

Orange Fox 12363



ORANGE FOX

#12363

Portfolio 2025

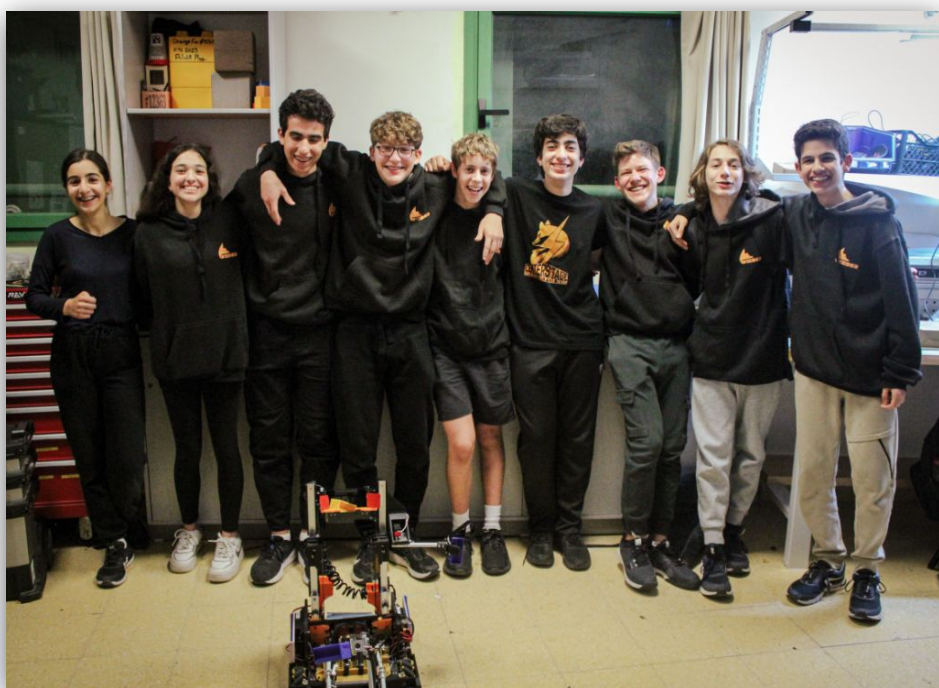
אנחנו קבוצת **OrangeFox # 12363** מרעננה.
הקבוצה נוסדה בשנת **2015** והייתה אחת ממייסדי תוכנית ה **FTC** בישראל.

במהלך השנים הקבוצה הגיעה להישגים רבים: בשנת 2015 הקבוצה טסה לתחרות בהולנד שבה זכינו במקום השני ובעונת **POWER PLAY** הקבוצה הייתה הבחירה הראשונה של הברית הפינילסטית בתחרות הארצית. הקבוצה שלנו מורכבת מתלמידים מכל העיר לשירותיה ואנחנו משתמשים בכוחותינו בשביל לייצר את **הרובוט הטוב ביותר שניתן**.

השנה הקבוצה שלנו מורכבת מ-**11** תלמידים ממספר חטיבות שונות ברעננה. לכולנו תחומי עניין שונים ומשותפים, אבל כולנו כאן בשביל ללמוד ולעבוד יחד על פרוייקט אחד.

כבר בתחילת השנה, לפני תחילת העונה, הקבוצה קיבלה הכשרות וכך למדה איך לתכנת, לשרטט, לעבוד בצוות ולהתגבש, כך הצוות שלנו יכול לעבוד באופן **היעיל ביותר**.

בנוסף, חברים מקבוצת ה **FRC** של תיכון אביב **STEAMPUNK-1577** שימשו לנו כמנטורים ועזרו לנו מאוד.



עם כל המאמצים
המשותפים הללו יצרנו
קבוצה עם הרבה
תמיכה והרבה
קשרים שעוזרים
לחזק את קבוצתנו
ולתת את כל מה
שאנחנו יכולים
בתחרות.

רבוטיקה למען

הילדים:

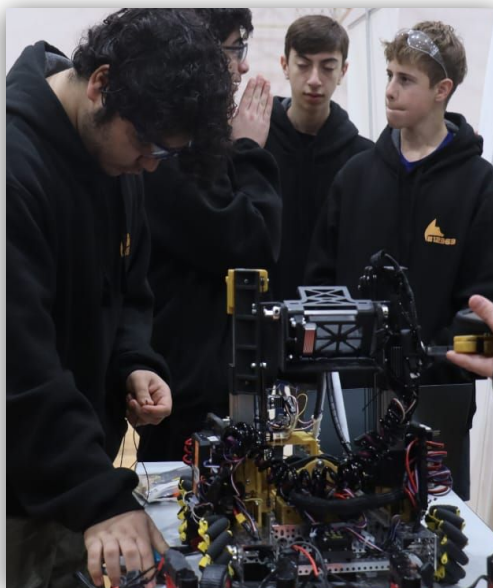
במהלך השנה התנדבנו עם קבוצת ה-FRC שלנו בבית החולים שניידר. שם שיפרנו את מצב הרוח של הילדים החולים בעזרת הטכנולוגיה והתפתחותה, שיתפנו בתוכנית ה-FTC ופתחנו אותם לעולם המלהיב

ולערכי FIRST:ESC תארח:

במהלך העונה מתקיימת תחרות מוקדמות על מנת להכין קבוצות לתחרויות האזוריות ומעלה, הקבוצה שלנו תרמה את המגרש, כבלים וציוד נוסף על מנת שהתחרות תוכל להתקיים וכל הקבוצות שרוצות יוכלו להשתתף.

