

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Дорожньо-будівельний факультет

Кафедра проектування доріг, геодезії і землеустрою

ІЛЮСТРАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ
магістра

ПРОЕКТ ОБХОДУ С.М.Т. ЄЛАНЕЦЬ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА ДОРОЗІ
ВОЗНЕСЕНСЬК – НОВИЙ БУГ, КМ 0 – КМ 10 + 791 З ДЕТАЛЬНИМ
КОНСТРУЮВАННЯМ ВІРАЖІВ

Завідувач кафедри, канд. техн. наук, доц.

Є. В. Дорожко

Нормоконтролер, канд. техн. наук, доц.

І. В. Мусієнко

Керівник, канд. техн. наук, доц.

І. В. Мусієнко

Студент гр. Д-61-19

В. Г. Джулай

Харків - 2021

ЗМІСТ

3. Вихідні дані.
4. Актуальність роботи.
5. Мета і задачі роботи.
6. План траси (Фрагмент 1).
7. План траси (Фрагмент 2).
8. План траси (Фрагмент 3).
9. План траси (Фрагмент 4).
10. Повздовжній профіль.
11. Поперечні профілі (тип 1, 2).
12. Поперечні профілі (тип 3, 5).
13. Дорожній одяг.
14. Схема віражу.
15. Графіки коефіцієнтів поперечної сили (1).
16. Графіки коефіцієнтів поперечної сили (1).
17. Графік зміни нахилів i_1 , i_2 .
18. Додаткові і загальні ухили.
19. Схема двох сусідніх профільних ліній I і II.
20. Повна модель віражу.
21. Висновки.

ВИХІДНІ ДАНІ

Автомобільна дорога
Вознесенськ – Новий Буг
(II технічна категорія)

Склад транспортного потоку:

- легкові – 54%;
- легкі вантажні – 16%;
- середні вантажні – 21%;
- важкі вантажні – 6%;
- причепа – 1%;
- автобуси – 2%

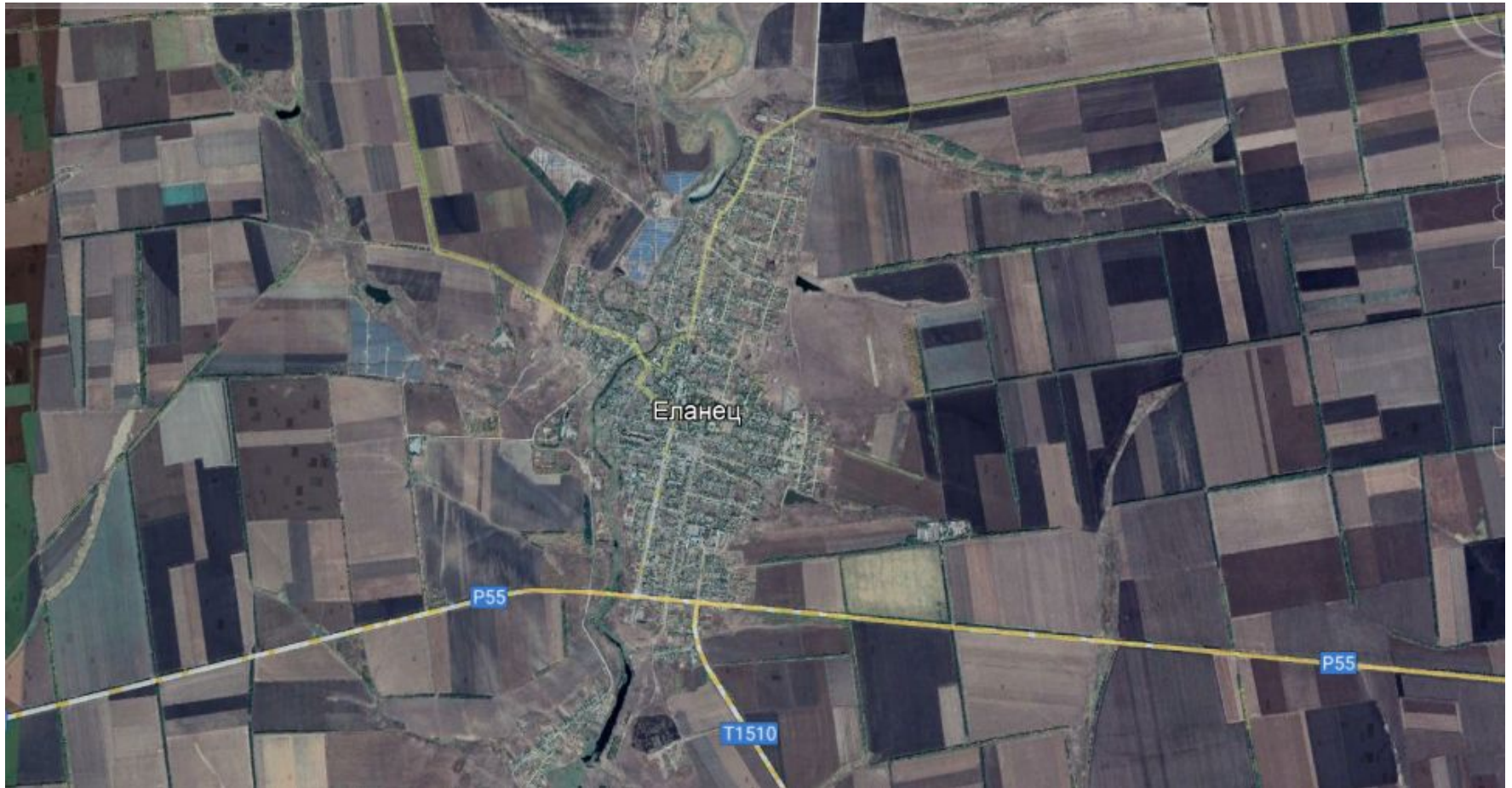
Інтенсивність руху в 2021 р. – 6241 авт/добу

Щорічний темп приросту інтенсивності руху – 1.5%

Інтенсивність руху в 2041 р. – 8113 авт/добу



АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ



- + зменшення собівартості перевезення вантажів та пасажирів і часу перебування їх у дорозі**
- + зменшення забруднення навколишнього середовища**
- + забезпечення максимальної безпеки та зручності руху**

МЕТА І ЗАДАЧІ РОБОТИ

Мета роботи – розробити проект обходу с.м.т. Єланець Миколаївської області з детальним конструюванням віражів.

Об'єкт роботи – проект автомобільної дороги.

Предмет роботи – проект обходу з детальним конструюванням віражів.

