

## מטרת הפרויקט

תכנון וייצור מתקן המאפשר חיבור וניתוק מהיר ובטוח של עגלת השינוע אל המלגזה תוך התערבות מינימלית במנגנון הפעולה של המלגזה ושמירה על חופש התנועה הקיים כיום.

## דרישות הלקוח / הפונקציות / מטרת הפרויקט

### דרישות מרכזיות:

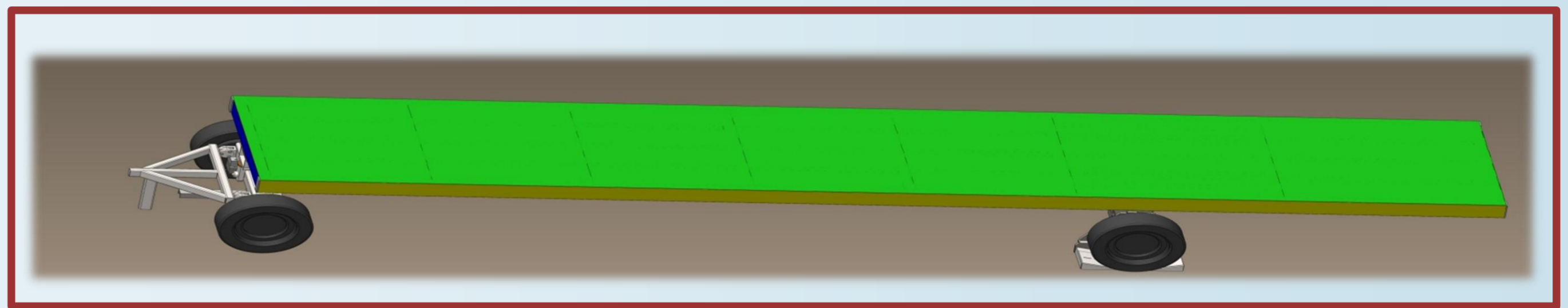
1. על המתקן להיות בטוח לשימוש, לא לאפשר ניתוק לא מכוון בשום אופן.
2. על המתקן לאפשר חיבור וניתוק מהיר (30 שניות) ללא צורך בירידת המפעיל מן המלגזה.
3. על המתקן להתחבר במידת האפשר למלגזות הקיימות במפעל כיום.
4. תכן המתקן יהיה מוכוון לפעולה ע"י מכאניקה טהורה כמה שיותר (כמה שפחות חלקים אלקטרוניים).

### פונקציות עיקריות:

1. בעל יכולת חיבור וניתוק עצמאי מהמלגזה.
2. מתקן שאינו מגביל את אפשרויות התנועה והסיבוב המתאפשרים כיום.
3. מאפשר מחזורי עבודה רציפים לאורך זמן, ללא צורך בעצירות לתחזוקה/אתחול מחדש.

## תקציר

- מפעל פלרם הינו מפעל לייצור חומרי גלם גדולים מפלסטיק. המפעל ממוקם בסמוך לקיבוץ רמת יוחנן בפאתי חיפה. במסגרת ייצור חומרי הגלם במפעל נעשה שימוש באבקות המעורבות תוך כדי תהליך כימי עם חומרים נוזליים כך שלבסוף מתקבל מוצר מוצק.
- האבקות נארזות בשקים גדולים, "ביג בגים", שמשקלם נע בין 750 ל-1000 ק"ג ומשונעות בתוך מכליות, כאשר המכליות מגיעות למפעל הן נפרקות ע"י מלגזות. על מנת שהתהליך יהיה יעיל קיימות עגלות שבעזרתן אפשר לשנע בבת אחת מספר שקי אבקה.
- עגלות השינוע מצוידות בזוג גלגלים בחלקן האחורי ובזוג רגליים בחלקן הקדמי, בצורה זו אין צורך בבלמים לעגלות משום שהרגליים הקדמיות משמשות כבלם. אולם אליה וקוץ בה, החיסרון בשיטה זו הוא שלצורך נסיעה יש להרים את החלק הקדמי של העגלות מן הקרקע לגמרי.
- פעולת ההרמה והגרירה של עגלות השינוע מתבצעת ע"י מלגזות. אופן פעולה זה גורם לסיכון בטיחותי בשל סכנת החלקה בנוסף גרם בלאי מואץ לשיני המלגזות שמבצעות פעולה זו.
- השילוב בין משקל גדול וגלגלים קטנים בקוטרם גורם לכך שבלתי אפשרי להשתמש בבלמים "מסורתיים", משום כך נולד הצורך במציאת פתרון מקורי לבעיה זו.



