

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

(повне найменування факультету)

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

(повне найменування кафедри)

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

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ
ДОРОГИ М-07 КИЇВ – КОВЕЛЬ – ЯГОДИН
НА ДІЛЯНЦІ КМ 375+000– КМ 381+000
У ВОЛИНСЬКІЙ 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

ГАВРИЛЬЧУК Андрій Романович

(підпис)

Керівник:

к.т.н., доцент

ДРОБИШИНЕЦЬ Сергій Ярославович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу

допущено до захисту

«__» _____ 2025 р.

к.т.н., доцент

Гарант освітньої програми:

АНДРІЙЧУК Олександр Валентинович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування закладу вищої освіти)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри будівництва та
цивільної інженерії

О. УЖЕГОВА

" 31 " грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ГАВРИЛЬЧУКУ Андрію Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області»

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, к.т.н., доцент

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

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

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи 1 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра матеріали інженерних вишукувань по об'єкту; кліматичні умови регіону; дані по будівельно-матеріальним ресурсам регіону; характеристики транспортних потоків; план місцевості з даними по землеволодінню, інфраструктурі, комунікаціях; ґрунтово-геологічні характеристики; гідрологічні дані по місцевості.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ., Розділ 1. Планувальні рішення, Розділ 2. Конструктивні рішення, Розділ 3. Технологія будівництва, Розділ 4. Організація будівництва, Розділ 5. Охорона праці.

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

1. Вихідні дані. План ділянки дороги ПК 3750+00 ... ПК 3810+00 М 1:1000

2. Поздовжній профіль ділянки дороги ПК 3750+00 ... ПК 3810+00

3. Типові поперечні профілі земляного полотна

4. Конструкції дорожнього одягу

5. Технологічна схема поширення з/б труби

6. Технологічна схема поширення земляного полотна

7. Лінійний календарний графік

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи бакалавра

Розділ	Ім'я, прізвище, посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Планувальні рішення	Віталій ПРОЦЮК, доцент		
2. Конструктивні рішення	Віталій ПРОЦЮК, доцент		
3. Технологія будівництва	Олександр ШИМЧУК, доцент		
4. Організація будівництва	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, доцент		
5. Охорона праці	Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ, 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 _____
(підпис)

Андрій ГАВРИЛЬЧУК
(ім'я та прізвище)

Керівник дипломного проекту _____
(підпис)

Сергій ДРОБИШИНЕЦЬ
(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

ГАВРИЛЬЧУК А.Р. «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» (на матеріалах інженерних вишукувань по об'єкту; кліматичних умовах регіону, даних по будівельно-матеріальних ресурсах регіону; характеристиках транспортних потоків, плану місцевості з даними по землеволодінню, комунікаціях; ґрунтово-геологічних характеристиках; гідрологічних даних по місцевості). 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, п'яти розділів, списку використаних джерел, додатків.

У роботі досліджено кліматологічні особливості району будівництва, стан автомобільної дороги та запропоновано виконання реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області.

Ключові слова: автомобільна дорога, ґрунт, земляне полотно, укос, дорожній одяг, штучна споруда.

ANNOTATION

HAVRYLCHUK A.R. Reconstruction project of highway M-07 Kyiv – Kovel – Yagodin on the section km 375+000– km 381+000 in the Volyn region (on the materials of engineering surveys on the object; climatic conditions of the region, data on construction and material resources region, characteristics of traffic flows, area plan _with data on land tenure, communications, soil and geological characteristics, hydrological data on the area). Manuscript.

Qualification work of the bachelor of OP «Construction and Civil Engineering» specialty 192 Construction and Civil Engineering. Lutsk National Technical University. Lutsk, 2025.

The bachelor's thesis consists of an introduction, five sections, conclusions, a list of sources used, applications.

The work investigates the climatological features of the construction area, the condition of the highway, and proposes the reconstruction of the M-07 Kyiv – Kovel – Yagodyn highway on the section km 375+000 – km 381+000 in the Volyn region.

Key words: highway, soil, earthen bed, slope, road clothes, artificial construction.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ	9
1.1. Загальні дані	9
1.2. Характеристика району будівництва	9
1.2.1. Характеристика автомобільної дороги	9
1.3. Характеристика умов району ремонту дороги у Волинській області	10
1.4. Аналіз відповідності стану дороги вимогам безпеки руху	13
Висновки до 1 розділу	17
РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	18
2.1. Обґрунтування доцільності капітального ремонту дороги	18
2.2. Характеристика існуючої дороги та її елементів	19
2.3. Земляне полотно, поздовжній профіль	23
2.3.1. Ґрунти для будівництва земляного полотна	23
2.3.2. Укріплення земляного полотна	24
2.4. Транспортно - економічна характеристика району будівництва	26
2.5. Оцінка впливу на навколишнє середовище	29
2.5.1. Вплив на навколишнє середовище	29
2.5.2. Відвід і рекультивация земель	30
Висновки до 2 розділу	32
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА	33
3.1. Аналіз штучних споруд що розташовані на ділянці км 375- км 381 дороги Київ - Ковель – Ягодин	33
3.2. Організація робіт по будівництву (подовження) збірних з/б труб	34
3.3. Технологія подовження водопропускної труби на ПК 3809+53	35
3.4. Технологія капітального ремонту земляного полотна	39
3.4.1. Підготовчі роботи	39
3.5. Технологія капітального ремонту дорожнього одягу	41
3.5.1. Обґрунтування конструкції дорожнього одягу	41
3.5.2. Технологічна карта на влаштування посилення дорожнього одягу	44
Висновки до 3 розділу	47
РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	48
4.1. Загальні положення щодо організації будівництва	48
4.2. Розрахунок тривалості будівництва	49
4.3. Організаційно-технічна підготовка	50
4.4. Застосування нових технологій машин і механізмів	53
4.5. Організація безпеки дорожнього руху	55
4.5.1. Умови забезпечення безпеки руху	55
Висновки до 4 розділу	58

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
5.1. Основні положення по охороні праці	59
5.2. Небезпека на будівельному майданчику	62
5.3. Облаштування електричних мереж на будівельних майданчиках	63
Висновки до 5 розділу	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ	67
Додаток А. Технологічні карти	68
Технологічна карта з влаштування водопропускної труби на ПК 3809+53	68
Технологічна карта на влаштування земляного полотна	76
Технологічна карта на влаштування підсилення дорожнього одягу	79
Додаток Б. Графічна частина	83

ВСТУП

Україна заємає дуже вигідне географічне положення на шляху основних транспортних транзитних потоків між Європою і Азією, широко розвинутої мережі залізниць, автомобільних шляхів, трубопроводів створює всі сприятливі передумови для розвитку економіки нашої країни та зокрема транспортних шляхів.

З метою покращення динамічної роботи усіх галузей виробничої інфраструктури, можна відзначити розвитку цілісної транспортної системи, зокрема розвинутої мережі усіх її складових, що функціонують як один механізм і дуже високої якості.

Цілісна транспортна мережа нашої держави це є сукупністю доріг до якої входять дороги перш за все оборонного значення, а також адміністративного та господарського.

В умовах воєнного стану гостро зросла важливість ринку саме транспортних перевезень для стабільної економіки України, формування її товарообігу, забезпечення усім найбільш необхідним населення держави та армії. З постійним використанням залізничного та автомобільного транспорту забезпечується доставка продуктів першої необхідності, гуманітарної допомоги, будівельних матеріалів та усього іншого в усі регіони України. Разом з тим, значно збільшилася кількість вантажів, які доставляється із за кордону. Однак ринок вантажних перевезень, а особливо автомобільних, є в країні висококонкурентним. Невеликі підприємства, які на даний час функціонують, мають постійно адаптовувати свою діяльність до постійних змін, які відбуваються, ретельно досліджувати конкурентне середовище на ньому, чітко і швидко визначати напрями покращення своїх конкурентних переваг.

Приорітетним завданням для нашої країни є післявоєнне відновлення та розвиток Євразійського змішаного сполучення та забезпечення максимально ефективних автомобільних вантажних перевезень між польсько-українських прикордонних переходів. Значне зміцнення логістичного партнерства допоможе

наам розвивати транзитні коридори, що є перспективними для швидкого відновлення транзитного потенціалу держави.

Україна і Польща – є ключовими країнами на цьому маршруті. Дві країни зацікавлені у швидкому розвитку інтермодальної логістики між Україною та країнами ЄС, створенні високоякісних контейнерних терміналів та бідувництва і запуску нових маршрутів і сервісів.

РОЗДІЛ 1

ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1. Загальні дані

Дана кваліфікаційна робота бакалавра на тему, а саме: «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» [1] була розроблена мною згідно виданого завдання на проектування, що було видане мені кафедрою «Будівництво та цивільна інженерія», та затверджене наказом по Луцькому національному технічному університету.

Усі матеріали (інженерно-геодезичних вишукувань, техніко-економічного обстеження, а також розрахунків), які я отримав за час проходження переддипломної практики у термін із 08 квітня по 05 травня 2025 року були застосовані для розробки моєї кваліфікаційної роботи бакалавра.

1.2. Характеристика району будівництва

1.2.1. Характеристика автомобільної дороги

Дана «автомобільна дороги М07 Київ-Ковель-Ягодин» (на Люблін)» [1], знаходиться на шляху міжнародного значення, який проходить північно-західними регіонами України. Довжина запроєктованої ділянки становить 6 км та знаходиться по ходу кілометражу від км 375,0 до км 381,0 що є у Волинській області у межах Камінь-Каширського району.

Варто зазначити, що необхідність проведення робіт із «реконструкції автомобільної дороги Київ-Ковель-Ягодин на ділянці км 375,0 – км 381,0» [1], викликана невідповідністю її існуючого дорожнього одягу (а саме незадовільний стан дорожнього одягу) існуючих з'їздів та існуючих технічних засобів організації дорожнього руху вимогам діючих нормативних документів в частині безпеки руху і таке інше.

1.3. Характеристика умов району ремонту дороги у Волинській області

Район будівництва автомобільної дороги розташований у Волинській області. «Ділянка дороги, що підлягає капітальному ремонту, розташована у межах У-І дорожнього кліматичної зони, із надмірним зволоженням в окремі періоди року. В середньому за рік спостерігається 11 днів із заметілями, туманами, сильними вітрами та зливовими дощами, що перешкоджають веденню робіт» [2].

«Клімат району помірно-континентальний, рельєф місцевості рівнинний і характеризується наступними даними:

- середньорічна температура повітря січня $-4,5^{\circ}\text{C}$, липня $+18,0^{\circ}\text{C}$;
- найменша температура -34°C ;
- найбільша температура $+38^{\circ}\text{C}$;
- дати переходу температури повітря:
 - через 0°C - 25.02 та 15.11;
 - через $+5^{\circ}\text{C}$ - 20.04 та 15.09;
 - через $+10^{\circ}\text{C}$ - 23.04 та 03.10;
 - через $+15^{\circ}\text{C}$ - 24.05 та 05.09;
- річна кількість опадів становить – 667 мм;
- середня висота снігового покриву – 20 см;
- глибина сезонного промерзання ґрунтів:
 - середня-0,75м» [2].

Ці дані подаємо у вигляді таблиці 1.1, що складає основу побудови дорожньо-кліматичного графіку (аркуш 1 графічного матеріалу).

Тому, згідно із дорожньо-кліматичним графіком визначаємо календарну тривалість лінійних та зосереджених робіт, а також період роботи із мерзлими ґрунтами, кількість неробочих днів за атмосферними умовами, дані для розрахунку періоду весняного та осіннього бездоріжжя, терміну зволоження та просушування ґрунтів. Дорожньо-кліматичний графік будують на основі багаторічних спостережень за кліматом місцевості, він дозволить більш точно визначити терміни виконання окремих видів робіт, а також прийняти рішення щодо внесення змін у

технологічні процеси, а також у разі необхідності і провести подовження строків робіт.

Таблиця 1.1

«Дані для побудови дорожньо-кліматичного графіку»

Умовні позначення	Величини по місяцях											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T, год,хв.	8,20	9,58	11,48	13,46	15,3	16,31	16,08	14,4	12,32	10,49	8,56	7,58
t_n , °C	-6,0	-5,2	-0,3	8,2	15,6	19,0	21,6	20,8	15,2	8,4	1,7	-3,6
h_n , см	44	54										26
V, м/с	4,7	4,7	4,8	4,2	4,1	3,4	3,3	3,1	3,0	3,7	4,2	4,4
M	ZW	W	ZO	ZO	NW	NW	W	W	W	ZO	ZO	ZO
C, мм	48	41	41	42	50	70	56	42	33	41	44	50
N_5	1,3	1,4	1,6	1,9	2,5	3,1	2,9	2,2	1,8	2,0	2,2	2,8
h_c , см	8	9	3									3» [1].

- де:
- T – це середня тривалість дня на 15 число кожного дня;
 - t_n – це середньомісячна температура повітря;
 - V – це середньомісячна швидкість вітру;
 - C – це середньомісячна кількість опадів;
 - h_c – це середньомісячна висота снігового покриву;
 - h_n – це глибина промерзання ґрунту;
 - N_5 – це число днів з опадами, що перевищують 5 мм на добу;
 - M – це переважаючий напрям вітру.

Далі, на основі приведених даних будемо дорожньо-кліматичний графік, для того щоб визначити будівельний сезон, протягом якого будуть виконувати ті чи інші дорожні роботи в залежності від дорожньо-кліматичних характеристик.

Тому, визначаємо кліматичні умови роботи дороги: термін весняного та осіннього бездоріжжя.

Зокрема, початок весняного бездоріжжя:

$$z^B_{\text{поч}} = T_0 + 5/\alpha$$

Де: T_0 - 02.03; - це дата переходу температури через 0°C ; $\alpha=3,5$.

Тоді:

$$z^B_{\text{поч}} = 02.03 + 5/3,5 = 04.03$$

Кінець весняного бездоріжжя:

$$z^B_{\text{кін}} = z^B_{\text{поч}} + 0,7h_n/\alpha$$

Де: $h_n=44$ см; - це середнє значення глибини промерзання ґрунту.

Тоді:

$$z^B_{\text{кін}} = 04.03 + 0,7 \cdot 44/3,5 = 13.03$$

Тепер, визначаємо терміни осіннього бездоріжжя.

Початок осіннього бездоріжжя:

$$z^O_{\text{поч}} = 08.11$$

Кінець осіннього бездоріжжя:

$$z^O_{\text{кін}} = 23.11$$

А далі, визначаємо тривалість бездоріжжя:

$$T = z^O_{\text{поч}} - z^O_{\text{кін}}$$

$$\text{Отже:} \quad T^O = 23.11 - 08.11 = 15 \text{ днів}$$

$$T^B = 13.03 - 04.03 = 9 \text{ днів}$$

Також треба зазначити, що район будівництва переважно розташований у слабогорбистій місцевості. Найнижча відмітка місцевості району будівництва становить – 135,2 м, а найвища відповідно – 250 м.