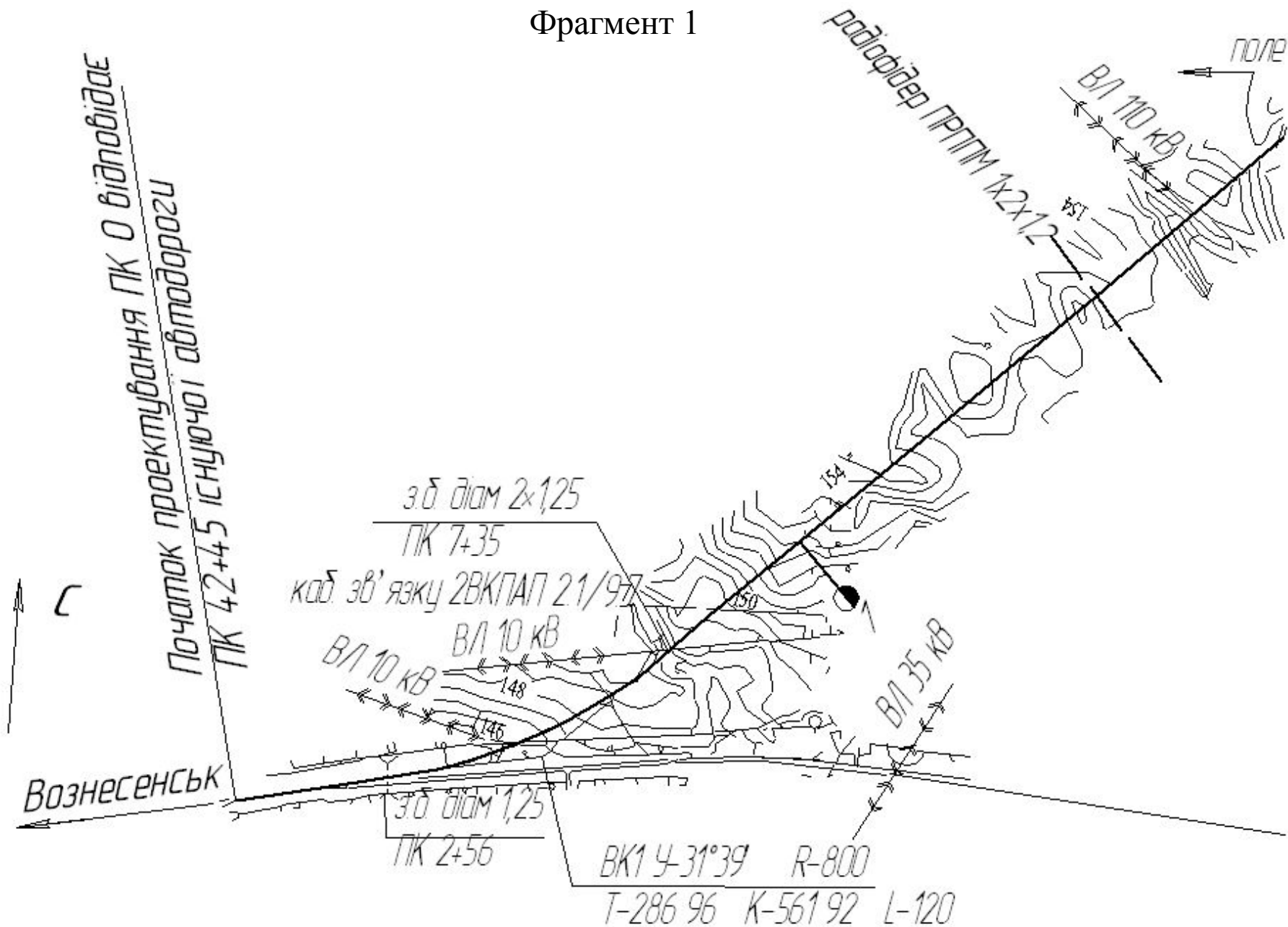
Для досягнення мети потрібно вирішити наступні **задачі**:

- проаналізувати характеристику району проектування;
- розглянути основні принципи системного проектування автомобільних доріг;
- виконати аналіз методів конструювання віражів;
- запроектувати трасу автомобільної дороги;
- запроектувати повздовжній та поперечні профілі;
- запроектувати дорожній одяг;
- запроектувати штучні споруди та водовідвід;
- виконати конструювання віражу.

