

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
Кафедра «Транспортна інфраструктура»

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

магістр

(ступінь вищої освіти)

На тему: Капітальний ремонт автомобільної дороги в населеному
пункті з обґрунтуванням заходів безпеки руху

за освітньою програмою:

Автомобільні дороги

зі спеціальності:

192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

Виконав:

студент групи: ДА 2321 Владислав ГОРБЕНКО

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис студента)

Керівник:

Ст. викл. Олег ЛУЖИЦЬКИЙ

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

Нормоконтролер:

Доцент Сергій БАЙДАК

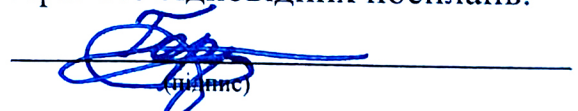
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)



(підпис)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з
праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент



(підпис)

Дніпро – 2024 рік

Ministry of Education and Science of
Ukraine Ukrainian State University of
Science and Technologies

«Construction, Architecture and Infrastructure»

(faculty)

Transport Infrastructure

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis

master

(higher education degree)

Major repair of highway in a populated area with justification for traffic safety
measures

according to educational curriculum: Highways

in the Speciality: 192 Construction and Civil Engineering

Done by the student of the group: DA2321 / Horbenko Vladislav /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ Senior teacher Oleg Luzhitsky /

(position, name, surname)

Normative controller:

/ Associate Professor Sergiy Baidak /

(position, name, surname)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет: Будівництво, архітектура та інфраструктура

Кафедра: Транспортна інфраструктура

Рівень освіти: вищий (магістерський) рівень вищої освіти

Освітня програма: Автомобільні дороги і аеродроми

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

Олексій ТЮТКІН

(підпис)

« ___ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу _____ магістр
(ступінь вищої освіти)

студенту Горбенку Владиславу Миколайовичу

1. Тема роботи: Капітальний ремонт автомобільної дороги в населеному пункті з обґрунтуванням заходів безпеки руху

Керівник роботи: Лужицький Олег Федорович, старший викладач

Затверджена наказом від « ___ » 202_ р. № ___

2. Строк подання студентом роботи – ___ 202_ р.

3. Вихідні дані до роботи:

Район проектування – Миколаївська область	Дорога в населеному пункті
Початковий пункт – проспект Героїв – вул. Променева – України до вул. Архітектора Старова	Кількість смуг руху – встановлюється згідно ДБН В 2.3-4
Довжина автодороги – км	Склад транспортного потоку: - легковий автомобіль – 123 авт./добу; - автобус – 8 авт./добу.
Розрахункова швидкість – 60 км/год згідно ДБН В 2.3-4	

4. Зміст пояснювальної записки:

1 Аналітична частина

1.1 Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи.

1.2 Огляд нормативних документів

2 Основна частина

2.1. Характеристика проектного об'єкту для капітального ремонту житлової вулиці в місті Миколаїв

2.2 Проектні рішення для реконструкції ділянки автомобільної дороги

2.3 Поздовжній та поперечні профілі

3. Економічна частина

3.1 Оцінка вартості середньостатистичного життя

3.2 Ефективність заходів по забезпеченню безпеки дорожнього руху

3.3 Розрахунок ефективності застосування заходів безпеки руху			
4. Охорона праці			
4. Перелік графічного матеріалу: Схема й характеристики ділянки автодороги (профіль, план).			
5. Консультанти розділів роботи:			
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав:	Завдання прийняв:
		(підпис, дата)	(підпис, дата)
1	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
2	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
3	Лужицький О.Ф., ст. викл.		
4	Лужицький О.Ф., ст. викл.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відсотки
1	Огляд наукових досліджень за зазначеною проблемою. Мета роботи.		15
2	Основна частина. Вимоги і норми проектування реконструкції плану й профілів автомобільної дороги		15
3	Економічна частина		20
4	Охорона праці		20
5	Висновки та рекомендації		20
6	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри		10
7	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	23.01.2025	

Студент

(підпис)

Владислав ГОРБЕНКО

Керівник роботи

(підпис)

Олег ЛУЖИЦЬКИЙ

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра:
(рівень освіти)

102 с., 1 рис., 1 табл., 2 додатки, 1 джерело.

Об'єкт дослідження – обґрунтування заходів безпеки автомобільного руху на дорогах. Реалізація наукового дослідження під час проектування дороги міського значення в Миколаєві.

Предмет дослідження – капітальний ремонт автомобільної дороги міського значення з обґрунтуванням заходів безпеки руху

Мета роботи – обґрунтування заходів для підвищення безпеки автомобільних доріг.

Методи дослідження. В цій роботі проводився огляд наукових досліджень та нормативної документації. В розробленому проекті після детального аналізу було застосовано рекомендації та нові технологічні рішення із ряду наукових досліджень та іноземних нормативних документів. На прикладі цього проекту перевірено ефективність та надійність застосованих технологічних рішень для підвищення безпеки всіх учасників дорожнього руху.

Ключові слова: КАПІТАЛЬНИЙ РЕМОНТ, БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	7
1.1 Огляд наукових досліджень	7
1.2 Огляд нормативних документів	14
2. ОСНОВНА ЧАСТИНА	29
2.1 Характеристика проєктованого об'єкту для капітального ремонту житлової вулиці в місті Миколаїв	29
2.2 Проектні рішення для реконструкції ділянки автомобільної дороги .	32
2.3 Поздовжній та поперечні профілі	33
2.4 Дорожній одяг	33
2.5 Пересічення та примикання.....	34
2.6 Автобусні зупинки.....	34
2.7 Тротуари, велосипедні доріжки	36
2.8 Кільцева розв'язка з острівцями безпеки.....	37
2.9 Шикани	38
2.10 Підвищені пішохідні переходи	39
3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	41
3.1 Оцінка вартості середньостатистичного життя.....	41
3.2 Ефективність заходів по забезпеченню безпеки дорожнього руху.....	42
3.3 Розрахунок ефективності застосування заходів безпеки руху	48
3.4 Висновки до розділу.....	50
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
4.1 Кущорізи	51
4.2 Викорчовувачі пнів та розпушувачі ґрунту	51
4.3 Розпушувачі ґрунту.....	52
4.4 Безпека роботи самоскидів.....	52
4.5 Безпека роботи асфальтоукладачів та котків	53
4.6 Безпека під час монтажу бортових каменів.....	54
4.7 Загальні вимоги під час дорожньо-будівельних робіт	55
4.8 Безпека під час влаштування дорожньої розмітки	56
Висновки та рекомендації	59
Перелік посилань.....	61

ВСТУП

Темою роботи є капітальний ремонт автомобільної дороги міського значення з обґрунтуванням заходів безпеки руху.

Актуальність теми. За останні десятиліття в результаті урбанізації кількість автомобілів продовжує збільшуватись, тому висока завантаженість автодоріг є причиною високої аварійності на всіх видах доріг. Через це спроби знайти нові методи зниження кількості ДТП на дорогах досі залишаються актуальними. За допомогою сучасних технологій та нових досліджень рано чи пізно можна буде досягти головної мети – повної відсутності аварійних ситуацій на дорогах. Для того продовжується розробка нових моделей автомобілів, які оснащуються різними датчиками з системами сигналізування та автоматизованого екстреного гальмування, для максимального запобігання ризикам зіткнення. Також в галузі проектування доріг з'являється все більше комп'ютерних програм для аналізу конфліктних точок та спрощення проектування відповідно до топографічних особливостей місцевості. Такими програмами наприклад є LIDAR, arcGis Pro, CREDO Радон UA, Autocad Civil 3d та інші. Одночасно з тим, завдяки впровадженню нових технологій та корегуванню будівельних особливостей на практиці, в дорожньому будівництві проектна нормативна документація теж зазнає великих змін зі значними доповненнями.

1. АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд наукових досліджень

У науковому дослідженні [1] автори проаналізували те, як у світі практикують створення систем захисту пішоходів та виявили, що найбільш в розповсюджених проектних рішеннях є певні конструктивні недоліки.

На основі результатів проведеного аналізу причин аварійності авторами цього дослідження було запропоновано запровадити нову конструктивну систему острівця безпеки, яка здатна максимально усунути ризики травмування всіх учасників дорожнього руху.

У зв'язку з цією ситуацією вони прийняли рішення про доцільність створення більш якісної 273-мм системи RS-XXX, яка повністю відповідає вимогам високошвидкісної дорожньої інфраструктури в сучасних містах.

Вони розробили нову систему острівця безпеки, який можна розмістити на автодорожніх перехрестях при наявності регулятора руху та на пішохідних переходах. Ця система має таку перевагу, як можливість швидкої заміни одного з її елементів. Цей острівець безпеки складається з таких елементів як:

1) Рефюдж який створюється із монолітного залізобетону. Він має функцію протитаранного елемента, який у випадку наїзду транспортного засобу здатний приймати на себе удар.

2) Пішохідна плита, в яку вмонтовано тактильні елементи зі спеціальним освітленням, що може працювати у поєднанні зі світлофором.

3) Боларди RS RBL - являють собою прокатні профілі, виготовлені з безшовної термоформованої труби з приварними фланцевими з'єднаннями з отворами під гвинти. Його верхню частину покрито накладкою із металу.

Також автори в цьому дослідженні провели аналіз для визначення несучої здатності боларда. В результаті проведеного розрахунку вони визначили, що саме боларди, які є з діаметрами не менше 203 мм мають здатність втримати наїзд транспортного засобу, який їде маючи швидкісний режим дозволений в межах міста. Також боларди, що мають діаметр 108 мм, пропонується

встановлювати на автодорогах зі швидкісним режимом, який не перевищує 50 км/год. Найбільш оптимальним варіантом є використання болардів з діаметром 273 мм, які можна використовувати для всіх типів доріг в межах міста.

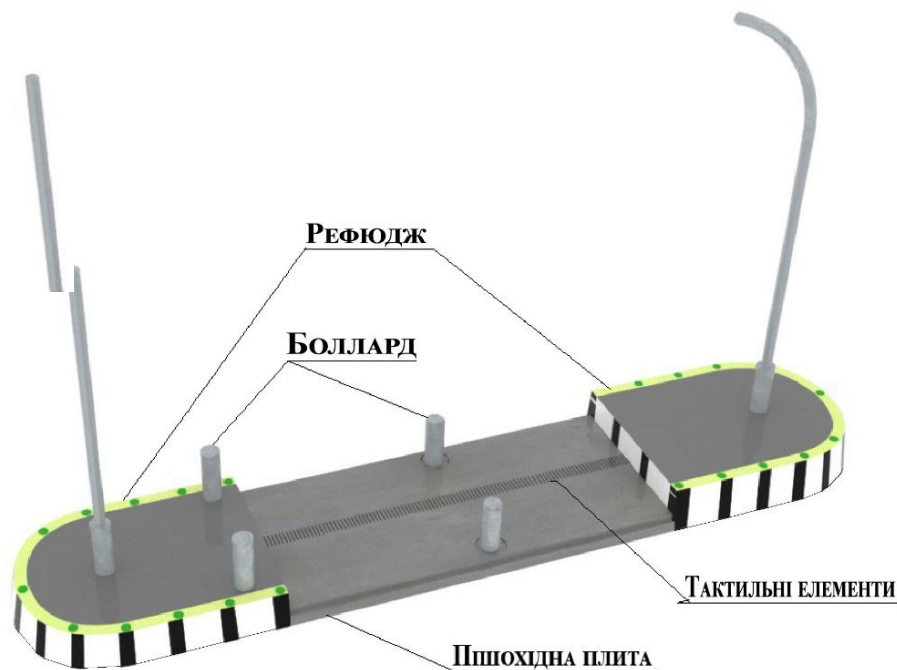


Рисунок 1.1 – Візуалізація островця безпеки з рефюджно-болардною системою

Автори роботи [2] здійснили аналіз даних про смертельні та травматичні аварії на ділянках доріг з вертикальними засобами зниження швидкості руху, який показав значне зниження смертельних та травматичних аварій після встановлення цих заходів. Кількість смертельних та травматичних аварій знизилася на 60%, кількість травмованих зменшилася на 63%, кількість загиблих зменшилася на 82%. Вони проаналізували дані на ділянках доріг, де були встановлені безпечні острови з горизонтальним маркуванням та гнучкі відбивні стовпчики. Дані показали значне зниження смертельних та травматичних аварій після встановлення цих заходів. Кількість смертельних та травматичних аварій знизилася на 72,7%, кількість травмованих зменшилася на 77,8%, кількість загиблих зменшилася на 66,7%. Аналіз даних на ділянках доріг, де було встановлено підняті безпечні острови на головних дорогах, показав, що кількість смертельних та травматичних аварій зменшилася на 35,7%, кількість

травмованих зменшилася на 40%, кількість загиблих зменшилася на 28,6%. Авторами було проаналізовано дані на ділянках доріг, де були встановлені безпечні острови з фрезерованим червоним периметром та підняті безпечні острови для пішохідних переходів, показав позитивний ефект. Однак відсутність даних з експериментальних досліджень не дозволяє зробити остаточних висновків про це.

У статті [3] на основі аналізу чинних нормативних актів автори розглянули питання нормативної документації в дорожньому господарстві щодо проектування та будівництва автодоріг, у тому числі на вулицях у густонаселених містах та доріг загального користування. Ця робота стосується найважливіших будівельних стандартів у плануванні та будівництві автодоріг, в якій авторами запропоновано доповнення зі змінами в нормативних документах де прописані найважливіші вимоги в будівництві й проектуванні автомобільних доріг.

Пішохідні переходи, одне з основних місць, де відбуваються дорожньо-транспортні пригоди, в основному впливають на безпеку й життя пішоходів та водіїв. Враховуючи швидкість транспортного потоку з інтенсивністю руху автотранспорту на дорогах I категорії та на всіх дорогах II категорії з інтенсивністю руху пішоходів більше 200 осіб/год у «годину пік», автори статті [3] прийняли рішення про обов'язковість облаштування пішохідних переходів на різних рівнях відповідно до вимог ДБН В.2.2-40.

Для зменшення аварійності в темний час доби в статті [3] запропоновано передбачити встановлювати стаціонарне електроосвітлення на автошляхах міжнародного значення першої категорії, де очікується інтенсивність руху понад 30 тис. транспортних засобів на добу.

На дорогах II чи III категорії останнім часом було поставлено під сумнів обов'язкове встановлення острівців безпеки в місцях переходу пішоходів, особливо на проїжджій частині, що може бути навіть небезпечно для водіїв та пішоходів. Тому що встановлення таких елементів потребує звуження дороги, оскільки водіям через звуження проїзної частини доведеться об'їжджати

острівця під час руху. Крім того, при будівництві острівця безпеки шляхом розширення дороги потрібне додаткове відведення землі, що часто може бути неможливо. Таким чином, хоча вимога встановлення острівця безпеки залишається ключовою, відхилення від неї можуть бути виправданими.

В роботі [4] автори запропонували запровадити гумові підвищені пішохідні переходи, які є особливо ефективним засобом контролю швидкості руху автомобілів, оскільки на відміну від перехресть без такого пішохідного переходу, транспорт позбавлений можливості розганятися на самому перехресті. Так як на переходах без засобів зниження швидкості автомобільного руху на швидкостях 40-60 км/год є висока ймовірність травмування пішоходів. Тому що під час екстреного гальмування автомобілі, рухаючись на сухому асфальтному покритті зі швидкістю 40 км/год можуть зупинитись через 20 метрів. А коли транспортний засіб має швидкість 60 км/год, то після початку гальмування він через 20 метрів продовжує рухатись маючи швидкість 55 км/год. Встановлення підвищених пішохідних переходів вимагає від водіїв зменшувати швидкість руху транспортних засобів.

