

**Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів**

**Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики**

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
к.т.н., доцент

_____ А.І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ
БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕЖАХ ВЕЛИКОГО МІСТА»**

Виконав: студент групи Т21-2
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Фидря Вадим Олександрович

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Леснікова Ірина Юріївна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ,
кандидат технічних наук, доцент
Халіпова Наталія Володимирівна

Дніпро
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

/А. І. Кузьменко/
„05” грудня 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти**

ФІДРІ ВАДИМУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація транспортування будівельних матеріалів у межах великого міста.

Керівник роботи: Леснікова Ірина Юріївна, кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по УМСФ
від “12” травня 2025 року № 340кс.

2.Строк подання здобувачем роботи на кафедру «03» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи

- 3.1 Загальна відстань маршруту – 53 км.
- 3.2 Зупинок – 16 (з урахуванням дозавантажень на будбазі).
- 3.3 Обсяг перевезення в день – 10, 5 тонн.
- 3.4 Технічна швидкість – 30 км/год.

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

4.1 Аналіз вантажних перевезень в умовах великого міста

- 4.2Визначення розрахункових параметрів для побудови маршруту перевезення будівельних виробів у великому місті
- 4.3Проектування міських маршрутів вантажних перевезень
- 4.4Оцінка ефективності впровадження запропонованих маршрутів

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1Аналіз вантажних перевезень в умовах великого міста
- 5.2Визначення розрахункових параметрів для побудови маршруту перевезення будівельних виробів у великому місті
- 5.3Проектування міських маршрутів вантажних перевезень
- 5.4Оцінка ефективності впровадження запропонованих маршрутів

6. Дата видачі завдання: «12» грудня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення теми кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ)	протягом I семестру	-
	Складання змісту роботи, оформлення та затвердження завдання	до 05.12.2024 р.	2%
	Опрацювання літературних джерел, нормативних документів	до 19.01.2025 р.	5%
	Збір та обробка статистичних і звітних даних	до 21.02.2025 р.	10%
	Написання вступу та розділу 1. Аналіз вантажних перевезень в умовах великого міста	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Визначення розрахункових параметрів для побудови маршруту перевезення будівельних виробів у великому місті	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Проектування міських маршрутів вантажних перевезень	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Оцінка ефективності впровадження запропонованих маршрутів	до 04.05.2025 р.	80%
	Формування висновків, оформлення пояснювальної записки	до 25.05.2025 р.	90%
	Оформлення графічної частини	до 30.05.2025 р.	95%
	Подання на кафедру електронного варіанту роботи	до 05 червня 2025 р.	-
	Перевірка КРБ на відсутність плагіату	06 червня 2025 р.	-
	Подання на кафедру кваліфікаційної роботи	до 10 червня 2025 р.	100%
	Отримання Висновку кафедри про допуск КРБ до захисту	10 червня 2025 р.	-
	Отримання Рецензії на КРБ	до 13.06.2025 р.	-
	Підготовка тексту доповіді і демонстраційного матеріалу	до 15.06.2025 р.	-
	Захист кваліфікаційних робіт бакалаврів	з 16.06.2025 р. по 22.06.2025 р.	-

Здобувач освіти

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

В. О. Фидря

(прізвище та ініціали)

І. Ю. Леснікова

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Фидря В.О. Організація транспортування будівельних матеріалів у межах великого міста. Кваліфікаційна робота бакалавра на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена організації транспортування будівельних матеріалів у межах великого міста. Проаналізовано вантажні перевезення в умовах великого міста. Визначено розрахункові параметри для побудови маршруту перевезення будівельних виробів у великому місті. Спроектовано міський маршрут вантажних перевезень. Проведено оцінку ефективності впровадження запропонованих маршрутів.

THE SUMMARY

Fydria V.O. Organisation of transport of construction materials within a large city. Bachelor's qualification work for the degree of 'Bachelor' in the speciality 275 Transport Technologies (in road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The bachelor's thesis is devoted to the organisation of transport of construction materials within a large city. Freight transport in a large city is analysed. The design parameters for building a route for the transport of construction products in a large city are determined. An urban freight transport route is designed. The efficiency of implementation of the proposed routes is evaluated.

ЗМІСТ

ВСТУП		8
1. АНАЛІЗ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВЕЛИКОГО МІСТА		9
1.1 Статистичні дані щодо перевезення вантажів у містах України		9
1.2 Проблеми міських вантажних перевезень та шляхи їх оптимізації		15
2. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ У ВЕЛИКОМУ МІСТІ		20
2.1 Постановка завдання, характеристика вантажовідправника та визначення вихідних даних		20
2.2 Транспортні особливості будівельних виробів та специфіка їх перевезення		22
2.3 Дослідження факторів, що впливають на продуктивність автомобільного транспорту		27
2.4 Обґрунтування вибору транспортного засобу для перевезення будівельних виробів		32
3. ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ МАРШРУТІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ		36
3.1 Розробка маршрутів перевезення будівельних виробів у місті Дніпро		36
3.2 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників для запропонованих маршрутів		42
4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ МАРШРУТІВ		49

					КРБ	275	18	ПЗ
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕЖАХ ВЕЛИКОГО МІСТА			<i>Лім.</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Фидря В.О.</i>							<i>Арк.</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>							6
<i>Реценз.</i>	<i>Халіпова Н.В.</i>							
<i>Н. контр.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>				УМСФ, ГР. Т21-2			

4.1 Розрахунок витрат на організацію маршрутів та оцінка доходів від їх реалізації	49
4.2 Аналіз балансового прибутку та економічного ефекту від переходу з розвізних маршрутів на маятникові	57
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
Додаток А. Графічні матеріали	68

					КРБ 275 18 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб.</i>	<i>Фидря В.О.</i>				ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕЖАХ ВЕЛИКОГО МІСТА	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>						6	
<i>Реценз.</i>	<i>Халіпова Н.В.</i>					УМСФ, ГР. Т21-2		
<i>Н. контр.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>							
<i>Затверд.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>							

ВСТУП

У сучасних реаліях розвитку великих міст важливе місце посідає ефективна організація перевезень будівельних виробів. Високі темпи урбанізації, зростаюча щільність забудови та постійне оновлення міської інфраструктури зумовлюють необхідність забезпечення чітко структурованої логістики доставки вантажів. Особливої актуальності ця проблема набуває у таких промислово активних містах, як Дніпро, де будівництво є невід'ємною складовою економічного та соціального розвитку [1].

У рамках цієї кваліфікаційної роботи проведено дослідження, спрямоване на проектування ефективних маршрутів перевезення будівельних виробів у міському середовищі. Основну увагу зосереджено на виявленні характерних логістичних труднощів, оцінці транспортних витрат і технічних параметрів перевезень, а також на пошуку шляхів зменшення навантаження на дорожню мережу та підвищення загальної ефективності міської логістики.

Метою дослідження є розробка оптимальної транспортно-логістичної схеми, яка б забезпечувала своєчасну доставку будівельних вантажів із врахуванням технічних, економічних та екологічних вимог. Для досягнення поставленої мети в роботі проведено аналіз існуючих перевезень, визначено критичні точки у логістичному ланцюгу, здійснено вибір транспортного засобу та розрахунок економічної ефективності впроваджених рішень.

Дослідження ґрунтується на вивченні статистичних показників, огляді нормативної документації та практичному досвіді експертів транспортно-логістичної галузі. Отримані результати дозволять оптимізувати процеси міських перевезень та сприятимуть формуванню більш ефективного, безпечного і сталого міського середовища.

Ця кваліфікаційна робота бакалавра присвячена організації транспортування будівельних матеріалів у межах великого міста Дніпро.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

1. АНАЛІЗ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВЕЛИКОГО МІСТА

1.1 Статистичні дані щодо перевезення вантажів у містах України

Транспортування вантажів, зокрема матеріалів для будівництва, становить важливу складову функціонування сучасного урбанізованого середовища. Активне зростання обсягів будівельної діяльності, розширення ремонтно-реставраційних заходів, а також оновлення міської інфраструктури спричиняють суттєве підвищення попиту на логістичні послуги [2].

У 2024 році загальний обсяг перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні досяг 354 млн тонн, що на 7,8% більше порівняно з 2023 роком. Близько 120 млн тонн припало на перевезення у межах міських агломерацій – це свідчить про зростання ролі міської логістики в національній економіці (див. рисунок 1.1) [3].

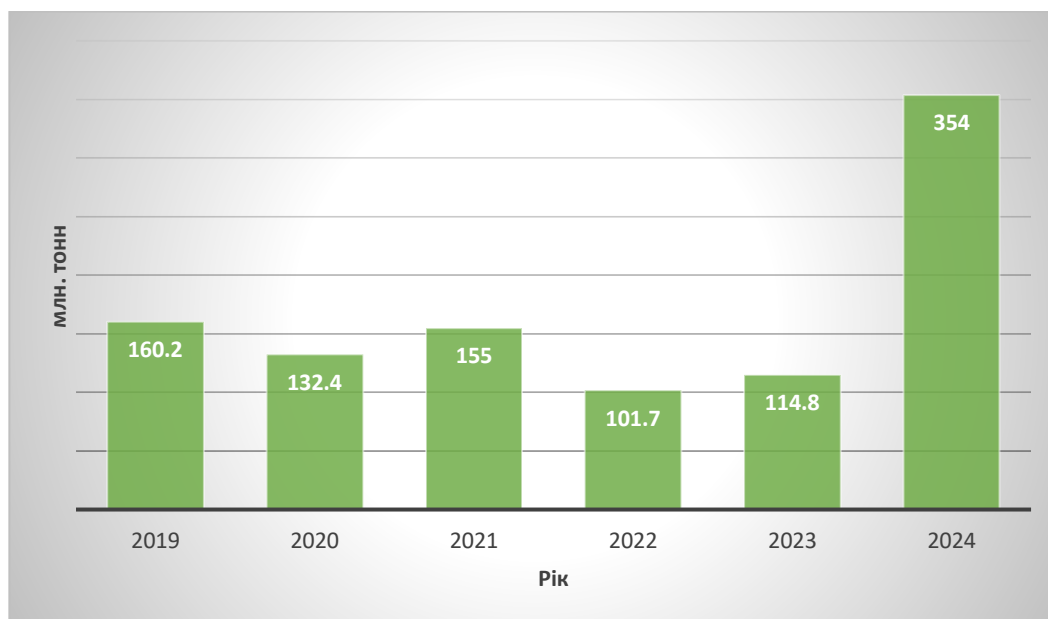


Рисунок 1.1 – Загальний обсяг перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні (2019–2024) [4]

Наведені цифри свідчать про суттєве падіння у 2022 році, викликане повномасштабною війною, що зумовила руйнування інфраструктури та

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

зниження економічної активності. Проте у 2024 році зафіксовано рекордне зростання, що майже утричі перевищило показник 2022 року. Такий стрибок є результатом реалізації державних програм з відбудови, поживлення логістичних процесів і збільшення внутрішнього попиту на перевезення будівельних вантажів.

Зростання обсягів вантажоперевезень в Україні у 2023–2024 роках супроводжується змінами в регіональному розподілі логістичної активності. В умовах війни та економічного переформатування на перший план вийшли регіони з розвинутою інфраструктурою, високою концентрацією промислових об'єктів і активним будівництвом [5].

Найбільші показники вантажоперевезень у ці роки зафіксовано у Київській, Дніпропетровській, Львівській, Харківській та Одеській областях. Значну частку вантажообігу формують саме внутрішньоміські перевезення, зокрема транспортування будівельних та промислових матеріалів (див. рисунок 1.2).

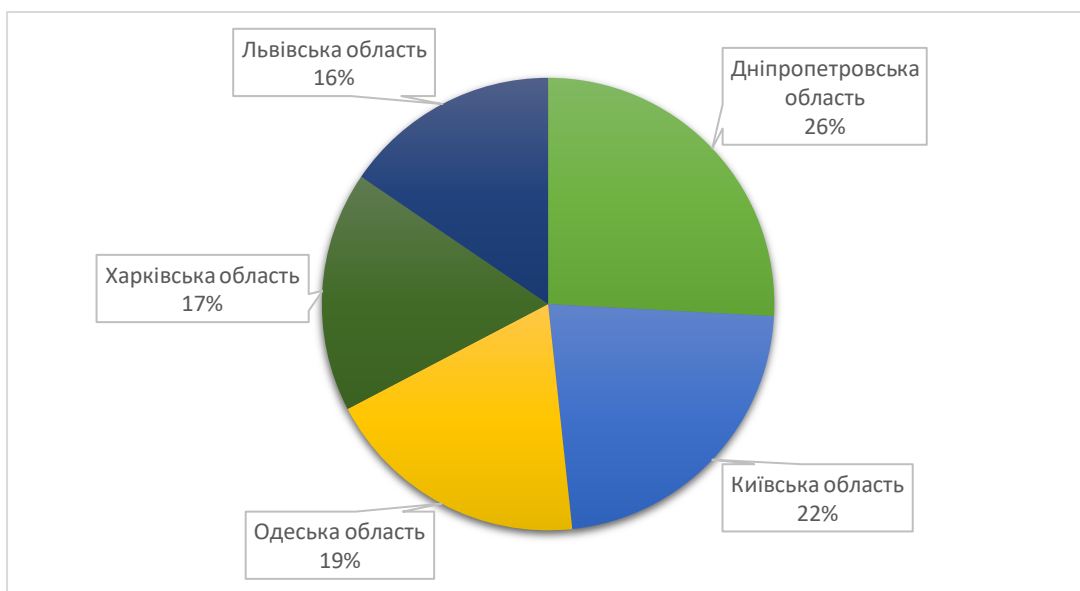


Рисунок 1.2 – ТОП-5 регіонів України за обсягом перевезень вантажів у 2024 році [5]

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Лідерами залишаються індустріальні центри та міста з активним будівництвом. Дніпро – один із таких осередків, де інтенсивність логістичних операцій значно зросла у 2023-2024 роках.

За даними Держстату, будівельні матеріали становлять понад 40% загального обсягу міських перевезень (див. рисунок 1.3) [4].

