

מדרגות שיקום: עלייה לצורך עלייה

מגישי הפרויקט: אמיר משה ונתנאל לוי
מנחה: ד"ר אורית בראון בנימין

כתב: אורי מסלובסקי

את המאמר הבא נפתח בנתון מעניין: כ-30% מבני ה-65 ומעלה מדווחים על נפילות בסביבת מגוריהם לפחות פעם בשנה.

נפילות, בעיקר בקרב מבוגרים, טומנות בחובן משמעותיות והיבטים לא פשוטים, פיזיים ורגשיים כאחד. אדם מבוגר שנפל - גם כשלעומד מן הצד זה יכול להראות כמו עוד מעידה קטנה - עלול לשבור את מפרק הירך או עצם אחרת, לעבור ניתוח לקיבוע השבר/החלפת מפרק, וכן תהליך שיקום מייגע שבסופו הוא עלול להפוך לסייעודי.

לדוגמא, מתברר שבבר בצוואר הירך הוא ממובילי הסיבות לתמותה בקרב קשישים: כ-20% 25% מהנפגעים נפטרים בשנה הראשונה לאחר השבר; כ-25% נוספים הופכים לסייעודיים, ו-25% אחרים נותרים עם מגבלה תפקודית כל שהיא. במלים אחרות: רק כרבע מהנפגעים יחזרו לתפקוד מלא לאחר אירוע שבר מסוג זה.

כדי לחזק את שריריו, כמו גם לתרגל את מערכת שיווי המשקל שלהם, לא אחת יצטרך אותו אדם שנפגע לעבור תהליך שיקומי במסגרות רפואיות, שבהן קיים הציוד הדרוש לשם כך. "מדרגות שיקום" ידועות כאחד הכלים השיקומיים הנפוצים ביותר שעומדים לרשות פיזיותרפיסטים ומטפלים. בבית האבות "בראט" שבכרמיאל מכירים אמצעי זה, אבל רק מרחוק. להם אין אחד כזה והסיבה עיקרית, בצד בעיית העלות, היא היעדר מקום למתקן שכזה.

כאן נכנסו לתמונה הסטודנטים **אמיר משה ונתנאל לוי** מהמחלקה להנדסת מכונות של המכללה, שכחלק מלימודיהם במסגרת הקורס "ביומכניקה שיקומית" בהנחיית **ד"ר אורית בראון-בנימין**, זיהו את הקושי של בית האבות כאתגר הנדסי שדורש פתרון, ותוך זמן קצר ניגשו לעבודה.

לדבריהם, לאחר שנפגשו עם **מר איימן חלילה**, פיזיותרפיסט בבית האבות בראט, ועם עובדים נוספים מטעם המוסד, הובהרו הדרישות המרכזיות: יצירת מתקן שכולל 3 מדרגות משני צדדיו, עם מעלה בטיחות, ושניתן יהיה לפרקו, להרכיבו ולאחסנו בקלות, במצב מפורק, בלי שיתפוס נפח רב.

"דרישות הסגל הטיפולי היו רק ההתחלה", זכרים הסטודנטים. "מאותו שלב היה עלינו להמיר אותן לביצוע הנדסי מדויק ונכון. למשל, ליצור מעקה שיכוסה בחומר נוגד החלקה, ובשיפוע זהה לשיפוע המדרגות, וכל אלה על גבי קונסטרוקציה יציבה שתוכל לעמוד בכל תקני הבטיחות המקובלים ועוד".

הפתרון שהסטודנטים התבקשו לתת אמור להיות חסכוני במקום, רצוי מתקפל, וכזה ש"מנצל" באופן מיטבי את התנאים הקיימים בחדר הפיזיותרפיה של בית החולים. לחדר זה מגיעים מידי יום דיירי הבית שצריכים לשפר ולשמר את יכולותיהם הפיזיות והקוגניטיביות. לפיכך, "מדרגות שיקום" בהחלט יכולות לסייע להם ולחזק אותם.

תחילה, כפי שלמדו בקורס, ביקשו אמיר ונתנאל להכיר את המוצרים האחרים שקיימים בשוק למטרה זו, כפי שלמדו בקורס. או אז הם גילו את ה-DST – DYNAMIC STAIR TRAINER, שיש לו מעקות הניתנים לכיוון, מדרגות בטיחותיות ואפילו מערכת ממוחשבת שמתעדת היבטים שונים בתהליך השיקומי, אבל חסרונותיו נמצאו בעלותו הגבוהה ובעובדה הוא לא ניתן לפירוק בקלות, לניוד או לאחסון, כפי שנדרש מהם.



DST – DYNAMIC STAIR TRAINER : פתרון שנפסל בשל עלות יקרה ומגבלת יכולת אכסון

מתקן שני שנבחן בא בדמות מדרגות עץ נשלפות, כאלה שעשויות מחומר מונע החלקה. יתרון העיקרי של מדרגות אלה נמצא במודולריות שלהן: הן אינן מורכבות כיחידה אחת, ניתן בקלות לתמרן את המרחק בין מדרגה אחת לאחרת, לטובת "המתאמנים", והן נכנסות אחת בתוך השנייה, מה שמאפשר חיסכון במקום. ואולם, החיסרון שנמצא ופסל פתרון זה: אין למתקן מעקה בטיחות משני צדי המדרגות ויציבותו רעועה, בשל חוסר היכולת לקבע אותו לרצפה. משהתברר שהמתקן לא עונה על תקני הבטיחות הנדרשים, הוא נפסל לאלתר.



