

2024 *FIRST*[®] Robotics Competition

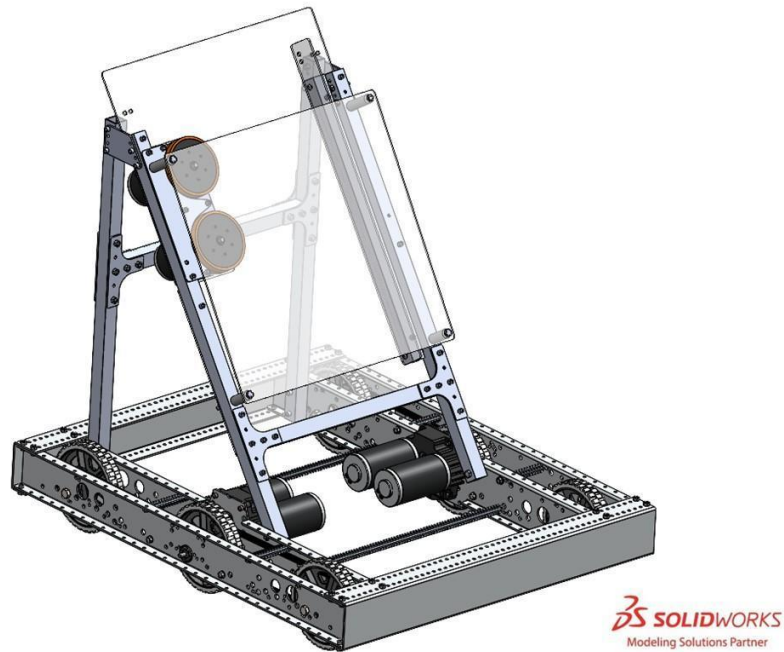
KitBot-מדריך הרכבת ה

תוכן העניינים

4	1 מידע כללי
5	2 לפני שתתחילו
5	2.1 התממשקות עם AM14U
5	2.1.1 הרכבת AM14U
5	2.1.2 לוח אלקטרוניקה
6	2.2 מחברים וקדחים
6	2.3 טיפים לדיוק בייצור
7	2.4 שיטות בייצור KitBot
8	2.5 קריאת שרטוטי ייצור
9	2.6 יש לכם שאלה, צריכים עזרה נוספת?
10	3 חומרים
10	3.1 חומרי גלם
10	3.2 ארגז שחור
11	3.3 חלקים ממשאבי הקבוצה
11	3.3.1 מחברים
13	4 כלים
14	5 הכנות
14	5.1 רשימת חיתוך
15	5.2 הכנת החלקים
17	6 הרכבה
17	6.1 הערות להרכבה
18	6.2 הוראות הרכבה
18	6.2.1 הרכבת מסגרת קדמית
23	6.2.2 בניית המסגרת האחורית
30	6.2.3 חיבור המסגרות להרכבת מבנה המשגר.
33	6.2.4 בניית תושבת המנוע.

35	6.2.5 חיבור תושבת המנוע
38	6.2.6 חיבור מסילת השיגור
42	6.2.7 חיבור מנועים וגלגלי המשגר.
45	6.2.8 חיבור לוח המשגר העליון
47	6.2.9 חיבור אזיקונים לכיפוף הפולי קרבונט
51	6.2.10 חיבור ה KitBot למרכב ההנעה.
53	7 צעדים להמשך
53	8 פתרון תקלות
53	8.1 בעיה: הרובוט משגר את ה Note נמוך מדי.
53	8.2 בעיה: הרובוט לא מצליח לקבל Note ים מה Source.

איור 1: 2024 KitBot



ה-KitBot של עונת CRESCENDOSM המוצגת על-ידי Haas מסוגל לבצע את הפעולות הבאות:

- לנוע ברחבי המגרש (למעט מתחת ל-Stage) באמצעות מערכת הנעה דיפרנציאלית (הידועה גם כהנעת "טנק") במהירות של עד 4.5 מטרים לשנייה.
- להתחיל את המקצה כאשר Note אחד טעון לצורך שימוש בשלב האוטונומי.
- להשיג ניקוד בעבור Mobility.
- לאסוף Notes מה-Source.
- לשחק כרובוט הגנה.

שימו לב: חלק מהפעולות דורשות מהקבוצה לפתח קוד ייעודי כדי שהרובוט יוכל לבצע אותן.

יכולות אלו יחסית בסיסיות ביחס לכלל הפעולות האפשריות במהלך המשחק. ה-KitBot תוכנן תוך שאיפה לשמור על פשטות, כדי לאפשר לכם הזדמנויות לחזור לשפר ולשכלל את הרובוט ויכולותיו. למשל תוכלו להוסיף מנגנון המאפשר איסוף חלקי משחק מהרצפה, טיפוס על הבמה או מנגנונים נוספים! אתם מוזמנים לעיין במסמך [KitBot Enhancement/Iteration Guide](#) הציג תהליכים והנחיות שיעזרו לכם לחקור שיפורים ושינויים אפשריים.

נרצה להודות לחברי הקהילה שעזרו לנו לתכנן את ה-KitBot ולקבוצה 118 שפרויקט ה-[Everybot](#) שלהם היווה לנו השראה ושחלקים ממנו שימשו ליצירת מסמך זה. חשוב להדגיש כי לא שותפו פרטים אודות המשחק או התוכן המוצג במסמך זה עם קבוצה 118.

2.1 התממשקות עם AM14U

ניתן לשלב את ה-KitBot במגוון רחב של מרכבי הנעה, ממגוון צורות וסוגים, אך הוא עוצב כך שיהיה ניתן לשלבו בקלות במרכב AM14U בנוי בתצורה מאורכת. אם יש לכם מספיק משאבים לכך, ניתן להרכיב במקביל את AM14U, את לוח הבקרה, ואת ה-KitBot ולשלב את כל הרכיבים בסיום.

2.1.1 הרכבת AM14U

יש לעקוב אחרי המדריך [הוראות להרכבת AM14U בתצורה מאורכת](#). כדי להקל בחיבור הראשוני וההתאמות של ה-KitBot מומלץ לעצור בשלב 10 בהוראות (כאשר התמסורת והמנועים כבר מורכבים, אך הגלגלים והחלק החיצוני של השלדה טרם הורכבו) ולנסות לחבר את ה-KitBot למרכב הרובוט לפחות פעם אחת.

לאחר שקדחתם את החורים הנחוצים לחיבור ה-KitBot ווידאתם כי ניתן לחברו למרכב, ייתכן ותרצו לפרקו בכדי להקל על השלמת המרכב ולוח האלקטרוניקה. המשיכו לעקוב אחרי הוראות ההרכבה של AM14U עד לסופן כאשר השינוי היחיד הוא במיקומו של אחד ה-Churro Standoffs אשר מופיע בשלב 17 אותו יש להזיז לחור פנוי סמוך (היות ומיקומו המקורי חופף למיקום מערכת ה-KitBot).

2.1.2 לוח אלקטרוניקה

בכדי להימנע מהתנגשויות עם מרכב ה-KitBot מומלץ להרכיב את לוח האלקטרוניקה לפי [אופציה 2 להרכבת לוח האלקטרוניקה מהמסמך - Robot Quick Build documentation](#).

כפי שכבר צויין, ניתן להרכיב ולחוות את לוח האלקטרוניקה מחוץ לרובוט (למעט חיבור המנועים לבקרי המנוע) ובמקביל לבניית מרכביי ההנעה וה-KitBot. שימו לב כי עליכם יהיה להוסיף 2 בקרי מנוע Spark MAX נוספים (זמינים בארגז השחור "Black Tote") אשר ישמשו לבקרה על הגלגלים לשיגור ה-Note. לאחר שמערכת ה-KitBot הורכבה למרכב ההנעה תוכלו להשחיל את לוח האלקטרוניקה למקומו ולחוות את כל המנועים לבקרי המנוע המתאימים.

2.2 מחברים וקדחים

ישנם מספר מיקומים ב-KitBot שגדרש בהם שימוש במחברים ספציפיים. פרטים נוספים ניתן למצוא [בפרק העוסק במחברים](#).

ככלל, מחברים אחרים אשר מסומנים כ-#10-32 ניתנים להחלפה בהתאם להעדפות והמלאי הזמין לכל קבוצה. הקדחים בפלטות שקיבלתם בארגז השחור הם בגודל 0.201 אינץ' ולכן יתאימו לניטים של 16/3 אינץ' או ברגי #10-32. קדחים אלו יכולים גם להתאים בצורה רופפת לברגי 4.5M או באופן צפוף לברגי 5M (ואף יתכן ותצטרכו להרחיב במעט את הקדחים בעזרת מקדח בעל קוטר גדול יותר). את כל שאר הקדחים המשמשים לחיבור, יהיה עליכם לקדוח בקוטר המתאים לצורת החיבור שבחרתם. ניתן להיעזר בטבלה 1.

טבלה 1: קוטר מקדח לקוטרי בורג נפוצים

בורג/ניט	מקדח מומלץ	מקדח צפוף	מקדח רופף
#10-32 Bolts	#7 (.201 in.)	#9 (.196 in.)	#7 (.201 in.)
3/16" Rivets	#7 (.201 in.)	#11 (.191 in.)	#9 (.196 in.)
M5 Bolts	5.5 mm	5.3mm	5.5mm
5mm Rivet	5 mm	5mm	5.1mm
"¼-20 Bolts	17/64 in.	F (.257 in.)	17/64 in.
M6 Bolts	6.6 mm	6.4mm	6.6mm

2.3 טיפים לדיוק בייצור

להלן מספר כלים והצעות שיעזרו לכם לייצר חלקים מדויקים יותר אף בסדנא צנועה:

- זוויתנים: אוסף של זוויתנים יכלו לעזור לכם לסמן קווים מאונכים לדופן של חומר גלם אותו תרצו לחתוך. זוויתנים מסוימים בעלי "ידית" אותה ניתן להחליק ולהדק במיקום מסוים לאורך הסרגל ויכולו לשמש אתכם לסימון ומדידה של מרחקים מהשפה ויצירת קווים מקבילים. זוויתנים משולשים יוכלו לעזור לכם לוודא ששני רכיבים מאונכים זה לזה.
- כלים לסימון: כאשר מסמנים מדידות, ניתן להשתמש במספר כלים:
 - משרט - מסרט או מרצע הוא כלי המשמש ליצירת שריונות דקיקות בעזרתן ניתן לסמן קווים על משטחים קשים. שריונות אלו לרוב דקות יותר משיטות סימון אחרות ולכן יאפשרו דיוק גבוהה יותר. ניתן להשתמש בטוש או לורד לפני הסימון במשרט כך שהקו המדויק יסומן על גבי האזור הצבוע להבלטת הסימון.
 - עיפרון - בדרך כלל מאוד שימושי ומאפשר סימון של קווים יחסית דקים. חסרונו המהותי הוא שלפעמים לא יהיה הכי ברור על משטחים מסוימים כגון פלסטיק או מתכת.
 - טוש/לורד - לרוב הכי בולט על גבי כל סוגי המשטחים. החיסרון המשמעותי הוא שעובי הקו מקשה על מדידה מדויקת. מומלץ להצמיד את המדידה לאחת מדפנות הקו ולא למרכזו.
- מדגש/קרנר: כדי ליצור קדחים מדויקים, מומלץ לסמן את מרכז הקדח הרצוי בעזרת מדגש, אשר משאיר גומה קטנטנה שתקל על מרכזו המקדח. ישנם מדגשים שיש להכות עליהם בפטיש וכאלו אוטומטיים עם מנגנון קפיצי.
- קליבר: קליבר הוא כלי המשמש למדידת אורכים כמו סרגל וסרט מדידה אך באופן מאוד מדויק ובדרך כלל לחלקים קטנים. קליבר מודד את המרחק בין שתי ה"שיניים" - אם תרצו לקדוח במקום מסוים בחומר כווננו את השיניים כך שהסרגל יציג את המידה הרצויה. הניחו את אחת השיניים על הדופן הרצויה וחרצו קו קצר בעזרת השן השניה חזרו על פעולה זאת בעבור הדופן והמידה השנייה ליצירת X. מרכז האיקס יהיה מדויק בהרבה מסימון בעזרת סרגל וטוש במיוחד אם תדגישו אותו בעזרת קרנר.

- מקדחה לעומת מקדחת עמוד: למרות שניתן להשלים את בניית KitBot בעזרת מקדחה ידנית בלבד, ייצור מדויק יותר יכול לעזור בחלקים מסוימים. בעזרת מקדחת עמוד ניתן לייצר קדחים יותר ישרים, במיקומים מדויקים יותר. בין אם תשתמשו במקדחת יד או עמוד עדיין מומלץ להשתמש בקרנר למרכזו הקדח היות והמקדח עשוי להחליק בעת החזירה לחומר גם כשמשמשים במקדחת עמוד. הקפידו לעגן היטב את החלקים בעזרת כליבה או מלחצים ולוודא כי המקדח מיושר עם מרכזו הסימון.

2.4 שיטות בייצור KitBot

ישנן שתי שיטות יצור בהן נשתמש מספר פעמים לאורך מדריך זה אותן נרצה להסביר באופן כללי ומראש.