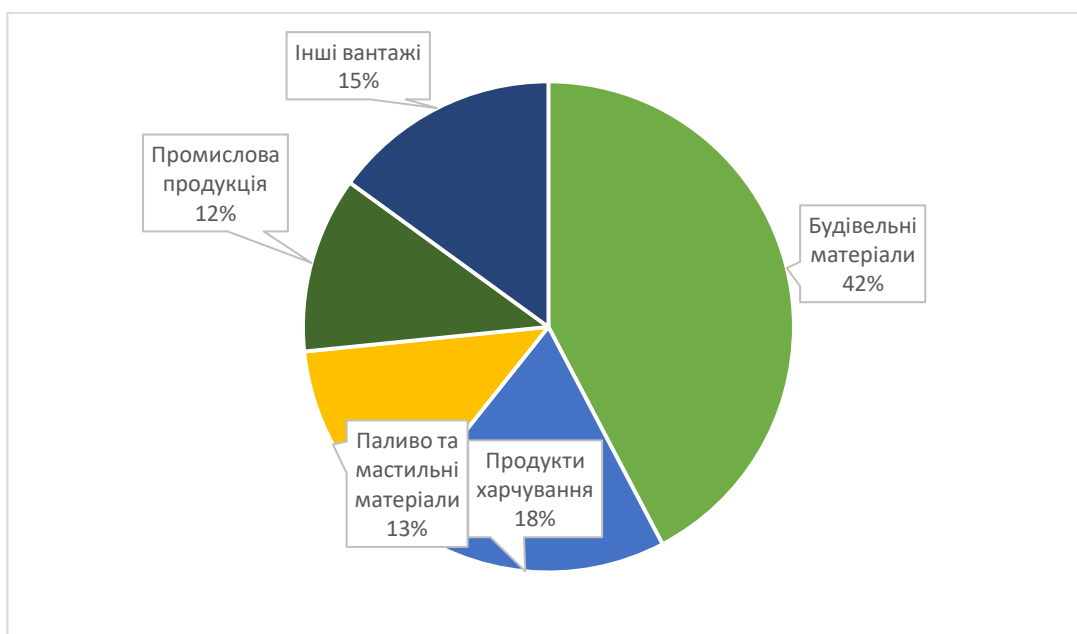


Рисунок 1.3 – Структура перевезень вантажів у містах України за видами у 2024 році [4]

Це свідчить про високий рівень інфраструктурної активності в містах, а також про необхідність забезпечення ефективного транспортування саме цього типу вантажів.

У якості прикладу в дослідженні розглядається компанія «Ceresit», яка є провідним постачальником будівельної хімії, сухих сумішей, гідроізоляційних та теплоізоляційних матеріалів [6].

Компанія володіє сучасним логістичним центром у місті Дніпро, де реалізована автоматизована система управління складом, маршрутами доставки та контролем залишків. Це дозволяє оперативно здійснювати постачання продукції до об’єктів міського будівництва (див. рисунок 1.4).

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

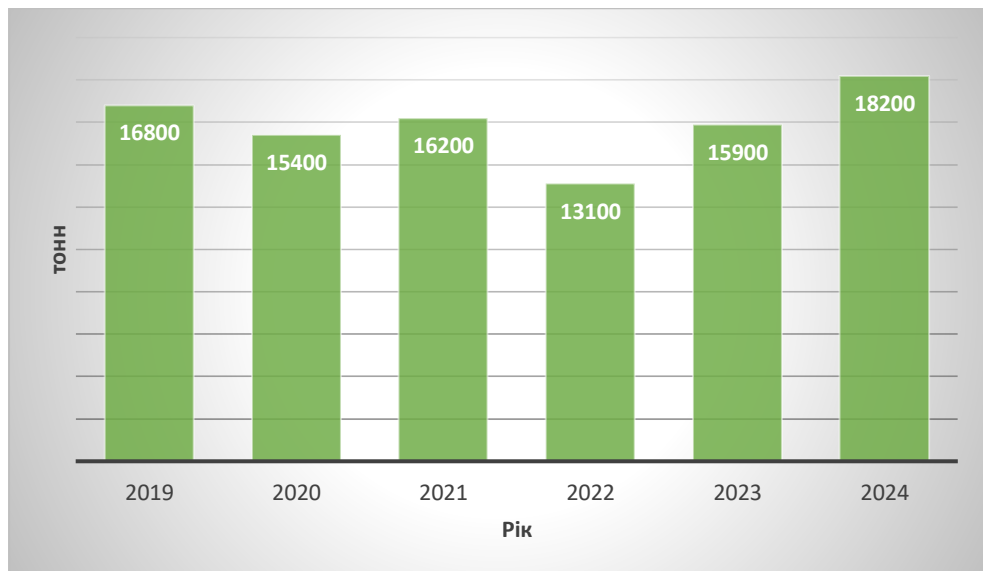


Рисунок 1.4 – Обсяги реалізації продукції компанії «Ceresit» у м. Дніпро (2019–2024, тонн) [6]

Динаміка обсягів реалізації продукції компанії «Ceresit» у місті Дніпро демонструє типову хвилеподібну тенденцію, обумовлену впливом зовнішніх макроекономічних факторів. У період 2020–2022 років спостерігалось зниження обсягів продажів, що було викликане негативним впливом пандемії COVID-19 та подальшим повномасштабним вторгненням, яке суттєво дестабілізувало будівельну галузь.

Проте вже у 2023 році почався етап відновлення, який продовжився у 2024 році, коли компанія досягла найвищих показників за останні шість років. Зростання на 14,5% у 2024 році порівняно з 2023-м пов'язане зі збільшенням темпів будівництва житлових і комерційних об'єктів, реалізацією проєктів відбудови та стабілізацією логістичних ланцюгів. Особливо високим був попит на продукцію для зовнішнього утеплення, що підтверджує актуальність програм енергоефективності в сучасному міському будівництві.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата



Рисунок 1.5 – Структура продажів продукції «Ceresit» у 2024 році (%) [6]

Асортимент продукції компанії «Ceresit» у 2024 році демонструє стійке домінування сухих будівельних сумішей, які становлять понад третину всіх продажів (див. рисунок 1.5). До цієї категорії входять штукатурки, шпаклівки, рівні підлоги тощо, що використовуються у внутрішньому та зовнішньому оздобленні. Другу за значущістю позицію займають клеї та монтажні склади, які мають універсальне застосування як у побуті, так і в комерційному будівництві.

Значну динаміку зростання демонструє категорія теплоізоляційних матеріалів, попит на які стабільно зростає у зв'язку з розгортанням державних програм енергоефективності та утеплення житлових об'єктів. Підвищений інтерес до гідроізоляційних рішень також пояснюється зростанням вимог до захисту об'єктів у складних умовах експлуатації. Структура продажів свідчить про високий рівень диверсифікації портфелю компанії та її здатність задовольняти попит на ключові групи будівельних матеріалів.

Умови міської інфраструктури суттєво впливають на організацію логістичних операцій. Основні труднощі перевезення будматеріалів у містах:

1. Висока щільність забудови.
2. Транспортні затори.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3. Регламентований в'їзд.

4. Екологічні вимоги (детальніше можна побачити на рисунку 1.6)

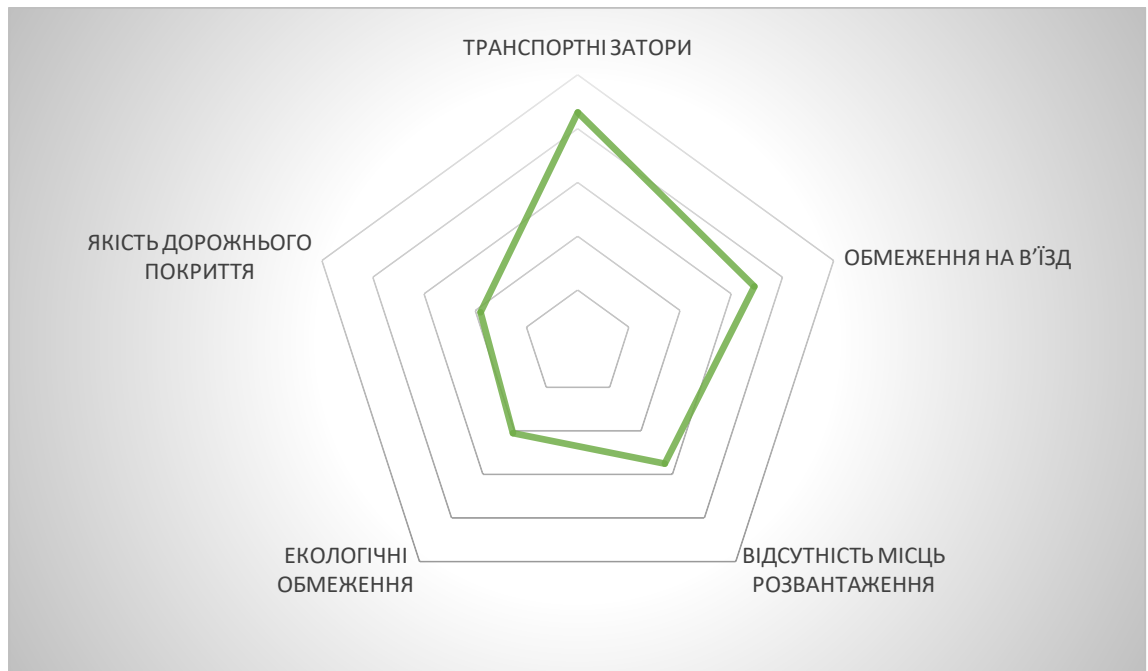


Рисунок 1.6 – Фактори, що ускладнюють вантажні перевезення в містах України (% оцінка експертів)

Результати дослідження свідчать, що найсуттєвішою проблемою організації вантажних перевезень у великих містах залишаються транспортні затори – цю перешкоду відзначили 86% опитаних фахівців. Висока завантаженість дорожньої мережі, особливо в годину пік, призводить до втрат часу, додаткового споживання пального та підвищення витрат на логістику [7].

На другому місці серед бар'єрів — адміністративні обмеження на в'їзд вантажного транспорту до центральних районів міст (69%). Це змушує компанії адаптувати логістичні схеми, використовувати малі автомобілі або будувати перевантажувальні хаби.

Проблема відсутності зручних місць для розвантаження (55%) є характерною для щільно забудованих районів, де бракує спеціально відведених зон для стоянки вантажного транспорту. Екологічні обмеження та погана якість доріг також створюють додаткові складнощі.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Комплексне вирішення цих проблем вимагає залучення муніципалітетів до планування міської логістики, впровадження цифрових систем управління трафіком, зонованої доставки та підтримки переходу на екологічні види транспорту.

Вантажоперевезення у містах – складна, багатофакторна система, особливо коли мова йде про будівельні матеріали. Після спаду 2022 року ринок показує відновлення як у загальних обсягах перевезень, так і в логістиці будматеріалів. Компанія «Ceresit» демонструє позитивну динаміку розвитку, зростання обсягів реалізації, ефективну логістику у межах міста Дніпро. Подальше вдосконалення перевезень потребує врахування міських обмежень, впровадження екологічного транспорту та діджиталізації логістичних процесів.

1.2 Проблеми міських вантажних перевезень та шляхи їх оптимізації

Організація вантажних перевезень у межах великих урбанізованих територій характеризується високим рівнем складності, що обумовлено одночасним впливом значної кількості змінних чинників соціального, інфраструктурного, економічного та адміністративного характеру. Ці виклики мають потенціал істотно впливати як на логістичну ефективність транспортування, так і на загальний рівень функціональної стабільності системи міського забезпечення. Аналіз таких проблем стає основою для розроблення сучасних підходів до трансформації міської логістики з урахуванням актуальних умов [8].

Ключові обмеження та ризики урбаністичного середовища:

1. Хронічна перевантаженість вулично-дорожньої мережі. Проблема має системний характер і є результатом як щільної міської забудови, так і нерівномірного розподілу транспортних потоків. Затори негативно впливають на своєчасність доставки, знижують продуктивність транспорту, а також провокують надмірне споживання пального. За даними аналітичного дослідження компанії «Research & Markets», у 2023 році економічні втрати

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

України, пов'язані з заторами, склали близько 5 млрд дол. США, що засвідчує зростання цього показника на 11% порівняно з попереднім роком (див. таблицю 1.1) [9].

Таблиця 1.1 – Економічні наслідки заторів на автодорогах України у 2019–2024 роках

Рік	Орієнтовні втрати, млрд дол. США	Зміна показника, %
2019	3,8	–
2020	2,7	–29%
2021	4,2	+55%
2022	4,5	+7,1%
2023	5,0	+11%
2024	5,5	+19

2. Обмеженість паркувального простору для вантажного транспорту. Відсутність належної кількості спеціалізованих зон для зупинки вантажівок значно ускладнює виконання розвантажувально-навантажувальних операцій у центральних районах міст. У Дніпрі протягом 2024 року було зафіксовано понад 100 тис. випадків порушення правил паркування вантажним транспортом, що свідчить про необхідність перегляду міської паркувальної політики (див. рисунок 1.7) [10].



Рисунок 1.7 – Типологія порушень правил паркування в місті Дніпро

3. Регуляторні обмеження щодо в'їзду до центру міста. У більшості обласних центрів функціонують локальні регуляторні акти, які обмежують в'їзд великогабаритного транспорту в години інтенсивного руху. Це спричиняє потребу в адаптації логістичних маршрутів, що призводить до зростання логістичних витрат, збільшення кількості пробігів і додаткових навантажень на другорядні шляхи. Середньостатистичне збільшення часу доставки становить 30–40% у порівнянні з базовими маршрутами.

4. Фізичний та моральний знос транспортної інфраструктури. У ряді міст транспортна мережа не відповідає сучасним вимогам логістики: зношені дорожні покриття, дефіцит мостів із високою пропускнуою здатністю, відсутність зон для комерційного завантаження та перевантаження. Це провокує додаткові ризики, включаючи ймовірність аварійних ситуацій та пошкодження вантажів під час транспортування.

5. Низький рівень транспортної дисципліни. Поведінкові особливості водіїв комерційного транспорту, а також порушення правил іншими учасниками дорожнього руху створюють умови для підвищеного ризику ДТП. Статистичні дані за 2024 рік свідчать про 2 920 зафіксованих ДТП за участю вантажних автомобілів. Аналіз причин демонструє переважання таких

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

чинників, як перевищення швидкості, недотримання дистанції, та технічна несправність транспорту (див. таблицю 1.2; див. рисунок 1.8).

Таблиця 1.2 – Статистика кількості ДТП за участю вантажного транспорту за 2019-2024 рр.

