



חדשנות בענף הבנייה בישראל

גרסה 1.0

פתוחה להערות

30/1/2017



כתיבה:



יעל מרום, סמנכ"לית, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה
רוני דניאל, מנהל מקצועי, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה

שותפים בהכנת הדו"ח (לפי סדר א-ב):



רן אברהם, ראש תחום בנייה ירוקה, המשרד להגנת הסביבה
דורון אבקסיס, מנכ"ל קבוצת דגש - ניהול פרויקטים
הילה ביניש, מנכ"לית המועצה הישראלית לבנייה ירוקה
אורי בן פורת, סמנכ"ל קיימות, חדשנות, שיווק, שיכון ובינוי
יוראי גבריאלי, שותף מייסד, סמנכ"ל מוצרים וחדשנות, חברת RIDARTECH
איתי ז'טלני, שותף וראש תחום קלינטק, Ernst & Young Israel
אבנר לבציון, מנהל השיווק והפיתוח העסקי, תרמוקיר
יוגב קציר, מנהל חדשנות, שיכון ובינוי

תודות (לפי סדר א-ב):



אורלי אינדיצקי, דביר דייטש, ניר ינושבסקי, אבי מאור, דר' יונתן מנוחין, צביקה
מרקוביץ', נעם סוננברג, דר' דן קאופמן, דדי קדישביץ, מיכל קרסני, פרופ' יחיאל
רוזנפלד, סוזאן תם



ענף הבנייה הישראלי זקוק לחדשנות
מחשבתית וטכנולוגית על מנת להתמודד
מול אתגרי השעה



קיים ביקוש גואה לחדשנות בענף
הבנייה העולמי, ישראל יכולה למנף את
יכולותיה ולספק פתרונות

הענף רווי בחסמים עימם ניתן להתמודד
באמצעות מנהיגות, מדיניות ויזמות
פרטיות

פיתוח ותרבות של Eco-system
לחדשנות בענף הבנייה יאפשרו מערכת
בריאה של היצע וביקוש

חדשנות בענף הבנייה בישראל

גרסה 1.0

תוכן עניינים

5	רקע – הצורך בחדשנות בענף הבנייה	.1
6	ההזדמנויות בחיבור חדשנות לבנייה בישראל	
7	חדשנות בבנייה בעולם	.2
9	דיגיטציה וטכנולוגיות מתקדמות	
11	השחקנים המרכזיים בישראל	.3
14	החסמים המרכזיים בישראל	.4
19	חדשנות בבנייה בישראל – המלצות	.5

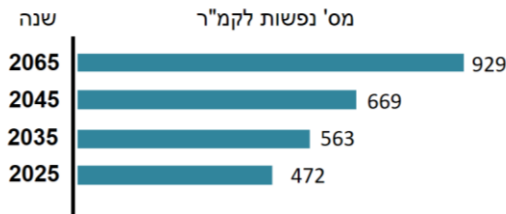
"העתיד כבר כאן, הוא רק לא מחולק באופן שווה"

וויליאם גיבסון

1. רקע – הצורך בחדשנות בענף הבנייה

אתגרי הבינוי של ישראל

על פי תחזיות הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, בשנת 2065 תמנה אוכלוסיית ישראל 15.8 מיליון תושבים בהתאם לתרחיש הנמוך, ו-25 מיליון תושבים בהתאם לתרחיש הגבוה. שני התרחישים עלולים להחמיר את הבעיות מהן אנו סובלים כבר היום, כמו מצוקת דיור, פקקים ועומס תשתיות.



צרכי הבינוי בישראל מכתובים שעד שנת 2023 ייבנו בישראל מעל ל-400,000 יחידות דיור (יח"ד) נוספות, ועד שנת 2035 יצטרפו כ-1,120,000 יח"ד חדשות. מספר זה מהווה מחצית מכלל יח"ד הקיימות כיום. במילים אחרות, על כמות הבינוי בישראל לגדול בכ-50% בפרק זמן קצר - עד לשנת 2030.¹

מבנים (בתהליכי בנייה ובשימוש בפועל) אחראים על כ-40% מסך צריכת האנרגיה, וכלל, תעשיית הבנייה היא צרכנית המשאבים הגדולה בעולם. משקלה של פסולת בניין בישראל הוא פי שלושה מסך כל הפסולת הביתית ו-11% מעלות דירה כיום נובעים מעלות תיקון ליקויים אשר משמעותם יצירת פסולת נוספת ובזבז משאבים. בכוחה של חדשנות מחשבתית בענף הבנייה, כזו המכירה בצורך בשינוי ומפעילה חשיבה פתוחה ויצירתית, להוביל לרתימת מגוון הגורמים המקצועיים העובדים בשרשרת הערך של הענף לשתף פעולה כדי להוביל למיקסום הערך עבורם, יחד עם אחריות מוגברת וחלוקת סיכונים משותפת. כמו כן, יחד עם פתרונות ארגוניים וטכנולוגיים, חדשנות מובילה לייעול תהליכים וקיצור זמני בנייה; מיזעור ליקויים וצמצום ההשפעה הסביבתית הנובעת מההכרח לטפל בהם; וניצול יעיל יותר של משאבים על בסיס תיאום, עבודה מסונכרנת, ניהול אתר חכם וטיפול נכון בפסולת בניין. לפיכך, ישנו קשר הדוק בין חדשנות בבנייה לבין בנייה איכותית, סביבתית ומתקדמת.

בשני העשורים האחרונים, ענף הייצור במשק הכפיל את רמות הפרייון והיעילות אולם ענף הבנייה עומד במקום, שמרני ברובו ואינו ניזון ממגמות חדשנות המשפיעות על סקטורים אחרים במשק,² כגון מהפכת הדיגיטציה אשר השפיעה באופן משמעותי על רוב רובם של ענפי המשק.

