

תקציר והצגת הצורך

כיום קיימים בשוק מגוון רחב של סוגי כיסאות גלגלים. פלח השוק הגדול ביותר הינו כיסאות זולים יחסית הניתנים לקיפול, ללא מערכת הנעה, בעלי בלמים המופעלים בעזרת ידי המורכבת על הגלגל. כסאות אלו בשימוש בעיקר ע"י מטופלים בעלי רמת תפקוד פיסי נמוכה.

מבחינת המטופלים כיסאות אלו הינם בעלי פוטנציאל סכנה גבוה, שכן קיימת אפשרות להתדרדרות בלתי רצונית לאחר כאשר המשטח משופע והמעצורים אינם מופעלים (בשל שכחה או בשל יכולת פיזית נמוכה או בשל הזנחה מצד המטפל). נקודת תורפה נוספת הינה כאשר המטופל קם מהכיסא או מתיישב עליו, פעולות הדורשות יציבות סטטית של הכיסא ליצירת מצע להישענות.

מטרת הפרויקט הינה למנוע נפילה של נכים ומטופלים סיעודיים בעת קימה או ישיבה על כיסא הגלגלים.

דרישות הלקוח והמפרט הנדסי

אילוצי תכן

- עלות ייצור המוצר לא תעלה על 250 ₪ בייצור של 1000 יחידות בשנה. דרישת סף ההצלחת הפרויקט.
- משקל המערכת המותקנת (נטו) לא יעלה על 2 ק"ג.
- המערכת לאחר התקנתה לא תחרוג מעבר למידות החיצוניות המקוריות של כיסא הגלגלים.

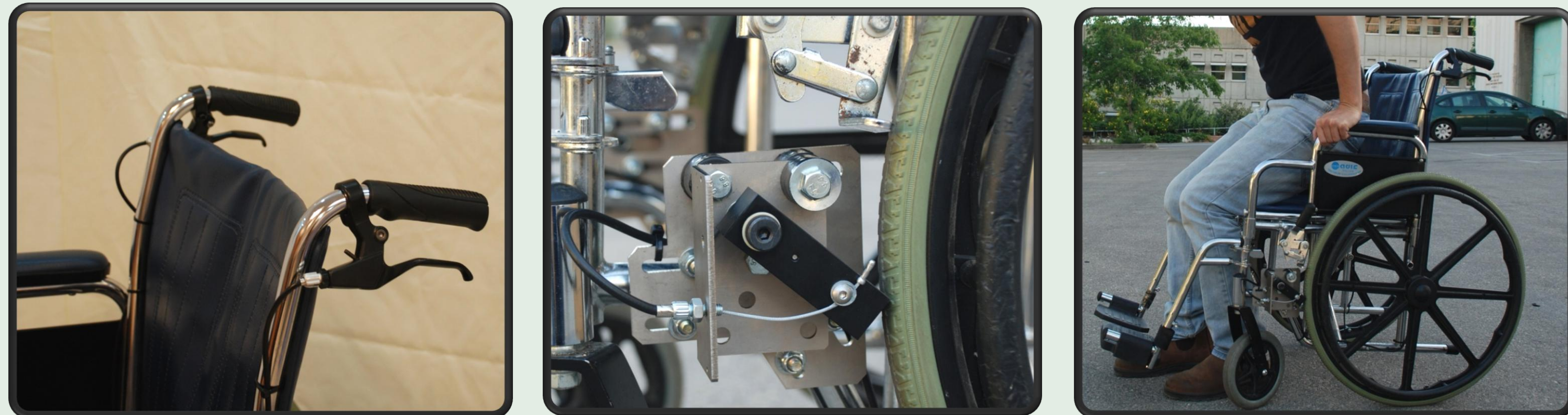
דרישות פונקציונאליות ותפעוליות

- המערכת תמנע תנועה לאחור כאשר הכיסא מועמס במשקל 114 ק"ג על משטח יבש או רטוב ממים בשיפוע מקסימאלי של 7 מעלות.
- המטפל יוכל לבטל את נעילת הגלגלים ע"י אמצעי שליטה שיוותקן בסביבה שנגישה לו על הכיסא.
- למטופל תהיה אפשרות לבצע נסיעה עצמאית לפניים.
- המערכת תאפשר את אופן הקיפול המקורי של הכיסא.
- על המערכת להתאים למגוון רחב ככל שניתן של כיסאות גלגלים.
- המוצר יאפשר התקנה נוחה ופשטה למתקין מיומן - תוך פחות ממחצית השעה.

