

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
(повна найменування кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ ВУЛИЦІ ЛЕОНТОВИЧА В МІСТІ КОВЕЛІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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

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

Виконав: здобувач вищої освіти
Групи БЦІ-41
НАГОРНИЙ Дмитро Васильович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., доцент
ШИМЧУК Олександр Петрович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___» _____ 2024 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2024 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

" ___ " _____ 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

НАГОРНОМУ Дмитру Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи бакалавра Капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковалі
Волинської області

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від " 29 " грудня 2023 року № 430/-01-02

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра матеріали інженерних вишукувань по
об'єкту; кліматичні умови регіону; дані по будівельно-матеріальних ресурсах регіону;
характеристики транспортних потоків; план місцевості з даними по землеволодінню,
комунікаціях; 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, ділянки
проекткування; природних умов, навести техніко-економічні показники

Розділ 2. Конструктивні рішення: розробити план траси, поздовжній профіль, конструкції
земляного полотна та дорожнього одягу; провести розрахунок класу наслідків
(відповідальності), запропонувати заходи доступності об'єкта будівництва для маломобільних
груп населення.

Розділ 3. Технологія будівництва: Розробити технологію виконання земляних робіт,
вкладання основи з піску, щебеню методом заклинювання, асфальтобетонної суміші

Розділ 4. Організація будівництва: Визначити тривалість будівництва, розробити
організацію дорожнього руху.

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

1. План вулиці.

2. Поздовжній профіль вулиці.

3. Поперечні профілі земляного полотна та дорожнього одягу.

4. Схема розташування технічних засобів організації дорожнього руху.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видає	завдання приймає
1. Планувальні рішення	Олександр ШИМЧУК доцент		
2. Конструктивні рішення	Віталій ПРОЦЮК доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК доцент		
4. Організація будівництва	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ доцент		

7. Дата видачі завдання " 29 " грудня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Планувальні рішення	03.05.2024	
2	Друга контрольна перевірка. Конструктивні рішення. Технологія будівництва	13.05.2024	
3	Третя контрольна перевірка. Організація будівництва. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	27.05.2024	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	01.06.2024	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2024	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2024	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи		Графік роботи екзаменаційної комісії № 27: 21 червня 2024 р.

Здобувач вищої освіти _____
(підпис)

Нагорний Д.В.
(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

Нагорний Д.В. Капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2024.

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

У роботі представлено характеристики району будівництва, характеристики існуючої вулиці, особливості проекту капітального ремонту та запропоновано проект капітального ремонту на основі техніко-економічних показників.

Запроектовано дорожній одяг нежорсткого типу.

В проекті запроектовано план вулиці, поздовжній профіль, поперечні профілі конструкції земляного полотна та дорожнього одягу, тротуари, проведено розрахунок дорожнього одягу, який нараховує 2 типи, розроблено схему розташування технічних засобів організації дорожнього руху.

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

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

ANNOTATION

Nagorny D.V. Overhaul of Leontovich Street in Kovel, Volyn Region.

Bachelor's qualifying thesis of the OP "Construction and Civil Engineering" specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2024.

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

The work presents the characteristics of the construction area, the characteristics of the existing street, the features of the capital repair project, and proposes a capital repair project based on technical and economic indicators.

Non-rigid road clothing is designed.

In the project, the street plan, longitudinal profile, transverse profiles of the structure of the ground surface and road surface, sidewalks were designed, the calculation of the road surface, which includes 2 types, was developed, and the layout of the technical means of traffic management was developed.

In this work, measures are proposed regarding the accessibility of the repair facility for groups of the population with limited mobility.

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

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	9
1.1 Характеристика району будівництва	9
1.2 Загальні дані.....	11
1.3 Загальна характеристика існуючої вулиці Леонтовича.....	12
1.4 Природні умови.....	13
1.5 Основні проектні рішення	14
1.6 Основні техніко-економічні показники	15
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	17
2.1 План вулиці	17
2.2 Поздовжній профіль.....	19
2.3 Поперечні профілі вулиці.....	20
2.4 Дорожній одяг.....	21
2.5 Безпека руху.....	23
2.6 Визначення класу наслідків (відповідальності).....	24
2.7 Доступність об'єкта ремонту для маломобільних груп населення	25
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА.....	31
3.1 Технологія виконання земляних робіт	31
3.2 Технологія укладання основи з піску.....	32
3.3 Технологія укладання щебеню фракції 40-70 мм методом заклинки.....	33
3.4 Технологія розливу бітуму.....	34
3.5 Технологія укладання тротуарної плитки.....	35
3.6 Технологія укладання асфальтобетонної суміші.....	37

РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	39
4.1 Основні положення з організації будівництва.....	39
4.2 Розрахунок тривалості будівництва	40
4.3 Необхідність в основних будівельних машинах і механізмах, енергоресурсах, складських приміщеннях та тимчасових будівлях і спорудах.	42
4.5 Види робіт і конструкцій, на які потрібно складати акти огляду прихованих робіт.....	43
4.6 Засоби організації дорожнього руху.....	43
4.6 Техніка безпеки, охорона праці та пожежна безпека.....	48

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ВСТУП

Постійне і стабільне збільшення інтенсивності руху на автомобільних дорогах та міських вулицях вимагає вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням високошвидкісних транспортних потоків і підвищенням безпеки дорожнього руху при одночасному подовженні терміну служби дорожнього покриття. Будівництво надійних дорожніх покриттів дозволяє не тільки збільшити пропускну здатність доріг, але й підвищити безпеку дорожнього руху.

На сьогоднішній день нежорсткі бітумобетонні покриття покривають приблизно 85% загальної протяжності дорожньої мережі. При будівництві таких покриттів використовуються різні технічні методи укладання та закріплення суміжних смуг.

Однак, в процесі експлуатації бітумобетонних покриттів часто виникають тріщини в зоні стиків між суміжними смугами руху. Утворення вищевказаних дефектів, як правило, пов'язане з порушенням технології укладання асфальтобетонної суміші та ущільненням на межі стику смуг покриття. Основною причиною руйнування стикових швів є порушення температурних режимів при укладанні гарячих асфальтобетонних сумішей. Температурні режими залежать від властивостей матеріалів, що використовуються, і це необхідно враховувати при виконанні робіт.

Продуктивність машинної ланки при укладанні дорожнього одягу також залежить від ефективності роботи асфальтоукладача, на яку впливає вибір конфігурації машини і темп будівництва.

Довжина захвату під час укладання та ущільнення залежить від правильно спроектованої конструкції дорожнього одягу, організації виконання робіт і швидкості охолодження суміші, що в подальшому впливає на якість робіт, які виконали та термін служби дорожнього одягу. Всі вищезгадані проблеми можна вирішити шляхом проведення капітального ремонту.

РОЗДІЛ 1

ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 Характеристика району будівництва

Волинська область – це адміністративно-територіальна одиниця на заході України зі своєрідною історією, культурою та природними багатствами.

Волинська область розташована в північно-західній частині України. Її межі омиваються річками Дністром, Західним Бугом, Прип'яттю та Случем. Межує з Польщею на заході, Білоруссю на північному заході, Рівненською областю на півдні та Закарпатською областю на південному сході.

Область має різноманітні ландшафти, включаючи ліси, луки, озера та річки. Лісові масиви Полісся займають значну частину території.

Волинська область має переважно сільське господарство, зокрема вирощування зернових, овочів, фруктів і плодівих культур. Також важливими галузями є лісопромисловий комплекс та харчова промисловість.

Область має багату історію та культурну спадщину. Луцьк, адміністративний центр області, має старовинний замок Любарта, який є однією з головних туристичних атракцій регіону. Також є численні історичні та архітектурні пам'ятки, такі як давні костели та церкви, пам'ятники археології тощо.

Дана область є місцем різноманітного етнічного складу. Українці становлять основну частину населення, але тут також проживають представники інших етнічних груп, зокрема поляки, білоруси.

Природні краси і історичні пам'ятки роблять Волинь привабливим напрямом для туризму. Шацькі озера, які є частиною Національного парку «Шацькі озера», привертають багато туристів. Крім того, область славиться своїми унікальними фольклорними традиціями, народними ремеслами та стравами місцевої кухні.

Волинська область – це місце, де поєднуються природна краса, багата історія та культурна спадщина, створюючи унікальну атмосферу та привабливість для мешканців і відвідувачів.

Район капітального ремонту вулиці Леонтовича знаходиться у місті Ковель Ковельського району Волинської області.

Ковель – це місто, розташоване в Волинській області на заході України. Ковель розташований на півночі Волинської області, біля кордону з Польщею. Він є адміністративним центром Ковельського району.

В економіці Ковеля промисловість відіграє важливу роль. Тут розташовані підприємства машинобудування, харчової промисловості, текстильної промисловості та інші галузі.

