

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ЛЕВКУЛИЧ ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

**БЕЗПЕКА РУХУ ПІШХОДІВ І ВЕЛОСИПЕДИСТІВ ПО ВУЛИЦІ
МИНАЙСЬКІЙ В МІСТІ УЖГОРОД**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня бакалавра



Науковий керівник:

Куцина Ірина Анатоліївна

канд. техн. наук, доцент кафедри

міського будівництва та господарства

Ресстрація 30/2025
(номер)
«10» червня 2025 р. [підпис] доц. КУЦИНА
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту

Завідувач кафедри [підпис] / к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ
(підпис) (науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)
«16» червня 2025 р.

Рецензент к.т.н., доц. Йолана ГОЛИК [підпис]
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

Левкуліч Олександр Васильович

Безпека руху пішоходів і велосипедистів по вулиці Минайській в місті

Ужгород

Кваліфікаційна робота студента

У роботі розглянуто шляхи підвищення безпеки пішоходів і велосипедистів на вулиці Минайській в місті Ужгород. Проведено аналіз існуючої інфраструктури та виявлено небезпечні ділянки. Запропоновано комплекс рішень, зокрема підвищені переходи, облаштування велосмуг, тротуарів і зон громадського транспорту. Okремо подано техніко-економічну оцінку, організацію будівництва, заходи з охорони праці та екології. Проект орієнтований на створення безбар'єрного, безпечного й комфортного міського середовища.

Ключові слова: Минайська, пішоходи, велосипедисти, безпека руху, інфраструктура, реконструкція.

Summary

Levkulich Oleksandr Vasylovych

Pedestrian and Cyclist Traffic Safety on Mynaiska Street in Uzhhorod

Student's Qualification Work

The thesis focuses on improving pedestrian and cyclist safety along Mynaiska Street in Uzhhorod. The existing infrastructure is analyzed to identify hazardous areas. The project proposes a set of interventions such as raised crosswalks, dedicated bike lanes, improved sidewalks, and public transport stops. The work also includes a technical and economic assessment, construction planning, and measures for labor safety and environmental protection. The goal is to create a safer, barrier-free, and user-friendly urban environment.

Keywords: Mynaiska, pedestrians, cyclists, traffic safety, infrastructure, reconstruction.

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
« Ужгородський національний університет »
Інженерно – технічний факультет
Кафедра міського будівництва та господарства
Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр
Спеціальність « Будівництво та цивільна інженерія »

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
міського будівництва
та господарства

/ Кайнц Д.І. _____
« 10 » _____ 02 _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Левкулич Олександр Васильович

1. Тема проекту (роботи) Безпека руху пішоходів і велосипедистів по вулиці
Минайській в місті Ужгород

керівник проекту (роботи) Куцина І.А. ктн, доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від « 26 » 12 2024 року № 6

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 10 09.2025

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Генеральний план території, довідкова
література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Опис проблеми, постановка завдань, вивчення нормативної документації та методичних рекомендацій з даної проблематики, передпроектний аналіз природніх та містобудівних умов, опис рішень по генплану, архітектурно-планувальних рішень, розрахунок та опис конструктивних рішень, економіка будівельного виробництва, опис процесу організації будівельного виробництва, складання мережевого графіку, опис заходів з охорони праці та навколишнього середовища, висновки.

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

Аналіз існуючих тенденцій, містобудівної ситуації, генплан території, креслення розпланування, благоустрою, архітектурно-будівельні креслення, техніко – економічні показники, креслення буд генплану

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка . Розділ 1. Рішення по генеральному плану	25.03.2025	
2	Пояснювальна записка . Розділ 2. Архітектурно-будівельний розділ	15.04.2025	
3	Пояснювальна записка . Розділ 3. Розрахунково - конструктивний розділ. Розділ 4 Організація будівництва	30.04.2025	
4	Оформлення креслень . Розділ 5. Економіка будівництва. Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища	10.05.2025	
5	Оформлення креслень . Аналіз природних та містобудівних умов району. Генеральний план території	20.05.2025	
6	Оформлення креслень . Запропоновані заходи щодо благоустрою. Креслення розпланування. Архітектурно-будівельні креслення.	27.05.2025	
7	Оформлення креслень . Будгенплан. Мережевий графік	03.06.2025	

Студент

(підпис)



(прізвище та ініціали)

Куцина І.А.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

ЛЕВКУЛИЧ ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ

**БЕЗПЕКА РУХУ ПІШОХОДІВ І ВЕЛОСИПЕДИСТІВ ПО ВУЛИЦІ
МИНАЙСЬКІЙ В МІСТІ УЖГОРОД**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Науковий керівник:

Куцина Ірина Анатоліївна

канд. техн. наук, доцент кафедри

міського будівництва та господарства

Реєстрація _____
(номер)

«_____» _____ 20____ р. _____
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Кваліфікаційна робота допущена до захисту

Завідувач кафедри

(підпис)

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ

(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

«_____» _____ 20____ р.

Рецензент _____
к.т.н., доц. Йолана ГОЛИК
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

Левкулич Олександр Васильович

Безпека руху пішоходів і велосипедистів по вулиці Минайській в місті

Ужгород

Кваліфікаційна робота студента

У роботі розглянуто шляхи підвищення безпеки пішоходів і велосипедистів на вулиці Минайській в місті Ужгород. Проведено аналіз існуючої інфраструктури та виявлено небезпечні ділянки. Запропоновано комплекс рішень, зокрема підвищені переходи, облаштування велосмуг, тротуарів і зон громадського транспорту. Okремо подано техніко-економічну оцінку, організацію будівництва, заходи з охорони праці та екології. Проект орієнтований на створення безбар'єрного, безпечного й комфортного міського середовища.

Ключові слова: Минайська, пішоходи, велосипедисти, безпека руху, інфраструктура, реконструкція.

Summary

Levkulich Oleksandr Vasylovych

Pedestrian and Cyclist Traffic Safety on Mynaiska Street in Uzhhorod

Student's Qualification Work

The thesis focuses on improving pedestrian and cyclist safety along Mynaiska Street in Uzhhorod. The existing infrastructure is analyzed to identify hazardous areas. The project proposes a set of interventions such as raised crosswalks, dedicated bike lanes, improved sidewalks, and public transport stops. The work also includes a technical and economic assessment, construction planning, and measures for labor safety and environmental protection. The goal is to create a safer, barrier-free, and user-friendly urban environment.

Keywords: Mynaiska, pedestrians, cyclists, traffic safety, infrastructure, reconstruction

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
« Ужгородський національний університет »
Інженерно – технічний факультет
Кафедра міського будівництва та господарства
Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр
Спеціальність « Будівництво та цивільна інженерія »

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
міського будівництва
та господарства

КайнциД.І. _____

« ____ » _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Левкулич Олександр Васильович

1. Тема проекту (роботи) **Безпека руху пішоходів і велосипедистів по вулиці Минайській в місті Ужгород**

керівник проекту (роботи) _____ **Кущина І.А. ктн,**
доц. _____

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ____ ” ____ 2025 року
№ ____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____ 09.2025

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Генеральний план території, довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Опис проблеми, постановка завдань, вивчення нормативної документації та методичних рекомендацій з даної проблематики, передпроектний аналіз природніх та містобудівних умов, опис рішень по генплану, архітектурно-планувальних рішень, розрахунок та опис конструктивних рішень, економіка будівельного виробництва, опис процесу

організації будівельного виробництва, складання мережевого графіку, опис заходів з охорони праці та навколишнього середовища, висновки.

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

Аналіз існуючих тенденцій, містобудівної ситуації, генплан території, креслення розпланування, благоустрою, архітектурно-будівельні креслення, техніко – економічні показники, креслення буд генплану

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Генеральні плани території	доц. Кіс Н.Ю.		
Архітектурно-будівельний розділ	ст.викл. Багрій Н.Ю.		
Розрахунково-конструктивний розділ	доц. Різак В.В.		
Організація будівельного виробництва	доц. Несух М.М.		
Економіка будівництва	доц.. Кайнц Д.І.		
Охорона праці та навколишнього середовища	доц. Кіс Н.Ю.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Пояснювальна записка . Розділ 1. Рішення по генеральному плану	25.03.2025	
2	Пояснювальна записка . Розділ 2. Архітектурно-будівельний розділ	15.04.2025	
3	Пояснювальна записка . Розділ 3. Розрахунково - конструктивний розділ. Розділ 4 Організація будівництва	30.04.2025	
4	Оформлення креслень . Розділ 5. Економіка будівництва. Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища	10.05.2025	

5	Оформлення креслень . Аналіз природних та містобудівних умов району. Генеральний план території	20.05.2025	
6	Оформлення креслень . Запропоновані заходи щодо благоустрою. Креслення розпланування. Архітектурно-будівельні креслення.	27.05.2025	
7	Оформлення креслень . Будгенплан. Мережевий графік	03.06.2025	

Студент _____ Левкулич О.В
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____ Куцина І.А.

Зміст

Вступ	8
1.1 Техніко-економічні показники території дослідження	12
1.2 Аналіз існуючої ситуації на вулиці Минайській	14
1.3 Планувальні рішення з підвищення безпеки пішоходів і велосипедистів	25
Розділ 2. Архітектурно-будівельний розділ	48
2.1 Прийоми технічних засобів організації дорожнього руху	58
2.2 Організація безбар'єрного простору для маломобільних груп.....	77
2.3 Облаштування велосмуг та зупинок громадського транспорту	93
Розділ 3. Розрахунково-конструктивний	99
4. Організація будівельного виробництва	112
4.1 Загальні відомості про реалізацію проєкту	112
4.2 Організація будівельного майданчика.....	113
4.3 Мережевий графік виконання робіт	114
Розділ 5. Економіка будівництва	117
5.2 Порівняльна оцінка варіантів організації руху	118
5.3 Техніко-економічні показники реалізованого рішення	119
Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища.....	121
6.1 Забезпечення безпеки під час будівельно-монтажних робіт	121
6.2 Умови збереження навколишнього середовища	122
Висновки.....	124
Список використаних джерел	126

Вступ

Упродовж останніх десятиліть міський простір України активно трансформується під впливом урбанізаційних процесів, зростання кількості транспорту та зміни стилю життя громадян. Проте ця трансформація далеко не завжди відбувається збалансовано. Особливо це стосується питань безпеки та комфорту вуличного середовища для пішоходів і велосипедистів. У більшості населених пунктів країни простір досі зорієнтований переважно на автомобілі, що є спадком індустріального підходу до проектування міст, коли інтереси людини — пішохода — відходили на другий план. На жаль, така модель організації руху сформувалася і в місті Ужгород. Як мешканець цього міста, автор роботи неодноразово зіштовхувався з ситуаціями, коли звичні маршрути — до зупинок, магазинів чи місць дозвілля — виявляються небезпечними або незручними саме для тих, хто пересувається пішки або велосипедом. Проблеми стають особливо помітними в години пік, у дощову погоду або на перехрестях із підвищеним трафіком. Прикро усвідомлювати, що пішоходи змушені «маневрувати» між припаркованими авто, відсутніми тротуарами чи неосвітленими переходами, а велосипедисти — ризикувати, рухаючись по проїзній частині без виділених смуг. Загальна тенденція нехтування потребами вразливих учасників руху є системною проблемою, яка вимагає комплексного вирішення на рівні проєктних підходів. Без зміни філософії вуличного проєктування — від технократичної до людиноцентричної — складно досягти відчутного прогресу в безпеці та якості міського життя. Тому надзвичайно важливим є не просто окреме вдосконалення ділянок вулиць, а глибше переосмислення того, як функціонує міський простір загалом.

Об'єктом дослідження цього проєкту стала вулиця Минайська — одна з ключових артерій міста, яка поєднує житлові квартали з проспектом Свободи, транспортною розв'язкою та об'єктами громадської інфраструктури. У ході аналізу було встановлено, що саме ця вулиця характеризується високою

інтенсивністю руху, недостатньою кількістю безпечних переходів, відсутністю чітко організованих велосмуг, а також ризикованою поведінкою пішоходів на перехрестях.

Метою цієї роботи є розробка рішень, спрямованих на підвищення безпеки пішоходів і велосипедистів на вулиці Минайській шляхом застосування сучасних урбаністичних принципів, використання регламентів ДБН і локальних особливостей території. Автор поставив собі за мету не лише запропонувати набір технічних змін, але й продемонструвати системний підхід до формування комфортного, безпечного і доступного вуличного простору.

До структури роботи входять аналіз існуючої ситуації, техніко-економічні розрахунки, пропозиції з організації руху, архітектурно-будівельні заходи, план реалізації, а також розділи з охорони праці й навколишнього середовища. Усі рішення були адаптовані під специфіку саме Минайської — з урахуванням її довжини, перехресть, забудови, типів тротуарів, інтенсивності трафіку та поведінкових патернів містян.

Актуальність : Сьогодні міста все більше орієнтуються не лише на автомобілі, а й на потреби пішоходів і велосипедистів. Це зумовлено зростанням кількості ДТП, екологічними проблемами та запитом на безпечний і зручний міський простір. Ужгород має потенціал для розвитку сталої мобільності, але на багатьох вулицях, зокрема на Минайській, умови для руху вразливих учасників залишаються незадовільними. Вулиця відіграє важливу роль у міській структурі, але її нинішній стан не відповідає сучасним вимогам безпеки та безбар'єрності.

Завдання :

Проаналізувати існуючий стан пішохідної та велосипедної інфраструктури на вулиці Минайській;

- Виявити ключові проблеми безпеки та бар'єрності для вразливих учасників руху;
- Запропонувати просторові та організаційні рішення для покращення умов руху;
- Виконати техніко-економічну оцінку запропонованих заходів і їх впливу на міське середовище.

Розділ 1. Генеральні плани

Успішна розробка рішень для підвищення безпеки на міських вулицях починається з детального аналізу просторової ситуації, функціонального навантаження та планувальної структури території. Саме генеральний план дозволяє комплексно охопити існуючі умови та сформувавши підґрунтя для подальших архітектурних і технічних пропозицій.

У цьому розділі розглянуто територію вздовж вулиці Минайської в межах житлової забудови міста Ужгород. Вулиця виконує роль важливого транспортного коридору, який поєднує кілька житлових мікрорайонів із проспектом Свободи, торговими центрами та зупинками громадського транспорту. Особливу увагу приділено просторовому аналізу, техніко-економічним показникам ділянки, а також виявленню конфліктних точок — перехресть, переходів і зон підвищеного ризику. Зібрані у цьому розділі дані та спостереження стануть основою для обґрунтованих рішень у наступних частинах проєкту.

У межах цього проєкту було проаналізовано основні кількісні та просторові параметри вулиці Минайської — однієї з ключових транспортних артерій Ужгорода, що з'єднує густозаселені житлові квартали з центральною частиною міста.

1.1 Техніко-економічні показники території дослідження

Показник	Значення / Коментар
Назва вулиці	вулиця Минайська
Адміністративне розташування	м. Ужгород, Боздоський район
Довжина вулиці	приблизно 2,8 км
Ширина проїзної частини	7,5–9 м
Кількість смуг руху	2 основні + паркувальні кишені
Тип покриття проїжджої частини	асфальтобетон
Стан дорожнього покриття	задовільний, частково потребує ремонту
Наявність тротуарів	є з обох боків
Стан тротуарів	частково оновлені, є ділянки з тріщинами
Наявність велосипедної інфраструктури	відсутня
Озеленення вулиці	низьке озеленення, поодинокі дерева
Тип забудови	середньо- та багатоповерхова, частково приватна
Щільність забудови	висока (щільні житлові масиви)
Орієнтовна кількість населення	орієнтовно 3000–5000 осіб
Функціональне призначення забудови	житлова, комерційна, офісна, частково громадська
Інженерне забезпечення	водопровід, каналізація, газ, електрика, інтернет
Інтенсивність транспортного руху	висока — до 1100 авто/год у піковий час
Наявність громадського транспорту	автобуси та маршрутні таксі (зупинки через 300–500 м)
Комерційна активність	висока — ТЦ, магазини, офіси, кафе
Площа аналізованої території	орієнтовно 24 га

Табл. 1.1 :Техніко економічні показники вул. Минайська , м. Ужгород.

Загальна довжина вулиці, взята в межах дослідження, становить **1280 метрів**, що охоплює ділянку від перехрестя з вул. Грушевського до перехрестя з проспектом Свободи. Це відрізок, який щодня зазнає суттєвого транспортного навантаження, в тому числі через велике скупчення громадських зупинок, магазинів та житлової забудови.

Ширина червоних ліній (від межі забудови з одного боку до межі з іншого) становить у середньому **24,0 метри**. Це дозволяє в межах проєктування зберегти або реконструювати не лише проїзну частину, але й передбачити інфраструктурні рішення для пішоходів і велосипедистів.

Ширина проїзної частини варіюється в межах **7,0–9,0 метрів**, залежно від конкретної ділянки. У кількох місцях виявлено локальні розширення біля зупинок громадського транспорту. Зважаючи на це, автор вважає доцільним провести аналіз існуючих відступів і внести корективи до схем дорожнього

полотна, щоб оптимізувати організацію руху без шкоди для маломобільних груп.

Тротуари вздовж вулиці мають неоднорідну ширину — від **1,2 м до 2,5 м**. У більшості місць пішохідний простір звужено припаркованими автомобілями, що створює дискомфорт та небезпеку для пішоходів, зокрема для людей з інвалідністю або батьків з дитячими візками. Враховуючи, що нормативною є ширина тротуару не менше 1,8 м, можна говорити про систематичне недотримання просторових стандартів ДБН.

Смуги руху здебільшого організовані в двох напрямках — по одній смузі в кожен бік. Однак ширина самих смуг — **3,25 м** — відповідає мінімально допустимим параметрам, що дає підстави не змінювати їхню кількість, а зосередитись на підвищенні їх безпечності (через обмеження швидкості, острівці безпеки тощо).

Поздовжній ухил вулиці в середньому становить **2,5 %**, що є допустимим відповідно до чинних норм. При цьому в кількох місцях (особливо в районі перетину з вул. Генерала Свободи) виявлені ділянки з помітним перевищенням ухилу, що потребує додаткового доопрацювання в рамках архітектурного розділу.

Стан покриття на момент обстеження оцінено як задовільний, однак виявлено **локальні дефекти асфальтобетону**, тріщини та нерівності, які в дощову погоду збільшують ризик травматизму. Окремо слід зазначити **відсутність велосипедної інфраструктури вздовж усього відрізка**, що є критичним фактором у контексті безпеки руху.

Інтенсивність руху, за даними спостережень, становить близько **680–750 авто/год в години пік**, з домінуванням легкового транспорту. Частка громадського транспорту — близько **8–10 %**. Також спостерігається активна участь пішоходів у русі, особливо в районі торгових точок і зупинок.

1.2 Аналіз існуючої ситуації на вулиці Минайській .

Перш ніж запропонувати будь-які зміни до організації простору, важливо об'єктивно оцінити поточний стан середовища. Вулиця Минайська на сьогодні виконує роль важливої транспортної артерії Ужгорода, що з'єднує густозаселені житлові масиви із проспектом Свободи та далі — з центром міста. Саме тому вона щодня приймає на себе інтенсивний пішохідний, велосипедний та автомобільний трафік.

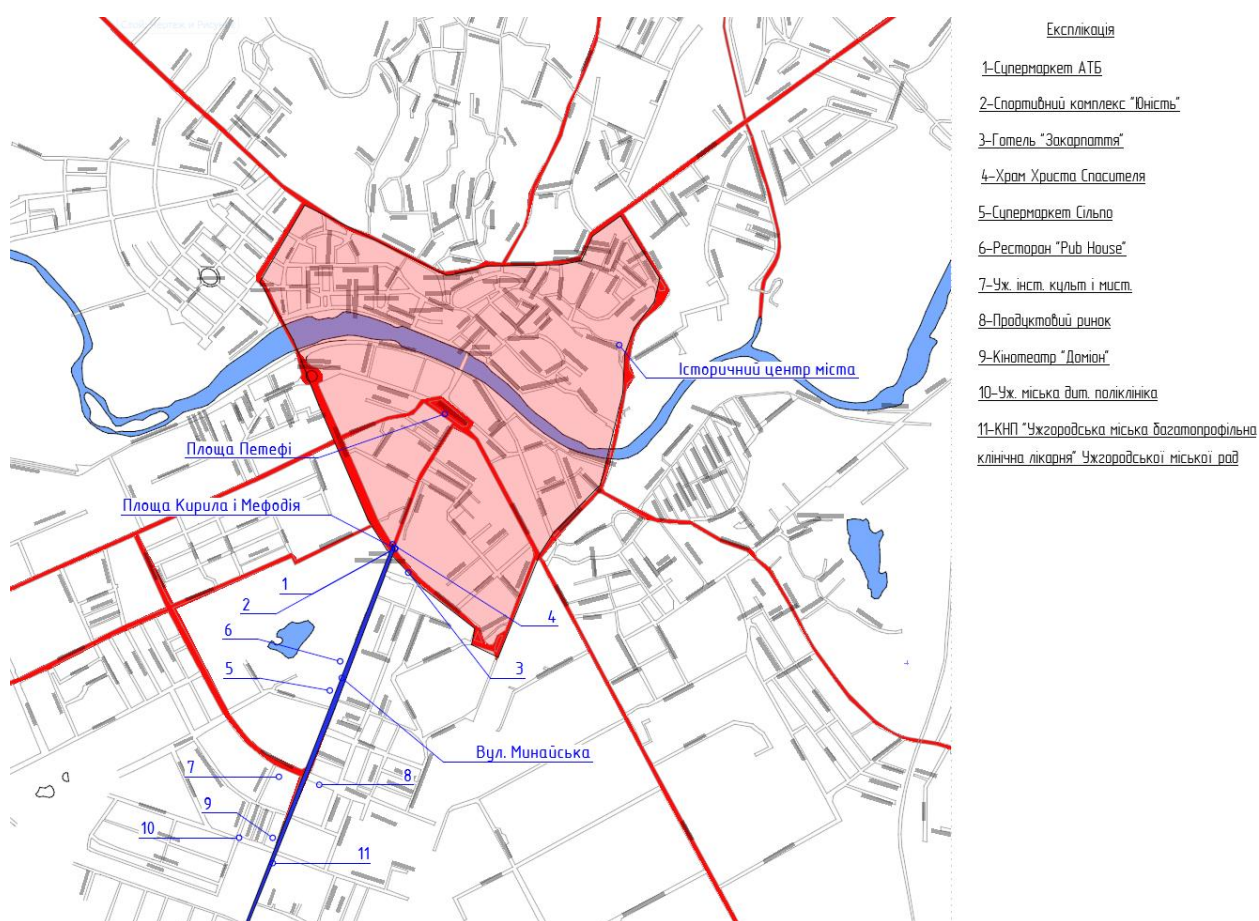


Рис. 1.1 : Вулиця Минайська в планувальній структурі міста Ужгород

1. Недостатня ширина та функціональність тротуарів

Однією з найочевидніших проблем вулиці Минайської є **недостатня ширина тротуарів**, що суттєво знижує їхню функціональність та безпечність. У процесі натурного обстеження автором було зафіксовано, що в більшості

ділянок ширина пішохідної зони становить **близько 1,2–1,5 метра**, а в окремих місцях — ще менше. Це **не відповідає мінімальним нормативним вимогам**, встановленим ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці і дороги населених пунктів», згідно з якими **оптимальна ширина тротуару для пішохідного руху в обидва боки має становити не менше 1,8 м**, а для маршрутів із високим пішохідним трафіком — від 2,25 м і більше.

На практиці це означає, що двом людям на візках або з дитячими колясками часто **неможливо розминутись** без виходу на проїжджу частину. Крім того, у низці зон — зокрема біля продуктових магазинів, кав'ярень, аптек — тротуари **частково або повністю зайняті припаркованими автомобілями**, що повністю блокує рух пішоходів. У певних точках вони змушені або обходити перешкоду по газону, або, що ще гірше, виходити на смугу руху автомобілів, ризикуючи потрапити під колеса.

Особливо **критичними** є ділянки біля зупинок громадського транспорту, де через вузький тротуар, відсутність навісів і неконтрольоване паркування виникає скупчення людей — як пасажирів, так і пішоходів, які просто не мають достатньо місця для проходу. У дощову погоду ця проблема посилюється через калюжі, зсуви ґрунту на узбіччях і слизьке покриття.

Згідно з положеннями ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд», усі пішохідні зони повинні бути безбар'єрними та забезпечувати можливість безпечного і зручного пересування для осіб з інвалідністю, людей похилого віку, дітей. Однак, ситуація на Минайській, на жаль, не відповідає цим критеріям. Простір тротуарів **не лише вузький, а й перешкоджений** елементами благоустрою, вивісками, урнами або рекламними штендерами, які ніхто не координує.

Таким чином, **пішохідна інфраструктура вулиці Минайської перебуває в критичному стані**, що створює передумови до травматизму, знижує якість пересування і порушує принципи безпечного та доступного

міського середовища. Автор вважає доцільним у межах подальших проєктних рішень не лише розширити пішохідну зону, але й запровадити **повну заборону паркування на тротуарах**, організувати **візуально виділені пішохідні смуги**, а також встановити **обмежувальні стовпчики** або **зелену буферну смугу**, яка фізично унеможливить заїзд автомобілів на тротуар.



Рис. 1.2 : Фотофіксація порушення функціональності тротуарів на вул. Минайська , Ужгород .

2. Повна відсутність велосипедної інфраструктури .

Ще однією суттєвою проблемою на ділянці вулиці Минайської є **абсолютна відсутність велосипедної інфраструктури**. У межах дослідженої території не передбачено жодної виділеної велосмуги, велодоріжки або навіть базової дорожньої розмітки, яка б орієнтувала велосипедистів у загальному потоці. Це створює серйозну **інфраструктурну прогалину**, особливо з огляду

на те, що кількість користувачів велосипедів у місті Ужгород останніми роками зростає, а сама вулиця має потенціал для інтеграції сталої мобільності.

На практиці велосипедисти змушені рухатися або по **проїзній частині**, де інтенсивний трафік створює постійну небезпеку зіткнень, або по **тротуарах**, що суперечить правилам дорожнього руху і створює конфлікти з пішоходами. Обидва варіанти — **вимушені компроміси**, які свідчать про те, що сама структура вулиці не була спроектована з урахуванням багатомодального руху.

Відповідно до положень **ДСТУ 8713:2017 «Планування і проєктування велосипедної інфраструктури»**, у межах міських вулиць, які мають значний пішохідний і транспортний потік, передбачається інтеграція велосипедного простору за допомогою **виділених смуг руху, фізично відокремлених велодоріжок або велопереїздів на перехрестях**. Проте на Минайській такі рішення відсутні повністю. Навіть **попереджувальні знаки для водіїв**, що інформують про можливу появу велосипедистів, не встановлені. Це свідчить про **системну відсутність урахування потреб цієї категорії учасників дорожнього руху**.

Особливо тривожно виглядають ділянки з високою щільністю забудови, наприклад, поблизу ТЦ "Дастор" чи супермаркету "Сільпо", де велотрафік особливо активний у вихідні дні. У таких зонах **відсутність безпечного коридору для велосипедистів** призводить до того, що частина з них обирає проїзд поміж пішоходами, що знижує комфортність пересування всіх учасників руху.

Крім того, на всій вулиці **немає жодного велосипедного паркування** — ані біля магазинів, ані біля зупинок громадського транспорту. Це додатково **гальмує розвиток велокультури** у районі, адже навіть ті мешканці, які були б готові пересідати з авто на велосипед, фактично не мають технічної можливості зручно і безпечно ним скористатись.

З огляду на викладене, автор вважає за необхідне в межах подальших проєктних рішень не лише інтегрувати велосипедні смуги в структуру проїзної частини, але й **реалізувати комплексну схему велосипедного руху**: із зупинками, переїздами, вказівниками та велопарковками. Такий підхід сприятиме переходу до сталої мобільності та підвищить рівень безпеки на вулиці загалом.



Рис. 1.3 : Фотофіксація відсутності велоінфраструктури на вул. Минайська , Ужгород .

3. Нерегульовані або умовно регульовані пішохідні переходи

Аналіз організації пішохідного руху на вулиці Минайській виявив **серйозні порушення у забезпеченні безпеки на переходах**, що є критичними точками у структурі міського руху. Протягом дослідженої ділянки (від вул. Грушевського до проспекту Свободи) переважна більшість пішохідних переходів — **нерегульовані**, тобто без світлофорів, підвищень або будь-яких технічних засобів примусового зниження швидкості автотранспорту.

- розмітка "зебра" або повністю стерта, або присутня частково,

- **відсутні LED-світильники**, орієнтовані на освітлення саме переходу,
- **немає підвищень або острівців безпеки**, які б забезпечували візуальний акцент і сповільнювали транспорт,
- **немає попереджувальних знаків 1.33 (Діти) та 1.39 (Пішохідний перехід)** перед ділянками з підвищеною небезпекою.

У темну пору доби ситуація ускладнюється ще більше. Через погане освітлення водії фізично не встигають зреагувати на пішоходів, які переходять дорогу, навіть на позначених переходах. Згідно з вимогами ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення», пішохідні переходи на міських вулицях з інтенсивним рухом повинні мати **спеціалізоване освітлення**, орієнтоване не на тротуар, а безпосередньо на межі переходу — цього на Минайській немає.