תמיכה בקבוצות אחרות:

במהלך העונה הדפסנו והלווינו חלקים לקבוצות אחרות. בנוסף נסענו לאימוני נהגים בסדנאות של קבוצות אחרות.

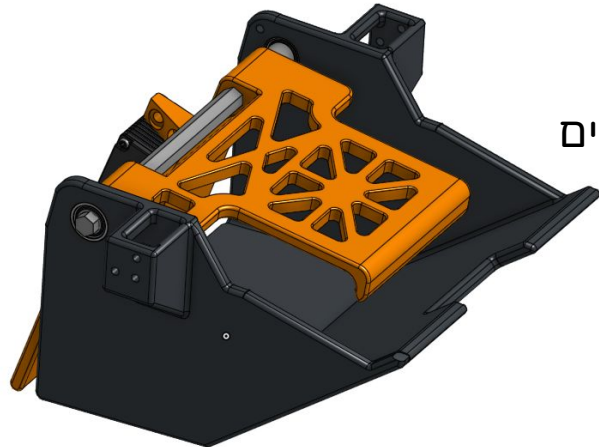


צוות מכניקה הוא הצוות האחראי על כל מה שקשור לבנייה, עיצוב, ושרטוט.
במהלך העונה נתקלנו במספר קשיים וניסינו למצוא להם פתרונות יצירתיים ככל האפשר:

<u>פתרון/דרך התמודדות</u>	<u>קושי</u>
בתחילת השנה עברה הקבוצה הכשרות עם מנטורים מקבוצת סטימפאנק, שתרמו לפיתוח מיומנויות השרטוט והעיצוב והכינו אותה לאתגרים הטכניים בהמשך העונה.	למידת עיצוב בתלת-מימד דורשת השקעה רבה של זמן ומשאבים. יש צורך בהבנה מעמיקה של התוכנה, טכניקות תכנון ותרגול מתמיד כדי להגיע לרמה גבוהה.
צוות המכניקה פתר את הבעיה על ידי החלפת הגלגלת הראשית ופלטת גלגלי השיניים מפלסטיק למתכת, מה ששיפר את ביצועי המעלית.	פתיחת המעלית לא עבדה כראוי, וגם לאחר תיקון המשיכה להיות בעייתית, כשהגלגלים קפצו באופן קבוע, דבר שלא היה אמור לקרות.
ציר הסיבוב של הצבת שונה, וכך כוח התלייה הופנה אל המעלית, מה ששיפר את ביצועי המערכת.	צבת "הברווז" לא פעלה בצורה עקבית, והסרבו שלה היה חלש מדי כדי לתלות את הספסימן על הבר בצורה יציבה.
העברנו את הווים לקצוות המעלית, מה שאפשר לרובוט לטפס ולהישען על הבר התחתון באיזון מוחלט.	בהתחלה לא היה לנו מקום למקם את ווי הטיפוס במרכז הכובד של הרובוט, מה שהקשה על שמירת האיזון.

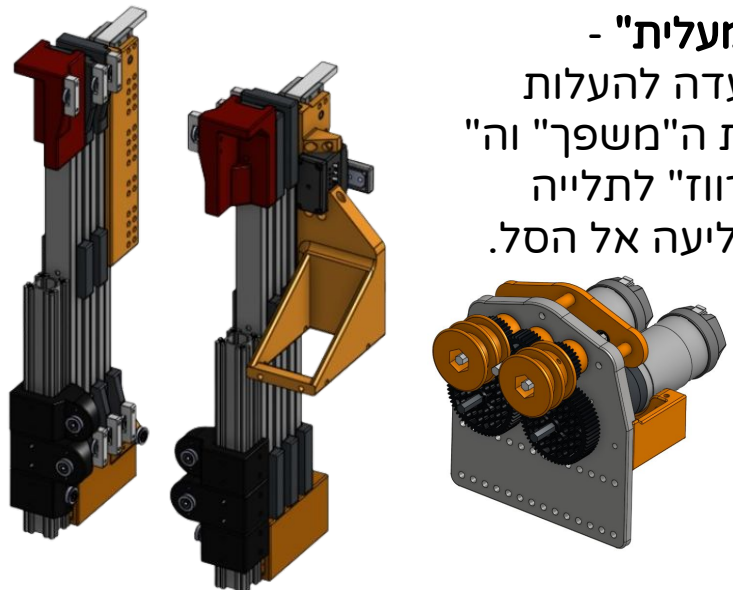
"משפך" -

נועד לקלוע את הסמפלים אל הסל.



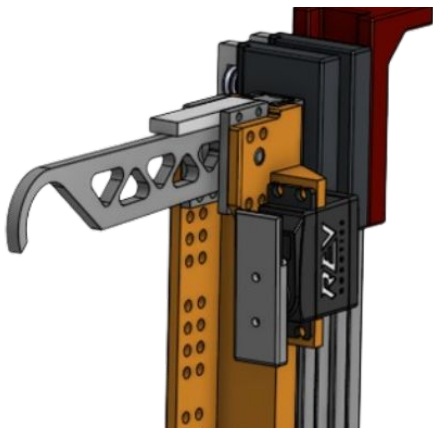
"מעלית" -

נועדה להעלות את ה"משפך" וה"ברווז" לתלייה וקליעה אל הסל.



"טיפוס" -

נועד להיתפס על RUNG לאפשר למעלית להעלות את הרובוט



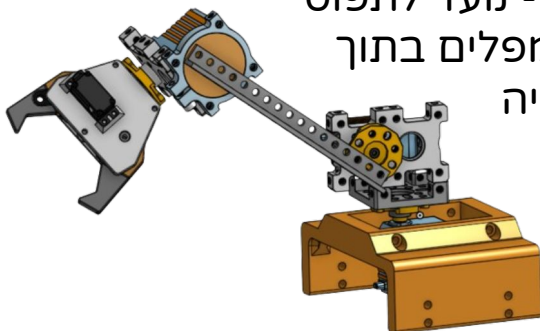
"אקסטנדור" - נועד להרחיב את

השטח אליו ה"תרנגול" מגיע.



