



הלקוח
איחוד הצלה
ישראל



היצרן
סגל בייקס

אלונקת שטח Adventure Stretcher



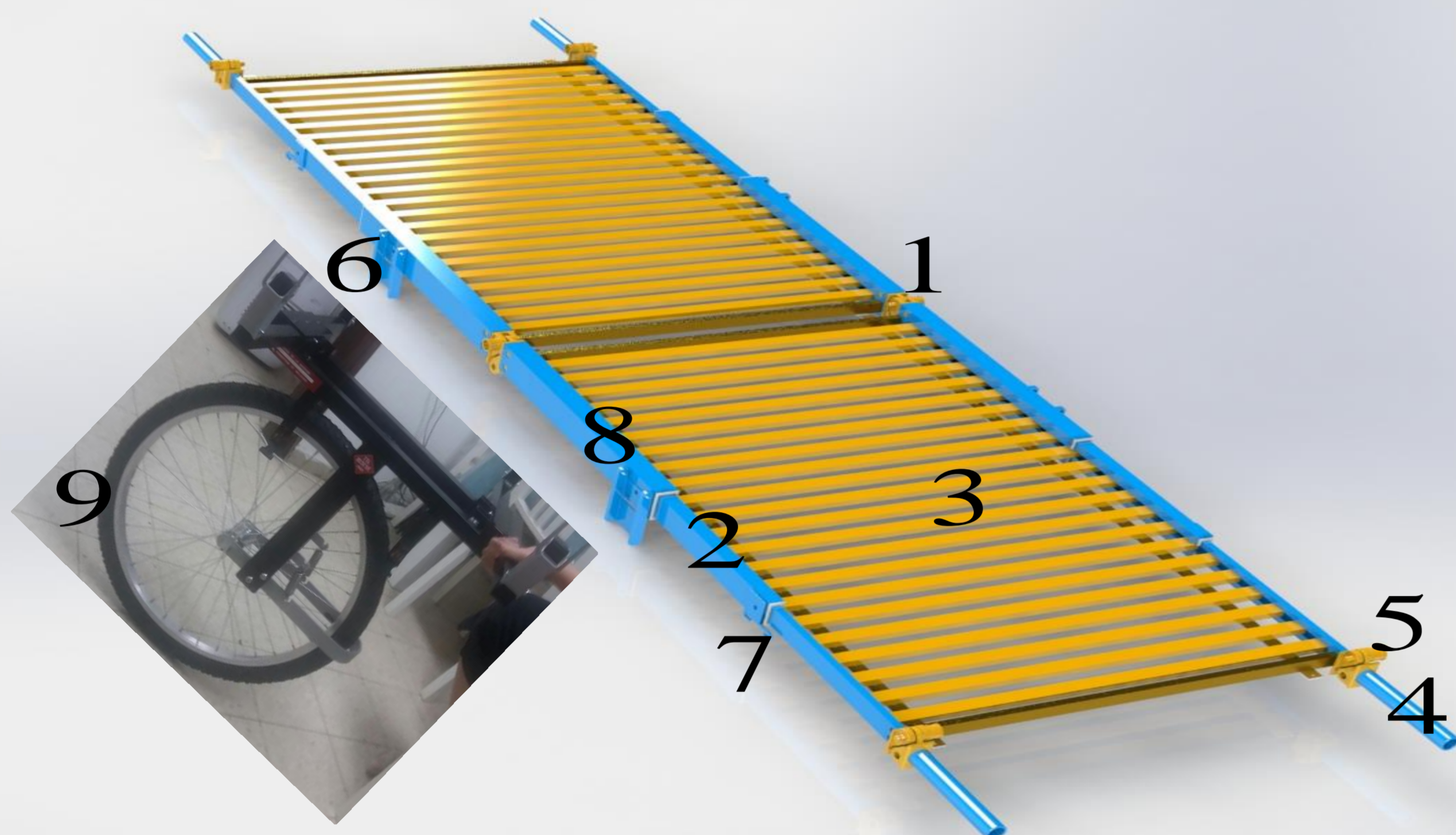
פרויקט תכן מוצר חדש
המנחה:
ד"ר צבי פרוכטר

הסטודנטים:
מיכאל עדה & רועי אטיינש

תיאור המוצר / הפרויקט

ה-"אלונקת שטח" מורכבת ממשטח האלונקה עם קורות סחיבה ומגלגל שמתחבר אליה.