У ході натурного обстеження автор звернув увагу на **відсутність логіки у розміщенні самих переходів**. Часто пішохідний потік формує власні "стежки", перетинаючи дорогу у невстановлених місцях. Це свідчить про те, що існуюча схема переходів не відповідає реальним сценаріям використання вулиці. Зокрема, в районі торгових центрів, аптек чи закладів харчування — люди, які не мають поблизу чітко позначеного переходу, перетинають дорогу "де зручно", що формує **ситуації прихованого ризику**.

Ще однією проблемою є **відсутність безбар'єрності на підходах до переходів**. У кількох точках бордюри не занижені, або заниження має надмірний ухил, що унеможлиблює проїзд для маломобільних осіб. Це порушує вимоги ДБН В.2.2-40:2018 щодо доступності.

Загалом ситуація з переходами на Минайській створює **системний ризик для пішоходів, особливо уразливих категорій**: дітей, людей похилого віку, людей з інвалідністю. Впорядкування пішохідних переходів, їх посилене освітлення, нанесення чіткої розмітки, встановлення засобів примусового зниження швидкості (наприклад, підвищених переходів або делініаторів) — це базовий мінімум, який має бути реалізований у межах реконструкції.



Рис. 1.4 : Фотофіксація пішохідного переходу на вул. Минайська , Ужгород .

4. Бар'єрність і відсутність елементів доступності

Одним із ключових недоліків вулиці Минайської, виявлених під час аналізу, є **високий рівень бар'єрності середовища** та майже повна відсутність елементів інклюзивної інфраструктури. У місті, де проживають люди з різними фізичними можливостями, організація вуличного простору має відповідати не лише базовим нормам, а й принципам доступності, рівності та зручності для всіх.

Перш за все варто звернути увагу на **переходи та з'їзди на перетинах тротуарів**. У багатьох місцях вони **або взагалі відсутні**, або облаштовані із **занадто крутим ухилом**, що **перевищує допустимі нормативні значення**. Згідно з вимогами ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд», ухил пандуса у міському середовищі не повинен перевищувати **5%**, а висота бордюру не повинна перевищувати **2 см у місці пониження для МГН**. На практиці ж зафіксовано випадки, коли висота бордюрного каменю в зоні переходів сягає **10–12 см**, що унеможливує або суттєво ускладнює доступ на тротуар для осіб у кріслах колісних або для батьків із дитячими колясками.

Один із яскравих прикладів — **зупинка навпроти супермаркету "Вопак"**, де пішохідний перехід не має жодного пониження, а бордюр піднятий настільки, що подолати його без допомоги сторонніх осіб практично неможливо. Аналогічна ситуація спостерігається в районі ТЦ "Дастор", де вихід з пішохідної частини на проїжджу частину має нерівності, стики асфальту та непристосовані ухили.

Також **відсутні тактильні елементи для людей із порушеннями зору**. Жодна з переходів не обладнана тактильною плиткою, що є порушенням вимог інклюзивності. Через це люди з вадами зору не мають можливості самостійно орієнтуватися у просторі.

Ще одна важлива проблема — **відсутність контрастної розмітки та візуальних орієнтирів** для маломобільних груп. Наприклад, елементи міського середовища (урни, опори, знаки, сходи) не мають візуального виділення, через що становлять потенційну небезпеку при русі в умовах обмеженої видимості.

Загалом, вулиця Минайська демонструє **відсутність системного підходу до доступності**, що суперечить сучасним вимогам до організації міського простору. Бар'єрність середовища не тільки знижує якість життя частини мешканців, але й прямо впливає на їхню безпеку, мобільність і соціальну інтеграцію. Як показує досвід багатьох європейських міст, навіть **локальні втручання** (зниження бордюрів, встановлення напрямних елементів, коригування покриття) можуть суттєво підвищити комфорт для всіх груп населення.

У межах цієї дипломної роботи автор вважає за доцільне інтегрувати **елементи універсального дизайну** до структури вулиці — зокрема, зниження бордюрів у зонах переходів, встановлення тактильної плитки, облаштування пандусів із нормативним ухилом, а також позначення ключових маршрутів для осіб із вадами зору.



Рис. 1.5 : Фотофіксація відсутності фізичної безбар'єрності на вул. Минайська , Ужгород .

5. Візуальна і навігаційна перевантаженість

Ще однією проблемою, яка суттєво впливає на сприйняття вулиці Минайської та орієнтування у просторі, є **візуальна перевантаженість середовища**. Йдеться насамперед про **хаотичне розміщення рекламних конструкцій, дорожніх знаків, банерів, штендерів, вивісок магазинів**, а також надмірне нашарування інформації на невеликих ділянках фасадів або біля зупинок.

Під час натурного обстеження виявлено, що на відносно коротких відрізках — наприклад, у районі перехрестя з вулицею Генерала Свободи або біля ТЦ "Дастор" — **в одному полі зору може знаходитися понад 10–15 інформаційних елементів**, часто суперечливих за стилем, формою, кольором і розміром. Така **візуальна «каша»** ускладнює орієнтування для пішоходів і водіїв, відволікає увагу та знижує загальну інформативність знакової системи.

Особливо вразливими до цього є **люди похилого віку**, яким складніше обробляти велику кількість фрагментованої візуальної інформації. Також це

створює **бар'єри для туристів** або гостей міста, які не знайомі з навігаційною логікою місцевої інфраструктури. Орієнтування у просторі перетворюється на завдання, яке потребує додаткової уваги та зусиль.

Ще один аспект — **невпорядкованість дорожніх знаків**: у деяких місцях вони дублюються, у деяких — розміщені надто високо або низько, а подекуди просто заховані за деревами чи рекламними щитами. Це **пряме порушення норм ДСТУ 4100:2021 «Знаки дорожні»**, які чітко регламентують **зону видимості, розміщення по висоті та відстань від краю проїзної частини**.

Вулиця Минайська, попри свою функціональну важливість, **не має єдиної концепції візуального середовища**. Вивіски приватних закладів розробляються кожним власником окремо, без урахування архітектурного контексту, стилістики будівлі чи потреб публічного простору. Через це фасади виглядають неохайно, а **відсутність ієрархії в інформації** призводить до втрати орієнтиру — людина не одразу розуміє, де знаходиться, де вхід, де зупинка, де пішохідний перехід.

Ця ситуація є **наслідком відсутності чіткої регламентації вивісок, графічної мови міста, а також візуального коду публічного простору**. Натомість, у сучасних європейських містах запроваджуються **візуальні стандарти для комерційної навігації**, де обов'язковими є єдині шрифти, висоти, кольори і зони розміщення. Такий підхід дозволяє створити не лише естетику, а й **передбачувану логіку руху вулицею**.

На думку автора, в межах реконструкції вулиці Минайської варто не лише покращити фізичні елементи простору, а й **переглянути принципи навігації та інформаційного наповнення**. Доцільним є:

- **розробка єдиного стилю вуличної навігації** (назви вулиць, таблички, позначення зупинок);

- обмеження самовільного розміщення штендерів та банерів у пішохідній зоні;
- демонтаж або переміщення надлишкових знаків, які дублюють функції;
- створення візуальних “вікон” — зон без реклами, які відкривають фасади будинків і дозволяють краще орієнтуватися у просторі.



Рис. 1.6 : Фотофіксація навігаційної перевантаженості на вул. Минайська , Ужгород .

на **мінімум до 1,8 м** — в стандартних відрізках вулиці, де відсутній інтенсивний пішохідний трафік;

до **2,25–2,5 м** — в критичних точках: біля зупинок громадського транспорту, продуктових магазинів, аптек, ТЦ, навчальних закладів.

Це дозволить двом пішоходам або людям з візками комфортно розминутись без виходу на проїжджу частину.

2. Очищення пішохідної смуги від перешкод

Запропоновано:

повний демонтаж рекламних штендерів, які виставляються на тротуар без узгодження;

перенесення урн, що встановлені посеред прохідної частини;

переосмислення розташування МАФів, особливо тих, які не мають підключення до комунікацій, але блокують вуличний простір.

Ці дії дозволять сформувати безперервний та прогнозований маршрут пішохода.

3. Фізичне унеможливлення паркування на тротуарах

Передбачається:

встановлення металевих стовпчиків (діаметр — 90 мм, висота — 80 см), з кроком 1,5 м;

альтернативно — створення **зеленої буферної смуги** (тип «шайба»), яка слугуватиме не лише візуальним бар'єром, а й елементом благоустрою.

Подібна практика вже впроваджена в ряді українських міст (Львів, Вінниця) та визнана ефективною.

4. Заміна дорожнього покриття тротуарів

Старий пошкоджений асфальт або плитка замінюється на **фасковану бетонну плитку** (розміри: 30×30 або 40×40 см), що укладається під **ухилом 1–2%** у бік проїжджої частини — для забезпечення ефективного водовідведення та уникнення утворення калюж.

Плитка має мати **антиковзку фактуру**, відповідно до положень ДСТУ Б В.2.7-280:2011.

5. Інтеграція принципів безбар'єрності

Усі підходи до переходів і місць перетину тротуару з проїзною частиною проєктуються згідно з ДБН В.2.2-40:2018:

заниження бордюрів до 2 см;

розміщення тактильної плитки для орієнтації людей з порушенням зору;

відсутність різких перепадів висот у покритті.

Таке рішення не лише приведе тротуарну мережу до відповідності з чинними будівельними нормами, а й створить якісне, комфортне середовище для всіх користувачів вулиці — незалежно від їх віку чи фізичних можливостей.

Інтеграція велосипедної інфраструктури у вуличний профіль

Виділені смуги для руху велосипедистів та мотоциклістів дозволяють розділити транспортні потоки і тим самим підвищити рівень безпеки цих учасників. Завдяки такому розмежуванню зменшується ризик конфліктних ситуацій з автомобільним транспортом, особливо на ділянках інтенсивного руху. Автор вважає важливим, щоб проєктування такої інфраструктури велося не точково, а в рамках єдиної мережевої логіки — з урахуванням зв'язності, безперервності маршрутів та взаємодії з іншими учасниками руху. Особливої уваги заслуговують зони перетинів: перехрестя, місця злиття транспортних потоків, зупинки громадського транспорту — саме тут необхідно передбачати додаткові елементи для підвищення видимості, прогнозованості та зниження швидкості. Дотримання принципів безпечного проєктування на кожному етапі — від розмітки до інженерних рішень — прямо впливає на зниження аварійності та комфортність пересування (див. рис. 1.8).

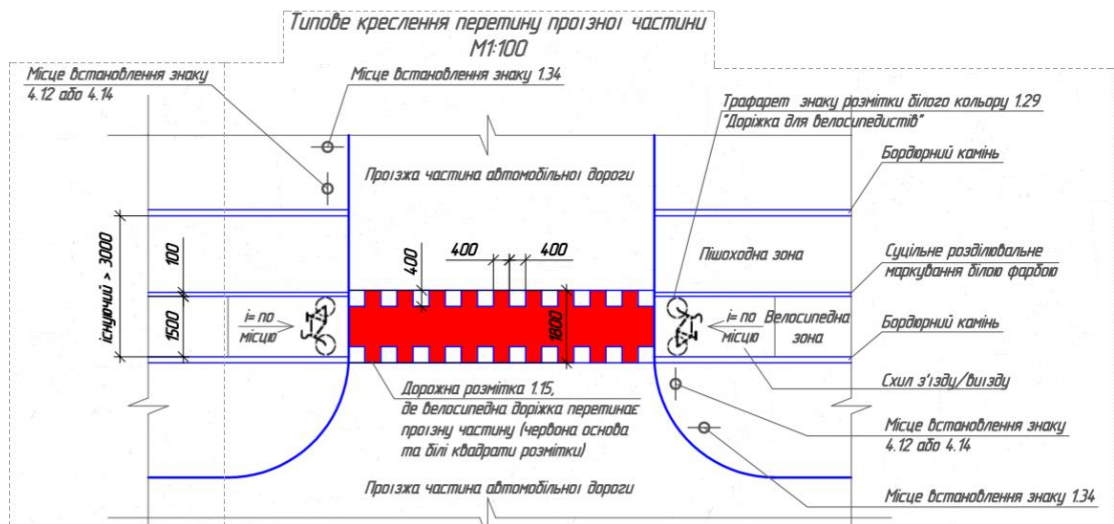


Рис. 1.8 Типове креслення місця перетину вело доріжки з проїзною частиною

Організація якісного велосипедного руху в межах міста потребує системного підходу. На думку автора, першочерговим завданням є формування **безперервної, логічно зв'язаної мережі веломаршрутів**, яка б охоплювала основні житлові масиви, навчальні установи, зони зайнятості, центри тяжіння та ключові транспортні вузли. Всі елементи цієї мережі повинні взаємодіяти між собою, забезпечуючи не лише фізичний, а й функціональний зв'язок — адже відсутність хоча б одного вузла чи безпечного перетину може зруйнувати ефективність усієї системи.

Основні підходи до формування велоінфраструктури:

Зв'язність і цілісність Веломережа не повинна існувати як розірвані фрагменти. Маршрути мають бути логічно пов'язані між собою, з урахуванням реальних сценаріїв руху: «дім–робота», «університет–центр», «велопоїздка–громадський транспорт». Особливо це актуально для Минайської, яка є важливою транзитною ланкою між житловими кварталами та центром Ужгорода.

Безпечне середовище У залежності від швидкості автотрафіку формується тип велоінфраструктури: до 30 км/год — спільний рух із автомобілями можливий; до 40 км/год — доцільні **захисні смуги**; до 60 км/год — **виділені велосмуги**; понад 60 км/год — лише **фізично відокремлені**

велодоріжки. На окремих ділянках Минайської, зокрема ближче до перехрестя з проспектом Свободи, спостерігається висока швидкість та інтенсивність руху — отже, саме тут варто розглядати відокремлені велодоріжки як базове рішення.

Комфорт пересування Важливо, аби рух на велосипеді був не лише безпечним, а й зручним. Відсутність різких поворотів, занижені бордюри, плавні з'їзди, можливість випередження та мінімізація конфліктів з пішоходами — усе це критично впливає на щоденне використання велотранспорту.

Обов'язковість врахування Під час реконструкції чи нового будівництва вулиць велосипедна інфраструктура має проектуватися **на рівні з автомобільною та пішохідною**, а не як доповнення. Це має бути закріплено не лише у схемах ОДР, але й у свідомості замовників і проєктувальників.

Універсальна доступність За винятком автомагістралей безперервного руху, всі вулиці міста повинні бути проїзними для велосипедистів, навіть якщо тип велоінфраструктури змінюється. Минайська має потенціал бути магістральною велотрасою схід-західного напрямку, з поступовим переходом від змішаного руху до повноцінної велодоріжки в межах щільної забудови.

Пріоритет велосипедистів У місцях перетину з другорядними дорогами, заїздами на парковки або проїздами у двори — велосипедист має мати чітко окреслену перевагу. Це реалізується не лише знаками, а й **підняттям поверхні**, зміненим покриттям або кольоровою розміткою.

Видимість і прогнозованість Місця перетину з іншими видами транспорту повинні бути відкритими з обох боків, із використанням контрастної розмітки, освітлення, попереджувальних знаків. Особливо це стосується перехрестя Минайської з вулицею 8 Березня, де є обмежена видимість через забудову.

Сумісність з пішоходами Велодоріжки часто приваблюють пішоходів через рівну поверхню або кращий стан покриття. Щоб уникнути конфліктів, важливо **вдосконалювати пішохідну інфраструктуру паралельно з**

велоінфраструктурою: безбар'єрні тротуари, зручні переходи, інформування населення.

Інтеграція з громадським транспортом Велосипедисти мають отримати можливість зручно пересідати на автобус або тролейбус, залишати велосипед на «перехоплюючих» паркінгах біля вузлів пересадки. Це особливо актуально для Минайської, як частини коридору між спальними районами та центром.

Форми організації велоруку

У межах міста можуть застосовуватись різні типи велоруку залежно від ширини проїзної частини, швидкості транспорту, наявності смуг громадського транспорту.

Змішаний рух: на вузьких вулицях з низьким трафіком велосипедисти рухаються разом із автотранспортом. Такий формат можливий на внутрішніх проїздах або прилеглих вулицях до Минайської.

Захищені смуги: виділяються переривчастою лінією, шириною 1–1.5 м, з нанесенням піктограм. За умов відсутності простору для повноцінної велодоріжки — це мінімально припустиме рішення.

Велосмуги та велодоріжки: при швидкості понад 40–50 км/год. повинні бути окремо виділені. Ширина мінімальна — 1.5–2 м. У разі інтенсивного двостороннього руху — обов'язкове відокремлення фізичними елементами (бордюри, стовпчики, зелена смуга).

Контрсмуги: у випадку одностороннього руху автотранспорту, можлива організація зустрічного руху для велосипедистів. Це можливо реалізувати в кварталах, суміжних із Минайською, для покращення загальної навігації.

Проектні габарити мають враховувати не лише геометричні параметри велосипеда (висота ~2,3 м, ширина 0,8–1,0 м), а й **запас простору безпеки:** додатково мінімум 0,2 м з кожного боку. Це дозволяє уникати зіткнень із бордюрами, пішоходами або запаркованими авто.

Велосмуги: У міському середовищі з помірною інтенсивністю транспорту одним із найбільш адаптивних рішень для організації велоруку є

впровадження велосмуг, які розміщуються безпосередньо на проїзній частині. Їхня ефективність залежить від дотримання ряду технічних і просторових параметрів, а також від правильного врахування локального контексту.

Велосмуги рекомендується проектувати на ділянках, де **швидкість автомобільного потоку не перевищує 60 км/год**, а інтенсивність руху — до 500 одиниць транспорту за годину в одному напрямку. При цьому кількість загальних смуг не повинна перевищувати 4–5, адже за більшої ширини магістралі — велосипедисти потребують повної фізичної ізоляції. Допускається реалізація велосмуг навіть на складних перехрестях, за умови чіткої розмітки та візуального підкріплення пріоритету велосипедиста.

Основні геометричні параметри:

Типова ширина велосмуги — від 1,75 до 2,0 метрів, що дозволяє безпечно здійснювати обгін інших велосипедистів або об'їзд незначних перешкод.

В умовах обмеженого простору допускається зменшення до 1,5 м, однак автор вважає це рішення крайнім заходом, придатним лише для коротких фрагментів вуличної мережі, де відсутній простір для повноцінного велопроекування.

Велосмуги мають бути **відділені суцільною лінією розмітки**, з нанесенням піктограми 1.29 «Велосипед» кожні 50 метрів, а також до і після перехресть.

У випадку використання смуги як контрастної (зустрічного руху) — вона може наноситись на вулицях з одностороннім автотрафіком.

На **в'їздах у двори або до паркувальних майданчиків** суцільну лінію доцільно переривати, аби підвищити передбачуваність руху. У таких точках також можливе виділення велосмуги **червоним кольором** — це не лише покращує візуальне сприйняття, але й підкреслює пріоритетність руху для велосипедистів.

На перехрестях передбачається нанесення **розмітки типу 1.15 «Велопереїзд»**, яка має охоплювати всю ширину велосмуги, але бути не вужчою за 1,8 метра.

З метою збереження логіки одностороннього руху, велосипедисти повинні

пересуватись **праворуч від загального потоку**, і будь-які дії з боку інших ТЗ (виїзд чи стоянка на велосмузі) є неприпустимими.

Адаптація до міського простору: як розмістити велосмугу

У рамках реконструкції або адаптації існуючих вулиць, облаштування велосмуг може бути виконане кількома способами:

Оптимізація кількості смуг для автотранспорту — наприклад, скорочення з шести до п'яти або з чотирьох до трьох смуг за рахунок виділення окремого простору для велосипедистів. В окремих випадках центральні смуги можуть бути реверсивними або використовуватись для маневрів (наприклад, поворотів ліворуч).

Зменшення ширини смуг руху для автомобілів: з 3,75–5 м до 3,25–3,5 м (до 3 м у щільній забудові). Автор вважає таке рішення прийнятним для центральних вулиць Ужгорода, включно з вулицею Минайською, де існує потреба у комплексному переосмисленні розподілу простору.

Наприклад, при ширині проїзної частини **16 метрів**, її можна організувати так:

2 велосмуги по 1,5 м (по обидва боки),

4 смуги для авто по 3,25 м.

А для **10-метрової проїзної частини:**

по 1,75 м — велосмуги,

по 3,25 м — смуги автотранспорту.

Паркування та безпечна взаємодія

Якщо уздовж велосмуги передбачено місця для паркування автомобілів, обов'язковим є дотримання **додаткової буферної зони не менше 0,5 м** між велосмугою та стоянкою. В іншому випадку рекомендовано збільшити ширину велосмуги щонайменше до 2 м. При надто високій щільності паркування така схема втрачає ефективність, і велорух слід **виводити в боковий простір**, наприклад — за межі проїзної частини або на окремий велотрек.

Велодоріжки: У міському середовищі з помірною інтенсивністю транспорту одним із найбільш адаптивних рішень для організації велоруку є **впровадження велосмуг**, які розміщуються безпосередньо на проїзній частині. Їхня ефективність залежить від дотримання ряду технічних і просторових параметрів, а також від правильного врахування локального контексту. Велосмуги рекомендується проєктувати на ділянках, де **швидкість автомобільного потоку не перевищує 60 км/год**, а інтенсивність руху — до 500 одиниць транспорту за годину в одному напрямку. При цьому кількість загальних смуг не повинна перевищувати 4–5, адже за більшої ширини магістралі — велосипедисти потребують повної фізичної ізоляції. Допускається реалізація велосмуг навіть на складних перехрестях, за умови чіткої розмітки та візуального підкріплення пріоритету велосипедиста.

Основні геометричні параметри:

- **Типова ширина** велосмуги — від 1,75 до 2,0 метрів, що дозволяє безпечно здійснювати обгін інших велосипедистів або об'їзд незначних перешкод.
- В умовах обмеженого простору допускається зменшення до 1,5 м, однак автор вважає це рішення крайнім заходом, придатним лише для коротких фрагментів вуличної мережі, де відсутній простір для повноцінного велопроекування.

Велосмуги мають бути **відділені суцільною лінією розмітки**, з нанесенням піктограми 1.29 «Велосипед» кожні 50 метрів, а також до і після перехресть. У випадку використання смуги як контрастної (зустрічного руху) — вона може наноситись на вулицях з одностороннім автотрафіком.

На **в'їздах у двори або до паркувальних майданчиків** суцільну лінію доцільно переривати, аби підвищити передбачуваність руху. У таких точках також можливе виділення велосмуги **червоним кольором** — це не лише

покращує візуальне сприйняття, але й підкреслює пріоритетність руху для велосипедистів.

На перехрестях передбачається нанесення **розмітки типу 1.15 «Велопереїзд»**, яка має охоплювати всю ширину велосмуги, але бути не вужчою за 1,8 метра. З метою збереження логіки одностороннього руху, велосипедисти повинні пересуватись **праворуч від загального потоку**, і будь-які дії з боку інших ТЗ (виїзд чи стоянка на велосмузі) є неприпустимими.

Адаптація до міського простору: як розмістити велосмугу

У рамках реконструкції або адаптації існуючих вулиць, облаштування велосмуг може бути виконане кількома способами:

- **Оптимізація кількості смуг для автотранспорту** — наприклад, скорочення з шести до п'яти або з чотирьох до трьох смуг за рахунок виділення окремого простору для велосипедистів. В окремих випадках центральні смуги можуть бути реверсивними або використовуватись для маневрів (наприклад, поворотів ліворуч).
- **Зменшення ширини смуг руху для автомобілів:** з 3,75–5 м до 3,25–3,5 м (до 3 м у щільній забудові). Автор вважає таке рішення прийнятним для центральних вулиць Ужгорода, включно з вулицею Минайською, де існує потреба у комплексному переосмисленні розподілу простору.

Наприклад, при ширині проїзної частини **16 метрів**, її можна організувати так:

- 2 велосмуги по 1,5 м (по обидва боки),
- 4 смуги для авто по 3,25 м.

А для **10-метрової проїзної частини:**

- по 1,75 м — велосмуги,
- по 3,25 м — смуги автотранспорту.

Паркування та безпечна взаємодія

Якщо уздовж велосмуги передбачено місця для паркування автомобілів, обов'язковим є дотримання **додавної буферної зони не менше 0,5 м** між велосмугою та стоянкою. В іншому випадку рекомендовано збільшити ширину велосмуги щонайменше до 2 м. При надто високій щільності паркування така схема втрачає ефективність, і велорух слід **виводити в боковий простір**, наприклад — за межі проїзної частини або на окремий велотрек. **Спільні вело-пішохідні доріжки:** влаштовуються на вулицях з неінтенсивним велосипедним і пішохідним потоком та інтенсивним автомобільним потоком, за обмежених умов, особливо при рухові вгору, а також за наявності транзитного чи рекреаційного велоруху в парках, скверах, лісопарках, набережних, пішохідних зонах, на пішохідних вулицях (за наявності інтенсивного велоруху і пішохідного потоку слід виділяти велорух в окрему форму – велодоріжку). Мінімальна ширина спільної вело-пішохідної доріжки – 2,5 м, в рекреаційних зонах – 3 м. Позначається знаком 4.14 «доріжка для пішоходів і велосипедистів», для більшої зручності (за ширини 3,5 м і більше) може бути розділена суцільною лінією на зону пішоходів і зону велосипедистів з відповідними піктограмами на них. Рух велосипедів спільною вело-пішохідною доріжкою в умовах вулиці є необов'язковим.

У ситуаціях, коли геометричні параметри вулиці не дозволяють створити повноцінну відокремлену велосипедну інфраструктуру, можливим компромісом є організація спільного руху велосипедистів і громадського транспорту в межах смуги маршрутного руху. Такий підхід доцільно реалізовувати лише за чітко визначених умов безпеки, швидкості та пропускної здатності. Окремі ділянки вулиць — як-от вулиця Минайська, особливо в межах зупинок громадського транспорту та вузьких перехресть, — мають потенціал для реалізації змішаного руху. Це дозволяє уникнути надмірної реконструкції проїзної частини, водночас не виключаючи велосипедистів із міської мобільності.

Основні умови організації такого руху:

У смузї громадського транспорту може бути дозволений рух велосипедистів, якщо перед піктограмою 1.24 («Рух маршрутних транспортних засобів») нанесено додаткову піктограму 1.29 («Велосипед»).

При ширині смуги до 3,75 м обгін велосипедиста автобусом чи тролейбусом неможливий без виїзду на суміжну смугу, тому швидкісний режим у таких місцях має бути знижений до 30 км/год., або до 40 км/год. — при русі з ухилу.

Довжину таких змішаних ділянок бажано обмежити до 1 км, щоб уникнути довготривалого контакту між двома типами транспорту, що мають різну динаміку руху.

Якщо ж ширина смуги перевищує 4 м, то громадський транспорт має змогу об'їжджати велосипедиста без перешкод, і дозволена швидкість може бути в межах 30–50 км/год. У таких випадках можна навіть передбачити вузьку захисну смугу всередині смуги руху, яка візуально розмежує простір.

Врахування віку та рівня безпеки

З міркувань безпеки, особливо щодо неповнолітніх або малодосвідчених користувачів, автор вважає доцільним комбінувати рух у смузї громадського транспорту з велопішохідними доріжками, особливо на ділянках із високою інтенсивністю транспорту або в зонах поблизу навчальних закладів.

Гнучка організація руху залежно від напрямку і рельєфу

В окремих випадках логіка організації велоруху може бути асиметричною. Якщо, наприклад, вулиця має значний ухил понад 3%, то при русі вниз (коли велосипедист розганяється і його швидкість наближається до автомобільної) доцільно організувати рух по проїзній частині — у загальному потоці або в межах смуги громадського транспорту. Натомість при русі вгору (де швидкість близька до пішохідної) краще використовувати винос у боковий простір — наприклад, на велодоріжку або вело-пішохідну смугу.

Це рішення дозволяє адаптуватися до природних особливостей вулиці, як це потенційно можливо на південно-східній ділянці Минайської, ближче до перехрестя з вулицею Анкудінова.

Комбінування різних форм на одній вулиці

На практиці різні форми велоруку можуть чергуватись навіть на одній і тій самій вулиці:

в одному напрямку — відокремлена доріжка;

в іншому — змішаний рух із маршрутним транспортом;

на окремих ділянках — контрсмуга або захисна смуга.

Автор вважає це адаптивним рішенням, особливо в умовах історичних районів, де фізично неможливо впровадити повноцінну інфраструктуру в обидві сторони одночасно.

Матеріали покриття

Покриття велоінфраструктури має відповідати умовам безпеки, зручності та довговічності. Найчастіше використовуються:

асфальтобетон — оптимальний для міського простору;

цементобетон або ФЕМ із дрібним швом — на вулицях з активною інфраструктурною складовою;

щебенева насипка дрібної фракції — у рекреаційних або паркових зонах, де основна функція — дозвілля.

На рис. 1.9 представлено приклад комбінованої вело-пішохідної доріжки, пристосованої для обмежених міських умов.

