

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії
(повне найменування кафедри)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»**

Планування та реалізація світлофорного об'єкта в с. Струмівка, Луцького району, Волинської області

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

освітня програма Будівництво та цивільна інженерія
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
Групи **БЦІс-32**
БАСЮК Вадим Анатолійович

(підпис)

Керівник:
к.т.н., ЯСЮК Іван Миколайович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 2025 р.
к.т.н., професор
Гарант освітньої програми:
АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: Будівництво та цивільна інженерія

Індивідуальна освітня траєкторія здобувача: Автомобільні дороги та аеродроми

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

_____ О. УЖЕГОВА
«31» _____ грудня _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

БАСЮК Вадим Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: Планування та реалізація світлофорного
об'єкта в с. Струмівка, Луцького району, Волинської області

Керівник кваліфікаційної роботи: ЯСЮК Іван Миколайович, к.т.н.

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» грудня 2024 року №489/01-02.

2. Строк подання здобувачем кваліфікаційної роботи «01» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Матеріали інженерних вишукувань по об'єкту; кліматичні умови регіону; дані по будівельно-матеріальним ресурсам регіону; характеристика транспортних потоків; план місцевості з даними по землеволодінню, інфраструктурі, комунікаціях; ґрунтово-геологічні характеристики; гідрологічні дані по місцевості.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):

Вступ, Розділ 1. Планувальні рішення, Розділ 2. Конструктивні рішення, Розділ 3. Технологія будівництва, Розділ 4. Організація будівництва, Розділ 5. Охорона праці, Розділ 6. Економіка будівництва.

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

1. План автомобільної дороги

2. Режим роботи світлофорної сигналізації

3. Конструкції дорожнього одягу

4. Схема організації дорожнього руху на період виконання робіт

5. Схема організації дорожнього руху

6. Елементи організації дорожнього руху

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Планувальні рішення	ВЕРЕШКО О.В. доцент		
2. Конструктивні рішення	ВЕРЕШКО О.В. доцент		
3. Технологія будівництва	ЯСЮК І.М. доцент		
4. Організація будівництва	ЯСЮК І.М. доцент		
5. Охорона праці	ШИМЧУК О.П. доцент		
6. Економіка будівництва	ШИМЧУК О.П. доцент		

7. Дата видачі завдання «31» грудня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Перша контрольна перевірка. Планувальні рішення. Конструктивні рішення.	05.05.2025	
2	Друга контрольна перевірка. Технологія будівництва. Організація будівництва	10.05.2025	
3	Третя контрольна перевірка. Охорона праці. Економіка будівництва. Завершення випускної кваліфікаційної роботи	24.05.2025	
4	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на інструментальну перевірку щодо академічного плагіату	03.06.2025	
5	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи з відгуком керівника на підпис завідувачу кафедри, направлення на рецензію	07.06.2025	
6	Подання виконаної випускної кваліфікаційної роботи на підпис декану та відповідальному секретарю екзаменаційної комісії	07.06.2025	
7	Захист випускної кваліфікаційної роботи	Графік роботи екзаменаційної комісії № 33: 21, 25 і 26 червня 2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____ (БАСЮК В.А.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (ЯСЮК І.М.)
(підпис) (прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

БАСЮК В.А. Планування та реалізація світлофорного об'єкта в с. Струмівка, Луцького району, Волинської області. Рукопис.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія. Луцький національний технічний університет. Луцьк, 2025.

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

Кваліфікаційна робота присвячена проєктуванню та організації світлофорного об'єкта в селі Струмівка Луцького району Волинської області. Актуальність теми зумовлена зростанням транспортної інтенсивності на вулично-дорожній мережі населеного пункту, що потребує впровадження засобів регулювання руху задля підвищення безпеки всіх учасників дорожнього руху. Основною метою роботи є розробка інженерно обґрунтованого рішення щодо облаштування світлофорного регулювання на ділянці з підвищеним рівнем аварійності.

У вступі визначено мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, обґрунтовано актуальність проблеми. Структура роботи включає аналіз нормативної бази, оцінку існуючої організації руху, розрахунок інтенсивності транспортних потоків, вибір типу світлофора, побудову циклограми, а також розроблення схеми організації дорожнього руху з урахуванням вимог безпеки. Значну увагу приділено взаємодії транспортних і пішохідних потоків та розташуванню світлофорного обладнання. Робота супроводжується графічними матеріалами, аналітичними розрахунками та практичними рекомендаціями.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення інфраструктури малих населених пунктів і при впровадженні світлофорних об'єктів на перехрестях з підвищеним рівнем конфліктності.

Ключові слова: світлофорний об'єкт, організація дорожнього руху, транспортна безпека, циклограма, регульоване перехрестя, дорожнє проєктування.

ANNOTATION

BASYUK V.A. Planning and implementation of a traffic light facility in the village of Strumivka, Lutsk district, Volyn region. Manuscript.

Bachelor's Qualification Thesis in the Educational Program "Construction and Civil Engineering" of Specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The bachelor's qualification thesis consists of an introduction, six chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

The qualification thesis is devoted to the design and implementation of a traffic light system in the village of Strumivka, Lutsk district, Volyn region. The relevance of the topic is driven by the increasing traffic volume on the local road network, which necessitates the introduction of traffic control measures to enhance safety for all road users. The main objective of the study is to develop an engineering-based solution for installing a signalized intersection at a location with a high accident rate.

The introduction defines the goal, objectives, subject and object of the study, and substantiates the urgency of the issue. The structure of the work includes an analysis of regulatory documents, an assessment of the current traffic organization, traffic flow calculations, the selection of a suitable type of traffic light, the development of a timing diagram (cycle program), and the design of a traffic management scheme in accordance with safety standards. Special attention is paid to the interaction of vehicle and pedestrian flows and the positioning of traffic signal equipment. The work includes graphical materials, analytical calculations, and practical recommendations.

The results can be applied to improve transport infrastructure in small settlements and to implement traffic light systems at intersections with high levels of traffic conflicts.

Keywords: traffic light system, traffic management, road safety, timing diagram, signalized intersection, road design.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	8
1.1. Аналіз нормативної бази	8
1.2. Характеристика району будівництва	9
1.3. Вихідні дані	13
1.4. Техніко-економічні показники	14
Розділ 2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ.....	16
2.1. Інтенсивність руху автотранспорту	16
2.2. Підготовчі роботи	17
2.3. План і поздовжній профіль	18
2.4. Електроосвітлення вулиці	19
2.5. Інженерні рішення по водовідведенню стічних вод	20
2.6. Розрахунок конструкції дорожнього одягу	21
2.7. Безпека руху	22
2.8. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення.....	23
2.9. Розрахунок режиму роботи світлофорної сигналізації.....	24
Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА.....	29
3.1. Підготовчі роботи	29
3.2. Земляні роботи	29
3.3. Дорожній одяг	30
3.4. Організація безпеки руху	31
3.5. Монтаж електрообладнання	32
Розділ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	35
4.1. Загальні положення з організації будівництва	35
4.2. Термін будівництва.....	36

4.3. Умови поставки основних матеріалів і конструкцій.....	36
4.4. Обсяги робіт.....	37
4.5. Технічні засоби організації дорожнього руху.....	39
4.5.1. Дорожні знаки	39
4.5.2. Дорожня розмітка	40
4.5.3. Дорожнє огородження та напрямні пристрої	40
Розділ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ	42
5.1. Охорона праці під час вантажно-розвантажувальних процесів.....	42
5.2. Охорона праці та безпека в екстрених ситуаціях під час розбивочних робіт	43
5.3. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях під час влаштування дорожнього одягу.....	44
Розділ 6 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	46
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49
Додаток А.....	51
Додаток Б	61
Додаток В.....	63

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку транспортної інфраструктури України дедалі більшого значення набуває питання безпеки дорожнього руху, особливо в межах населених пунктів з інтенсивним транспортним і пішохідним потоками. Низька ефективність існуючих засобів організації дорожнього руху, зростання кількості ДТП, а також необхідність забезпечення безпечного перетину перехресть як для водіїв, так і для пішоходів, зумовлюють потребу у впровадженні сучасних інженерно-технічних рішень, зокрема — світлофорного регулювання.

Село Струмівка Луцького району Волинської області є приміським населеним пунктом з активним транспортним сполученням. Ділянка дороги в межах цього населеного пункту все частіше стає місцем конфліктних ситуацій між різними учасниками дорожнього руху. За відсутності світлофорного регулювання виникають труднощі з пріоритетністю проїзду, що призводить до зниження загального рівня безпеки.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи полягає в необхідності реалізації заходів, спрямованих на зменшення аварійності та покращення умов руху через впровадження світлофорного об'єкта. Запропоноване рішення базується на аналізі інтенсивності руху, особливостей геометрії, оцінці ризиків та дотриманні вимог чинної нормативно-технічної бази.

Метою роботи є розробка комплексного технічного рішення щодо облаштування світлофорного регулювання в с. Струмівка, яке забезпечить ефективну та безпечну організацію дорожнього руху. Об'єктом дослідження є організація дорожнього руху в межах ділянки дороги. Предметом дослідження — процес проектування та впровадження світлофорного регулювання.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів при реалізації подібних проектів у населених пунктах з обмеженою інфраструктурою, що сприятиме підвищенню рівня безпеки дорожнього руху на місцевому рівні.

Розділ 1 ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1. Аналіз нормативної бази

Проектування та впровадження світлофорного об'єкта потребує дотримання чинної нормативної бази, що регламентує вимоги до організації дорожнього руху, технічних засобів регулювання, геометричних параметрів доріг, безпеки руху та експлуатаційних характеристик елементів інфраструктури. Основними документами, що використовуються при розробленні подібних проєктів, є такі:

- «ДСТУ 4100:2021 "Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування"» [1] — регламентує застосування дорожніх знаків, у тому числі знаків, що встановлюються на підходах до світлофорів;
- «ДСТУ 2587:2021 "Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування"» [2] – встановлює вимоги до типів, розмірів, матеріалів і способів нанесення горизонтальної дорожньої розмітки;
- «ДСТУ 4092:2021 "Безпека дорожнього руху. Світлофори. Загальні технічні вимоги. Правила застосування"» [3] — визначає типи світлофорів, їх конструктивні особливості, вимоги до розміщення та роботи, умови вмикання та вимикання сигналів;
- «ДБН В.2.3-5:2018 "Вулиці та дороги населених пунктів"» [4] — визначає вимоги до проектування вулично-дорожньої мережі, включаючи організацію руху, облаштування пішохідних переходів та засобів регулювання;
- «ДБН В.2.3-4:2015 "Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво"» [5] – установлює геометричні характеристики проїзної частини автомобільних доріг, смуг гальмування і розгону,

під'їзних шляхів, з'їздів та інших технічних елементів для всіх категорій доріг;

- ПДР України — надають загальні правила поведінки учасників дорожнього руху, порядок проїзду регульованих перехресть, а також вимоги до реагування на сигнали світлофорів;

У процесі аналізу нормативної документації важливу роль відіграє правильне визначення умов, за яких встановлення світлофорного об'єкта є обов'язковим або рекомендованим. Це, зокрема, наявність перетину з високою інтенсивністю руху, недостатня видимість, часті аварії або необхідність у забезпеченні пріоритетного проїзду пішоходів чи громадського транспорту.

