

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повне найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ ВУЛИЦІ РІВНЕНСЬКА (НА ДІЛЯНЦІ ВІД
КИЇВСЬКОГО МАЙДАНУ ДО ВУЛИЦІ КУПРІНА) У М. ЛУЦЬКУ

спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма «Будівництво та цивільна інженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи БЦІс-21

ПРИХОДЬКО Владислав Олександрович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

ШИМЧУК Олександр Петрович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2023 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2023 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
Кафедра будівництва та цивільної інженерії
Ступінь вищої освіти бакалавр
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія (автомобільні дороги та аеродроми)
Освітня програма Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 28 " грудня 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

ПРИХОДЬКУ Владиславу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Капітальний ремонт вулиці Рівненська (на ділянці від
Київського майдану до вулиці Купріна) в м. Луцьку

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Олександр ШИМЧУК, к.т.н., доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 28 " грудня 2022 року № 979/-01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра матеріали обмірів та обстеження існуючої
вулиці; кліматичні умови регіону; характеристики транспортних потоків; план
місцевості; ґрунтово-геологічні характеристики; гідрологічні дані по місцевості

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

Розділ 1. Планувальні рішення: зробити описову характеристику району будівництва;
природних умов, плану ділянки, поздовжній профіль.

Розділ 2. Конструктивні рішення: розробити конструкції земляного полотна та
дорожнього одягу; запроектувати зупинки громадського транспорту, тротуари та
велодоріжки; облаштування автомобільної дороги

Розділ 3. Технологія будівництва: Розробити технологію влаштування дорожнього одягу

Розділ 4. Організація будівництва: Визначити тривалість будівництва, умови забезпечення
будівництва основними матеріалами та потреби в тимчасових спорудах, об'єми робіт

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. План вулиці.

2. План організації рельєфу.

3. Конструкції дорожнього одягу.

4. Схема розташування технічних засобів організації дорожнього руху.

5. Захист діючих газопроводів на автобусних зупинках.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Планувальні рішення	Людмила ТАЛАХ доцент		
2. Конструктивні рішення	Віталій ПРОЦЮК доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК, доцент		
4. Організація будівництва	Людмила ТАЛАХ доцент		

7. Дата видачі завдання " 28 " грудня 2022 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Планувальні рішення	03.05.2023	
2	Друга контрольна перевірка. Конструктивні рішення. Технологія будівництва	13.05.2023	
3	Третя контрольна перевірка. Організація будівництва. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	27.05.2023	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	01.06.2023	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2023	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2023	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи		Графік роботи екзаменаційної комісії № 31: 10 і 14 червня 2023 р.

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Приходько В.О.
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Шимчук О.П.
(ім'я та прізвище)

Гарант освітньої програми _____
(підпис)

Андрійчук О.В.
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Приходько В.О. Капітальний ремонт вулиці Рівненська (на ділянці від Київського майдану до вулиці Купріна) у м. Луцьку. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2023.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел, додатків.

У роботі досліджено характеристики району будівництва, характеристики існуючої вулиці, особливості проекту капітального ремонту та запропоновано проект капітального ремонту на основі прорахунку інтенсивності дорожнього руху та техніко-економічних показників.

Запроектовано дорожній одяг нежорсткого типу.

В проекті запроектовано поздовжній профіль, поперечні профілі вулиці, зупинки громадського транспорту, тротуари та велодоріжки, дорожній одяг, який нараховує 4 типи.

В даній роботі запропоновано заходи щодо доступності об'єкта ремонту для маломобільних груп населення.

Ключові слова: вулиця, земляне полотно, дорожній одяг, асфальтобетон, з'їзд, інтенсивність руху, тротуар.

ANNOTATION

PRYKHODKO V. O. Overhaul of Rivnenska Street (on the section from Kyiv Maidan to Kuprina Street) in Lutsk.

Bachelor's qualifying thesis of the OP "Construction and Civil Engineering" specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2023.

The bachelor's qualification work consists of an introduction, four sections, a list of used sources, and appendices.

The work investigated the characteristics of the construction area, the characteristics of the existing street, the peculiarities of the capital repair project and proposed a capital repair project based on the calculation of traffic intensity and technical and economic indicators.

Key words: street, ground surface, road surface, asphalt concrete, exit, traffic intensity, sidewalk.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	10
1.1 Характеристика району будівництва	10
1.2 Загальні дані.....	12
1.3 Характеристика вулиці Рівненська (існуючої).....	12
1.4 Природні умови.....	14
1.5 Особливості проекту капітального ремонту вулиці	16
1.6 План траси.....	17
1.7 Техніко-економічні показники.....	17
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	19
2.1. Інтенсивність руху та коефіцієнт завантаження вулиці	19
2.2. Поздовжній профіль.....	25
2.3 Поперечні профілі вулиці.....	25
2.4 Зупинки громадського транспорту	26
2.5 Улаштування тротуарів і велодоріжки	26
2.6 Дорожній одяг.....	26
2.7 Безпека руху.....	28
2.8 Доступність об'єкта ремонту для маломобільних груп населення	29
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА.....	30
3.1. Технологія будівництва дорожнього одягу	30
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	37
4.1 Основні положення з організації будівництва.....	37
4.2 Розрахунок тривалості будівництва	37
4.3 Умови забезпечення будівництва основними матеріалами і конструкціями....	38

4.4 Об'єми робіт.....	39
4.5 Техніка безпеки, охорона праці та пожежна безпека.....	47

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Від якісної мережі автомобільних доріг залежить розвиток економіки будь-якої країни світу.

Мережу автомобільних доріг у країні часто порівнюють із кровоносною системою живого організму.

Від якісних автомобільних доріг буде залежати безпека руху, комфорт перевезення пасажирів, на скільки ефективно буде працювати автомобільний транспорт загалом, термін служби дорожніх конструкцій.

Автомобільною дорогою являється об'єктом транспортної інфраструктури та призначена для руху транспортних засобів, включає в себе земельні ділянки у межах смуги відведення автомобільної дороги та розміщені на них або ж під ними конструктивні елементи та дорожні споруди, що є її технологічною частиною, захисні шляхові споруди, виробничі об'єкти, елементи облаштування автомобільних доріг.

Інженерні споруди автомобільної дороги діляться на земляне полотно, штучні споруди, дорожній одяг, облаштування дороги, дорожні та транспортні будівлі та інші конструктивні елементи.

Нормативним вимогам відповідає лише близько 40% автомобільних шляхів державного значення. Через відсутність доріг з твердим покриттям значна частина населення у весняний та осінній періоди залишаються відрізаними від транспортних комунікацій.

Деякі автомобільні дороги побудовані в 80-х роках минулого століття мають незадовільний стан покриття та вичерпали свою пропускну здатність.

Прискорення автомобілізації в Україні створює необхідність до відповідного зростання обсягів будівництва, реконструкції та капітального ремонту дорожньої мережі.

Пильної уваги потребують питання підвищення якості та безпеки дорожньої мережі, рівень яких повинен відповідати найпередовішим стандартам та вимогам. Модернізація дорожньої галузі, активне впровадження передових технологій та інновацій на сьогодні мають вирішальне значення.

При будівництві автомобільної дороги надзвичайно важливу роль відіграють технологічні процеси, внаслідок виконання яких створюються окремі елементи дорожніх споруд та дорога в цілому. Технологічні процеси будівництва складні та різноманітні. Від правильного їх призначення та виконання залежать продуктивність праці, якість та вартість робіт. Впровадження інноваційних технологій потребує застосування сучасних дорожньо-будівельних машин та обладнання, без яких не можна організувати технологічні процеси з високою продуктивністю праці та ефективністю будівництва.

Оскільки дорожній одяг - найдорожча частина автомобільної дороги, для вибору найбільш оптимального за вартістю рішення розробляється кілька можливих варіантів з використанням різних машин, матеріалів та способів організації робіт.

Слід зазначити, що значна частина доріг та міських вулиць може бути відновлена при виконанні капітного ремонту.

РОЗДІЛ 1

ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ

1.1 Характеристика району будівництва

Волинська область – це область, яка розташована на північному заході України у межах Поліської низовини (більше як 3/4 території) і Волинської височини. На заході межує з Люблінським воєводством Республіки Польща, а на півночі – із Брестською областю Республіки Білорусь. В Україні на сході межує з Рівненською, а на півдні – із Львівською областями.

В склад Волинської області входять 4 райони: Володимирський, Луцький, Ковельський і Камінь-Каширський райони.

Площа Волині 20143 км², а це становить 3,3 % всієї території України та займає 19 місце серед всіх областей України. Із півночі на південь вона розтягнулася на 185 км, а з сходу на захід – на 155 км.

Багатством Волині є озера (більше 220 штук), найбільші з яких – Світязь, Лука, Пулемецьке, Турське.

На території Волині протікає 130 річок загальною довжиною більше 3 тис. км.

