

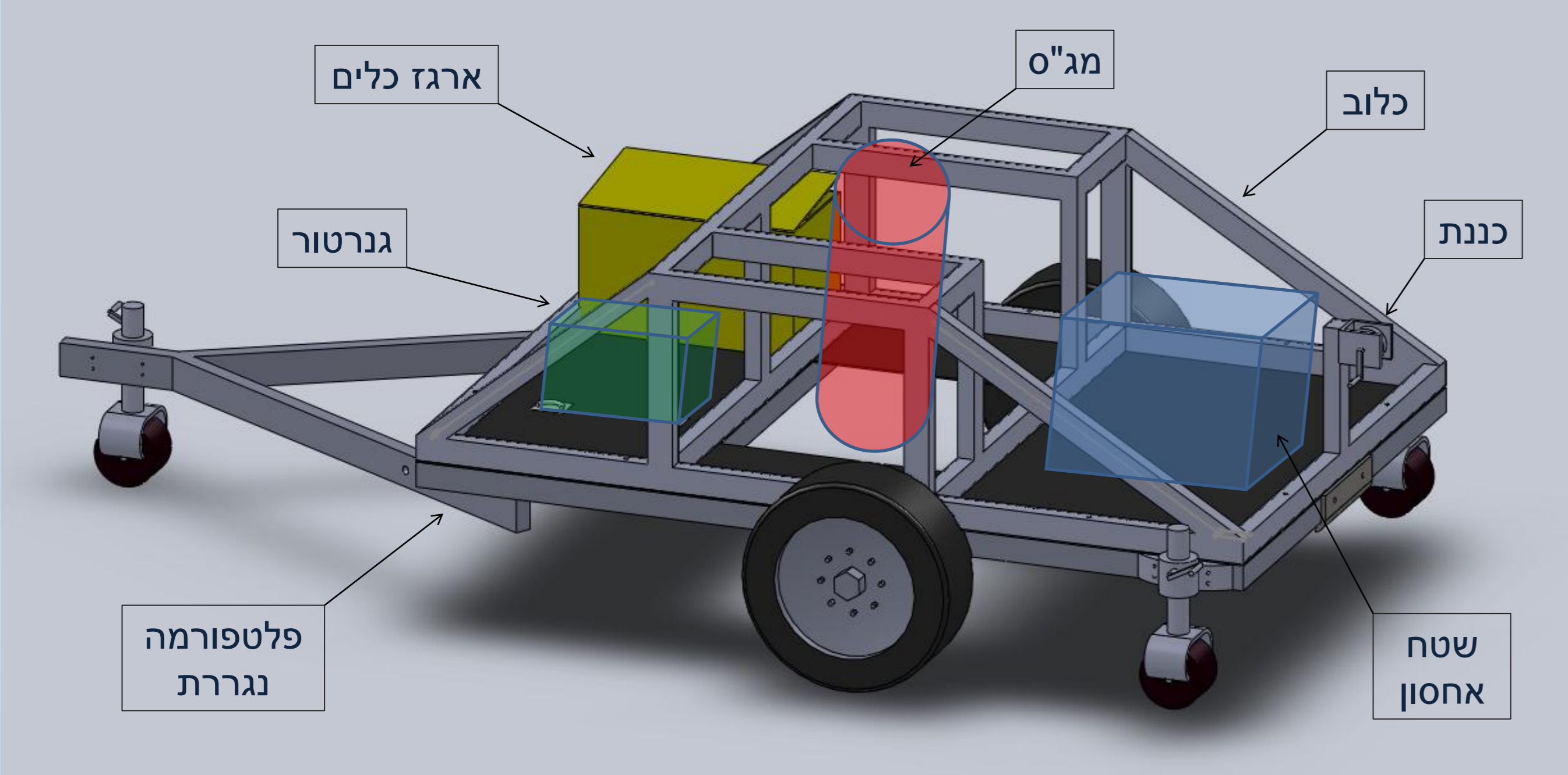


034353/4 פרויקט תכן מוצר חדש

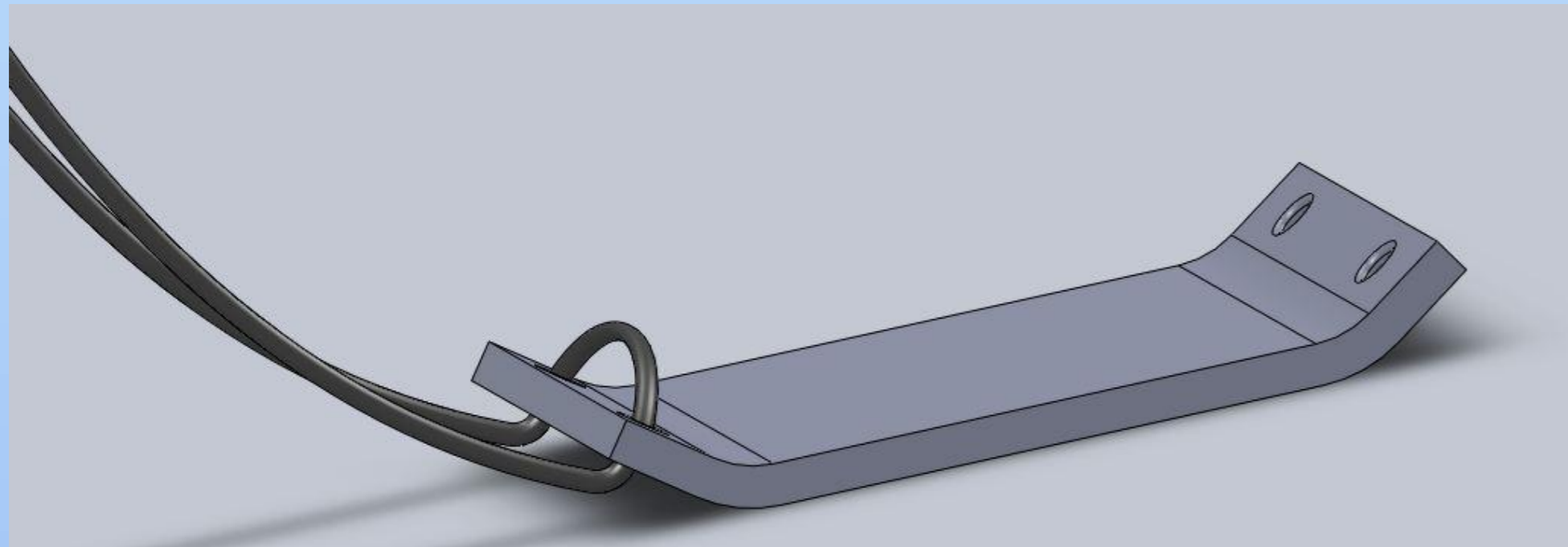
דמיטרי בולוטניקוב, שי בן-הרוש, ערן אברהמי

תיאור המוצר

- בתמונה מוצגים מכלולי המערכת: הפלטפורמה הנגררת, כלוב, ארגז כלים והכנת לאיסוף הפלטה
- כמו כן מוצגים מיקומי הרכיבים העתידיים שבאחריות הלקוח: המג"ס והגנרטור