Таким чином, дотримання вимог нормативно-технічних документів є основою для обґрунтованого проєктного рішення та забезпечення ефективної й безпечної організації дорожнього руху при реалізації світлофорного об'єкта.

1.2. Характеристика району будівництва

Село Струмівка розташоване на сході від міста Луцьк і входить до складу Луцького району Волинської області. Населений пункт адміністративно підпорядковується Підгайцівській територіальній громаді. Струмівка фактично є приміською зоною обласного центру та характеризується стрімким розвитком житлової та комерційної інфраструктури.

Через село проходить автомобільна дорога загального користування державного значення Н-22 (Устилуг – Луцьк – Рівне), яка забезпечує інтенсивне транспортне сполучення. Ця ділянка відзначається високою завантаженістю як легковим, так і вантажним транспортом, а також регулярним рухом громадського транспорту. Поблизу ділянки дороги, де планується розміщення світлофорного об'єкта, спостерігається активна пішохідна діяльність через наявність житлових будинків, торгових об'єктів, зупинок маршрутного транспорту.

Інтенсивність руху в цьому районі має тенденцію до постійного зростання. За відсутності світлофорного регулювання часто виникають конфліктні ситуації між учасниками дорожнього руху, що підвищує ризики ДТП. Це обґрунтовує необхідність впровадження ефективного технічного рішення у вигляді світлофорного об'єкта.

З метою просторового аналізу в роботі подано:

- Схему розміщення об'єкта у межах с. Струмівка на фоні транспортної мережі району (рисунок 1.1);

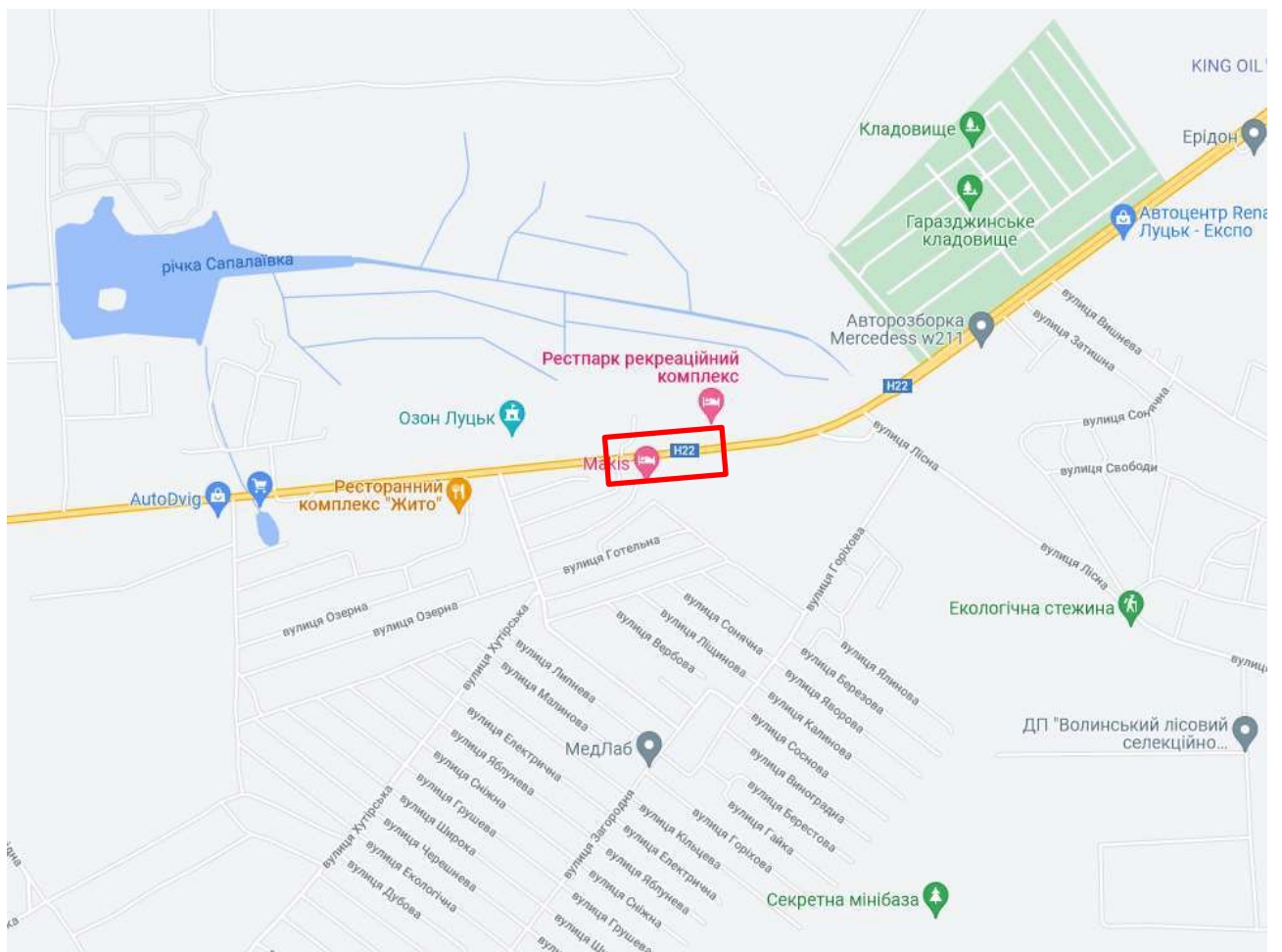


Рисунок 1.1 Схема розміщення об'єкта у межах с. Струмівка на фоні транспортної мережі району

- Генеральний план (генплан) перехрестя із позначенням місць розташування світлофорних стійок, дорожніх знаків, пішохідних переходів, зон безпеки тощо (рисунок 1.2);



Рисунок 1.2 Фрагмент генерального плану с. Липини з виділеною ділянкою

- Фотофіксацію існуючого стану ділянки, що дозволяє оцінити наявні елементи інфраструктури та стан дорожнього покриття (рисунок 1.3);



Рисунок 1.3 Фотофіксація існуючого стану ділянки з обох напрямків руху

- Кліматограму місцевості, складену на основі даних метеостанції Луцьк, яка відображає середньомісячні температури та кількість опадів упродовж року (рисунок 1.4).

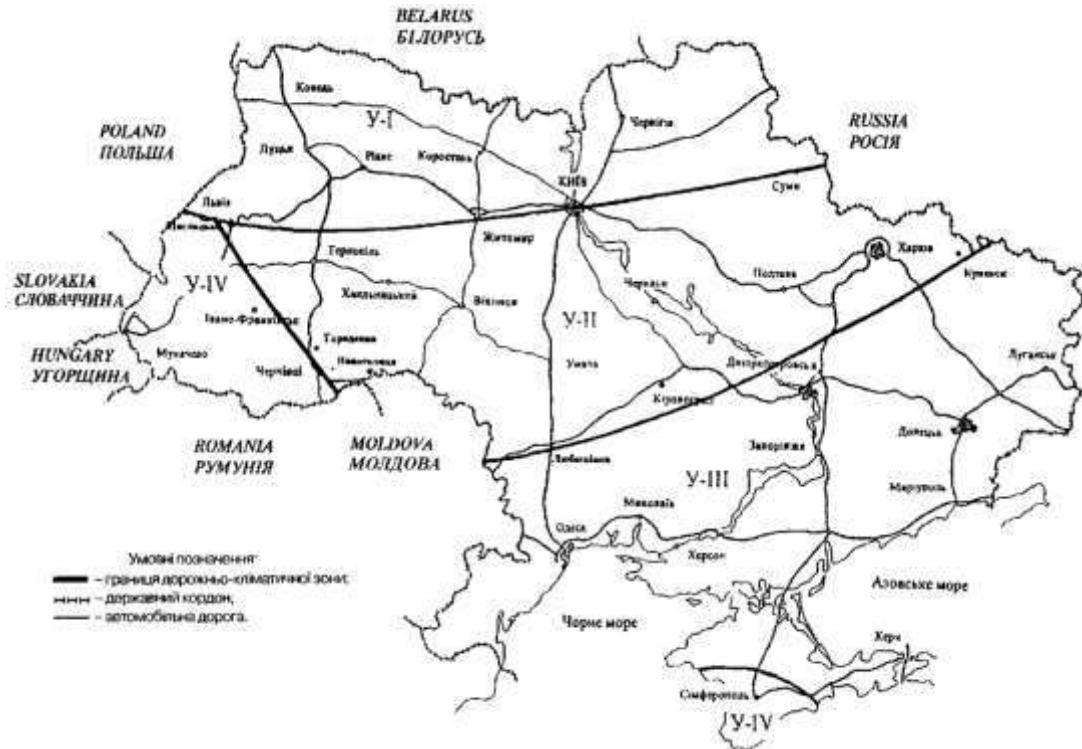


Рисунок 1.4 Кліматограма Волинської області

Клімат території — помірно-континентальний із середньорічною температурою близько $+8^{\circ}\text{C}$ і кількістю опадів у межах 550–650 мм. Переважають суглинкові ґрунти з помірним зволоженням. Такі умови є сприятливими для виконання дорожньо-будівельних робіт, включаючи монтаж світлофорного обладнання.

Таким чином, географічне розташування, структура забудови, транспортна ситуація та кліматичні умови свідчать про доцільність впровадження світлофорного об'єкта в межах села Струмівка для підвищення безпеки й ефективності організації дорожнього руху.

1.3. Вихідні дані

Проект «Планування та реалізація світлофорного об'єкта в с. Струмівка, Луцького району, Волинської області» розроблено з метою удосконалення транспортної інфраструктури населеного пункту та підвищення рівня безпеки дорожнього руху на ділянці з інтенсивним перетином транспортних і пішохідних потоків. Основне завдання проєкту полягає у створенні ефективної та безпечної системи регулювання руху, що забезпечить безконфліктну взаємодію учасників дорожнього руху та зменшить ризики виникнення ДТП.

Особливу увагу при проєктуванні приділено питанням транспортної доступності, зручності користування інфраструктурою, збереження навколишнього середовища, покращенню умов проживання мешканців та формуванню естетично організованого вуличного простору. Проєкт відповідає засадам сталої мобільності й охоплює не лише технічні рішення, а й екологічний та соціальний підхід до організації дорожнього середовища.

Проєктна документація розроблена згідно з завданням від «31» грудня 2024 р., а також відповідно до вимог чинної нормативної бази [1–5]. Основою для проєктних рішень слугували матеріали топографічної зйомки масштабу 1:500, результати інженерно-геодезичних вишукувань та попередньо виконаних техніко-економічних оцінок доцільності впровадження світлофорного регулювання.

У процесі проєктування застосовувалися сучасні програмні засоби, зокрема «AutoCAD», «Civil 3D» і «ABK», що дозволило досягти високої точності при моделюванні геометрії перехрестя, розрахунку інтенсивності руху, побудові циклограм та розробці технічних креслень.