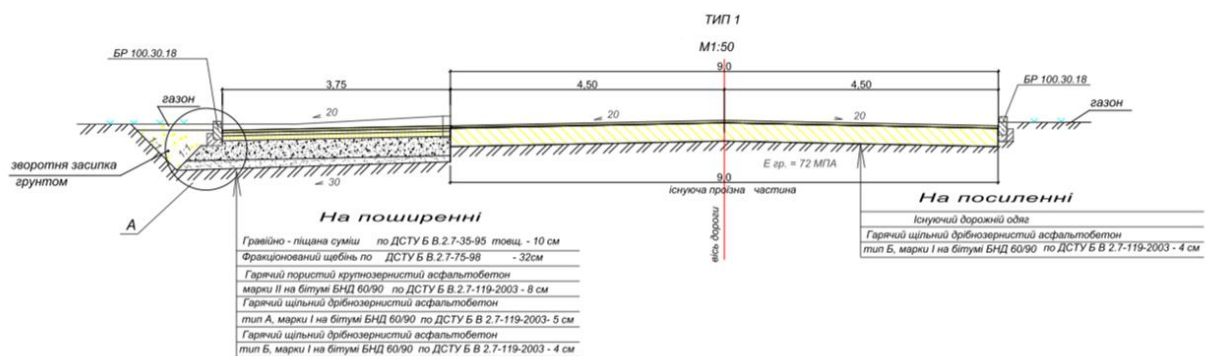


Рис. 1.9 Конструкція вело доріжки при поширенні проїзної частини

Забезпечення безпечної інфраструктури для всіх учасників дорожнього руху.

Тротуари — це не просто технічний елемент вуличного простору. У сучасному місті вони виконують багатофункціональну роль: від фізичного розмежування транспортних потоків до створення комфортного середовища для соціальної взаємодії. Саме вони надають пішоходам безпечний простір для пересування, прогулянок, коротких зупинок, ігор з дітьми або зустрічей з друзями. На відміну від проїжджої частини чи велодоріжок, тротуар повинен відповідати потребам найширшої аудиторії — включно з людьми похилого віку, батьками з візочками та особами з інвалідністю.

Автор вважає, що тротуари повинні обов'язково передбачатись як на нових вулицях, так і під час реконструкцій існуючих, особливо якщо вулиця розташована у зоні активної житлової або громадської забудови. Це твердження стосується не лише міських магістралей, але й периферійних, сільських доріг, де пішоходи так само потребують захищеного маршруту.

Основні вимоги до організації тротуарного простору:

Безперервність і двосторонність: наявність тротуарів обабіч вулиці дозволяє уникати ситуацій, коли пішоходи вимушені переходити дорогу в небезпечних місцях через відсутність зручної інфраструктури.

Фізична та сенсорна доступність: тротуари мають мати занижені бордюри, плавні заїзди та спеціальні тактильні елементи, щоб орієнтувати людей з порушеннями зору та забезпечити безбар'єрність для маломобільних осіб.

Вільність від перешкод: жодні опори освітлення, дорожні знаки чи сміттєві урни не повинні заважати вільному руху. У вузьких місцях допустимо відносити елементи благоустрою в зону бічного озеленення.

На прикладі вулиці Минайської в Ужгороді видно, що в деяких зонах тротуарна інфраструктура є фрагментованою — особливо на ділянках між житловими будинками 27–29, де пішоходи змушені обходити запарковані автомобілі або пересуватись по проїзній частині. Така ситуація неприпустима з точки зору принципів безпеки.

Пішохідні переходи як інструмент організації пріоритету пішохода

Переходи — це точки перетину двох логік руху: пішохідної і моторизованої. І саме тут найчастіше трапляються конфлікти інтересів, що можуть мати фатальні наслідки при відсутності належної інфраструктури.

Окреслені пішохідні переходи (зебра) мають чітко визначати місце, де пішоходи мають перевагу. Це не лише допомагає орієнтуватися пішоходам, але й заздалегідь сповіщає водіїв про необхідність знизити швидкість і поступитися дорогою. Найчастіше такі переходи облаштовують біля шкіл, лікарень, ТЦ, зупинок громадського транспорту — тобто там, де щодня фіксується підвищена пішохідна активність.

У місті Ужгород, зокрема на перехресті Минайської, Швабської та проспекту Свободи, система пішохідних переходів вже частково реалізована, однак, як свідчить аналіз автора, відсутні підняті платформи, немає достатнього зорового контакту між водіями і пішоходами на частині ділянок, а також відсутній логічний зв'язок між переходами і посадковими майданчиками зупинок.

Рекомендації щодо підвищення ефективності пішохідної інфраструктури:

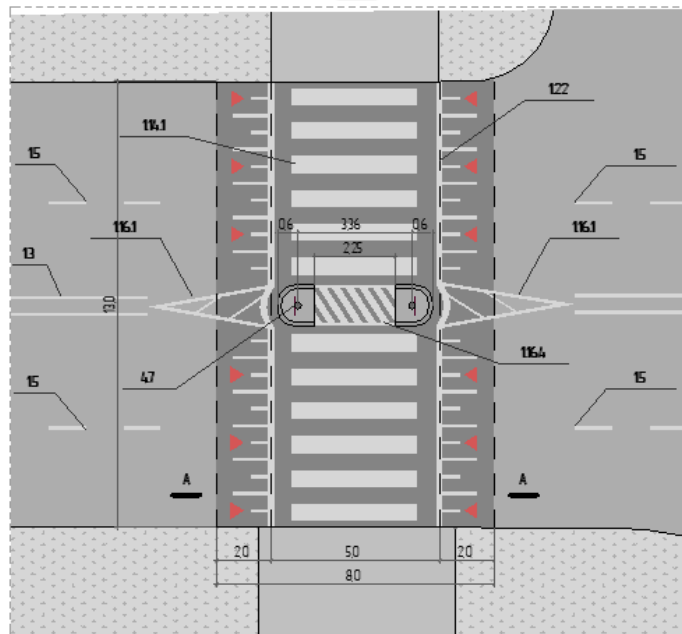
Підняття рівня переходу до рівня тротуару — дозволяє зробити рух пішохода пріоритетним, одночасно фізично примушуючи автомобілі знижувати швидкість.

Звуження проїзної частини на переході — зменшує відстань, яку необхідно подолати пішоходу.

Застосування елементів пасивного впливу: «острівці безпеки», шиканування, декоративне озеленення на підходах до переходу.

Контрастне маркування та LED-підсвітка у вечірній час — підвищує помітність переходів, особливо в осінньо-зимовий період.

Паралельно з переходами необхідно оновлювати прилеглі тактильні плитки, сигнальні елементи, під'їзди до зупинок, а також синхронізувати роботу світлофорів з темпом пішохідного руху — особливо в зонах, де велика кількість людей літнього віку або дітей.



[Січення 1-1]

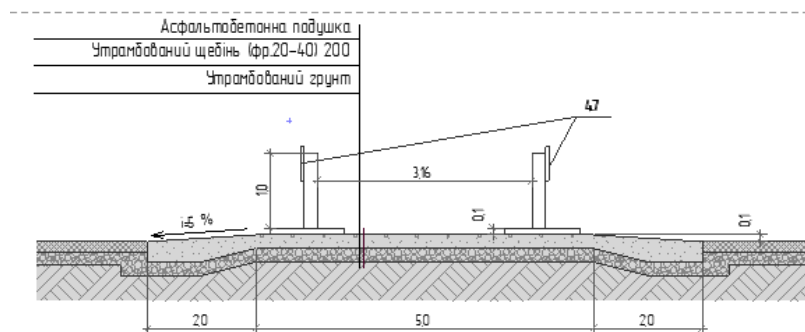


Рис. 1.10 Застосування штучного засобу зниження швидкості типу «підвищений пішохідний перехід» із островцем безпеки по вул. Минайська

З метою зменшення потенційних точок конфлікту між пішоходами та транспортом, дедалі більшого значення набувають просторові елементи, які **фізично розмежовують ці потоки**. Це не лише про комфорт — йдеться про пряме зниження ризику наїзду, затримок у русі та створення інтуїтивно зрозумілого середовища.

Одним із перевірених рішень є **влаштування підвищених бордюрів, островців безпеки та роздільних смуг** на проїзній частині. Вони виконують одразу кілька функцій:

Уповільнюють транспорт за рахунок зміни просторової геометрії дороги;

Дають пішоходам "перепочинок" — особливо важливо при широті дороги понад 10 м або інтенсивному русі;

Чітко орієнтують потоки — як для водіїв, так і для людей, які перетинають вулицю. На прикладі вул. Минайської можна виявити кілька локацій, де такі рішення були б доцільними — зокрема на ділянках біля зупинок або зон активного пішохідного руху, де люди часто змушені чекати «на проїжджій частині» через відсутність острівців безпеки. Іншим стратегічним інструментом забезпечення абсолютного поділу пішохідного та транспортного потоків є організація багаторівневих переходів — мостів і тунелів, через які пішоходи можуть переходити дорогу, не взаємодіючи з автотранспортом. Такі рішення не є типовими для житлової забудови, однак оправдані в умовах надвисокої інтенсивності руху або швидкісних ділянок.

Найчастіше їх застосовують: над магістралями безперервного руху; біля великих ТЦ або вокзалів, де важливо уникати затримок; у шкільних зонах, де пріоритет надається безпеці дітей.

Водночас, автор вважає, що ефективність таких споруд прямо залежить від їх доступності. Якщо пандуси занадто круті, сходи незручні, а підсвітка відсутня — велика частина людей проігнорує підземний або надземний перехід і ризикне перейти дорогу на рівні землі. Тому для таких рішень критично важливо: передбачати зручний похилий підйом (не більше 8%); мати достатнє освітлення та відеоспостереження; уникати небезпечних або ізольованих місць, які можуть викликати почуття тривоги; забезпечити системне прибирання й відсутність перешкод для маломобільних груп.

Врахування особливостей сільської місцевості

Окрему увагу слід приділяти безпеці в приміських і сільських районах, де інтенсивність руху може бути меншою, але наявні інші ризики: відсутність розмітки, освітлення, перехід худоби, рух сільгосптехніки. У таких зонах необхідно передбачати: широкі узбіччя або паралельні гравійні доріжки; дорожні знаки, що попереджають про можливий рух тварин; спеціальні фермерські переїзди, позначені відповідно до правил дорожнього руху.

Навіть при відсутності міської забудови, всі учасники руху мають право на безпеку — незалежно від того, чи це школяр, що йде до автобусної зупинки, чи тракторист, що повертається з поля.

Пропозиції , щодо вирішення проблеми фіз. безбар'єрності .

Минайській необхідно впровадити низку заходів, які мають комплексний і реалістичний характер. З урахуванням виявлених бар'єрів під час натурного аналізу, пропонуються наступні дії:

- **Оцінка стану доступності:** Насамперед слід провести повноцінне обстеження ділянки вулиці із фокусом на ті місця, які створюють труднощі для маломобільних груп населення. Йдеться про вимірювання висоти бордюрів, ухилів, ширини проходів, наявності пандусів та рівень фізичних перешкод. Доцільно залучити спеціалістів, які мають практичний досвід у впровадженні елементів універсального дизайну у міське середовище.
- **Усунення конструктивних обмежень:** На основі результатів аудиту варто оперативно ліквідувати критичні фізичні бар'єри — надто високі бордюри, непристосовані сходи, звужені проходи біля зупинок, магазину «Вопак» або ТЦ «Дастор», а також ділянки без пандусів. Там, де це неможливо повністю переробити з технічних причин, потрібно мінімізувати нахили і адаптувати конструкцію під потреби МГН (осіб з інвалідністю, батьків із дитячими візками тощо).
- **Монтаж пандусів і низьких з'їздів:** У місцях, де пішохідний рух перетинає проїзну частину або змінює рівень, необхідно влаштувати повноцінні пандуси зі зручним кутом нахилу (до 5%), антиковзким покриттям і тактильними вставками. Для тротуарів біля зупинок або торгових об'єктів варто передбачити розширені майданчики з доступом без сходів або з плавним переходом.

- **Покращення умов видимості:** Вуличне освітлення на Минайській у багатьох місцях не відповідає задачам безпеки — світильники або розташовані занадто високо, або не мають направлення на пішохідну зону. Пропонується встановити додаткові джерела світла у зонах переходів, зупинок і поруч з пандусами — бажано з теплим спектром і мінімальним засліпленням.
- **Встановлення зрозумілої навігації:** Щоб покращити орієнтування в просторі, варто передбачити інформативні покажчики із зазначенням доступних маршрутів, локацій з пониженим бордюром або спеціальних паркувальних місць. Символіка має бути контрастною, простою для розуміння, без перевантаження текстом.
- **Співпраця з мешканцями:** Безбар'єрність — це не лише технічне питання, а й соціальне. Саме тому до обговорення та формування конкретних рішень варто залучати безпосередніх користувачів середовища — представників громадських організацій, людей з інвалідністю, батьківських ініціатив. Така взаємодія дозволить уникнути помилок і адаптувати проєкт до реальних потреб.

Загалом, принципи безбар'єрності мають стати базовим критерієм при реконструкції вулиці Минайської. Вони не можуть розглядатись як “опція” — це фундаментальний підхід до формування справді сучасного міського простору, де кожен мешканець має змогу рухатися вільно, без перешкод і принижень.

Планувальні рішення щодо подолання візуальної та навігаційної перевантаженості на вул. Минайській

Для створення сучасного, зручного та орієнтованого на людину міського простору важливим є не лише покращення фізичної інфраструктури, а й **упорядкування візуального поля вулиці**. Перенасичення вивісками, штендерами, банерами, неузгоджено встановленими дорожніми знаками та

відсутність зрозумілої навігації значно ускладнюють орієнтування, створюють "візуальний шум" і погіршують загальне сприйняття міста.

У випадку з вулицею Минайською, яка має транзитний характер та високу щільність комерційної забудови, **впорядкування інформаційного середовища** є критично необхідним кроком для підвищення як безпеки, так і естетичної якості міського простору.

1. Уніфікація стилю міської навігації

Доцільно розробити **єдиний візуальний регламент** для інформаційних та рекламних елементів на Минайській. Він має регламентувати:

розміри, кольорову гаму та матеріали вивісок (наприклад: білий текст на темно-синьому тлі, антивандальне покриття, шрифт без зарубок);

розміщення табличок із назвами вулиць — на однаковій висоті, з чіткою типографікою;

єдиний стиль зупинок громадського транспорту, де передбачається піктограма, QR-код із розкладом, стрілка в напрямку руху.

Автор вважає доцільним вивчити досвід таких міст як Вроцлав, Люблін, Лейпциг, де подібна уніфікація дозволила зменшити кількість візуальних помилок і спростити орієнтування в просторі.

2. Оптимізація розміщення рекламних конструкцій

Щоб уникнути хаотичного нагромадження комерційної інформації, необхідно: **заборонити розміщення штендерів у пішохідній зоні** поза межами 50 см від фасаду — це звільнить прохід для маломобільних громадян, батьків з візками; **впровадити модульні конструкції** для реклам — одна загальна рамка для декількох закладів;

демонтувати тимчасові банери, які дублюють інформацію або блокують огляд на перехрестях, пішохідних переходах і транспортних зупинках.

Такі кроки дозволять суттєво **знизити інформаційне навантаження** на перехожих і створити відчуття впорядкованості, яке важко досягти навіть при якісному благоустрої.

3. Аудит дорожніх знаків і створення “візуальних вікон”

Уздовж Минайської спостерігається **надмірна кількість дорожніх знаків**, деякі з яких дублюються, погано видимі через крони дерев або встановлені поза допустимою зоною згідно з ДСТУ 4100:2021.

Автор вважає необхідним:

провести ревізію усіх знаків, із подальшим вилученням зайвих;
регулювати висоту встановлення — особливо на ділянках біля переходів;
створити "вікна видимості" — зони, вільні від реклами, які відкривають архітектурний вигляд фасадів та допомагають орієнтуватись у просторі без додаткових вказівників.

4. Інтеграція "розумної" навігації для пішоходів

Для сучасного міста важливо, щоб пішохід не губився, а міг **інтуїтивно зрозуміти напрямок руху**. На вулиці Минайській доцільно встановити:

карти з позначкою "ви тут" — наприклад, біля ТЦ «Дастор», зупинки біля «Вопаку», на вході з боку вулиці Докучаєва;

маркерні лінії на тротуарі або стовпах — різного кольору, які вказують напрямок до шкіл, ринку, зупинок;

контрастну типографіку — великий шрифт, відстань між рядками не менше 1,5, піктограми універсального формату (WC, транспорт, пішохід, велосипед).

Такі елементи допоможуть **як жителям, так і туристам швидко зорієнтуватись** у просторі, зменшать кількість хаотичних переходів, а також дадуть місту вигляд системного та впорядкованого.



Рис. 1.11 : Приклад міських навігаційних стендів «Legible London»

5. Інтеграція дизайну в інфраструктуру

Встановлення **уніфікованих ліхтарів, урн, лавок** — в єдиній палітрі (наприклад, темно-сірий або графітовий метал з дерев'яними вставками), щоб не створювати строкатості. Розміщення **сітки для розміщення афіш** у визначених локаціях — це зменшить кількість самовільно приклеєних оголошень на фасадах та дорожніх знаках.

На думку автора, наведені рішення мають бути реалізовані **одночасно з фізичною реконструкцією вулиці**, бо саме в такому форматі можна уникнути вічного латання й візуального безладу. Сьогоднішня ситуація на Минайській — це наслідок десятиліть хаотичного зростання, і тепер є унікальна можливість повернути контроль над простором. І зробити його не лише зручним, а й читабельним, приємним та функціональним для кожного.

Висновки

У ході аналізу існуючого простору та обґрунтування планувальних рішень, автор дійшов висновку, що підвищення рівня безпеки пішоходів і велосипедистів на Минайській вимагає не точкових втручань, а комплексної трансформації. Ця трансформація має охоплювати як фізичні зміни (тротуари, покриття, пандуси, велосмуги), так і регламентну та естетичну складову (навігація, графічна мова, очищення від візуального шуму).

Особливої уваги потребує усунення бар'єрів — як фізичних, так і навігаційних. Вулиця, яка не дає змоги вільно пройти людині у візку чи не дозволяє безпечно переїхати велосипедисту, апріорі є неефективною і не відповідає сучасним стандартам сталої мобільності. Минайська, незважаючи на своє значення як магістральна вулиця районного масштабу, на сьогодні позбавлена основ безпечної інфраструктури.

Автор вважає доцільним паралельно з впорядкуванням тротуарів і облаштуванням велоінфраструктури запровадити стандарти вуличного оформлення — щоб не просто «навести лад», а сформувати впізнавану, зручну та естетично привабливу міську вулицю. Стандартизовані вивіски, вільні від хаотичної реклами фасади, зрозуміла орієнтація на місцевості — усе це має стати частиною нової “ідеї Минайської”.

Таким чином, лише поєднання безпечного фізичного середовища та логічної візуально-інформаційної системи здатне перетворити Минайську з перевантаженої транзитної артерії на справді зручну міську вулицю. І цей процес має починатися вже сьогодні — з чіткою стратегією і повагою до кожного учасника руху.

Розділ 2. Архітектурно-будівельний розділ

У цьому розділі розглядаються конкретні архітектурно-будівельні рішення, спрямовані на трансформацію вулиці Минайської в безпечний, комфортний і доступний простір для всіх учасників руху — пішоходів, велосипедистів, людей з інвалідністю, а також користувачів громадського транспорту.

Враховуючи сучасні тенденції урбаністики, пріоритет у проектуванні надано «людині в місті» — тобто зосереджено увагу на створенні якісного пішохідного середовища, облаштуванні велоінфраструктури, реалізації принципів фізичної безбар'єрності та формуванні логістично зручних і візуально виразних елементів вуличного дизайну.

Кожен із підрозділів зосереджено на вирішенні конкретних проблем, виявлених у процесі натурного аналізу території: від хаотичного розміщення об'єктів благоустрою до повної відсутності організованих веломаршрутів. Архітектурно-будівельний блок має на меті не лише підвищити функціональність простору, а й надати йому цілісного, зрозумілого образу, в якому зручно орієнтуватися як місцевим мешканцям, так і гостям міста.

Особлива увага приділяється зупинкам громадського транспорту, пішохідним переходам і поєднанню різних сценаріїв пересування. Автор прагне закласти в основу рішення баланс між нормативною базою (ДБН, ДСТУ), локальним контекстом та практичними потребами жителів району, що дозволить сформувати по-справжньому функціональний і сучасний фрагмент міського простору.

Дорожньо-транспортні пригоди вже давно стали глобальним викликом для суспільства — не лише як фактор небезпеки на дорогах, а й як одна з головних причин передчасної смерті в усьому світі. Сьогодні вони займають дев'яту позицію серед провідних причин летальних випадків у всіх вікових категоріях,

щороку забираючи життя понад 1,2 мільйона людей. Ще близько 50 мільйонів осіб отримують травми різного ступеня тяжкості, які нерідко призводять до інвалідності, втрати працездатності та тривалого лікування. Особливо тривожним є те, що половина загиблих у таких аваріях — це найбільш вразливі учасники дорожнього руху: пішоходи, велосипедисти та мотоциклісти. Найчастіше від ДТП страждає молодь — зокрема, особи віком від 15 до 29 років, для яких ці інциденти є головною причиною смерті.

Наслідки ДТП виходять далеко за межі особистої трагедії. Це — системна проблема охорони здоров'я і стримуючий фактор соціально-економічного розвитку. Медичні витрати, втрата працездатності, юридичні процеси, психологічна підтримка родин постраждалих — усе це формує колосальне навантаження на бюджети як окремих домогосподарств, так і країн загалом. Згідно з підрахунками, дорожні аварії обходяться державам у 1–3% валового національного продукту, що є критичною цифрою, особливо для економік, що розвиваються.

При цьому понад 90% смертей і травм унаслідок дорожньо-транспортних пригод відбуваються в країнах із низьким і середнім рівнем доходів, хоча саме на них припадає лише трохи більше половини всіх зареєстрованих транспортних засобів. Така диспропорція свідчить про глибоку системну нерівність у доступі до безпечної інфраструктури, ефективного регулювання та медичної допомоги.

Однак ДТП не є неминучим злом. Великий масив наукових і практичних досліджень доводить, що більшість аварій є результатом передбачуваних обставин, які можна змінити. Ефективні інженерні рішення, регуляторні механізми й просвітницькі кампанії вже десятиліттями демонструють результативність у багатьох європейських країнах.

Вдалим прикладом є підхід "Vision Zero", що вперше був реалізований у Швеції. Його головна ідея — не допускати жодної смерті або тяжкого травмування в транспортній системі. Ця стратегія базується на переконанні, що навіть у випадку аварії наслідки мають бути мінімізовані настільки, щоб не

призводити до фатального результату. Концепція вимагає не лише технічних заходів — таких як зниження швидкості, підвищення якості покриття та влаштування безпечних перехресть — а й системного планування з урахуванням людського фактору, як-от помилки водія. Принципи "Vision Zero" також включають доступ до швидкої і якісної допомоги після аварії, що значно підвищує шанси на виживання.

Таким чином, безпечна дорожня система — це не тільки про інфраструктуру, а про цілісний підхід, що охоплює проектування вулиць, правила поведінки на дорозі, медичний супровід та культуру взаємоповаги між усіма учасниками руху.

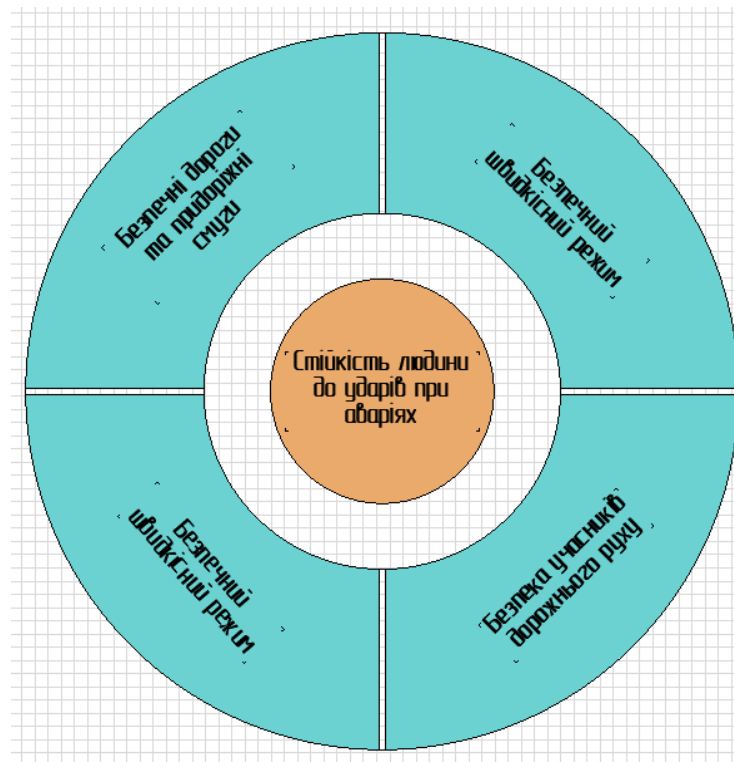


Рис. 2.1 Схема безпечного системного підходу до підвищення безпеки дорожнього руху

Ключову роль у створенні безпечної системи грають чотири керівні принципи:

- люди роблять помилки, які можуть ставати причиною дорожньо-транспортних аварій;

- відомо, що людське тіло має обмежені фізичні можливості для забезпечення стійкості до дії сил, яким воно піддається в момент зіткнення, без отримання травм;

- фізичні особи зобов'язані виявляти обережність і діяти відповідно до законодавства про дорожній рух, однак поряд з цим особи, які проектують і будують дороги і транспортні засоби, і особи, що керують і користуються ними, несуть спільну відповідальність за запобігання аварій, що призводять до серйозних травм або смерті, і надання допомоги потерпілим у дорожньо-транспортних пригодах;

- слід одночасно зміцнювати всі компоненти даної системи з метою підвищення їх впливу і забезпечення захисту учасників дорожнього руху, в разі якщо один з цих компонентів виявиться неефективним.

У разі ефективного вирішення проблеми безпеки дорожнього руху позитивні результати, досягнуті завдяки скороченню економічних і соціальних витрат, можуть бути використані, наприклад, в рамках проектів в області розвитку і діяльності в інших проблемних областях. Якщо ж ніяких істотних заходів не буде прийнято, до 2030 р випадки смерті в результаті дорожньо-транспортних пригод, згідно прогнозами, стануть сьомим за значущістю чинником.

Пакет даних пропозицій може сприяти:

- скорочення на 50% числа смертей і травм в наслідок дорожньо-транспортних пригод до 2020 р. і в наступний період часу;

- забезпечення до 2030 року всім особам можливості користуватися безпечними, недорогими, доступними і екологічно стійкими транспортними системами і підвищення безпеки, зокрема за допомогою розширення використання громадського транспорту, приділяючи особливу увагу потребам тих, хто знаходиться в уразливому положенні. [58].

Пропозиція необхідних заходів.

Ці заходи взаємопов'язані і будуть сприяти створенню більш безпечних українських доріг. тут, зокрема, наведена інформація про характер даної

проблеми, рішеннях, які можна застосувати на практиці, і переваги здійснення ключових заходів в рамках необхідного компоненту.

Регулювання швидкості.

- прийняття та забезпечення дотримання законів про швидкісні обмеження в масштабах країни, на місцевому рівні в містах;
- будівництво або реконструкція доріг з метою уповільнити рух транспорту, наприклад за рахунок створення ділянок з круговим рухом, звуження дороги, штучних нерівностей («лежачих поліцейських»), бічних виступів і рифлених звукових смуг;
- звернення до автовиробників з вимогою впроваджувати нові технології, такі як програмована система вибору адекватної швидкості, з метою допомогти водіям дотримуватися швидкісних обмежень.

Керівництво діяльністю щодо забезпечення безпеки дорожнього руху.

- створення установи, керівного діяльністю щодо забезпечення безпеки дорожнього руху;
- розробка і фінансування стратегії забезпечення безпеки дорожнього руху;
- оцінка ефективності стратегій забезпечення безпеки дорожнього руху;
- моніторинг безпеки дорожнього руху на основі зміцнення систем збору і обробки даних;
- підвищення обізнаності та громадської підтримки за допомогою організації навчання та проведення кампаній.

Проектування і вдосконалення інфраструктури.

- забезпечення безпечної інфраструктури для всіх учасників дорожнього руху, в тому числі тротуарів, безпечних пішохідних переходів, острівців безпеки і надземних і підземних переходів;
- створення смуг для пішоходів та велосипедистів;
- підвищення безпеки придорожніх смуг за рахунок використання відкритих зон, гнучких відбійників або бар'єрів;
- проектування безпечніших перехресть;

- відділення під'їзних доріг від автомагістралей;
- акцентування уваги на пішоходів за допомогою створення зон без транспортних засобів;
- обмеження руху транспорту і швидкості в житлових і торгових зонах і на територіях, прилеглих до шкіл;
- забезпечення більш зручних і безпечних маршрутів громадського транспорту;

Перевищення дозволеної швидкості руху залишається одним із ключових чинників, що спричиняє дорожньо-транспортні пригоди, а також значно підсилює їх наслідки. Вища швидкість — це не лише про втрату контролю над транспортним засобом, а й про зменшення часу для реакції водія та збільшення відстані, яку авто проходить до повної зупинки. У реальності це означає — що швидше їде автомобіль, то вищий ризик того, що зіткнення завершиться серйозними травмами або смертю.

Наукові дані чітко демонструють: навіть незначне підвищення середньої швидкості — всього на 1 км/год — спричиняє **зростання кількості ДТП із травмами на 3%**, а кількість смертельних випадків збільшується ще стрімкіше — на 4–5%. Це особливо критично для вулиць міського типу, таких як **Минайська**, де відсутність буферної зони між пішоходами та автомобілями створює додаткову загрозу при будь-якому перевищенні дозволеної швидкості.