עקרון הפעולה

המוצר מתבסס על מוט בלימה אשר קצהו משיק לגלגל כיסא הגלגלים:

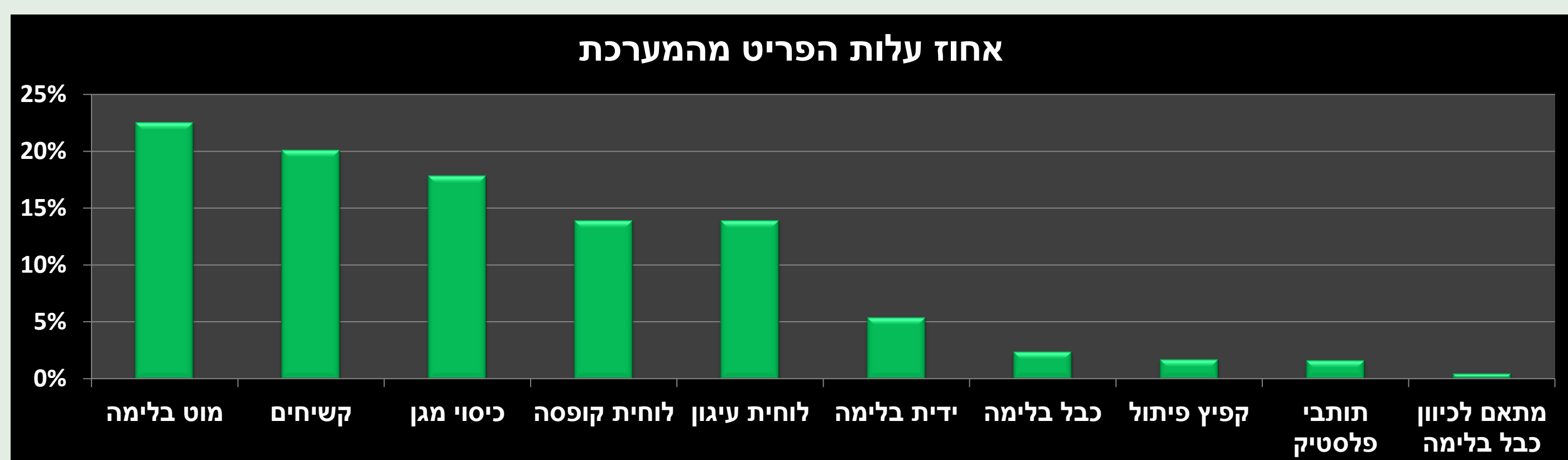
- בעת תנועת הכיסא לפניים, מחליק קצה המוט על גבי גלגל הכיסא כך שמתאפשרת תנועה חופשית לפניים.
- בעת תנועת הכיסא לאחור, כתוצאה מכוח החיכוך בין הגלגל לקצה המוט, גם המוט האקסצנטרי מסתובב לכיוון ההפוך. כתוצאה מכך נוצרת שקיעה בצמיג הגלגל אשר בולמת את תנועת הכיסא לאחור.
- נטרול המערכת מתאפשר ע"י זוג ידיות בלימה סטנדרטיות, אשר בעת לחיצה עליהן מורחק קצה מוט הבלימה, וכתוצאה מכך גלגל הכיסא חופשי לנוע בשני הכיוונים.



מענה לדרישות הלקוח והמפרט הנדסי

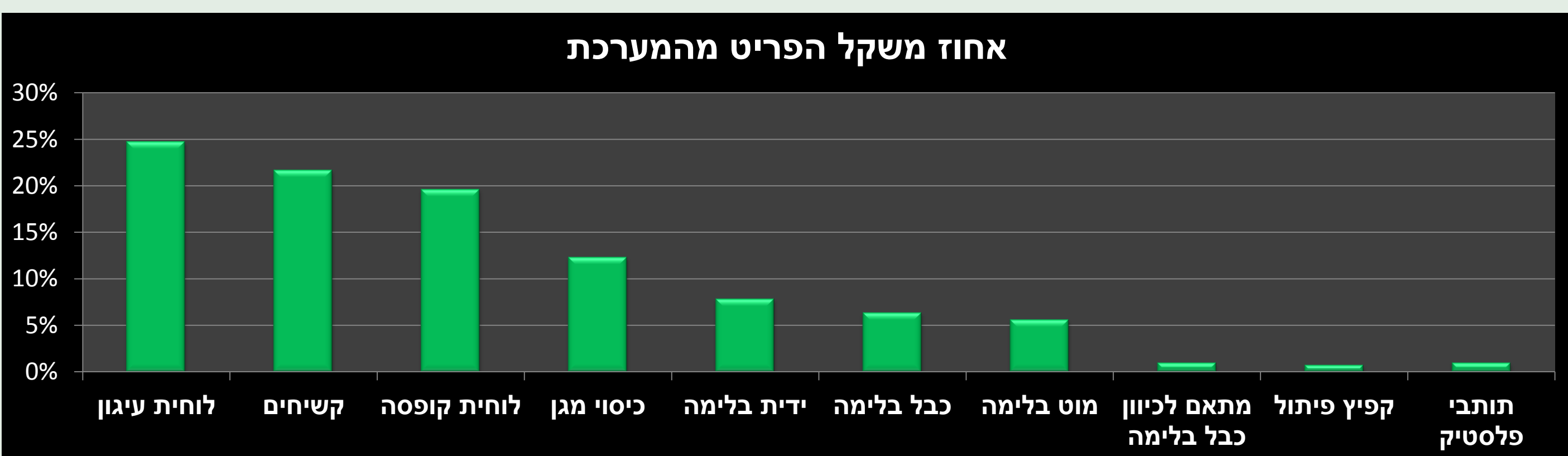
עלות מוצר ל-1000 יחידות:

סה"כ עלות המוצר הינה 240 ₪ - המוצר זול בכ- 4% מדרישת הלקוח.

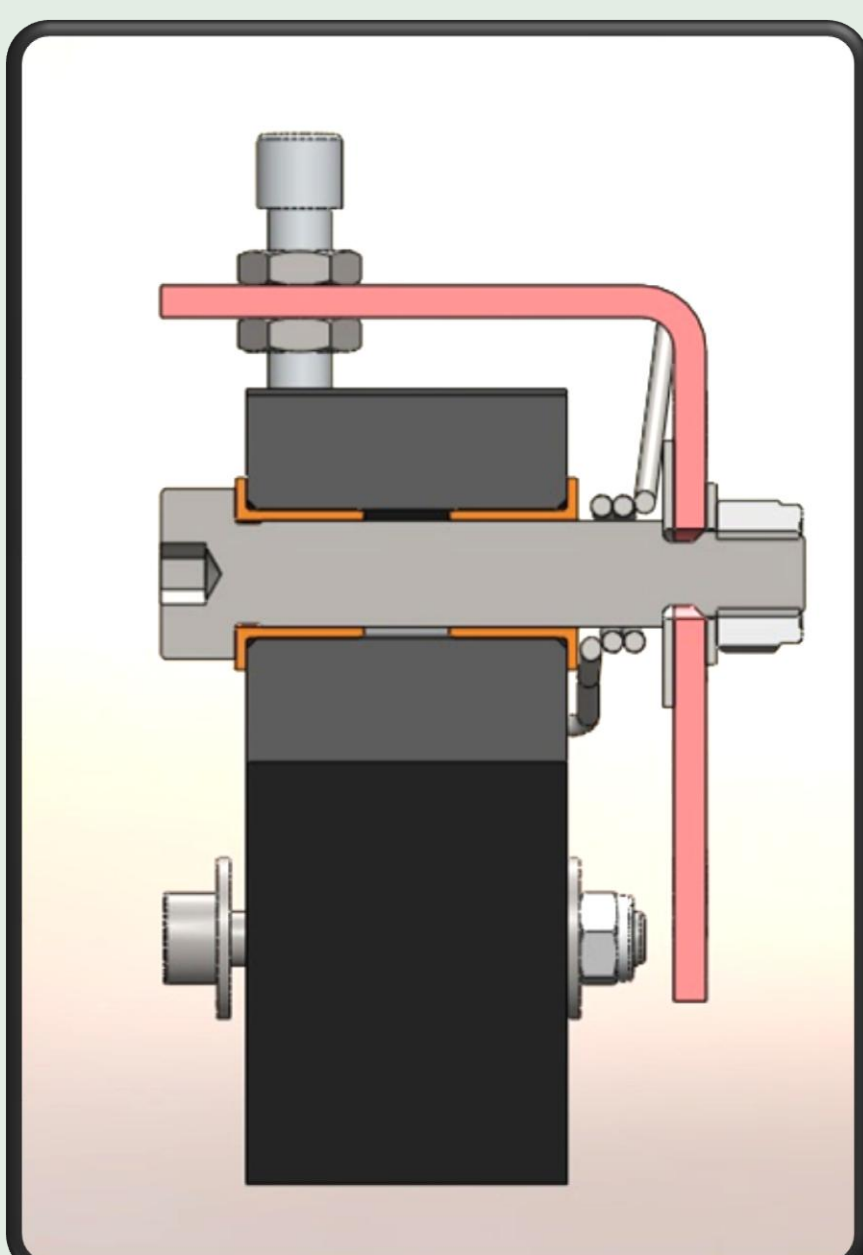


משקל המוצר:

