

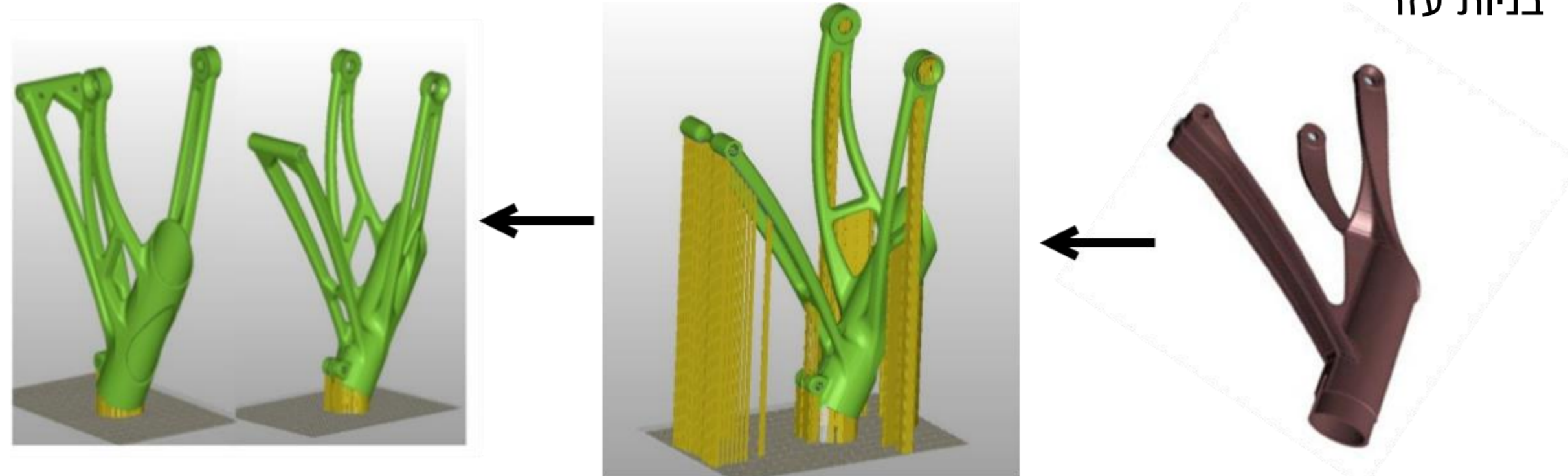
שגיא פורת

הנחיה: פרופ' ענת פישר, רונית שניאור

פרויקט שנתי בתיב"ם 8-034337
סמסטר אביב תשע"ח

מטרת הפרויקט

מטרת הפרויקט הינה התאמה של אופטימיזציה טופולוגית לטכנולוגית הדפסת התלת ממד כלומר ביצוע האנליזה גם יתחשב בכיוון ההדפסה ובזווות שלה בכדי להגיע למבנה אשר ידרוש מינימום בניית עזר



1- מודל 2- מודל לאחר האופטימיזציה 3- מודל לאחר ההתאמה להדפסה

רקע

אופטימיזציה טופולוגית הינה שיטה בה מתבצעת פריסה אופטימלית של חומר בתוך מרחב עיצוב נתון, תחת אילוצים של עומסים, תנאי גבול ונתוני חומר, נתונים גיאומטריים ומשקל.

לאופטימיזציה טופולוגית יש מגוון רחב של יישומים בתכן מוצרים לחלל, חלקים מכניים, ביוכימיים והנדסה אזרחית. עד כה תוצאת האופטימיזציה כללה משטחים מפוסלים וצורות חופשיות. בשל כך, לרב התוצאה קרובות קשה לייצור ולכן משתמשים בה בעיקר בשלב התכנון הקונספטואלי.

אופטימיזציה טופולוגית בעולם ההדפסה התלת ממדית

תהליך הייצור בהדפסה תלת ממדית מאפשר הדפסה של כל גיאומטריה ללא הגבלה. לייצור זה יתרונות רבים: אין צורך בבניית פס ייצור, זמינות, מחיר נמוך ומהירות הייצור. אך גם מגבלות וחסרונות. רבים רואים את העתיד בייצור בטכנולוגיה זו ואף הגדירו אותה כחלק מהמהפכה התעשייתית הרביעית. מכיוון שניתן להדפיס כל גיאומטריה, תחום האופטימיזציה הטופולוגית יישים. החלקים האופטימליים הסבוכים גיאומטריים, ניתנים לייצור בטכנולוגיה זו.

