צוללת אוטונומית, מתקן הכללה ושינוע
AUV, Mobile Integration System

פרויקט תכן מוצר חדש

המנחה: ד"ר צבי פרוכטר

גבריאל ברנובסקי, יובל קמינר, גלעד גל

הלקוח:
פרופ' ראובן כץ, הטכניון
ד"ר ארנון גילן, הטכניון

תקציר

הפרויקט כולל שני חלקים עיקריים:

חלק ראשון – מתקן הכללה ושינוע ה - AUV
מתקן הכללת ה – AUV הוא המתקן שעל גביו יורכב ה – AUV בשלב המעבדה הראשוני. בשלב הבא, המתקן מאפשר את שינוע ה – AUV ברחבי המעבדה ובאתרי הניסוי הושנים. המתקן ישמש להובלה יבשתית וכן על גבי ספינת האם. תפקידו המרכזי הנוסף של המתקן הוא לשמור על ה – AUV בכל שלבי התנועה.

חלק שני – מתקן הרמה, שקילה ומציאת מרכז כובד ה – AUV
מתקן הרמה נועד לקשר בין המנוף לבין מתקן ההכללה ולאפשר הרמה של מתקן ההכללה עם ה – AUV על גביו. בנוסף המתקן משמש למדידת משקל ה – AUV ומציאת מרכז הכובד האורכי שלו.

האתגרים

פרויקט מתקן ההכללה נדרש לתמוך את ה – AUV לכל אורך חיי המוצר בשטחי המעבדה והניסויים.

- הובלה וניידות גבוהה בכל שטחי הניסוי המיועדים תוך כדי אפשור עבודה קלה עם ה –AUV.
- מעבר בפתחים ומשטחים שונים בשטחי המעבדה והניסויים החיצוניים, כולל השטה בים.
- איבטוח ושמירה על ה – AUV במהלך שלבי ההובלה.
- איפשור הרמה של ה – AUV ביחד ובנפרד למתקן ההכללה.
- מציאת מרכז כובד אורכי בדיוק גבוה.

דרישות הלקוח / הפונקציות / מטרות הפרויקט

הגדרת המטען:
- קוטר חיצוני: 300 מ"מ.
- אורך: 3 מטר.