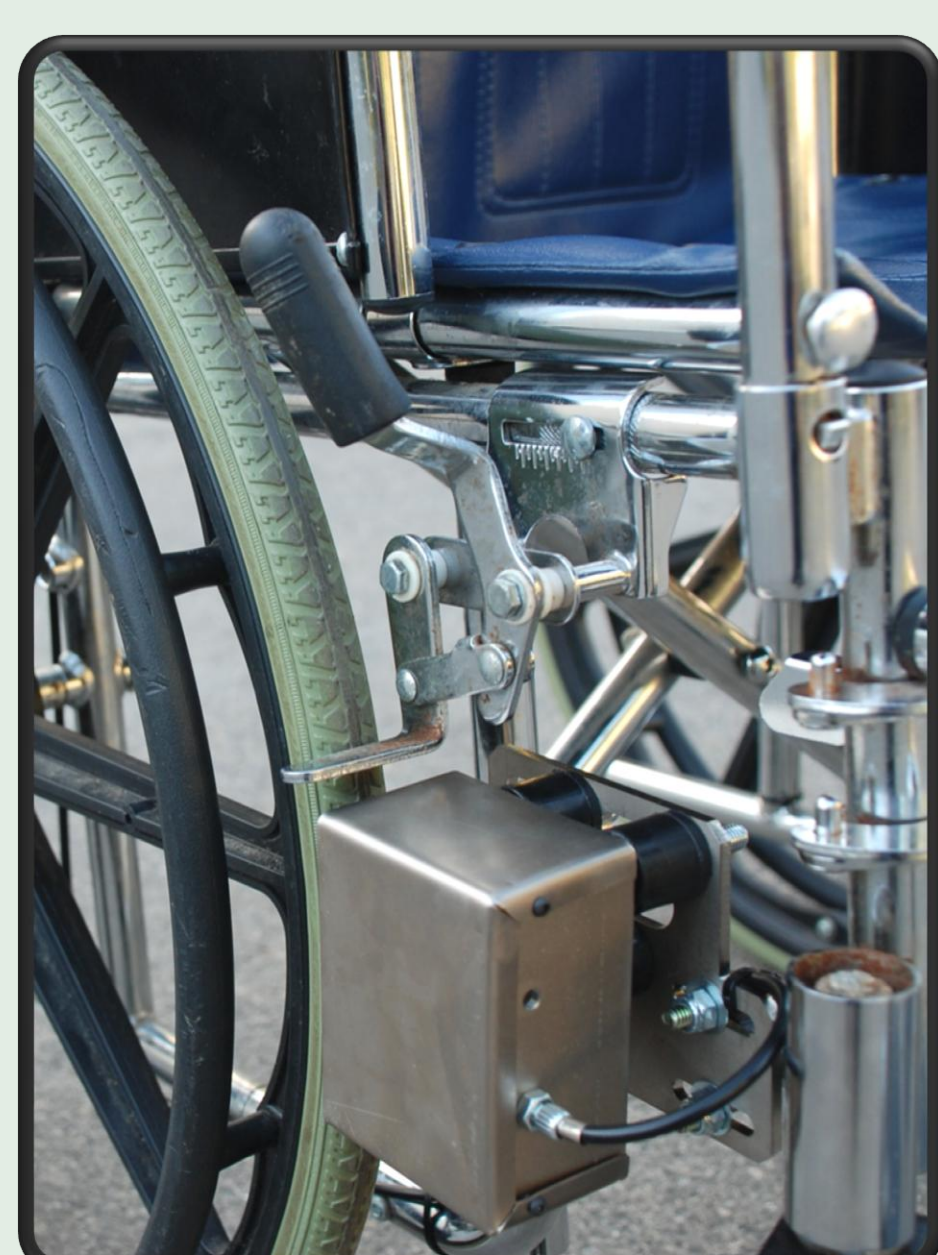
סה"כ משקל המוצר הינו 2.4 ק"ג - חריגה של 21% מדרישת הלקוח.



