

מקצועות העתיד בתחום הבנייה

בדגש על מקצועות בביצוע בעלי התאמה פוטנציאלית
לחרדים

קיו חשיבה התנהגותית עבור הקואליציה לתעסוקת חרדים

יונתן ברם וד"ר איל אלף אופיר

יוני 2024



Q
BEHAVIORAL
THINKING

CONTACT US / Q@Q-BT.CO • HASHOFTIM 4, TEL AVIV • Q-BT.CO

תוכן עניינים

3.....	הקדמה ורקע
4.....	שלבי העבודה
7.....	תעודות זהות למקצועות נבחרים
7.....	עובד בנייה בהרכבה
9.....	מנהל BIM
11.....	יועץ בנייה ירוקה
13.....	סיכום והמלצות
14.....	נספח א' - רשימת מרואיינים
15.....	נספח ב' - טבלת שכר מסכמת

הקדמה ורקע

הקואליציה לתעסוקת חרדים עוסקת בקידום העסקת חרדים במשרות איכותיות מאז 2018, תוך מיקוד בגישור על הפער בין הביקוש לעובדים במשק לבין ההיצע בחברה החרדית. על מנת ליצור איזון תעסוקתי ארוך-טווח, עוסקת הקואליציה בליווי מעסיקים, פתרון בעיות רוחביות והקמת מנהיגות עסקית מובילה. לאחר ה-7/10 הוחלט ראשית כל להתמקד בענף הבנייה, וזאת לאור 3 שיקולים מרכזיים: המחסור הגובר בעובדים כתוצאה מעזיבת מהגרי עבודה ושלילת אשורות עבודה של פלסטינים מהשטחים, משימת שיקום הדרום אשר תדרוש תנופת בנייה, והעניין של חרדים בעבודה בענף. כחלק מהעבודה האסטרטגית עם ענף הבנייה, פרוייקט זה מתמקד ביצירת מפת הידע הנוגעת למקצועות העתיד אשר להם פוטנציאל גבוה להעסקת חרדים בישראל.

לטובת מחקר זה, ביצענו מיפוי ידע לגבי מקצועות חדשים בענף הבניה בחו"ל, בכדי לאתר מגמות והתפתחויות בשווקים מתקדמים שעשויות להתאים גם להקשר הישראלי. השתמשנו באינדיקציות שאספנו בכדי למקד מיפוי מקביל בהקשר הישראלי, אותו ערכנו באמצעות עיון בחומרים גלויים, שאלון וראיונות עם מומחים בענף הבניה הישראלי. על בסיס ממצאינו, גיבשנו תעודות זהות עבור ארבעה מקצועות נבחרים שלהערכתנו עשויים להיות נדרשים בעתיד בישראל, ולהתאים לשילוב אוכלוסיה חרדית על בסיס מספר פרמטרים.

אחת מהנחות העבודה שלנו, אשר הכתיבה את מיפוי מגמות החדשנות בשלב הראשון, היא שנדרשת חדשנות טכנולוגית בענף כדי להגביר את הפריון ולהתמודד עם המחסור הגובר בעובדים. הנחה נוספת ומשלימה אשר הנחתה פרוייקט זה, היא כי, מקצועות מגבירי פריון יאפשרו רמת שכר גבוהה יותר אשר תמשוך מועמדים פוטנציאליים לגיוס. הנחות אלו מהוות חלק מתפיסה כוללת ולפיה נדרש מיתוג מחדש לתעסוקה בענף הבניה בכדי למשוך את האוכלוסיה החרדית, שעד כה נמנעה ממנו.

בטרם נציג את שלבי העבודה, הממצאים והמסקנות, ברצוננו להודות לכל המרואיינים שתרמו מזמנם ומומחיותם למפת ידע זו. רשימת המרואיינים המלאה נמצאת בסוף המסמך, וכמו כן ניתן להתרשם ממגוון המקורות הכתובים הגלויים ששימשו אותנו בישראל ובחו"ל [בלינק זה](#).

שלב העבודה

שלב ראשון: הגדרת גבולות הגזרה

המחקר שביצענו נועד לאתר ולנתח מקצועות עתידיים פוטנציאליים בתחום הבנייה, אשר צפויים לתרום לפרודוקטיביות ולמחסור כוח האדם בענף הבנייה, ואשר טומנים בחובם פוטנציאל משמעותי לשילוב חרדים בשוק התעסוקה. לאור שתי מטרות מרכזיות אלו, הגדרנו ביחד עם נציגות הקואליציה לתעסוקת חרדים את הקריטריונים לאורם יבחרו המקצועות:

1. תחום הביצוע - פרויקט זה מתמקד במקצועות בתחום הביצוע. לפיכך, מסמך זה אינו כולל מקצועות הקשורים לעולם התכנון, המימון והעיצוב¹.
2. מקצועות חדשים - כלומר, מקצועות החורגים מהמקצועות המסורתיים בענף, אלא אם אלו עוברים טרנספורמציה משמעותית בשל טכנולוגיה חדשה המצריכה גם הכשרה חדשה.
3. אופק קידום - תעדוף מקצועות בהם קיים אופק קידום משמעותי.
4. הכשרה מהירה - מקצועות שלא דורשים הכשרה אקדמית ארוכה. הרף המקסימלי שהצבנו לצורך סקירה זו הוא תעודת הנדסאי.
5. טכנולוגיה - עדיפות למקצועות המתבססים על ידע בתפעול טכנולוגיות חדשניות.
6. שכר - שכר התחלתי גבוה יחסית, בנוסף לאפשרויות קידום.
7. התאמה לנוף הישראלי - מיעוט חסמים רגולטוריים או כלכליים להטמעה בישראל.

