

**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 ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗІ СКЛАДУ
В МАГАЗИНИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ «ЗАРА»»**

Виконав: студент групи Т21-1
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Алмузугі Юсеф Абдаллах

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Разгонов Сергій Адамович

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**

АЛМУЗУГІ ЮСЕФУ АБДАЛЛАХУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара».

Керівник роботи: Кузьменко Альбіна Ігорівна, 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 Вид перевезень: вантажні автомобільні
- 3.2 Тип вантажу: тарно-штучний
- 3.3 Полігон перевезень: Нідерланди
- 3.4 Місце розташування складу: м. Амстердам
- 3.5 Місце розміщення магазинів торгівельної мережі «Зара» у містах: Лелістад, Венло, Роттердам, Арнем, Зволе.
- 3.5 Розрахункові параметри для визначення часу простою автомобіля під вантажними операціями на складі:
 - інтенсивність прибуття автомобілів – 0,72 авто/год.;
 - досліджуваний період роботи складу – 72 год. (три доби);

- математичне очікування – 48 хв.
- середнє квадратичне відхилення – 17 хв.

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1 Проаналізувати статистичні дані по транспортній системі Нідерландів.
- 4.2 Надати транспорту характеристику вантажу.
- 4.3 Обрати автомобіль для перевезення.
- 4.4 Спроекувати маршрут доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара» територією Нідерландів.
- 4.5 Визначити пункти об'їзду на отриманому маршруті на підставі методу комівояжера.
- 4.6 Розрахувати основні параметри складу.
- 4.7 Розглянуто процеси організації обслуговування автомобілів на складі.

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз статистичних даних по транспортній системі Нідерландів та діяльності компанії «Зара».
- 5.2 Порівняння способів розміщення вантажу у кузові автомобіля.
- 5.3 Проектування маршруту доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара» територією Нідерландів.
- 5.4 Організація роботи складу.

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 статистичних даних та наукових робіт за тематикою КРБ	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Аналіз існуючої (проектування нової) транспортно-логістичної схеми перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розв'язання складної спеціалізованої задачі або актуальної практичної проблеми у сфері транспортних технологій за тематикою КРБ	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Визначення техніко-експлуатаційних показників та економічної доцільності запропонованих рішень	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)

Ю. А. Алмузугі
(прізвище та ініціали)

А. І. Кузьменко
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Алмузугі Ю. А. Організація доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара».

Кваліфікаційна робота бакалавра на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2025.

В роботі проаналізовано статистичні дані по транспортній системі Нідерландів. Надано транспорту характеристику вантажу та обрано автомобіль для перевезення. Спроектовано маршрут доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара» територією Нідерландів. Визначено пункти об'їзду на отриманому маршруті на підставі методу комівояжера. Розраховано основні параметри складу та розглянуто процеси організації обслуговування автомобілів на складі.

THE SUMMARY

Almuzoughi Yousef Abdallah Dhaw. Organization of delivery of goods from warehouse to the stores of the ZAKA trading network.

Bachelor's degree qualification work for bachelor's degree in specialty 275 transport technologies (by road). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The work analyzes the statistics on the Netherlands transport system. Transport of cargo is provided and a car was selected for transportation. The route of delivery of goods from the warehouse to the stores of "Zara" in the Netherlands is designed. The points of the detour on the route obtained on the basis of the method of the traveler were identified. The basic parameters of the composition are calculated and the processes of organizing cars in the warehouse are considered.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ СТАНУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НІДЕРЛАНДІВ	8
1.1 Аналіз статистичних даних по транспортній системі Нідерландів	8
1.2 Особливості організації дорожніх перевезень у Нідерландах	11
2 ПРОЄКТУВАННЯ МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗІ СКЛАДУ В МАГАЗИНИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ «ЗАРА» ТЕРИТОРІЄЮ НІДЕРЛАНДІВ	16
2.1 Постановка завдання	16
2.2 Діяльність компанії «Зара»	17
2.3 Транспортна характеристика вантажу	21
2.4 Вибір автомобіля для перевезення	27
3 РОЗРОБКА МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В МАГАЗИНИ «ЗАРА» З РОЗПОДІЛЬНОГО СКЛАДУ НА ПІДСТАВІ МЕТОДУ КОМІВОЯЖЕРА	32
4 ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ НА СКЛАДІ	45
4.1 Визначення основних параметрів складу	45
4.2 Дослідження роботи складу, як системи масового обслуговування	54
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
Додаток А. Мережа автодоріг Нідерландів.	63
Додаток Б. Розрахунок часу знаходження автомобілів на складі у місті Амстердам	64
Додаток Б. Графічні матеріали	67

					КРБ	275	02	ПЗ
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Алмузугі Ю.А.			ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗІ СКЛАДУ В МАГАЗИНИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ «ЗАРА»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Кузьменко А.І.					6	72
Реценз.		Разганоєв С.А.				УМСФ, ГР. Т21-1		
Н. контр.		Кузьменко А.І.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВСТУП

З моменту підступного вторгнення російських військ в Україну багато громадян України та іноземців, що перебували на її території під час війни, виїхали у інші країни, у тому числі й у Нідерланди. Багато хто влаштувався на роботу, у тому числі в компанії, що займаються збутом товарів та логістикою.

Величезний вантажопотік товарів з усього світу проходить через порти Голландії, розташовані в містах Роттердам і Амстердам [1].

Розгалужена мережа доріг, що мають високу пропускну здатність, дозволяє використовувати автомобілі для доставки будь-якого виду вантажу територією Нідерландів. Мобільність автомобільного транспорту гарантує відсутність затримок в дорозі [1].

Зазвичай, комплекс технічних і юридичних заходів з перевезення товару виконують досвідчені професіонали у чітко встановлені терміни, безпечно та за індивідуально розробленими маршрутами.

Успіх логістичних компаній обумовлений компетентністю логістів, які розробляють оптимальний маршрут для своєчасного прибуття в пункт призначення і з урахуванням усіх побажань замовника. Компанії реагують на виклики сучасних ринків перевезень за допомогою нових та більш ефективних бізнес-моделей.

Згідно з дослідженнями Buck Consultants International, найбільшими постачальниками логістичних послуг в Нідерландах є DHL, DB Schenker та Kuehne + Nagel [2].

Щороку платформа logistiek.nl у співпраці з Buck Consultants International (BCI) складає 100 найкращих постачальників послуг логістики, де розмір робочої сили є центральним. Дослідження показує, що DHL очолює рейтинг із 5 060 працівниками, за ним - DB Schenker (3729 працівників) та Kuehne + Nagel (2700 працівників). Топ -20 найбільших постачальників логістичних послуг у Нідерландах показано на рисунку 1. Розмір ринку перевезень останніми роками залишався досить стабільним.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмекко А.І.							7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					



Рисунок 1 – Топ -20 найбільших постачальників логістичних послуг у Нідерландах [2]

Таким чином, тематика даної кваліфікаційної роботи бакалавра є актуальною, адже вона присвячена розв'язанню складної спеціалізованої задачі з організації доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара» на основі сучасних економіко-технологічних підходів.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекнко А.І.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1 АНАЛІЗ СТАНУ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НІДЕРЛАНДІВ

1.1 Аналіз статистичних даних по транспортній системі Нідерландів

Транспорт Нідерландів представлений автомобільним, залізничним, повітряним, водним (морським, річковим) і трубопровідним, у населених пунктах та у міжміському сполученні діє громадський транспорт пасажирських перевезень. Площа країни дорівнює 41 543 км² (135-те місце у світі) [3]. Форма території країни — складна, трохи видовжена в меридіональному напрямку; максимальна дистанція з півночі на південь — 315 км, зі сходу на захід — 270 км [3]. Географічне положення Нідерландів дозволяє країні контролювати сухопутні, річкові та повітряні транспортні шляхи між країнами Західної Європи (країнами Бенілюксу, Німеччини, Франції та Великої Британії); вихід до вод Північного моря річкових систем Рейну і Маасу [3].

Транспортна система Нідерландів показана на рисунку 1.1.

Загальна довжина автошляхів у Нідерландах дорівнює 138 641 км із твердим покриттям (3 530 км швидкісних автомагістралей) (36-те місце у світі) [3]. Загальна довжина залізничних колій країни становить 3 223 км (56-те місце у світі), з яких 3 223 км стандартної 1435-мм колії (2 321 км електрифіковано) [3]. У країні діє 29 аеропортів (120-те місце у світі), з них 23 із твердим покриттям злітно-посадкових смуг і 6 із ґрунтовим [3].

Аеропорти країни за довжиною злітно-посадкових смуг розподіляються наступним чином (у дужках окремо кількість без твердого покриття):

- довші за 10 тис. футів (>3047 м) — 3 (0);
- від 10 тис. до 8 тис. футів (3047-2438 м) — 11 (0);
- від 8 тис. до 5 тис. футів (2437—1524 м) — 1 (0);
- від 5 тис. до 3 тис. футів (1523—914 м) — 6 (4);
- коротші за 3 тис. футів (<914 м) — 2 (2) [3].

У країні зареєстровано 8 авіапідприємств, які оперують 244 повітряними суднами [3]. За останній рік загальний пасажирообіг на внутрішніх і міжнародних рейсах становив 34,87 млн осіб [3].

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 1.1 – Транспортна система Нідерландів [3]

Виконав	Алмузугі Ю.А.				
Перевірив	Кузьменко А.І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КРБ 275 02 ПЗ

Арк.
10

За останній рік повітряним транспортом було перевезено 5,29 млрд тонно-кілометрів вантажів (без врахування багажу пасажирів) [3]. У країні також споруджено і діє один гелікоптерний майданчик [3].

Нідерланди є членом Міжнародної організації цивільної авіації (ICAO). Згідно зі статтею 20 Чиказької конвенції про міжнародну цивільну авіацію 1944 року. Міжнародна організація цивільної авіації для повітряних суден країни закріпила реєстраційний префікс — PH, заснований на радіопозивних, виділених Міжнародним союзом електрозв'язку (ITU) [3]. Аеропорти Нідерландів мають літерний код ІКАО, що починається з — EH [3].

Головні морські порти країни: Еймейден, Влісінген. СПГ-термінали для імпорту скрапленого природного газу діють у порті Роттердам. Річний вантажообіг контейнерних терміналів: Роттердам — 11,87 млн контейнерів (TEU) [3]. Морський торговий флот країни складається з 744 морських суден з тоннажем більшим за 1 тис. реєстрових тонн (GRT) кожне (15-те місце у світі), з яких: балкерів — 4, суховантажів — 514, інших вантажних суден — 15, танкерів для хімічної продукції — 56, контейнеровозів — 67, газовозів — 21, пасажирських суден — 17, вантажно-пасажирських суден — 14, нафтових танкерів — 4, рефрижераторів — 10, ролкерів — 19, спеціалізованих танкерів — 3 [3].

Кількість морських торгових суден, що ходять під прапором країни, але є власністю інших держав, — 196 (Австралії — 1, Бермудських Островів — 1, Данії — 27, Фінляндії — 13, Франції — 2, Німеччини — 86, Ірландії — 8, Італії — 6, Японії — 1, Норвегії — 19, Швеції — 12, Об'єднаних Арабських Еміратів — 4, Сполучених Штатів Америки — 16); зареєстровані під прапорами інших країн — 233 (Антигуа і Барбуди — 17, Багамських Островів — 23, Белізу — 1, Канади — 1, Кюрасао — 43, Кіпру — 23, Німеччини — 1, Гібралтару — 34, Італії — 2, Ліберії — 31, Люксембургу — 3, Мальти — 3, Маршаллових Островів — 21, Панами — 6, Парагваю — 1, Філіппінам — 17, російської

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекко А.І.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

федерації — 2, Сент-Вінсенту і Гренадин — 1, Сінгапуру — 1, Великої Британії — 1, невстановленої приналежності — 1) [3].

Загальна довжина судноплавних ділянок річок і водних шляхів доступних для суден з дедвейтом до 50 тонн становить 6 237 км (21-ше місце у світі) [3].

Головні річкові порти країни: Амстердам на каналі, Мордек на Холландс-Діпі; Роттердам на Рейні, Тернезен на Західній Шельді.

Загальна довжина газогонів у Нідерландах становить 8 591 км; нафтогонів — 578 км; продуктогонів — 716 км [3].

Держава здійснює управління транспортною інфраструктурою країни через міністерство інфраструктури та навколишнього середовища [3].

1.2 Особливості організації дорожніх перевезень у Нідерландах

TLN (Transport en Logistiek Nederland) - Голландська асоціація з транспорту та логістики - найбільша та найвизначніша лобістська організація в голландському секторі дорожнього транспорту та логістики. TLN підтримує своїх членів у різних областях. Асоціація допомагає організувати транспортні угоди для окремих членів та гідних пенсій для сектору в цілому. TLN - це сильний лобіст у Гаазі та Брюсселі, а також може мати справу з конкретними ринковими сегментами, такими як транспорт тварин, видалення, кур'єрські послуги та багато інших спеціалізацій [4].

Протягом багатьох років TLN є дуже успішною на багатьох фронтах. Це включає розширення дорожніх мереж та вдосконалення колективних договорів про працю (CLAS) у транспортному секторі. TLN також допоміг перетворити голландський транспортний сектор в один із найбезпечніших та найчистіших у світі. Ефективна маркетингова кампанія також допомогла значно покращити імідж сектору. Невелика країна, як Нідерланди, стала головним міжнародним гравцем завдяки транспорту та логістиці, і голландський сектор дорожнього транспорту транспортує приблизно 700 мільйонів тонн товарів щороку [4].

Кур'єри, водії вантажних автомобілів, вантажівок та вантажівок повинні мати весь паспорт, відповідне внутрішнє посвідчення водія, довіреність для керування транспортним засобом від зареєстрованого власника, а оскільки

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.							12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Нідерланди включені до ЄС, водії повинні повністю знати про транспортні засоби, реєстрації та правила, що використовуються в ЄС. З неповною реєстрацією тахометра необхідна сертифікація. Хоча не обов'язково, страхування дозволу на проживання дуже бажано. Оригінали технічного паспорта для автомобіля повинні бути з ним у транспортному засобі, а номерний знак країни повинен бути прикріплений до частини подачі автомобіля [5]. Мережа автодоріг Нідерландів показана в Додатку А.

На відміну від багатьох європейських країн Нідерландів, на шосе немає дорожніх обов'язків. Натомість працює система "дорожніх обов'язків" ("Євровінєт"), тоді як транспортні засоби більше 12 т використовуються для перевезення товарів, оплачують, скільки часу транспортний засіб в країні. "Дорожні обов'язки" також діють на шосе "Е" у Бельгії, Люксембурзі, Нідерландах та Швеції, які застосовують подібну платіжну систему. У 2008 році Паперові "дорожні обов'язки" були замінені електронними та оплачені або за допомогою карток палива, або готівкою або кредитними картками на пристроях, розташованих на різних зонах АЗС та станцій обслуговування. Однак найпоширеніший та практичний спосіб придбання - це Інтернет на сайті: www.eurovignettes.eu/portal/ [5].

У 2016 році запроваджено нову платіжну систему для доріг, що базуються на відстані, а не під час перебування в країні. Це можливо для пристроїв з підтримкою GPS. В деяких тунелях стягуються мита, які платять за допомогою спеціальних пропусків для подорожей на платних шосе, картках палива або грошових/кредитних карт [5].

Усі транспортні засоби, що транспортують Нідерландами, мають обмеження: максимальна висота становить 4 м, а ширина до 2,55 м (2,6 м для холодильників). Для бортових вантажних автомобілів максимальна довжина обмежена 12 м, для шарнірних вантажних автомобілів-16,5 м та дорожніх поїздів-18,75 м. Що стосується обмежень на вагу автомобіля, застосовуються наступні: вантажні автомобілі (двовісні - 21,5 т, тривісні – 33 т, чотиривісні – 43 т), трейлери (подвійний двовісний – 20 т, тривісний – 30 т) зчленовані транспортні засоби (тривісний - 31,5 т, чотиривісний - 41,5 т та 5/6 вісей -

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

максимум. Подібні обмеження ваги застосовуються до чотирьох років та 5/6 - вісних. Нідерланди - єдина країна в ЄС, в якій, за певної умови, допускається межа 50 т. Для всього, що перевищує ці виміри, роздільна здатність від [5].

Обмеження щодо перевезення негабаритних вантажів вводяться протягом години, у вихідні та за певних погодних умов.