Найбільш ефективною видається пропозиція використовувати цей тип пішохідного переходу на дорогах у густонаселених районах, де часто переходять маломобільні групи населення, а особливо з вадами зору. Звукові сигнали, які встановлені на пішохідних переходах разом зі світлофорами, не можуть повною мірою вказати правильний напрямок переходу дороги через поширення звуку в межах міста.

Це підвищує ймовірність того, що люди з вадами зору потраплять у дорожньо-транспортну пригоду. Тоді піднятий пішохідний перехід встановлює правильну траєкторію та може використовуватись як напрямний край для людей з обмеженими можливостями, яким вони можуть користуватися під час навігації.

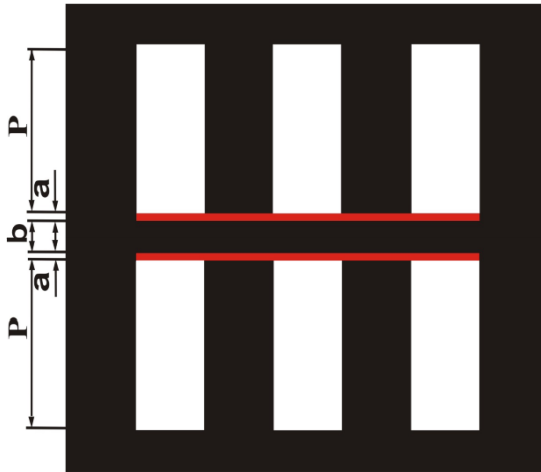


Рисунок 1.2 – Розмітка, яка вказує про наближення до ділянки де є засоби примусового зниження швидкості дорожнього руху

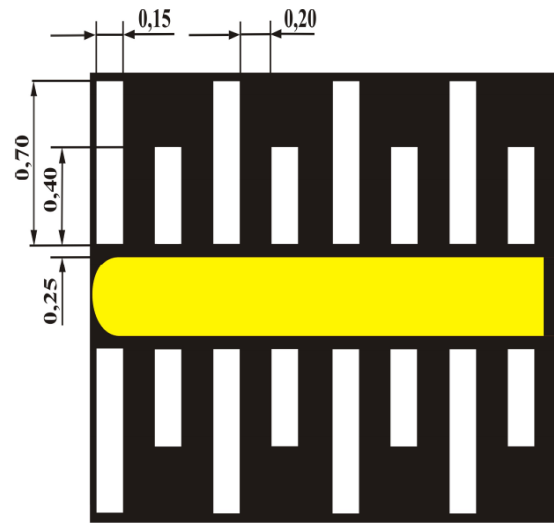


Рисунок 1.3 – Розмітка, яка вказує про наявність нерегульованого пішохідного переходу поблизу місць проживання сліпих, або в місцевості їх найчастішого перетину дороги.

В дослідженні [5] автори вивчали ефекти розділювального острівця на безпеку пішоходів на кільцевих перехрестях, з урахуванням взаємодії між пішоходами та транспортними засобами. Статистика дорожніх пригод традиційно використовується для оцінки дорожньої безпеки. Цей метод має серйозні обмеження, коли використовується для вивчення впливу певної ознаки дорожніх умов на безпеку. Більшість попередніх досліджень з показниками безпеки (SSM) спрямовані на вивчення безпеки умов транспортного руху. Тому автори дослідження [4] оцінили безпеку пішоходів у присутності та відсутності фізичних роздільних острівців, скориставшись методами порівняльного статистичного аналізу (SA) та техніки відповідності за уподобанням до ідеального рішення (TOPSIS). Для цього дослідження було обрано кільцеве перехрестя Товар-Чо в префектурі Нагано в Японії, оскільки воно має п'ять під'їздів, три з роздільним острівцем і два без нього. З 33-годинного відеоматеріалу було виявлено загалом 343 та 183 потенційні конфлікти пішоходів із транспортними засобами на трьох пішохідних переходах із роздільними острівцями та двох переходах без них. За допомогою програмного

забезпечення для відстеження частинок (PTV) було відслідковано показники мінімального часу до зіткнення (TTCmin), часу після відштовхування (PET), максимальної швидкості (MaxS) та максимального сповільнення для забезпечення безпеки (DTS) для потенційних конфліктів пішоходів із транспортними засобами. Авторами було зроблено висновок, що роздільний острівець має кращі показники.

Автори цього дослідження [5] оцінили вплив роздільних острівців на безпеку пішоходів на кругову розв'язку під час взаємодії пішоходів і автотранспорту та напрямку руху учасників дорожнього руху. Як ключовий внесок, дослідження показало методологічну значущість моделей статистичної структурної моделі для визначення впливу геометричних особливостей транспортних засобів на безпеку. У майбутніх дослідженнях буде потрібно проводити більше досліджень для вивчення впливу геометричної компоновки на безпеку. Додаткові дослідження мають бути проведені для визначення найефективніших захисних вимірів для кількісної оцінки геометричного впливу на безпеку. Вплив віддалених геометричних деталей (наприклад, розміри або стандарти об'єктів) на безпеку також має бути пізніше вивчений за допомогою моделей статистичної структурної моделі.

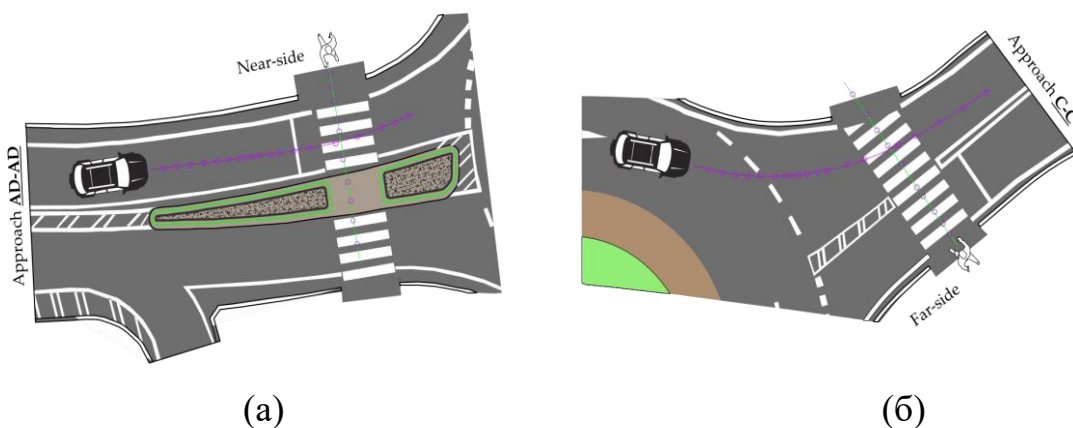


Рисунок 1.4 - Потік руху транспорту: (а) конфлікт біля шляхозагородження з виїжджаючим транспортним засобом в присутності роздільного острова; (б) конфлікт на іншому боці з виїжджаючим транспортним засобом в умовах відсутності роздільного острова.

В дослідженні [6] Trivector Traffic від імені EDEVA оцінили Actibump на

вулиці Дага Гаммаршельда в Уппсалі, Швеція. Actibump - це активний, динамічний лежачий поліцейський, який активується лише для тих автомобілів, що перевищують швидкісний режим. Метою цього дослідження є оцінка впливу Actibump на швидкості руху автомобілів та поведінку водіїв. Крім того, метою є визначення впливу Actibump на рівні шуму та вібрації.

Дослідження швидкості руху транспортних засобів проводились шляхом вимірювання швидкостей 200 вільних транспортних засобів до та після впровадження відповідно. Швидкості вимірювалися на ділянці, розташованій безпосередньо перед пішохідним переходом.

Були перевірені такі гіпотези, як середня швидкість і швидкість 85% вільних транспортних засобів нижчі з Actibump, ніж без нього. Після встановлення Actibump, більша частина водіїв уступає дорогу вразливим учасникам дорожнього руху, порівняння до і після дослідження. Рівень шуму з Actibump не вищий, ніж без нього, порівняння результатів до впровадження Actibump і після впровадження його на вулиці без лежачих засобів заспокоєння руху в початковій ситуації. Результати показують, що середня швидкість і швидкість 85% моторних транспортних засобів знизилася, а частка водіїв, які уступають дорогу вразливим учасникам дорожнього руху, збільшилася після впровадження Actibump. Однак різниця у частці водіїв, які уступають, була статистично значущою лише для тих, що їдуть з центру міста.

Результати також показують, що рівень шуму знизився внаслідок впровадження Actibump, тоді як кількість вказівок на вібрацію збільшилася. Це порівнюється з ситуацією без Actibump, тобто місцем без будь-якого лежачого поліцейського. Гіпотеза стосується впливу Actibump у порівнянні з іншими типами лежачих поліцейських. Рівні шуму та вібрації на ділянках з іншими типами лежачих поліцейських не були виміряні в межах цього оціночного дослідження. Посилаючись на результати попередніх досліджень, узагальнених у підручнику шведських заходів безпеки на дорозі, рівні шуму можуть збільшуватися місцево навколо «лежачого поліцейського», особливо, якщо конструкція «лежачого поліцейського» змушує транспортні засоби різко

сповільнювати перед лежачим поліцейським і прискорювати після нього. Інше покриття, крім асфальту, також спричиняє більше шуму; наприклад, бруківка дає на 2-4 dBA вищий рівень шуму. В підручнику також вказується на те, що «лежачі поліцейські» можуть викликати вібрації. Тим не менш, зменшені швидкості та більш рівні стилі водіння, як правило, призводять до зниження рівнів шуму.



Рисунок 1.8 - Засіб для примусового зниження дорожнього руху Astibump [7]

1.2 Огляд нормативних документів

В проєкті ДСТУ [8] запропоновано розміщувати шикани наступним чином:

- на ділянці дороги перед початком житлової забудови, площі або зони колективного відпочинку.
- згідно ТЕО на автодорогах загального користування та на під'їзних шляхах до міста дозволено обмежене використання з відповідним обґрунтуванням відповідно до ДСТУ 8749.

Шикани дозволяється встановлювати тільки за таких умов:

- мінімальна ширина проїзної частини 7,5 м та якщо довжина ділянки не більше 200 м.
- якщо інтенсивність руху не перевищує 5000 транспортних засобів за добу.
- транспортний потік не включає великовагові транспортні засоби.
- частка довгобазових транспортних засобів у транспортному потоці не повинна перевищувати 5%.

Шикани розташовують на горизонтальній та прямій ділянці дороги на відстані не менше 20 м від перехрестя, якщо воно є.

Відстань від виїзду з шиканою до пішохідного переходу має бути більшою або дорівнювати розрахунковому гальмівному шляху, щоб транспортний засіб встигав повністю зупинитися. Шикани розміщуються за допомогою узбіччя, яке

розширене або із краєвих острівців. Зазвичай послідовно використовуються три розширення.

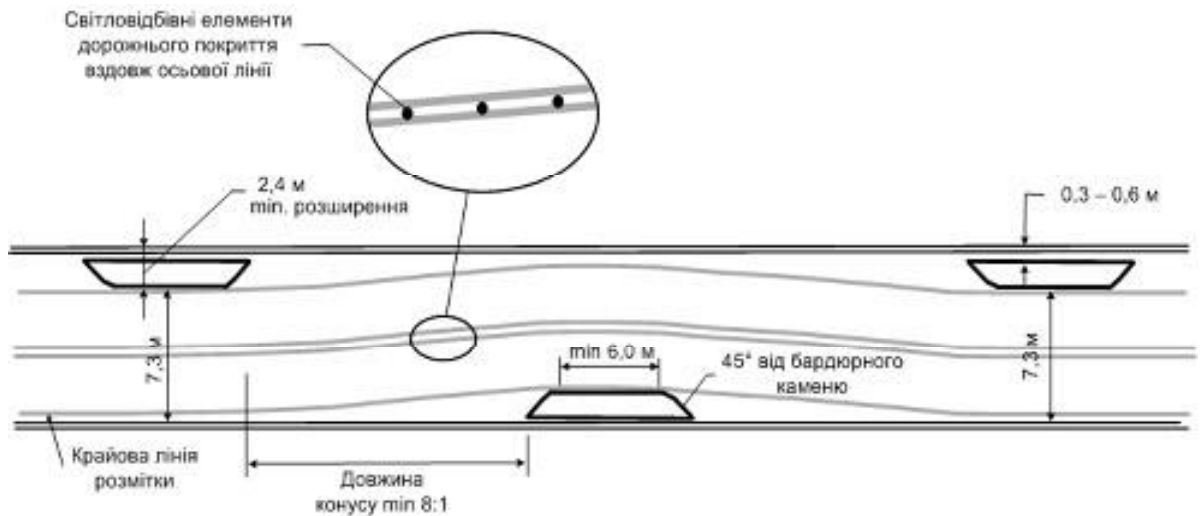


Рисунок 1.5 - Шикани з трапецієподібною формою [7]

В проекті ДСТУ [8] пропонується встановлювати центральний напрямний острівець шириною 1,0 м, але за таких умов:

- там де автомобільні дороги мають двосмугові дороги що спрямовані в одну сторону.
- якщо річний середньодобовий обсяг руху не більше 10 000 автомобілів за добу та коли максимальна швидкість 50 км/год.

На двосмугових дорогах без обмежень допускається розміщення центральних напрямних острівців шириною від 0,5 до 1,0 метра.

В цьому ДСТУ зазначається, що центральні направляючі острівці стають найефективнішими в разі розміщення по кілька разів уздовж дороги.

Згідно ДБН В.2.3-4, ДБН В.2.3-5 та ДСТУ 2735 при проектуванні варто дотримуватись таких рекомендацій:

- Центральний напрямний острів повинен мати ширину 1,8 метра і довжину 6 метрів.
- Підхід до острова зміщується в ліву сторону.
- Центральна вісь острова утворює транспортний конус, щоб розділити рух з правого боку.
- Допускається мінімальне зменшення ширини проїжджої частини не менше

2,75 м.

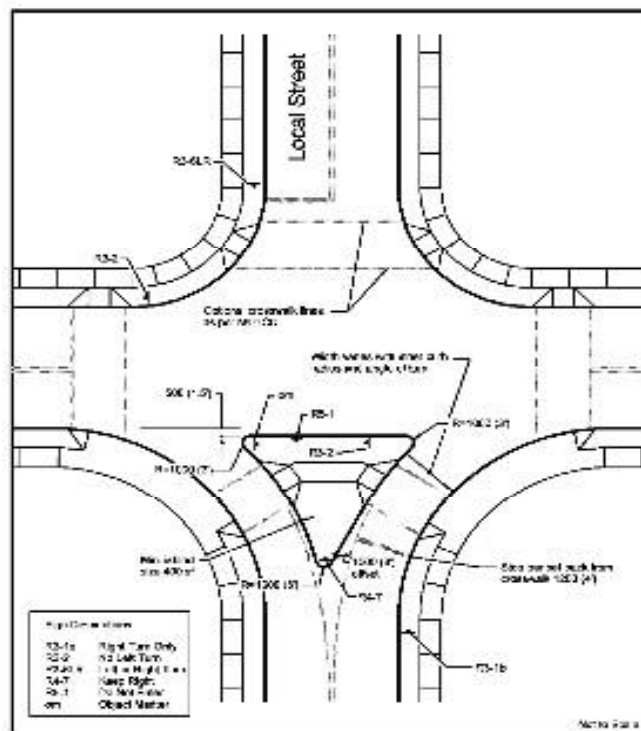


Рисунок 1.6 - Приклад центрального напрямного острівця

У випадку, якщо центральні напрямні острівці також є острівцями безпеки та встановлені на пішохідних переходах, тоді вони повинні відрізнитись від інших типами покриття, кольором або структурою та бажано, створювати виступ над дорожнім покриттям проїжджої частини. Можливість безперешкодного пішохідного проходу, пристосованого для перетину людей з руховими обмеженнями згідно вимог ДБН В.2.3-5.

