



הלכות:

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

צוללת אוטונומית – מבנה AUV – Structure

שי פנחס, אנטון אגפונוב, גל בר, לאל ארוש



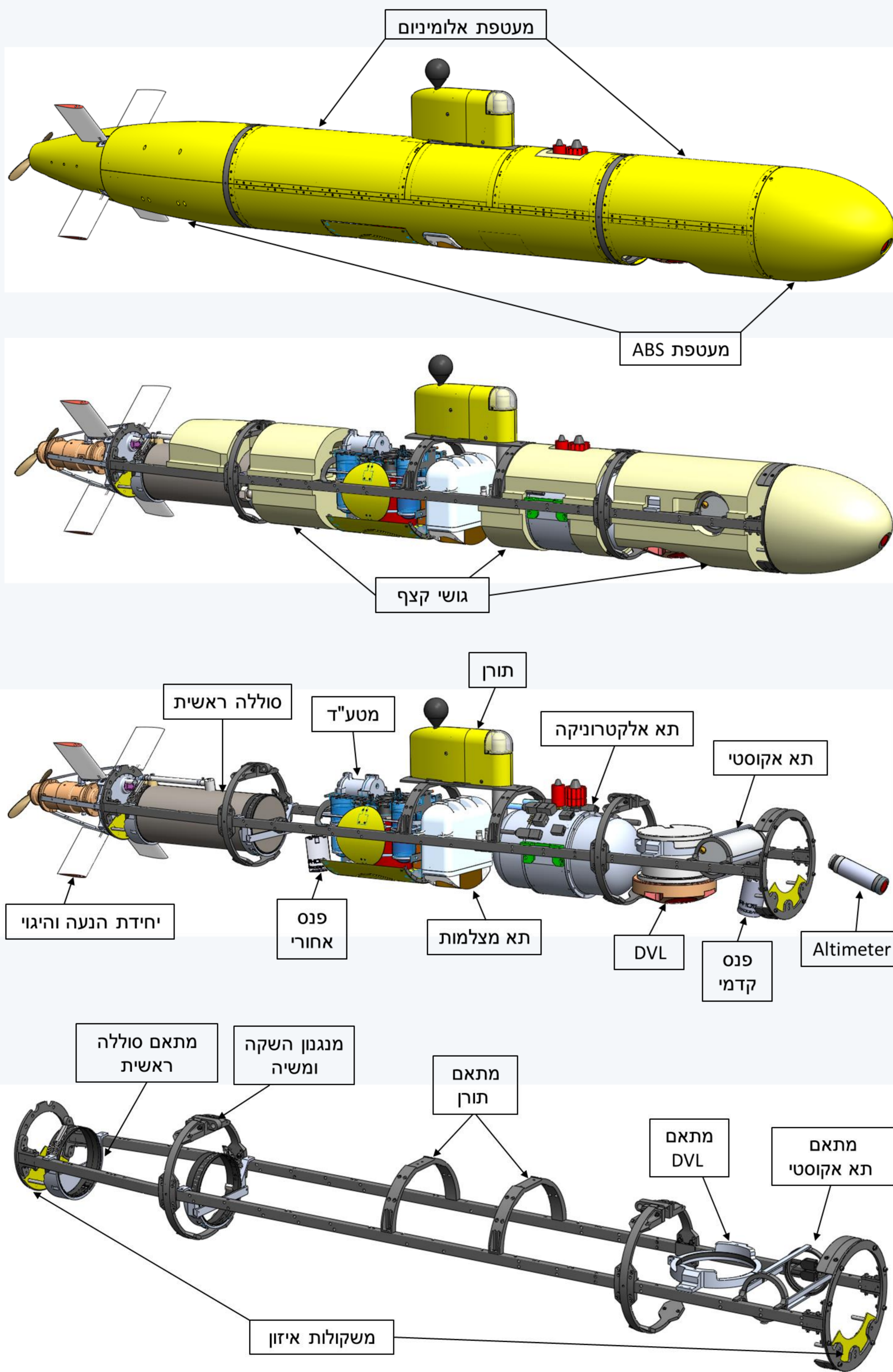
פרויקט תכן מוצר חדש

המנחה: מר גיורא גורלי

האתגרים

- במהלך פיתוח הפרויקט נתקלנו במגוון רחב של אתגרים בהם היינו נדרשים להתחשב:
- תכן בסביבה ימית.
- שמירה על איזון וציפה ה-AUV.
- הגדרת חומר המעטפת ההידרו דינמית של ה-AUV.
- הגדרת חומר הקצף לציפה ה-AUV.
- עמידה במגבלות נפח ומשקל המוגדרים בדרישות.
- עדכון המכלולים השונים עם התקדמות הפרויקט לקבלת מידע אמיתי על מצב האיזון והציפה.
- משיית ה-AUV לאחר המשימה תוך התחשבות במשקל וציפה.
- התייחסות לחיבור ומעבר הצמות מהמכלולים לתא האלקטרוני.
- עבודה עם גורמים מרובים וביצוע אינטגרציה בין הקבוצות השונות.
- עמידה בדרישות הנדסת אנוש.

תיאור המוצר / הפרויקט



תודות

- מר גיורא גורלי אשר ליווה אותנו במשך כל הפרויקט, תרם מניסיונו והקנה לנו ערכי עבודה וידע.
- מר כפיר כהן אשר דחף, והשלים את מקומו של גיורא בעת הצורך.
- פרופ' ראובן כץ אשר הכוין ותמך לקראת הגשמת המטרות והיעדים בפרויקט.
- ד"ר מורל גרופר אשר תרם רבות מהידע המעמיק שלו בתחום הכלים הבלתי מאוישים והתת-מימיים.
- ד"ר ארנון גילן אשר הנהיג וניווט את הפרויקט במסירות.