Рік	Кількість ДТП	Загиблих	Постраждалих	Динаміка кількості ДТП
2019	3 250	490	2 760	-
2020	2 870	430	2 440	-11,7%
2021	3 120	470	2 650	+8,7%
2022	2 580	380	2 200	-17,6%
2023	2 750	410	2 340	+6,6%
2024	2 920	415	2 480	+6,6%

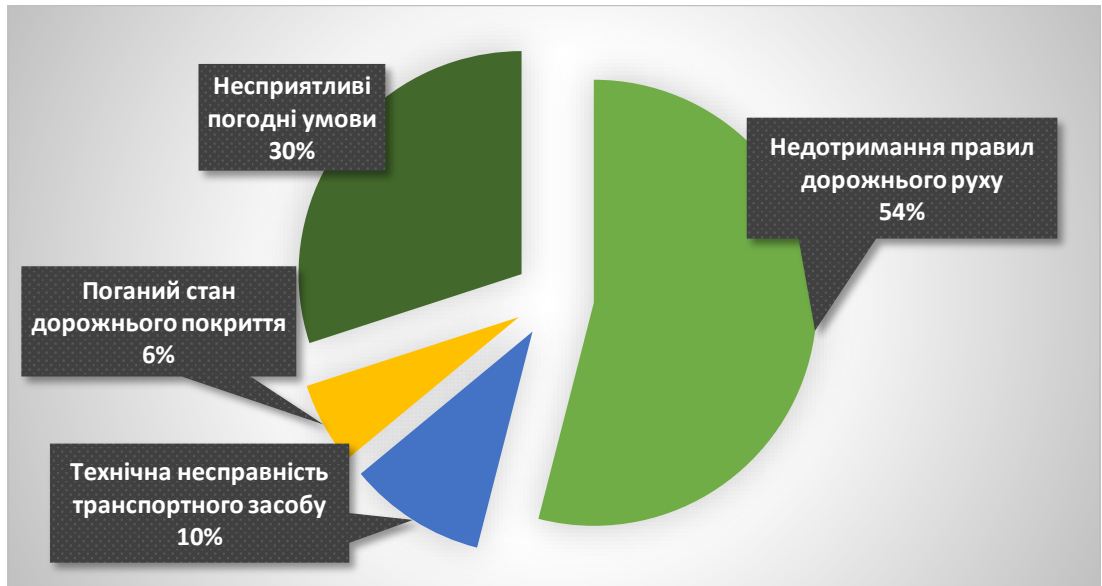


Рисунок 1.8 – Основні причини ДТП за участю вантажного транспорту на міських маршрутах

6. Енергетична вартість логістичних процесів. Значне зростання цін на паливно-мастильні матеріали формує додатковий ціновий тиск на ринок

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

перевезень. Компанії змушені перераховувати свої тарифи, що впливає як на рівень конкурентоспроможності, так і на кінцеву вартість товарів для споживача.

Формування стратегій з оптимізації міських вантажоперевезень має ґрунтуватися на міждисциплінарному підході, який охоплює технологічні інновації, інституційну реформу транспортної політики, інтеграцію цифрових рішень і екологічно орієнтовану модернізацію [11].

Використання геоінформаційних систем (GIS) та супутникової навігації (GPS) – забезпечує високу точність позиціонування транспортних засобів у реальному часі, дозволяє швидко адаптувати маршрути, мінімізувати простой та уникати зон перевантаження.

Автоматизація складських процесів через WMS – сприяє підвищенню швидкості логістичних операцій, покращує відстеження запасів, оптимізує графіки завантаження/розвантаження, що особливо важливо для міських складів з обмеженим простором [12].

Розширення використання електро- та гібридного транспорту – як інструмент зниження викидів парникових газів, покращення екологічної ситуації в міському середовищі, а також як засіб зменшення залежності від коливань цін на нафту.

Інтеграція мультимодальних транспортних рішень – забезпечує гнучкість логістичних ланцюгів, дозволяє зменшити навантаження на автомобільні дороги шляхом часткової переорієнтації потоків на залізницю та водний транспорт, підвищуючи ефективність довгострокового планування [13].

Впровадження принципів зеленої логістики – передбачає створення екологічно нейтральних логістичних операцій шляхом впровадження переробки упаковки, зменшення використання енергоємних технологій, інвестицій у відновлювані джерела енергії та підтримки екологічної сертифікації транспортних компаній [14].

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

2. ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ У ВЕЛИКОМУ МІСТІ

2.1 Постановка завдання, характеристика вантажовідправника та визначення вихідних даних

Компанія «Ceresit», один із провідних постачальників будівельної хімії та сухих сумішей в Україні, має розгалужену мережу реалізації продукції, включно з центральним логістичним складом у місті Дніпро. Завдяки стабільній діловій репутації, широкому асортименту продукції та впровадженню сучасних логістичних рішень, «Ceresit» утримує позиції ключового гравця на будівельному ринку країни [6].

Компанія реалізує свої продукти як через партнерську мережу роздрібних магазинів, так і напряду – через офіційний інтернет-магазин. Асортимент включає сухі суміші, клеї, гідроізоляційні та теплоізоляційні матеріали. Завдяки ефективному управлінню запасами, «Ceresit» здатна оперативіно обслуговувати замовлення як для приватних забудовників, так і для великих будівельних компаній.

Процес планування маршруту доставки будівельних матеріалів передбачає попередній аналіз розташування ключових замовників у межах міста Дніпро. На основі даних геоінформаційних систем (ГІС) було створено карту розміщення основних оптових клієнтів компанії. Отримана схема дозволяє сформувати маршрут, який мінімізує загальну протяжність поїздки, витрати пального та час на доставку.

У межах цієї кваліфікаційної роботи для моделювання маршруту перевезення будівельних матеріалів було відібрано 12 найбільших оптових клієнтів «Ceresit» у місті Дніпро (див. рисунок 2.1).

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

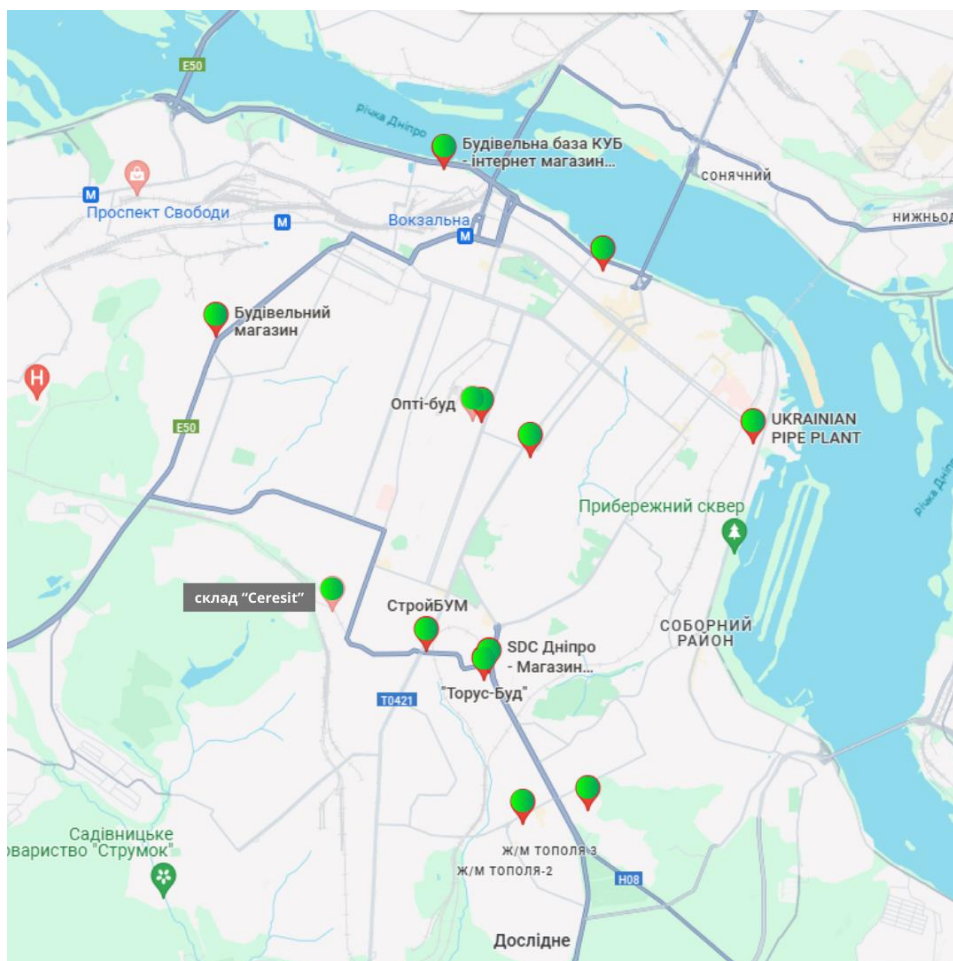


Рисунок 2.1 – Схема розміщення оптових клієнтів компанії «Ceresit»

Маршрут перевезення стартує з основного складу компанії «Ceresit», розташованого за адресою: вул. Промислова, 15, м. Дніпро. Розроблена логістична схема охоплює усі ключові точки доставки та враховує можливість повернення для дозавантаження в процесі розвезення (див. рисунок 2.2).

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

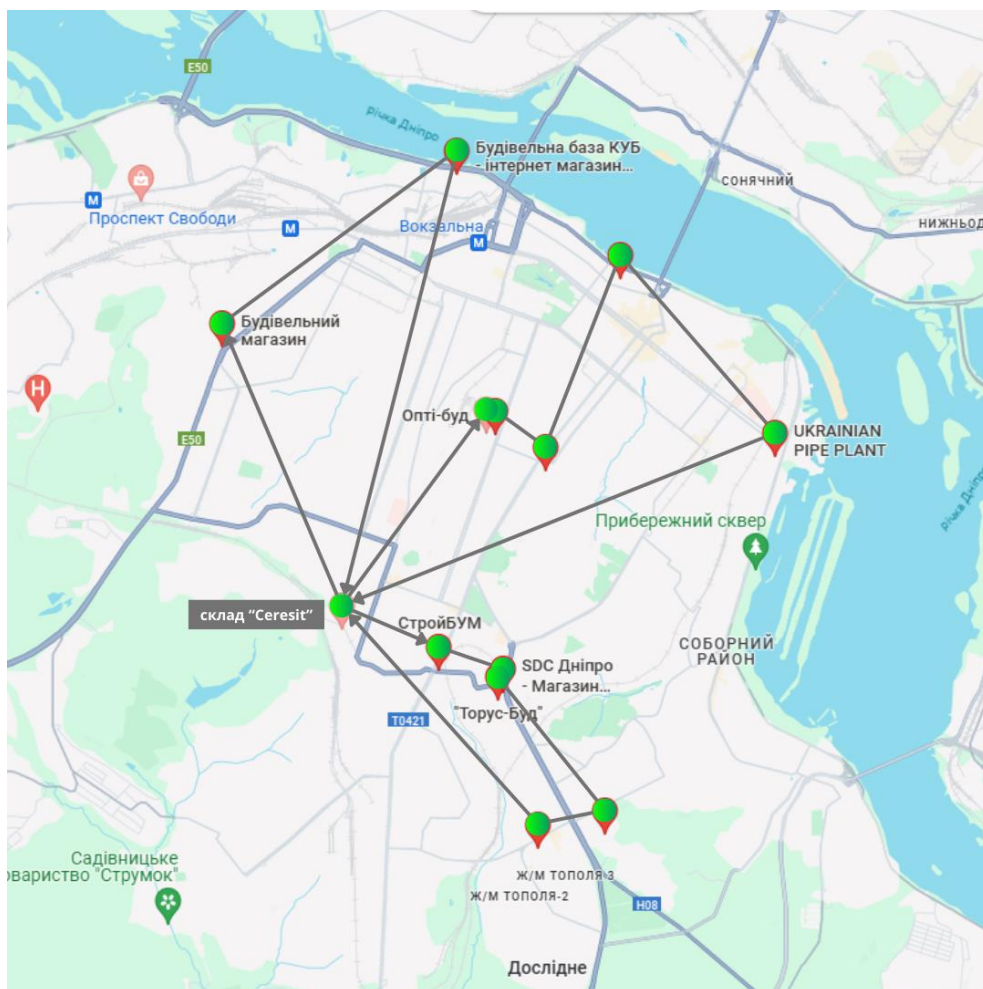


Рисунок 2.2 – Схема маршруту доставки будівельних матеріалів від складу компанії «Ceresit» до оптових клієнтів

Вихідні дані:

- Загальна відстань маршруту – 53 км.;
- 16 зупинок, з урахуванням дозавантаження на будбазі;
- Обсяг перевезення в день – 10,5 тонн.
- Технічна швидкість – 30 км/год.

2.2 Транспортні особливості будівельних виробів та специфіка їх перевезення

У рамках розподільчої логістики компанії «Ceresit» детально розглядається класифікація будівельних вантажів з точки зору їхньої фізико-хімічної природи, логістичної оброблюваності та взаємодії з елементами

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

міської інфраструктури. Уся номенклатура будівельної продукції поділяється на три ключові групи: сипучі, рідкі та формені матеріали. Кожна з цих груп має свої специфічні вимоги щодо транспортування, обумовлені агрегатним станом матеріалу, ступенем чутливості до зовнішніх впливів, стабільністю форми, вологостійкістю, схильністю до механічних пошкоджень, а також температурною залежністю експлуатаційних властивостей.

Сипучі матеріали: логістичний протокол та упаковка.

Сухі будівельні суміші, зокрема цемент, шпаклівки, плиткові клеї, модифіковані суміші для гідроізоляції, представляють собою гігроскопічні вантажі, що при контакті з вологою втрачають свої технологічні властивості. Зважаючи на це, вимоги до логістичного супроводу включають захист від проникнення вологи, ультрафіолетового випромінювання та атмосферного пилу. Продукція пакується в багатошарові поліпропіленові або паперові мішки, масою 25 кг, які додатково формуються в транспортно-логістичні блоки на палетах європейського стандарту (1200×800 мм).

Палетовані вантажні одиниці обгортаються високоякісною стрейч-плівкою для забезпечення стабільності під час транспортування, а також для запобігання зсуву мішків у разі нахилу транспортного засобу або різких маневрів (див. рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Приклад перевезення сипучих матеріалів у мішках [15]

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Рідкі матеріали: герметичність, стабільність та умови транспортування.