שלב שני: איתור מגמות מרכזיות בענף הבנייה

מקור המידע הראשוני עבור מפת ידע זו היה סקירה בין לאומית של מקורות גלויים, וביניהם דו"חות של ארגונים לאומיים ובין לאומיים, מאמרים מקצועיים, דו"חות ממשלתיים ועוד. סקירה מקדימה זו נועדה לאיתור מגמות גלובאליות בענף הבניה והשלכותיהם על שוק העבודה, תוך שימת דגש מיוחד על מקצועות חדשים שנגזרים מפיתוח ויישום של טכנולוגיות חדשניות בתחום. במסגרת הסקירה, מצאנו כי לא קיימים דו"חות בין לאומיים או מחקרים אקדמיים נרחבים לגבי התפתחות מקצועות חדשים בענף הבנייה. על פני זאת, מרבית השיח המקצועי משקף את ההתפתחויות הנצפות והצפויות במקצועות המסורתיים. לפיכך, שאבנו ידע רב מחומרים עיתונאיים, דו"חות של ארגונים מקצועיים בענף, ומידע הזמין למועמדים פוטנציאליים לגיוס בתחום הבנייה. כלל החומרים הללו העלו מספר מגמות מרכזיות המאפיינות את ענף הבנייה:

1. אוטומציה - תחום המתייחס להפעלת מכונות ורובוטים אשר מסוגלים לבצע פעולות ברמת מורכבות משתנה, באופן אוטומטי וביעילות גבוהה יותר בהשוואה לפועלים אנושיים. טכנולוגיות אלו יכולות לכלול מגוון כלים טכנולוגיים כגון רובוטים, מצלמות וחיישנים, הפועלים באתר הבנייה עצמו או באתרי הייצור (במקרה של בנייה מודולרית). מטבע הדברים, טכנולוגיות כאלו טומנות בחובן

¹ יוצא דופן הוא מנהל BIM, אשר רלוונטי גם בשלב התכנון וגם בשלב הביצוע, ויועץ בניה ירוקה שמתמקד רק בתחום התכנון אבל עונה על שאר הקריטריונים באופן משמעותי.

- פוטנציאל לחיסכון בכוח אדם והגברת הפיריון באופן משמעותי. מבין המקצועות החדשים אותם איתרנו, המקצועות הכוללים שימוש ב-BIM מהווים חלק ממגמה עולמית זו.
2. בינה מלאכותית - ההשפעות של בינה מלאכותית על ענף הבנייה עודן קשות לניבוי. מומחים בענף הבנייה חוזים כי בעתיד הקרוב יתפתחו שימושים רבים ומגוונים לשימוש בבינה מלאכותית בענף, כגון שילוב עם חיישנים ורובוטים אשר יגרמו למהפכה של ממש בתחומי התכנון, הביצוע והפיקוח. עם זאת, עד כה נראה כי בתחום הביצוע השימוש בבינה מלאכותית מתמקד בעיקר בשיפור הפן האדמיניסטרטיבי, כגון טיוב לוחות זמנים, חיזוי ביקוש וכיו"ב. במסגרת הפרוייקט הנוכחי, לא אותרו מקצועות חדשים המשקפים מגמה זו.
3. בנייה מתועשת \ אופסייט \ בנייה מודולרית - בנייה מתועשת, הכוללת ייצור והרכבה מחוץ לאתר הבנייה עצמו, הולכת ונעשית נפוצה יותר ברחבי העולם ובפרט בסין. שיטה זו (לסוגיה) היא בעלת פוטנציאל להניע מהפכה עולמית בענף הבניה בשל יתרונות כלכליים, הפחתת זיהום, בקרת איכות גבוהה וייעול תהליכים. עם זאת, עד כה מודל בנייה זה נתקל בחסמים משמעותיים בישראל, בשל גודל השוק מחד והצורך בהשקעות משמעותיות בתשתית מאידך. מבין המקצועות החדשים שאיתרנו, עובדי בנייה בהרכבה משקפים מגמה זו בישראל.
4. בנייה ירוקה - בשנים האחרונות הולך וגובה השימוש בחידושים טכנולוגיים ורגולטוריים שמטרתם להפחית את טביעת הרגל האקולוגית של מבנים ושל תהליך הבנייה. בנייה ירוקה מעין זו מתבטאת במגוון דרכים: הפחתת השימוש בחשמל, מחזור חומרים, שימוש בחומרים ברי קיימא, טכנולוגיות מתקדמות לבידוד תרמי ועוד. פיתוח וניטור תחום הבנייה הירוקה נמצא במוקד העיסוק הרגולטורי של גופים כגון הנציבות האירופית וה-OECD. מבין המקצועות החדשים שאיתרנו, מקצוע הייעוץ לבנייה ירוקה משקף מגמה זו.
5. דגש על שימור, גיוס ופיתוח כוח העבודה - משבר כוח האדם בתחום הבניה אינו ייחודי לישראל אלא עומד לפתחן של מדינות רבות. לפיכך, קובעי מדיניות ברחבי העולם עוסקים בשיפור תדמית הענף, אסטרטגיות לגיוס מועמדים חדשים, ושימור ופיתוח של עובדים קיימים ([דו"ח לדוגמא מאוסטרליה](#)).