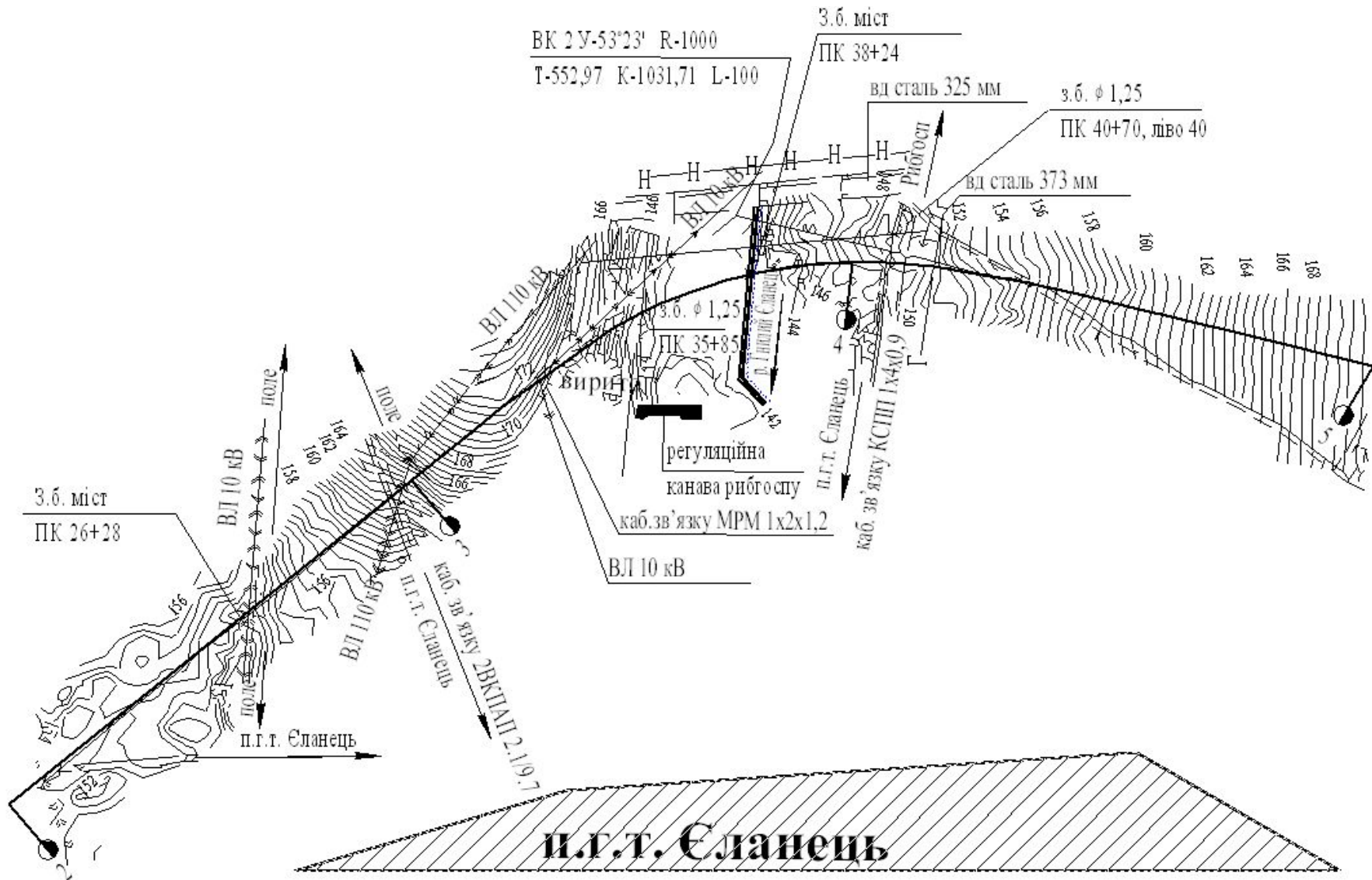
ПЛАН ТРАСИ

Фрагмент 1

6

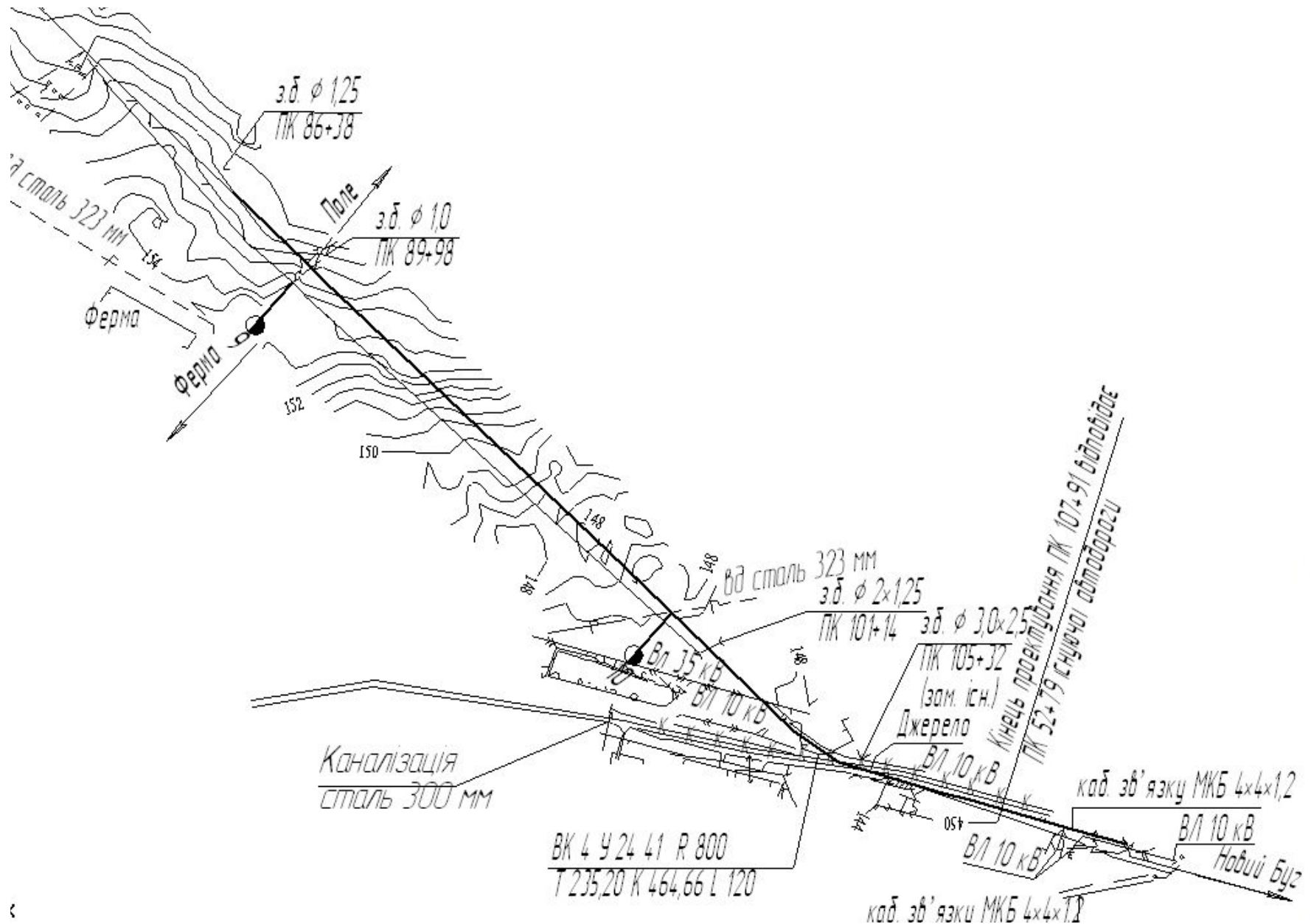


ПЛАН ТРАСИ Фрагмент 2

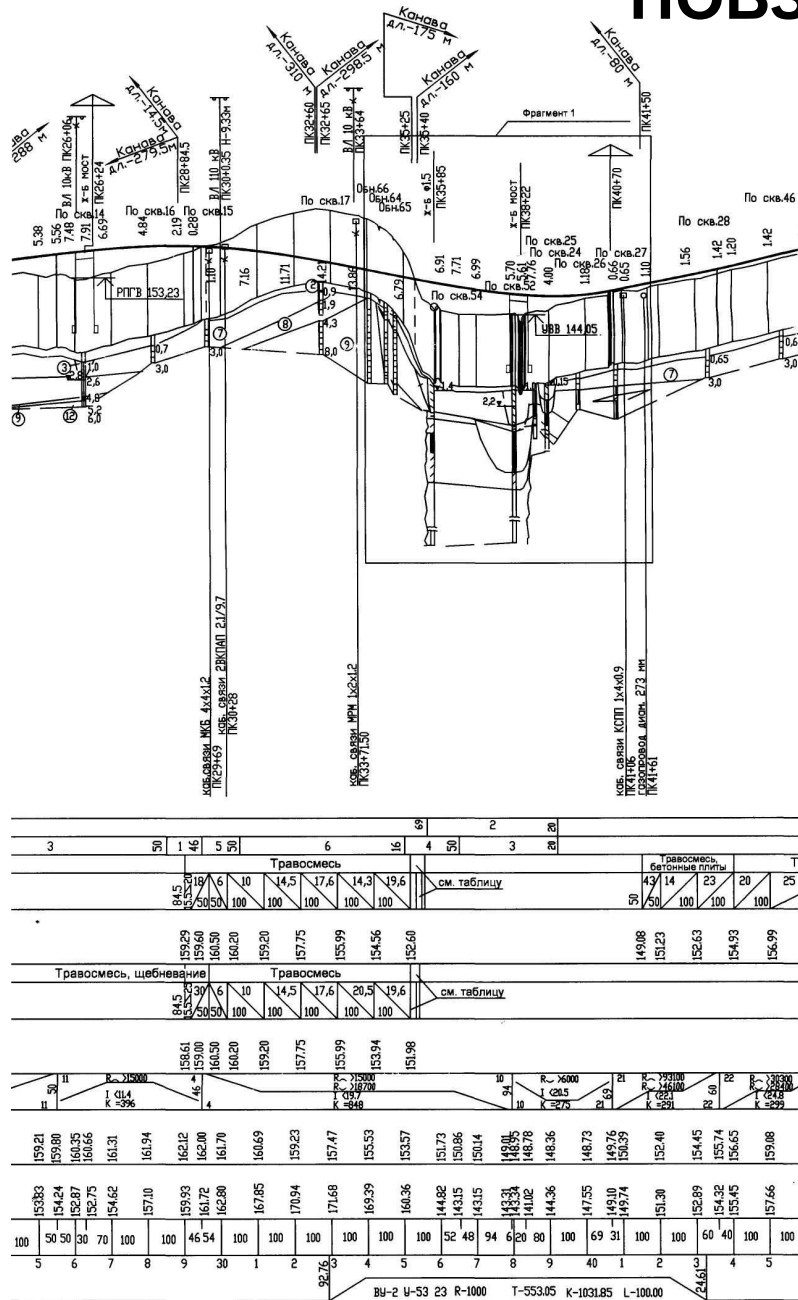


ПЛАН ТРАСИ

Фрагмент 4



ПОВЗДОВЖНИЙ ПРОФІЛЬ



Номер ґрунту	Група ґрунту	Найменування ґрунту
1	35в	Насипний ґрунт
2	9а	ґрунтово-рослинний шар
3	35в	Суглінок м'якопластичний із домішкою рослинних залишків
3а	35б	Суглінок м'якопластичний із домішкою рослинних залишків
4	35в	Суглінок твердий, напівтвердий з лінзами супесі та піску
4а	35б	Суглінок тугопластичний, з лінзами супесі та піску
46	35а	Суглінок м'якопластичний, з лінзами супесі та піску
5	36а	Супісь пластична с прошарами твердої, з лінзами піску та прошарами суглінку
6	29а	Пісок дрібний, з прошарами піску пилевого і середньої крупності, насичений водою
7	35в	Суглінок твердий, напівтвердий
7а	35б	Суглінок тугопластичний
76	35а	Суглінок м'якопластичний
8	8в	Глина тверда, з прошарами супесі
9	29а	Пісок дрібний, з прошарами пилевого, маловлажний, вологий та насичений водою
10	35в	Алеврити напівтверді