Рідкі будівельні матеріали — це лакофарбові вироби, ґрунтовки, латексні композиції, гідрофобізатори, пластифікатори та інші добавки, які використовуються для обробки поверхонь, зміцнення структури, захисту від вологи тощо. Тара, що використовується для їх транспортування, повинна не тільки зберігати герметичність і бути стійкою до хімічного впливу, а й відповідати вимогам безпеки перевезень у щільному міському середовищі.

1. **Металеві відра:** рекомендовані для перевезення лаків та покриттів, чутливих до світла. Завдяки металу, тара надійно захищає вміст від ультрафіолету, механічного впливу та проникнення повітря. Ємність — 10–20 л; діаметр — 25–30 см; висота — 25–35 см (див. рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Стандартизоване металеве відро для транспортування лакофарбових матеріалів [16]

2. **Полімерні (пластмасові) відра:** легші за вагою, універсальні для фарб та ґрунтовок, мають високий рівень герметизації. Діапазон об’ємів — 5–20 л, розміри аналогічні металевим (див. рисунок 2.5).

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата



Рисунок 2.5 – Полімерна тара для рідких будівельних продуктів [17]

Відра групуються на палетах, додатково обгортаються стрейч-плівкою з метою досягнення транспортної стійкості. Це особливо важливо при перевезенні в умовах поганої якості дорожнього покриття або змінного кліматичного навантаження (див. рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Логістичне рішення для транспортування рідкої продукції

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Формені будівельні вироби: стандартизація та запобігання пошкодженням. Цегла, бетонні блоки, керамічна плитка, тротуарна плитка, бордюри, фасадні панелі – усі ці вироби мають постійну форму, яка визначає методи укладки, транспортування та розвантаження. Найбільш вразливими є керамічні елементи, які зазнають ушкоджень у разі неправильного штабелювання чи недостатнього амортизаційного пакування. Для транспортування використовуються дерев'яні палети з прокладками, картонними роздільниками, а в окремих випадках — з полімерними протиударними вкладками. Деякі виробники додатково застосовують заводське пакування в коробки для крихких матеріалів.

На рисунку 2.7 зображено приклад транспортування формених матеріалів, а саме цегли.



Рисунок 2.7 – Комплексне пакування формених виробів (цегли) для перевезення

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Інтегровані логістичні підходи. Застосування палетної технології при обробці всіх груп вантажів дозволяє стандартизувати вантажні одиниці, що є критично важливим для автоматизації складської логістики, використання вантажно-розвантажувальної техніки, підвищення ефективності просторової компоновки в кузовах автомобілів та на майданчиках тимчасового зберігання. Палетизація мінімізує ризик ушкодження, дозволяє організовувати багатоярусне штабелювання та забезпечує оптимальну швидкість операцій у точках логістичного контакту [18]. У компанії «Ceresit» даний підхід вважається стандартом, що реалізується незалежно від категорії продукції, від об'ємного сипучого вантажу до крихких облицювальних плит.

Таким чином, врахування транспортно-експлуатаційних характеристик будівельних матеріалів у поєднанні зі стандартизованими логістичними процедурами дозволяє компанії «Ceresit» забезпечити безперервність постачання, мінімізувати витрати та зменшити ризики пошкодження продукції у складних умовах міського логістичного середовища.

2.3 Дослідження факторів, що впливають на продуктивність автомобільного транспорту

У процесі проектування маршрутів доставки будівельних матеріалів у межах урбанізованих територій, зокрема в умовах міста Дніпро, яке є об'єктом дослідження в даній роботі, особливої уваги потребує вибір відповідного транспортного засобу. Враховуючи специфіку будівельного вантажу, щільність дорожньої мережі, екологічні вимоги та параметри ефективності логістичних процесів, рішення щодо автотранспорту повинно прийматись на основі комплексного аналізу ряду факторів.

Ефективність експлуатації транспортних засобів у міських умовах залежить не лише від вибору марки та моделі, а й від сукупності характеристик, що формують експлуатаційну доцільність. Одним із ключових методів є факторне оцінювання впливу техніко-економічних показників на загальну вартість перевезення.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Основні фактори включають:

- **Паливна ефективність.** Споживання пального є критичним параметром, що напряму впливає на експлуатаційні витрати. Наприклад, Mercedes-Benz Sprinter демонструє одну з найнижчих витрат у класі, що дозволяє оптимізувати щоденні логістичні операції.
- **Технічна надійність.** Вибір транспортного засобу з високим рівнем технічної готовності мінімізує кількість простоїв, пов'язаних із ремонтом, та зменшує ризик зриву графіка постачання.
- **Амортизаційні витрати.** Вартість амортизації — один із найбільш недооцінених, проте значущих факторів, що формує загальну собівартість логістичних послуг. Оптимально підібрана модель дозволяє розподіляти амортизаційні витрати рівномірно протягом експлуатаційного періоду.
- **Супутні логістичні витрати.** До них відносяться витрати на організацію перевезень, управління логістикою, облік маршрутів, страхування вантажу та засобу, а також витрати, пов'язані з паркуванням у міській зоні.

З метою порівняльного аналізу та обґрунтування вибору, розглянемо два комерційні транспортні засоби, що активно використовуються в міських умовах і мають подібну вантажопідйомність: Mercedes-Benz Sprinter [19] та Renault Master [20].

У таблиці 2.1 наведено основні техніко-економічні характеристики, які дозволяють об'єктивно порівняти потенціал цих моделей у контексті дистрибуції будівельних матеріалів по місту Дніпро:

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 2.1 – Порівняння експлуатаційних характеристик транспортних засобів Mercedes-Benz Sprinter і Renault Master [19; 20]

Показник	Mercedes-Benz Sprinter	Renault Master
Вантажопідйомність, кг	3 500	3 500
Середня витрата пального, л/100 км	7,5	8
Екологічний стандарт	Euro-6	Euro-6
Місткість вантажного відсіку, м ³	14,0	13,0
Середня вартість обслуговування	Середня	Низька
Вартість авто (станом на 2024 р.)	Вища	Доступніша

На основі наведених даних можна зробити висновок, що обидва транспортні засоби мають потенціал для застосування у міських умовах, однак Mercedes-Benz Sprinter демонструє кращі показники у сфері паливної ефективності, вантажомісткості та якості технічної експлуатації, що робить його переважним варіантом для задач компанії «Ceresit» у межах Дніпра.

Для оптимального вибору рухомого складу потрібно зробити розрахунки. Зробимо розрахунки та висновки на основі питомих витрат палива в літрах на 1 т-км обох транспортних засобів:

$$q_m = \left(\frac{H_0}{100 \cdot q_H \cdot \gamma_c \cdot \beta_i} + \frac{H_{\text{доп}}}{100} \right) \left(\frac{\text{л}}{\text{т} \cdot \text{км}} \right), \quad (2.1)$$

β_c - коефіцієнт використання пробігу (за замовчуванням візьмемо – 1);

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності;

q_H - вантажопідйомність (для двох автомобілів вона однакова – 3,5 т.)

H_0 - основна норма витрати палива в літрах на 100 км;

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$N_{\text{доп}}$ - додаткова норма витрати палива в літрах на 100 км (1,5 л на 100 км як для Mercedes Sprinter, так і для Renault).

Тобто, для автомобіля Mercedes Sprinter :

$$q_m = \left(\frac{7,5}{100 \cdot 3,5 \cdot 0,9 \cdot 1} + \frac{1,5}{100} \right) = 0,03 \left(\frac{\text{л}}{\text{т} \cdot \text{км}} \right), \quad (2.2)$$

Для автомобіля Renault:

$$q_m = \left(\frac{8}{100 \cdot 3,5 \cdot 0,9 \cdot 1} + \frac{1,5}{100} \right) = 0,04 \left(\frac{\text{л}}{\text{т} \cdot \text{км}} \right), \quad (2.3)$$

Обираючи між Mercedes Sprinter та Renault Master для перевезення будівельних матеріалів, важливо врахувати кілька ключових параметрів, зокрема питому витрату палива, об'єм вантажного простору та вантажопідйомність.

Для підтвердження правильності вибору та для більшої впевненості в ефективності транспортного засобу, доцільно прорахувати додаткові показники продуктивності обох автомобілів. Це може включати розрахунок загальних експлуатаційних витрат, а також здатність автомобілів адаптуватися до складних дорожніх умов.

1) Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах:

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{\text{ів}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{н-р}}}, \quad (2.4)$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				30
Змн.	Арк.	Не докум.	Підпис		Дата

де q_n - вантажопідйомність, т;

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ;

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

l_b - відстань перевезень, км;

$t_{н-р}$ - час простою ТЗ під завантаженням, год.

Для Mercedes Sprinter:

$$U_{\text{год}} = \frac{3,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 80}{53 + 1 \cdot 80 \cdot 1} = \frac{280}{133} \approx 2,1(\text{т}), \quad (2.5)$$

Для Renault:

$$U_{\text{год}} = \frac{3,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 75}{53 + 1 \cdot 75 \cdot 1} = \frac{262,5}{128} \approx 2,05(\text{т}), \quad (2.6)$$

2) Формула для розрахунку годинної продуктивності (т/км):

$$W_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{\text{іВ}}}{l_{\text{іВ}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{н-р}}, \quad (2.7)$$

Для Mercedes Sprinter:

$$W_{\text{год}} = \frac{3,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 80 \cdot 53}{53 + 1 \cdot 80 \cdot 1} = \frac{14840}{133} \approx 111,5 \left(\frac{\text{т}}{\text{км}} \right), \quad (2.8)$$

Для Renault:

$$W_{\text{год}} = \frac{3,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 75 \cdot 53}{53 + 1 \cdot 75 \cdot 1} = \frac{13912,5}{128} \approx 108,6 \left(\frac{\text{т}}{\text{км}} \right), \quad (2.9)$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

І знову виграє Mercedes Sprinter. Розрахунки, проведені вище, дають нам гарантію того, що наш вибір, який впав саме на Mercedes-Benz Sprinter, є єдино вірним.

2.4 Обґрунтування вибору транспортного засобу для перевезення будівельних виробів

У процесі розробки логістичних маршрутів для транспортування будівельних матеріалів особливо важливим є раціональний вибір транспортного засобу. Це рішення повинно ґрунтуватися на комплексному аналізі низки параметрів, таких як тип вантажу, середньодобовий обсяг перевезень, часові обмеження на доставку, а також економічна та екологічна доцільність експлуатації.

Основні критерії при виборі вантажного транспорту:

- Характеристика вантажу. Будівельні матеріали мають різні фізичні властивості — від сипучих (цемент, гіпс) до масивних або об'ємних (бетонні блоки, металоконструкції). Кожен тип вантажу висуває свої вимоги до конструкції кузова та способу фіксації в транспортному засобі.
- Вантажопідйомність. Транспорт має відповідати вимогам до максимально допустимого навантаження. Перевантаження не лише заборонене чинним законодавством, але й суттєво знижує безпеку перевезень.
- Маневреність у міських умовах. Для перевезень у щільній забудові або за умов обмеженого простору для паркування та розвантаження необхідні компактні й маневрені транспортні одиниці.
- Економічна ефективність. Поряд із технічними характеристиками важливо враховувати витрати на паливо, частоту та вартість технічного обслуговування, а також загальні експлуатаційні витрати протягом життєвого циклу автомобіля.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

- Відповідність екологічним стандартам. У контексті посилення регуляторного тиску щодо зменшення шкідливих викидів, особливо в межах великих міст, доцільним є використання транспорту, що відповідає стандарту не нижче Euro-6 або використовує альтернативні види пального [21].

Враховуючи наведені вище критерії, Mercedes-Benz Sprinter з вантажопідйомністю до 3,5 тонни є одним із найбільш збалансованих варіантів для міських перевезень будівельної продукції. Він поєднує хорошу місткість, економічність, надійність і відповідає сучасним екологічним вимогам, що робить його оптимальним вибором у контексті цього дослідження (див. рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Mercedes-Benz Sprinter вантажопідйомністю 3,5 т. [19]

Mercedes-Benz Sprinter з максимально допустимою вантажопідйомністю 3,5 тонни є одним із найефективніших зразків міського комерційного транспорту, що поєднує в собі продуктивність, економічність та високу експлуатаційну адаптивність. Його технічні характеристики відповідають

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				33
Змн.	Арк.	Не докум.	Підпис		Дата

вимогам сучасної логістики перевезень у межах великих міст, зокрема для транспортування будівельних матеріалів.

Ключові переваги моделі:

- **Паливна економічність.** Завдяки наявності турбодизельного двигуна останнього покоління, транспортний засіб демонструє низький рівень витрати пального, що позитивно впливає на зниження загальних експлуатаційних витрат, особливо в умовах щоденних міських рейсів.
- **Маневреність у щільній міській забудові.** Конструктивні параметри шасі та компактні габарити дозволяють Sprinter легко пересуватися в умовах обмеженого простору, включаючи вузькі вулиці, внутрішньоквартальні проїзди та багаторівневі паркувальні зони.
- **Ергономіка кабіни та безпека.** Водійський простір сконструйований із дотриманням принципів ергономіки та безпеки, що включає сучасні системи стабілізації (ESP), ABS, а також асистент старту на підйомі, що особливо важливо під час роботи в інтенсивному міському трафіку.
- **Конфігураційна гнучкість.** Широкий вибір модифікацій дає можливість адаптувати автомобіль під специфіку вантажу — від ізоляційних матеріалів до цементу чи тротуарної плитки. Це забезпечує високу гнучкість в експлуатації за рахунок можливості встановлення різних кузовних платформ.
- **Технологічна надійність.** Sprinter має репутацію одного з найнадійніших автомобілів у сегменті, завдяки якості збірки, ресурсу силових агрегатів та зниженої потреби у позаплановому технічному обслуговуванні.

З практичної точки зору, основними логістичними параметрами є вантажопідйомність і місткість вантажного відсіку. У даній модифікації Mercedes-Benz Sprinter має вантажний простір об'ємом 14 м³, що дозволяє транспортувати значні партії товарів, зокрема мішки з цементом, довгомірні елементи (дерев'яні балки, металопрокат), а також упаковані облицювальні матеріали.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Довжина корисного простору у вантажному відсіку становить 4,31 м, що дозволяє безперешкодно розмістити довгомірні компоненти, зберігаючи при цьому вільний доступ до задніх дверей для швидкого розвантаження.