Також в цьому ДСТУ пропонується застосовувати підвищені пішохідні переходи. Їх можна встановлювати на ділянках доріг у межах міст та на вуличних дорогах з розрахунковою швидкістю руху починаючи від 40 км/год до 50 км/год облаштовують підвищені пішохідні переходи та на перехрестях доріг. Підвищені пішохідні переходи рекомендується встановлювати: неподалік від дошкільних закладів та шкіл, поблизу громадських місць відпочинку, а також там де є житлові зони.

В проєкті ДСТУ [9] є вимоги для проєктування підвищених пішохідних переходів і перехресть з підвищеною проїзною частиною. Піднесені пішохідні

переходи та переходи на перехрестях виконуються з трапецієподібним розрізом у профілі.

Висоту піднесеного перехрестя або пішохідного переходу слід узгоджувати з висотою тротуару, щоб забезпечити комфортний рух пішоходів, особливо для людей з інвалідністю.

Максимальний поздовжній ухил поверхні сполучення тротуару з піднесеним перехрестям (пішохідним переходом) повинен бути 60%.



Рисунок 1.7 - Приклад підвищеного пішохідного переходу [8]

В проєкті ДСТУ [10] пропонується запровадити вимоги щодо будівництва велосипедної інфраструктури. Параметри кожної велодоріжки чи велосмуги (ширина, покриття, кольори, технічні засоби для організації руху на дорозі тощо) визначаються нормативною документацією на кожну дорогу з урахуванням місцевої ситуації, вимог чинних будівельних норм. Також з використанням типових рішень інших країн.

Основними вимогами до побудови елементів велосипедної інфраструктури є:

а) Чіткий і добре визначений функціональний розподіл дорожнього простору для всіх учасників дорожнього руху.

б) Перетин велосипедної доріжки на тому ж рівні, що й дорога (шляхом

опускання бортових каменів або розміщення велосипедних доріжок чи переходів на підвищенні).

в) Надати перевагу велосипедам перед автомобілями, які повертають праворуч.

г) Забезпечити видимість для всіх учасників дорожнього руху відповідно до вимог ДБН В.2.3-4 та ДБН В.2.3-5.

д) Відведення дощової води шляхом улаштування поперечних укосів та, за необхідності, водовідвідних споруд відповідно до вимог ДБН В.2.3-4 та ДБН В.2.3-5.

е) Можливість забезпечити прибирання снігу та бруду.

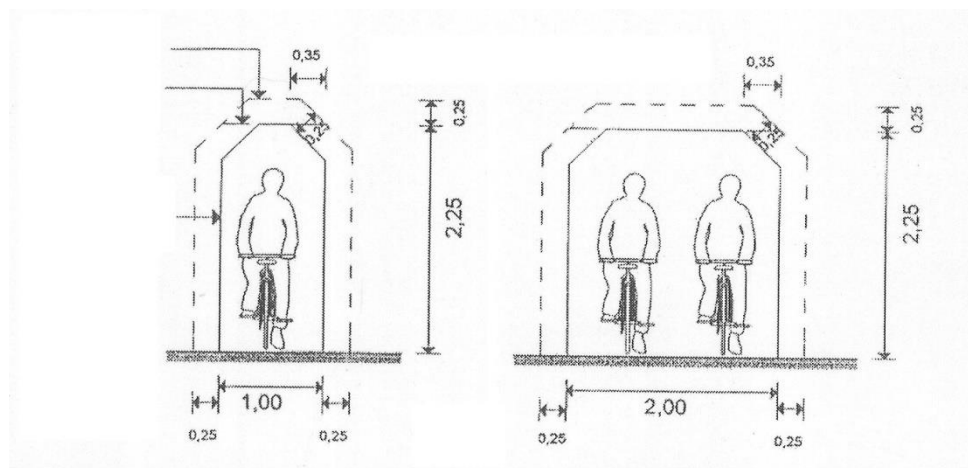


Рисунок 1.8 – Габарити велосипедних доріжок двостороннього та одностороннього руху в стислих умовах.

В нормативному документі [9] пропонується запровадити використання ступінчастої велосипедної доріжки. Велосипедний маршрут також повинен бути передбачений на протилежному боці дороги, щоб велосипедисти ступінчасту велодоріжку використовували як об'єкт дорожнього руху. Ступінчасті велосипедні доріжки односторонні в одному напрямку з рухом сусідньої смуги.

Перевагою ступінчастої велосипедної доріжки є те, що вона забезпечує фізичне розділення простору, займаючи таку саму кількість простору, як і звичайні велодоріжки.

Перепад висот між ступінчастою велосипедною доріжкою до проїзної частини повинен бути не менше 50 мм з подальшим підйомом на 25-50 мм до

сусідньої тротуарної доріжки (якщо відокремлено не за допомогою обочини).

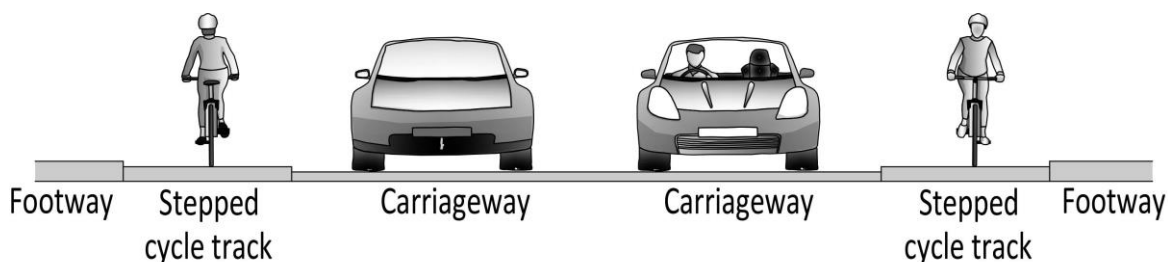


Рисунок 1.9 – Ступінчасте розділення для велосмуги

Також можна запровадити світлове відокремлення велосипедних доріжок, яке повинне використовуватися лише на обов'язкових велосипедних доріжках. Світлові велосипедні доріжки (як показано на малюнку 1.9) є обов'язковими велосипедними доріжками з додаванням переривчастих фізичних об'єктів між рухом автомобілів та велосипедним рухом для зменшення ризиків наїзду автомобілів.

Варіанти відокремлюючих елементів можуть включати гнучкі бар'єри, розділювач низької висоти (зазвичай менше 0,3 метра по вертикалі) або переривчастий піднятий бордюр. На стороні для автомобілів повинна бути зазначена суцільна біла лінія на вертикальних елементах, яка використовується для легкого відокремлення велосипедної доріжки.

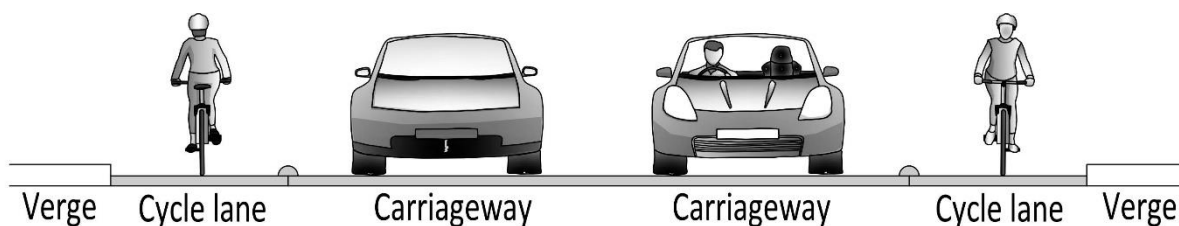


Рисунок 1.10 – Світлове розділення для велосипедної смуги

В нормативному документі [10] розглядається встановлення пішохідного мосту з метою підвищення безпеки дорожнього руху. Місцезнаходження та розташування пішохідного мосту обирається таким чином, щоб максимально використовувати місцеву топографію, розміщуючи опори на рівні або близько до прилеглої землі, де це можливо, для мінімізації потреби у сходах та рампах,

як показано на рисунку 1.11.



Рисунок 1.11 – Ілюстрація максимального використання місцевої топографії для мінімізації потреби у сходах та рампях.

В нормативному документі [11] є вимоги щодо проектування паркувального майданчика за однією зі схем наведених у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 Тип паркувального майданчика

Тип А – з конусом злиття	Включає фізичний роздільний острів, але з конусом злиття.
Тип А – без конуса злиття	Включає фізичний роздільний острів.
Тип В	Без роздільного острова

Типи паркувальних місць слід вибирати відповідно до типу дороги та обмеження швидкості.

Таблиця 1.2 Тип паркінгу на дорогах з подвійним рухом

Обмеження швидкості > 40км/год	Обмеження швидкості ≤ 40 км/год
Тип А - з конусом злиття.	Тип А – без конусу злиття

Таблиця 1.3 Тип паркінгу на дорогах з однією проїзною частиною

Обмеження швидкості	>40км/год	≤ 40км/год	
ААДТ	Будь-який	> 8,000	≤ 8,000
Типи паркінгу	Тип А – без конусу злиття	Тип А – без конусу злиття	Тип А – без конусу злиття або тип В

Вимоги та поради для застосування усіх паркувальних майданчиків типу А:

- існує висока частка руху вантажних автомобілів;
- на маршруті обмежена можливість неаварійної зупинки;
- стоянка є кінцевою на маршруті перед автострадою або великою міською територією.

Усі парковки типу А повинні мати 10-метрові звуження на початку та в кінці зони для паркування. Для всіх парковок типу А повинен бути радіус бордюру 12 метрів на обох кінцях конусності на початку майданчика для паркування. Для всіх парковок типу А між кінцем паркувальної зони (прилеглою до пішохідної доріжки) і кінцевою конусністю повинен бути радіус бордюру 10 метрів. Усі паркувальні майданчики типу А повинні мати рухливу смугу шириною 3,5 метра, де вона примикає до повної ширини фізичного острівця розділення.

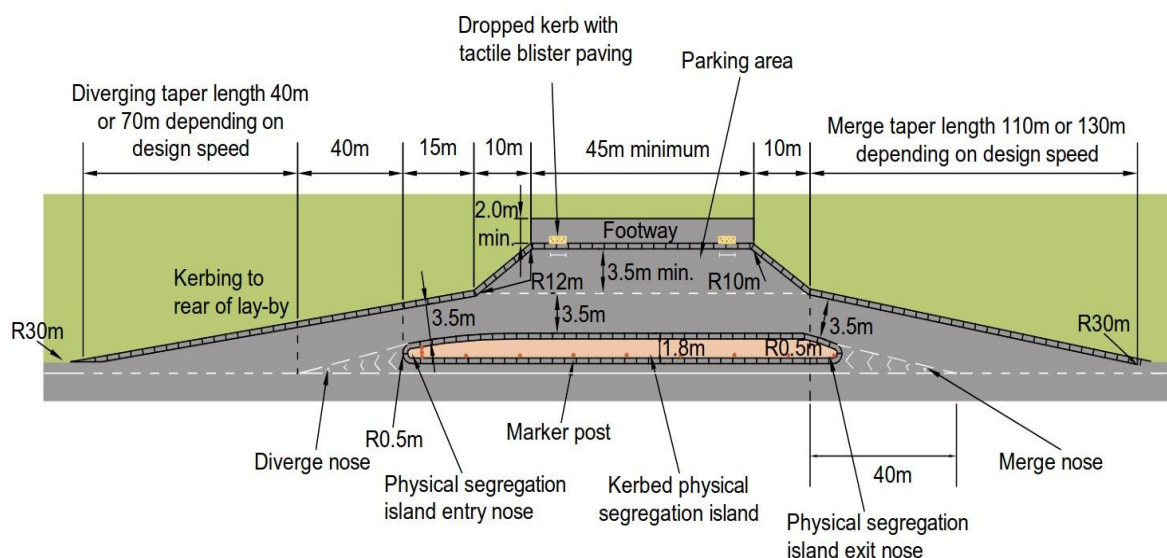


Рисунок 1.12 – Паркувальний майданчик

В державному стандарті України [12] є рекомендації щодо влаштування напрямних острівців та острівців безпеки. Острівці безпеки повинні мати рефюджі довжиною від 1.0-2.0 м. На дорозі загального користування острівець безпеки повинен бути 2.5 м встановлений на ОН трикутній платформі – 2.0 м, за умов стислості не менше ніж 1.6 м. Ширина острівця безпеки має бути 2 м.

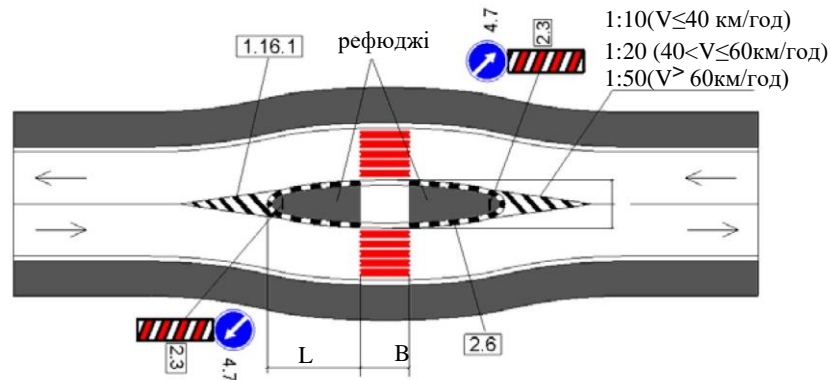


Рисунок 1.13 – напрямний острівець безпеки

В ДСТУ [13] також розглядаються 3 групи огорожень:

а) група 1 – транспортні огороження. Металеve огороження з бар’єрним типом, тросові та бар’єрні огороження.

Це такі огорожувальні споруди, які виконують функцію запобігання небажаному виїзду автомобілів за межі дорожнього покриття та дозволяють уникнути зіткнення із зустрічним автомобілем, який проїжджає по сусідній смузі руху. Висота огорож з бар’єрними типами ДО, ДД і МД з брусками на передній стороні повинна бути від 0,75 м до 0,8.

б) група 2 – огороження для пішоходів та для тварин. Цей вид огороження для створення більшої безпеки шляхом організації впорядкованого руху пішоходів (пішохідні огорожі), а також для запобігання виходу на дорогу диких тварин і худоби (звірозахисні огорожі). Висота огорожі варіюється від 0,8 м до 1,5 м залежно від застосування.

в) група 3 (обмежувальні огорожі) – огороження, які мають вигляд окремих стовпців, конструкції напівсферичної форми, прямокутних паралелепіпедів, кубів або інші об’єкти малих архітектурних форм, які розставляють в містах для

уникнення виїзду транспортних засобів на тротуари, газони, пішохідні зони за для запобігання паркування автомобілів у заборонених місцях.