Певні обмеження за певних умов присутні при транспорті небезпечних товарів. Нідерланди включаються до угоди про транспортування небезпечних товарів дорогою, але феєрверки, товари з чистою масою вибухівки понад 20 кг та небезпечних товарів у танках понад 3000 літрів не можуть перевезти у вологу погоду та з видимістю менше 200 м. З морозом або з видимістю менше 50 м, транспортування небезпечних товарів заборонено [5].

Кур'єри, водії вантажівок, вантажівки та вантажівки повинні ознайомитись із обмеженнями швидкості та наслідками всіх порушень поточних правил дорожнього руху в Нідерландах, оскільки штрафи за порушення правил дорожнього руху можуть бути значними. Для кур'єрів та водіїв вантажних автомобілів до 3,5 тонн повної ваги транспортного засобу обмеження швидкості до 100/130 км/год на маршрутах, 80/100 км/год на громадських дорогах та 50 км/год у поселеннях. Для всіх транспортних засобів більше 3,5 тонн повної ваги обмеження транспортного засобу на швидкість до 50 км/год поселення та 80 км/год на дорогах та маршрутах. Деякі місцеві ради зменшують це обмеження на 80 км/год ще 10 км/год до 70 км/год. Слід також зазначити, що при русі в поселеннях обмеження швидкості зменшується до 30 км/год [5]. Штрафи за перевищення швидкості можуть бути значними, і водіння з різницею понад 50 км/год від встановленого обмеження призведе до негайної конфіскації посвідчення водія.

Штрафи за порушення правил дорожнього руху - від 40 євро за безперешкодний ремінь безпеки та 288 євро за відсутність страхового сертифіката та до 4400 євро за відсутність реєстрації тахометра. Усі штрафи платять готівкою на місці. Крім того, використання мобільного телефону дозволено лише в тому випадку, якщо є бездротовий гучномовець [5].

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмєнка А.І.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

У неділю або на державних святах у Нідерландах немає обмежень, хоча в більшості міст низькі викиди вказані в більшості міст, а водії зобов'язані надати сертифікат про інтенсивність викидів транспортного засобу. Низькі викиди позначаються як "природна зона" [5].

Драйвери всіх видів транспортних засобів, вантажівок, вантажівок та вантажівок повинні переконатися, що вони закріплені ременем безпеки, поблизу є доступний попереджувальний трикутний знак дорожнього руху. Рефлексивні жилети, перші набори та вогнегасники не потрібні, але бажані. Антискрапальні ланцюги та зимові шини не потрібні, але не заборонені. З поломкою транспортного засобу поліція може наполягати на евакуації транспортного засобу. У цьому випадку водієві доведеться заплатити компанії за евакуатор після її виникнення [5].

Ціни збільшуються на 1,9%. Ставки євро віньєтки також базуються на викидах CO₂, крім класу євро викидів та кількості осей. Автомобільні транспортні засоби поділяються на п'ять класів викидів CO₂, починаючи від викидів 1 класу (дизельні вантажівки) до класу 5 (нульова викиди). Існує знижка на класи викидів CO₂ 2–5. Для автомобільного транспортного засобу Euro VI в класі 1 CO₂ класу 1, поточна річна ставка в 1250 євро буде збільшена до 1,274 євро. Подальша диференціація відбувається в межах викидів CO₂ класу 1 на основі класу викидів євро транспортного засобу. Повний огляд ставок включається в протокол (Trb. 2023, 52) [6].

Ставки, як вони включені в протокол, ведуть. Наприклад, щорічна ставка для транспортного засобу Euro VI з щонайменше чотирма осей та викидів CO₂ клас 5 виходить 319 євро [6].

З 25 березня 2025 року застосовуються нові ставки. Віньєтки, придбані до 25 березня 2025 року, залишаються дійсними протягом тривалості, за яку вони були придбані. виправлень немає. Властивості автотransпортного засобу та обґрунтованість теперішньої євро віньєтки можуть визначити, як це реагує власники цих автомобілів [6].

RDW буде заявляти через OVI.RDW для автомобільних транспортних засобів, зареєстрованих у Нідерландах, в якому класі викидів CO₂ є

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

автотранспортних засіб. Міністерство очікує, що 98% автомобільних транспортних засобів не будуть перебільшувати викиди CO₂ класу 1 у 2025 році. Автомобільні транспортні засоби, які не відповідають європейському стандарту, розміщуються в класі 1 класу CO₂. Чистіші, більш ефективніші, більш економні автомобільні транспортні засоби входять у клас 2–5. Клас 2 і 3 є щонайменше на 5% та 8% чистіше, ніж стандарт, клас 4 - щонайменше на 50% чистіший, а клас 5 - нульові викиди. Для більш чистих класів 2–5 знижка застосовується до ставки класу 1 викидів CO₂ [6].

Євро віньєтка необхідна для автомобілів понад 12 тонн. Віньєтка буде скасована, як тільки в Нідерландах буде введено збір вантажівки. Це відбудеться в середині 2026 року за планом. Автомобільні транспортні засоби між 3,5–12 тонн виключаються з євро віньєток. Цей виняток закінчується в березні 2027 року, але тоді очікується, що в Нідерландах буде застосовано збір з вантажівки [6].

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2 ПРОЄКТУВАННЯ МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗІ СКЛАДУ В МАГАЗИНИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ «ЗАРА» ТЕРИТОРІЄЮ НІДЕРЛАНДІВ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розробити маршрут доставки вантажів зі складу в магазини торгівельної мережі «Зара», який пролягає територією Нідерландів (див. рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Схема розміщення складів та магазинів «Зара» на мапі Нідерландів

Склад знаходиться у місті Амстердам (на рисунку 2.1 позначено цифрою 1), а магазини – у містах Роттердам (2), Венло (3), Арнем (4), Зволле (5) та Лелістад (6).

Розробку маршрутів пропонується виконувати на підставі розв'язку задачі комівояжера. Для визначення часу простою автомобіля на складі у м. Амстердам доцільно використовувати теорію систем масового обслуговування.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекко А.І.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.2 Діяльність компанії «Зара»

Zara (іспанська Zara [θa]) - провідна мережа компанії Inditex, належить до іспанського магната Амансіо Ортеге, який також є власником таких брендів, як Massimo Dutti, Pull & Bear, Oysho, Zara Home, Uterqüe, Stradivarius, Ліви та Берша. Головний офіс розташований у Ла -Коруні, Іспанія, де перший магазин був відкритий у 1975 році. Стверджується, що Zara вимагає лише 2 тижнів від розробки дизайну до приходу нової лінії у продажу [7], порівняно із середнім показником у галузі - 6 місяців. Більше того, протягом року розробляється понад 10 000 нових конструкцій. Зара зміг протистояти тенденції виробничих пунктів, що були загальними у виробничій галузі у виробничих точках у країнах з низькою вартістю виробництва. Витрати на рекламу Компанія віддавала перевагу інвестувати частину прибутку у відкриття нових торгових точок (див. рис. 2.2).

Успіх «Зари» в Іспанії привів Inditex на міжнародний ринок наприкінці 80 -х. Вони відкрили свій перший іноземний магазин у 1988 році в місті Порто, Португалія. Наступного року Inditex переїхав до США. Але успіх на ринку неможливо передбачити - до початку 2000 року компанія відкрила лише 6 магазинів у штатах. Набагато більш підходящим ринком формату Zara був Франція, де вони вступили в 1990 році. Компанія швидко почала відкривати все більше торгових точок у головних містах по всій країні [7].

Протягом 90 -х років Inditex постійно затоплював все більше нових ринків. У 1992 році компанія вступила в Мексику, 1993-Greece, 1992-Бельгій і Швеція, 1995-Мальта, 1996-Цип. Наприкінці 90 -х Inditex зробив свої кроки на шляху до міжнародної експансії в Ізраїлі, Мексиці, Туреччині та Японії в 1997 році, тоді, в 1998 році, вони перейшли до Аргентини, Великобританії та Венесуели.

Хоча більшість магазинів належали компанії, на деяких ринках, таких як Близький Схід, угоди були укладені з місцевими дистриб'юторами щодо прав викупу франшизи.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.							18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

-  Испания: 483 магазина
-  Франция: 129 магазинов
-  Италия: 102 магазина
-  Япония: 92 магазина
-  Португалия: 79 магазинов
-  Германия: 78 магазинов
-  Великобритания: 66 магазинов
-  Мексика: 57 магазинов
-  Греция: 46 магазинов
-  США: 42 магазина
-  Бельгия: 25 магазинов
-  Турция: 25 магазинов
-  Бразилия: 24 магазина
-  Китай: 23 магазина
-  Саудовская Аравия: 22 магазина
-  Польша: 20 магазинов
-  Израиль: 17 магазинов
-  Канада: 15 магазинов
-  Нидерланды: 15 магазинов
-  Колумбия: 12 магазинов
-  Австрия: 11 магазинов
-  Швеция: 11 магазинов
-  Венесуэла: 11 магазинов
-  Швейцария: 10 магазинов
-  Ирландия: 9 магазинов
-  Украина: 9 магазинов
-  Индонезия: 8 магазинов
-  Аргентина: 7 магазинов
-  Филиппины: 6 магазинов
-  Чили: 6 магазинов
-  Казахстан: 6 магазинов
-  Республика Корея: 5 магазинов
-  Кувейт: 5 магазинов
-  Малайзия: 5 магазинов
-  Румыния: 5 магазинов
-  Сингапур: 5 магазинов
-  Чехия: 4 магазина
-  Кипр: 4 магазина
-  Дания: 4 магазина
-  Финляндия: 4 магазина
-  Венгрия: 4 магазина
-  Литва: 4 магазина
-  Марокко: 4 магазина
-  Латвия: 4 магазина
-  Словения: 4 магазина
-  Таиланд: 4 магазина
-  Норвегия: 3 магазина
-  Сербия: 4 магазина
-  Хорватия: 2 магазина
-  Эстония: 2 магазина
-  Гватемала: 2 магазина
-  Исландия: 2 магазина
-  Иордания: 2 магазина
-  Ливан: 2 магазина
-  Люксембург: 2 магазина
-  Панама: 2 магазина
-  Катар: 2 магазина
-  Сальвадор: 2 магазина
-  Словакия: 3 магазина
-  Уругвай: 2 магазина
-  Грузия: 3 магазина
-  Армения: 2 магазина
-  Доминиканская Республика: 1 магазин
-  Гондурас: 1 магазин
-  Монако: 1 магазин
-  Мальта: 1 магазин
-  Черногория: 1 магазин
-  Оман: 1 магазин
-  Пуэрто-Рико: 1 магазин
-  Тунис: 1 магазин
-  Албания: 1 магазин
-  Андорра: 1 магазин
-  Кыргызстан: 0 магазин
-  Беларусь: 2 магазина
-  Узбекистан: 2 магазина
-  Азербайджан: 4 магазина

Рисунок 2.2 – Кількість магазинів «Зара» в країнах світу [7]

Виконав	Алмузугі Ю.А.				КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До 2000 року Inditex додав ще десяток країн до списку країн, таких як Німеччина, Нідерланди та Східна Європа, включаючи Польщу та Україну [7].

«Зара» (Zara) – це вертикально інтегрована роздрібна мережа. Вона сама займається дизайном, виробництвом та торгівлею [7]. На відміну від подібних дистриб'юторів одягу, Zara контролює більшу частину виробничого ланцюга. У Іспанії виробляється 50 % продукції, 26 % в інших частинах Європи та 24 % в Азії, Африці та інших країнах [7]. Поки конкуренти виробляються азіатськими країнами, Zara виробляє свої наймодніші моделі на власних фабриках в Іспанії та Португалії, а точніше в Галичині та Північній Португалії, де праця найманих робітників дешевша, ніж у всій Західній Європі. Продукти з більш тривалим періодом розміщення на полицях, таких як стандартні сорочки, виготовляються в Азії та Туреччині [7].

У 2024 р. у Роттердамі відкрився найбільший у світі магазин Zara [8]. Магазин одягу, розташований у колишній будівлі C&A на Coolsingel, займає приблизно 9000 квадратних метрів, розташованих на п'яти поверхах [8].

У крамниці, є два поверхи для жіночого одягу, один поверх для дитячого одягу та поверх у підвалі для чоловічого одягу. Внизу також є невеликий відділ Zara Home [8].

У Нідерландах є понад 20 відділень Zara, у тому числі нове величезне відділення в Роттердамі [8].

Розподільчий склад знаходиться у Амстердамі (див. рис. 2.3) [8].

Торгові площі можна назвати величезними: 4000 м² [9].

«Зара» перебуває в Нідерландах з 1999 року. Потім перший магазин був відкритий в Альмері. Ланцюжок моди надзвичайно популярна серед молодих людей і вже має 25 магазинів по всіх Нідерландах. Це розширення знову є доказом зростаючої популярності магазину [9].

На рисунку 2.4 наведена порівняльна діаграма кількості магазинів Зара та H&M у країнах світу, а на рисунку 2.5 – розподіл користувачів продукції «Зара» за віковими групами.

Виконав		Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьмекно А.І.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

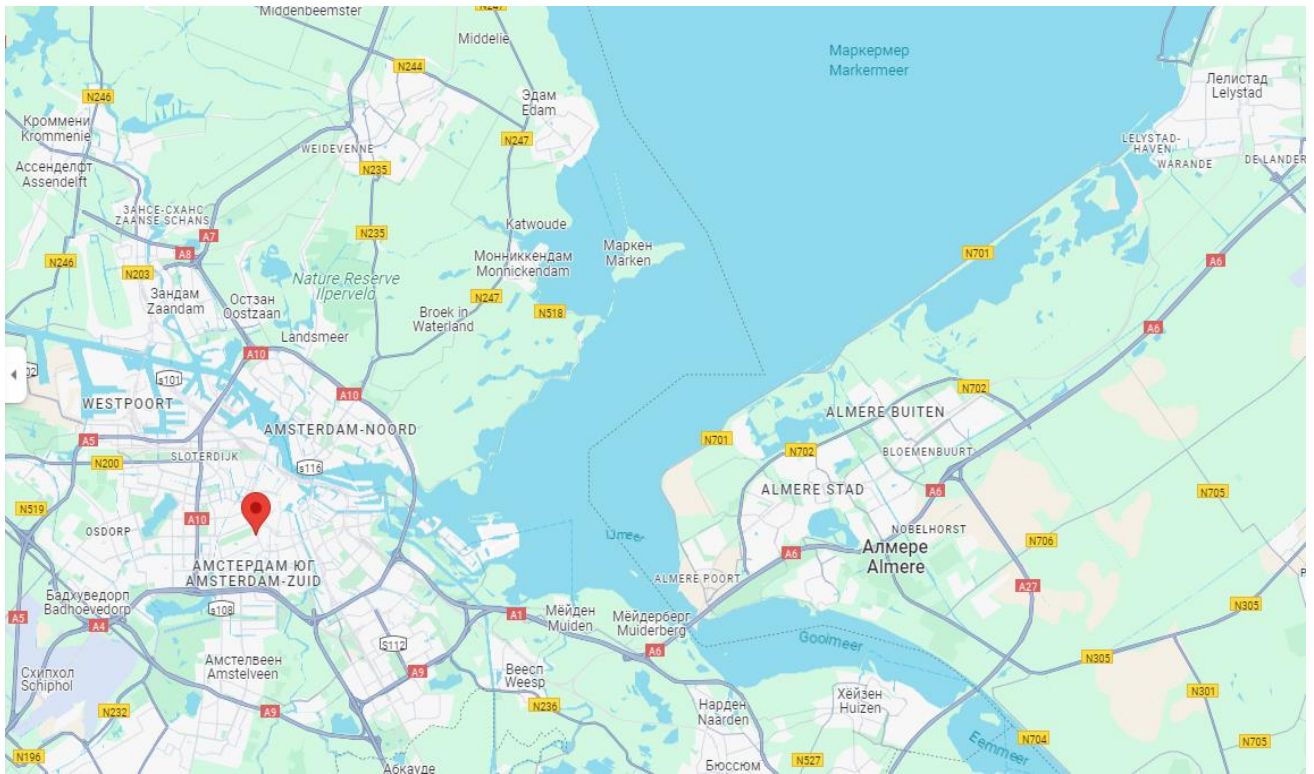


Рисунок 2.3 – Розташування розподільчого складу на мапі Нідерландів

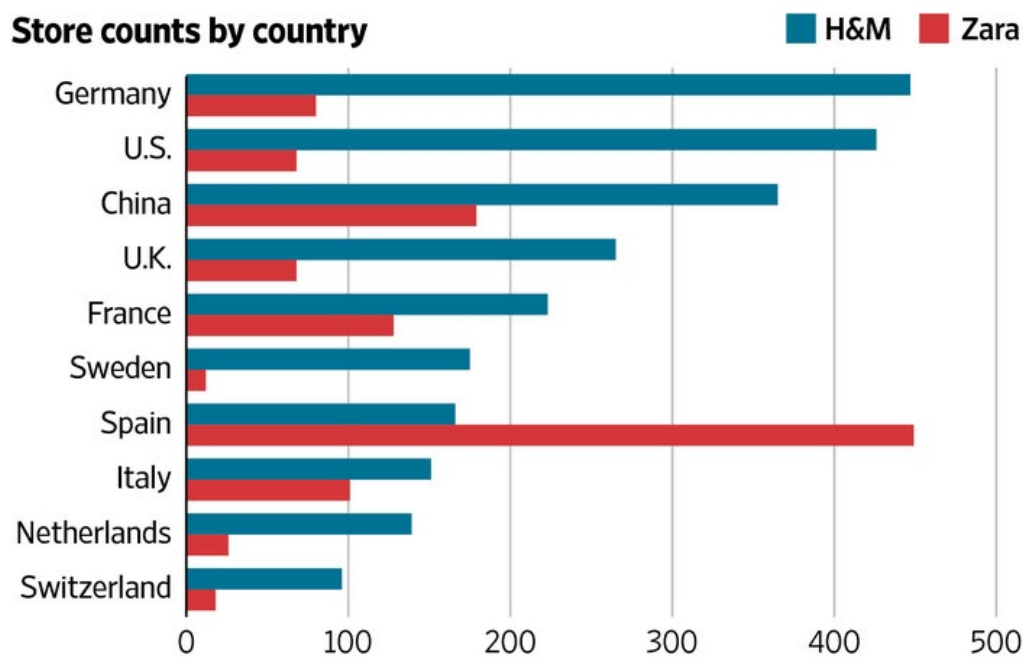


Рисунок 2.4 – Порівняння кількості магазинів «Зара» та «H&M» у країнах світу [10]

