



שם הפרויקט		מס' פרויקט
ניתוח זמני המתנה בתפעול רציף המכולות בנמל חיפה		2022-01-247
מנחה שותף	מנחה אקדמי	
ד"ר הילה הינדי לינג	פרופ' הלל בר גרא	
חברי הצוות		
	עמרי חיאל	הגר יגר
	chiel@post.bgu.ac.il	hagarye@post.bgu.ac.il

תקציר

פרויקט זה עוסק בניתוח זמני המתנת הגוררים ומנופי הגשר במסוף מכולות הכרמל של חנ"ח (חברת נמל חיפה). העבודה על הפרויקט נעשתה בשיתוף פעולה עם הנהלת חנ"ח. יעילות נמלים ימיים הינו נושא קריטי בעולם בכלל ובישראל בפרט. הנמלים והספנות הימית הם עמוד השדרה של הסחר העולמי, כאשר כ-80 אחוז מכלל הסחורות, בשווי כ-14 טריליון דולר בשנה, מועברות דרך הים. ישראל מתנהלת כמדינת אי, כלומר רוב סחורת הייבוא והייצוא עוברת דרך הנמלים או דרך האוויר ולא דרך היבשה.

בתהליך הפריקה והטעינה של המכולות קיימים זמני המתנה של מנופי הגשר והגוררים, אשר מעכבים את יציאת האוניות מהנמל ופוגעים בתפוקה של תנועת המכולות. מטרת הפרויקט הינה לנתח את זמני ההמתנה של מנופי הגשר והגוררים בשטח הרציף של מסוף המכולות "כרמל". מידע זה יוכל לעזור להבין איך ניתן לצמצם את זמני ההמתנה הללו, לייעל ולשפר את תהליך פריקת וטעינת המכולות ובכך לתרום לקיצור זמן שהיית האוניות בנמל.

מתוך הספרות ניתן ללמוד על מספר גורמים שמשפיעים על זמני ההמתנה של מנופי הגשר והגוררים והם: סוג מתקני הנמל, חיבורי התחבורה, קווי הספנות, הביקוש למשלוח מכולות בנמל, סוג הגוררים, מערכות המחשוב, מזג האוויר, וגורמי אנוש כמו סוורים ומנופאים. מבין המשתנים ישנם משתנים שיכולים להוות מכשול ולגרום לזמני המתנה ארוכים וחשוב לטפל בהם.

כדי לבחון את זמני ההמתנה ולנסות להבין אילו גורמים משפיעים על זמני ההמתנה, ביצענו תצפיות ב-18 אצוות על עבודת הגוררים ומנופי הגשר, בהן אספנו 1549 רשומות. בתצפיות תיעדנו את האירועים הבאים: הגעת גורר אל נקודת הפריקה/הטעינה, הגעת המנוף אל נקודת הפריקה/הטעינה, פריקה/טעינה התבצעה. האירועים נרשמו בצירוף נקודת זמן ונרשם האם הגורר או המנוף המתינו. לכל מקבץ נרשמו מאפיינים הכוללים: תאריך, שעת התחלה וסיום, הרכב האיגום, שם האונייה, מזג אוויר, מספר מנוף הגשר עליו התבצעו התצפיות. על פי הנתונים שאספנו, חישבנו את משך ההמתנה של המנופים והגוררים במהלך התצפיות וניתחנו אותם. בנוסף חישבנו את גודל תור הגוררים הממוצע.

על פי חישובי הסטטיסטיקה התיאורית, מנוף ממתין לגורר כ-18% בממוצע מזמן הסבב שלו. כמו כן, אורך תור הגוררים הממוצע הינו 1.36 גוררים הממתנים לפריקה או טעינה. מתוצאות הניתוח, הסטיות של התפלגות זמני ההמתנה של המנופים מהתפלגות מעריכית עם תוחלת של 02:21 דקות, אינן מובהקות סטטיסטית (בר"מ 5%). לעומת זאת, הסטיות של התפלגות זמני ההמתנה של הגוררים מהתפלגות מעריכית עם תוחלת של 01:35 דקות, כן מובהקות סטטיסטית (p.value=0.048).

ממבחן שוויון התוחלות לפי מודל של השפעת הרכב האיגום על זמני ההמתנה של המנופים והגוררים, נסיק כי בר"מ של 5%, באצוות עם איגום בהרכב של 6 מנופים ו-30 גוררים תוחלת זמן המתנת המנופים היה קצר יותר באופן מובהק סטטיסטית (בר"מ 5%), אך עם זאת, תוחלת זמן המתנת הגוררים היה ארוך יותר באופן מובהק סטטיסטית (בר"מ 5%). לגבי שאר ההרכבים שנבדקו, הבדלי התוחלות שנמצאו לא היו מובהקים סטטיסטית (בר"מ של 5%).

מילות מפתח: נמלים, יעילות נמלים, חקר עבודה, עבודה באיגום