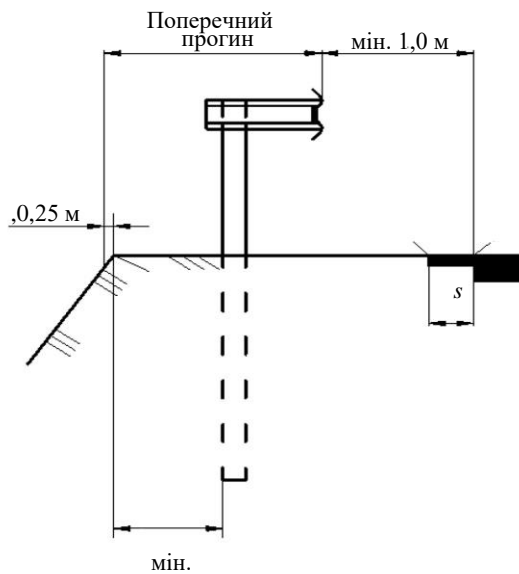


Рисунок 1,14 – бар’єрне огородження на дорожньому узбіччі де немає смуги для зупинки, але якщо є укріплена смуга з шириною 0,50 м або за її відсутності згідно ДБН В. 2.3-4

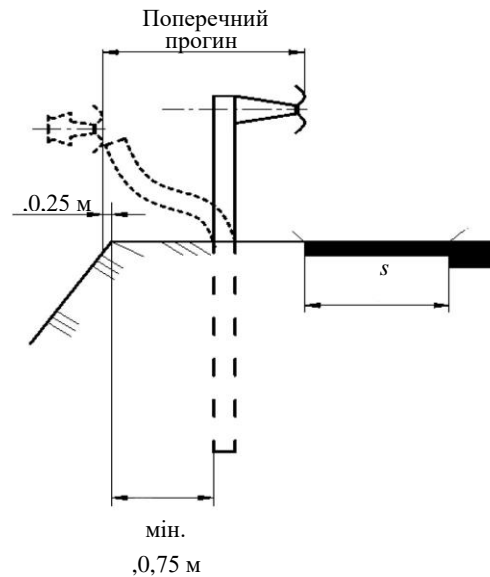
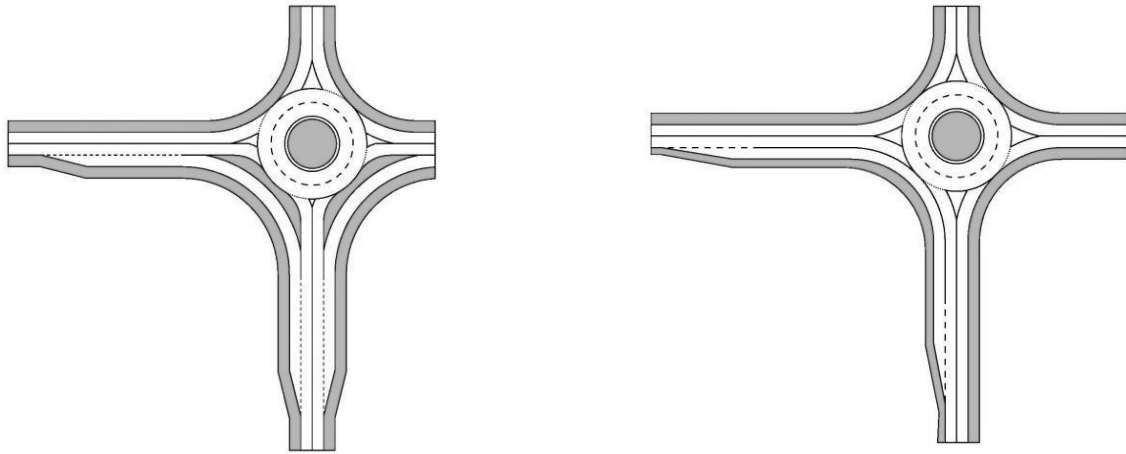


Рисунок 1,15-бар’єрне огородження на дорожньому узбіччі за умов присутності смуги для зупинки та з укріпленою смугою відповідно до ДБН В. 2.3-4

Обмежуючі стовпці повинні мати висоту не менше 0,75 до 1,10 м. У напівсферичної конструкції висота має становити 0,30-0,50 м. Такі огородження, як куб чи паралелепіпед повинні мати висоту 0,40-0,60 м, а вазони-клумби – не менше 0,30 до 0,60 м.

В галузевих будівельних нормах [13] є вимоги для проектування кільцевих транспортних розв’язок. Наприклад щоб збільшити пропускну здатність кільцевої розв’язки в ГБН [13] вважається доцільним влаштовувати додаткові смуги руху на правому повороті. Ці смуги руху зазвичай відокремлюються від колового повороту розмітками або острівцями безпеки, як показано на рисунку 1.16.



а) Смуга руху на правому повороті, яка відокремлена острівцем безпеки б) Смуга руху на правому повороті, яка відокремлена розміткою.

Рисунок 1.16 Відокремлений правий поворот на кільцевій розв'язці

Там, де це можливо, рекомендується, щоб перехрестя з круговим рухом мали правий поворот, розділений острівцями безпеки, щоб дозволити водіям маневрувати по кільцю, не поступаючись автомобілям.

В ГБН [13] вважається доцільним влаштовувати додаткову смугу на кільцевій розв'язці тільки у таких випадках:

- рух на кільцевій розв'язці перевантажено інтенсивним рухом автомобілів.
- Рух на правому повороті у час «пік» має приблизно половину від інтенсивності дорожнього руху на підході або перевищує 300 автомобілів за добу.

Довжина додаткової смуги на правому повороті повинна дорівнювати не менше ніж довжина ПШС згідно з 9.2.4 ДБН В.2.3-4. На перетині доріг III категорії з дорогами IV та V категорій дозволяється не встановлювати додаткові смуги для правого повороту.

Слід зазначити відповідно до ГБН [13], що проектування перехресть з окремими правими поворотами підвищує небезпеку для пішоходних учасників дорожнього руху, тому вони повинні переходити більше смуг. Через це в ГБН [14] рекомендується встановлювати острівці безпеки.

Ширина відокремленої смуги для правого повороту повинна відповідати ширині смуги на в'їзді на розв'язку.

При в'їзді на перехрестя та виїзді з нього бажано передбачити смуги руху для швидкісного переходу. При в'їзді на розв'язку можна безперешкодно повернути праворуч, а при виїзді швидко покинути перехрестя.

В ДСТУ [14] є вимоги для проектування розмічальних вставок на дорозі. Розмічальні вставки – горизонтально розташовані спрямувальні пристрої з елементами світлоповертання, які вмонтовуються в асфальт. Їх використовують для полегшення візуальної орієнтації водія в темряві та при поганій погоді в умовах низької видимості, позначаючи межі смуг руху, покращується здатність виявляти пішохідні переходи та острівці безпеки. Ці пристрої можуть використовуватися окремо або в комплексі з горизонтальними розмітками на дорозі.



Рисунок 1.17 – Приклад розмічальних дорожніх вставок (ВРД), які кріпляться до асфальту

ВРД встановлюють в населених пунктах на тих дорогах та вулицях де відсутнє або недостатнє штучне освітлення. Тобто за умов, коли освітленість не відповідає вимогам встановленим в ДБН В.2.5-28.

Якщо штучне освітлення встановлено, то ВРД дозволяється встановлювати на пішохідних переходах, на запроектованих кривих, які мають радіус до 1000 метрів, на тих ділянках де змінюється кількість смуг руху за попутним напрямком. ВРД застосовують на тих ділянках, де інтенсивність руху в двох напрямках перевищує 600 авт/год.

ВРД використовується, щоб позначити лівий та правий край дороги на дво- або трисмугових автодорогах в обох напрямках.

Ці пристрої розташовують так, щоб червоний світловідбивач був на правосторонньому напрямку дорожнього руху, а білий світловідбивач – ліворуч (через зустрічну смугу руху).

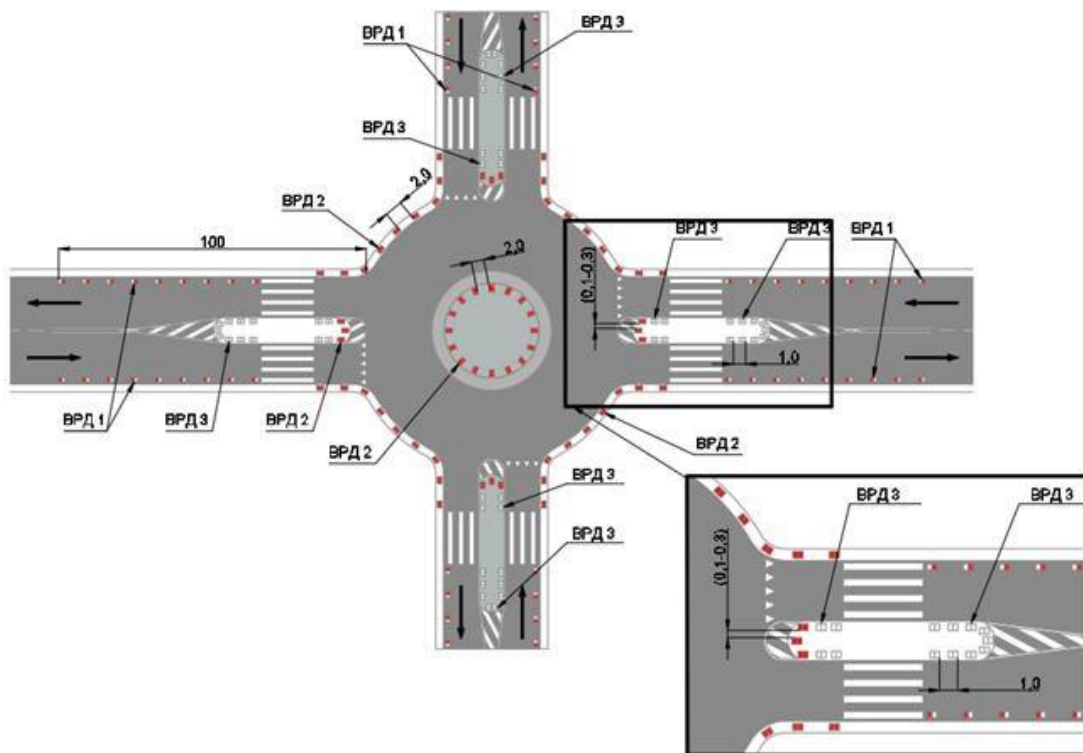


Рисунок 1.18 – Приклад застосування ВРД на перехресті з кільцевою розв'язкою

При проектуванні кільцевої розв'язки в ДСТУ [15] є рекомендації щодо встановлення ВРД на підходах до кільцевої розв'язки з відстанню від 100 м.

На кільцевій розв'язці ВРД розташовують через 2 м. Але якщо центральний острівець має малий діаметр, то через 1.0 м їх можна встановлювати на бордюрі центрального острівця.

Згідно з ДСТУ [14] при проектуванні велосипедних переїздів та пішохідних переходів ВРД слід встановлювати з відстанню не менше 0,1 до 0,5 м до і після них. Перед розмітками підвищених пішохідних переходів ВРД вмонтовують в середній частині білих штрихів.

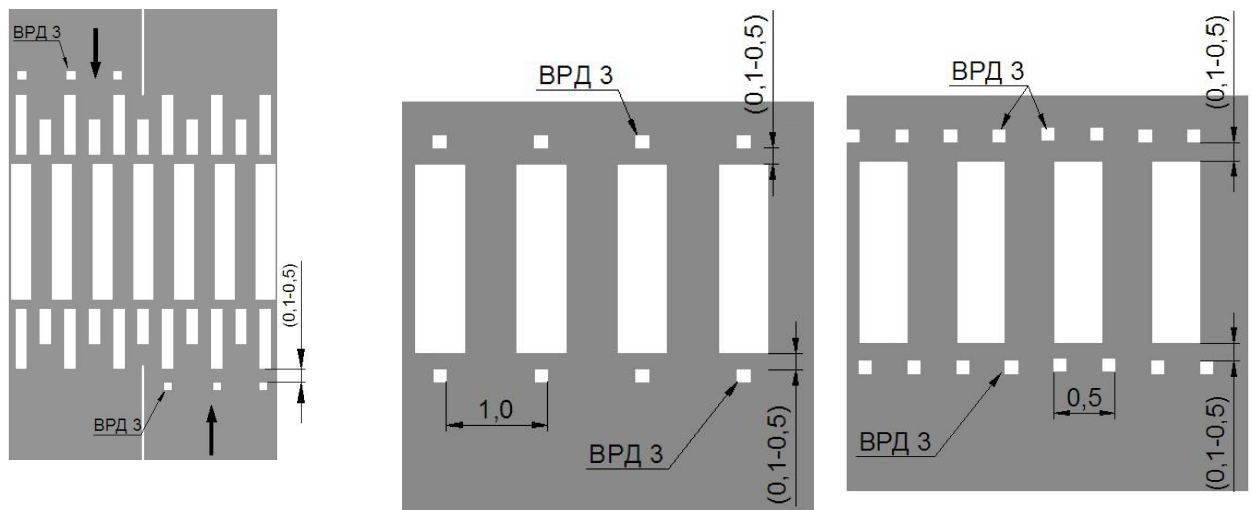


Рисунок 1.19 – Приклад зі схемами розташування ВРД на пішохідних переходах

На дорогах з розрахунковою швидкістю 40-60 км/год можливо застосовувати такі пристрої для примусового зниження швидкості дорожнього руху як «лежачий поліцейський», відповідно до ДСТУ 4123:2020 [16]. В якому зазначається, що їх можна використовувати поблизу навчальних закладів, зон громадського відпочинку, житлових зон, перед пішохідними переходами та перехрестями без світлофорного регулювання. Цей пристрій для примусового зниження швидкості транспорту встановлюють на відстані 5-6 м від небезпечної ділянки. Але в процесі їх використання було помічено, що ці пристрої мають значні недоліки. Наприклад їх строк експлуатації становить не більше 5 років, після чого на них починає витиратись розмітка, в результаті чого гумова поверхня стає слизькою, а тому небезпечною для двохколісного транспорту. Самі його елементи вдавлюються або відриваються. Після них залишаються отвори від анкерних кріплень, через що з часом руйнується дорожнє покриття. Тому цей засіб заспокоєння дорожнього руху потребує періодичної заміни.



Рисунок 1.20 – Пристрій примусового зниження швидкості дорожнього руху («лежачий поліцейський»)

Для усунення подібних недоліків було створено новий вид пристрою зниження дорожнього руху гумовий дорожній пагорб (подушка швидкості). Він також має таку назву як «берлінська подушка». Її перевага в тому, що завдяки прямокутній формі, яка займає не всю ширину проїзної частини, що дозволяє безпечніше проїжджати велосипедистам, великогабаритний та громадський транспорт з широкою колісною базою може проїжджати без незручностей і одночасно з тим легковий транспорт змушений зменшувати швидкість перетинаючи пагорб.



Рисунок 1.21 – Гумовий дорожній пагорб (берлінська подушка швидкості)

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика проектного об'єкту для капітального ремонту житлової вулиці в місті Миколаїв

Проїзна частина дороги розташована на пересіченій місцевості. Дорожня мережа запроектована починаючи від проспекту Героїв України до вул. Архітектора Старова в м. Миколаєві. На ділянці ПК 0+00 – ПК 3+00 вулиця проходить по існуючій дорозі вул. Променева. Земляне полотно задовольняє вимогам відповідно до ДБН В.2.3-5:2018 вулиці та дороги населених пунктів. Але на існуючій ділянці автодороги найменші радіуси кривих у плані не відповідають вимогам, відповідно до яких повинні становити не менше 125 м.