"צריח" - נועד לתפוס

את הסמפלים בתוך האמבטיה



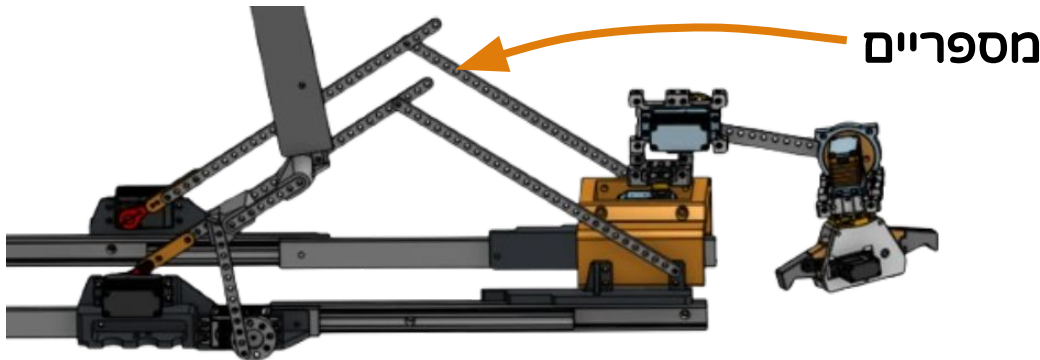
"וישר" - נועד לאסיפה של

הסמפלים בתחילת האוטונומי



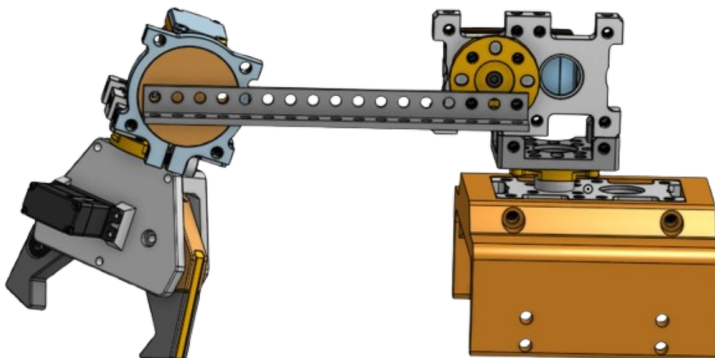
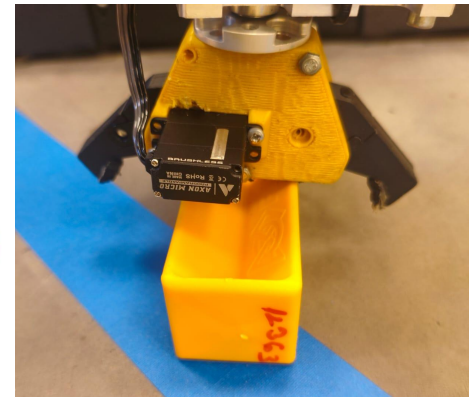
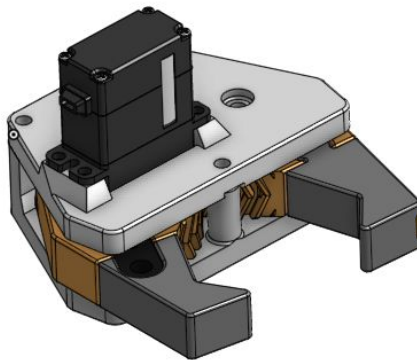
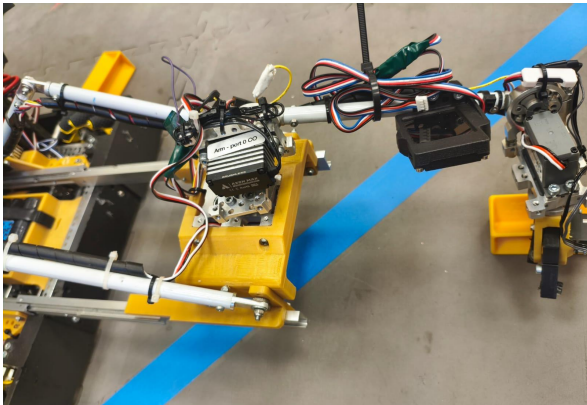
האקסטנדור:

האקסטנדור נפתח בשיטת "מספריים", בשיטה זאת, שני סרוואים פותחים את הסליידרים על ידי סיבוב של מוטות המחברים באלכסון אל הסליידרים. מוטות אלו נקראים מספריים בגלל שצורתם והצורה שבה הם זזים מזכירה מספריים.



צריח, זיוות למעלה ולמטה ויחידת הקצה - "המקור":

באמצעות מערכת סרוואים שמסובבים אחד את השני מה שמביא צבת בעלת 3 צירי סיבוב, זה מאפשר לנו לאסוף במהירות ויעילות בכל מצב. בנוסף קיימת מצלמה על הרובוט אשר בלחיצת כפתור שולחת את הצריח לאסוף את הקוביה בצבע המבוקש הכי קרובה לצריח (מידע נוסף: ע"מ 15).



מנגנון תלייה

נבחר להשתמש בצבת המשתמשת בקפיצים על מנת להיסגר ולהיפתח לצורך תפיסה ותלייה של הספסימן.

