



גבס מעל המצופה



LOTUS

ציפוי סופר הידרופובי להגנה על קיבועים אורטופדיים מגבס המבוסס על אפקט צמח הלוטוס

הצגת הבעיה

בעולם, בשנת 2019, טופלו 178 מיליון שברים. ישנן מספר שיטות לקיבוע עצמות שבורות, והפולרי ביותר הוא באמצעות **גבס**. יציקות גבס המשמשות להגנה ותמיכה בעצמות ובמפרקים שבורים. הם עוזרות לריפוי ושומרות על החלמת העצם בצורה מיטבית. **החיסרון המרכזי של הגבס היא רגישותו למים.**



כאשר הגבס נרטב, הוא מאבד את התכונות המכניות השומרות על הקיבוע וצריך להחליף אותו בדחיפות. בנוסף במצב שהגבס סופג מים, הלחות מהגבס יכולה לגרום לגירוי וזיהום בעור. כדי לשמור על הגיינה דרוש פתרון למנוע מהגבס להירטב בזמן מקלחת.

פתרונות קיימים למניעת כניסת מים לגבס

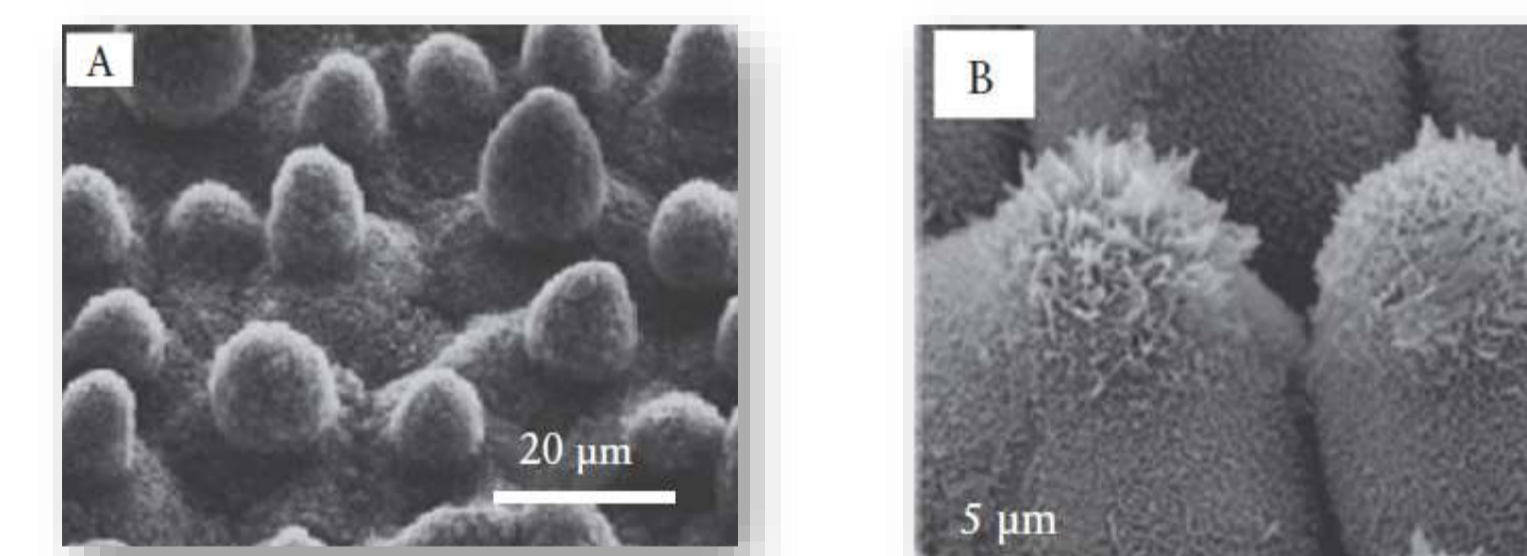
פתרון קיים	יתרונות	חסרונות
שקיות פוליאטילן וניילון	זול	זיהום סביבתי דורש סיוע ליישום לא תמיד ישים
יציקת פוליאורטן	תהליך יישום הדומה לגבס	לא ניתן למחזור יותר יקר
קיבוע בהדפסת תלת מימד	ניתן להתאמה אישית מאוד	יקר מאוד דורש ציוד מיוחד