Дорожній одяг на існуючій проектованій ділянці має значно зруйноване покриття, або повністю відсутнє. На деяких ділянках є залишки дрібнозернистого асфальтобетону, що свідчить про наявність такої конструкції дорожнього одягу як:

- асфальтобетон який має товщину не менше 8 см;
- тверді насипні супіски з частками щебеню до 5%, будівельне сміття, яке має прошарки із суглинків та чорнозему з ущільненням не менше 0.5 м;
- подушка із гравію та щебеню. А також заповнювач із супісків, що має товщину 0,5 м.
- присутні залізобетонні плити, що укладені вздовж дороги.

На існуючій ділянці мають місце такі дефекти та руйнування дорожнього одягу як:

- колійність покриття із асфальтобетону;
- зруйнованість кромки покриття із асфальтобетону;
- присутні проломи на смугах накату;
- значні нерівності в асфальтобетонному покритті з поперечними тріщинами;
- вибоїни в покритті та узбіччя у непередбачених для цього місцях;
- на багатьох ділянках існуючого шляху зустрічається відсутність

дорожнього покриття, через що спостерігаються ускладнення руху транспорту з утворенням заторів.



Рисунок 2.20 – Колійність з вибоїнами в асфальтобетонному покритті та несплановані узбіччя



Рисунок 2.21 – Присутні укладені залізобетонні плити вздовж дороги, яка має поперечні тріщини

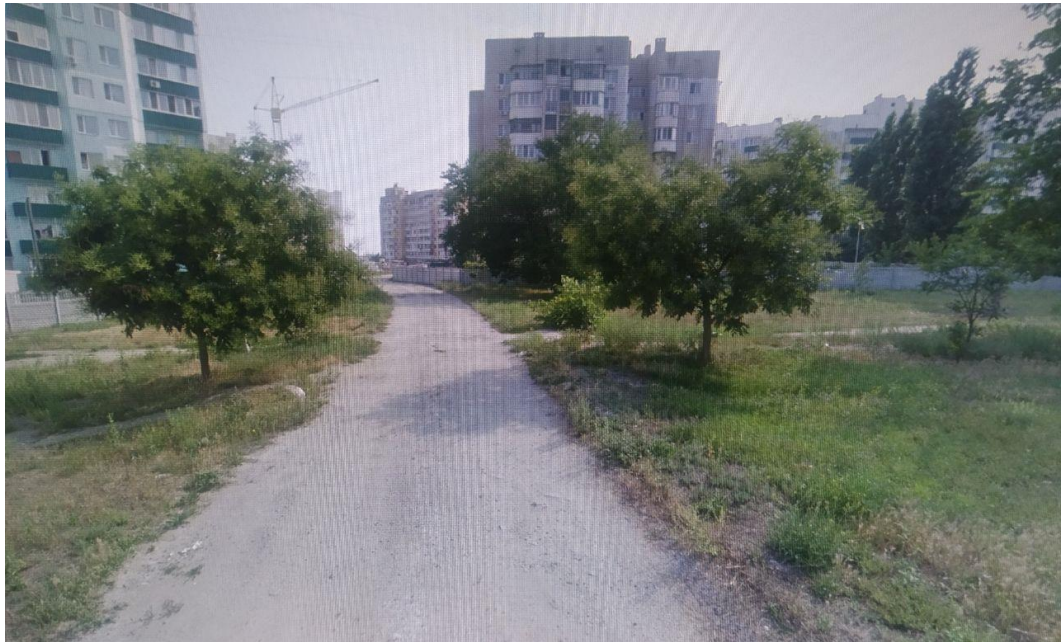


Рисунок 2.22 – Ділянка без дорожнього покриття

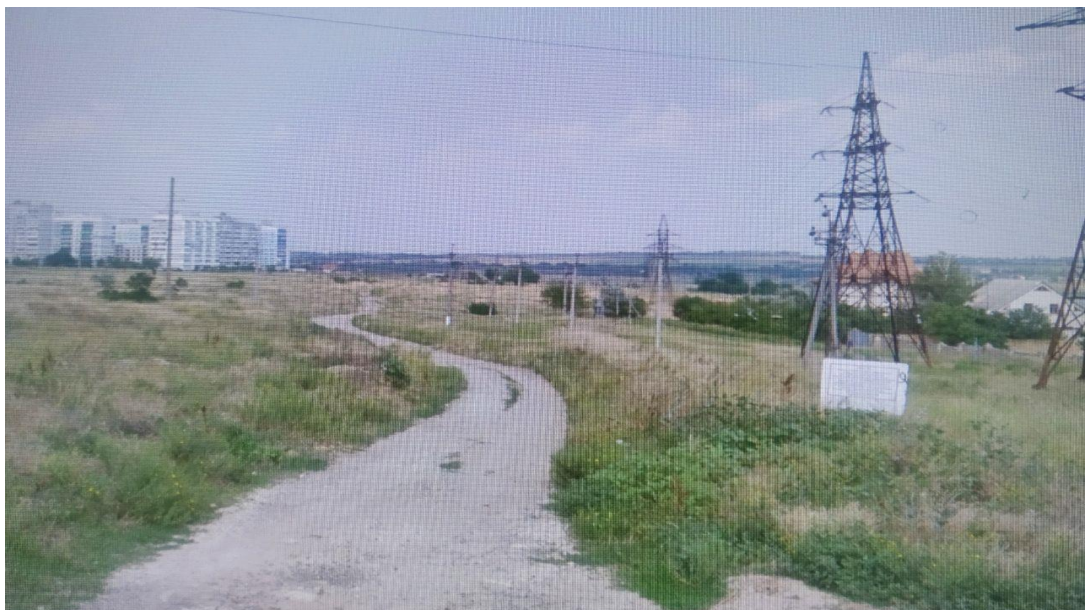


Рисунок 2.23 – Ділянка без дорожнього покриття, яка в зимову пору року найбільше ускладнює рух транспорту.



Рисунок 2.23 – Присутня велика кількість вибоїн та зруйнована кромка дорожнього покриття

2.2 Проектні рішення для реконструкції ділянки автомобільної дороги

У розробленому проекті передбачено виконання будівельних робіт по реконструкції ділянки автомобільної дороги, яка проходить від проспекту Героїв України до вул. Архітектора Старова в м. Миколаєві. На ділянці ПК 0+00 – ПК 3+00 вулиця проходить по існуючій дорозі вул. Променева, на якій виконується демонтаж асфальтобетонного покриття, бортових каменів та інших конструкцій, що знаходяться в межах будівництва дороги. На ділянці ПК 3+00 – ПК 15+57,96 виконується зрізка непридатного шару ґрунту.

Для забезпечення викришування крайки проїзної частини при виїзді транспорту з примикаючих доріг на проектувану ділянку улаштовується тверде покриття від крайки проїзної частини на відстань, передбаченої в кожному випадку примикання.

Передбачено приведення геометричних параметрів ділянки автодороги відповідно до ДБН В.2.3-5:2018. В самому проекті передбачено довести найменші радіуси кривих у плані до 125 м. В цьому нормативному документі

зазначається, що розрахункова швидкість становить 60 км/год, а мінімальна ширина смуги руху становить 2,75 м. Проїзна частина має двосторонній рух. Ширина дороги становить 6 м.

На ділянці автомобільної дороги з ПК 4+00 – ПК13 передбачено монтаж бар'єрних огорожень.

2.3 Поздовжній та поперечні профілі

Поздовжні профілі запроектовані по осі проїзної частини.

Проектні відмітки поздовжнього профілю визначилися виходячи з умов рельєфу, перехресть, забезпечення водовідводу та розташування прилеглої території.

Мінімальний поздовжній похил прийнято 0 %, максимальний — 42 %.

2.4 Дорожній одяг

Конструкція дорожнього одягу розрахована відповідно до ГБН В.2.3-376419118-559:2019 та ДБН В.2.3-4-2015.

Вихідними даними для розрахунку є:

- Дорожньо-кліматична зона - У-III;
- Дорожньо-кліматичний район – А-5;
- Тип місцевості по зволоженню - 1;
- Період міжремонтного терміну - 12 років;
- Навантаження – 115 кН;
- Грунт земляного полотна - суглинок;
- Тип дорожнього одягу - капітальний;
- Покриття – асфальтобетон.

Конструкція дорожнього одягу (тип I):

1. ЩПС С-7 згідно ДСТУ Б В.2.7-30:2013 - 15 см
2. ЩПС С-7 згідно ДСТУ Б В.2.7-30:2013 укріплений цементом М-20 згідно ГБН В.2.3-376419118-554:2013 - 15 см
3. Розлив бітумної емульсії ЕКШ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 - 1,0 л/м²

4. АБ.Кр.Щ.А1.НП.І згідно ДСТУ Б В.2.7-119-2011 на бітумі БНД 70/100 згідно з ДСТУ 4044-2019 - 10 см

5. Розлив бітумної емульсії ЕКШМ-50 згідно ДСТУ Б В.2.7-129:2013 - 0,4 л/м²

6. АБ.Др.Щ.А.НП.І згідно ДСТУ Б В.2.7-119-2011 на бітумі БНДА 70/100 згідно з ДСТУ 4044-2019 - 5 см

Конструкція дорожнього одягу (Тип II):

- Георешітка 25x33 мм, 30x30 кН/м згідно ДСТУ 8888:2019
- ЩПС С-5, згідно ДСТУ Б.В.2.7-30-2013 – 40см
- Відсів гранітний, згідно ДСТУ Б В.2.7-75-98 – h=6см
- Фігурний елемент мощення "Фалка" згідно ДСТУ Б В.2.7-245:2010 – h=10см

2.5 Пересічення та примикання

Проектом передбачається влаштування 17 примикань та 3 пересічення. Радіуси заокруглень на примиканнях прийняті – 15,0 м та 12,0 м. Конструкція дорожнього одягу на примиканнях прийнята по типу основної дороги.

2.6 Автобусні зупинки



Рисунок 2.24 – Візуалізація зупинок громадського транспорту із заїзними кишенями

На ділянці проектування проектом передбачено будівництво двох автобусних зупинок:

- на ПК 6+20,13 (ліворуч). Облаштовується зупинка громадського транспорту. Зупинки облаштовані заїзними кишенями, що мають відгони на вході і виході відповідно 20 і 15 м. Посадкові майданчики на зупинках влаштовуються довжиною 20,0 м і шириною 2,0 м, підвищуються над покриттям зупинкового майданчика на 0,20 м; на зупинці влаштовується автопавільйон.

- на ПК 6+84.13 (праворуч). Облаштовується зупинка громадського транспорту. Зупинки облаштовані заїзними кишенями, що мають відгони на вході і виході відповідно 20 і 15 м. Посадкові майданчики на зупинках влаштовуються довжиною 20,0 м і шириною 2,0 м, підвищуються над покриттям зупинкового майданчика на 0,20 м; на зупинці влаштовується автопавільйон.



Рисунок 2.25 – На візуалізації зупинки запроектовано автопавільйон з нічним освітленням та лавками. На посадковому майданчику передбачено встановлення урни та боларди з попереджувальною тактильною смугою

Всі тротуари мають ухили, що забезпечують можливість безперешкодного користування ними маломобільними групами населення. Благоустрій зупинок забезпечується влаштуванням газонів та встановленням урн.

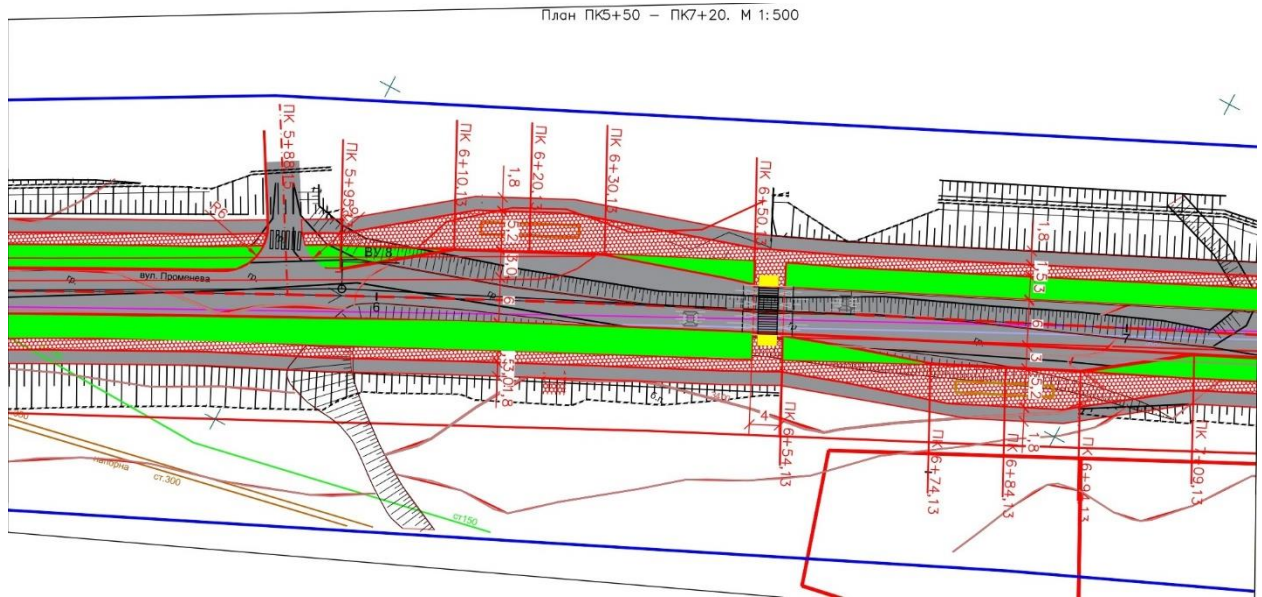


Рисунок 2.26 – План автобусних зупинок на ПК5+50 – ПК7+20

2.7 Тротуари, велосипедні доріжки

Передбачено облаштування тротуарів та велосипедних доріжок, які відділені від проїзної частини зеленою зоною шириною від 0,5 м до 3 м.

Ширина тротуару – 1,5 м.

Покриття тротуару – фігурний елемент мощення (тротуарна плитка).

Ширина велосипедної доріжки – 1,8 м.

Покриття велосипедної доріжки – асфальтобетон.

Для безперешкодного руху маломобільних груп населення передбачено влаштування тротуарів шириною 1,5 м. Безпроблемне пересування також забезпечується улаштуванням пандусу в рівень з проїзною частиною для безперешкодного пересування з/на зупинку громадського та приміського транспорту, а також в місцях пішохідних переходів.

Прилегла територія.

Для забезпечення безперешкодного проходу людей з вадами зору та пішохідні шляхи/тротуари не повинні виступати куці зелених насаджень та звисати гілки дерев, вивіски та інші предмети нижче від 2,10м.