На рисунку 2.9 представлено варіант конфігурації розміщення стандартних європалет у вантажному відділенні.

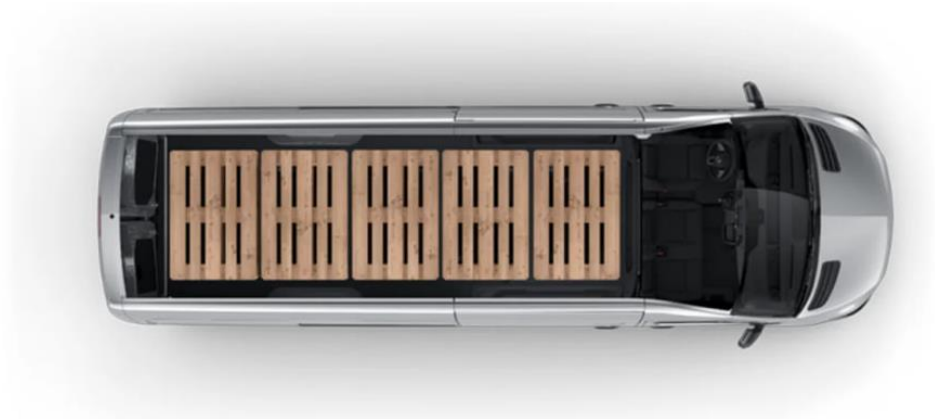


Рисунок 2.9 – Схематичне зображення розміщення палет в кузові автомобіля Mercedes-Benz Sprinter [19]

Така схема демонструє ефективне використання внутрішнього простору, що дозволяє зменшити кількість рейсів і забезпечити належний рівень стабільності вантажу в процесі транспортування.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3 ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ МАРШРУТІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

3.1 Розробка маршрутів перевезення будівельних виробів у місті Дніпро

Процес організації ефективного міського вантажного транспорту значною мірою залежить від правильної побудови логістичних маршрутів. З урахуванням специфіки перевезення будівельних матеріалів, що характеризуються великою масою та габаритами, маршрути мають бути адаптовані до умов дорожньої інфраструктури, рівня трафіку та зон транспортних обмежень, характерних для міста Дніпро [11].

У межах цього дослідження маршрутна схема була сформована на основі наступних етапів:

- **Аналіз розміщення ключових точок доставки.** За допомогою ГІС-технологій здійснено візуалізацію розташування 12 оптових клієнтів компанії «Ceresit» по території Дніпра. Основний склад, розташований на вул. Промисловій, 15, визначено як відправну точку логістичного маршруту.
- **Формування маршрутної матриці.** Побудовано первинну логістичну модель на основі відстаней між точками доставки з урахуванням зворотних маршрутів та дозавантаження. Додатково враховано часові обмеження на в'їзд у центральні райони міста та тип покриття доріг.
- **Оптимізація послідовності відвідування клієнтів.** Із використанням критерію мінімізації пробігу та скорочення витрат пального визначено найефективнішу черговість зупинок. При оптимізації було враховано як географічну віддаленість, так і обсяги замовлень кожного клієнта.
- **Інтеграція обмежень міської логістики.** У розрахунках враховано наявність заборонених для вантажного транспорту ділянок, місць з інтенсивним трафіком та обмеження по часу руху в центральних

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

кварталах. Це дозволило сформувати реалістичну та придатну до впровадження схему.

Загальна протяжність оптимізованого маршруту становить **53 км**, при цьому передбачено **16 зупинок** (включаючи точку дозавантаження на складі). Щоденний обсяг перевезень – **10,5 тонн** будівельних матеріалів, що розподіляється між клієнтами відповідно до обсягів їх замовлень.

Для забезпечення ефективної доставки будівельних виробів у місті Дніпро ми маємо три основних розвізних маршрути, зображених на рисунку 2.2. Для спрощення обчислень розглянемо рисунок 3.1, на якому ці маршрути пронумеровані. Далі обчислимо технічну швидкість кожного маршруту, відстань доставки, час на завантаження та розвантаження.



Рисунок 3.1 – Схема трьох розвізних маршрутів

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

На рисунку 3.1 зображено три розвізних маршрути, позначених як маршрут 1, маршрут 2 і маршрут 3.

1. Відстань маршруту:

Маршрут 1:

Відстань маршруту – 15 кілометрів;

Кількість завантажень – 1;

Кількість розвантажень – 2;

Маршрут 2:

Відстань маршруту – 24 кілометрів;

Кількість завантажень – 1;

Кількість розвантажень – 5;

Маршрут 3:

Відстань маршруту – 14 кілометрів;

Кількість завантажень – 1;

Кількість розвантажень – 5.

Схематичне порівняння трьох маршрутів можемо спостерігати на рисунку 3.2.



Рисунок 3.2 – Схематичне порівняння трьох маршрутів доставки

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

2. Час на завантаження: 0,3 год. для всіх маршрутів
3. Час на розвантаження: 0,3 год для всіх маршрутів

Експлуатаційна швидкість визначається за формулою:

$$V_{\text{експл}} = \frac{L}{T_{\text{експл}}}, \quad (3.1)$$

де, $V_{\text{експл}}$ – експлуатаційна швидкість,

L – загальна відстань маршруту,

$T_{\text{експл}}$ – експлуатаційний час (час у дорозі з урахуванням зупинок).

Експлуатаційний час включає час руху та час зупинок:

$$T_{\text{експл}} = T_{\text{рух}} + T_{\text{ст}}, \quad (3.2)$$

де, $T_{\text{рух}}$ – час у русі, який обчислюється за технічною швидкістю,

$T_{\text{ст}}$ – сумарний час зупинок (час на завантаження та розвантаження).

Час у русі обчислюється за формулою:

$$T_{\text{рух}} = \frac{L}{V_{\text{тех}}}, \quad (3.3)$$

де, $V_{\text{тех}}$ – технічна швидкість.

Отже, формула для експлуатаційного часу:

$$T_{\text{експл}} = \frac{L}{V_{\text{тех}}} + T_{\text{ст}}, \quad (3.4)$$

Тепер ми можемо знайти експлуатаційну швидкість:

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$V_{\text{експл}} = \frac{L}{\frac{L}{V_{\text{тех}}} + T_{\text{ст}}}, \quad (3.5)$$

Розрахунок експлуатаційної швидкості для кожного маршруту:

1. Маршрут 1:

- Технічна швидкість: 70 км/год
- Відстань доставки: 15 км
- Кількість завантажень – 1;
- Кількість розвантажень – 2;
- Час на завантаження та розвантаження: Час на завантаження 0.3 год, час на розвантаження 0.3 год

Розрахунок часу в русі:

$$T_{\text{рух}} = \frac{15}{70} = 0,214 \text{ год.}$$

Розрахунок часу зупинок:

$$T_{\text{ст}} = 1 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,3 = 0,3 + 0,6 = 0,9 \text{ год}$$

Розрахунок експлуатаційного часу:

$$T_{\text{експл}} = 0,214 + 0,9 = 1,114 \text{ год.}$$

Розрахунок експлуатаційної швидкості:

$$V_{\text{експл}} = \frac{15}{1,114} = 13,46 \text{ км/год}$$

2. Маршрут 2:

- Технічна швидкість: 70 км/год

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

- Відстань доставки: 24 км
- Кількість завантажень – 1;
- Кількість розвантажень – 5;
- Час на завантаження та розвантаження: Час на завантаження 0.3 год,
час на розвантаження 0.3 год

Розрахунок часу в русі:

$$T_{\text{рух}} = \frac{24}{70} = 0,343 \text{ год.}$$

Розрахунок часу зупинок:

$$T_{\text{ст}} = 1 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,3 = 0,3 + 1,5 = 1,8 \text{ год}$$

Розрахунок експлуатаційного часу:

$$T_{\text{експл}} = 0,343 + 1,8 = 2,143 \text{ год.}$$

Розрахунок експлуатаційної швидкості:

$$V_{\text{експл}} = \frac{24}{2,143} = 11,2 \text{ км/год}$$

3. Маршрут 3

- Технічна швидкість: 70 км/год
- Відстань доставки: 14 км
- Кількість завантажень – 1;
- Кількість розвантажень – 5;
- Час на завантаження та розвантаження: Час на завантаження 0.3 год,
час на розвантаження 0.3 год

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Розрахунок часу в русі:

$$T_{\text{рух}} = \frac{14}{70} = 0,2 \text{ год.}$$

Розрахунок часу зупинок:

$$T_{\text{ст}} = 1 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,3 = 0,3 + 1,5 = 1,8 \text{ год}$$

Розрахунок експлуатаційного часу:

$$T_{\text{експл}} = 0,2 + 1,8 = 2 \text{ год.}$$

Розрахунок експлуатаційної швидкості:

$$V_{\text{експл}} = \frac{14}{2} = 7 \text{ км/год}$$

Схематичне зображення розрахункових даних можна спостерігати на рисунку 3.3; 3.4).

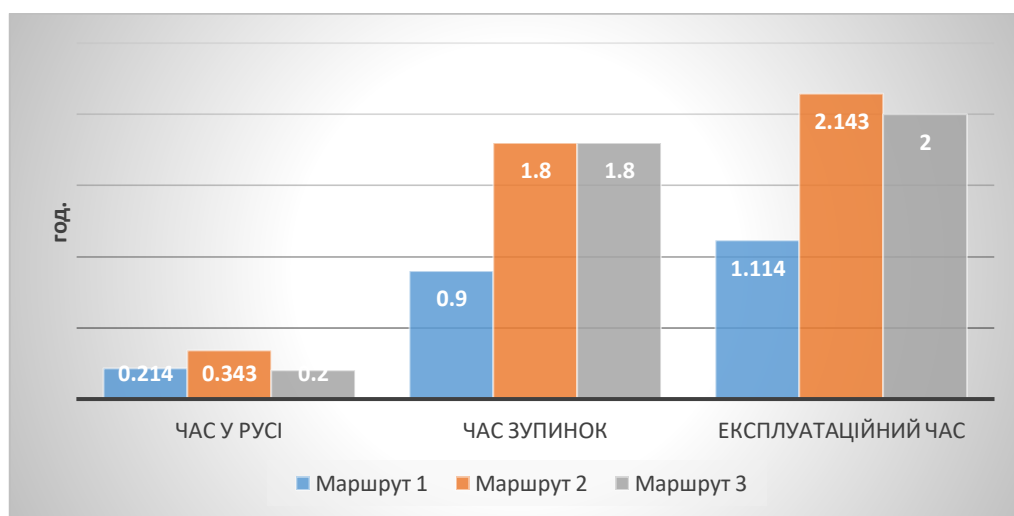


Рисунок 3.3 – Розрахункове схематичне порівняння трьох маршрутів доставки з урахуванням часу

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

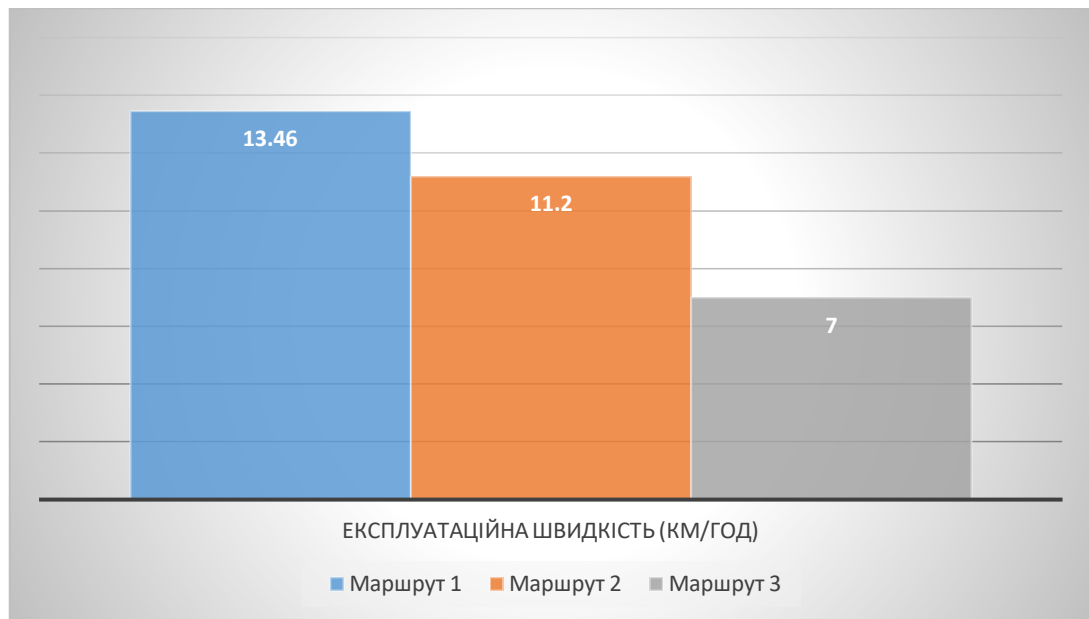


Рисунок 3.4 – Розрахункове схематичне порівняння трьох маршрутів доставки з експлуатаційної швидкості

3.2 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників для запропонованих маршрутів

Для забезпечення обґрунтованої оцінки ефективності організованих перевезень будівельних матеріалів критично важливим є визначення ключових техніко-експлуатаційних параметрів. Ці показники дають змогу не лише відстежити результативність використання транспортних засобів, але й виявити резерви для підвищення логістичної ефективності та зниження витрат [22].

У межах цього підрозділу здійснюється аналіз експлуатаційної ефективності на прикладі трьох варіантів маршрутів, які були розроблені для міста Дніпро на основі потреб компанії «Ceresit». Оцінка проводиться за сукупністю показників, що характеризують часові, паливні та фінансові аспекти транспортного процесу.

Перелік ключових техніко-експлуатаційних параметрів:

1. **Загальний час у дорозі** – включає час у русі та нормативний час, відведений на навантаження/розвантаження на кожній зупинці.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

2. **Витрати пального** – розраховані на основі середньої витрати пального автомобіля та довжини маршруту.
3. **Продуктивність автотранспортного засобу** – визначається як обсяг вантажу, перевезеного за одиницю часу, з урахуванням кількості оборотів упродовж зміни.
4. **Коефіцієнт завантаження** – показує ефективність використання вантажного відсіку, обчислюється як відношення фактичного завантаження до максимально допустимого.
5. **Експлуатаційні витрати** – включають витрати на паливо, амортизацію, технічне обслуговування та супутні логістичні витрати.