דרישות לפתרון

1. דחיית מים מרבית.
2. מתכלה ומעודד קיימות.
3. עמידות לאורך זמן כולל שפשוף.
4. קל ליישום ע"י חולה על גבס קיים.
5. זול

ציפוי הגבס בציפוי סופר הידרופובי דוחה מים עונה על כל הדרישות



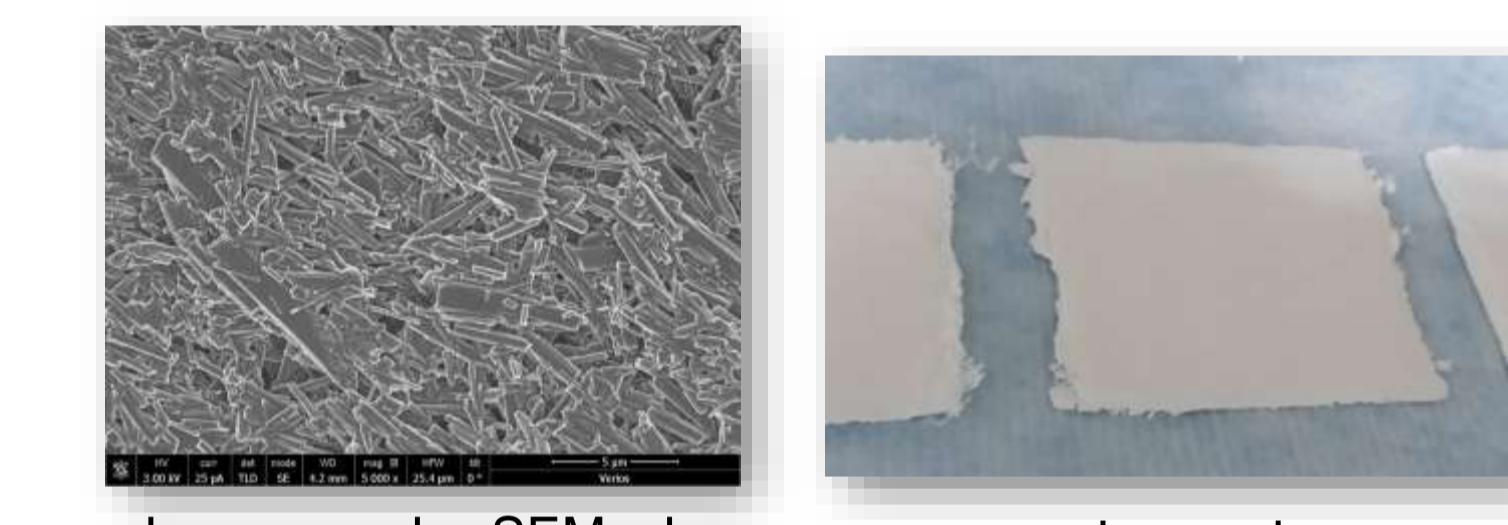
תהליך העבודה

בצילום מיקרוסקופ אלקטרוני סורק (SEM) נמצא כי מיקרו-גבישים מוארכים של גבס יוצרים פני שטח מחוספס, עם ממדי חספוס של 5-30 מיקרון הדרושים כשכבת הבסיס של משטח הידרופובי כך שנדרש רק ציפוי ננומטרי. כדי לייצר את הציפוי ניסו סוגי סיליקה שונים עד השגת הגודל הרצוי, לבסוף נבחרה fumed silica. ניסו כמה סוגים של דבקים כך שידביקו את הסיליקה לגבס ולא יפריעו לתכונות הסופר הידרופוביות לבסוף בחרנו את הדבק הפולימרי-גומי סיליקון RTV. את הממס (IPA) בחרנו בהתאם לידידותיות לעור האדם. יישום הציפוי בוצע באמצעות מברשת אוור מסחרית (ראו איור בהמשך) ונעשה בו שימוש על פי המלצות היצרן. בבדיקה בצילום SEM ראינו כי שכבת הגבס מספקת את החספוס הננומטרי הדרוש.