В цілому, по своїх характеристиках, рельєф місцевості даного району будівництва не ускладнює виконання дорожніх робіт дорожньо-будівельними машинами.

Також, у районі будівництва даної автомобільної дороги переважають піщані та супіщані ґрунти, а також знаходяться і чорноземи степів та лісостепів, а це обумовлює необхідність проведення рекультивації земель. Ґрунт місцевості – це суглинок легкий – який, придатний для влаштування насипу земляного полотна при найменшому піднятті низу дорожнього одягу над рівнем короткочасно стоячих вод

– 1.0 м. А також, рослинний шар ґрунту придатний для укріплення укосів насипів та виїмок.

Варто зазначити, що на місцевості прокладання траси автомобільної дороги місцями трапляються ділянки лісу середньої густоти. Зокрема, переважають хвойні породи і широколисті, які переважно знаходяться на заплавах рік та є придатними для промислової заготовки, а також для задоволення потреб будівництва в деревені та пиломатеріалах. Крім того, є ще кущі, придатні для влаштування снігозахисних посадок та декоративного озеленення дороги.

Загальний похил місцевості і рельєф, в цілому, забезпечують стік та випаровування поверхневих вод після дощів. Є окремі місця із довгостроковим стоянням поверхневих вод. Ґрунтові води залягають на глибині 2,9 та більше метрів, та не впливають на проведення будівельних робіт. Також у періоди весняного сніготанення та після дощів спостерігається переповнення деяких мілких річок і струмків. Деякі з котрих в жаркий період року пересихають.

В районі будівництва розвідані поклади кам'яного вугілля, граніту, вапняку, мергелю, каоліну, гіпсу, кварцового піску. Четвертинні відкладення представлені глинами і пісками.

1.4. Аналіз відповідності стану дороги вимогам безпеки руху

Вимоги до геометричних параметрів дороги включають насамперед «вимоги до ширини проїзної частини, мінімальних радіусів горизонтальних і вертикальних кривих, ширини земляного полотна, відстані видимості у плані та профілі. Необхідна ширина смуги руху для III категорії дороги становить 3,5 м. Кількість смуг руху – 2, ширина проїзної частини 7,0 м., ширина узбіччя – 2,5 м. Найменша ширина земляного полотна становить - 12,0 м. Найбільший поздовжній похил – 50 %. Найменша відстань видимості для зупинки автомобіля – 200 м, зустрічного автомобіля – 350 м» [3].

«Мінімальні радіуси кривих в плані – 600 м; у поздовжньому профілі – опуклих – 10000 м, угнутих – 3000 м. Рекомендована довжина кривої у плані – 1500 – 3000 м» [3].

Вимоги до міцності дорожніх одягів – «виражають у вигляді необхідного

модуля пружності одягів E_n , який визначаємо за даними прогнозу руху на перший рік періоду планування і він становить 230 МПа» [1].

Вимоги до транспортно-експлуатаційного стану проїзної частини – «вимоги до рівності і коефіцієнта зчеплення. $S_{\text{доп}} = 35-45$ см $\varphi = 0,4$ » [3].

Вимоги до інженерно-транспортного обладнання дороги – «згідно з вимогами ДБН для надання послуг учасникам руху в смузі відведення автомобільної дороги в разі необхідності слід передбачати будівництво готелів, кемпінгів, майданчиків для тимчасової зупинки автомобілів, пунктів харчування, торгівлі, автозаправних станцій тощо» [3].

Отож, на автомобільних дорогах загального користування можливі два типи споруд для стоянки та короткочасного відпочинку:

- майданчики для відпочинку;
- стоянки та майданчики для короткочасної зупинки автомобілів біля місць громадського харчування, торгівлі, масового відпочинку.

«На дорогах I і II категорій відстань між майданчиками для відпочинку рекомендується призначити через 15 – 20 км, III – 25 – 30 км, IV – 35 – 40 км.

Майданчики для короткочасної зупинки вантажних або легкових автомобілів розміщують, як правило, окремо. Розміри майданчиків визначають розрахунком, але не менше ніж для двох розрахункових автопоїздів.

Дорога повинна бути обладнана дорожніми знаками, засобами освітлення, розміткою, огороженими та іншими технічними засобами згідно з проектом організації дорожнього руху, узгодженим з власником дороги і Державтоінспекцією МВС України та затвердженим у встановленому порядку» [3].

Вимоги до ситуації дороги - зовнішній вигляд дороги повинен бути не одноманітним та і по можливості привабливим.

Це досягається завдяки озелененню, також із урахуванням принципів ландшафтного проектування, природних та господарських особливостей району проходження дороги.

«На ділянках де насип перевищує 3 м необхідно влаштовувати огороження бар'єрного типу, також необхідно їх влаштовувати на кривих з мінімальними

радіусами в плані, в місцях з обмеженою видимістю при зміні дороги в плані, на ділянках, які перетинається та примикань» [3].

Згідно із [3] «з'їзди необхідно влаштовувати не частіше ніж 5 км. На дорозі повинні бути встановлені дорожні знаки, кілометрові стовпчики, автобусні зупинки, площадки стоянок для автомобілів і відпочинку водіїв, бензозаправні станції» [3].

Вимоги до рівності проїзної частини - вимоги до рівності устанавлюють по мінімуму приведених затрат автомобільного транспорту по перевезенню вантажів і дорожніх організацій на ремонт та утримання дорожнього покриття.

«Значення показників і шкала рівності покриття - асфальтобетонне покриття дороги: I категорія – 90 см/км. II категорія – 110 см/км. III категорія – 150 см/км. Допустиме значення рівності проїзної частини для III категорії дороги - 150 см/км» [3].

Вимоги до зчипних якостей дорожнього покриття - значення коефіцієнтів зчеплення для дороги в залежності від особливостей їх ділянок та умов руху за умов поверхні приведені нижче:

Таблиця 1.2

Значення коефіцієнтів зчеплення

Умови руху	Не менше
Легкі	0,30
Затруднені	0,35
Небезпечні	0,45

«Аналіз відповідності елементів дороги за ступінню завантаження рухом автомобільного транспорту

При $K_z = N_{\text{пр.ф.}}/P \leq 0.3$ – умови руху на дорозі вважаються легкими.

При $K_z = 0.3 \dots 0.5$ – умови руху затруднені, тому, що необхідно планувати додаткові заходи по забезпеченню безпеки руху на ділянці дороги.

При $K_z > 0.5$ – умови руху, необхідно планувати додаткові заходи з метою доведення параметрів дороги до нормативних.

При $K_z > 1$ – необхідно планувати капітальний ремонт чи реконструювання ділянки дороги» [3].

Аналіз відповідності за коефіцієнтом аварійності:

«При Кав. підсумковому < 10 умови руху мало небезпечні – проведення робіт по поточному ремонту і утриманню дороги.

При значенні Кав. = $10...20$ – умови руху мало небезпечні, середній ремонт ділянок дороги, виконання розмітки проїзної частини з заборонаю обгону та виїзду на зустрічну смугу. На даних ділянках необхідно зазначити роботи по зниженню окремих коефіцієнтів, значення яких найбільш суттєво впливають на абсолютне значення коефіцієнту аварійності – улаштування тротуарів і смуг для місцевого руху / за можливістю / в населених пунктах, доведення параметрів з'їздів до необхідних нормативів.

При значенні Кав. = $20...40$ – умови руху небезпечні. В даному випадку необхідно прийняти дії для ліквідації умов, що впливають на коефіцієнт аварійності, що мають найбільше значення (дії аналогічні приведеним вище). Окрім того, на даних ділянках необхідно виконувати розмітку проїзної частини з заборонаю обгону з виїздом на смугу зустрічного руху. За необхідністю виконується середній чи капітальний ремонт».

При значенні Кав. > 40 – умови руху дуже небезпечні. Дії аналогічні вказаним вище» [3].

Аналіз відповідності умов руху коефіцієнтами безпеки

«При Кбез. $> 0,8$ – умови руху безпечні.

При Кбез. = $0,6...0,8$ – умови руху мало небезпечні, необхідно в даному випадку виконувати розмітку проїзної частини, роботи по поточному ремонту і утриманню дороги» [3].

Аналіз відповідності умов руху за коефіцієнтом зчеплення

Зокрема, при коефіцієнті відносного зчеплення меншого за нормативно встановлені показники, необхідно планувати дії щодо підвищення шорсткості покриття /наприклад це може бути поверхнева обробка/.

В результаті візуального обстеження та аналізу технічного стану основних конструкцій ділянки автомобільної дороги було зроблено висновок, що дорога не відповідає сучасним вимогам по основних показниках:

- «відсутня рівність покриття із-за наявності температурних поздовжніх та поперечних швів;
- покриття має нерівномірну шершавість поверхні, в результаті чого коефіцієнт зчеплення не відповідає нормативним показникам;
- модуль пружності укріплених узбіч із-за перехідного типу покриття в декілька разів нижчий модуля пружності покриття проїзної частини, що призвело до скривлення поперечного профілю, просідання покриття на узбіччях та його руйнування, в зв'язку з цим покриття укріплювальних смуг необхідно розібрати та закладувати для подальшого застосування на дорогах місцевого значення як ґрунтощебінь. Повернення матеріалу передбачити 25% від загального об'єму.
- штучні споруди вичерпали нормативний термін їх експлуатації – не відповідають вимогам сучасних навантажень та вимогам до матеріалів, з яких вони виготовлені,
- існуючі автопавільйони мають застарілі архітектурні форми, конструкції з яких вони виконані частково зруйновані з втратою міцності» [3].

Сукупність всіх наведених факторів негативно впливають на умови руху автотранспорту на даній ділянці дороги – зокрема, не забезпечується розрахункова швидкість руху, створюються аварійні ситуації, а отже ділянка дороги потребує удосконаленого капітального ремонту, тобто реконструкції.

Висновки до 1 розділу.

У даному розділі я навів планувальні рішення для ділянки проектування: «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» [1].

Зокрема, було наведено: загальні дані, також характеристики району прокладання траси, а ще аналіз відповідності стану дороги вимогам безпеки руху.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

2.1. Обґрунтування доцільності капітального ремонту дороги

Дана «автомобільна дорога Київ-Ковель-Ягодин (на Люблін)» є довжиною 487 км та являється однією із найбільш важливих європейських маршрутів в Україні, що вимагає в свою чергу відповідних показників та гарантій якості дороги. Розглянемо ділянку протяжністю 6км у Маневицькому районі Волинської області.

Отож. у результаті будівництва проектованої ділянки дороги будуть покращенні транспортно - експлуатаційні показники, а саме знижена собівартість перевезень вантажів і час перевезення, також підвищиться безпека руху, буде забезпечений безперебійний і цілодобовий зв'язок між містами. В значній мірі буде розвантажена міська мережа доріг.

Тому економічна ефективність капіталовкладень на будівництво автомобільної дороги полягає у підвищенні швидкості руху, тобто у зниженні собівартості вантажоперевезень за рахунок збільшення продуктивності автотранспорту. Згідно із перспективною 20-літньою 2045 року інтенсивністю руху автотранспорту, яка складає 8260 транспортних одиниць на добу, згідно [4] дорога віднесена до II категорії.

Таблиця 2.1

Таблиця технічних показників

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Величина показника
1.	«Розрахункова інтенсивність руху на 2045 рік	авт./добу	8260
2.	Категорія дороги		II
3.	Будівельна довжина	км	6,0
4.	Розрахункова швидкість руху	км /год	120
5.	Число смуг руху	шт..	2
6.	Ширина смуги руху	м	3,75
7.	Ширина проїзної частини	м	7,5
8.	Ширина узбіччя, у тому числі	м	3,75
	- ширина зупинкової смуги	м	2,50
	- ширина укріпленої смуги узбіччя	м	0,75» [3].

«9.	Ширина земляного полотна	м	15
10.	Найбільший поздовжній уклон	‰	11
11.	Найменша відстань видимості:		
	- для зупинки автомобіля, м		300
	- зустрічного автомобіля, м		500
12.	Найменші радіуси кривих:		
	у плані	м	1100
	у поздовжньому профілі:		
	- опуклих	м	15000
	- угнутих	м	16900» [3].

2.2. Характеристика існуючої дороги та її елементів

Дана ділянка автомобільної дороги була збудована в 70-х роках минулого століття по параметрах III категорії згідно із нормативними документами, що діяли на той час, ширина земляного полотна становила – 12,5-15,8 м.

Довжина ділянки дороги, що проектується становить - 6,0 км. Варто відмітити, що дана автомобільна дорога М-07 «відноситься до доріг державного значення (міжнародних) згідно постанови №865 від 24.06.2006р Кабінету Міністрів України» [4].

Необхідність капітального ремонту автодороги Київ - Ковель -Ягодин (на Люблін) на ділянці від км 375+000 до км 381+000 викликана через закінчення міжремонтного терміну служби дорожнього одягу, а також через незадовільний стан покриття, невідповідністю параметрів земляного полотна, проїзної частини сучасним вимогам, тощо.

Треба зазначити, що у адміністративному відношенні дана ділянка розташована у межах Маневицького району Волинської області. Цю роботу розроблено за матеріалами переддипломної практики.

Проектування ділянки дороги здійснювалось у відповідності із вимогами:

- «ДБН В 2.3-4-2015 Автомобільні дороги» [3].
- «ДБН В 2.3-14:2006 Мости та труби»[5].
- «ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва» [6].

- «ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий.» [7].

- «ГБН В.2.3-37641918-557:2016 Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування» [8].

Існуючий дорожній одяг проїзної частини має таку конструкцію: поверхнева обробка 0,5 – 1,5 см, суцільне цементобетонне покриття 18 –20 см, пісок - 20 см; прикрайкові смуги шириною 0,5м і товщиною 0,12м із ц/б покриття.

Проміри товщини поверхневої обробки виконувались по осі дороги та на відстані 0,5-1,0 м від лівої та правої кромок .

Існуючий насип земляного полотна - протягом ПК 3750+00 - ПК 3790+00;

ПК 3801+25 - ПК 3810+00 – відсипаний із піску середнього, щільного, маловологого.

В інтервалі ПК 3790+00 - ПК 3801+25 – насипний пісок дрібний щільний, маловологий.

Протягом усієї ділянки дороги, насип знаходиться у достатньо ущільненому стані, коефіцієнт ущільнення насипу $K_y = 0,96-0,98$.