בתמונות אפשר לראות את היתרונות של השימוש באופטימיזציה טופולוגית בשילוב הדפסות תחת ממד



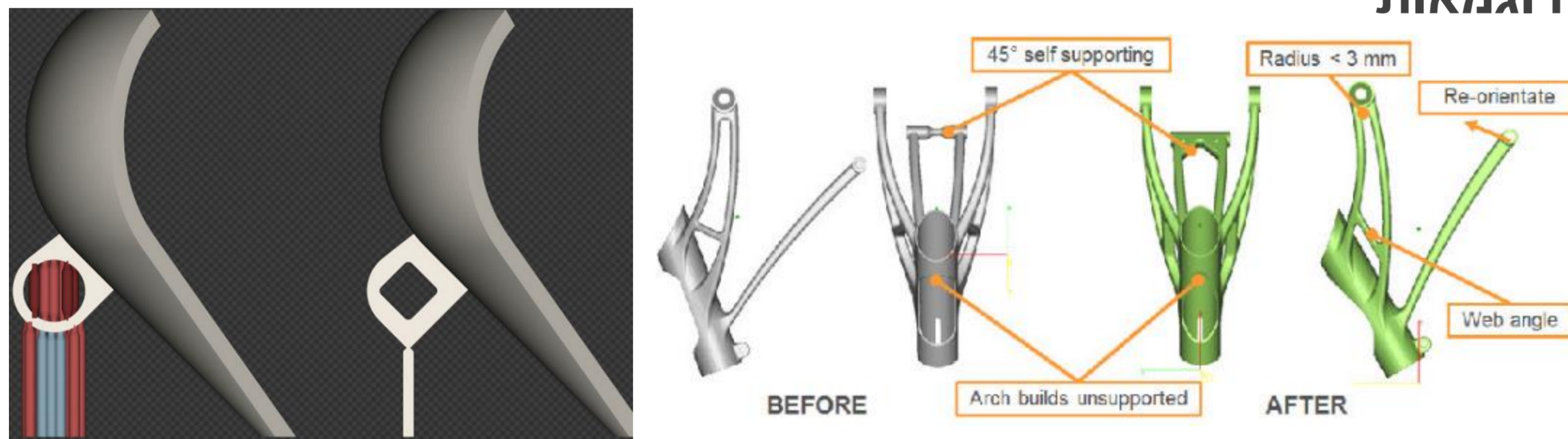
1- שלדת אופנוע בסיום תהליך האופטימיזציה 2- תהליך האופטימיזציה על בית גלגל

העלות הנסחרת של תמיכה

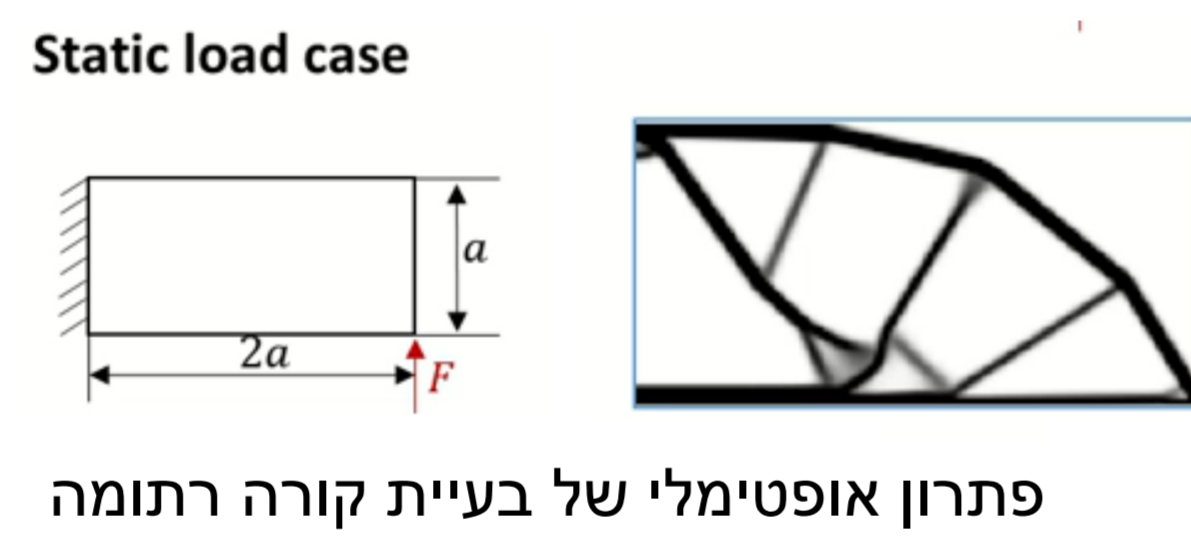
למרות שאפשר לבנות כמעט כל דבר אם נשתמש במספיק תמיכות, זה לא אומר שזה עיצוב נכון, במיוחד אם יש לנו הרבה חלקים לייצר. צריך להתחשב בעיצוב החלק הרבה יותר כאשר אנחנו מדפסים אותו.