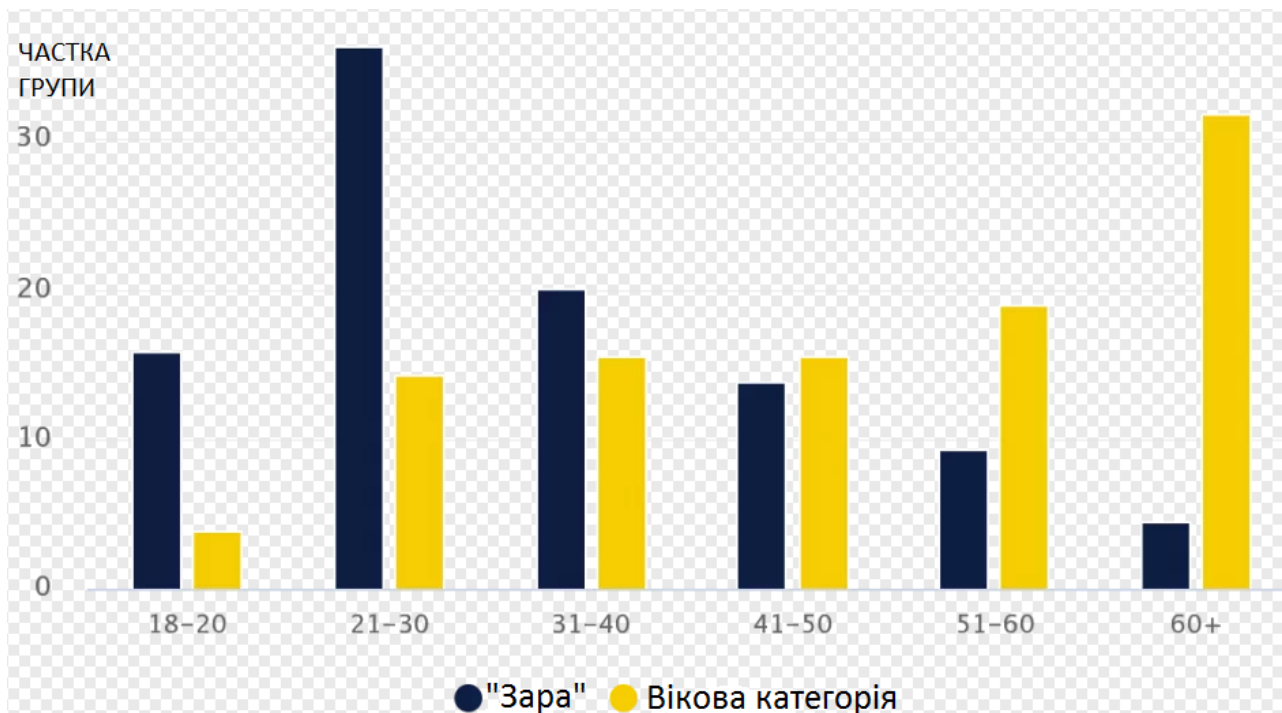


Рисунок 2.5 – Розподіл користувачів продукції «Зара» за віковими групами [11]

Як видно з рисунку 2.5, найбільшим попитом продукція «Зара» користується у дорослих людей середнього віку, з найвищою часткою клієнтів у віці від 21 до 30 років [11].

2.3 Транспортна характеристика вантажу

У магазинах «Зара» реалізуються чоловічі, жіночі та дитячі товари. Кожна лінія продуктів складається з нижньої білизни, верхнього одягу, взуття, косметики та аксесуарів [7].

До перевезень обрано чоловіче взуття (див. рис. 2.6). Даний вантаж в залежності від типу навантаження, перевезення, зберігання, виду та стану відноситься до тарно-штучних, тарно-пакувальних з масою вантажного місця 19 кг. За своїми специфічними властивостями вантаж відноситься до вантажів, що втрачають свої фізико-хімічні властивості при транспортуванні та зберіганні у незадовільних умовах.

Від дії вологи сильно змінюються властивості взуття з натуральних матеріалів. Зміни температури можуть викликати у взутті ряд фізичних і

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.							22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

хімічних змін (висихання, розм'якшення або затвердіння, прискорення або уповільнення різних хімічних і біологічних процесів). Шкідливо діє на взуття світло. В результаті дії променів світла відбувається деструкція (старіння) полімерів і покриттів на їх основі, зміна забарвлення, зниження еластичності і міцності матеріалів[1].

Найбільш згубними є ультрафіолетові промені, вони мають більшу енергію і проникну здатність. У зв'язку з цим взуття рекомендується зберігати в затемнених приміщеннях.



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд обраного до перевезення вантажу – чоловічого взуття виробництва «Зара» [12]

Упаковка для взуття повинна виконувати наступні функції:

- Захисна
- Раціоналізації
- Інформативна
- Рекламна

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Захисна функція - упаковка повинна забезпечити збереження продукту з моменту упаковки до моменту споживання. Вона передбачає захист продукту від: механічних, фізичних, хімічних, кліматичних, біологічних впливів і запобігають зміни продукту понад встановлених нормативів [13].

Функція раціоналізації - упаковка повинна бути економічною і зручною при транспортуванні і зберіганні.

Інформативна функція - упаковка виконує роль носія інформації, що стосуються продукту. Інформацію про споживчі властивості взуття, виробника, вимоги щодо безпечного поводження.

Рекламна функція - впливає на збут взуття.

Для переміщення вантажу було розглянуто два способи перевезення .

1. Перевезення вантажу у споживчій тарі.

В якості споживчої тари використовують картонні коробки. Взуття всіх видів і призначення, упаковують в споживчу тару попарно.

Модельне взуття, взуття світлих тонів упаковують попарно в картонні коробки з укладанням напівпари в полімерний пакет. Всередину кожної напівпари під носок і союзку вставляють вкладиш з коробкового картону і матеріалів для кращого збереження форми взуття, запобігання її від деформації при транспортуванні та зберіганні.

Вага:

– маса брутто – 1,5 кг.

– маса нетто – 1,2 кг.

Розміри: 340 x 180 x 120.

Переваги такого перевезення полягають у тому, що можна розмістити велику кількість вантажу (4284 коробки) у даний транспортний засіб (Volvo FH 16), а також такий спосіб є більш дешевим.

Але присутні наступні недоліки:

1) потребує багато часу на навантажувально-розвантажувальні роботи через незручність цього способу,

2) велика вірогідність пошкодження тари [13].

На рисунку 2.7 показано розміщення вантажу в автомобілі за таких умов.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.							24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

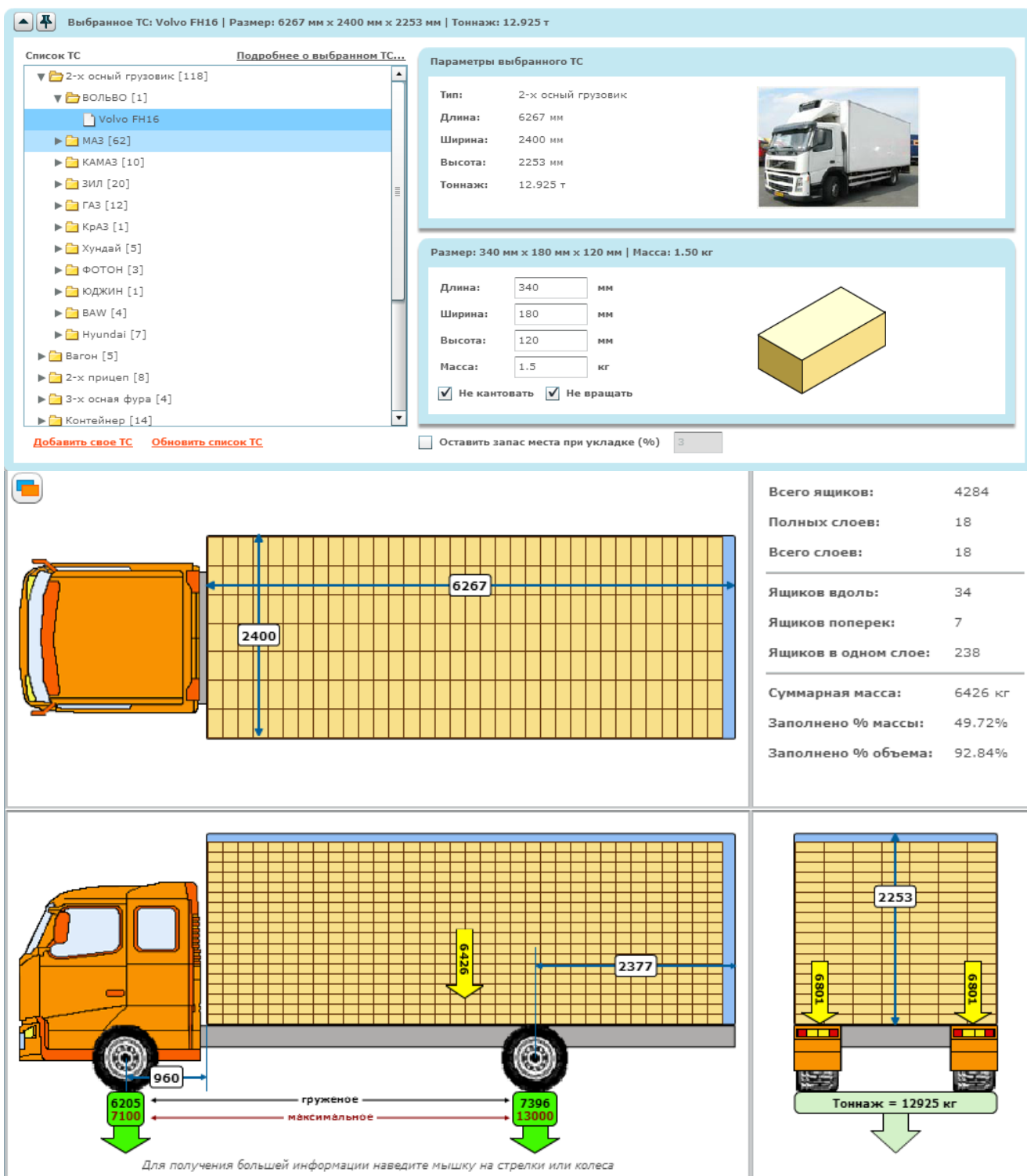


Рисунок 2.7 – Схема размещения вантажных одиниць в кузові автомобіля за умов перевезення вантажу у споживчій тарі [14]

2. Перевезення вантажу у транспортній тарі (у коробі).

Короб виготовлений з міцного картону. Затвори сконструйовані таким чином, щоб був виключений доступ до вантажу під час транспортування. Вільне місце заповнюється пінопластом.

Розміри однієї коробки: 600 x 400 x 480.

В одній коробці міститься 12 пар взуття у споживчій тарі.

Маса нетто – $12 \cdot 1,2 = 14,4$ кг.

Брутто – $12 \cdot 1,5 + 1 = 19$ кг.

Переваги:

- забезпечує схоронність вантажів при транспортуванні і виконанні вантажно-розвантажувальних робіт;
- дозволяє формувати вантажні одиниці за габаритами ;
- дає можливість раціонально використовувати вантажний обсяг транспортних засобів.

Недоліки:

- потребує багато часу на навантажувально-розвантажувальні роботи через незручність цього способу,
- задіяна велика кількість осіб під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт.

На рисунку 2.8 показано розміщення вантажу в автомобілі у другий спосіб. Схеми розташування вантажу були отримані за допомогою програми Parker 3d [14].

Маркування - це умовне позначення, у вигляді цифр, букв, знаків, що наноситься на упаковку [13]. Маркування споживчої тари (коробки, пачки, пакети) повинна містити такі дані: товарний знак, найменування підприємства-виробника та його поштову адресу, артикул (індекс), фасон колодки, номер моделі, розмір, повноту, колір, номер нормативної документації, дату випуску (місяць рік). Ці позначення наносять штампуванням або вказують на етикетці, яку прикріплюють до тари. У пакет з плівкових матеріалів таку етикетку вкладають. На ярлику маркування кожного місця транспортної тари вказують товарний знак, найменування підприємства-виробника та його поштову адресу,

Виконав		Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьмечко А.І.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

артикул (індекс), фасон колодки, номер моделі, кількість пар взуття в ящику з зазначенням ростового асортименту, масу (брутто), дату упаковки, номер пакувальника. Крім того, в кожен ящик повинен бути вкладений пакувальний ярлик з цими позначеннями.

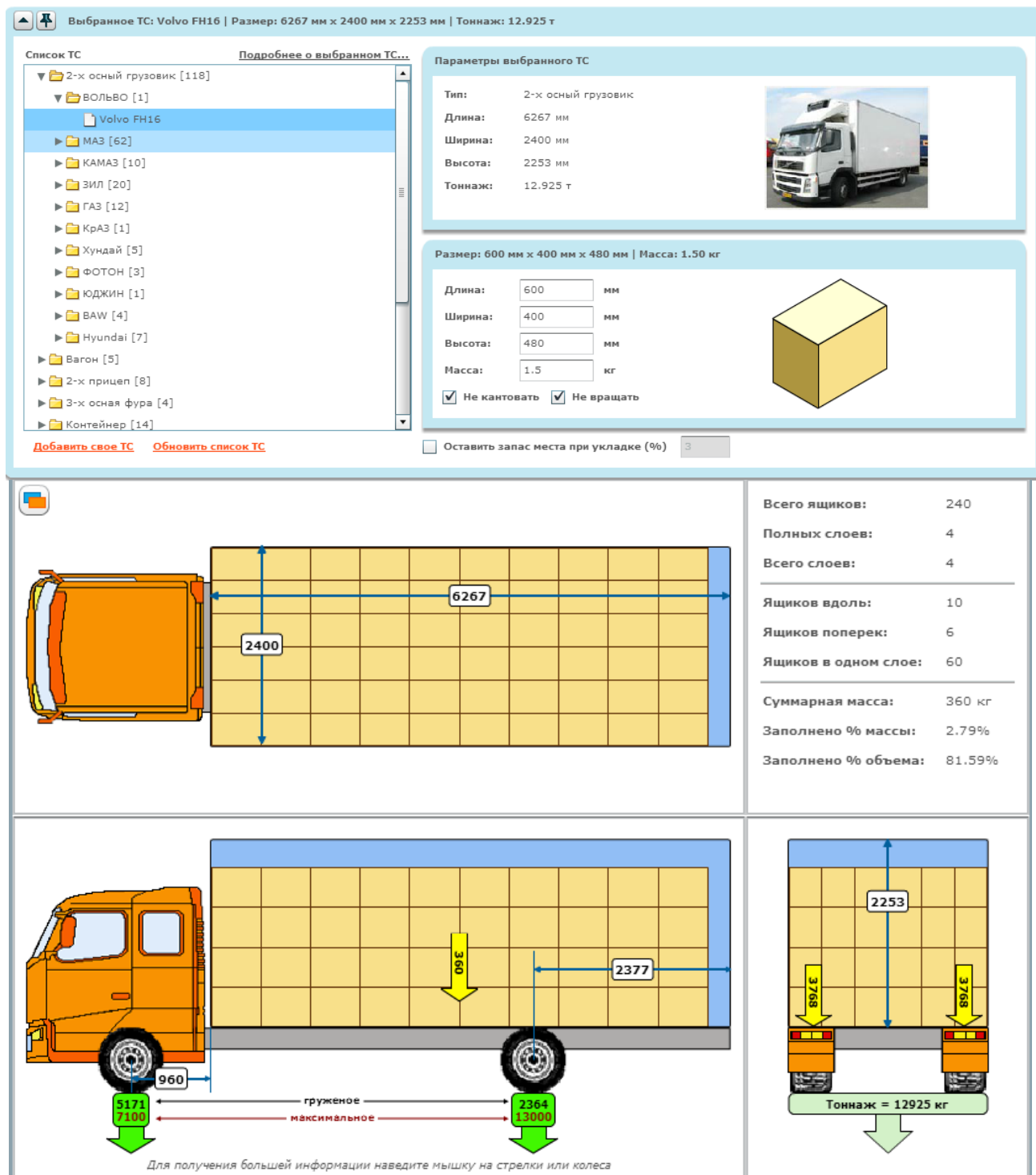


Рисунок 2.8 – Схема розміщення вантажних одиниць в кузові автомобіля за умов перевезення взуття в коробах [14]

Виконав	Алмузугі Ю.А.							Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.							27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРБ 275 02 ПЗ

Маркування наноситься на кожній коробці і його добре видно через шар плівки, але у протилежному випадку маркування дублюється зверху на шарі плівки, двічі для одного вантажного місця з різних боків.