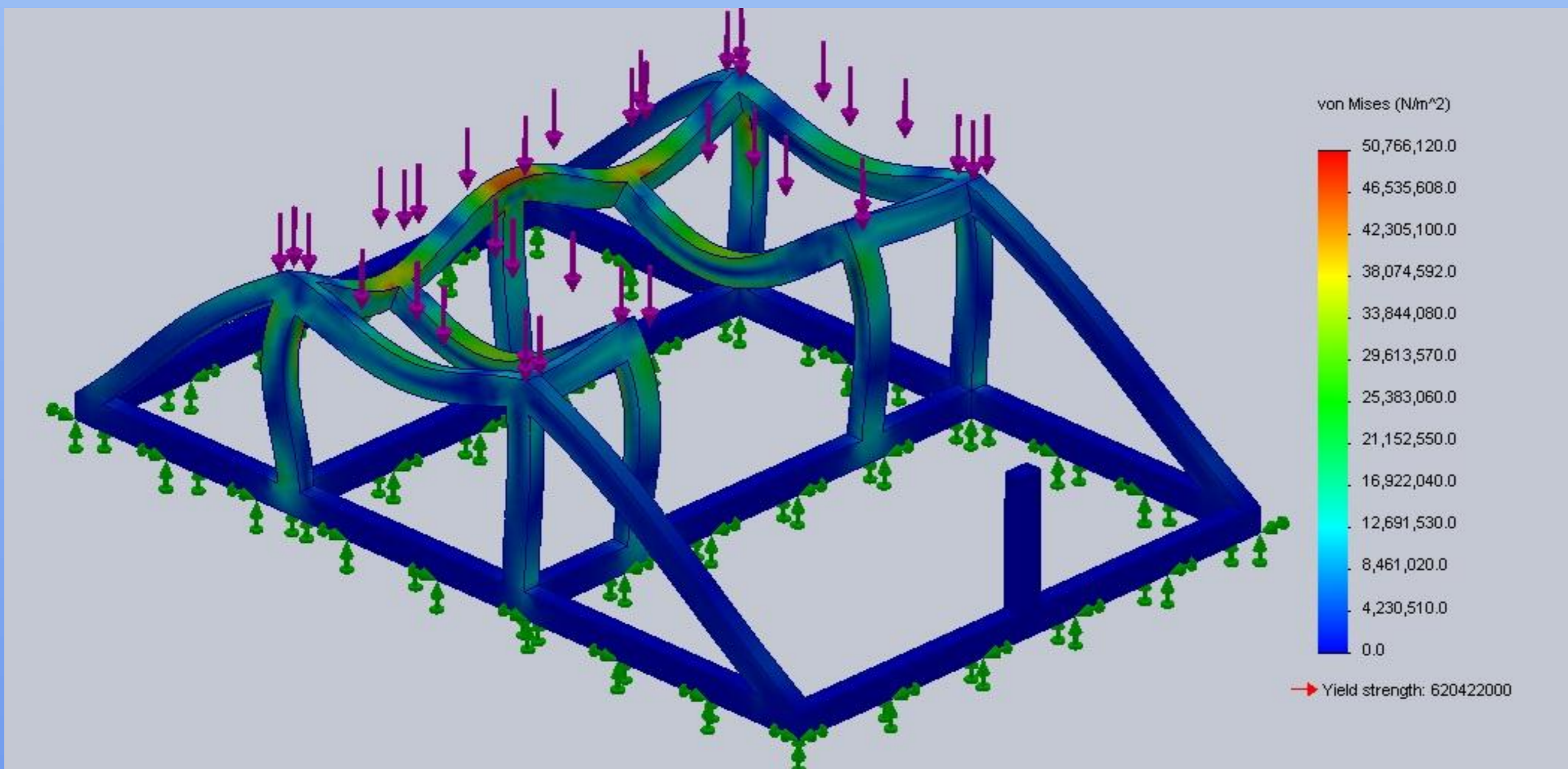


- כפי שצוין, מטרת הפרויקט היא לאפשר הלימה בקרקע תוך כדי נסיעה
- הפתרון שיושם בפרויקט מבוסס על פלטה שתיגרר מתחת למג"ס בכל זמן ההפעלה
- הפלטה סופגת בלאי וכוחות הנובעים מפעולת המג"ס ומאפשרת לו להכות על משטח נייח ביחס אליו
- הפלטה מחוברת לנגרר באמצעות כבלי מתכת ושרשראות