Загальний час у дорозі включає час на рух і час на завантаження та розвантаження. Для кожного маршруту цей час був розрахований у попередньому розділі.

1. Витрати пального.

Витрати пального визначаються за формулою:

$$Z_{\text{п}} = H_1 \cdot L \cdot C_{\text{п}}, \quad (3.6)$$

де, $Z_{\text{п}}$ – витрати на паливо,

H_1 – норма витрати палива на 1 км,

L – довжина маршруту,

$C_{\text{п}}$ – вартість 1 літра палива.

Норма витрати палива складає 0.08 л/км, а вартість 1 літра палива – 47 грн.

2. Продуктивність автотранспортного засобу.

Продуктивність транспортного засобу визначається кількістю виконаних рейсів та обсягом перевезеного вантажу. Вона розраховується за формулою:

$$P = \frac{Q}{T_{\text{експл}}}, \quad (3.7)$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

де, P – продуктивність,

Q – обсяг перевезеного вантажу,

$T_{\text{експл}}$ – експлуатаційний час.

3. Коефіцієнт завантаження.

Завантаженість транспортного засобу визначається як відношення фактичного обсягу перевезеного вантажу до максимально допустимого обсягу.

Вона розраховується за формулою:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{Q}{Q_{\text{max}}}, \quad (3.8)$$

де, $Z_{\text{тр}}$ – завантаженість транспортного засобу,

Q – обсяг перевезеного вантажу,

Q_{max} – максимальний обсяг транспортного засобу.

4. Експлуатаційні витрати.

Експлуатаційні витрати включають витрати на паливо, технічне обслуговування, оплату праці водіїв та інші витрати. Вони розраховуються за формулою:

$$Z_{\text{експл}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}}, \quad (3.9)$$

де, $Z_{\text{експл}}$ – експлуатаційні витрати,

$Z_{\text{п}}$ – витрати на паливо,

$Z_{\text{то}}$ – витрати на технічне обслуговування,

$Z_{\text{зп}}$ – витрати на оплату праці водіїв,

$Z_{\text{інш}}$ – інші витрати.

Розрахунки для маршруту 1:

- Довжина маршруту: 15 км;

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

- Час у дорозі: 1,114 год;
- Час на завантаження та розвантаження: 0.9 год;
- Експлуатаційна швидкість: 13.46 км/год;
- Норма витрати палива: 0.08 л/км;
- Вартість палива: 47 грн/л;

Витрати на паливо:

$$Z_{\text{п}} = 0,08 \cdot 15 \cdot 47 = 56,4 \text{ грн.}$$

Продуктивність транспортного засобу:

$$P = \frac{3,5}{1,114} = 3,14 \frac{\text{тонн}}{\text{год}}$$

Завантаженість транспортного засобу:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{3,5}{3,5} = 1$$

Експлуатаційні витрати:

$$Z_{\text{експл}} = 56,4 + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}} = 56,4 + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}}$$

Розрахунки для маршруту 2:

- Довжина маршруту: 24 км;
- Час у дорозі: 2,143 год;
- Час на завантаження та розвантаження: 1,8 год;
- Експлуатаційна швидкість: 11,2 км/год;
- Норма витрати палива: 0.08 л/км;
- Вартість палива: 47 грн/л;

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Витрати на паливо:

$$Z_{\text{п}} = 0,08 \cdot 24 \cdot 47 = 90,24 \text{ грн.}$$

Продуктивність транспортного засобу:

$$P = \frac{3,5}{2,143} = 1,63 \frac{\text{тонн}}{\text{год}}$$

Завантаженість транспортного засобу:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{3,5}{3,5} = 1$$

Експлуатаційні витрати:

$$Z_{\text{експл}} = 90,24 + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}} = 90,24 + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}}$$

Розрахунки для маршруту 3:

- Довжина маршруту: 14 км;
- Час у дорозі: 2 год;
- Час на завантаження та розвантаження: 1,8 год;
- Експлуатаційна швидкість: 7 км/год;
- Норма витрати палива: 0.08 л/км;
- Вартість палива: 47 грн/л;

Витрати на паливо:

$$Z_{\text{п}} = 0,08 \cdot 14 \cdot 47 = 52,64 \text{ грн.}$$

Продуктивність транспортного засобу:

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$P = \frac{3,5}{2} = 1,75 \frac{\text{тонн}}{\text{год.}}$$

Завантаженість транспортного засобу:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{3,5}{3,5} = 1$$

Експлуатаційні витрати:

$$Z_{\text{експл}} = 52,64 + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}} = 56,4 + Z_{\text{то}} + Z_{\text{зп}} + Z_{\text{інш}}$$

У таблиці 3.1 зведено розрахунки техніко-експлуатаційних показників.

Таблиця 3.1 – Результати розрахунку техніко-експлуатаційних показників

Показник	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Витрати на паливо	56,4 грн.	90,24 грн.	52,64 грн.
Продуктивність транспортного засобу	3,14 тонн/год.	1,63 тонн/год.	1,75 тонн/год.
Завантаженість транспортного засобу	1	1	1

Оцінка техніко-експлуатаційних показників є невід'ємною складовою аналітичного етапу логістичного планування. Проведення таких розрахунків дає змогу не лише кількісно визначити ефективність функціонування кожного маршруту, а й виявити структуру витрат та рівень використання транспортних ресурсів. Це, у свою чергу, формує підґрунтя для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації перевезень, підвищення продуктивності автопарку та мінімізації експлуатаційних витрат у рамках міської логістики.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ МАРШРУТІВ

4.1 Розрахунок витрат на організацію маршрутів та оцінка доходів від їх реалізації

З метою підвищення результативності перевезень будівельних матеріалів у межах великого міста було здійснено аналіз витрат, пов'язаних із формуванням маршрутів, а також проведено оцінку очікуваних доходів від реалізації логістичних операцій. У процесі розрахунків враховано витрати на паливно-енергетичні ресурси, амортизацію транспортних засобів, заробітну плату водіїв, а також витрати на технічне обслуговування, ремонт і супутні операції. Основна мета цього етапу – здійснення комплексного фінансового аналізу, який дозволяє визначити економічну доцільність використання кожного з розроблених маршрутів.

До переліку показників, які використано при розрахунках, входять:

1. Витрати на обслуговування та ремонт транспортних засобів;
 2. Амортизаційні нарахування;
 3. Оплата праці персоналу, залученого до перевезень;
 4. Інші поточні операційні витрати;
 5. Доходи, отримані в результаті виконаних перевезень.
1. Витрати на обслуговування та ремонт транспортних засобів розраховуються за формулою:

$$Z_{\text{ТО}} = H_{\text{ТО}} \cdot L_{\text{маршрут}}, \quad (4.1)$$

де, $Z_{\text{ТО}}$ – витрати на технічне обслуговування,

$H_{\text{ТО}}$ – норма витрат на технічне обслуговування 0,5 грн/км.

$L_{\text{маршрут}}$ – довжина маршруту.

2. Амортизаційні нарахування визначаються за формулою:

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$Z_A = \frac{A_{ТС}}{L_{гр}} \cdot L_{маршрут}, \quad (4.2)$$

де, Z_A – амортизаційні витрати,

$A_{ТС}$ – вартість транспортного засобу,

$L_{гр}$ – середній пробіг до списання транспортного засобу,

$L_{маршрут}$ – довжина маршруту.

Припустимо, вартість транспортного засобу 1 200 000 грн, середній пробіг до списання 300 000 км.

3. Оплата праці персоналу, залученого до перевезень визначаються за формулою:

$$Z_{зп} = R_{зп} \cdot T_{роб}, \quad (4.3)$$

де, $Z_{зп}$ – витрати на оплату праці водіїв,

$R_{зп}$ – погодинна ставка оплати праці водіїв,

$T_{роб}$ – час роботи водіїв.

Погодинна ставка оплати праці 100 грн/год, час роботи 8 годин.

4. Інші поточні операційні витрати включають витрати на страхування, адміністративні витрати, витрати на зв'язок тощо. Припустимо, що ці витрати складають 100 грн на маршрут.

5. Доходи, отримані в результаті виконаних перевезень розраховуються за формулою:

$$D = P_{тариф} \cdot Q, \quad (4.4)$$

де, D – доходи від перевезень,

$P_{тариф}$ – тариф на перевезення за одиницю вантажу,

Q – обсяг перевезеного вантажу.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Тариф на перевезення складає 200 грн за тонну, обсяг перевезеного вантажу 3,5 тони для кожного маршруту.

Розрахунок витрат та доходів для 1 маршруту:

Витрати на технічне обслуговування:

$$Z_{\text{ТО}} = 0,5 \cdot 15 = 7,5 \text{ грн.}$$

Амортизаційні витрати:

$$Z_A = \frac{1200000}{300000} \cdot 15 = 60 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці водіїв:

$$Z_{\text{ЗП}} = 100 \cdot 1,114 = 111,4 \text{ грн.}$$

Інші операційні витрати:

$$Z_{\text{інш}} = 100 \text{ грн.}$$

Загальні витрати:

$$Z_{\text{заг}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{ТО}} + Z_A + Z_{\text{ЗП}} + Z_{\text{інш}}, \quad (4.5)$$

$$Z_{\text{заг}} = 56,4 + 7,5 + 60 + 111,4 + 100 = 335,3 \text{ грн}$$

Доходи:

$$D = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ грн.}$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Рентабельність маршруту:

$$R = D - Z_{\text{заг}}, \quad (4.6)$$

$$R = 700 - 335,3 = 364,7 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат та доходів для 2 маршруту:

Витрати на технічне обслуговування:

$$Z_{\text{ТО}} = 0,5 \cdot 24 = 12 \text{ грн.}$$

Амортизаційні витрати:

$$Z_A = \frac{1200000}{300000} \cdot 24 = 96 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці водіїв:

$$Z_{\text{ЗП}} = 100 \cdot 2,143 = 214,3 \text{ грн.}$$

Інші операційні витрати:

$$Z_{\text{інш}} = 100 \text{ грн.}$$

Загальні витрати:

$$Z_{\text{заг}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{ТО}} + Z_A + Z_{\text{ЗП}} + Z_{\text{інш}}, \quad (4.7)$$

$$Z_{\text{заг}} = 90,24 + 12 + 96 + 214,3 + 100 = 512,5 \text{ грн}$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Доходи:

$$D = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ грн.}$$

Рентабельність маршруту:

$$R = D - Z_{\text{заг}}, \quad (4.8)$$

$$R = 700 - 512,5 = 187,4 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат та доходів для 3 маршруту:

Витрати на технічне обслуговування:

$$Z_{\text{ТО}} = 0,5 \cdot 14 = 7 \text{ грн.}$$

Амортизаційні витрати:

$$Z_A = \frac{1200000}{300000} \cdot 14 = 56 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці водіїв:

$$Z_{\text{ЗП}} = 100 \cdot 2 = 200 \text{ грн.}$$

Інші операційні витрати:

$$Z_{\text{інш}} = 100 \text{ грн.}$$

Загальні витрати:

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$Z_{\text{заг}} = Z_{\text{п}} + Z_{\text{то}} + Z_{\text{А}} + Z_{\text{ЗП}} + Z_{\text{інш}}, \quad (4.9)$$

$$Z_{\text{заг}} = 52,6 + 7 + 56 + 200 + 100 = 415,6 \text{ грн}$$

Доходи:

$$D = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ грн.}$$

Рентабельність маршруту:

$$R = D - Z_{\text{заг}}, \quad (4.10)$$

$$R = 700 - 415,6 = 284,4 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.1 – Результати розрахунку витрат на організацію розвізного маршруту №1 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на технічне обслуговування	7,5 грн.
2	Амортизаційні витрати	60 грн.
3	Витрати на оплату праці водіїв	111,4 грн.
4	Інші операційні витрати	100 грн.
5	Загальні витрати	335,3 грн.
6	Доходи	700 грн.
7	Рентабельність маршруту	364,7 грн.

Таблиця 4.2 – Результати розрахунку витрат на організацію розвізного маршруту №2 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на технічне обслуговування	12 грн.
2	Амортизаційні витрати	96 грн.
3	Витрати на оплату праці водіїв	214,3 грн.
4	Інші операційні витрати	100 грн.
5	Загальні витрати	512,5 грн.
6	Доходи	700 грн.
7	Рентабельність маршруту	187,5 грн.

Таблиця 4.3 – Результати розрахунку витрат на організацію розвізного маршруту №3 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на технічне обслуговування	7 грн.
2	Амортизаційні витрати	56 грн.
3	Витрати на оплату праці водіїв	200 грн.
4	Інші операційні витрати	100 грн.
5	Загальні витрати	415,6 грн.
6	Доходи	700 грн.
7	Рентабельність маршруту	284,4 грн.

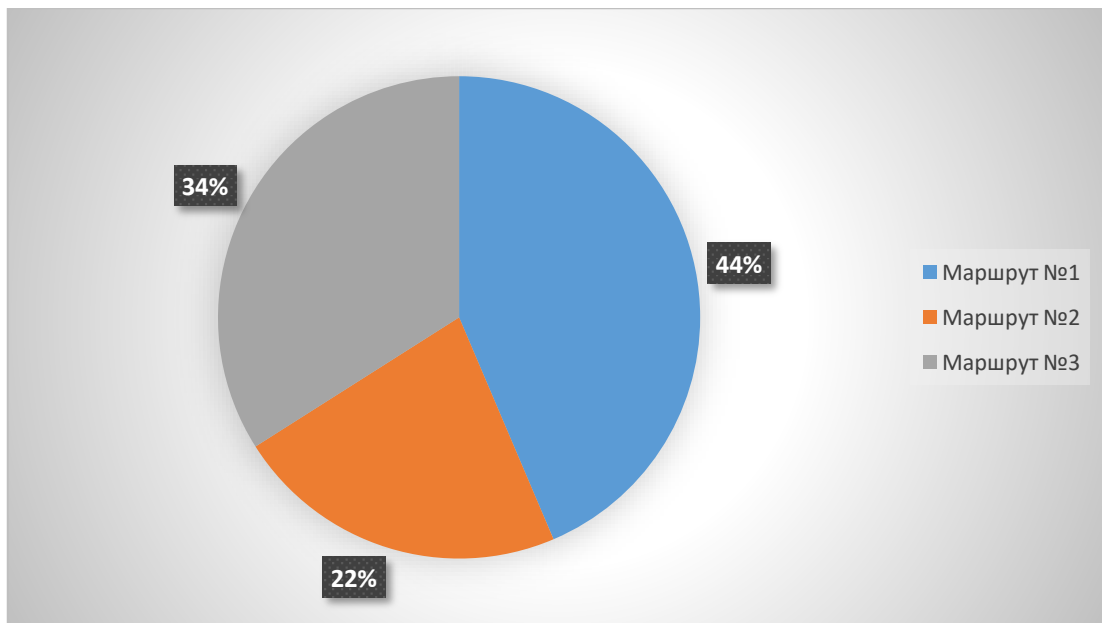


Рисунок 4.1 – Порівняння рентабельності на трьох розвізних маршрутах доставки

Для загального розуміння економічних витрат на перевезення будівельних матеріалів у місті Дніпро за один день, підсумуємо витрати для трьох маршрутів і знайдемо загальний час на перевезення та загальні витрати на перевезення.