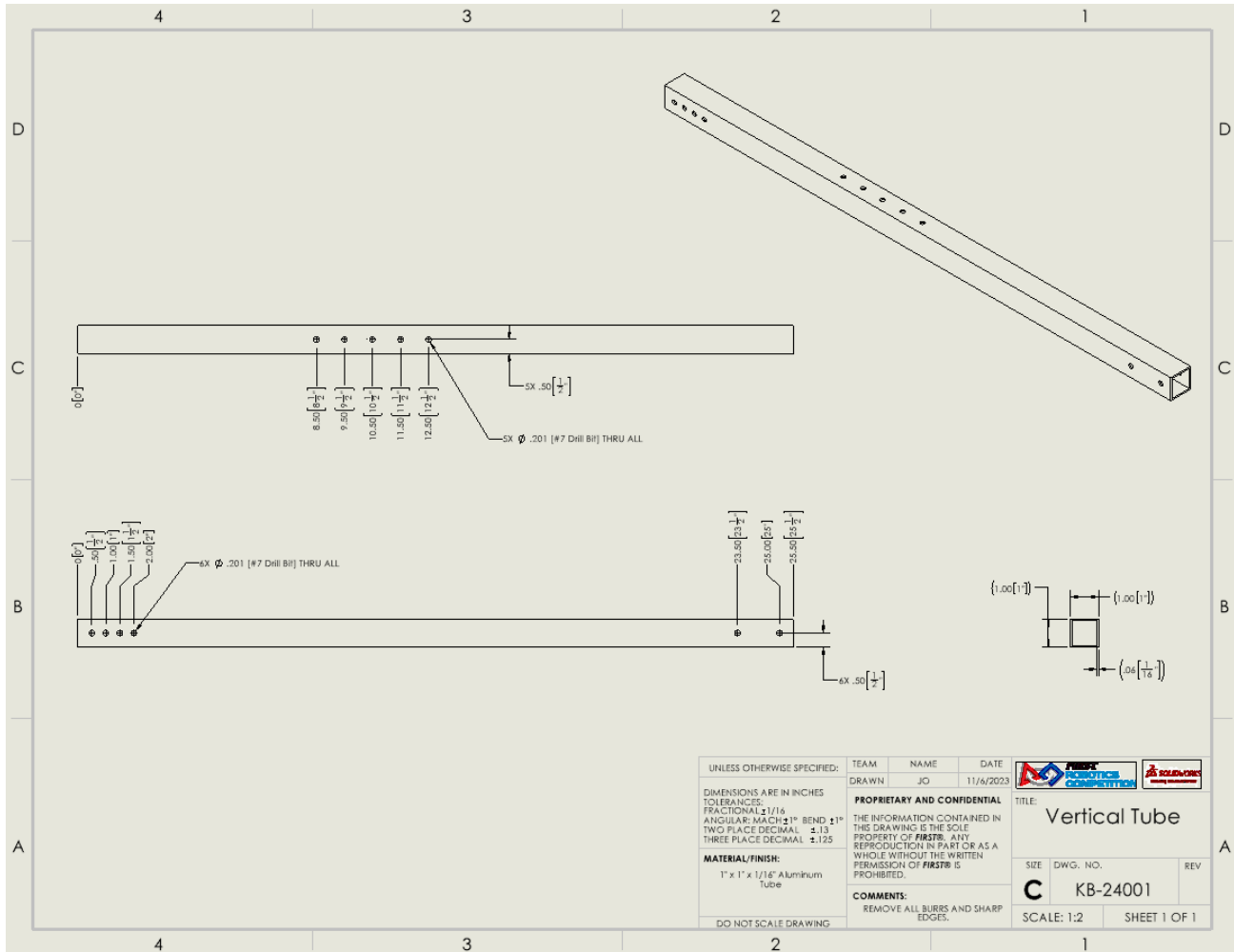
- קידוח מתואם: משמש לתיאור תהליך בו נקדח דרך מספר רכיבים באותו הזמן זאת בכדי לוודא כי הקדחים מיושרים זה לזה. שיטה זאת מאוד שימושית כאשר אמצעים לייצור מדויק (כמו מחרטת או מכונה לחיתוך לייזר) אינם בנמצא ומיקום הקדחים אינו משמעותי אלא רק מיקומם היחסי של הרכיבים האחד ביחס לשני (למשל חיבור שני פרופילים מרובעים בעזרת ניטים ופלאח). בכדי לייצר קדח מתואם יש לוודא תחילה כי כל הרכיבים ממוקמים ומיושרים זה לזה לפי הוראות הייצור, לאחר מכן קבעו את כל הרכיבים בעזרת כליבה או מלחציים, בכדי שהחלקים לא יזוזו במהלך הקידוח. יש לקדוח חור אחד בכל פעם, ולחבר את החלקים בעזרת בורג או ניט מתאים בכדי לשמור שגם במידה ותהיינה תזוזות קטנות בהמשך הקדח ישאר מיושר.
- תעתיק שבלונה: בשיטה זאת נדפיס את השרטוט של החלק הרצוי בגודל מלא (יחס של 1:1) ונשתמש בשרטוט זה כדי להעתיק את המידות לחלק או אפילו לעבד את החלק באופן ישיר.
 - הדפיסו את השבלונה. כדי לוודא כי המדפסת לא שינתה את גודל הדפס וכי השבלונה אכן בגודל הרצוי יש למדוד את אחת המידות בהדפס ולוודא עם המידה הרצויה.
 - גזרו את תמונת החלק אותו תרצו לשרטט צמוד ככל הניתן לדפנות השרטוט.
 - הדביקו את השבלונה לחומר הגלם בעזרת דבק (למשל בעזרת דבק דו צדדי).
 - כעת תוכלו לסמן בעזרת דפנות השבלונה את החלק אותו תרצו לייצר או לחתוך ישירות לפני מסגרת השבלונה.
 - חשוב לסמן את מרכזי הקדחים בעזרת מדגש לפני הסרת השבלונה.

שיטה זו נדרשת רק לייצור לחיות T לחיבור (שניתן גם לרכוש כפי שרשום בסעיף 3.3 חלקים ממשאבי הקבוצה). קבוצות שויתרו על הארגז השחור יצטרכו לייצר גם פלטות קיבוע מנוע, פלטות קיבוע לפרופיל ו/או מחבר פינתי עליון בצורה ידנית.

2.5 קריאת שרטוטי ייצור

מדריך זה משתמש בשרטוטים הנדסיים כמו זה המוצג באיור 2 בכדי לעזור לכם לייצר את החלקים הנחוצים להרכבת ה KitBot.

Figure 2: Example Part Drawing



בכל שרטוט שם החלק יופיע בפינה הימנית התחתונה תחת המשבצת TITLE. בכדי להקל על הקבוצות במסמך זה, כל המידות יופיעו גם ביחידות אימפריאליות (אינצ'ים) וגם ביחידות מטרייות (מילימטרים). עם זאת לינקים במסמך זה יפנו לגרסאות אינטיגרות של השרטוטים אך קיימים גם שרטוטים עם מידות יחידות מידה מילימטריות.

בדרך כלל שרטוט יציג את החלק ממספר נקודות מבט שונות בכדי להציג לכם את כל המימדים הנחוצים. האיור התלת מימדי הכללי (מבט איזומטרי) יוכל לעזור לכם להתמצא במבטים השונים (מבט-על, מבט-צד וכו').

בשרטוטים, מידות יתוארו במספר דרכים:

- מידה סמוכה - בשיטה זאת כל המידות ינתנו ביחס לראשית צירים אחת. במבט מסוים, הראשית (בדרך כלל בפניה השמאלית) תסומן עם המידה "0". אלמנט של החלק יסומנו בקו המחבר אותו למידה הנמדדת מהראשית לאורך ציר x או ציר y.
- מידות יחסיות - מידות אלו מוגדרות בעזרת שני קווים היוצאים מאלמנטים בסרטוט וסט חצים אשר יהיו מחוץ לזוג הקווים או ביניהם. המידה מציינת את המרחק בין שני האלמנטים המסומנים באמצעות זוג הקווים.
- מידות קוטר - מידות אלה מסומנות באמצעות הסימן \varnothing ומציינות את הקוטר של חור או גליל. לעיתים קרובות, תסומן מידת הקדח רק בעבור קדח יחיד כאשר לסימון תצורף האות 'X' ואחריה מספר המייצג את מספר הקדחים באותו הקוטר הנמצאים על אותה הדופן של החלק.

שרטוטים טכניים עשויים להיראות מורכבים וקשים להבנה בהתחלה. אנחנו ממליצים לנסות לגשת לאט לכל שרטוט להתעמק בפרטים ולסמן בכל פעם את החלקים שהצלחתם להבין על החלק הפיזי. אל תשכחו - מודדים פעמיים חותכים פעם אחת!

2.6 יש לכם שאלה, צריכים עזרה נוספת?

בפורום של **FIRST®** תוכלו למצוא אזור ייעודי [לשאלות ודיונים בנושא ה KitBot](#) (באנגלית). צוות **FIRST** יעקוב אחרי פרסומים בפורום לאורך תקופת הבניה והעונה וינסה לספק מענה בזמן אמת לכל שאלה שתעלה.

חומרים 3

בחלק זה נסקור את כל החומרים הנחוצים לבניית ה-KitBot.

3.1 חומרי גלם

טבלה 2: רשימת חומרי גלם

חומר גלם	כמות	הערות
פרופיל אלומיניום X25mm25 דופן בעובי mm1.5 באורך mm244.	2	ניתן להשתמש בפרופילים בעלי דופן שונה אם תעדיפו, ניתן להשתמש בחתיכות קצרות יותר מ-2.5 מטר ניתן לפנות לרשימת המידות לחיתוך בכדי להתאים את הכמויות.
לוח פוליקרבונט בגודל ~mm1200 על mm600 ובעובי mm3.	1	חשוב להשתמש בלוח העשוי מפוליקרבונט ולא פרספקס או פלסטיק אחר. לוח פרספקס בעובי זה עשוי להתנפץ במהלך העיבוד או הפעלת הרובוט
(אופציונאלי) פלטת אלומיניום mm3 בגודל ~mm300 על mm600	1	משמש ליצור מחברי-T. ניתן להשמיט במידה ורכשתם מחברים אלו. (ראו חלקים ביצור הקבוצה .)
(אופציונאלי) צינור PVC בקוטר ½ אינץ'. (12,16 או 20 מילימטר)	~300mm	משמש לייצור ספייסרים אשר ניתן לרכוש או להדפיס במדפסת תלת מימד. (ראו חלקים ביצור הקבוצה .)

3.2 ארגז שחור

את החלקים הבאים תקבלו בארגז השחור אשר יסופק לקבוצות כחלק מערכת ה Kickoff, במידה והקבוצה לא בחרה לוותר עליו.

טבלה 3: חלקים מהארגז השחור

חלק	כמות	הערות
מחבר פינתי עליון	2	מחבר אלומיניום, 2 פסים של 4 חורים בזווית אחת לשניה (24005KB)
פלטת קיבוע מנוע	1	מחבר מלבני מעוגל (24006-KB)
פלטת קיבוע פרופיל	2	פלטת T מאלומיניום (24007-KB)
גלגל	2	גלגלי 4 אינץ' של (am-2647 orange)
מתאם 8 מ"מ ל-2/1 אינץ'	2	am-0588_long, REV-21-1879 (כולל את הטבעת ואת השגם), TTB-0044, WCP-0794
ברגי קיבוע מנוע CIM	24	2X - בורג עם ראש אלן בגודל של 10-32 באורך של 625 אינץ' (15.8 מ"מ). am-1120, REV-29-2916-PK50 או בכל חנות ברגים.
מנוע CIM	2	am-0255, WCP 217-2000 . ראו את חוקי המשחק לרשימה מלאה של מספרי פריט חוקיים למנועי CIM.

3.3 חלקים ממשאבי הקבוצה

החלקים שתצטרכו לקנות או לייצר בעצמכם לבניית ה-KitBot.

טבלה 4: חלקים ממשאבי הקבוצה

חלק	כמות	הערות
ספייר מנוע #10 או 5M - ארוך (0.625 אינץ', 15.875 מ"מ)	4	ניתן להדפיס בתלת מימד מהקובץ המצורף . זמין במגוון חנויות - WCP-0203, REV, McMaster, MSC , ועוד.
ספייר מנוע #10 או 5M - קצר (0.625 אינץ', 15.875 מ"מ)	4	ניתן להדפיס בתלת מימד מהקובץ המצורף . זמין במגוון חנויות WCP-0308, REV, McMaster, MSC , ועוד.
לוחית T לחיבור	6	מיוצר מאלומיניום 1/8 אינץ' (3 מ"מ) (24004-KB) או ניתן לרכישה מ am-4158, REV-21-2328-PK2, TTB-0083, WCP-1069 .
שגם 10X2X2 מ"מ	2	WCP-0793, am-1121 , מגיע עם REV-21-1879 , או שניתן לקניה בחנויות שונות בתור ציר ארוך שניתן לחתוך.
טבעת סגר 8 מ"מ לציר	2	am-0033 או מגיע עם REV-21-1879 .
ספייר 1 1/4 אינץ' (28.575 מ"מ) להברות 1 1/4 אינץ' (M6).	4	ניתן להדפיס מהקובץ המצורף או לייצר מצינור PVC.
אזיקונים	3	כראות עיניכם

3.3.1 מחברים

מספר פעמים ישנם מחברים ספציפיים בהם תצטרכו להשתמש בהרכבת ה-KitBot.

טבלה 5: מחברים נדרשים

רכיב באנגלית	הסבר בעברית	כמות	הערות
1/4-20 1.5 in. long hex head bolt (or M6 ~40mm)	בורג ראש משושה 6M באורך 40 מ"מ	4	מחוייב - חיבור מרכב ההנעה. AM014U ניתן להשתמש בראשי בורג אחרים.
1/4-20 3 in. long Hex Head Bolt (or M6 ~75-80mm)	בורג ראש משושה 6M באורך 80-75 מ"מ	4	מחוייב - חיבור הפלטה העליונה של המשגר. ניתן להשתמש בראשי בורג אחרים.
1/4-20 Locknut (or M6)	אומי ניילוק 6M	8	מחוייב- לברגים הנ"ל
#10-32 1.5 in. long Socket Head Cap Screw (or M5 ~40mm)	בורג ראש אלן 5M באורך 40 מ"מ	4	מחוייב - חיבור הפלטת מנוע. ניתן להשתמש בראשי בורג אחרים.
#10-32 Locknut (or M5)	אומי ניילוק 5M	4	מחוייב- לברגים הנ"ל

המחברים הנותרים יכולים להיות ברגים ואומים או ניטים. כמויות וסוגי הברגים ואומים נמצאים בטבלה 6. ההמלצה היא ברגי #10-32 או 5M אבל הם יכולים להיות 1/4 -20 או M6.

טבלה 6: ברגים ואומים נדרשים

רכיב באנגלית	הסבר בעברית	כמות	הערות
--------------	-------------	------	-------

ניתן להשתמש בראשי בורג אחרים.	41	בורג ראש אלן שטוח באורך 40 מ"מ	1.5 in. long Socket Head Cap Screw (~40mm)
לחיבור לוחית הפלסטיק למסילת המשגר.	2	בורג ראש אלן מעוגל באורך 40 מ"מ	1.5 in. long Button Head Cap Screw (~40mm)
	43	אומיי ניילוק	Locknut

לכמויות ואורכים לחיבור בעזרת ניטים ניתן להסתכל בטבלה 7:

טבלה 7: ניטים נדרשים

הערות	כמות	הסבר בעברית	רכיב באגלית
ניתן להשתמש בניטים מאלומיניום או פלדה	85	ניטים של 5 מ"מ באורך 4-6 מ"מ	3/16 in. diameter, 0.126 in. - 0.25 in. grip range pop rivets (5mm diameter, 4-6mm grip range)

הכלים הבאים נחוצים לצורך ייצור והרכבת KitBot.

- משקפי מגן
- סרט מדידה (מטר)
- מדגש
- כלים לסימון
- מסור סרט או מסור אנכי (ג'יגסו)
- מקדחה וביטים לקידוח
 - #7 או 5.5mm
 - 64/17 אינטש או 6.6mm
 - ניתן להעזר בטבלה מספר 1 לבחירת מידות מקדחים.
- כליבות
- קאטר/קאטר לאלקטרוניקה
- מברגים
 - מפתח אלן mm4 (או 32/5 לברגים אינטשים)
 - מפתח אלן mm3 (או 8/1 לברגים אינטשים)
 - מפתח mm8 או 3/8 אינטש בוקסה לראצ'ט
 - שני מפתחות mm11 או 16/7
 - יתכן ותצטרכו מפתחות וכלים נוספים במידה ותבחרו להשתמש בברגים שונים
- מד זווית דיגיטלי או טלפון עם אפליקציה למד זווית.
- אופציונאלי
 - מסור עגול או שולחני
 - כלי להורדת גרדים (שבר)
 - זוויתן
 - אקדה ניטים (ניטר)

השלב הראשון בבניית KitBot הוא איסוף כל חומרי הגלם הנחוצים ולהכין את החלקים להרכבה. בניית מרכב KitBot מבוססת ברובה על קידוח מתואם. הקפידו לקדוח אך ורק את הקדחים שתתבקשו על פי ההוראות ולא קדחים אחרים שתראו בתמונות או בשרטוטים. אנו נוסיף אותם בהמשך. יתכן וקבוצות בעלות יכולות יצור מדויק כמו קרסומת CNC וכו ירצו לייצר את החלקים במדויק כולל כל הקדחים ישירות מהשרטוט. במידה ובחרתם לעשות כך, ניתן לדלג על שלבי הקידוח המתואם במהלך ההרכבה.