Середня товщина ґрунтового - рослинного шару на укосах насипу ґрунтового полотна – 0,15 м. В притрасовій смузі:

- у інтервалах ПК 3750+00 - ПК 3757+50, ПК 3759+00 - ПК 3768+00, ПК 3771+00 - ПК 3801+25 – 0,1 м;

- у інтервалах ПК 3757+50 - ПК 3759+00, ПК 3801+25 - ПК 3802+00, ПК 3803+25 - ПК 3806+50, ПК 3807+50 - ПК 3810+00 – 0,2 м;

- у інтервалах ПК 3768+00 - ПК 3771+00, ПК 3802+00 - ПК 3803+25, ПК 3806+50 - ПК 3807+50 – 0,3 м.

В основі ґрунтового насипу дороги беруть участь верхньочетвертинні алювіальні відклади (Q_{III}), що літологічно представлені такими ґрунтами:

- на ділянці ПК 3750+00 - ПК 3757+50 в основі насипу залягає шар піску дрібного, середньої щільності, маловологий;

Під шаром дрібного піску зустрінуті такі типи ґрунту:

- в районі ПК 3750+00 - ПК 3751+25 – пісок середній середньої щільності, вологий;
- в районі ПК 3754+00 - ПК 3756+75 - пісок пилюватий середньої щільності, маловологий;
- на ділянці ПК 3757+50 - ПК 3768+00 пісок середній, середньої щільності, від маловологого до насиченого водою;
- на ділянці ПК 3768+00 - ПК 3775+00 в основі насипу залягає лінза суглинка легкого, пилюватого, тугопластичного;
- в районі ПК 3771+00 - ПК 3775+00, зверху суглинка легкого, спостерігаються шар піску середнього, середньої щільності, маловологого;
- на ділянці ПК 3775+00 - ПК 3784+00 - пісок середній середньої щільності, маловологий;
- на ділянці ПК 3784+00- ПК 3786+25 - пісок дрібний середньої щільності, маловологий;
- на ділянці ПК 3786+25 - ПК 3788+00 під насипом залягає пісок середній середньої щільності, від мало вологого до насиченого водою. Нижче у розрізі – пісок пилюватий середньої щільності, вологий;
- на ділянці ПК 3788+00 - ПК 3792+50 пісок середній середньої щільності, маловологий.

Під шаром середнього піску зустрінуті такі ґрунти:

- в районі ПК 3788+00 - ПК 3790+25 – пісок пилюватий середньої щільності, маловологий;
- в районі ПК 3788+25 - ПК 3790+25 – під піском пилюватим, суглинок легкий тугопластичний;
- в районі ПК 3790+25 - ПК 3792+50 - супісок пилюватий пластичний;
- на ділянці ПК 3792+00 - ПК 3806+00 - пісок середній середньої щільності, від маловологого до насиченого водою;
- на ділянці ПК 3806+00 - ПК 3808+00 пісок дрібний середньої щільності, від вологого до насиченого водою;

- на ділянці ПК 3808+00 - ПК 3810+00 пісок середній середньої щільності, вологий.

За фільтруючими властивостями ґрунти верхньої товщі основи насипу є:

Дренуючі – на ПК 3750+00 - ПК 3768+00, ПК 3771+00 - ПК 3810+00;

Не дренуючі – на ПК 3768+00 - ПК 3771+00.

Ґрунтові води були зустрінуті окремими свердловинами на глибині 0,2-2,9м від поверхні. Після закінчення сніготанення можливе підвищення рівня ґрунтових вод на 0,5-1,5 м.

В інтервалі ПК 3801+30 - ПК 3801+90, під час проведення вишукувань, спостерігався застій поверхневої води у притрасовій смузі.

Згідно [3] типи місцевості за зволоженням:

I тип (сухі ділянки) - на ПК 3750+00 - ПК 3757+50, ПК 3759+00 - ПК 3788+75, ПК 3789+75 - ПК 3801+25;

II тип (вологі ділянки) - на ПК 3757+50 - ПК 3759+00, ПК 3788+75 - ПК 3789+75, ПК 3801+25 - ПК 3802+00, ПК 3803+25 - ПК 3806+50, ПК 3807+50 - ПК 3810+00;

III тип (мокрі ділянки) - на ПК 3802+00 - ПК 3803+25, ПК 3806+50 - ПК 3807+50.

2.3. Земляне полотно, поздовжній профіль

2.3.1. Ґрунти для будівництва земляного полотна

Постійна смуга відводу під «автомобільну дорогу Київ – Ковель – Ягодин (на Люблін) на ділянці км 375+000 – км 381+000» [1], складає 28,0 м та знаходиться на балансі «Служби автомобільних доріг у Волинській області». Проте, її ширини недостатньо для розташування усіх елементів автомобільної дороги, тому у своєму проєкті я передбачив, що необхідно зробити буде додатковий відвід земель для постійного користування загальною площею приблизно – 2,34 га.

Зазначимо, що для уположення укосів земляного полотна, досипки узбіч та присипних берм дорожніх знаків, буде використовуватися ґрунт із зосередженого резерву ґрунту №3 загальною площею 5 га, який розташований на відстані 3,4 км ліворуч від «автодороги Київ – Ковель – Ягодин (на Люблін)» [1], із виходом на км 3751+26 на землях запасу, що на південний захід від с.Северинівка.

Треба відмітити, що дорога, яка проходить через с.Северинівка до ґрунтового резерву є із твердим покриттям та являється також об'їзною дорогою на період робіт.

Щодо ґрунтів кар'єру, то вони представлені пісками дрібними та середніми.

Початок ділянки траси, яку ми розглядаємо, прийнятий на ПК 3750+00, що відповідає проєктному км 375+000 (тобто по існуючому кілометражу км374+902) «автомобільної дороги Київ – Ковель – Ягодин (на Люблін)» [1]. Межа виконання робіт ПК 3810+00, що відповідає км 381+000 (тобто по існуючому кілометражу км 380+977) «автомобільної дороги Київ – Ковель – Ягодин (на Люблін)» [1]. Будівельна довжина ділянки – 6,0 км. Загальне направлення траси ділянки, що проєктується, є – північно – західне.

Треба зазначити, що на всій довжині траса дороги є прокладена по осі існуючої «автомобільної дороги Київ – Ковель – Ягодин (на Люблін)» [1]. У плані траса має 8 кутів повороту. Мінімальний радіус заокруглення на ВК8 – 2001м. Елементи плану відповідають [3] для даної категорії дороги.

На ПК 3751+26 вліво до основної дороги примикає сільська автодорога місцевого значення (С О31105). Під'їзд до с. Кукли із радіусами заокруглення 25,0 і

40,0м. На ПК 3751+30 вправо передбачено улаштування примикання в ліс з радіусами заокруглення 25,0м і 40м довжиною 100м.

На ПК 3775+69 було передбачено улаштування пересічення у ліс із радіусами заокруглення 25,0 м та довжиною 100 м.

Також, на ПК 3796+17 передбачено улаштування пересічення із лісовими дорогами із радіусами заокруглення 25,0м і 35,0м, та довжиною 100м.

Також, треба відмітити, що запроєктовані з'їзди були погоджені із відповідними землекористувачами та будуть улаштовуватися із зупинковими смугами шириною 2,5м та довжиною 100м в кожную сторону. У плані вісь дороги, що проектується, буде прокладена по існуючій осі.

Також, зазначимо, що існуюча дорога на ділянці, що проектується, проходить у насипу.

Червона лінія була запроєктована у відповідності із вимогами [3] та «із умов забезпечення розрахункової швидкості руху - 120 км/год та урахуванням місцевих гідрогеологічних і кліматичних умов, рельєфу, пересічень інженерних комунікацій і автомобільних доріг, максимальним використанням існуючого дорожнього одягу як основи для дорожнього одягу, що проектується» [3].

Запишемо, основні технічні показники для поздовжнього профілю:

- «максимальний поздовжній ухил – 11%
- найменші радіуси вертиуальних кривих:
- випуклих – 15000м
- угнутих – 16900м» [3].

2.3.2. Укріплення земляного полотна

Зазначимо, що ширина існуючого земляного полотна становить 12,0-14,5м. А ширина земляного полотна, що запроєктована у проекті - 15,0 м та 15,22 м, що є на ділянках влаштування металевого бар'єрного огородження, тощо.

Тобто, розширення земляного полотна буде передбачено по всій ділянці проектування, а також у місцях влаштування перехідно – швидкісних смуг.

Також, треба зазначити, що досипка земляного полотна буде здійснюватися із ґрунтів, які будуть накопичуватися від улаштування бокових каналів, а також зрізання

існуючого узбіччя, а також і ґрунтового резерву, який є розміщений на відстані 3,4 км із виходом на ПК 3751+26 даної автомобільної дороги. «Ґрунти резерву представлені пісками дрібними. Коефіцієнт ущільнення ґрунту становить $K=1,115$; коефіцієнт відносного ущільнення $K_v=1,1$. Об'ємна вага ґрунтів $1,66 \text{ т/м}^3$ » [3].

Треба зауважити, що існуюче земляне полотно представлене в основному пісками середніми та дрібними, щільними маловологими. «Коефіцієнт ущільнення існуючого насипу $0,96 - 0,98$. Насип на протязі усієї ділянки знаходиться у стійкому добре ущільненому стані. На існуючих укосах проектом передбачається знімання родючого шару товщиною $0,15\text{м}$, а при насипу більше $2,0\text{м}$ нарізання уступів» [3]. Земляне полотно було запроектоване із укосами $1:4$ та $1:1,75$ і представлене трьома типами поперечного профілю.

«Водовідвід з проїзної частини дороги забезпечується поперечними ухилами проїзної частини і узбіч, поздовжніми ухилами дороги, та водовідвідними спорудами, які передбачені проектом. Загальний водовідвід з придорожньої смуги забезпечується рельєфом місцевості, запроектованими та існуючими боковими канавами» [3].

Узбіччя біля земляного полотна по ширині $0,75\text{м}$ укріплюється по типу 1^а основної дороги, а по ширині $1,75\text{м}$ укріплюється вже по типу 2. Інша частина узбіччя шириною $1,25\text{м}$ ($2,67\text{м}$) та укоси земляного полотна ущільнюються засівом багаторічних трав в родючому шару ґрунту товщиною $0,15\text{м}$.

Під час укріплювальних робіт засівом трав використовуються родючі ґрунти, що знімається на укосах насипу товщиною $0,15\text{м}$ та із під підшви запроектованого насипу саме в місцях розширення товщиною від $0,10-0,30\text{м}$.

Ще використовується торф'яна суміш (торф 60% , пісок -40%), оскільки для укріплювальних робіт родючого ґрунту по усій ділянці автомобільної дороги недостатньо. Така суміш змішується на дорозі, потім розвозиться по трасі автомобілями з метою укріплювальних робіт на відстань орієнтовно 1 км .

Торф'яна суміш використовується з урочища «Гутишне» на відстані $18,5\text{км}$ до кінця ділянки (ПК 3810+00), а вже пісок із резерву ґрунту №3.

2.4. Транспортно - економічна характеристика району будівництва

Найбільший вплив на завантаження даної запроектованої ділянки а/д мають міста Київ, Коростень, Сарни, Вараш, Ковель та інші, в яких розміщені великі підприємства машинобудування, приладобудування, будівельних матеріалів та легкої промисловості. Промисловість Камінь-Каширського району і с.м.т. Маневичі представлена такими підприємствами: лісообробного, будівельних матеріалів, харчової та легкої промисловості. Значний розвиток одержала лісообробна та торфобрикетна промисловість.

Основні підприємства розташовані в с.м.т. Маневичі, м.Вараш, м.Сарни.

Основною спеціалізацією сільського господарства району являється рослинництво та тваринництво, головне місце в рослинництві займають зернові культури, картопля, овочі. Тваринництво має м'ясомолочний напрямок.

Таблиця 2.2

Таблиця показників інтенсивності руху

Рік	Рух вантажних автомобілів			Рух пасажирських автомобілів			загальна інтенсивність, авт./добу	Інтенс. руху, приведена до легк.авт.	
	Всього	в тому числі:			в тому числі:				Всього
		легкі	середні	важкі	легкові	автобуси			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2025	1570	393	314	863	1626	208	1834	3404	6075
2030	2721	657	524	1540	2799	320	3119	5840	7785
2038	2870	727	574	1569	2881	259	3140	6010	10521
2045	3899	975	780	2144	3915	446	4361	8260	11805

Таблиця складу руху в обох напрямках

«Марка автомобіля»	Вантажо підйомні сть,	Загаль на маса, т	Інтенсивність руху в обох напрямках, авт /добу		
			2008	2021	2028
Легкі (< 2,5т)			393	702	975
УАЗ 3303	1	2,6	102	162	254
ГАЗ 2705 „Газель”	1,4	3,5	145	260	361
Фольксваген Т-4	1,9	4,5	83	56	204
Форд Транзит	2,1	4	63	112	156
середні (2,5 -5,0т)			314	554	780
ГАЗ 52-07	2,5	5,3	31	56	78
Мерседес 508-Д	2,6	5,2	38	66	94
Форд Транзит	3	5,8	13	22	31
Івеко Турбо 49-10	3,5	6,5	25	44	62
ГАЗ 53-07	4	7,4	144	254	359
ЗІЛ 5301 (бичок)	4	7	44	78	109
Мерседес 809 Д	4,4	7,5	19	34	47
важкі (> 5,0т)			242	416	600
ЗІЛ 431610	6	11	34	58	84
ДАФ ФА 1000ЦБ 325	6,8	10	7	12	18
Мерседес	6,2	10,5	27	46	66
Івеко Магірус	8,8	13,5	29	50	72
МАЗ 53362	8,3	16,4	97	166	240
КамАЗ 53212	11	19	48	84	120
Автопоїзди з причепами			164	290	407
ЗІЛ 130-76	11,5	18,6	13	24	33
КамАЗ 5320	16	26,8	74	130	183
МАЗ 5549	16,8	27,4	43	74	106
Мерседес Бенц Атего 2528	27,5	40	34	62	85
Автомобілі тягачі з напівприцепом			457	808	1137
МАЗ 54323 з н/п МАЗ 9397	20,9	34	27	50	68
КамАЗ 54112 з н/п МАЗ 9397	22,7	33	32	58	80
Рено 385 19Т	23,7	38	69	120	171
Вольво Ф 12	28,5	41	55	96	136
Мерседес Бенц 2235	24,9	38,6	73	128	182
Івеко 19-36 РТ	27,7	41	91	162	227
МАЗ 642208 з н/п МАЗ 93866	27,5	44,6	110	194	273
Всього вантажних:			1570	2770	3899
Автобуси:			місткість , людей		
Фіат	9		27	34	58
Газель	13		42	50	89
Форд Транзит	15		48	60	103
Івеко	20		42	48	89
ЛАЗ 699 Р	41		32	38	71
Ікарус -256	44		17	20	36
Всього автобусів:			208	250	446» [3].