Населення області становить 1 млн 27 тис. осіб, а це становить 2,2 % від всього населення України. У тому числі:

- міське населення становить 50,4 %;
- сільське 49,6 %.

Провідними галузями економіки в Волинській області являється промисловий та аграрний сектори, що забезпечують більшу половину її сукупного продукту.

На підприємствах області виробляли автомобілі, автобуси та виробляють прилади контролю, водолічильники, підшипники, машини для тваринництва і кормовиробництва, торговельне обладнання для рітейлу, вироби із

пластмас, руберойд, тканини, лінолеум, меблі, цегла будівельна, кондитерські, макаронні, консерви брикети, ковбасні та горілчані вироби та і т.д.

Обласним центром області являється місто Луцьк, що є також і районним центром Луцького району.

Площа цього району становить 5281,4 км², а це складає 26% від всієї території області. До складу району входять 15 територіальних громад. Луцький район має межі з усіма районами області (Ковельським, Камінь-Каширським, Володимирським) та Рівненською областю.

Район капітального ремонту вулиці Рівненська знаходиться у Луцькому районі Волинської області.

По території району проходять наступні автошляхи Т0303, Т1802, Е85, Н22, Н17, Т0309,.

В смт. Торчин на території району розташовується Історико-краєзнавчий музей. Просто неба знаходиться Музей історії сільського господарства Волині в смт. Рокині.

Вулиця Рівненська – це вулиця, яка знаходиться на північному сході міста Луцьк. Вона є однією з основних магістральних вулиць міста.

Починається в місці роздоріжжя проспекту Волі і вулиці Дубнівської в районі Київського майдану та прямує в східному напрямку, де входить в Автошлях Н-22.

На вулиці Рівненській знаходиться Луцький автомобільний завод та Луцький завод пластмасових виробів.

Оскільки вулиця Рівненська, яка підлягає капітальному ремонту знаходиться в районі автомобільного заводу та Київського майдану, які вважаються густонаселеними. В зв'язку з цим, питання якісних дорожніх зв'язків являється актуальним та своєчасним для жителів цієї та прилеглих вулиць.

1.2 Загальні дані

Проект на капітальний ремонт вулиці Рівненська в місті Луцьку Волинської області розроблено на основі завдання, виданого кафедрою будівництва та цивільної інженерії і теми кваліфікаційної роботи: «Капітальний ремонт вулиці Рівненська (на ділянці від Київського майдану до вулиці Купріна) у м. Луцьку», яка затверджена наказом №979/01-02 від 28.12.2022р.

Основу розробки проектної документації складають матеріали обмірів та обстеження існуючої вулиці.

Проект капітального ремонту вулиці Рівненської в м. Луцьк розроблено відповідно до вимог «ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів» [1], «ДБН Б.2.2-12:2018 Планування і забудова територій» [2] та «Порядку проведення ремонту та утримання об'єктів благоустрою населених пунктів, затвердженого наказом Держжитлокомунгоспу України 23.09.2003 №154 зі змінами» [3].

Під час розробки проектної документації для розробки генерального плану даної вулиці використовувалося програмне забезпечення AutoCAD, для розрахунку конструкцій дорожнього одягу застосовувалася програма КРЕДО-РАДОН, а для проектування плану організації рельєфу вулиці користувались програмою КРЕДО-ДОРОГИ.

1.3 Характеристика вулиці Рівненська (існуючої)

Вулиця Рівненська (від вулиці Задворецької до вулиці Купріна) в місті Луцьку має асфальтобетонне покриття, яке вкрите вибоїнами та тріщинами, зруйновані часткові бортові камені та поребрики. Вулиця Рівненська відноситься до магістральних вулиць загальноміського значення.

Існуюча вулиця Рівненська в місті Луцьку на ділянці капітального ремонту має наступні параметри:

- кількість смуг руху – 4;
- ширина смуги руху – 3,75 м;
- ширина проїзної частини – 17,83-20,80 м;
- довжина проектуємої ділянки – 496 м;
- площа проектуємої ділянки – 14971 м².

Вздовж вулиці Рівненська існуючими об'єктами забудови вважаються дев'ятиповерхові житлові будинки із вбудовано-прибудованими приміщеннями комерційного призначення, автопарковки, зупинки громадського транспорту, малі архітектурні форми, стоянки для легкових таксоморів.

На вулиці Рівненська існує вуличне освітлення, що встановлене на опорах контактної мережі. Воно знаходиться в номальному стані.

З огляду на стан вулиці Рівненської виникло питання капітального ремонту покриття, влаштування нового покриття на тротуарах, влаштування доріжки для велосипедистів.

Для маломобільних груп населення передбачено влаштування пониженого бортового каменю в місцях перетину тротуарів із проїзною частиною. Мінімальна висота бордюру не повинна перевищувати 2,5см і не більше 4см згідно «ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1» [4]. Для безпроблемного пересування маломобільних груп населення через пішохідний перехід влаштовується уніфіковане тактильне покриття згідно «ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1» [4].

Тактильне покриття влаштовується на відстані 800мм від краю проїзної частини смугами завширшки 500мм і завдовжки ширині переходу - 4,0м, яке викладене на тротуарі перед початком переходу. Глибина рифлення з поздовжніми рифами має бути 5-7мм. Влаштування тактильного покриття представлено в графічній частині роботи (Генеральний план вулиці М 1:500).

Покриття на тротуарах і велодоріжках передбачається із бетонної плитки, яке відрізняється між собою кольором.

Також влаштовуються дорожні знаки як для пішоходів, так і для велосипедистів. Розміщення знаків представлено в графічній частині роботи (Схема розташування технічних засобів організації дорожнього руху М 1:500). Внаслідок капітального ремонту будуть покращені транспортно-експлуатаційні показники роботи автомобільного транспорту та підвищиться безпека дорожнього руху.

1.4 Природні умови

Ділянку, на якій виконується капітальний ремонт віднесемо до У-1 дорожньо-кліматичної зони, що являється зоною значного зволоження в деякі пори року.

Згідно з даними «ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія» [5] район капітального ремонту має наступні показники:

«- середньорічна температура повітря	- +7.3°C;
- мінімальна	- -29°C;
- максимальна	- +27°C;
- найтепліший місяць - липень із середньою температурою	- +18,4°C;
- найхолодніший місяць - січень із середньою температурою	- - 4,3°C» [5].

За середніми значеннями в районі випадає 538 мм опадів, із яких 406 мм випадає в теплий період року, а близько 133 мм в холодний.

За розрахункової ймовірності в 5% висота снігового покриву в середньому складає 10-12 см.

Нормативною глибиною промерзання ґрунту є 90 см.

Переважаючі напрямки вітру є західний та північно-західний. Середня швидкість яких 3,2 м/сек.

Виконання польових робіт на вулиці Рівненській показало, що район представляється наступними ґрунтами: суглинками ясно-жовтого кольору із домішками суглинків палевого кольору, суглинків темно-сірих гумусових та супісків. Ґрунти середньо стискаючі, швидко розмокаючі, середньої щільності, непросідні від півтвердої та аж до тугопластичної консистенції.