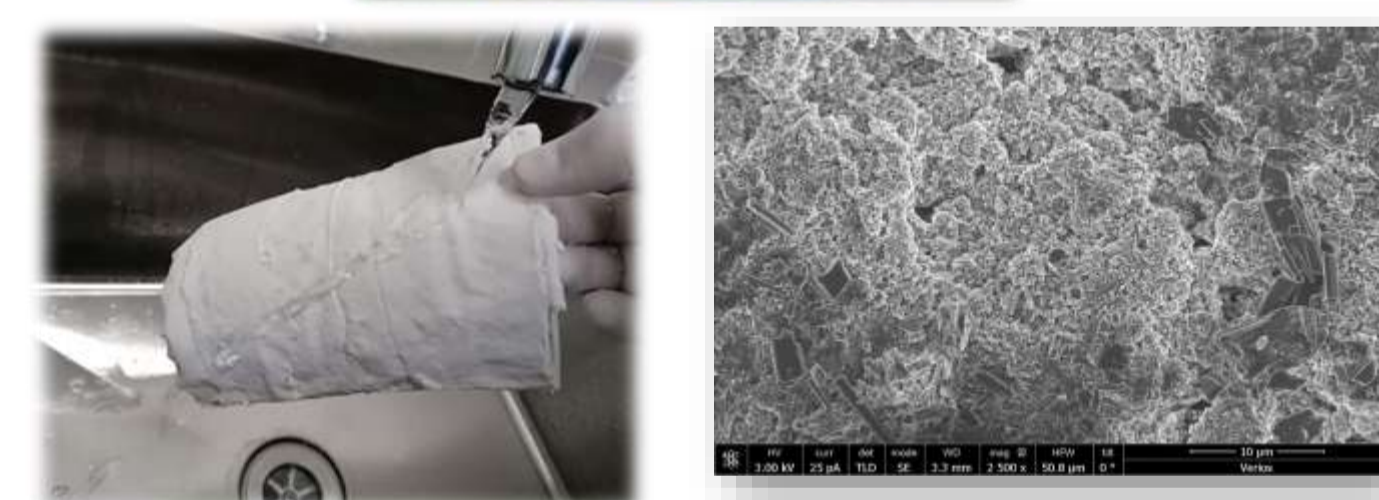
רקע מדעי

מבנה סופר הידרופובי – אפקט הלוטוס
עלי פרח הלוטוס אשר מים מחליקים מעליהם בקלות שימשו השראה לפיתוח ציפויים סופר הידרופוביים.

שכבה ראשונה (איור A) פני השטח של העלה מכוסים בבליטות (papillae) בגודל מיקרוני. שכבה שניה (איור B) הפפיליות עצמן מצופות בצורה לא מסודרת בשיערות בגדלים ננומטריים. כאשר יצרנו משטחים בעלי תכונות דומות המשטחים גם היו סופר הידרופוביים.