Проєктом передбачено виконання наступних комплексів робіт:

1. Підготовчі роботи (розбирання покриття, бордюрів, підготовка основи);
2. Земляні роботи (влаштування корит, планування поверхні);
3. Дорожній одяг (улаштування підстильних шарів, покриття, бордюрів);

4. Обстановка дороги та забезпечення безпеки руху (дорожні знаки, розмітка, шумові смуги, напрямні та сигнальні елементи, а також встановлення світлофорного обладнання).

1.4. Техніко-економічні показники

Ділянка проєктування розташована на автомобільній дорозі загального користування державного значення Н-22 Устилуг – Луцьк – Рівне на відмітці км 98+200 в межах села Струмівка, Луцького району, Волинської області. Дана дорога є важливою транспортною артерією регіонального рівня з високою інтенсивністю руху, що обумовлює потребу в підвищенні рівня безпеки та впровадженні ефективного регулювання дорожнього руху.

Основні техніко-економічні характеристики проєктованої ділянки наведено нижче:

- Класифікація дороги – загального користування, державного значення, національна (категорія Н).
- Кількість смуг руху – 4 (по дві в кожному напрямку).
- Ширина однієї смуги руху – 3,75 м.
- Ширина укріпленої смуги узбіччя – 0,50 м.
- Розрахункова швидкість руху – 90 км/год.
- Допустима швидкість у межах населеного пункту – 50 км/год.
- Допустима швидкість поза межами населеного пункту – 90 км/год.
- Інтенсивність руху – 9399 одиниць/год.
- Розрахункове навантаження на вісь – 100 кН.

Зазначені характеристики відповідають параметрам дороги II технічної категорії відповідно до «ДБН В.2.3-4:2015» [5], що обґрунтовує необхідність врахування високої пропускної спроможності, забезпечення безпеки та надійного функціонування елементів організації дорожнього руху, включно зі світлофорним регулюванням.

Таблиця 1.1. Техніко-економічні показники світлофорного об'єкта

№п/п	Найменування	Одиниці виміру	Показники
1	Пропускна спроможність пішохідного переходу	піш./год	1200
2	Пропускна спроможність проїзної частини	прив.од./год	4352
3	Тривалість будівництва	міс.	3
4	Черговість будівництва	черги	1
5	Трудомісткість будівництва	люд.год	3169,45
6	Річна потреба в електроенергії	кВт	1265,3
7	Добова потреба в електроенергії	кВт	3,47
8	Кошторисна вартість будівництва (станом на 05.06.2025)	тис.грн	3346,148
	у тому числі:		
	будівельні роботи	тис.грн	2496,854
	інші витрати	тис.грн	849,294
9	Кількість транспортних світлофорів	шт	8
10	Кількість пішохідних світлофорів	шт	2
11	Контролер дорожній компонуємий	шт	1
12	Пристрій звукового оповіщення	шт	2

Розділ 2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1. Інтенсивність руху автотранспорту

Інтенсивність руху транспортних засобів є ключовим показником, що безпосередньо впливає на вибір типу організації дорожнього руху та доцільність встановлення світлофорного об'єкта. Для визначення фактичного обсягу трафіку на ділянці проектування було проведено дослідження транспортних потоків, результати якого лягли в основу подальших розрахунків та технічних рішень.

Досліджувана ділянка дороги Н-22 Устилуг – Луцьк – Рівне (км 98+200) в межах села Струмівка, Луцького району, має інтенсивний рух автотранспорту. Добова інтенсивність руху, визначена шляхом фактичного підрахунку, становить 9399 транспортних одиниць на добу.

Чіткий розподіл транспортного потоку за видами транспортних засобів має такий вигляд:

- Легкові автомобілі – 72 % (6767 од./добу);
- Вантажні автомобілі – 18 % (1692 од./добу);
- Автобуси – 5 % (470 од./добу);
- Інший транспорт (мотоцикли, спецтехніка тощо) – 5 % (470 од./добу).

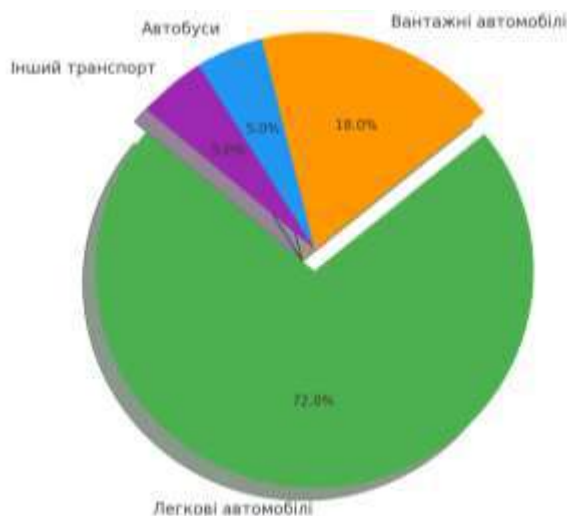


Рисунок 2.1 – Розподіл добової інтенсивності руху за типами транспортних засобів

Такий рівень навантаження характерний для доріг національного значення, що пролягають через зони активної приміської та транзитної мобільності. Висока інтенсивність транспортного руху в поєднанні з наявним пішохідним трафіком у межах населеного пункту створює потенційно небезпечні умови, які потребують впорядкування за допомогою світлофорного регулювання.

Встановлення світлофорного об'єкта на зазначеній ділянці відповідає нормативним критеріям за «ДСТУ 4092:2021» [3], згідно з якими гранична добова інтенсивність для впровадження регулювання такого типу становить менше 9000 од./добу в населених пунктах. У зв'язку з перевищенням цього значення та враховуючи дорожні умови, ухвалене рішення про реалізацію світлофорного вузла є технічно обґрунтованим і доцільним.

2.2. Підготовчі роботи

На початковому етапі реалізації проекту планується виконання комплексу підготовчих заходів, які мають на меті забезпечити безпечне, раціональне та безперервне виконання основного обсягу будівельно-монтажних робіт з облаштування світлофорного об'єкта в с. Струмівка. Дані роботи передбачено здійснювати з урахуванням вимог «ДБН А.3.1-5:2016» [6], «ДСТУ 8749:2017» [7], а також згідно з чинними нормами охорони праці, техніки безпеки, протиаварійного захисту та екологічних обмежень.

Усі заходи цього етапу повинні реалізовуватись у відповідності до затвердженого календарного графіка, з урахуванням метеорологічних умов, технічної готовності механізмів, а також з обов'язковим контролем якості, безпеки та дотримання нормативних процедур.

В межах підготовчих робіт передбачено виконання таких основних операцій:

- Розбирання існуючого асфальтобетонного покриття – 30,7 м²;
- Розбирання плиткового мощення – 107,9 м² (включаючи тактильну плитку);

- Розбирання бортового каменю БР 100.30.15 – 25,5 м;
- Обрізка кромки асфальтобетонного покриття – 157 м;
- Вивезення будівельного сміття та непридатних для повторного використання матеріалів.

Додатково заплановано:

- Тимчасове винесення або захист інженерних комунікацій (за потреби);
- Організацію будівельного майданчика, включаючи місця складування, тимчасові під'їзди та захисні огороження;
- Розмітку меж будівельних робіт.

Якісне і повноцінне виконання підготовчого етапу є необхідною умовою для початку наступних етапів будівництва — земляних, дорожніх, електромонтажних і організаційних робіт.

2.3. План і поздовжній профіль

План і поздовжній профіль ділянки влаштування світлофорного об'єкта в с. Струмівка розроблені на основі матеріалів топографічної зйомки масштабу 1:500, згідно з вимогами «ДБН В.2.3-4:2015» [5] та «ДСТУ Б В.2.3-12:2004» [8]. Вказані графічні документи є основою для формування геометричних рішень, прив'язки об'єктів організації руху, а також інженерної підготовки території.

На кресленні плану наведено просторове розміщення основних елементів транспортної інфраструктури:

- чітке розмежування смуг руху (4 смуги по 3,75 м);
- напрямки руху автотранспорту та пішоходів;
- місця розміщення світлофорних опор;
- острівці безпеки;
- зони встановлення шумових смуг, напрямних стовпчиків та обмежувальних елементів;
- бордюрне оформлення, укріплені узбіччя та зона зниження рівня проїзної частини;

- межі робіт та геодезичні позначки для виконавчої зйомки.

Також нанесено умовні позначення:

- типи покриттів;
- місця прокладання інженерних комунікацій;
- об'єкти благоустрою;
- наявні будівлі й споруди.

Поздовжній профіль ділянки відображає зміну висотних відміток і ухилів у напрямку руху, що забезпечує наочне уявлення про рельєф і характеристики дороги. На основі цього профілю:

- визначаються уклони проїзної частини для забезпечення належного відведення поверхневих вод;
- розраховуються відмітки проектної поверхні;
- візуалізуються габарити, а також горизонтальні і вертикальні криві, що відповідають нормативним вимогам дороги II категорії.

Розуміння профілю дозволяє коректно прив'язати рівні встановлення опор світлофорів, підвищених острівців, та інших засобів організації дорожнього руху.

План є обов'язковими складовими графічної частини (додаток В) проектної документації та є основою для подальших технічних рішень, розрахунків об'ємів робіт, а також кошторисного планування.

2.4. Електроосвітлення вулиці

На проєктованій ділянці автомобільної дороги Н-22 (км 98+200, с. Струмівка) функціонує існуюча система вуличного освітлення, що забезпечує базовий рівень видимості у темну пору доби відповідно до вимог «ДБН В.2.5-28:2018» [9].

У рамках реалізації світлофорного об'єкта було враховано наявні опори освітлення та прокладені кабельні мережі, що дозволяє уникнути їх переносу або демонтажу. Стійки світлофорів та дорожніх знаків запроектовані з

урахуванням допустимих відстаней до елементів освітлення та інших інженерних комунікацій, з дотриманням нормативів по безпечному зонуванню.

Проектом передбачено підключення світлофорного обладнання до існуючої мережі електропостачання через відповідний щит керування. Кабельна продукція для живлення та керування світлофорів обирається згідно з вимогами щодо стійкості до вологи, температурних перепадів і механічних пошкоджень, з дотриманням ПУЕ та «ДСТУ EN 50575:2021» [10].

Таким чином, нові елементи організації дорожнього руху будуть інтегровані в існуючу інфраструктуру без необхідності значних реконструкцій освітлення, що дозволяє оптимізувати вартість проекту та скоротити терміни його реалізації.

2.5. Інженерні рішення по водовідведенню стічних вод

У межах реалізації світлофорного об'єкта на ділянці автомобільної дороги Н-22 (км 98+200, с. Струмівка), проектом передбачено збереження існуючої системи водовідведення, яка забезпечує природний відвід поверхневих стічних вод з проїзної частини.

Дощові та талі води скеровуються вздовж поздовжнього ухилу дороги в напрямку існуючих понижених ділянок рельєфу, що виконує функцію самоплинного водовідведення без залучення закритих дренажних систем. У межах проєктованої ділянки передбачено влаштування бордюрного профілю, який формує край проїзної частини, проте не перешкоджає вільному стоку води.