2.8 Кільцева розв'язка з острівцями безпеки

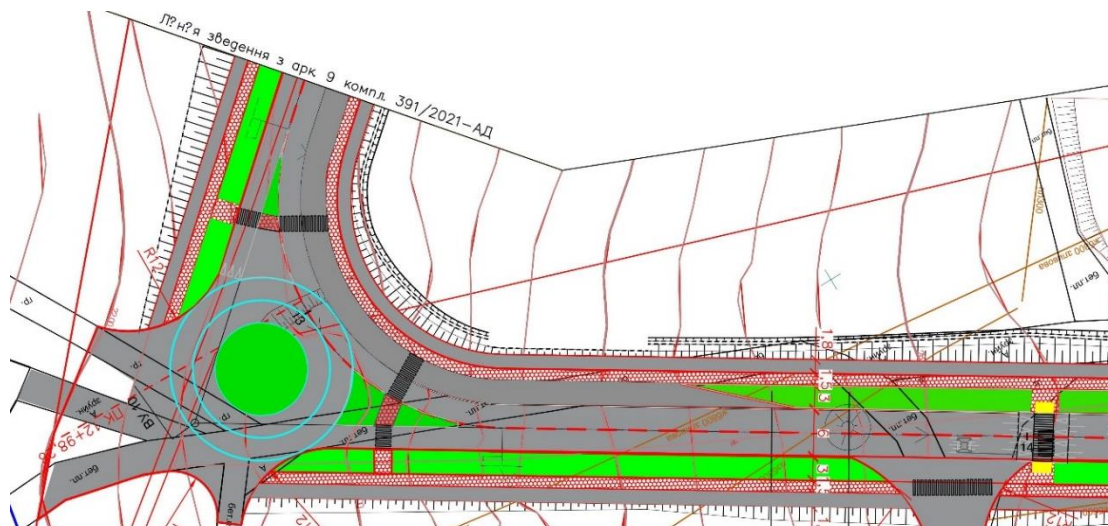


Рисунок 2.24 – Креслення кільцевої транспортної розв'язки

Кільцева розв'язка, яка розміщена на ПК13-ПК14 має коло діаметром 24 м, в центрі якого розташовано острівець з діаметром 12 м. Для підвищення пропускної здатності кільцевого повороту передбачено влаштування додаткової смуги розгону на правому повороті. Також таким чином у транспортних засобів збільшиться можливість маневрувати під час повороту на коловій частині дороги, без потреби поступатись іншим автомобілям. Для покращення видимості та водовідведення у проекті передбачено поперечний похил 10‰-20‰.

Якщо кільцеве перехрестя має праву відокремлену смугу руху, то на пішохідних переходах розширення проїзної частини підвищує небезпеку для пішоходів. Тому в проекті передбачено встановлення двох острівців безпеки по центральній осі дороги. Трикутні острівці безпеки мають довжину 16 м та ширину 8 м. Так як острівець безпеки виконано з підняттям над проїзною частиною та має бордюрні камені, то до його мінімальної довжини додано 1 м для монтажу дорожніх знаків.



Рисунок 2.25 – Візуалізація кільцевої транспортної розв’язки

2.9 Шикани

В цьому проекті з метою зниження швидкості дорожнього руху передбачено влаштування шикан, які розміщені навпроти дитячого садочка та багатоповерхових житлових будинків, на ділянці дороги ПК1-ПК3. Шикани розташовані на відстані від перехрестя не менше 20 метрів та на тій відстані від пішохідних переходів, яка враховує гальмівний шлях автомобіля. Кожна шикана має такі геометричні параметри як: 6 м по довжині та 1 м по ширині.

2.10 Підвищені пішохідні переходи

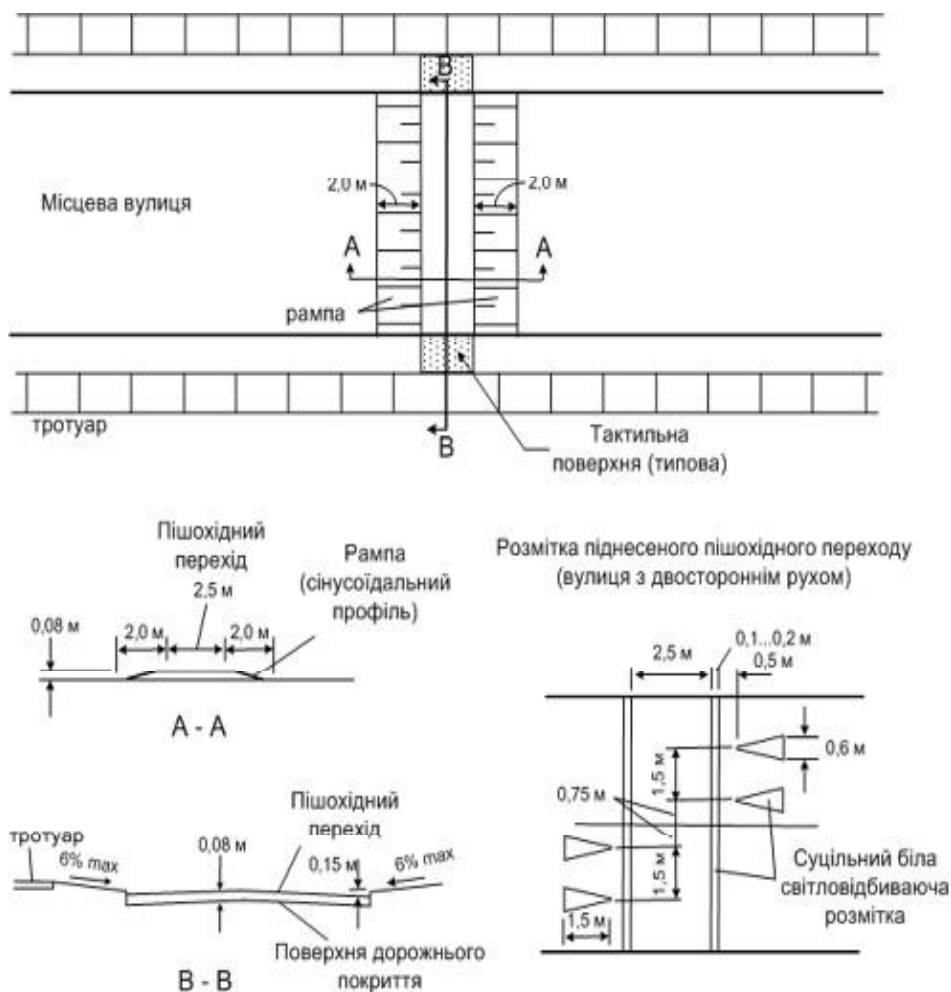


Рисунок 2.26 – Розміри підвищеного пішохідного переходу [8]

На запроектованій дорозі для безпеки дорожнього руху передбачено 9 підвищених пішохідних переходів. Їх розташовано на ПК1-ПК13. Цей тип піднесеного переходу запроектовано відповідно до ДСТУ (проект) Засоби заспокоєння руху [8].

Конструкція підвищеного пішохідного переходу має такі параметри: ширина 2,5 м; довжина 6 м; висота піднесення над дорожнім покриттям становить 0,08 м; рампа з синусоїдальним профілем має ширину 2,0 м. На тротуарі перед підвищеним переходом розміщено типову тактильну поверхню для пішоходів зі слабким зором. На під'їзді до пішохідних переходів передбачено встановлення гумових дорожніх пагорбів (подушки швидкості) 1,8×2 м для зниження швидкості руху автомобілів та їх гальмування. На нього нанесені білі світловідбивні трикутники, завдяки чому в нічний час доби їх помітно в темряві.

Перед ними на асфальтне покриття нанесено білі риси, як показано на рисунку 2.27.



Рисунок 2.27 – Візуалізація запроєктованого підвищеного пішохідного переходу та гумових дорожніх пагорбів

3. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Оцінка вартості середньостатистичного життя

З економічної точки зору вартісна оцінка життя людей [19] має важливе значення для реалізації відповідної національної політики у сфері виплати компенсацій сім'ям постраждалих від різноманітних аварійних ситуацій, катастроф, терактів та будь-яких інших надзвичайних подій, а також для реалізації політики національної безпеки в сферах охорони здоров'я та прав людини, функціонування екстрених служб разом з ефективною страховою системою для піклування про життя та здоров'я всього населення країни. Метою даного дослідження [19] є створення кількісної оцінки очікуваної тривалості життя (ОТЖ), які можна пропонувати для організації профілактичних заходів щодо зниження ризиків здоров'ю та життю в сучасних українських економічних та соціальних умовах. Це залежить від появи та наслідків аварійних ситуацій та визначення компенсації збитків, і також особливо у зв'язку з втратами людського життя. На основі порівнянь практичного досвіду з різних країн, в теоріях людського капіталу та сучасних підходів було отримано оцінки вартості середньостатистичного життя, які можна запропонувати для державного застосування. Визначено, що при аналізі економічної оптимізації заходів щодо покращення якості безпеки, запропоновано користуватися оцінкою вартості людського життя відповідно до рівня 18 млн грн. Теж слід врахувати при розробці стратегії соціального та економічного розвитку в суспільстві та державі, але в автотранспортній галузі такі показник можна знизити до 3 млн грн.

Найбільш правильний підхід до визначення розміру компенсації, що підлягає виплаті після смерті, базується на принципах сучасної математики. Тут враховується випадковий час, коли ризик (смерть) буде реалізований. Відповідно до цього підходу рекомендовано встановити суму компенсаційних виплат, у зв'язку із загибеллю людей в результаті виникнення надзвичайної ситуації, у розмірі 2,6 млн грн. Крім того, у дослідженні [19] зазначено, що розмір грошової компенсації 0,3 млн грн, відповідно до теорії корисності є науково не

обґрунтованим, оскільки згідно розрахунків не включено часову випадковість реалізації ризику.

Враховуючи, що дані наведені на 2019 рік, в перерахунку на сьогоднішній день у дорожньо-транспортній галузі вартість середньостатистичного життя становить 4,8 млн. грн.

3.2 Ефективність заходів по забезпеченню безпеки дорожнього руху

Для визначення ефективності заходів організації дорожнього руху (ОДР) використовують метод порівняльного аналізу зміни кількості ДТП, кількості загиблих, поранених і розміру соціальної і матеріальної шкоди за певний період до і після проведення заходів і розраховують середній показник скорочення кількості ДТП в результаті проведення цих заходів. При тому враховують зміни середньої інтенсивності дорожнього руху на ділянці вулиці або автомобільної дороги.

Таким чином, на основі статистичних досліджень можна визначити очікуваний ефект від зменшення кількості ДТП в результаті проведення заходів, які були ефективні в аналогічних місцях. Розрахункові значення для кожного заходу мають ймовірнісний характер. Їх використовують при плануванні заходів та для визначення їх очікуваної ефективності. Для підвищення достовірності даних найбільш прийнятними вважаються попередній і наступний період від 1 до 3 років.

Кількість ДТП, яким можна запобігти в результаті реалізації заходів, визначають за формулою:

$$\Delta A = \Delta k B \quad (3.1)$$

Де k – показник скорочення кількості ДТП; B – середнє число ДТП до реалізації заходів.

У випадку прогнозованої зміни інтенсивності руху повинна бути зроблена відповідна поправка. Під час проведення декількох заходів по підвищенню БДД очікуване скорочення кількості ДТП визначають по формулі:

$$\Delta k = 1 - (1 - \Delta k_1)(1 - \Delta k_2)(1 - \Delta k_3) \quad (3.2)$$

Де $k_2, k_3 \dots, k_n$ - очікуване скорочення кількості ДТП через рік після реалізації типових заходів більше п'яти розподілення кількості комплексів заходів при зміні очікуваного скорочення шкоди підкоряється нормальному закону. При цьому максимальні можливості скорочення аварійності складає 60...85%, цільові показники скорочення аварійності в осередках, що знаходяться в межах 30...50%.

Для обґрунтування економічної ефективності планованих заходів розраховують очікувану величину скорочення шкоди від ДТП:

$$\Delta C = C_D - C_P \quad (3.3)$$

де C_D, C_P – річні втрати від ДТП відповідно до і після реалізації заходів.

Коефіцієнт економічної ефективності заходів визначають наступним чином:

$$K_e = \Delta C / S_m \quad (3.4)$$

де S_m – приведені витрати на заходи з врахуванням експлуатаційних витрат.

Величина, зворотна коефіцієнту ефективності, визначає строк окупності витрат в конкретний захід:

$$T_{OK} = S_m / \Delta C \quad (3.5)$$

Середнє значення показника скорочення кількості ДТП типових заходів по скороченню аварійності представлені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 Показник скорочення кількості ДТП Δk

Заходи по скороченню аварійності	Для транспортного руху	Для пішохідного руху
Введення світлофорного регулювання на перехресті	0,3	0,3
Влаштування світлофорного регулювання на примиканні	0,1	0,1
Встановлення світлофорів на пішохідному переході	0,5	0,25
Заміна X-подібного перехрестя на розв'язку з круговим рухом	0,3	0,15
Будівництво центральної розділювальної полоси на головній дорозі	0,2	0,1
Будівництво підземного (наземного) пішохідного переходу	0,3	0,4
Влаштування острівця безпеки на пішохідному переході	1	0,2
Каналізування потоків транспортних засобів біля перехрестя за допомогою направляючих острівців	0,1	0,1
Будівництво розв'язки в двох рівнях для транспортного і легкового руху	1	0,5
Фізичне обмеження швидкості руху км/год		
3 60 до 50	0,09	0,09
3 50 до 40	0,09	0,09
3 40 до 30	0,09	0,09
Встановлення знаку STOP на перетині	0,15	0,15
Встановлення знаку STOP на перехресті	0,05	0,05

Показник шкоди від ДТП закладається в економічні розрахунки при ухваленні рішень про доцільність впровадження заходів БДР, отже, про доцільність врятування життів людей. Відображаючи пріоритет БДР, як політичної цілі держави, оцінка втрат від ДТП спрямована на впровадження заходів по підвищенню БДР.

Відповідно до методики оцінки і розрахунку нормативів соціально-економічної шкоди величина соціально-економічної шкоди в результаті ДТП оцінюється на основі розрахунку прямих і непрямих втрат:

прямі втрати (включно з втратами власників транспортних засобів):

- витрати служб по експлуатації доріг і ліквідації наслідків ДТП;
- втрати вантажовідправника;
- витрати дорожньої поліції і інших служб, пов'язані з розслідуванням

причин ДТП;

- витрати медичних установ, пов'язаних з лікуванням потерпілих;
- витрати організацій, працівники яких стали жертвами ДТП;
- витрати державних органів соціального забезпечення, страхові виплати;

непрямі втрати:

- втрати економіки внаслідок тимчасового або повного вибуття людини із сфери матеріального виробництва;

- втрати пов'язані з порушенням виробничих зв'язків, і моральні втрати.

Деякі заходи, наприклад введення обмеження швидкості руху, збільшує час шляху, тому необхідно враховувати втрати часу в грошовому виразі.

Наприклад, захід по підвищенню БДР змінює режим обмеження швидкості з 60 до 50 км/год. Відповідно до розрахунків зниження швидкості руху кожного автомобіля на 10 км/год викликає втрати часу, рівні 1,2 с на кожні 100 м. Щорічні втрати залежать від інтенсивності руху на кожній конкретній ділянці.

Аналіз співвідношення витрат, пов'язаних з реалізацією заходів по стримуванню швидкості, і вигідності від скорочення кількості ДТП показує гарний ефект при швидкій окупності коштів, спрямованих на ці заходи.