На коробках повинні бути наступні маніпуляційні знаки:



Берегти від сонячних променів!

Сонячні промені шкідливі для нашого вантажу, та можуть зіпсувати його властивості, що не припустимо.



Берегти від вологи!

Волога може зіпсувати транспортну тару, що може призвести до руйнування вантажних місць, ускладнення операцій розвантаження та подовження процесу перевезення, що є вкрай небажаним.



Обмеження температури!

Шкіряне взуття повинне зберігатися при температурі повітря не нижче + 14 ° C і не вище + 25 ° C.

2.4 Вибір автомобіля для перевезення

В Нідерландах випробовують дві абсолютно нові системи допомоги водіям вантажівок [15], випробовування яких провела голландська дослідницька організація TNO.

Мова йде про технології CACC та IVRI, які мають зробити роботу вантажних автомобілів більш ефективною.

CACC є аббревіатурою назви Cooperative Adaptive Cruise Control (англ). По суті, тут комбінуються вже відомий усім круїз-контроль ACC із розробленою нещодавно «караванною» технологією Platooning.

CACC бездротовим чином з'єднує вантажівки, що працюють у конвої, автоматично підтримує відстань, та координує аварійні реакції, такі як

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекко А.І.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

гальмування. Завдяки цій новітній системі з'являється можливість скоротити до мінімуму відстань між двома транспортними засобами, що прямують у конвої.

Відповідно, утворюється єдиний повітряний коридор, при якому динамічний опір повітря у другій вантажівки різко скорочується. І як наслідок цього скорочення – зменшення витрат палива у веденого автомобіля. Однак, на відміну від повноцінної технології Platooning, CACC не керує другою вантажівкою, залишаючи контроль керма людині [15].

IVRI – це теж аббревіатура англійських слів, яку можна перекласти, як інтелектуальна система, що допомагає вантажівкам рухатися вулицями «зеленим» коридором. Датчики, що входять до її оснащення, повідомляють дорожнім маякам, що до них наближається ціла група вантажівок.

Потім система починає реагувати та підлаштовуватися, щоб надати конвою зелене світло. Таким чином, важким транспортним засобам не доведеться гальмувати, спалюючи паливо для нового прискорення. Водночас водії отримують від системи рекомендації щодо швидкісного режиму. Якщо вони дотримуватимуться порад електроніки, то постійно потраплятимуть на зелене світло світлофора.

Спільне використання CACC та IVRI дають ефект лише великій групі вантажівок, що прямують в одному напрямку. А транспортні компанії, з впровадженням цих систем, отримають щонайменше кілька відсотків економії палива. Тести, які провела TNO, вже вказують на 2% економії завдяки системі IVRI та 4% від роботи CACC. Хоча на деяких маршрутах зниження витрат палива може сягати і 10%. Водії на цих випробуваннях відмічають відсутність частих зупинок та тривалі ділянки у плавному русі [15].

Вибір транспортного засобу повинен здійснюватися з орієнтацією на досягнення якісних показників транспортного обслуговування, головними з яких є перевезення вантажів вчасно і без втрат з виконанням замовлень на транспортні перевезення у повному обсязі.

При виборі автомобіля для перевезень тих чи інших вантажів потрібно вирішити кілька взаємозв'язаних завдань: визначення виду транспорту; вибір типу транспортного засобу (визначення спеціалізації); підбір транспортного

Виконав		Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьмечко А.І.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

засобу за вантажопідйомністю. На першому етапі беруть до уваги інформацію про характерні особливості перевезень вантажів окремими видами транспорту і переваги та недоліки конкретних видів транспорту відносно інших. Для прийняття рішення також враховують характер руху потоків вантажів на різних стадіях товаропросування [16].

Взуття в коробках найкраще перевозити у критих фургонах, оскільки використовувана тара боїться вологи. Однак, вантаж не потребує створення спеціальних умов під час перевезення таких як температурний режим, вологість, вентиляція тощо. Крім того партія вантажу має відносно невелику масу, а значить, що вантажівки з вантажопідйомністю більше 5 тон і великим об'ємом використовувати буде недоцільно.

Отже, розглядаючи можливі варіанти серед заданої категорії автомобілів, тобто звичайні криті фури вантажопід'ємністю до 13 т, можна порівняти автомобілі Volvo FH 16 та DAF XF 95 (див. рис. 2.9), що задовольняють усім критеріям.



Рисунок 2.9 – Зовнішній вигляд автомобіля для перевезення [15]

Виконав	Алмузугі Ю.А.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 02 ПЗ

Для перевезення перше за все необхідний транспортний засіб, який буде здійснювати дане перевезення. Питання про вибір транспортного засобу стоїть дуже гостро, адже від обраного транспортного засобу залежить велика кількість факторів. Вибір оптимального автотранспортного засобу виконується на підставі порівняння результатів техніко-експлуатаційних та економічних розрахунків, представлених в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані до вимог транспортних засобів

Показник	Умовні позначення	Марка автомобіля	
		Volvo FH 16	DAF XF 95
1.Вантажність, т	q_n	13	12
2.Коефіцієнт статичного використання вантажу	j_c	1	1
3.Час простою ТЗ під навант.-развантажувальними операціями, год	t_{n-p}	0,085	0,085
4.Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
5. Відстань перевезення, км	V_m	1656	1656
6.Технічна швидкість, км/год	l_{ib}	85	90
7.Базова лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу у л	H_s	22,4	33,5
8.Норма на транспортну роботу, л	H_w	1,3	1,3
9.Сумарний коригувальний коефіцієнт, %	$E_1 * K$	20	20
10.Питома густина палива, г/куб.	P	0,85	0,85

Для розрахунку продуктивності роботи автомобіля користуємося наступними формулами [16]:

$$U_{\text{зод}} = \frac{q_n * j_c * \beta_i * V_m}{l_{\text{іс}} * \beta_i * V_m * t_{\text{н-р}}} \quad (2.1)$$

$$W_{\text{зод}} = \frac{q_n * j_c * \beta_i * V_m * l_{\text{іс}}}{l_{\text{іс}} + \beta_i * V_m * t_{\text{н-р}}} \quad (2.2)$$

Результати розрахунків приведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Результати розрахунку продуктивності автомобілів

Годинна продуктивність	Марка ТЗ	
	Volvo FH 16	DAF XF 95
U, т	105	84,2
W, т*км	8923,2	7573,7

Виходячи з отриманих результатів, можна зробити висновок, що більш доцільним буде обрати до перевезення автомобіль Volvo FH 16.

З РОЗРОБКА МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В МАГАЗИНИ «ЗАРА» З РОЗПОДІЛЬЧОГО СКЛАДУ НА ПІДСТАВІ МЕТОДУ КОМІВОЯЖЕРА

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розробку маршрутів пропонується виконувати на підставі розв'язку задачі комівояжера.

Основна ідея задачі комівояжера полягає у наступному [17, 18]: комівояжер (автомобіль із взуттям фірми «Зара») повинен проїхати n магазинів, де реалізується товар. Для того, щоб зменшити витрати, необхідно побудувати маршрут таким чином, щоб побувати у кожному магазині «Зара» по одному разу і повернутися у початковий пункт (склад у місті Амстердам).

Математична постановка задачі комівояжера має наступний вигляд [18]:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min \quad (3.1)$$

де c_{ij} – матриця відстаней між усіма господарствами $c_{i,j = \overline{1,n}}$.

При цьому накладаються певні обмеження. Обмеження на одноразовий виїзд з міста, у якому знаходиться магазин «Зара» [18]:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad (i = \overline{1,n}) \quad (3.2)$$

Обмеження на одноразовий в'їзд в місто [18]:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (j = \overline{1,n}) \quad (3.3)$$

Якщо в моделі задачі обмежитися лише умовами (3.2) і (3.3), то вона буде еквівалентною задачі про призначення, план якої не обов'язково повинен бути циклічним. Тобто, маршрут комівояжера може розпастися на декілька

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

незв'язних між собою циклів, тоді як насправді він повинен складатися з одного циклу. Щоб забезпечити цю вимогу введемо наступне обмеження [18]:

$$u_i - u_j + nx_{ij} \leq n - 1; i, j = \overline{1, n}; i \neq j \quad (3.4)$$

Покажемо, що в довільному циклі, який починається у першому місті, можна знайти такі u_i та u_j , які задовільняють нерівність (3.4). Нехай на k -му кроці автомобіль переїжджає з міста i до міста j . І припустимо, що $u_i = k$. Далі на $k+1$ -му кроці автомобіль буде вирушати з j -го міста в наступному напрямку, тоді $u_j = k + 1$. Якщо підставити дані величини в (3.4), отримаємо [18]:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + nx_{ij} = -1 + nx_{ij} \leq n - 1 \quad (3.5)$$

Зауважимо, що дана нерівність виконується для будь-яких значень i та j при $x_{ij} = 0$. Якщо ж $x_{ij} = 1$, то нерівність (3.4) виконується як суворі рівність:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + n = n - 1 \quad (3.6)$$

Тобто, якщо комівояжер пересувається з i -го в j -те місто, то нерівність (3.4) фіксує порядкові номери цих міст. Отже математична постановка задачі комівояжера полягає у мінімізації функції (3.1) при обмеженнях (3.2), (3.3) і (3.4) [18].

Основним методом розв'язування задачі комівояжера є метод гілок та меж [19, 20].

Далі на підставі рисунку 2.1 розроблено матрицю відстаней (див. табл. 3.1). В матриці зазначаються відстані від складу до кожного міста, в якому знаходиться магазин «Зара», а також відстані між цими містами. На схемі буквами позначено:

А (1) – склад у місті Амстердам;

В (2) – місто Роттердам;

Виконав	Алмузугі Ю.А.				КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C (3) – місто Венло;

D (4) – місто Арнем;

E (5) – місто Зволле;

F (6) – місто Лелістад.

Таблиця 3.1 – Матриця відстаней

X	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)	E (5)	F (6)
A (1)	X	56	120	70	75	40
B (2)	55	X	115	80	110	100
C (3)	120	115	X	60	120	130
D (4)	70	80	60	X	65	90
E (5)	75	110	120	65	X	35
F (6)	40	100	130	90	35	X

Наступним кроком в кваліфікаційній роботі бакалавра за допомогою онлайн калькулятора [21] було встановлено, у якому порядку за методом комівояжеру автомобіль повинен об'їжджати торгівельні точки фірми «Зара». При цьому враховувалося, що загальна кількість товару у автомобілі не перевищує його вантажопідйомність.

Розглянемо детально розрахунок для першого маршруту. Почнемо розв'язання задачі з попереднього етапу. Для цього шукаємо найменші значення по рядках матриці (виписуємо їх у зелену колонку, праворуч від матриці) та поелементно їх віднімаємо, отримуючи проміжну матрицю. Потім, для отриманої матриці, шукаємо найменші значення по стовпчикам. Записуємо їх у синій рядок унизу матриці (рис. 3.2).

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і привласнюємо отримане значення накопичувальній змінній D.

$$D = 301.$$

Для проміжної матриці поелементно віднімаємо найменші значення по стовпчикам. Таким чином у кожному рядку та стовпчику отримуємо, як мінімум, один нуль.

Виконав	Алмузугі Ю.А.				КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	1	2	3	4	5	6	
1	M	56 ₁₆	120 ₈₀	70 ₃₀	75 ₃₅	40 ₀	40
2	55 ₋₂₅	M	115 ₃₅	80 ₀	110 ₃₀	100 ₂₀	80
3	120 ₆₀	115 ₅₅	M	60 ₀	120 ₆₀	130 ₇₀	60
4	70 ₁₀	80 ₂₀	60 ₀	M	65 ₅	90 ₃₀	60
5	75 ₄₀	110 ₇₅	120 ₈₅	65 ₃₀	M	35 ₀	35
6	40 ₅	100 ₆₅	130 ₉₅	90 ₅₅	35 ₀	M	35
	-25	16	0	0	0	0	301

Рисунок 3.2 – Початкова матриця

Для кожного нуля матриці обчислюємо суму найменших значень у рядках та стовпцях, де розташовані відповідні нулі, не беручи до уваги самі нулі. Отримані значення записуємо у круглі дужки (рис. 3.3).

	1	2	3	4	5	6
1	M	0(4)	80	30	35	0(0)
2	0(30)	M	35	0(0)	30	20
3	85	39	M	0(39)	60	70
4	35	4	0(39)	M	5	30
5	65	59	85	30	M	0(30)
6	30	49	95	55	0(35)	M

Рисунок 3.3 – Проміжна матриця

Ітерація: 1

Подальше рішення проводимо щодо нуля із найбільшою, розрахованою на попередньому етапі, оцінкою.

Індекс, під яким знаходиться даний нуль, вказує на ребро розгалуження.

Необхідно перевірити, чи слід додати це ребро до загального шляху чи ні.

Перевіримо, наскільки збільшиться ціна передвіщення за маршрутом без поточного ребра розгалуження. Перевірку здійснюємо шляхом заміни нуля з найбільшою оцінкою M (нескінченність), після чого здійснюємо редукцію матриці.

Редукцію матриці здійснюємо шляхом пошуку у вихідній матриці мінімальних значень у кожному рядку та їх поелементного віднімання від усіх елементів рядка. В отриманій матриці в кожному стовпці визначаємо мінімальне значення і поелементно віднімаємо його від усіх елементів стовпця (рис. 3.4).

	1	2	3	4	5	6	
1	M	0_0	80_{80}	30_{30}	35_{35}	0_0	0
2	0_0	M	35_{35}	0_0	30_{30}	20_{20}	0
3	85_{46}	39_0	M	M	60_{21}	70_{31}	39
4	35_{35}	4_4	0_0	M	5_5	30_{30}	0
5	65_{65}	59_{59}	85_{85}	30_{30}	M	0_0	0
6	30_{30}	49_{49}	95_{95}	55_{55}	0_0	M	0
	0	0	0	0	0	0	39

Рисунок 3.4 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо, наскільки збільшиться ціна пересування маршрутом без поточного ребра розгалуження.

$$H(3^*, 4^*) = 39.$$

Перевіримо, наскільки збільшується ціна пересування маршрутом, якщо ми додамо поточне ребро розгалуження до загального шляху. І на підставі цих даних ми вирішимо додати ребро розгалуження до загального шляху або вигідніше вибрати інший шлях.

Перевірка здійснюється шляхом виключення з матриці i -го рядка та j -го стовпця, де i, j – це індекс елемента щодо якого проводиться рішення.

В отриманій матриці необхідно замінити на M (нескінченність), елемент під індексом зворотному до того, що має елемент, щодо якого проводиться рішення.

Потім знаходимо найменші значення рядків і стовпчиків матриці.

Після чого для кожного нуля матриці обчислюємо суму найменших значень у рядках та стовпцях, де розташовані відповідні нулі, не беручи до уваги самі нулі.