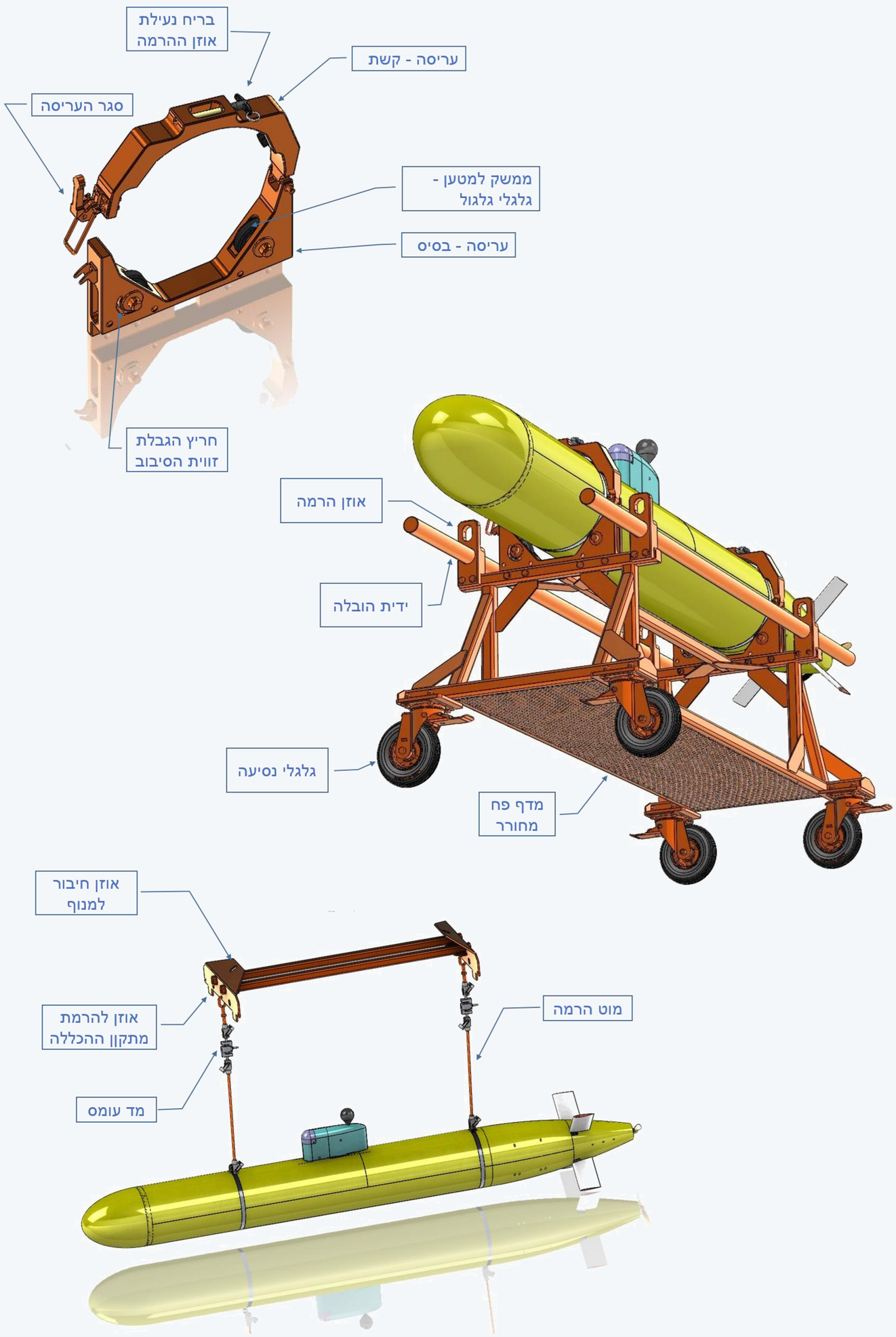
ממשק למטען:
- הידוק המטען לצורך הובלה בטוחה בכל מתארי הניסויים.
- איפשור גילגול ונעילה של המטען סביב ציר האורך במהלך ההרכבה.

שקילה ומציאת מרכז כובד:
- מיקום מרכז הכובד האורכי יתקבל בדיוק של 5 מ"מ.

ניוד:
- המתקן ישמש לנשיאת המטען בהובלה ידנית, על גבי משאית קלה ועל גבי ספינת האם.
- המתקן יאפשר את ניוד המטען על גבי שיפועים ומשטחים שונים ללא סכנת התהפכות.
- המתקן עם המטען עליו יורם על ידי מנוף.
- ריסון הלמים המתקבלים בהובלה עד כדי הלם מוגדר מרבי שנקבע למטען.

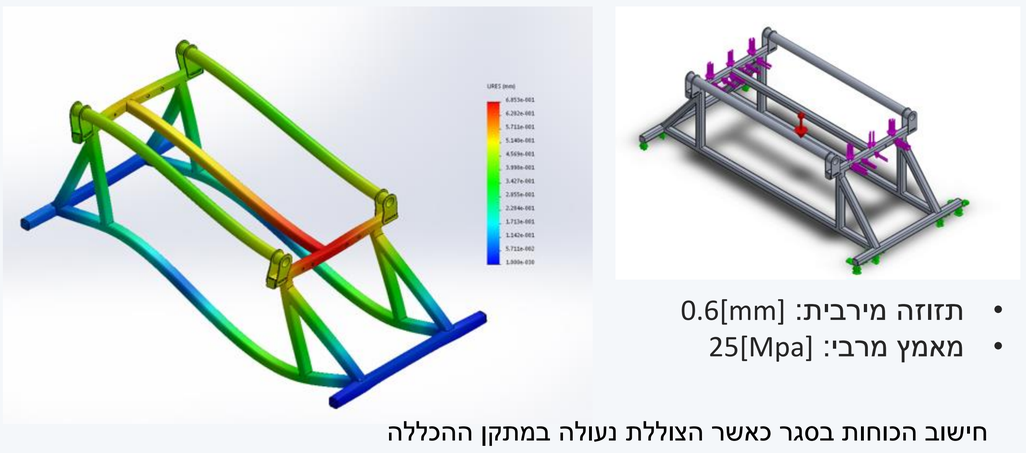
תנאי סביבה:
- המתקן נדרש לעמוד בתנאי סביבה שבמעבדות ובתאי הניסוי השונים במשך כל ימות השנה.
- המתקן נדרש לעמוד באווירה ימית קשה המאפיינת את מרב אתרי הניסוי המתוכננים.