לשימוש בתומך יש השלכות יקרות: אנחנו נצרך חומר נוסף בשביל לייצר את החלק. בנוסף, יש לנו יותר עבודה משלימה לעשות, הסרת התמיכה המצורפת למבנים וניקוי אזורים תמיכה.

דוגמאות



משמאל-לולאה חיצונית עם חור עגול ידרוש תמיכה משמעותית. מימין- עיצוב מחדש מאפשר גרסה בעלת תומכת עצמית.



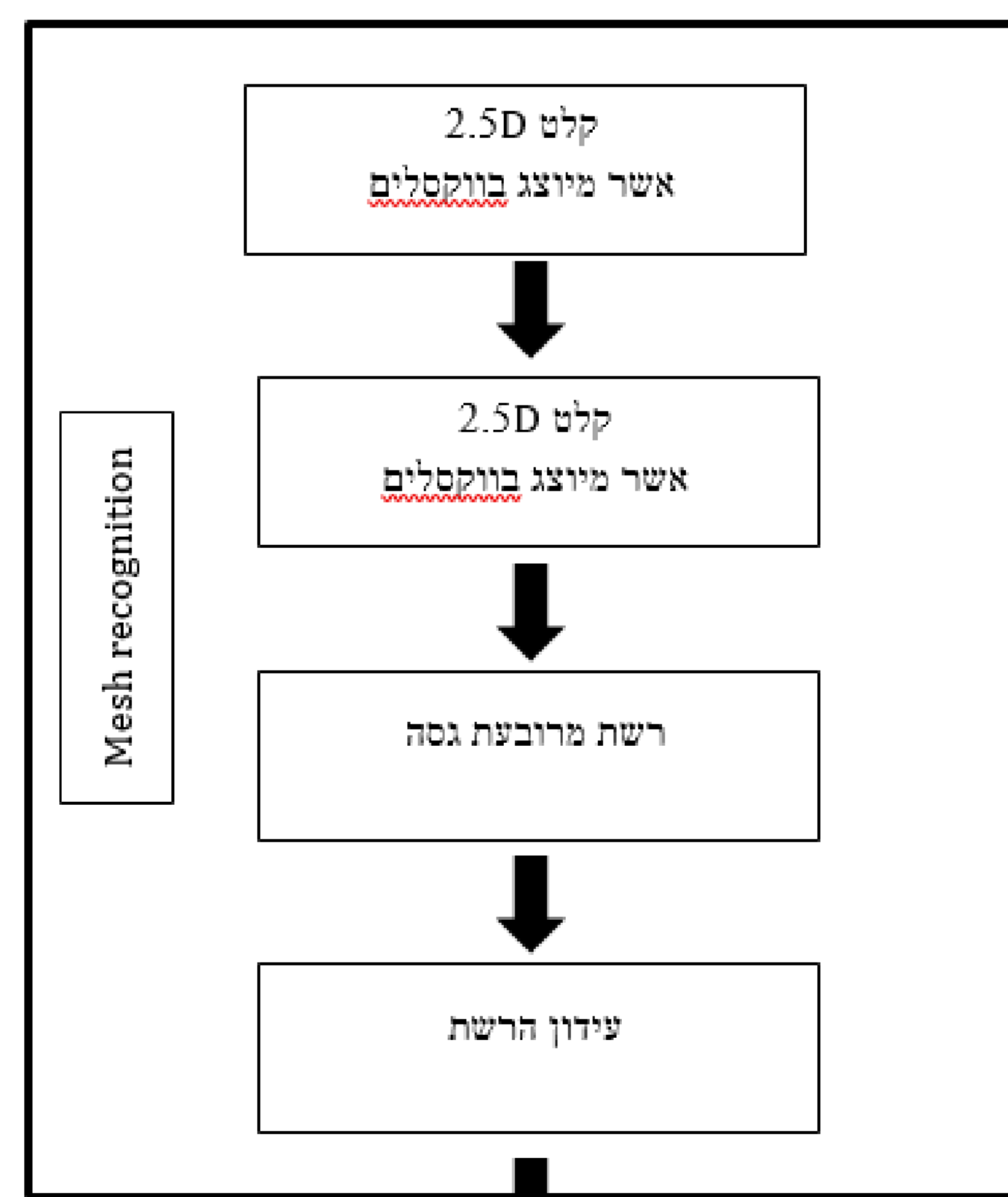