Отримані значення записуємо у круглі дужки (рис. 3.5).

	1	2	3	5	6	
1	M	0(4)	80	35	0(0)	0
2	0(50)	M	35	30	20	0
4	35	4	M	5	30	4
5	65	59	85	M	0(59)	0
6	30	49	95	0(35)	M	0
	0	0	35	0	0	39

Рисунок 3.5 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо ціну пересування через поточне ребро розгалуження.

$$H(3,4) = 39$$

Оскільки $H(3,4) \leq H(3^*,4^*)$, то включаємо це ребро у загальний шлях.

$$D = 301 + 39.$$

Ітерація: 2

Подальше рішення проводимо щодо нуля із найбільшою, розрахованою на попередньому етапі, оцінкою.

Індекс, під яким знаходиться даний нуль, вказує на ребро розгалуження.

Необхідно перевірити, чи слід додати це ребро до загального шляху чи ні.

Перевіримо, наскільки збільшиться ціна передвiщення за маршрутом без поточного ребра розгалуження. Перевірку здійснюємо шляхом заміни нуля з найбільшою оцінкою M (нескінченність), після чого здійснюємо редукцію матриці.

Редукцію матриці здійснюємо шляхом пошуку у вихідній матриці мінімальних значень у кожному рядку та їх поелементного віднімання від усіх елементів рядка. В отриманій матриці в кожному стовпці визначаємо мінімальне значення і поелементно віднімаємо його від усіх елементів стовпця (рис. 3.6).

	1	2	3	5	6	
1	M	0_0	45_{45}	35_{35}	0_0	0
2	0_0	M	0_0	30_{30}	20_{20}	0
4	31_{31}	0_0	M	1_1	26_{26}	0
5	65_{15}	59_9	50_0	M	M	50
6	30_{30}	49_{49}	60_{60}	0_0	M	0
	0	0	0	0	0	50

Рисунок 3.6 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо, наскільки збільшиться ціна пересування маршрутом без поточного ребра розгалуження.

$$H(5^*, 6^*) = 50.$$

Перевіримо, наскільки збільшується ціна пересування маршрутом, якщо ми додамо поточне ребро розгалуження до загального шляху. І на підставі цих даних ми вирішимо додати ребро розгалуження до загального шляху або вигідніше вибрати інший шлях.

Перевірка здійснюється шляхом виключення з матриці i -го рядка та j -го стовпця, де i, j – це індекс елемента щодо якого проводиться рішення.

В отриманій матриці необхідно замінити на M (нескінченність), елемент під індексом зворотному до того, що має елемент, щодо якого проводиться рішення.

Потім знаходимо найменші значення рядків і стовпчиків матриці.

Після чого для кожного нуля матриці обчислюємо суму найменших значень у рядках та стовпцях, де розташовані відповідні нулі, не беручи до уваги самі нулі.

Отримані значення записуємо у круглі дужки (рис. 3.7).

	1	2	3	5	
1	M	0(35)	45	35	0
2	0(30)	M	0(45)	30	0
4	31	0(1)	M	1	0
6	30	49	60	M	30
	0	0	0	1	31

Рисунок 3.7 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо ціну пересування через поточне ребро розгалуження.

$$H(5,6) = 31.$$

Оскільки $H(5,6) \leq H(5^*,6^*)$, то включаємо це ребро у загальний шлях.

$$D = 301 + 39 + 31.$$

Ітерація: 3

Подальше рішення проводимо щодо нуля із найбільшою, розрахованою на попередньому етапі, оцінкою.

Індекс, під яким знаходиться даний нуль, вказує на ребро розгалуження.

Необхідно перевірити, чи слід додати це ребро до загального шляху чи ні.

Перевіримо, наскільки збільшиться ціна передвіщення за маршрутом без поточного ребра розгалуження. Перевірку здійснюємо шляхом заміни нуля з найбільшою оцінкою M (нескінченність), після чого здійснюємо редукцію матриці.

Редукцію матриці здійснюємо шляхом пошуку у вихідній матриці мінімальних значень у кожному рядку та їх поелементного віднімання від усіх елементів рядка. В отриманій матриці в кожному стовпці визначаємо мінімальне значення і поелементно віднімаємо його від усіх елементів стовпця (рис. 3.8).

	1	2	3	5	
1	M	0_0	45_{15}	34_{34}	0
2	0_0	M	M	29_{29}	0
4	31_{31}	0_0	M	0_0	0
6	0_0	19_{19}	30_0	M	0
	0	0	30	0	30

Рисунок 3.8 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо, наскільки збільшиться ціна пересування маршрутом без поточного ребра розгалуження.

$$H(2^*, 3^*) = 30.$$

Перевіримо, наскільки збільшується ціна пересування маршрутом, якщо ми додамо поточне ребро розгалуження до загального шляху. І на підставі цих даних ми вирішимо додати ребро розгалуження до загального шляху або вигідніше вибрати інший шлях.

Перевірка здійснюється шляхом виключення з матриці i -го рядка та j -го стовпця, де i, j – це індекс елемента щодо якого проводиться рішення.

В отриманій матриці необхідно замінити на M (нескінченність), елемент під індексом зворотному до того, що має елемент, щодо якого проводиться рішення. Потім знаходимо найменші значення рядків і стовпчиків матриці.

Після чого для кожного нуля матриці обчислюємо суму найменших значень у рядках та стовпцях, де розташовані відповідні нулі, не беручи до уваги самі нулі.

Отримані значення записуємо у круглі дужки (рис. 3.9).

	1	2	5	
1	M	0(34)	34	0
4	31	0(0)	0(34)	0
6	0(50)	19	M	0
	0	0	0	0

Рисунок 3.9 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо ціну пересування через поточне ребро розгалуження.

$$H(2,3) = 0.$$

Оскільки $H(2,3) \leq H(2^*, 3^*)$, то включаємо це ребро у загальний шлях.

$$D = 301 + 39 + 31 + 0.$$

Ітерація: 4

Подальше рішення проводимо щодо нуля із найбільшою, розрахованою на попередньому етапі, оцінкою.

Індекс, під яким знаходиться даний нуль, вказує на ребро розгалуження.

Необхідно перевірити, чи слід додати це ребро до загального шляху чи ні.

Перевіримо, наскільки збільшиться ціна передвiщення за маршрутом без поточного ребра розгалуження. Перевірку здійснюємо шляхом заміни нуля з найбільшою оцінкою M (нескінченність), після чого здійснюємо редукцію матриці.

Редукцію матриці здійснюємо шляхом пошуку у вихідній матриці мінімальних значень у кожному рядку та їх поелементного віднімання від усіх елементів рядка. В отриманій матриці в кожному стовпці визначаємо мінімальне значення і поелементно віднімаємо його від усіх елементів стовпця (рис. 3.10).

	1	2	5	
1	M	0 ₀	34 ₃₄	0
4	31 ₀	0 ₀	0 ₀	0
6	M	19 ₀	M	19
	31	0	0	50

Рисунок 3.10 – Проміжна матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо, наскільки збільшиться ціна пересування маршрутом без поточного ребра розгалуження.

$$H(6^*, 1^*) = 50.$$

Перевіримо, наскільки збільшується ціна пересування маршрутом, якщо ми додамо поточне ребро розгалуження до загального шляху. І на підставі цих даних ми вирішимо додати ребро розгалуження до загального шляху або вигідніше вибрати інший шлях.

Перевірка здійснюється шляхом виключення з матриці i -го рядка та j -го стовпця, де i, j – це індекс елемента щодо якого проводиться рішення.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

В отриманій матриці необхідно замінити на M (нескінченність), елемент під індексом зворотному до того, що має елемент, щодо якого проводиться рішення.

Потім знаходимо найменші значення рядків і стовпчиків матриці.

Після чого для кожного нуля матриці обчислюємо суму найменших значень у рядках та стовпцях, де розташовані відповідні нулі, не беручи до уваги самі нулі.

Отримані значення записуємо у круглі дужки (рис. 3.11).

	2	5	
1	0 ₀	34 ₃₄	0
4	0 ₀	0 ₀	0
	0	0	0

Рисунок 3.11 – Підсумкова матриця

Знаходимо суму найменших значень за рядками та стовпцями і таким чином визначаємо ціну пересування через поточне ребро розгалуження.

$$H(6,1) = 0.$$

Оскільки $H(6,1) \leq H(6^*, 1^*)$, то включаємо це ребро у загальний шлях.

Відповідь:

Довжина всього маршруту:

$$D = 301 + 39 + 31 + 0 + 0 + 0 + 0 = 371 \text{ км.}$$

Маршрут:

$$H(1,2) \Rightarrow H(2,4) \Rightarrow H(4,5) \Rightarrow H(5,6) \Rightarrow H(6,3) \Rightarrow H(3,1).$$

За результатами розв'язання задачі комівояжера було визначено порядок об'їзду міст, де розташовані магазини «Зара», з метою доставки чоловічого взуття зі складу в Амстердамі. На рисунку 3.12 показаний розроблений маршрут. Стрілки вказують напрям руху.



Рисунок 3.12 – Схема порядку об’їзду міст Нідерландів, де розташовані магазини «Зара»

На рисунку 3.12 пунктирною лінією показано рух автомобіля без вантажу, а суцільною – з вантажем. Припускається, що початково автомобіль знаходиться на автопідприємстві, розташованому безпосередньо у мсті Амстердам поряд зі складом.

Виконав	Алмузугі Ю.А.								Арк.
Перевірив	Кузьмекнко А.І.								45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 02 ПЗ

4 РОЗРАХУНОК ЧАСУ ПРОСТОЮ АВТОМОБІЛІВ ПІД ВАНТАЖНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ НА СКЛАДІ

4.1 Визначення основних параметрів складу

Основне призначення складів у транспортному процесі полягає в перетворенні вантажопотоків із зміною їх параметрів за величиною, складом, часом і т.д. Склади можуть відображати роль буфера між транспортом і виробництвом. Переважна більшість вантажів не доставляють безпосередньо зі складу готової продукції споживачеві, так як вимагають додаткової комплектації, розукрупнення партій та інших операцій, які виконуються оптовими фірмами (дистриб'юторами). Такі форми поставки, на відміну від транзитних, називаються складськими [22].

В Амстердамі знаходиться сучасний автоматизований склад, де тимчасово зберігається взуття, яке в подальшому направляється для реалізації в магазини «Зара». Зовнішній вигляд приміщення автоматизованого складу показаний на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1 – Зовнішній вигляд приміщення автоматизованого складу
[22]

Виконав	Алмузугі Ю.А.				КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмеченко А.І.					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Професійна автоматизація роботи складу виконується на основі вихідних даних: корисна площа складу; устаткування для завантаження, переміщення, маркування товарів; безпосередньо сам вантаж, його формат, кількість, окремі характеристики; особливості організації вантажно-розвантажувальних робіт [22]. За своїм видом взуття відноситься до тарно-штучних вантажів.

Графіки середньої тривалості робочого циклу навантажувача при переробці тарно-штучних вантажів без суміщення операцій та з суміщенням показані на рисунку 4.2.

Місткість складу – це кількість вантажу, яка одноразово може зберігатися на складі. Вона розраховується за формулою [23]:

$$E_c = 10^{-1} \cdot F_{кор} \cdot \varepsilon, \quad (4.1)$$

де $F_{кор}$ - корисна площа складу, m^2 ;

ε - навантаження на $1 m^2$ площі складу, кПа;

Корисна площа складу, m^2 , може бути знайдена і через добовий об'єм переробітки вантажу на складі [23]:

$$F_{кор} = \frac{10 \cdot Q_{доб} \cdot t_{хр}}{\varepsilon} \quad (4.2)$$

$$F_{кор} = \frac{10 \cdot 3,42 \cdot 3}{9} = \frac{102,6}{9} = 11,4 (m^2);$$

$$E = \frac{11,4 \cdot 9}{10} = 10,26$$

$$F_{складу} = F_{кор} \cdot 1,5 = 11,4 \cdot 1,5 \approx 17,1 (m^2) \quad (4.3)$$

Приймається, що Перевезення здійснюється 1 раз на місяць, тому в рік складатиме 12 разів. З цього можна зробити висновок, що річний обсяг: $12 \times 3,42 = 41,04 \text{ т}$ ($Q_{річ} = 41,04 \text{ т}$).

Виконав	Алмузугі Ю.А.				КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмеченко А.І.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 4.2 – Графіки середньої тривалості робочого циклу навантажувача при переробці тарно-штучних вантажів без суміщення операцій та з суміщенням [23]

Визначимо основні параметри складу в Амстердамі. Загальна площа складу, крім корисної, буде включати в себе наступні додаткові складові: проїзди, навантажувально-розвантажувальні майданчики, службові приміщення, площа, зайнята навантажувально-розвантажувальними механізмами [23]. Зазвичай площа для цих додаткових складових враховується за допомогою коефіцієнта використання площі k_{np} . Деякі типові значення параметрів для різних типів складів наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 — Типові значення параметрів для складів тарно-штучних вантажів

Види вантажів, які зберігаються	Середній термін зберігання, діб	Навантаження, кПа	Коефіцієнт використання площі
Тарно-штучні	3...4	6...20	1,5...1,8

Склади збутових організацій (у сфері розподілу) служать для підтримки безперервності руху товарів з сфери виробництва в сферу споживання [13]. Основне їх призначення полягає в перетворенні виробничого асортименту в торговельний і в безперебійному забезпеченні різних споживачів, включаючи роздрібну мережу. Комплекс складських операцій здійснюється у певній послідовності:

- розвантаження транспорту;
- приймання товарів ;
- розміщення на зберігання (укладання товарів у стелажі, штабелі) ;
- відбір товарів з місць зберігання ;
- комплектування та упаковка товарів;
- навантаження ;
- внутрішньоскладське переміщення вантажів.

В даній роботі обрано склад, де вантажні роботи виконуються за допомогою електронавантажувача.

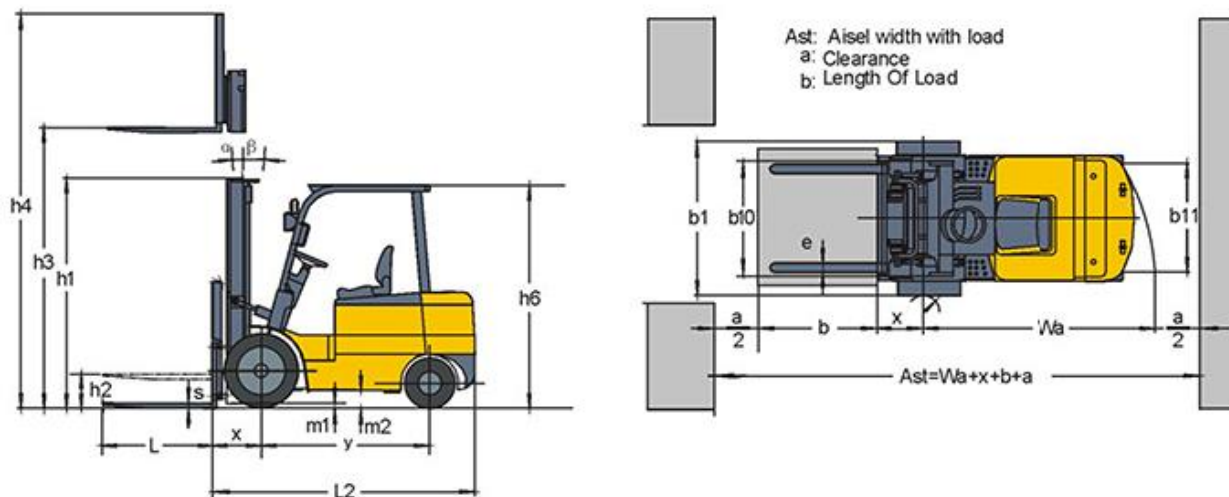
Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.							49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Обрано складський електронавантажувач Heli CPD10 (див. рис. 4.3 та 4.4), який має компактний корпус і малий радіус повороту, ідеально підходять для роботи на складах у вузьких проїздах і робочих зонах. Висока маневреність електричних навантажувачів та швидке функціонування їх системи управління, забезпечуються використанням енергії змінного струму для живлення електродвигуна. Всі складські Heli CPD10 є низькопрофільними моделями і мають висоту всього 2130мм, що дуже зручно при роботі з товарними складами. Під час різких поворотів навантажувача електромотори приводу передніх коліс обертаються в різні сторони, дозволяючи триколісній машині здійснювати повний розворот на місці. Така система дає водієві можливість повною мірою використовувати додаткову маневреність, притаманну триколісній конструкції.