Маршрут 1:

- Довжина маршруту: 15 км
- Час у дорозі: 1.114 год
- Загальні витрати: 335,7 грн

Маршрут 2:

- Довжина маршруту: 24 км
- Час у дорозі: 2.143 год
- Загальні витрати: 512,54 грн

Маршрут 3:

- Довжина маршруту: 14 км
- Час у дорозі: 2 год
- Загальні витрати: 415,6 грн

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1. Загальний час на перевезення.

Загальний час на перевезення розраховується як сума часу, витраченого на кожен маршрут:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{маршрут1}} + T_{\text{маршрут2}} + T_{\text{маршрут3}}, \quad (4.11)$$

$$T_{\text{заг}} = 1,114 + 2,143 + 2 = 5,257 = 5 \text{ год. } 25 \text{ хв.}$$

2. Загальні витрати на перевезення.

Загальні витрати на перевезення розраховуються як сума витрат на кожен маршрут:

$$Z_{\text{заг}} = Z_{\text{маршрут1}} + Z_{\text{маршрут2}} + Z_{\text{маршрут3}}, \quad (4.12)$$

$$Z_{\text{заг}} = 335,7 + 512,54 + 415,6 = 2463,8 \text{ грн.}$$

За один день перевезення будівельних матеріалів трьома маршрутами у місті Дніпро загальний час на перевезення становить 5 годин 25 хвилин, а загальні витрати на перевезення – 2463,88 грн. Ці розрахунки допомагають зрозуміти економічну ефективність транспортних операцій та оптимізувати витрати на перевезення будівельних виробів.

4.2 Аналіз балансового прибутку та економічного ефекту від переходу з розвізних маршрутів на маятникові

Перехід від традиційної розвізної моделі перевезень до маяткової схеми може істотно вплинути на загальну економіку логістичного процесу в сфері доставки будівельних матеріалів. Маятниковий тип маршруту передбачає виконання циклічних рейсів між двома фіксованими точками (склад – клієнт), з поверненням до пункту завантаження після кожного доставлення. Такий підхід призводить до збільшення сукупного пробігу,

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

оскільки транспортний засіб щоразу повертається порожнім для нового завантаження, замість послідовного обслуговування кількох точок одним рейсом [23].

Внаслідок цього зростають витрати на паливо, збільшується зношення транспортних засобів, а також спостерігається зниження коефіцієнта використання корисного пробігу. Крім того, підвищується загальний час перевезення, оскільки після кожного рейсу виникає необхідність у повторному завантаженні нового замовлення.

У даному дослідженні розрахунки для маятникових маршрутів проводяться за тією ж базою вихідних даних, що й для розвізних схем, із урахуванням додаткових показників зростання пробігу та експлуатаційного часу.

Розрахунок витрат та доходів для 1 маршруту (маятниковий):

- Довжина маршруту: 7 км до першого клієнта, тобто 14 км (туди і назад). 6 км до другого клієнта, тобто 12 км (туди і назад)
- Кількість поїздок: 2 (2 розвантаження, 2 завантаження)
- Норма витрати палива: 0.08 л/км
- Вартість палива: 47 грн/л

Витрати на паливо:

$$Z_{\text{п}} = 0,08 \cdot 26 \cdot 47 = 97,7 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування:

$$Z_{\text{то}} = 0,5 \cdot 24 = 12 \text{ грн.}$$

Амортизаційні витрати:

$$Z_{\text{А}} = \frac{1200000}{300000} \cdot 24 = 96 \text{ грн.}$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Витрати на оплату праці водіїв:

$$Z_{3П} = 100 \cdot 1,114 = 111,4 \text{ грн.}$$

Інші операційні витрати:

$$Z_{інш} = 100 \text{ грн.}$$

Загальні витрати:

$$Z_{заг} = Z_{п} + Z_{то} + Z_{А} + Z_{3П} + Z_{інш}, \quad (4.13)$$

$$Z_{заг} = 97,7 + 12 + 96 + 111,4 + 100 = 420 \text{ грн}$$

Доходи:

$$D = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ грн.}$$

Рентабельність маршруту:

$$R = D - Z_{заг}, \quad (4.14)$$

$$R = 700 - 420 = 280 \text{ грн.}$$

Розрахунок витрат та доходів для 2 маршруту (маятниковий):

- Довжина маршруту: 4 км до першого клієнта, тобто 8 км (туди і назад). 5 км до другого клієнта, тобто 10 км (туди і назад). 10 км до третього клієнта, тобто 20 км (туди і назад). 14 км до четвертого

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

клієнта, тобто 28 км (туди і назад). 10 км до п'ятого клієнта, тобто 20 км (туди і назад).

- Кількість поїздок: 5 (5 розвантаження, 5 завантаження)
- Норма витрати палива: 0.08 л/км
- Вартість палива: 47 грн/л

Витрати на паливо:

$$Z_{\Pi} = 0,08 \cdot 86 \cdot 47 = 323,3 \text{ грн.}$$

Витрати на технічне обслуговування:

$$Z_{\text{ТО}} = 0,5 \cdot 86 = 43 \text{ грн.}$$

Амортизаційні витрати:

$$Z_{\text{А}} = \frac{1200000}{300000} \cdot 84 = 344 \text{ грн.}$$

Витрати на оплату праці водіїв:

$$Z_{\text{ЗП}} = 100 \cdot 2,143 = 214,3 \text{ грн.}$$

Інші операційні витрати:

$$Z_{\text{ІНШ}} = 100 \text{ грн.}$$

Загальні витрати:

$$Z_{\text{заг}} = Z_{\Pi} + Z_{\text{ТО}} + Z_{\text{А}} + Z_{\text{ЗП}} + Z_{\text{ІНШ}}, \quad (4.15)$$

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$Z_{\text{заг}} = 323,3 + 43 + 344 + 214,3 + 100 = 1024,6 \text{ грн}$$

Доходи:

$$D = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ грн.}$$

Рентабельність маршруту:

$$R = D - Z_{\text{заг}}, \quad (4.16)$$

$$R = 700 - 1024,6 = -324,6 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.4 – Результати розрахунку витрат на організацію маятникового маршруту №1 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на паливо	97,7 грн
2	Витрати на технічне обслуговування	12 грн.
3	Амортизаційні витрати	96 грн.
4	Витрати на оплату праці водіїв	111,4 грн.
5	Інші операційні витрати	100 грн.
6	Загальні витрати	420 грн.
7	Доходи	700 грн.
8	Рентабельність маршруту	280 грн.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 4.5 – Результати розрахунку витрат на організацію маятникового маршруту №2 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на паливо	323,3 грн
2	Витрати на технічне обслуговування	43 грн.
3	Амортизаційні витрати	344 грн.
4	Витрати на оплату праці водіїв	214,3 грн.
5	Інші операційні витрати	100 грн.
6	Загальні витрати	1025,6 грн.
7	Доходи	700 грн.
8	Рентабельність маршруту	- 324,6 грн.

На прикладі розрахунків ми довели, що маятникові маршрути не мають вигідного економічного становища над розвізними перевезеннями.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі бакалавра було розроблено транспортно-логістичну схему перевезень будівельних матеріалів у межах міста Дніпро. Структура дослідження передбачає чотири логічно взаємопов'язані розділи, кожен з яких відображає окремий етап процесу організації вантажних перевезень, включаючи аналітичну частину, проєктну складову та розрахунки техніко-економічної ефективності впроваджених рішень.

У першому розділі виконано огляд сучасного стану перевезень будівельних вантажів у Дніпрі. Виявлено ключові логістичні бар'єри: щільна міська забудова, високий рівень завантаженості дорожньої мережі, обмеження на в'їзд у центральні райони та недостатня інфраструктурна підтримка вантажного транспорту.

У другому розділі здійснено побудову трьох варіантів логістичних маршрутів для доставки будівельних матеріалів. При цьому враховано оптимальне співвідношення часу виконання рейсів, витрат пального та маневреності транспортних засобів.

Запропоновано використовувати транспортні одиниці типу Mercedes-Benz Sprinter, які відповідають умовам міських перевезень за критеріями вантажопідйомності, мобільності та економічності.

Третій розділ містить розрахунок тривалості циклів навантаження/розвантаження та техніко-експлуатаційні показники роботи транспорту. Узагальнено дані про загальний час у дорозі, витрати на паливо, обслуговування, амортизацію та оплату праці.

У четвертому розділі представлено повну фінансову модель витрат на реалізацію маршрутів протягом одного робочого дня. Окрему увагу приділено порівнянню ефективності розвізних та маятникових схем перевезень.

Встановлено, що маятникові маршрути можуть спричинити збільшення пробігу та витрат, однак у випадках, коли витрати на доставку компенсуються замовником, їх застосування може бути фінансово доцільним для перевізника.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Отримані результати мають прикладне значення для підприємств, що спеціалізуються на доставці будівельних вантажів у міських умовах. Запропоновані логістичні рішення дозволяють оптимізувати перевезення з урахуванням реальних обмежень дорожньої інфраструктури та фінансових ресурсів. Виконання даної роботи дало змогу поглибити знання у сфері транспортної логістики та маршрутного планування, а також сформулювати практичні рекомендації для підвищення ефективності міських вантажоперевезень.

Викона	Фидря В.О.			<i>КРБ 275 18 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Логістика: навч. посіб. / Безугла Л.С., Юрченко Н.І., Ільченко Т.В., Пальчик І.М., Воловик Д.В. Дніпро: Пороги, 2021. 252 с.
2. Смирнов І. Г., Косарева Т. В. Транспортна логістика: навч. посібник. Київ: Центр навчальної літератури. 2019. 224 с.
3. Сталій розвиток міст (містобудівний аспект): матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2017. 239 с.
4. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Аналіз ринку логістики в Україні у 2024 році. *Impulse Consulting*: веб-сайт. URL: <https://www.impulse-consulting.com.ua/analiz-rynku-logistyky-v-ukrayini-u-2024-roci/>
6. Henkel Україна: офіційний сайт бренду «Ceresit». URL: <https://www.ceresit.ua/>
7. Ольхова М. В. Розумний транспорт і логістика для міст: консп. лекцій для студентів ден. і заоч. форм навчан. спеціал. 275 – Транспортні технології (за видами). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 62 с.
8. Гринів Н. Т., Равліковська А. А. Перебудова логістики в умовах воєнного стану в Україні. Академічні візії. Вип. 13. 2022. URL: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7411975>
9. Ukraine Freight Transport Market Analysis 2023. «*Research & Markets*»: official website. URL: <https://www.researchandmarkets.com/>
10. Дніпровська міська рада: офіційний веб-сайт. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/page/publiczna-informaciya-u-formi-vidkritih-danih>
11. Ольхова М. В. Розумний транспорт і логістика для міст: конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2021. 62 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/59000/1/5_2020_90%D0%9B_Lecture%20notes_Smart%20transport%20and%20Logistics%20for%20Cities_2020-21_UA.pdf

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

12. Warehouse Management Systems. Впровадження в міське середовище. *TechLogistics Review*. 2024.

13. Лещух І. В. Становлення та розвиток інституційного забезпечення мультимодальних перевезень в Україні. *Економіка та управління національним господарством*. Вип. 1 (159). 2023. С. 41-47.

14. Сало Я.В. «Зелена» логістика в Україні: проблеми та перспективи. *Економіка та суспільство*. Вип. №47. 2023. 6 с.

15. Приклад перевезення сипучих матеріалів: веб-сайт. URL: <https://stroymaster.poltava.ua/uk/ru-31319tr/eshop/38-1-sykhie-stroitelnye-smesi/82-2-shpatlevki-gipsovye-vnytrennie/5/5766-shtykatyrka-knauf-mp-75-30kg-paleta-40sht/>

16. Металеве відро для транспортування рідких матеріалів: веб-сайт. URL: <https://3316547.com.ua/ua/p1387663316-vedro-metallichesкое-kryshkoj.html>

17. Полімерна тара для рідких будівельних продуктів: веб-сайт. URL: https://www.ceresit.ua/catalog/uteplennja-fasadiv/polimerni-stukaturky/produkti.html/ceresit-ct-730-visage/SAP_0201IDC019R9.html

18. Дрогомирецька М.І., Зоря А.В. Інтегрована логістична система як основа підвищення конкурентоспроможності підприємства. *Економіка та управління підприємствами*. Мукачєво: МДУ. Вип. 6. 2016. С. 134-139. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/6_ukr/23.pdf

19. Mercedes-Benz Sprinter: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.mercedes-benz.ua/vans/van-models/sprinter-panel-van-fl-805/>

20. Renault Master: офіційний веб-сайт. URL: <https://www.renault.ua/vans/master/specifications.html>

21. Омельченко О. Д. Вибір виду транспорту для вантажних перевезень за критеріями прогресивності : збірник наук. праць ДЕТУТ. *Транспортні системи і технології*. 2007. Вип. 12. С. 146-151. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2007_12_26

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

22. Хаврук В.О. Вплив техніко-експлуатаційних властивостей вантажних автомобілів на показники ефективності експлуатації. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. №1 (16). 2021. С. 168-176. URL: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/519/502>

23. Любов А.М. та ін. Транспортний процес в АПК: курс лекцій. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. 152 с.