חיתוך וקידוח בחומרי גלם כגון אלומיניום ופוליקרבונט עשוי להשאיר קצוות חדים ושבבים בולטים. הקפידו להיזהר כאשר אתם מטפלים בחלקים שעובדו, כמו כן הקפידו לנקות את החלקים בעזרת שבר או שופין כדי להפחית את הסיכון.

5.1 רשימת חיתוך

רשימת החיתוך למטה היא לפרופיל ריבוע בגודל 25mmX25mm באורך 2.5 מטר, היות וזה הוא אורך דיי נפוץ אותו ניתן לרכוש. במידה ואתם משתמשים בחומר גלם באורך שונה, יתכן ותרצו להתאים את רשימת החיתוך לאורך הפרופילים הזמינים לכם.

טבלה 8: רשימת חיתוך לפרופילים #1

חלק	מידה	כמות
פרופיל אלכסוני (24003-KB)	28 in. (~71.1cm)	2
פרופיל מאוזן (24002-KB)	16.25 in. (~41.3cm)	2

טבלה 9: רשימת חיתוך לפרופילים #2

חלק	מידה	כמות
פרופיל ניצב (24001-KB)	25.50 in. (~64.8cm)	2
מסילת המשגר (24009-KB)	19.50 in. (~49.5cm)	1

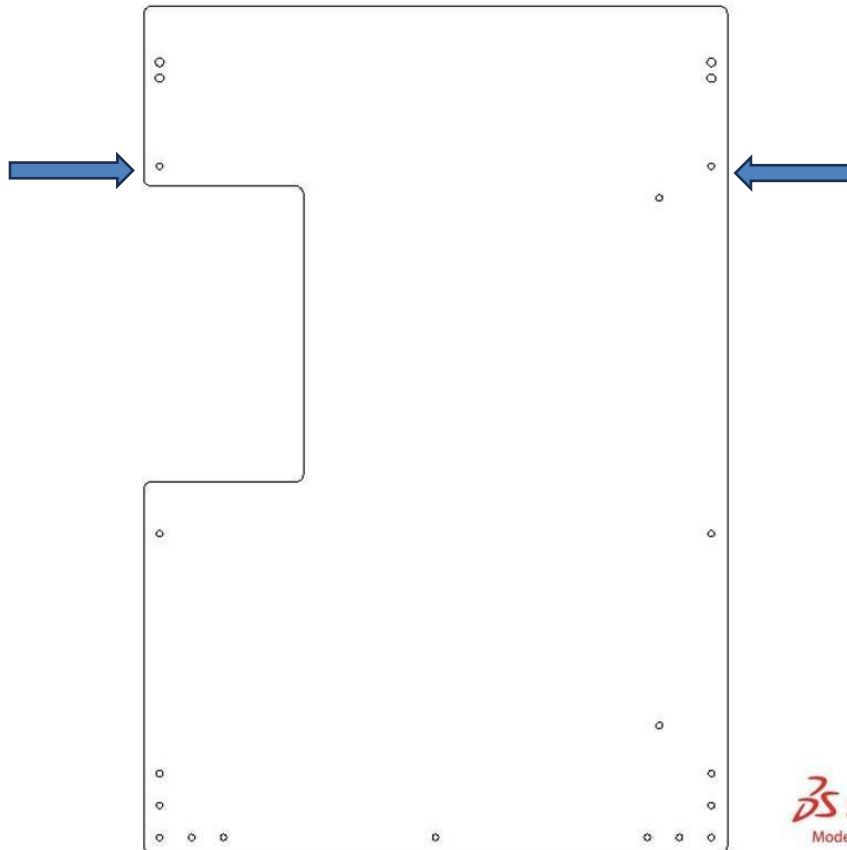
5.2 הכנת החלקים

שלב 1: יש לחתוך פרופילי mm25 מרובעים לפי המידות בטבלאות 8 ו-9.

שלב 2: בעזרת השרטוט של לוח הבסיס למשגר (24008-KB, מצורף למסמך זה), יש לחתוך את לוח אחורי למשגר מפלטת פוליקרבונט בעובי mm3.

- A. באמצעות מטר וזוויתן מדדו וסמנו את מידות המלבן החיצוניות.
- B. לאחר מכן מדדו את מגרעת המנועים.
- C. חתכו את המלבן מן הפלטה באמצעות מסור לבחירתכם.
- D. ולאחר מכן חיתכו את המגרעת באמצעות מסור סרט או ג'יגסו.
- E. באמצעות מקדח #7 יש לקדוח את שני הקדחים המסומנים ב [איור 3](#) בלבד. הקדחים אמורים להיות 5 אינטש (cm12.7) מחלקו העליון של החלק, ו-0.5 אינטש (cm1.27) מהדופן הקרובה לכל קדח. שימו לב! את שאר הקדחים נקדח ב "קידוח מתואם" ולכן אין לבצעם כעת.

איור 3: לוח הבסיס למשגר



אף על פי שניתן לייצר את רוב חלק זה מחומרים אחרים (פלטה אלומיניום או לוח סנדוויץ'), לא תוכלו לכופף את הקצה הבולט בכדי לייצר את מפתח המשגר. ועל כן יתכן ותצטרכו לפצל את החלק לשתי חתיכות, או לשנות את התכנון. אורכי ברגים וספייסרים עשויים להשתנות גם הם בהתאם לשינוי עובי הלוח.

שלב 3: בעזרת השרטוט של לוח המשגר העליון (KB-24011, מצורף למסמך זה), יש לחתוך את לוח המשגר העליון מפלטת פוליקרבונט בעובי mm3 (בדומה לשלב 2). לאחר מכן יש לקדוח את כל ארבעת הקדחים בעזרת מקדה 64/17 אינטש (או mm6.6).

השימוש בלוח פוליקרבונט מומלץ בעבור חלק זה היות והוא מאפשר לראות את ה Note בתוך הרובוט. החלפת הלוח בחומר אחר אפשרית אך יתכן ותידרש התאמות ברגים וספייסרים.

שלב 4: בעזרת השרטוט של מסילת הפלסטיק למשגר (KB-24010, מצורף למסמך זה), יש לחתוך את מסילת הפלסטיק מפלטת פוליקרבונט בעובי mm3.

פוליקרבונט ממולץ לייצור חלק זה בכדי לייצר את הכיפוף בקצה המסילה היוצא מלוע המשגר המשמש כדי לאפשר כניסה ויציאה חלקה של Note מהרובוט. במידה ותבחרו לייצר את החלק מחומר אחר יתכן ותרצו לקצר את השארית הבולטת לגמרי.

שלב 5: (אופציונאלי) יש לחתוך ספייסרים לפי המידות הבאות מצינור PVC של 1/2 אינטש. למען בטיחותכם אין לחתוך צינורת וחלקי PVC קטנים במסור סרט או מסורים אחרים בעלי קצב מהיר. במקום זאת השתמשו בחותכן צינורות מסור ידני או מסורים בעלי תנועה אוסילציונית כמו ג'גסו.

טבלה 10: רשימת ספייסרים לחיתוך

חלק	אורך	כמות
ספייסר לחלק העליון של המשגר	1 1/8 in (~2.8cm)	4

ניתן להחליף את הספייסרים מ-PVC בחלופות הבאות:

- הדפסה בתלת מימד
- ספייסרים קנויים באורך המתאים.
- קומבינציה של ספייסרים באורכים סטנדרטיים.

שלב 6: (אופציונאלי) בעזרת טכניקת תעתיק שבלונה מפרק מספר 2 יש לחתוך את מחברי-T מפלטת אלומיניום בעובי mm3. ניתן לרכוש חלק זה או אלטרנטיבות דומות במקטים הבאים: [am-4158](#), [REV-21-2328-PK2](#), [TTB-0012](#), [WCP-1069](#). במידה ובחרתם לייצר את החלקים בעצמכם יש להשאיר שתי יחידות ללא הקדחים בכדי לבצע קידוח מתואם בהמשך.

החלקים הבאים מסופקים בארגו השחור אבל ניתן ליצור באופן עצמאי בעזרת הטכניקות שהוצגו לעיל במידה ואינם זמינים:

- 2x סוגר פינתי עליון .
- 1x לוח לחיבור מנועים.
- 2x לוח לחיבור צינורות.

6 הרכבה

לפני שתתחילו בהרכבה, מומלץ לוודא שיש לכם את כל החלקים מטבלאות 3 ו-4 והחומרים בטבלה 11 למטה.

טבלה 11: רשימת חלקים מיוצרים

חלק	כמות	מספר חלק	מידע
פרופיל אלכסוני	2	KB-24003	פרופיל mm25 באורך cm71.12
פרופיל ניצב	2	KB-24001	פרופיל mm25 באורך cm64.77
פרופיל מאוזן	2	KB-24002	פרופיל mm25 באורך cm41.275
מסילת המשגר	1	KB-24009	פרופיל mm25 באורך cm49.53
לוח משגר עליון	1	KB-24011	לוח פוליקרבונט בעובי mm3
לוח בסיס למשגר	1	KB-24008	לוח פוליקרבונט בעובי mm3
פלסטיק למסילת המשגר	1	KB-24010	לוח פוליקרבונט בעובי mm3
ספייסרים ללוח משגר עליון	4		ספייסר ¼ אינץ עשוי מה צינור 1 ⅛ אינץ PVC או מודפס D3 או נרכש

6.1 הערות להרכבה

התמונות הכלולות בהוראות ההרכבה מציגות חלקים בהם קיימים כל החורים הנחוצים, לרבות חורים שאמורים להיקדח בשלב מתקדם יותר בהוראות ההרכבה. אין צורך לנסות להשלים את הקדחים כדי להתאים לתמונה, אלא אם נאמר בהוראות השלב בו אתם נמצאים.

כאשר מהדקים ברגים אשר לוחצים על פרופילים, ניתן להגיע בקלות להידוק יתר ולמעוך את הפרופיל. כדי למנוע זאת הקפידו להדק ברגים אלו ביתר תשומת לב.

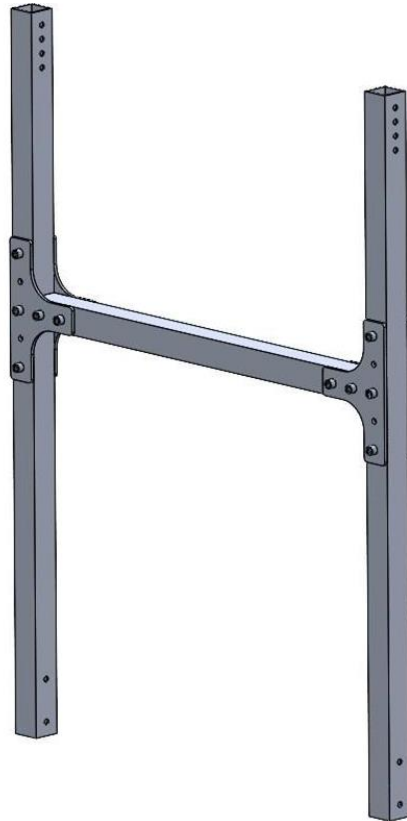
המסגרת הקדמית (פרק 6.2.1) והמסגרת האחורית (פרק 6.2.2) ניתנים להרכבה במקביל עד לשילובם במבנה יחיד.

חורים עבור מחברים ספציפיים יגדירו את גודל הקדח. חורים עבור מחברים אשר נתונים להחלטת הקבוצה לא יגדירו גודל מסוים, והקבוצות צריכות להשתמש בגודל המתאים עבור המחבר שלהם לפי טבלה 1.

6.2 הוראות הרכבה

6.2.1 הרכבת מסגרת קדמית

איור 4: מסגרת קדמית



רשימת חלקים:

- 2x פרופיל ניצב (24001-KB)
- 1x פרופיל מאוזן (24002-KB)
- 4x מחברי-י (24004-T (KB
- ברגים וניטים לפי הצורך

שלב 1: מדדו וסמנו במרחק 8 אינץש (~20.3cm) מאותו הקצה על שתי דפנות נגדיות של כל פרופיל ניצב.

לוחיות חיבור מסחריות שאינן מתוצרת AndyMark עשויות להגיע במידות שונות. שימו לב כי יתכן ותצטרכו להתאים את המרחק בשלב 1.

איור 5: סימון 8 אינץ' על גבי הפרופיל הניצב



שלב 2: יש למקם שני מחברי-T על פרופיל ניצב, אחד בכל צד, כך שחלקו העליון של כל מחבר מיושר לסימון מצידו הרחוק (המקטע שמדדתם באורך 8 אינץש אמור להישאר גלוי). יש להקפיד כי חלקם העליון של שני המחברים מיושרים זה לזה וכי הצד הארוך מיושר לדופן הפרופיל ראה איור 6.

איור 6: מיקום לוחית T לחיבור.



שלב 3: יש לתפוס את המחברים לפרופיל באמצעות כליבה, ולוודא כי הם מקובעים ומיושרים כהלכה. לאחר מכן יש להשתמש באחד מהחברים כשבלונה ולקדוח חור אחד דרך הפרופיל ושני המחברים. כעת יש להשתמש בבורג או ניטים לבחירתכם לקיבוע המחברים לפרופיל.

Figure 7: Clamping T-Brackets to Bar



במידה ובחרתם להשתמש בניטים ניתן לבצע שלב זה בעבור כל דופן בנפרד.

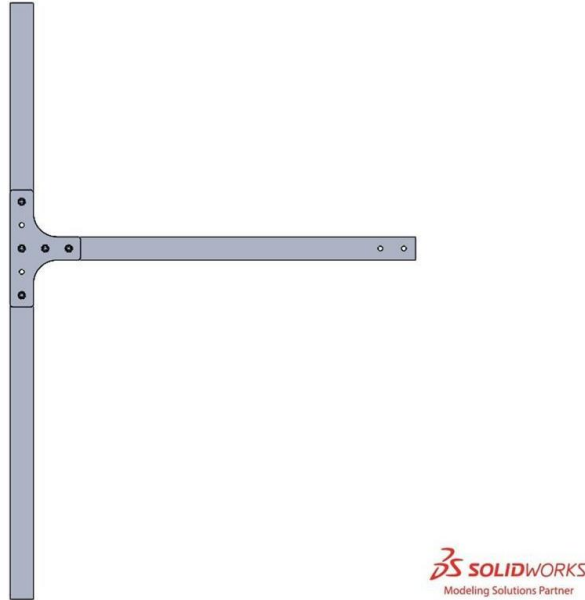
אם אתם מתקשים למקם את שני החלקים במקביל, ניתן להעזר בסרט דביק בכדי לקבע באופן זמני את אחד המחברים.

שלב 4: חזור על הפעולות עבור שאר החורים באופן מידי (כדי להימנע ככל הניתן מתזוזות של הקיבוע), הדקו כל חור חדש עם בורג. לאחר שקבעתם שני קדחים בעזרת בורג ניתן להסיר את הכליבה. ייתכן ותרצו להשאיר את הברגים טיפה משוחררים כדי להקל בשלב 6.

בשימוש בברגים יש להשתמש בשלושה קדחים לפחות, במידה ובחרתם להשתמש בניטים, מומלץ להשתמש בכל חמשת הקדחים.