Рисунок 4.3 — Зовнішній вигляд електронавантажувача Heli CPD10

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



WIDE VIEW MAST													
mast model	Max. lifting height (mm)	load capacity (load center 500mm) (kg)					mast overall height (fork to the ground) (mm)			service weight (kg)			
		1t	1.5t	1.8t	2t	2.5t	1-1.8t	2-2.5t	1t	1.5t	1.8t	2t	2.5t
M200	2000	1000	1500	1750	2000	2500	1485	1495	2857	2967	3157	3970	4160
M250	2500	1000	1500	1750	2000	2500	1735	1745	2888	2998	3188	4014	4204
M300	3000	1000	1500	1750	2000	2500	1985	1995	2920	3030	3220	4060	4250
M330	3300	1000	1500	1750	2000	2500	2135	2145	2940	3050	3240	4086	4276
M350	3500	1000	1500	1750	2000	2500	2235	2245	2953	3063	3253	4104	4294
M370	3700	1000	1500	1750	2000	2500	2335	2345	2965	3075	3265	4122	4312
M400	4000	1000	1500	1750	2000	2500	2535	2545	3014	3124	3314	4182	4372
M425	4250	1000	1500	1750	2000	2500	2660	2670	3030	3140	3330	4205	4395
M450	4500	1000	1400	1600	1900	2300	2785	2795	3046	3156	3346	4228	4418
M500	5000	1000	1200	1350	1800	1950 *2050	3035	3045	3079	3189	3379	4273	4463
M550	5500	900	1100	1200 *1500	1400	1550 *1950	3335	3345	3140	3250	3440	4351	4541
M600	6000	800 *1000	800 *1150	850 *1400	950 *1500	1100 *1800	3585	3595	3172	3282	3472	4397	4587

Рисунок 4.4 — Габаритні розміри електронавантажувача Heli CPD10

На рисунку 4.5 показаний електронавантажувач Heli CPD10 під час виконання вантажних операцій всередині складу.

Час простою автомобіля під операціями завантаження або розвантаження буде складатися з підготовчих та кінцевих операцій, безпосередньо вантажної операції з урахуванням робочого часу навантажувально-розвантажувального механізму (НРМ) та невиробничих простоїв, викликаних недостатньою кількістю НРМ або бригади вантажників [23].

Час на вантажну операцію буде кратним кількості циклів НРМ і буде визначатися вантажопідйомністю автомобіля на НРМ.



Рисунок 4.5 — Виконання операції переміщення вантажу всередині складу за допомогою електронавантажувача Heli CPD10

Кількість вантажу, що переміщується за 1 рейс електронавантажувальником приймається згідно його номінальної вантажопідйомності. Тривалість циклу розраховується за формулою [23]:

$$T_{\text{ц}} = \gamma \cdot \sum t = \gamma(t_1 + t_2 + \dots + t_{11}), \quad (4.5)$$

Де γ - коефіцієнт, що враховує суміщення операцій рейсу за часом ($\approx 0,85$).

t_1 – час нахилу рами вантажопідійомника вперед, заведення вил під вантаж, піднімання вантажу на вилах та нахилу рами назад до упору (приймається 10-15сек).

t_2 – час розвороту навантажувальника (при розвороті на 90 градусів 6-8сек, при 180 градусів 10-15 сек).

t_3 – тривалість переміщення електронавантажувальника з вантажем.

t_4 – час встановлення рами вантажопідійомника у вертикальне положення з вантажем на вилах (2-3сек).

Виконав	Алмузугі Ю.А.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 02 ПЗ

t_5 – час підйому вантажу на необхідну висоту.

t_6 – час укладання вантажу у штабель (5-8сек).

t_7 – час відхилення рами вантажопідйомника назад без вантажу (2-3сек).

t_8 – час опускання порожньої каретки до низу.

$t_9=t_2$.

t_{10} – час на зворотній (холостий) хід електронавантажувальника.

t_{11} – це сумарний час на перемикання важелів та опрацювання виконавчих циліндрів після включення (6-8сек).

Час у секундах, за який переміщується електронавантажувальник з вантажем або без нього, розраховується за наступною формулою:

$$t_3 = t_{10} = \frac{L}{v_n} + t_{py}, \quad (4.6)$$

де L – відстань (шлях переміщення).

v_n - швидкість переміщення електронавантажувальника (м/сек).

t_{py} - час на розгін та уповільнення (1-1,5сек)

Знайдемо час циклу:

$$T_u = \gamma \cdot \sum t = 0,85(12 + 15 + 120 + 3 + 6 + 8 + 3 + 5 + 15 + 120 + 7) = 0,85 \cdot 314 = 266,9 \text{сек}$$

Для 15 циклів: $266,9 \cdot 15 = 4003 \text{сек} \approx 1,1 \text{ год.}$

Знайдемо технічну продуктивність вантажно-розвантаж. техніки:

$$W_m = (3600 \cdot m_{г.е}) / T_u \quad (4.7)$$

$m_{г.е}$ – маса вантажної одиниці (т)=0,9т;

$$W_m = (3600 \cdot 0,9) / 266,9 \approx 12,1 (m / m^2).$$

При проектуванні або виборі типових проектів складу необхідно визначити його основні параметри: місткість, потрібну площу, довжину, ширину, висоту, розміри навантажувально-розвантажувальних фронтів.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
		Дата						

Параметри складу визначають виходячи з об'єму вантажопереробки складу і режиму роботи вантажного двору [23].

Головна перевага штабельного способу укладання товарів на зберігання — максимальне використання площі та об'єму найбільш розповсюджених у торгівлі невисоких складів, особливо коли міцність тари і висота споруджуваного штабеля (з урахуванням його стійкості) дозволяють максимально використати корисну висоту складу [13].

При прямому укладанні розташування та просторова орієнтація кожного верхнього затареного місця збігається з розташуванням та орієнтацією кожного тарного місця в нижньому ряді. Така форма застосовується при штабелюванні товарів, затарених у однакові ящики, у тому числі й взуття у коробках. Схема розміщення штабелів з тарно – штучними вантажами на складі показано на рисунку 4.6.

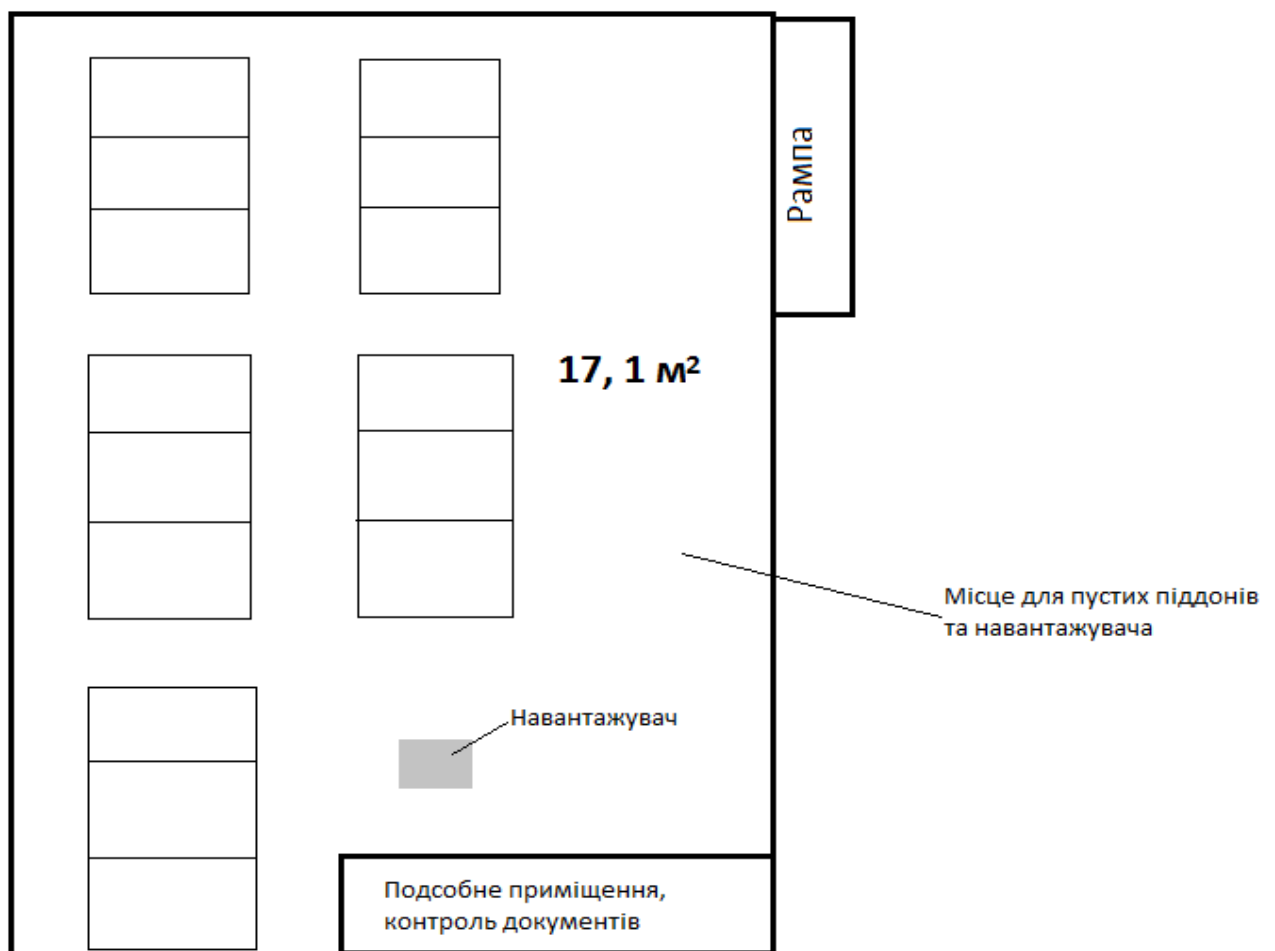


Рисунок 4.6 — Схема укладання штабелів на складі

Виконав	Алмузугі Ю.А.								Арк.
Перевірив	Кузьмекнко А.І.								54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 02 ПЗ

4.2 Дослідження роботи складу, як системи масового обслуговування

Режим роботи транспортно-складського комплексу може бути достовірним (детермінованим) або випадковим (недетермінованим) [23].

При детермінованому режимі транспортні засоби надходять під вантажні операції приблизно через однакові інтервали часу; їх кількість і час виконання вантажних операцій практично не відхиляються від середнього значення.

При випадковому характері роботи час надходження і кількість транспортних засобів іноді значно відхиляються від середнього значення. В цьому випадку для розрахунку використовують методи теорії масового обслуговування [23].

Вважатимемо, що режим роботи складу у місті Амстердам є випадковим та може бути описаним за допомогою методів теорії масового обслуговування.

Розглянемо алгоритми розрахунку показників якості функціонування розімкнутої системи масового обслуговування з очікуванням.

При вивченні таких систем розраховують різні показники ефективності обслуговуючої системи. В якості основних показників можуть бути ймовірність того, що всі канали вільні або зайняті, математичне очікування довжини черги (середня довжина черги), коефіцієнти зайнятості та простою каналів обслуговування тощо [24, 25].

Ми маємо одноканальну СМО з необмеженою чергою. Потік заявок, що надходять у СМО, має інтенсивність λ , а потік обслуговування – інтенсивність μ . Необхідно визначити граничні вірогідності та показники її ефективності.

Система може знаходитися в одному з станів: S_0 - канал вільний; S_1 - канал зайнятий (обслуговує заявку), черги немає; S_2 - канал зайнятий (обслуговує заявку), 1 заявка простоює в черзі і т.д..... S_k - канал зайнятий, $(k-1)$ – заявок стоять у черзі і т.д. Граф станів СМО представлений на рис.4.7.

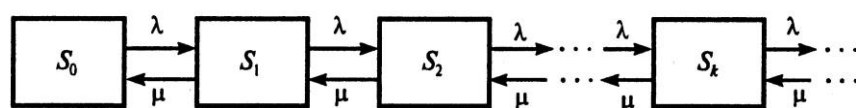


Рисунок 4.7 — Граф станів одноканальної СМО представлений

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмеченко А.І.							55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Цей процес має нескінчену кількість станів, у яких λ – інтенсивність потоку заявок, а μ – інтенсивність потоку обслуговування. Граничні вірогідності дорівнюють:

$$p_0 = 1 - \rho, \quad p_1 = \rho(1 - \rho), \quad p_2 = \rho^2(1 - \rho), \dots, \quad p_k = \rho^k(1 - \rho), \dots \quad (4.8)$$

Середнє число заявок в системі:

$$L_{cucm} = \rho / (1 - \rho). \quad (4.9)$$

Середня кількість заявок під обслуговуванням дорівнює вірогідності того, що канал зайнятий:

$$L_{об} = p_{зан} = \rho. \quad (4.10)$$

Середній час знаходження заявок в черзі:

$$L_{оч} = \rho^2 / (1 - \rho). \quad (4.11)$$

Середній час знаходження заявок в системі:

$$t_{cucm} = \frac{\rho}{\lambda(1 - \rho)} = \frac{1}{\lambda} L_{cucm}. \quad (4.12)$$

Середній час знаходження заявки в черзі:

$$t_{оч} = \frac{\rho^2}{\lambda(1 - \rho)} = \frac{1}{\lambda} L_{оч}. \quad (4.13)$$

Потік автомобілів, що заїжджають на склад, є пуасонівським.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмеченко А.І.							56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Умови для розрахунку наступні. Завантаження автомобілів чоловічим взуттям торгівельної марки «Зара» здійснюється двома електро-навантажувачами Heli CPD10 з двох секцій ангарного складу цілодобово. Автомобільний транспорт працює протягом 8 год.

У процесі статистичного дослідження було встановлено, що прибуття автомобілів на склад у місті Амстердам носить випадковий характер і описується законом Пуассона.

Згідно завдання, розрахункові параметри для визначення часу простою автомобіля під вантажними операціями на складі наступні (див. табл. 4.2). Інтенсивність прибуття автомобілів $\lambda_a = 0,72$ авто/год. Коливання тривалості обслуговування автомобіля в секції складу описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 48$ (хв.), середнє квадратичне відхилення $\sigma_0 = 17$ (хв.).

Таблиця 4.2 — Розрахункові параметри для визначення часу простою автомобіля під вантажними операціями на складі

Показник	λ_a , авто/год.	t_0 , хв.	σ_0 , хв.
Значення показника	0,72	48	17

Необхідно визначити час простою автомобілів під вантажними операціями при регульованому виборі секції складу протягом трьох діб (72 годин) роботи складу. Також знайти за три доби:

- б) число заявок в черзі;
- в) ймовірність очікування;
- г) середній час простою в черзі.

У додатку Б представлені усі проведені в програмному середовищі Microsoft Excel розрахунки. В таблиці 4.3 показано результати значень параметрів за 8 годин роботи складу. В таблиці 4.4 представлено загальний аналіз розв'язку.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.							57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 4.3 — Розрахункові параметри за 8 годин роботи складу

Показник	λ_a , авто/год.	t_0 , хв.	σ_0 , хв.
Значення показника	5,76	00:48:00	00:17:00

Таблиця 4.4 — Аналіз розв'язку

Надійшло заявок	Кількість заявок, що простоювали в черзі	Середній час простою заявки в черзі, хв.	Імовірність простою заявки в черзі
54	5	00:02:41	0,00186664

Таким чином, можна зробити висновок, що кількість електро-навантажувачів Heli CPD10 на складі у м. Амстердам, де завантажуються автомобілі чоловічим взуттям торгівельної марки «Зара» з метою доставки його до торгівельних точок, є достатньою.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно було розв'язати складну спеціалізовану задачу з організації доставки вантажів територією Нідерландів зі складу, що знаходиться у місті Амстердам в магазини торгівельної мережі «Зара» на основі сучасних економіко-технологічних підходів. При цьому було вирішено наступні завдання.

1. Виконано аналіз статистичних даних по транспортній системі Нідерландів та розглянуто особливості організації дорожніх перевезень у цій країні. Величезний вантажопотік товарів з усього світу проходить через порти Голландії, розташовані в містах Роттердам і Амстердам. Розгалужена мережа доріг, що мають високу пропускну здатність, дозволяє використовувати автомобілі для доставки будь-якого виду вантажу територією Нідерландів. Загальна довжина автошляхів у Нідерландах дорівнює 138 641 км із твердим покриттям (3 530 км швидкісних автомагістралей) та займає 36-те місце у світі.