Продовження таблиці 2.3

«Марка автомобіля»	Вантажопі дійомність,	Загальна маса, т	Коеф. приведен ня до розра- хункового навантаження	Інтенсивність руху в обох напрямках авт/ добу	
				2020	2020
Легкі (< 2,5т)			362	702	1
УАЗ 3303	1	2,6	0,00021	162	0,03402
ГАЗ 2705 „Газель”	1,4	3,5	0,00132	260	0,03432
Фольксваген Т-4	1,9	4,5	0,00084	56	0,04704
Форд Транзін	2,1	4	0,00093	112	0,10416
Мерседес 407-Д	2,3	4,6	0,00392	112	0,43904
середні (2,5 -5,0т)				554	19
ГАЗ 52-07	2,5	5,3	0,00717	56	0,40152
Мерседес 508-Д	2,6	5,2	0,00520	66	0,3432
Форд Транзит	3	5,8	0,01233	22	0,27126
Івеко Турбо 49-10	3,5	6,5	0,01456	44	0,64064
ГАЗ 53-07	4	7,4	0,05642	254	14,3307
ЗІЛ 5301 (бичок)	4	7	0,02620	78	2,0436
Мерседес 809 Д	4,4	7,5	0,02452	34	0,83368
важкі (> 5,0т)				416	178
ЗІЛ 431610	6	11	0,20525	58	11,9045
ДАФ ФА 1000ЦБ 325	6,8	10	0,01233	12	0,1480
Мерседес	6,2	10,5	0,13344	46	6,1382
Івеко Магірус	8,8	13,5	0,4264	50	21,32
МАЗ 53362	8,3	16,4	0,61551	166	102,1747
КамАЗ 53212	11	19	0,43518	84	36,5551
Автопоїзди з причепами				290	189
ЗІЛ 130-76	11,5	18,6	0,22447	24	5,3873
КамАЗ 5320	16	26,8	0,21144	130	27,4872
МАЗ 5549	16,8	27,4	0,71242	74	52,7191
Мерседес Бенц Атего 2528	27,5	40	1,67451	62	103,8196
Автомобілі тягачі з напівпричепом				808	1667
МАЗ 54323 з н/п МАЗ 9397	20,9	34	1,45861	50	72,9305
КамАЗ 54112 з н/п МАЗ 9397	22,7	33	0,73509	58	42,6352
Рено 385 19Т	23,7	38	2,28768	120	274,5216
Вольво Ф 12	28,5	41	1,89168	96	181,6013
Мерседес Бенц 2235	24,9	38,6	2,30751	128	295,3613
Івеко 19-36 РТ	27,7	41	2,00307	162	324,4973
МАЗ 642208 з н/п МАЗ 93866	27,5	44,6	2,44931	194	475,1661
Всього вантажних:				2770	2054
Автобуси:	Місткість людей				
Фіат	9		0,04450	34	1,513
Газель	13		0,00132	50	0,066
Форд Транзит	15		0,00132	60	0,0792
Івеко	20		0,00132	48	0,0634
ЛАЗ 699 Р	41		0,27457	38	10,4337
Ікарус -256	44		0,43373	20	6746
Всього автобусів				250	21» [3].

Інтенсивність приведених до розрахункового навантаження (11,5тис.) в обох напрямках $N_p = 2075$

При визначенні потрібного модуля пружності використано [3].

«1. Визначаємо сумарну кількість прикладень навантаження за строк служби за формулою:

$$\Sigma N_p = 0,7 \cdot N_p \cdot K_c / g(T_c - 1) \cdot T_{др} \cdot K_h$$

$$\Sigma N_p = 0,7 \cdot 2075 \cdot 15,5 / 1,045^{(12-1)} \cdot 145 \cdot 1,49 = 2998826 \text{ один.}$$

2. Потрібний модуль пружності визначаємо графічно або за формулою:

$$E_{потр.} = 42,843 \cdot L_h[\Sigma N_p] - 350,21 = 42,843 \cdot L_h 2998826 - 315,68 = 323 \text{ МПа.}$$

3. Потрібний мінімальний коефіцієнт міцності для розрахунку за допустимим пружним прогином -1,43.

4. Потрібний модуль пружності за умови міцності $323 \cdot 1,43 = 462 \text{ МПа.}$ » [3].

2.5. Оцінка впливу на навколишнє середовище

2.5.1. Вплив на навколишнє середовище

Дана, автодорога має незначний вплив на мікрокліматичні характеристики дозвілля, зокрема лише у межах смуги відводу дороги.

Тому, через відсутність активного та масштабного впливів запроєктованої дороги на мікрокліматичні умови (значне теплове забруднення, випаровування у великих масштабах, тощо) оцінка не проводиться.

З метою, виключення заболочення місцевості, є передбачено комплексний водовідвід із придорожньої смуги за допомогою бокових каналів та водоперепускних споруд. Відвід води із проїзної частини буде виконуватися за допомогою поздовжнього та поперечного ухилів.

Забруднення ґрунтів прилеглої території твердими викидами автотранспорту зменшиться, завдяки покращенню транспортних умов руху.

Також, при виконанні земляних робіт буде прийнято заходи щодо збереження рослинного шару ґрунту.

2.5.2. Відвід і рекультивация земель

Треба відмітити, що усі земельні ділянки, що відводяться на період будівництва для притрасових резервів, а також тимчасових споруд та будівель, підлягають поверненню землекористувачам опісля закінчення будівництва в придатному для здійснення сільського господарства стані.

Увесь знятий рослинний шар переміщують за межі смуги відводу. А по закінченні будівництва цей шар будуть використовувати для рекультивации земель. Це виконується з метою збереження родючих земель.

«Для зрізання родючого шару ґрунту використовують бульдозери, автогрейдери. В залежності від ширини смуги може бути поперечна, кругова, поздовжня і човникова схема зрізання. Кругова схема використовується коли зрізання виконується бульдозером з поворотним відвалом, а в двох інших схемах використовуються бульдозери з неповоротним відвалом» [9].

Таблиця 2.4

Відомість знімання родючого ґрунту на горизонтальних площах

Пікетажне положення		Довжина, м	Середня ширина знімання родючого ґрунту, м	Площа, м ²	Товщина знімання, м	Об'єм родючого ґрунту, м ³
Від ПК+	До ПК+					
3750+00	3757+50	750	5,60	4200	0,10	420
3757+50	3759+00	150	10,25	1538	0,20	308
3759+00	3768+00	900	6,06	5454	0,10	545
3768+00	3771+00	300	6,20	1860	0,30	558
3771+00	3801+25	3025	8,15	24654	0,10	2465
3801+25	3802+00	75	5,60	420	0,20	84
3802+00	3803+25	125	10,85	1356	0,30	407
3803+25	3806+50	325	12,40	4030	0,20	806
3806+50	3807+50	100	6,60	660	0,30	198
3807+50	3810+00	250	7,16	1790	0,20	358
Всього:		6000		45962		6149

Зокрема, видалення рослинного шару ґрунту виконують для того, щоб досягти максимальної стійкості насипу, та через те, що рослинний шар є непридатним для спорудження насипу, оскільки не можна досягти оптимального ущільнення шарів самого насипу. Рослинний шар також знімається для того, щоб

можна було використовувати придатні для спорудження насипу ґрунти і щоб вони не перемішувались із родючим шаром.

Товщина родючого шару, що знімається становить - 40 см. Родючий шар ґрунту знімається на ширину приблизно - 65м.

«Знімання рослинного шару ґрунту товщиною 40 см виконується за поздовжньо - поперечною схемою. Вона застосовується при широкій смузі знімання рослинного шару (тобто більше 35 м) та значній його товщині. Спочатку універсальним бульдозером знімають рослинний шар на всій довжині захватки поздовжніми проходами, а потім вали ґрунту, що утворилися після проходу бульдозера, переміщують за межі смуги відводу косими проходами бульдозера» [9].

Таблиця 2.5

Відомість знімання родючого ґрунту на існуючих укосах

Пікетажне положення		Довжина, м	Середня ширина знімання родючого ґрунту, м	Площа, м ²	Товщина знімання, м	Об'єм родючого ґрунту, м ³
Від ПК+	До ПК+					
3750+00	3760+00	1000	4,41	4410	0,15	662
3760+00	3770+00	1000	5,16	5160	0,15	774
3770+00	3780+00	1000	4,53	4530	0,15	679
3780+00	3790+00	1000	5,68	5680	0,15	852
3790+00	3800+00	1000	6,50	6500	0,15	975
3800+00	3810+00	1000	6,30	6300	0,15	945
Всього:		6000		32580		4887

Згідно із актом вибору земляних ділянок, для потреб капітального ремонту, надається у тимчасову оренду Службі автомобільних доріг у Волинській області земля: під розробку резерву №3, який є розташований на землях запасу, що за межами населеного пункту на південний захід від села Северинівка.

Відстань до траси Київ-Ковель-Ягодин (на Люблін), з виходом на ПК3751+26 складає 3,4 км із них 1,1 км по ґрунтовій дорозі. Стан під'їзних шляхів задовільний. Рельєф – це є слабо хвилястий схил. Поверхневий стік опадів рельєфом забезпечений. Заболоченість даної території – відсутня. Склад ґрунтів – дерново-

підзолисті, глейові, піщані. Висота стояння ґрунтових вод – 2м (скважина № 4). Площа резерву складає 5,0 га.

Ґрунтовий резерв після розробки рекультивується. «Рекультивація включає такі види робіт: зняття та складування рослинного ґрунту, уположення укосів 1:3, планування поверхні резерву, повернення рослинного ґрунту і рівномірний розподіл його по поверхні резерву» [9].

Ґрунти корисного шару є представлені пісками дрібними та середніми. Супісок легкий, що залягає під піском, до розробки не рекомендується.

Згідно погодження, план даної ділянки дороги - М 1:5000, а ширина існуючої смуги відводу складає 28м. Тому при проектуванні дороги потрібно передбачити додатковий відвід на улаштування автопавільйонів із перехідно-швидкісними смугами, бокових канав, а також закладання укосів земляного полотна 1:4.

Існуюча смуга відводу становить - 16,80 га, а додатковий відвід складає - 2,34 га, тоді загальна площа смуги відводу становитиме - 19,14 га.

Висновки до 2 розділу.

У даному розділі я навів конструктивні рішення для ділянки проектування: «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» [1].

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВНИЦТВА

3.1. Аналіз штучних споруд, що розташовані на ділянці км 375- км 381 дороги Київ – Ковель – Ягодин

Водоперепускні споруди на ділянці дороги, що проектується представлені залізобетонними трубами в кількості 4 штуки.

Існуючі залізобетонні труби отвором 1,0 м на ПК 3758+21, ПК 3789+24, ПК 3802+60 та ПК 3809+53 знаходяться у задовільному стані і відповідають пропуску розрахункових вод та розрахункових навантажень. Проте, для розміщення всіх елементів дороги їх довжини недостатньо, також відсутні укріплювальні роботи. Тому проектом передбачається подовження існуючих труб та улаштування укріплювальних робіт із монолітного бетону.

Зокрема, дану а/дорогу перетинають чотири існуючих залізобетонних труби.

Існуюча з/б труба на ПК 3758+21 отвором 1,0 м, та довжиною 17,20 м знаходиться в доброму стані і відповідає вимогам пропуску розрахункових вод та навантажень. Але її довжини не достатньо для розміщення всіх елементів дороги, тому передбачається подовження цієї труби із розбиранням існуючих оголовоків по одному кільцю із кожної сторони та подовження кільцями отвором 1,0 м ЗК.200 із кожної сторони на 4,42 м. Загальна довжина труби – 22,84 м. Влаштування кілець та оголовоків передбачається у мокрих ґрунтах.

Існуюча з/б труба на ПК 3789+24 отвором 1,0 м довжиною 15,65 м, кільця довжиною 1,5 м, знаходиться в задовільному стані та відповідає вимогам пропуску розрахункових навантажень. Проте її довжини також не достатньо для розміщення всіх елементів дороги, що проектується, тому є передбачено подовження труби із розбиранням існуючих оголовоків та по одному кільцю із кожної сторони та подовження кільцями 1,0м ЗК3.200 із кожної сторони на 4,42м. Звідси, загальна довжина труби становитиме - 21,40 м. Влаштування кілець та оголовоків передбачено в мокрих ґрунтах.

Далі є існуюча з/б труба на ПК 3802+60 отвором 1,0 м довжиною 13,90 м, кільця довжиною 1,5 м, знаходиться в доброму стані та відповідає вимогам

пропуску розрахункових розходів та навантажень. Але її довжини теж є недостатньо для розміщення всіх елементів дороги, тому передбачається подовження труби із розбиранням існуючих оголовків і по одному кільцю із кожної сторони труби та подовження кільцями отвором 1,0м ЗКЗ.300 з кожної сторони на 3,39м. Звідси загальна довжина труби буде - 19,98 м. Влаштування кілець та оголовків передбачено в мокрих ґрунтах із водовідливом.

Далі є існуюча з/б труба на ПК 3809+53 отвором 1.0 м та довжиною 18,65м, кільця довжиною 1,5 м, знаходиться в задовільному стані та відповідає вимогам пропуску розрахункових вод і навантажень. Проте, її довжини недостатньо для розміщення всіх елементів дороги, тому є передбачено подовження труби із розбиранням існуючих оголовків та по одному кільцю із кожної сторони труби та подовження кільцями отвором 1,0 м ЗКЗ.200 із кожної сторони на 2,39 м. Звідси, загальна довжина труби 22,73 м. Влаштування кілець та оголовків передбачено в мокрих ґрунтах з водовідливами.

На усіх трубах укріплювальні роботи передбачено із монолітного бетону.

«Конструктивні рішення щодо перебудови та подовження труб прийняті стосовно типового проекту серії 3.501.1 – 144 випуск 04 Труби водоперепускні залізобетонні круглі для автомобільних доріг» [10].

3.2. Організація робіт по будівництву (подовження) збірних залізобетонних труб

Залізобетонні труби, виготовлені на заводах залізобетонних конструкцій, споруджують комплексні спеціалізовані бригади робітників під керівництвом майстра або виконроба. «Сам процес будівництва труб включає такі роботи: підготовчі, розбивочні, відривання котловану, будівельно-монтажні (фундаменту, оголовків, тіла труби), ізоляційні, засипання труби. В підготовчі роботи входить: влаштування тимчасових під'їздів до будівельного майданчика, установка обладнання, складування матеріалів і блоків труб» [10].