Фізично вища швидкість означає, що водій, навіть якщо він вчасно помітив перешкоду, все одно потребує **довшої дистанції для повної зупинки**. Наприклад, на сухому асфальті при русі зі швидкістю 80 км/год — тільки під час реакції (близько 1 секунди) автомобіль встигає проїхати приблизно **22 метри**, а загальний шлях до зупинки сягатиме **понад 55 метрів**. У щільному міському русі така дистанція — це різниця між уникненням наїзду і трагедією. Автор звертає увагу, що **найчастіше до ризикової поведінки зі швидкістю схильні молоді водії**, особливо чоловіки. Однак на швидкість впливають і зовнішні чинники: **споживання алкоголю, стан покриття, архітектура**

вулиці, щільність руху, а також метеорологічні умови — дощ, туман, ожеледь.

Зниження швидкості є одним з найпростіших і водночас найефективніших способів зменшити як кількість аварій, так і тяжкість їх наслідків. Саме тому в містах Європи дедалі ширше впроваджуються зони з обмеженням до 30 км/год — особливо в житлових кварталах, поблизу шкіл і пішохідних переходів. Такий підхід доцільно застосувати і на ділянках вул. Минайської, де пішохідна активність постійна, а візуальні перешкоди можуть знизити час реакції водія.

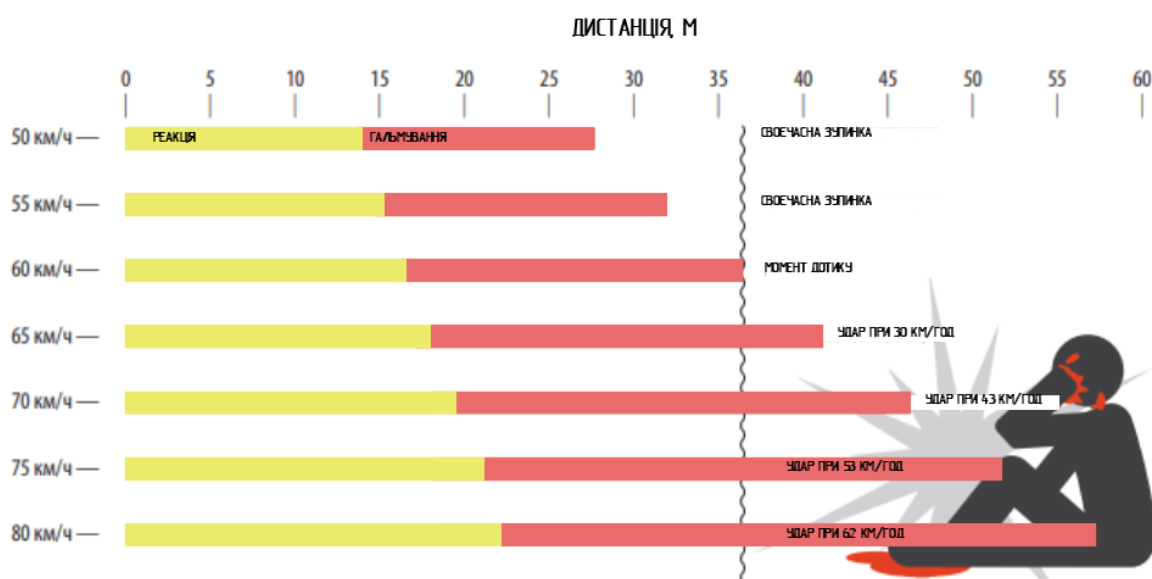


Рис. 2.2 Гальмівний шлях при різних швидкостях (включаючи час реакції, рівний приблизно 1 с.)

Ефективне управління швидкісним режимом — це складова частина стратегії безпечного дорожнього руху, яка має вирішальне значення для зниження кількості аварій і пом'якшення їхніх наслідків. На практиці для цього застосовуються кілька основних підходів: прийняття нормативно закріплених обмежень швидкості, перевірка дотримання цих правил, створення вуличного простору, що природно спонукає знижувати швидкість, а також використання сучасних технологій у транспортних засобах. У низці країн такі заходи вже дають відчутні результати, однак їх широке впровадження все ще стикається з низкою викликів — особливо в

регіонах із нестабільною політикою контролю або обмеженими ресурсами на модернізацію інфраструктури.

Згідно з глобальним звітом про стан безпеки на дорогах (2015 рік), **лише 97 з 180 країн, які брали участь у дослідженні, встановили обмеження швидкості до 50 км/год у межах міських територій**, що відповідає міжнародним рекомендаціям. Проте ще більш проблемним є **реальний контроль за дотриманням цих обмежень**: тільки 27 держав (це близько 15% від загальної кількості) отримали високу оцінку (8 балів і більше за 10-бальною шкалою) щодо ефективності контролю за швидкістю на дорогах.

Практика доводить, що одними лише знаками проблему не вирішити. Необхідно комплексно впливати на поведінку водіїв — зокрема, **проєктувати дороги так, щоб сама геометрія вулиці спонукала до зменшення швидкості** (наприклад, звуження проїзної частини, підняті переходи, повороти з малим радіусом, засоби примусового гальмування). Крім того, важливою складовою стає **технічне оснащення автомобілів**, зокрема системи попередження про перевищення швидкості, адаптивні круїз-контролі або обмежувачі, які вже впроваджуються у нових моделях згідно з європейськими стандартами.

Таким чином, **комплексне регулювання швидкості — це не просто встановлення таблички “50”**, а злагоджена робота між державою, проєктувальниками вуличної інфраструктури та автовиробниками. І хоча для багатьох країн це завдання залишається складним, саме в цьому напрямку лежить шлях до створення справді безпечного міського середовища.

Будівництво або реконструкція доріг з метою уповільнити рух транспорту.

Створення схем дорожньої мережі, що не потребують пояснень, які спонукають дотримуватися заданої швидкості на певній ділянці і забезпечують відповідні стимули, грає важливу роль в забезпеченні дотримання встановлених вимог. У міських районах конкретні проєкти

будівництва доріг або пов'язані з ними інженерні рішення включають ділянки з круговим рухом, звуження дороги, уповільнення руху транспорту, штучні нерівності, бічні виступи і рифлені звукові смуги.

Поряд з цим часто вводять обмеження швидкості до 30 км / год, хоча зазначені заходи можуть бути спрямовані на забезпечення різних швидкісних режимів. Кожна з цих заходів може бути реалізована в якості окремого заходу, проте зазвичай вони здійснюються паралельно в рамках схем для окремих районів або коридорів.

Заходи щодо уповільнення руху транспорту можуть варіювати від декількох незначних змін і реконструкції вулиць місцевого значення до змін і серйозних робіт по модернізації на рівні районів. на сільських і міських автомагістралях рух з більш високою швидкістю може бути дозволено тільки за умови безпеки придорожніх смуг, наявності розділової смуги, відповідної організації перехресть і поділу учасників дорожнього руху, що рухаються з різною швидкістю, що мають різну масу і прямують у різних напрямках.

Ефективне регулювання швидкості дозволяє домогтися наступних результатів:

- скорочення числа смертей і травм в результаті дорожньо-транспортних пригод та пов'язаних з ними соціально-економічних витрат;
- покращення в інших областях транспортної та екологічної політики, таких як забруднення повітря, споживання палива і шумове забруднення навколишнього середовища;
- поліпшення матеріальної бази і якості середовища для пересування пішки та на велосипеді, що сприяє створенню сприятливих умов життя в громадах;
- поліпшення ситуації у сфері боротьби з неінфекційними захворюваннями в результаті збільшення фізичних навантажень і скорочення рівнів забруднення.

Дорожня інфраструктура традиційно орієнтована на автотранспорт і забезпечення економічної ефективності на шкоду безпеки, перш за все безпеки

пішоходів, велосипедистів та мотоциклістів. У Доповіді про стан безпеки дорожнього руху в світі, 2015 г. зазначено, що в 92 країнах (49% з яких становлять країни з високим рівнем доходів) здійснюються стратегії заохочення пішохідного та велосипедного руху. Разом з тим дослідження показують, що ці стратегії не супроводжуються іншими заходами, такими як ефективне регулювання швидкості і забезпечення безпечної інфраструктури для пішоходів і велосипедистів, що створює ризики дорожньо-транспортного травматизму

В ході недавньої оцінки більше 250 000 км доріг у 60 країнах були відзначені недоліки дорожнього проектування, які вносять дуже істотний внесок у глобальний тягар дорожньо-транспортного травматизму (рис 3.3) більш 50% доріг, підданих оцінці, не мали базової інфраструктури для безпечного пересування пішоходів, велосипедистів, мотоциклістів і пасажирів автомобілів. Підвищення якості доріг, що входять в перші 10% за рівнем ризику, в кожній країні протягом 20 років за рахунок створення пішохідних доріжок, захисних бар'єрів, велодоріжок і заасфальтованих узбіч може запобігти близько 3,6 мільйонам смертей і 40 мільйонам серйозних травм.

Змішаний рух, що існує в багатьох країнах, означає, що пішоходи та велосипедисти використовують ті ж дороги, по яким рухаються із великими швидкостями транспортні засоби, де їм доводиться пристосовуватися до небезпечних ситуацій і швидкого руху. Відсутність на багатьох дорогах базових об'єктів, таких як пішохідні та велосипедні доріжки, смуги для мотоциклістів і регульовані переходи з безпечним швидкісним режимом, підвищує рівень ризику для всіх учасників дорожнього руху.

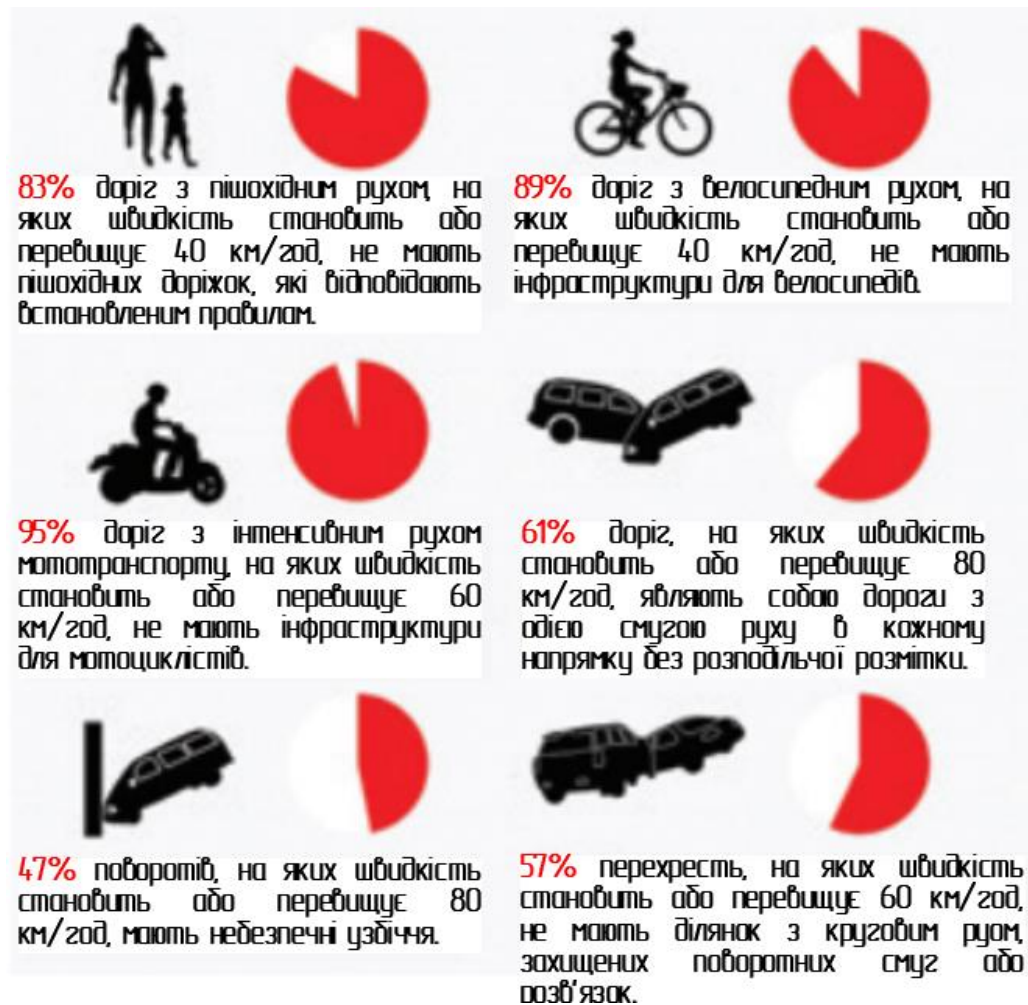


Рис. 2.3 Схильність до ризику обумовленого дорожньою інфраструктурою

Накопичений досвід переконливо свідчить: **безпека має бути ключовим критерієм при проєктуванні, будівництві та експлуатації дорожньої інфраструктури.** Усі нові й наявні дороги, а також системи громадського транспорту мають відповідати високим стандартам безпеки для кожного учасника руху. Наразі першочерговим завданням є **оновлення проєктних норм,** щоб уникнути повторення помилок минулого і запобігти трагічним інцидентам на щойно збудованих об'єктах. Паралельно слід модернізувати вже існуючі елементи інфраструктури, запроваджуючи перевірені рішення, які гарантують безпечне середовище для пішоходів, велосипедистів і водіїв.

2.1 Прийоми технічних засобів організації дорожнього руху

В Україні діє комплекс стандартів (табл. 1.1) і інших нормативних документів, що регламентують технічні вимоги і правила застосування технічних засобів організації дорожнього руху на вулицях і дорогах [1].

Таблиця 2.1

Перелік основних стандартів, що встановлюють правила застосування технічних засобів організації дорожнього руху в Україні

№	Шифр	Назва стандарту
1	2	3
1	ДСТУ 4100-2014	Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування (Національний стандарт України).
2	ДСТУ 2587:2010	Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування (Національний стандарт України).
3	ДСТУ 4092-2002	Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила застосування та вимоги безпеки (Національний стандарт України).
4	ДСТУ 4123:2006	Безпека дорожнього руху. Пристрій примусового зниження швидкості дорожньо-транспортної техніки на вулицях і дорогах. Загальні технічні вимоги (Національний стандарт України).
5	ДСТУ 2735-94	Споруди транспорту. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Вимоги безпеки дорожнього руху (Національний стандарт України).
6	ДСТУ 4036 – 2001	Безпека дорожнього руху. Вставки розмічальні дорожні. Загальні технічні вимоги (Державний стандарт України).
7	ДСТУ 3308-96	Знаки маршрутні для міського електротранспорту. Технічні умови та правила застосування (Державний стандарт України).
8	СОУ 45.2 – 00018112 – 029:2008	Безпека дорожнього руху. Смуги шумові. Загальні технічні вимоги. Правила застосування (Стандарт Укравтодору).

9	СОУ 45.2 – 00018112 – 004: 2006	Безпека дорожнього руху. Огородження стримувальні для пішоходів. Загальні технічні умови (Стандарт Укравтодору).
10	СОУ 45.2-00018112 – 001:2004.	Ворота дорожні габаритні. Загальні технічні умови. Правила застосування.. – (Стандарт Укравтодор).
11	СОУ 45.2-00018112- 011:2006	Безпека дорожнього руху. Опори дорожніх знаків. Загальні технічні умови (Стандарт Укравтодор).
12	РВ.2.3 – 218 – 03449261 – 507: 2006	Рекомендації по застосуванню пристроїв примусового зниження швидкості згідно з ДСТУ 4123.
13	РВ.2.3 – 218 – 03449261 – 309 – 2004	Рекомендації по проектуванню та компонуванню індивідуальних дорожніх знаків.
14	РВ.2.3 – 218 – 03449261- 475-2005	Рекомендації щодо впровадження сучасних технічних засобів в проектах (схемах) організації дорожнього руху.

Технічні засоби регулювання дорожнього руху

Дорожні знаки — це стандартизовані щити з символами або написами, які регулюють рух і інформують водіїв та пішоходів про умови на дорозі. Вони встановлюються на спеціальні опори (стійки, консолі тощо) згідно з нормами **ДСТУ 4100:2014**, який визначає їх поділ на 7 груп: попереджувальні, пріоритету, заборонні, наказові, інформаційні, сервісу та таблички.

Знаки можуть бути:

основні — основна інформація;

дублюючі — зліва або над дорогою;

повторні — після основного;

попереджувальні — до основного, з табличкою відстані.

Їх форма, колір і розмір підбираються так, щоб бути помітними й зрозумілими на швидкості.



Рис. 2.4 Схема взаємного розміщення однакових знаків

В одному поперечному перерізі дороги допускається установлення не більше трьох знаків без урахування дублюючих знаків і табличок до дорожніх знаків (рис. 1.4).

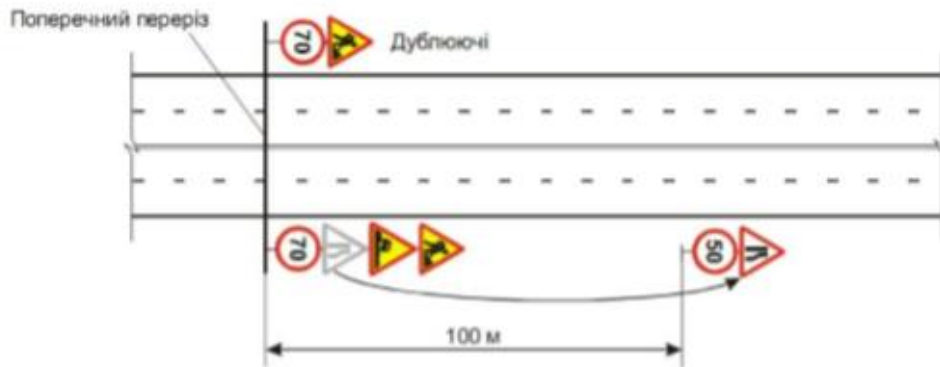


Рис. 2.5 Приклад встановлення дорожніх знаків в одному поперечному профілі дороги

Таблиця 2.2

Застосування дорожніх знаків з різними типорозмірами

Типорозмір знака	Застосування дорожніх знаків відповідного типорозміру	
	Поза населеними пунктами	У населених пунктах
I	Дороги шириною проїзної частини менше 6 м.	Вулиці або дороги з однією смугою для руху в одному напрямку
II	Дороги з однією чи двома смугами для руху в одному напрямку	Вулиці або дороги з двома смугами для руху в одному напрямку
III	Дороги з трьома і більше смугами для руху в одному напрямку, а також автомагістралі	Вулиці або дороги з трьома і більше смугами для руху в одному напрямку

IV	Ремонтні роботи на автомагістралях, місця концентрації дорожньо-транспортних пригод, небезпечні ділянки - у разі обґрунтування доцільності застосування знаків
----	--

Дорожня розмітка як елемент регулювання руху

Дорожня розмітка — це технічний інструмент організації руху, який представлений у вигляді ліній, символів та написів на проїзній частині й елементах інфраструктури. Вона допомагає учасникам руху орієнтуватися, дотримуватись правил і уникати конфліктних ситуацій. Всі вимоги до нанесення й застосування розмітки регулює ДСТУ 2587:2010.

Згідно зі стандартом, розмітка поділяється на:

горизонтальну (лінії, стрілки, написи — наноситься на покриття);

вертикальну (застосовується на елементах, які можуть становити загрозу наїзду).

Вулиці шириною понад 6 м та з інтенсивністю руху понад 1000 авто/добу обов'язково мають бути забезпечені дорожньою розміткою. Горизонтальна буває постійною або тимчасовою (під час ремонтів). Якщо її значення суперечить знакам — пріоритет має знак.

Найчастіше розмітку виконують білим кольором. Інші кольори мають спеціальні значення:

жовтий — заборона зупинки/стоянки;

червоний + білий — небезпечні пішохідні переходи або велопереїзди;

синій — місця для паркування;

чорно-білий/червоний — вертикальна розмітка на небезпечних об'єктах.

Для нанесення використовують фарбу, термопластик, стрічки, кольорові бетони або вставки (пластикові, металеві, керамічні). Найбільш поширені — фарби та термопластики завдяки простоті механізованого нанесення.

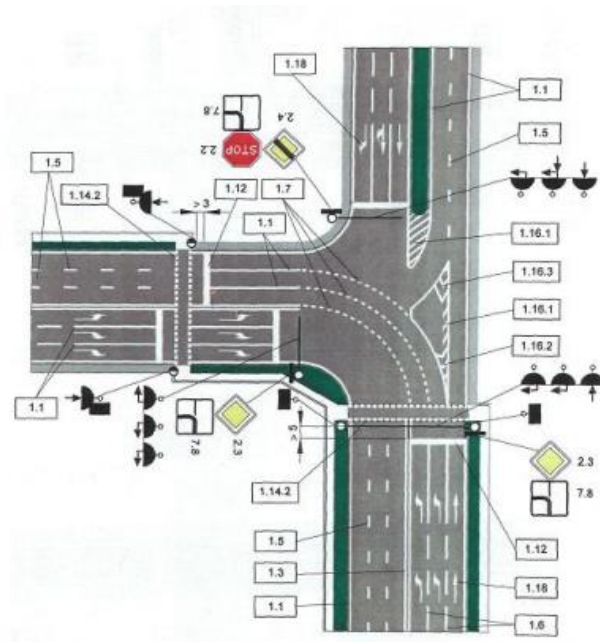


Рис. 2.6 Приклад застосування горизонтальної розмітки на перехресті вулиць (доріг)

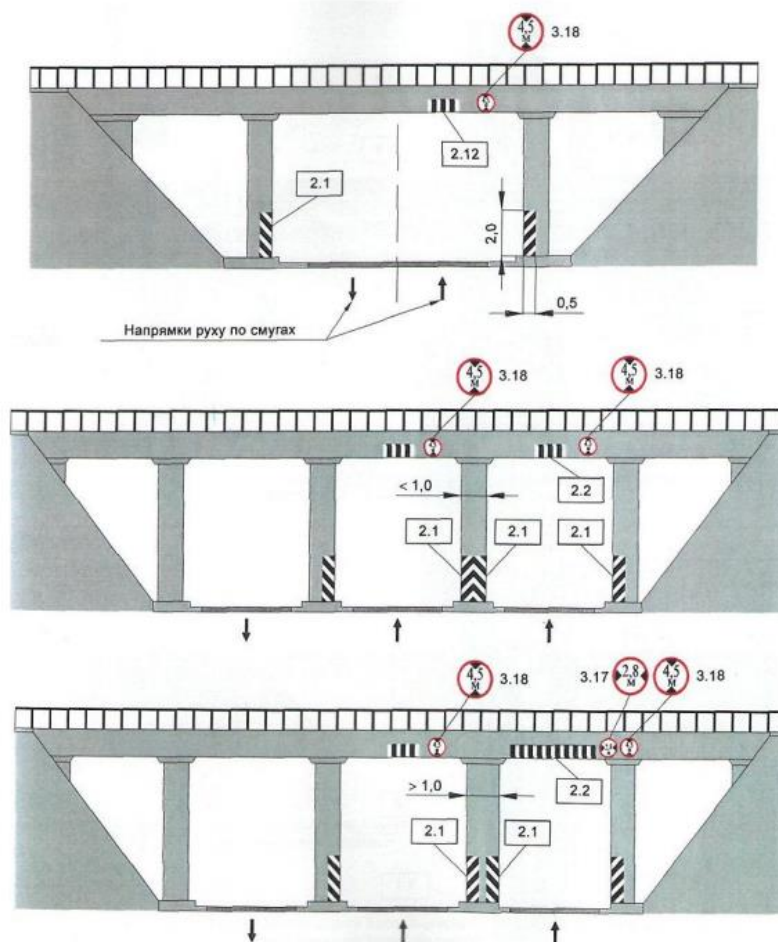


Рис. 2.7 Приклади застосування вертикальної дорожньої розмітки

Світлофори дорожні. Світлофори в системі організації дорожнього руху

Світлофор — це **стандартизований світлосигнальний пристрій**, що регулює черговість руху транспорту і пішоходів, а також позначає небезпечні ділянки вулично-дорожньої мережі. Усі вимоги до їх класифікації, розміщення й типів регламентовані **ДСТУ 4092:2002**.

Виділяють дві основні групи:

Транспортні світлофори (Т) — керують рухом авто.

Пішохідні (П) — регулюють перехід людей через дорогу.

До транспортних світлофорів належать кілька типів:

Т1 — основні світлофори, які встановлюються на підходах до перехресть або переходів.

Т2 — керують рухом окремих смуг без перетину з іншими потоками (наприклад, для лівих або правих поворотів); супроводжуються табличками зі стрілками.

Т3 — повторювачі Т1, використовуються при обмеженій видимості; іноді — для велосипедного руху.

Т4 — застосовуються на смугах із реверсивним рухом.

Т5 — спеціальні світлофори з білими сигналами для трамваїв і громадського транспорту.

Т6 — використовуються на залізничних переїздах, біля розвідних мостів, поромів чи виїздів службових авто.

Пішохідні світлофори мають спрощену структуру й подають сигнали, що дозволяють або забороняють перехід дороги. Усе регулювання має бути узгоджене з правилами ПДР і супроводжуватись належним інформаційним супроводом — знаками, табличками або дублюванням світлофорів над смугами руху.

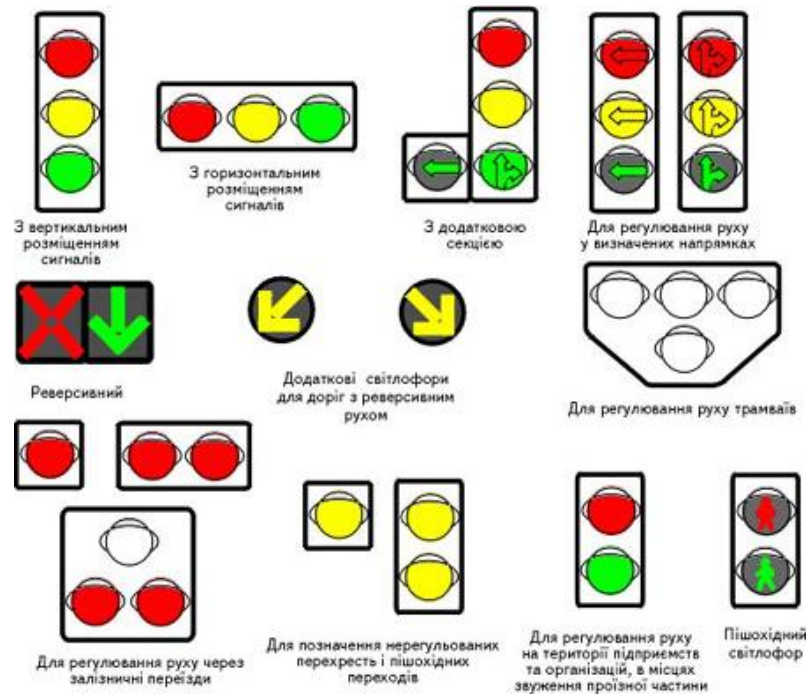


Рис. 2.8 : Класифікація світлофорів

Світлофори Т7 і пішохідні П1/П2

Світлофори типу Т7 мають один або два жовтих сигнали і використовуються для позначення небезпечних місць — таких як нерегульовані перехрестя чи пішохідні переходи.

Пішохідні світлофори П1 та П2 призначені для регулювання перетину дороги пішоходами. Установлюють світлофори на опорах, консолях, кронштейнах чи тросах, дотримуючись правил розміщення щодо проїзної частини згідно з нормами (див. рис. 2.9).

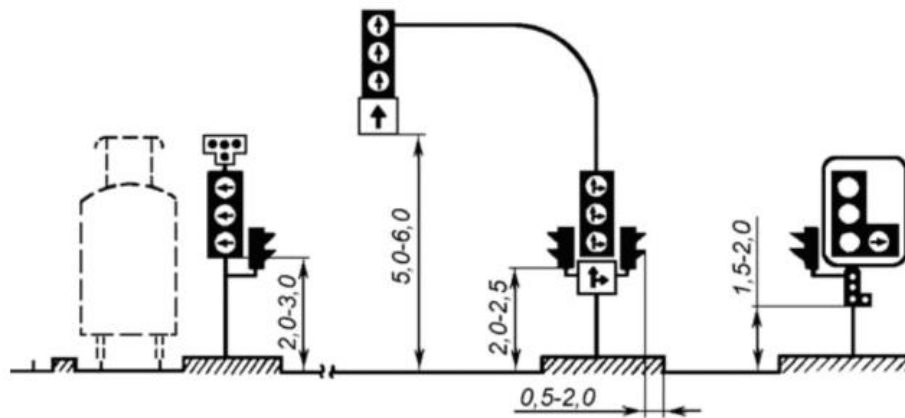


Рис. 2.9 Нормативні вимоги до розташування світлофорів відносно проїзної частини

Вимоги до розміщення світлофорів і периферійних пристроїв

Світлофори Т повинні бути встановлені на певній відстані від стоп-лінії (розмітка 1.12):

якщо світлофор над проїжджою частиною — не менше 5 м,

якщо збоку — не менше 3 м,

у разі використання додаткового світлофора ТЗ — відстань дозволено зменшити до 1 м.

Для керування світлофорами використовуються дорожні контролери — пристрої, які перемикають сигнали світлофорів та керованих знаків.

Ще одним елементом є детектори транспорту, що виявляють авто в зоні контролю:

Прохідні — фіксують лише момент появи ТЗ,

Присутності — подають сигнал протягом усього часу перебування ТЗ у зоні дії.



