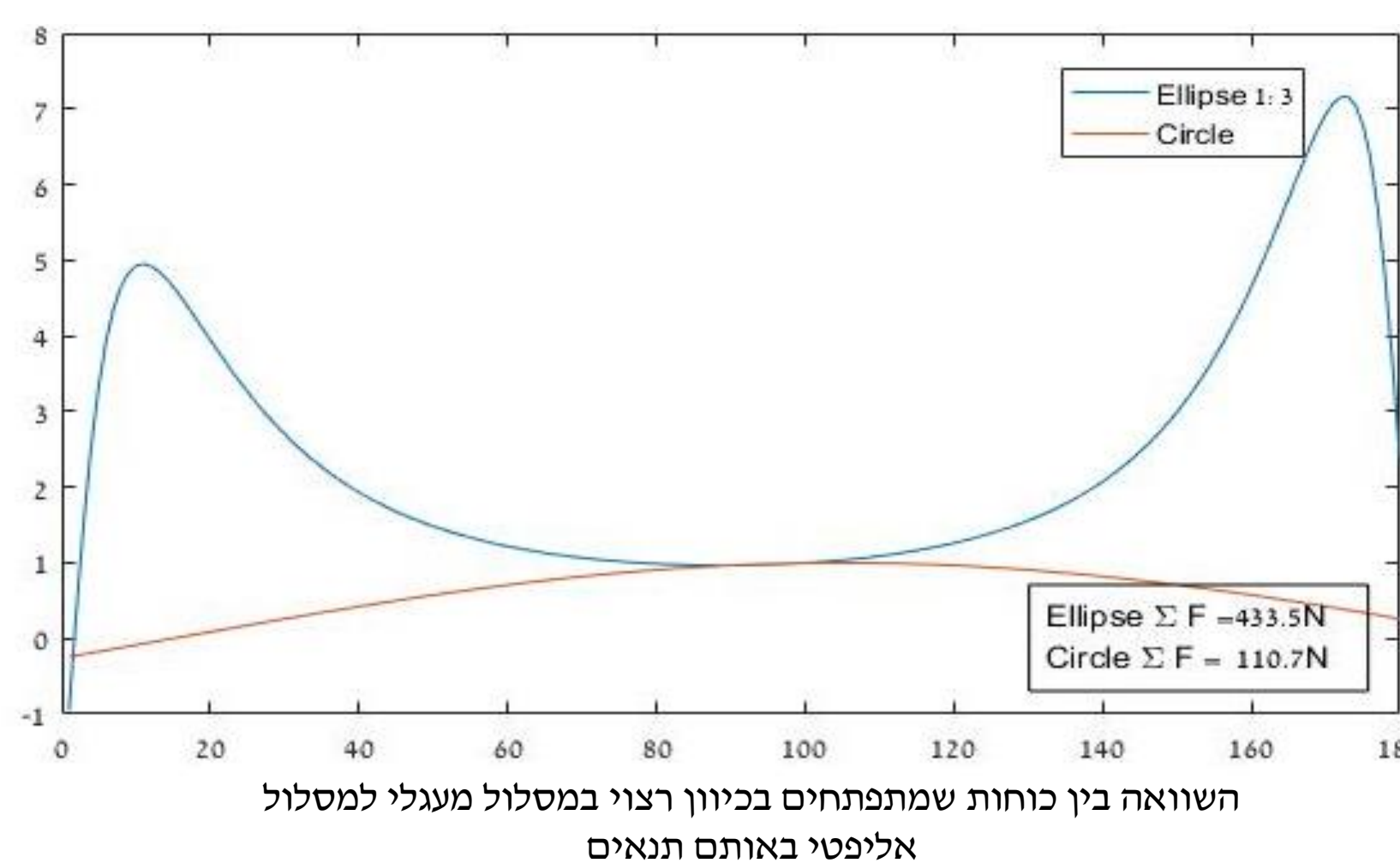