## תיאור גרפי

**הבלם במצב סגור**



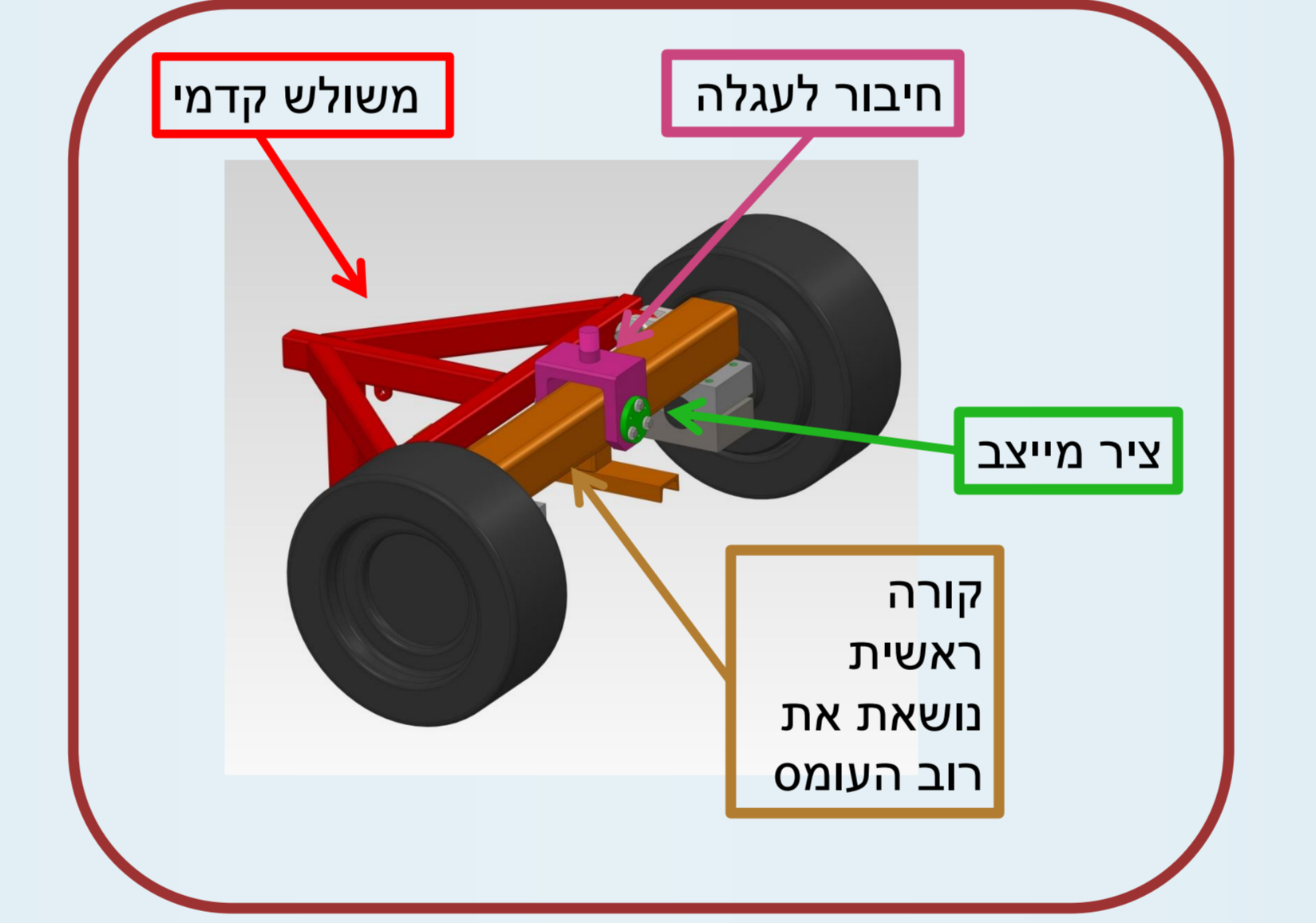
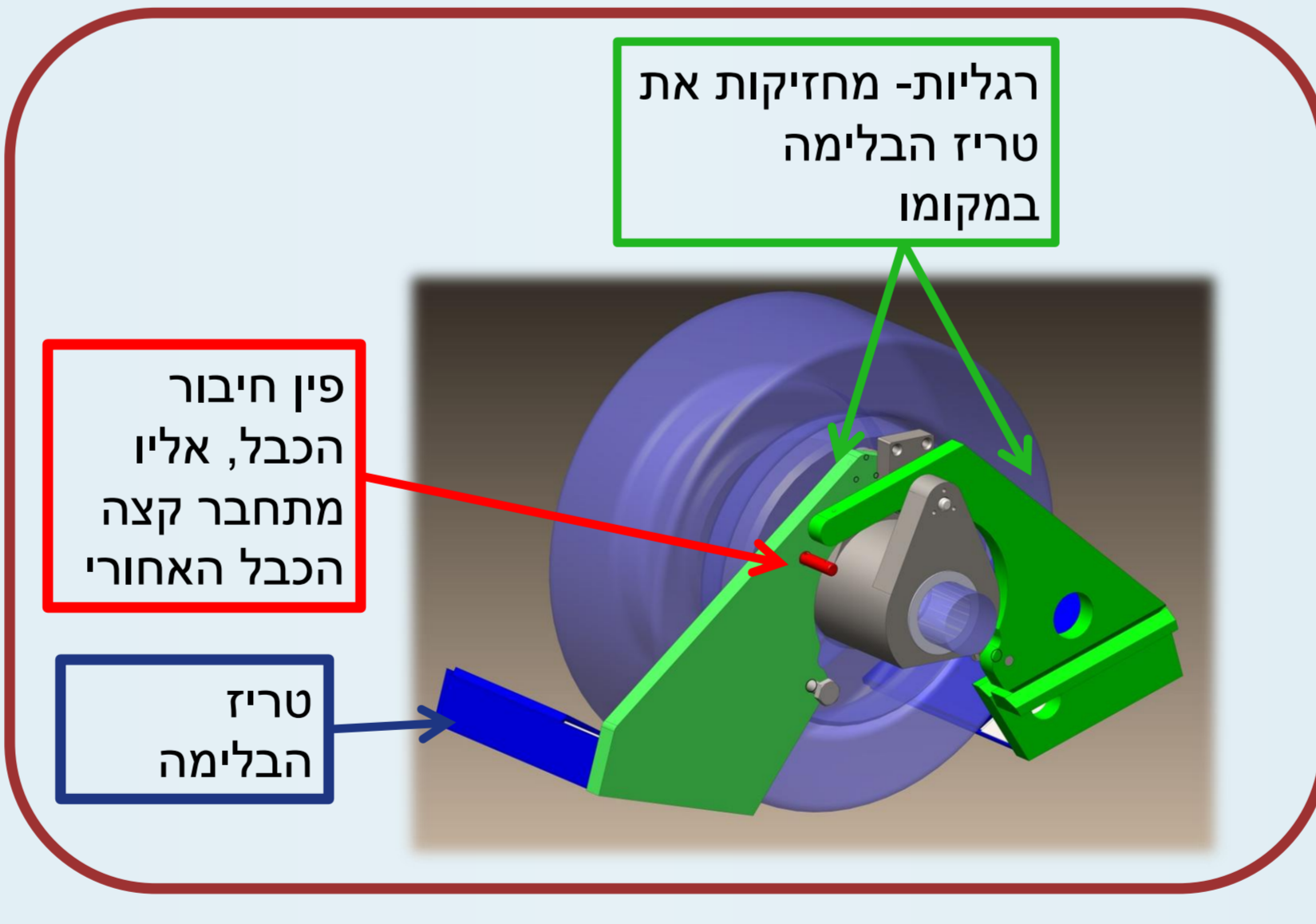
חלק אחורי- הבלם עצמו, הבלם הוא למעשה טריז מתכת הננעץ בחיבור בין הכביש והגלגל וכך גורם לאי יכולת הגלגל להסתובב, עיקרון הפעולה הוא פשוט, הדבר מקביל להנחת אבנים מתחת לגלגלי משאית בשיפוע על מנת שלא תידרדר.