Рис. 2.10 Зовнішній вигляд сучасних дорожніх контролерів

Детектори бувають портативними - для короткочасних обстежень, і стаціонарними - на постійних постах. Детектори можуть бути чутливі до тепла, світлу, тиску, звуку, взаємодії електричних або магнітних полів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Типи детекторів транспорту

Тип і найменування	Реєстрація за допомогою
Стаціонарні	
Стрічковий Фотоелектричний Магнітний Індуктивний Радарний Ультразвуковий Інфрачервоний Відеодетектор	електричного контакту світла електричного поля електричного поля радіосигналу звуку теплого випромінювання оптичний чутливий елемент
Портативні	
Пневматичний Стрічковий	тиску електричного контакту

Під час короткочасних вимірювань інтенсивності руху найчастіше використовують **пневматичні детектори**, де в ролі чутливого елемента виступає **гнучкий шланг**. Цей шланг закріплюють упоперек дороги, і коли автомобіль проїжджає по ньому, утворюється **повітряний імпульс**, який передається на пневматичний перемикач. Внаслідок цього замикається електричне коло, що активує **лічильник транспортних засобів**.

Ще один тип — **стрічковий детектор**, який складається з двох **металевих контактів**, розділених ізоляційними прокладками і вмонтованих у гнучку захисну оболонку. Під час наїзду колесом контакти замикаються, і фіксується факт проїзду. Такий детектор часто встановлюють **стаціонарно у спеціальну канавку** на дорожньому покритті.

І пневматичні, і стрічкові системи не фіксують кількість автомобілів напряму — вони рахують **осі транспортних засобів**, тому вантажні автомобілі або тягачі з великою кількістю осей можуть **викривляти дані підрахунку**. Чим вищий відсоток багатовісних авто, тим більша ймовірність похибки. Щоб це виправити, рекомендовано проводити **додаткові короткострокові спостереження**, у яких фіксується тип ТЗ, і на основі цього розраховується **поправочний коефіцієнт**.

До **інших типів детекторів** належать магнітні та індуктивні. Вони працюють на фіксації змін у магнітному полі або на зміні індуктивності, коли автомобіль потрапляє в зону дії чутливого елемента.

Окрім цього, існують **детектори, що монтуються над дорогою**. Основні типи — **радарні, ультразвукові, інфрачервоні та відеодетектори** (рис. 2.11). Радарні фіксують авто завдяки **високочастотному радіосигналу** і аналізу зміни його частоти (доплерівський ефект), викликаній рухом транспорту. Ультразвукові та інфрачервоні використовують відповідно **звуківі хвилі високої частоти** або **інфрачервоне випромінювання**, які відбиваються від автомобіля. А відеодетектори працюють на основі **аналізу зображення** з камер для визначення наявності чи відсутності ТЗ у зоні спостереження.



Рис. 2.11 Зовнішній вигляд детекторів транспорту

Види дорожнього обладнання

Острівцець безпеки — це елемент дорожнього облаштування, що має вигляд спеціально відведеної ділянки, відокремленої бордюрами або

обмежувальними блоками. Розміщується він безпосередньо на проїзній частині або на розділювальній смугі й виконує функцію захисту пішоходів під час перетину дороги. Така зона дозволяє людям зупинитися посередині вулиці для безпечного завершення переходу, особливо на багатосмугових або жвавих магістралях (див. рис. 1.11).

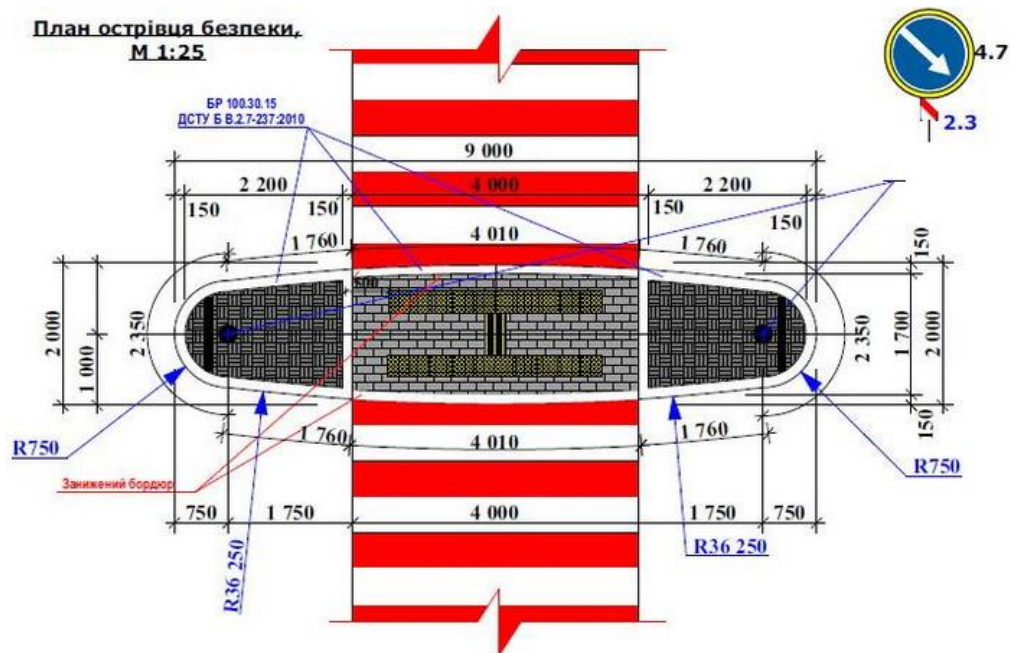


Рис. 2.12 Острівець безпеки

Напрямний острівець — це конструктивний елемент дорожнього обладнання, який має вигляд спеціально сформованої ділянки, відокремленої бордюрами або блоками на проїзній частині, узбіччі чи розділювальній смугі. Його основне призначення — організація та обмеження траєкторій руху транспортних засобів шляхом чіткого позначення меж смуг руху. Такий елемент сприяє покращенню впорядкованості трафіку та зменшенню ризику небезпечних маневрів (див. рис. 2.13).



Рис. 2.13 Розмітка напрямного острівця

Стовпчик напрямний - дорожнє обладнання, що представляє собою визначеної форми і габаритів стовпчик, призначений для забезпечення видимості зовнішнього краю узбіччя (рис.2.14).

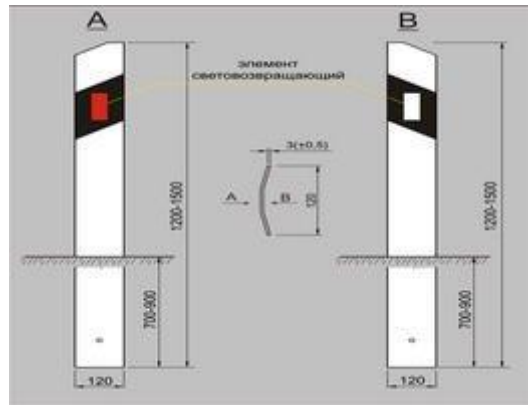


Рис. 2.14 Стовпчик напрямний

Сигнальна тумба — це елемент дорожнього оснащення у формі циліндричної конструкції, що може бути як із внутрішнім підсвічуванням, так і без нього. Її основне призначення — візуальне позначення небезпечних об'єктів або перешкод, які можуть знаходитися на розділювальній смузі, узбіччі, проїжджій частині, островцях безпеки або напрямних островцях. Така тумба слугує орієнтиром для водіїв, особливо в умовах обмеженої видимості



Рис. 2.15 Тумба сигнальна

Транспортне огороження — це інженерна конструкція або технічний пристрій, що виконує функцію захисту учасників руху від наслідків дорожньо-транспортних пригод. Воно призначене для запобігання виїзду автомобілів за межі проїзної частини, наїздів на потенційно небезпечні

об'єкти, а також уникнення лобових зіткнень із транспортними засобами зустрічного напрямку.

Пішохідне огороження — дорожній елемент, який складається з обмежувальних або утримуючих конструкцій, що слугують для перешкоджання виходу пішоходів у недозволених місцях на дорогу. Також такі огороження запобігають випадковому падінню людей із мостів, естакад або насипів, виконуючи функцію **фізичного бар'єру** в небезпечних зонах.

Засіб примусового зниження швидкості — це штучно створена **нерівність на дорожньому покритті** (наприклад, підвищення, настил або «лежачий поліцейський»), яка має **заздалегідь визначену форму та розміри**. Вона виконує роль **фізичного і психологічного впливу** на водія, змушуючи його **уповільнити рух** транспортного засобу для безпечного проїзду.

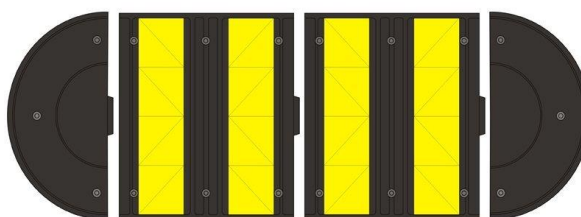


Рис. 2.16 Пристрій примусового зниження швидкості

Шлагбаум – дорожнє обладнання, що представляє собою пристрій у вигляді бруса на осі, що перекриває рух транспорту на певній ділянці вулиці або дороги.

Дорожні габаритні ворота — це інженерні конструкції, що використовуються для контролю висоти транспортних засобів перед в'їздом до штучних споруд, таких як мости, тунелі або естакади. Вони слугують запобіжником від можливого зіткнення транспорту, що перевищує допустимі габарити, з перешкодами по вертикалі.

Інформаційне табло — це панель, на якій розміщуються текстові повідомлення або піктограми, що надають водіям важливу інформацію про дорожні умови, зміни в режимі руху чи попередження про аварійні ситуації на певній ділянці дороги.

Табло зворотного відліку часу — пристрій, що інформує учасників дорожнього руху, зокрема водіїв і пішоходів, про кількість секунд, яка залишилась до зміни світлофорного сигналу. Це дозволяє краще орієнтуватись у ситуації та знижує ймовірність ризикованої поведінки на перехрестях.

Вставки розмічальні дорожні — це спеціальні елементи, які монтуються на дорожнє покриття для покращення візуального сприйняття траєкторії руху. Вони можуть працювати як доповнення до стандартної розмітки або функціонувати самостійно, підвищуючи помітність смуг, особливо в темну пору доби чи за несприятливих погодних умов.

Оглядові дорожні дзеркала використовуються для підвищення рівня видимості на небезпечних ділянках доріг. Вони встановлюються на поворотах з обмеженою оглядовістю, біля виїздів із прилеглих територій, у зонах перехресть, де огляд перешкоджається забудовою або зеленими насадженнями.

Шумова смуга — це ділянка з рельєфною або шорсткою поверхнею, нанесена на проїзну частину. При переїзді такої смуги колесами транспортного засобу створюється підвищений шум, який виконує попереджувальну функцію і активізує увагу водія, зокрема перед пішохідними переходами чи небезпечними поворотами.

У межах міських вулиць найчастіше використовуються саме обмежуючі пішохідні огороження та пристрої примусового зниження швидкості. Вони сприяють кращій організації руху, підвищують безпеку і є обов'язковими на ділянках із підвищеним ризиком аварійності.

Правила застосування пішохідних огорожень

У міському середовищі найпоширенішим варіантом пішохідних огорожень є конструкції поручневого типу. Іноді також використовуються варіанти із

сітки чи ланцюгів, однак вони менш ефективні з точки зору візуального сприйняття та довговічності. Правила встановлення таких огорожень визначені в ДСТУ 2735-94, і вони передбачають декілька обов'язкових умов їхнього розміщення.

Зокрема, огороження мають встановлюватися:

уздовж центральної або бічної розділювальної смуги, якщо її ширина перевищує 1 метр, особливо навпроти зупинок громадського транспорту — в межах зупинки та ще на 50 метрів у кожен бік від неї;

на тротуарах, розташованих у транспортних тунелях;

біля пішохідних переходів — щонайменше на 50 метрів у кожен бік від переходу (за потреби);

у місцях, де є потреба у фізичному обмеженні переходу проїзної частини поза дозволеними зонами — наприклад, біля узбіч або на вузьких розділювальних смугах.

Розташовуються огороження на відстані щонайменше 0,3 м від зовнішнього краю бордюру. Їхня висота повинна бути в межах від 0,8 м до 1,5 м — цього достатньо, щоб огорожа виконувала стримувальну функцію як для дорослих, так і для дітей. Такий підхід сприяє зменшенню кількості несанкціонованих переходів та підвищує загальний рівень безпеки на вулицях із інтенсивним рухом.

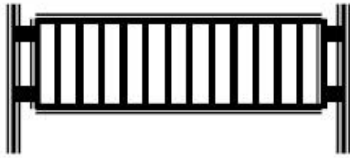
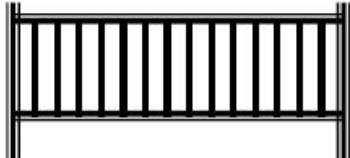
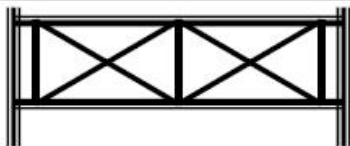
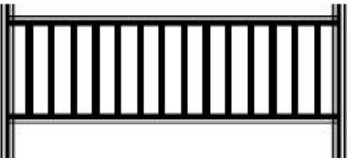
№	Вигляд огороження 2000x600 мм	Найменування	Каркас	Заповнення рами секції	Стояк, довжина, мм труба, мм
1		ПОА-РМ-2,0 ДСТУ Б В.2.3- 11-2004- Модель 01	Труба Ø 27x2,8 мм	Труба Ø 21x2,8 мм	2000 мм Ø 33x2,8 мм
2		ПОА-РМ-2,0 ДСТУ Б В.2.3- 11-2004- Модель 02	Труба Ø 27x2,8 мм	Труба Ø 21x2,8 мм	2000 мм Ø 33x2,8 мм
3		ПОА-РМ-2,0 ДСТУ Б В.2.3- 11-2004- Модель 03	Труба □25x25 мм	Труба □20x20 мм	2000 мм □30x30 мм
4		ПОА-РМ-2,0 ДСТУ Б В.2.3- 11-2004- Модель 04	Труба □25x25 мм	Труба □20x20 мм	2000 мм □30x30 мм

Рис. 2.17 Види пішохідних огорожень

У нормативному документі СОУ 45.2-00018112–001:2004 містяться конкретні рекомендації щодо розміщення пішохідних огорожень у межах вулично-дорожньої мережі, зокрема на ділянках, де існує підвищений рівень небезпеки для пішоходів.

Передусім зазначається, що на аварійно небезпечних відрізках довжина огороження повинна відповідати розмірам проблемної зони, але за жодних умов не може бути меншою за 50 метрів. Це дає змогу ефективно стримувати спонтанні спроби переходу дороги в непередбачених місцях.

У випадку регульованих пішохідних переходів (де встановлено світлофори), огороження мають бути змонтовані з обох боків проїзної частини, щоб спрямувати рух пішоходів саме на позначене місце перетину дороги.

Крім того, на перехрестях, де пішохідний перехід логічно продовжує тротуар, бар'єрні конструкції потрібно встановлювати не менш ніж за 30 метрів від лінії переходу — в напрямку глибини кварталу. Це допомагає упорядкувати потоки

пішоходів і зменшити ризик випадкового виходу на проїзну частину в небезпечній точці.

Якщо ж пішохідний перехід зміщено відносно краю суміжної дороги більше ніж на 4 метри, то крім зазначених заходів, варто також розміщувати огороження вздовж закруглень перехрестя — для збереження логіки руху і візуального спрямування людей у бік безпечного маршруту. Такий підхід є особливо актуальним для ділянок з інтенсивним трафіком або слабкою видимістю.

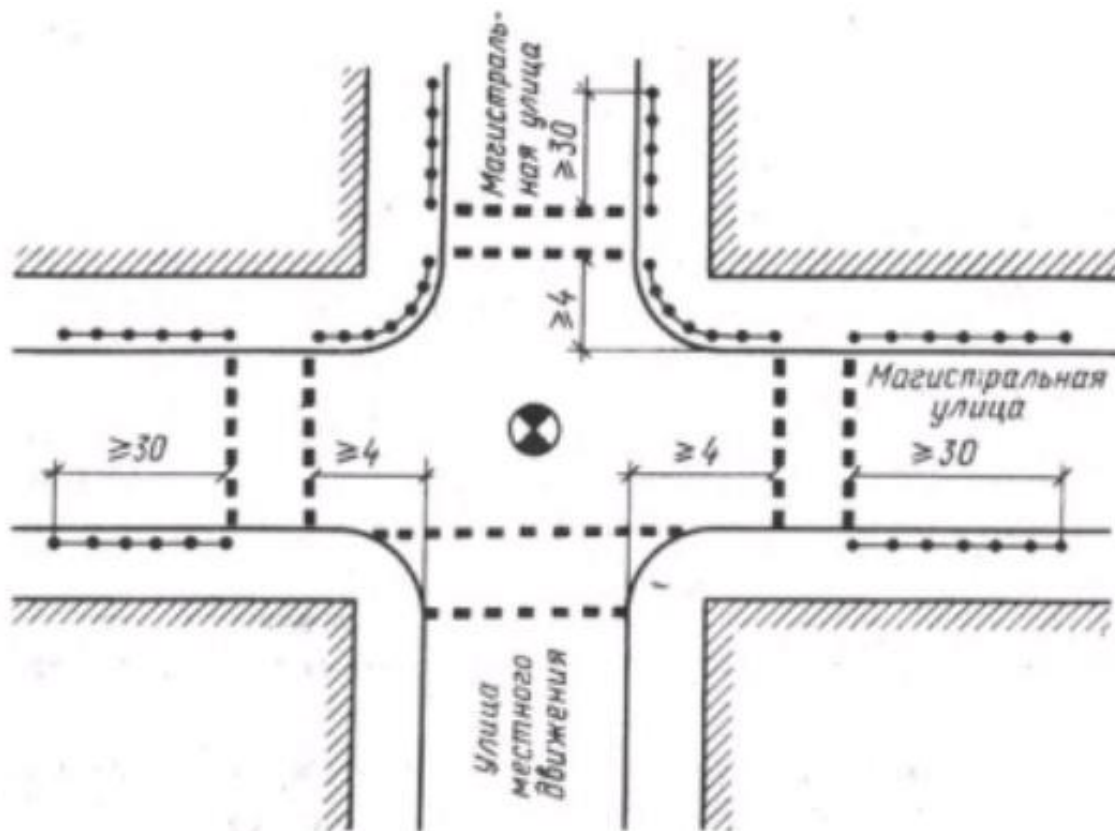


Рис. 2.18 Правила установлення пішохідних огорожень на регульованому перехресті

Правила застосування пристроїв примусового зниження швидкості.

Відповідно до положень ДСТУ 4123:2006, елементи примусового зниження швидкості (ЕПЗШ) мають чітко визначені технічні вимоги, розміри та умови застосування. Цей стандарт забороняє розміщення таких пристроїв на автомобільних дорогах загального користування поза межами населених пунктів, а також на магістральних вулицях. Причина такого обмеження

Для ступінчастого обмеження швидкості руху транспорту дозволено послідовно встановлювати два або три елементи примусового зниження швидкості за напрямком руху на відстані 10 – 30 м один від одного.

2.2 Організація безбар'єрного простору для маломобільних груп

Оцінювання рівня фізичної доступності міського простору виступає важливим інструментом для виявлення того, наскільки вулиця зручна та безпечна для користування усіма мешканцями — особливо тими, хто має обмеження в мобільності. Під час проведення аналізу ділянки вулиці Минайської в Ужгороді особливу увагу було приділено трьом ключовим аспектам, які безпосередньо впливають на якість пересування та орієнтації у просторі.

Люди з порушеннями опорно-рухового апарату: Автором було детально досліджено стан бордюрів, тротуарів та пандусів. Виявлено, що в більшості випадків понижені бордюри або взагалі відсутні, або ж мають занадто крутий ухил. Це створює реальні труднощі для пересування на візках і суттєво знижує рівень автономності таких осіб. Тротуари нерідко не відповідають нормативним вимогам щодо ширини, а переміщення між важливими об'єктами — зупинками, магазинами, житловими будинками — ускладнене або навіть неможливе без сторонньої допомоги.

Особи з вадами зору: На жаль, вуличне середовище не забезпечує мінімального рівня орієнтування для незрячих та слабозорих. Під час обстеження не було зафіксовано жодного прикладу використання тактильної плитки, контрастних позначок або направляючих ліній. Як наслідок, людям з вадами зору складно визначити межі проїжджої частини, розташування переходів чи напрямку руху — особливо у випадках, коли на маршруті виникають перешкоди або перепади висот.

Люди з порушенням слуху: У структурі вулиці зовсім не передбачено візуальні засоби сповіщення. Відсутні підсвічені або контрастні елементи світлофорів, немає інформаційних табличок чи знаків, які могли б слугувати орієнтиром для людей, які не сприймають звукові сигнали. У темну пору доби це створює ще більше ризиків, адже середовище втрачає читаємість і не дозволяє користувачу відчутти себе в безпеці. Загалом, за результатами оцінки, можна стверджувати, що на цій ділянці Минайської середовище потребує комплексної трансформації для наближення до стандартів справжньої інклюзивності.

Виявлені недоліки

- **Відсутність або непридатність пандусів:** У багатьох точках — зокрема, біля зупинки «Вопак», входів до продуктових магазинів та адміністративних будівель — бордюри мають висоту понад 10 см, що прямо порушує норми ДБН В.2.2-40:2018. Пандуси, якщо й присутні, часто надто круті або зношені.
- **Нечітка навігаційна структура:** Розмітка на проїзній частині майже стерта, відсутні світлові та контрастні індикатори. Це створює труднощі як для людей з інвалідністю, так і для загальної орієнтації пішоходів у просторі.
- **Бар'єри на шляху руху:** У багатьох місцях рух пішоходів ускладнюється через незаконно припарковані автомобілі на тротуарах, розміщення МАФів без відступу від пішохідної зони, урн чи штендерів, що стоять прямо на проході.
- **Недоступність більшості об'єктів першої необхідності:** Більшість входів у магазини, банки, аптеки на Минайській не облаштовані пандусами або автоматичними дверима. Навіть у нових будівлях цей аспект часто ігнорується.
- **Неналежне освітлення в пішохідних зонах:** Вуличні ліхтарі нерівномірно розміщені або надто високо підняті, через що тінь від припаркованих авто чи дерев перекриває основну зону тротуарів. Це створює небезпеку для маломобільних груп у вечірній час.

Тротуар

Функціональна структура тротуару та її значення в організації пішохідного середовища

Тротуар — це не просто смуга для проходу. Його роль значно ширша: він формує перехідний простір між приватним і публічним середовищем, забезпечує комфортну навігацію, дозволяє відпочити, взаємодіяти, здійснювати покупки або просто споглядати місто. У контексті реконструкції вулиці Минайської правильне зонування тротуару дозволить не тільки впорядкувати рух, а й створити багатофункціональний простір, де кожен елемент буде доречним і логічним.

З огляду на це, автор вважає за доцільне розглядати тротуар як систему взаємопов'язаних зон, кожна з яких виконує специфічну функцію:

1. Транзитна зона

Це основна частина тротуару, призначена для безперервного руху пішоходів. Тут мають бути забезпечені базові умови комфорту та безпеки — рівне покриття, мінімальна ширина 1,8 м у звичайних умовах, з можливістю розширення до 3,0 м і більше залежно від інтенсивності руху. Наприклад, у районі зупинки навпроти ТЦ «Дастор» доцільно передбачити ширину не менше 4,5 м, зважаючи на концентрацію пішоходів. Транзитна зона має бути прямолінійною, логічно продовжуваною, без фізичних бар'єрів — типу сміттєвих урн, тимчасових огорож або штендерів.

Покриття: рекомендовано застосовувати матеріали із швами не більше 15 мм — фаскована бетонна плитка, асфальтобетон або якісна бруківка без вираженого рельєфу. Це особливо актуально для людей з обмеженою мобільністю, візочників, літніх мешканців.

2. Прифасадна зона

Цей сегмент прилягає безпосередньо до будівель і відіграє роль буфера між приватною та громадською сферами. Тут найчастіше розміщуються ганки, виставкові вітрини, зовнішні тераси кафе або навіть тимчасові архітектурні елементи, як-от декоративні вазони чи сезонні конструкції.

Авторська ремарка: У випадку Минайської — особливо в центральній частині біля житлових будинків чи невеликих крамниць — варто обмежити ширину цієї зони, щоб уникнути конфлікту з транзитною частиною. Часто візуальний безлад прифасадної зони виникає через самовільне виставлення товарів на вулицю або надмірну кількість реклами.

Покриття: доцільно використовувати контрастне за кольором або текстурою щодо основного тротуару, аби інтуїтивно вказувати, що ця зона не призначена для проходу, а є доступом до будівлі.

3. Буферна зона

Цей простір відіграє роль умовної "кишені", що дозволяє розміщувати ті елементи, які не мають заважати руху — лавиці, урни, стовпи освітлення, дерева, велопарковки. У сучасному проєктуванні саме буферна зона стає простором для інтеграції озеленення — дерев у лунках, кущів, низькорослих декоративних трав.

На вулиці Минайській, особливо в районі школи чи супермаркетів, ця зона могла б слугувати також майданчиком для терас кав'ярень або велостоянок. Проте важливо, щоб вона не перекривала доступ до зупинок і пішохідних переходів.

Покриття: допускається вільніша фактура або навіть ґрунтово-гравійне оформлення (наприклад, у лунках дерев). Контрастність кольору допомагає відокремити цю зону візуально.

4. Технічна зона

Найбільш непомітна, але критично важлива для функціонування міського простору. Вона розміщується ближче до проїзної частини або бордюру і включає такі елементи, як опори вуличного освітлення, антипаркувальні стовпчики, дорожні знаки, світлофори, паркомати тощо. На практиці саме ця зона часто перетворюється на хаотичне зібрання інженерних конструкцій без чіткого плану. На вулиці Минайській варто застосувати принцип "розумної технічної смуги", де всі стовпи та знаки

матимуть задану вісь розміщення, а не встановлюватимуться за принципом “де влізло”.

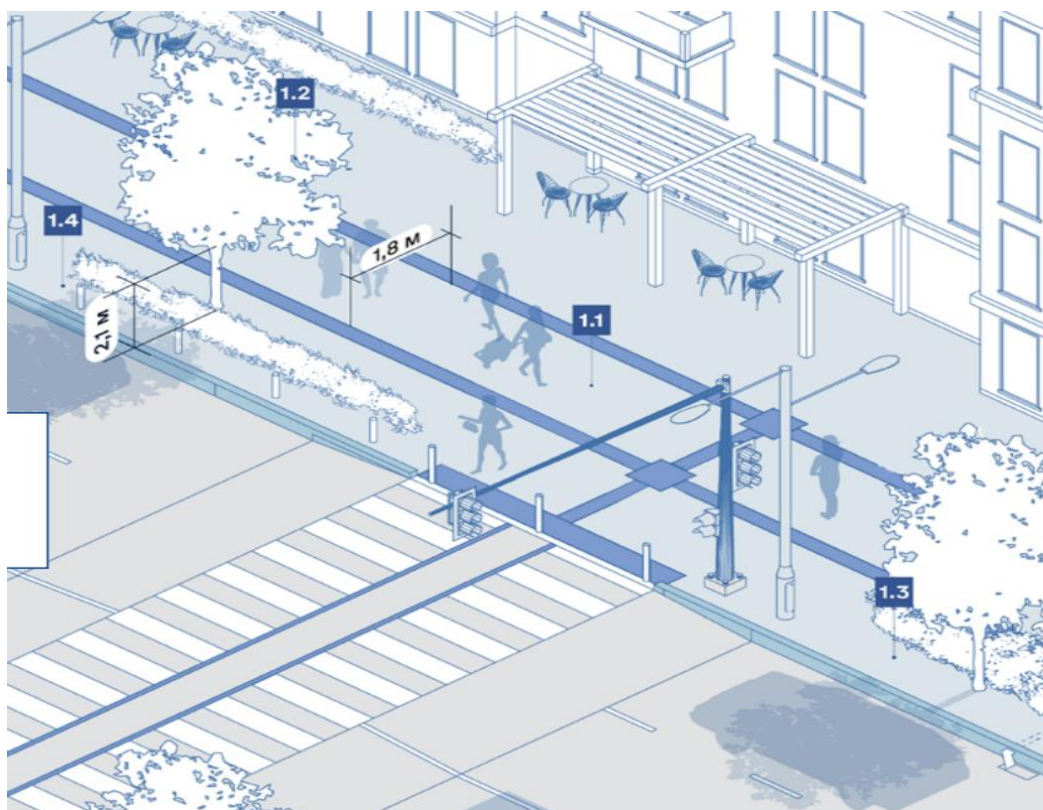


Рис 2.20 : Альбом фізичної безбар'єрності (ст. 99)

Тактильна навігація

Тактильна навігація — це система візуально та рельєфно виражених елементів на тротуарах і пішохідних просторах, яка дозволяє людям із порушеннями зору орієнтуватися в місті. Проте вона корисна і для загального зонування вулиці — підказує напрямок руху, інтуїтивно розділяє простір, попереджає про небезпеки. У випадку реконструкції вулиці Минайської в Ужгороді впровадження тактильних елементів має стати невід'ємною частиною створення безбар'єрного середовища.