1. ציר קיפול - האלונקה מתחלקת לשני חלקים זהים שמתחברים ע"י ציר קיפול. כל חלק באורך של 50 ס"מ (דרוש).
2. קורות נשיאה - ע"י מנגנון טלסקופי, בכל חלק ובכל צד שלשה קורות נשיאה בפרופיל "C" מתחברות נפתחות/מתקפלות.
3. קורות רוחב - 44 קורות רוחב מחוברות ע"י סרט מתקפלות/נפתחות להנחת הפצוע עליהן.
4. ידיות האלונקה
5. צירים-הידיות מחוברות ע"י צירים, מתקפלות ע"י הסרת פין קפיצי בכל אחד מהן, הנועל אותן במצב פתוח.
6. רגליות - ארבע רגליות מחוברות לאלונקה מאפשרות הגבהה האלונקה מהרצפה.
7. "אוזניים" - ברגליות ובעוד ארבעה "אוזניים" מותקנים חריצים מיועדים להתקנת ארבע הרצועות המחברות ומאבטחות את הפצוע.
8. בכל רגלית, מותקן חור המאפשר התקנת שאקל שיחבר רצועות הרמה לאלונקה במקרה הצורך.
9. מערכת הגלגל



אנליזות ובדיקה

אנליזות:

חישובי החוזק התבססו על הנחת מקדם בטחון של 2.

ע"י שימוש בתכנית Mathcad, ביצענו אנליזת חוזק על מרכיבי האלונקה.

פיתוח מאמץ פיתול בקורות נשיאה (פרופיל דק דופן "C"):

$$e = B \cdot \frac{3A^2B + 6A^2d - 8d^3}{A^3 + 6A^2B + 6A^2d + 8d^3 - 12Ad^2}, \text{Roark's'n}$$

$$T = -\frac{F \cdot (e + B)}{2} \text{ מחשבים את המומנט פיתול מסביב למרכז גזירה:}$$

על פי הספר Solid Mechanics Engineering (R.Pernes) 12.8 בסעיף "Torsion of thin-wall open section members", מקבלים ביטוי ל מאמץ פיתול במתפתח בפרופיל:

$$\tau_{torsion} = \frac{T \cdot t}{C} \quad C = \sum_{i=1}^5 C_i \quad C = \frac{t^3 b_i}{3}$$

$$C = \frac{2t^3(d - \frac{t}{2})}{3} + \frac{2t^3(B - t)}{3} + \frac{t^3(A - t)}{3} \quad C = \frac{t^3(2d + 2B + A - 4t)}{3}$$

ועל ידי הצבה בוון ניזס, קיבלנו ביטוי למאמץ אקוולנטי שתכננו לפי דרישת מקדם הביטחון.
בדיקה:



הבדיקה שמצעים במסגרת הפרויקט היא הדגמה של נשיאת אדם במשקל ממוצע על האלונקה.

תודות

תודה רבה לד"ר צבי פרוכטר שהנחה אותנו מתחילת הפרויקט, תודה לעזרה המתמידה, להערות שכיוונו אותנו, ועל כל מה שלמדנו מההנחיה.

תודה למר איתי גרואג, מנהל של סיגל בייק, שהשקיע את זמנו והפגין מקצועיות כדי להגיע לייצור תקין ובזמן הדרוש.

תודה למר דן שפרי שיזם את הפרויקט הזה.

תודה למר דוד קריספיל, תודה להערות ולעזרה במהלך הפרויקט.

תודה לד"ר חגי במברגר, מרצה המקצוע פרויקט מוצר חדש.

תודה למר תמיר ויזל על העזרה בהתארגנויות למפגשים בטכניון.

תודה לאשתי היקרה על כל העזרה והסבלנות (מיכאל).

במידה ושכחנו עוד אנשים שנתנו יד להצלחת הפרויקט, תודתנו אליכם.