Технічні рішення прийняті відповідно до вимог «ДБН В.2.3-4:2015» [5], з урахуванням:

- існуючої конфігурації поперечного і поздовжнього профілю;
- відсутності локального підтоплення або застою води на об'єкті;
- стійкого водопоглинального потенціалу прилеглого ґрунту.

Таким чином, проєктне рішення не передбачає додаткового облаштування дощоприймальних колодязів, лотків або підземних трубчастих мереж, що дозволяє оптимізувати витрати та забезпечити простоту експлуатації водовідвідної системи.

2.6. Розрахунок конструкції дорожнього одягу

Для забезпечення надійності та довговічності функціонування проїзної частини і тротуарів на ділянці автомобільної дороги Н-22 Устилуг – Луцьк – Рівне (км 98+200, с. Струмівка) було розроблено конструктивні рішення дорожнього одягу відповідно до вимог «ДБН В.2.3-4:2015» [5], «ДСТУ Б В.2.7-119:2011» [11], «ДСТУ Б В.2.7-129:2011» [12] та інших чинних нормативних документів.

В графічній частині (додаток В) наведено поперечні розрізи конструкції дорожнього одягу, які включають два типи конструкцій:

- Тип 1 – новий дорожній одяг на проїзній частині;
- Тип 2 – дорожній одяг на тротуарах та майданчиках для встановлення технічних засобів організації руху.

Основні конструктивні шари нового дорожнього одягу (Тип 1) включають:

- Гарячий щільний дрібнозернистий асфальтобетон типу Б (марка II) – товщиною 0,05 м;
- Гарячий щільний крупнозернистий асфальтобетон типу Б (марка II) – товщиною 0,10 м;
- Щебенева основа – 0,21 м;
- Пісок крупнозернистий – 0,25 м;
- Ущільнене земляне полотно – згідно з типовими укладками.

Конструкція тротуарів (Тип 2) передбачає укладання:

- Бетонної плитки на піщаній підсипці 0,06м;
- Щебеневої основи товщиною 0,15 м;
- Ущільненого ґрунту.

Всі розрахунки, що підтверджують несучу здатність розміщені у Додатку А кваліфікаційної роботи. Розрахунки виконані за методикою визначення міцності дорожнього одягу відповідно до інтенсивності руху, розрахункового навантаження 100 кН, та геотехнічних характеристик основи.

2.7. Безпека руху

Забезпечення безпеки дорожнього руху є одним із ключових завдань при проєктуванні світлофорного об'єкта на ділянці автомобільної дороги Н-22 Устилуг – Луцьк – Рівне (км 98+200) в межах с. Струмівка. Проєктні рішення розроблені з урахуванням «ДСТУ 8751:2017» [13], «ДСТУ 4100:2021» [1], «ДБН В.2.3-4:2015» [5], а також принципів інтегрованої безпеки руху, які передбачають зниження ризику ДТП, мінімізацію наслідків потенційних аварій та підвищення зручності для всіх учасників руху.

У рамках реалізації світлофорного об'єкта передбачено:

- Встановлення сучасного світлофорного обладнання, що забезпечує регулювання перетину транспортних і пішохідних потоків;
- Облаштування напрямних острівців безпеки, які фізично відокремлюють транспортні потоки та підвищують безпеку пішоходів при переході;
- Встановлення шумових смуг (ШСП) – для попередження водіїв про наближення до небезпечної ділянки;
- Розміщення дорожніх знаків на оцинкованих стійках, згідно з типорозмірами та технічними вимогами;
- Влаштування горизонтальної дорожньої розмітки з використанням зносостійких фарб;
- Монтаж обмежувальних і напрямних стовпчиків СО-М-0,8, СН2-А.1-1 та ін. відповідно до «ДСТУ 8751» [13];
- Улаштування тактильної плитки у зонах пішохідних переходів для забезпечення орієнтування маломобільних груп населення.

Крім того, проєктом передбачено дотримання норм мінімальних відстаней оглядовості, забезпечення зручних радіусів повороту, правильне компонування елементів інфраструктури в межах зони впливу світлофора, а також уніфікований режим роботи регулювального обладнання відповідно до інтенсивності руху.

Всі заходи узгоджені з принципами «Vision Zero» та націлені на досягнення максимальної безпеки з мінімальними витратами та без складної реконструкції

2.8. Доступність об'єкта будівництва для маломобільних груп населення

Проєктом передбачено забезпечення безперешкодного доступу до об'єкта транспортної інфраструктури для маломобільних груп населення (МГН), включаючи осіб з інвалідністю, людей похилого віку, осіб з тимчасовими обмеженнями рухливості, а також батьків з дитячими візками.

Згідно з вимогами «ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд» [14], «ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011» [15], у межах проєктованої ділянки реалізовано наступні інженерні рішення для створення безбар'єрного середовища:

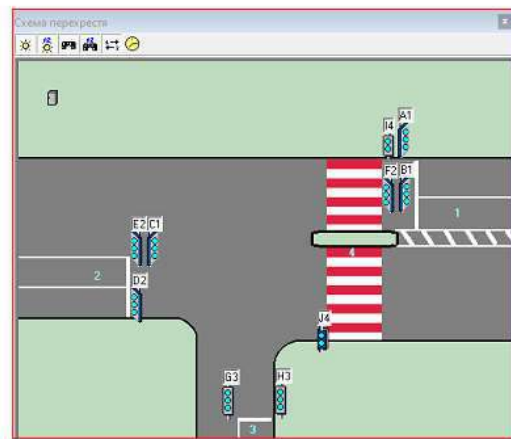
- Улаштування понижених бордюрів у зонах пішохідних переходів на рівні проїзної частини, що дозволяє безперешкодно перетинати вулицю на кріслах колісних та з візками;
- Застосування тактильної плитки на підходах до пішохідних переходів, яка слугує орієнтиром для людей з порушеннями зору;
- Плавні поздовжні та поперечні ухили покриттів, що не перевищують нормативні межі та забезпечують безпечний рух осіб з обмеженою фізичною активністю;
- Світлофорне регулювання пішохідного переходу з дублікатами сигналів на нижньому рівні, придатними для візуального сприйняття людьми з обмеженим полем зору;

- Організація зручного підходу до зупинок громадського транспорту, без різких перепадів рівня поверхні.

Усі заходи реалізовано відповідно до принципу інклюзивного середовища та забезпечують рівноправну участь МГН у дорожньому русі, підвищуючи загальний рівень комфорту та безпеки.

2.9. Розрахунок режиму роботи світлофорної сигналізації

Розрахунок режиму роботи світлофорної сигналізації приведений для «Планування та реалізація світлофорного об'єкта в с. Струмівка, Луцького району, Волинської області» (рисунок 2.2). Перехід розташований на горизонтальній ділянці дороги. Умови руху середні. Рух на регульованому перехресті організовано в дві фази:



Ном.	Найменування	Тпр_техн
1	Новий набір	10

Ном.	Резервна	Тциклу	Фаз
1	X	90	2

Добові програми		
Опис	Час	Режим
	07:30:00	ЧП 1
Щоденна	19:00:00	ЖМ
	23:59:59	ЖМ
	23:59:59	ЖМ



Рисунок 2.2 – Режим роботи світлофорної сигналізації

в 1-ій фазі рух по а/д Н-22 Устилуг - Луцьк - Рівне дозволено в обох напрямках. Рух автотранспорту з території готелю «Makis», а також рух пішоходів через а/д Н-22 Устилуг - Луцьк – Рівне - заборонено (рисунок 2.3);

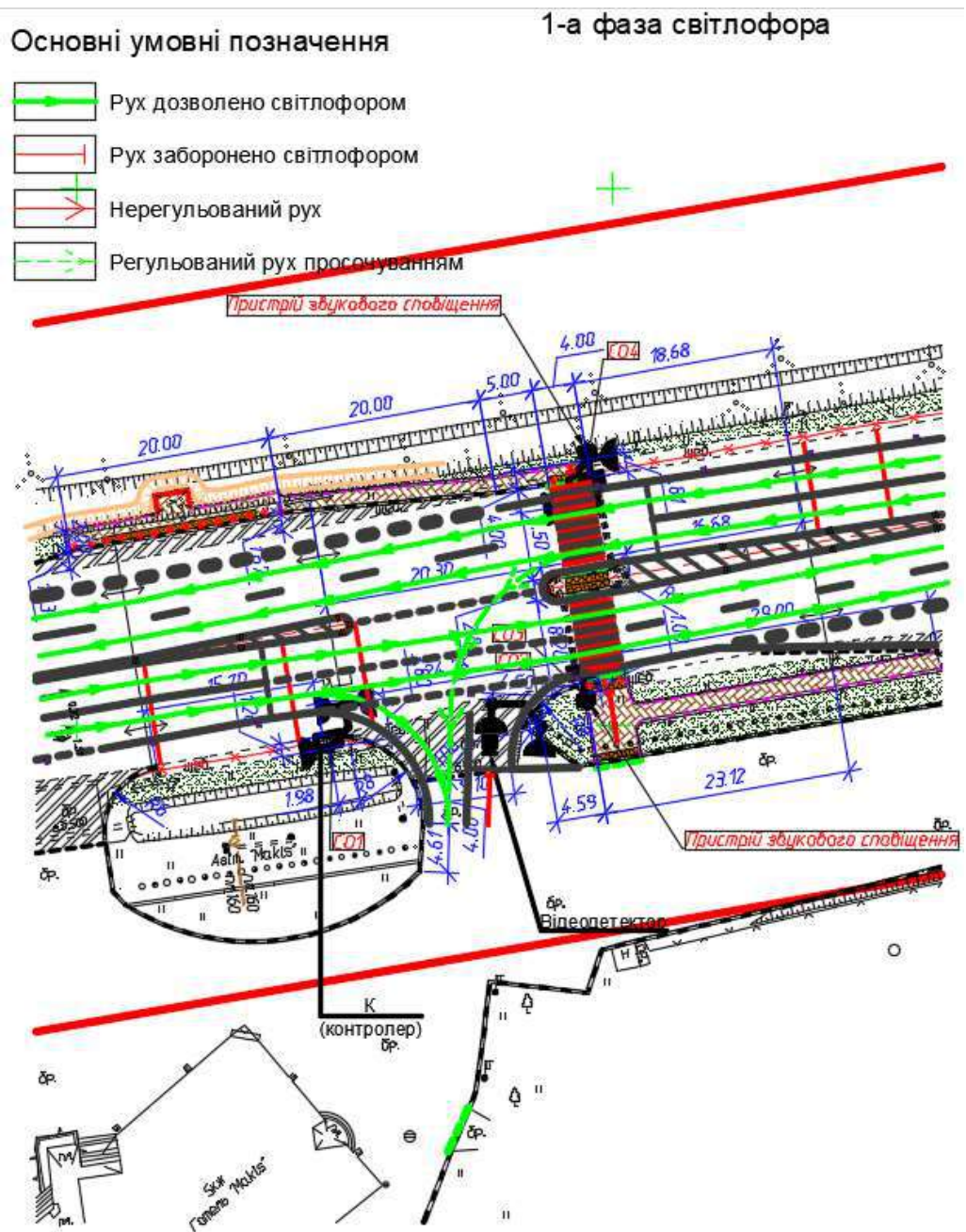


Рисунок 2.3 – Схема пофазного роз'їзду

в 2-ій фазі рух по а/д Н-22 Устилуг - Луцьк - Рівне заборонено в обох напрямках. Рух автотранспорту з території готелю «Makis», а також рух пішоходів через а/д Н-22 Устилуг - Луцьк – Рівне - дозволено (рисунок 2.4);