11	1а	Глина тверда і напівтверда з прошарами алевриту
12	24а	Мергель

Тип 1 - на ділянках примикань до існуючої автодороги
на початку і в кінці траси на ПК 0+00 і ПК 107+91

ПОПЕРЕЧНІ ПРОФІЛІ

(тип 1, 2)

1
1



*крутизна укосу на ділянці від ПК0 до ПК2

Тип 2 - насип висотою до 3 м
на ПК 0+20 - 23+00, ПК 41+00 - 56+00, ПК 63+00 - 72+00, ПК 80+00 - 103+00

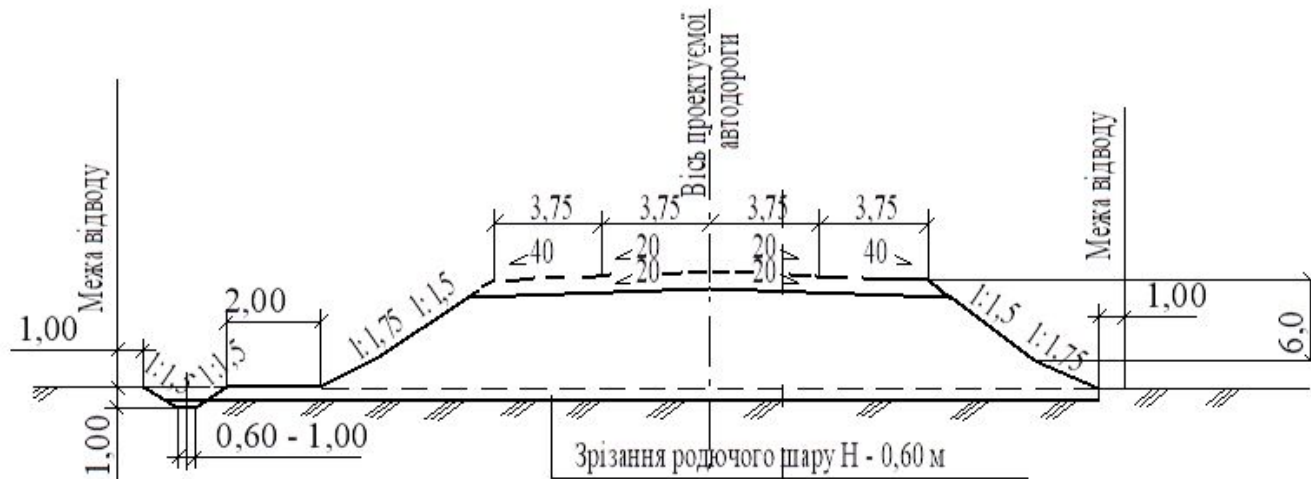


*крутизна укосу на ділянці від ПК2 до ПК4+50

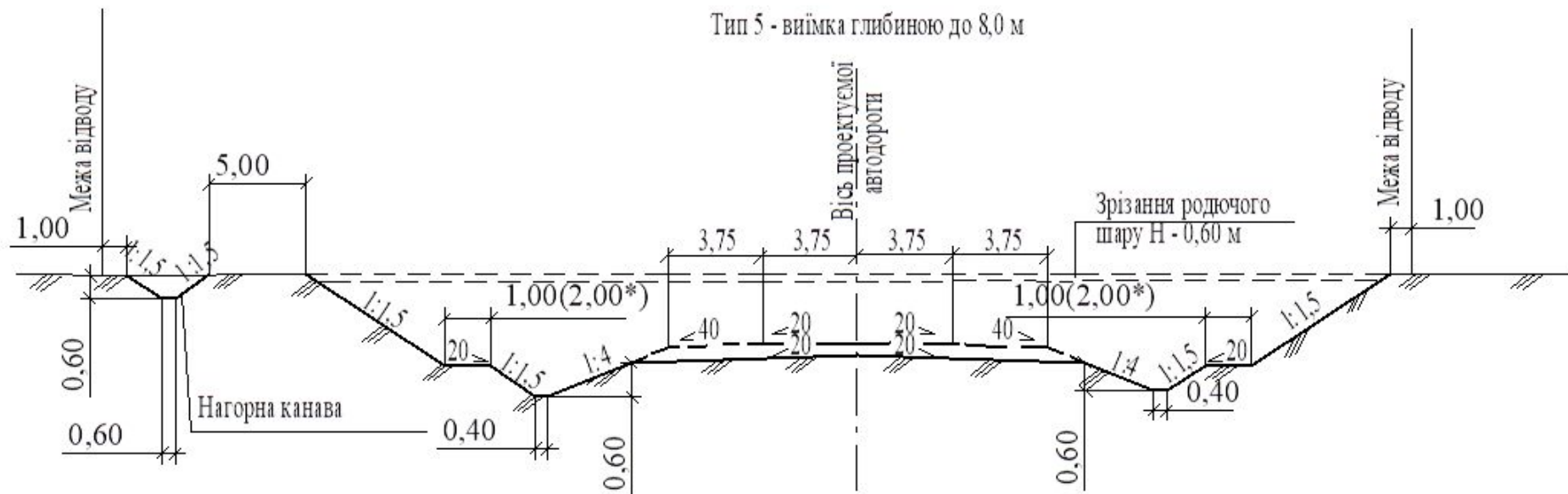
Тип 3 - насип висотою від 3,0 до 8,0 м

ПОПЕРЕЧНІ ПРОФІЛІ

(тип 3, 5)



Тип 5 - виїмка глибиною до 8,0 м



*При глибині виїмки більш, ніж 6 м

Примітка: при глибині виїмки до 1 м заюветна полка не налаштується

ДОРЖНІЙ ОДЯГ

УКРРДО 21. Розрахунок дорожнього одягу нежорсткого типу за українськими нормативами

Вихідні дані

1. За результатами техніко-економічних вишукувань

1.1 Найменування дороги: Вознесенськ – Новий Буг

1.2 Nm, авт/д: 6241

1.3 Коef. q: 1,5

1.4 Склад руху відсоток

1 54 Легкові автомобілі Усього: 100

Легкі вантажні автомобілі

2 16 ГАЗ 2705 "ГАЗель" (S = 3.5 т)