מדרגות נשלפות: פתרון שנפסל בשל היעדר מעלה ויציבות רעועה

קונספט 1:

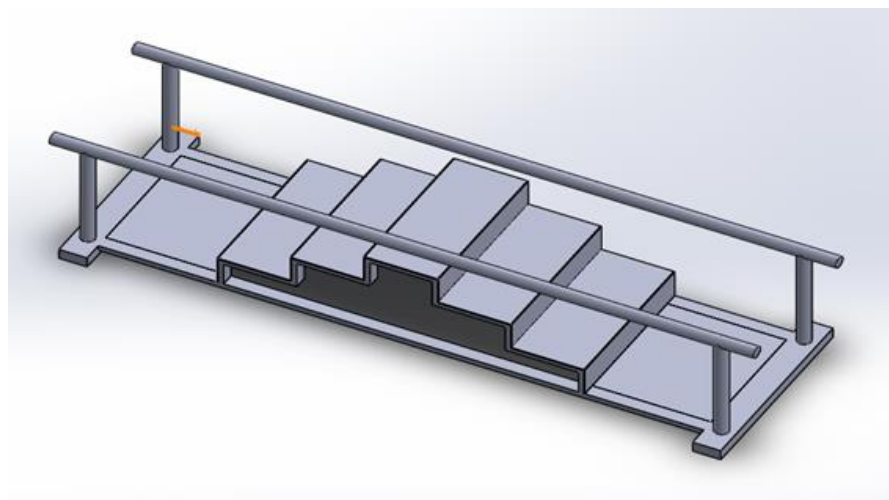
עם סיום שלב סקר הפתרונות הקיימים ניגשו נתנאל ואמיר לשלב הרעיוני-קונספטואלי. ההצעה הראשונה הייתה לתכנן מתקן בעל חמש מדרגות כאשר המדרגות ניתנות להכנסה זו לתוך זו ובכך יתאפשר חיסכון במקום כאשר המתקן מפורק. "חשבנו לייצב את המדרגות על ידי הוספת משטחים", "נוסיף משטח בין שני המעקים ובו חריצים אשר ישמשו להכנסת המדרגות אליהם, ובכך ימנעו את תזוזת המדרגות בעת העלייה והירידה מהן", מסבירים נתנאל ואמיר. "בסופו של דבר הגענו למסקנה שזה קונספט לא מוצלח מכיוון שהוא דורש ביצוע פעולות רבות במטרה להרכיב או לפרק את המתקן. בנוסף, נדרש לחבר לקרקע משטח ייעודי נוסף וקיים קושי משמעותי בניוד.

קונספט 2:

הקונספט השני שהוצע, שמזכיר את הראשון, כולל שתי קונסטרוקציות סימטריות של שני גרמי מדרגות, האחת בעלת שלוש מדרגות והאחרת בת שתיים. היתרון המשמעותי של קונספט זה על פני קודמו הוא שהפעם, כאשר המדרגות אינן בשימוש, ניתן לפרק בקלות את המתקן, שכן מדובר בשני חלקים שניתן להניחם בצורה מקופלת ובמינימום שטח אחסון בתוך קופסה. אך גם הפעם קיים הקושי הבטיחותי, ובדומה לקונספט הראשון, שוב צריך להוסיף משטח שיהיה מונח על הקרקע ובו חריצים מונעי תזוזה עבור המדרגות, לפיכך גם קונספט זה ירד מהפרק.

קונספט 3:

הקונספט השלישי, וזה שנבחר, מתבסס על קונסטרוקציה מתכתית, שמורכבת על המקבילים הקיימים בחדר הפיזיותרפיה. הקונסטרוקציה זו היא בעצם התושבות של המדרגות, כך שכל מדרגה הופכת להיות פלטת עץ שניתנת בקלות לחיבור או לשליפה מהירה, באמצעות פנים יעודיים. במצב זה, גם כאשר המתקן לא נמצא בשימוש, הקונסטרוקציה נשארת במקומה ולא מפריעה. למעשה, ישנו כאן ניצול נכון של מתקן קיים (המקבילים שמשמשים לאימון של הליכה מישורית), שניתן לחבר ולהסיר ממנו בקלות את המדרגות, ובאופן זה אין צורך כלל בתוספת של מקום בחדר. עם זאת, בדומה לשני הקונספטים הקודמים, גם הפעם נדרש משטח לצורך חיבור המתקן לרצפה, לצורך הגברת יציבות.



קונספט מספר 3: הפתרון שנבחר הודות לניצול מתקן קיים של "מקבילים"

"במהלך התואר קיבלנו כלים רבים שאיתם אפשר לגשת לבעיה, מסכמים אמיר ונתנאל את עבודתם על הפרויקט. "נוכחנו לדעת שקיימים פערים גדולים לפעמים בין התאוריה לפרקטיקה, פתאום צריך להתעסק עם אנשים ותכן ולוחות זמנים, והכל ביחד. במהלך העבודה על הפרויקט למדנו המון על עצמנו ועל מה זה בעצם להיות מהנדס שנאלץ להתמודד עם קשיים ומגבלות. בכל תהליך הייצור היינו בקשר רציף עם אנשי הייצור ובהזדמנות זאת אנחנו רוצים להודות למר חיים שלם מבית המלאכה של המחלקה להנדסת מכונות במכללה, וכן לבית המלאכה "זוויתן" שבקריות שסייע לנו. תודה גם לאיימן, הפיזיותרפיסט של בית האבות 'בראט' ולכל הצוות הרפואי שם, ששיתפו איתנו פעולה באופן מלא ובכל עת. ללא זיתוף פעולה זה הפרויקט לא היה רואה אור".