בנייה רוויה בישראל אורכת בממוצע מעל ל-25 חודשים,³ משך זמן אשר עלול להתארך ללא טיפול בכושר הייצור של ענף הבנייה המושפע, בין היתר, מזמניות כוח אדם, רגולציה וקשיי מימון.

אולם הצורך בהגדלת יעילות ומהירות הבנייה אינו יכול לבוא על חשבון איכות הבנייה. כיום, 100% מהדירות החדשות בישראל סובלות מליקויי בנייה,⁴ כאשר מקורם של 26% מהם כבר בשלב התכנון. שורש הבעיה הוא כוח האדם הלא מיומן בתחום. רוב הפועלים באתרי הבנייה אינם עוברים הכשרה לעבודת הבנייה במסגרות פורמאליות, וכתוצאה מכך, מעתיקים טעויות מפועלים אחרים ובתורם מייצרים טעויות חדשות. כמו כן, התמקצעותם נפגמת עקב תחלופה בתדירות גבוהה.

¹ צרכי הדיור העתידיים של האוכלוסייה בישראל, משרד ראש הממשלה, המועצה הלאומית לכלכלה, עופר רז-דרור ונעה ליטמנוביץ, נובמבר 2014.

² McKinsey & Company – 2015, IHS Global insight.

³ מדיניות לאומית בתחום הבינוי, המכון הלאומי לחקר הבנייה, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, מוסד שמואל נאמן למחקרי מדיניות לאומית, 2015.

⁴ פרופ' יחיאל רוזנפלד וד"ר חנן בן עוז, משרד השיכון, 2010.

אתגר נוסף וחשוב כחלק מסוגיית איכות הבנייה נוגע לבטיחות העובדים באתר. בכל שנה מתרחשות עשרות תאונות קטלניות באתרי בנייה ברחבי הארץ, אשר במהלכן נפצעים עובדים או מאבדים את חייהם. לפי הנתונים של הקואליציה למאבק בתאונות בניין, בשנת 2016 נהרגו 48 פועלי בניין, עליה דרמטית של 40% ביחס לשנת 2015, ובביטוח לאומי הוכרו בין 7,000-6,000 עובדים כנפגעי תאונות בנייה.⁵

תוכנית תיעוש ענף הבנייה בישראל,⁶ תוכנית מקיפה אשר נכתבה באגף לתכנון אסטרטגי ומדיניות במשרד הבינוי והשיכון ופורסמה ב-2016, הגדירה את היעדים הבאים כקריטיים לענף הבנייה: (1) הוזלת עלות הבנייה; (2) צמצום משך הבנייה; (3) שיפור איכות הבנייה; (4) הגדלת הפרייון של הענף. על פי התוכנית, יצירת תנאי סביבה המעודדים חדשנות הינם הכרחיים להשגת יעדים אלו.

ההזדמנויות בחיבור חדשנות לבנייה בישראל

ישראל נבחרה להיות היעד השני הטוב ביותר להשקעה אחרי עמק הסיליקון על פי סקר של חברת Deloitte העולמית, אשר בחן את המדינות המועדפות להשקעות הון סיכון ב-2016.⁷ סקטור ההייטק והסטרטאפים הישראליים בתחומים השונים מהווים את עיקר הסיבה לדירוג מחמיא זה. יחד עם זאת, החדשנות המאפיינת את תחום טכנולוגיית העילית איננה שכיחה בהכרח בענפי הכלכלה האחרים. תעשיית הבנייה נמצאת הרבה מאחור, על אף ההזדמנויות הרבות שהיו אמורות להוביל באופן טבעי לפיתוחים חדשניים בענף.

ראשית, חלקה של תעשיית הבנייה בתמ"ג של מדינת ישראל הוא בין 6% ל 10%, תוך התייחסות למעגלי ההשפעה הרחבים של התעשייה. במונחים נומינליים, המחזור העסקי של תעשיית הבנייה היום הוא 93 מיליארד שקלים בשנה,⁸ פוטנציאל כלכלי עצום שלכאורה אמור היה להוביל להשקעות נרחבות בחדשנות. אף על פי שחדשנות ישראלית איננה יכולה להסתמך על ענף הבנייה הישראלי אשר היקף פעילותו קטן באופן משמעותי ביחס לשוק הבינלאומי, אפשרויות הרווח של פיתוחים ישראליים ותשואה להשקעה בקרב תעשיית הבנייה העולמית הינם עצומים.

ישראל מובילה בטכנולוגיות מתפתחות אשר יכולות להשתלב בתעשיית הבנייה היטב, כמו בתחומי הרובוטיקה, חיישנים, רחפנים, הדפסות תלת ממדיות, אוטומציה ודיגיטציה. כמו כן, שוק החדשנות הישראלי, מאופיין בתרבות יזמות מפותחת, שופע ידע ויכולות עם פוטנציאל חיבור עסקי לענף הבנייה. גם מבחינת ביקושים מצד לקוחות הקצה, במציאות בה אנשים מבליים 90% מזמנם במבנים, שיפור איכות המבנים תוך התייעלות, עשוי להוביל לתועלות ניכרות ביוקר המחיה, בריאות הדיירים ואיכות החיים בישראל. לבסוף, גם המרחקים הגיאוגרפיים הקצרים ופוטנציאל ההכרות ויצירת חיבורים מהירים בין שחקנים מעודדים חדשנות. מדינת ישראל יכולה לשמש כדוגמה לפיתוח ולהטמעה מוצלחים, לפיתוח שוק לייצוא פתרונות טכנולוגיים בענף הבנייה ולספק השראה למדינות אחרות המתמודדות מול אתגרים דומים.

מהי חדשנות בענף הבנייה?