שלב 5: חזור על שלבים 2-4 עם פרופיל ניצב נוסף.

שלב 6: מקם את פרופיל אנכי ופרופיל אפקי בהצלבה כפי שמוצג באיור 8. במידת האפשר השתמשו בזוויתן בכדי לוודא כי הפרופיל האופקי מאונך לפרופיל הניצב. יש להדק את מחברי-T באמצעות כליבה על הפרופיל המאונך בכדי לקבעו למקום.
איור 8: מיקום הפרופיל המאונך והפרופיל האופקי.



שלב 7: השתמשו באחת מלוחיות החיבור כשבלונה כדי לקדוח דרך הפרופיל האופקי. הוסיפו מחבר לבחירתכם לאבטוח הקדח הראשון.

אם בחרתם להשתמש בניטים ניתן לבצע שלב זה עבור כל דופן בנפרד.

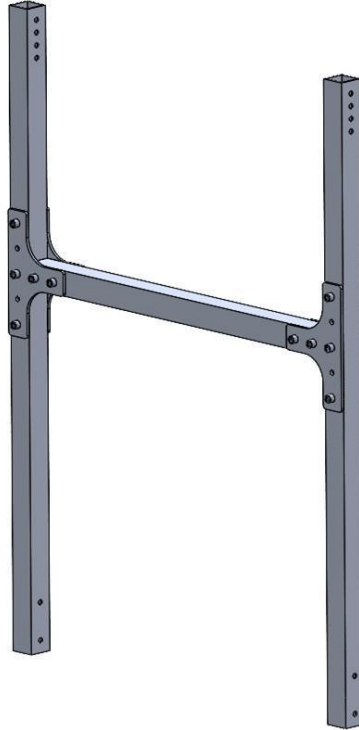
איור 9: קיבוע הפרופיל האופקי.



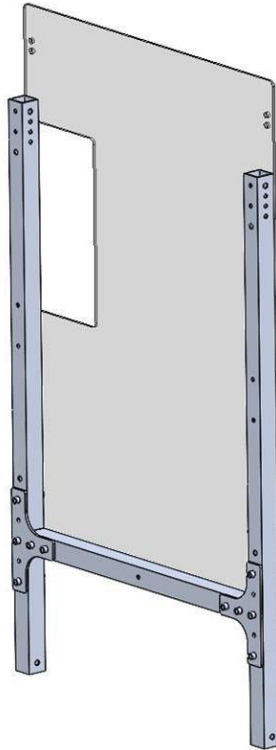
שלב 8: יש לחזור על שלב 8 עבור קדח נוסף. ייתכן ובמהלך הקידוח תצטרכו להזיז את הכליבה בכדי שלא תפריע, ואפילו במקרים מסוימים להסירה ולהיעזר בלחץ המופעל מהמחבר הראשון. יש להוסיף מחבר נוסף, ולהדק את כל המחברים במידת הצורך.

שלב 9: יש לחזור על שלבים 6-8 ולחבר פרופיל ניצב נוסף, בכדי ליצור מסגרת בצורת האות H (ראה איור 10).

איור 10: פרופילים אנכים יוצרים מסגרת בצורת האות H.



איור 11: מסגרת האחורית.



רשימת חלקים:

- 2x פרופיל אלכסוני (24003-KB)
- 1x פרופיל מאוזן (24002-KB)
- 1x לוח בסיס למשגר (24008-KB)
- 2x לוחיות-T לחיבור (24003-KB)
- מחברים לפני הצורך

שלב 1: יש למדוד ולסמן במרחק 4 אינץש (~10.2 סמ) מהקצב של כל פרופיל אלכסוני (בדופן אחת בלבד).

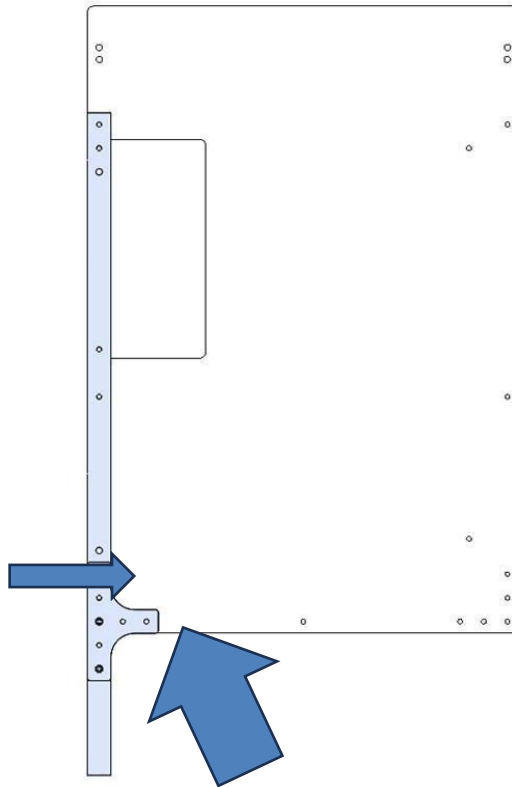
לוחיות חיבור מסחריות שאינן מתוצרת AndyMark עשויות להגיע במידות שונות. שימו לב כי יתכן ותצטרכו להתאים את המרחק בשלב 1.

איור 12: סימון 4 אינץש על פרופיל.



שלב 2: יש למקם לוחית T לחיבור על גבי הדופן המסומן כך שאחד הקצוות ממוקם על צידו הרחוק של הסימון (המקטע המדוד בן 4 אינץש אמור להישאר גלוי) והדופן הארוכה מיושרת עם הדופן השמאלית של הפרופיל (כלומר ה"T" בולט לצד ימין) כמתואר באיור 13. יש להניח את לוח המשגר התחתון מתחת לפרופיל כאשר המגרעת בפניה השמאלית העליונה. יש לוודא כי הדופן המקוטעת של הלוח צמודה לדופן השמאלי של הפרופיל האלכסוני וכי הדופן התחתונה של לוח המשגר ממשיכה את הדופן התחתונה של הבליטה בלוחית החיבור.

איור 13: מיקום לוח הבסיס למשגר ביחס ללוחית T.



במידת הצורך ניתן להצמיד את לוחית החיבור לפרופיל האלכסוני בעזרת סרט דביק, בכדי להקל על מיקום כל הרכיבים.

יש לוודא כי לוח הבסיס אינו בולט מעבר לפרופיל האלכסוני אחרת הוא עשוי להפריע לחיבור הלוחית בשלב 6.2.3. לאחר שהלוח מחובר למסגרת יהיה קשה לשייף את הלוח כדי להתאים את הלחית.

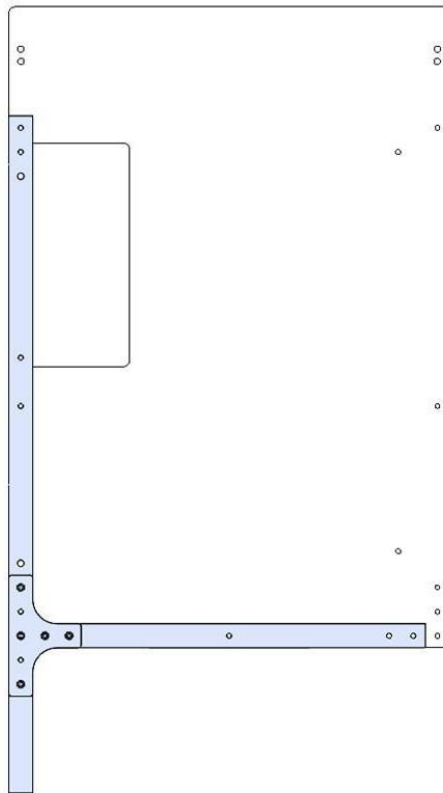
שלב 3: יש להדק בעזרת כליבה את לוחית החיבור לפרופיל ולוח המשגר. לאחר מכן יש להשתמש במחבר שבלונה, לקדוח דרך כל הרכיבים ולהדק בעזרת מחבר.

שלב 4: יש לחזור על שלב 3 בעובר שאר החורים הרצויים.

מומלץ להשתמש בלפחות שלושה ברגים (אחד באמצע ואחד בכל צד) או לפחות חמישה ניטים.

שלב 5: יש למקם את הפרופיל המאוזן בין לוחית החיבור ללוח הבסיס כמתואר באיור 14. במידה וישנו מומלץ לוודא בעזרת זוויתן כי הפרופילים מאונכים זה לזה. לאחר מכן יש להדק באמצעות כליבה את הפרופיל ללוחית החיבור בכדי לקבעם באופן זמני.

איור 14: חיבור הפרופיל האלכסוני לפרופיל המאוזן.



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

שלב 6: יש להשתמש בלוחית החיבור כשבלונה בכדי לקדוח חור דרך הפרופיל המאוזן ולוח הבסיס ולהדק באמצעות מחבר לבחירתכם.

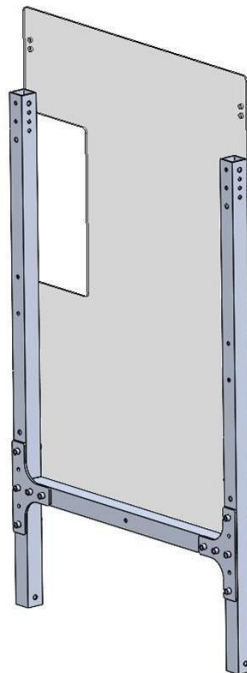
איור 15: חיבור הפרופיל המאוזן למסגרת האחורית.



שלב 7: בכדי לקדוח את החור הנוסף דרך הפרופיל המקבילי יתכן ויש להעביר את הכליבה למיקום אחר או להעזר במחבר הראשון בלבד בכדי לשמור על החלקים מיושרים. קדחו את החור הנוסף והשלימו את החיבור באמצעות מחבר לבחירתכם.

שלב 8: יש למקם פרופיל אלכסוני ולוחית T נוספים לחיבור בעזרת הסימון על הפרופיל כמתואר באיור 16 בכדי להשלים מסגרת בצורת האות H.

איור 16: פרופיל אלכסוני עם לוחית T לחיבור.



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

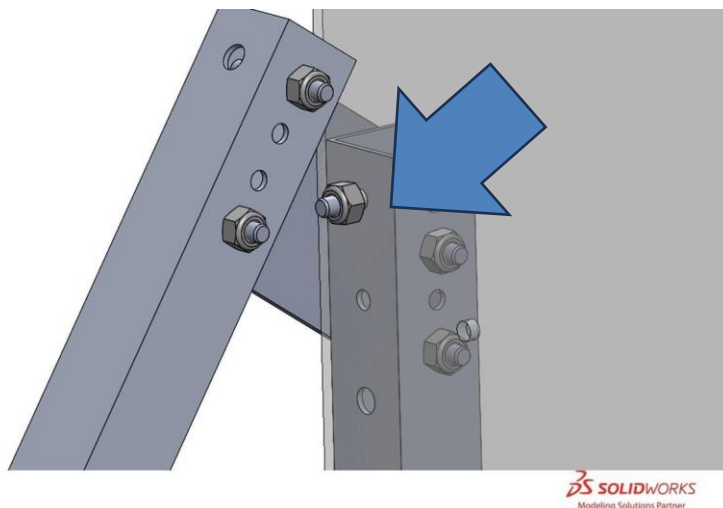
שלב 9: יש להשתמש בלוחית החיבור כשבלונה בכדי לקדוח את החורים הנחוצים. יש לקדוח חור אחד בכל פעם דרך הלוחית החיבור הפרופיל האלכסוני ולוח בסיס המשגר. יש לקדוח חור אחד בכל פעם ולאבטחו בעזרת מחבר לבחירתכם.

על גבי הפרופיל האלכסוני יש להשתמש בשלושה ברגים או חמישה ניטים.

את הפרופיל האופקי יש להדק בשני מחברים בין אם בחרתם להשתמש בברגים ובין בניטים.

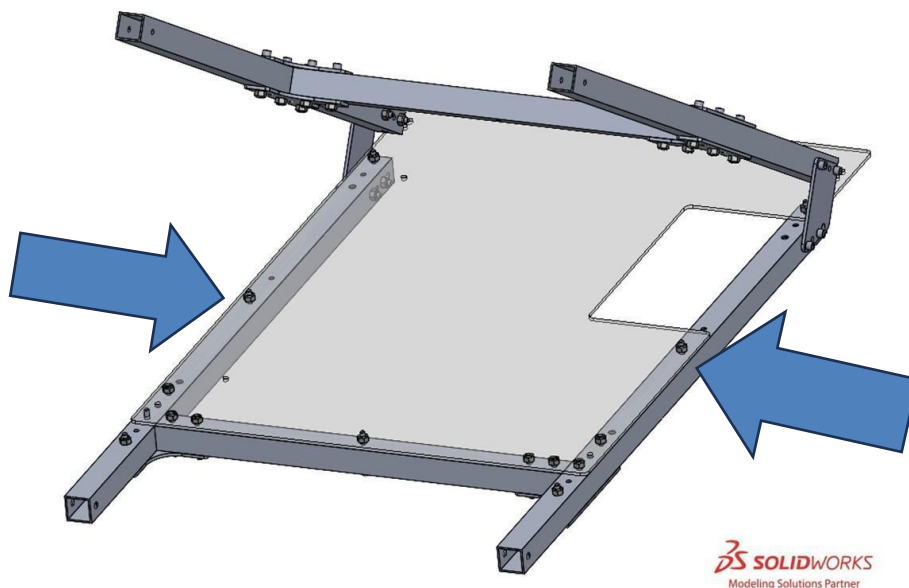
שלב 10: יש לקדוח בפרופיל האלכסוני דרך החור בבסיס למשגר שנקדח בשלב 2 בפרק 5.2, ולחבר באמצעות מחבר.

איור 17: בורג בחלקו העליון של לוח הבסיס למשגר.



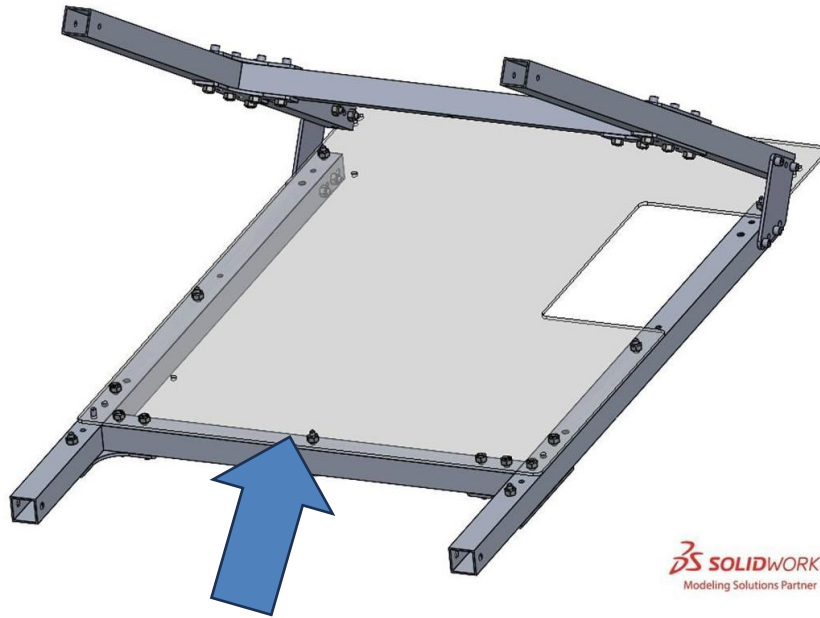
שלב 11: יש לקדוח קדח נוסף בערך 12 אינץ' מחלקו העליון של הפרופיל האלכסוני ודרך לוח הבסיס ולחבר במחבר.