3 ГАЗ 2705 "ГАЗель" (S = 3.5 т)

4 ГАЗ 2705 "ГАЗель" (S = 3.5 т)

5 ГАЗ 2705 "ГАЗель" (S = 3.5 т)

Автомобілі з причепами

14 1 КАМАЗ 5320 +ГКБ 8350 (S = 26.8 т)

15 КАМАЗ 5320 +ГКБ 8350 (S = 26.8 т)

16 КАМАЗ 5320 +ГКБ 8350 (S = 26.8 т)

17 КАМАЗ 5320 +ГКБ 8350 (S = 26.8 т)

Середні вантажні автомобілі

6 21 ЗИЛ 130 (S = 9.525 т)

7 ЗИЛ 130 (S = 9.525 т)

8 ЗИЛ 130 (S = 9.525 т)

9 ЗИЛ 130 (S = 9.525 т)

Автомобілі з напівпричепами

18 МАЗ 504В +МАЗ 5205А (S = 32.3t)

19 МАЗ 504В +МАЗ 5205А (S = 32.3t)

20 МАЗ 504В +МАЗ 5205А (S = 32.3t)

21 МАЗ 504В +МАЗ 5205А (S = 32.3t)

Важкі вантажні автомобілі

10 6 КрАЗ 6510 (S = 24.88 т)

11 КрАЗ 6510 (S = 24.88 т)

12 КрАЗ 6510 (S = 24.88 т)

13 КрАЗ 6510 (S = 24.88 т)

Автобуси

22 2 ЛАЗ 699 (S = 13 т)

23 ЛАЗ 699 (S = 13 т)

24 ЛАЗ 699 (S = 13 т)

25 ЛАЗ 699 (S = 13 т)

2. Для формування характеристик ґрунту земполотна

2.1 Дорожньо-кліматична зона: У III

2.2 Номер дорожнього району

2.3 Тип місцевості за зволоженням

2.4 Ґрунт земполотна: Суглинок важкий

2.5 Нижній шар конструкції дорожнього: щільний пористий трива

2.6 Дія на

2.7 Коefіцієнт КЗ: 1,5

4. Дорожній одяг

4.1 А/б шари покриття

h, см	Прогин, МПа	Зсув, МПа
1 5	3200	1800
2 9	2000	1200
3		

Підвантажити значення характеристик нижнього шару покриття

Рлаб, МПа km kT m

8 0,75 0,8 4,3

Прикласти навантаження

Результати розрахунків

1. Загальні результати

Розр. вологість $W_t = 0,56$

Прив. інтенсивність $N_p = 520,67$

Кільк. розр. діб Трдр = 130

Коefіцієнт $K_p = 1,49$

Коefіцієнт суми $K_c = 257,49$

Сум. кільк. проїздів $\Sigma N_p = 210158$

Тиск у камерах, МПа $p = 0,8$

Діаметр штампу, см $DD = 34,5$

Модуль ґрунту, МПа = 76,4

Кут внут. тертя, град $\beta = 21,6$

Коef. зчеплення, МПа $C = 0,034$

2. Розр. за доп. пружн. прогином

На 7 шарі $E_{zagr7} = 0$ МПа

На 6 шарі $E_{zagr6} = 0$ МПа

На 5 шарі $E_{zagr5} = 148,42$ МПа

На 4 шарі $E_{zagr4} = 190,79$ МПа

На 3 шарі $E_{zagr3} = 242,47$ МПа

На 2 шарі $E_{zagr2} = 364,89$ МПа

Загальний $E_{zagr} = 447,49$ МПа

Потр. мод. $E_{потр} = 235$

$E_{zagr}/E_{потр} = 1,9$

Кмц прогин = 1,43

задовільно

3. Розр. за умовою зсувостійкості

Мод. пруж. верх. шару $E_v = 780$

Відношення $h/D = 1,45$

Відношення $E_v/E_{гр} = 10,21$

Напр. зсуву, МПа $\tau_a(nom) = 0,01546$

Від власної ваги тв $(nom) = -0,00074$

Ак.сум. напруж. зсуву $T = 0,01163$

Коef. зниз. опору гр. $k_1 = 0,6$

Коef. зап. на неодн. $k_2 = 1,081$

Коef. ймовір. впливу $k_4 = 1,57$

Гран. напруж. зсуву $T_{гр} = 0,05193$

Віднош. $T_{гр}/T = 4,47$

Коef. Кмц зсув = 1,48

задовільно

4. Розр. на опір розтягу при згині

Товщ. мон. шар. $h_v = 14$

Мод. екв. верх. $E_v = 3407,14$

Мод. нижн. шару $E_n = 242,47$

Відношення $h_v/D = 0,4058$

Відношення $E_v/E_n = 14,0518$

Напруж. $\sigma_r(nom) = 1,71$

Повне напруж. $\sigma_r = 1,37$

Коefіцієнт $K_{кп} = 0,46269$

Доп. напруж. $R_{зг} = 2,22091$

Відн. $R_{зг}/\sigma_r = 1,621$

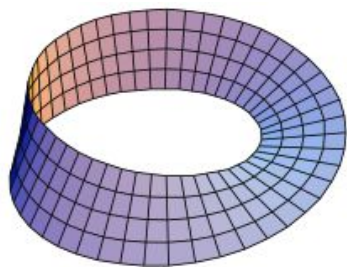
Кмц розтяг = 1,35

задовільно

№ сл.	Матеріал Шару	h шару, см
1	Асфальтобетон щільний на бітумі БНД-60/90	5
2	Асфальтобетон пористий на бітумі БНД-60/90	9
3	Гарячий гр.щебень укр БНД 130/200	8
4	Крупноуламкові ГПС опт. складу	8
5	Піски дрібні укріплені в'яжучим 3-го класу	20
основа	Тяж суглинок $W_p=0,6$ W_t	-