- פרופ' גיל יוסבלסקי אשר תרם מהידע והניסיון בנושאי הזרימה וההידרו דינמיקה של ה-AUV.
- פרופ' ניתאי דרימר אשר תרם מהידע והניסיון בבניית כלים ימים.
- לאה שטרן, שביצעה את ההזמנות ודאגה למשלוח. בלעדיה לא היינו עומדים בתערוכת הפרויקטים.

תקציר

פיתוח ויצור צוללת אוטונומית אשר תשמש, כפלטפורמה לביצוע מחקרים וניסויים תת ימיים שונים והכשרת צוותי פיתוח בתיכון וייצור מערכות ימיות ותת ימיות, תוך הכרת ושכלול הטכנולוגיות הקיימות והרלוונטיות בתחום.

פרויקט זה כלל:

- תכן שלדת ה-AUV.
- תכן מקבעים ומתאמים למכלולי ה-AUV.
- תכן טבעות הרמה מתקפלות
- תכן גושי קצף בחללי הצוללת לאיזון וציפה.
- תכן מנגנון משקולות האיזון.
- תכן המעטפת ההידרו דינמית של ה-AUV.

דרישות הלקוח / הפונקציות / מטרות הפרויקט

מידות וגדלים של ה-AUV:

- קוטר חיצוני: 300 מ"מ.
- אורך: 3 מטר.
- משקל מרבי של 170 ק"ג.

מחזור חיים

- 5 שנים במהלך ה-AUV יבצע 4 משימות פר שנה למספר מרבי של 20 משימות סה"כ.

ציפה ויציבות:

- ציפת ה-AUV בזמן משימה: ציפה חיובית של 0.3%-0.6% ממשקל הצוללת.
- יציבות סטטית: מיקום אנכי של מרכז הציפה יהיה במרחק מרבי של 3% מקוטר הצוללת כלפי מעלה, מיקום אורכי של מרכז הכובד ימצא בין 0 - 0.2% מקוטר הצוללת לפני מרכז הציפה בכיוון ציר הצוללת. מיקום רוחבי של מרכז הכובד ימצא ללא סטייה ככל שניתן ממרכז הציפה.