Методологія економічної оцінки ефективності заходів по БДР включає наступні етапи:

- розробка кількох варіантів заходів по підвищенню БДР;
- визначення кількості випадків загибелі і поранення в ДТП, яких можна уникнути щорічно у випадку реалізації того чи іншого заходу, т.е. різниця між середньорічною прогнозованою кількістю загиблих і поранених до і після реалізації заходів;

- визначення щорічної економії шкоди у випадку запобігання ДТП в вартісному виразі;

- визначення витрат на реалізацію заходів по підвищенню БДР;
- визначення строку окупності заходів (розділення витрат на величину щорічної економії шкоди в результаті запобігання ДТП). Якщо в розрахунках враховується вартість часу, витраченого на поїздку (наприклад, збільшення часу проїзду перехрестя), необхідно визначити витрати, пов'язані з втратою часу, і відняти від величини щорічної економії витрат.

Результати співвідношення вигод та витрат суспільства з врахуванням ймовірних наслідків для ряду заходів по підвищенню БДР, отримані на основі норвезьких досліджень, а також ймовірні додаткові наслідки для суспільства від цих мір приведені в табл. 3.2

Таблиця 3.2 Співвідношення вигод і витрат для заходів з безпеки дорожнього руху

Заходи по підвищенню безпеки дорожнього руху	Співвідношення вигод і витрат	Додаткові ймовірні наслідки для суспільства, позитивні (+), негативні (-)
Будівництво і улаштування дороги		
Будівництво розв'язок в різних рівнях на мережі міських доріг	1	Підвищення продуктивності мережі міських доріг за рахунок покращення плавності транспортного потоку
Влаштування швидкісних ділянок на мережі міських доріг (за рахунок будівництва розв'язок в різних рівнях)	1,1	Те саме
Заміна перехресть на розв'язки з круговим рухом	1	
Покращення умов видимості на ділянках мережі міських доріг з концентрацією ДТП	3	
Влаштування пішохідних загороджень	1	-
Покращення освітлення	2	-
Виділення полос руху для громадського транспорту і влаштування зупинок	2,8	(+) Підвищення продуктивності мережі міських доріг за рахунок покращення плавності руху транспортних потоків (+)Зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище

Заходи по підвищенню безпеки дорожнього руху	Співвідношення вигод і витрат	Додаткові ймовірні наслідки для суспільства, позитивні (+), негативні (-)
Покращення зимнього утримання вулиць і доріг	7,8	Те саме
Будівництво доріжок для пішохідного і велосипедного руху	3,3	(+)Зниження використання моторизованого транспорту (+)Зниження перевантаженості доріг (+)Зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище
Проведення організаційних заходів		
Зміна організації руху транспортних потоків по полосам руху	До 9,6	(+)Підвищення продуктивності мережі міських доріг за рахунок покращення плавності руху транспортних потоків (+)Зниження негативного впливу транспорту на навколишнє середовище
Введення регулювання руху на раніше нерегульованих перехрестях	2,7	Зниження продуктивності мережі доріг за рахунок зниження плавності руху транспортних потоків
Обмеження швидкості руху на деяких ділянках за допомогою знаків чи або елементів фізичного стримування, (хампи і т. д.)	До 3	Те саме
Введення регулювання руху на залізничних переїздах	29	«
Підвищення вимог до ділянок дорожнього руху		
Обов'язкове застосування шин зі спеціальним зимнім рисунком протектора чи з шипами	3,5	
Обов'язкове застосування ввімкнених фар ближнього світла в денний час	1	
Застосування світловідображаючих матеріалів і катафотів (одяг мотоциклістів, велосипедистів, пішоходів)	16	
Використання пасків безпеки	3,5	
Обов'язкове застосування шоломів для мотоциклістів	15	

3.3 Розрахунок ефективності застосування заходів безпеки руху

За формулою 3.2 встановлюємо очікуване зниження ДТП від заходів організації дорожнього руху. Згідно таблиці 3.1 встановлюємо показники скорочення кількості ДТП Δk :

- $\Delta k_1=0,3$, $\Delta k_2=0,15$ – влаштування кільцевої розв'язки;
- $\Delta k_3=0,1$, $\Delta k_4=0,1$ – влаштування каналізованих потоків на перехресті;
- $\Delta k_5=0,09$, $\Delta k_6=0,09$ – влаштування засобів зниження швидкості.

$$\Delta k = 1 - (1 - 0,3)(1 - 0,15)(1 - 0,1)(1 - 0,1)(1 - 0,09 * 3)(1 - 0,09 * 3)$$

$$= 0,7431$$

Згідно даних аналізу аварійності за 2020 рік Міністерства інфраструктури України приймаємо середнє значення дорожньо-транспортних пригод на 100 транспортних засобів:

- 1,98 скоєних ДТП;
- 0,129 загиблих осіб;
- 1,112 травмованих осіб.

Зважаючи, що перспективна інтенсивність по проєктованій вулиці становить 1028 авт/добу, то отримаємо наступні значення при відсутності заходів зниження аварійності:

- кількість ДТП – 21 на рік;
- кількість загиблих – 2 особи;
- кількість травмованих – 12 осіб.

При встановленому коефіцієнті Δk , що враховує облаштування та організацію руху транспорту, що забезпечує зниження аварійності, отримуємо наступні значення прогнозованих наслідків ДТП:

- кількість ДТП – 5 на рік;
- кількість загиблих – 1 особа;
- кількість травмованих – 3 особи.

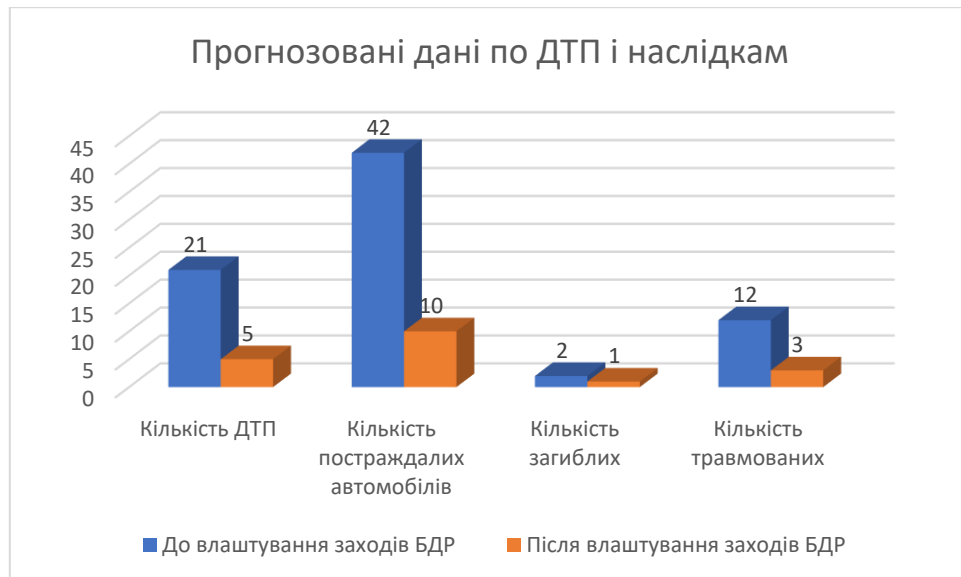


Рисунок 3.1 – Прогнозовані дані по ДТП і наслідкам

Для подальшого розрахунку очікуваного скорочення шкоди від ДТП визначено за даними ДП НІРІ необхідні показники:

- середні соціально-економічні затрати на 1 загиблого – 44333,4447 тис. грн;
- середні соціально-економічні затрати на 1 потерпілого – 1295,012 тис. грн;
- збитки за 1 пошкоджене авто – 69,9334 тис. грн;
- збитки за 1 ДТП на відновлення пошкоджених елементів автомобільної дороги – 146,9548 тис. грн.

Згідно встановлених вище кількості ДТП до та після влаштування заходів БДР отримуємо значення СД та СП:

$$СД = 110230,29 \text{ тис. грн}$$

$$СП = 49652,5887 \text{ тис. грн}$$

Згідно формули 3.3 отримуємо значення очікуваного скорочення шкоди від ДТП:

$$\Delta C = 110230,29 - 49652,5887 = 60577,6983 \text{ тис. грн}$$

Орієнтовна вартість реконструкції автомобільної дороги становить 75 000 тис грн.

За формулою 3.4 визначаємо коефіцієнт ефективності заходів БДР:

$$К\epsilon = \frac{\Delta C}{S_M} = \frac{60577,6983}{75000} = 0,81 \quad (3.4)$$

Також за формулою 3.5 визначаємо строк окупності витрат:

$$\text{Ток} = \frac{S_M}{\Delta C} = \frac{75000}{60577,6983} = 1,24 \text{ роки} \quad (3.5)$$

3.4 Висновки до розділу

Для встановлення економічної ефективності влаштування додаткових заходів безпеки дорожнього руху по об'єкту визначено показники скорочення кількості ДТП, що становить 0,7431. Також визначено середня кількість ДТП, смертей та травматизму на 100 транспортних засобів за даним Міністерства інфраструктури України та соціально-економічні збитки від загибелі людини або втрати працездатності за даними ДП НІРІ.

Значення очікуваного скорочення шкоди від ДТП на один рік від проведених заходів БДР становить 60,6 млн грн в рік. При визначеній орієнтовній вартості будівництва автомобільної дороги встановлено економічну ефективність проведених заходів БДР, що дорівнює 81%, що є високим показником. Термін окупності при цьому становить 1,24 років.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Під час капітального ремонту можуть бути потрібними розширення існуючої дороги для приведення до проектних показників. А тому для такого виду робіт необхідне залучення таких видів будівельної техніки, як: кущоріз, розпушувач ґрунту, самоскиди, викорчовувач пнів та маркувальні машини.

4.1 Кущорізи

В законі про охорону праці [17] встановлено, що перед тим як машиніст на кущорізі починає роботу, йому потрібно щоразу перевіряти чи надійно закріплені огорожі, які захищають від навалу кущів після зрізання та чи міцно закріплено навісне обладнання до трактора.

Машиністу кущоріза потрібно дотримуватись таких вимог під час роботи:

Зрубівання дерев та кущів необхідно проводити на висоті від 0,03 до 0,05 метра від поверхні землі, при цьому допускається не більше трьох випадків наїзду на дерева. Якщо потрібно підняти чи опустити навісне обладнання, то це можна робити тільки зупинивши двигун. Заборонено працювати, маючи несправну захисну огорожу та під час роботи треба стежити, щоб бруси з щитами від огорожі не загороджували поле зору для машиніста кущоріза. У випадку, якщо кущі чи дерева потраплять до гусениці кущоріза чи кудись ще, то тоді машиніст повинен як можна швидше зупинити рух кущоріза та прибрати все що заважає роботі.

Якщо кілька кущорізів працюють одночасно, то всім відводять окрему ділянку для роботи так, щоб кожен з них знаходився на відстані від 40-50 метрів один від одного. Якщо кущорізи працюють вночі, то їх треба обладнати достатньою кількістю приладів нічного освітлення. І навіть вдень на кожному кущорізі повинні бути прапорці червоного кольору.

4.2 Викорчовувачі пнів та розпушувачі ґрунту

Під час роботи викорчовувачів пнів, згідно закону (18) треба стежити за справністю гальм в барабані та лебідці корчувального механізму. Під час роботи всім працівникам заборонено підходити до корчованого пенька на відстані не

меншій ніж довжина каната.

4.3 Розпушувачі ґрунту

Коли працює розпушувач ґрунту, який керується з канатним блоком треба не допускати, щоб гальма з фрикціонами перегрівались і варто спостерігати за справністю тракторної лебідки. Не можна допускати роботу розпушувача на якому відсутній кожух розташований на лебідковому барабані.

В законі [18] звертається особлива увага на правила користування фрезами, відповідно до яких:

- Починаючи користування фрезами треба всю ділянку вичистити від рослинності та будь-яких сторонніх предметів;
- Якщо треба опустити чи підняти нависне обладнання, то це можна робити лише після зупинки розпушувача;
- Заборонено перебування поблизу фрези у випадку якщо кожух знаходиться у відкритому положенні.

4.4 Безпека роботи самоскидів

Якщо самоскид на шляху до вантажно-розвантажувального місця починає задкувати, то він зобов'язаний увімкнути короткий сигналізуючий звук.

Коли самоскид розвантажує ґрунт до насипу, то його задні колеса повинні бути на відстані від 2 метрів. Також під час руху самоскида по насипу відстань крайнього колеса до краю насипу повинна бути від 1 м.

В момент розвантаження ґрунту із самоскида робітники повинні знаходитись в полі зору водія і не наближаючись до місця розвантаження на відстані 5 метрів.

Перед тим як починати будівельні роботи на ділянці дороги потрібно дотримуватись таких правил:

Необхідно місце проведення робіт забезпечити достатньою кількістю засобів регулювання руху на дорозі згідно правил встановлених у ДСТУ 4100-2002. Потрібно влаштувати зону безпеки для робітників, а також створити схему де буде чітко вказано місце виїзду та в'їзду в зону проведення будівельних робіт. Підприємство, яке проводить будівельні роботи повинно забезпечити місце

проведення робіт відповідними дорожніми знаками.

Коли машини самоскиди задіяні в технологічному процесі, то виконання робіт відбувається з дотриманням таких правил:

- Заборонений під'їзд самоскидів до брівок укосів з насипом до 1,0 м під час роботи по розподіленню сумішей та щебню для формування дорожніх покриттів;
- Коли розподілювач щебеневої суміші прикріплено самоскиду, то він повинен їхати задкуючи та уважно стежачи за сигналами, який подає робітник, котрий стоїть поблизу розподільника;
- Заборонено робітникам перебувати в бункерах в момент роботи розподільників;
- Робітники під час виконання робіт повинні дотримуватись правила – перебувати в навітряній стороні в момент перебування поблизу бітумоукладальних та інших будівельних машин.

4.5 Безпека роботи асфальтоукладачів та котків

Згідно закону (17) встановлено правила безпеки для працівників на будівельному майданчику, які працюють з асфальтоукладачами та котками:

- Заборонено прохід сторонніх осіб на територію будівельного майданчику;
- Заборонено регулювання роботи асфальтоукладальних машин;
- Не дозволяється під час роботи увімкненого двигуна залишати ущільнюючий механізм без нагляду;
- Заборонено ремонт шнеків чи живильників, або будь-яких інших частин будівельних машин;
- Якщо асфальтоукладач рухається, то заборонено очищення крила від асфальтної суміші у прийомному бункері.
- У тому випадку, якщо асфальтобетонний матеріал, який укладається містить у своєму складі речовини, здатні нашкодити здоров'ю працівників, то при роботі з ним працівники повинні користуватися респіратором та окулярами з герметичним закріпленням;
- Будь-який бак у якому переносять гарячий бітум повинен мати форму

схожу на конус та з зауженням у верхній частині, який накривають кришкою з прикріпленим запірним пристроєм. Для ручного перенесення двома працівниками передбачено спеціальні держачи. Такі бачки заповнюються гарячим бітумом не більше $\frac{3}{4}$ від об'єму самого бака.

- Якщо потрібно транспортувати суміш із асфальтобетону вручну, то використовують спеціальні тачки до яких прикріплено дві ніжки. При перенесенні гарячої асфальтобетонної суміші треба використовувати носилки, які мають борти з трьох сторін.

- Якщо потрібно переносити такі інструменти, як: граблі, лопати гладилки, бітумну суміш тощо, для цього забезпечують легке транспортування на колесах.

- Коли ремонт дорожнього полотна відбувається за допомогою пересувного авторемонтного транспортного засобу треба виконувати такі правила: коли вже завантажено суміш із асфальтобетону треба стежити, щоб люк від бункера залишався у зачиненому положенні; якщо використовується пересувна електростанція, її треба розташовувати таким чином, щоб не заважала робочому процесу та переміщенню працівників.