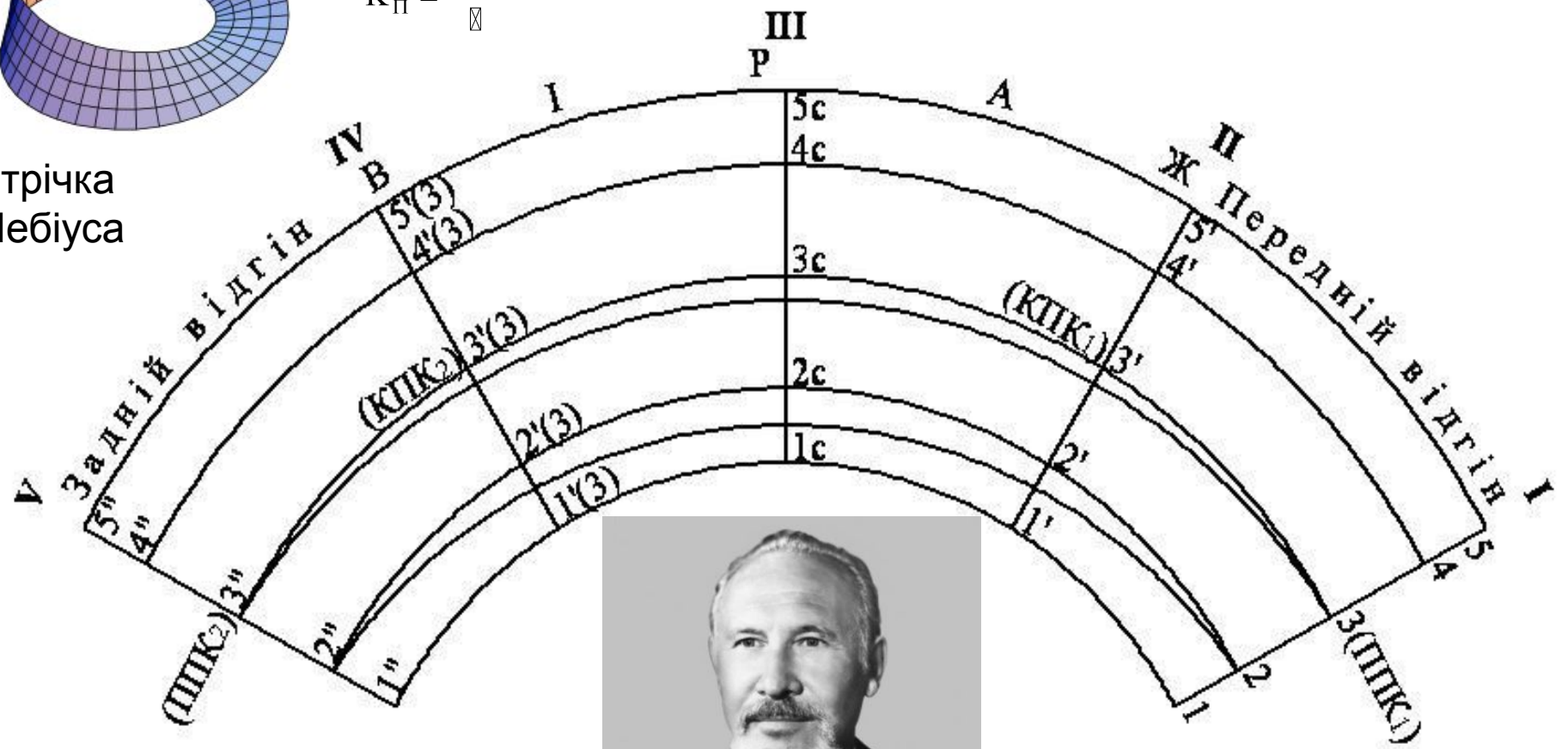
Сформуувати звіт та передати у Excel

СХЕМА ВІРАЖУ



$$K_{\Pi} = \frac{180^{\circ}}{\boxtimes}$$

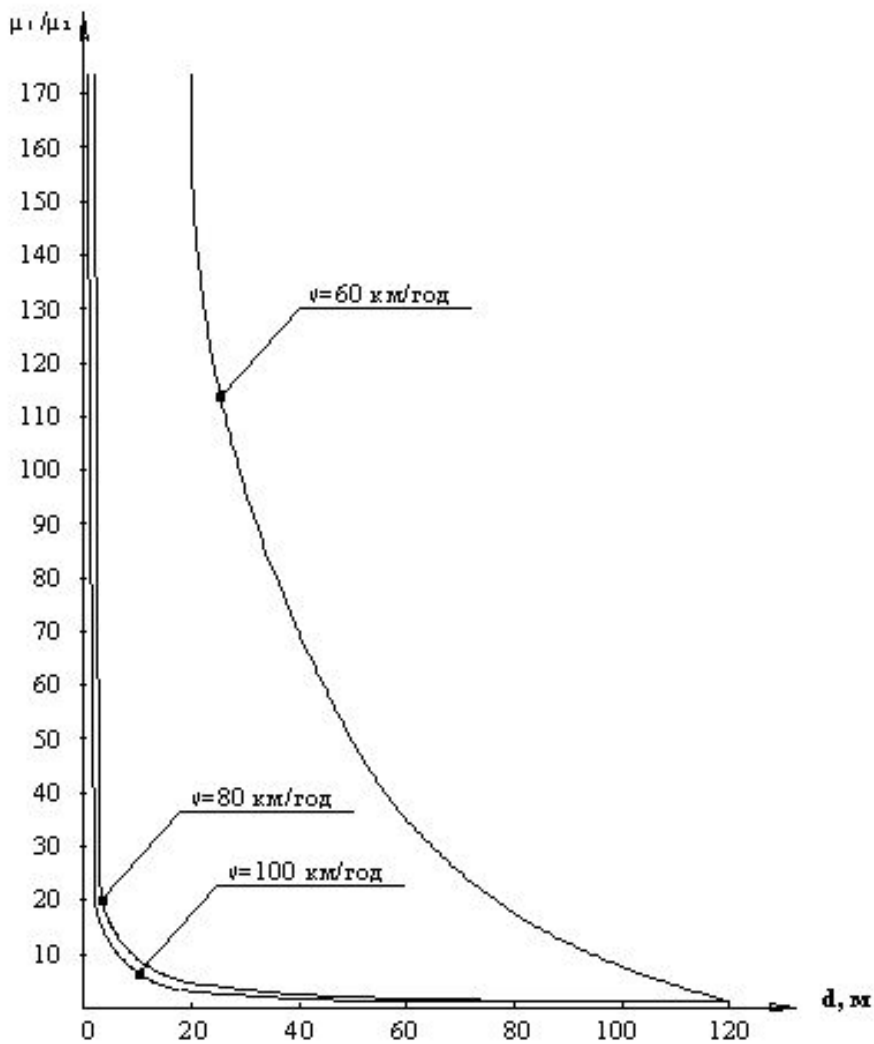
Стрічка
Мебіуса



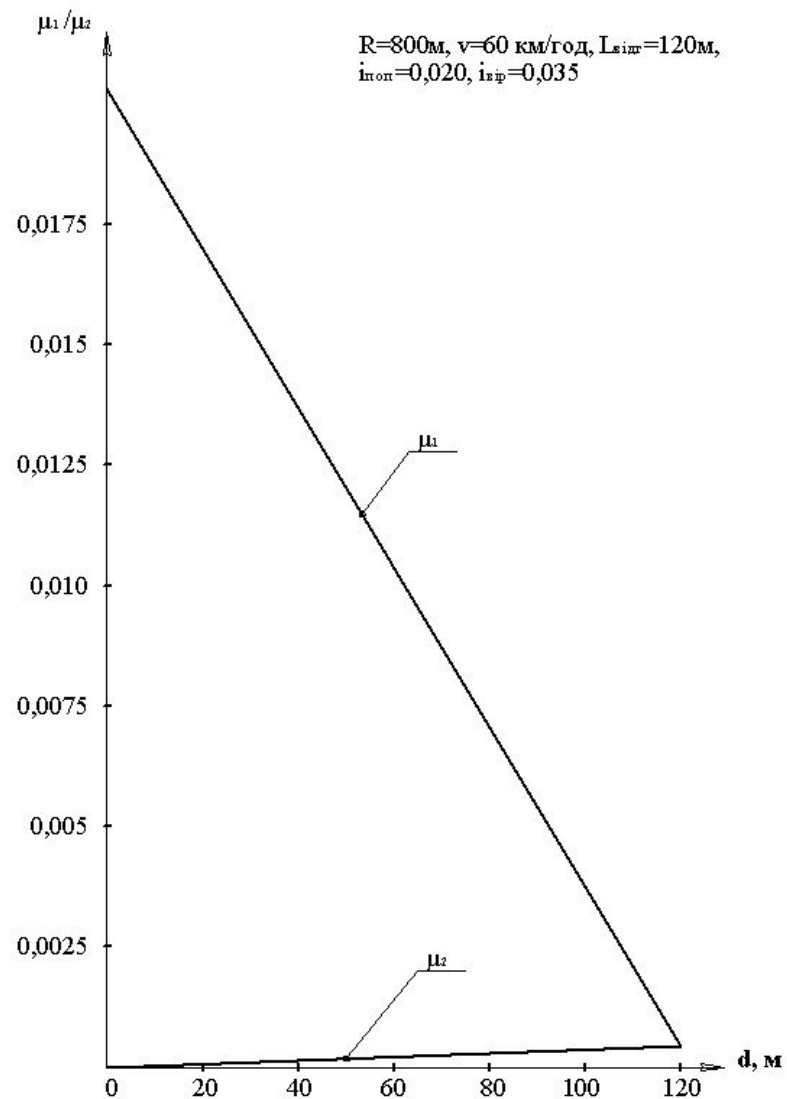