בכוחה של חדשנות לספק את התנאים לבריאותו ושגשוגו של שוק, שכן תעשיות הנעדרות תנאים לחדשנות מאופיינות בהיעדר השקעה מאורגנת, חוסר יציבות ומצבים של אי וודאות כלכלית.⁹ טכנולוגיות ושיטות הבנייה הנהוגות כיום בענף הבנייה בישראל, כגון תבניות, יציקת בטון מזוין, עבודות גמר וכן הלאה, הינן בנות אלפי שנים, ללא שנעשו בהן שינויים מהותיים. מכאן שבהטמעת חדשנות בבנייה ישנן הזדמנויות להשפיע על מגוון רחב של טכנולוגיות, פלטפורמות, כיווני פיתוח ויזמות, לאורך שרשרת הערך בענף: תכנון, ביצוע ותפעול, ואחזקה לאורך שנים. בכל אלו קיים צורך עז בחדשנות. חדשנות איננה מתבטאת רק בטכנולוגיות פורצות דרך אלא גם בשינוי תפיסה, מודלים עסקיים ויצירת ערך באמצעים חדשים.

ענף הבנייה מתאפיין בתעשייה כבדה ומסורתית המבוססת על כוח אדם פיזי, עבודות כפיים ומורכבות הנדסית. טכנולוגיות מתקדמות אינן הפתרון היחיד למגוון האתגרים בענף. על חדשנות בבנייה להתחיל

⁵ נתונים אלו פורסמו בתקשורת.

⁶ תוכנית לתיעוש ענף הבנייה בישראל, מסמך מסכם, אגף לתכנון אסטרטגי ומדיניות, משרד השיכון. מרץ 2016.

⁷ Israel: A Hotspot for Blockchain Innovation, Deloitte, February, 2016.

⁸ על פי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

⁹ Kuratko, D., and R. Hodges. 2006. Entrepreneurship Theory/Process/Practice. Mason, U.S.: Thomson South-Western.

Róbert, P., and E. Bukodi. 2000. Who are the entrepreneurs and where do they come from? International Review of Sociology, 10(1), 147-171.

בשינוי תפיסתי לבנייה איכותית יותר – אשר תוביל לחדשנות מחשבתית, תהליכית, ארגונית וטכנולוגית, וליצירת תרבות המעודדת בדיקות בשטח, תיחקור, שיפור ותפיסה של מבנה כמוצר הנמדד לאורך שנים. בצורה זו, עלויות התכנון והבנייה מתגמדות לעיתים למול עלויות האחזקה, השיפוץ וצריכת האנרגיה.

החלוקה הקלאסית של תחום החדשנות¹⁰ דנה בשני סוגים עיקריים: חדשנות מקיימת (sustaining) - במסגרתה משפרים את הקיים, וחדשנות משבשת (disruptive) - שעיקרה ליצור משהו שונה לחלוטין ביחס לקיים אשר מוביל לשינוי אופן פעולתו של הסקטור. הדוגמאות לחדשנות בענף מגוונות: שינוי חומר יכול ליפול תחת הקטגוריה של חדשנות מקיימת, לעומת הורדת התלות בכוח אדם דרך שימוש ברובוטים או שינוי מוחלט באופן התכנון, אשר עשויים להוות חדשנות משבשת ולהוביל לשינוי מהותי באופי הענף.



בישראל, התעשיות המסורתיות, כדוגמת ענף הבנייה, מזוהות יותר עם חדשנות מקיימת, בעוד שבתעשיית העילית ישנן דוגמאות רבות יותר של חדשנות משבשת. יחד עם זאת, מול אתגרי ענף הבנייה ישנה חשיבות רבה לא רק בשיפור המוצר או המבנה אלא בחשיבה פתוחה ויצירתית יותר לצורך ההתמודדות עם הבעיות האקוטיות של הענף.

יצירת Eco-system של חדשנות בענף הבנייה

תרבות אשר מניבה חדשנות באופן שוטף ומעודדת את הטמעתה באופן מתוכנן, ולא כהבלחה או כתגובה למשבר, מכונה בספרות המקצועית Eco-system. כפי שבטבע על מנת שמערכות יתפקדו וישגשו נדרש שיתוף פעולה ויחסי הדדיות בין הגורמים, כך נדרש גם Eco-system של חדשנות. מערכת זו מתייחסת בין היתר להיבטים הבאים:

- **מדיניות תומכת**, המתבטאת בתמיכה ממשלתית, תמריצים, הטבות ומנהיגות המעודדת הטמעת חדשנות עוד בשלבי מכרזים ותכניות ראשוניות, תשתיות תמיכה בירוקרטיות ועוד.
- **מנגנוני מימון מפותחים**, פרטיים וממשלתיים, המספקים מקורות השקעה אשר יהוו כלי לחלוקת הסיכונים הקיימת מאליה באימוץ חדשנות.
- **השקעה בהון אנושי**, החל מפועלים ועד ליזמים, בהכשרות, בפיתוח מיומנויות ובהעצמת עובדים.
- **יצירת תרבות חדשנות**, בין היתר על ידי סיפורי הצלחה וגיבוש נורמות חברתיות לחדשנות בענף.

Eco-system בריא הוא כזה המטפל במקביל הן **ביצירת ביקוש** והן **ביצירת היצע**, וכך יוצר מערכת המזינה את עצמה.