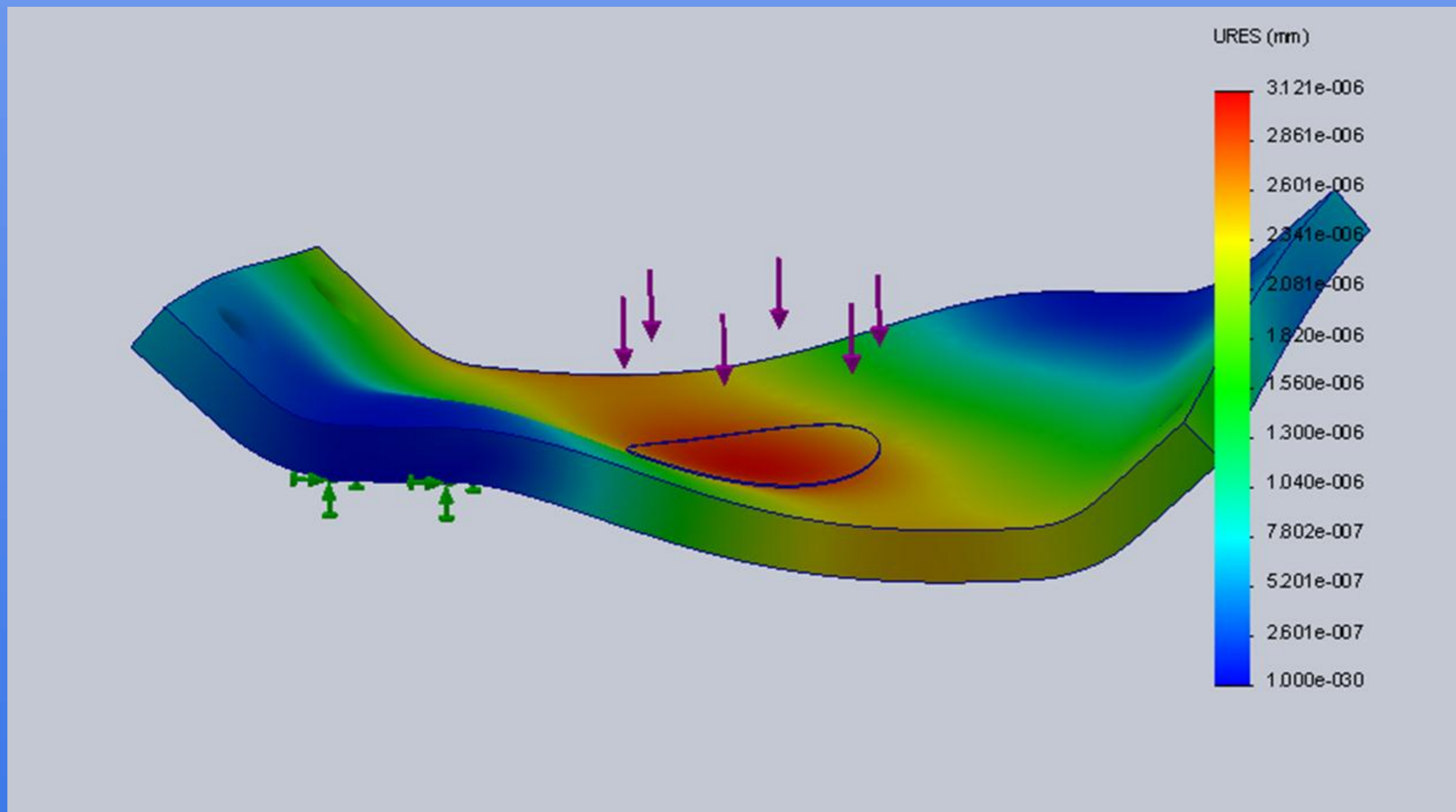


תוצאות אנליזות הנדסיות

- התמונות הבאות ממחישות את אנליזת הכוחות שבוצעה על מנת להבטיח את עמידת המכלול בכוחות שיופעלו בעת הפעלת המג"ס
- הדפורמציות המוצגות גדולות במספר סדרי גודל מהדפורמציות האמיתיות לצורכי המחשה



- האנליזה הבאה מתארת את המעוותים בפלטה בעת הלימה על קרקע לא מישורית
- מקדם הביטחון שהתקבל הינו גבוה מאוד



תודות

תודותינו נתונות לבאים, על תמיכתם והדרכתם במהלך הפרויקט:

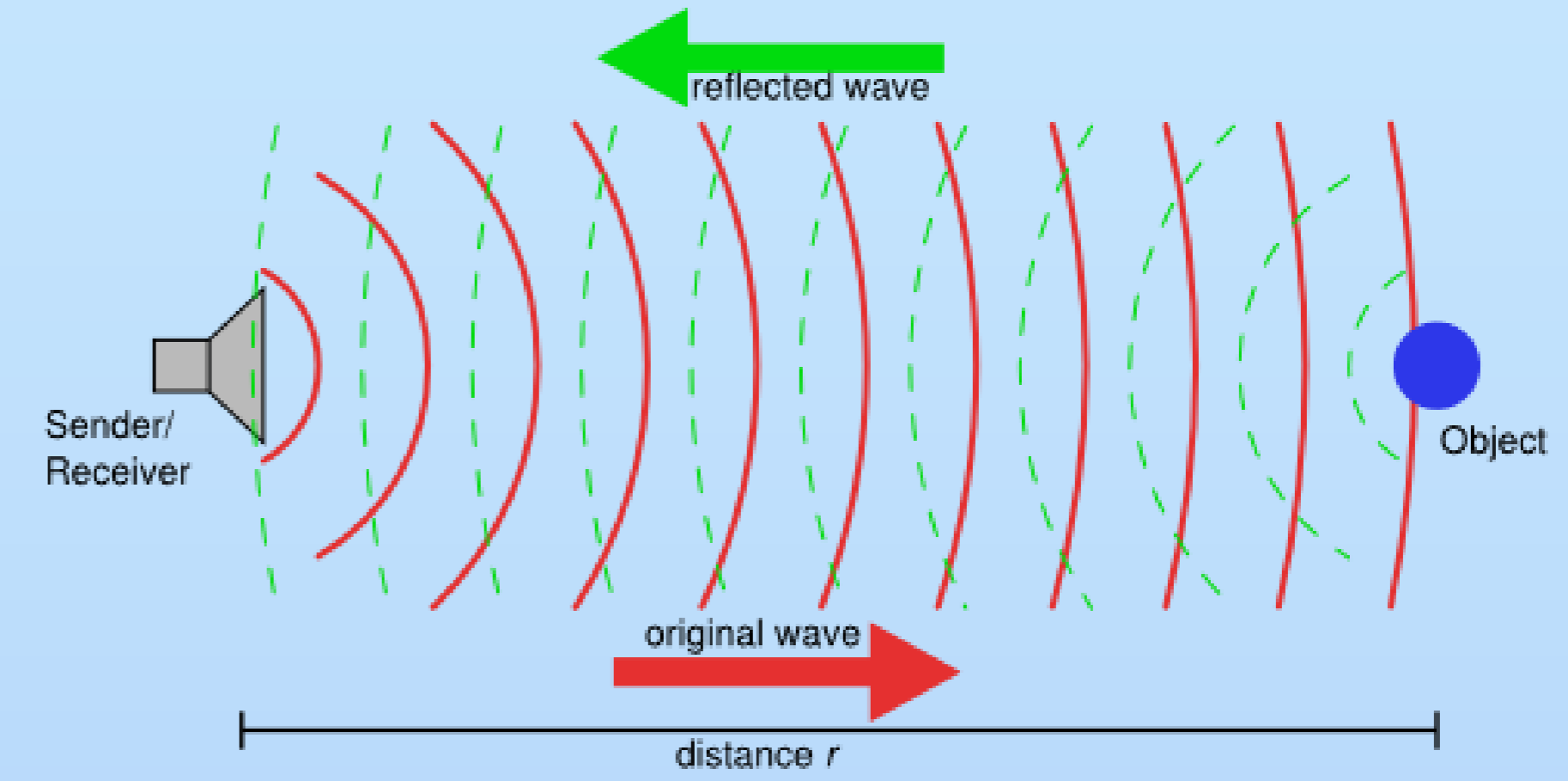
- אברהם גרינבלט – מנחה הפרויקט
- אמיר פרלין – נציג אלביט
- ד"ר חגי במברגר – מנחה הקורס
- פרופ' ראובן כץ – ראש מגמת תכן, ייצור ותיב"מ

תודות נוספות מגיעות לחברות הבאות:

- אלביט מערכות – מימון ותמיכה
- רם-אור קוגוט נגררים בע"מ – יצרן

תקציר ורקע תיאורטי

- חברת אלביט החלה בפרויקט לפיתוח מעורר גל סומי נייד (להלן – מג"ס)
- המכשיר הינו לצורך גילוי עצמים או חללים הטמונים בעומק האדמה.
- המכשיר מתוכנן לעורר גלים סומיים אל עבר האדמה בעת נסיעה
- גלים אלה יגרמו לגופים שטמונים באדמה להיכנס למצב רזוננס (מצב תהודה)
- את התנודות הנפלטות מהעצמים תקלוט מצלמה הרגישה לשינויים בקרקע ותפיק מהן תמונה
- העיקרון הפיזיקלי העומד מאחורי הפרויקט הינו של סונאר:



עקב היקפו הגדול של הפרויקט, הוחלט שתת המכלול שיתוכנן ע"י צוות הסטודנטים יהיה – הנגרר הייעודי למג"ס

דרישות הלקוח ופונקציות המערכת

דרישות כלליות:

- הנגרר יאפשר נשיאת מג"ס
- יאפשר חיבור לרכב סטנדרטי
- יעמוד בעומסים ותאוצות הנובעים מהפעלת המג"ס בקצב של 2-3 [Hz] ועוצמה של 500 [J]
- נדרש צימוד בין המערכת והקרקע ע"מ למזער איבודי אנרגיה
- יאפשר תנועת רכב חלקה גם תוך כדי פעולת המג"ס
- יאפשר את פעולת המג"ס תוך נסיעה במהירות 20 קמ"ש
- עקב אפיון הפרויקט כאבטיפוס - דרישות לאורך חיים, עמידות ותחזוקתיות הוגדו כזניחות

דרישות טכניות פרטניות שהוגדרו על ידי הלקוח:

- מידות הנגרר:
 - אורך – עד 3 מטרים
 - רוחב – עד 2 מטרים
 - גובה – עד 1.5 מטרים
 - משקל – שיוך לקטגוריית נגררים של 750 ק"ג
- ממשקים חיצוניים:
 - התממשקות למג"ס עצמו
 - התממשקות לקרקע לצורך העברת ההלמים הסומיים
 - התממשקות לרכב הגורר

מצבי עבודה ופונקציונליות:

- הנגרר יתוכנן לעבודה בשני מצבי פעולה של המג"ס: מצב א' – מתן הלם בודד בעמידה.
- מצב ב' – מתן הלמים בקצב של 2-3[Hz] תוך נסיעה של 20 קמ"ש.
- כמו כן, יתוכנן הנגרר גם לנסיעה "מנהלתית" (ללא הפעלת המג"ס)

CFE - החלקים שבאחריות הלקוח לספק:

- רכב גורר תקני בעל וו גרירה סטנדרטי לחיבור הנגרר
- מעורר גל סומי (מג"ס) אשר יענה על דרישות הפרויקט
- מערכת ההנעה הנדרשת לפעולת המג"ס (כולל כבלים וצנרת)
- מערכת אספקת כוח חיצונית ועצמאית למג"ס
- כבלים ומחברים לצורכי בקרה מן המג"ס לג'יפ
- החיישן והמערכת האלקטרונית אשר תפיק תמונה מן ההלמים



תמונה להמחשה:

האתגרים

- נדרש מהצוות לתכנן את המתקן כך שיאפשר הלימה תוך כדי נסיעה
- כיום, קיימים בעולם מגוון מערכות הלימה המשמשות בין היתר לצורכי מחקר הקרקע ולצרכים הנדסיים שונים
- בסקר מקדים שנערך לא נמצאה מערכת שמאפשרת העברת הלמים לקרקע בעוצמה הנדרשת ובמהלך נסיעה
- לפיכך, נדרש למצוא פתרון מקורי שיאפשר מתן הלמים בעוצמה גבוהה תוך נסיעה ויהיה אמין, עמיד ופשוט לייצור
- המתקן נועד לתמוך במג"ס מתוצרת אלביט, מכלול אשר יתוכנן רק בשלב מאוחר יותר
- כתוצאה מכך, היה על הצוות לתכנן את הנגרר הייעודי באופן שיאפשר התקנה של מג"ס בעל גודל וצורה לא ידועים, לרבות הציוד שיידרש להפעלתו
- בנוסף, נכתב מסמך התממשקות (ICD) המאפשר להתאים את המג"ס שיתוכנן לנגרר