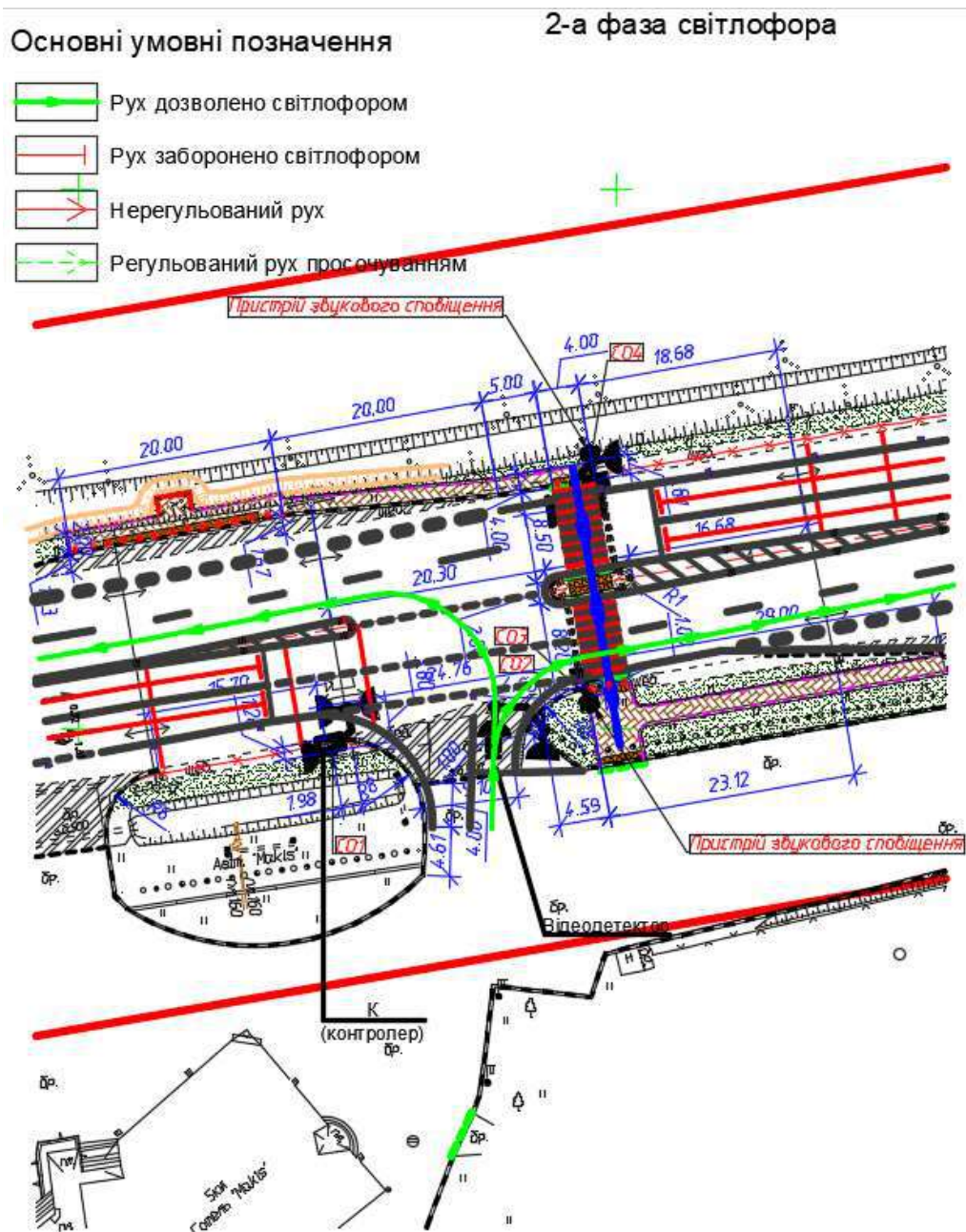


Рисунок 2.4 – Схема пофазного роз'їзду

Після визначення кількості фаз регулювання та порядку роз'їзду транспортних засобів, виконано розрахунок потоків насичення та фазових коефіцієнтів для кожного напрямку в кожній фазі регулювання.

На основі розрахунків прийнята структура циклу регулювання, яка реалізована у програмному комплексі САПР ДКУ. Вона має наступний вигляд:
 $90 = 9 + 54 + 9 + 18.$

Така схема забезпечує оптимальний розподіл фаз, зниження затримок транспорту, забезпечення пріоритету пішоходам у відповідні моменти циклу та регламентоване чергування сигналів згідно з нормами «ДСТУ 4092» [3].

Режим роботи світлофорної сигналізації наведено на рисунку 2.2 у вигляді діаграми.

Прийнятий пофазний роз'їзд (рисунок 2.3-2.4) і скоректована структура циклу покладені в основу розміщення на перехресті технічних засобів (рисунок 2.5) і графіку режиму роботи світлофорної сигналізації (рисунок 2.2).

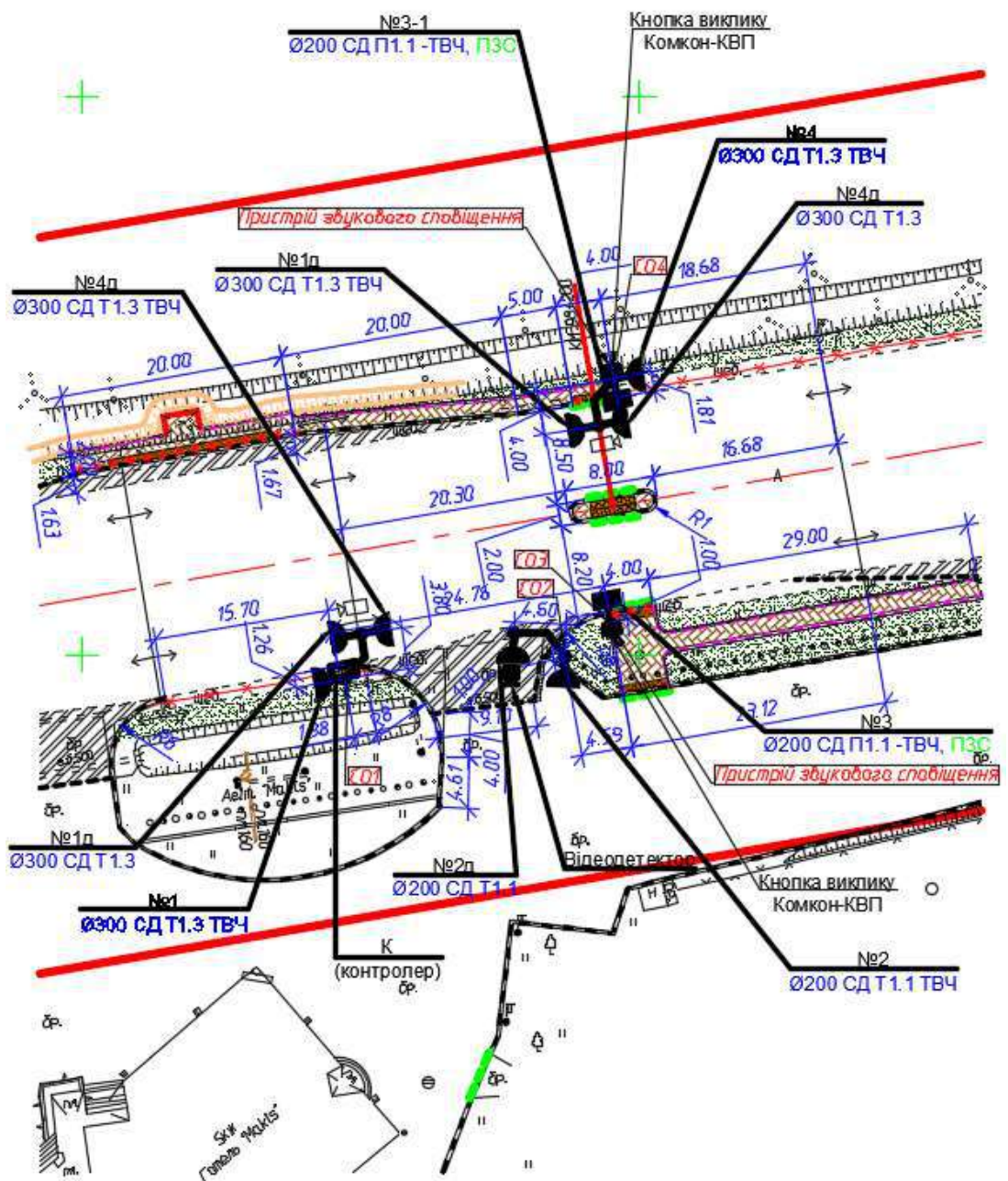


Рисунок 2.5 – Схема розміщення світлофорів

Для врахування сезонних змін у формуванні транспортних та пішохідних потоків, а також добових коливань інтенсивності руху, була розроблена циклограма роботи світлофорної сигналізації з відповідним коригуванням до часових піків навантаження.

Згідно з прийнятими умовними позначеннями на плані перехрестя: транспортні світлофори типу 1 зображені у вигляді півкола, а пішохідні — у вигляді прямокутника. Кожному світлофору присвоєно номер, який відображено у графіку режиму роботи світлофорної сигналізації (рисунок 2.2). У центральній частині графіка наведено послідовність сигналів світлофорів, що зазначені зліва, а в нижній частині — тривалість кожного сигналу.

Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

Процес реалізації світлофорного об'єкта складається з п'яти основних технологічних етапів: підготовчих, земляних робіт, улаштування дорожнього одягу, організації безпеки дорожнього руху та монтажу електрообладнання. Кожен із них виконується в певній послідовності з урахуванням норм безпеки та технічних регламентів.

3.1. Підготовчі роботи

Підготовчі роботи починаються з винесення в натуру осей, меж будівництва та визначення зон під демонтаж. Основні дії:

- Очищення будівельного майданчика від сміття, рослинності, випадкових предметів.
- Розбирання існуючого покриття, що включає демонтаж асфальту на площі 30,7 м², зняття бетонної плитки з тротуарів 107,9 м², видалення старих бортів довжиною 25,5 м.
- Огородження зони будівництва сигнальними стрічками, тимчасовими щитами, попереджувальними знаками.
- Улаштування тимчасових під'їздів та пішохідних переходів, щоб забезпечити безпечний рух під час будівництва.

Після цього відбувається рекогностування та погодження всіх місць перетину з існуючими інженерними мережами, при потребі виконується їх захист або тимчасове перенесення.

3.2. Земляні роботи

Земляні роботи передбачають формування основи під майбутнє дорожнє покриття та облаштування тротуарної частини. Послідовність:

- Розробка корита з профілюванням і переміщенням ґрунту (загальною площею 458,7 м²), глибина виїмки до 0,5 м.
- Ущільнення ґрунтової основи за допомогою котків статичної та динамічної дії.
- Планування поверхні із забезпеченням заданих ухилів для відведення води.
- Влаштування пісочної підстилки (279,8 м², товщина 0,25 м), ущільненої шарами не більше 15 см.