שלב שלישי : איתור מועמדים למקצועות העתיד

על בסיס ממצאינו, בנינו טבלה המשווה מגוון רחב של מקצועות אפשריים. השווינו מקצועות אלו לפי מספר הקריטריונים המקדימים שהגדרנו, כדי לגלות אילו מקצועות מתוך הסקירה הבינלאומית יתאימו במיוחד לתוצר הסופי. דגש מיוחד ניתן לקריטריונים הבאים:

- הכשרה קצרה באופן יחסי (הגבול העליון שלקחנו בחשבון הוא אורך הכשרת הנדסאי)
- פוטנציאל השתכרות גבוה במשרה התחלתית
- מקצועות חדשים או כאלו שהשתנו באופן משמעותי בשל חידושים טכנולוגיים

בעקבות ניתוח זה, צמצמנו את הרשימה לחמישה תחומי חדשנות אשר זיהינו כבעלי פוטנציאל ליצירת מקצועות חדשניים בביצוע בענף הבנייה בישראל בשנים הקרובות:

- רחפנים ככלי למדידה, בקרה ופיקוח
- רובוטים מגבירי פריון שמחליפים מקצועות מסורתיים
- טכנולוגיית BIM ככלי לתכנון, תיאום, מעקב וביצוע שינויים בתכנון
- בנייה ירוקה
- בנייה מודולרית (מתועשת, אוף סייט וכו').

שלב רביעי: בחינת ההתאמה של המקצועות הפוטנציאליים שאיתרנו

כדי להצליב את הניתוח הבינלאומי עם ההקשר המקומי, ביצענו סקירת ספרות בעברית. המחקר הגלוי בתחום זה בזירה הישראלית מוגבל מאד, ולכן החלטנו להרחיב את שיטות המחקר ולבצע סקר מומחים. בסיוע ציונות 2000, הפצנו שאלון ראשוני המתייחס לחמשת תחומי החדשנות הפוטנציאליים שזוהו, בקרב רשימת מומחים מגוונים מענף הבניה - מתחום היזמות, השטח, ההכשרה והתקינה. על בסיס התשובות שאספנו, קיימנו סדרה של ראיונות המשך הממוקדים בביאור נקודות מבט משמעותיות בשדה.

לאחר ניתוח כל המידע שאספנו, שניים מהמקצועות התבררו כבעלי פוטנציאל נמוך יחסית ברגע זה:

- מפעילי רחפנים: מתיאורי המשרה שקראנו הסתמנה השימושיות הגוברת של הפעלת רחפנים בענף הבניה: ככלי לתצפית על אתרי בנייה מנקודות מבט שונות, וככלי לשיפור הפוטנציאל לשליטה מרחוק באתר. כבר כיום, נעשה שימוש ברחפנים באתרי בנייה רבים ככלי עבודה בביצוע מטלות מגוונות, למשל: ניטור ופיקוח; ביצוע מדידות גיאודזיות; פיקוח על בטיחות. עם זאת, ריבוי היישומים הגובר, בצירוף הפשטות הגוברת של תפעול הרחפן, הופכים את הטסת הרחפן לכלי נוסף בארגז הכלים של מומחים שונים, ולא מקצוע בפני עצמו. במילים אחרות, לאור המידע שאספנו אנו משערים כי לא יהיה צורך במקצוע ייעודי של מטיס רחפנים מיוחד לביצוע מדידות או פיקוח על בטיחות, אלא בעלי מקצועות קיימים כגון מודדים ומפקחי בטיחות ישתמשו גם ברחפנים לביצוע עבודתם באופן יעיל.
- מפעילי רובוטים: נדמה כי ברור לכל מי שכותב וחושב על חדשנות בבניה שיהיו פריצות דרך משמעותיות בפריון בעבודה בתחום על בסיס מיכון ואוטומציה של חלק מהפעולות הבסיסיות בתחום הבניה. האפשרויות הן רבות ומגוונות: מכונות צביעה, הנחת לבנים, ויציקת טיח וריצוף הן רק חלק מהפיתוחים שמפורסמים חדשות לבקרים. עם זאת, היישומים האלו עוד לא הגיעו ליעילות מספקת בהקשרים של בנייה סטנדרטית כדי לקחת פלח שוק משמעותי. על אף שקיימות מספר אפשרויות מבטיחות, קשה לומר מתי הפיתוחים האלו יבשילו לכדי השפעה משמעותית על הפריון בתחום ויובילו לשינוי של ממש בכוח העבודה. נתייחס בהרחבה לנושא זה בהמלצותינו בפרק הסיכום. שלושת תחומי החדשנות האחרים טומנים בחובם פוטנציאל משמעותי יותר ליצירת מקצועות חדשים העונים על הקריטריונים עימם יצאנו לדרך, ולפיכך יצרנו 3 תעודות זהות עבור מקצוע עתידי אפשרי הנובע מהן.