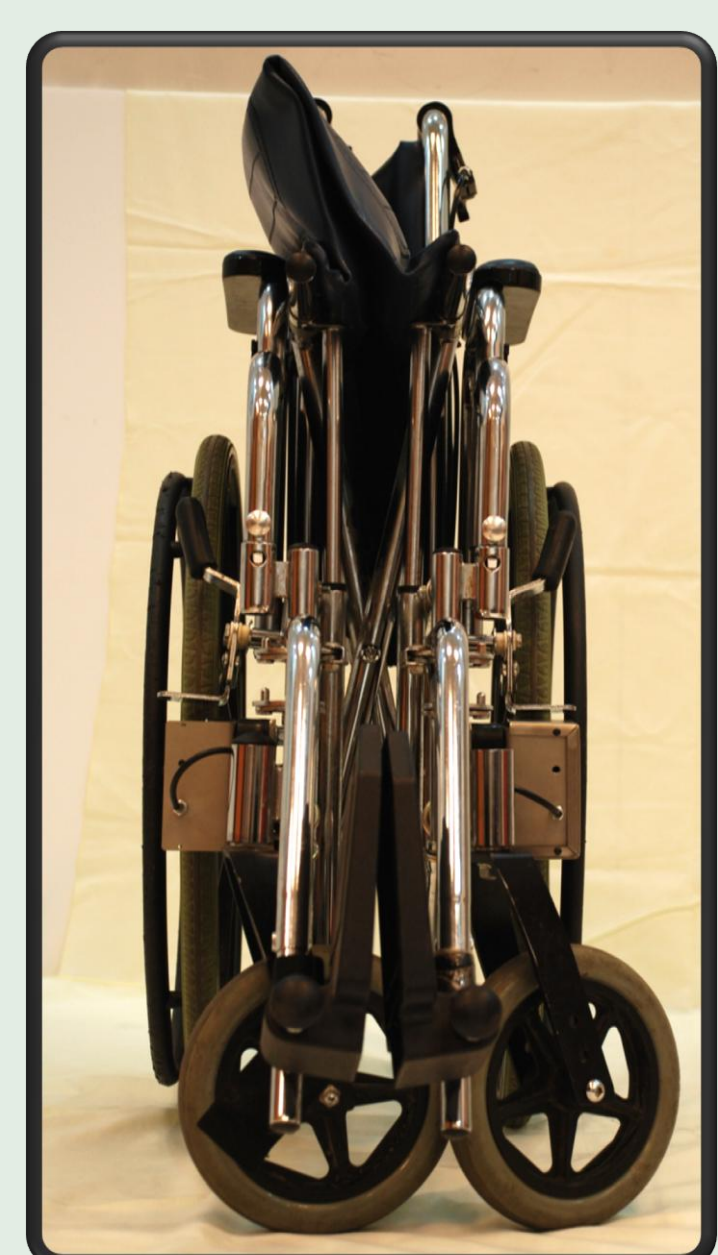
חתך ציר הבלימה:



מכסה מגן למניעת פגיעה:



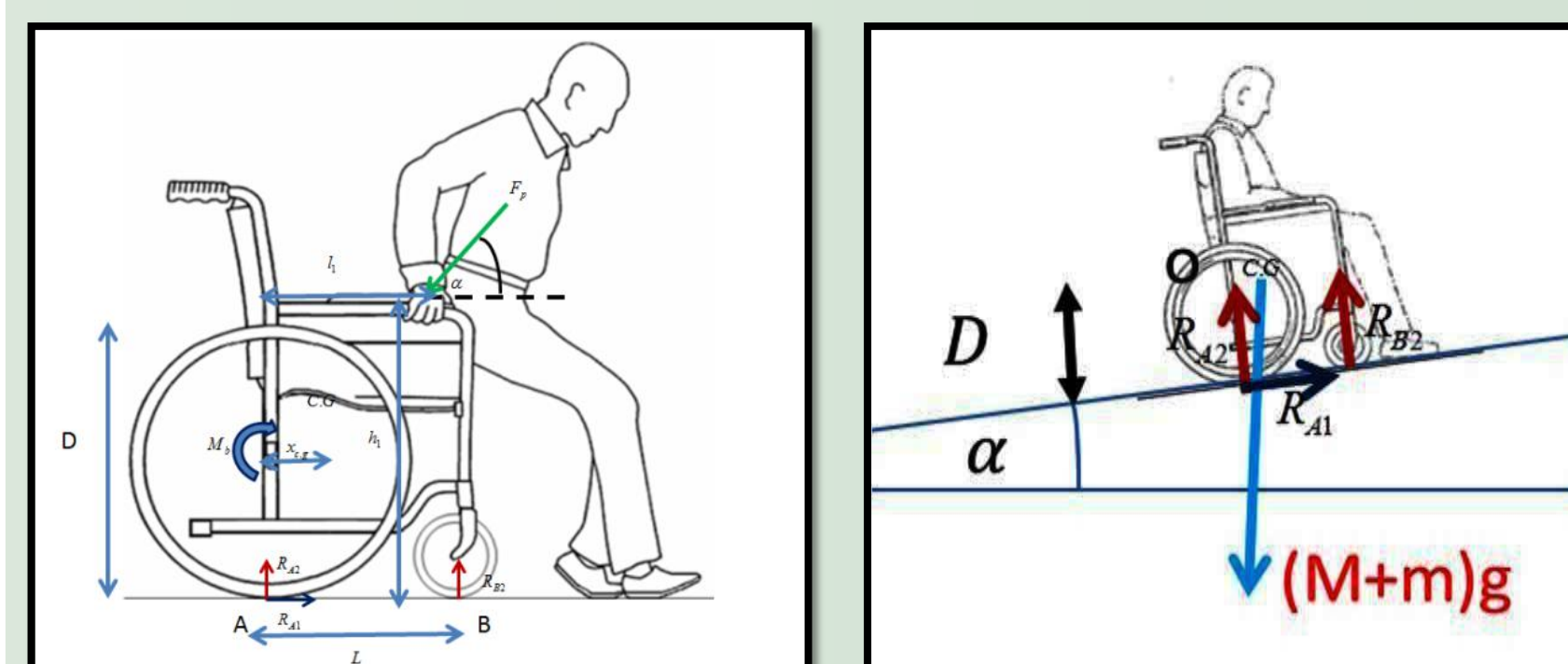
אי הפרעה לקיפול הכיסא:



אנליזות וחישובים

מומנט הבלימה הנדרש:

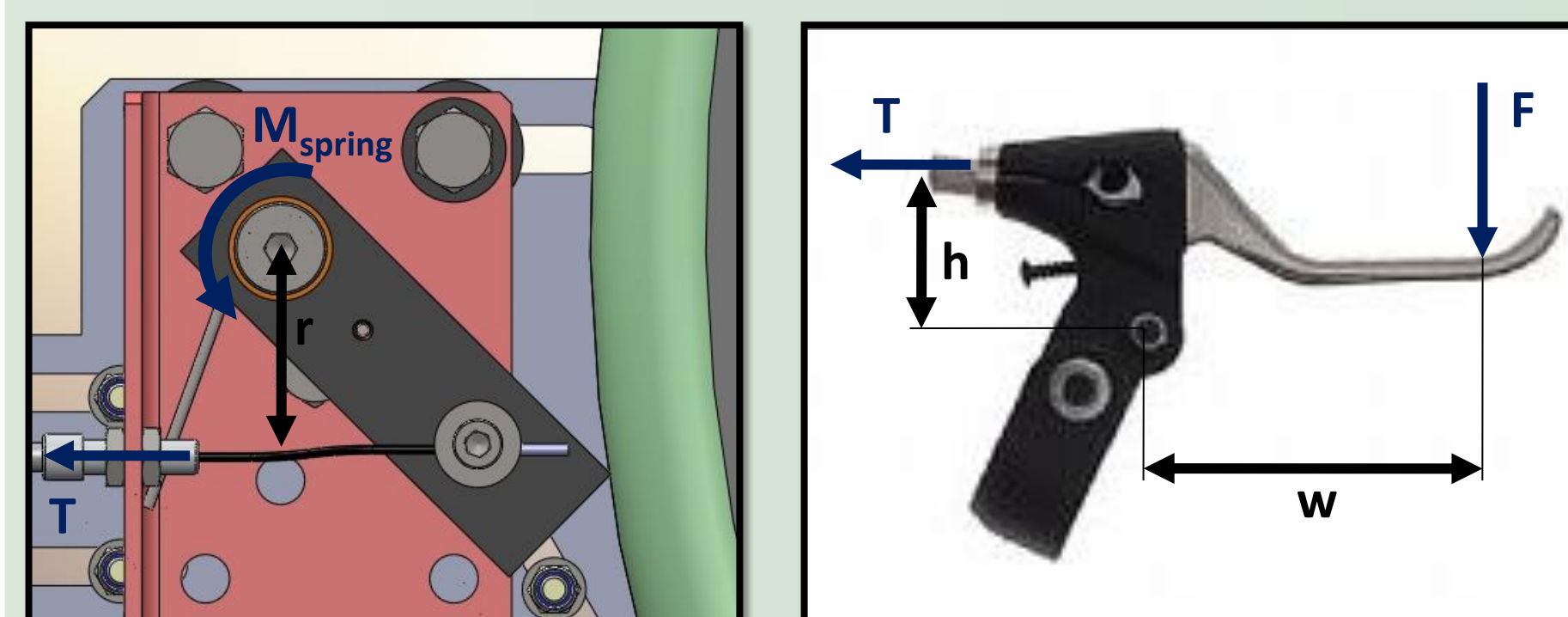
בוצעה אנליזת כוחות למציאת מומנט הבלימה המקסימלי שנדרש מהמנגנון - 46.2 [Nm], זאת בהתאם לאפיון הלקוח ולתקן הישראלי לכיסאות גלגלים.



נטרול מנגנון הבלימה:

חישוב הכוח הנדרש להחיצה על ידיות הבלימה לצורך הרמת מוט הבלימה.