וכמובן תודות לבורא עולם.

תקציר

ארגון "איחוד הצלה", המאגד כונני רפואת חירום, מפעיל מתנדבים במטרה להגיש עזרה ראשונה למקרי חירום רפואיים עד להגעת אמצעי תחבורה לפינוי (אמבולנס, מסוק וכו').
במתארי שטח רבים, כדוגמת שבילי אופניים, אשר לא ניתן להגיע אליהם עם כלי תחבורה או שהזמן הנדרש לכלי התחבורה להגיע לפצוע ארוך מדי, נדרש לבצע פינוי קל ומהיר על ידי אלונקה עד לחברה לאמצעי פינוי תחבורתי.
המטרה של הפרויקט היא לפתח אלונקה שתפשר הקלה וקיצור זמן לפינוי מרגע הפגיעה ועד הוצאת הנפגע מהשטח.

לשם כך, תכננו אלונקה שעומדת במשקל של אדם (עד 150 ק"ג) שמתקפלת לגובה של 50 ס"מ כדי להתחבר לגב של הנושא ע"י מנשא בנוחות ובמשקל מקסימלי של 15 ק"ג כדי להקל על הנשיאה.
האלונקה מתחברת לגלגל שנרכש, המתאים לדרישות התכן (ממשק לאלונקה וחוזק) ולדרישת הלקוח, זירוז והקלת תהליך הפינוי של פצוע.

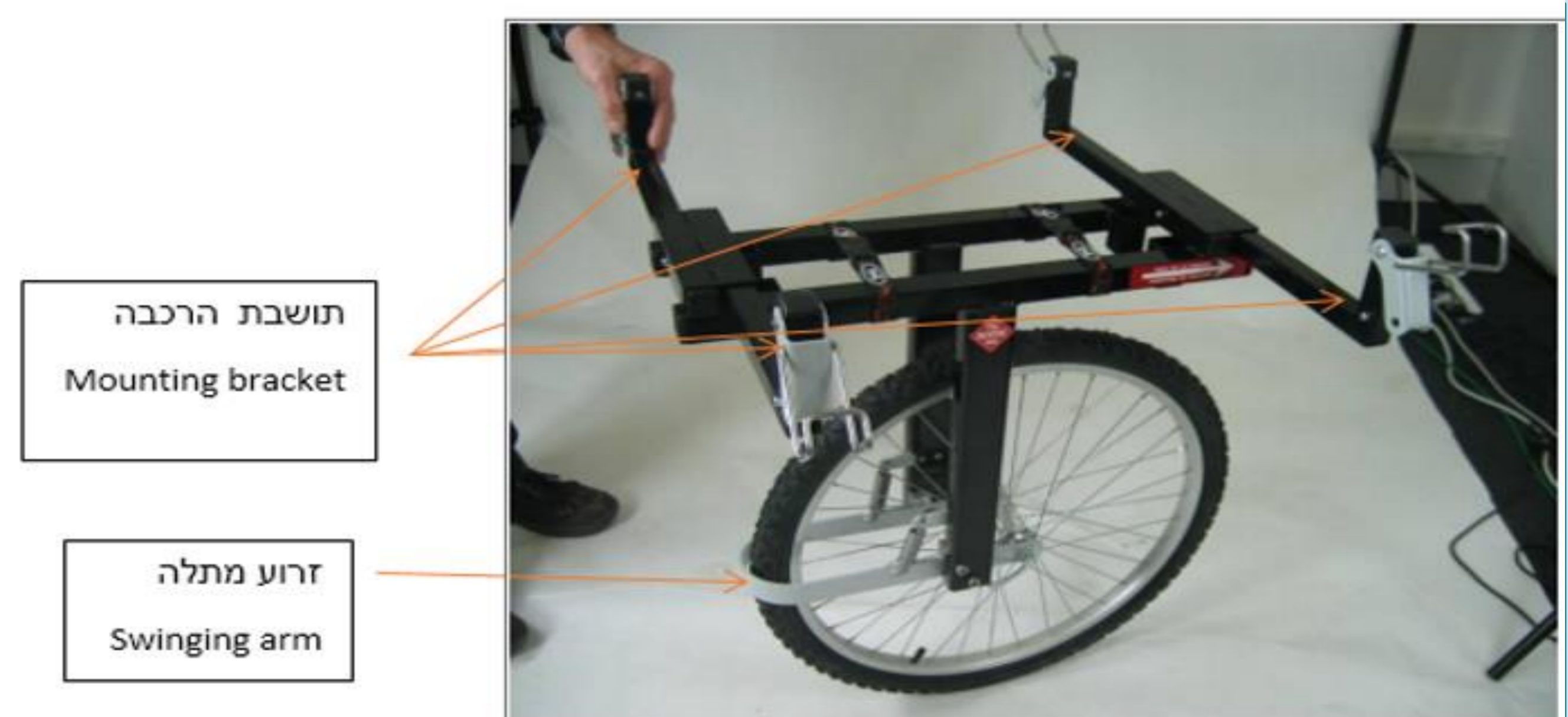
התכן של המוצר הורכב מחלק חישובי וחלק של שרטוטים עד השליחה לייצור. החישובי חזק בוצע לתכן הקורות רוחב, הקורות אורך (לסחיבה), צירי קיפול, הרגליות, חיבורי רצועות האלונקה, חיבורי שאקלים (להרמה ע"י חבלים) והריתוכים.