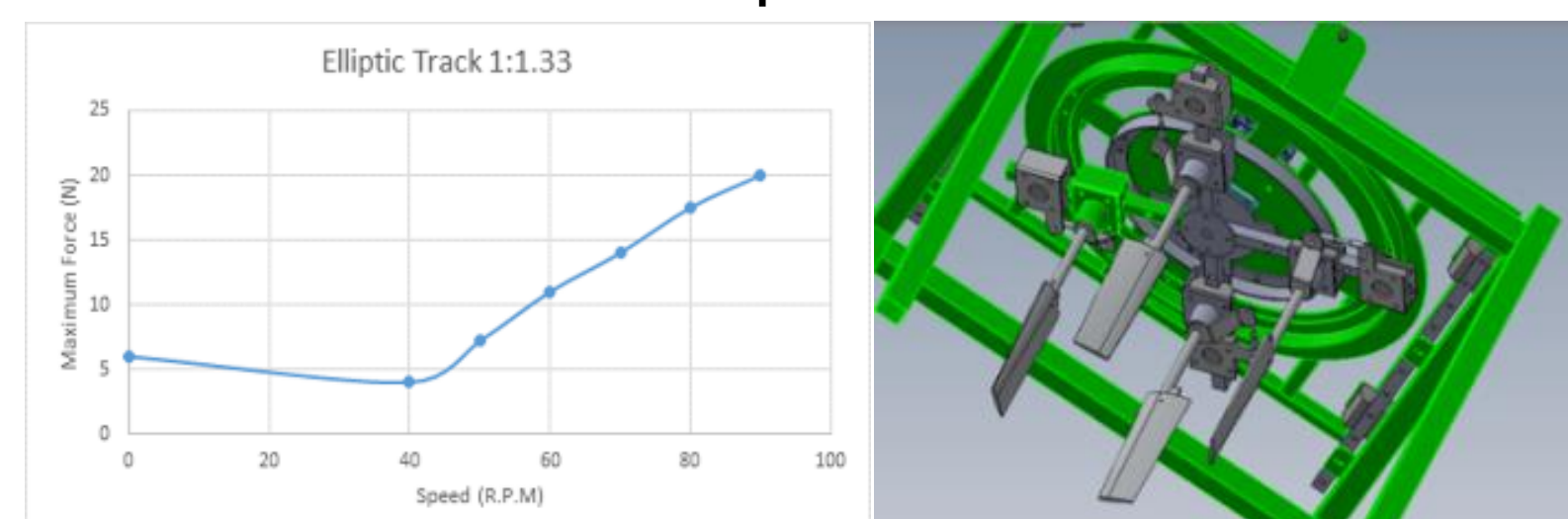