המתקן כולל שני טריזים עשויים מתכת הממוקמים בעזרת זרועות משני צדי הגלגל (קדמי ואחורי), תפקיד הזרועות הוא להרים את הבלם וכך לשחרר את הגלגל ולאפשר תנועה. לכל אחד משני הגלגלים האחוריים קיים בלם בפני עצמו באופן שמאפשר אי תלות בין הבלמים כך פעולת האחד אינה תלויה בפעולת האחר.

**הבלם במצב פתוח**



בשעת חיבור העגלה לגורר מרים הגורר את המבנה המשולש בחלק הקדמי, המשולש מחובר בעזרת כבל מתכת העובר מתחת העגלה אל הבלמים שנמצאים בחלקה האחורי של העגלה. הכבל נמתח וגורם להרמת טריז המתכת ולשחרור הגלגל. מבנה הבלם מאפשר שחרור שני הבלמים בעזרת כבל אחד.


**יצול קדמי במצב "למטה"**



**יצול קדמי במצב "למעלה"**



חלק קדמי- מדובר ביצול נוסף לעגלה, היצול כולל שני גלגלים ובנוסף מבנה קדמי משולש המאפשר חיבור אמצעי גרירה דוגמת טבעת בעזרת ריתוך, המשולש הקדמי בעל חופש תנועה זוויתי כלומר עולה ויורד בזווית כלפי הכביש, במצב מחובר לגורר המשולש נמצא במצב: "למעלה", במצב מנותק מהגורר המשולש נמצא במצב: "למטה". פעולת החיבור לגורר כוללת את המעבר בין שני המצבים, תנועה זו בין שני המצבים היא הגורמת לשחרור הבלמים.




## תודות

מר איתן ספיח, מנהל טכני, "פלרם"  
פרופסור ראובן כץ, ראש מגמת תכן, הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון  
ד"ר חגי במברגר, הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון  
גברת לאה שטרן, עוזרת אדמיניסטרטיבית, הפקולטה להנדסת מכונות בטכניון  
מר גיורא גורלי, מנחה הפרויקט שליווה, הדריך ולימד את הצוות לאורך הפרויקט

## אתגרים

- הרמת העגלה- לצורך תנועה יש להרים את החלק הקדמי של העגלה הדבר מכריח הוספה של מקור כח או בנגרר או בגורר. פתרון- הוחלט להוסיף לעגלה סט גלגלים קדמיים וכך אין צורך בהרמת העגלה.
- בלימה- הפיכת העגלה לעגלה דו סרנית מחייב הוספת בלמים, דבר שאינו מתאפשר עקב התנאים המיוחדים הקיימים. פתרון- לאחר בחינת האפשרות לרכישת בלם חניה התברר כי פתרון כזה אינו מאפשר עמידה בדרישות התקציב לכן הוחלט לפתח מערכת בלימה מקורית שתשמש כבלם חנייה.
- הפעלה- על מנת לאפשר בלימה בטוחה יש להפעיל כח, מה יהיה מקור הכח לבלימה? פתרון- הבלם יהיה בלם מסוג: Normally closed ובנוי בצורה כזו שעצם חיבור העגלה אל הגורר יהווה את הכח המשחרר של הבלם.