Ковель має розвинуту транспортну інфраструктуру, включаючи залізничний вокзал, що забезпечує зв'язок з іншими містами України та Польщі.

Важливими туристичними об'єктами в Ковелі є історичні пам'ятки, які відображають різноманітні архітектурні стилі та культурні впливи, а також природні красоти, такі як озера та парки.

Місто Ковель має свою унікальну атмосферу, спадщину та економічний потенціал, що робить його важливим центром на Волині.

Вулиця Леонтовича в місті Ковель являється важливою частиною міської інфраструктури.

Вулиця Леонтовича, ім'я якої пов'язане з іменем українського композитора та диригента Миколи Леонтовича, пролягає між вулицями Сагайдачного та Незалежності, прилягає до вулиці Театральна. Вона проходить через історичні та сучасні райони міста. Неподалік знаходиться кінотеатр «Прем'єра», центральна районна лікарня, центральний парк імені Лесі Українки та багато інших визначних місць.

Враховуючи ім'я вулиці, вона має історичне значення та пов'язана з пам'ятниками або місцями, що мають культурне чи історичне значення.

Зважаючи на розташування, вулиця Леонтовича є добре доступною транспортною вулицею з розвинуеною мережею громадського транспорту.

Загалом, вулиця Леонтовича являється важливою частиною життя міста Ковель, об'єднуючи історичну спадщину, інфраструктуру та соціальні аспекти міського життя.

Оскільки вулиця Леонтовича, яка підлягає капітальному ремонту має різноманітну інфраструктуру, включаючи житлові будинки, комерційні приміщення, кафе, магазини, а також можливість для паркування, питання якісного дорожнього покриття являється актуальним на сьогодні для жителів цієї та інших вулиць, які до неї прилягають.

1.2 Загальні дані

Проект на капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області розроблено, взявши за основу завдання, видане кафедрою будівництва та цивільної інженерії та тему випускної бакалаврської роботи: «Капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області», яку затвердили наказом № 430/01-02 від 29.12.2023р.

Перед розробленням проекту було проведено обстеження і здійснено топографо-геодезичні вишукування. Просідаючі ґрунти відсутні. На проїзній частині наявне зношене асфальтобетонне покриття. Відсутні умови для безперешкодного та комфортного руху пішоходів та маломобільних груп населення.

В основу розробки проекту покладено матеріали акту обстеження та дефектного акту існуючої вулиці.

Даний проект розроблено у відповідності 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].

Даний проект виготовлявся за допомогою програмних комплексів: для розробки генерального плану вулиці Леонтовича використовували програмний комплекс AutoCAD, для розрахунку конструкцій дорожнього одягу користувалися програмою КРЕДО-РАДОН, для оформлення тексту пояснювальної записки – програмою Microsoft Office Word 2010, а для проектування плану організації рельєфу проектуємої вулиці користувались програмою КРЕДО-ДОРОГИ.

1.3 Загальна характеристика існуючої вулиці Леонтовича

Вулиця Леонтовича розташована у північній частині міста Ковель. Існуюче покриття проїзної частини – асфальтобетон, яке знаходиться в незадовільному стані, тут є виступи, вибоїни, викришування та нерівності, частково бортові камені та поребрики зруйновані, що не відповідає експлуатаційним, санітарно-гігієнічним та естетичним вимогам.

Відсутні умови для комфортного пересування пішоходів. Ширина існуючої проїзної частини становить 6,00 м.

Поперечний та поздовжній профілі проїзної частини скривлені, що не забезпечує своєчасний відтік дощових і талих вод. У зв'язку із значними пошкодженнями існуючого покриття на проїзній частині ускладнене поверхневе водовідведення дощових і талих вод.

Вулиця Леонтовича пролягає між вулицями Сагайдачного та Незалежності, прилягає до вулиці Театральна. Вона проходить через історичні та сучасні райони міста. Неповдалік знаходиться кінотеатр «Прем'єра», центральна районна лікарня, центральний парк імені Лесі Українки та багато інших визначних місць.

На вулиці Леонтовича розташовуються існуючі об'єкти забудови, такі як багатоповерхові житлові будинки із приміщеннями вбудовано-прибудованими комерційного призначення, індивідуальні житлові будинки, автопарковки,

зупинки громадського транспорту, дитячий садочок, стоянки для автомобілів таксі.

На вулиці Леонтовича наявне вуличне освітлення, яке встановлене на опорах контактної мережі. Його стан – задовільний.

Вищенаведений стан вулиці Леонтовича привів до необхідності капітального ремонту покриття, ремонту тротуарів та влаштування на них нового покриття.

1.4 Природні умови

Ділянка, де буде проводитися капітальний ремонт, відноситься до дорожньо-кліматичної зони У-1, яка має характеристики значного зволоженням, залежно від пори року.

Відповідно до даних «ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія» [4], місце розташування вулиці Леонтовича у місті Ковелі характеризується наступними кліматичними показниками:

«- 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;

Середня кількість опадів - 543 мм, з яких в теплий період року випадає 408 мм, в холодний період - 135 мм.

Середня висота снігового покриву (при розрахунковій імовірності - 5%) - 11-13 см.

Нормативна глибина промерзання ґрунту - 110 см.

Переважний напрямок вітрів: західний і північно-західний. Середня швидкість вітрів - 3,1 м/сек.» [4].

На основі обстеження та топографо-геодезичних вишукувань було виявлено, що просідаючі ґрунти відсутні.

На рисунку 1.1. наведено дорожнє районування України.

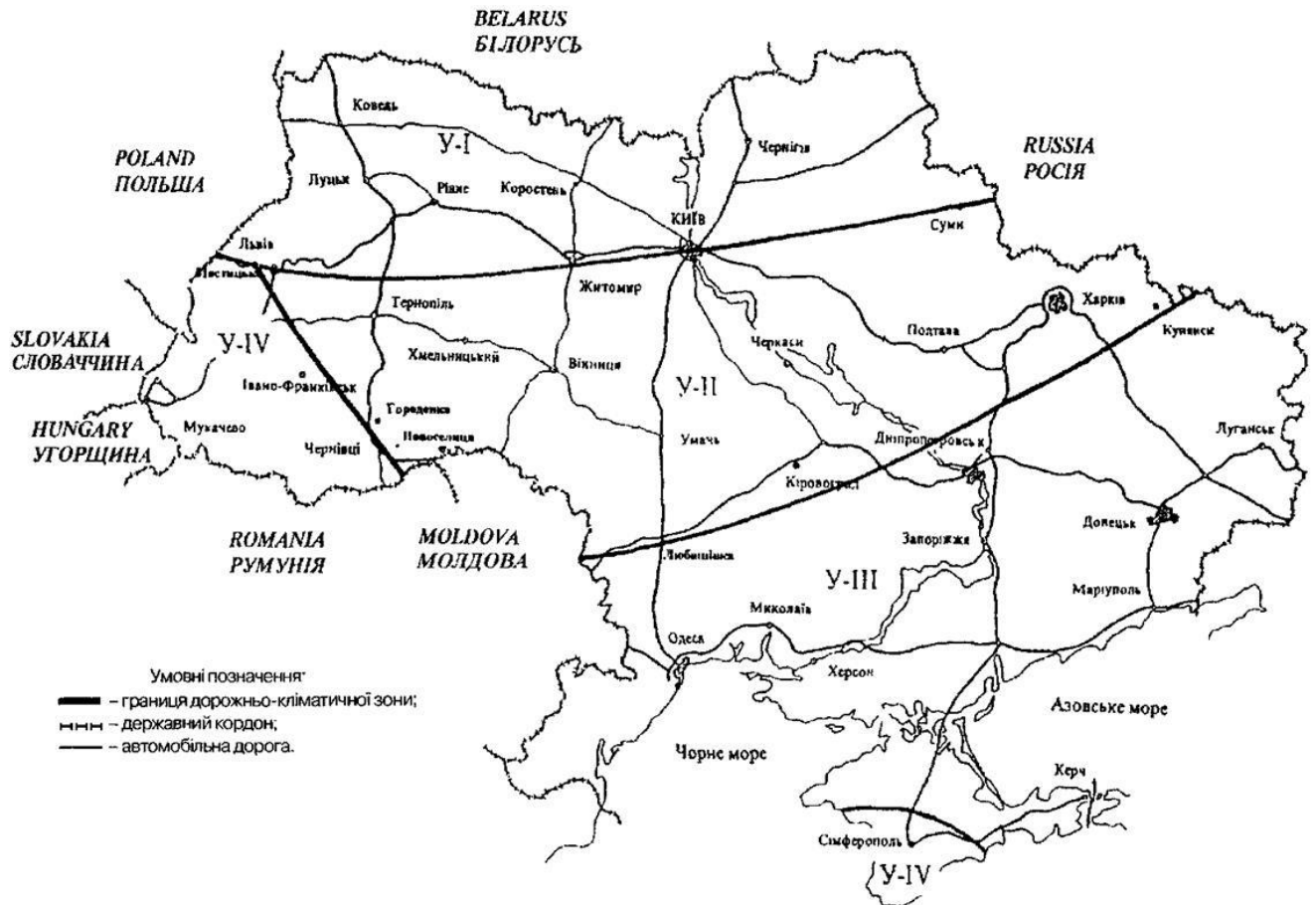


Рисунок 1.1 Дорожнє районування України

1.5 Основні проектні рішення

Капітальний ремонт вулиці Леонтовича передбачає виконання об'єму робіт без підвищення її технічної категорії, відновлення в комплексі та підвищення транспортно-експлуатаційних характеристик даної вулиці, приведення її та тротуарів до відповідних геометричних параметрів і діючих на сьогодні нормативних вимог із урахуванням категорії вулиці та збільшення інтенсивності руху.