צבתות

הגרסה הראשונה של הצבת הייתה ממונעת, אך לאחר שימוש בגרסא זו החלטנו להסיר את הסרבו מן הצבת. בנוסף שינינו את כיוון הסיבוב של הסרבו מכיוון כנגד התלייה לכיוון אנך לתלייה על מנת להוריד עומס מהסרבו.

יתרונות בגרסה המחודשת:

מעצורים

צבתות

- צורת הצבתות המחודשת הובילה לתפישת
- הצבת הממונעת גרמה לקושי בקרב צוות הנהיגה, לכן זווית תחתונה של הצבתות גורמים לשחרור מידי לאחר התלייה.

מעצור מכני

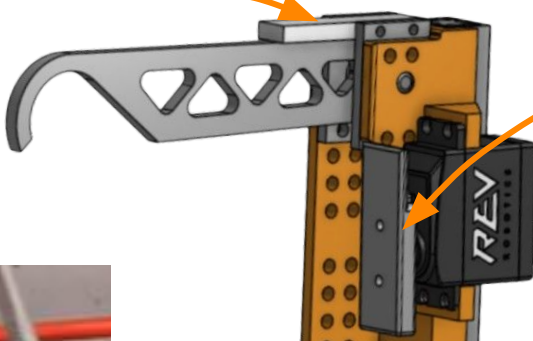
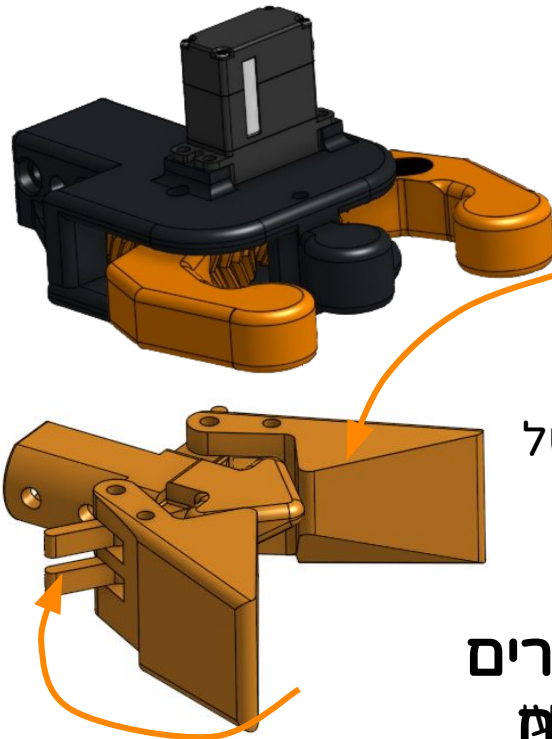
מנגנון טיפוס

מנגנון הטיפוס מופעל על ידי שני סרוואים בקצוות המעלית המחברים לוו עם קפיץ.

מנעול לוו

קיים מנעול למעלית שמבטיח שברגע שהרובוט מבצע טיפוס הוא יוכל להישאר באוויר גם במצב של דיסאייבל.

בהתחלה המעלית הייתה מאוד חלשה, לכן, בשביל שהמעלית תעמוד במשקל הרובוט היא היתה צריכה להיות חזקה יותר, עבור זה הורדנו את התמסורת מהירות של המעלית וחיזקנו את המנועים.



הקבוצה בחרה במעלית לינארית כפולה בשל פשטותה היחסית, בנוסף להתנסות קודמת של הקבוצה במעליות בסגנון זה. המעלית משתלבת בצורה מיטבית עם הרעיון המרכזי של הרובוט – איסוף מה"סליידר" ופליטה ממעלית בעזרת משפך. הסמפלים נלקחים ישירות מהאיסוף באמצעות טרנספר חכם – יחידה נוספת שנועדה לאסוף ספסימנים מהקיר ולהניח אותם על המוט.

בתחילת העונה, הקבוצה התמקדה בעיקר באיסוף וביחידת הקצה של התלייה, ולכן ההתמקדות במעלית הייתה מאוחרת יותר. המעלית הועלתה לשרטוט רק לאחר שהאיסוף והמרכב היו מוכנים, ולכן לא הייתה מוכנה לשימוש לפני התחרות הראשונה.

למערכת המעלית אנו משתמשים בסליידרים של חברת "מיסומי", אותם חיברנו באמצעות חלקים מודפסים במדפסת תלת-ממד.