Будівництво ведуть згідно із технологічною картою, складеною заздалегідь. «Збірні фундаменти влаштовують із секцій довжиною 3-4 м. Уклон труби

забезпечують ступінчастим розміщенням секцій з урахуванням будівельного підйому труби» [10].

Монтаж труб є максимально механізованим. «Його починають з вихідного оголовка. Після вкладання ряду блоків шви заробляють клоччям і заливають цементним розчином. Ланки труби встановлюють на місце і розклинюють дерев'яними клинами, витримуючи проектні шви між торцями труб. Вимірявши положення ланок труб, шви заробляють провареним в бітумі клоччям, а також виконують зовнішнє обмашення гарячою бітумною мастикою і обклеювальну гідроізоляцію, що складається з двох шарів рулонного матеріалу. З внутрішньої сторони шви заповнюють цементним розчином. Після влаштування гідроізоляції трубу засипають ґрунтом. Спочатку засипають пазухи між стінками котловану і фундаменту, а потім - трубу на висоту ланок плюс 0,5 м над трубою» [10].

«Засипання виконують бульдозером однорідним ґрунтом горизонтальними шарами товщиною 0,15 м з ретельним ущільненням одночасно з обох боків фундаменту. Транспортні засоби повинні переміщуватися по обох сторонах споруди без проїзду над трубою до тих пір, поки висота ущільненої засипки над трубою не досягне проектної. Заключні роботи - укріплення русла і укосів насипу виконуються після відсіпки насипу і обов'язково при позитивній температурі повітря» [10].

Будівництво збірних залізобетонних труб повинно виконуватись до спорудження земляного полотна на цій ділянці а/дороги.

3.3. Технологія подовження водопропускної труби на ПК 3809+53

Конструкція водопропускної труби під насипом автомобільної дороги наведена на рисунку 3.1.

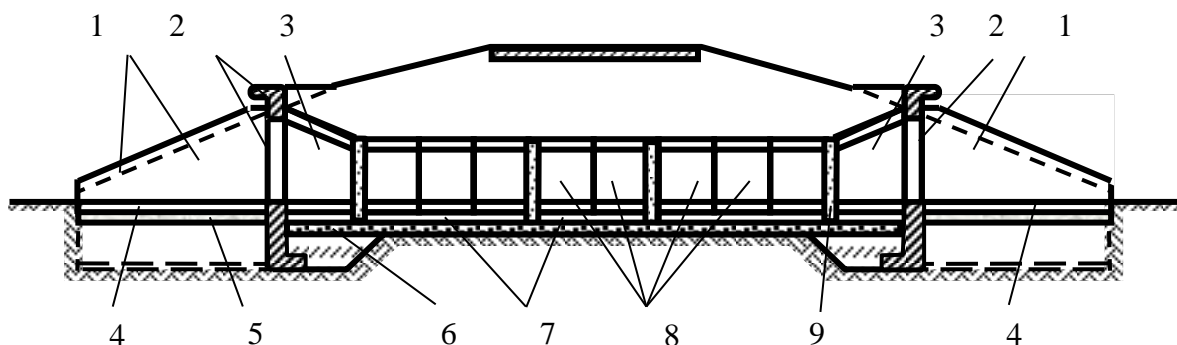


Рисунок 3.1 Кругла збірна залізобетонна труба.

- 1 – це укісні крила (відкрилки);
- 2 – це порталні стінки оголовка;
- 3 – це конічні кільця оголовка;
- 4 – це бетонне укріплення лотка біля вхідного і вихідного оголовків;
- 5 – це піщано-гравійна підготовка;
- 6 – це щебенева подушка (підготовка);
- 7 – це лекальні фундаменти блоки труби;
- 8 – це кільця (ланки) труби;
- 9 – це шви між секціями.

На ділянці будівництва на ПК 3809+53 подовжується кругла залізобетонна водопропускна труба, діаметром 1 м і довжиною 18,65 м, під кутом перетину 90°.

Обсяги робіт по влаштуванню водопропускної труби зображено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Обсяги робіт по влаштуванню водопропускної труби

«№ п/п	Найменування робіт	Один. вим.	Кількість
1	2	3	4
1.	Подовження з.б труби отв.1,00м на ПК3809+53 з.б. кільцями довжиною 2 м на фундаменті з монолітного бетону	шт./м	1/4,78
2.	Улаштування відсічної дамби:		
2.1.	Розроблення ґрунту 1 групи екскаватором ємк. ковша 0,65м ³ з погрузкою в автосамоскиди і транспортуванням на відстань 9 км для відсіпання відсічної дамби труби. Υ=1,66 т/м ³	м ³	18,61
2.2.	Водовідливні роботи	м ³	2,10
2.3.	Розбирання водовідсічних дамб екскаватором ємк. ковша 0,65 м ³ у відвал з наступним переміщенням і плануванням бульдозером на 20м	м ³ /м ²	18,61/37,22
3.	Риття котловану екскаватором 0,65м ³ в мокрих з водовідливом ґрунтах 1 групи у відвал:		
	під тіло труби	м ³	4,96
	під оголовки	м ³	36,4
4.	Щебенева підготовка:		
	під тіло труби	м ³	0,62
	під оголовки	м ³	8,44
5.	Улаштування фундаменту з монолітного бетону В20	м ³	2,48
6.	Укладка кілець труби ЗКЗ.200 отв.1,00м довжиною 2,0м бетон В 30 F-200 на фундаменті з монолітного бетону В20	шт./м ³	2/1,40
7.	Укладка блоків оголовка СТ10 з бетону В 20, F-200 на щебеновій підготовці	шт/м ³	2/2,02
9.	Укладка відкісних стінок СТ4, бетон В20,F-200 на щебеновій підготовці	шт/м ³	4/3,92

10.	Монолітний бетон лотка	м3	0,83
11.	Цементний розчин	м3	0,17
12.	Гідроізоляція обмазувальна	м2	35,73
13.	Гідроізоляція обклеювальна	м2	4,22
14.	Конопатка швів паклею	кг	2,1
15.	Зворотна засипка котловану вручну в ґрунтах I групи	м3	5,8
16.	Теж саме бульдозером 96 квт в ґрунтах II групи	м3	15,7
17.	Укріплювальні роботи.		
18.	Розроблення мокрого ґрунту I групи екскаватором ємністю ковша 0,65 м3 з переміщенням у відвал на укріплювальних роботах з водовідливом.	м3	11,6»[8].
19.	«Укріплення русла монолітним бетоном В20 0,08м на щебені 0,10м	м2/м3	9,1/0,74
20.	Теж саме, товщиною 0,12м	м ² /м ³	28,12/3,12
21.	Укріплення укосів монолітним бетоном В20 товщиною 0,08м на щебеневій підготовці 0,10м	м ² /м ³	15,22/1,24
22.	Монолітний бетон упорів В 20, F-200	м/м ³	4,55/0,91
23.	Щебенева підготовка	м ³	5,2
24.	Арматура А-1	кг	117,02
25.	Розчистка русла труби вручну в ґрунтах 2 групи	м ³	2,48» [8].

При будівництві водопропускної труби потрібно враховувати наступне:

- «фактори, які можуть вплинути на технологію її влаштування, віднесено дані про клімат (кількість опадів, температурний режим і т.п.), рельєф місцевості, умови поверхневого стоку та рівень ґрунтових вод, можливість забезпечення будівельними матеріалами і наявність під'їзних шляхів. Будівництво водопропускних труб виконують цілий рік за винятком сезону бездоріжжя» [10].
- «труби укладають із сталим поздовжнім похилом, ув'язаним з місцевим рельєфом. При перевезенні до місця монтажу ланки труб укладають у кузов машини в горизонтальному або вертикальному положенні. Перевезення ланок у вертикальному положенні більш безпечно для їх зберігання, але вимагає перевертання ланок при навантаженні та розвантаженні» [10].
- «бетонні роботи виконують при температурі повітря не нижче 5 °С на протязі року. Монолітний бетон при від'ємних температурах укладають за спеціальною технологією з урахуванням набору критичної міцності матеріалу до заморожування або змінюють термін робіт на теплий період року» [10].

- «гідроізоляційні роботи, оскільки основним компонентом матеріалів (мастик і ґрунтовок) є бітум, слід проводити із умов не нижче 5 °С весною та не нижче 10 °С — восени» [10].

Технологія влаштування круглої залізобетонної труби діаметром 1,0 м на ПК 3809+53 наведена в технологічних картах в таблиці 3.2., що у додатку.

Формування складу механізованої ланки

Відповідно до розрахункової кількості машини, що була отримана за даними технологічної карти, є скомплектовані спеціалізовані ланки для влаштування водопропускної труби, також складаємо спеціалізовану ланку машин, що наведена у таблиці 3.3.

Необхідну кількість машин та механізмів будемо приймати виходячи із умови роботи під час будівництва водопропускної труби (див. табл. 3.2 у додатку).

Таблиця 3.3.

Склад механізованої ланки для будівництва водопропускної труби на ПК 3809+53

«Машини і механізми	Прийнята кількість машин і механізмів, шт.
Бульдозер ДЗ-18	1
Автомобіль КамАЗ 6520	2
Кран МТА-200	1
Екскаватор ЭО-2621В-3	1
Автомобіль-самоскид КамАЗ 55118	1
Компресор пересувний, тиск до 686 кПа	1
Трамбівки пневматичні	1
Котел бітумний пересувний, місткістю 400 л	1
Вібратори глибинні	1» [10].

3.4. Технологія капітального ремонту земляного полотна

3.4.1. Підготовчі роботи

Відповідно до ДБН до початку земляних робіт треба відновити трасу, для цього треба закріпити на місцевості всі основні точки проєктної лінії дороги. А для цього потрібно:

- а) винести всі кути повороту та всі пікети на межу смуги відводу;
- б) також закріпити вершини кутів повороту, також пікети, та плюсові точки;
- в) розбити кругові та перехідні криві, а також закріпити початок та кінець траси, початок та кінець кривих, а також проміжні опори;
- г) розбити та закріпити осі штучних споруд;
- д) перевірити відмітки існуючих реперів, а також установити допоміжні репери, що необхідні для виконання робіт.

Потім, закріплені знаки записують до стандартної відомості. А трасу дороги закріплюють стовпами із висотою не нижче 0.5 м, що є закопані у ґрунт.

«Пікети виносять під прямим кутом до осі траси. Аналогічно закріплюють точки початку і кінця траси і перехідних кривих. На прямих ділянках стовпи розміщують в залежності від рельєфу місцевості через кожні 200-400 м. Між ними перпендикулярно до траси встановлюють проміжні виносні стовпи. На довгих прямих ділянках траси через кожні 0,5 -1,0 км додатково встановлюють віхи. Віхи встановлюють і в точках, які відповідають тангенсам кривих. На криволінійних ділянках траси виносні стовпи закріплюють через кожні 100 м на лінії перпендикулярній дотичній до кривої» [11].

«Для розгортання земляних робіт дорожню смугу розчищають від лісу, кущів, пеньків, великого каміння. Якщо на ширині земляного полотна знаходяться інженерні споруди, лінії електропередач, зв'язку, будівлі, то їх переносять у відповідності з проєктом» [11].

«Розчищення смуги відводу від лісу і валунів - це трудомістка робота. Тому її рекомендується виконувати потоковим методом, захватками що йдуть одна за одною із темпом, що забезпечує підготовку фронту робіт для заїзду по

спорудженню земляного полотна. Розчистку виконують, керуючись слідуючими відомостями технічного проекту :

- а) дорожньої смуги ;
- б) вирубки дерев і корчування пеньків ;
- в) споруд , що підлягають зносові ;
- г) перенесення ліній зв'язку і електропередач» [11].

Роботи щодо розчищення дорожньої смуги необхідно розділити на зимові та весняні. Як правило, взимку треба виконувати валку, трельовку та вивезення дерев, тобто коли знижуються темпи основних дорожньо-будівельних робіт та розвантажується частина дорожніх машин, транспортних засобів та робочої сили. У наш час дерева, кущі та валуни видаляють тільки на ширину, яка дорівнює відстані між зовнішніми бровками водовідвідних каналів або ж бокових резервів, та ще плюс по 1м у кожную сторону від бровки.

Отож, дана ділянка дороги від км 375+000 до км 381+000, яка підлягає реконструкції, знаходиться у межах Камінь-Каширського району, Волинської області. Треба відмітити, що на цій місцевості прокладання автомобільної дороги можуть бути ділянки лісу середньої густоти: в основному переважають хвойні породи та широколисті, які в основному розташовуються на заплавах рік. Саме тому при розчищенні смуги та підготовці ділянки до будівництва була виконана вирубка дерев, зображено у додатку.

3.5. Технологія капітального ремонту дорожнього одягу

3.5.1 Обґрунтування конструкції дорожнього одягу

Треба зазначити, що на даній ділянці, яка підлягає реконструкції, існуючий дорожній одяг на всій її довжині був раніше представлений цементобетонним покриттям. Увесь ремонт та експлуатація даного покриття виконувалися шляхом улаштування поверхневих обробок. В основному, за швами догляду не було. Відомо, що відкриті шви між цементобетонними плитами, можуть призвести до їх заклинювання щебінками, при цьому із усіма негативними наслідками. Крім того, поверхневі води, які потрапляють під плити, можуть призвести до утворення в місцях стиків плит певних пустот, та швидкого накопичення деформацій плит.

У останні роки поверхневу обробку, як тимчасовий захід, було улаштовано по усій ширині проїзної частини. Такого типу утримання цементобетонних покриттів, як правило не покращує стану поверхні самого покриття.

Зокрема, на даній ділянці, що від ПК 3750+00 до ПК 3810+00 була проведена поверхнева обробка товщиною 1,5 см.

Тому, у зв'язку із значним руйнуванням цементобетонного покриття його застосування, як основи для нового дорожнього одягу без попереднього подрібнення, є технологічно та економічно не вигідним.

Отже, для вибору та призначення оптимальної конструкції дорожнього одягу я виконав техніко – економічне порівняння варіантів, що були розроблені із урахуванням рекомендацій для типового проекту, а також при дотриманні вимог [2], [4] та [6].

Отже, тип покриття конструкції дорожнього одягу, в цілому був визначений виходячи із транспортно – експлуатаційних вимог, як до існуючого типу покриття, яке служитиме основою нової конструкції, так і у відповідності із категорією ділянки цієї а/дороги.