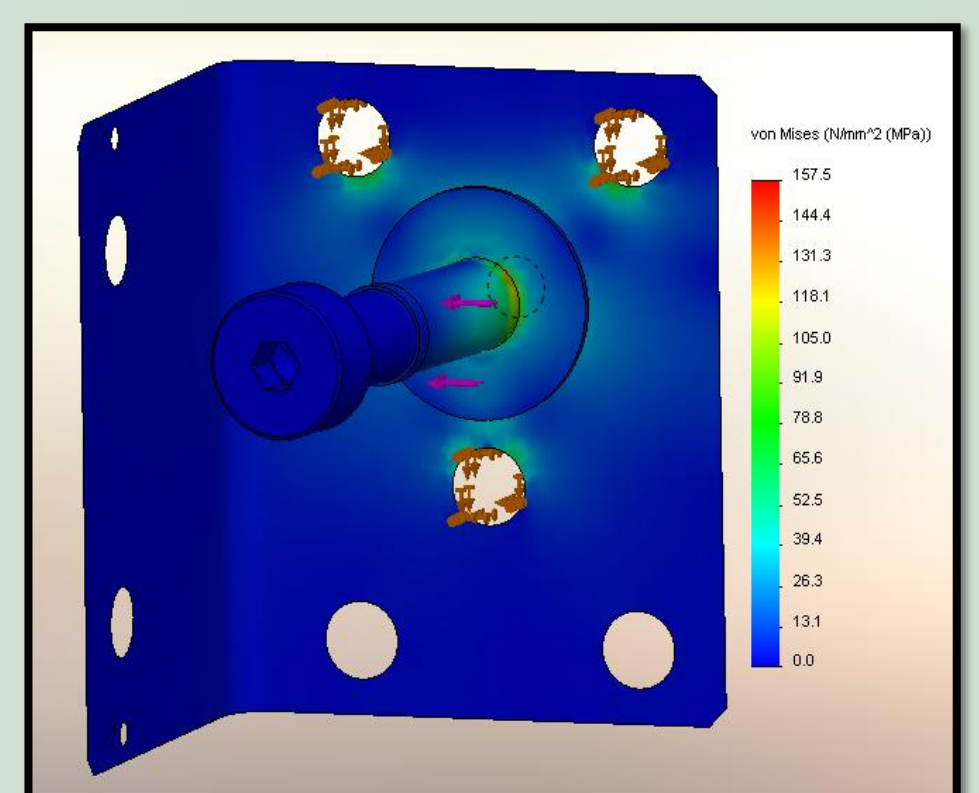
$$\Rightarrow F = T \cdot \frac{h}{w} = \frac{M_{spring}}{r} \cdot \frac{h}{w}$$



המומנט הנדרש מקפיץ הפיתול:

$$M_{spring} = k \cdot u \cdot L \cdot (\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

k - wheel elasticity; u - wheel deflection; L - brake rod length; μ - coefficient of friction; θ - brake rod angle;