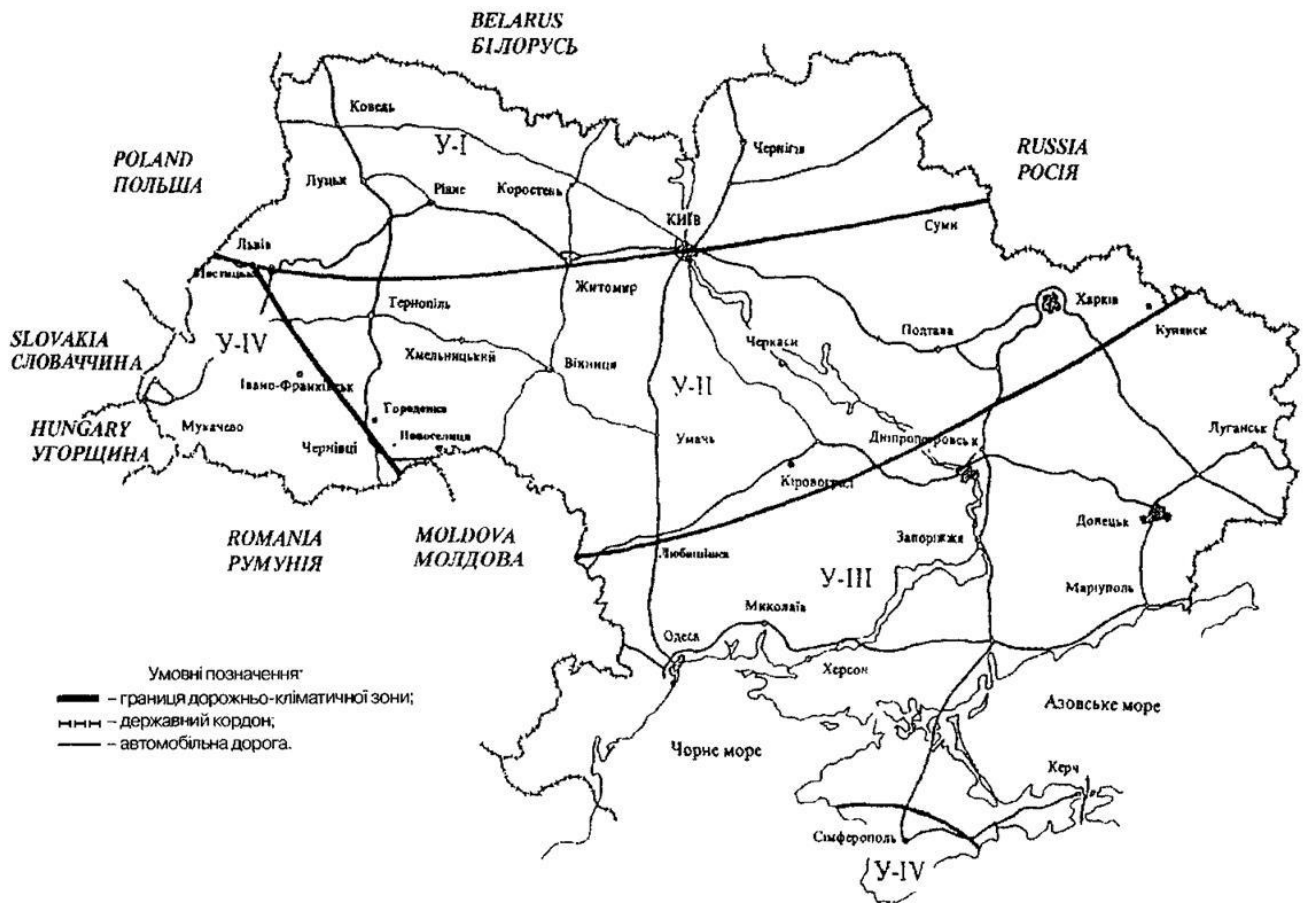


Рис.1.1 Дорожнє районування України

1.5 Особливості проекту капітального ремонту вулиці

Вулиця Рівненська розміщена в північно-східній частині міста Луцьк і є магістральною міською вулицею одного з найбільш заселених районів міста та транспортною артерією, що з'єднує різні райони та промислові зони із центральною частиною міста.

По даній вулиці здійснюється рух приватного автомобільного та міського громадського транспорту для обслуговування прилеглих до вулиці житлових масивів, а також вантажні автомобільні перевезення.

На основі вищесказаного впливає доцільність проведення капітального ремонту вулиці Рівненської.

Капітальний ремонт вулиці Рівненської передбачає обсяг робіт без підвищення технічної категорії, комплексне відновлення і підвищення транспортно-експлуатаційних характеристик вулиці, приведення геометричних параметрів та технічних характеристик деяких елементів, із урахуванням збільшення інтенсивності руху та осьових навантажень, до , на сьогоднішній день, діючих нормативних вимог із урахуванням категорії та значення вулиці.

На ділянці проведення капітального ремонту вулиці під час ремонту проїзної частини передбачено виконати такі дії:

- холодне фрезерування існуючого покриття;
- частково розібрати основу існуючого дорожнього одягу;
- ущільнити основу земляного полотна в місцях, де розбирали існуючий дорожній одяг;
- розлити бітумну емульсію в кількості 0,5л/м²;
- влаштувати вирівнюючий шар із гарячої асфальтобетонної суміші;
- розлити бітумну емульсію в кількості 0,3л/м²;
- влаштувати верхній шар покриття із ЩМА -15 (щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші) товщиною 0,05 м.

1.6 План траси

Довжина проектуємої ділянки вулиці Рівненської складає 496 м.

Видимість поверхні дороги та зустрічного автомобіля забезпечується. Радіуси заокруглень проїзної частини на перехрестях від 5 до 50 м. На перехрестях видимість також забезпечується. На всіх прилеглих вулицях і в'їздах у двори існуюче тверде покриття.

Проектом капітального ремонту вулиці Рівненська передбачається ремонт асфальтобетонного покриття основного проїзду, з'їздів до прилеглих територій (АЗС, заклади торгівлі), в'їздів у двори. Ширина проїздів прийнята існуюча, так як вона є достатньою і задовільняє всі норми.

Щоб забезпечити рух крісел колісних у місцях пішохідних переходів через вулицю, а також у місцях перетину тротуарів із місцевими проїздами, прилеглими вулицями та прилеглими територіями, бордюр на довжині 1,2 м понижується до висоти бортових каменів не менше ніж 2,5 см та не більше ніж 4 см над рівнем проїзної частини, а на тротуарах на довжині 1,5 м влаштовуємо плавний підйом до рівня тротуару.

1.7 Техніко-економічні показники

Вулиця Рівненська (від вулиці Задворецької до вулиці Купріна) згідно Закону України «Про автомобільні дороги» відносяться до вулиць та доріг міст і інших населених пунктів – вулиці і дороги місцевого значення.

Згідно таблиці 3.1 «ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів» [1] вулиця Рівненська (від вулиці Задворецької до вулиці Купріна) відноситься до вулиць та доріг місцевого значення із розрахунковою інтенсивністю руху приведеною 200 од/год та розрахунковою швидкістю руху 60 км/год, тривалість виконання робіт становить 59 днів.

Основні показники капітального ремонту вулиці Рівненська представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Основні ТЕП капітального ремонту вулиці Рівненська

Показники	Одиниця виміру	Кількість
Вид будівництва		Капітальний ремонт
Категорія вулиці (класифікація)		Магістральна міська вулиця
Ширина проїзної частини	м	17,83-20,80
Довжина ділянки, яка проектується	м	496
Площа ділянки, що підлягає капітальному ремонту	м ²	14971
Розрахункова швидкість руху	км/год	60
Кількість смуг для руху	шт.	4
Розрахункова інтенсивність руху	прив. од/год на смугу	200
Покриття верхнього шару	-	Покриття із асфальтобетону ЩМА-15, товщиною 0,05 м
Кількість дорожніх знаків	шт.	20
Площа дорожньої розмітки	шт.	467,27
Тривалість капітального ремонту вулиці Рівненська	днів	59

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 Інтенсивність руху та коефіцієнт завантаження вулиці

Сучасні автомобільні дороги повинні забезпечувати можливість безпечного та швидкісного руху транспортних засобів, що можливо лише при високих показниках транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг і вулиць, що характеризується швидкістю руху, вартістю перевезень, безпекою та зручністю проїзду, пропускною здатністю та рівнем завантаженості [6].

Основними показниками характеристики дорожнього руху являються інтенсивність, швидкість руху, склад і щільність транспортного потоку, рівень зручності руху.

Одним з основних показників рівня зручності руху є коефіцієнт завантаження дороги.

Коефіцієнт завантаженості рухом визначається за формулою (2.1):

$$Z = \frac{N}{P}, \quad (2.1)$$

де N – інтенсивність руху (існуюча або перспективна), авт./год.;

P – практична або теоретична пропускна здатність, авт./год.

Для зручності прорахунку інтенсивності руху використовуються умовні позначення, які відображають 10 автомобілів (рис. 3.1)



Рис. 2.1 – умовні позначення для підрахунку інтенсивності руху.

Примітка: ● або — відповідають 1 автомобілю (або 10 автомобілів при великій інтенсивності)

Після закінчення спостереження підраховують сумарну кількість автомобілів за період спостереження.

Коефіцієнт приведення до легкового автомобіля визначається за [7]

Інтенсивність руху за годину приведена до легкового автомобіля визначається за формулою:

$$N_{\text{год}}^{\text{л}} = \sum_{i=1}^{\text{л}} N_{\text{год}i} \cdot K_{\text{л}i}, \quad (2.2)$$

де $N_{\text{год}i}$ – інтенсивність руху за типом транспортних засобів, авт/год;

$K_{\text{л}i}$ – коефіцієнт зведення до легкового автомобіля.

Пропускна здатність автомобільної дороги є найважливішим критерієм, що характеризує її функціонування.

Під пропускну здатністю автомобільної дороги розуміють максимально можливу кількість автомобілів, що можуть пройти через поперечний переріз дороги за одиницю часу.

Пропускна здатність автомобільної дороги є найважливішим показником при проектуванні поперечного профілю та геометричних елементів дороги.

Для спрощення розрахунків як вихідні дані слід розглядати однорідні потоки колонного руху, тобто пропускну здатність однієї смуги руху.

Для оцінки запасу пропускну здатності, який має реальна дорога, використовують коефіцієнт, що дорівнює відношенню існуючої інтенсивності руху до пропускну здатності. Цей коефіцієнт називають рівнем завантаженості дороги транспортним потоком. Рівень завантаженості дороги рухом є одним з

показників при розрахунках кількості смуг руху та розмірів геометричних елементів.

Лінійні графіки пропускної здатності та рівня завантаженості рухом дають об'єктивну характеристику транспортно-експлуатаційного стану дороги та можуть бути використанні для обґрунтованого вибору заходів з покращення умов руху на автомобільних дорогах.