איור 18: הוספת ברגים למרכזי לוח המשגר.



שלב 12: יש לקדוח ולהוסיף מחבר במרכז הפרופיל המאוזן להצמדת לוח המשגר.

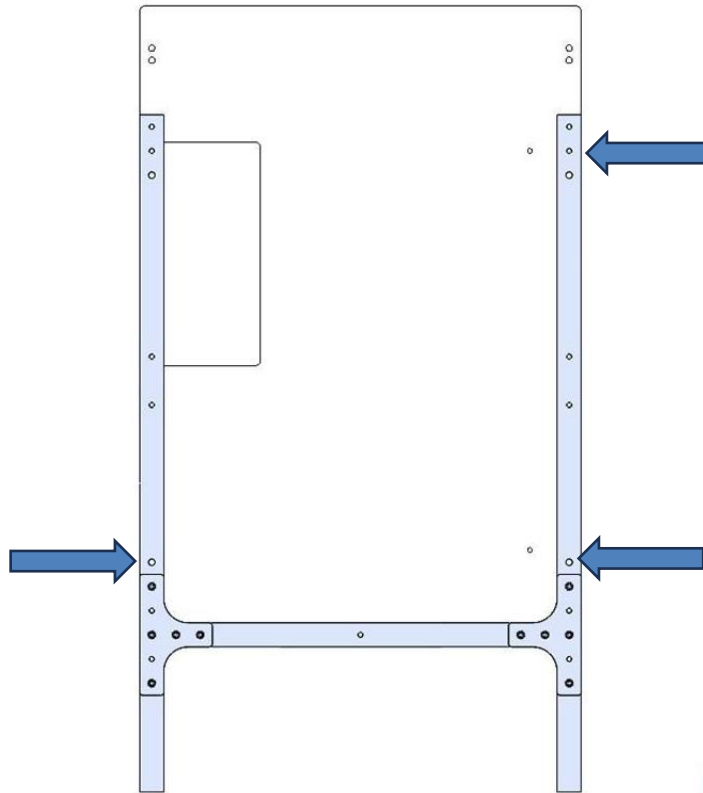
איור 19: הוספת בורג בתחתית לוח המשגר.



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

שלב 13: מדוד, סמן וקדח שלושה חורים בגודל 64/17 אינץ' (או 6.6 מ"מ) כפי שמצוין באיור 20. אלה ישמשו מאוחר יותר לחיבור הלוח העליון של המשגר. החורים הם במרחק 2.5 אינץ' (~6.4 ס"מ) ו-18.5 אינץ' (~47 ס"מ) מהחלק העליון של הפרופיל האלכסוני, ובמרכז הפרופיל האופקי.

איור 20: מקום הקדחים.



6.2.3 חיבור המסגרות להרכבת מבנה המשגר.

איור 21: מבנה המשגר



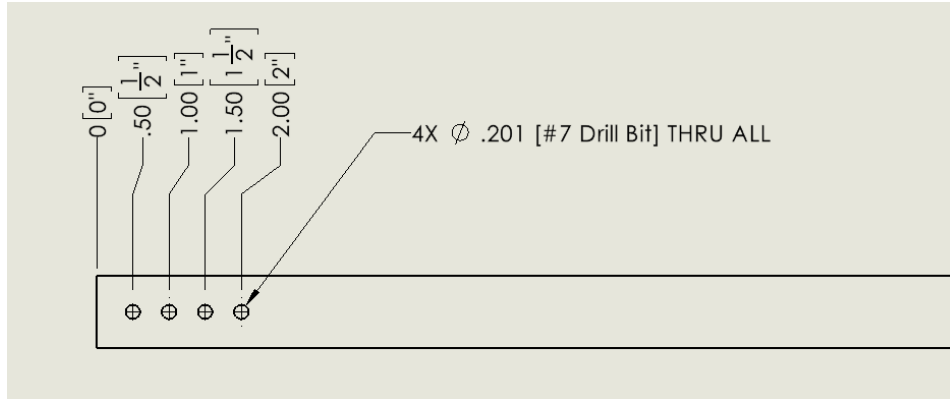
רשימת חלקים:

- 1x מסגרת קדמית (שהרכבו בפרק [6.2.1](#)).
- 1x מסגרת אחורית (שהרכבו בפרק [6.2.2](#)).
- 2x לוחית חיבור פינה (24005-KB).
- ניטים וברגים לפי הצורך.

שלב 1: יש למדוד, לסמן ולקדוח ארבע קדחים בחלקו העליון של כל אחד מהפרופילים הניצבים (24001-KB) והאלכסוניים (24003-KB) כמתואר באיור 22.

חלקו העליון של הפרופיל האלכסוני הוא החלק הרחוק מהפרופיל המאוזן, חלקו העליון של הפרופיל הניצב הוא החלק הקרוב לפרופיל המאוזן.

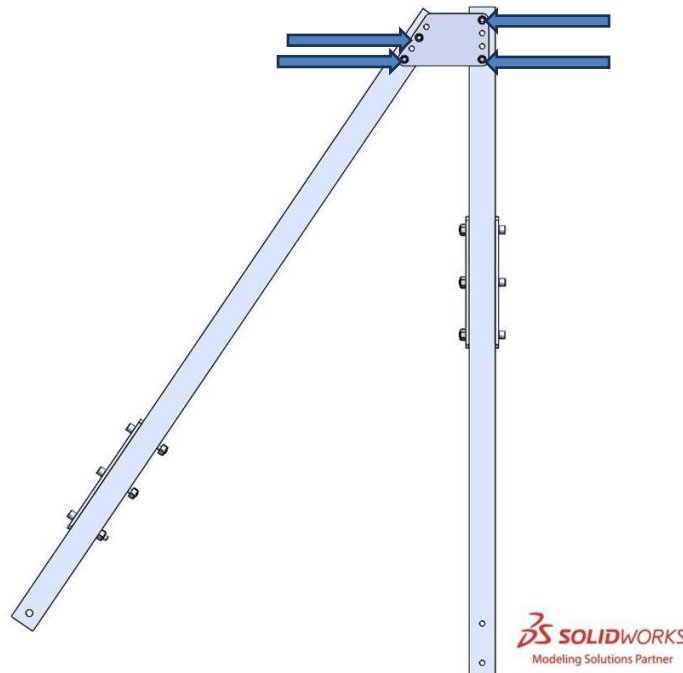
איור 22: קדחים בחלקו העליון של הפרופיל האלכסוני או הניצב.



שלב 2: יש לחבר את שתי המסגרות בעזרת מחבר לוחית פינתי כמתואר באיור 23. שימו לב כי יש לחבר רק את הברגים המתוארים באיור היות וברגים נוספים עשויים להפריע בהמשך.

כאשר משתמשים בניטים יש להשתמש בכל החורים.

איור 23: ברגים שיש לחבר.



שלב 3: היפכו את המבנה וחברו באמצעות לוחית חיבור נוספת בדופן השנייה כמתואר באיור 24.

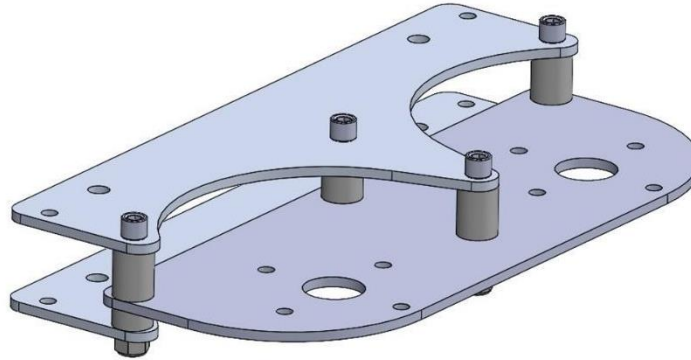
בשימוש בניטים יש להשתמש בניט בכל אחד מהקדחים.

איור 24: ברגים בצד השני.



6.2.4 בניית תושבת המנוע.

איור 25: תושבת המנוע



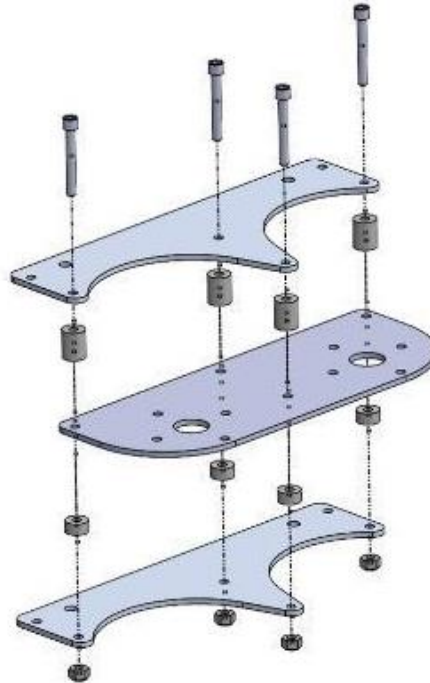
רשימת חלקים:

- 1x פלטת קיבוע מנוע (24006-KB)
- 2x פלטת קיבוע פרופיל (24007-KB) - כמות 2
- 4x #10 ספייסר, באורך 0.25 אינץ' - כמות 4
- 4x #10 ספייסר, באורך 0.625 אינץ' - כמות 4
- 4x ברגי 10-32 (או 5M) באורך 40 מ"מ - כמות 4
- 4x אומי ניילוק 10-32 (או 5M) - כמות 4

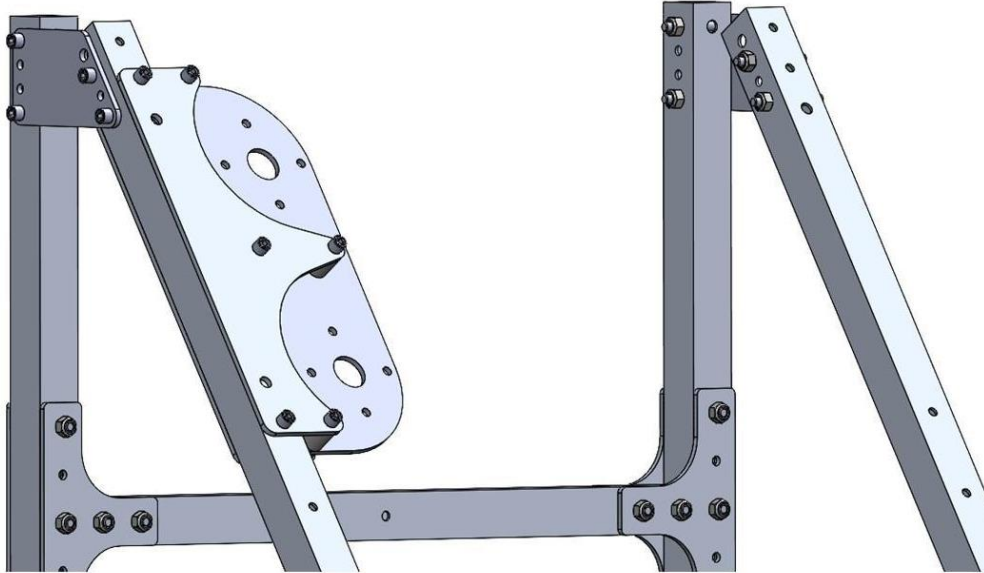
שלב 1: בעזרת בורג 1.5 אינץ' (או 40 מ"מ) בכל חור, יש לחבר את תושבת המנוע לפי איור 26 (אל תהדקו את הברגים עד הסוף):

- A. פלטת קיבוע פרופיל
- B. ספיסר גדול
- C. פלטת קיבוע מנוע
- D. ספיסר קטן
- E. פלטת קיבוע פרופיל

איור 26: מבט מפוצץ של תושבת המנוע



איור 27: תושבת המנוע על ה-KitBot.



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

רשימת חלקים:

- מסגרת המשגר (מסעיף 6.2.3)
- תושבת המנוע (מסעיף 6.2.4)
- ניטים וברגים לפי הצורך

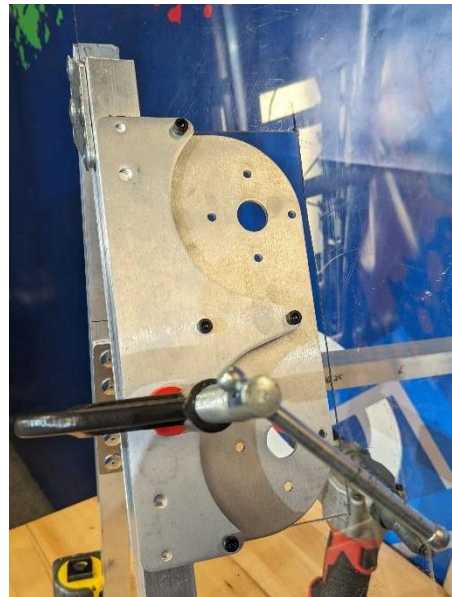
שלב 1: יש להחזיק את מסגרת המשגר עם הפרופילים האלכסוניים לכיוונך (הפרופילים האנכיים רחוקים ממך). יש למדוד ולסמן קו 1.25 אינץ' מהחלק השמאלי העליון של הפרופיל האלכסוני, בפאה הקרובה אליך.

איור 28: סימון הפרופיל האלכסוני



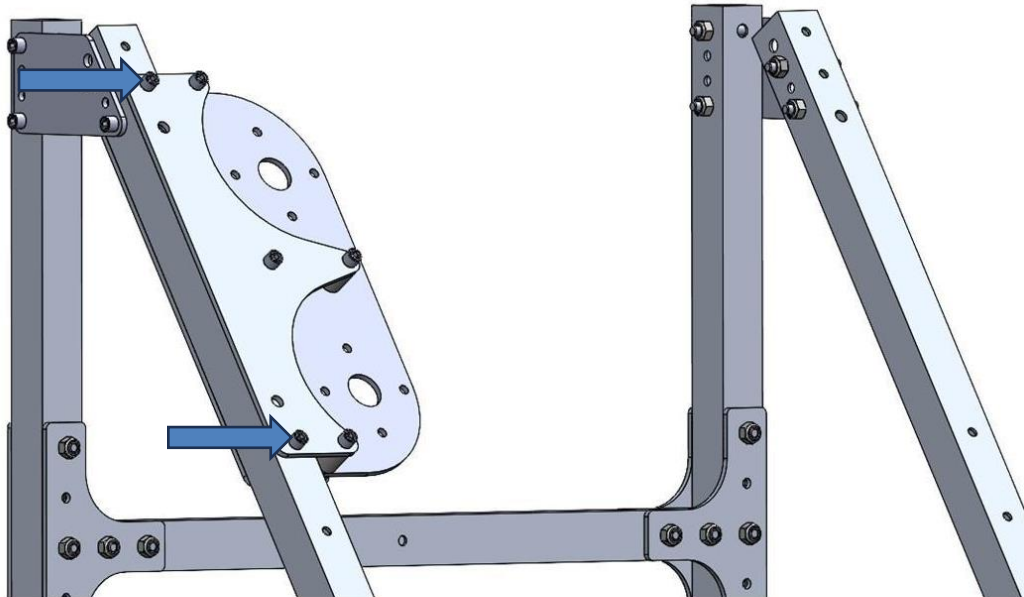
שלב 2: יש ליישר את מערכת קיבוע המנוע כך שפלטות קיבוע הפרופיל הם בצד ההפוך של הקו המסומן. הספייסר $\frac{1}{4}$ אינץ' צריך להיות למטה והספייסר $\frac{3}{8}$ צריך להיות למעלה במהלך ההרכבה.