Даним проектом передбачено провести капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області.

Загальна довжина ділянки вулиці, що підлягає капітальному ремонту становить 276 м.

На проїзній частині вулиці запроектовано влаштування нового дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям удосконаленого полегшеного типу.

Ширина проїзної частини вулиці становить 6,00 м.

Дана вулиця класифікується як житлова. Згідно завдання на проектування передбачається також влаштування тротуарів та в'їздів у прилеглі двори. Поблизу перехрестя вулиць Леонтовича – Театральна передбачено влаштування автостоянки відкритого типу.

Проектом передбачені наступні роботи: капітальний ремонт виконати на всю протяжність вулиці; відновити транспортно-експлуатаційні показники проїзної частини вулиці; покриття проїзної частини виконати з асфальтобетону; запроектувати двосторонній тротуар з покриттям із дрібнорозмірних фігурних елементів мостіння; розробити в'їзди у двори; поблизу перехрещення з вулицею Театральна передбачити влаштування автостоянок відкритого типу; дощові і талі води з проїзної частини та тротуару відвести за рахунок поздовжнього та поперечного похилів в існуючу зливову каналізацію. Розробити організацію дорожнього руху на даній вулиці.

1.6 Основні техніко-економічні показники

Основні техніко-економічні показники капітального ремонту вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні техніко-економічні показники

Показники	Один. виміру	Кількість
Вид будівництва	–	Капітальний ремонт
Загальна кошторисна вартість будівництва в поточних цінах станом на 03.03.2022 р.	тис. грн	5081,460
в т.ч. - будівельні роботи	тис. грн	4048,539
- інші витрати	тис. грн	1032,921
Категорія вулиці	–	житлова
Розрахункова швидкість руху	км/год	50
Довжина ділянки	м	276
Ширина проїзної частини	м	6,00
Ширина смуги руху	м	3,00
Кількість смуг руху	шт	2
Поперечний похил проїзної частини	‰	25,0
Максимальний поздовжній похил	‰	9,72
Ширина тротуару	м	1,50
Поперечний похил тротуару	‰	20,0
Верхній шар покриття проїзної частини	–	асфальтобетон
Площа покриття проїзної частини	м ²	1818
Кількість дорожніх знаків	шт	17
Тривалість ремонту	роб. днів	37

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1 План вулиці

План вулиці розроблено на основі інженерно-геодезичних вишукувань виконаних в 2024 р. Початок траси (ПК 0+00,00) знаходиться на перехресті вулиці Леонтовича та провулка Шевченка, кінець траси (ПК 2+76,00) – перехрестя вулиць Леонтовича-Театральна.

Загальна протяжність вулиці, що підлягає капітальному ремонту становить 276 м. Наявний один з'їзд (ПК 1+98,21) шириною 4,00 м. Радіуси заокруглень на перехрестях становлять 6 м. Вписування кутів повороту у план траси не передбачено.

Згідно завдання на проектування проектом передбачається влаштування автостоянок відкритого типу. Розміри машино-місця складають $7,0 \times 2,5$ м. Загальна кількість машино-місць – 4 шт.

Розташування усіх елементів вулиці в плані зображено на відповідному аркуші креслення.

Проектом передбачено провести капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області.

Перед виконанням основних робіт з капітального ремонту вулиці необхідно провести підготовчі роботи, повний перелік яких наведений в окремому розділі проекту: розділ 4 «Організація будівництва».

Даним проектом передбачено влаштування нового дорожнього одягу із асфальтобетонним удосконаленим полегшеним типом покриття.

Ширина проїзної частини вулиці складає 6,00 м.

Запроектовано тротуар з покриттям із дрібнорозмірних фігурних елементів мостіння (ФЕМ). Тротуар влаштовується шириною 1,50 м із двох сторін вулиці. Тротуар відділений від проїзної частини зеленою зоною і

обмежується бортовим каменем БР 100.20.8 по «ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови.» [5] .

Заїзди у прилеглі двори влаштовуються із покриттям за типом дорожнього одягу тротуару, ширина заїздів складає 3,50 м (якщо інше значення не вказано на креслені).

Проїзна частина відмежовується від зеленої зони бортовим каменем БР 100.30.18 за «ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови.» [5].

У місцях заїзду в двори та на пішохідних переходах бортовий камінь виконується пониженим. Висота пониженого бортового каменя БР 100.30.18 не має перевищувати 0,02 м. Одночасно із бортовим каменем понижується площа тротуару.

На всю ширину пішохідних переходів влаштовуються тактильні смуги згідно з «ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» [6].

Згідно завдання на проектування даним проектом передбачено влаштування автостоянок відкритого типу.

На даній вулиці наявна існуюча мережа дощової каналізації, що використовується для збору поверхневих вод із проїзної частини вулиці.

Наявність існуючого штучного освітлення на вулиці Леонтовича створює безпечні умови для руху в темний період доби. Електроосвітлення знаходиться у належному стані і ремонту не потребує.

Рішення, що прийняті в даному проекті не створюють перешкод по снігоочищенню. Заходи по прибиранню снігу здійснюються відповідними службами за рахунок утримання об'єктів благоустрою населених пунктів в зимовий період часу.

2.2 Поздовжній профіль

Поздовжній профіль дороги або вулиці — це графічне зображення, яке показує вертикальний зріз дорожньої або вуличної покрівлі вздовж певної ділянки. Це важливий елемент при проектуванні і будівництві доріг і вулиць, оскільки він дозволяє врахувати такі аспекти, як профіль дороги, розташування і висотні характеристики тротуарів, бордюрів, а також інших інженерних споруд, що прокладаються вздовж дороги.

Основні компоненти поздовжнього профілю дороги включають:

Профіль проїзної частини – це горизонтальна і вертикальна кривизна дороги, яка відображається в масштабі. Вона включає себе такі елементи, як кривизна колії дороги, відповідний радіус і крутість поворотів, а також нахил проїзної частини.

Тротуари і узбіччя: вертикальний профіль також показує розташування і висоту тротуарів, узбіччя, а також розташування інших інженерних мереж (наприклад, каналізаційних колодязів, кабельних каналів тощо).

Бордюри і обрізи дороги: поздовжній профіль включає розміри і висоту бордюрів і обрізів, що відділяють проїзну частину від тротуару та узбіччя.

Висота рівнів: це показує відносні висоти різних частин дороги і забезпечує відведення дощових вод від проїзної частини.

Поздовжній профіль дороги є важливим елементом для правильного проектування дорожньої інфраструктури, забезпечуючи безпеку руху транспорту, ефективне відведення стоків та забезпечення комфорту для пішоходів і велосипедистів. Він враховує всі інженерні та архітектурні аспекти для досягнення оптимальної функціональності та естетики дорожнього середовища.

Поздовжній профіль (представлений на відповідному кресленні) розроблено по осі проїзної частини вулиці. В зв'язку із сприятливими гідрогеологічними умовами місцевості заходи по забезпеченню підвищення нижнього шару дорожнього одягу над розрахунковим рівнем ґрунтових або

тривалостоячих поверхневих вод в проєкті не передбачено. Видимість поверхні проїзної частини і зустрічного автомобіля в поздовжньому профілі забезпечена.

Максимальний проєктний поздовжній похил проїзної частини становить 9,72 ‰, мінімальний – 5,00 ‰.

Вписування вертикальних кривих у поздовжньому профілі проєктом не передбачається.

2.3 Поперечні профілі вулиці

Поперечний профіль дороги або вулиці — це графічне зображення, що показує вертикальний зріз поперек осі дороги або вулиці. Це важливий аспект при проєктуванні і будівництві дорожньої інфраструктури, оскільки дозволяє відображати інженерні елементи, такі як проїзна частина, тротуари, узбіччя, бордюри, а також внутрішні земляні укріплення і місцеві особливості.

Основні компоненти поперечного профілю дороги включають:

Проїзна частина – це верхня частина дороги, призначена для руху транспортних засобів. Поперечний профіль відображає нахил проїзної частини, ширину, а також специфікації щодо матеріалу, з якого вона буде зведена (наприклад, асфальт, бетон).