Найменша практична пропускна здатність відповідає колонному руху автомобілів при швидкості вільного руху. Найбільша практична пропускна здатність відповідає інтенсивності руху при мінімальному інтервалі (оптимальній швидкості).

Розрахункова пропускна здатність проїжджої частини вулиці визначається за формулою:

$$P = \varepsilon \cdot \left[3600 \cdot \frac{V}{d_{\min}} + l \right], \text{ авт/год,} \quad (2.3)$$

де ε – коефіцієнт багатосмуговості (за умови односмугової проїзної частини $\varepsilon = 1,0$; при двосмуговій $\varepsilon = 1,85$; при трисмуговій $\varepsilon = 2,55$; при чотирисмуговій $\varepsilon = 3,05$ у відповідності до [6]);

V – дозволена швидкість руху транспортних засобів на вулиці (приймається від 8,4 до 14 м/с і дорівнює дозволений швидкості руху в населених пунктах – від 30 до 50 км/год);

d_{\min} – мінімальна безпечна дистанція між автомобілями при заторовій ситуації ($d_{\min} = 1 \text{ м}$);

l – довжина автомобіля (для розрахунків приймаємо 6 м).

Для прийняття рішень про призначення та впровадження заходів з безпеки руху необхідно брати до уваги максимальні значення рівнів завантаженості та

враховувати максимальну інтенсивність руху транспортних засобів, тобто в години «пік».

Згідно ([8], табл. 8.1) максимальна інтенсивність руху транспортних засобів спостерігається з 16 до 17 години, тому коефіцієнти завантаження вулиць будемо прораховувати в вищезазначений час.

За коефіцієнтами завантаження дороги Z , визначаємо характеристику та стан потоку (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Характеристика рівнів зручності руху

Рівень зручності	Коефіцієнт Z	Характеристика потоку	Стан потоку
А	0,2	Вільні умови руху, автомобілі не заважають один одному	Вільний
Б	0,2-0,45	Автомобілі рухаються групами, здійснюється багато обгонів	Частково зв'язаний
В	0,45-0,7	Інтервали між автомобілями досить великі, але для обгонів багато перешкод	Зв'язаний
Г-а	0,7-1	Безперервний потік автомобілів з малою швидкістю	Насичений
Г-б	1	У безперервному потоці багато зупинок, виникають затори	Цільний, насичений

Вулиця Рівненська

Годинна інтенсивність руху транспортних потоків у фізичних (приведених до легкового автомобіля) одиницях на вулиці Рівненській

Тип транспортних засобів	Час, хв			Всього
	0-20	21-40	41-60	
Мотоцикл без коляски та мопед				
Мотоцикл з коляскою				
Легковий автомобіль	522(522)	518(518)	526(526)	1566(1566)
Мікроавтобуси	36(36)	38(38)	34(34)	108(108)
Вантажний автомобіль вантажопідйомністю, т:				
до 1 (на базі легкових автомобілів).	18(18)	16(16)	14(14)	48(48)
від 1 до 2 (на базі мікроавтобусів).	30(45)	35(52,5)	31(46,5)	96(144)
від 2 до 6 (ГАЗ).	27(54)	28(56)	29(58)	84(168)
від 6 до 8 (ЗІЛ).	4(10)	-	2(5)	6(15)
від 8 до 14 (МАЗ, КАМАЗ).	4 (12)	4(12)	4(12)	12(36)
понад 14 (МАН, МЕРСЕДЕС).	3(10,5)	3(10,5)	4(14)	10(35)
Автопоїзд вантажопідйомністю, т:				
до 12 (ЗІЛ).				
від 12 до 20 (МАЗ, КАМАЗ).				
від 20 до 30 (МАН, МЕРСЕДЕС).	8(40)	9(45)	11(55)	28(140)
понад 30				
Колісний трактор з причепами вантажопідйомністю, т:				

Продовження таблиці				
до 10	1(3,5)	-	1(3,5)	2 (7)
понад 10				
Автобус (ПАЗ, БОГДАН, ЕТАЛОН).	4(12)	12(36)	8(24)	24(72)
Довгомірний автобус	2(10)	2(10)	2(10)	6(30)
Тролейбус	1(5)	-	1(5)	2(10)
Зчленований тролейбус				
Всього в приведених одиницях	778	794	807	2379

Інтенсивність руху за годину приведена до легкового автомобіля визначаємо за формулою (2.2), результати заносяться в таблицю, яка представлена вище. Якщо врахувати, що інтенсивність руху вимірювали з 14 до 15 години, то згідно ([8], табл. 8.1) орієнтовна інтенсивність руху в годину «пік» з 16 до 17 години буде 3416 автомобілів приведених до легкового.

Розрахункову пропускну здатність проїжджої частини вулиці визначаємо за формулою (3.3), розрахункову швидкість приймаємо 14 м/с:

$$P = \varepsilon \cdot \left[3600 \cdot \frac{V}{d_{min}} + l \right] = 1,85 \cdot \left[3600 \cdot \frac{14}{1+6} \right] = 13320 \text{ авт/год.}$$

Коефіцієнт завантаженості рухом визначається за формулою (2.1):

$$Z = \frac{N}{P} = \frac{3416}{13320} = 0,26$$

Оскільки Z дорівнює 0,26, то за таблицею 2.2 рух в даний час доби може бути частково зв'язаний, зменшується швидкість пересування автомобілів.

2.2 Поздовжній профіль

Поздовжній профіль вулиці Рівненська представляється планом організації рельєфу.

Проектна лінія плану організації рельєфу (осьова) являється максимально наближеною до фактичного профілю. Існуюча проїзна частина у поздовжньому профілі має мінімальний ухил - 1,2 ‰, максимальний — 12,8 ‰.

Проектну лінію запроектовано з урахуванням максимального використання існуючого дорожнього одягу проїзної частини вулиці, максимального збереження зелених насаджень та підземних комунікацій.

Найменший крок проектування плану організації рельєфу складає 50 м. Керівна робоча відмітка із умови мінімального посилення дорожнього одягу існуючої проїзної частини становить 15 см.

Видимість зустрічного автомобіля та поверхні дороги в поздовжньому профілі є забезпеченою.

2.3 Поперечні профілі вулиці

Ширина існуючої вулиці в лініях забудови рівна 60 - 100 м.

У поперечному профілі вулиця має одну проїзну частину шириною 17,83-20,80 м, тротуари - шириною 2,00 - 4,00 м.

Поперечний ухил проїзної частини передбачено двоскатним із ухилом до зовнішніх бортів та становить 20 - 25‰.

Над проїзною частиною висота верху бордюра становить 0,15 м, а в місцях, де здійснюються зупини громадського транспорту – 0,20 м.

2.4 Зупинки громадського транспорту

Проектом капітального ремонту передбачено ремонт зупинкових і посадочних майданчиків зупинок громадського транспорту. Покриття зупинкових майданчиків прийняте із плитки тротуарної бетонної, товщиною 6 см на основі з висівково-цементної суміші, товщиною 4 см. Покриття посадкового майданчика із плитки тротуарної бетонної, товщиною 6 см на основі з висівково-цементної суміші, товщиною 4 см.

2.5 Улаштування тротуарів і велодоріжки

Проектом ремонту вулиці Рівненська передбачається влаштування тротуарів та велодоріжки вздовж проїзної частини даної вулиці. Тротуари запроектовані шириною 3,75м, а велодоріжки – 1,5м.

2.6 Дорожній одяг

Тип конструкцій дорожнього одягу приймали відповідно до таблиці 8.1 «ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів» [1] – капітальний.

Проект капітального ремонту вулиці Рівненської передбачає влаштування дорожнього одягу таких конструкцій:

Тип -1 Основний проїзд – підсилення:

- холодне фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття глибиною 0,06м;
- розливання бітумної емульсії в кількості 0,5 л/м²;

- вирівнюючий шар «АСГ.Др.Щ.А.НП.І. БНД 60/90 по ДСТУ Б В.2.7-119-2011. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний» [9];

- розлив бітумної емульсії в кількості 0,3 л/м²;

- асфальтобетон ЩМА-15 по «ДСТУ Б В.2.7-127:2015 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові» [10] 0,05м.

Тип -2,2а З'їзди – підсилення:

- холодне фрезерування існуючого асфальтобетонного покриття глибиною 0,06м;

- розлив бітумної емульсії в кількості 0,5 л/м²;

- вирівнюючий шар АСГ.Др.Щ.А.НП.І. БНД 60/90;

- розлив бітумної емульсії в кількості 0,3 л/м²;

- асфальтобетон ЩМА-15 0,05м (асфальтобетон АСГ.Др.Щ.А.НП.І.БНД 60/90 -0,05м).