1. Основні типи тактильних елементів

1.1 Тактильні смуги прямого орієнтування

Такі смуги слугують своєрідним «навігаційним треком», яким може користуватися людина з білою тростиною або слабким зором для орієнтування у просторі. Їх виготовляють з матеріалів, що вирізняються на дотик (рифлена плитка, гумові смуги, спеціальні вставки) і мають візуальний контраст до

основного покриття. На Минайській, де переважає бетонна плитка та асфальтобетон, доцільно застосовувати смуги з яскраво-жовтого або білого полімеру.

Технічна вимога: висота рельєфу не повинна перевищувати 5 мм — це мінімізує ризик спотикання та забезпечує комфортне пересування.

1.2 Попереджувальні тактильні поля

Вони виконують роль "візуально-тактильної сигналізації" і встановлюються у місцях, де людині слід зупинитися або бути обережною. Це, зокрема:

- перед сходами;
- на краю платформи зупинки;
- перед входом у тунель чи підземний перехід;
- перед виїздом автотранспорту з дворів чи паркінгів.

Рекомендована ширина: не менше 300–600 мм, починаючи за 800 мм до небезпечної зони.

1.3 Інформаційні (напрямні) смуги

Ці смуги вказують місця, де відбувається зміна напрямку або розгалуження маршрутів: наприклад, відгалуження до зупинки, вхід до громадської будівлі, перехід через дорогу.

Ширина смуги: не менше 600 мм, залежно від інтенсивності пішохідного руху та конфігурації простору.

На практиці, наприклад, біля зупинки навпроти ТЦ «Дастор» або входу до школи на Минайській, варто передбачити не лише пониження бордюру, а й розширену інформаційну смугу, яка інтуїтивно «веде» до потрібної точки.

2. Бордюр як тактильна межа і засіб організації простору

Бордюр — це не лише фізичне обмеження проїзної частини, але й важливий орієнтир для людей з порушенням зору. Його контрастність та рельєфна виразність слугують природною тактильною межею між потоками пішоходів і автомобілів.

Стандартна висота бордюру: 150 мм — цього достатньо для водовідведення та зорової диференціації простору.

У межах реконструкції Минайської пропонується в окремих зонах (наприклад, у місцях спільного руху або на ділянках з обмеженою швидкістю транспорту) знижувати висоту бордюру до **60 мм**, аби полегшити доступ маломобільним групам (людям на візках, з візочками, людям похилого віку).

Також важливо забезпечити плавні пониження на переходах із мінімальним перепадом у 2 см, що поєднується з тактильними вставками для кращого орієнтування.

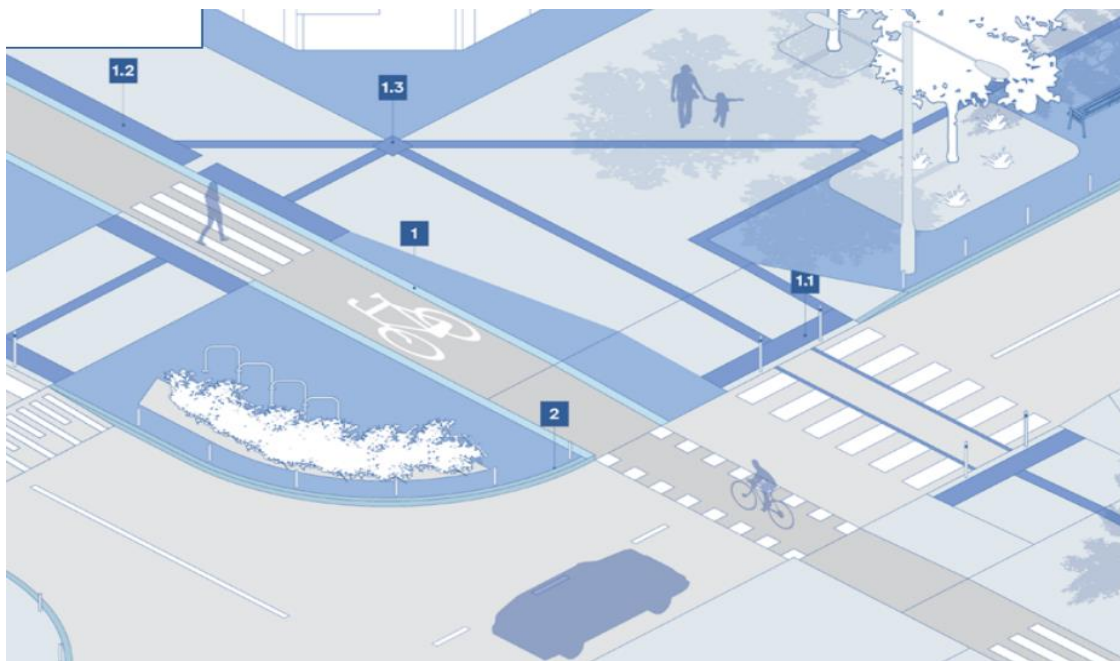


Рис 2.21 : Альбом фізичної безбар'єрності (ст. 101)

Транзитний рух пішоходів

1. Освітлення тротуарної інфраструктури

Вуличне освітлення на Минайській має виконувати не лише базову функцію — видимість у темний час доби, а й виступати інструментом підвищення безпеки пішоходів та загального відчуття орієнтації у просторі. Особливо це актуально в ділянках із високим пішохідним трафіком — поблизу зупинок, пішохідних переходів, комерційних об'єктів та пандусів.

Виходячи з принципів «плавного освітлення», доцільно застосовувати лампи з теплою температурою світла (близько **2700–3000 К**) і забезпечити **рівномірний розподіл освітленості** на рівні **30 люкс**. Це дозволяє зменшити

контраст між світлими й темними зонами, не створює різких відблисків і знижує зорову втому — особливо для літніх людей або користувачів із підвищеною чутливістю до світла.

Опори варто розташовувати в межах **0,5–1,5 м** від краю проїжджої частини, а відстань між самими стовпами — орієнтовно в **2,5–3 рази більшою**, ніж висота кожної опори. Якщо тротуар суттєво віддалений від дороги (наприклад, відокремлений газоном або паркувальною смугою шириною понад 5 м), необхідно передбачити **окреме освітлення пішохідної зони**, що зменшить тіньові зони та «мертві» ділянки.

2. Ефективне водовідведення

Проблема утворення калюж, слизьких зон та підтоплень на тротуарах особливо актуальна для вулиці Минайської, де існуюча система водовідведення не завжди справляється з навантаженням у дощовий період. У рамках модернізації пропонується використовувати **закриту систему дощової каналізації**, коли вода виводиться під тротуар до централізованих колекторів. **Розміщення дощоприймальних колодязів** має відповідати реальному напрямку стоку — насамперед біля понижених ділянок, пішохідних переходів, виїздів із дворів і на перехрестях. Важливо передбачити решітки з дрібними отворами, щоб уникнути застрявання тростин або підборів, і не використовувати колодязі в зоні тактильних смуг.

3. Антипаркувальні елементи

Однією з найпоширеніших перешкод на Минайській є **стихійне паркування прямо на тротуарах**, що критично ускладнює рух пішоходів, особливо людей із інвалідністю або батьків із візками. Для вирішення цієї проблеми доцільно впровадити **антипаркувальні стовпчики та візуальні розмежувачі простору**.

Вздовж проїжджої частини (у буферній або технічній зоні) їх варто встановлювати з **кроком до 2,25 м** і висотою приблизно **500 мм**.

На виїздах із дворів і в транзитній зоні пішоходів — бажано встановлювати контрастні стовпчики висотою 850–900 мм, які добре помітні візуально та на дотик, але не є небезпечними.

Крім того, для створення більш естетичного простору пропонується частково **замінити стовпчики на вуличні вазони або паркувальні велостійки.**

4. В'їзди з прибудинкової території

Доступ до дворів з Минайської часто організований у спосіб, що суперечить принципам безбар'єрності: різкі бордюри, контраст у висоті між тротуаром і в'їздом, недостатня видимість пішоходів. У новому проекті доцільно:

Влаштувати в'їзди **на одному рівні з тротуаром** — з пріоритетом пішохідного руху.

По обидва боки від таких зон встановлювати **антипаркувальні стовпчики та тактильні смуги попередження.**

Заборонити розміщення будь-яких візуальних чи фізичних перешкод (дерев, смітників, малих архітектурних форм) в межах **50 см** від країв в'їзду. Це дозволить водіям вчасно помітити пішоходів, особливо в умовах обмеженої видимості.

Усі вищевказані інженерні рішення спрямовані на створення зрозумілого, безпечного й зручного простору для пішоходів на вулиці Минайській. Вони не вимагають радикальної перебудови, проте здатні кардинально підвищити якість користування вулицею. У поєднанні з іншими елементами реконструкції (велодоріжками, покращеним покриттям, озелененням) — це дозволить вулиці стати справді міською, а не автомобілецентричною.

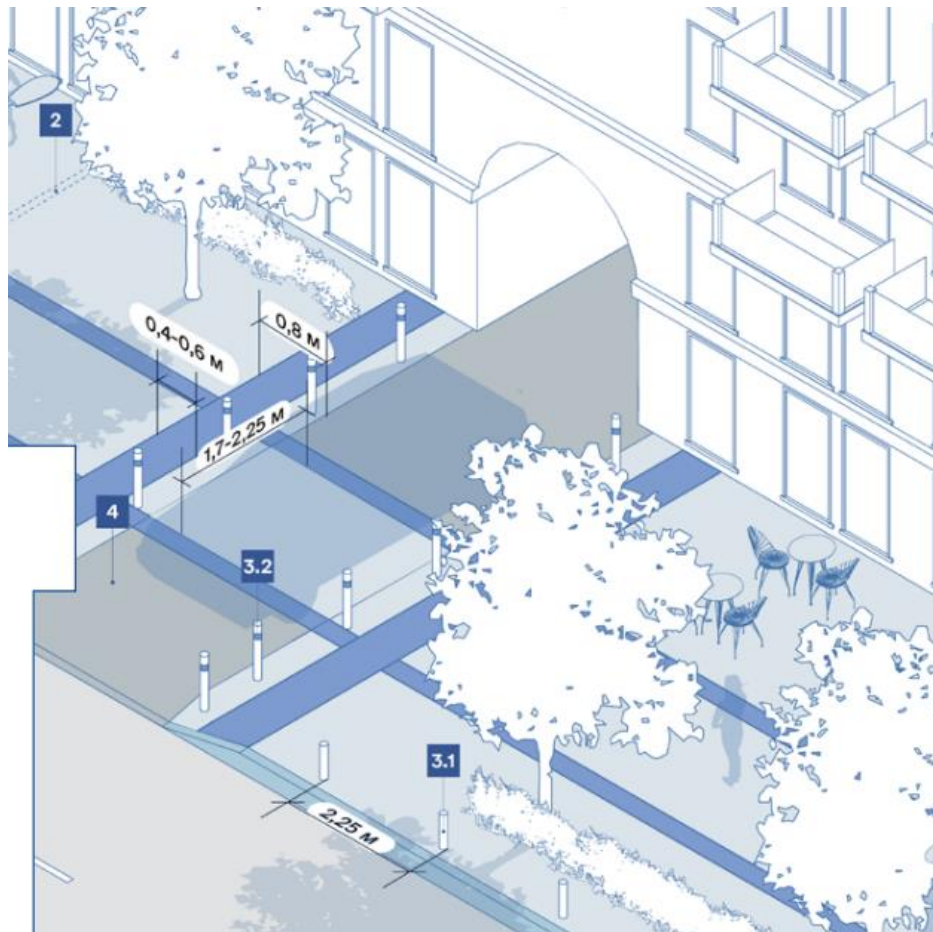


Рис 2.23 : Альбом фізичної безбар'єрності (ст. 103)

Інформування

Забезпечення орієнтування в міському просторі — критичний елемент доступності, особливо для людей з порушеннями зору, слуху, когнітивних функцій чи для осіб, які вперше потрапили в цю локацію. У випадку з вулицею Минайською, де перетинаються транспортні потоки, комерційні об'єкти, навчальні заклади та житлова забудова, логіка та зрозумілість інформаційного середовища має ключове значення для безпеки та комфорту. Нижче подано комплекс інтервенцій, які можуть бути інтегровані в рамках реконструкції:

1. Інформаційні таблички та покажчики

Такі елементи слугують не лише навігаційним інструментом, а й засобом формування читаемого міського середовища. Таблички з назвами вулиць, номерами будівель, назвами установ або напрямками руху мають бути

оформлені **контрастним шрифтом**, добре читабельним у різних умовах освітлення.

Важливий аспект — дублювання інформації **тактильним способом і шрифтом Брайля**, що дозволяє користуватись ними людям із порушенням зору. Для ефективного використання, таблички встановлюються **на висоті 1,5 м** від поверхні, **на відстані близько 30 см від дверного отвору або фасадного кута будівлі**. Цей підхід гарантує зручність як для пішоходів, так і для людей у кріслах колісних.

2. Стели екстреної допомоги

У багатолюдних зонах — особливо поблизу зупинок, торгових центрів, шкіл — необхідно впроваджувати **стели швидкого реагування**, які можуть містити **автоматичні дефібрилятори (AED)**. Їхнє встановлення має підпорядковуватись принципам доступності:

Максимальна висота розміщення — **1,5 м**, щоб навіть користувач у кріслі колісному мав змогу безперешкодно дотягнутися.

Обов'язкова **україномовна навігація**, іконографіка для користувачів із порушеннями слуху.

Кнопки виклику екстрених служб (швидкої, поліції) варто інтегрувати у ті ж стели — це допоможе іноземцям або людям із порушенням мовлення діяти у критичній ситуації без затримок.

3. Тактильні мапи

Тактильні схеми міського середовища — це **об'ємно-просторові моделі**, що дозволяють людям із порушенням зору сформуванню уявлення про квартал, розташування ключових об'єктів, напрямки вулиць. Для вулиці Минайської доцільно розмістити такі мапи: з ТЦ «Сільпо» та поруч із зупинками громадського транспорту;

біля входів до адміністративних будівель або туристично значущих об'єктів.

Мапи мають **розміщуватись горизонтально на висоті 0,8–0,9 м**, з передбаченим **вільним простором 0,7 м під нею** — для зручного заїзду

людини у кріслі колісному. Інформація обов'язково має дублюватися **Брайлем і англійською мовою.**

4. Мнемосхеми

Мнемосхеми — це **локальні тактильні плани територій**, які показують окремі фрагменти простору: наприклад, схему розміщення павільйонів на ринку, схему переходу зупинок громадського транспорту чи внутрішньодворову логіку будівельного комплексу. Такі схеми слід інтегрувати: на кутах будівель; біля входів до освітніх чи культурних закладів; у вузлових точках простору, які часто відвідуються не місцевими.

Висота встановлення: не нижче **0,8 м** і не вище **1,5 м** по верхній межі.

Мнемосхеми також дублюються **шрифтом Брайля**, бажано з перекладом англійською мовою для іноземних гостей міста.

На думку автора, саме такі інтервенції у публічний простір дозволять вулиці Минайській вийти за рамки технічної реконструкції і перетворитися на приклад уважного й гуманного міського дизайну. Доступність і орієнтування в просторі не мають бути привілеєм — вони є базовим правом кожного мешканця та гостя міста.



Рис 2.24 : Альбом фізичної безбар'єрності (ст. 105)

Пішохідні переходи

Організація пішохідних переходів у межах вулиці Минайської має визначальне значення для забезпечення комфортного й безпечного пересування усіх груп користувачів, зокрема маломобільних, дітей, літніх людей та велосипедистів, що перетинають вулицю в місцях підвищеної транспортної активності. У цьому розділі розглянуто основні принципи облаштування **сучасних, зручних і безпечних наземних пішохідних переходів**, що відповідають чинним нормам ДБН та практикам інклюзивного дизайну.

1. Наземний пішохідний перехід: структура і розміщення

Пішохідні переходи повинні розміщуватись **із інтервалом не більше 150–300 метрів** у межах міської забудови. Це гарантує, що пішоходи не будуть змушені перетинати дорогу в невизначених місцях, ризикуючи потрапити під колеса транспорту. Особливу увагу слід звернути на такі вузлові точки як зупинки громадського транспорту, входи до торгових центрів («Вопак», «Дастор»), школи та аптеки.

Ширина переходу має становити **від 4 до 10 метрів**, залежно від інтенсивності трафіку. Якщо передбачається тактильне орієнтування для людей з порушеннями зору — мінімальна ширина має бути **не менше 5 метрів**.

Розмітка має бути **висококонтрастною**, зі світловідбиваючими властивостями, а в критичних точках — **дублюватись тактильними елементами** або виступати у вигляді піднятого переходу з відповідним профілем і покриттям.

2. Тактильна навігація: допомога для незрячих

Переходи мають бути забезпечені чіткою та послідовною **тактильною навігацією**, яка допомагає людям з порушенням зору правильно зорієнтуватися у просторі:

Попереджувальна тактильна смуга (ширина від 300 до 600 мм) прокладається вздовж усього пішохідного переходу, паралельно напрямку руху. Вона сигналізує про наближення до небезпечної зони.

Інформаційна тактильна смуга (шириною 300 мм) встановлюється перпендикулярно попереджувальній — вона вказує напрямок безпечного руху.

Напрямні смуги (теж шириною 300 мм) ведуть від транзитної зони тротуару до переходу — як прямолінійна доріжка, яку можна «зчитати» тростиною.

Ці елементи покращують просторову орієнтацію та підвищують незалежність користувачів.

3. Пониження тротуару: безперешкодне з'єднання рівнів

Для забезпечення **безбар'єрного перетину вулиці**, необхідно влаштувати **плавне зниження тротуару** до рівня проїзної частини:

Ухил має становити **5% (але не більше 8%)**.

Бокові частини пониження мають бути рельєфними (антиковзкі), щоб уникнути травматизму під час дощу або морозу.

Допустимий перепад між тротуаром і проїзною частиною **не повинен перевищувати 2 см** — це дозволяє вільно пересуватись візками або з тростиною.

4. Притротуарні острівці безпеки: простір для очікування

В умовах широких вулиць, таких як Минайська, доцільно влаштувати **притротуарні острівці**. Це елементи розширення тротуару або розділової смуги, які:

скорочують ширину переходу, яку необхідно подолати пішоходам;

зменшують швидкість автомобілів, особливо при облаштуванні звуження смуг руху;

покращують видимість пішоходів, які очікують на можливість перетину;

створюють додаткову безпечну зону, особливо для людей похилого віку або батьків із дітьми.

Довжина островця має бути не меншою, ніж ширина переходу, а в глибину — до 10 метрів. Заборонено встановлення елементів благоустрою (вазонів, кіосків) висотою понад 50 см на стороні, зверненій до руху транспорту — щоби не перекривати огляд для водіїв.

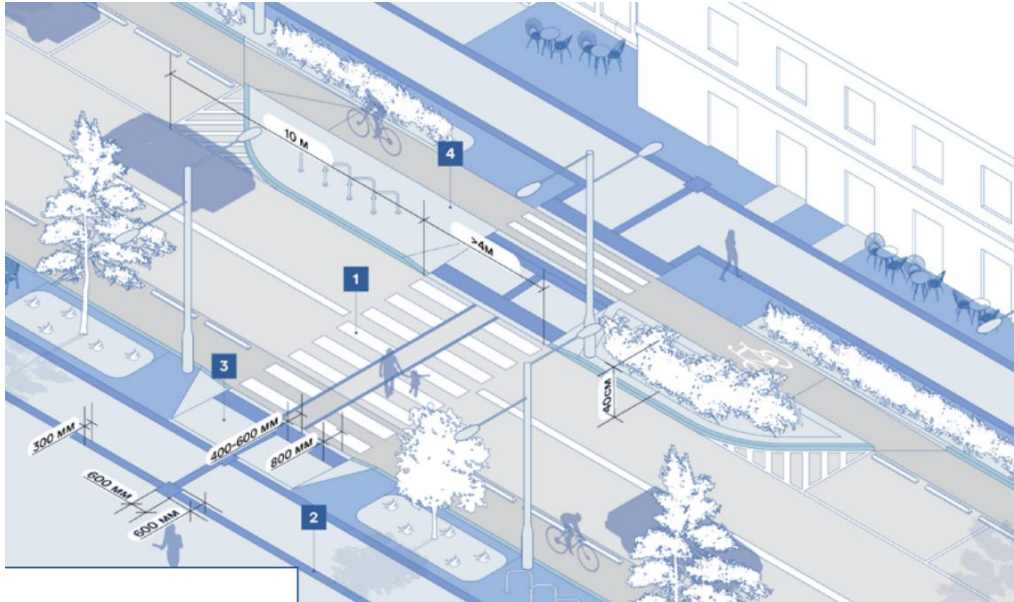


Рис 2.25 : Альбом фізичної безбар'єрності (ст. 105) .



Рис. 2.26 Візуалізація влаштування притротуарного островця

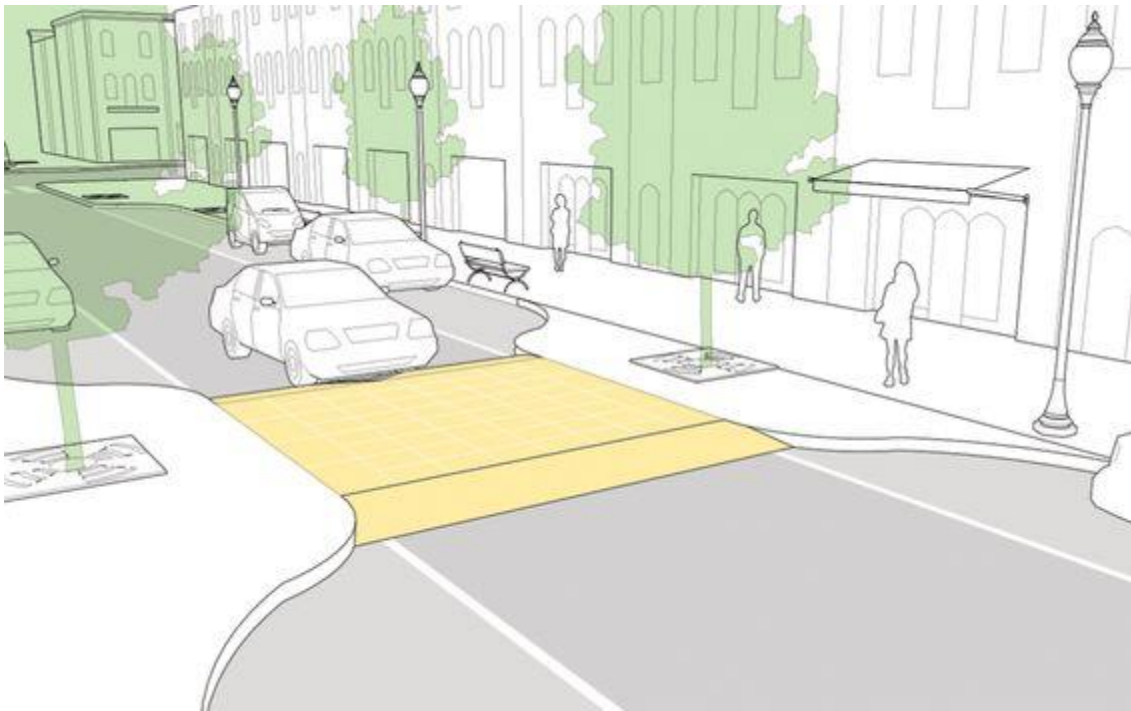


Рис. 2.27 Візуалізація влаштування підвищення переходу .

Підвищений перехід Підвищення рівня проїзної частини дає змогу пішоходам перетинати її на одному рівні з тротуаром. На нерегульованих переходах — зменшує швидкість руху автомобілів. Підвищення облаштовується на всю ширину переходу. Довжина пандусів залежить від швидкості руху (для 50км/год становить 2,0 - 2,25 м)

Забезпечення видимості Для підвищення безпеки пішоходів на переході необхідно забезпечити трикутник видимості не менше ніж 50 м на 10 м при відсутності забудови. На трикутнику видимості не допускається розташування об'єктів благоустрою та озеленення висотою понад 50 см . На видимість пішоходів впливає також швидкість руху автомобілів. Для зниження швидкості руху на перехрестях можна використовувати засоби сповільнення руху: штучні нерівності, піднесені пішохідні переходи та перехрестя, шикани, бічні зсуви тощо. Рекомендований радіус заокруглення бордюру на перехрестях — 6 м* .

Розмір зони очікування перед регульованим пішохідним переходом повинен давати змогу розділити потоки пішоходів, що рухаються транзитно та очікують на перехід. Рекомендована ширина — щонайменше 2,5 м*

Освітлення переходів Освітлення має забезпечувати видимість пішоходів на переході та біля нього (120 люкс*, 4000К*), привертати увагу водіїв до присутності пішоходів за різних погодних умов та у будь-який час доби. Опори освітлення розташовуються на відстані 0,75 - 1,50 м від проїзної частини, залеж - но від категорії вулиці. Водій повинен добре бачити силует пішохода, а пішохід — комфортно спостерігати за оточенням та транспортними засобами, що наближаються. Орієнтація джерел світла повинна забезпечувати контрастне освітлення пішохода на тлі дорожнього покриття частини та не сліпити водія. Бажано використовувати світильники з асиметричною діаграмою спрямованості світлового потоку. Додаткові світильники, їх розташування та орієнтацію щодо зони переходу варто розташовувати таким чином, щоб досяг - ти позитивного контрасту та не виклика - ти надмірних відблисків у водіїв

Пішохідний перехід через велосипедну доріжку Облаштовується в місцях перетину пішохідних та велосипедних потоків. Ширина пішохідного переходу — від 4 м до 10 м (від 5 м при нанесенні розмітки для осіб із порушенням зору). Обладнується попереджувальними тактильними смугами з обох сторін до переходу та контрастною розміткою.

2.3 Облаштування велосмуг та зупинок громадського транспорту

Впровадження велоінфраструктури на вулиці Минайській — це не лише про пересування на велосипеді, а про формування здорового, безпечного та екологічного міського простору. З огляду на підвищення щільності транспорту, активність пішоходів і наявність таких важливих точок, як ринок, навчальні заклади та ТЦ, виникає потреба чітко продумати і впровадити **цілісну велосипедну мережу**. Для цього доцільно дотримуватись таких послідовних етапів:

1. Визначення реальних потреб громади

Перед початком будь-яких проєктних дій варто провести **аналіз мобільності** на вулиці Минайській: скільки осіб користується велосипедом, які маршрути мають найбільше навантаження, де виникає конфлікт із пішоходами або автомобілями. Варто враховувати не лише чисельність користувачів, а й характер їхніх поїздок: до шкіл, роботи, ринку чи для рекреації.



Рис. 2.27: Візуалізація оформлення велодоріжки .(LimaVike)

2. Вибір найбільш логічних і зручних маршрутів

Наступний крок — **визначення оптимальних коридорів руху** для велотрафіку. На вулиці Минайській найбільш логічно прокладати велосмуги вздовж основної проїжджої частини з обох боків, з урахуванням напрямку руху. Особливу увагу слід приділити ділянкам поблизу перехрестя з проспектом Свободи, де потоки транспорту перетинаються, а також поблизу ринку — з високою щільністю пішоходів.

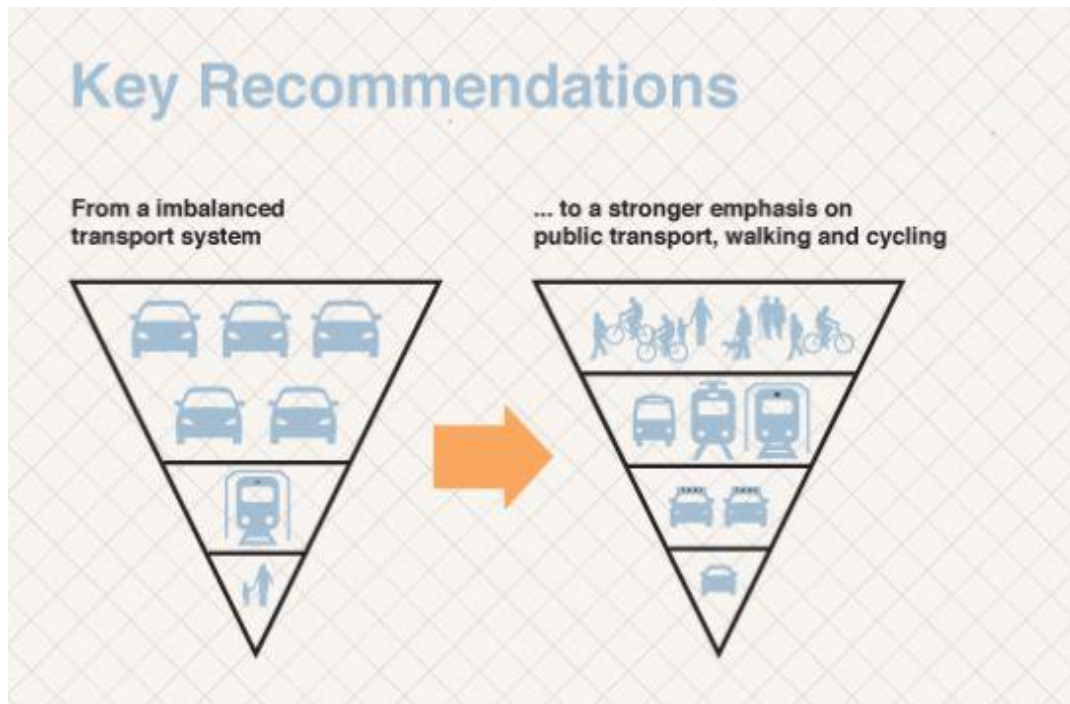


Рис. 2.28. Піраміди зміни автомобілецентричності до людиноцентричності .