У разі виявлення слабких або надто вологих ґрунтів — здійснюється їх заміна або зміцнення відповідно до геотехнічного висновку.

3.3. Дорожній одяг

Улаштування дорожнього одягу виконується шарами з урахуванням нормативних температур та вологості. Структура включає:

- Основа з щебенево-піщаної суміші С5, товщиною 21 см (279,8 м²), з пошаровим ущільненням.
- Улаштування нижнього шару асфальтобетону (крупнозернистий тип Б), товщина 10 см, укладення за допомогою асфальтоукладача.
- Верхній шар з дрібнозернистого асфальтобетону, товщиною 5 см, з рівномірним ущільненням котками масою до 12 т.

Для тротуарів:

- підстилка з піску — 178,9 м², товщина 10 см;
- основа з щебенево-піщаної суміші — 128,0 м²;
- фінішна підготовка з розклінцовкою та укладанням сірого бетонного плиткового покриття (158,1 м²) і тактильної плитки (20,8 м²).

Бортовий камінь БР 100.30.18 та БР 100.20.8 встановлюється на бетонну основу із цементно-піщаного розчину з контролем лінійності.

3.4. Організація безпеки руху

Цей етап забезпечує безпечне пересування транспорту та пішоходів як під час будівництва, так і після завершення робіт. Основні заходи:

- Монтаж дорожніх знаків — 25 шт на 12 оцинкованих опорах, фундаментованих у бетон.
- Нанесення розмітки термостійкою фарбою (293,6 м²) з додаванням світловідбивальних мікрокульок.
- Улаштування шумових смуг ШСП4 — 4 шт на підходах до пішохідних переходів.
- Встановлення пішохідного огороження типу С2-РМ-2,2 — 82 м.
- Обмежувальні та напрямні стовпчики (СО-М-0,8 — 30 шт, СН2-А-П — 3 шт).
- Вставки дорожні ВРД1-3 — для позначення острівців безпеки і напрямку руху: ВРД1 — 22 шт, ВРД2 — 6 шт, ВРД3 — 40 шт.

Усі заходи виконуються згідно з «ДСТУ 2587» [2] та «ДСТУ 4100» [1], з погодженням зі службою безпеки дорожнього руху.

Технологічна карта №1: Нанесення горизонтальної дорожньої розмітки

1. Область застосування:

Розмітка фарбою на асфальтобетонному покритті: пішохідні переходи, стрілки, стоп-лінії, направляючі.

2. Обсяг робіт:

- Загальна площа – 293,6 м²

- Тип фарби – холодний пластик/термопластик (фарба зі світловідбиванням)

- Метод – механізований з розмітковою машиною

3. Склад операцій:

№	Операція	Трива лість	Виконавці
1	Очищення поверхні	0.5 дн	Дорожні

	(щітками, повітрям)		робітники
2	Розмітка контуру (розбивка геометрії)	0.5 дн	Майстер, геодезист
3	Нанесення розмітки за допомогою машини	1 дн	Оператор розмітки
4	Підсипка світловідбивальних мікрокульок	0.5 дн	Розмітники
5	Витримка до висихання/затвердіння	2–4 год	—

4. Засоби механізації:

- Машина для нанесення розмітки
- Компресор
- Щітка дорожня
- Візок для підсипки мікрокульок

5. Умови виконання:

- Температура повітря не нижче +10°C
- Відсутність опадів протягом доби
- Суха поверхня дороги

6. Заходи безпеки:

- Роботи проводяться вночі або з частковим перекриттям руху
- Встановлення тимчасових дорожніх знаків і конусів
- Використання сигнального одягу

3.5. Монтаж електрообладнання

Світлофорний об'єкт передбачає повну автоматизацію управління рухом.

Основні етапи:

- Улаштування фундаментів під світлофорні опори, з армуванням та заливкою бетонної суміші класу В20.

- Встановлення опор світлофорів (оцинкована сталь), з антикорозійним захистом.
- Монтаж світлофорних головок для транспортного та пішохідного руху.
- Прокладання електрокабелю у гофрованих трубах у земляному кориті, з дотриманням глибини прокладки не менше 0,7 м.
- Підключення до щита керування, тестування режимів роботи: чергове миготіння, регульоване перемикання фаз, аварійне відключення.

Монтаж виконують електромонтажні бригади з допуском до робіт в електроустановках, під контролем технічного нагляду.

Технологічна карта №2: Монтаж світлофорного обладнання

1. Область застосування:

Застосовується при встановленні світлофорних об'єктів у межах вулично-дорожньої мережі населених пунктів.

2. Вихідні дані:

- Кількість опор – 4 шт
- Світлофорні головки: транспортні – 8, пішохідні – 2
- Кабель – 120 м
- Джерело живлення – існуюча ЛЕП/щит керування

3. Склад операцій:

№	Операція	Тривалість	Виконавці
1	Розмітка місць під фундаменти опор	0.5 дн	Топограф, робітники
2	Риття котлованів (0.8×0.8×1.2 м)	0.5 дн	Землекопи
3	Встановлення арматурних каркасів	0.5 дн	Арматурники
4	Бетонування фундаментів	1 дн	Бетонярі
5	Монтаж опор після набору міцності	1 дн	Монтажники

6	Монтаж світлофорних головок	1 дн	Електромонтажники
7	Прокладання кабелю в гофру	1 дн	Електрики
8	Підключення до щита керування	1 дн	Електрик, інженер
9	Налагодження та тестування	0.5 дн	Інженер-налагоджувач

4. Засоби механізації:

- Перфоратор
- Бетономішалка
- Вібратор
- Кабелерозмотувач
- Автовишка (за потреби)

5. Заходи безпеки:

- Робота з напругою тільки після знеструмлення ділянки
- Використання ЗІЗ (каска, рукавиці, сигнальні жилети)

Розділ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1. Загальні положення з організації будівництва

Організація будівництва світлофорного об'єкта на ділянці автомобільної дороги Н-22 у с. Струмівка, Луцького району Волинської області здійснюється відповідно до вимог «ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва» [6], а також нормативів з охорони праці та безпеки дорожнього руху.

Основною метою організаційно-технологічних заходів є:

- забезпечення безперервного та безпечного руху транспорту під час будівництва;
- створення умов для ефективного використання технічних ресурсів та трудових резервів;
- мінімізація негативного впливу на навколишнє середовище та прилеглу забудову;
- оптимізація тривалості будівельно-монтажних робіт.

До підготовчих робіт відносяться:

- встановлення засобів організації безпечного об'їзду ділянки робіт (тимчасові знаки, огороження);
- винесення існуючих підземних і надземних комунікацій (у разі перетину з трасою будівництва);
- забезпечення будівельного майданчика технічними засобами: електроенергія, вода, майданчики для техніки.

Будівництво виконується за етапною схемою, погодженою з відповідними службами, та з обов'язковим дотриманням календарного графіка. Залучення техніки та персоналу здійснюється з урахуванням рівня складності, погодних умов та фактичного трафіку на ділянці.

Під час проведення монтажу опор світлофорів, дорожніх знаків, розмітки, передбачено:

- роботу у вечірній/нічний час, де це можливо;
- застосування засобів індивідуального захисту працівників;
- поетапне введення в експлуатацію окремих елементів для швидшого забезпечення функціональності об'єкта.

Всі будівельні процеси контролюються з боку технічного нагляду та фіксуються в журналі виконаних робіт.

4.2. Термін будівництва

Визначення тривалості будівництва здійснено на основі зведеного кошторисного розрахунку та показників трудомісткості будівельно-монтажних робіт. Загальна кошторисна трудомісткість становить:

- 3169,45 люд.-год.,
- при загальній вартості проєкту – 3346,148 тис. грн.

Для виконання робіт передбачено середньодобове навантаження 48 люд.-год. на день, що відповідає змінній роботі бригади з 6 осіб при восьмигодинному робочому дні.

Розрахункова тривалість будівництва:

$$3169,4548/48 \approx 66 \text{ робочих днів}$$

З урахуванням графіка п'ятиденного робочого тижня та святкових днів, це відповідає 3 календарним місяцям будівництва. Такий термін є обґрунтованим і дозволяє ефективно реалізувати проєкт із дотриманням технологічних вимог і нормативів.

4.3. Умови поставки основних матеріалів і конструкцій

Забезпечення об'єкта будівництва основними матеріалами, виробами та конструкціями здійснюється відповідно до вимог календарного плану виконання робіт та умов договорів з постачальниками. Доставка матеріалів планується здійснювати транспортом підрядної організації, частково — із

залученням спеціалізованих логістичних підприємств, відповідно до специфіки вантажів.

До переліку основних матеріалів та конструкцій, що використовуються у проєкті, входять:

- металеві та полімерні опори світлофорів і дорожніх знаків;
- комплектні світлофорні секції (LED) та світлофорні контролери;
- електротехнічна арматура, кабельно-провідникова продукція (СП, ПВС, ВВГнг тощо);
- монтажні та кріпильні матеріали, основи опор (фундаменти, анкери);
- бортовий камінь, бетонна суміш, асфальтобетонна суміш;
- засоби дорожньої розмітки (фарба, склокульки, розпилювачі).

Для кожного виду матеріалів визначено:

- терміни постачання з урахуванням етапності виконання робіт;
- умови зберігання на тимчасовому складі або безпосередньо на будівельному майданчику;
- вимоги до якості та сертифікації продукції, згідно з ДСТУ та ТУ.

Контроль за якістю постачання та відповідністю матеріалів проєктним рішенням здійснюється службою технічного нагляду. При прийманні кожної партії ведеться журнал обліку із зазначенням номеру сертифіката, дати постачання та умов транспортування.

З метою мінімізації затримок та забезпечення безперервності будівельного процесу основні конструктивні елементи (світлофори, контролери) поставляються централізовано партіями, узгодженими з графіком монтажу.

4.4. Обсяги робіт

Для реалізації проєкту організації світлофорного об'єкта передбачено виконання комплексу підготовчих, земляних, дорожньо-будівельних, монтажних та спеціальних робіт. Усі роботи розраховані відповідно до чинних

нормативів і стандартів ДСТУ, з дотриманням вимог безпеки дорожнього руху та екологічних норм.