תנאי סביבה ימית:

- עומק צלילה מרבי: 200 מטרים למשך 200 שעות.
- טמפרטורה: 0[°C]-34[°C].
- מליחות מרבית: 36 parts per thousand [PPT].
- משקל סגולי של מי הים: 1.025 [kg/liter].

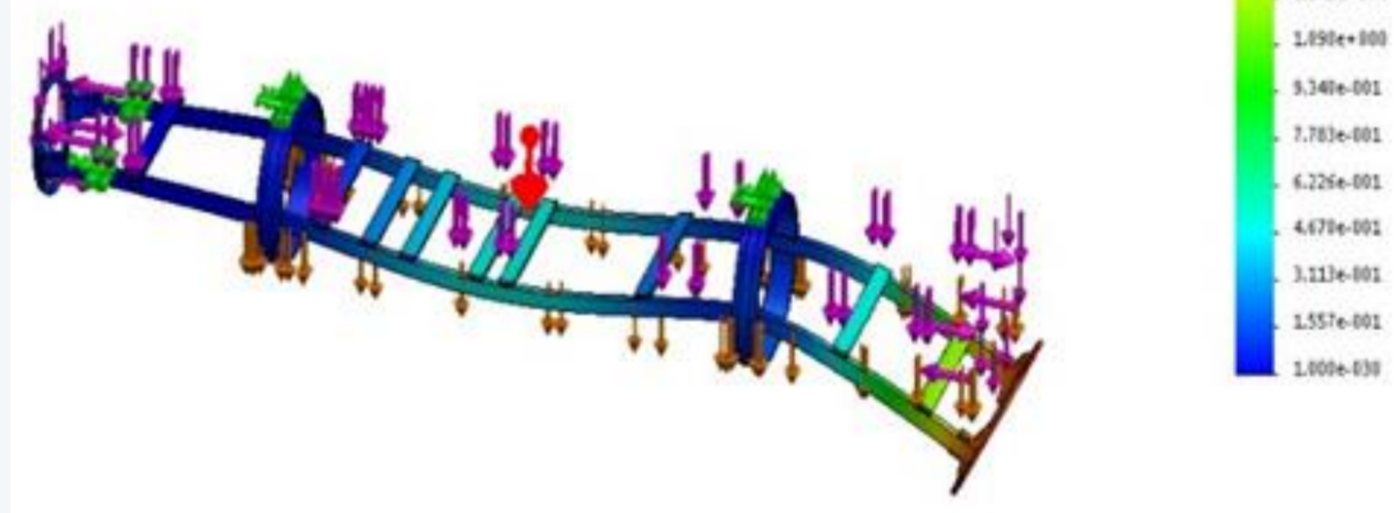
תנאי סביבה יבשתית:

טמפרטורה: 0[°C]-55[°C].