תיאור המוצר / הפרויקט



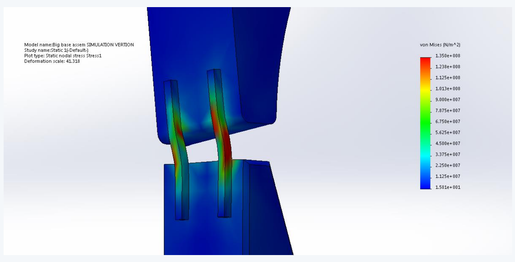
תוצאות הבדיקות והניסויים

חישוב עמידות המסגרת להתנגשות חזיתית



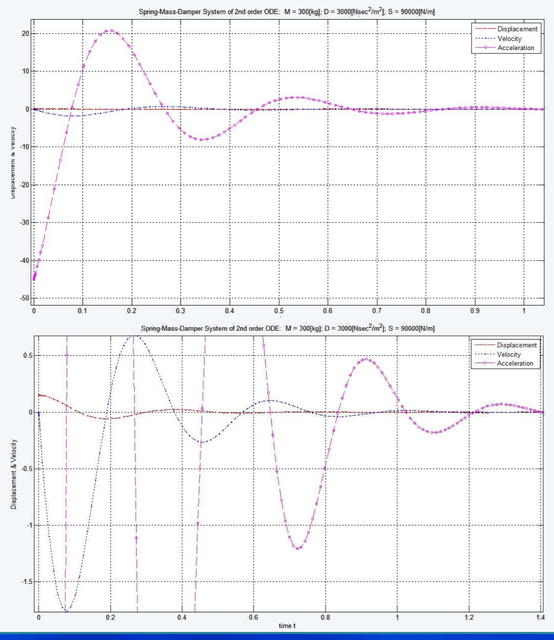
- תזוזה מירבית: 0.6[mm]
- מאמץ מרבי: 25[Mpa]

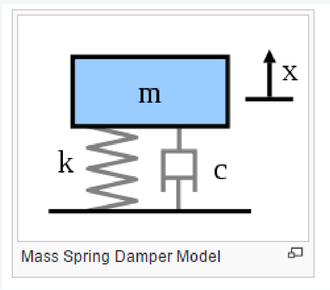
חישוב הכוחות בסגר כאשר הצוללת נעולה במתקן ההכללה



- מאמץ מרבי: 135 [Mpa]

חישוב ההלמים על המטען בעקבות הפלה מגובה של 15 [cm]





$$Max\ Shock\ \ from 15[cm]$$
$$Drop\ to\ AUV$$
$$4.98G \approx 48.87[\frac{m}{s^2}]$$

תודות

הקבוצה מבקשת להביע את הערכתה לאושיות הבאות:

- ד"ר צבי פרוכטר – מנחה הפרויקט שנתן מזמנו ומנסיונו על מנת שהפרויקט יצליח ויצא אל הפועל.
- ד"ר ארנון גילן – מזמין הפרויקט.
- פרופסור ראובן כץ – על תמיכה וקידום הפרויקט.
- מר גיורא גורלי – שהקדיש מזמנו ותרם מהידע שלו לשלבים הטכנים.
- מר כפיר כהן – שעזר לקדם את הפרויקט ולהביאו לנקודת הסיום.
- גברת לאה שטרן – שעזרה לקדם תהליכים ועבור את התהליך הבירוקרטי.
- מר עידו לוריא – שעזר להוציא את הפרויקט מהנייר אל המציאות בכל המובנים.