תעודות זהות למקצועות נבחרים

❖ עובד בנייה בהרכבה

1. הגדרת המקצוע

- **תיאור העיסוק:** בנייה מודולארית, בין אם זו נעשית באתר הבניה או באתר נפרד, נעשית באמצעות חיבור חלקי בניין מוכנים מראש. על מנת לייצר את חלקי הבניין הללו, יוצקים בטון לתוך תבניות מוכנות - בין אם אלו חד פעמיות או לשימוש חוזר. עובד הבניה בהרכבה עוסק בהרכבת התבניות והכנתם לקראת יציקה.
- **השכלה וכשירויות:** ההכשרה למקצוע זה מתמצה בקורס מקצועי ממוקד או חפיפה מקצועית, בהתאם לשיטה. יש יזמים בשוק שיודעים להכשיר עובדים למשימות אלו תוך 18 שעות. על אף שייתכנו הכשרות ארוכות יותר, מדובר בעבודה פשוטה שלא דורשת כישורים מורכבים, מלבד יכולת לעבודה פיזית וכישורים טכניים בסיסיים.
- **שכר:** אין נתונים חד משמעיים. אותו יזם ששוחחנו איתו משלם לפי מודל של תפוקה, ואומר שעובדים מיומנים יכולים להרוויח עד 1500 ש"ח ליום.
- **אומדן ביקוש:** קשה לאמוד את הנושא הזה, בשל סימני השאלה לגבי התחום. ברור שקיים פוטנציאל פריון וחסכון משמעותי במעבר לשיטות מודולאריות, שאם יתממש ידרוש שמספר עובדים עצום יוסט לתחום. עם זאת, החלק מהתחום שתלוי בתיעוש, כרוך בהשקעות מאסיביות בתשתיות ומיכון לייצור תבניות, ובכך עומד בסימן שאלה של היתכנות כלכלית ביחס לקנה המידה המצומצם בישראל. תחומי אחרים של בניה מודולארית אינם תלויים במיכון מיוחד, ופעילים כבר היום כאשר התשתית היחידה הנדרשת לייצור תבניות היא מכונת CNC פשוטה. בהתאם, יזם אחד ששוחחנו איתו מדווח על מספר של מעל 300 עובדים שמועסקים אצלו ואצל לקוחותיו הקבלנים בהרכבת תבניות.
- **אפשרויות קידום:** מכיוון שהתחום חדש מאד קשה לומר בוודאות, אבל יש להניח שעובדי הרכבה יוכלו להתקדם להיות מנהלי עבודה בהרכבה, או לצאת לעצמאות כקבלנים.

2. המקצוע בבריטניה²

- **שכר:**³ מקצוע זה ידוע תחת מספר שמות שונים בבריטניה, ובהם: Modular Construction Technician, Prefab Technician, Prefab Installer, Prefab Assembler, Prefab Erector. בעלי מקצוע אלו עשויים להיות בעלי תחומי אחריות שונים במקצת, אך לא נמצאו הגדרות מוסכמות בדבר פרטיהם של תפקידים אלו וההבדלים ביניהם, אם כי קיימים הבדלים ביניהם ברמות השכר הממוצעות בבריטניה:

- Modular Construction Technician מרוויח כ-166,922 ש"ח בשנה.

- Prefab Assembler מרוויח כ-93,701 ש"ח בשנה.

² לשם השוואה לבעלי מקצוע מחוץ לישראל, הסתמכנו על ענף הבנייה בבריטניה, אשר דומה במבנהו לזה הישראלי.
³ אומדני השכר עבור כלל המקצועות נסמכים על אתר Glassdoor, אשר מאגד דיווחי שכר אנונימיים של אלפי עובדים במקצועות שונים.

⁴ לשם נוחות הקריאה, נתוני השכר תורגמו מליש"ט לש"ח, וזאת על פי שער המרה של 4.75 שקלים לליש"ט.

- Prefab Erector, אשר עוסק בהרכבה של החלקים שהוכנו מראש באתר הבנייה, מרוויח כ-170,900 ש"ח בשנה (לרוב מדובר במבנים גדולים יחסית).

- **הכשרות ותנאי סף:** לא קיימת תקינה לאומית לגבי ההכשרות הנדרשות לעובדים. על פי רוב, המעסיקים דורשים שילוב של השכלה בסיסית, הכשרה בסיסית בגהות ובטיחות (כרטיס CSCS), והכשרה מקצועית קצרה שניתן לעשות גם במהלך העבודה כהתלמדות. מעבר לכך, ניתן למצוא מספר תוכניות הכשרה בבריטניה שעוסקות באופן ישיר בבנייה מודולרית, כאשר כל מוסד לימודי או מעסיק רשאים לעצב את הכשרותיהם הבסיסיות כרצונם תחת הטרימינולוגיה המחייבת בתחום, תחת הכותרת "modern methods of construction" שנקבעה בידי המדינה. לדוגמא, קורס בן 420 שעות ללא דרישות קדם העוסק כולו בבנייה מודולרית ([לינק לקורס](#)).

3. סיכום

- **חוו"ד להתאמה המקצוע לקריטריונים שהגדרנו:** כאמור, חלק מהתחום מאפשר פעילות כבר היום, מכיוון שהוא לא תלוי בהשקעות תשתית משמעותיות וכבר אושר מבחינת תקינה. הבניה המתועשת לעומת זאת עדיין עומדת בסימן שאלה משמעותי, שכן היא דורשת תקינה ותשתיות כבדות שלא בהכרח משתלמות מבחינה כלכלית. אף על פי שהתחום חדשני ומגביר פריון, המקצוע דורש עבודת כפיים והכשרה מאוד מצומצמת. בהתאם, אנו צופים אתגר מסוים במיתוג המקצוע כאטרקטיבי עבור אוכלוסיות שעד כה נמנעו ממנו. עם זאת, קיימת הבחנה בענף הבניה בין עבודה "יבשה" ל"רטובה", כאשר העבודות ה"רטובות" נחשבות לפחות אטרקטיביות וכאלו שהכי קשה לגייס אליהן עובדים ישראלים. עובד בניה בהרכבה לעומת זאת, הוא מקצוע "יבש", שעשוי להיות קל יותר למיתוג. בנוסף, בשל פוטנציאל הפריון הגבוה, ייתכן כי יתאפשר להמשיך לשלם סכומים גבוהים יותר לעובדים בתחום.