Крім того, при конструюванні дорожнього одягу розглядалися фізико – технічні характеристики матеріалів, як із урахуванням наявності місцевих дорожньо – будівельних матеріалів, так і кліматичних та ґрунтово – геологічних

умов, а також враховувалась технологічність будівництва та раціональність у процесі наступної її експлуатації.

Отже, таким чином, по визначеній перспективній інтенсивності руху, а також виходячи із терміну служби дорожнього одягу, я зробив інженерний розрахунок на міцність та стійкість щодо напружень, які можуть викликати горизонтальні переміщення, а також що можуть бути причиною для залишкових деформацій.

Усі інженерні розрахунки нежорсткого дорожнього одягу виконувались під необхідний модуль пружності у відповідності з [7].

У цьому проекті було розроблено 2 типи (варіанти) конструкції дорожнього одягу, по існуючому цементобетонному покриттю. Однак найбільш економічно вигідним виявився варіант дор. одягу по типу №1 із асфальтобетонним покриттям.

Отже, до влаштування посилення існуючого цементобетонного покриття по типу №1, було виконано фрезерування поверхневої обробки завтовшки - 1,5см, а також і подрібнення цементобетонних плит, тощо.

Конструкція посилення дорожнього одягу по типу №1 є представлена наступними шарами:

- «вирівнювання щебенево – піщаною сумішшю С7 обробленої цементом М40 (4% від ваги суміші) $h_c=0,18\text{м}$;
- розлив бітуму – $0,6\text{л/м}^2$;
- підстеляючий шар із крупнозернистого пористого асфальтобетону марки І товщиною $0,08\text{м}$;
- розлив бітуму – $0,3\text{л/м}^2$;
- нижній шар покриття із крупнозернистого щільного асфальтобетону марки І типу Б товщиною $0,08\text{м}$
- розлив бітуму – $0,3\text{л/м}^2$;
- покриття із щебенево – мастикового асфальтобетону (ЩМА – 15) з полімерними та адгезійними добавками товщиною $0,05\text{м}$ » [3].

Конструкція дорожнього одягу по типу №1^а на поширенні (новий дорожній одяг) представлена наступними шарами:

- «піщаний підстиляючий шар товщиною 0,30 м на всю ширину земляного полотна;
- основа із оптимальної щебенево – піщаної суміші С5 товщиною 0,20м;
- вирівнювання щебенево – піщаною сумішшю С7 обробленої цементом М40 (4% від ваги суміші) $h_c=0,18\text{м}$;
- розлив бітуму – $0,6\text{л/м}^2$;
- підстеляючий шар із крупнозернистого пористого асфальтобетону марки І товщиною 0,08м;
- розлив бітуму – $0,3\text{л/м}^2$;
- нижній шар покриття із крупнозернистого щільного асфальтобетону марки І типу Б товщиною 0,08м
- розлив бітуму – $0,3\text{л/м}^2$;
- геосітка на поширенні шириною – 1,0 м (0.50м на узбіччя і 0.50м на проїзну частину)
- покриття із щебенево – мастикового асфальтобетону (ЩМА – 15) з полімерними та адгезійними добавками товщиною 0,05м» [3].

Конструкція дорожнього одягу по типу II на зупинковій смузі та укріпленому узбіччі, представлена такими шарами:

- «основа із оптимальної щебенево – піщаної суміші С5 товщиною 0,26м;
- розлив бітуму – $0,8\text{л/м}^2$;
- нижній шар покриття із крупнозернистого щільного асфальтобетону марки І типу Б товщиною 0,08м
- розлив бітуму – $0,3\text{л/м}^2$;
- покриття із щебенево – мастикового асфальтобетону (ЩМА – 15) з полімерними та адгезійними добавками товщиною 0,05м» [3].

Потрібний модуль пружності за умови міцності становить - 462 МПа.

Розрахунковий модуль пружності становить – 501 МПа.

Усі необхідні розрахунки конструкції нежорсткого дорожнього одягу було проведено у програмі "Радон" системи програмного комплексу «CREDO DIALOGUE».

Крім того, при розширенні проїзної частини для ув'язки існуючого дорожнього одягу із частиною, яка розширюється було передбачено влаштування геосітки.

Сама геосітка являє собою гнучку арматуру, що виготовлена із високомодульних волокон поліестеру, що з'єднані між собою спеціальним чином так, що утворюється сітка із крупними вічками. Відомо, що армування підвищує пружні властивості асфальтобетону, збільшуючи при цьому опірність розтягуючим зусиллям, зокрема, при повторних навантаженнях, збільшує розподільчу здатність асфальтобетону, а це сприяє зменшенню концентрації напружень та сповільнює процес утворення тріщин. Міцність армуючої сітки приблизно рівна 45-60 кН/м в поздовжньому та поперечному напрямку, а температура розм'якшення становить - 220°C. Уся геосітка вкладається із перекриттям існуючого дорожнього одягу на 0,50 м, на загальну ширину - 1,0 м, включаючи укріплення узбіччя.

3.5.2. Технологічна карта на влаштування посилення дорожнього одягу

Варто зауважити, що підсилення дорожнього одягу виконується із метою підвищення загальної міцності для існуючого дорожнього одягу шляхом збільшення його товщини або заміни одного чи декількох шарів більш міцними.

Це робиться із метою покращення стану існуючого покриття, яке не задовільняє вимогам, щодо міцності та має деформації та руйнування, що свідчить про втрату міцності конструкції (проломи, ямковість, просідання, вибоїни, напливи, колійність, а також сітка тріщин у поздовжньому та поперечному профілях). Також, якщо збільшується навантаження на вісь транспортних засобів або суттєво збільшується інтенсивність руху.

Розроблення технологічних карт для влаштування шарів дорожнього одягу

«№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кількість
1	2	3	4
1.	Холодне фрезерування існуючої поверхневої обробки з застосуванням фрези "Wirtgen" 2000 глибиною до 0.015м	м ³ /м ²	630/4200
2.	Вихід матеріалу від фрезерування 50%	м ³	315
3.	Перевезення відфрезерованого придатного матеріалу автотранспортом на 3 км у відвал	м ³ /т	315/552
4.	Вивезення сміття на бкм для поліпшення існуючих доріг	м ³ /т	315/552
	Тип I	м ² / км	5400/6,0
1.	Улаштування підстиляючого шару з піску 0,30м на розширеннях	м ² / м ³	8072/2421 ,6
2.	Розроблення піску 1 групи в резерві екскаватором ємк. ковша 0,65м ³ з погрузкою в автосамоскиди і транспортуванням на відстань 6 км на улаштування підстиляючого шару з врахуванням втрат 1%. Υ = 1,66т/м ³	м ³	2690,4
3.	Ремонт та утримання доріг при автовозці з резерву ґрунту 1,1 км	м ³	2690,4
4.	Розрівнювання ґрунту бульдозером 96квт з переміщенням на 10м	м ³	2421,6
5.	Ущільнення підстиляючого шару котками Bomag вагою 19т шаром 30см при 8 проходах по одному сліду з поливом 50% ґрунту водою	м ³	2421,6
6.	Планування підстиляючого шару мехспособом в ґрунтах 2 групи	м ²	8072» [8].

«7.	Подрібнення існуючих цементо-бетонних плит руйнівальною машиною глибиною 0,19м	м ²	4200
8.	Улаштування основи з щебенево – піщаної суміші С–5 товщиною 0,20м на розширеннях	м ²	1560
9.	Призма природнього укосу з щебенево – піщаної суміші С–5	м ³	310
10.	Улаштування вирівнюючого шару з оптимальної щебеневої суміші С7, обробленої цементом М 40 середньою товщиною 0,17м	м ² /м ³	5400/9286
11.	Розлив бітуму БНД 90/130 0,6л/ м ²	м ²	5400
12.	Улаштування підстильного шару з гарячого крупнозернистого пористого асфальтобетону марки ІІ товщиною 0,08м асфальто-укладальником “Vogele Super 2100”	м ²	5400
13.	Розлив бітуму БНД 90/130 0,3 л/ м ²	м ²	5400
14.	Улаштування нижнього шару покриття з гарячого крупнозернистого щільного асфальтобетону типу А, марки І товщиною 0,08м асфальтоукладальником “Vogele Super 2100”.Бітум БНД 60/90	м ²	5400
15.	Геосітка на стику шириною 1,00м	м ²	1200
16.	Розлив бітуму БНД 90/130 0,3 л/ м ²	м ²	5400
17.	Улаштування покриття з щебенево-мастикового асфальтобетону (ЩМА-15) з полімерними та адгезійними добавками асфальто-укладальником “Vogele Super 2500” товщиною 0,05м	м ²	5400» [8].

Розроблені технологічні карти зображено для влаштування шарів дорожнього одягу зображено у додатку.

Згідно технологічної карти формуємо склад механізованої ланки для виконання робіт щодо підсилення дорожнього одягу.

Склад механізованої ланки для підсилення дорожнього одягу

Машини і механізми	Кількість машин і механізмів, маш/змін.	Прийнята кількість машин і механізмів, шт.
Автогудронатор, ДС-142Б, 7500 л	30,43	31
Автомобілі бортові до 5т	17,7	18
Котки ДУ-8В, 8 т	39,01	39
Котки ДУ-8В, 13 т	33,73	34
Машина ПМ ЭД-226, 6000л	1,35	2
Асф.укл. ДС-189	7,6	8
КамАЗ 55111	44,27	43
ЗИЛ-ММЗ-45067	3,03	4
Гудронатори ручні	6,63	7

Висновки до 3 розділу.

У розділі 3 я описав основні прийняті проектні рішення, що були заплановані по технології будівництва, для даної дороги проектування: «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» [1].

Також, у даному розділі я навів прийняті рішення стосовно технології влаштування покриття зі щебенево-мастикового асфальтобетону ЩМА-15.

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

4.1 Загальні положення щодо організації будівництва

«Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» [1] я розробляв за допомогою наступних нормативних документів:

- «ДБН А.3.1- 5 – 2016. Організація будівельного виробництва» [6];
- «ДБН В.2.3-4-2015. Автомобільні дороги» [3];
- «СН 494. Норми необхідності у будівельних машинах» [12];
- «Правила приймання в експлуатацію закінчених будівництвом (реконструкцію) автомобільних доріг» [13];
- «Методичні вказівки щодо визначення потреби в матеріалах, конструкціях та деталях у складі проектної документації на будівництво» [14].

Тому, відповідно до вимог ДБН, для розробки проекту організації будівництва (ПОБ), використовуються такі вихідні дані:

- матеріали інженерних вишукувань;
- проектні матеріали інших розділів проекту;
- будівельні норми та правила та нормативні документи із організації реконструкції та виконання робіт;
- усі необхідні погодження зацікавлених підприємств;
- обчислені об'єми робіт, а також технологія виконання робіт;
- визначена схема забезпечення будівельними матеріалами і т.д.

Розроблені в проекті заходи сприяють збереженню та раціональному використанню будівельних матеріалів і виробів та запобігають негативного впливу на навколишнє середовище під час проведення будівельно-монтажних робіт. В наданому розділі наведені основні проектні рішення по реконструкції автомобільної дороги, куди входять:

- дорога II категорії – 6,0км
- примикання - бшт.

- автобусні зупинки – 2шт.
- перехідно-швидкісні смуги.

4.2. Розрахунок тривалості будівництва

Розрахунок тривалості реконструкції ділянки автомобільної дороги, що проектується, виконано у відповідності з [15]. Довжина ділянки дороги, що підлягає капітальному ремонту складає 6,0 км.

Для доріг державного значення з асфальтобетонним покриттям довжиною 2,5км згідно норм тривалість капітального ремонту (Т) складає 12 місяців.

Збільшення довжини складає:

$$(6,0 - 2,5):2,5 \times 100 = 140 \%$$

Приріст до норми тривалості будівництва складає:

$$(140 \times 0,3) = 42 \%$$

Тривалість будівництва із врахуванням екстраполяції буде дорівнювати:

$$T = 12 \times [(100 + 42) : 100] = 17 \text{ місяців,}$$

Тривалість будівництва 17 місяців, в тому числі підготовчий період 2 місяці. Термін фінансування складає 2 роки. Початок робіт – травень місяць першого року будівництва, кінець робіт – вересень місяць другого року будівництва.

Для виконання всього обсягу робіт в певні розрахункові терміни будівництва при проведенні будівельно-монтажних робіт необхідно буде організувати наступне:

- максимальну механізацію всіх будівельних процесів;
- використання прогресивних технологій при виконанні БМР;
- максимально можливе суміщення робіт при будівництві;
- оснащення будівельних бригад високопродуктивними машинами і механізмами;
- своєчасне забезпечення будівництва матеріально-технічними ресурсами.

Основні показники будівництва

Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3
Термін будівництва	років	2
Витрати на виконання робіт будівельниками і монтажниками по об'єктах розділів 1-9	тис. люд. год	306,518
Кількість робітників зайнятих на будівельно-монтажних роботах і підсобних виробництвах	чол.	76

Загальна схема організації будівництва споруд, які проектуються, включає в себе наступні основні періоди:

- це організаційно-технічна підготовка;
- це підготовчий період будівництва;
- це основний період будівництва.

4.3. Організаційно-технічна підготовка

Треба відзначити, що одним із основних факторів забезпечення високого темпу будівництва є усіяке підвищення ролі підготовчих робіт, а також виділення у окремий цикл будівельних робіт, які забезпечують безперервну роботу лінійних потоків.

Отже, до основних організаційно-технічних заходів треба віднести наступні:

- це затвердження проектно-кошторисної документації в установленому об'ємі;
- це розробка та затвердження проекту виконання робіт (ПВР);
- це вирішення питань фінансування будівництва, підготовка і укладання договорів між замовником та генпідрядником;

- це визначення будівельних, монтажних, спеціалізованих організацій, які залучаються для виконання спеціалізованих робіт та укладання генпідрядником договорів з ними;

- це оформлення та отримання генпідрядником дозволу на виконання робіт (згідно Положення про порядок надання дозволу на виконання будівельних робіт);

- це отримання фондів, видача замовних специфікацій, розміщення замовлень на їх виконання та постачання;

- це вирішення генпідрядником питань забезпечення будівельними майданчиками і енергоресурсами;

- це перевезення генпідрядником будівельної техніки на місце виконання БМР;

- це укладання генпідрядником договорів із залізницею та іншими постачальниками на отримання та постачання матеріалів та виробів» [6].

Відомо, що проект виконання робіт розробляється генеральною підрядною будівельно-монтажною організацією, а на окремі види будівельних, монтажних і спеціальних робіт – організаціями, що виконують дані роботи.

Також проект виконання робіт за замовленням ще можуть розробляти проектні, проектно-конструкторські та проектно-технологічні або інші види організації, що мають ліцензію на дані види робіт.

