

קרש קטן, שינוי גדול

הפעולות היומיות והבסיסיות ביותר שלנו הן אלה שאנו מבצעים מבלי לתת עליהן את דעתנו. אחת מהן, והמוכרת לכולנו, היא השימוש בשירותים. אך ישנם גם אנשים כמו הארי בן ה-64, אשר שתי רגליו נקטעו בשל מחלת הסוכרת. הארי מתגורר כיום בבית האבות "בראט" שבכרמיאל. הארי נותן את דעתו על פעולה בסיסית זו שכן הוא איננו יכול להשתמש בשירותים אלא בסיוע מטפל.

היו אלה סרגיי קוטליארוב וליאור ויצמן, סטודנטים מהמח' להנדסת מכונות, שלקחו על עצמם משימה להשיב לארסנל הפעולות היומיות והבסיסיות של הארי את השימוש בשירותים בכוחות עצמו. המתקן תוכנן ונמסר במסגרת שיתוף הפעולה בין בית האבות לבין המכללה, כחלק מפרויקט הגמר של הקורס "ביומכניקה שיקומית" בהנחיית ד"ר אורית בראון בנימין.



סרגיי וליאור מביאים להארי את האסלה המוגבהת ואת קרש החלקה למעבר מכיסא הגלגלים לאסלה

כחלק מתהליך הפיתוח הועלו מספר רעיונות כפתרונות קיימים ואפשריים. הראשון היה כיסא גלגלים עם פתח. פתרון זה אמנם קיבל ציון גבוה בהיבטי הבטיחות וההיגיינה, אך עם זאת הוא לא פותר את הבעיה שכן הארי יצטרך לעבור מכיסא הגלגלים שלו לכיסא הגלילים של השירותים, שאותו הוא אינו יכול לנהג בכוחות עצמו.

הפתרון הקיים השני היה קרש החלקה מותאם (ראה איור מספר 2). מדובר בקרש המגשר על הפער שנוצר בין כיסא הגלגלים לאסלה. קרש החלקה, כשמו כן הוא, מיועד שיחליקו עליו מכיסא הגלגלים אל האסלה ובחזרה. יתרונותיו של קרש החלקה רבים: הוא קל לאחסון ולהרמה וניתן להתאימו אישית עבור המשתמש אך לצד כל אלה, ישנם גם חסרונות. כך, לדוגמא, הקרש הינו מעץ ולכן איננו ניתן לשיטיפה, דבר מה אשר איננו מטיב עם מידת ההיגיינה הדרושה והמצופה ממוצר מסוג זה. בנוסף, הצורות הפיזיות של כיסא הגלגלים ושל האסלה עלולות לדרוש גאומטריה מסורבלת ובכך להקשות באופן ניכר את מלאכת התכנון של קרש החלקה.

לאחר בדיקת הפתרונות הקיימים ועל סמך היתרונות והחסרונות של אלה אל מול הצרכים של הארי, החליטו הסטודנטים לחשוב על פתרון משלהם לטובת הבעיה. כעת, עליהם להניע את גלגלי השיניים ההנדסיים שלהם ולפתח משהו שיענה על היבטי ההיגיינה, הבטיחות, חוזק החומר, קלות האחסנה, ניידות, פשטות הגאומטריה של המוצר וכמובן, העמידה בתקציב שהוגדר.

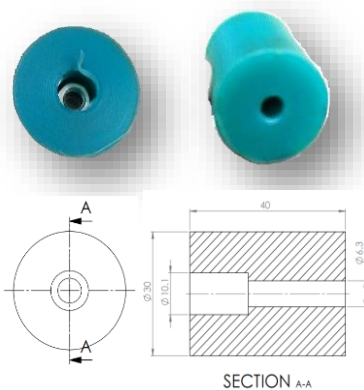
הקונספט הראשון שנבחן: קונסטרוקציית תמיכה בעלת גלגלים ובלמים. פתרון זה אפשרי היות והארי מסוגל להרים את מסת גופו בכוחות עצמו. "בעצם", מתארים סרגיי וליאור, "הארי יאחז בשלדת המבנה העליונה כשהבלמים מופעלים ובדרך זו הוא יוכל לעבור מכיסא הגלגלים שלו אל כיסא הגלגלים של המקלחת". במסגרת הקונספט הזה מחויבים הסטודנטים לדאוג שהמבנה שלהם, בעזרתו הארי יצטרך להרים את משקל גופו, יהיה עמיד בעומס כפיפה של 87 ק"ג לכל הפחות עם מקדם בטיחות ולדאוג לאחיזה נוחה בקורה העליונה של המבנה. "מדובר בעומס שיצריך מאתנו לתכנן את המבנה מפלדה כלשהי וזה ייקר מאוד את העלות" מסבירים הסטודנטים.