- **אנשי קשר וגופים רלוונטיים בישראל:**

- הדס ווסרמן מהתאחדות הקבלנים
- ציון דהן - יזם I-Form

1. הגדרת המקצוע:

- **תיאור העיסוק:** מתודולוגיית (BIM (Building Information Modeling היא שיטת ארגון מידע על בסיס שרטוטי תלת מימד ממוחשבים, שמאפשרת תכנון וביצוע מיטבי בפרויקטים של הנדסה אזרחית. תפעול BIM מתבצע על מספר תוכנות ייעודיות (כדוגמת Synchro PRO, Autodesk Revit, ו-VectorWorks) שדורשות מומחיות מסוימת. מי שבונה את המודלים על גבי BIM נקרא ממדל BIM, ולרוב הוא מועסק על ידי ספק חיצוני המספק שירות לפרויקט, גם מרחוק. ממדלי BIM הם הנדסאי או מהנדסי בניין והנדסה אזרחית. מלבד הממדלים, יידרשו גם מנהלי BIM. מנהל ה-BIM עשוי להיות מועסק בקרב כמה מבעלי העניין בתהליך הבניה: המזמין, מנהל הפרויקט, ספק מודל או המבצע. תפקיד מנהל ה-BIM לקיים ממשק עם המודל או עם הממדל. ממשק זה יכול לבוא לידי ביטוי בריכוז פרטי התהליך במסמך ייעודי לקראת פיתוח המודל על ידי, או ממשק ישיר עם המודל בענן כדי לבצע מעקב אחר ביצוע או לבצע עדכונים, לדוגמא כחלק מתהליך שינויי דיירים בפרויקטים גדולים. מנהל ה-BIM נדרש לשותף פעולה ולתאם בין בעלי עניין שונים בפרויקט הבניה - התכנון, הביצוע, המידול. בהתאם נדרשים כישורי תקשורת ושיתוף פעולה טובים. לתפקיד אופי שונה בהתאם לבעל העניין אותו הוא מייצג בפרויקט, ובנוסף כיום התפקידים בתחום בישראל עוד לא מפותחים, לכן בחרנו לאגם את כל תפקידי ה-BIM תחת תעודת זהות אחת.
- **השכלה וכשירויות:** ממדלי BIM הם בעלי תואר הנדסאי ומעלה, והתפקידים דורשים כישורי שרטוט ותוכנה מתקדמים. מנהלי BIM לעומתם יכולים להסתפק בקורסים ייעודיים, ובחול"ל גם בהתמחויות. כדי לבצע את עבודתו, מנהל ה-BIM יידרש לממשק עם התוכנה הייעודית, לכן יידרשו לו כישורי מחשב בסיסיים ואף מתקדמים בתפקידים מסוימים. מנהל BIM נדרש לעסוק בתיאום בין בעלי עניין ולעתים גם מול לקוחות, לכן יש לו צורך בכישורי תקשורת מצוינים. בישראל, לדוגמא, [CivilEng Academy](http://CivilEngAcademy.com) מציעה [קורס](#) בן 6 מפגשים במרכז ההכשרות שלהם בראש העין, ולו מספר מטרות:
 - היכרות עם מודל BIM ושימושו השונים לאורך כל שלבי הפרויקט
 - הבנה של הטכנולוגיה החדשנית והתועלות שלה לניהול אפקטיבי של פרויקטים
 - חשיפה לכלים פרקטיים ליישום המתודולוגיה בשלבי הביצוע
 - סקירה ותרגול של מערכת ACC של Autodesk
 קורס זה מיועד למנהלי פרויקטים מכלל הדיסציפלינות, מהנדסי ביצוע, מפקחים, יזמים, מהנדסים ראשיים וכל מנהל בענף הבנייה והתשתיות שמעוניין להבין מהו BIM וכיצד ניתן לייעל את התנהלות הפרויקטים בשטח באמצעותו.
- **שכר:** כרגע רוב העובדים בתחום מועסקים בחברות הגדולות או בחול"ל, ולא קיבלנו גישה לרמות השכר.
- **אומדן ביקוש:** קשה לאמוד היום כמה מנהלי BIM יידרשו בענף בארץ, מכיוון שהמתודולוגיה נמצאת היום בשימוש מאד חלקי, ורק בפרויקטים של חברות הבניה הגדולות בשוק. בהתאם, רוב בעלי העניין בענף עוד לא יודעים לעבוד עם המתודולוגיה, והממשקים איתה בארץ לא מפותחים. עם זאת, ברור שבעתיד הענף ילמד לעבוד עם BIM, ורוב האתרים יידרשו להמצא בעלי עניין שיוצרים לעבוד מול BIM. יש לשער שבחברות מגודל מסוים ומעלה יהיו מנהלי BIM ייעודיים, כך שיידרשו עוד מאות עובדים בתחום.

- **אפשרויות קידום:** מכיוון שנדרשת BIM התמחות טכנית, והתקפידים יהיו ממוקמים בארגונים מגודל מסוים ומעלה, יש להניח שמנהלי BIM יוכלו להתקדם בדרגי הניהול, או לחילופין לבחור בנתיב של הכשרה למידול BIM.