המעלית מונעת על ידי שני מנועי

מהירות של חברת "REV", ומערכת

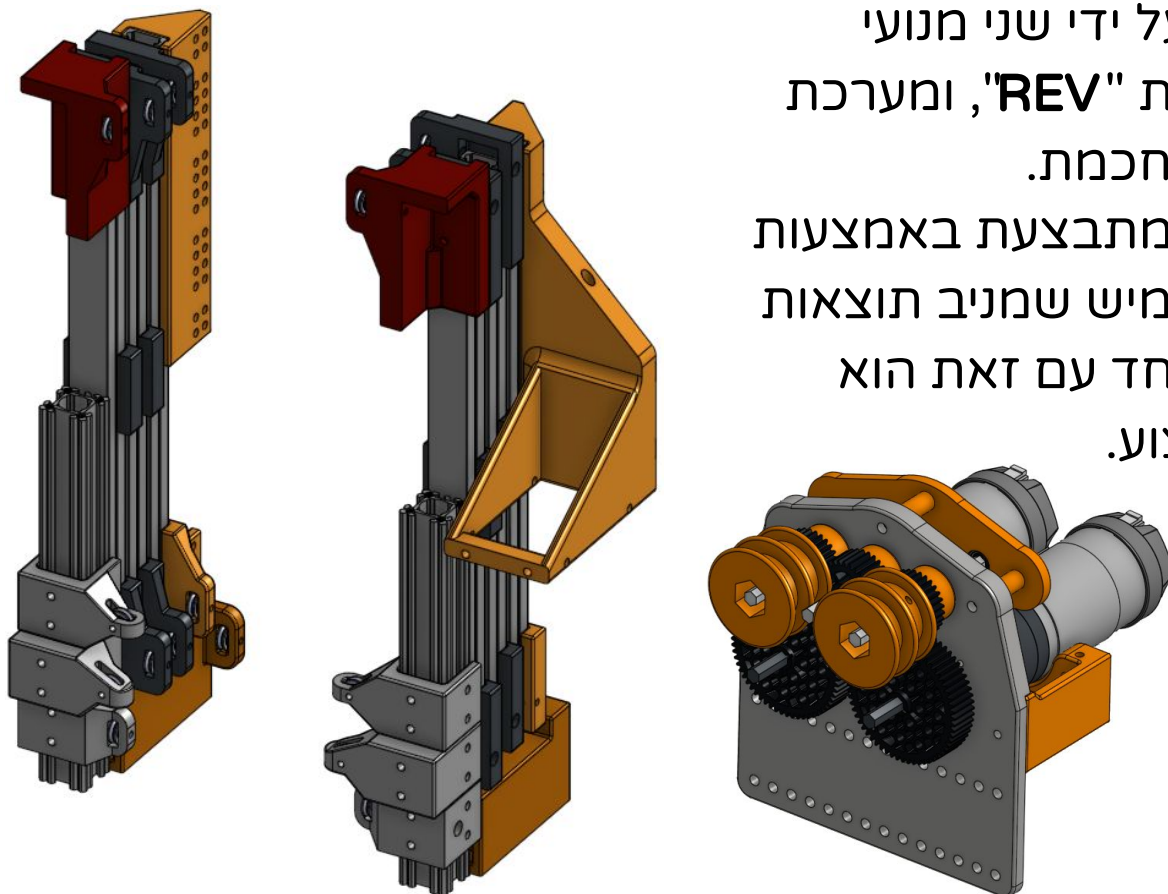
גלגלי שיניים מתוחכמת.

פתיחת המעלית מתבצעת באמצעות

חוטים – פתרון גמיש שמניב תוצאות

טובות יותר, אך יחד עם זאת הוא

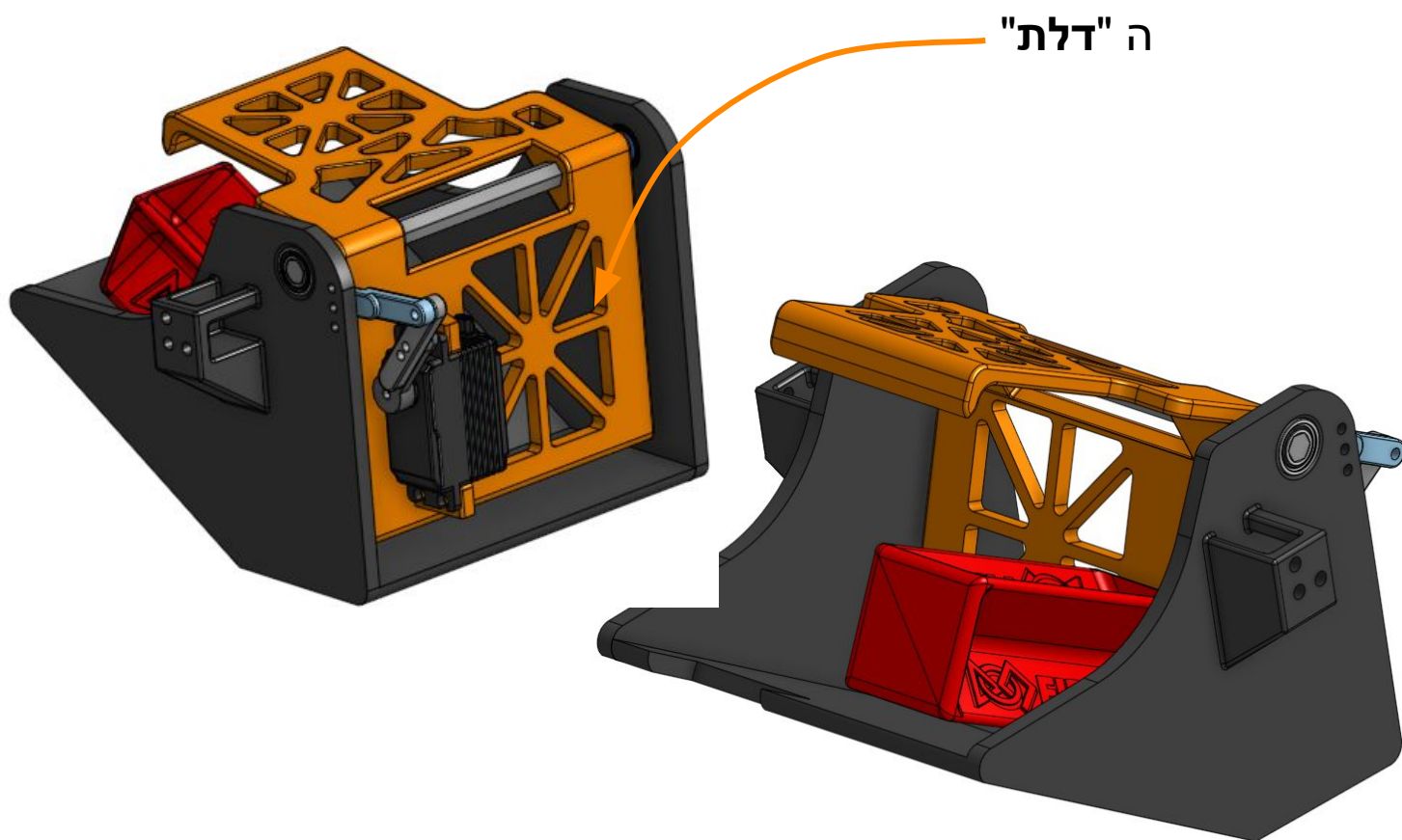
מסובך יותר לביצוע.