1. Підготовчі роботи

- Розбирання бортового каменю — 25,5 м
- Розбирання бетонної плитки — 107,9 м²
- Розбирання асфальтового покриття — 30,7 м²

2. Земляні роботи

- Улаштування дорожніх корит коритного профілю (глибина до 0,50 м, з переміщенням до 10 м) — 458,7 м²
- Планування корита механізованим способом (грунти 2 групи) — 458,7 м²

3. Дорожній одяг

- Улаштування підстильного шару з піску (товщ. 0,25 м) — 279,8 м²
- Основа з щебенево-піщаної суміші С5 (товщ. 0,21 м) — 279,8 м²
- Нижній шар покриття з крупнозернистого асфальтобетону (0,10 м) — 279,8 м²
- Верхній шар з дрібнозернистого асфальтобетону (0,05 м) — 279,8 м²
- Улаштування бетонного бортового каменю БР 100.30.18 — 112,5 м
- Обрізка кромки існуючого покриття — 157 м

4. Покриття тротуарів

- Пісочна основа (0,10 м) — 178,9 м²
- Основа з щебенево-піщаної суміші (0,15 м) — 128,0 м²
- Розклінцовка висівками фр. 5-20 (0,06 м) — 128,0 м²
- Основа з висівково-цементної суміші (0,04 м) — 128,0 м²
- Бортовий камінь БР 100.20.8 — 178,9 м
- Бетонна плитка сірого кольору (0,06 м) — 158,1 м²
- Тактильна плитка — 20,8 м²

5. Організація безпеки руху

- Дорожні знаки — 25 шт
- Опори дорожніх знаків на бетонних фундаментах — 12 шт, 48 м.п.
- Дорожня розмітка фарбою — 293,6 м²

- Газон партерний — 433,8 м²
- Пішохідне огороження С2-РМ-2,2 — 82,0 м
- Шумові смуги ШСП4 — 4 шт
- Обмежувальні стовпчики СО-М-0,8 — 30 шт
- Напрямні стовпчики СН2-А-П-1,6(1,0) — 3 шт
- Вставки дорожні ВРД1 — 22 шт
- Вставки дорожні ВРД2 — 6 шт
- Вставки дорожні ВРД3 — 40 шт

6. Монтаж електрообладнання

- Влаштування світлофорних опор та електричного обладнання.

4.5. Технічні засоби організації дорожнього руху

Організація дорожнього руху на об'єкті передбачає впровадження комплексу технічних засобів, які відповідають вимогам чинних нормативних документів («ДСТУ 4100» [1], «ДСТУ 2587» [2], «ДСТУ 4036» [16] тощо). Їх застосування забезпечить належну видимість, безпечне орієнтування учасників дорожнього руху, зменшення аварійності та ефективну організацію транспортних потоків у районі встановлення світлофорного об'єкта.

4.5.1. Дорожні знаки

Для правильної навігації та інформування учасників дорожнього руху передбачається встановлення 25 дорожніх знаків, які охоплюють:

- попереджувальні знаки;
- заборонні та обмежувальні знаки;
- інформаційно-вказівні елементи.

Знаки будуть встановлені на оцинкованих трубчастих опорах із влаштуванням бетонних фундаментів і цоколів. Загальна довжина опор

становить 48 метрів, кількість опор — 12 шт. Усі знаки виготовляються зі світлоповертального матеріалу відповідно до вимог «ДСТУ 4100:2021» [1].

4.5.2. Дорожня розмітка

Розмітка відіграє важливу роль у візуальній організації дорожнього руху, особливо в місцях концентрації транспортних потоків. Проектом передбачається нанесення горизонтальної дорожньої розмітки фарбою загальною площею 293,6 м². Вона включає:

- пішохідні переходи;
- стоп-лінії;
- направляючі стрілки;
- острівці безпеки.

Усі роботи виконуються фарбою зі світлоповертальними властивостями, стійкою до стирання та атмосферних впливів.

4.5.3. Дорожнє огороження та напрямні пристрої

Для забезпечення безпеки пішоходів та водіїв на підходах до регульованого пішохідного переходу та в зоні зупинки передбачено встановлення таких елементів:

- Пішохідне огороження С2-РМ-2,2 — 82 м;
- Обмежувальні стовпчики СО-М-0,8 — 30 шт;
- Направні стовпчики СН2-А-П-1,6(1,0) — 3 шт;
- Шумові смуги типу ШСП4 — 4 шт (для попередження водіїв про пішохідний перехід);
- Вставки розмічальні дорожні (ВРД):
 - ВРД1 — 22 шт
 - ВРД2 — 6 шт
 - ВРД3 — 40 шт

Усі пристрої виготовляються з матеріалів, які забезпечують механічну стійкість, довговічність і хорошу видимість у темну пору доби.

Розділ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Охорона праці під час вантажно-розвантажувальних процесів

Під час здійснення будівельних заходів, що включають вантажно-розвантажувальні дії, слід приділяти особливу увагу дотриманню вимог безпеки, передбачених нормативними положеннями.

Розпорядженням керівництва будівельної компанії визначаються відповідальні працівники за дані процеси (майстри, виконроби, стропальники). Усі зазначені особи мають пройти інструктаж, скласти кваліфікаційні іспити з охорони праці, пройти медичне обстеження та забезпечитись спецодягом.

Особливу увагу потрібно приділяти правильному розміщенню дорожньо-будівельних матеріалів відповідно до чинних стандартів та технічних приписів.

Порядок укладання матеріалів, а також проходу й під'їзди на будівельному майданчику мають відповідати затвердженій технології.

Кут нахилу укосів сипучих матеріалів (щебінь, гравій, пісок) повинен відповідати природному куту укосу. Під час відбору матеріалу зі штабеля слід зберігати стабільність укосу. Проведення підкопу забороняється.

Деревина повинна складатися у штабелі, висота яких при звичайному укладанні не перевищує половини ширини основи. Бортовий камінь, стійки знаків, сигнальні елементи дозволяється зберігати в штабелях висотою до 1,2 м із прокладеними між шарами дошками. Матеріали у мішках мають штабелюватися до 1,5 м заввишки.

Бітум слід зберігати в герметичній тарі, яка запобігає витіканню. Цемент та мінеральні порошки — виключно у силосах, бункерах або ємностях із захистом від розпилення.

Основну частину вантажно-розвантажувальних дій виконують механізовано. При малих обсягах — за допомогою ручних або легких механізмів.

5.2. Охорона праці та безпека в екстрених ситуаціях під час розбивочних робіт

Під час проведення розбивочних робіт геодезичні служби повинні пильно спостерігати за переміщенням техніки та повідомляти про її наближення. У разі потреби слід передбачити технологічну перерву для безпечного виконання розбивочних дій, зупинивши зведення об'єктів.

Щоб запобігти надзвичайним ситуаціям під час розмітки на проїжджій частині, місця проведення повинні бути огорожені сигнальними конусами або бар'єрами відповідного кольору, розміщеними за 15–20 метрів, а також встановлений попереджувальний знак "Місце робіт" — за 50 метрів до ділянки.

Працівники, що виконують розмітку в зоні автомобільного руху, мають бути вдягнені у помаранчеві куртки, помітні на відстані.

Пересування працівників до місця робіт і назад дозволено лише узбіччям дороги.

Під час транспортування обладнання (пристроїв, рейок, міток) необхідно суворо дотримуватись правил перевезень. Забороняється стояти на підніжках, бортових частинах кузова, а також виходити під час руху машини.

Під час перенесення геодезичного обладнання потрібно дотримуватись безпечних відстаней, щоб уникнути травм. У містах та промислових зонах рейки заборонено носити на плечі. Віхи, шаблони й інші пристрої необхідно зв'язувати в пакети перед перевезенням.

На відкритій місцевості важливо дотримуватись наступних норм: працювати у спекотну погоду лише з головним убором, пити виключно кип'ячену воду, не лежати на сирій землі.

У складних природних умовах працівникам потрібно мати профілактичні щеплення (в районах із ризиком інфекцій), використовувати накомарники в лісистій місцевості, захищати шкіру жиром у мороз, припиняти роботу при температурі нижче -30°C , обережно пересуватись схилами та не перевищувати

гранично допустиму вагу вантажів (до 16 кг для підлітків, до 50 кг — для чоловіків, 80 кг — удвох, до 15 кг — для жінок).

5.3. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях під час влаштування дорожнього одягу

Дорожнє покриття формується із декількох конструктивних шарів, виготовлених з різних компонентів відповідно до категорії траси. Під час влаштування дорожнього полотна використовують пісок, щебінь, гранульований шлак, в'язучі речовини органічного та мінерального походження, бетонні і асфальтобетонні суміші.

Задіяна спеціалізована техніка — грейдери, катки, гудронатори, асфальтоукладальники, бетоноукладачі.

Конструкція дорожнього одягу включає основу, підоснову і покриття. Під час їх укладання застосовуються технології рівномірного розподілу суміші з наступним ущільненням, просоченням бітумною мастикою та укладанням асфальту.

Під час виконання робіт важливо дотримуватись вимог безпеки та запобігати надзвичайним ситуаціям.

При влаштуванні щебенево-піщаної основи:

- Катки мають бути оснащені сигналізацією;
- Перебування за машиною під час розвантаження — заборонено;
- Заборонено знаходитися в зоні приймального бункера та між технікою;
- Під час роботи з бітумом — не можна перебувати ближче ніж на 5 м, доторкатись до нагрітих частин, перед роботою перевірити форсунки;
- За наявності кількох котків — між ними має бути дистанція не менше 5 м, перед зміною напрямку обов'язково подається сигнал;
- Очищення кузова — тільки з землі, довгою лопатою (2 м);
- Робітники мають бути одягнені в захисний спецодяг.

Бітумна мастика використовується для просочення шару щебеню, виготовлення суміші та захисної обробки зносу.

До робіт допускаються лише особи старше 18 років, які пройшли медогляд, інструктаж і навчання згідно з вимогами Міністерства охорони здоров'я.

Приготування мастики здійснюється на спеціальних рівних ділянках, не ближче 15 м до місця укладання дороги. Асфальтобетонний завод має бути не ближче 50 м.

Котли розміщують на фундаменті, верхній край котла — на висоті 1,2 м від рівня платформи.

Асфальтобетонна суміш застосовується для верхнього шару покриття — із крупнозернистого асфальтобетону внизу і дрібнозернистого шару зверху. Матеріал зазвичай гарячий.

Асфальт укладається укладальником, який рухається по основі. Суміш підвозиться самоскидами, завантажується у приймальний бункер.

Робітники очищають кузов шкребками з довгою ручкою. Заборонено стояти на бортах або відкривати борти вручну.

Слідом за укладальником коток ущільнює асфальт. Робітник змащує барабан праймером за допомогою квача з мотузки та дерев'яної ручки. Знаходиться на барабані — заборонено.

Бункер очищають лише після повної зупинки і опускання платформи.

Усі працівники повинні бути екіпіровані у брезентові костюми, спецвзуття, захисні рукавиці.

Розділ 6 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Економічне обґрунтування будівництва є важливою складовою проекту, оскільки визначає вартісні показники реалізації запланованих технічних рішень. У даному розділі наведено основні економічні показники, що відображають фінансові витрати на реалізацію світлофорного об'єкта в межах села Струмівка Луцького району Волинської області.

Розрахунок вартості виконаний відповідно до поточних цін станом на 05 червня 2025 року із застосуванням нормативних документів у сфері ціноутворення в будівництві. Загальна кошторисна вартість будівництва становить: 3 346,148 тис. грн, у тому числі:

- Будівельні роботи – 2 496,854 тис. грн
- Інші витрати (проектні, адміністративні тощо) – 849,294 тис. грн.

Складова частина кошторисної вартості включає витрати на:

- підготовчі та земляні роботи;
- влаштування тротуарів, покриття, бордюрів;
- монтаж світлофорного обладнання та опор;
- установку дорожніх знаків, огороження, нанесення розмітки;
- організацію тимчасового об'їзду та безпеки руху на період робіт.