Викона	Фидря В.О.			КРБ 275 18 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ

на тему:

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ
У МЕЖАХ ВЕЛИКОГО МІСТА»**

студента групи Т21-2

ФІДРІ ВАДИМА ОЛЕКСАНДРОВИЧА

Спеціальність 275 «Транспортні технології»

Керівник бакалаврської роботи
Доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Леснікова Ірина Юріївна

Керівник: _____
(підпис)

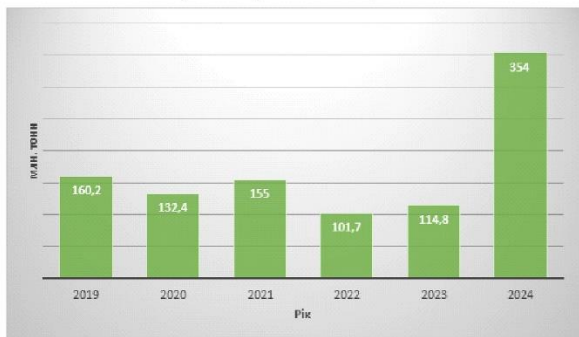
Дніпро

2025

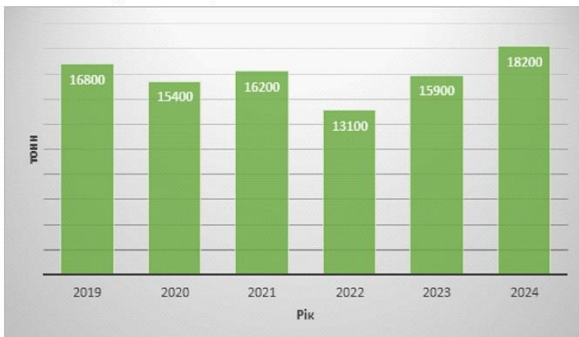
Графічний аркуш №1

АНАЛІЗ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВЕЛИКОГО МІСТА

Загальний обсяг перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні (2019-2024)



Обсяги реалізації продукції компанії «Ceresit» у м. Дніпро (2019-2024, тонни)



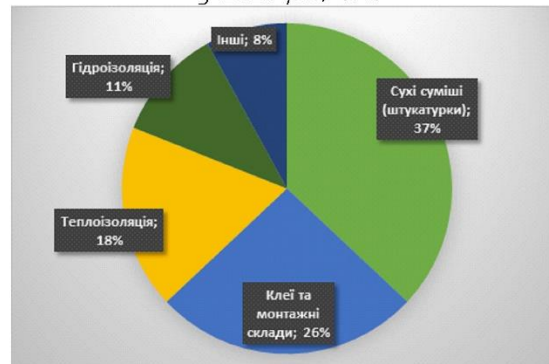
Типологія порушень правил паркування в місті Дніпро



ТОП-5 регіонів України за обсягом перевезень вантажів у 2024 році



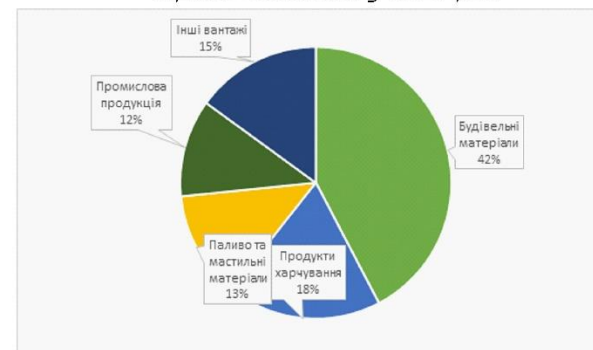
Структура продажів продукції «Ceresit» у 2024 році (%)



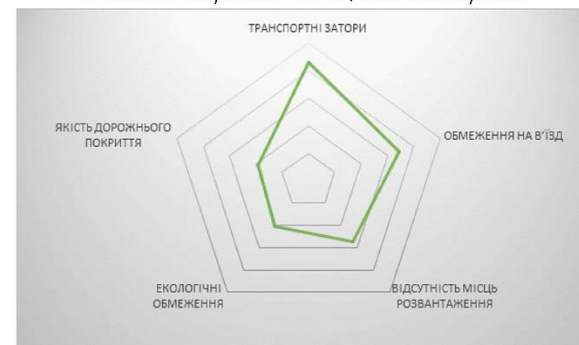
Статистика кількості ДТП за участю вантажного транспорту за 2019-2024 рр.

Рік	Кількість ДТП	Загиблих	Постраждалих	Динаміка кількості ДТП
2019	3 250	490	2 760	-
2020	2 870	430	2 440	-11,7%
2021	3 120	470	2 650	+8,7%
2022	2 580	380	2 200	-17,6%
2023	2 750	410	2 340	+6,6%
2024	2 920	415	2 480	+6,6%

Структура перевезень вантажів у містах України за видами у 2024 році



Фактори, що ускладнюють вантажні перевезення в містах України (% оцінка експертів)



Графічний аркуш №2

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БІУДІВЕЛЬНИХ ВИРОБІВ У ВЕЛИКОМУ МІСТІ

Mercedes-Benz Sprinter вантажопідйомністю 3,5 т



Приклад перевезення силучих матеріалів у мішках



Порівняння експлуатаційних характеристик транспортних засобів Mercedes-Benz Sprinter і Renault Master

Показник	Mercedes-Benz Sprinter	Renault Master
Вантажопідйомність, кг	3 500	3 500
Середня витрата пального, л/100 км	7,5	8
Екологічний стандарт	Еуро-6	Еуро-6
Місткість вантажного відсіку, м³	14,0	13,0
Середня вартість обслуговування	Середня	Низька
Вартість авто (станом на 2024 р.)	Вища	Доступніша

Комплексне пакування формених виробів (цегли) для перевезення



Полімерна тара для рідких будівельних продуктів



Логістичне рішення для транспортування рідкої продукції



Стандартизоване металеве відро для транспортування лакофарбових матеріалів



Схематичне зображення розміщення палет в кузові автомобіля Mercedes-Benz Sprinter



Схема маршруту доставки будівельних матеріалів від складу компанії «Ceresit» до оптових клієнтів

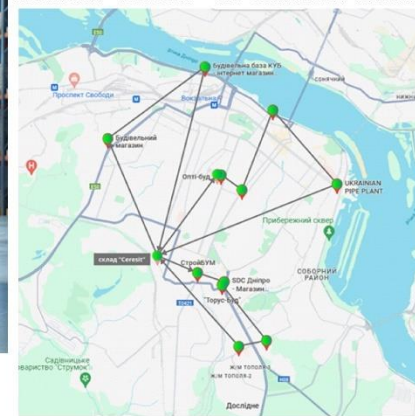
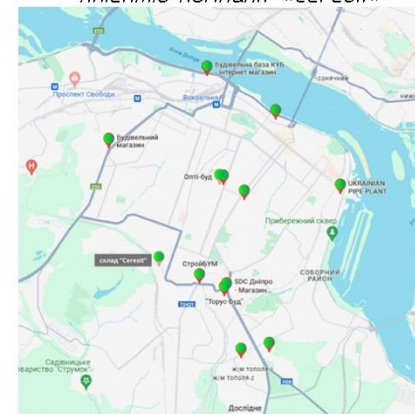


Схема розміщення оптових клієнтів компанії «Ceresit»

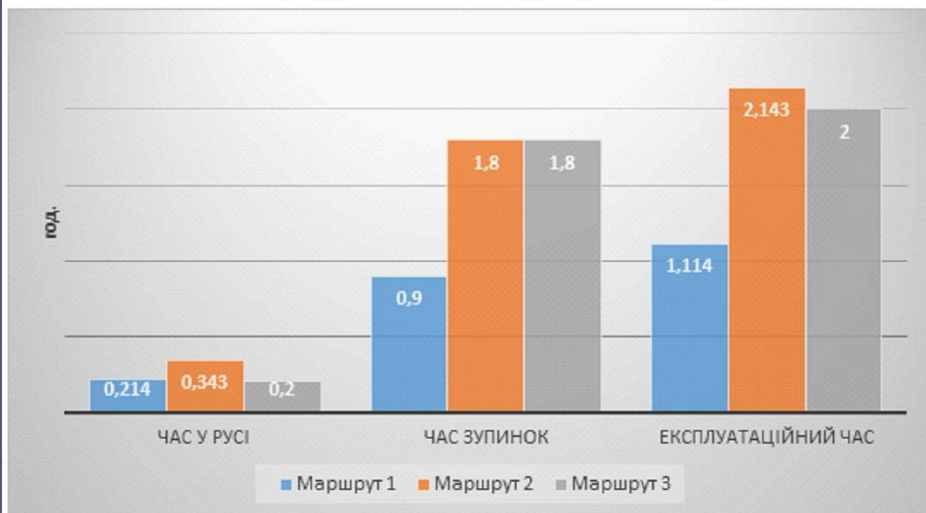


КРБ 275 18 ГЧ			
№ проєкту	№ версії	Дата	Версія
01/2024	1.0	15.09.2024	1.0
Розробник	Виконавець	Перевірив	Схвалено
С.С.С.	С.С.С.	С.С.С.	С.С.С.
ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ БІУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У РЕЖИМІ ВЕЛИКОГО МІСТА			
Лист 2 з 4		Листов 4	
УМФ зр. Т21-2			

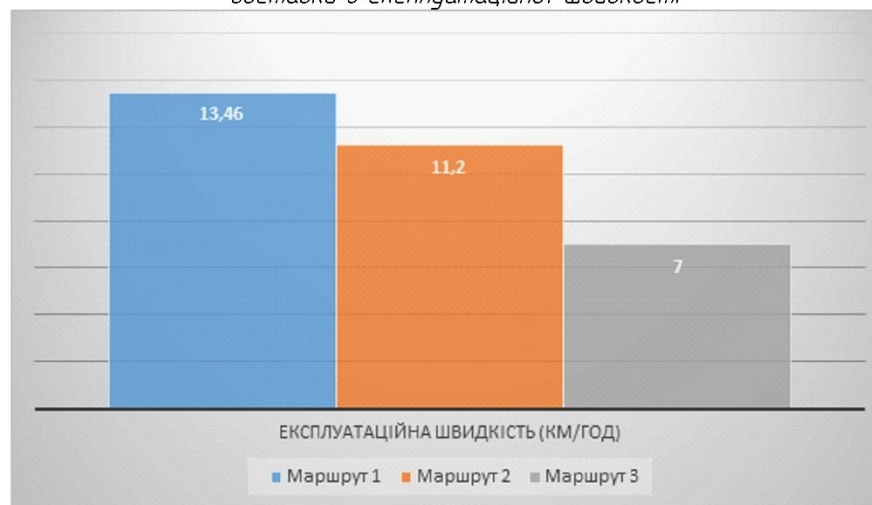
Графічний аркуш №3

ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ МАРШРУТІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Розрахункове схематичне порівняння трьох маршрутів доставки з урахуванням часу



Розрахункове схематичне порівняння трьох маршрутів доставки з експлуатаційної швидкості



Схематичне порівняння трьох маршрутів доставки



Схема трьох розвізних маршрутів



Результати розрахунку техніко-експлуатаційних показників

Показник	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3
Витрати на паливо	56,4 грн.	90,24 грн.	52,64 грн.
Продуктивність транспортного засобу	3,14 т/год.	1,63 т/год.	1,75 т/год.
Завантаженість транспортного засобу	1	1	1

Графічний аркуш №4

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ МАРШРУТІВ

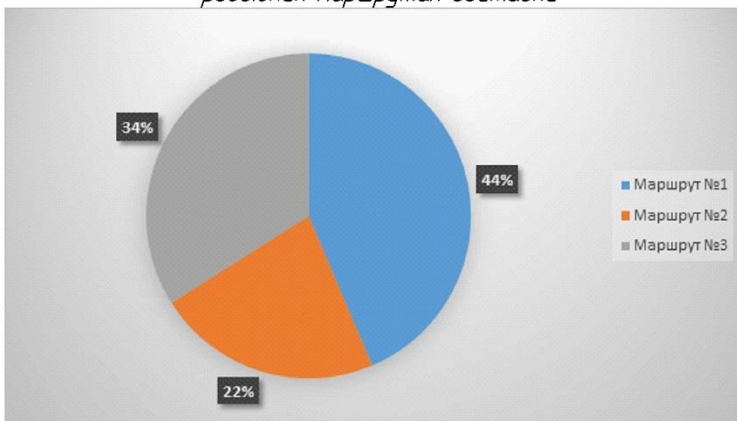
Результати розрахунку витрат на організацію маятникового маршруту №1 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на паливо	97,7 грн
2	Витрати на технічне обслуговування	12 грн.
3	Амортизаційні витрати	96 грн.
4	Витрати на оплату праці водіїв	111,4 грн.
5	Інші операційні витрати	100 грн.
6	Загальні витрати	420 грн.
7	Доходи	700 грн.
8	Рентабельність маршруту	280 грн.

Результати розрахунку витрат на організацію розвізного маршруту №1 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на технічне обслуговування	7,5 грн.
2	Амортизаційні витрати	60 грн.
3	Витрати на оплату праці водіїв	111,4 грн.
4	Інші операційні витрати	100 грн.
5	Загальні витрати	335,3 грн.
6	Доходи	700 грн.
7	Рентабельність маршруту	364,7 грн.

Порівняння рентабельності на трьох розвізних маршрутах доставки



Результати розрахунку витрат на організацію маятникового маршруту №2 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на паливо	323,3 грн
2	Витрати на технічне обслуговування	43 грн.
3	Амортизаційні витрати	344 грн.
4	Витрати на оплату праці водіїв	214,3 грн.
5	Інші операційні витрати	100 грн.
6	Загальні витрати	1025,6 грн.
7	Доходи	700 грн.
8	Рентабельність маршруту	- 324,6 грн.

Результати розрахунку витрат на організацію розвізного маршруту №2 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на технічне обслуговування	12 грн.
2	Амортизаційні витрати	96 грн.
3	Витрати на оплату праці водіїв	214,3 грн.
4	Інші операційні витрати	100 грн.
5	Загальні витрати	512,5 грн.
6	Доходи	700 грн.
7	Рентабельність маршруту	187,5 грн.

Результати розрахунку витрат на організацію розвізного маршруту №3 та дохід від його реалізації

№	Найменування показника	Значення
1	Витрати на технічне обслуговування	7 грн.
2	Амортизаційні витрати	56 грн.
3	Витрати на оплату праці водіїв	200 грн.
4	Інші операційні витрати	100 грн.
5	Загальні витрати	415,6 грн.
6	Доходи	700 грн.
7	Рентабельність маршруту	284,4 грн.