Тип - 3 Тротуари і технічна смуга:

- щебінь фракції 20-40 мм з межею міцності на стиск понад 98,1 МПа - 0,10 м;

- щебінь-висівки по «ДСТУ 9178:2022 Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу з щебеневих, гравійних та укріплених матеріалів» [11] – 0,03 м;

- висівково-цементна суміш за «ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 в частині влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, укріплених цементом» [12] – 0,04 м;

- плитка тротуарна бетонна по «ДСТУ Б.В.2.7-145:2008» [13] – 0,06м.

Тип - 4 Заїзна кишень:

- існуючий дорожній одяг розбирається;

- підстилаючий шар основи із піску по «ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови» [14] – 0,20 м;

- суміш С5 з розміром зерен 0-70 мм «ДСТУ 9177-2:2022 Матеріали щебеневі та гравійні для дорожнього будівництва. Технічні умови. Частина 2. Матеріали неукріплені» [15] – 0,15 м;

- улаштування залізобетонних дорожніх плит ПДС 3×2 – 0,16 м;

- щебінь - висівки по [15] - 0,03 м;

- висівково-цементна суміш по [12] - 0,04 м;

- плитка тротуарна бетонна по [13] - 0,06 м.

Міжремонтний строк служби дорожнього одягу становить 9 років.

Розрахунок дорожнього одягу, котрий влаштовується по вулиці Рівненській представлено в додатку А.

2.7 Безпека руху

Для забезпечення безпеки руху транспортних засобів на ділянці капітального ремонту вулиці Рівненська проектом передбачається виконати такі заходи:

а) забезпечити видимість поверхні вулиці в плані, профілі та бокову видимість;

б) забезпечити коефіцієнт зчеплення автомобільного колеса із поверхнею покриття не менше ніж 0,7;

в) в місцях перетину проїзної частини з пішохідними переходами максимальна висота бордюру не більша як 0,025 м;

г) забезпечити встановлення дорожніх знаків відповідно до «ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування» [16] та влаштування дорожньої розмітки відповідно до

«ДСТУ 2587:2021. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування» [17];

д) забезпечити проведення будівельних робіт спочатку на одному проїзді, а потім на іншому, щоб була можливість використання одного з проїздів для організації тимчасового руху автомобільного транспорту.

В комплексі такі заходи забезпечать безпеку дорожнього руху для всіх його учасників на ділянці вулиці Рівненської, котра капітально ремонтується.

2.8 Доступність об'єкта ремонту для маломобільних груп населення

Даним проектом капітального ремонту вулиці Рівненської в місті Луцьк Волинської області забезпечення доступності для маломобільних груп населення надалі (МГН) відбувається згідно із «ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із зміною № 1» [18] та «ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011 Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору та слуху» [19].

В нашому проекті прийняли такі інженерні рішення:

а) у місцях перетину проїзної частини з пішохідними переходами влаштовується бетонний бортовий камінь понижений;

б) в місцях, які наближені до пішохідних переходів (вихід на проїзну частину) та на посадкових майданчиках проектом пропонується влаштування тактильних елементів попереджувального типу щоб можна було орієнтувати людей із вадами зору;

в) встановити дорожні знаки на висоті мінімум 2,00 м від поверхні покриття для кращого сприйняття.

В комплексі такі заходи забезпечать безпеку дорожнього руху на вулиці Рівненська для МГН.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Технологія будівництва дорожнього одягу

Будівництво дорожнього одягу включає такі операції як влаштування шарів (вирівнюючого, основного та на з'їздах), укріплення узбіч та укосів. Щоб визначити об'єми таких робіт користуються нормативними документами чи формулами. Для майбутніх технологічних розрахунків визначаються наступні технологічні параметри.

По влаштуванню конструктивних шарів дорожнього одягу Площу F_i

$$F_i = L \cdot B_i$$

тут L – довжина проектуємої ділянки дороги; B_i – ширина шару дорожнього одягу конструктивного, м.

Об'єми робіт з улаштування конструктивних шарів дорожніх одягів на всій ділянці будівництва довжиною $L_{заг} = 492$ м, на ділянці $L_{км} = 1000$, на захватці $L_{зах} = 100$ м визначимо, для:

Верхнього шару покриття – асфальтобетон ЩМА-15 товщиною 5см, шириною $B_I = (3.5 + 2.5) \cdot 2 = 12.0$ м

$$F_I^{заг} = 492 \times 12 = 5904 \text{ м}^2,$$

$$F_I^{км} = 1000 \times 12 = 12000 \text{ м}^2,$$

$$F_I^{зах} = 100 \cdot 12.0 = 1200 \text{ м}^2;$$

Нижнього шару покриття – асфальтобетон гарячий щільний із бітумом БНД 60/90 товщиною 6см, шириною $B_{III} = (3,5 + 2,5) \times 2 = 12,0$ м

$$F_{III}^{заг} = 492 \cdot 12 = 5904 \text{ м}^2,$$

$$F_{III}^{KM} = 1000 \times 12 = 12000 \text{ м}^2,$$

$$F_{III}^{3ax} = 100 \cdot 12 = 1200 \text{ м}^2;$$

Верхнього шару основи – гравійно-піщана суміш укріплена цементом товщиною 20см, шириною $B_{IV} = (3,5 + 2,5 + 2 \times 0,3) \times 2 = 13,2 \text{ м}$

$$F_{IV}^{3ax} = 492 \cdot 13,2 = 6494,40 \text{ м}^2,$$

$$F_{IV}^{KM} = 1000 \times 13,2 = 13200 \text{ м}^2,$$

$$F_{IV}^{3ax} = 100 \cdot 13,2 = 1320 \text{ м}^2;$$

Нижнього шару основи – пісок легкий пилюватий товщиною 26см, шириною $B_V = (3,5 + 2,5 + 2 \times 0,3) \times 2 = 13,2 \text{ м}$

$$F_{IV}^{3ax} = 492 \cdot 13,2 = 6494,40 \text{ м}^2,$$

$$F_{IV}^{KM} = 1000 \times 13,2 = 13200 \text{ м}^2,$$

$$F_{IV}^{3ax} = 100 \cdot 13,2 = 1320 \text{ м}^2;$$

Об'єм робіт із влаштування напівприсипних узбіч по всій ділянці будівництва $L_{3ax} = 492 \text{ м}$, на дільниці $L_{KM} = 1000 \text{ м}$, на захватці $L_{3ax} = 100 \text{ м}$ визначаємо:

$$V_{n/y} = 2 \cdot 0,5 \cdot (b_1 + b_2) \cdot h_{n/y} \cdot L \cdot k_y \cdot k_{BT}$$

де $b_1 = 3 \text{ м}$, $b_2 = 3,36 \text{ м}$ – відповідно ширина шару присипного узбіччя у поперечному профілі по верху і по низу; $h_{n/y} = 0,22 \text{ м}$ – висота присипного узбіччя; $k_y = 1,0$ – коефіцієнт, що враховує ущільнення ґрунту на присипних узбіччях; $k_{BT} = 1,02$ – коефіцієнт, який враховує втрати ґрунту.

$$V_{n/y}^{3ax} = 2 \times 0,5 \times (3 + 3,36) \times 0,24 \times 492 \times 1 \times 1,03 = 773,52 \text{ м}^3$$

$$V_{n/y}^{KM} = 2 \cdot 0,5 \cdot (3 + 3,36) \cdot 0,24 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 1,03 = 1572 \text{ м}^3$$

$$V_{n/y}^{зax} = 2 \times 0,5 \times (3 + 3,36) \times 0,24 \times 100 \times 1,03 = 157,22 \text{ м}^3$$

Площа розрихлення ґрунту $F_{кор.}$

$$F_{кор.} = L \cdot B_{кор.}$$

де $B_{кор.} = 6,6 \cdot 2 = 13,2 \text{ м}$ – ширина розробки.

$$F_{кор.}^{заг} = 492 \times 13,2 = 6494,40 \text{ м}^2,$$

$$F_{кор.}^{км} = 1000 \cdot 13,2 = 13200 \text{ м}^2,$$

$$F_{кор.}^{зax} = 100 \times 13,2 = 1320 \text{ м}^2$$

Об'єм розроблення ґрунту $V_{кор.}$

$$V_{кор.} = F_{кор.} \cdot h_{кор.}$$

де $h_{кор.} = 0,48$ – глибина напівкорита.

$$V_{кор.}^{заг} = 6494,40 \times 0,48 = 3117,31 \text{ м}^3,$$

$$V_{кор.}^{км} = 13200 \cdot 0,48 = 6336 \text{ м}^3,$$

$$V_{кор.}^{зax} = 1320 \times 0,48 = 633,60 \text{ м}^3$$

Площі горизонтального планування прибрівочних смуг узбіч:

$$F_{бр.уз} = L \cdot 2B_{бр.уз}$$

де $B_{бр.уз} = 3 \text{ м}$ – ширина прибрівочної смуги.

$$F_{бр.уз}^{заг} = 492 \times 2 \times 3 = 2952 \text{ м}^2$$

$$F_{бр.уз}^{км} = 1000 \cdot 2 \cdot 3 = 6000 \text{ м}^2$$

$$F_{бр.уз}^{зax} = 100 \times 2 \times 3 = 600 \text{ м}^2$$

Щоб влаштувати шар асфальтобетону на товщину 5см треба:

- 1) поковки з квадратних заготовок, масою 1,8кг – 0,0063т;
- 2) бітуми нафтові дорожні МГ та СГ, рідкі – $0,0107 + 4 \cdot 0,0015 = 0,0158m$;
- 3) обрізні бруски з хвойних порід дерев на довжину 4 – 6м – $0,14m^3$;
- 4) асфальтобетон – $96,6 + 4 \cdot 12,1 = 145m$.