הדגמה של הגישה לפתרון

הגישה לפתרון - דיאגרמת התהליך

התהליך חולק לכמה שלבים, כאשר כל שלב מטפל בחלק אחר של הגדרת הבעיה

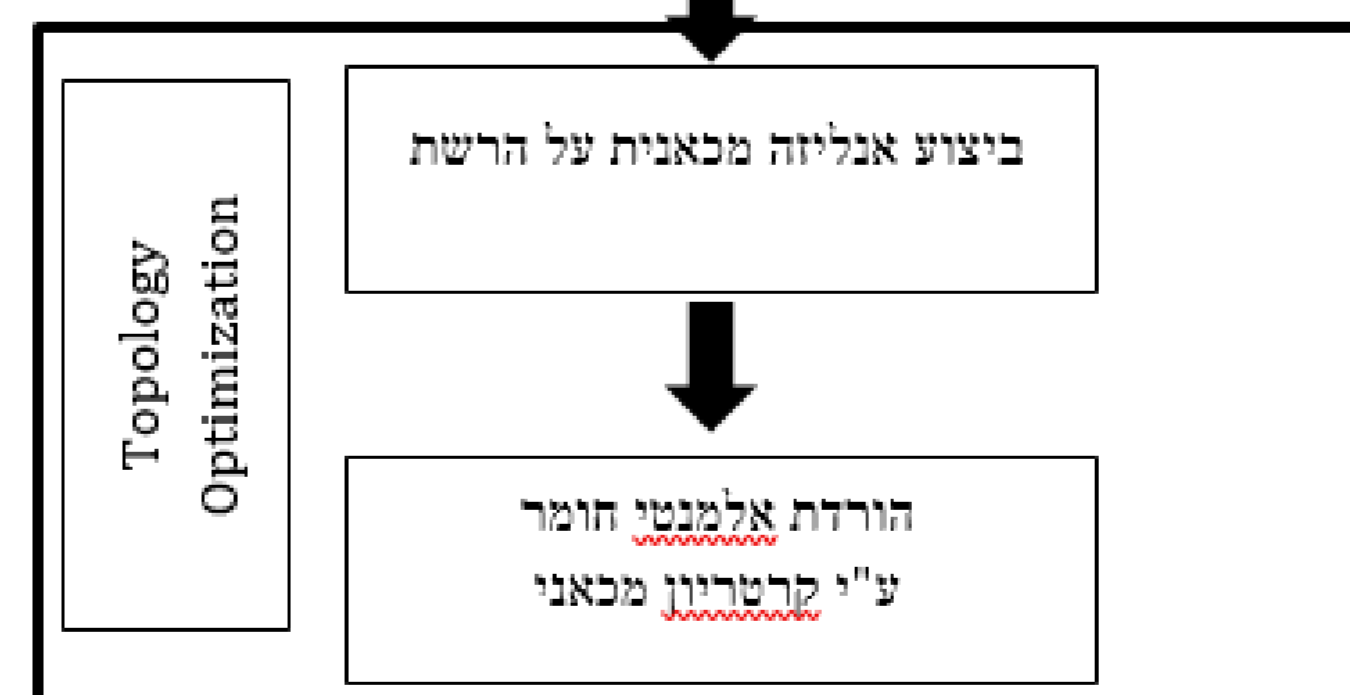
חלק 1- Mesh recognition

מטפל בהגדרת הבעיה, נבחרה שיטת ייצוג בווקסלים אשר בעלת קלות טיפול בכל סוג של נתוני קלט.