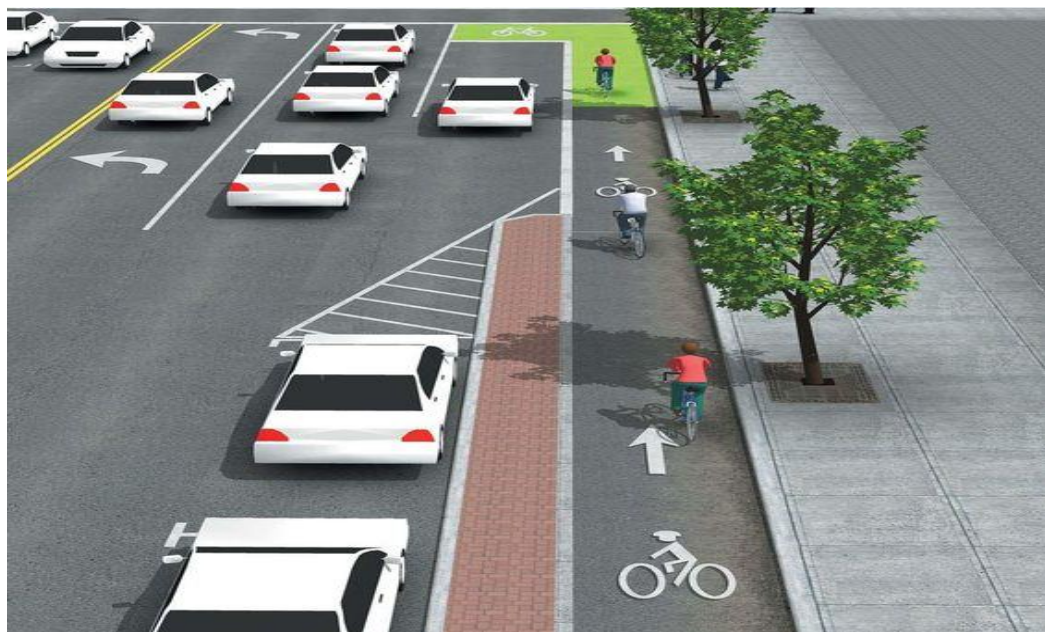


Рис. 2.29: Візуалізація оформлення велодоріжки .(LimaBike)

3. Проєктування з урахуванням безпеки та стандартів

Розробка проєктних рішень має базуватись на принципах **просторового розділення потоків, чіткої навігації та дотримання габаритів руху**. Мінімальна ширина велосмуги має бути не меншою ніж **1,5 м**, а в умовах двостороннього руху або можливості обгону — **до 2 м**. Для покращення безпеки велосипедистів варто передбачити:

візуальне та конструктивне відокремлення від проїзної частини (наприклад, **антипаркувальні стовпчики, тактильні смуги, бордюрні розмежувачі**); **маркування велопереїздів** у зонах перетину з автомобілями; **інформативні піктограми та дорожні знаки**, зокрема знаки 4.12 і 1.34 згідно ПДР України; світлофори або секції для велосипедистів у точках концентрації конфліктів (перехрестя, виїзди з дворів).

4. Використання наявного простору

У разі обмеженої ширини проїзної частини або тротуарів можна розглядати варіанти **перерозподілу простору**:

звуження смуг для автотранспорту (з 3,75 до 3,25 м);

виведення велотрафіку в бокові зони — наприклад, через створення **спільних вело-пішохідних ділянок** із чітким зонуванням;

переосмислення паркування: наприклад, там, де сьогодні автомобілі хаотично займають узбіччя, варто створити острівцець із зеленою смугою і велосмугою паралельно до неї.

5. Забезпечення сталого рівня безпеки

Безпека велосипедиста — ключова умова для популяризації велоруку. На вулиці Минайській це може бути досягнуто за рахунок:

підсвічування веломаршрутів у вечірній час;

обмеження швидкості авто на ділянках, де проходить спільний трафік (встановлення "лежачих поліцейських", піднятих переходів тощо);

уникнення конфліктів із в'їздами у двори та торгові об'єкти — через встановлення попереджувальних знаків, дзеркал і тактильної плитки.

6. Комунікація з жителями

Важливо, щоб мешканці Минайської не лише сприймали велодоріжки як інженерний об'єкт, а й **розуміли їх користь і правила користування**. Для цього доцільно проводити просвітницькі заходи, інформаційні кампанії (зокрема для водіїв), встановлювати **інфо-стенди** з картами веломаршрутів, зручні **веловказівники**.

7. Технічне обслуговування

Навіть ідеально спроектована велосмуга потребує **регулярного обслуговування**: прибирання піску й листя, ремонт розмітки, утримання покриття в належному стані. Окремо варто передбачити **систему сезонного очищення** — особливо в зимовий період.

У процесі аналізу пішохідної інфраструктури на вулиці Минайській в Ужгороді, зокрема в районі зупинки громадського транспорту поблизу тц «Сільпо» було виявлено відсутність навісу на зупинці . Це створює дискомфорт для пасажирів, особливо в несприятливих погодних умовах, таких як дощ, сніг або спека. Відсутність захисту від погодних умов може призвести до зниження якості обслуговування громадського транспорту та зменшення його привабливості для мешканців.

Враховуючи вимоги нормативних документів, зокрема ДБН В.2.3-5:2018 та ГБН В.2.3-37641918-550:2018, зупинки громадського транспорту повинні бути обладнані навісами, що забезпечують захист пасажирів від атмосферних опадів та сонячного випромінювання. Навіси мають бути розташовані на відстані не менше 2 метрів від краю проїзної частини, щоб не перешкоджати руху транспорту та забезпечити безпеку пасажирів .

Крім того, зупинки повинні бути доступними для маломобільних груп населення. Це передбачає наявність низькопідлогового доступу, пандусів з ухилом не більше 8%, тактильних елементів для орієнтації осіб з порушеннями зору, а також інформаційних табличок з дублюванням шрифтом Брайля. Зони очікування мають бути обладнані лавками з висотою сидіння щонайменше 45 см, спинками та підлокітниками для зручності користувачів. Освітлення зупинок повинно бути рівномірним та достатньо яскравим (30 люкс, 2700–3000К) для забезпечення безпеки в темний час доби .

Враховуючи вищезазначене, автор вважає доцільним встановлення навісу на зупинці громадського транспорту поблизу торговельного центру «Сільпо» на вулиці Минайській. Це покращить комфорт та безпеку пасажирів, особливо

вразливих груп населення, та сприятиме підвищенню привабливості громадського транспорту в місті Ужгород.



Рис 2.30 : GPDUE Shelter (Велика Британія)

Розділ 3. Розрахунково-конструктивний

3.1 Розрахунок підпірної стінки

Дані для розрахунку та проектування підпірної стіни з контрфорсами із монолітного залізобетону:

- повна висота стіни – 6,0 м;
- глибина закладання підшви – 1,0 м;
- питома вага ґрунту – $\gamma=1,7$ т/м³;
- клас бетону – В15;
- клас робочої арматури – А400С;
- кут внутрішнього тертя – $\varphi=26^\circ$;
- коефіцієнт тертя ґрунту об бетон – $\mu=0,5$;
- опір ґрунту – $R_0=320$ кПа;
- змінне навантаження на поверхні – $q=12$ кПа.

Характеристики матеріалів:

Бетон класу В15:

- розрахунковий опір осьовому стиску – $R_b=8,5$ МПа;
- розрахунковий опір осьовому розтягу – $R_{bt}=0,75$ МПа;
- характеристичне значення опору осьовому розтягу – $R_{bt,ser}=1,15$ МПа;
- початковий модуль пружності бетону при стиску – $E_b=23000$ МПа.

Арматура класу А400С:

- розрахунковий опір осьовому розтягу поздовжньої арматури – $R_s=365$ МПа;
- розрахунковий опір поперечної арматури – $R_{sw}=290$ МПа;
- розрахунковий опір стиснутої арматури – $R_{sc}=365$ МПа;
- модуль пружності арматури – $E_s=2*10^5$ МПа.

Конструктивна схема споруди

Рєбристі підпiрні стiни складаються з вертикальної i горизонтальної плит i ребер (контрфорсiв). [13,14] Вiдстань мiж ребрами приймається такою,

щоб виконувалась умова: $\frac{H}{c} \geq 2$

де, H – повна висота стiни, c – вiдстань мiж ребрами.

Ширина фундаментної плити пiдпiрної стiни приймається:

$V=(0,5..0,9)H = (0,5..0,9) * 6,0 = 3,0...5,4$ м. Приймаю $V=5,2$ м.

Величина переднього виступу фундаментної плити визначається:

$b=(0,2..0,3)*V = (0,2..0,3) * 5,2= 1,0..1,6$ м. Приймаю $b=1,25$ м.

Товщина вертикальної плити визначається наступним чином:

$t=(\frac{1}{8}.. \frac{1}{15}) * H = (\frac{1}{8}.. \frac{1}{15}) * 6=0,75..0,4$ м. Приймаю $t = 50$ мм.

Товщина фундаментної плити приймається:

$a = (1,1..1,3)* t = (1,1..1,3)*0,5 = 0,55..0,65$ м. Приймаю $a=0,60$ м.

При визначеннi вiдстанi мiж ребрами слiд дотриматися умови:

$c \leq \frac{H}{2} = \frac{6}{2} = 3$ м. Приймаю $c=2,5$ м.

Геометричнi розмiри пiдпiрної стiни наведено на рис. 3.1.

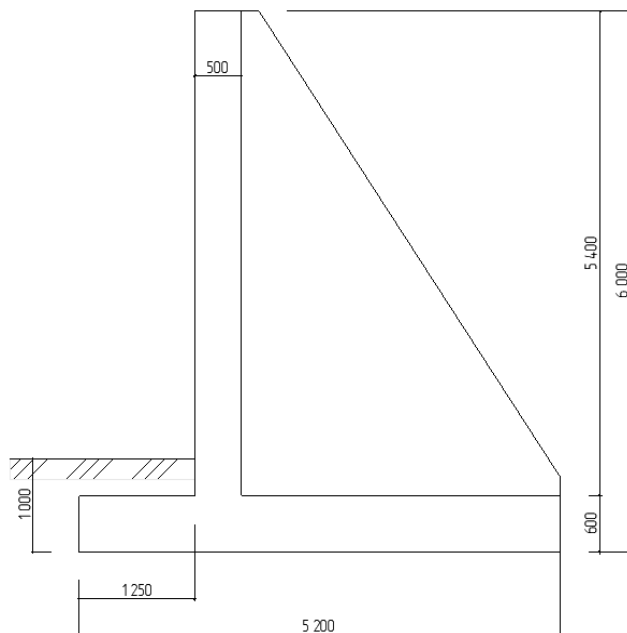


Рис. 3.1 Конструктивна схема пiдпiрної стiнки

Збір навантажень

На підпірну стінку діє власна вага стінки та ґрунту, активний і пасивний горизонтальний тиски ґрунту, навантаження на поверхні. Вагу конструкцій і ґрунту в межах ширини підосви визначаємо для смуги шириною 1 м.

Розрахункове експлуатаційне значення ваги конструкцій і ґрунту:

$$G_{гр1} = \gamma * (B-b-t) * h * 1 = 17 * (5,2-1,25-0,50) * 5,2 * 1 = 305,0 \text{ кН}$$

$$G_{гр2} = \gamma * b * (d-a) * 1 = 17 * 1,25 * (1,0-0,60) * 1 = 8,5 \text{ кН}$$

$$G_{ст} = \gamma * h * t * 1 = 17 * 5,2 * 0,50 * 1 = 44,2 \text{ кН.}$$

$$G_{шл} = \gamma * B * a * 1 = 17 * 5,2 * 0,60 * 1 = 53,0 \text{ кН}$$

$$G_{гр} = G_{гр1} + G_{гр2} = 305,0 + 8,5 = 313,5 \text{ кН}$$

$$G_{к} = G_{ст} + G_{шл} = 44,2 + 53,0 = 97,2 \text{ кН}$$

$$\Sigma G_e = G_{к} + G_{гр} = 97,2 + 313,5 = 410,7 \text{ кН}$$

Розрахункове граничне значення ваги конструкцій і ґрунту:

$$\Sigma G = \Sigma G_e * \gamma_{fm} = 410,7 * 0,9 = 369,6 \text{ кН}$$

де, $\gamma_{fm} = 0,9$ - коефіцієнт надійності за навантаженням.

Змінне навантаження на поверхні ґрунту зводиться до еквівалентного шару

ґрунту висотою $h_{red} = \frac{q}{\gamma} = \frac{15}{17} = 0,9 \text{ м.}$

Визначення бічного тиску ґрунту на стінку з ординатою:

$$\text{- зверху: } p_B = \gamma * h_{red} * k * \gamma_{fm} = 17 * 0,92 * 0,39 * 1,2 = 7,0 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

$$\text{- знизу: } p_H = \gamma * (h_{red} + H) * k * \gamma_{fm} = 17 * (0,9 + 6,0) * 0,39 * 1,2 = 54,9 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

де, $\gamma_{fm} = 1,2$ - коефіцієнт надійності за навантаженням;

$$k = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = tg^2 \left(45^\circ - \frac{26}{2} \right) = tg^2 32^\circ = 0,39$$

Рівнодіюча активного тиску ґрунту становить:

$$F = \left(\frac{P_B + P_H}{2} \right) * 1 * H = \left(\frac{7,0 + 54,9}{2} \right) * 1 * 6 = 185,7 \text{ кН}$$

Перевірка умов стійкості стінки та визначення тиску під подошвою фундаменту

Перевіряється умова стійкості стінки проти зсуву:

$$\frac{\Sigma G * \mu}{F} = \frac{369,6 * 0,5}{185,7} = 1,0 > 1,2$$

Умова не виконується. Отже, стійкість стінки не забезпечена.

Для забезпечення умови стійкості приймаю наступне рішення – додатково влаштувати задній виступ фундаментної плити довжиною $b' = 1,0$ м (рис. 3.2).

Тоді слід перерахувати збір навантажень:

Розрахункове експлуатаційне значення ваги конструкцій і ґрунту:

$$G_{гр1} = \gamma * (B - b - t) * h * 1 = 17 * (6,2 - 1,25 - 0,50) * 5,2 * 1 = 393,4 \text{ кН}$$

$$G_{гр2} = \gamma * b * (d - a) * 1 = 17 * 1,25 * (1,0 - 0,60) * 1 = 8,5 \text{ кН}$$

$$G_{ст} = \gamma * h * t * 1 = 17 * 5,2 * 0,50 * 1 = 44,2 \text{ кН}$$

$$G_{пл} = \gamma * B * a * 1 = 17 * 6,2 * 0,60 * 1 = 63,2 \text{ кН}$$

$$G_{гр} = G_{гр1} + G_{гр2} = 393,4 + 8,5 = 401,9 \text{ кН}$$

$$G_{к} = G_{ст} + G_{пл} = 44,2 + 63,2 = 107,4 \text{ кН}$$

$$\Sigma G_e = G_{к} + G_{гр} = 107,4 + 401,9 = 509,3 \text{ кН}$$

Розрахункове граничне значення ваги конструкцій і ґрунту:

$$\Sigma G = \Sigma G_e * \gamma_{fm} = 509,3 * 0,9 = 458,4 \text{ кН}$$

Тоді заново перевіряється умова стійкості:

$$\frac{\Sigma G * \mu}{F} = \frac{458,4 * 0,5}{185,7} = 1,23 > 1,2.$$

Умова виконується. Отже, стійкість стінки забезпечена.

Розрахункова схема стінки зображена на рис. 3.3.

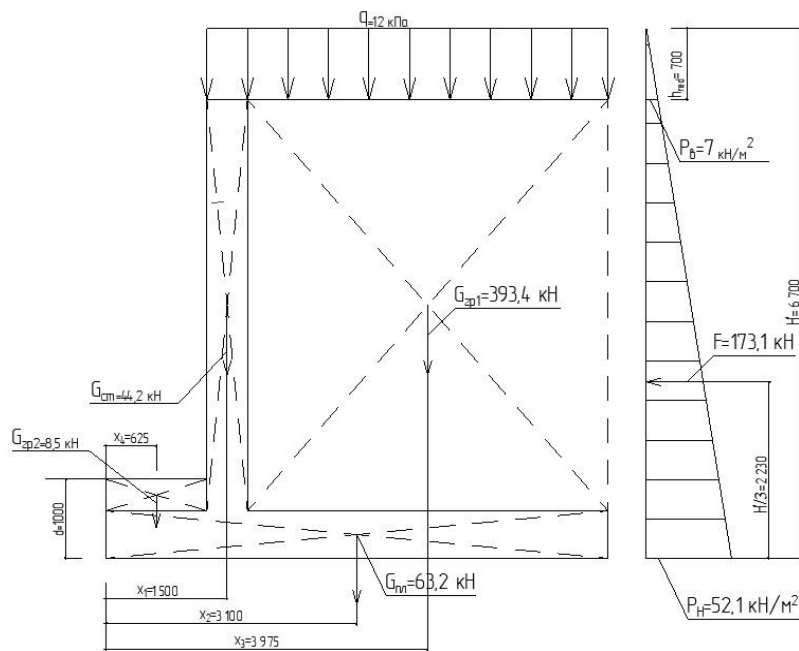


Рис.3.2 Розрахункова схема підпірної стінки

Перевіряється умова стійкості стінки проти перекидання.

$$\frac{M_1}{M_2} \geq 1,5$$

де, M_1 – момент, що утримує стінку проти перекидання відносно т. О;

M_2 – момент від дії тиску ґрунту, що викликає перекидання стінки відносно т.

О.

$$M_1 = (G_{ст} * X_1 + G_{ст1} * X_2 + G_{гр1} * X_3 + G_{гр2} * X_4) * \gamma_{fm} =$$

$$= (44,2 * 1,5 + 63,2 * 3,1 + 393,4 * 3,975 + 8,5 * 0,625) * 0,9 = 1645,3 \text{ кНм}$$

$$M_2 = F * \frac{1}{3} * H = 185,7 * 2,23 = 414,1 \text{ кНм}$$

Перевірка умови:

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{1645,3}{414,1} = 3,97 > 1,5$$

Умова виконується.

Визначається значення крайового тиску під підшовою фундаменту (на ділянці довжиною 1 м):

$$p_{min,e}^{max,e} = \frac{N^e}{A} \pm \frac{M^e}{W}$$

$$\text{де, } W = \frac{1 * B^2}{6} = \frac{1 * 6,2^2}{6} = 6,41 \text{ м}^2; A = 1 * B = 1 * 6,2 = 6,2 \text{ м}^2 N^e = \Sigma G_e = 509,3 \text{ кН}$$

$$M^e = -G_{ст} * \left(\frac{B}{2} - X_1\right) + G_{гр1} * \left(X_3 - \frac{B}{2}\right) - \frac{F * (0,5 * H - 0,5 * a)}{\gamma_{fm}} - G_{гр2} * \left(\frac{B}{2} - X_4\right) =$$

$$-44,2 \left(\frac{6,2}{2} - 1,5\right) + 393,4 * \left(3,975 - \frac{6,2}{2}\right) - \frac{185,7 * (0,5 * 6,7 - 0,5 * 1,0)}{1,2} - 8,5 * \left(\frac{6,2}{2} - 0,625\right) = -158,64 \text{ кНм}$$

Перевірка умови:

$$p_{max,e} = \frac{509,3}{6,2} + \frac{158,64}{6,41} = 106,90 \text{ кПа} < 1,2 * R = 1,2 * 320 = 384 \text{ кПа}$$

$$p_{min,e} = \frac{509,3}{6,2} - \frac{158,64}{6,41} = 57,40 \text{ кПа} > 0$$

Середній тиск на підшву фундаменту:

$$p_{m,e} = \frac{N^e}{A} = \frac{509,3}{6,2} = 82,15 \text{ кПа} < R = 320 \text{ кПа}$$

Розрахунок зовнішньої частини фундаментної плити

Розрахункова схема – консоль, завантажена тиском ґрунту під підшвою. Значення розрахункового тиску ґрунту в місці защемлення плити фундаменту з вертикальною стінкою:

$$p_1 = \left(p_{max,e} - \frac{p_{max,e} - p_{min,e}}{B} * b \right) * \gamma_{fm}$$

$$= \left(106,9 - \frac{106,9 - 57,4}{6,2} * 1,25 \right) * 1,2 = 116,30 \text{ кПа}$$

$$p_2 = \left(p_{min,e} - \frac{p_{max,e} - p_{min,e}}{B} * (B - b - t) \right) * \gamma_{fm} = \left(57,4 - \frac{106,9 - 57,4}{6,2} * (6,2 - 1,25 - 0,5) \right) * 1,2 = 26,25 \text{ кПа}$$

$$M = \frac{p_{max,e} * \gamma_{fm} + p_1}{2} * \frac{b^2}{2} = \frac{106,9 * 1,2 + 116,3}{2} * \frac{1,25^2}{2} = 95,54 \text{ кНм}$$

$$\alpha = \frac{M}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{95,54 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 1 * 0,52^2} = 0,03$$

$$h_0 = a - c - \frac{d}{2} = 0,6 - 0,07 - \frac{0,02}{2} = 0,52 \text{ м}$$

де, $c=0,07 \text{ м}$ – захисний шар бетону.

При $\alpha = 0,03$, $\eta=0,985$ та $\xi=0,03$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$$\xi_R = \frac{\varpi}{1 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{sc.u}} \left(1 - \frac{\varpi}{1,1}\right)} = \frac{0,782}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,782}{1,1}\right)} = 0,645$$

де $\varpi = \alpha - 0,008 * R_b = 0,85 - 0,008 * 8,5 = 0,782$

$\sigma_{sc.u} = 500 \text{ МПа}$, $\sigma_{sr} = R_s = 365 \text{ МПа}$

$\xi = 0,03 \leq \xi_R = 0,645$ - умова виконується.

$$A_{s1} = \frac{M}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{95,54}{0,9 * 365000 * 0,985 * 0,52} = 5,68 \text{ см}^2$$

Приймаю $5\emptyset 14 \text{ А400С}$. $A_{s1} = 7,69 \text{ см}^2$.

Розрахунок внутрішньої частини фундаментної плити

Оскільки $0,5 < \frac{b-b-t}{c} = \frac{6,2-1,25-0,5}{2,5} = 1,78 < 2$, то внутрішня частина фундаментної плити працює як плита, оперта на три сторони. При цьому можливі два варіанти завантаження: тиском ґрунту під подошвою плити, вагою ґрунту призми обвалення.

Найбільший момент виникає посередині вільної сторони і визначається за формулою: $M = \beta * p * c^2$
де, $\beta = 0,115$ - коефіцієнт, що залежить від співвідношення сторін ділянки плити.

Завантаження тиском ґрунту під подошвою плити:

$$p = \frac{p_{min,e} * \gamma_{fm} + p_2}{2} = \frac{57,4 * 1,2 + 26,25}{2} = 47,57 \text{ кПа}$$

$M = 0,115 * 47,57 * 2,5^2 = 34,19 \text{ кНм}$

$$\alpha = \frac{M}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{34,19 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 1 * 0,52^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,06$: $\eta = 0,995$ та $\xi = 0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$

$\xi = 0,01 \leq \xi_R = 0,645$ - умова виконується.

$$A_{s2} = \frac{M}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{34,19}{0,9 * 365000 * 0,995 * 0,52} = 2,61 \text{ см}^2$$

Приймаю 5Ø10 А400С. $A_{s2} = 3,93\text{см}^2$.

Розрахунок вертикальної стінки

Оскільки $\frac{c}{h'} = \frac{2,5}{6,7} = 0,37 < 0,5$, то плита працює в горизонтальному напрямку як нерозрізна 5-пролітна балка. У цьому випадку момент на опорі та в прольоті рівний $M = \frac{q \cdot c^2}{16}$, де q – навантаження на 1 п.м.

Вертикальна стінка розбивається по висоті на три зони висотою відповідно 1,4; 2 і 2 м. У кожній зоні визначаємо максимальний тиск і знаходимо необхідну площу арматури.

Зона I. Ширина зони – 1,4 м.

$$p_I = p_B + \frac{p_H - p_B}{H} * h = 7,0 + \frac{52,1 - 7,0}{5,8} * 1,4 = 16,33\text{кПа}$$

$$q_I = p_I * 1,2 = 16,33 * 1,2 = 19,60\text{кН/м}$$

$$M_I = \frac{19,6 * 2,5^2}{16} = 7,66\text{кНм}$$

$$\alpha = \frac{M}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{7,66 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 1 * 0,52^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,01$: $\eta = 0,995$ та $\xi = 0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$\xi = 0,01 \leq \xi_R = 0,645$ - умова виконується.

$$A_{s1} = \frac{M_I}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{7,66}{0,9 * 365000 * 0,995 * 0,52} = 0,45\text{см}^2$$

Мінімальний коефіцієнт армування $\mu_{min} = 0,0005$. Тоді,

$$A_{s,min} = \mu * h_0 * k_1 = 0,0005 * 52 * 140 = 3,12\text{см}^2$$

де, k_1 - ширина зони I.

Приймаю 5Ø10 А400С. $A_{s1} = 3,93\text{см}^2$.

Зона II. Ширина зони – 2,0 м.

$$p_{II} = p_B + \frac{p_H - p_B}{H} * h = 7,0 + \frac{52,1 - 7,0}{5,8} * 3,2 = 31,88\text{кПа}$$

$$q_{II} = p_{II} * 1,2 = 31,88 * 1,2 = 38,26\text{кН/м}$$

$$M_{II} = \frac{14,95 * 2,5^2}{16} = 14,95 \text{ кНм}$$

$$\alpha = \frac{M}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{14,95 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 1 * 0,52^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,01$: $\eta=0,995$ та $\xi=0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$\xi=0,01 \leq \xi_R=0,645$ - умова виконується.

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{14,95}{0,9 * 365000 * 0,995 * 0,52} = 0,89 \text{ см}^2$$

Мінімальний коефіцієнт армування $\mu_{min} = 0,0005$. Тоді,

$$A_{s,min} = \mu * h_0 * k_{II} = 0,0005 * 52 * 200 = 5,2 \text{ см}^2$$

де, k_{II} - ширина зони II.

Приймаю 5Ø12 А400С. $A_{sII} = 5,65 \text{ см}^2$.

Зона III. Ширина зони – 2,0 м.

$$p_{III} = p_B + \frac{p_H - p_B}{H} * h = 7,0 + \frac{52,1 - 7,0}{5,8} * 5,2 = 47,43 \text{ кПа}$$

$$q_{III} = p_{III} * 1,2 = 47,43 * 1,2 = 56,92 \text{ кН/м}$$

$$M_{III} = \frac{56,92 * 2,5^2}{16} = 22,23 \text{ кНм}$$

$$\alpha = \frac{M_{III}}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{22,23 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 1 * 0,52^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,01$: $\eta=0,995$ та $\xi=0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$\xi=0,01 \leq \xi_R=0,645$ - умова виконується.

$$A_{sIII} = \frac{M_{III}}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{22,23}{0,9 * 365000 * 0,995 * 0,52} = 1,31 \text{ см}^2$$

Мінімальний коефіцієнт армування $\mu_{min} = 0,0005$. Тоді,

$$A_{s,min} = \mu * h_0 * k_{III} = 0,0005 * 52 * 200 = 5,2 \text{ см}^2$$

де, k_{III} - ширина зони III.

Приймаю 5Ø12 А400С. $A_{sIII} = 5,65 \text{ см}^2$.

Розрахунок вертикальної плити за граничними станами 2-ї групи

Підпірна стіна відноситься до конструкцій із вимогами 3-ї категорії тріщиностійкості. Для розрахунку приймаємо III зону, де максимальний розрахунковий згинальний момент рівний $M=22,23$ кНм, тоді експлуатаційне значення моменту:

$$M^e = \frac{M}{\gamma_{fm}} = \frac{22,23}{1,2} = 18,53 \text{ кНм}$$

Перевірка умови: $M_r \leq M_{crc}$,

де, $M_r = M^e = 18,53$ кНм - момент від зовнішніх сил.

$$M_{crc} = R_{bt,ser} * W_{pl} = 1,15 * 10^3 * 0,58 = 667,0 \text{ кНм},$$

де, $W_{pl} = \gamma * W_{red} = \gamma * \frac{2*b*h^2}{3} = 1,75 * \frac{2*2*0,5^2}{3} = 0,58 \text{ см}^2$ - момент опору з врахуванням пластичних деформацій, де 1,75 – коефіцієнт для таврових перерізів.

$$M_r = 18,53 \text{ кНм} < M_{crc} = 667,0 \text{ кНм} .$$

Умова виконується, отже, тріщиностійкість забезпечено.

Розрахунок ребра (контрфорсу)

Ребро розраховується як консоль, зацемлена у фундаментній плиті. Розрахунковий переріз – тавровий, висота змінна. Товщина ребра складає $t_{\text{ребра}}=600$ мм. Як і вертикальна плита, контрфорс ділиться на три ділянки (зони), висотою відповідно 1,4; 2 і 2 м. Навантаження приймається рівномірно розподіленим по висоті інтенсивністю, рівною максимальному тиску ґрунту на відповідній ділянці.