2. Виконано постановку завдання та проаналізовано діяльність компанії «Зара». Складено транспортну характеристику вантажу, обрано автомобіль для перевезення. Склад знаходиться у місті Амстердам а магазини – у містах Роттердам, Венло, Арнем, Зволле та Лелістад. Zara – це провідна мережа компанії компанії Inditex. Головний офіс розташований у Ла -Коруні, Іспанія. У Нідерландах є понад 20 відділень Zara. У 2024 р. у Роттердамі відкрився найбільший у світі магазин Zara. Розподільчий склад знаходиться у Амстердамі. На підставі порівняння автомобілів Volvo FH 16 та DAF XF 95, було обрано транспортний засіб для перевезення. Для перевезення вантажу було розглянуто два способи: перевезення вантажу у споживчій тарі та перевезення вантажу у транспортній тарі (у коробі).

3. Розроблено маршрут доставки вантажів в магазини «Зара» з розподільчого складу на підставі методу комівояжера. За результатами розв'язання задачі комівояжера було визначено порядок об'їзду міст, де розташовані магазини «Зара», з метою доставки чоловічого взуття зі складу в Амстердамі.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмечко А.І.				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4. Визначено основні параметри складу. Розглянуто такі основні параметри: місткість, потрібну площу, довжину, ширину, висоту, розміри навантажувально-розвантажувальних фронтів. Обрано складський електронавантажувач (Heli CPD10). Досліджено роботу складу, як систему масового обслуговування. Встановлено, що кількість електронавантажувачів Heli CPD10 на складі у м. Амстердам, де завантажуються автомобілі чоловічим взуттям торгівельної марки «Зара» з метою доставки його до торгівельних точок, є достатньою.

Отже, у даній кваліфікаційній роботі бакалавра повністю розкрита обрана тематика. Результати роботи носять практичну цінність та можуть бути реалізовані в роботі логістичних компаній Нідерландів.

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьмеченко А.І.							60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як здійснити вантажні перевезення в/з Голландії? URL: <https://trans-atlas.com.ua/ua/article/137#:~:text=%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B6%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%82%D1%96%D0%BA%20%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2,%D0%B7%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BA%20%D0%B2%20%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%96.>
2. 40 grootste logistieke dienstverleners van Nederland. URL: <https://www.consultancy.nl/nieuws/10146/40-grootste-logistieke-dienstverleners-van-nederland>
3. Wikipedia. Транспорт Нідерландів. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82_%D0%9D%D1%96%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%96%D0%B2
4. TLN - Transport en Logistiek Nederland. URL: <https://www.corte.be/transport-associations/951-tln>
5. Путеводитель по странам: Нидерланды. URL: <https://www.freightlink.ru/knowledge/country-guides/netherlands>
6. Tariefstructuur Eurovignet wijzigt per 25 maart 2025. URL: <https://www.tln.nl/actueel/tariefstructuur-eurovignet-wijzigt-per-25-maart-2025>
7. Wikipedia Zara. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Zara>
8. Zara відкриває свій найбільший магазин у світі в Роттердамі. URL: <https://uvenews.com/zara-%d0%b2%d1%96%d0%b4%d0%ba%d1%80%d0%b8%d0%b2%d0%b0%d1%94-%d1%81%d0%b2%d1%96%d0%b9-%d0%bd%d0%b0%d0%b9%d0%b1%d1%96%d0%bb%d1%8c%d1%88%d0%b8%d0%b9-%d0%bc%d0%b0%d0%b3%d0%b0%d0%b7%d0%b8%d0%bd-%d1%83/>

Виконав	Алмузугі Ю.А.			КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

9. Shoppers opgelet! Er komt een mega grote Zara van 4000m2 in déze Nederlandse stad. URL: <https://www.dingenvoorvrouwen.nl/beauty-en-mode/shoppers-opgelet-er-komt-mega-zara-4000m2-nederlandse-stad>

10. Zara Sale Schedule 2024. URL: <https://eranqmarsha.pages.dev/srzkrrs-zara-sale-schedule-2024-wzdqlbg/>

11. Who is Zara's Target Market? Zara Brand Analysis – Customer Segmentation, Marketing Strategy & Competitors. URL: <https://www.start.io/blog/who-is-zaras-target-market-zara-brand-analysis-customer-segmentation-marketing-strategy-competitors/>

12. Zara Men's Leather Formals Shoes, Size: 6-10. URL: <https://www.indiamart.com/proddetail/zara-men-s-leather-formals-shoes-20567966691.html>

13. Вільковський Е. К., Бакуліч О. О. Вантажознавство : підручник. Львів: «Інтелект-Захід», 2005. 226 с.

14. Packer-3D. Розрахунок оптимального укладання вантажів у транспортні засоби. URL: <https://www.slideserve.com/etenia/packer-3d-ver-3>

15. В Нідерландах випробовують дві абсолютно нові системи допомоги водіям вантажівок. URL: <https://specmachinery.com.ua/news/trucks/7214-v-niderlandakh-viprobovuyut-dvi-absolyutno-novi-sistemi-dopomogi-vodiyam-vantazhivok>

16. Босняк М. Г. Вантажні автомобільні перевезення : Підручник. Київ: «Слово», 2010. 408 с.

17. Козаченко Д. М., Вернигора Р. В., Малашкін В. В. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі. Дніпропетровськ: ДНУЗТ ім. ак. В. Лазаряна, 2015. 277 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/12234476-dd55-4a00-80a4-20234b04ea77/content>

18. Меньшикова О. В., Чмир О. Ю., Карабин О. О. Дослідження операцій : навчальний посібник. Львів : ЛДУ БЖД, 2019. 196 с.

19. Методи розв'язку транспортної задачі. URL: <https://studfile.net/preview/5955489/>

Виконав	Алмузугі Ю.А.							КРБ	275	02	ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьмекна А.І.											62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

20. Задача комівояжера. Математична постановка задачі. URL:
<https://www.mathros.net.ua/zadacha-komivojazhera-matematychna-postanovka-zadachi.html>

21. Онлайн Калькулятор: Задача Комівояжера. URL:
<https://linprog.com/ru/main-traveling-salesman-problem/result;queryParams=%7B%22n%22%3A5%2C%22m%22%3A5%2C%22values%22%3A%5B%5Bnull%2C%226%22%2C%228%22%2C%226%22%5D%2C%224%22%2C%222%22%2C%223%22%5D%2C%226%22%2C%228%22%2C%222%22%2C%222%22%5D%2C%228%22%2C%224%22%2C%222%22%2C%223%22%5D%2C%226%22%2C%223%22%2C%222%22%2C%223%22%2C%222%22%5D%5D%7D%7D>

22. Організація роботи складу. URL:
<https://grandmarket.ck.ua/organizacziya-roboti-skladu/>

23. Лаврухін О. В., Ломотько Д. В., Альошинський Є. С., Ковальов А. О., Мкртчян Д. І., Обухова А. Л., Ковальова О. В. Організація виконання вантажних і складських операцій: Навч. посібник. За заг. ред. С.В. Панченка. Харків: УкрДУЗТ, 2015. 181 с.
<http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2375/1/%D0%9D%D0%B0%D0%B2%D0%91%87%D0%B0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

24. Сікірда Ю. В. Методи оптимізації авіаційних транспортних технологій : конспект лекцій. Кропивницький: ЛА НАУ, 2021. 107 с. URL:
<https://dspace.sfa.org.ua/bitstream/123456789/2187/1/Sikirda%20Metody%20optymizacii%20ATT%20K.L.%202021.pdf>

25. Farida F. Galimulina & Naira V. Barsegyan. Application of Mass Service Theory to Economic Systems Optimization Problems—A Review. *Mathematics* 2024, 12(3), 403. URL: [https://www.mdpi.com/2227-7390/12/3/403#:~:text=\(3\)%2C%20403%3B-,https%3A//doi.org/10.3390/math12030403,-Submission%20received%3A%2013](https://www.mdpi.com/2227-7390/12/3/403#:~:text=(3)%2C%20403%3B-,https%3A//doi.org/10.3390/math12030403,-Submission%20received%3A%2013)

Виконав	Алмузугі Ю.А.				КРБ 275 02 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

МЕРЕЖА АВТОДОРОГ НІДЕРЛАНДІВ



РОЗРАХУНОК ЧАСУ ЗНАХОДЖЕННЯ АВТОМОБІЛІВ НА СКЛАДІ У МІСТІ АМСТЕРДАМ

№ п\п	Рівномірно розподілене випадкове число R_i	Інтервал між прибуттям	Час прибуття	Регульований	Нормальні відхилення, г	Тривалість навантаження	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, хв.			Кінець обслуговування	Автомобілі в черзі	
							1	2	Регульований		1	2
							Регульований	Регульований				
1	2	3	4	7	8	9	12	15	18			
1 випробування												
1			00:00:00	1	0,26	0:52:21	00:00:00		00:52:21	0	0	
2	0,72	00:27:29	00:27:29	2	0,33	0:53:37		00:00:00	01:21:05	0	0	
3	0,91	00:08:15	00:35:44	1	-0,34	0:42:17	00:16:37		01:34:38	1	0	
4	0,34	01:29:19	02:05:03	2	-0,61	0:37:35		00:00:00	02:42:38	0	0	
5	0,85	00:13:40	02:18:43	1	1,51	1:13:44	00:00:00		03:32:27	0	0	
6	0,96	00:03:14	02:21:56	2	-1,03	0:30:31		00:20:41	03:13:09	0	1	
7	0,98	00:01:37	02:23:34	2	-0,25	0:43:40		00:49:35	03:56:49	0	1	
8	0,58	00:44:54	03:08:28	2	1,07	1:06:12	00:00:00		04:14:40	0	0	
9	0,10	03:14:18	06:22:46	1	0,50	0:56:31		00:00:00	07:19:17	0	0	
10	0,20	02:16:10	08:38:55	2	0,32	0:53:30	00:00:00		09:32:26	0	0	

Продовження додатку Б

11	0,67	00:33:34	09:12:29	1	0,91	1:03:31		00:00:00	10:16:00	0	0
12	0,39	01:18:12	10:30:41	2	0,93	1:03:46	00:00:00		11:34:28	0	0
13	0,96	00:03:21	10:34:03	1	1,00	1:05:01		00:00:00	11:39:04	0	0
14	0,04	04:20:59	14:55:02	2	1,16	1:07:44	00:00:00		16:02:46	0	0
15	0,91	00:07:46	15:02:48	1	-0,11	0:46:05		00:00:00	15:48:53	0	0
16	0,99	00:00:52	15:03:40	1	-0,53	0:38:59		00:45:13	15:42:39	0	1
17	0,12	02:57:12	18:00:52	2	0,38	0:54:26	00:00:00		18:55:17	0	0
18	0,91	00:07:51	18:08:43	1	0,36	0:54:03		00:00:00	19:02:47	0	0
19	0,67	00:33:32	18:42:15	2	-1,96	0:14:36	00:13:02		18:56:51	1	0
20	0,49	00:59:12	19:41:27	2	1,01	1:05:12	00:00:00		20:46:39	0	0
21	0,75	00:23:47	20:05:14	1	0,76	1:00:57		00:00:00	21:06:11	0	0
22	0,21	02:09:43	22:14:57	2	-0,40	0:41:15	00:00:00		22:56:12	0	0
23	0,34	01:30:38	23:45:35	1	-0,21	0:44:24		00:00:00	00:29:58	0	0
24	0,28	01:47:22	01:32:57	2	0,64	0:58:56	00:00:00		02:31:53	0	0
25	0,53	00:53:40	02:26:37	1	-1,48	0:22:55		00:00:00	02:49:32	0	0
26	0,03	04:54:11	07:20:48	2	1,71	1:17:06	00:00:00		08:37:54	0	0
27	0,91	00:07:34	07:28:22	1	0,91	1:03:32		00:00:00	08:31:55	0	0
28	0,11	03:03:15	10:31:37	2	0,54	0:57:15	00:00:00		11:28:52	0	0
29	0,35	01:26:36	11:58:13	1	2,12	1:23:59		00:00:00	13:22:12	0	0
30	0,46	01:03:52	13:02:06	2	0,65	0:59:05	00:00:00		14:01:11	0	0
31	0,07	03:38:44	16:40:50	1	2,78	1:35:16		00:00:00	18:16:06	0	0
32	0,55	00:49:32	17:30:22	2	-0,74	0:35:25	00:00:00		18:05:47	0	0
33	0,33	01:32:04	19:02:26	2	-0,68	0:36:27		00:00:00	19:38:53	0	0
34	0,46	01:04:36	20:07:02	1	-0,16	0:45:16	00:00:00		20:52:18	0	0
35	0,81	00:17:44	20:24:46	2	-0,09	0:46:29		00:00:00	21:11:15	0	0
36	0,64	00:36:39	21:01:25	1	-1,11	0:29:06	00:00:00		21:30:31	0	0
37	0,74	00:24:42	21:26:07	2	0,77	1:01:07		00:00:00	22:27:14	0	0
38	0,39	01:17:44	22:43:51	1	0,36	0:54:11	00:00:00		23:38:01	0	0

Продовження додатку Б

39	0,79	00:19:19	23:03:10	2	1,14	1:07:22		00:00:00	00:10:32	0	0
40	0,47	01:03:34	00:06:44	1	0,16	0:50:39	00:00:00		00:57:23	0	0
41	0,57	00:47:25	00:54:09	2	-0,39	0:41:23		00:00:00	01:35:32	0	0
42	0,20	02:13:44	03:07:53	1	1,46	1:12:49	00:00:00		04:20:42	0	0
43	0,12	02:59:03	06:06:56	2	-0,34	0:42:16		00:00:00	06:49:12	0	0
44	0,54	00:51:13	06:58:09	1	-1,92	0:15:19	00:00:00		07:13:27	0	0
45	0,36	01:25:51	08:23:59	2	-1,47	0:23:01		00:00:00	08:47:01	0	0
46	0,33	01:31:30	09:55:30	1	-0,02	0:47:43	00:00:00		10:43:13	0	0
47	0,56	00:48:48	10:44:17	2	-0,81	0:34:18		00:00:00	11:18:35	0	0
48	0,65	00:36:23	11:20:40	1	0,45	0:55:43	00:00:00		12:16:24	0	0
49	0,95	00:04:41	11:25:21	2	-0,74	0:35:28		00:00:00	12:00:48	0	0
50	0,31	01:37:46	13:03:06	2	0,93	1:03:49		00:00:00	14:06:55	0	0
51	0,04	04:28:21	17:31:27	1	-0,17	0:45:10	00:00:00		18:16:37	0	0
52	0,06	03:54:37	21:26:04	2	-0,18	0:45:00		00:00:00	22:11:04	0	0
53	0,83	00:15:45	21:41:49	1	-0,07	0:46:46	00:00:00		22:28:35	0	0
54	0,15	02:35:58	00:17:47	2	-0,71	0:35:54		00:00:00	00:53:42	0	0
							0:29:39	1:55:30	00:02:41	2	3

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему:
««ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗІ СКЛАДУ
В МАГАЗИНИ ТОРГІВЕЛЬНОЇ МЕРЕЖІ «ЗАРА»»

студента групи Т21-1
АЛМУЗУГІ ЮСЕФА АБДАЛЛАХА

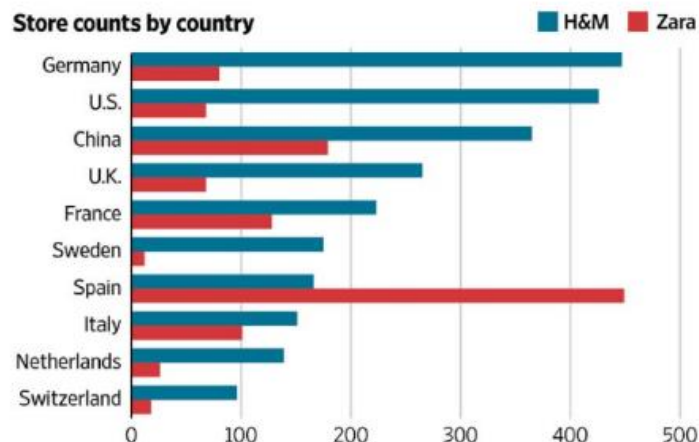
Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
Кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри транспортних технологій
та міжнародної логістики
А. І. Кузьменко

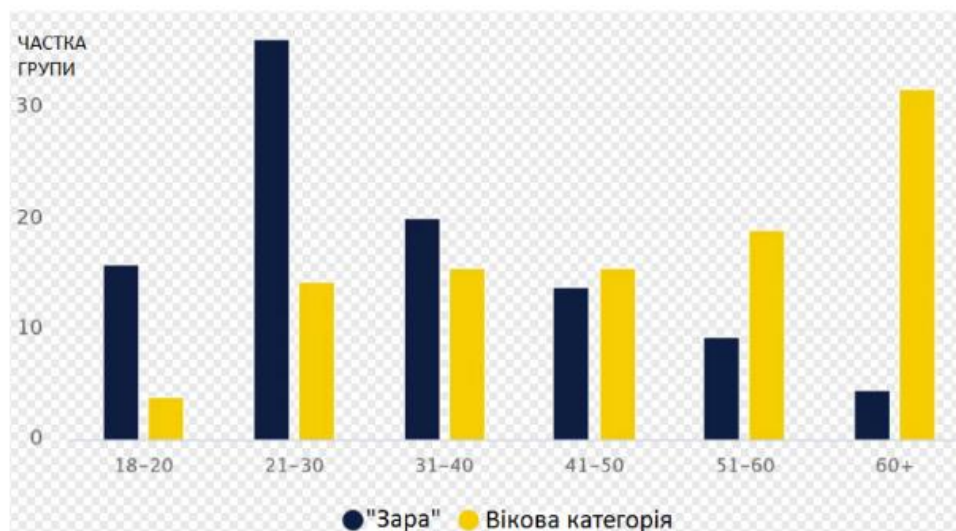
(підпис)

Дніпро
2025

Порівняння кількості магазинів «Зара» та «H&M» у країнах світу



Розподіл користувачів продукції «Зара» за віковими групами



Транспортна система Нідерландів

[illegible]

ПОРІВНЯННЯ СПОСОБІВ РОЗМІЩЕННЯ ВАНТАЖУ У КУЗОВІ АВТОМОБІЛЯ

Схема розміщення вантажних одиниць в кузові автомобіля
за умов перевезення вантажу у споживчій тарі

Вибрано ТС: Volvo FH16 | Розмір: 6267 мм x 2400 мм x 2253 мм | Тonnage: 12.925 т

Список ТС: 2-х осний грузовик [118]
▼ VOLVO [1]
▼ Volvo FH16
▼ M42 [62]
▼ KAMAZ [10]
▼ ZIL [20]
▼ GAZ [12]
▼ KAZ [1]
▼ Hyundai [5]
▼ FOTON [3]
▼ Юджин [1]
▼ BAW [4]
▼ Hyundai [7]
▼ Bafan [5]
▼ 2-х осний прицеп [8]
▼ 2-х осний фура [4]
▼ Контейнер [14]

Детальніше про вибраний ТС...