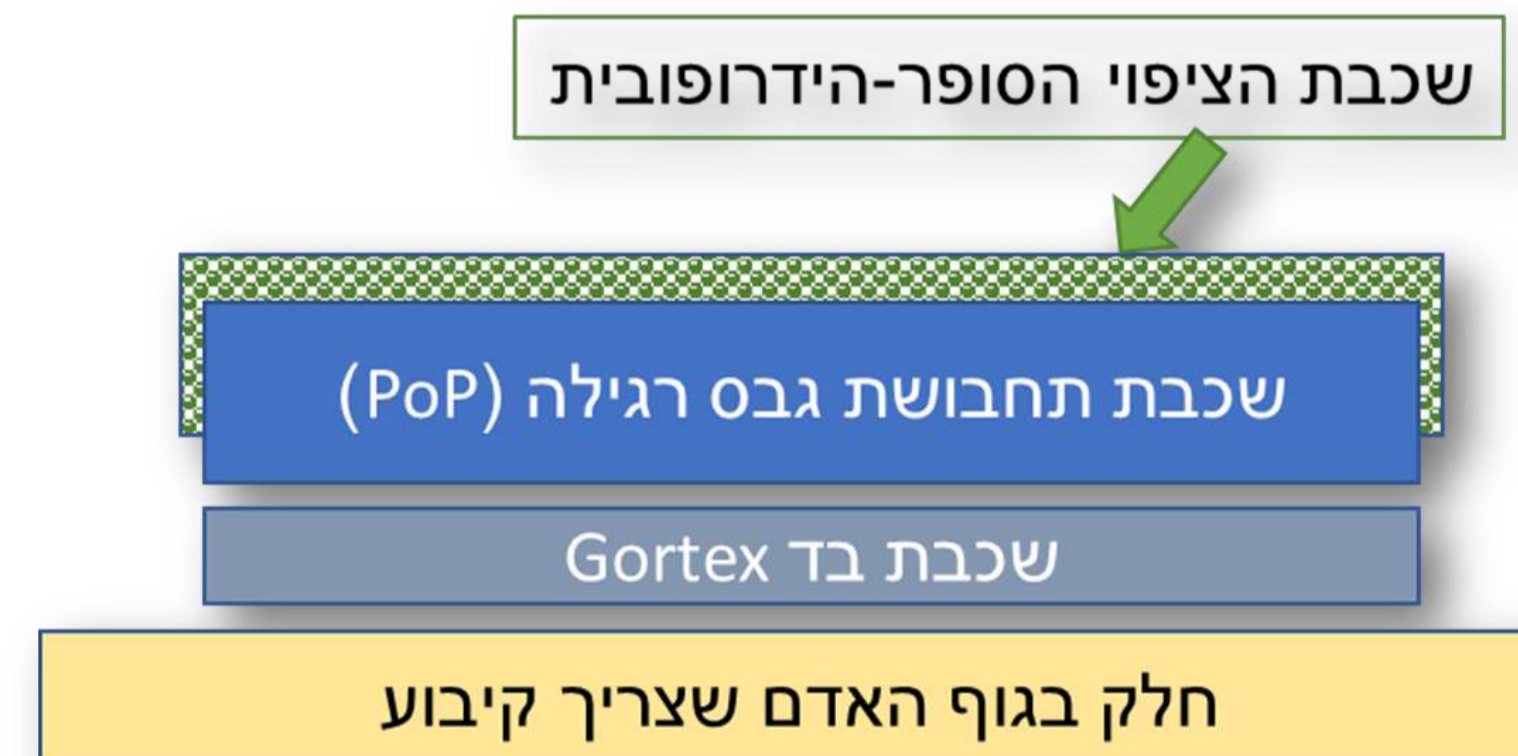


צילום SEM של פני שטח של גבס ריבועי גבס לא מטופלים



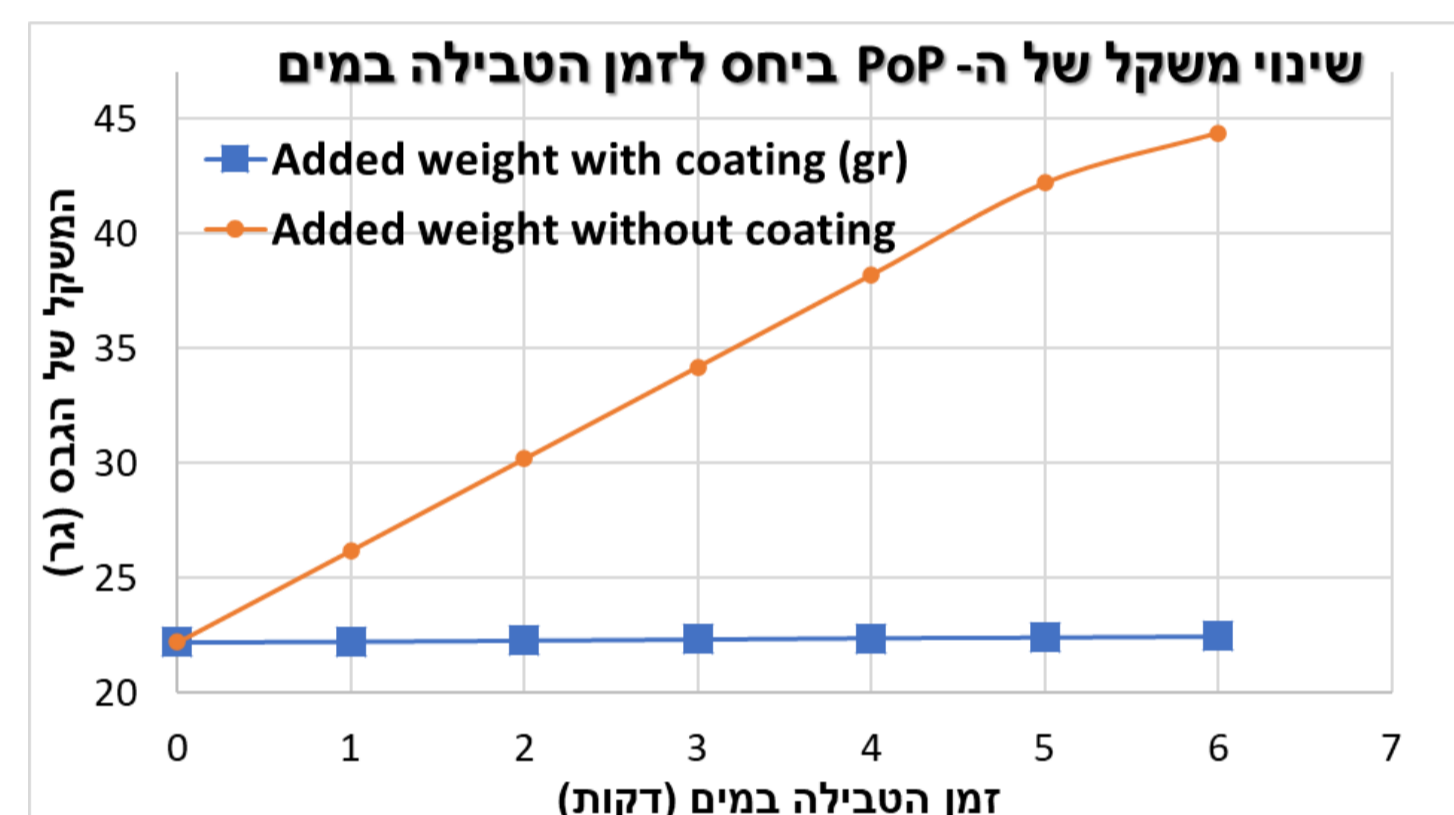
צילום SEM של פני שטח עם ציפוי

מבנה התוצר הסופי



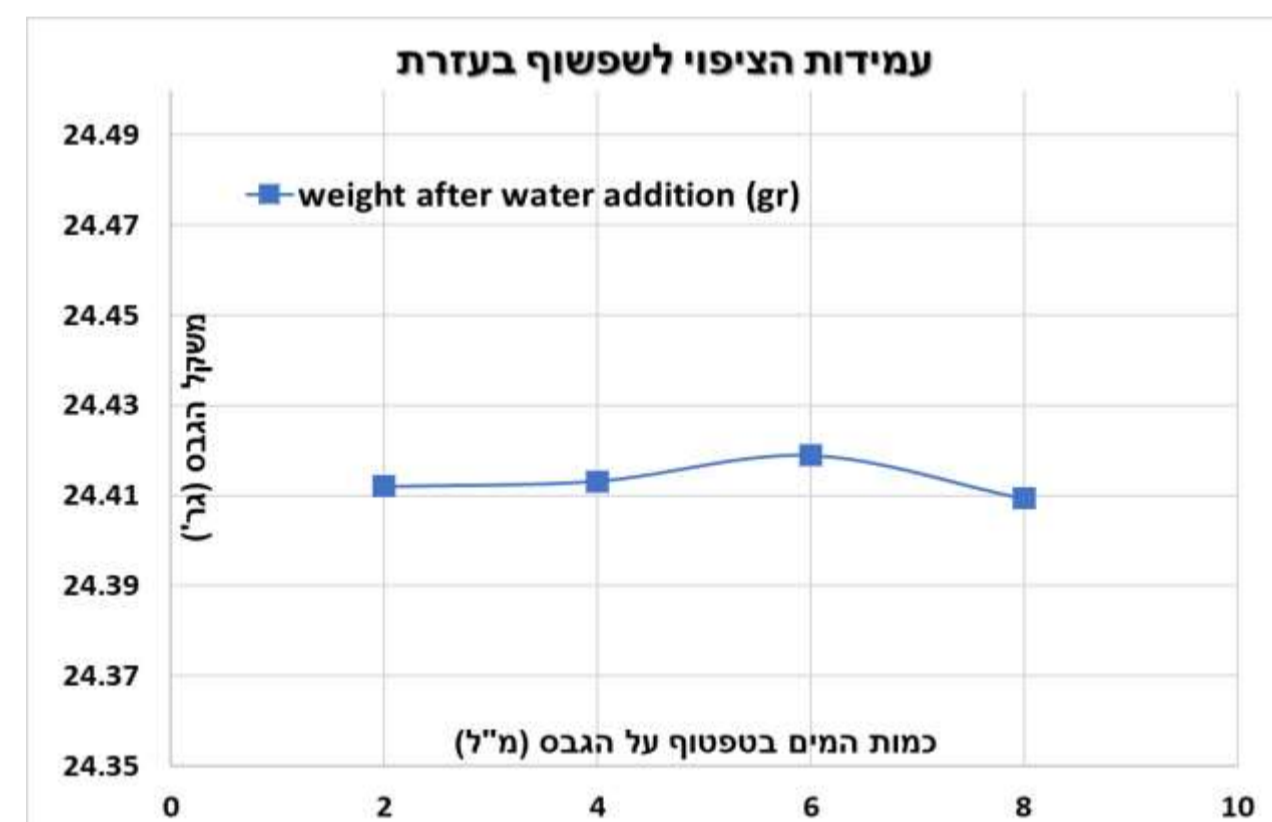
עמידות לספיחת מים

בדיקת ספיחת מים נעשתה ע"י טבילה של הגבס במים לפרק זמן מדוד ושקילתו לאחר מכן. גבס עם ציפוי סופר הידרופובי הפחית את