Тротуари і узбіччя: на поперечному профілі показані розташування і висота тротуарів, узбіччя і прилеглих підйомів або спусків.

Бордюри і обрізи дороги – це елементи, які межують з проїзною частиною і тротуарами, і вони також показані на поперечному профілі з їх висотою і конфігурацією.

Системи дренажу: поперечний профіль також включає елементи, пов'язані з відведенням дощових вод, такі як канави, дренажні системи та зливові люки.

Внутрішні укріплення: якщо дорога проходить по земляних укріпленнях або в тунелях, їх розташування і структура також відображаються на поперечному профілі.

Поперечний профіль дороги є ключовим інструментом для забезпечення правильного розміщення і функціонування дорожньої інфраструктури. Він допомагає інженерам і архітекторам зрозуміти вертикальні аспекти дорожньої системи, щоб забезпечити безпечний, зручний та ефективний рух транспорту та пішоходів.

В даному проекті прийнято ширину проїзної частини вулиці Леонтовича, яка становить 6,00 м, поперечний ухил – 25 ‰.

Проїзна частина відмежовується від зеленої зони бортовим каменем БР 100.30.18. Ширина тротуару складає 1,50 м з похилом 20 ‰ в сторону проїзної частини. Тротуари та в'їзди у двори відмежовуються бортовим каменем БР 100.20.8. Задля уникнення осипання ґрунту на проїзну частину і тротуар поверхня землі на зеленій зоні повинна бути на 0,05 м нижче верхньої площини бортових каменів.

Поперечний ухил автостоянок становить 10 ‰ і направлений в сторону проїзної частини.

Поперечний профіль конструкції земляного полотна зображено на аркуші відповідного креслення.

2.4 Дорожній одяг

Конструкція дорожнього одягу та тротуару.

Згідно даного проекту, на ділянці проведення капітального ремонту вулиці передбачено влаштування нового дорожнього одягу. Прийнятий тип покриття проїзної частини – удосконалений полегшений.

Конструкція дорожнього одягу складається із наступних конструктивних шарів (вузол 1):

- підстиляючий шар основи з піску товщиною 20 см згідно з «ДСТУ Б В.2.7-32-95 Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови» [7], що вкладається на ущільнений ґрунт дна корита;

- щебінь фр. 40-70 мм влаштований методом заклинки згідно з «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» [8] товщиною 25 см;

- розлив бітуму БНД100/150 по «ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови» [9] - 0,8 л/м²;

- нижній шар покриття із асфальтобетону (АСГ.Др.Щ.Б.НП.П.БНД70/100) згідно «ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови» [10] товщиною 6 см;

- розлив бітуму БНД100/150 по «ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови» [9] - 0,3 л/м²;

- верхній шар покриття із асфальтобетону (АСГ.Др.Щ.Б.НП.П.БНД70/100) –

по «ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови» [10] товщиною 5 см.

Конструкція тротуару (вузол 3):

- шар основи зі щебеню товщиною 12 см згідно з «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» [8], що вкладається на ущільнений ґрунт;

- висівки товщиною 3 см згідно з «ДСТУ Б В.2.7-210:2010 Будівельні матеріали. Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови» [11];

- висівково-цементна суміш товщиною 4 см з розрахунку 100 кг цементу М 400 на 1 м³ висівок по «ДСТУ Б В.2.7-96-2000 Суміші бетонні. Технічні умови» [12];

- дрібнорозмірні фігурні елементи мостіння (ФЕМ) неармовані товщиною 6 см згідно з «ДСТУ Б В.2.7-145:2008 Вироби бетонні тротуарні неармовані. Технічні умови» [5].

Схема влаштування бортового каменя БР 100.30.18 зображена на аркуші креслення, вузол 2.

Строк служби між капітальними ремлонтами дорожнього одягу становить 13 років.

Розрахунок дорожнього одягу, прийнятий по вулиці Леонтовича представлено в додатку А.

2.5 Безпека руху

У відповідності з вимогами по безпеці руху даним проектом передбачено наступні заходи:

- використано усі необхідні засоби для організації дорожнього руху;
- створення безпечних умов для руху пішоходів при необхідності перетині проїзної частини вулиці;
- прийнятий тип покриття проїзної частини та тротуару виключає можливість пилоутворення від пересування учасників дорожнього руху;
- виключено застій поверхневих вод на проїзній частині.

Вищезазначені заходи будуть забезпечувати безпеку дорожнього руху на вулиці Леонтовича для всіх його учасників.

2.6 Доступність території об'єкту ремонту для маломобільних груп населення

Проектом передбачені усі заходи для забезпечення комфортного та безпечного пересування маломобільних груп населення по даній ділянці вулиці. Маломобільні групи населення будуть пересуватись по тротуарах.

У необхідних місцях влаштовується пониження бортового каменю та пандусів для забезпечення можливості руху на інвалідних візках. Влаштування пішохідних переходів створює безпечні умови руху при необхідності перетину проїзної частини маломобільними групами населення.

Для створення безпечних умов для руху людей із вадами зору в зоні пішохідних переходів тротуар обладнаний інформаційними та попереджувальними тактильними елементами.

Тактильна смуга, яка являється попереджувальною, влаштовується на ширину всього пішохідного переходу. Віддаль від початку попереджувальної смуги до краю проїзної частини складає 0,8 м. Ширина попереджувальної тактильної смуги складає 0,4 м. Інформаційна тактильна смуга наноситься перпендикулярно до попереджувальної, її ширина становить – 0,3 м.

Ширина тротуару, поздовжній та поперечний похили розроблені відповідно до нормативних показників і не створюють перешкоди для безпечного нормального пересування маломобільних груп населення. Вулиця Леонтовича, що ремонтується повністю доступна для маломобільних груп населення.

У місцях, де тротуар перетинається з проїзною частиною влаштовуються понижені бортові камені. Висота бортового каменю відносно проїзної частини становить 0,02 м.

Комплексно вищенаведені заходи нададуть змогу забезпечити безпеку дорожнього руху на вулиці Леонтовича в місті Ковелі для МГН.

2.6 Визначення класу наслідків (відповідальності)

Визначення класу наслідків об'єкта дорожнього будівництва проводимо за ознаками небезпеки, яка можлива для здоров'я і життя людей, що перебувають на постійній основі на об'єкті та за обсягами економічних збитків, які можливі в результаті дії можливих НС. Даним проектом передбачено провести капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області.

Вихідні дані:

- категорія вулиці – житлова;
- розрахункова швидкість руху, v – 50 км/год;
- перспективна інтенсивність на 20 років – $I_{m.o.} = 300$ авт./добу;
- довжина ділянки капітального ремонту вулиці, L – 276 м.

Число осіб, для яких по характеристиках можлива небезпека для здоров'я та життя людей, N_n , щопостійно перебувають на об'єкті, визначаємо за формулою (2.1):

$$N_n = N_{н.б.} \times v_{пр.} \times Z \times T_{н.б.} \quad (2.1)$$

тут: $N_{н.б.}$ – число транспортних засобів, що одночасно можуть перебувати на об'єкті, який будується, визначається відповідно з формулою (2.2):

$$N_{н.б.} = \frac{0,076 \times I_{т.о.}}{60} \times T, \quad (2.2)$$

тут: 0,076 – коефіцієнт, що враховує приведення середньорічної добової інтенсивності руху автомобілів до годинної інтенсивності;

$I_{m.o.}$ – розрахункова перспективна (на 20 років) середньорічна добова інтенсивність руху, авт./добу. $I_{m.o.} = 300$ авт./добу.

$$N_{н.б.} = \frac{0,076 \times 300}{60} \times 0,33 \approx 0,13$$

T – тривалість проїзду автомобілів по об’єкту дорожнього будівництва за розрахункової швидкості, визначаємо за формулою (1.5), хв:

$$T = \frac{L}{v} \quad (2.3)$$

де: L – довжина об’єкта, що проектується, становить 276 м;

v – розрахункова швидкість, прийнято 50 км/год (833 м/хв).

$$T = \frac{276}{833} = 0,33 \text{ хв.}$$

$v_{пр.}$ – усереднене число осіб у приведеному транспортному засобі, чол., яке визначається по формулі (2.4):

$$v_{пр} = \frac{v_{л} \times I_{л} + v_{в} \times I_{в}}{I_{л} + I_{в}}, \quad (2.4)$$

де: $v_{л}$, $v_{в}$ – середнє число людей відповідно у вантажному та легковому автомобілях, чол. Прийняли: $v_{л} = 3$ чол., $v_{в} = 2$ чол.;

$I_{л} = 130$ авт./доб., $I_{в} = 20$ авт./доб.;

$$v_{пр} = \frac{3 \cdot 150 + 2 \cdot 150}{150 + 150} = 2,5 \approx 3 \text{ чол.}$$

Z – рівень завантаженості вулиці відповідно до «М 218-02070915-674:2010 Методика визначення рівня завантаженості та пропускної здатності автомобільних доріг» [13] ($Z = 0,7$);

k_i – коефіцієнт, який враховує зміни інтенсивності в період з 9:00 год. і до 17:00 год. та становить 6,7.

$$N_n = 0,13 \times 3 \times 0,7 \times 6,7 \approx 2 \text{ чол.}$$

Відповідно до вимог таблиці 1 «ДСТУ 8855:2019» [14] клас наслідків (відповідальності) за ознакою можливої небезпеки для здоров'я і життя людей, які постійно перебувають на об'єкті, який будується СС1 – незначні наслідки.