Параметри вибраного ТС

Тип: 2-х осний грузовик

Длина: 6267 мм

Ширина: 2400 мм

Высота: 2253 мм

Тonnage: 12.925 т

Размер: 340 мм x 180 мм x 120 мм | Масса: 1.50 кг

Длина: 340 мм

Ширина: 180 мм

Высота: 120 мм

Масса: 1.5 кг

☒ Не кантовать ☒ Не вращать

☐ Оставить запас места при укладке (%)

Добавить список ТС Обновить список ТС

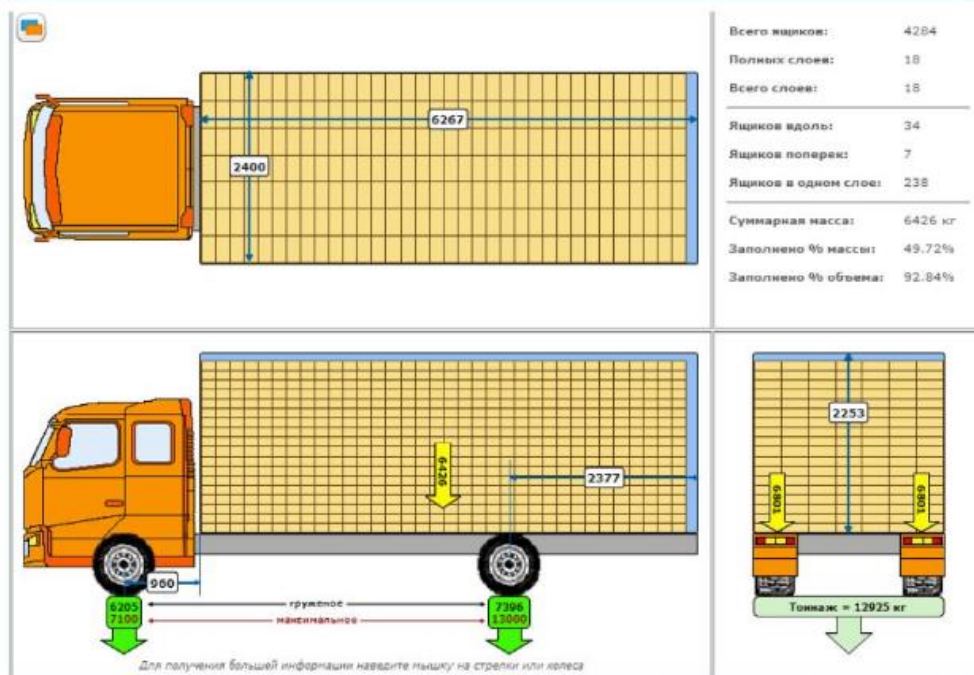


Схема розміщення вантажних одиниць в кузові автомобіля
за умов перевезення вантажу в коробах

Вибрано ТС: Volvo FH16 | Розмір: 6267 мм x 2400 мм x 2253 мм | Тonnage: 12.925 т

Список ТС: 2-х осний грузовик [118]
▼ VOLVO [1]
▼ Volvo FH16
▼ M42 [62]
▼ KAMAZ [10]
▼ ZIL [20]
▼ GAZ [12]
▼ KAZ [1]
▼ Hyundai [5]
▼ FOTON [3]
▼ Юджин [1]
▼ BAW [4]
▼ Hyundai [7]
▼ Bafan [5]
▼ 2-х осний прицеп [8]
▼ 2-х осний фура [4]
▼ Контейнер [14]

Детальніше про вибраний ТС...

Параметры выбранного ТС

Тип: 2-х осний грузовик

Длина: 6267 мм

Ширина: 2400 мм

Высота: 2253 мм

Тonnage: 12.925 т

Размер: 600 мм x 400 мм x 480 мм | Масса: 1.50 кг

Длина: 600 мм

Ширина: 400 мм

Высота: 480 мм

Масса: 1.5 кг

☒ Не кантовать ☒ Не вращать

☐ Оставить запас места при укладке (%)

Добавить список ТС Обновить список ТС

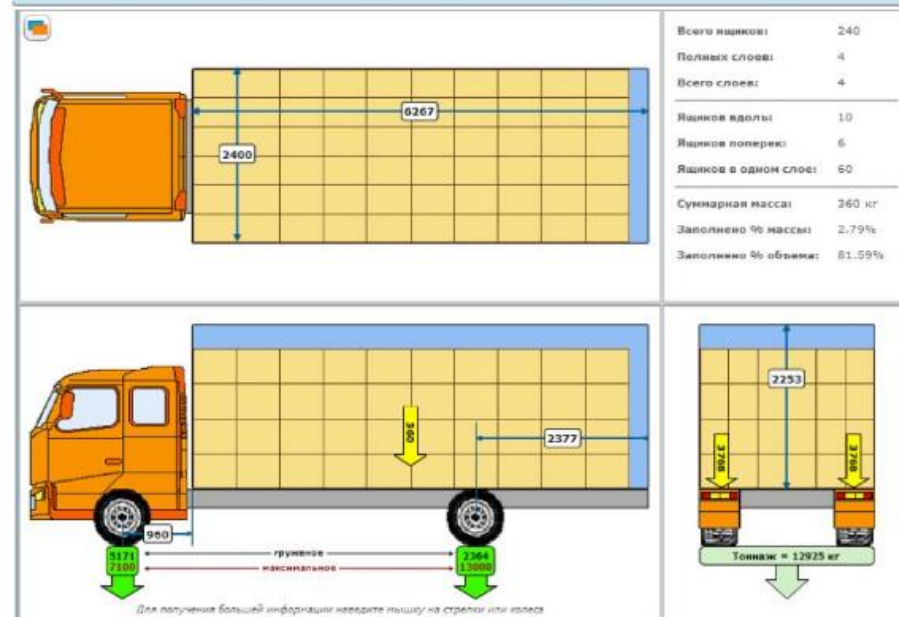


Схема розміщення складів
та магазинів «Зара» на мапі Нідерландів



Матриця відстаней

X	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)	E (5)	F (6)
A (1)	X	56	120	70	75	40
B (2)	55	X	115	80	110	100
C (3)	120	115	X	60	120	130
D (4)	70	80	60	X	65	90
E (5)	75	110	120	65	X	35
F (6)	40	100	130	90	35	X

*Визначення порядку об'їзду
пунктів маршруту за методом комівояжеру*

Figure 1 shows a sequence of six matrices illustrating the evolution of a game state. Each matrix has rows 1, 2, 3, 4, 5, 6 and columns 1, 2, 3, 4, 5, 6. The matrices show the progression of a game state, with values in cells and colors (red, green, blue) indicating different states or actions. The final matrix (6) shows a state where the value 39 is reached in the bottom-right cell.

Matrix 1:

	1	2	3	4	5	6
1	M	0 ₀	80 ₈₀	30 ₃₀	35 ₃₅	0 ₀
2	0 ₀	M	35 ₃₅	0 ₀	30 ₃₀	20 ₂₀
3	85 ₄₆	39 ₀	M	M	60 ₂₁	70 ₃₁
4	35 ₅₅	4 ₄	0 ₀	M	5 ₅	30 ₃₀
5	65 ₆₅	59 ₅₉	85 ₈₅	30 ₃₀	M	0 ₀
6	30 ₃₀	49 ₄₉	95 ₉₅	55 ₅₅	0 ₀	M

Matrix 2:

	1	2	5
1	M	0(34)	34
4	31	0(0)	0(34)
6	0(50)	19	M

Matrix 3:

	1	2	5
1	M	0 ₀	34 ₃₄
4	31 ₀	0 ₀	0 ₀
6	M	19 ₀	M

Matrix 4:

	2	5
1	0 ₀	34 ₃₄
4	0 ₀	0 ₀
6	0 ₀	0 ₀

Схема порядку об'їзду міст Нідерландів,
де розташовані магазини «Зара»



Пунктирною лінією показано рух автомобіля без вантажу, а суцільною – з вантажем. Припускається, що початково автомобіль знаходиться на автопідприємстві, розташованому безпосередньо у мсті Амстердам поряд зі складом.

В матриці зазначено відстані від складу до кожного міста, в якому знаходиться магазин «Зора», а також відстані між цими містами.
На схемі дужками позначено:
A (1) – склад у місті Амстердам;
B (2) – місто Роттердам;
C (3) – місто Венло;
D (4) – місто Арнем;
E (5) – місто Зволле;
F (6) – місто Делфстад.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СКЛАДУ

Принципова схема електронавантажувача Heli CPD10

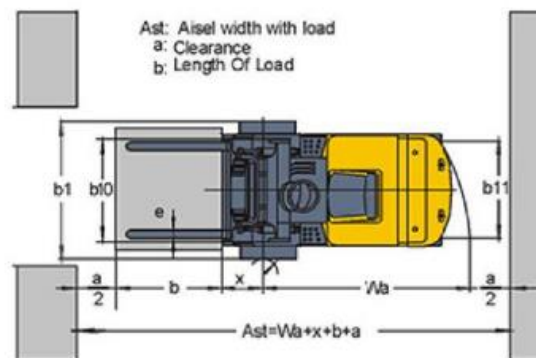
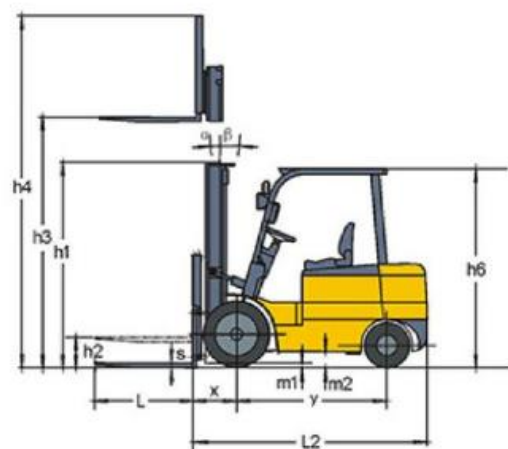
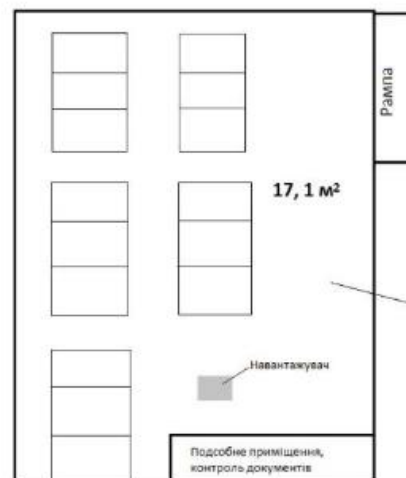
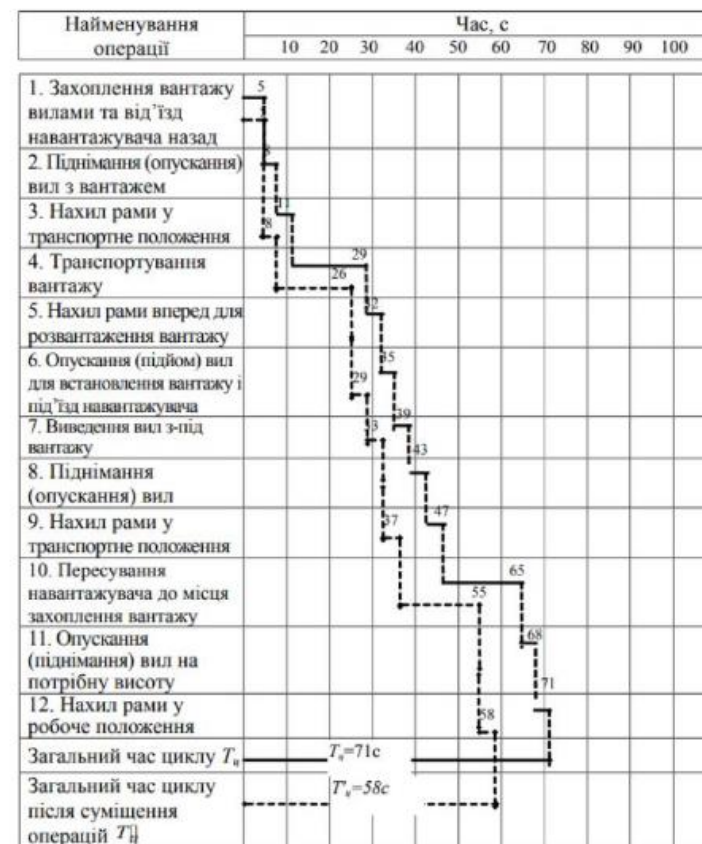


Схема укладання штабелів на складі



Графіки середньої тривалості робочого циклу навантажувача при переробці тарно-штучних вантажів без суміщення операцій та з суміщенням



Габаритні розміри електронавантажувача Heli CPD10

WIDE VIEW MAST														
mast model	Max lifting height (mm)	load capacity (load center 500mm) (kg)					mast overall height (fork to the ground) (mm)				swing weight (kg)			
		1t	1.5t	1.8t	2t	2.5t	1~1.8t	2~2.5t	1t	1.5t	1.8t	2t	2.5t	
M2000	2000	1000	1500	1750	2000	2500	1405	1405	2557	2967	3157	3970	4160	
M2500	2500	1000	1500	1750	2000	2500	1735	1745	2888	2998	3188	4014	4204	
M3000	3000	1000	1500	1750	2000	2500	1985	1985	2920	3030	3220	4060	4250	
M3300	3300	1000	1500	1750	2000	2500	2135	2145	2940	3050	3240	4086	4276	
M3500	3500	1000	1500	1750	2000	2500	2235	2245	2953	3063	3253	4104	4294	
M3700	3700	1000	1500	1750	2000	2500	2335	2345	2965	3075	3265	4122	4312	
M4000	4000	1000	1500	1750	2000	2500	2535	2545	3014	3124	3314	4182	4372	
M4250	4250	1000	1500	1750	2000	2500	2660	2670	3030	3140	3330	4205	4395	
M4500	4500	1000	1400	1600	1900	2300	2785	2795	3046	3156	3346	4228	4418	
M5000	5000	1000	1200	1350	1800	2200	3035	3045	3079	3189	3379	4273	4463	
M5500	5500	900	1100	1200	1400	1900	3335	3345	3140	3250	3440	4351	4541	
M6000	6000	800	850	850	950	1100	3695	3695	3172	3282	3472	4397	4587	