4.6 Безпека під час монтажу бортових каменів

Відповідно до закону (17) під час встановлення бордюрів згідно проекту рекомендується використовувати спеціальні механізми із захватами.

Будь-які роботи пов'язані з бортовими каменями повинні відбуватись під пильним спостереженням майстра.

Забороняється вручну проводити вантажно-розвантажувальні роботи.

Відповідно до правил якщо вручну переміщувати бортові камені, то це робити дозволяється чотирьом працівникам при застосуванні кліщів. Це дозволено робити тільки, якщо на кожного робітника навантаження не перебільшує 50 кг.

Забороняється робітникам переносити бордюри вручну, використовуючи крюки шляхом перетягування.

Під час встановлення бортових каменів на бетонну основу треба класти на

розчин із цементу. Під час їх монтажу відбувається трамбовка по дерев'яних прокладках, які тримають кліщами на каменях.

4.7 Загальні вимоги під час дорожньо-будівельних робіт

Під час проведення капітального ремонту чи реконструкції потрібно для транспорту передбачити об'їзд місця роботи із однієї, або із двох смуг руху. Коли проводяться будівельні роботи на дорозі, треба встановлювати огороження разом з дорожніми знаками згідно вимог ДСТУ 4100-2002.

У проекті для будівельної організації потрібно передбачити створення об'їзду ділянок з будівництвом з однією або з двома смугами руху.

Відповідно до вимог ДСТУ 4100-2002 ділянки де проводяться будівельні роботи потрібно огорожувати з розташуванням тимчасових дорожніх знаків.

Перед тим як починаються будівельні роботи всі робітники та водії будівельно-дорожніх транспортних засобів повинні бути проінформовані з тим який порядок маневрування, розворотів, стоянок, в'їздів та виїздів по периметру будівельного майданчику. Всі повинні ознайомитись з методами подачі сигналів (жестів, прапорців чи сигналізуючих звуків). До кожного треба донести інформацію про те де знаходиться інвентар та місце розташування матеріалів.

Якщо будівельні роботи відбуваються на неперекритій проїжджій частині, то робітники повинні носити помаранчеві жилети.

Коли ремонт відбувається під нависаючими спорудами, тобто під шляхопроводами чи мостами всі робітники зобов'язані одягати каски та заборонено перебування працівників під такими спорудами без касок.

Дорожньо-будівельні машини з їх обладнанням після робочої зміни повинні перебувати на спеціально обладнаних для відстою майданчиках поза межами дороги.

Але якщо все ж таки будівельні машини та інші пристрої залишаються на проїжджій частині дороги для відстою, то їх треба огорожувати спеціальними бар'єрними огорожами, які оснащені сигналізуючими ліхтариками, які світяться в часи погіршення видимості на дорозі.

В нічний час будівельні роботи виконуються в місцях освітлених згідно ГОСТ 12.1.046-85.

Такі бар'єри встановлюють не ближче 10 м від будівельних транспортних засобів.

Якщо будівельним машинам під час будівельного процесу потрібно здійснювати маневри на неперекритих проїзних частинах, або виїжджати із зони проведення робіт, то ці місця необхідно забезпечити регулювальниками дорожнього руху чи хоча б на узбіччях повинні бути присутні гучномовці або сигнальні прапорці.

У самій робочій зоні швидкість руху транспортних засобів та будівельних машин має бути не більше 5 км/год.

4.8 Безпека під час влаштування дорожньої розмітки

Відповідно до державного стандарту (18) є вимоги до безпеки під час нанесення дорожньої розмітки.

Технічні засоби транспорту, машини з механізмами, що використовуються для проведення робіт, повинні мати справний технічний стан та мати маркування відповідно до ДСТУ 3849.

Коли машини з механізмами здійснюють роботи по нанесенню розмітки на дорозі, повинні бути ввімкнені пробліскові маячки відповідно до ДСТУ 3849. Під час проведення розмічувальних робіт розміри технічних засобів не повинні бути більшими ніж огорожена зона де проводяться роботи. Коли продовжують фарбування поздовжньої розмітки, треба стежити, щоб це відбувалось виключно за напрямком дорожнього руху.

Для ремонту будівельних машин з пристроями необхідно створювати спеціально відведені для цього майданчиках.

Ділянки де відбуваються фарбування розміткою на дорозі потрібно огорожувати відповідно до ДСТУ 8749. Всі працівники задіяні в цьому процесі повинні одягати відповідний спеціальний одяг з касками та жилетами відповідно до ДСТУ 4050, ДСТУ EN ISO 20471.

Нанесення розмітки на дорозі дозволяється тим громадянам, які досягли 18 річного віку та після проведення медогляду та профпідготовки відповідно до НАПБ А.01.001 та НПАОП 63.21-1.01-09. До початку робіт всі працівники повинні пройти інструктаж з техніки безпеки відповідно до НПАОП 63.21-1.01-09.

Після нанесення дорожньої розмітки дозволяється рух транспортних засобів відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.3-37 через 30 хвилин після нанесення фарби із гарячого або холодного пластику. Якщо розміточна фарба нанесена з температурою середовища більше 20 оС, то достатньо лише 20 хв. Але якщо температура була нижче 20 оС, то треба зачекати 30 хв. У тому випадку, якщо нанесена фарба на поверхню перевищує 800 г/м², то час до відкриття руху машин переносять ще на 20 хв відповідно до ДСТУ 2587:2021 31. Під час відкриття проїзду автомобільного руху відповідно до ДСТУ 8752 потрібно прибрати з дороги тимчасові знаки та огорожі. Відповідно до закону (17) є такі вимоги під час розміточних робіт. Місце для робіт облаштовують із використанням засобів контролю руху на дорозі відповідно до ДСТУ 4100-2002. Технічний транспорт повинен переміщуватись до місця виконання робіт в момент відсутності проїжджаючих машин на дорозі.

Коли роботи по нанесенню термопластичної розмітки відбуваються із використанням спеціальних машин для маркірування, то треба дотримуватись наступних вимог:

Треба стежити, чи не перегрівається термопластична суміш в маркірувальній машині. Для перевірки її температури використовують градусник або термомпару.

Для того, щоб відчинити кришку котла, працівникам треба одягати брезентові рукавиці.

Працівники повинні стежити чи правильно працюють газові пальник, дивлячись на манометр там де газовий балон.

Якщо почнеться дощ, то заборонено використання газових пальників.

Якщо стався витік газу, то треба як можна швидше припинити його подачу.

Заборонено заправляти машину горючими речовинами в момент роботи

пальників чи двигуна.

Коли відбувається буксування заборонений підігрів термопластичної суміші.

В момент заливання холодної термопластичної суміші в розігрітий котел, працівники повинні знаходитись в боковій стороні від котла.

Під час робіт по нанесенню розмітки на дорожнє покритті всі працівники повинні бути одягнені в такий захисний спецодяг як: гумові рукавиці, окуляри, респіратори і комбінізони.

В районі виконання робіт треба мати аптечку з всіма лікарськими засобами для першої допомоги працівникам.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Провівши аналіз наукових досліджень та розробивши проект капітального ремонту дороги, таким чином можна у підсумку зрозуміти, що засоби зниження швидкості дорожнього руху та інші заходи підвищення безпеки на дорогах здатні максимально знизити рівень аварійності та травматизму всіх учасників дорожнього руху.

Тому що травматизм на дорогах міст є дуже великою проблемою і застосування засобів заспокоєння руху є чудовим доповненням до всіх інших швидкісних обмежень на дорозі. Звісно ж не можна забувати, що все одно основна відповідальність за безпечність доріг покладається на водіїв та пішоходів. Тому що є безліч водіїв, які часто ігнорують будь-які швидкісні обмеження і тим самим ще більше наражають на небезпеку інших учасників руху. Засоби для заспокоєння дорожнього руху застосовуються не стільки з метою змушення до сповільнення дорожнього руху, а більше для регулювання пропускної здатності та створення рівномірного транспортного потоку на найбільш вразливих ділянках доріг.

Сучасні технології щороку продовжують вдосконалюватися. Наприклад в Швеції вже встановили новий вид засобу для зниження швидкості, такий як Actibump, який вибірково активується лише для тих, хто перевищує швидкість при наближенні транспортного засобу.

Також було створено новий вид острівця безпеки з системою рефюдж-болард, окремі збірні елементи якого можна при потребі легко замінити.

І звісно ж останніми роками все частіше почали застосовувати інші засоби для зниження швидкості руху, такі як: гумові дорожні пагорби, Берлінські подушки та підвищені пішохідні переходи, які здатні максимально підвищити безпечність доріг на найбільш небезпечних ділянках.

Для встановлення економічної ефективності влаштування додаткових заходів безпеки дорожнього руху по об'єкту визначено показники скорочення кількості ДТП, що становить 0,7431. Також визначено середня кількість ДТП,

смертей та травматизму на 100 транспортних засобів за даним Міністерства інфраструктури України та соціально-економічні збитки від загибелі людини або втрати працездатності за даними ДП НІРІ.

Значення очікуваного скорочення шкоди від ДТП на один рік від проведених заходів БДР становить 60,6 млн грн в рік. При визначеній орієнтовній вартості будівництва автомобільної дороги встановлено економічну ефективність проведених заходів БДР, що дорівнює 81%, що є високим показником. Термін окупності при цьому становить 1,24 років.

В магістерській роботі також розроблено розділ охорони праці при роботі таких видів будівельної техніки, як: кущоріз, розпушувач ґрунту, самоскиди, викорчовувач пнів та маркувальні машини.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Система безпеки пішоходів RS PSS [Електронний ресурс] // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту / О. О.Калмиков, Д. С. Захаров, С. М. Грибенюк, Д. А. Алатаєв // – 2022. – Режим доступу до ресурсу: DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.202.2022.273667>.

2. Impact assessment of speed calming measures on road safety/ L.Jateikienė, T. Andriejauskas, I. Lingytė, V. Jasiūnienė // [Електронний ресурс] Vilnius Gediminas Technical University, Linkmenu str. 28, 08217 Vilnius, Lithuania. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: www.sciencedirect.com ScienceDirect. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.394>.

3. Удосконалення будівельних норм для якісного проектування та будівництва автомобільних доріг. Дороги і мости/ А. О. Цинка, С. І. Ілляш, В. А. Зеленовський // [Електронний ресурс] Державне підприємство \"Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М. П. Шульгіна\". – Київ, 2022. Вип. 25. С. 110–131. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2022.25.110>

4. Кравченко О. П. Щодо влаштування гумових підвищених пішохідних переходів [Електронний ресурс] / О. П. Кравченко, В. О. Осипов // Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля, м. Луганськ. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: eprints.kname.edu.ua.

5. Impact of Splitter-Island on Pedestrian Safety at Roundabout Using Surrogate Safety Measures: A Comparative Study [Електронний ресурс] / [Z. Karwand, M. Safizahanin, K. Suzuki та ін.] // <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.3390/su15065359>.

6. Evaluation of Actibump in Uppsala, Sweden : Effect on speed, yielding behaviour and noise level [Електронний ресурс] / Annika Nilsson // National Academy of Sciences Engineering Medicine. – 2015. Режим доступу до ресурсу: http://www.transportportal.se/VTI%20publ/Actibump/Utv%C3%A4rdering%20av%20Actibump_engelska_150529.pdf.

7. Засоби примусового зниження швидкості руху транспортних засобів видіркової дії / О. О. Галушак, Д. О. Галушак, Д. В. Вдовиченко. // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції “Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту”. – 2019. – №12. – С. 51–158.

8. ДСТУ (проект) / Безпека дорожнього руху. / Засоби заспокоєння руху./ [Електронний ресурс] Розроблено: Державне підприємство / "Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна" / (ДП "ДерждорНДІ"). Київ ДП "УкрНДНЦ" / Режим доступу до ресурсу: https://dorndi.org.ua/files/upload/DSTU_ZZR_1-red.pdf

9. ДСТУ (проект). Планування та проектування велосипедної інфраструктури Київ ДП «УкрНДНЦ» 201X, Розроблено: Технічний комітет «Автомобільні дороги і транспортні споруди» (ТК 307). / Режим доступу до ресурсу: [Dorndi/org/ua/wp-content/uploads/2018/08/проект-ДСТУ_велосипедна_інфраструктура_1-редакція.pdf](https://dorndi.org.ua/wp-content/uploads/2018/08/проект-ДСТУ_велосипедна_інфраструктура_1-редакція.pdf)

10. DMBR CD195 - Designing for cycle traffic / Detpartment Infrastructure, Design Manual for Roads and Bridges, Road Layout Design / Date of publication: March 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://www.standardsforhighways.co.uk/search/4b59ebc3-065b-467f-8b43-09d2802f91c8>

11. DMBR CD 353 - Design criteria for footbridges / Detpartment Infrastructure, Design Manual for Roads and Bridges, Road Layout Design / published: Mar-2020
Режим доступу до ресурсу: <https://www.standardsforhighways.co.uk/search/7be571c3-bcd5-414c-b608-48aa19f7f4a1>

12. DMBR CD 169 - The design of lay-bys, maintenance hardstandings, rest areas, service areas and observation platforms / Date of publication: March 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://www.standardsforhighways.co.uk/search/d0c173e3-7a75-4bce-b535-1c11d3b90b61>

13. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Дорожній і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги. / Режим доступу до ресурсу: [https://sozi.com.ua/image/catalog/home/laws/dstu_8751-](https://sozi.com.ua/image/catalog/home/laws/dstu_8751-2017_bezpeka_dorozhnogo_ruhu_Ogorodzhennya_dorozhni_i_napryamni_pristroi.PDF)

2017_bezpeka_dorozhnogo_ruhu_Ogorodzhennya_dorozhni_i_napryamni_pristroi.PDF

14. ДСТУ4036:20XX (проект) Безпека дорожнього руху. Вставки розмічальні дорожні. Загальні технічні вимоги. / Київ ДП «УкрНДНЦ» 20XX / Розроблено: Технічний комітет стандартизації «Автомобільні дороги і транспортні споруди (ТК 307). Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут» ім. Шульгіна (ДП «Держдор» НДІ) / Режим доступу до ресурсу: https://dorndi.org.ua/files/upload/%D0%BF%D1%80%20%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%204036%2020%D0%A5%D0%A5_2%20%D1%80%D0%B5%D0%B4..%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%90%D0%A2%D0%90%D0%A2%D0%9E%D0%A7%D0%9D%D0%90.pdf

15. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів. / Режим доступу до ресурсу: https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3022105904184034963/2023-01-24/0c741f81-5d1a-4db1-a29d-02fc5497dac5.pdf

16. ДСТУ 4123:2020 Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги / Режим доступу до ресурсу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=90493

17. НПАОП 63.21-1.01-09. Правила охорони праці під час будівництва, ремонту та утримання автомобільних доріг / Режим доступу до ресурсу: https://dnaop.com/html/32306/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_63.21-1.01-09

18. ДСТУ 2587:201X Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги / Режим доступу до ресурсу: https://dorndi.org.ua/files/upload/%D0%BF%D1%80._%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_2587_1_%D1%80%D0%B5%D0%B4.pdf

19. Підходи до оцінки вартості людського життя: Світовий досвід та рекомендації використання в Україні / С. С. Карташова, О. К. Щетініна, Т. В. Канева. // [Електронний ресурс] ISSN 2072-9480. Демографія та соціальна економіка, 2019, № 1 (35) / Режим доступу до ресурсу: <https://dse.org.ua/archive/35/12.pdf>