הקונסטרוקציה ניידת ולכן ניתן יהיה להעבירה בקלות יחסית מחדר השירותים אל המקלחת, אך אליה וקוץ בה; היות והארי קטוע רגליים, יצטרכו ליאור וסרגיי לחשוב על מנגנון בלמים אשר ניתן יהיה להפעלה על ידי, מה שבקלות יכול לסבך באופן משמעותי את התכנון של כל הפרויקט.



כיסא גלגלים עם פתח (הקונספט הראשון שנבחן)

הקונספט השני שנבחן: קרש החלקה. רעיון שמשלב משטח החלקה למעבר מכיסא הגלגלים החיצוני אל כיסא הגלגלים של המקלחת, ומבנה בלימה המחובר מצדו האחד אל שלדת כסא המקלחת ומצדו השני אל התומך המורכב על הקיר השמאלי של חדר השירותים. מבנה הבלימה יחובר לכיסא הגלגלים בעזרת ברגים קיימים בשלדת הכיסא ואילו החיבור שבין התומך לבין מבנה הבלימה מתאפשר על-ידי תופסנים פשוטים לתפעול. כאשר המבנה לא יהיה בשימוש הוא יקופל ויהיה ניצב לרצפה, כך שאם ישנו צורך לפרק ולהוציא את המבנה, יש לפתוח שני ברגים מידית הכיסא הימנית ולשלוף אותו החוצה.



קרש ההחלקה שעליו יעבור הארי מכיסא הגלגלים לאסלה ומשמאל "הצלעות" שאמורות למנוע חופש תנועה

הקונספט השלישי שנבחן: מטרתו לתת פתרון לבעיית הבטיחות שמתעוררת עקב הפרשי הגבהים בין האסלה לבין כיסא הגלגלים. קונספט זה מבוסס על הקונספט הקודם, אך משדרג אותו בהתקנת מושב מוגבה לאסלה אשר יאזן בין הגבהים של האסלה לזה של כיסא הגלגלים של הארי. חיבור המושב המוגבה אל האסלה הוא פשוט: מנגנון הברגה שניתן לתפעול שמפעיל מלחציים אשר מצמידים את המושב המוגבה אל הדופן החיצונית של האסלה ומונעים בכך את חופש תנועתו. כל שנותר הוא לתכנן את קרש ההחלקה ואת החיבור שלו אל האסלה. מדובר בקרש שאמור להיות מותאם אישית להארי והיות ובמחסן המכללה נמצא קרש החלקה מתאים, החליטו הסטודנטים להשתמש בו ולשנות בעצמם את מתארו הגאומטרי: אין מדובר בחיתוך בלבד, כי אם בחיתוך ובשינוי צורה על-פי דרישות לקוח מדויקות וכל זאת בלי לפגוע בחוזקו של הקרש. "לשיפור יציבות הקרש, שמצד אחד מחובר לכיסא ומצד שני לאסלה, ישנן מספר שיטות", מספרים ליאור וסרגיי. "בחרנו בשיטה הזולה והפשוטה ביותר. בעצם צריך להוסיף מעצורים לקצוות הקרש שיתממשק אל האסלה. המעצורים ימנעו תנועה בין הקרש לבין האסלה".



ההגבהה שמונחת על האסלה (משמאל) מונעת את הפרשי הגבהים ואת הסיכון לנכה שעובר אליה מכיסאו

כעת, כשאין הפרשי גבהים בין האסלה לבין כיסא הגלגלים וכאשר הקרש מקובע ומיוצב משני צדדיו, נותר לטפל בסוגיית ידית אחיזה. "מדובר באלמנט קריטי", מפרטים הסטודנטים, "מאחר והארי זקוק לאחיזה המשמשת כקונטרה בזמן המעבר על קרש ההחלקה, והידיעות הקיימות אינן מספיקות בצורה האופטימלית, ישנו צורך בשינוי מיקום הידית הארוכה". למרות שאחת המגבלות הייתה איסור קידוח או שינוי פנים של חדר השירותים, לאחר דיון בין הסטודנטים לבין הנהלת בית האבות, התקבל אישור חריג להעביר את ידית אחיזה הקיימת מצד ימין לצד שמאל באופן סימטרי. הרעיון הוא שהאסלה תהיה ממוקמת בין ידית אחיזה לבין הארי וכך במקום לחסום ולהפריע להארי היא תעזור ותעניק לו תמיכה. לאחר מסירת המתקן, לתהליך למידה של הארי, התברר כי אין הוא נזקק לידיית אחיזה, וכי הוא מסתדר בכוחות עצמו במעבר מכיסא הגלגלים אל האסלה ובחזרה בכוחות עצמו. הפרויקט של סרגיי וליאור הוא עוד דוגמה לחיבור המיוחד, שיש בו מצד אחד צורך ומצד שני את הפתרון ההנדסי. ליאור וסרגיי השיבו להארי פיסת עצמאות אבודה.



ליאור ויצמן והארי עם המתקן החדש שיאפשר לו עצמאות בחדר השירותים