2. המקצוע בבריטניה:

● שכר:

- מנהלי BIM בבריטניה משתכרים בממוצע כ- 272 א' ש"ח בשנה
- מומחי הטמעת BIM (הנקראים BIM Implementation Specialist) בבריטניה משתכרים בממוצע כ- 227 א' ש"ח בשנה
- מתאמי BIM (הנקראים BIM Coordinator), ואשר כפופים על פי רוב למנהלי ה-BIM, מרוויחים בממוצע כ-195 א' ש"ח בשנה

● הכשרה ודרישות סף:

- בבריטניה, כל מקצועות ה-BIM שתוארו לעיל, כוללים שלוש דרישות קדם מרכזיות:
 - תואר בתחום הבנייה
 - תעודה מקצועית המעידה על הכשרת BIM (למשל Autodesk Certified Professional, RICS) (BIM Manager Certification), אשר כוללת הכרות עם הסטנדרטים והפרוטוקולים הנהוגים במקצוע
 - מספר שנות ניסיון בענף

3. סיכום:

- **חוו"ד להתאמה לציבור החרדי בהתאם לקריטריונים:** על פניו פוטנציאל ההתאמה גבוה. מדובר בתפקיד טכני בעל אופי ניהולי, הדורש כישורי תקשורת ועבודת צוות, ומאפשר דיוק ויעילות גבוהה בפרויקט. אורך ההכשרה עומד בסימן שאלה כיום אבל על פי הניסיון הישראלי, זה אפשרי בהכשרה של הנדסאי, שהיא הרף העליון שהצבנו.

● אנשי קשר וגופים רלוונטיים בישראל

- התאחדות הקבלנים הארצית
- פורום BIM ISRAEL - ובפרט המייסד, האדריכל אריק שיבי
- [קבוצת CivilENG](#)

1. הגדרת המקצוע:

- **תיאור העיסוק:** יועצי בניה ירוקה אחראיים על יישום תקנות חדשות בחוק, הדורשות שכל בית מעל גודל מסוים יכלול אלמנטים של בנייה ירוקה באופן שמגביר חסכון אנרגטי. המקצוע נחלק לשני סוגים:
 - יועצי בנייה ירוקה שלוקחים חלק בייעוץ לשלב התכנון בפרויקט, ותפקידם להטמיע אלמנטים של בנייה ירוקה כבר בשלבי התכנון, וגם מגיעים לאתר לוודא יישום נכון ולייעץ בהתאם.
 - סוקרי בנייה ירוקה, שעובדים במעבדות מורשות (שנדרשות לתקן מהרשות להסמכת מעבדות) שאמונות על בדיקת התכניות והביצוע שלהן לפי סטנדרט מקצועי מדעי.
- **השכלה וכשירויות:** נושא ההכשרה והתקינה בתחום מורכב. כיום אין תעודה רשמית או תקן ברור לגבי יועצי בנייה ירוקה. ניתנים קורסים בנושא על ידי מספר גופים באורך של עד 10 מפגשים של 3 שעות, שלהרשמה אליהם אין כל תנאי סף מוסדרים מלבד כישורי מחשב בסיסיים. עם זאת, מראיון שערכנו עם יועץ ותיק בתחום עולה שהקורסים הללו לא מכשירים אדם לעבוד כיועץ מקצועי מיד בסופם, ושנדרש נסיון והתמחות של מספר שנים כדי שיועץ יוכל לתת שירות מקצועי באופן אחראי. כדי לעבוד במעבדות, הסוקר צריך לקבל הכשרה מצד המעבדות שלהן הסמכות והאחריות לכך. כאמור ההכשרות בתחום קצרות מאוד ולא מסמיכות באופן מהותי או פורמאלי. קורסים בתחום ניתנים על ידי המועצה לבניה ירוקה, מכון התקנים הישראלי ואיגוד היועצים לבניה ירוקה.
- **שכר:** אין אומדנים מדויקים, אבל בשלב הכניסה ככל הנראה באיזור 8000 ברוטו, ובהמשך עד 15000 כשכירים. עם זאת, יש לקחת בחשבון שיש היום מחסור חמור ביועצים וייתכן שיש הטיית שוק בתגמול שתתוקן בהמשך.
- **אומדן ביקוש:** על פי אומדן אחד שקיבלנו כיום פעילים כ-600 יועצים בארץ, ונדרשים עוד רבים: מכיוון שכמעט כל בנייה חדשה דורשת היום אלמנט של בניה ירוקה, ויועץ לא יכול להגיע ליותר מ-15 פרויקטים באופן אחראי בשנה, ככל הנראה נדרש לפחות אותו מספר של יועצים חדשים, וככל הנראה הרבה יותר.
- **אפשרויות קידום:** בשל ההכשרות הקצרות, המסלול המקובל עבור יועצים הוא להתחיל באחד המשרדים הגדולים או המעבדות. עם צבירת נסיון, היועץ יוכל להתקדם ולקחת פרויקטים רבים ומורכבים יותר במשרד ולהשתכר בהתאם. לחילופין היא תוכל לצאת לדרך עצמאית ואף לפתוח משרד משלה.