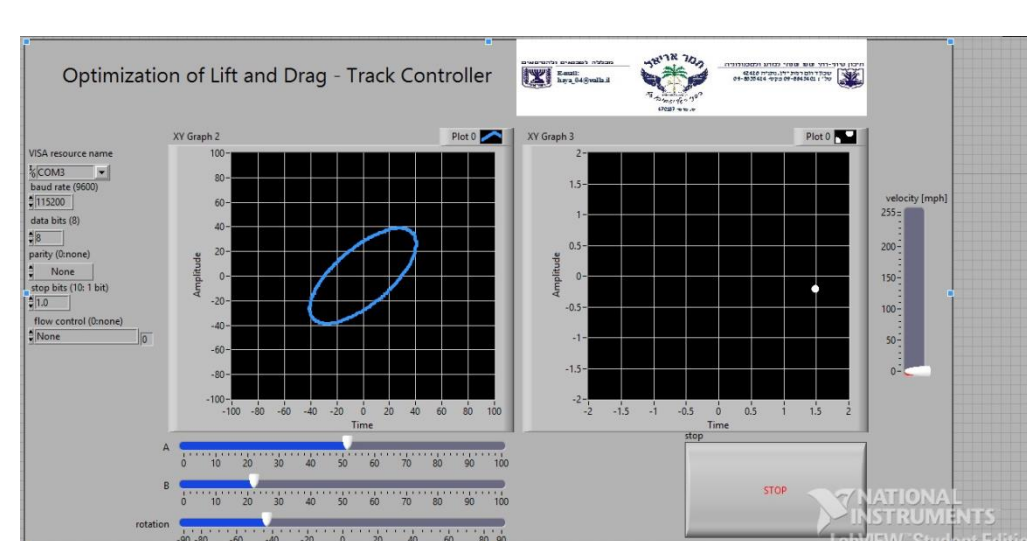
# חקירה של מדחף אנכי לכלי שיט

יתלות ליניארית בין שקול הכוח למהירות הסיבוב.

עד 40 סל"ד לא נוצר כח שקול.



## בקר לשליטה במסלול גמיש:



מבוסס על כרטיס Arduino או דומה.

ממשק משתמש בסביבת LabVIEW ותוכנה ייעודית בשפת C.

מאפשר שליטה בצורת המסלול, במהירות המנוע, ובתוכנית העלרוד.

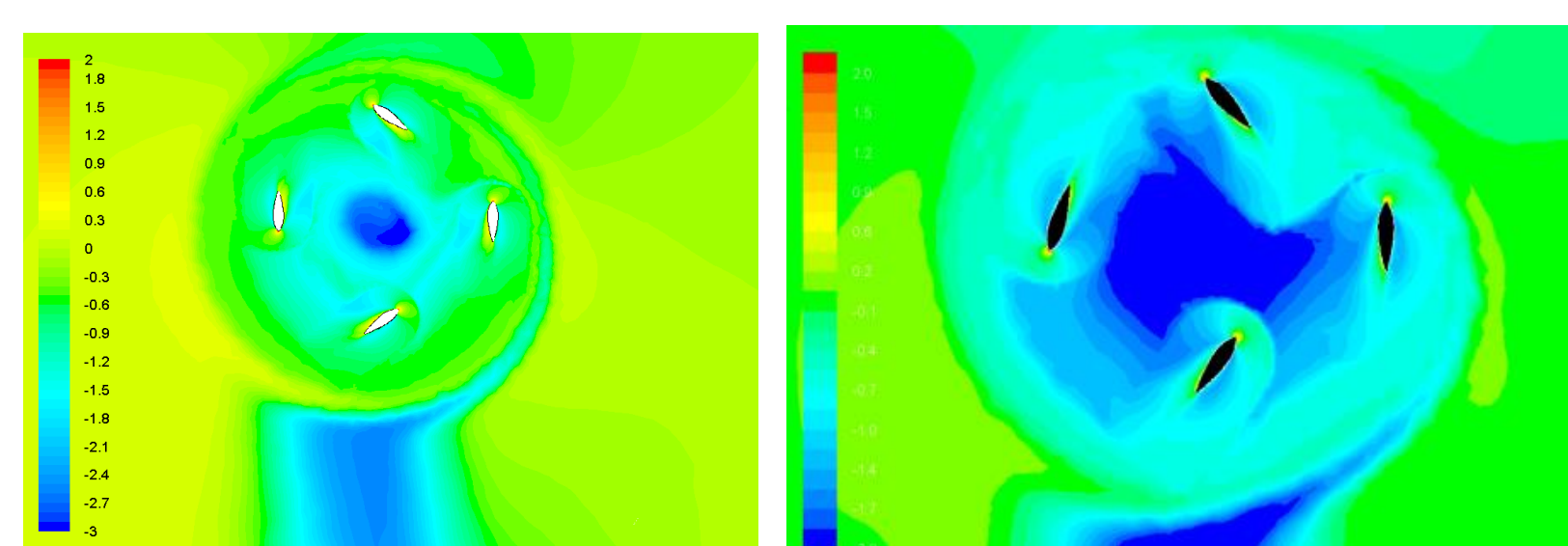
8 מנועים ליניאריים.

## מסקנות:

- הדחף בכיוון הרצוי במסלול האליפטי גדול יותר מזה שנוצר על במסלול מעגלי באותם תנאים.
- ראוי לשקול שילוב מערכת הנעה אנכית בצורה מסיבית יותר משנעשה עד היום.