Можливі економічні збитки розраховуємо згідно з формулою (2.5):

$$\Phi = C \times P \times (1 - 0,5 \times T_{ef} \times \kappa_{a,i}) + C_3, \quad (2.5)$$

тут: C – коефіцієнт частки втрачених фондів, $C = 0,32$;

P – кошторисна вартість ремонту вулиці;

T_{ef} – значення середнє терміну служби відповідно з додатком Е «ДБН В.2.3-4: 2015» [15], *13 років*;

$\kappa_{a,i}$ – коефіцієнт врахування амортизаційних відрахувань. Для споруд приймаємо один відсоток;

C_3 – соціально-економічні збитки, які залежать від зміни маршруту перевезення.

Такі збитки від в даному випадку будемо розраховувати за формулою (2.6):

$$C_3 = \Delta\Pi_{i_{км}} + \Delta\Pi_{л} + \Delta\Pi_{зб.л}, \quad (2.6)$$

Підвищення витрат на перевезення вантажу вантажними автомобілями у результаті зміни маршруту перевезення за рахунок підвищення провізної плати за перевезення та довжини маршруту визначаємо згідно формули (2.7):

$$\Delta\Pi_{i_{км}} = T_{л} \times I_{в} \times \left(\frac{\Pi_{10км} - T - \Pi_{нав}}{10} \times l_1 - \frac{\Pi_{10км} - T - \Pi_{нав}}{10} \times l_0 \right), \quad (2.7)$$

тут: $T_{л}$ – час на ліквідацію наслідків НС, *днів*;

$I_{в}$ – розрахункова середньорічна добова за типами вантажних транспортних засобів, що розраховується за формулою (2.8):

$$I_{в} = I \times \kappa_{в}, \quad (2.8)$$

де: I – розрахункова перспективна (на 20 років) інтенсивність руху. $I = 300$ автомобілів відповідно з таблицею 4.1 [15].

κ_B – коефіцієнт, який враховує число вантажних транспортних засобів, $\kappa_B = 0,37$ згідно з «МР А.2.1-218-02070915-729:2008. Методичні рекомендації з визначення існуючої та прогнозування перспективної інтенсивності руху» [16].

$$I_B = I \times \kappa_B = 300 \times 0,37 = 111 \text{ авт./добу},$$

l_1 – протяжність зміненого маршруту на перевезення, $l_1 = 0,82$ км;

T – ціна однієї тони тари, упаковки, реквізиту, $T = 6,50$ грн.;

$\Pi_{\text{нав}}$ – ціна 1 тони навантажувальних робіт, $\Pi_{\text{нав}} = 19$ грн.;

$\Pi_{10\text{км}}$ – плата за проїзд за 1 т на 10 км, $\Pi_{10\text{км}} = 81$ грн.;

$\Pi_{10\text{км}}$, T , $\Pi_{\text{нав}}$ визначено відповідно до середнього показника провізної плати для визначення в інвесторській кошторисній документації ціни на перевезення будівельних вантажів автомобільним транспортом.

$$\begin{aligned} \Delta\Pi_{i_{\text{км}}} &= 1 \times 111 \times \left(\frac{81 - 6,50 - 19}{10} \times 0,81 - \frac{81 - 6,50 - 19}{10} \times 0,275 \right) \\ &\approx 330 \text{ грн} \end{aligned}$$

Підвищення витрат на перевезення пасажирів легковим автомобільним транспортом у результаті змінення маршруту розраховуємо по формулі (2.9):

$$\Delta\Pi_L = T_L \times I_L \times (T_{T(\text{км})} \times l_1 - T_{T(\text{км})} \times l_0), \quad (2.9)$$

тут: I_L – розрахункова добова перспективна (на 20 років) інтенсивність руху середньорічна легкового транспорту, яка розраховується по формулі (2.10):

$$I_L = I \times \kappa_L, \quad (2.10)$$

тут: κ_L – коефіцієнт, який враховує число легкового транспорту в перспективній інтенсивності руху розрахунковій згідно з [16], $\kappa_L = 0,57$.

$$I_{л} = 300 \times 0,57 = 171 \text{ авт./добу},$$

тут: $T_{Т(км)}$ – тариф на послуги транспортування пасажирів легковим транспортом. Відповідно до моніторингу $T_{Т(км)} = 4,80$ грн/км.

$$\Delta\Pi_{л} = 1 \times 171 \times (4,80 \times 0,82 - 4,80 \times 0,276) \approx 445 \text{ грн.}$$

Підвищення витрат пасажирами легкових автомобілів у результаті затримання в дорозі визначають по формулі (2.11):

$$\Delta\Pi_{зб.л} = T_{л} \times I_{л} \times \left(\frac{l_1}{V_{л.1}} - \frac{l_0}{V_{л.0}} \right) \times v_{л} \times k_{л} \times C_{п}, \quad (2.11)$$

тут: $V_{л.1}$ – експлуатаційна швидкість легкових автомобілів на зміненому маршруті, $V_{л.1} = 40$ км/год;

$V_{л.0}$ – експлуатаційна швидкість легкових автомобілів в реальних умовах на вулиці, $V_{л.0} = 50$ км/год;

$v_{л}$ – пасажиромісткість в легкового автомобіля. Прийняли $v_{л} = 5$ *чол.*

$k_{л}$ – коефіцієнт, що враховує використання пасажиромісткості легкового автомобіля. Прийняли $k_{л} = 0,6$;

$C_{п}$ – оцінка втраченого часу пасажира в результаті уповільненого транспортного обслуговування, розраховується по формулі (2.12):

$$C_{п} = \frac{З.П}{M_{н.ч} \times З_{н.ч}}, \quad (2.12)$$

тут: $M_{н.ч}$ – норма робочого часу за місяць, $M_{н.ч} = 21,3$ *днів*;

$З_{н.ч}$ – норма робочого часу змінна, *люд.год*;

$$C_{п} = \frac{6700}{21,3 \times 8} = 39,3 \text{ грн./люд. год}$$

$$\Delta\Pi_{зб.л} = 1 \times 171 \times \left(\frac{0,82}{40} - \frac{0,276}{50} \right) \times 5 \times 0,6 \times 38,1 \approx 274 \text{ грн.}$$

Визначаємо соціально-економічні збитки від заміни маршруту перевезень по формулі (2.6):

$$C_3 = 428 + 581 + 433 = 1049 \text{ грн.}$$

Визначаємо економічні збитки згідно з формулою (2.5):

$$\Phi = 0,32 \times 4636954 \times (1 - 0,5 \times 13 \times 0,01) + 1049 = 1388,426 \text{ тис. грн.}$$

Згідно з «ГБН В.2.3-37641918-552:2015» [17] визначаємо клас наслідків (відповідальності) на капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області по характеристиці економічного збитку. Мінімальний розмір заробітної плати (м.р.з.п) відповідно ст. 8 Закону України «Про державний бюджет України на 2024 рік» встановлений з 01.04.2024 у розмірі 8000 грн. Згідно вище наведеного розрахунку економічні збитки становлять 214 м.р.з.п. Згідно з ДСТУ 8855:2019 клас наслідків (відповідальності) – СС1 (незначні наслідки).

Проектуємо вулиця не розміщена в охоронній зоні об'єктів культурної спадщини та не є об'єктом культурної спадщини.

Відповідно до додатку А «ДСТУ 8855:2019» [18] пункт А2 проектуємо вулицю відносимо до об'єктів (споруд) транспортної мережі місцевого рівня та згідно з таблицею 1 відносимо до класу наслідків (відповідальності) – СС2 (середні наслідки).

Висновок: капітальний ремонт вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області відносимо до класу наслідків (відповідальності) – СС2 (середні наслідки).

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1 Технологія виконання земляних робіт

Земляні роботи є важливою складовою будівництва автомобільних доріг і міських вулиць, вони включають різноманітні операції з підготовки ґрунту та формування дорожньої платформи. Нижче наведено детальний огляд основних земляних робіт і технологій, що використовуються.

1. Підготовка підґрунту.