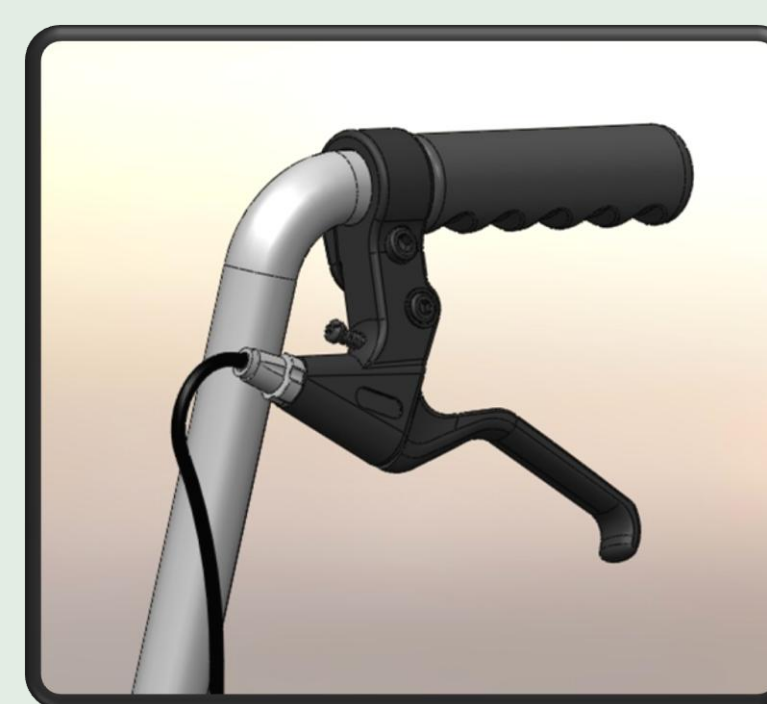
אנליזת מאמצים

אתגרים מרכזיים ודרכי התמודדות

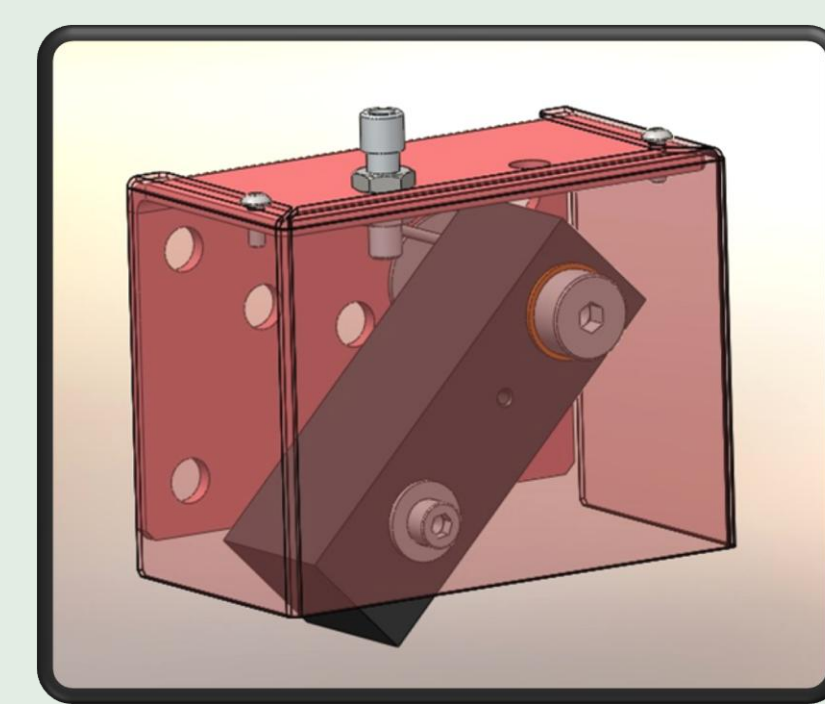
- עלות מוצר - 250 ₪ - שימוש במוצרי מדף, בחירת חומרי גלם ותהליכי ייצור זולים.
- התאמה לכלל סוגי כסאות הגלגלים הסטנדרטיים - מתן מספר דרגות חופש למתקין בלוחית העיגון.
- משקל מקסימאלי 2 ק"ג - השפעה על בחירת חומרי הגלם ומוצרי המדף.

התקנת המוצר

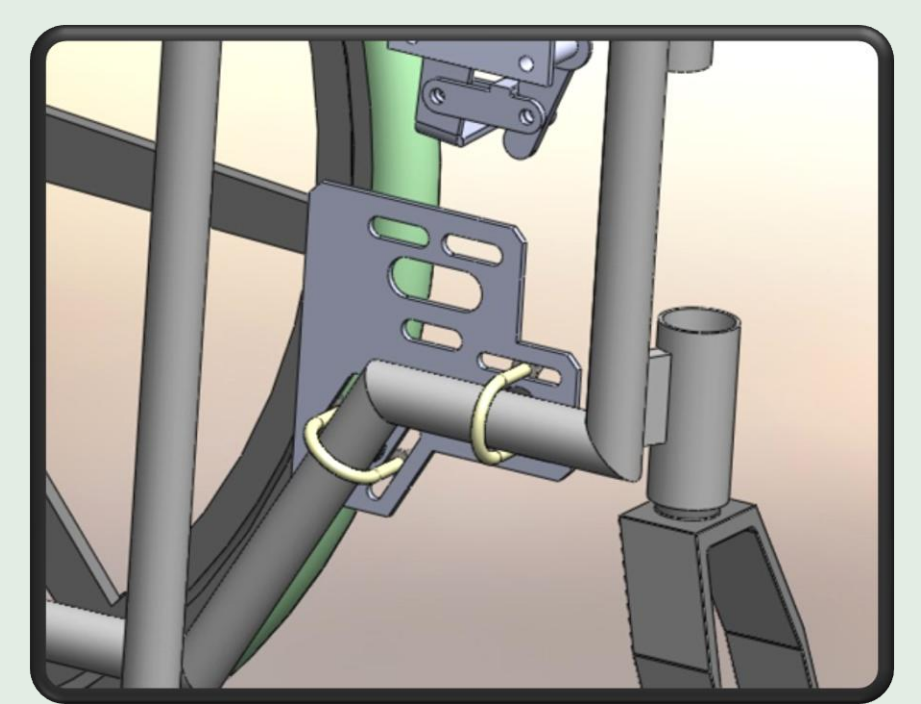
המוצר מסופק ללקוח כאשר קופסת הבלימה מורכבת ומוכנה להתקנה. המתקין אחראי על התקנת לוחית העיגון וידיות הבלימה על גבי שלדת הכיסא. לאחר מכן עליו לחבר את קופסת הבלימה ללוחית העיגון ולכבל הבלימה. זמן ההתקנה למתקין מיומן הינו פחות ממחצית השעה.



ידיות נטרול הבלימה



קופסת הבלימה



חיבור לוחית העיגון

תודות

- מר כפיר כהן - הנחייה והכוונה מקצועית.
- פרופ' ראובן כץ - הלקוח וראש מגמת תכן וייצור.
- ד"ר חגי במברגר - הוראה והנחייה.
- גב' לאה שטרן - מנהלות וביצוע רכש.
- בית מלאכה - יעקב, משה וסבטלנה.
- "יד שרה" - סניף חיפה.