**КУЗЬМІН Валентин
Іванович**

$$\mu_1 = \frac{\gamma}{G} = \frac{v^2}{g\rho} + i$$

$$\mu_1 = \frac{\gamma}{G} = \frac{v^2}{g\rho} + i$$

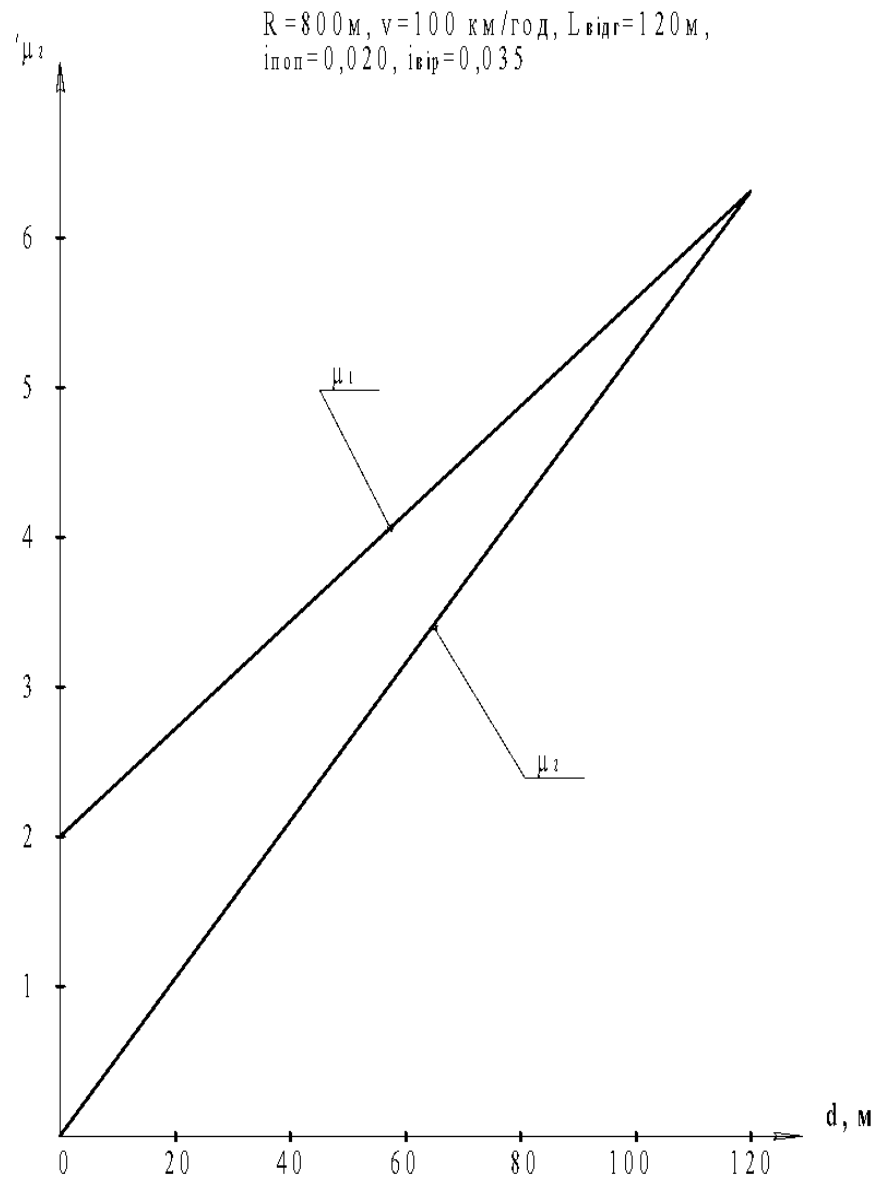
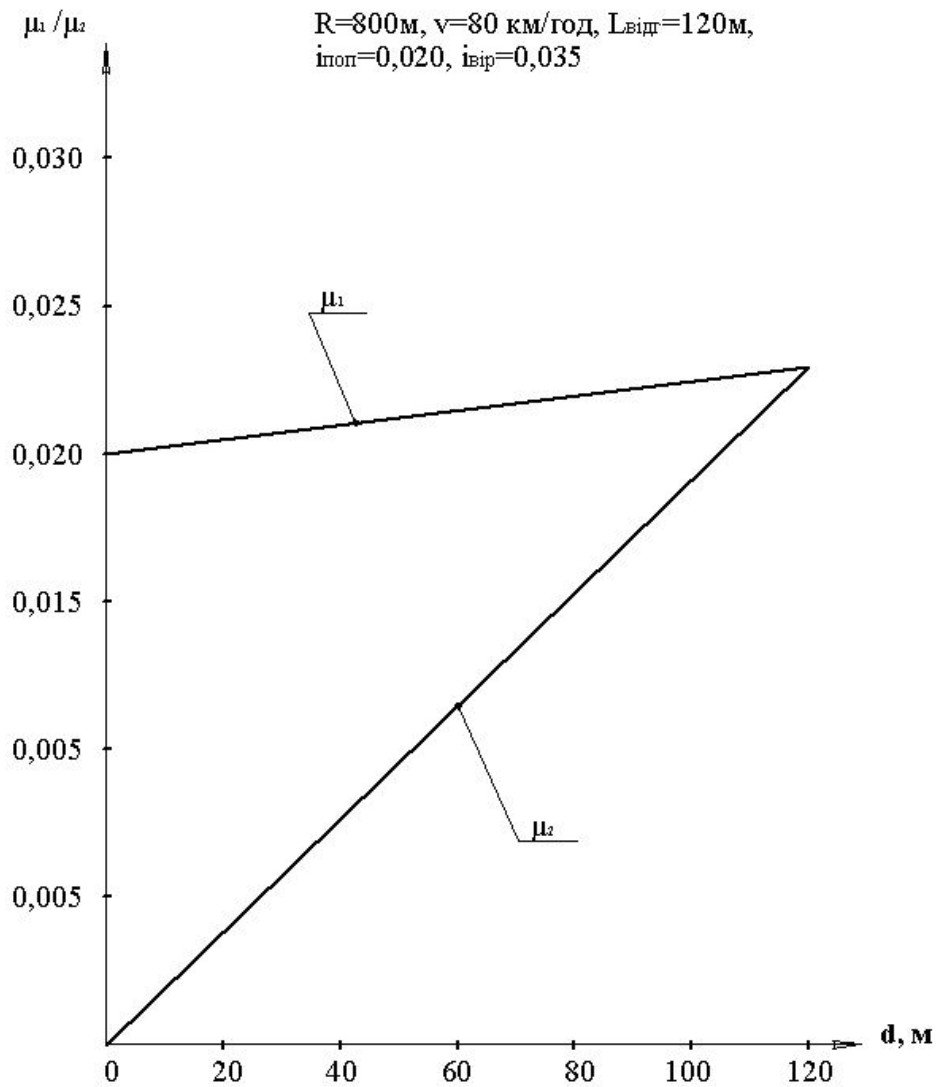