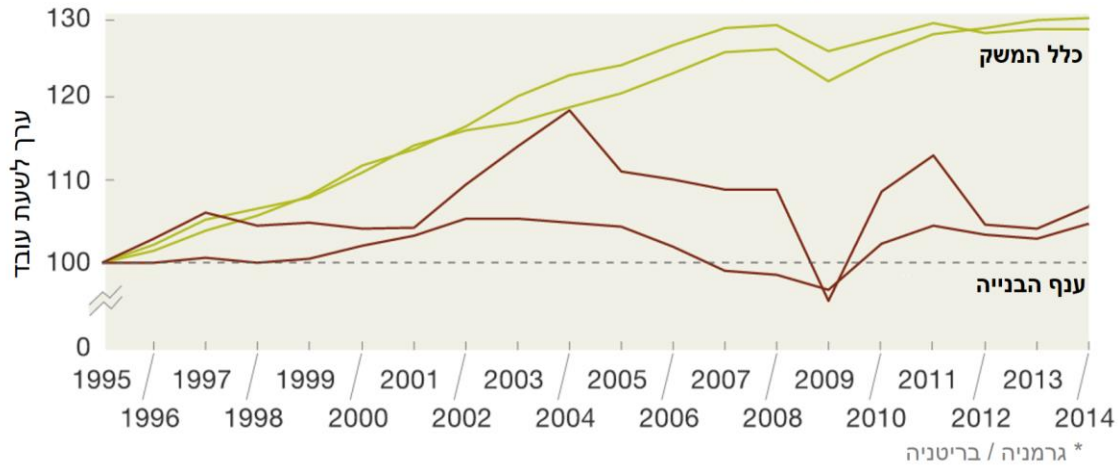
2. חדשנות בבנייה בעולם

ההכרה בחשיבות חדשנות בתעשיית הבנייה איננה ייחודית לישראל. משקלה של תעשיית הבנייה בכלכלה העולמית הוא כמעט 10 טריליון דולר בשנה, אולם מרבית התעשייה העולמית עדיין עובדת בסטנדרטים של שנות החמישים והשישים ומתאפיינת בנכונות נמוכה לקחת סיכונים ללא ערבויות בטוחות. מגוון מחקרים מציגים מגמות דומות של פריון עבודה במדינות שונות בעולם. באירופה ישנו הבדל של כ-30%

¹⁰ Christensen, Clayton M.; Bower, Joseph L. (January–February 1995), "Disruptive technologies: catching the wave", Harvard Business Review.

בין פרודוקטיביות של עובד בענף הבנייה לעומת כלל המשק, ובארה"ב מאז שנת 1964, הפרודוקטיביות של יתר ענפי המשק עלתה ב- 153% בעוד בענף הבנייה היא ירדה ב-19%.

פריון – ענף הבנייה לעומת יתר התחומים



אף על פי כן, ישנו דור חדש של יזמים וקבלנים הדוחפים לחדשנות ומאמינים שהשינוי הוא הכרחי, ומקבלי החלטות הרואים בקידום חדשנות בענף הבנייה לא כהוצאה ציבורית או מנגנון סבסוד, אלא כמנוע צמיחה. לראייתם, השקעה בחדשנות חוזרת בצורת חיסכון למשק ולאזרחים, בריאות אזרחים, שיפור ביצועים סביבתיים, עליית התמ"ג והגדלת היצע מקומות התעסוקה.

להלן מקבץ מדגמי של תכניות עבודה, ניירות עמדה ומהלכים אסטרטגיים לקידום חדשנות בענף הבנייה מהשנים האחרונות ברחבי העולם:

Innovation Work Stream

מפת דרכים לשיפור הפריון בענף הבנייה, עידוד שיתופי פעולה לחדשנות והתמקצעות כוח אדם



The Construction Innovation Project

תכנית לקידום מנהיגות, R&D ושיפור ביצועים



Shaping the Future of Construction

תכנית של הבנק העולמי לקידום חדשנות בחברות בנייה, חיבור בין סקטורים וטכנולוגיות ומתן הצעות לממשלות למען קידום התחום



Construction 2020

תכנית ליצירת סביבת עסקים מעודדת חדשנות, הטמעת טכנולוגיות, כ"א ושת"פ עם הממשלה



Imagining construction's digital future

נייר עמדה של חברת מקינזי הסוקר את פוטנציאל הטעמת כלים דיגיטליים וטכנולוגיות מתקדמות בענף הבנייה העולמי



Construction 2025 / Innovate UK

מהלך אסטרטגי של ממשלת בריטניה בשיתוף מגוון מחזיקי עניין, להתרת חסמים לחדשנות בענף הבנייה



National New-Style Urbanization Plan

תכנית סינית לתמרוץ ענף הבנייה ע"י קידום חדשנות, צמיחה, הפחתת ליקויים והטמעת טכנולוגיות



Eco-innovation in Construction

תכנית של האיחוד האירופאי לחדשנות בחומרים, טכנולוגיות ותיעוש הבנייה



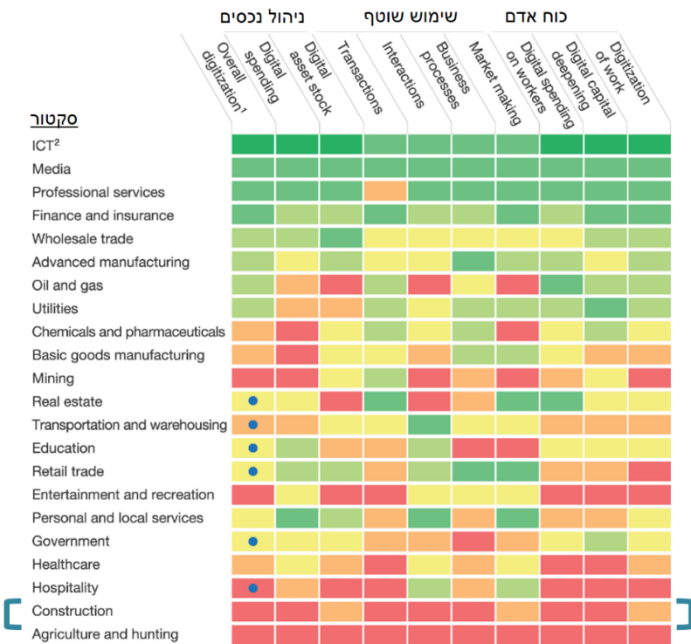
דיגיטציה וטכנולוגיות מתקדמות

דו"ח חברת מקינזי¹¹ מציב זרקור אודות היעדר הטמעת כלים דיגיטאליים בענף הבנייה לעומת ענפים אחרים לאורך כל שלבי מחזור החיים של פרויקט. למעשה תחום החקלאות הינו היחיד בו ישנו שימוש פחות בדיגיטציה.