До "інших витрат" віднесено:

- вартість розроблення проектно-кошторисної документації;
- авторський та технічний нагляд;
- витрати на експертизу;
- податки, збори, резерви непередбачених витрат;

Проектна документація враховує оптимальне використання ресурсів, раціональну організацію робіт та використання сучасних матеріалів, що дозволяє досягти ефективного співвідношення "витрати – результат". Запропоновані рішення забезпечують як економічну доцільність, так і високу соціальну ефективність проекту — підвищення безпеки учасників дорожнього руху та зменшення аварійності.

ВИСНОВКИ

У процесі розроблення проєкту організації світлофорного регулювання на ділянці автомобільної дороги Н-22 у селі Струмівка Луцького району Волинської області було враховано вимоги чинного законодавства, сучасні принципи організації дорожнього руху, а також реальні просторово-планувальні та транспортні особливості місцевості. Проєктні рішення ґрунтуються на детальному аналізі інтенсивності руху, геометричних параметрів перехрестя, інженерно-технічних умов території та потреб усіх учасників дорожнього руху.

Світлофорна система розроблена з урахуванням розрахованих фазових коефіцієнтів, параметрів насичення потоку та оптимального розподілу сигналів у межах повного циклу тривалістю 90 секунд. Завдяки цьому забезпечено безпечне регулювання транспортних потоків у найбільш завантаженій точці в'їзду до Луцька.

Конструктивні рішення проєкту передбачають влаштування надійного дорожнього одягу, збереження природного водовідведення, оптимізацію дорожньої розмітки, а також використання сертифікованих опор, світлофорних секцій та засобів технічної організації дорожнього руху (ТЗОДР). Проєкт повністю відповідає вимогам ДСТУ, ДБН та екологічним обмеженням.

Особлива увага приділена безпеці пішоходів, зокрема маломобільних груп населення, для яких передбачено зручне та візуально доступне перетинання проїзної частини. Враховано наявне вуличне освітлення та вплив реалізації проєкту на загальну екологічну ситуацію в межах забудови.

У розділах, присвячених організації будівництва, подано логіку виконання підготовчих, монтажних і заключних робіт із раціональним використанням наявних ресурсів. Встановлений термін будівництва — 3 місяці — обґрунтовано на основі трудомісткості робіт (3169,45 люд.-год) і техніко-економічних розрахунків.

Кошторисна частина свідчить про економічну доцільність реалізації — загальна вартість становить 3346,148 тис. грн, а використання існуючої інфраструктури дозволяє скоротити витрати на окремі елементи проєкту. Прогнозований ефект від реалізації — зниження аварійності, підвищення пропускної здатності перехрестя та комфортності руху в зоні приміського транспортного вузла.

Реалізація цього проєкту створить передумови для комплексного розвитку транспортної інфраструктури Луцького району та забезпечить довготривалий позитивний вплив на організацію руху, безпеку й екологічну стійкість території.

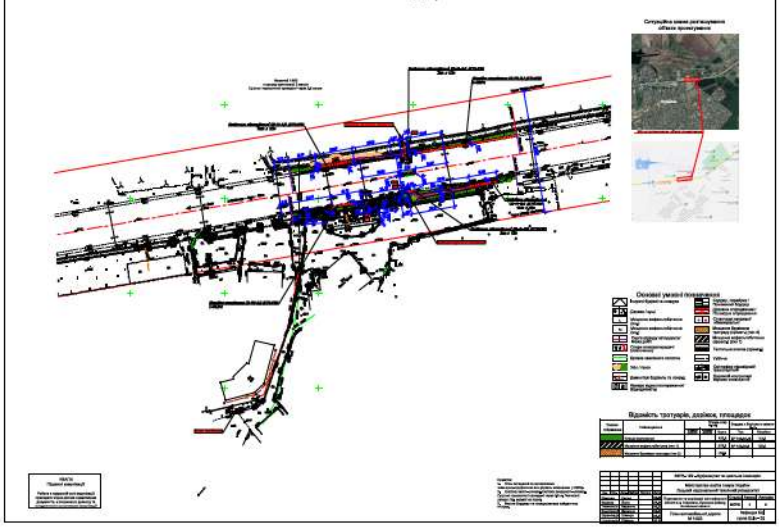
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4100:2021 Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.
2. ДСТУ 2587:2021. Розмітка дорожня. Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування.
3. ДСТУ 4092:2024 Безпека дорожнього руху. Світлофори дорожні. Загальні технічні умови.
4. ДБН В.2.3-5:2018 Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів.
5. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I Проектування. Частина II Будівництво.
6. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва.
7. ДСТУ 8749:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт.
8. ДСТУ Б В.2.3-12-2004 Споруди транспорту. Огородження дорожнє металеве бар'єрного типу. Загальні технічні умови.
9. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.
10. ДСТУ EN 50575:2018 Кабелі силові, контрольні та зв'язку. Кабелі для загального використання в будівельних спорудах згідно з вимогами щодо реакції на вогонь (EN 50575:2014; A1:2016, IDT).
11. ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови.
12. ДСТУ Б В.2.7-129:2013 Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови.
13. ДСТУ 8751:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження дорожні і напрямні пристрої. Правила використання. Загальні технічні вимоги.
14. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.

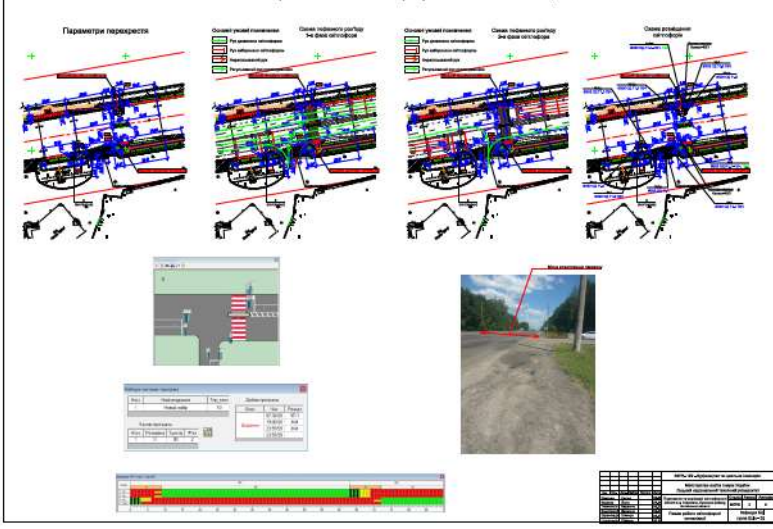
15. ДСТУ-Н Б В.2.2-31:2011 Будинки і споруди. Настанова з облаштування будинків і споруд цивільного призначення елементами доступності для осіб з вадами зору и слуху.

16. ДСТУ 4036:2021 Безпека дорожнього руху. Вставки розмічальні дорожні. Загальні технічні вимоги.

План автомобільної дороги М 1:500



Режим роботи світлофорної сигналізації



Конструкції дорожнього одягу М1:200

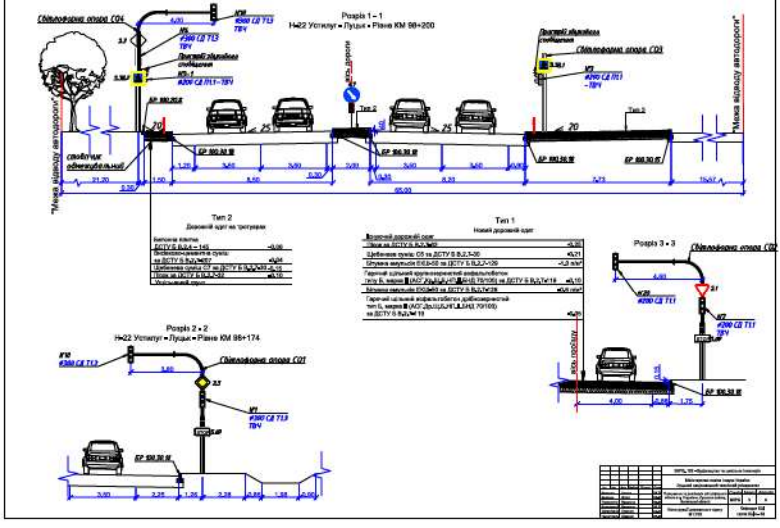


Схема організації дорожнього руху на період виконання робіт М1:500

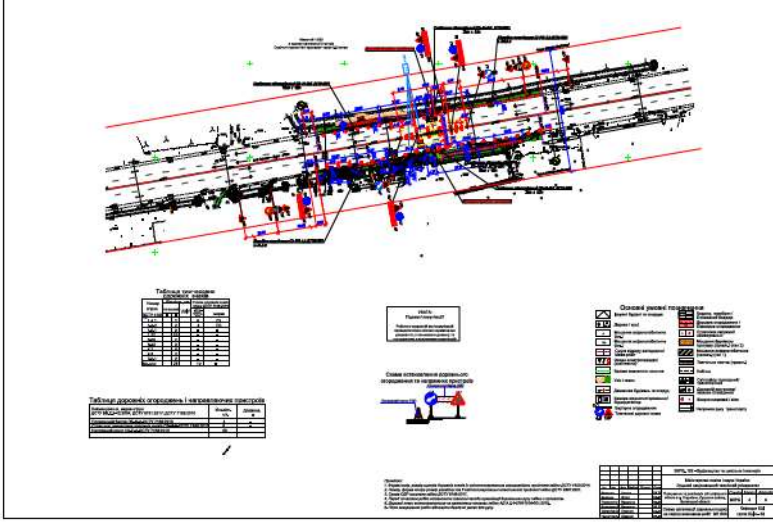
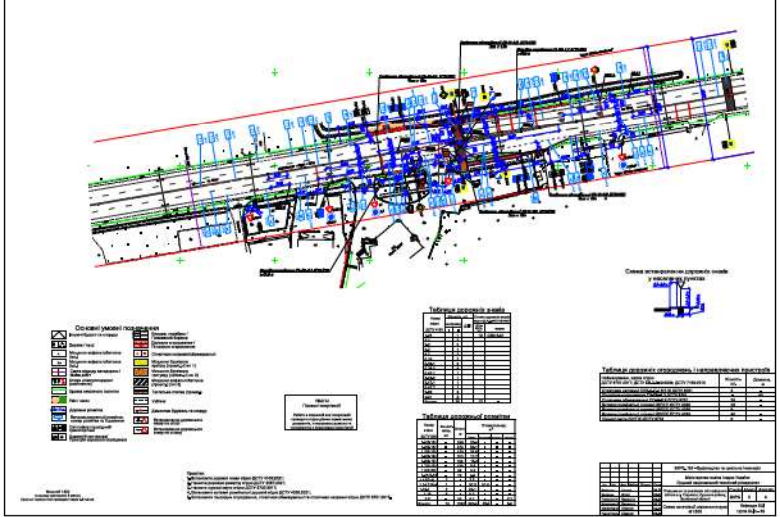


Схема організації дорожнього руху М1:500



Елементи організації дорожнього руху