## השוואה בין אותן מערכות למעט המסלול

סימולציה (Fluent) מראה יתרון ביצירת הכוח למסלול האליפטי יחסית למסלול המעגלי באותם תנאים.



מסלול מעגלי

מסלול אליפטי

השוואת גורם העומס בין מסלול מעגלי לבין מסלולים אליפטיים בעלי ממדים שונים:

סוג מסלול הנעה	יחס ממדים	עומת דחף השקול [N]	עומת הכוח הנדרשת להנעה [HP]	Load-factor גורם העומס [kgf/HP]
מעגלית (1)	1:1	139	0.43	33
אליפטי (2)	1:1.33	121	0.61	20
אליפטי (3)	1:2	105	0.48	22
אליפטי עם תכנית הנתחת PITCH (4)	1:1.33	309	0.72	44
כאשר:			HP=N*sec	1kgf=0.80065N

## המודל המוקטן:

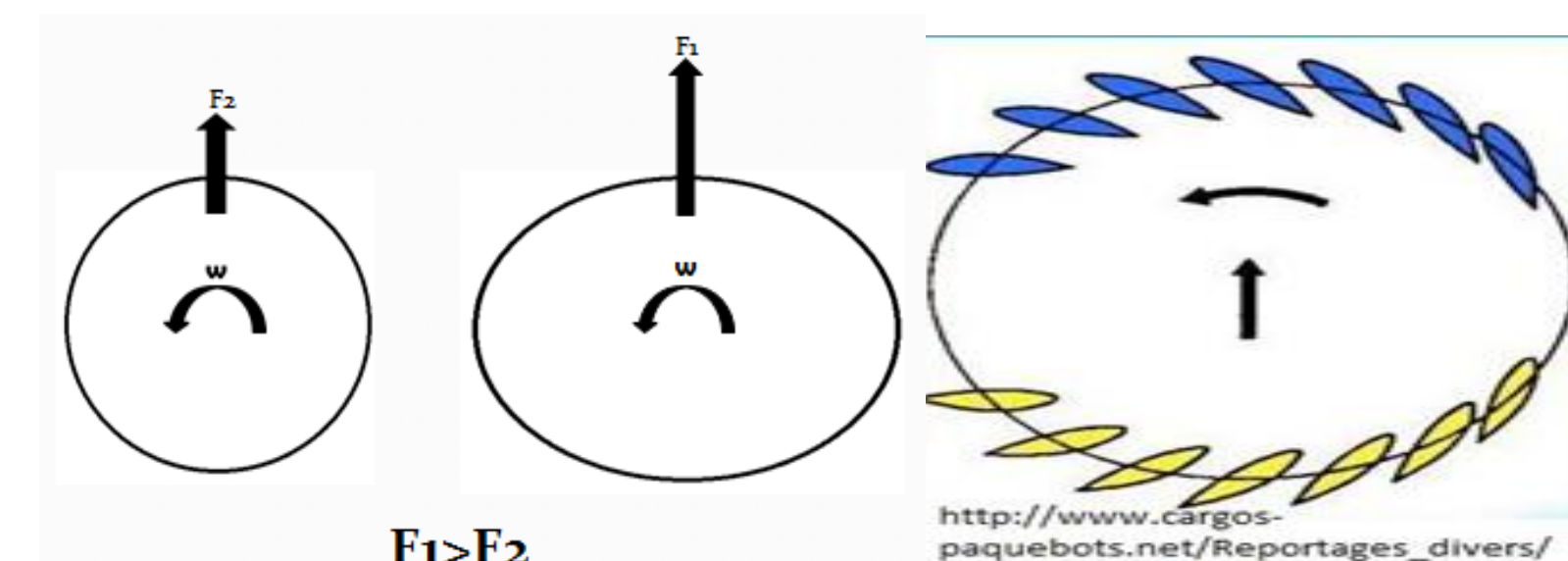
## מבנה ותוצאת בדיקה

- התאמה לסימולציה: 4 להבים, פרופיל NACA0012, מהירות זוויתית מקסימלית של 200 סל"ד.
- מסגרת מתכת קבועה ומסילה נעה (הקטנת החיכוך הסטטי).
- מסלול בעל יחס ממדים של 1:1.33.
- הפעלה באמצעות מנוע חשמלי ובקר.
- נבדקה בבריכה, הכוח השקול נמדד באמצעות דינמומטר.