הקבוצה קיבלה את ההחלטה על בניית המשפך כבר מההתחלה, בהתבסס על צפייה ברובוטים של 30 שעות ורובוטים משנה קודמות. המשפך מקבל את הסמפל מהאיסוף ומפנה אותו לסל.

במשפך יש רכיב זז, ה-"דלת", שתפקידו לעצור את הסמפל שנכנס ואז להוציא אותו החוצה בצורה יעילה. מערכת זו מאפשרת לנהג טווח שגיאה רחב יותר ויכולת להכניס את הסמפל לסל ממרחק מירבי ובמהירות.

בנוסף, כש"תרנגול" שם את הסמפל בזווית אנכית, הוא לא הצליח לדחוף את הסמפל לסל. כדי לפתור את הבעיה, שונה עיצוב ה-"L" כך שיוכל לדחוף את הסמפל החוצה בכל פוזיציה, כפי שמוצג בתמונה.



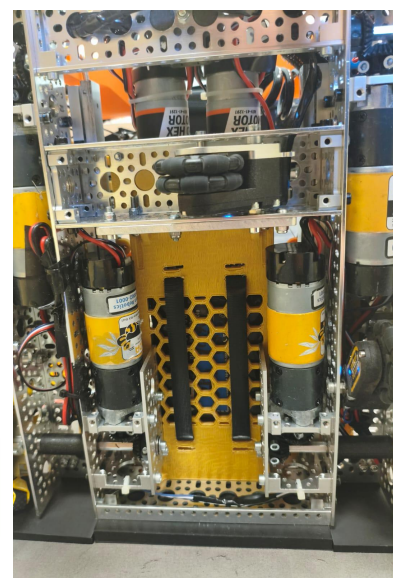
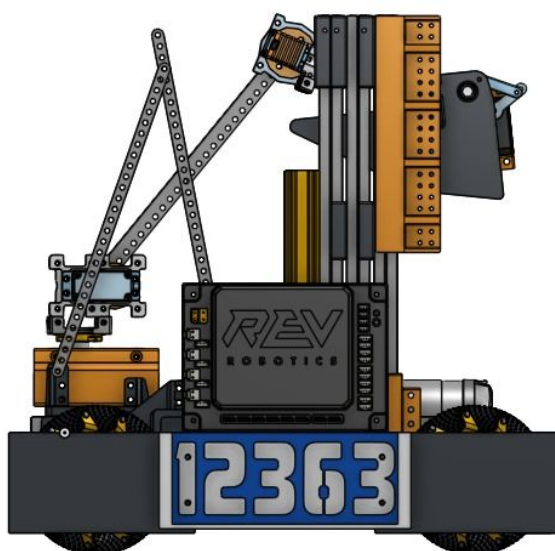
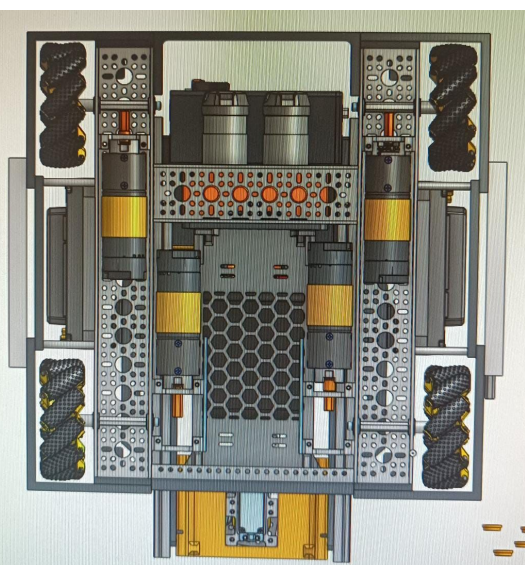
אינטגרציה:

בניגוד לשנים קודמות, השנה בחרנו לאינטגרציה ממוחשבת מלאה של הרובוט, כך שכל הרובוט שורטט ומתוכנן מראש, מה שהביא לדיוק גבוה בבנייה. תכונה זו אפשרה לנו למקם את המכלולים בצורה קומפקטית, ובסופו של דבר הגענו לרובוט קטן יותר, למרות כמות המכלולים הרבה.

מרכב:

בבחירת עיצוב המרכב, נעשו מספר שיקולים אסטרטגיים. על מנת לאפשר מקום רב יותר לאינטגרציה ולשמור על קומפקטיות הרובוט, החלטנו לא למקם את כל מנועי המרכב בתוך הפרופילים, אלא להשאיר שני מנועים מחוץ להם.

בכדי לבצע זאת, היו לנו שתי אפשרויות: הראשונה הייתה למקם את שני מנועי המרכב כלפי מעלה, אך אפשרות זו נפסלה כי שאפנו למרכז כובד נמוך. לכן, בחרנו למקם את המנועים בצורה אופקית, כך שהצירים יוכלו להגיע אל הגלגלים.