Видалення верхнього шару ґрунту: включає видалення родючого шару, органічних матеріалів, коріння, каміння та інших перешкод, які можуть погіршити якість основи. Компактування підґрунту для створення міцної та стійкої підкладки. Використання важких вальців або котків для досягнення потрібної проектною щільності.

2. Формування профілю.

Утворення поздовжнього і поперечного профілю дороги відповідно до проекту. Це включає створення необхідного нахилу та кривизни для забезпечення відведення дощових вод і безпеки руху.

3. Укладання основи.

Включає укладання підстилаючих та основних шарів. Підстилаючий шар може включати щебінь, пісок або інші матеріали для підтримання стійкості і дренажу. Основний шар виконується з використанням бітуму або цементу, що може забезпечити необхідну міцність.

4. Забезпечення дренажу.

Розробка дренажних систем для відведення води від дорожньої конструкції. Це включає встановлення каналів, дренажних труб і спеціальних бетонних або кам'яних каналів.

5. Захист від ерозії.

Застосування заходів для запобігання ерозії, таких як габіони (структури з заповненими камінням металевими сітками), терасування схилів або встановлення бар'єрів. Ці заходи використовуються для забезпечення стійкості дорожньої конструкції.

6. Контроль якості.

Перевірка щільності і стійкості: періодична оцінка товщини та щільності шарів, що виконуються під час усіх етапів будівництва.

Ці земляні роботи і технології дозволяють створити міцну, стійку і безпечну дорожню інфраструктуру, яка відповідає вимогам сучасного автомобільного транспорту.

3.2 Технологія укладання основи з піску

Укладання основи з піску товщиною 20 см є стандартним процесом при будівництві доріг, тротуарів або інших покриттів. Основа з піску часто використовується як базовий шар перед укладанням кінцевого або щибеневого покриття, такого як щибенева основа, асфальт або бруківка. Основні кроки технології укладання основи з піску товщиною 20 см наступна.

1. Підготовка підґрунтя.

Видалення верхнього шару ґрунту, який може містити органічні матеріали або нестійкі частинки. Компактування підґрунтя для створення міцної та стійкої підкладки.

2. Укладання технічного піску.

Посипка технічним піском по поверхні підготовленого підґрунтя. Рівномірне розподілення піску за допомогою рейки або спеціалізованої машини для рівномірного розподілу матеріалу.

3. Ущільнення основи.

Компактування основи з піску за допомогою важких вальців або котків. Поступове прокатування по всій площі, щоб досягти оптимальної щільності і стійкості.

4. Відбір рівня.

Використання рівнемірів або лазерних приладів для визначення правильної площі основи.

5. Контроль якості.

Періодична перевірка товщини та щільності піску під час процесу укладання і компактування. Відстеження відповідності показників якості до проектних вимог і стандартів.

Цей процес дозволяє створити міцну, рівну та стійку основу для будь-якого типу покриття. Використання піску у ролі підстиляючого шару дозволяє досягти потрібної структурної стійкості та водопроникності для забезпечення тривалого та ефективного функціонування дорожньої інфраструктури.

3.3 Технологія укладання щебеню фракції 40-70 мм методом заклинки

Технологія влаштування щебеню фракції 40-70 мм методом заклинки використовується для створення стійкого та надійного основного шару під дорожнє покриття. Основні кроки цієї технології представлено нижче.

1. Підготовка підґрунту.

Влаштування щебеню фракції 40-70 мм методом заклинки проводимо по вже підготовленій раніше основі з піску, яка часто використовується як базовий шар перед укладанням кінцевого або щебеневого покриття для створення міцної основи.

2. Посипка щебеню.

Рівномірне розподілення щебеню фракції 40-70 мм на підготовлену поверхню. Використання спеціалізованих машин для розподілу щебеню і його рівномірного розподілу.

3. Заклинка щебеню.

Заклинка щебеню полягає в тому, що матеріал трамбують або прокочують важкими вальцями з високим ступенем стиснення. Це дозволяє створити міцний та стійкий основний шар. Процес заклинки включає

послідовне прокочування або трамбування щебеню з різних напрямків, що забезпечує однорідність і компактність шару.

4. Контроль якості.

Після закінки щебеню виконують контроль якості, включаючи перевірку щільності, рівня і структурної цілісності шару. Використання спеціалізованих приладів, таких як рівнеміри і геодезичні інструменти, для вимірювання відповідності встановленим стандартам і вимогам.

Технологія влаштування щебеню фракції 40-70 мм методом закінки є ефективним рішенням для будівництва дорожніх основ, так як вона забезпечує стійкість до навантажень і дозволяє створити довговічну та стабільну основу під будь-який тип дорожнього покриття.

3.4 Технологія розливу бітуму

Технологія розливу бітуму на поверхню з розрахунку 0,8 літра на квадратний метр використовуємо для створення герметичного покриття на дорожній поверхні. Основні кроки цієї технології представлено нижче.

1. Підготовка поверхні.

Спочатку очищаємо поверхню від пилу, бруду і інших забруднень. Виправляємо будь-які дефекти або розтріскування, які утворилися на поверхні.

2. Підготовка бітуму.

Розігріваємо бітум до потрібної температури. Бітум може бути нагрітий у спеціальній бітумній печі або котлах до оптимальної консистенції для розливу (щоб був рухливий).

3. Розлив бітуму.

Для розливу бітуму можна використовувати механічні або ручні (на невеликих площах) розливні пристрої для розподілу бітуму на поверхні. В нашому проекті використовуємо механічні пристрої.

Рівномірно розподіляємо бітум по всій площі, щоб забезпечити однорідне покриття.

4. Контроль розподілу.

Використовуємо вимірювальні пристрої для перевірки товщини покриття і рівномірності розподілу бітуму. Забезпечуємо, щоб кожна ділянка мала достатню кількість бітуму відповідно до розрахунків (0,8 л/м²).

5. Завершення процесу.

Подальші операції можна проводити лише після висихання і полімеризації бітуму. При необхідності, можна, застосувати другий шар бітуму для досягнення більшої міцності і захисту.

Ця технологія дозволяє створити надійне гідроізоляційне покриття, яке захищає поверхню від вологи і зносу. Важливо дотримуватися правильних кількостей і товщини бітуму для забезпечення максимальної ефективності і тривалості покриття.

3.5 Технологія укладання тротуарної плитки

Влаштування плитки тротуарної являється багатоетапним процесом, але починати потрібно не з нього. В першу чергу, необхідно визначити форму плитки, гамму кольорів, характер майданчика (автостоянка, спортивний майданчик, пішохідна доріжка), розміри та форму майданчика, а також поєднання з навколишнім ландшафтом. Тільки тоді дозволяється приступати до влаштування тротуарної плитки.

В нашому проекті на тротуарах вулиці Леонтовича буде влаштована тротуарна плитка.

Розмітка ділянки, де буде укладена тротуарна плитка. Ділянка розмічається, вимірюється і вносяться всі необхідні корективи.

Підготовка основи до влаштування тротуарної плитки є однією з найважливіших операцій у процесі вкладання тротуарної плитки. Від якості основи залежить строк служби тротуарної плитки, саме тому до процесу підготовки основи треба поставитися серйозно. Будь-який ґрунт, який

лишається після підготовки основи під тротуарну плитку, можна використати для озеленення.

Тротуарна плитка влаштовується відповідно до проекту.

- Деформаційні шви
- Дренажні ухили.
- Фільтруючий шар.

Ґрунт (існуюче покриття) знімається на глибину 200-300 мм для пішоходних доріжок і 300-400 мм для проїжджої частини з інтенсивним рухом автотранспорту. Потім ґрунт ущільнюється. Для доріжок для пішоходів у більшості випадків основою тротуарної плитки являється щебенево-піщана подушка тришарова (шар відсіву, що має товщину 30-50 мм, шар щебеня фракції 5-20 мм, що має товщину 100-150 мм та шар відсіву з товщиною 30-50 мм) на товщину 150-200 мм.

Для покриття 1 м² плитки треба:

- Відсів - 0,06-0,1 м³;
- Щебінь - 0,1 - 0,15 м³.

Влаштування тротуарної плитки. Усі шари щебенево-піщаної подушки капітально ущільнюються вібротрамбовкою чи котком. Бруківка укладається із зазором 2-5 мм, тоді засипається сухим піском та все покриття міцно фіксується. Після цього плити необхідно ущільнити вібратором із гумовою платформою чи гумовим молотком. Проміжки між плитами повністю засипаються піском. При такій конструкції вода не буде збиратися на поверхні плиток, а стікатиме в дренажний шар. Наявність щебеня на основі не дає воді піднятися на поверхню плиток. При цьому плитка постійно залишається сухою, а це подовжує термін її використання.

Влаштування тротуарної плитки без зазорів (швів) забороняється. При цьому неможливо вкладати тротуарну плитку різних розмірів із різними технічними допусками, а відшарування країв тротуарної плитки при роботі (внаслідок температурних та силових деформацій) неминучі.