2. המקצוע בבריטניה:

קיימים בבריטניה מספר בעלי תפקידים דומים אשר מקבילים ליועץ הבניה הירוקה בישראל, ובהם: Sustainability Consultant -i BREEAM Assessor. בעלי תפקידים אלו מעריכים את עמידתם של מבנים בתקנים שונים כגון [BREEAM](#) [ותקני LEEDS](#). בעלי מקצוע אלו עוברים הכשרות קצרות מטעם הגופים הרגולטורים עצמם, ועל פי רוב אין צורך בניסיון קודם. השכר הממוצע עומד על 173,000 ש"ח בשנה. בנוסף, קיים מגוון רחב של מקצועות מתקדמים יותר בתחום הייעוץ לבניה ירוקה, אך מקצועות אלו מצריכים על פי רוב תארים אקדמיים בתחומים הקשורים לאקולוגיה וארכיטקטורה⁵.

⁵ פירוט שמות המקצועות הדורשים תארים אקדמיים בתחום הייעוץ לבניה ירוקה בבריטניה: Sustainability Consultant, Energy Consultant, Environmental Consultant, Green Building Consultant, Waste Management Consultant, Carbon Consultant, Sustainable Construction Manager, Ecologist

● **חוו"ד להתאמה לציבור החרדי בהתאם לקריטריונים:** למקצוע זה התאמה גבוהה לאוכלוסיה, והוא עונה לכל הקריטריונים של הפרויקט. הנגכיעה של היועצים לתחום הביצוע נמוכה מאד אבל קיימת. רוב העבודה מתבצעת במשרדים או במעבדות. יש אפיקי קידום מהירים, פוטנציאל השתכרות גבוה והכשרה קצרה מאד. מהריונות למדנו שבמעבדות המורשות יש כבר נשים חרדיות מועסקות. חשוב לדעת כי מתקיים מאבק פנימי בתוך המקצוע, בין הגופים השונים, לגבי תקינה והסדרה של תקן ברור ליועץ בניה ירוקה. כיום המצב הוא שכל אדם יכול להציג את עצמו כיועץ בנייה ירוקה ולתת שירות ברמת התכנון לפרויקט בניה באופן שעונה על הדרישה החוקית. עם זאת, התופעה של יועצים לא מיומנים שנותנים שירות לא מקצועי מוכרת היטב ומהווה איום הן על המקצוע ועל הטעמים שעומדים בבסיס החוק. בשל כך אפשר להניח שמתישהו הנושא יוסדר ויתוקן באופן שהמקצוע יהיה מוסדר וידרוש הכשרה ברורה יותר ואולי אף התמחות.

● **אנשי קשר וגופים רלוונטיים בישראל:**

- מכון התקנים הישראלי - מעביר קורסים בנושא ועוסק בתקן
- איגוד יועצי הבנייה הירוקה - עוסק בהסדרת סטנדרט למקצוע
- המועצה לבניה ירוקה
- המשרד להגנת הסביבה - הרגולטור של תקן הבנייה הירוקה
- אופיר אתגר, אותו ראיינו, מעורב בהכשרות אצל שניים מהגופים ומכיר היטב את הענף

סיכום והמלצות

המשך מיתוג מקצועות

המקצועות שבחרנו כבעלי פוטנציאל לשילוב אוכלוסיה חרדית בענף הבנייה, עונים על סט מצומצם של פרמטרים שאותם הערכנו באופן רחב למדי:

- שכר גבוה יחסית בתחילת הקריירה
- תקופת הכשרה מצומצמת
- מקצועות בעלי פוטנציאל למיתוג כ"טכנולוגיים"

עם זאת, חשוב לציין כי תשתית הידע המוצגת במפת ידע זו אינה מספקת לצורך גיוס מועמדים חרדים להכשרות עבור מקצועות אלו. לשם כך, אנו ממליצים על מספר צעדים במסגרת תכנית המשך, אשר יביאו אותנו מהנקודה הנוכחית ועד ליצירת מסגרות אפקטיביות לגיוס, השמה וליווי של מועמדים פוטנציאליים:

1. בשיתוף עם מעסיקים פוטנציאליים (עבור כל אחד מהמקצועות):
 - אישוש הביקוש הקיים והצפוי עבור 3 המקצועות שנבחרו (באמצעות סקר מעסיקים, למשל).
 - העמקת ההבנה של הצרכים העולים מן השטח וההכשרות והכישורים הנדרשים לשם כך, אשר יוטמעו בשלב מאוחר יותר בתוכניות ההכשרה החדשות.
 - העמקה נוספת בעמדות ובתפיסות של מעסיקים פוטנציאליים, ובפרט מנהלי משאבי אנוש, בדבר הקשיים וההזדמנויות הצפויים בעת גיוס מועמדים חרדים.
2. בשיתוף עם מוסדות הכשרה קיימים: עבודת הכנה עם מוסדות הכשרה ומעסיקים להבנת ניסיונם בהכשרת חרדים - מה עובד היטב? מה טעון שיפור? מה יש לקחת בחשבון בעת גיוס מועמדים והליווי שלהם?
3. בשיתוף ארגונים חרדים: פיתוח שותפויות עם מסגרות ארגוניות וקהילתיות המשוכות לפלחים מגוונים בתוך האוכלוסיה החרדית, אשר יש להן אינטרס משותף בהכוונה וסיוע בגיוס מועמדים.
4. בשיתוף עובדים חרדים בענף הבנייה: העמקה באתגרים ובהזדמנויות בהם נתקלים עובדים חרדים אשר כבר מועסקים בענף הבנייה, על מנת ללמוד מנסיונם ולהבין את צרכיהם. ניתן לעשות זאת באמצעות קבוצות מיקוד.
5. בקרב מועמדים פוטנציאליים לגיוס: לאחר הפקת התובנות מהצעדים לעיל, יש לפתח הבנה מעמיקה של תפישות, צרכים ועמדות כלפי ענף הבנייה ככלל והמקצועות שאותו בפרט, וזאת באמצעות ראיונות עומק, קבוצות מיקוד או סקרים בקרב מועמדים פוטנציאליים. תובנות שיופקו במהלך זה יסייעו לדייק את תהליך ההכשרה, הגיוס והליווי, וכן יסייעו בפיתוח מסרים המותאמים לקהל היעד.