תוצאות הבדיקות והניסויים

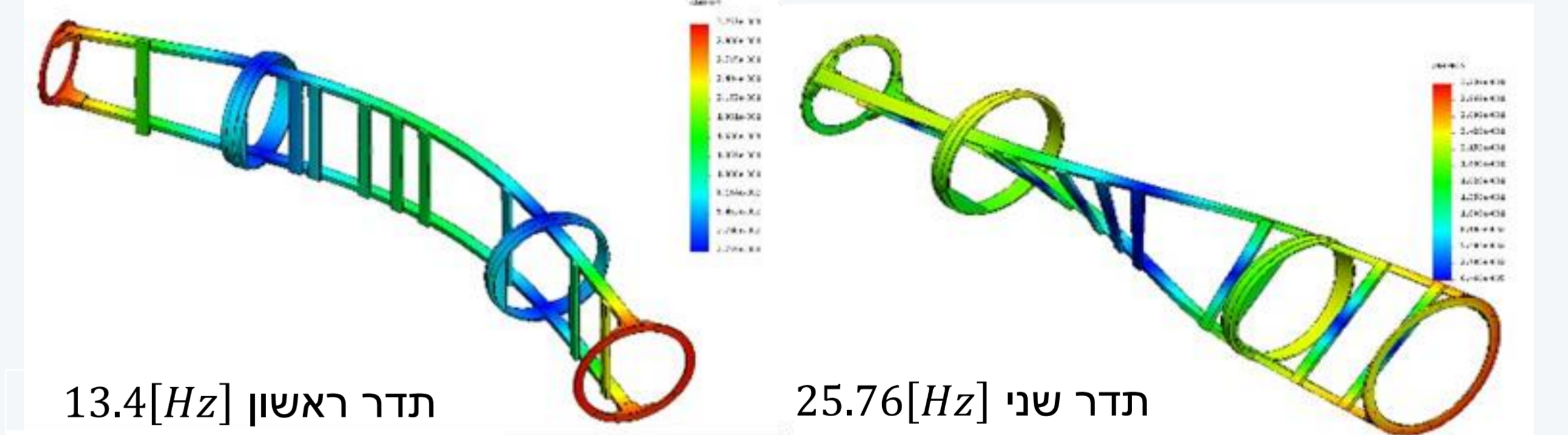
אנליזת שקיעות (ללא מעטפת)

- כוח – משקל הכלי המקסימלי: 170 [Kg]
- מאמץ מקסימלי: 45[Mpa]

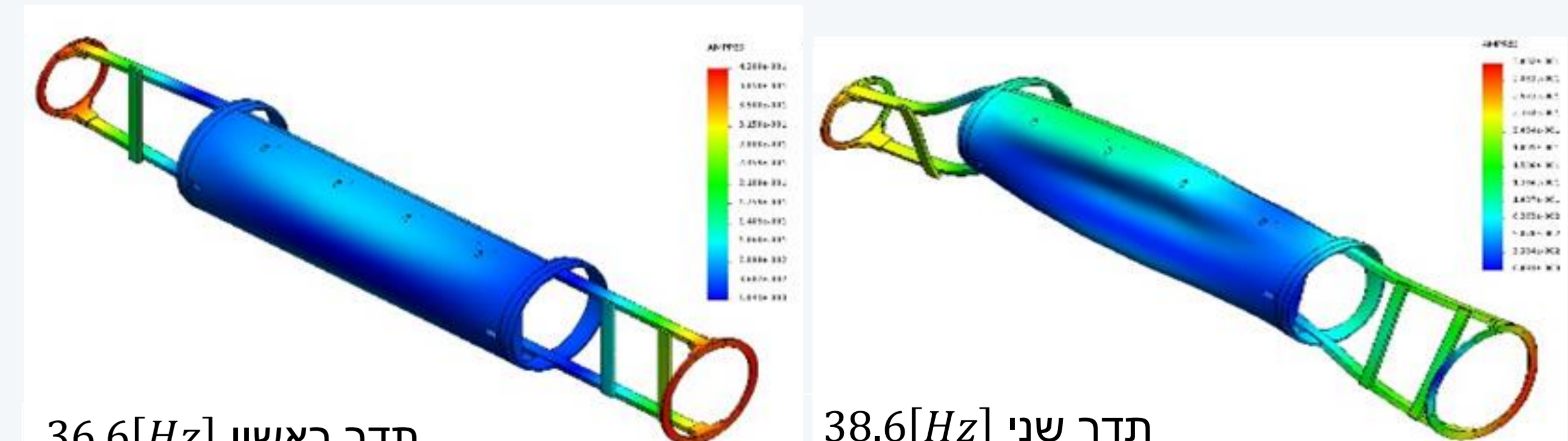


אנליזת תדרים עצמיים

ללא מעטפת:



עם מעטפת:



אוזן הרמה

- כוחות: 1440[N]
- מאמץ מרבי: 50[Mpa]

ממשק למתקן הכללה

- כוח סגירה: 2[KN]
- מאמץ מרבי: 220[Mpa]