Для швидкостей 60, 80, 100 км/год на різних ділянках віражу
 μ_1 / μ_2

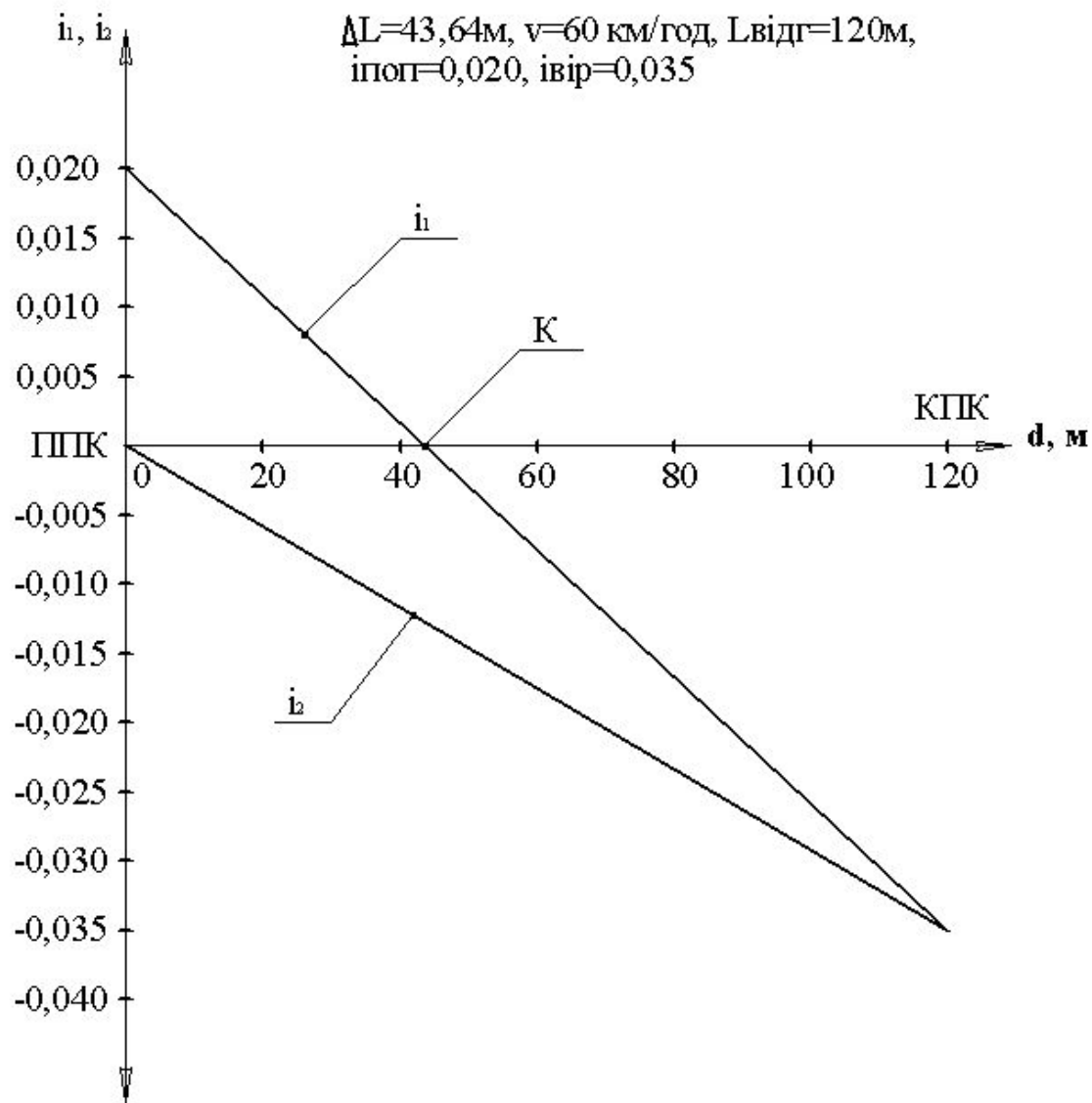


На відгоні віражу для швидкості 60 км/год.
 μ_1, μ_2

ГРАФІКИ КОЕФІЦІЄНТІВ ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ (2)



ГРАФІК ЗМІНИ НАХИЛІВ i_1, i_2



ДОДАТКОВІ І ЗАГАЛЬНІ УХИЛИ

Лінія, навколо якої виконується обертання полотна дороги	Індекс лінії полотна дороги	Додатковий ухил лінії	Загальний ухил лінії
1	2	3	4
Вісь дороги 33" Модель 3'	11'	$i_{\text{дод1}} = -\frac{(a + b/2)(i_{\text{впр}} - i_{\text{поп}}) - \Delta/2 i_{\text{впр}}}{L_{\text{відг1}}}$	$i_1 = \frac{L_3}{L_1} i_{\text{пр}} + i_{\text{дод}}$
	22'	$i_{\text{дод2}} = -\frac{(b/2)(i_{\text{впр}} - i_{\text{поп}}) + \Delta/2 i_{\text{впр}}}{L_{\text{відг2}}}$	$i_2 = \frac{L_3}{L_2} i_{\text{пр}} + i_{\text{дод}}$
	33'	$i_{\text{дод3}} = 0$	$i_3 = i_{\text{пр}}$
	44'	$i_{\text{дод4}} = \frac{(b/2 + \Delta/2) i_{\text{впр}}}{L_{\text{відг4}}}$	$i_4 = \frac{L_3}{L_4} i_{\text{пр}} + i_{\text{дод}}$
	55'	$i_{\text{дод5}} = \frac{a + b/2 + \Delta/2}{L_{\text{відг5}}} i_{\text{впр}}$	$i_5 = \frac{L_3}{L_5} i_{\text{пр}} + i_{\text{дод}}$

Була розглянута характеристику об'єкта будівництва та його склад, розглянуті дані інженерних вишукувань.

Було запроектовано план траси дороги, штучні споруди, поздовжній і поперечні профілі дороги, дорожній одяг.

З метою поліпшення безпеки та умов руху були проведені наукові дослідження у сфері проектування та конструювання віражів. Розглянуті нові методики розрахунку віражів. Доведено їх переваги у порівнянні зі старими методами. Нові рішення були застосовані у проекті.

Вищенаведені проектні заходи дозволили:

- зменшити собівартість перевезення вантажів та пасажирів і часу перебування їх у дорозі;
- зменшити забруднення навколишнього середовища;
- забезпечити максимальну безпеку та зручність руху.