איור 29: מערכת קיבוע מנוע ממוקדת על הפרופיל



שלב 3: הדקו בעזרת כליבה את תושבת המנוע ואז, תוך שימוש החוקים של תושבת המנוע כשבלונה, קדחו את החוקים המודגשים, כפי שנראה באיור 30, דרך קדמת המבנה והדקו עם בורג/ניט.

איור 30: חיבור מערכת קיבוע המנוע

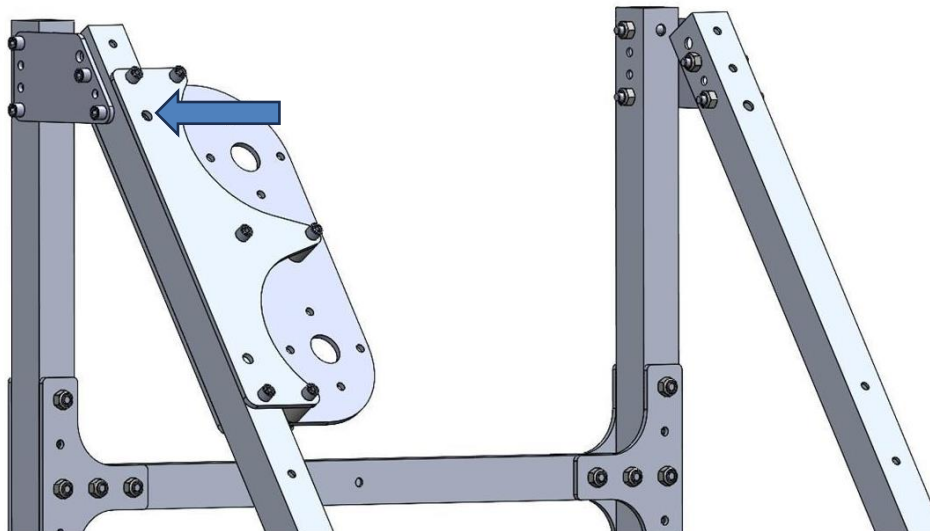


SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

שלב 4: הדקו את כל הברגים בתושבת המנוע

שלב 5: קדחו חור בקוטר 64/17 (או 6.6 מ"מ) דרך הפרופיל כפי שנראה באיור 31 (ברגים/ניטים ישמשו אחר כך)

איור 31: קדיחת חור 64/17 או 6.6 מ"מ



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

איור 32: חיבור מסילת השיגור

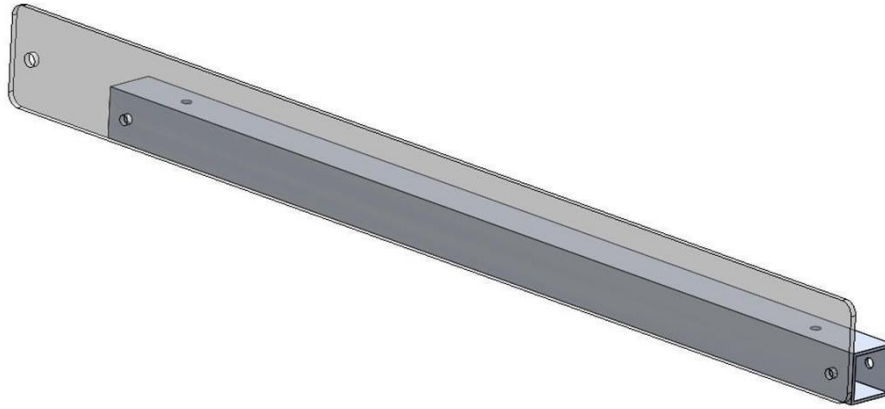


רשימת חלקים:

- 1x מסגרת המשגר (מסעיף 6.2.5).
- 1x פלסטיק מסילת השיגור (KB-24010).
- 1x מסילת השיגור (KB-24009).
- ניטים וברגים לפי הצורך.

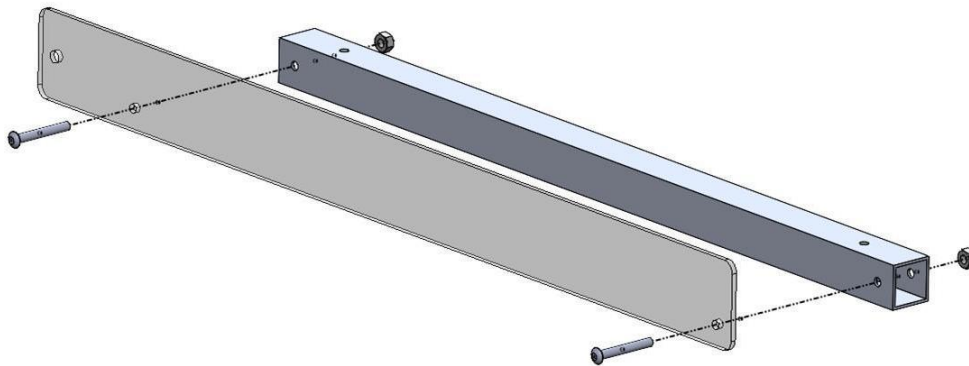
שלב 1: ישרו את פלסטיק עם מסילת המשגר כפי שמופיע באיור 33 כך שהדופן הארוכה צמודה לדופן הארוכה והדופן הקצרה צמודה לדופן הקצרה. הדכו בעזרת כליכה את 2 החלקים יחדיו.

איור 33: מסילת השיגור מהודקת יחדיו



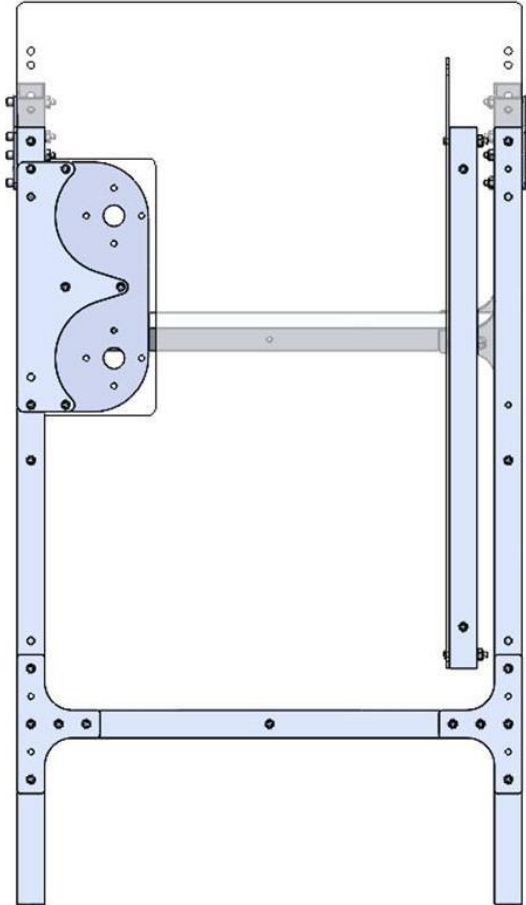
שלב 2: בערך $\frac{1}{2}$ אינץ' (1.3 ס"מ) מכל קצה של מסילת השיגור קדחו חור דרך המסילת ושיגור והפלסטיק וחברו ביניהם בעזרת בורג/ניט. בשלב זה מומלץ להשתמש בניטים או בראשי בורג שטוחים.

איור 34: חיבור מסילת השיגור



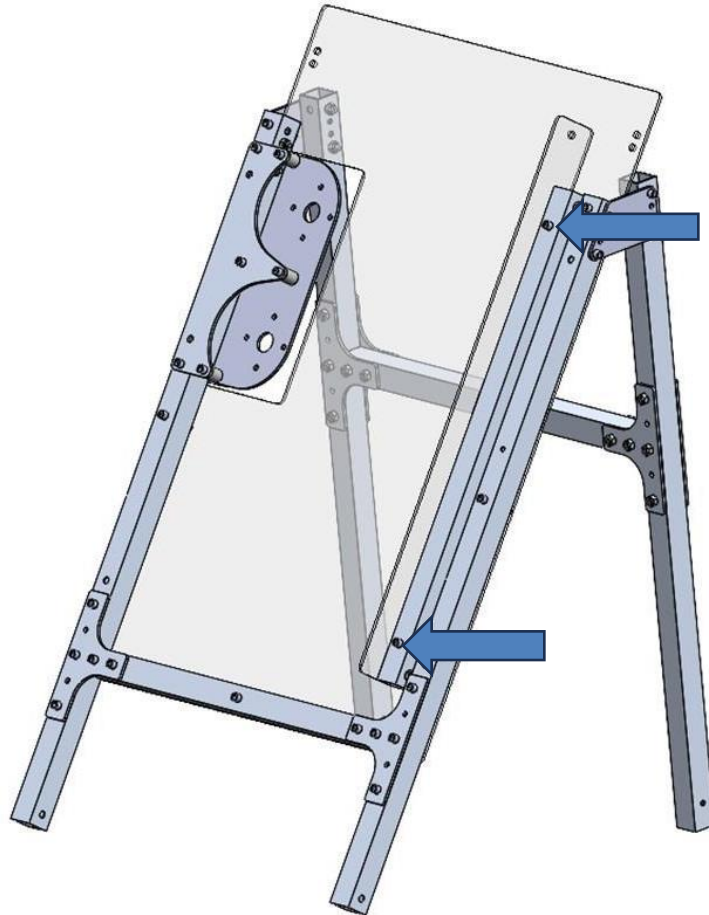
שלב 3: הנח את מכלול מסילת השיגור על לוח הבסיס של המשגר כאשר קצה מסילת השיגור בקו אחד עם הפרופיל האלכסוני והדופן הנגדית לפלסטיק מקבילה לפרופיל האלכסוני ובמרחק של 8/5 אינץ' (~1.6 ס"מ). פלסטיק מסילת המשגר אמור לפנות לכיוון תושבת המנועים כפי שמוצג באיור 35. חברו את המכלול למקומו.

איור 35: מיקום מסילת השיגור



שלב 4: קדחו חור דרך מסילת השיגור ולוח בסיס המשגר במרחק של כ-1.5 אינץ' (~3.8 ס"מ) מקצה מסילת השיגור ואבטחו בעזרת בורג. קדחו חור שני בקצה הנגדי ואבטחו גם אותו.

איור 36: מסגרת עם מסילת שיגור

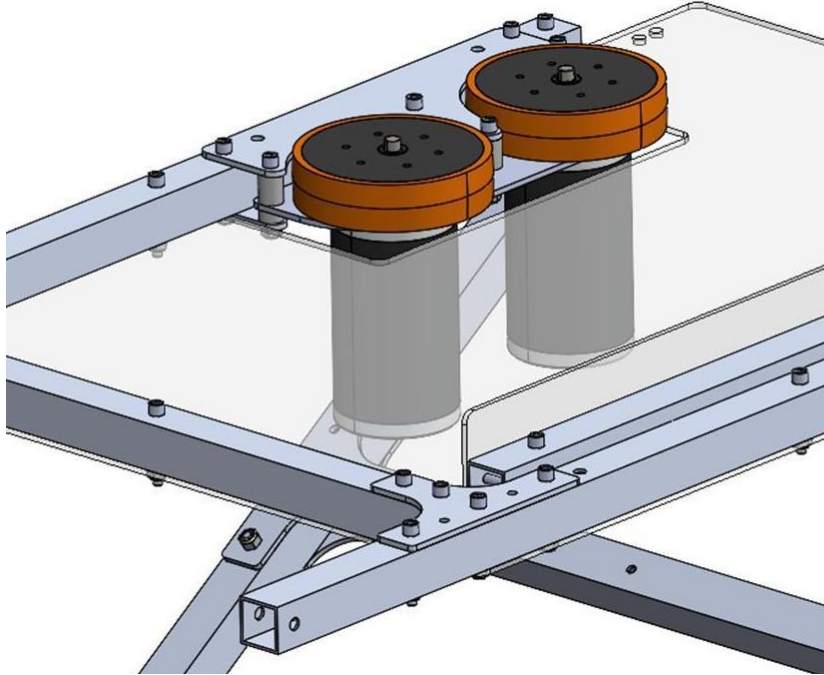


SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

ניתן לכוונן פרופיל זה כדי לווסת את הלחץ המופעל על Note. הרחקת הפרופיל מתושבת המנועים תפחית את הלחץ וקרוב יביא לתוצאה הפוכה. חזרו על שלבים 3-4 במידת הצורך.

6.2.7 חיבור מנועים וגלגלי המשגר.

איור 37: חיבור המנועים וגלגלי המשגר



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

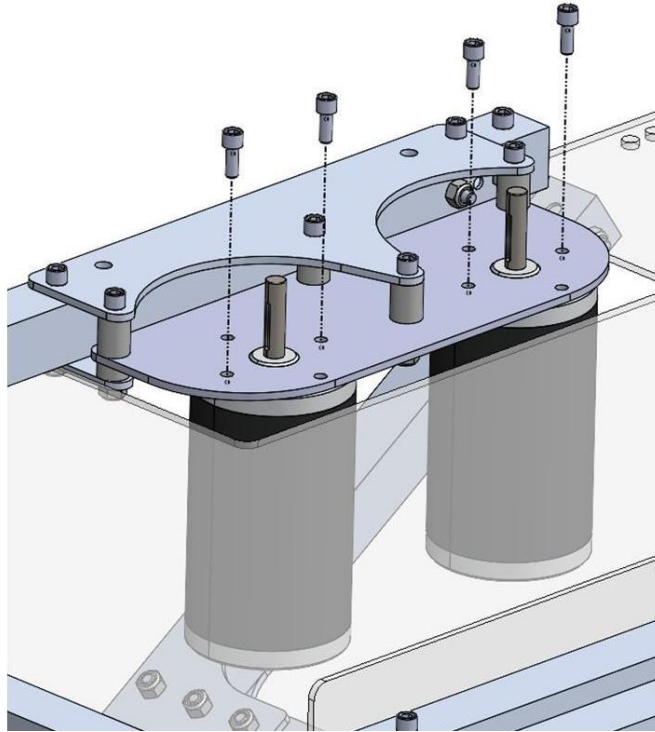
רשימת חלקים:

- [6.2.6](#) KitBot מורכב משלב.
- 2x מנועי CIM
- 2x מתאם משושה למנוע.
- 2x שגם למתאם המנוע.
- 2x גלגלי AM בקוטר 4 אינץ'.
- 2x טבעת סגר לציר מנוע 8mm.
- 4x ברגי #10-32 x 5/8 אינץ'.

שלב 1: יש לחבר את שני המנועים מצידו התחתון של לוח המנועים בתושבת המנועים בעזרת ברגי #10-32.

ניתן להשתמש בכל זוג חורים נגדיים האוריינטציה אינה אמורה להשפיע.

איור 38: חיבור המנועים לתושבת באמצעות ברגים.