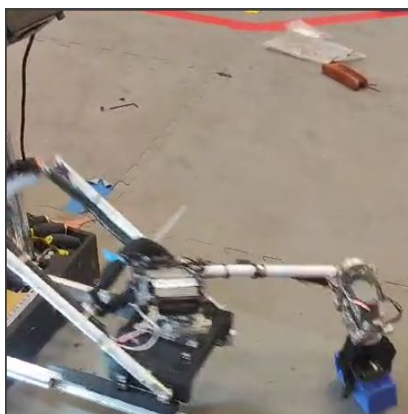


לצורך בחירת האסטרטגיה, יצרנו טבלה עם כל המשימות שנותנות ניקוד במשחק והקושי לעשות אותן.

- משימות אוטונומי
- משימות teleop
- משימות אנד גיים

קושי: 1 הכי פחות קשה, 10 הכי קשה.

קושי	ניקוד	המשימה
6	64	לקלוע 4 סמפלים לסל הגבוה
8	100	לתלות 5 ספסימנים על המוט הגבוה
1	8 לכל סמפל	לקלוע סמפלים לסל הגבוה
2	10 על כל ספסימן	לתלות ספסימנים על המוט הגבוה
2/8	3/15	טיפוס לרמה הראשונה והשניה



הקבוצה הציבה לעצמה מטרות רבות

כגון:

- אוטונומי מדויק שמנקד הרבה נקודות.
- רובוט מהיר ומדויק
- איסוף אוטומטי באמצעות מצלמה.
- אוטומציות ל-teleop.

כדי להצליח במטרות אלה ועוד הרבה מטרות שהקבוצה הציבה, היה צורך בלמידה מרובה, הבנה והשקעה.

במהלך הקיץ הצוותים למדו והתנסו על הרובוטים של הקבוצה מהשנים הקודמות.

הצוות למד במהלך השנה כיצד לתכנן קוד, לכתוב קוד בצורה מובנת שמקלה על פתרון שגיאות התוכנה, הבנה ולמידת קודים של הקבוצה ושל קבוצות אחרות משנים קודמות, התאמת קוד מוכן לצרכים של הקבוצה, לדבג קוד (הסרת שגיאות מתוכניות המחשב), כיצד לשפר וליעל את הקוד ועוד...

הקבוצה עברה דרך ארוכה וקשה ועם זאת התקדמה ולמדה והצליחה להשיג את כל מטרותיה.

צוות תוכנה הוא הצוות האחראי על כל תכנות הרובוט. לאורך העונה, נתקלנו במספר קשיים שנאלצנו לפתור בדרכים שונות.

קושי	פתרון/דרך התמודדות
בתחילת ההרצה, המיקום הנוכחי של המעלית מוגדר בתור מיקומה הראשוני. לעיתים המעלית ממקמת בעמדה מורמת, וכך מיקומה מוגדר במיקום הלא נכון, והצוות לא מסוגל להוריד אותה.	הוספנו חיישן מגנטי בתחתית המעלית. בתחילת ההרצה המעלית יורדת עד לרגע שבו החיישן קולט אותה, וכך פעולה אנושית הופכת לאוטומטית.
צוות הנהיגה צריך לאתר את הקוביות, צבען, וזוויתן במהירות המקסימלית.	התקנו מצלמה קרובה ליחידת הקצה. המצלמה פותחת את "הסליידר", ומכוונת את "התרנגול" לעמדה המושלמת לאיסוף.
תכנות הרובוט ועבודה על פרוייקט הייתה אתגר כי חברי צוות התוכנה לא התנסו בתחום בעבר.	הצוות השקיע מאמצים רבים ולמד בעיקר דרך האינטרנט Java ו-roadrunner, בנוסף כאשר הצוות היה צריך עזרה בלמידה הוא נעזר במנטורים מקבוצת STEAMPUNK-1577 להנחיה. בכך רכש הצוות מיומנויות וניסיון לפני שהעונה התחילה והיה מוכן לתכנת בהזדמנות הראשונה.
מנועי הנהיגה והמעלית לא מדוייקים ומועלים.	תכנות של נהיגה בשיטת field oriented ושליטת מנועים בשיטת שלט PF.

צוות התוכנה זיהה שמערכת ה- **RoadRunner** אינה מספקת את הצרכים הטכניים של הקבוצה, ולכן עבר למערכת **PedroPathing** ששיפרה את הביצועים.

לאחר התחרות הראשונה, הצוות פיתח פתרון המשלב את מערכות **RoadRunner** ו- **PedroPathing**, מה שמיעל את האוטונומיה בשטח.

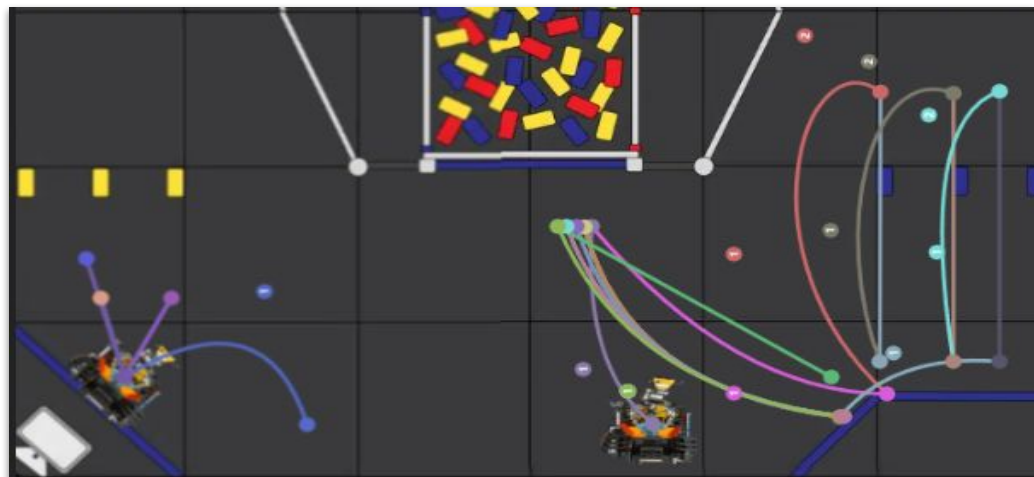
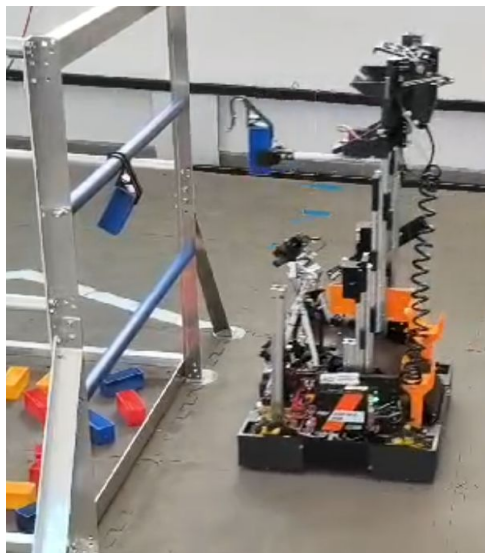
האוטונומי מחולק לשני מסלולים: "סל" ו"תלייה".