בעוד תעשיית הבנייה מתעכבת בהטמעת דיגיטציה, גודל ומרכבות האתגרים בהם היא תוכל לסייע לענף באופן מהותי רק הולכים וגדלים: תיאום בין תכנון לבנייה, ניהול וניטור איכות ביצוע, ניהול חוזים, פיזור סיכונים ועבודה עם שרשרת אספקה. כל אלו ונוספים מתבצעים כיום על פי רוב בכלים לא מתוחכמים. על אף התועלות הברורות לטווח הרחוק, תעשיית הבנייה משקיעה פחות מ-1% מהכנסותיה לטובת מחקר ופיתוח, לעומת תעשיית הרכב שמשקיעה 3.5% מהכנסותיה במחקר ופיתוח ו-4.5% שמשקיעה תעשיית התעופה.

להלן דוגמאות ליישומים דיגיטליים וליישומים בעלי ממשקים לפתרונות דיגיטאליים באתר הבנייה. יישומים אלו קיימים כולם באתרי בנייה, בארץ ובעולם, אך חלקם בענף הינו עדיין מזערי יחסית על אף התועלות הברורות.

שימוש גבוה בדיגיטציה
שימוש נמוך בדיגיטציה



ניהול הבנייה	לו"ז	ניהול חומרים	שילוב רובוטיקה ומכניקה
<ul style="list-style-type: none"> שיקוף תכניות בתלת מימד באתר הבנייה, תיאום בין כל שכבות התכנון לביצוע בפועל עדכון תכניות חי באתר תוך כדי תיאום עם כל בעלי העניין 	<ul style="list-style-type: none"> ניטור התקדמות בבנייה מרחוק ובזמן אמת שיתוף שינויים בין כל מחזיקי עניין באופן מיידי 	<ul style="list-style-type: none"> זיהוי, מעקב ואיתור מיקום חומרים ומוצרים לאורך כל שרשרת האספקה, הרכש ואתרי הבנייה 	<ul style="list-style-type: none"> שימוש ברחפנים לניטור אתרי בנייה ושינוע חומרים שימוש בסנסורים לזיהוי חריגות באתר, צריכת אנרגיה ודלק
<ul style="list-style-type: none"> ניהול מסמכים העלאה והפצה של מסמכים למעבר, ביקורות ותיעוד של כל התקדמות והחלטה אפשרות מעקב אחרי פרויקטים קודמים, בשלבים השונים שלהם 	<ul style="list-style-type: none"> ביצועים עדכון בזמן אמת על התקדמות, פריסת עובדים באתר, שעות עבודה, איכות ביצוע, כניסה לאתרים מסוכנים ועוד 	<ul style="list-style-type: none"> חוזים מעקב אחרי מילוי דרישות חוזים ותכניות עבודה שימור מידע אודות ותקשורת קודמת אודות ועם כל ספק 	<ul style="list-style-type: none"> הצמדת חיישני מיקום לעובדים לזיהוי כניסה לאיזורים מסוכנים שימוש ברובוטים לביצוע פעולות חזרתיות, המבוצעות בדרך כלל ע"י כ"א לא מיומן
	<ul style="list-style-type: none"> דייקת התנהלות וזיהוי ליקויים ע"י תמונות, סרטונים, תיוג ועדכון על ידי עובדים 		<ul style="list-style-type: none"> תיעוש מלא או חלקי, בין היתר ע"י הדפסות תלת מימדיות בתוך אתר הבנייה