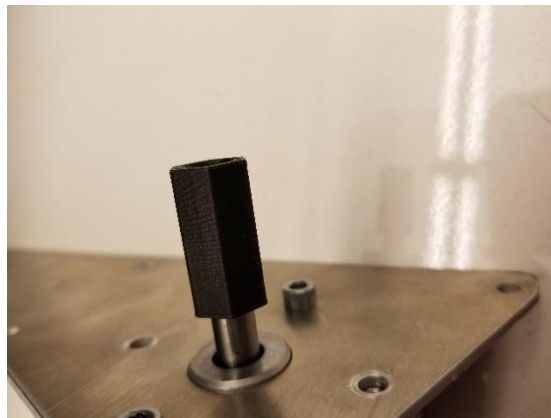


SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

שלב 2: יש למקם את השגם בתוך המגרעת על גבי ציר המנוע, לוודא כי השגם נשאר במקומו וליישר את החרוץ במתאם המשושה עם השגם והמגרעת בציר המנוע. לאחר מכן יש להשחיל את המתאם על ציר המנוע.

שלב 3: לחזור על שלב 2 עם המנוע השני.

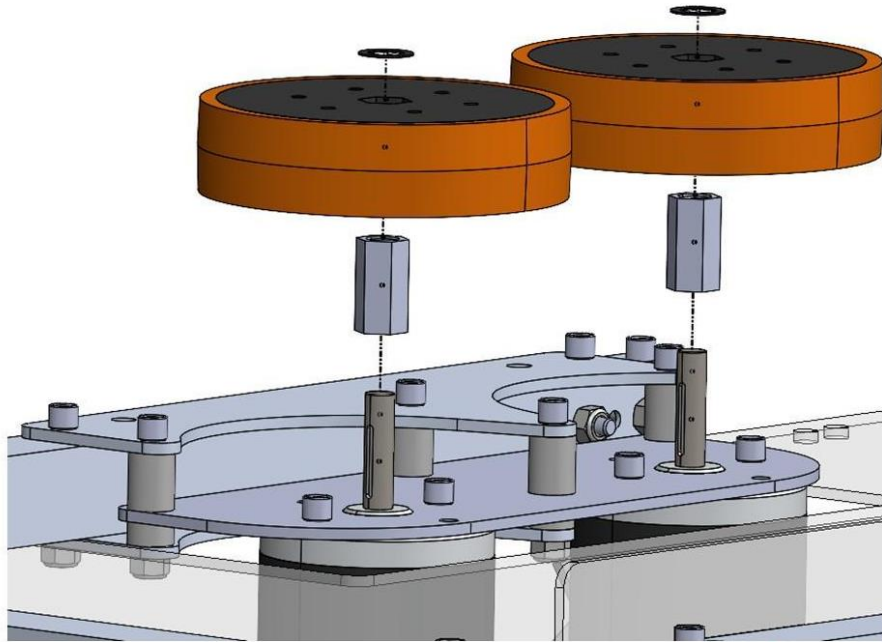
איור 39: התקנת מתאם משושה.



שלב 4: השחילו את הגלגלים על המתאם המשושה כאשר הצד השטוח של הגלגל פונה כלפי מעלה. לאחר מכן יש לקבע את כל החלקים על ידי השחלת טבעת סגר על גבי ציר מנוע כאשר שיני הטבעת פונים כלפי מעלה. יש ללחוץ את טבעת הסוגר עד שהיא נוגעת בגלגל כמתואר באיור 40.

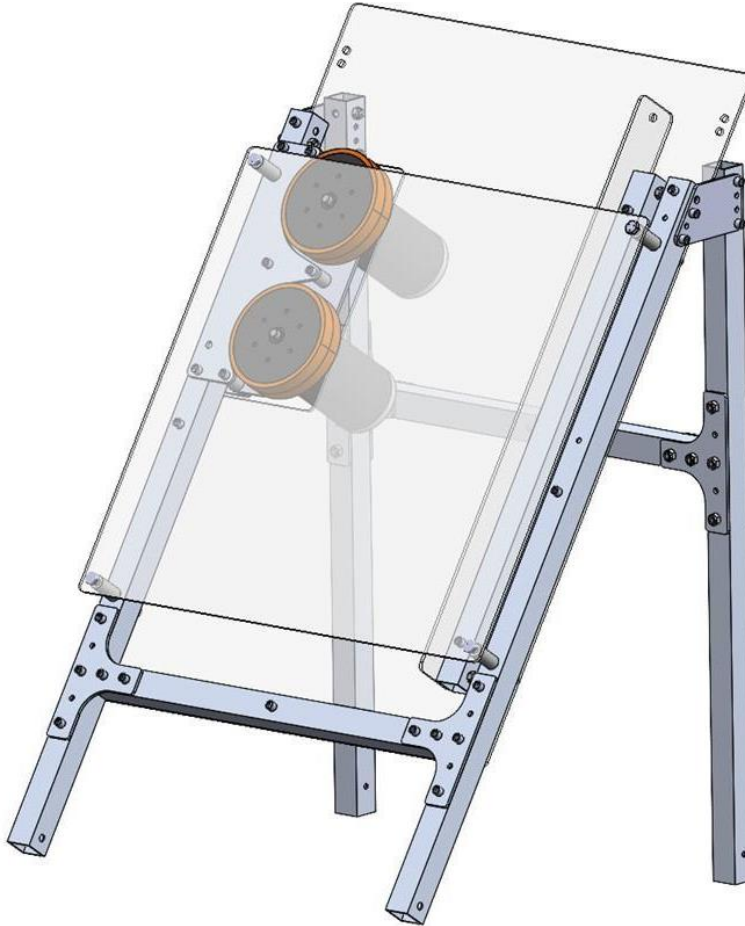
אף על פי שניתן לבצע פעולה זאת באופן ידני מומלץ להיעזר בבוקסה או מפתח T 1/2 להשחלת הטבעת

איור 40: חיבור הגלגלים לציר המנוע.



SOLIDWORKS
Modeling Solutions Partner

איור 41: לוח המשגר העליון מחובר.

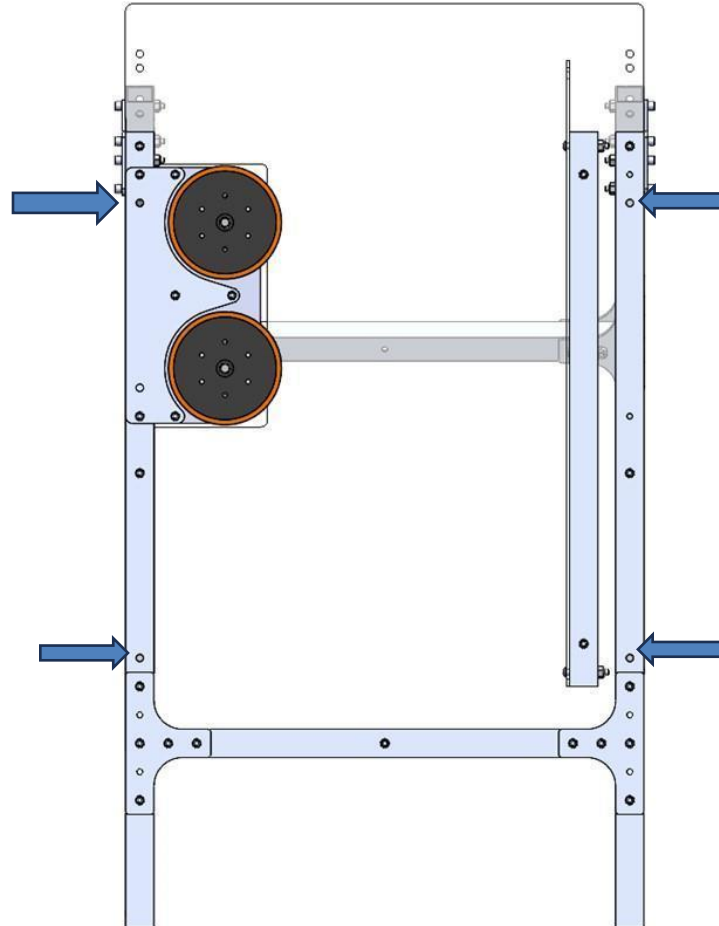


רשימת חלקים:

- 1x מבנה המשגר.
- 1x לוח משגר עליון
- 4x ספייסר ללוח משגר עליון
- 4x ברגי 6M באורך 75mm~80mm.
- 4x אומי ניילוק M6.

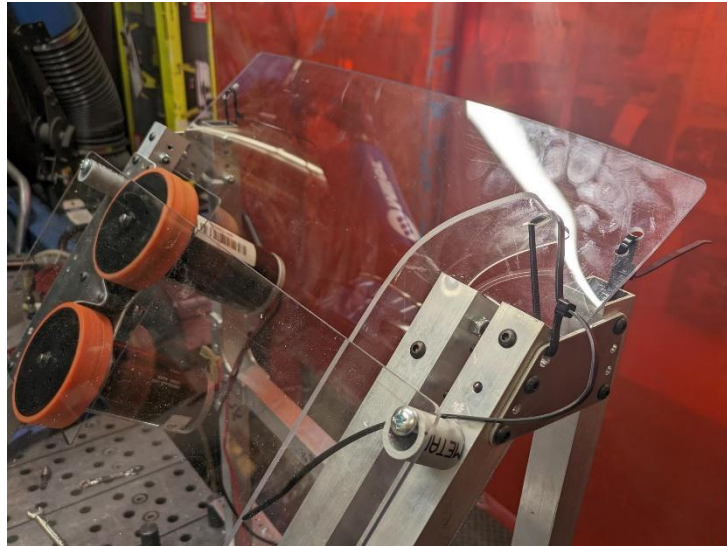
שלב 1: חברו את לוח המשגר העליון למבנה KitBot באמצעות ברגי 6M ואומים עם ספיסר בכל בורג לפי המיקומים באיור 42.

איור 42: מיקום הקדחים לחיבור לוח המשגר העליון.



6.2.9 חיבור אזיקונים לכיפוף הפולי קרבונט

איור 43: כיפוף פוליקרבונט באמצעות אזיקונים.



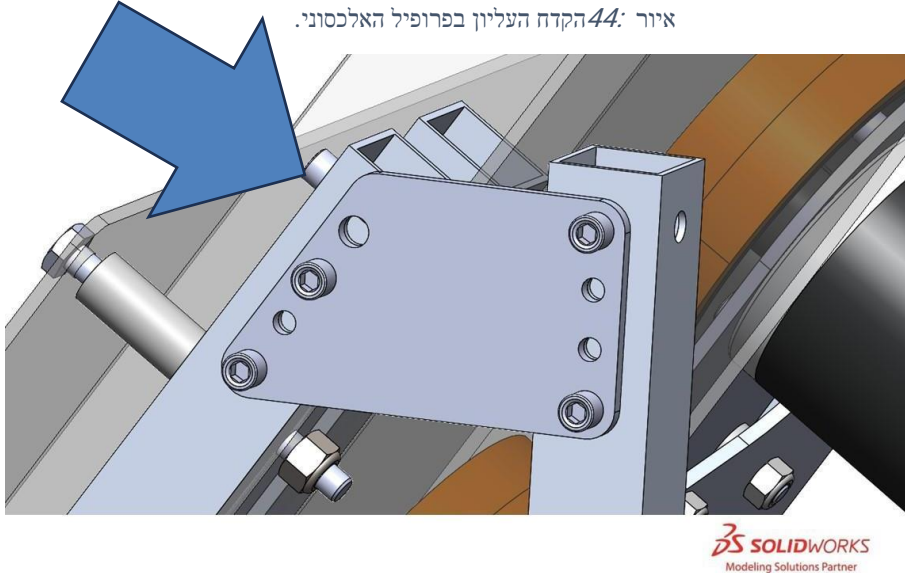
רשימת חלקים:

- מרכב ה KitBot (מפרק 6.2.8)
- 3x אזיקוני lb50 באורך לפחות 14 אינץ'

שלב 1: יש לסמן ולקדוח חור בקוטר 64/17 אינץש (או 6.6mm) במרכז הפלסטיק של מסילת המשגר בערך חצי אינץש מהקצה הבולט.

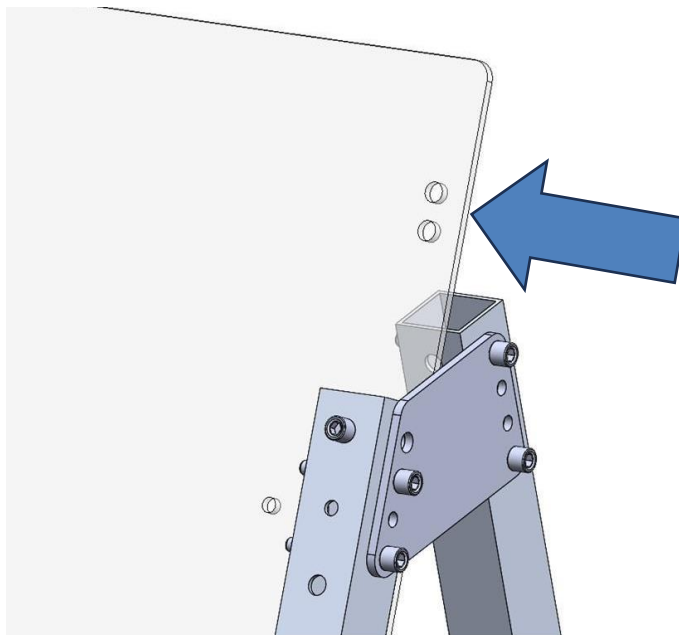
שלב 2: יש לקדוח באמצעות אותו מקדח דרך החור העליון בלוחית החיבור הפינתית דרך הפרופיל האלכסוני כמתואר באיור 44.

איור 44: הקדח העליון בפרופיל האלכסוני.



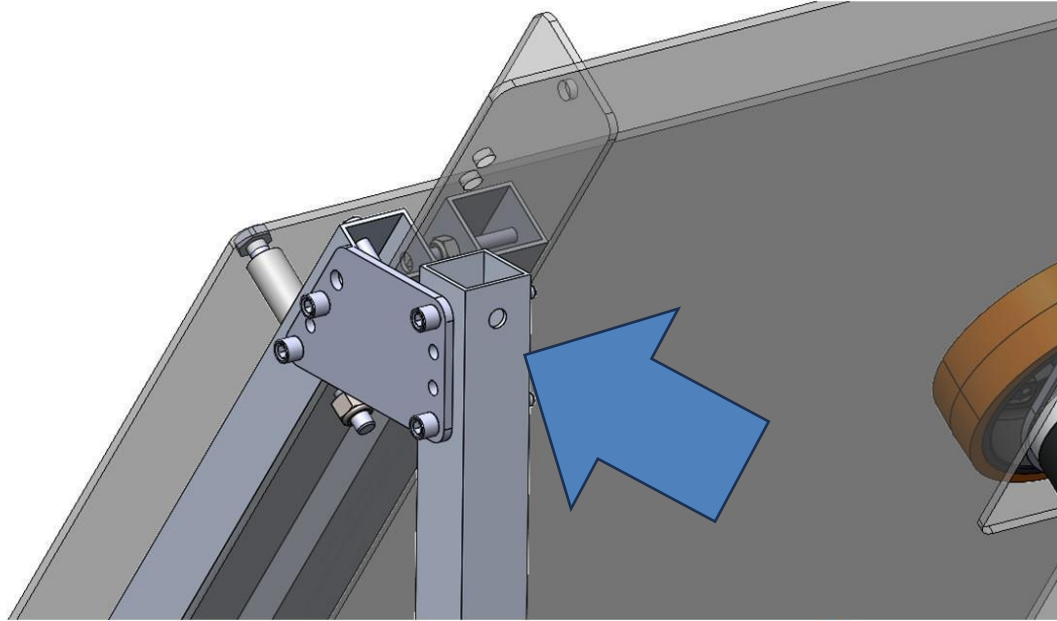
שלב 3: יש לקדוח שני חורים בכל צד של לוח הבסיס למשגר בדיוק מעל הפרופיל הניצבר כמתואר באיור 45. ניתן להיעזר בשרטוט במידת הצורך.