В тих місцях, де проходить вантажний транспорт, допускається використовувати піщано-гравійну основу. В більш складних умовах (гірська місцевість, м'які та пучинисті ґрунти тощо) основа складається із пісного бетону чи піщано-цементної суміші. Вона складається із 100-150 кг цементу на м³ піску. Вся бруківка має ухил для відведення води.

3.6 Технологія укладання асфальтобетонної суміші

В нашому проекті капітального ремонту вулиці Леонтовича розроблено технологію на укладання асфальтобетонного покриття двошарового з гарячого дрібнозернистого асфальтобетону з товщинами шарів 6 і 5 см. Шар покриття, який знаходиться нижче, представлений фракціонованим щебенем 40-70 мм, влаштованим методом заклинення на товщину 25 см. Нижній шар зводимо з дрібнозернистої суміші типу А І марки на товщину 6 см. Верхній шар зводимо з дрібнозернистої суміші типу А І марки на товщину 5 см. Влаштування такого покриття зводимо одним потоком при швидкості 50 м/зміну.

До складу виконання робіт входить:

- підготування основи;
- розлив бітуму;
- укладання шару асфальтного покриття;
- укочення суміші.

Приблизно за 3 години до початку укладання бітумної суміші органічне в'язуче (бітум) розливається на поверхню основи з розрахунку 0,5-0,6 л/м² за допомогою автогудронатора.

Укладання асфальтної суміші здійснюється за допомогою спеціальної машини – асфальтоукладальника. Спочатку товщина шару в розпушеному стані встановлюється на 15-20% більше проектної товщини. Щоб забезпечити відмінну якість суміші, асфальтоукладач працює на низькій швидкості. Укладання асфальтної суміші виконується в бездощову погоду при температурі навколишнього середовища не нижче +5°C.

Асфальтобетонну суміш транспортують до місця вкладання самоскидами MAN, обладнаними спеціальними тентами з нахиленим кузовом для запобігання перепадів температури.

Після того, як асфальтобетонна суміш розподіляється на ділянці дороги довжиною 8-10 метрів, починається процес ущільнення. Покриття ущільнюється самохідними котками вагою 8 тонн на дві осі та 13 тонн на три осі.

Спочатку легкі котки роблять 4-6 проїздів за один прохід, а потім 20 проїздів важкими котками. Суміш вважається добре ущільненою, якщо після проходження важкого котка не залишається слідів.

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Основні положення з організації будівництва

При виконанні робіт необхідно суворо дотримуватися правил виконання робіт, плану-схеми розташування робочої зони з дорожніми знаками та огороженнями і правил техніки безпеки. Дорожні роботи в межах технічних комунікацій проводяться з дозволу власника технічних мереж і комунікацій, а за необхідності - в його присутності. Схема організації дорожнього руху на час проведення робіт повинна бути узгоджена з обласним Управлінням патрульної поліції (відділ безпеки дорожнього руху).

До початку виконання робіт треба отримати дозвіл на проведення робіт в межах смуги відведення від Служби автомобільних доріг у Волинській області.

Перед початком робіт встановити тимчасові засоби організації дорожнього руху, які відповідатимуть проекту, як зазначено на робочій схемі. При виконанні робіт дотримуватись загальних положень «ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці та безпека життєдіяльності в будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)» [19] та «ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва» [20]. Виконуємо будівництво ділянки автомобільної дороги на об'єкті в присутності представника власника автомобільної дороги.

Передаємо представнику власника дороги виконавчу документацію на будівництво ділянки дороги в межах смуги відведення дороги. Після завершення будівництва ми встановлюємо виділену ділянку на місце і передаємо її представнику власника дороги.

Будівельні роботи повинні бути організовані відповідно до основних вимог [20].

Геодезичні роботи повинні виконуватися в обсязі та з точністю, що забезпечують дотримання геометричних параметрів проектної документації [19].

На місці проведення робіт слід нанести тимчасову дорожню розмітку відповідно до нормативних вимог.

Під час виконання робіт потрібно забезпечити дотримання загальних правил [19]. Залежно від характеру робіт з охорони праці працівників треба забезпечити спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту. До початку роботи працівники зобов'язані пройти медичний огляд за певною спеціальністю, вступний інструктаж та первинний інструктаж з охорони праці.

На робочому місці повинні бути передбачені приміщення і зони для аптечок з медикаментами, ношами тощо, щоб можна було надати першу допомогу потерпілим.

У робочих зонах дорожніх машин повинні бути встановлені спеціальні знаки безпеки та попереджувальні знаки.

Інструментальний контроль за якістю будівельних споруд виконується за допомогою теодоліту, нівеліру, рівнів, мірних рейок на кожній операції будівельно-монтажних робіт, а також за участю засобів будівельних лабораторій.

4.2 Розрахунок тривалості будівництва

Забезпечення робітників санітарно-побутовими умовами та організація безпеки при проведенні робіт виконується за рахунок підрядної організації.

Організація капітального ремонту повинна здійснюватися відповідно з основними вимогами «ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва» [20]. Тривалість капітального ремонту визначена проектом організації будівництва у відповідності до «ДСТУ Б.А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів» [21].

Розрахунок часу виконання капітального ремонту вулиці Леонтовича проводиться виходячи із виду робіт, передбачених проектом з дотриманням технології виконання робіт.

Згідно п. 4.38 [21] тривалість робіт T_p (діб), темп яких визначається бригадою робітників, обчислюється за формулою (3.1):

$$T_p = \frac{Q}{n \cdot N \cdot N'}, \quad (3.1)$$

де: Q – трудомісткість роботи, *людино-днів*;

n – кількість змін на добу, *змін*;

N – кількість робітників у бригаді, *чол.*;

N' – кількість бригад.

Згідно кошторису для проведення робіт на капітальний ремонт вулиці потрібно затратити 8175,73 люд.-год., що дорівнює 1021,97 люд.-днів (при тривалості зміни 8 годин на добу).

Кількість робітників у бригаді 15 *чол.*, бригади – три. Роботи проводяться в одну зміну:

$$T_p = \frac{1021,97}{1 \cdot 15 \cdot 2} = 34,07 \text{ діб}$$

На підготовчий період необхідно 2 дні та на закінчення робіт необхідно 1 день.

Загальний час виконання капітального ремонту обчислюється за формулою (3.2):

$$T = 34,07 + 2 + 1 \approx 37 \text{ робочих днів} \quad (3.2)$$

Капітальний ремонт буде здійснюватися підрядним способом.

4.3 Необхідність в основних будівельних машинах і механізмах, енергоресурсах, складських приміщеннях та тимчасових будівлях і спорудах

Необхідні для виконання робіт будівельні машини, механізми та транспортні засоби, які будуть задіяні під час капітального ремонту автомобільної дороги, наведені в додатку Б «Кошторисна документація».

Потреба в машинах і механізмах визначається відповідно до обсягів робіт та термінів їх виконання. Машини та транспортні засоби надаються підрядником.

При використанні вантажопідійомних машин і механізмів на будівельному майданчику необхідно дотримуватися нижченаведених вимог.

1. На вантажопідійомні машини і механізми у виконроба або спеціаліста повинен бути відповідний.

2. Вони повинні бути зареєстровані в «Журналі обліку технічного стану будівельних машин і механізмів».

3. Зона переміщення вантажопідіймальних механізмів повинна бути огорожена тимчасовим огороженням.

4. Розташування і загальна конструкція гальмівних, пускових, освітлювальних і контрольних пристроїв повинні відповідати «Правилам будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних машин і механізмів».

Під час капітального ремонту вулиці Леонтовича повинні бути передбачені тимчасові санітарно-побутові приміщення для працівників. Кількість цих приміщень повинна залежати від загальної кількості працівників на дорожньо-будівельному майданчику.

4.4 Види робіт і конструкцій, на які потрібно складати акти огляду прихованих робіт

Під час проведення капітального ремонту вулиці Леонтовича будуть здійснюватись земляні роботи, які пов'язані з копанням дорожнього корита під новий дорожній одяг і тротуари. Ці земляні роботи складаються з:

- 1) огляду, розбивки земляних робіт і обстеження ґрунтів;
- 2) перевірка якості ґрунтів;
- 3) дотримання технології при проведенні ущільнення ґрунту (досягненні проектної щільності, товщина відсипаного та ущільнюючого шару і т.д.);
- 4) підготовка основи ґрунту;
- 5) перевірка відповідності проекту розмірів дорожнього корита та земляних укосів.