Поковки із квадратних заготовок, маса 1,8кг:

$$Q_{ПОК}^{заг} = \frac{5904}{1000} \cdot 0,0062 = 0,037m$$

$$Q_{ПОК}^{км} = \frac{12000}{1000} \cdot 0,0062 = 0,074m$$

$$Q_{ПОК}^{зах} = \frac{1200}{1000} \cdot 0,0063 = 0,007m$$

Бітуми нафтові дорожні МГ та СГ, рідкі:

$$Q_{БИТ}^{заг} = \frac{5904}{1000} \cdot 0,0164 = 0,097m$$

$$Q_{БИТ}^{км} = \frac{12000}{1000} \cdot 0,0164 = 0,2m$$

$$Q_{БИТ}^{зах} = \frac{1200}{1000} \cdot 0,0163 = 0,02m$$

Обрізні бруски з хвойних порід дерев на довжину 4 – 6м:

$$Q_{БР}^{заг} = \frac{5904}{1000} \cdot 0,15 = 0,89m^3$$

$$Q_{БР}^{км} = \frac{12000}{1000} \cdot 0,15 = 1,8m^3$$

$$Q_{БР}^{зах} = \frac{1200}{1000} \cdot 0,15 = 0,18m^3$$

Асфальтобетон:

$$Q_{AB}^{заг} = \frac{5904}{1000} \times 145 = 856,08m$$

$$Q_{AB}^{км} = \frac{12000}{1000} \cdot 145 = 1740m$$

$$Q_{AB}^{зах} = \frac{1200}{1000} \times 145 = 174m$$

Коректувальні норми групи 53 якщо товщина покриття змінюється на 0,5см група 54 норма 27-54-6 становлять: бітуми нафтові дорожні МГ та СГ, рідкі – 0,0012т; асфальтобетон – 10,8т.

- 1) поковки з квадратних заготовок, масою 1,8кг – 0,0063т;
- 2) бітуми нафтові дорожні МГ та СГ, рідкі – $0,0107 + 4 \cdot 0,0015 = 0,0158m$;
- 3) обрізні бруски з хвойних порід дерев на довжину 4 – 6м – $0,14m^3$;
- 4) асфальтобетон – $96,6 + 4 \cdot 12,1 = 145m$.

$$Q_{ПОК}^{заг} = \frac{5904}{1000} \times 0,0062 = 0,037m$$

$$Q_{ПОК}^{км} = \frac{12000}{1000} \cdot 0,0062 = 0,074m$$

$$Q_{ПОК}^{зах} = \frac{1200}{1000} \times 0,0062 = 0,0074m$$

Бітуми нафтові дорожні МГ та СГ, рідкі:

$$Q_{БИТ}^{заг} = \frac{5904}{1000} \cdot 0,0276 = 0,16m$$

$$Q_{БИТ}^{км} = \frac{12000}{1000} \times 0,0276 = 0,33m$$

$$Q_{БИТ}^{зах} = \frac{1200}{1000} \cdot 0,0276 = 0,033m$$

Обрізні бруски з хвойних порід на довжину 4 – 6м:

$$Q_{БР}^{заз} = \frac{5904}{1000} \times 0,15 = 0,89 м^3$$

$$Q_{БР}^{км} = \frac{12000}{1000} \cdot 0,15 = 1,8 м^3$$

$$Q_{БР}^{зах} = \frac{1200}{1000} \times 0,15 = 0,18 м^3$$

Асфальтобетон:

$$Q_{АБ}^{заз} = \frac{5904}{1000} \cdot 131,7 = 1367,6 м$$

$$Q_{АБ}^{км} = \frac{12000}{1000} \times 131,7 = 1580,4 м$$

$$Q_{АБ}^{зах} = \frac{1200}{1000} \cdot 131,7 = 158,04 м$$

Щоб влаштувати шар із піщано-гравійної суміші на товщину 22см, норма 27-21-1 треба матеріали: вода – 10,4м³; готова піщано-гравійна суміш - 148 м³.

Вода:

$$Q_B^{заз} = \frac{6494,40}{1000} \times 16,9 = 109,76 м$$

$$Q_B^{км} = \frac{13200}{1000} \cdot 16,9 = 223,08 м$$

$$Q_B^{зах} = \frac{1320}{1000} \times 16,9 = 22,31 м$$

Готова піщано-гравійна суміш:

$$Q_{ПГ}^{заз} = \frac{6494,40}{1000} \cdot 253,2 = 1644,38 м$$

$$Q_{ПГ}^{км} = \frac{13200}{1000} \times 253,2 = 3342,24 м$$

$$Q_{III}^{зax} = \frac{1320}{1000} \cdot 253,2 = 334,22m$$

Розрахунок продуктивності автомобіля-самоскида КамАЗ-55118 для перевезення гравійно-піщаної суміші з ЦБЗ.

$$P_{авт} = \frac{8 \cdot 0,95 \cdot 10 \cdot 1,0}{2 \frac{35,25}{40} + 0,1} = 40,81m / зм$$

$$P_{авт} = \frac{8 \cdot 0,95 \cdot 7,2 \cdot 1,0}{2 \frac{35,25}{40} + 0,1} = 29,38m^3 / зм$$

Розрахунок продуктивності поливотомийної машини ПМ-130Б для перевезення води

$$P_{авт} = \frac{8 \cdot 0,95 \cdot 6 \cdot 1,0}{2 \frac{10,25}{40} + 0,1 \cdot 6} = 40,99m / зм$$

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Основні положення з організації будівництва

Організація будівництва повинна здійснюватися відповідно до основних вимог [20].

Геодезичні роботи належить виконувати в об'ємі і з точністю, що забезпечують відповідність геометричних параметрів проектної документації [21].

Місце виконання робіт облаштовуються тимчасовими дорожніми знаками у відповідності до нормативних вимог [22].

При виконанні робіт потрібно керуватися загальними положеннями [23]. Згідно із характером робіт та нормами з охорони праці, працівники мають бути забезпечені спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту. До початку роботи робітники зобов'язані пройти медичний огляд для відповідної спеціальності, вступний інструктаж, первинний та повторний із техніки безпеки та охорони праці.

На об'єкті мають бути приміщення чи місця для розміщення аптечок із медикаментами та препаратами, носилок і інших засобів щоб була можливість надати першу допомогу потерпілим.

У зоні виконання робіт дорожніх машин треба встановити спеціальні знаки безпеки та попереджувальні написи.

4.2 Розрахунок тривалості будівництва

Розрахунок тривалості капітального ремонту вулиці Рівненської виконано у відповідності до [24]. Виходячи із виду робіт, які передбачені проектом

проводився розрахунок тривалості капітального ремонту вулиці Рівненської із додержанням технології виконання робіт.

Найтрудомісткішою роботою при влаштуванні дорожнього одягу являється влаштування асфальтобетонного покриття.

Загальна площа влаштування дорожнього одягу складає 1920 м².

Тривалість робіт T_{max} (днів), темп яких визначається провідною машиною чи механізмом, обчислюється за формулою:

$$T_{max} = \frac{M}{n \times m}$$

тут M - машиномісткість, машино-змін;

n - число змін на добу, змін/добу,

m - число будівельних машин, механізмів.

У відповідності до відомості ресурсів до локального кошторису для влаштування покриття необхідно затратити 869,99 маш./год., що дорівнює 109 маш./зміни.

$$T_{max} = \frac{109}{1 \times 2} = 55 \text{ днів}$$

На підготовчий період потрібноно 2 дні, на закінчення робіт потрібно також 2 дні.

Загальна тривалість капітального ремонту становитиме:

$$T=55+2+2=59 \text{ робочих днів.}$$

4.3 Умови забезпечення будівництва основними матеріалами і конструкціями

План постачань матеріальних ресурсів визначає обсяг постачань матеріалів і конструкцій за формами постачання: через виробничо-комплектувальну базу і транзитом [25]. За кожною формою постачань складають розрахунки про обсяг

постачань конструкцій, матеріалів і виробів у натуральному і вартісному вираженнях і на цій основі складають зведений план постачань.

У зведеному плані матеріали перелічують за укрупненими групами (загальнобудівельні, оздоблювальні тощо), по кожній з яких вказується обсяг постачань у вартісному вираженні, питома вага укрупненої групи в загальному обсязі постачань, розподіл обсягів між транзитною і складською формами постачання, а також рівень контейнеризації у відсотках.