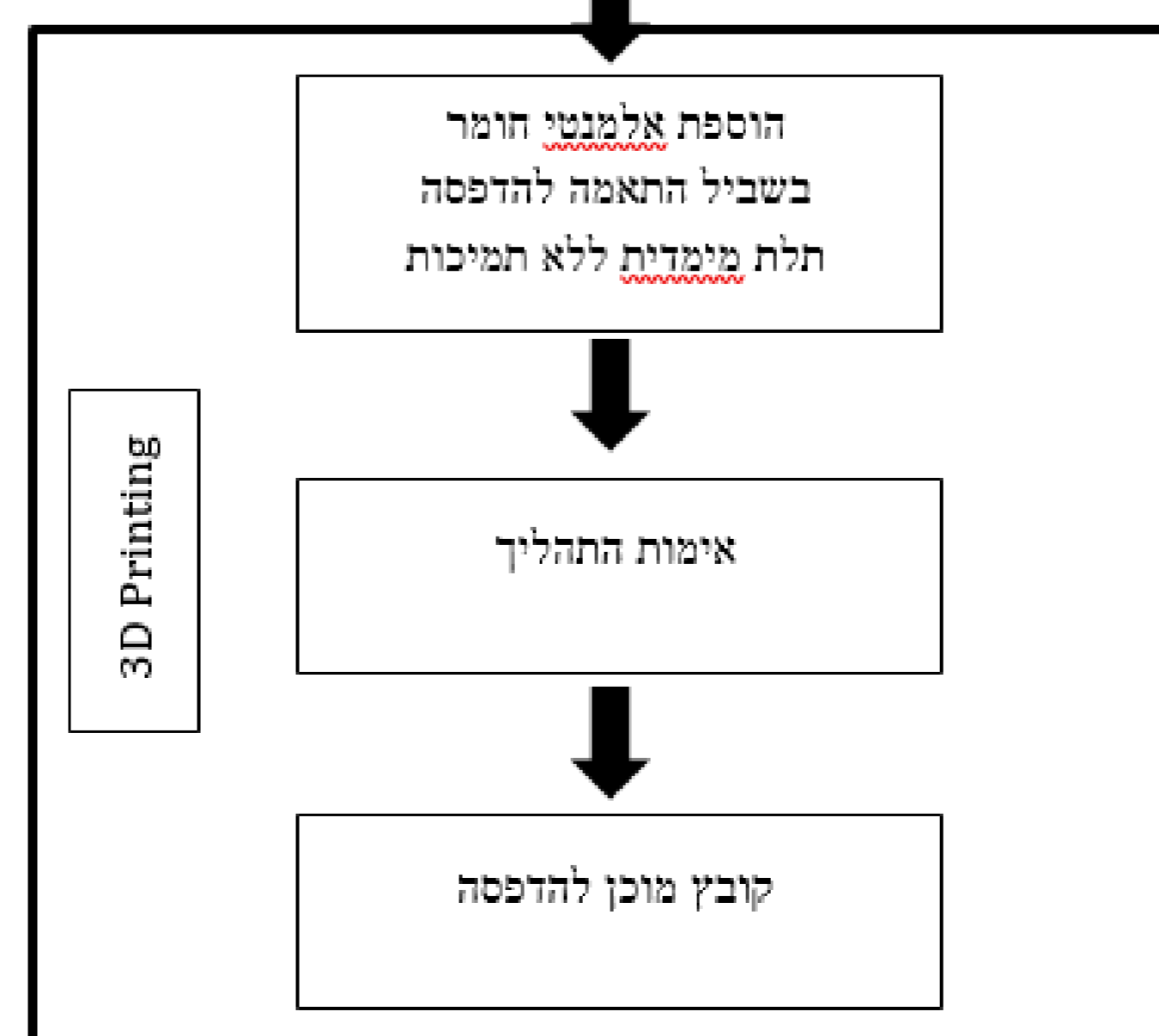
חלק 2- Topology Optimization

מטפל בפתרון הבעיה המכנית



חלק 3- 3D Printing

מטפל בכנת הפתרון המתקבל להדפסת תלת מימד



השוואה בין השיטות השונות

אלגוריתמים	תלוי רישות	עלות חישוב	מדויק/לא מדויק			הומגני	יעיל
			לינארי	הומגני	יעיל		
Structural Optimization	V	נמוכה	X	V	V	V	
NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING	X	נמוכה	V	X	X	V	
Struct Multidisc Optim	X	בינונית	V	X	X	X	
Material interpolation	X	נמוכה	-	V	X	X	

תודות

תודה למי שליווה ונחך אותנו לאורך התהליך:

פרופסור ענת פישר, מר איציק בן שבת, גב' רונית שניאור