איור 45: הקדחים בלוח הבסיס למשגר.



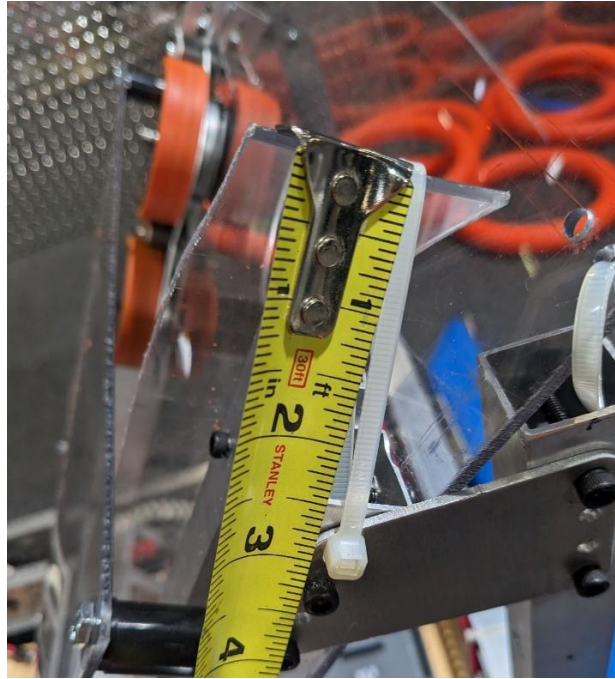
שלב 4: יש לקדוח שני קדחים נוספים אחד בכל צד של המסגרת הקדמית במרחק $\frac{1}{2}$ אינץש ובמרכזו של כל אחד מהפרופילים הניצבים כמתואר באיור 46.

איור 46: קדה בקצה הפרופיל הניצב.



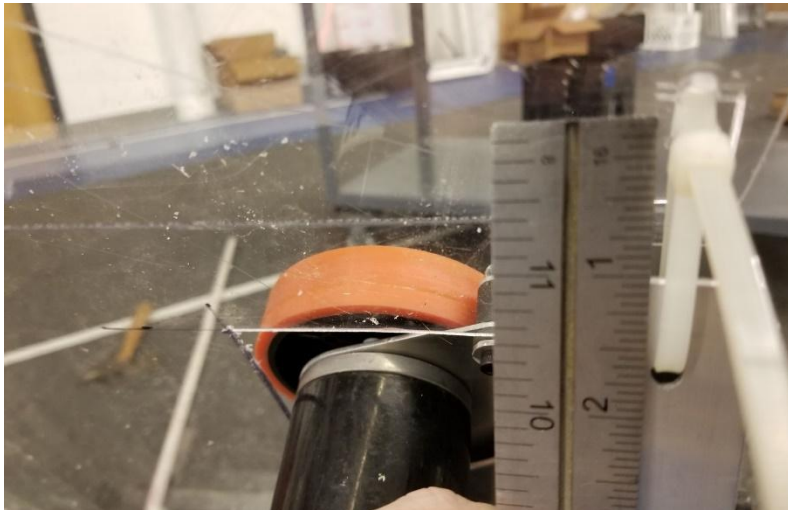
שלב 5: באמצעות אזיקון יש לחבר את הקדחים משלבים 1 ו2. לאט ובזהירות יש להדק את האזיקון עד אשר המרחק בין הפלסטיק של מסילת המשגר ולוחית החיבור הפינתית הוא בערך 3 אינטש. כמתואר באיור 47.

איור 47: איזוקון לכיפוף הפלסטיק של מסילת המשגר



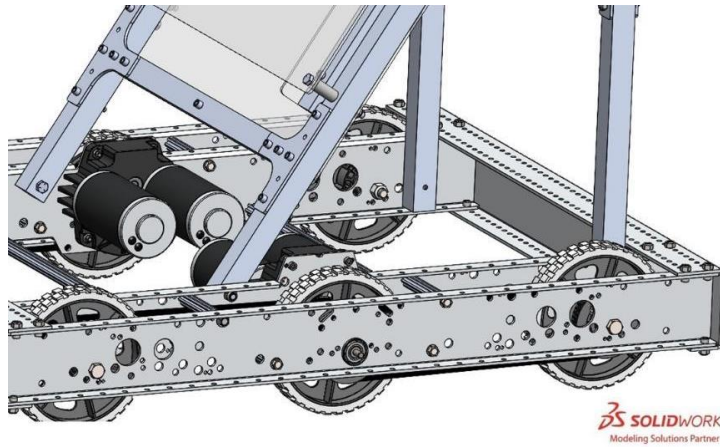
שלב 6: באמצעות איזוקון יש לחבר את זוג הקדחים בלוח הבסיס למשגר (משלב 3) לקדח בפרופיל הניצב (משלב 4). לאט ובזהירות יש להדק את האיזוקון בכדי ליצור כיפוף בלוח הבסיס עד שהמרחק בין לוח הבסיס למשגר לפרופיל הניצב הוא כ אינצטש אחד.

איור 48: איזוקון לכיפוף לוח הבסיס למשגר.



6.2.10 חיבור ה KitBot למרכב ההנעה.

איור 49: המשגר מחובר למרכב ההנעה.

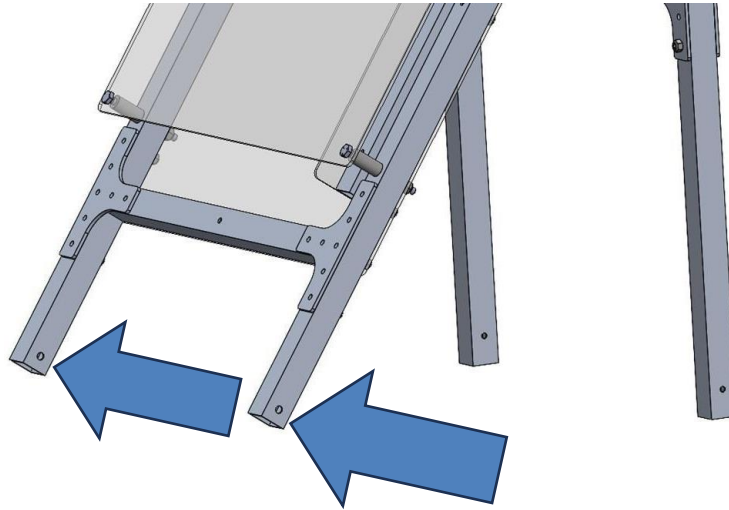


רשימת חלקים:

- 1x מרכב ה KitBot (מפרק) [6.2.9](#)
- 1x שאסי AM14U מורכב על לפחות שלב 5
- 4x ברגי 4-20/1 באורך $1\frac{1}{2}$ אינטש (או 6M באורך 40mm)
- 4x אומים בהתאם לברגים

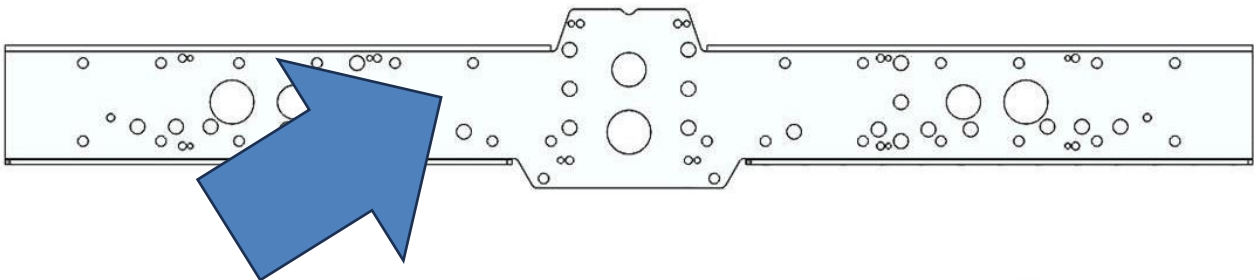
שלב 1: יש למדוד $\frac{1}{2}$ אינטש מהקצה התחתון של כל פרופיל אלכסוני ולקדוח קדח בקוטר $\frac{64}{17}$ אינטש (או 6.6mm).

איור 50: קדחים בפרופיל האלכסוני לחיבור ה *KitBot* לשאסי הרובוט.



שלב 2: יש לקבע את הפרופיל האלכסוני לחזר המסומן באיור 51 על מרכב ההנעה AM14U באמצעות ברגי 4-20/1 אינטש באורך 1.5 אינטש או 6M באורך 40mm.

איור 51: חזר אחורי לקיבוע ה *KitBot* במרכב AM14U.

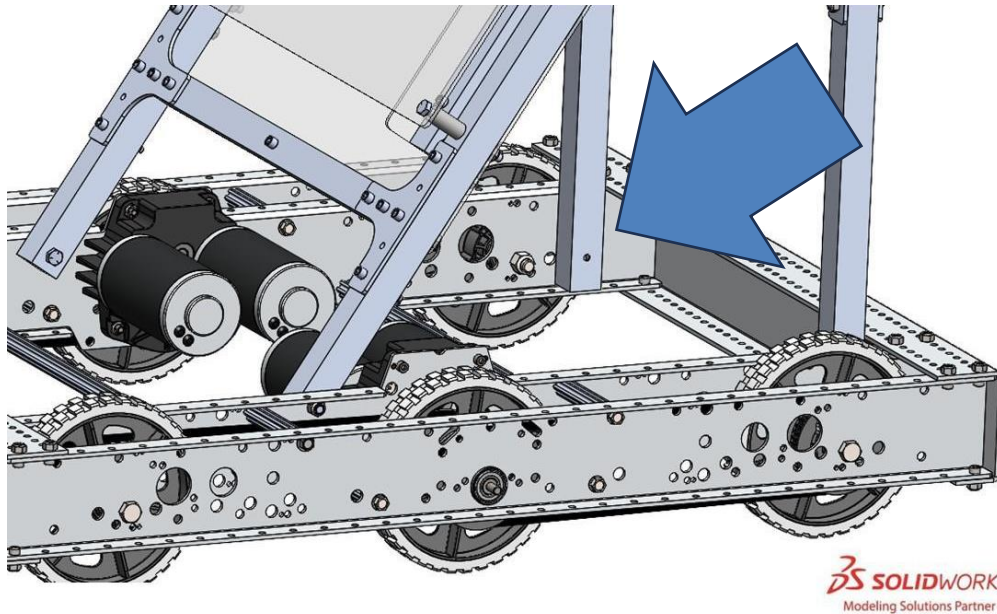


שלב 3: באמצעות פלס דיגיטלי או טלפון נייד עם אפליקציה ישרו את הפרופיל האלכסוני לזווית של 56 עד 56.5 מעלות. וקבעו את הפרופיל הניצב למרכב ההנעה באמצעות כליבה.

יתכן ותצטרכו להתאים זווית זאת לאחר סיום ההרכבה ובהינת הרובוט. ראו [פתרון תקלות](#) לפרטים נוספים.

שלב 4: יש לקדוח חזר בערך 1 אינטש מהקצה התחתון של הפרופיל הניצב דרך הפרופיל והמסילה הפנימית של AM14U. לאחר מכן יש לחברם באמצעות בורג ולחזור על הפעולה בצד השני.

איור 52: חיבור הפרופיל הניצב.



7 צעדים להמשך

מזל טוב! השלמתם בהצלחה את בניית ה KitBot. כעת עליכם להשלים את הצעדים הנותרים ב [AM14U chassis build](#), [electronics](#), [bumper mounting](#), [board creation](#), [wiring](#), [battery mounting](#). ייתכן ותרצו להסיר באופן זמני את ה KitBot ממרכב ההנעה בכדי שהמרכב יהיה קטן יותר וקל יותר לשינוע ותפעול בזמן הרכבת מרכב ההנעה ומערכות האלקטרוניקה (חשוב לשים לב כי השלמת ההרכבה של השאסי עשויה להקשות על החיבור עם ה KitBot במיוחד הברגים הקדמיים).

לאחר שהרובוט מורכב אתם מוזמנים לעיין במסמך [code and software guides](#) בכדי להפעיל את הרובוט. במסמך [KitBot Enhancement/Iteration Guide](#) תוכלו למצוא טיפים שיעזרו לכם לבחון ולבחור שיפורים לרובוט באופן מסודר. אחד השיפורים הראשונים שכדאי לשקול הוא הוספת מגן שימנע Noteים להגיע ולהתקע בתוך מרכב הרובוט. לוחות עץ, פוליקרבונט ואפילו מתכת דקה עשויים להיות חומרים מתאימים למטרה זאת.

במסמך [The Guide to Selecting Drivers](#) תוכלו למצוא רעיונות כיצד לצמצם את רשימת המועמדים בכדי להחליט מי ינהג ברובוט ויתפעל אותו במהלך האירוע. כמו כן המסמך [Improving Driver Performance](#) מכיל טיפים ורעיונות שעזרו לכם להתאמן באופן יעיל.

8 פתרון תקלות

כדי להבטיח פעולה מיטבית של KitBot יש להפעילו עם סוללה טעונה במלואה. על כן מאוד מומלץ לקבוצות לבדוק את הסוללות בהן תשתמשנה ולוודא כי יש להן מספיק סוללות כדי לאפשר זמן טעינה מלא בין מקצים במהלך האירוע.

8.1 בעיה: הרובוט משגר את ה Note נמוך מדי.

פתרונות אפשריים:

-הסתכלו האזינו וחפשו נקודות בהן חיכוך גבוהה.
- נסו לשנות את זווית המשגר באמצעות שינוי נקודת החיבור של המסגרת הקדמית.
-במידה והבעיה נמשכת, יתכן כי קומבינציה אחרת של מנועים וגלגלים עשויה לספק יותר כוח.

8.2 בעיה: הרובוט לא מצליח לקבל Noteים מה Source.

פתרונות אפשריים:

-במידה וה Notes נופלים נמוך מדי ונתקעים על לוח הבסיס על השפה של לוח הבסיס של המשגר. נסו להדק את האזיקון כדי לחזק את הזווית בקצה לוח הבסיס של המשגר.
- אם ה Notes מופלים מעל המשגר נסו להוריד מעט חומר מחלקו העליון כדי לאפשר לNote להכנס למשגר.
בנוסף שימו לב כיצד התפלגות המסה משפיע על זווית הרובוט בגלל הגלגל המרכזי המונמך בשאסי AM14U. יתכן שהרובוט שלכם יטה לאחד הצדדים באופן טבעי או מתנדנד מצד לצד. לחיצה חזקה של הבאמפרים כנגד Source תטה את הרובוט שלכם אחורה כמעט תמיד. וודאו כי אתם בודקים את הרובוט במספר סיטואציות שונות בכדי להגיע לביצועים אמינים בזירה.