План комплектації об'єктів будівництва встановлює обсяг постачань матеріальних ресурсів у комплектах [25]. Розроблення плану здійснюють на основі уніфікованої нормативно-технологічної документації. За кожною укрупненою групою матеріальних ресурсів розраховують рівень комплектації, що визначається як відношення вартості постачань у комплектах до загальної вартості постачань матеріальних ресурсів.

4.4 Об'єми робіт

Об'єми робіт представлені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Відомість обсягів основних будівельних робіт

№ з/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість	Примітка
1	Підготовка території капітального ремонту			
1.1	Видалення зелених насаджень	Об'єкт	1	
1.2	Корчування пнів з переміщенням до 10м, діаметр пня 0,50-1,00м	шт.	12	
1.3	Навантаження пнів в автотранспорт і перевезення на відстань 10 км	м ³ /т	6/4,8	
1.4	Засипанням підкоренових ям від корчування пнів (грунт транспортується від розбирання колодязів і трубопроводів на відстань до 1.0 км)	м ³	24	

продовження таблиці 4.1				
1.5	Розламування асфальтобетонного покриття товщиною 0.03м механізованим способом (на тротуарі і техсмузі)	м ² / м ³ т	4392/131,8 321,6	
1.6	Демонтаж існуючих бетонних бортових каменів БР 100.30.15	м/ м ³ т	187/9,72 23,33	
1.7	Демонтаж існуючих бетонних бортових каменів БР 100.20.8	м/ м ³ т	218/3,48 8,35	
1.8	Навантаження будівельного сміття екскаватором в автотранспорт і транспортування на відстань 10км	т	353,28	
1.9	Розбирання існуючої бетонної плити на автобусних зупинках з навантаженням в автотранспорт і транспортування на відстань 10 км	м ² / м ³ т	230/9,2 21,2	
1.10	Розбирання автобусної зупинки	шт.	1	
1.10.1	Демонтаж металевих конструкцій даху методом газової різки	м ³ /т	1,2/9,12	
1.10.2	Розбирання бетонної стіни	м ³ /т	2,25/5,4	
1.10.3	Розбирання посадкового майданчика із бетону	м ³ /т	12/28,8	
1.10.4	Навантаження будівельного сміття екскаватором в авто транспорт і транспортування відстань 10 км	т	43,2	
1.11	Розбирання дощеприймального і оглядового колодязя	шт.	3	
1.11.1	Розбирання асфальтобетонного покриття під колодязь і трубопровід пневмовідбійними молотками	м ² / м ³ т	199/9,95 24,3	
1.11.2	Розробка ґрунту в траншеї під колодязі і трубопроводи глибиною 1.2 м екскаватором з навантаженням в автотранспорт і транспортування на: - відстань до 1.0 км для засипання підкореневих ям - відстань до 1.0 км для досипання ґрунту на клумбах - відстань до 10 км (середня щільність ґрунту 1.65т/м ³)	м ³ /т м ³ м ³ м ³	248/409,2 24 35 189	
1.11.3	Розбирання вручну колодязів дощоприймальних цегляних прямокутних існуючої каналізації без	шт./м ³ кладки	3/1,80	

	очищення цегли			
1.11.4	Розбирання трубопроводів каналізації із залізобетонних труб діаметром 400 мм	1м труб/т	60/12,4	
1.11.5	Навантаженням і перевезення будівельного сміття автотранспортом на відстань 10 км	т	15,28	
1.12	Захист діючих газопроводів			
1.12.1	Розробка ґрунту вручну в траншеї без кріплення біля газопроводів глибиною до 0.4м у відвал, ґрунт 1 групи	шт./ м ³	2/86	
1.12.2	Поздовжня ручна газова різка сталевій труби зовнішнього діаметру 273 мм товщиною стінки 5мм	Мм	248	
1.12.3	Сталева труба діаметром 273мм з товщиною стінки 5мм вага 1м труби=33.05кг	м кг	124 4098,2	
1.12.4	Встановлення дерев'яних брусків з обв'язуванням їх дротом діаметром 2мм на діючому газопроводі, бруски обрізні з хвойних порід довжиною 4м, товщиною 40мм	кг дроту м ³	6,90 3,47	
1.12.5	Монтаж захисних футлярів діаметром 273мм на діючому газопроводі	м	124	
1.12.6	Поздовжнє ручне електрозварювання металевій труби захисного футляру діаметром 273мм і товщиною стінки 5мм	м	248	
1.12.7	Нанесення посиленої бітумно-гумової ізоляції на захисний футляр із сталевій труби зовнішнього діаметру 273мм	м	124	
1.12.8	Зароблення бітумом і пасмом кінців футляра	1 футл.	4	
1.12.9	Засипання вручну траншеї газопроводів, ґрунт 1 групи	м ³	86	
1.12.10	Ущільнення ґрунту 1 групи пневматичними трамбовками	м ³	86	
2	Влаштування дощеприймального колодязя	шт./ м ³	6/4,10	
2.1	Улаштування щебеневій основи вручну товщиною 0,10м під колодязь, щебінева суміш 0-31.5мм	м ³	0,5	

продовження таблиці 4.1				
2.2	Улаштування монолітного бетонного днища товщиною 0.10м під колодязь, бетон В15 кладкою	м ³	0,5	
2.3	Улаштування цегляних колодязів 17-ми рядовою кладкою - скоба ходова	шт./ м ³	6/3,60	
2.4	- цегла - брушатка (20x10x6см)	шт./ м ³	3000/3,6	
	- скоба ходова	шт./ кг	18/18,72	
2.5	Встановлення дощеприймальної решітки на цегляний колодязь	шт.	6	
3	Оглядний колодязь			
3.1	Влаштування оглядового колодязя із збірних залізобетонних кілець діаметром 1.0м в сухих ґрунтах:	шт./ м ³ констр	1/1,36	
	- плита днища - залізобетонна ПН-15 на щебневій	шт.	1	
	підготовці товщиною 0,1 м	м ³	0,31	
	- залізобетонне кільце КС10.9	шт.	1	
	- залізобетонне кільце КС10.6	шт.	2	
	- плита перекриття 1,5x1,5 2ПП 15-1	шт.	1	
	- цегла-брушатка	шт.	38	
	- скоба ходова	шт./ кг	3/1,98	
	- люк чавунний важкий	шт.	1	
3.2	Улаштування щебеневої основи вручну товщиною 0,10м під трубопровід, щебінева суміш 0-31.5мм	м ³	5,0	
3.3	Укладання трубопроводів з двошарових гофрованих труб "КОРСИС" діаметром 500 мм	м	60	
3.4	Укладання трубопроводів з двошарових гофрованих труб"КОРСИС" діаметром 315 мм	м	57	
3.5	Укладання трубопроводів з двошарових гофрованих труб"КОРСИС" діаметром 200 мм	м	14	
3.6	Приєднання каналізаційних трубопроводів до	шт.	7	

	існуючої мережі			
3.7	Зворотня засипка траншеї трубопровода і колодязя піском з пошаровим ущільненням	м ³	157	
3.8	Перекладання горловин цегляних дощоприймальних колодязів дворядовою цегляною кладкою із встановленням нових решіток	шт.	15	
3.9	Ремонт оглядових колодязів інженерних мереж з установленням самонівеляційного люку з двома адапційними кільцями	шт.	4	
3.10	Ремонт оглядових колодязів інженерних мереж з установленням самонівеляційного люку з трьома адапційними кільцями	шт.	11	
3.11	Ремонт оглядових колодязів інженерних мереж з установленням самонівеляційного люку з адапційною плитою та кільцем	шт.	7	
3.12	Перекладання горловин цегляних оглядових колодязів дворядовою цегляною кладкою із встановленням люків від розбирання	шт.	30	
3.13	Демонтаж існуючого бордюру із природнього каменю (матеріал повторного використання)	м	789	
4	Дорожній одяг вулиці (роботи ведуться під рухом автотранспорту)			
4.1	Улаштування корита коритного профілю під бортовий камінь глибиною 0,25 м з навантаженням будівельного сміття в автотранспорт і вивезення на відстань 10 км	м ² / м ³ т	371,4/130 214,50	
4.2	Улаштування основи під бортовий камінь із щебеневої суміші 0-31,5 мм товщиною 0,10 м	м ² / м ³	371,4/37,1	
4.3	Установлення бетонного бортового каменю БР 75.30.15 на бетонну основу В15	м/шт	187/250	
4.4	Установлення бортового природнього каменю на бетонну основу В15 (матеріал від розбирання)	м	789	
4.5	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття	м ² / м ³	8860/531,6	