Організації, які розробляють та затверджують проекти виробництва робіт повинні передбачати в них також рішення із безпеки праці згідно із вимогами [6].

Також, треба зазначити, що до початку проведення будівельно-монтажних робіт у підготовчий період треба виконати наступні роботи:

- «це перевезення будівельної техніки;

- це утримання в належному стані розбивочної геодезичної основи згідно з вимогами нормативних документів;

- це розбирання існуючого дорожнього одягу;

- це розбирання існуючих труб;
- це розбирання існуючого автопавільйону;
- це рубка дерев та корчування пеньків» [6].

Місця влаштування тимчасових споруд необхідно уточнювати у проекті виконання робіт із урахуванням вимог землекористувачів, а також інших зацікавлених організацій.

«Будівельно-монтажні роботи повинні здійснюватись у відповідності з затвердженим проектом організації будівництва і проектами виконання робіт. Відхилення від рішень прийнятих в проекті повинні бути погоджені з організаціями, що розробили і затвердили проект, замовником, а також з органами державного пожежного нагляду – у питаннях, що належать до їх компетенції» [6].

«Будівельно-монтажні організації повинні забезпечувати потрібну якість і надійність будівель і споруд. Контроль якості будівельно-монтажних робіт здійснюють атестовані служби контролю якості, оснащені технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю або замовником у порядку технічного нагляду, проектними організаціями в порядку авторського нагляду, органами державного архітектурно-будівельного контролю, іншими органами державного контролю, що діють на основі спеціальних положень» [6].

З цією метою будівельна організація повинна організувати ділянку контролю якості (ДКЯ). З метою підвищення якості будівництва необхідно забезпечити вхідний, поопераційний та приймальний контроль. При вхідному контролі перевіряються відповідність виробів і матеріалів стандартам, паспортам та іншим нормативним документам.

По завершенню проведення реконструкції дана ділянка дороги підлягає невідкладній передачі організації, яка утримує дану дорогу.

4.4. Застосування нових технологій машин і механізмів

Варто відмітити, що для отримання високих експлуатаційних якостей, створення задовільних умов руху на сучасному європейському рівні та довговічності дороги в цілому передбачається при реконструкції та капітальному ремонті автомобільних доріг, застосування нових будівельних технологій, прогресивних матеріалів, машин та механізмів.

У даній роботі я передбачив наступне:

- це влаштування покриття із щебенево-мастикового асфальтобетону на модифікованому бітумі і ПАР;
- це влаштування розмітки проїзної частини шляхом нанесення холодного пластику;
- це застосування направляючих пристроїв запроєктовано із полівінілхлоридних напрямних стовпчиків із світлоповертальними елементами;
- це передбачено використання огороження із оцинкованої сталі;
- це встановлення світлоповертальних вставок на огороженнях;
- на розширеннях дорожнього одягу буде укладена геосітка Armatex RS 40/40;
- також усі дорожні знаки та опори до них будуть передбачені із некорозійних матеріалів або з антикорозійним захистом;
- усі дорожні знаки із світлоповертальною плівкою високо інтенсивного алмазно-флуоресцентного типу.

В проекті рекомендовано «проведення робіт найбільш ефективним методом – поточним з комплексною механізацією всіх процесів з широким впровадженням високопродуктивних машин і механізмів, засобів механізації для виконання дорожньо-будівельних робіт та технологію виробництва виконувати відповідно вимогам» [6].

Таблиця 4.2

Відомість потреби в основних будівельних машинах та транспортних засобах

«Найменування»	Один. вим.	Кількість
1	2	3
Автогрейдери	шт.	3
Автогудронатори	шт.	1
Автомобілі бортові	шт.	3
Автомобілі-самоскиди	шт.	13
Агрегати для травосіяння	шт.	1
Асфальтоукладальник	шт.	2
Бульдозери	шт.	3
Екскаратори одноковшові дизельні на гусеничному ході, єм-кість 0,65м ³	шт.	3
Екскаратори одноковшові дизельні на гусеничному ході, місткість 0,35м ³	шт.	2
Компресори пересувні	шт.	1
Котки дорожні причіпні на пневм. ході, маса 25т	шт.	2
Котки дорожні самохідні гладкі, маса 8т	шт.	2
Котки дорожні самохідні гладкі, маса 9,3т «НАММ» HD-90	шт.	2
Котки дорожні самохідні гладкі, маса 13т	шт.	2
Котки дорожні самохідні гладкі, маса 10,6т «НАММ» HD-110	шт.	3
Котки дорожні самохідні гладкі, маса 18т	шт.	1
Котки дорожні самохідні на пневмоколісному ході, маса 16т	шт.	1
Крани на гусеничному ході , вантажопідйомність 25т	шт.	1
Крани на пневмоколісному ході, маса 25т	шт.	1
Котки пневмоколісні «BOMAG BW 16R»	шт.	2
Котки вібраційні «BOMAG 219 ДНЗ»	шт.	1
Кущорізи навісні на тракторі з гідравлічним керуванням потужність 79кВт (108к.с.)	шт.	1
Трактори на гусеничному ході, потужність до 79кВт	шт.	1
Машини маркірувальні фірми «Гофман»	шт.	1
Машини поливально-мийні, ємкість 6000л	шт.	1
Фрези «Wirtgen 2000 DC»	шт.	1» [15].

4.5. Організація безпеки дорожнього руху

4.5.1 Умови забезпечення безпеки руху

До початку ремонту дорожня організація, яка виконує роботи, повинна розробити схеми огороження та розміщення дорожніх знаків, які прив'язані до місцевості, при цьому треба вказати види робіт та терміни їхнього виконання. Це усе, повинне бути погоджено у патрульній поліції та із усіма зацікавленими організаціями.

Невідкладні роботи із усунення окремих ушкоджень дороги та дорожніх споруд, які порушують безпеку руху, можна починати виконувати без узгодження та затвердження схем, але із умовою обов'язкового повідомлення патрульної поліції про місце і час проведення таких робіт.

Також місця, де можливий наїзд транспортних засобів на працюючих робітників, повинні бути обгороджені, а при роботах по всій ширині проїзної частини, крім того, в обов'язковому порядку улаштовані зручні об'їзди. Особливо небезпечні місця на ділянці робіт повинні бути обгороджені щитами та сигнальними ліхтарями, які повинні вмикатися при настанні темряви або туману.

Отож, для підвищення безпеки руху у своїй роботі передбачено виконання наступних заходів:

- це забезпечення розрахункової швидкості руху автотранспорту;
- це укріплення узбіч і укосів земляного полотна;
- це облаштування зупинок громадського транспорту заїзними кишенями та улаштування перехідно-швидкісних смуг;
- це організація руху місцевого автомобільного транспорту;
- це обладнання дороги знаками та дорожовказами, а також сигнальними стовпчиками, що підвищують безпеку руху та забезпечують безаварійну обстановку на автомобільній дорозі.

Треба зазначити, що усі ці заходи в комплексі підвищують безпеку руху а також забезпечують безаварійну обстановку на запроектованій ділянці автомобільної дороги.

Тому, для підвищення безпеки руху «на автомобільній дорозі Київ-Ковель-Ягодин (на Люблін) на ділянці км 375+000 – 381+000» [1] проектом передбачається виконання наступних заходів:

- це уположування укосів земляного полотна із закладанням до 1:4 на ділянках дороги з висотою насипу до 3,0 м;
- це влаштування перехідно - швидкісних смуг ;
- це влаштування металевого оцинкованого бар'єрного огороження на насипу із укосами 1:1,75 ;
- це облаштування а/дороги дорожніми знаками, а також нанесення розмітки проїзної частини, що якраз забезпечить орієнтацію водіїв та безаварійну ситуацію на а/дорозі.

Для забезпечення орієнтування водіїв на автомобільній дорозі я передбачив влаштування дорожніх знаків у кількості - 50 штук у відповідності до «ДСТУ 4100:2021» [16].

«Щитки знаків повинні виготовлятися із декапірованої листової сталі, покритої світлоповертаючою плівкою» [16].

«Дорожні знаки застосовуються з світлоповертальною поверхнею. Середня яскравість елементів зображення дорожніх знаків повинна відповідати вимогам» [16]. «Для дорожньої розмітки застосовується зносостійкий матеріал – довготривка фарба, світлоповертальні властивості якої відповідають вимогам «ДСТУ 2587:2021. Розмітка дорожня» [17].

Також, для забезпечення організації руху пішоходів на автобусних зупинках, в межах заокруглення до посадкових майданчиків мною були запроєктовані пішохідні доріжки шириною – 1,0 м із покриттям із асфальтобетону товщиною – 0,04 м на фракціонованому щебені – 0,12 м.

«В місцях влаштування труб передбачено влаштування металевого бар'єрного огороження на узбіччях. Загальна довжина одnobічного оцинкованого металевого огороження – 388м. На решті ділянок дороги у відповідності до вимог [15], передбачено влаштування поліхлорвінілових напрямних стовпчиків через 10 - 100м. Всього стовпчиків є - 159 шт.

Дорожня розмітка

Номер згідно із «ДСТУ 2587:2021»	Кількість місць, шт	Довжина, м	Площа кольору, м ²	
			білого	чорного
1	2	3	4	5
<u>Холодний пластик</u>				
шир.0,15м 1.1	-	14123	-	-
1.5	-	5965	-	-
1.6	-	540	-	-
1.7	-	535	-	-
1.8	-	453	22,6	-
1.11	-	60	15,8	-
<u>Довготривка фарба</u>				
1.1 шир.0,1м	-	153	-	-
1.12	12	-	21,6	-
1.13	2	-	2,1	-
1.14.1	2	-	36,0	-
1.16.1	11	-	197,0	-
1.16.2	3	-	17,4	-
1.16.3	1	-	5,1	-
1.18	15	-	33,3	-
1.19	6	-	12,1	-
1.20	2	-	4,5	-
1.21	12	-	20,4	-
2.7	2	-	5,2	2,6
Всього:	-	21676/153	38,4/354,7	2,6

«Розмітку виконують згідно стандарту, який поширюється на розмітку доріг, які споруджуються та експлуатуються, незалежно від їх відомчої приналежності і установлює форму, колір, розміри, технічні вимоги, норми видимості та правила застосування розмітки на вулицях і дорогах України» [17].

«Установлено дві групи дорожньої розмітки: горизонтальна і вертикальна. Кожному виду розмітки надається номер, що складається з арабських цифр. Перше число – номер групи, до якої належить розмітка (1 –

горизонтальна, 2 – вертикальна); друге – порядковий номер розмітки в групі; третє – різновид розмітки» [17].

Отож, дорожня розмітка проїзної частини «на ділянці дороги Київ-Ковель-Ягодин» [1], я передбачив відповідно до [16]:

- 1.1; 1.5; 1.6; 1.7; 1.8; 1.11; виконується холодним пластиком;
- 1.13; 1.14.1; 1.16.2; 1.18; 1.19; 1.20; 1.21; 2.7 виконується високоякісною фарбою.

Таблиця 4.4

Дорожні знаки

№ за «ДСТУ 4100:2021»	Кількість, шт.		Дорожні знаки інди- відуального проєк- тування
	Тип по розміру		
	I	II	
1	2	3	4
1.22	-	6	-
1.32	-	2	-
2.1	1	-	-
2.2	6	-	-
5.16	-	3	-
5.20.1	-	2	-
5.20.3	-	2	-
5.21.1	-	2	-
5.35.1	2	2	-
5.35.2	2	2	-
5.41	2	-	-
5.60	-	-	12
5.53	-	-	2
5.54	-	-	1
7.1.2	-	1	-
Всього:	13	22	15

Висновки до 4 розділу.

Отож, у цьому розділі я описав основні прийняті рішення, що були запроектовані із метою організації будівництва для ділянки: «Проект реконструкції автомобільної дороги М-07 Київ – Ковель – Ягодин на ділянці км 375+000– км 381+000 у Волинській області» [1].

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Основні положення по охороні праці

Відомо, що основними нормативними та законами України, якими врегульовуються усі правовідносини із охорони праці, є такі, а саме:

- це кодекс законів про працю України;
- це закони «Про працю» та «Про охорону праці».

Також, при проведенні різних будівельних робіт, треба обов'язково враховувати наступні вимоги, тобто: «ДНАОП 5.1.14-1.01-96. Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об'єктах дорожнього господарства» [18], «ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва» [6].

Ще треба дотримуватися інших підзаконних актів, а також різного типу інструкцій, що розробляються на підприємствах та організаціях, а також треба використовувати існуючі методичні рекомендації, про застосування безпечних методів виконання робіт. Ще потрібно дотримуватися протипожежної та електричної безпеки, також виробничої безпеки, та промислової санітарії зокрема.

«Усі заходи із охорони праці та зовнішнього середовища у дорожньому будівництві, повинні бути заплановані для безпечних умов праці, та також і для того щоб зберегти - навколишнє природне середовище. Особливо це стосується шкідливого впливу від технологічних процесів» [18].

Загальновідомо, що «вплив несприятливих атмосферних явищ, особливо із токсичними властивостями, а саме при використанні матеріалів, та також пил, шум, та вібрація, недостатність освітлення та інші несприятливі фактори, усе це може викликати захворювання, та втрату працездатності у працівників» [18]. Отож, систематичне порушення правил техніки безпеки, як наслідок може призвести до травматизму у працюючих робітників.

Треба зауважити, що усі заходи із охорони праці треба дотримуватися та виконувати систематично та постійно протягом всього періоду здійснення будівельних робіт.

Крім того, варто відмітити, «що усі види будівництва та ремонту а/доріг можна проводити тільки за наявності ПОБ (це є проект організації будівництва), а також ПВР (це є проект виконання робіт), та робочих креслень, які мають бути затверджені в установленому порядку» [6].

Також, згідно із Законом України «Про охорону праці» [19], «усі працівники, що приймаються на роботу повинні ознайомлюватися із умовами праці, також пройти вступний інструктаж (та навчання) із охорони праці, крім цього, працівники повинні знати порядок із надання першої медичної допомоги потерпілим при нещасних випадках, також працівники мають вивчити та знати правила поведінки при виникненні аварій, згідно із «Типовими положеннями, що затверджені Державним комітетом України із нагляду за охороною праці» [20].

«Працівники, зайняті на роботах з підвищеного небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці. Перелік таких робіт затверджується Державним комітетом України з нагляду за охороною праці. Посадові особи, згідно з переліком, затвердженим Державним комітетом з нагляду за охороною праці, до початку виконання своїх обов'язків і періодично один раз на три роки проходять у встановленому порядку навчання, а також перевірку знань з охорони праці в органах галузевого або регіонального управління охороною праці за участю представників органу державного нагляду та профспілок. Допуск до роботи осіб, які не пройшли навчання, інструктажу і перевірки знань з охорони праці, забороняється. У разі незадовільних знань працівники повинні пройти повторні навчання. На прохання працівника проводиться повторний інструктаж» [20].