Робоча арматура являє собою похилі стержні і розраховується на момент: $M = \frac{g*L^2}{2}$, де L – довжина відповідної зони; g – рівномірно розподілене навантаження, кН/м.

Зона I. Довжина зони – 1,4 м.

$$p_I = 16,33 \text{ кПа}, g_I = p_I * c = 22,63 * 2,5 = 56,58 \text{ кН/м}$$

$$M_I = \frac{56,58 * 1,4^2}{2} = 40,74 \text{ кНм}$$

Для визначення положення нейтральної осі в перерізі обчислюємо момент, який сприймає стиснута полиця:

$$M_f = \gamma_{b2} * R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0,5 * h_f) = 1 * 8,5 * 2,5 * 0,5 * (0,72 - 0,5 * 0,5) * 10^3 = 4993,75 \text{ кНм}$$

$$\text{де, } h_0 = h_1 - c - \frac{d}{2} = 0,8 - 0,07 - \frac{0,02}{2} = 0,72 \text{ м}$$

Висота перерізу знаходиться з пропорції:

$$\frac{h_I}{L_I} = \frac{B - b - t - b'}{h}; \quad \frac{h_I}{1,2} = \frac{6,2 - 1,25 - 0,5 - 1,0}{5,2} = \frac{3,45}{5,2} \Rightarrow h_I = \frac{3,45 * 1,2}{5,2} = 0,8 \text{ м}$$

Оскільки $M_f > M_I$, то нейтральна вісь проходить у полиці і подальший розрахунок виконується як для прямокутного перерізу з розмірами:

$$b' * h_0 = 2,5 * 0,72 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{M_I}{\gamma_{b2} * R_b * b' * h_0^2} = \frac{40,74 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 3 * 0,72^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,01$, $\eta = 0,995$ та $\xi = 0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$\xi = 0,01 \leq \xi_R = 0,645$ - умова виконується.

$$A_{sI} = \frac{M_I}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{40,74}{0,9 * 365000 * 0,995 * 0,72} = 1,73 \text{ см}^2$$

Приймаю 5Ø10 А400С. $A_{sI} = 4,71 \text{ см}^2$

Зона II. Довжина зони – 3,4 м.

$$p_{II} = 31,88 \text{ кПа, } g_{II} = p_{II} * c = 31,88 * 2,5 = 79,70 \text{ кН/м}$$

$$M_{II} = \frac{79,70 * 3,4^2}{2} = 408,06 \text{ кНм}$$

Для визначення положення нейтральної осі в перерізі обчислюємо момент, який сприймає стиснута полиця:

$$M_f = \gamma_{b2} * R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0,5 * h_f) = 1 * 8,5 * 2,5 * 0,5 * (2,02 - 0,5 * 0,5) * 10^3 = 18806,25 \text{ кНм}$$

$$\text{де, } h_0 = h_{II} - c - \frac{d}{2} = 2,1 - 0,07 - \frac{0,02}{2} = 2,02 \text{ м}$$

Висота перерізу знаходиться з пропорції:

$$\frac{h_{II}}{L_{II}} = \frac{B - b - t - b'}{h}; \quad \frac{h_{II}}{3,2} = \frac{6,2 - 1,25 - 0,5 - 1,0}{5,2} = \frac{3,45}{5,2} \Rightarrow h_I = \frac{3,45 * 3,2}{5,2} = 2,1 \text{ м}$$

Оскільки $M_f > M_{II}$, то нейтральна вісь проходить у полиці і подальший розрахунок виконується як для прямокутного перерізу з розмірами:

$$b_f' * h_0 = 2,5 * 2,02 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{M_{II}}{\gamma_{b2} * R_b * b_f' * h_0^2} = \frac{408,06 * 10^{-3}}{1,0 * 8,5 * 3 * 2,02^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,01$, $\eta = 0,995$ та $\xi = 0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$\xi = 0,01 \leq \xi_R = 0,645$ - умова виконується.

$$A_{sII} = \frac{M_{II}}{\gamma_{s2} * R_s * \eta * h_0} = \frac{159,4}{0,9 * 365000 * 0,995 * 2,02} = 2,41 \text{ см}^2$$

Приймаю 5Ø10 А400С. $A_{sII} = 4,71 \text{ см}^2$

Зона III. Довжина зони – 5,4 м.

$$p_{III} = 47,43 \text{ кПа, } g_{III} = p_{III} * c = 47,43 * 2,5 = 118,58 \text{ кН/м}$$

$$M_{II} = \frac{118,58 * 5,4^2}{2} = 1603,20 \text{ кНм}$$

Для визначення положення нейтральної осі в перерізі обчислюємо момент, який сприймає стиснута полиця:

$$M_f = \gamma_{b2} * R_b * b_f * h_f * (h_0 - 0,5 * h_f) = 1 * 8,5 * 2,5 * 0,5 * (3,37 - 0,5 * 0,5) * 10^3 = 33150,75 \text{ кНм}$$

$$\text{де, } h_0 = h_{III} - c - \frac{d}{2} = 3,45 - 0,07 - \frac{0,02}{2} = 3,37 \text{ м}$$

Висота перерізу знаходиться з пропорції:

$$\frac{h_{III}}{L_{III}} = \frac{B - b - t - b'}{h}; \quad \frac{h_{III}}{5,2} = \frac{6,2 - 1,25 - 0,5 - 1,0}{5,2} = \frac{3,45}{5,2} \Rightarrow h_{III} = \frac{3,45 * 5,2}{5,2} = 3,45 \text{ м}$$

Оскільки $M_f > M_{III}$, то нейтральна вісь проходить у полиці і подальший розрахунок виконується як для прямокутного перерізу з розмірами:

$$b_f \cdot h_0 = 2,5 \cdot 3,37 \text{ м}$$

$$\alpha = \frac{M_{III}}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{1603,2 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 8,5 \cdot 3 \cdot 3,37^2} = 0,01$$

При $\alpha = 0,01$, $\eta = 0,995$ та $\xi = 0,01$.

Перевіряється умова $\xi \leq \xi_R$.

$\xi = 0,01 \leq \xi_R = 0,645$ - умова виконується.

$$A_{sII} = \frac{M_{III}}{\gamma_{s2} \cdot R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{1603,20}{0,9 \cdot 365000 \cdot 0,995 \cdot 3,37} = 14,55 \text{ см}^2$$

Приймаю подвійне армування $2 \cdot 5 \text{Ø}14 \text{ A400C}$. $A_{sII} = 15,39 \text{ см}^2$

Додатково розміщується горизонтальна арматура, яка сприймає зусилля, що намагається відірвати вертикальну плиту підпірної стіни від ребра. Площа перерізу цієї арматури (за даними зони III) знаходиться так:

$$A_s^h = \frac{N_h}{\gamma_{s2} \cdot R_s}$$

де, $N_h = g_{III} \cdot L_{III} = 118,58 \cdot 5,2 = 616,62 \text{ кН}$ - сила, що відриває плиту від ребра.

$$A_s^h = \frac{N_h}{\gamma_{s2} \cdot R_s} = \frac{616,62}{0,9 \cdot 36,5} = 18,37 \text{ см}^2$$

Приймаю $12 \text{Ø}14 \text{ A400C}$. $A_s^h = 18,47 \text{ см}^2$.

Арматура повинна бути заанкерована у вертикальній стінці.

Крім того, розміщуються вертикальні стержні, що розраховуються на відрив ребра від горизонтальної (фундаментної) плити. Площа перерізу цієї арматури визначається за даними зони III.

Сила, що відриває ребро від горизонтальної плити:

$$N_v = \frac{M_{III}}{B - b_1 - t - b'} = \frac{1603,2}{3,45} = 464,7 \text{ кН}$$

$$A_s^v = \frac{N_v}{\gamma_{s2} \cdot R_s} = \frac{464,7}{0,9 \cdot 36,5} = 13,15 \text{ см}^2$$

Приймаю $9 \text{Ø}14 \text{ A400C}$. $A_s^v = 13,85 \text{ см}^2$.

Арматура повинна бути заанкерована у горизонтальній плиті

4. Організація будівельного виробництва

4.1 Загальні відомості про реалізацію проєкту

У межах реконструкції вулиці Минайської передбачено точкове впровадження заходів, спрямованих на підвищення безпеки пішоходів — зокрема, шляхом влаштування підвищеного пішохідного переходу в зоні інтенсивного перетину потоків. Основна ідея полягає в тому, щоб інфраструктурно вплинути на поведінку водіїв, примусово знизити швидкість та створити зрозумілий, комфортний маршрут для людей, які перетинають проїжджу частину.

Проєкт реалізується поетапно, з локальним втручанням у дорожній рух, без повного перекриття. Тривалість будівельних робіт визначено мережевим графіком і становить **11 робочих днів**, не враховуючи погодних ризиків. Найбільш ресурсоємні завдання — укладання асфальтобетону, монтаж антипаркувальних елементів та нанесення розмітки — виконуються з урахуванням технологічних перерв та температурного режиму.

Всі дії організовано у такій послідовності:

Розробка проєктного рішення (1 день);

Монтаж огорожень і тимчасових знаків (0,5 дня);

Організація безпечного обходу для пішоходів (0,5 дня);

Фрезерування існуючого покриття;

Улаштування платформи з щебеню та асфальтування;

Монтаж тактильних елементів;

Встановлення елементів примусового зниження швидкості (антипаркувальні стовпчики, обмежувачі);

Нанесення дорожньої розмітки (в тому числі — маркування з пішохідним переходом);

Встановлення вертикальних знаків;

Благоустрій прилеглих зон (відновлення газону, підсіпка ґрунту);

Вивіз будівельного сміття, завершальні перевірки і здача об'єкта в експлуатацію.

Всі монтажні заходи відповідають вимогам ДБН В.2.3-5:2018 та ДСТУ 4100:2021, з урахуванням стандартів безбар'єрності та сталої мобільності.

4.2 Організація будівельного майданчика

У зв'язку з високою інтенсивністю руху по вулиці Минайській та щільною забудовою вздовж проїжджої частини, організація будівельного процесу потребує особливо обережного підходу. Автор вважає, що пріоритетом у цьому випадку має бути збереження максимальної пропускної здатності дороги на час робіт, з мінімальним впливом на загальний трафік. Саме тому було прийнято рішення про **локалізоване, мобільне розгортання майданчика**, без повного перекриття руху.

Робоча зона формується лише в межах однієї смуги або її частини — загальною шириною до **3,5 м** та довжиною **приблизно 10 метрів**, що дозволяє виконати ключові операції, не створюючи транспортного колапсу. Залежно від конфігурації ділянки (наявність узбіч, відстань до перехресть тощо) можлива гнучка адаптація цих параметрів.

Зони, що виділяються в межах будмайданчика:

Робоча зона: охоплює ділянку від фрезерування старого покриття до укладання нового шару асфальтобетону. Тут працює техніка, здійснюється підсіпка та ущільнення основи. Всі дії координуються відповідно до добового графіка, щоб уникати пікових навантажень.

Місце розміщення техніки: асфальтоукладач, мінікатор, компресор, а також транспортувальні засоби мають передбачене місце стоянки поза основною зоною руху. У випадку необхідності — з тимчасовим погодженим виїздом на тротуарну частину (якщо дозволяє ширина).

Зберігання матеріалів: всі сипучі та готові будматеріали (щебінь, гарячий асфальт, тактильна плитка, обмежувачі руху) зберігаються на **тимчасових**

точках вздовж дороги — обов'язково з погодженням у представників міської ради або обслуговуючих компаній (ОСББ), щоб не створювати перешкод для мешканців.

Пішохідний рух: на час виконання ключових робіт, які унеможливають безпечне проходження пішоходів через ділянку, організовується **тимчасовий обхід** з використанням дерев'яних або пластикових настилів. Також встановлюються **попереджувальні інформаційні знаки**, світловідбивні елементи та направляючі стрічки (червоні або жовті, згідно ДСТУ 4123:2020).

Освітлення: під час вечірніх або сутінкових робіт використовується **мобільне LED-освітлення**. Його встановлюють на складних вузлах, біля монтажу знаків і пішохідних зон. Живлення забезпечується від переносних генераторів.

Побутові умови: для забезпечення базових санітарно-гігієнічних потреб працівників встановлюється **мобільна кабінка** типу "біотуалет". Її розміщення узгоджується з місцевими мешканцями (через ОСББ) і виноситься за межі транспортної смуги.

Кожен етап реалізується **ліцензованою будівельною організацією**, яка має досвід подібних вуличних проєктів. За дотриманням строків, якості та техніки безпеки слідує інженер технагляду. Організація майданчика виконана згідно з положеннями **ДСТУ 4123:2020** та актуальними рекомендаціями щодо безбар'єрного середовища. Такий підхід дозволяє зберегти баланс між потребами мешканців, безпекою учасників руху і якісним виконанням проєкту.

4.3 Мережевий графік виконання робіт .

Планування будівельного процесу без урахування взаємозв'язку між окремими етапами робіт є надзвичайно ризикованим. Саме для уникнення хаосу і чіткого розуміння логіки виконання будівельних завдань використовується інструмент під назвою *мережевий графік*. Він дозволяє не просто зафіксувати перелік необхідних дій, а й вибудувати їх у послідовну, логічно взаємопов'язану структуру.

У такому графіку ключовими поняттями є **робота** та **подія**. Робота — це або активна дія (наприклад, монтаж опор, укладання асфальту), яка потребує ресурсів та часу, або ж процес очікування (як-то сушка, твердіння), який потребує лише часу. Події, натомість, позначають моменти завершення певного етапу. Вони не займають час і не потребують ресурсів, але виступають критичними точками для початку наступних дій.

Коли робота залежить від іншої, між ними створюється логічний зв'язок, що іноді позначається спеціальними "фіктивними роботами" — умовними стрілками, які не мають тривалості, але вказують на залежність.

У процесі аналізу такого графіка можна виділити всі можливі **шляхи** — тобто послідовності взаємопов'язаних дій. Один із них є визначальним — **критичний шлях**. Це найдовший за тривалістю маршрут між початковою та фінальною подією. Саме він формує загальну тривалість проєкту, і будь-яке затягування хоча б однієї критичної роботи автоматично збільшує час усього будівництва.

З огляду на це, якщо виникає потреба пришвидшити роботи, то в першу чергу оптимізують саме ті завдання, які входять до критичного шляху — бо саме вони визначають загальний темп.

Автор вважає такий підхід не лише технічно обґрунтованим, а й дуже зручним у візуалізації проєкту. Побудова мережевого графіка дає змогу не лише фіксувати, що і коли виконується, а й оперативно виявляти "вузькі місця" в процесі — що особливо цінно на прикладі реконструкції вузьких, завантажених вулиць, таких як Минайська.

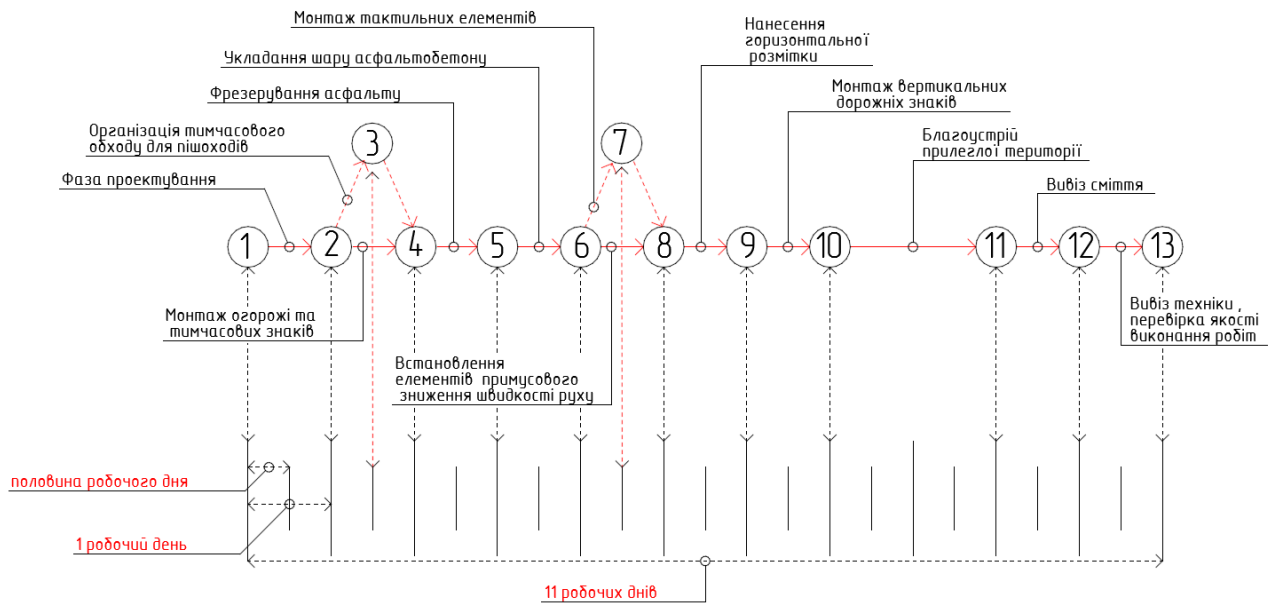


Рис 4.1 Графік проведення монтажних робіт влаштування підвищення пішохідного переходу.

Розділ 5. Економіка будівництва

Раціональне планування міської інфраструктури неможливе без глибокого розуміння її економічного підґрунтя. В умовах обмежених фінансових ресурсів на місцевому рівні особливого значення набуває перевірка економічної доцільності запропонованих рішень, що мають на меті покращення безпеки, комфорту та мобільності в місті.

У цьому розділі проведено укрупнений аналіз вартості реалізації ключових компонентів проекту та розглянуто альтернативні сценарії організації руху. Розрахунки базуються на даних зведених відомостей обсягів робіт і типової вартісної аналітики, актуалізованої для 2025 року. Оцінка враховує не лише капітальні витрати, а й очікуваний соціальний ефект: зниження ДТП, підвищення пішохідної та велосипедної активності, загальне покращення якості міського простору.

5.1 Укрупнений розрахунок вартості реалізації

Для формування загального уявлення про фінансову вартість реконструкції ділянки вул. Минайської було виконано агрегований кошторис основних видів робіт. У таблиці нижче наведено орієнтовні витрати на окремі складові:

Найменування робіт	Од. виміру	Кількість	Вартість за од., грн	Сума, грн
Асфальтування проїзної частини	м ²	24 192,6	580	≈14 031 708
Облаштування тротуарів	м ²	~200	620	≈124 000
Нанесення дорожньої розмітки	м ²	~1 500	75	≈112 500
Влаштування зливової каналізації	пог. м	483	1 150	≈555 450
Установлення зливоприймачів	шт	26	4 000	≈104 000
Щебенева основа та дренаж	м ²	~700	430	≈301 000

Найменування робіт	Од. виміру	Кількість	Вартість за од., грн	Сума, грн
Заміна бордюрів	м	45	250	≈11 250
Облаштування зупинок громадського транспорту	компл.	2	100 000	≈200 000
Освітлення, тактильні елементи, навігація	компл.	-	-	≈300 000
Разом				≈15 739 908

5.2 Порівняльна оцінка варіантів організації руху

У процесі проектування реконструкції вулиці Минайської були розглянуті три базові варіанти організації простору:

Варіант 1. Існуючий стан

Переваги: не потребує значних витрат.

Недоліки: залишаються всі проблеми — відсутність інфраструктури для пішоходів і велосипедистів, небезпечні переходи, бар'єрність.

Висновок: варіант застарілий, не відповідає нормам.

Варіант 2. Часткове вдосконалення

Суть: точкові втручання — розмітка, знаки, часткове розширення тротуарів.

Переваги: зменшення витрат, простота реалізації.

Недоліки: фрагментарність, відсутність концепції.

Висновок: допустимий як тимчасовий компроміс.

Варіант 3. Комплексна реконструкція (обрано)

Суть: облаштування тротуарів, безпечні переходи, суцільні велосмуги, зупинки, антипаркувальні рішення.

Переваги: підвищення безпеки, доступності, покращення естетики.

Недоліки: потребує більшого фінансування та часу.

Висновок: оптимальний варіант, що відповідає сучасним нормам та цілям міста.

5.3 Техніко-економічні показники реалізованого рішення

Показник	Од. виміру	Значення
Протяжність реконструйованої ділянки	м	1050
Площа тротуарів (після розширення)	м ²	3780
Протяжність велосмуг (в обидва боки)	м	2100
Ширина проїзної частини	м	7,0
Кількість зупинок громадського транспорту	шт.	4
Кількість піднятих пішохідних переходів	шт.	5
Кількість антипаркувальних стовпчиків	шт.	82
Кількість понижень бордюру	шт.	16
Площа нового тротуарного покриття	м ²	2700
Довжина дощової каналізації	м	680
Кількість лав для відпочинку	шт.	20
Орієнтовна вартість реалізації (без ПДВ)	грн	7 200 000

Усі дані відповідають вимогам нормативних документів: ДБН В.2.3-5:2018, ДБН В.2.2-40:2018, ДСТУ 8713:2017. Витрати охоплюють демонтаж, заміну покриттів, встановлення обладнання та озеленення.

Проєкт демонструє, що інвестиції у безпеку руху, доступність і якість простору — це не лише технічна, а й соціально значуща трансформація міського середовища.

Ефективне проєктування міської транспортної інфраструктури неможливе без аналізу економічної складової. В умовах обмежених бюджетів місцевого самоврядування особливої актуальності набуває оцінка витрат на

реалізацію проєктних рішень, а також їхня доцільність щодо покращення умов безпеки й комфорту.

У цьому розділі буде здійснено укрупнений розрахунок вартості основних видів робіт, що стосуються облаштування пішохідної й велосипедної інфраструктури на вулиці Минайській. Також буде проведено порівняльний аналіз варіантів організації дорожнього руху, що дозволить обґрунтувати вибір найраціональнішого варіанта з техніко-економічної точки зору.

Особлива увага приділяється техніко-економічним показникам запропонованих рішень: оцінюється не лише бюджет будівництва, а й потенційний соціальний ефект — зниження рівня ДТП, підвищення пішохідної активності, зростання якості міського простору.

Розділ 6. Охорона праці та навколишнього середовища

6.1 Забезпечення безпеки під час будівельно-монтажних робіт

Будівельно-монтажні роботи на об'єкті з облаштування вулиці Минайської мають здійснюватися відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві", а також інших актуальних нормативів. Підрядник зобов'язаний мати чинні дозволи на виконання робіт підвищеної небезпеки, зокрема відповідно до постанови Кабміну №1107 від 26.10.2011.

Перед початком основного етапу будівництва на території повинні бути визначені та позначені всі небезпечні зони, а також вжиті заходи щодо унеможливлення доступу сторонніх осіб.

До основних організаційно-технічних заходів належать:

- заземлення всіх електроінструментів та механізмів (опір заземлення не більше 4 Ом);
- використання інвентарних строп для запобігання падінню вантажів;
- розміщення протипожежного інвентарю (ящики з піском, вогнегасники ОП-6) у доступних місцях;
- забезпечення працівників спецодягом та ЗІЗ (каска, сигнальні жилети, рукавиці, взуття);
- відповідне освітлення місць виконання робіт — не менше 30 лк локально, 2 лк загального освітлення;
- забезпечення дотримання електробезпеки згідно ДСТУ Б А.3.2-13:2011;
- контроль доступу до небезпечних зон та дотримання регламенту робіт.

Пожежна безпека організовується згідно з ДБН В.1.1-7:2016. Зокрема, передбачено:

- щоденний контроль за станом електромереж і наявністю засобів гасіння;
- виключення паління у несанкціонованих місцях;
- обов'язковий наряд-допуск для виконання зварювальних робіт;
- навчання персоналу діям у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- організацію телефонного зв'язку з пожежною охороною.

Усі працівники мають пройти обов'язковий інструктаж з охорони праці перед початком робіт. Новоприйняті робітники допускаються до робіт лише після проходження вступного інструктажу та перевірки знань.

Медичні аптечки мають бути у кожній виробничій зоні, питна вода — у кроковій доступності (до 75 м). Робочі місця організуються з урахуванням умов сезону. У спекотні дні передбачаються тіньові навіси, перерви та подача охолодженої води.

6.2 Умови збереження навколишнього середовища

Будівництво інфраструктури на вулиці Минайській повинно враховувати екологічні аспекти, зокрема:

- вивезення будівельного сміття у закритих контейнерах на полігони ТПВ;
- збереження деревно-чагарникової рослинності та заборона засипання стовбурів ґрунтом;
- запобігання викидам пилу та забруднення повітряного простору;
- використання лише справної будівельної техніки з діючими глушниками;
- організація місць миття коліс перед виїздом техніки за межі будмайданчика;
- заборона спалювання відходів на території об'єкта;

- забезпечення водовідведення та каналізаційних приямків для побутових стоків;
- сортування відходів, зокрема хімічних, та їх вивезення спеціалізованими організаціями.

Після завершення будівництва планується використання тимчасово вивезеного родючого ґрунту для формування зелених зон та озеленення території. Всі дії з управління відходами регламентуються технічною документацією та договором із спеціалізованими службами.

Таким чином, будівельні роботи на вулиці Минайській здійснюються з урахуванням усіх необхідних норм техніки безпеки, охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Висновки

У ході виконання бакалаврського проєкту було здійснено комплексне дослідження поточного стану пішохідної та велосипедної інфраструктури на вулиці Минайській в місті Ужгород. Аналіз продемонстрував, що ця важлива магістраль, яка сполучає спальні райони з діловими і комерційними зонами, має суттєві проблеми у сфері безпеки та доступності для пішоходів і велосипедистів.

На основі натурного обстеження, фотодокументації та аналізу нормативних документів, виявлено низку критичних недоліків, серед яких: вузькі й загромаджені тротуари, повна відсутність велоінфраструктури, нерегульовані або слабо регульовані пішохідні переходи, бар'єри для маломобільних осіб, візуальна перевантаженість середовища. Ці чинники не лише погіршують загальний комфорт пересування, а й створюють реальні ризики для життя та здоров'я вразливих груп населення.

В рамках проєкту були сформовані просторові та організаційні рішення, які відповідають сучасним стандартам ДБН, ДСТУ, а також принципам сталої мобільності та інклюзивності. Серед запропонованих заходів: розширення транзитної зони тротуарів, інтеграція виділених велосмуг, пониження бордюрів і встановлення тактильної навігації, реконструкція зупинок громадського транспорту, впорядкування дорожніх знаків і навігаційних елементів. Окрему увагу приділено створенню фізично безбар'єрного простору та організації безпечного перетину на складних ділянках, зокрема на перехресті з проспектом Свободи.

У результаті виконано техніко-економічну оцінку вартості впровадження запропонованих заходів. Було доведено, що, попри початкові витрати на реконструкцію, такі зміни суттєво покращать якість міського середовища, сприятимуть зменшенню ДТП, підвищенню мобільності

населення, зростанню соціальної інклюзії та розвитку сталої міської інфраструктури.

Таким чином, реалізація проєктних рішень на вулиці Минайській має не лише локальне, а й стратегічне значення — вона може стати прикладом комплексного підходу до перетворення вулиці на безпечний, комфортний і доступний міський простір для всіх.

Список використаних джерел

1. Нормативна база України у сфері проектування міської інфраструктури: ДБН В.2.3-5:2018, ДБН В.2.2-40:2018, ДБН В.2.3-7:2018, ДСТУ 4100:2021, ДСТУ 8713:2017 та інші.
2. Big City Lab. Альбом безбар'єрних рішень: Посібник для архітекторів публічного простору. — Київ: USAID, 2020. — 182 с.
3. CANactions. Міський простір: безбар'єрність, мобільність, безпека. — Київ: CANactions School for Urban Studies, 2022.
4. Жежера В., Філіпова Н. Безпечна та дружня до пішоходів інфраструктура: методичні рекомендації для українських міст. — Київ: Центр урбаністичних студій, 2021.
5. Іванова О. В., Костюк І. М. Організація безпечного дорожнього руху в містах. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. — 168 с.
6. Чернишова А. Веломіста: створення інфраструктури для велосипедного руху. — Urban Mobility School, 2019.
7. Smart City Uzhhorod. Концепція сталої мобільності м. Ужгород. — Режим доступу: <https://smartcity.uzhgorod.ua>
8. European Commission. Handbook on the external costs of transport. — Brussels: Directorate-General for Mobility and Transport, 2019.
9. UN-Habitat. Streets for Walking & Cycling: Design Guide. — Nairobi: UN-Habitat, 2018. — Режим доступу: <https://unhabitat.org>
10. WHO. Global status report on road safety 2018. — World Health Organization, 2018.
11. FHWA. Accessible Sidewalks and Street Crossings. — U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2013.
12. Мінрегіон України. Методичні рекомендації з формування інклюзивного простору в містах України. — Київ, 2021.
13. U-Cycle. Велосипедом до школи: як зробити маршрути безпечними. — Київ, 2020.

14. Walk21. International Charter for Walking. — Режим доступу:
<https://www.walk21.com>
15. Лабораторія урбаністики. Рекомендації з проектування міських вулиць.
— Київ: 2020.
16. ТСОДД ЛЕКЦІЯ 1 Конспект лекцій, Толлок А.В., tolok.tt.adi@gmail.com – Режим
доступу :
https://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27668/7/%D0%A2%D0%A1%D0%9E%D0%94%D0%94_%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_1.pdf