כיום כל מערכות ההנעה האנכית מבוססות על תנועת הלהבים במסלול מעגלי. מסלול זה אינו בהכרח המסלול היעיל ביותר. מערכת הנעה אנכית במסלול אליפטי מבוסס על פטנט של פיל בוגראש:

Cycloidal rotor with non-circular blade orbit  
US 8540485 B2

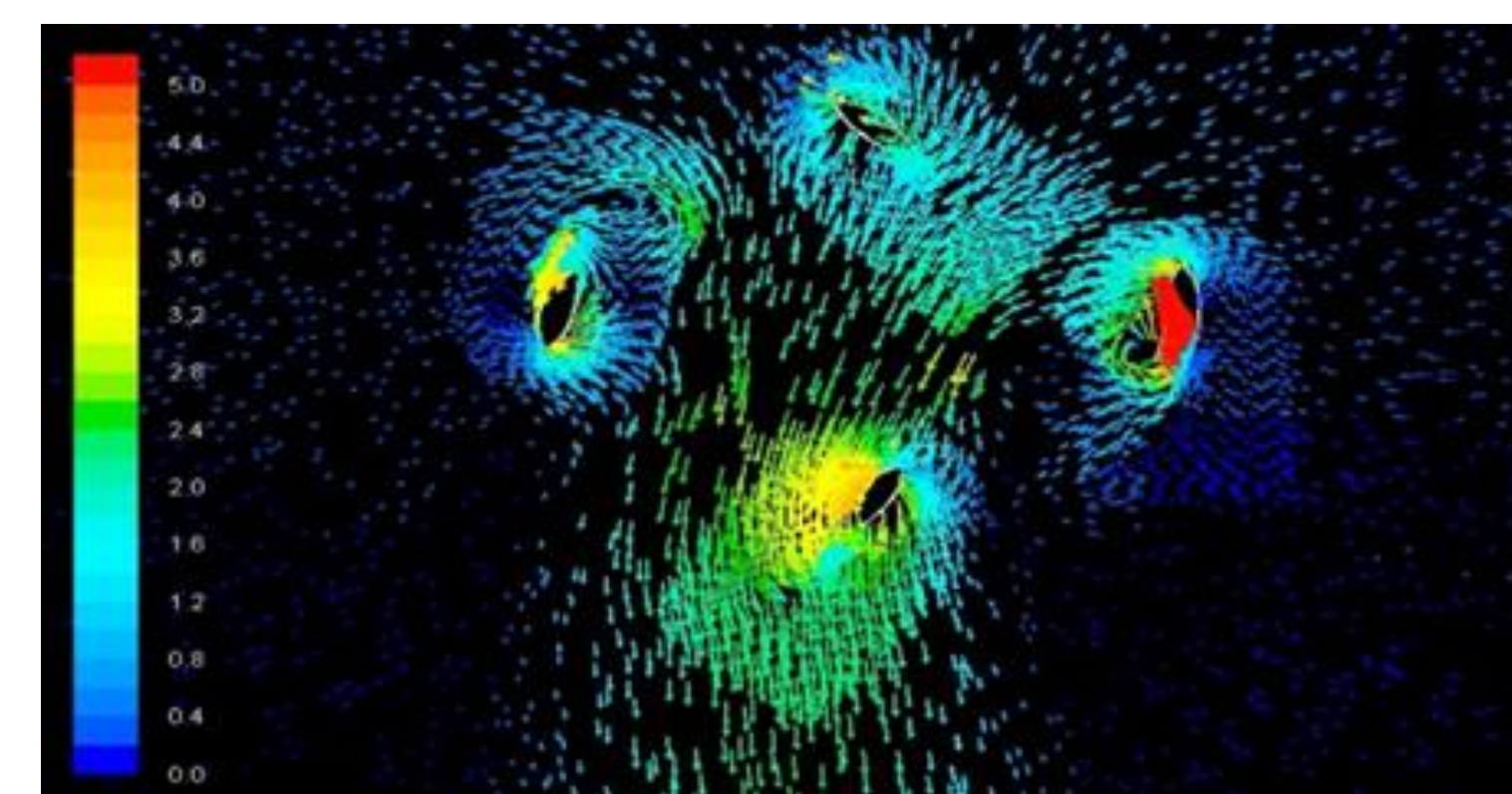
המסלול האליפטי מאפשר להאריך את התנועה לשם יצירת דחף.