הפרויקט היה בהנחייתו של ד"ר צבי פרוכטר. הלקוח, איחוד הצלה, הוצג ע"י מר דן שפרי ומר דוד קריספיל. והייצור בוצע ע"י חברת "סיגל בייק" שהוצגה ע"י המנהל שלה מר איתי גרואג.

דרישות הלקוח / הפונקציות / מטרת הפרויקט

- משקל האלונקה: 12 ק"ג.
- מידות במצב מקופל 60X60 ס"מ.
- מידות במצב פרוש ללא גלגל 6X60X60 ס"מ.
- תכנון חוזק הכלי עבור משקל נשיאה: 150 ק"ג.
- השימוש באלונקה יתבצע על ידי שני אנשים.
- הפחחה משמעותית במאמץ נשיאת האלונקה.
- אופציות עיגון ורתום חבלים לאלונקה.
- יכולת אבטחת הפצוע.
- משטח האלונקה קשיח.
- ארבע רגליות לאלונקה.
- זמן מעבר מקסימלי בין מצב מקופל למצב פרוש: 2 דק'.

המודל



אתגרים ופתרונות

החלל מסמסטר שני הפרויקט בוצע על ידי שני סטודנטים כאשר הפרויקט בנוי לשלושה סטודנטים.

בתחילת הפרויקט, היינו אמורים לתכנן את מנגנון הגלגל. הסכמת הלקוח והמנחה לרכישת מערכת גלגל אפשרה לצמצם ולעמוד בזמנים.

ביצוע של אנליזת חוזק בקורות נשיאה היה מאתגר ואף לקח לא מעט מזמנו. בהצעת המנחה, השתמשנו בתוכנת Mathcad (תכנת חישובים) שסידר ופישט לנו את מהלך החישובים.
כדי להתגבר על סכנת הקריסה של המוצר, יצרנו קשר עם חבר סגל בפקולטה לאווירונאוטיקה ששלח לנו חומר לפתרון הבעיה ולחשוך שימוש בחומרים נוספים וכסף.

אחרי חיפוש במשך זמן רב למציאת מנגנון קיפול, במהלך ביקור במפעל סיגל בייק, מצאנו סולם שהמפעל יצר כבר עם מנגנון קיפול שהתאים למוצר שלנו אחרי כמה שינויי תכן.

אחרי הזמנה של הפרופילים של קורות האלונקה, הסתבר שייצור במגנזיום לאב טיפוס לא התאפשר משיקולים כספיים ותחזוקת מכונית הייצור. באישור הלקוח, החלטנו לייצר את האב טיפוס מאלומיניום שקרוב בתכונותיו למגנזיום ולקחנו בחשבון שהמגנזיום יותר קל ויותר חזק בריתוכים.