ספיגת המים של PoP פי 80. לדוגמה גבס לא מטופל ספג 80% מים בטבילה של 3 דקות מול 1% עבור דגימה מצופה (גרף 1).



עמידות הציפוי לשפשוף

הציפוי שלנו הראה עמידות טובה מאוד לשפשוף. לדוגמה, הגבס ששופשף בעזרת האצבע אשר היה עם הציפוי, הראה עמידות בפני ספיגת מים.



מסקנות ומבט לעתיד

פיתחנו ציפוי סופר-הידרופובי, דוחה מים, שניתן ליישם על כל יציקת PoP ולמנוע חדירת מים ל-PoP. ציפוי זה יכול להיות מיושם בקלות רבה והוא מראה יציבות מכנית טובה נגד שפשוף. אנו מצפים כי שיפור איכות הציפוי הסופר הידרופובי שפותח, יכול להפחית את ספיגת המים כמעט לאפס.

מתחרים

שרון אפשטיין – פלצ'ק

ביה"ס

תיכון דרכא בגין, גדרה

מורה מלווה

מר אבי שני

מנחה

גב' ליה סגל,

גב' פרי חצב,

פרופ' מיכאל גוזון,

אוניברסיטת תל אביב

הנחיה מטעם התחרות

מר איתמר שרוני