	за допомогою фрези Wirtgen 2000 глибиною до 0,06 м з транспортуванням на відстань 10 км			
	Повернення матеріалу-80% -1297.1.х0.8=1037.7т (крихта)	т	1037,7	
4.6	Розлив бітумної емульсії в кількості 0,5 л/м ²	м ²	8860	
4.7	Улаштування вирівнюючого шару покриття із гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші типу А марки 1	м ³ /т	265,8/648,55	
4.8	Розлив бітумної емульсії в кількості 0,3 л/м ²	м ²	8860	
4.9	Улаштування покриття товщиною 0,05 м із щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші типу ЦМА-15	м ²	8860	
5	Заїзна кишеня (роботи ведуться під рухом автотранспорту)			
5.1	Розбирання існуючої бетонної плитки товщиною 0.06м з навантаженням в автотранспорт і транспортуванням на відстань 10км	м ² / м ³ т	48/2,88 6,91	
5.2	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття за допомогою фрези Wirtgen 2000 глибиною 0,10 м з транспортуванням на відстань 10 км	м ² / м ³	312/31,2	
	Повернення матеріалу-80% -76.1т х 0.8= 60.9 т	т	60,9	
5.3	Улаштування корита коритного профілю під заїзну кишеню глибиною 0,7 м з навантаженням і вивезенням будівельного сміття на відстань 10 км (ρ=1.65т/м ³)	м ² / м ³ т	360/252,0 415,8	
5.4	Улаштування підстильного шару основи із піску товщиною 0,20 м	м ²	360	
5.5	Улаштування основи товщиною 0,15 м із суміші С5	м ²	360	
5.6	Улаштування залізобетонних дорожніх плит ПДС 3х2х0,16	шт./ м ³	58/55,68	
5.7	Улаштування монолітних ділянок основи товщиною 0,16 міз бетону класу В15	м ² / м ³	12/1,92	

продовження таблиці 4.1				
5.8	Улаштування шару основи товщиною 0,03 м із висівок	м ²	360	
5.9	Улаштування підстиляючого шару із висівково-цементної суміші товщиною 0,04 м (100 кг цементу на 1 м ³ висівок)	м ²	360	
5.10	Улаштування покриття товщиною 0,15 м із дрібнорозмірних фігурних елементів брукування із природнього каменю із затиранням швів піском	м ²	360	
6	З'їзди			
6.1	Холодне фрезерування асфальтобетонного покриття за допомогою фрези Wirtgen 2000 глибиною до 0,06 м з транспортуванням на відстань 10 км	м ² / м ³	1309/78,54	
	Повернення матеріалу-80% - 78.54т x0.8= 62.83т	т	62,83	
6.2	Розлив бітумної емульсії в кількості 0,5 л/м ²	м ²	1309	
6.3	Улаштування вирівнюючого шару покриття із гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші типу А марки 1 для основ із застосуванням асфальтоукладальника	м ³ /т	26,18/63,88	
6.4	Розлив бітумної емульсії в кількості 0,3 л/м ²	м ²	604	
6.5	Улаштування покриття товщиною 0,05 м із щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші типу ЦМА-15	м ²	604	
6.6	Розлив бітумної емульсії в кількості 0,3 л/м ²	м ²	705	
6.7	Улаштування покриття товщиною 0.05м із гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші типу Б марки 1	м ²	705	
7	Тротуари і технічна смуга			
7.1	Улаштування дорожнього корита коритного профілю глибиною 0.20 м екскаватором і транспортуванням автосамоскидом на відстань 10 км ($\rho=1.65\text{т/м}^3$)	м ² / м ³ т	4442/888,4 1465,86	
7.2	Установлення бетонного бортового каменю БР 75.20.8 на бетонній основі	м/шт	1719/2292	

продовження таблиці 4.1

7.3	Улаштування підстиляючого шару товщиною 0,10 м із щебеню фракції 0-31,5 мм	м ²	4442	
7.4	Улаштування основи із висівок товщиною 0,03 м	м ²	4442	
7.5	Улаштування шару із висівково-цементної суміші товщиною 0,04 м (100 кг цементу на 1 м ³ висівок)	м ²	4442	
7.6	Улаштування покриття з дрібнорозмірних фігурних елементів брукування сірого кольору товщиною 60 мм	м ²	3020	
7.7	Улаштування покриття з дрібнорозмірних фігурних елементів брукування червоного кольору товщиною 60 мм	м ²	1318	
7.8	Перекладання існуючої бетонної плитки біля переставлених бордюрів шириною 0.50м на основі з висівково-цементної суміші (по вул. Задворецькій)	м/ м ²	34/17	
7.9	Різання дрібнорозмірних фігурних елементів мощення	1м різь	444,2	
7.10	Планування площ біля бортових каменів за даними візурувальних позначок візуально в насипних грунтах, група ґрунту-1	м ²	1578	
7.11	Засів трав вручну на клумбах, ґрунт 1 групи	м ²	230	
7.12	Влаштування тактильного покриття на тротуарах шириною 0.5м на основі з висівково-цементної суміші товщиною 0.4м	м/ м ²	207/104	
8	Облаштування та обстановка дороги (роботи ведуться під рухом автотранспорту)			
8.1	Розмічання (точкування) покриття автомобільної дороги вручну перед нанесенням лінії розмітки	1км лінії	1,789	
8.2	Горизонтальна дорожня розмітка холодним пластиком шириною лінії 0.10м:			
	-1.1	1км лінії	0,121	
	-1.3	1км	0,379	

		лінії		
	-1.5	1км лінії	0,619	
	-1.6	1км лінії	0,150	
	-1.8 (шириною лінії - 0,20м)	1км лінії	0,146	
	-1.12 (шириною лінії - 0,40м)	м/ м ²	30/12,00	
	-1.14.1	м ²	111,0	
	-1.14.2	м ²	19,17	
	-1.18	шт/ м ²	14/11,62	
8.3	Нанесення горизонтальної дорожньої розмітки фарбою			
	-1.12 (шириною лінії - 0,40м)	м/ м ²	11/4,40	
	-1.15	м/ м ²	81/162,0	
	-1.29	м/ м ²	12/15,0	
8.4	Нанесення вертикальної дорожньої розмітки жовтою фарбою			
	-2.7		31/9,3	
9	Дорожні знаки (роботи ведуться без руху автотранспорту)			
9.1	Встановлення трубчатих сталевих стояків для дорожніх знаків з влаштуванням монолітних фундаментів стояки- СКМ 3.5, діаметр стояка 53мм	шт.	10	
9.2	Встановлення щитків дорожніх знаків - 4.14	шт.	10	
	- 5.35.1	шт.	10	

4.5 Техніка безпеки, охорона праці та пожежна безпека

Заходи по техніці безпеки, охороні праці та пожежній безпеці представлені в додатку Б.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів.
2. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій.
3. Порядок проведення ремонту та утримання об'єктів благоустрою населених пунктів, затвердженого наказом Держжитлокомунгоспу України 23.09.2003 №154 зі змінами.
4. ДБН Б.2.2-5:2011 Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Благоустрій територій. Зміна № 1.
5. ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія.
6. М 218-02070915-674:2010 Методика визначення рівня завантаженості та пропускної здатності автомобільних доріг.
7. Споруди транспорту. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4:2015 Київ.: Мінрегіонбуд України – 2015. – 104 с. – (Національний стандарт України).
8. ПОР-218-141-2000. Порядок обліку руху транспортних засобів на автомобільних дорогах загального користування.
9. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови – ДСТУ Б В.2.7-119-2011: Держбуд України. – Київ, 2011 – 96 с.
10. ДСТУ Б В.2.7-127:2015. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови. ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»).
11. ДСТУ 9178:2022. Настанова з улаштування шарів дорожнього одягу з щебених, гравійних та укріплених матеріалів. технічний комітет стандартизації ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди»2022.
12. ДСТУ-Н Б В.2.3-39:2016 в частині влаштування шарів дорожнього одягу з кам'яних матеріалів, укріплених цементом. ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»).

13. ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови. ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів» (НДІБМВ).

14. ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови . Науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів ім. В.Д. Глуховського Київського національного університету будівництва і архітектури.

15. ДСТУ 9177-2:2022 Матеріали щебеневі та гравійні для дорожнього будівництва. Технічні умови. Частина 2. Матеріали неукріплені. Технічний комітет стандартизації ТК 307 «Автомобільні дороги і транспортні споруди».

16. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. – К.: Національний стандарт України, 2021. – 144 с.

17. ДСТУ 2587:2021. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. – К.: Держспоживстандарт України, 2021. – 102 с.

18. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Із зміною № 1. Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву (КИЇВЗНДІЕП).

19. ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011. Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору та слуху.

20. ДБН А.3.1-5:2016. «Організація будівельного виробництва».

21. ДБН В.1.3-2:2010. Геодезичні роботи у будівництві.

22. ДСТУ 8749:2017. Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт.

23. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12).

24. ДСТУБ.А.3.1-22:2013. "Визначення тривалості будівництва об'єктів".

25. ДСТУ 4123:2020. Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху.
Загальні технічні вимоги.