## סימולציה למסלול אלפטי

הסימולציה (Fluent) מדגימה לראשונה את יצירת שטף המים בכיוון מתוכנן:

- ארבעה להבים
- פרופיל מבוסס על NACA0012



## מבוא ומערכת הנעה אנכית VSP

כיום נפוצים שני סוגים של מערכות הנעה לכלי שיט, מערכת הנעה אנכית שבה ציר ההנעה מאונך לכיוון התנועה ומערכת הנעה אופקית שבה ציר ההנעה מקביל לכיוון התנועה.



http://www.volth.com/en/press/press-releases-99\_67581.html

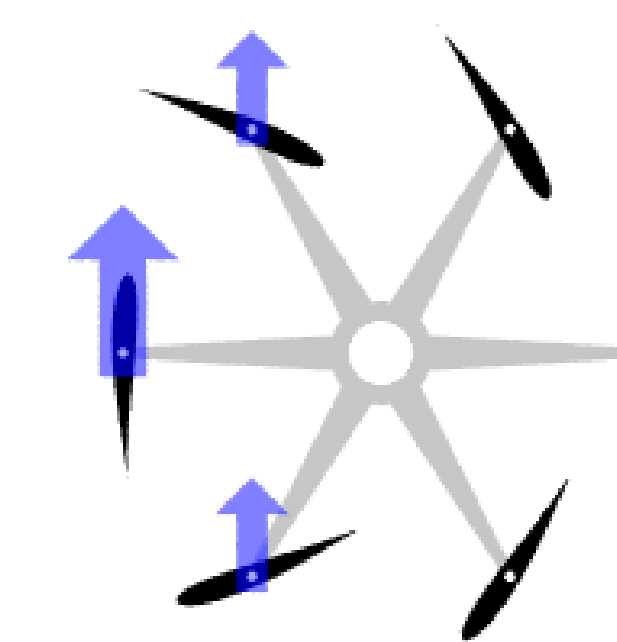
מערכת הנעה אנכית



Boluda Towage and Salvage incorporará a su flota 10 remolcadores AVT de nueva generacion - Boluda Corporacion Maritima

מערכת הנעה אופקית

במערכת הנעה אנכית סיבוב הפרופלר גורם לדחיפת מסה של מים לכיוון אחד ובכך מושג הכוח הדוחף את כלי השייט לכיוון הנגדי. ההיגוי הצידי נעשה באמצעות מדף הנע על ציר. הסטת המדף בזווית יחסית לציר תנועת כלי השייט, תוך כדי תנועתו, יוצרת את הכוח הדרוש לשינוי כיוון התנועה.



במערכת הנעה אנכית סיבוב הפרופלר גורם לדחיפת מסה של מים לכיוון אחד ובכך מושג הכוח הדוחף את כלי השייט לכיוון הנגדי. ההיגוי הצידי נעשה באמצעות מדף הנע על ציר. הסטת המדף בזווית יחסית לציר תנועת כלי השייט, תוך כדי תנועתו, יוצרת את הכוח הדרוש לשינוי כיוון התנועה.