4.5 Засоби організації дорожнього руху

Для того, щоб забезпечити безпеку дорожнього руху для всіх учасників, які приймають в ньому участь та покращення орієнтування водіїв на вулиці Леонтовича в місті Ковелі Волинської області, проектом було передбачено наступні заходи:

- 1) встановлення дорожніх знаків відповідно до «ДСТУ 4100:2021 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування» [22];
- 2) нанесення розмітки відповідно до «ДСТУ 2587:2021 Розмітка дорожня. Загальні технічні умови» [23];

4.5.1 Знаки дорожні

Дорожні знаки є важливими елементами дорожньої інфраструктури, які інформують учасників дорожнього руху про правила, обмеження та інші важливі питання.

Ці знаки є важливою частиною системи дорожньої сигналізації, яка забезпечує безпеку та організацію руху на дорогах. Вони допомагають водіям адаптуватися до умов дорожнього руху та дотримуватися правил, що знижує ризики дорожньо-транспортних пригод.

Дорожні знаки класифікуються залежно від їхньої функціональної призначеності та ролі в системі дорожньої сигналізації. Основні класифікації дорожніх знаків включають наступні категорії:

- «- попереджувальні знаки,
- знаки пріоритету,
- заборонні знаки,
- наказові знаки,
- інформаційно-вказівні знаки,
- знаки сервісу,
- таблички до дорожніх знаків» [22].

Попереджувальні знаки – попереджують про небезпечні умови на дорозі або про наближення до певних об'єктів. Наприклад, попередження про небезпечний поворот, осліплююче світло, дитячий майданчик тощо.

Знаки пріоритету регулюють рух на перехрестях, вказують напрям головної дороги та черговість проїзду перехрестя.

Заборонні знаки забороняють або обмежують певні види діяльності на дорозі. Наприклад, заборона в'їзду, обмеження швидкості, заборона обгону тощо.

Наказові знаки вказують на обов'язкові дії учасників дорожнього руху. Наприклад, обов'язково рухатися прямо, обов'язково стояти перед перехрестям тощо.

Інформаційно-вказівні знаки надають різноманітну інформацію для водіїв про напрямок руху, відстані до населених пунктів, місць відпочинку, аварійних служб тощо.

Знаки сервісу вказують на наявність різних служб і сервісів уздовж дороги, таких як заправки, автозаправки для інвалідів, місця для відпочинку тощо.

Тимчасові знаки встановлюються тимчасово для попередження про ремонтні або інші роботи на дорозі.

Кожен знак має свій унікальний номер, який визначається відповідно до [22].

Установлення дорожніх знаків в Україні регулюється відповідними нормативними документами.

Дорожні знаки можуть встановлювати тільки уповноважені органи державної влади, місцевого самоврядування або оператори автомобільних доріг.

Знаки повинні розміщуватися на дорогах таким чином, щоб їх було чітко видно водіям із необхідною дистанцією для своєчасного реагування.

В деяких випадках знаки повинні бути освітлені для забезпечення видимості у темну пору або в умовах обмеженої видимості.

Знаки, розміщені на автомобільних дорогах загального користування, повинні бути встановлені на висоті не менше 1,5 м від рівня покриття дороги.

Самостійне встановлення дорожніх знаків без належної авторизації і відповідних дозволів є незаконним і може призвести до адміністративної відповідальності.

Знаки повинні періодично оновлюватися та замінюватися у випадку пошкодження або зношеності.

Вищенаведені правила спрямовані на забезпечення безпеки дорожнього руху і чіткості інформації для учасників дорожнього руху. Їхнє дотримання є важливим для забезпечення ефективної безпеки дорожнього руху на вулиці Леонтовича в місті Ковель.

Проектом передбачено встановлення 17 знаків I типорозміру.

Конструкцію опор дорожніх знаків прийняли за «АД А.2.4-376419/8-001:2015 Альбом типових рішень конструкцій опор дорожніх знаків на автомобільних дорогах загального користування» [24], які представляються металевими трубами.

Кількість дорожніх знаків, які використано в проекті наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – дорожні знаки

Номер згідно ДСТУ 4100	Кількість, шт.			Стояки згідно АД А.2.4-37641918-001	
	Типорозмір		ДЗП	Кількість, шт.	Марка
	I	II			
Знаки пріоритету					
2.1	3	-	-	3	СКМ 3.40
Разом	3	-	-	3	-
Інформаційно-вказівні знаки					
5.38.1	4	-	-	4	СКМ 3.40
5.38.2	4	-	-	4	СКМ 3.40
5.42.1	2	-	-	2	СКМ 3.40
5.93.1	2	-	-	2	СКМ 3.40
5.93.2	2	-	-	2	СКМ 3.40
Разом	14	-	-	14	-
Всього	17	-	-	17	-

4.5.2 Розмітка дорожня

Дорожня розмітка в Україні класифікується за кількома основними критеріями, які визначають її призначення та функціональне призначення на дорогах. Основні типи класифікації дорожньої розмітки включають наступне.

1) За функціональним призначенням:

- горизонтальна дорожня розмітка: включає лінії, стрілки та символи, які розміщені на дорожньому покритті та призначені для регулювання руху учасників дорожнього руху, попередження про небезпечні умови і вказівки напрямку руху;

- вертикальна дорожня розмітка: включає дорожні знаки та засоби дорожньої сигналізації, які розміщені на стовпах чи інших опорах поруч із дорожнім покриттям.

2) За видом ліній та символів:

- пряма лінія: використовується для розділення рухів у протилежних напрямках або для відокремлення смуг руху;

- штрихована лінія: використовується для попередження про небезпечні умови або для обмеження обгону;

- штрих-пунктирна лінія: використовується для виділення частин дороги, що мають спеціальний режим руху (наприклад, об'їзdnі смуги, зупинки автобусів тощо);

- стрілки та символи: використовуються для вказівки напрямку руху, регулювання поворотів та руху на перехрестях.

3) За кольором:

- біла розмітка: зазвичай використовується для відокремлення смуг руху, обмеження швидкості та інших правил руху;

- жовта розмітка: використовується для попередження про небезпечні умови, наприклад, нахил, падіння каміння або інші небезпечні умови;

- червона розмітка: зазвичай використовується для позначення зон, де заборонено зупинятися або стояти.

4) За типом дороги:

- міська розмітка: використовується в міських умовах для регулювання руху і пішохідних зон;

- міжміська розмітка: використовується на швидкісних дорогах і автострадах для попередження про небезпечні умови і регулювання швидкості руху.

Ці класифікації допомагають організувати рух на дорогах, забезпечуючи безпеку і комфорт для учасників дорожнього руху.

Проект капітального ремонту передбачає нанесення дорожньої розмітки, яка представлена в таблиці 4.2.

Таблиця 4.3 – Відомість дорожньої розмітки

Номер згідно ДСТУ 2587	Довжина, м	Кількість місць, шт	Площа кольору, м ²			
			білого	чорного	жовтого	червоного
1.1	88	-	8,80	-	-	-
1.5	51	-	1,50	-	-	-
1.6	108	-	7,20	-	-	-
1.7	115	-	0,60	-	-	-
1.14.1	19	3	42,10	-	-	-
1.15	10	1	4,0	-	-	16,0
1.34	16,60	-	1,66	-	-	-
Всього	407,60	4	65,86	23,8	-	16,0

4.6 Техніка безпеки, охорона праці та пожежна безпека

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

Кошторисна документація представлена в додатку В.

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. ДСТУ -Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія.
5. 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).
6. 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 (КІІВЗНДІЕП).
7. 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.
8. 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».
9. ДСТУ 4044:2019 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови.
10. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови – ДСТУ Б В.2.7-119-2011: Держбуд України. – Київ, 2011 – 96 с.
11. ДСТУ Б В.2.7-210:2010 Будівельні матеріали. Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови.
12. ДСТУ Б В.2.7-96-2000 Суміші бетонні. Технічні умови.
13. М 218-02070915-674:2010 Методика визначення рівня завантаженості та пропускної здатності автомобільних доріг.

14. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)
15. Споруди транспорту. Автомобільні дороги: ДБН В.2.3-4:2015 Київ.: Мінрегіонбуд України – 2015. – 104 с. – (Національний стандарт України).
16. МР А.2.1-218-02070915-729:2008. Методичні рекомендації з визначення існуючої та прогнозування перспективної інтенсивності руху
17. ГБН В.2.3-37641918-552:2015 Автомобільні дороги. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів дорожнього будівництва. Поправка
18. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності)
19. 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)
20. ДБН А.3.1-5:2016. «Організація будівельного виробництва»
21. ДСТУБ.А.3.1-22:2013. "Визначення тривалості будівництва об'єктів".
22. ДСТУ 4100:2021. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування. – К.: Національний стандарт України, 2021. – 144 с.
23. ДСТУ 2587:2021. Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. – К.: Держспоживстандарт України, 2021. – 102 с.
24. Альбом типових рішень з проектування опори дорожнього знака для автомобільних доріг загального користування. АД А. 2.4-37641918-001:2015.
25. ГБН В.2.3-37641918-559:2019. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. – К., Міністерство інфраструктури України, 2019. – 63 с.