ב"תלייה", הרובוט תולה את הספסימן הראשון, דוחף שלושה נוספים לאזור האנושי, ולבסוף תולה את כל הארבעה

ב"סל", הרובוט מניח את הספסימן ההתחלתי בסל הגבוה ומקלוט את יתר הספסימנים באמצעות מערכת **LimeLight**, שאפשרה את דיוק האיסוף.

שילוב המערכות שיפר את הביצועים, הדיוק והעקביות, מה שנתן לקבוצה יתרון בתחרויות.

מסלולי אוטונומי:



Field Relative Drive

הקבוצה מבצעת ב- **Field Relative Drive** לשיפור יעילות ודיוק הנהיגה במשחק. השיטה מבוססת על נתוני **IMU** לחישוב מיקום הרובוט מול נקודת האיפוס, המאפשרת שליטה נוחה ודיוק מרבי בנקודות קריטיות.

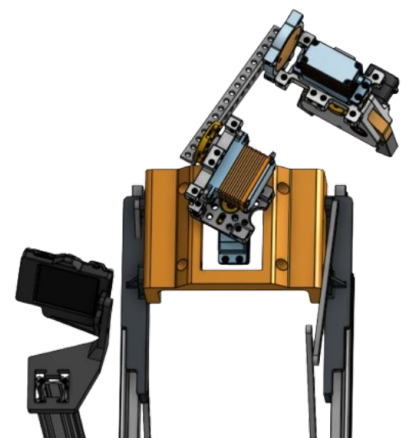
PF

Controller

הקבוצה מבצעת ב- **PF Controller** וביצועי מנועי המעלית, הצוות ניסה תחילה ליישם בקר **PID**. לאחר ניסויים ותיקונים, נמצא כי שלט **PF** יעיל יותר, עם ערך **F** המפצה על כוח הכבידה וערך **P** המספק כוח פרופורציונלי למרחק מהמטרה. השימוש ב-**PF** הביא לשיפור בדיוק, במהירות ובעקביות המערכת.

LimeLight

במהלך איסוף מה- **submersible**, הצוות נתקל בעיכובים עקב הצורך בכיוון ידני של ה"צריח", זווית ההצבה ופתיחת ה"סליידר". כפתרון, הותקנה מצלמה ליד זרוע ה"תרנגול", המבצעת כיוון אוטומטי. המצלמה מזהה את מיקום הסמפל ($X|Y$), פותחת את ה"סליידר" בהתאם לטבלת ערכים שתוכננה מראש, מחשבת את זווית הסמפל ומתרגמת אותה לערכי הסרבו. באמצעות חישובים טריגונומטריים, ה"צריח" נשלח ישירות לקו המדויק של הסמפל, מה שמיעל את תהליך האיסוף ומפחית את זמן הפעולה בשטח בצורה משמעותית.



- תכנתנו אוטונומי **גמיש** שניתן להתאים לקבוצה השנייה בברית, מהיר ויעיל שיוכל להביא אותנו למצב שאנחנו לא תלויים בנהגים כדי לנצח.
- הוספנו ל-teleop הרבה פונקציות אוטומטיות שאפשר להסתמך עליהן כדי להיות יותר יעילות מהנהגים, ביניהן מצלמה.
- למדנו לבוא עם הרבה מוטיבציה ואמונה בקוד שלנו כדי לשפר את ההישגים בתחרות, בעיקר בזכות תחרות קדם העונה שעזרה לנו להבין את המצב ורמת הקוד שלנו.
- הוספנו כפתור איטיות שיעזור לצוות נהיגה שייקל להם לעבוד להגיעה לתוצאות מדויקות יותר.
- למדנו שצריך לבדוק שהכל עובד לפני ההגעה לתחרות. אין הרבה מקום לבדיקת דברים בפיט. לכן, כדאי לעשות את כל ההכנות והבדיקות לפני כן, גם את זה למדנו בתחרות קדם העונה.
- יצרנו לוז מסודר כדי שכל אחד ידע בדיוק על מה הוא עובד בכל יום וכמה זמן יש לו בשביל שהכל יעבוד ויהיה מוכן בזמן.
- שינינו באופן משמעותי את אורך צבת התלייה, outtake מהמעלית לסל וגם את ה gearbox של המעלית בשביל שהסמפלים לא יפלו לתוך הרובוט שהכל יעבוד כמו שצריך.