אוטומציה ורובוטים

בשלבם הראשונים של תהליך המיפוי, נדמה היה שתחום הרובוטים והאוטומציה מגלם הבטחה משמעותית להגברת פריון ויצירת מקצועות חדשניים המתאימים לקריטריונים שהגדרנו. רעיון ההסבה המקצועית מ"פועל" ל"מפעיל" נראה כצעד המתבקש והמבטיח עבור מקצועות מגבירי פריון בתחום הבניה. עם זאת, בני השיח שלנו בענף ביטאו ספקנות רבה לגבי היתכנות של טכנולוגיה ספציפית לממש את ההבטחה הגלומה ברעיון בשנים הקרובות. קיימת הסכמה רחבה שהפוטנציאל קיים, אבל אין כרגע טכנולוגיה קונקרטית שמתגברת על המכשולים הטכניים ומגבירה פריון באופן משמעותי בשטח. בנוסף, ברור שלא ניתן לתכנן הכשרה עתידית לטכנולוגיה ספציפית, לפני שזו אכן מוכיחה את עצמה כמגבירת פריון באופן שמצדיק הכשרות בהיקף רחב. כלומר, קיים קושי מבני בנסיון לתכנן הכשרה עתידית למקצוע לפני שזה הומצא והוכיח את עצמו. עם זאת, ניתן להכין תשתית למענה מהיר על ידי פיתוח מבחנים להערכת "טכנולוגיה מתפרצת", וקיום של קול קורא תקופתי לפניית יזמים ומעסיקים שיכולים לספק אינדיקציה לגבי דרישת שוק להכשרה חדשה, בשיתוף בעלי עניין באקוסיסטם.

נספח א' - רשימת מרואיינים ומשיבים על השאלון (סדר כרונולוגי)

- חיים פייגלין - חברת צמח המרמן והתאחדות הקבלנים
- עומר ברנד - מנכ"ל קונטק
- שי אדרי - מסד עוז ניהול והנדסה בע"מ
- צחי פלאטו - סקייליין קוקפיט
- ציון דהן - יזם ובעלים של חברת I-From לבנייה בהרכבת תבניות
- אופיר אתגר - יועץ לבניה ירוקה, מנהל הכשרות ליועצים במכון התקנים
- יוסי בן אליעזר - סמנכ"ל אפריקה ישראל
- מתן קן-תור - קן התור
- אלדב נטוביץ' - חץ הצפון מיפוי והנדסה
- הדס ווסרמן - מהנדסת התאחדות הקבלנים
- חן חלבי - מנהל חדשנות בתדהר
- עומר לביא - יועץ בנייה ירוקה, מועצה לבניה ירוקה

נספח ב' - טבלת שכר מסכמת

טבלה מס' 1. השוואת שכרם הממוצע של בעלי מקצוע שונים בענף הבנייה בבריטניה ובישראל.

מנהל עבודה ⁶		מניח לבנים	יועץ בנייה ירוקה	עובד בנייה בהרכבה	מנהל BIM	שכר ממוצע לשכיר	שכר מינימום	
Construction Manager: 275,000 ש"ח בשנה	Foreman: 180,000 ש"ח בשנה	168,000 ש"ח בשנה	173,000 ש"ח בשנה ⁷	-93,000 170,000 ש"ח בשנה (בתלות בפרטי הטכנולוגיה והתפקיד)	272,000 ש"ח בשנה	195,432 ש"ח לשנה	53 ש"ח לשעה (כ-109,908 ש"ח בשנה)	בריטניה (נתוני glassdoor)
182,856 ש"ח בשנה (על פי אתר עבודאטה)		93,120 ש"ח בשנה (על פי אתר עבודאטה)	-96,000 180,000 ש"ח לשנה (על פי המרוויינים)	1,500 ש"ח ליום (על פי היזם עימו שוחחנו) שהם כ-370,000 ש"ח בשנה ⁸	לא אותרו נתונים מהימנים	149,904 ש"ח לשנה (נתוני הלמ"ס)	32.31 ש"ח לשעה (70,560 בשנה)	ישראל

⁶ לא קיים בבריטניה מקצוע המקביל במלואו למנהלי הבנייה בישראל, ולפיכך מוצגים כאן שני המקצועות הקרובים ביותר.
⁷ לא ניתן להשוות בין שכר היועצים לבנייה ירוקה בישראל ובבריטניה באופן מלא, שכן במקרה הבריטי מדובר ביועצים בעלי תחום מומחיות מצומצם יחסית הקשור לעמידה בתקנים ירוקים שונים. לחילופין, בבריטניה קיימים גם יועצים לבנייה ירוקה בעלי תחומי התמחויות רחבים ומגוונים יותר, אך הם בעלי הכשרות אקדמיות מתקדמות ולפיכך לא נכללו כאן.
⁸ השכר השנתי מופיע כאן לשם השוואה והתרשמות, אך ככל הידוע לנו, העוסקים במקצוע זה כיום אינם מועסקים במשרות מלאות ולפיכך שכרם נמדד באופן יומי.