Отож, при реконструкції даної ділянки автомобільної дороги було передбачено використання пересувних приміщення, тобто вагончиків та техніки. Відомо, що допоміжні пересувні приміщення, можуть поділятися на - загальні та спеціальні, тощо.

Тобто до загальних можна віднести – умивальні, вбиральні, різні засоби для постачання питною водою. В свою чергу, до спеціальних, як правило відносять приміщення для обігріву працівників, медпункти, а також приміщення для вживання їжі.

Сам метод розміщення санітарно-побутових приміщень на будівельному майданчику, має бути такий, щоби були забезпечені шляхи для переходу працівників через небезпечні зони. Також має бути запланований майданчик для відпочинку робітників.

З вище наведеного слідує, що у будівельних вагончиках повинні бути:

- «це спеціальні облаштовані місця для робочого та домашнього одягу;
- це спеціально розташовані умивальники;
- це медичні аптечки, зокрема» [6, 18].

«Робітники, які зайняті на дорожньому будівництві, повинні бути забезпечені індивідуальними засобами захисту:

- це захисні окуляри з силікатним склом - для захисту органів зору від уламків твердих матеріалів, грубого пилу та бризок неагресивних рідин;
- протишумовими навушниками - для захисту органів слуху від дії високочастотного шуму з рівнем 100...110 дБ;
- віброзахисними рукавицями - для захисту рук від дії локальної вібрації під час роботи з пневмо - інструментом;
- віброзахисним взуттям - для захисту ніг і всього тіла в умовах підвищеної вібрації
- спецодяг для дорожніх робітників (комбінезони, хапати, робочі костюми) шиють із тканин з високою міцністю на розрив та стирання» [18].

«Також, особливо, у зоні руху транспорту, при здійсненні робіт, робітникам мають бути видані сигнальні куртки.

Крім того, перед початком роботи машин та механізмів повинен бути проведений частковий огляд їхнього технічного стану, повинні перевірятись справність гальм, а також справність електроосвітлення та системи керування, і особливо, ходового обладнання, тощо. Суворо заборонено працювати на несправних автомашинах» [18].

5.2. Небезпека на будівельному майданчику

Згідно із нормативними документами, відомо, що при виконанні робіт дорожніми машинами, не можна робити такого:

- «це перебувати стороннім особам у зоні роботи робочих машин;
- це рухатися на управлінській площадці при русі машини;
- це відчіплювати причіпну машину ще до зупинки тягача;
- це оглядати колеса машин та механізмів, а також виймати із них предмети, які могли там застрягнути між покриттями, ще під час руху машин;
- це переключати передачі на підйомах та спусках, зокрема при русі дорожніх машин, крім машин, на базі автомобільного шасі;
- це рухатися та виконувати роботи на укосах та косогорах, особливо при великій крутизні, коли ця крутизна є більшою за припустимий кут укосу для певного конкретного виду машини» [6, 18, 20].

Також, «рух дорожніх спеціальних машин на крутих спусках, як правило потрібно вести на першій передачі, і при потребі гальмувати. Але як правило, при спорудженні насипів, довжина від краю гусениці або колеса і аж до бровки зем.полотна, має бути не менше - як 1 м» [6, 18, 20].

Також, «усі причепа та (напівпричепа) повинні експлуатуватися разом із тим тягачем, який було зазначено для кожного конкретного причепа у паспортах» [6, 18, 20].

Крім вище зазначеного, що при роботі у вечірній час доби, усі самохідні та причепні агрегати потрібно облаштувати такими засобами:

- «це засобами освітлення, які забезпечать добру видимість шляху, що найменше на відстані не менше як - 11м;
- це обладнувати освітленням для робочих поверхонь, а також механізмів управління;
- це обладнувати задніми сигнальними вогнями;
- це обладнувати аварійним освітленням, тощо» [6, 18].

5.3. Облаштування електричних мереж на будівельних майданчиках

Треба зазначити, що при експлуатації електроустановок, першочергово необхідно «провести вступний інструктаж для споживачів із обов'язковими правилами технічної експлуатації даних електроустановок, а також ознайомити їх із правилами техніки безпеки при роботі із електроустановками» [18, 20].

Тобто, необхідно, запланувати слідуючі заходи:

- запланувати обслуговування діючих електроустановок;
- запланувати проведення у них оперативних переключень;
- запланувати організацію проведення ремонтних, а також монтажних робіт, тощо.

Згідно із діючими нормативними документами: «усі види пуско-налагоджувальних робіт та їх випробування може проводити тільки спеціально навчений електротехнічний персонал» [18, 20].

Тобто, до таких організаційних заходів, можна віднести, такі заходи:

- «оформлення усіх робіт за нарядам-допуском або також за розпорядженням, чи за переліком робіт, які виконуються у порядку поточної експлуатації;
- допуск до роботи;
- нагляд під час роботи;

- оформлення перерви під час роботи;
- перевід на інше робоче місце» [18, 20].

Щодо, наряду-допуску – то це є завдання для безпечного проведення усіх типових робіт. «Оформляється цей наряд-допуск на спеціальних бланках за певною встановленою структурою, відповідно до вимог діючих будівельних норм та правил» [18].

Висновки до розділу 5.

Треба відмітити, що у даному розділі було зазначено основні запроектовані заходи щодо охорони праці, а також безпеки у надзвичайних ситуаціях при будівництві даної ділянки автомобільної дороги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наказ по університету № 489/01-02 від 31 грудня 2024 року.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
3. ДБН В.2.3.4-2015. «Автомобільні дороги».
4. Постанова №865 від 24.06.2006р Кабінету Міністрів України.
5. ДБН В 2.3-14:2006 Мости та труби.
6. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва.
7. ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий.
8. ГБН В.2.3-37641918-557:2016 Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування.
9. СОУ 45.2-00018112-006:2006. Порядок огороження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та утримання автомобільних доріг.
10. Типовий проект серії 3.501.1 – 144. Випуск 04. Труби водоперепускні залізобетонні круглі для автомобільних доріг.
11. ДСТУ Б.В.2.3-2004. Споруди транспорту. Огородження дорожнє перильного типу. Загальні технічні умови.
12. СН 494. Норми необхідності у будівельних машинах.
13. Правила приймання в експлуатацію закінчених будівництвом (реконструкцію) автомобільних доріг.
14. Методичні вказівки щодо визначення потреби в матеріалах, конструкціях та деталях у складі проектної документації на будівництво.
15. Норми тривалості капітальних ремонтів автомобільних доріг.
16. ДСТУ 4100:2021. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування.
17. ДСТУ 2587:2021. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови. Методи контролювання. Правила застосування.

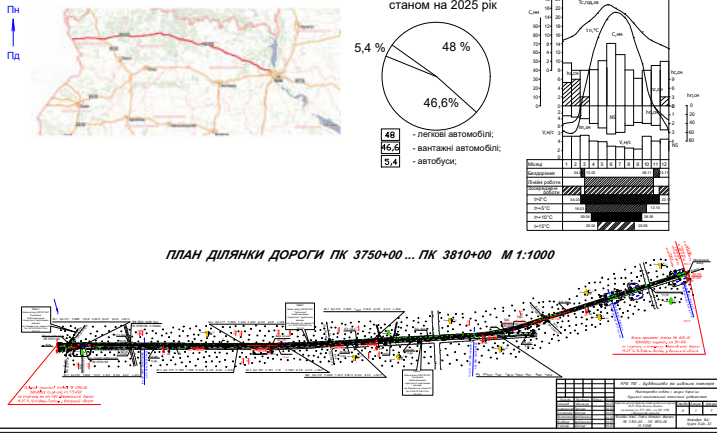
18. ДНАОП 5.1.14-1.01-96. Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг і на інших об'єктах дорожнього господарства.
19. Законом України «Про охорону праці».
20. Типове положення, що затверджені Державним комітетом України із нагляду за охороною праці.
21. ДСТУ Б А.2.4-13:2009. Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно-геологічних вишукувань.
22. ДБН В.2.3-5-2018. Вулиці та дороги населених пунктів.
23. ТП 503-0-48.87. Земляне полотно автомобільних доріг загального використання.
24. Серія 3.501,1-156. Зміцнення русел конусів та укосів насипів біля малих та середніх мостів та водопропускних труб.

ВИХІДНІ ДАНІ

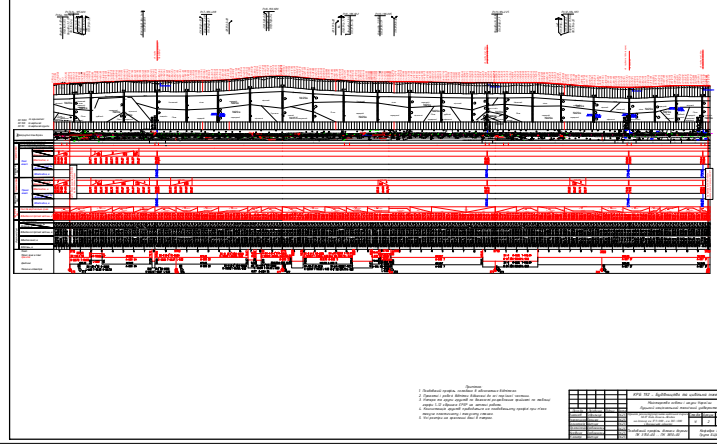
Карта-схема району проходження дороги

Склад транспортного потоку станом на 2025 рік

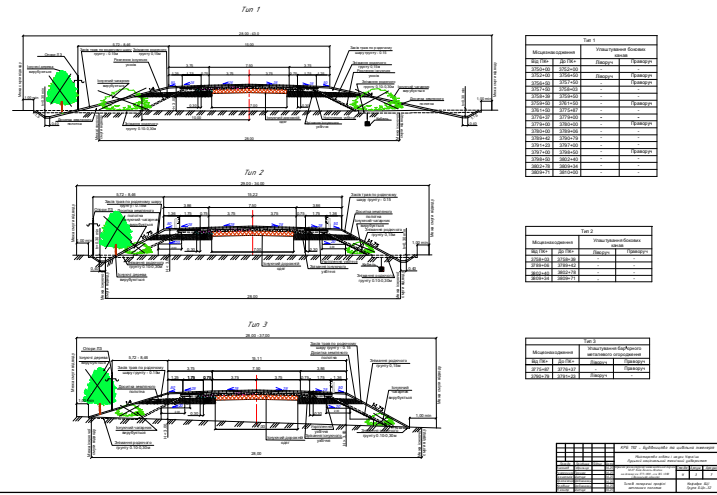
Дорожно-кліматичний графік



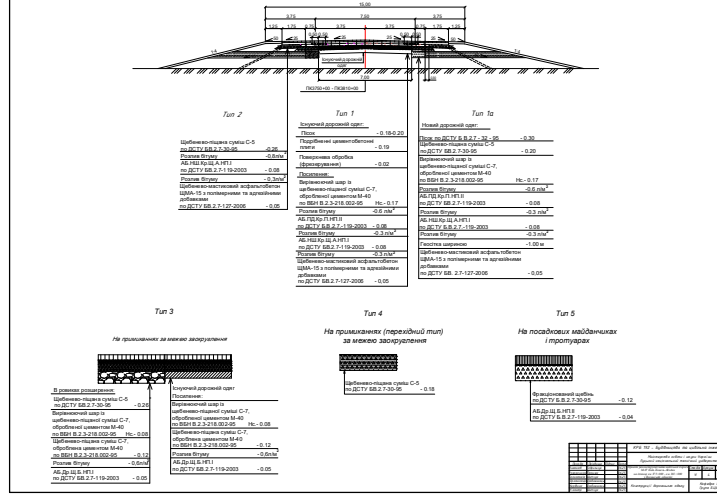
ПОЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ ДІЛЯНКИ ДОРОГИ ПК 3750+00... ПК 3810+00



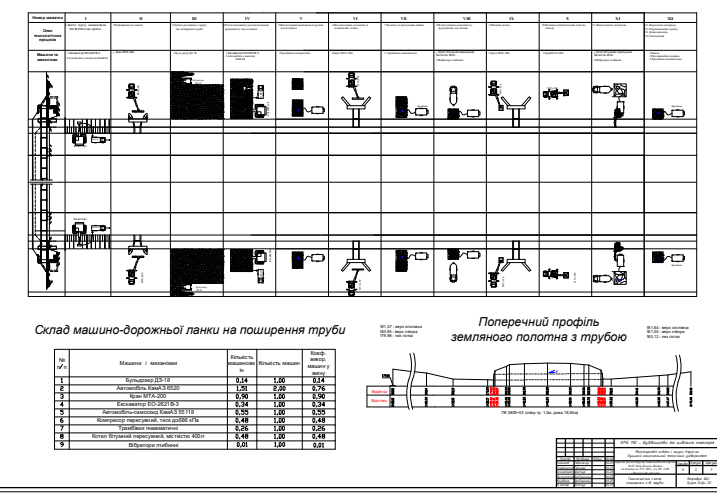
ТИПОВІ ПОПЕРЕЧНІ ПРОФІЛІ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА



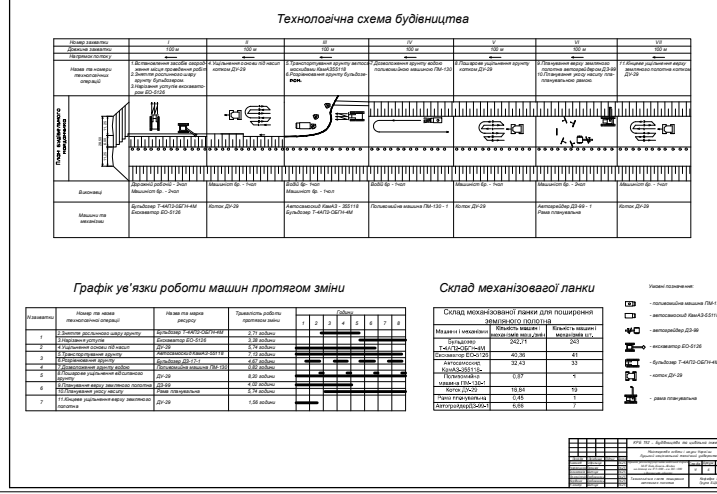
КОНСТРУКЦІЇ ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ



ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ПОШИРЕННЯ З/Б ТРУБИ



ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ПОШИРЕННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА



ЛІНІЙНИЙ КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК