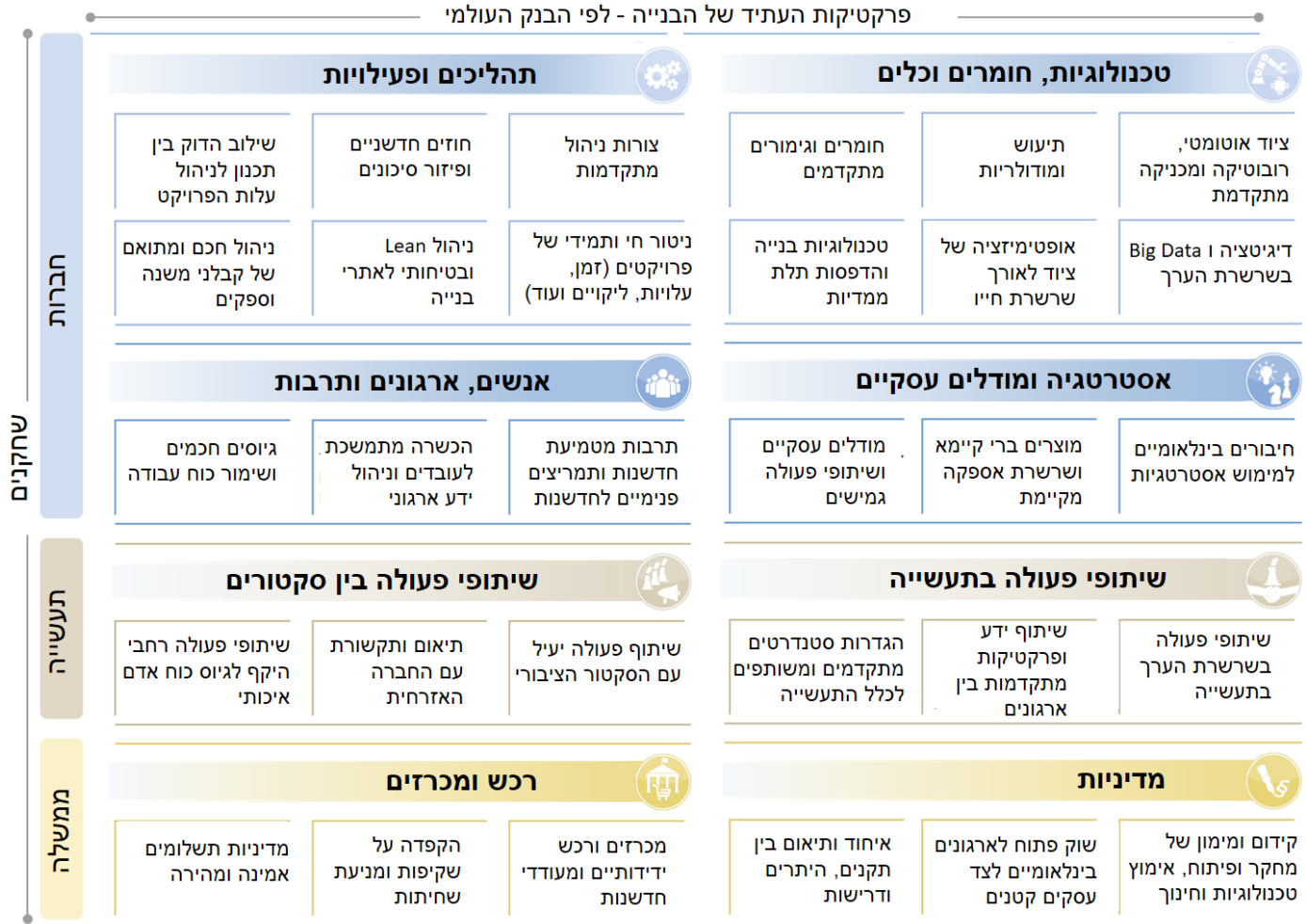
ההערכות היום הן שנדרשות השקעות בסך **57 טריליון \$** על מנת לעמוד בדרישות הבינוי העולמיות עד לשנת 2030, ויחד עם העלייה בגודל האוכלוסייה, הרחבת הערים והדרישה לאיכות חיים גבוהה, ישנו צורך עמוק בחיבור כלל השחקנים בתחום הבנייה לחדשנות. חשוב לציין כי האתגר בהטמעת חדשנות נוגע גם לקנה המידה, שכן יכולת ההטמעה של קבלנים קטנים שונה מזו של חברות ענק.

טכנולוגיות חדשות של מיפוי מתקדם, מידול תכניות, תיאום תוכנות שונות, IOT, טכנולוגיות לזיהוי פגמים בכלי עבודה, קידום הבטיחות באתר, ניהול ופיזור סיכונים לקבלנים ויזמים, מוצרים וחומרי בנייה מתקדמים, ירוקים, עמידים ובעלי יכולת תיקון עצמי - הם רק חלק מהכלים שיהיו זמינים באתרי הבנייה של העתיד

¹¹ Imagining construction's digital future, Rajat Agarwal, Shankar Chandrasekaran, and Mukund Sridhar, McKinney & company, June 2016.

הקרוב. טכנולוגיות אלו כבר מצויות בשוק או בתהליכי פיתוח וחלקן כבר הוכיח החזר השקעה ניכר במקרי מבחן שונים.

הכיוונים אליהם שואף להתפתח ענף הבנייה עולמי, ברמת הטכנולוגיה, הניהול והאסטרטגיה, מופיעים בדו"ח של הפורום הכלכלי העולמי,¹² אשר נכתב יחד עם The Boston Consulting Group ובשיתוף עשרות חברות בנייה. הדו"ח סוקר את הפרקטיקות הנדרשות לעתיד יציב של ענף בנייה התומך בחדשנות.



מגמות אלה רק מחזקות את תרומתו האפשרית של ענף הבנייה הישראלי לצרכים בינלאומיים. במידה ויתפתח בישראל מקרה הצלחה של Eco-System לחדשנות בענף הבנייה, לישראל יש פוטנציאל להפוך לאחד המרכזים העולמיים של חדשנות ופיתוח של טכנולוגיות מתקדמות בתחום הבנייה והתשתיות. הזדמנות זו מונחת לפתחם של מקבלי ההחלטות בישראל.

¹² Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology, the World Economic Forum, Prepared in collaboration with The Boston Consulting Group, May 2016.

3. חדשנות בבנייה בישראל – השחקנים המרכזיים

לאורך השנים האחרונות, אנו עדים למגמה אשר הולכת וגוברת בקרב מקבלי החלטות במדינת ישראל, על פיה חדשנות איננה יכולה להתבסס על תעשיית ההייטק לבדה, ויש לטפחה גם בענפי המשק הנוספים. תמיכה והשקעה בחדשנות בענפי התעשייה המסורתית מקדמת כלכלית את המשק והתעשייה בישראל ומספקת יתרונות יחסיים נוספים. שחקני המדיניות העיקריים המקדמים חדשנות בבנייה הינם משרד הבינוי והשיכון, משרד הכלכלה והתעשייה ורשות החדשנות.

משרד הבינוי והשיכון



משרד הבינוי והשיכון אמון על תחומי הבנייה והשיכון למגורים במדינת ישראל. תחומי פעילותו העיקריים הם תכנון וקידום התיישבות, התחדשות עירונית, שיקום שכונות, בקרה על שוק הנדל"ן, דיור ציבורי, מציאת פתרונות דיור והפעלת תוכניות דיור תוך התחשבות באוכלוסיות מוחלשות. בגזרת החדשנות, בשנת 2016 גיבש האגף לתכנון אסטרטגי ומדיניות במשרד תוכנית תיעוש בבנייה¹³ אשר נועדה לקדם שימוש בטכנולוגיות מתקדמות בבנייה מתועשת מחוץ לאתר הבנייה אשר מקצרות את משך הבנייה ומקטינות תלות בכוח אדם לא מיומן. על פי המחקר שנעשה במשרד, ישנה עליה דרמטית בשנים האחרונות בהשקעה בצידוד בנייה ומיכון, אך יחד עם זאת, הרוב המכריע של הבנייה בישראל עדיין מתבצע בשיטות ארכאיות. מרבית השימוש בשיטות מתועשות נעשה במבנים רבי קומות ולא בבניינים נמוכים או צמודי קרקע.

בעקבות תוכנית התיעוש, המשרד הודיע בחודש ינואר 2017 על שני מסלולים לתמרוץ כלכלי לקבלנים בבנייה רוויה של 3-9 קומות במסגרתה פוטנציאל התיעוש הוא נמוך. במסלול הראשון, כ-40 מיליון שקלים יוקצו למענקים לבניית שלד בשיטות מתועשות ושימוש ברכיבים מתועשים, בהתאם למספר יח"ד וסיווג הקבלנים. מענק נוסף ינתן עבור עמידה בתקן של בנייה ירוקה, בין 2,000 ל-5,000 שקלים ליח"ד. במסלול השני, מענק של כ-12 מיליון שקלים יועד לרכישת ציוד חדש מוטה תיעוש. כמו כן, המשרד הכריז על שש חברות בנייה זרות אשר יחלו לפעול בארץ במהלך שנת 2017 מתוך מטרה, בין היתר, להטמיע טכנולוגיות ושיטות בנייה מתקדמות. בנוסף, מסלול "תכנן ובצע" יגדיר לוחות זמנים המעודדים שימוש בטכנולוגיות בנייה מתועשות. המלצות מדיניות נוספות אשר שולבו בתוכנית התיעוש אך טרם הוצאו לפועל כללו צעדים נחוצים כמו השקת תוכנית חירום להכשרת כוח אדם מיומן במקצועות הנדרשים והקמת מכון לאומי למקצועות הבנייה ומרכז ידע לתיעוש הבנייה. בהתאם לתוכנית, הצפי להחזר השקעה ממשלתית של כ-100 מיליון שקלים יהיה גבוה פי שבע לכל הפחות.

משרד הכלכלה והתעשייה



משרד הכלכלה והתעשייה אמון על עידוד הצמיחה הכלכלית של ישראל באמצעות פיתוח וביסוס התעשייה, השבחת ההון האנושי, עידוד תחרות, קידום חדשנות, יצירת שיתופי פעולה בינלאומיים לצורכי סחר, מחקר ופיתוח, השקעות ועוד. המשרד פועל במגוון ערוצים ומפעיל מערך של נספחים כלכליים לחיזוק שיתופי הפעולה הכלכליים עם מדינות העולם, לחיבור בין חברות ישראליות לבין חברות זרות, איתור הזדמנויות וחיזוק יתרונה התחרותי של מדינת ישראל. המשרד מקדם פיתוח מערכת חינוך והכשרה טכנולוגית לצורך הרחבת והעמקת מיומנויות כוח העבודה בהתאם לצרכי התעשייה והמשק, לרבות ענף הבנייה. התוכנית הלאומית לקידום תעשיות המים והאנרגיה המתחדשת Israel New Tech מספקת תמיכה דרך השקעה בפיתוח מסלולי לימוד, החדרת חדשנות לשוק המקומי ופריצה לשוק הבינלאומי.

רשות החדשנות (לשעבר המדען הראשי במשרד הכלכלה)



רשות החדשנות אמונה על קידום חדשנות במדינת ישראל וחיזוק מעמדה בזירת החדשנות העולמית, באמצעות תמיכה במחקר ופיתוח בתעשייה הישראלית לצורך הרחבת התועלת הכלכלית של התעשייה למשק, הרחבת היצע מקומות העבודה וקידום ייצוא טכנולוגי ותעשייתי לחו"ל. במהלך החציון הראשון של 2016, כ-1500 חברות ישראליות זכו לקבל מימון ממשלתי לפיתוחים טכנולוגיים במגוון סוגים של תעשיות, לרבות כימיה, ביוטכנולוגיה, תוכנה וציוד רפואי.¹⁴ על פי המדיניות של הרשות, ערוצי התמיכה אינם נועדו להחליף את מנגנון השוק במתן עדיפות לטכנולוגיה כזו או אחרת, אלא להתמודד עם כשלי שוק של העדר מנגנונים פיננסיים לתמיכה בחדשנות. יחד עם זאת, ישנם מסלולי תמיכה ממוקדים בסקטורים ספציפיים

¹³ תוכנית לתיעוש ענף הבנייה בישראל, מסמך מסכם, אגף לתכנון אסטרטגי ומדיניות, משרד השיכון. מרץ 2016.
¹⁴ על פי תיעוד רשימת חברות שקבלו תמיכה מהמדען הראשי באתר הרשות לחדשנות.

בעלי עדיפות לאומית, כמו תעשיית קלינטק, ביוטכנולוגיה או סייבר, כפועל יוצא של החלטות ממשלה או של שיתופי פעולה עם משרדי ממשלה האמונים על קידום תחומים מסויימים במדינת ישראל.

אחד המסלולים הממוקדים הוא מסלול תמיכה בתעשייה המסורתית (כחלק מקרן המו"פ), לרבות ענפי הפלסטיק, מתכת, זכוכית, קרמיקה, חומרי בניין ועץ. מסלול זה נוצר כדי לעודד מחקר ופיתוח טכנולוגיים בענפים שמרניים מטבעם. מטרת המסלול המוצהרת הינה: "הטמעת תהליכי חדשנות טכנולוגית וסיוע בפיתוח אסטרטגיות חדשות לבידול טכנולוגי שייצרו יתרונות תחרותיים בשוק המקומי והעולמי".¹⁵ ייחודה של תוכנית זו הינה בכך שהקריטריונים לזכייה בתמיכה מקלים מעט על הדרישות הטכנולוגיות המחמירות ביתר ערוצי התמיכה, והיא לוקחת בחשבון היבטים אסטרטגיים ועסקיים מתוך התחשבות בצרכים וביכולות של התעשייה. מסלול זה, תחת קריטריונים מסויימים, גם כולל תמיכה מיוחדת המותאמת לתעשייה המסורתית כמו פיתוח תבניות ומכונות ייצור, הכשרת כוח אדם והוצאות מיסחור ושיווק בחו"ל. יש לציין כי עודה של רשות החדשנות הינה לתמוך בפיתוח הטכנולוגיות, והיא איננה מספקת מימון להטמעתן בשטח.

יתרה מזאת, **למשרד להגנת הסביבה** ישנה השפעה על קידום חדשנות בבנייה בישראל דרך עיצוב מדיניות לקידום בנייה ירוקה. החלטת ממשלה 1403 מאפריל 2016 ליישום התוכנית להפחתת פליטות גזי חממה והתייעלות אנרגטית¹⁶ מתמקדת בין היתר בסקטור המבנים (סעיף 7) במטרה להשיג יעד של הפחתת פליטות גזי חממה בסך של 5.9 מיליון טונה עד שנת 2030. בהמשך להחלטה, המשרד להגנת הסביבה הקים וועדה בין משרדית אשר גיבשה תוכנית מפורטת לעמידה ביעדים בסקטור המבנים. בתוכנית, אשר אמורה להתפרסם בזמן הקרוב, צעדים לקידום אמצעים טכנולוגיים להשגת הפחתת פליטות במבנים באמצעות תמיכת המדינה במענקים ובהלוואות לצורך פיתוחים טכנולוגיים לענף הבנייה.



משרד הביטחון הינו השחקן המוביל היום במשק המטמיע חדשנות בבנייה ועקרונות של בניה ירוקה ומתקדמת. פרויקט הבסיסים החכמים מהווה דוגמא לחדשנות מחשבתית, במסגרתו מוטעמות טכנולוגיות המייעלות תהליכים ומשפרות ביצועים. כמו כן, המשרד מוציא בימים אלו קול קורא למעבדת חדשנות בקרב בסיסי צה"ל אשר ישמשו ככר לניסויים של מיזמים חדשניים בתחום.



בנוסף, **המכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון**, הינו הגוף המופקד כיום בתוקף החלטת ממשלה על מחקר וניסויים במגוון תחומים הנדסיים לצורך קידום טכנולוגיות חדשות. בין היתר, המכון אמון על הבדיקה והאישור של שיטות בנייה חדשות ולכן יש לו תפקיד חשוב בקידום חדשנות בבנייה והקלה על חסמי תקינה. בשנת 2015, פרסם המכון בשיתוף פעולה עם מוסד שמואל נאמן מסמך מדיניות לאומית בתחום הדיור,¹⁷ אשר כולל המלצות להגדלת הפריון בענף וקיצור זמני הבנייה. התוכנית שואפת לייצר לקבלנים האמונים על פרויקטים גדולים תנאים נוחים עם סיכון נמוך שיאפשרו להם להיפתח באופן עצמאי לטכנולוגיות חדשות.



כמו כן, ישנם מיזמים פרטיים ופרטיים למחצה בישראל בתחום החדשנות בבנייה.

תוכנית BuildUp של חברת שיכון ובינוי

קבוצת שיכון ובינוי הקימה תוכנית חדשנות בשם BuildUp. התוכנית מבוססת על מודל של חדשנות פתוחה ומתמקדת באיתור טכנולוגיות וקונספטים חדשניים הקשורים לאתגרים סביבתיים ואשר משתלבים עם הפעילות העסקית של החברה. התוכנית "מתמקדת באיתור, זיהוי ויישום של חדשנות בתכנון, בתהליכי העבודה, במוצרים ובתקשורת עם לקוחות"¹⁸ בשלושה תחומים עיקריים:



- א. **מבנים**: פיתוחים לבנייה ירוקה, קיצור משך הבנייה, חומרים (שימוש בחומרים ממוחזרים וסינתטיים וחסכון בחומרי בנייה), מערכות וטכנולוגיות מתקדמות (כולל שילוב IOT), פתרונות לליקויי בנייה, אפליקציות לשיפור השירות ללקוחות ומערכות מידע תומכות בחיי קהילה;
- ב. **תחום התשתיות**: כלים דיגיטליים לניהול ובקרה על אתר בנייה, ניהול חומרים מתקדם לצורך ייעול, בקרה וחיסכון, ייעול שיטות עבודה, מיכון ופתרונות הנדסיים;
- ג. **תחום האנרגיה והמים**: פתרונות חדשניים לייצור ואגירת אנרגיה מתחדשת, טכנולוגיות לטיפול במים, שפכים וקרקעות מזהמות.

¹⁵ <http://www.economy.gov.il/RnD/Programs/Pages/traditionalIndustry.aspx>

¹⁶ <http://www.pmo.gov.il/Secretary/GovDecisions/2016/Pages/des1403.aspx>

¹⁷ מדיניות לאומית בתחום הבנייה, המכון הלאומי לחקר הבנייה, הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית; מוסד שמואל נאמן למחקרי מדיניות לאומית הטכניון, מכון טכנולוגי לישראל, 2015.

¹⁸ <http://buildup.shikunbinui.co.il>

המיזם מאפשר להגיש הצעות ישימות ובעלות אופק תחרותי, אשר נבחנות על ידי החברה, ובחלק מהמקרים זכות לקבל ליווי מקצועי ואתר בטא ליישום בשטח. ישנה הזדמנות לפתרונות שיושמו בהצלחה להיות מאמצים באופן נרחב על ידי חברת שיכון ובינוי במגוון הפרויקטים שלה.

קהילת קונסטרוקשן טק – (Construction Tech IL) Campus Meetup



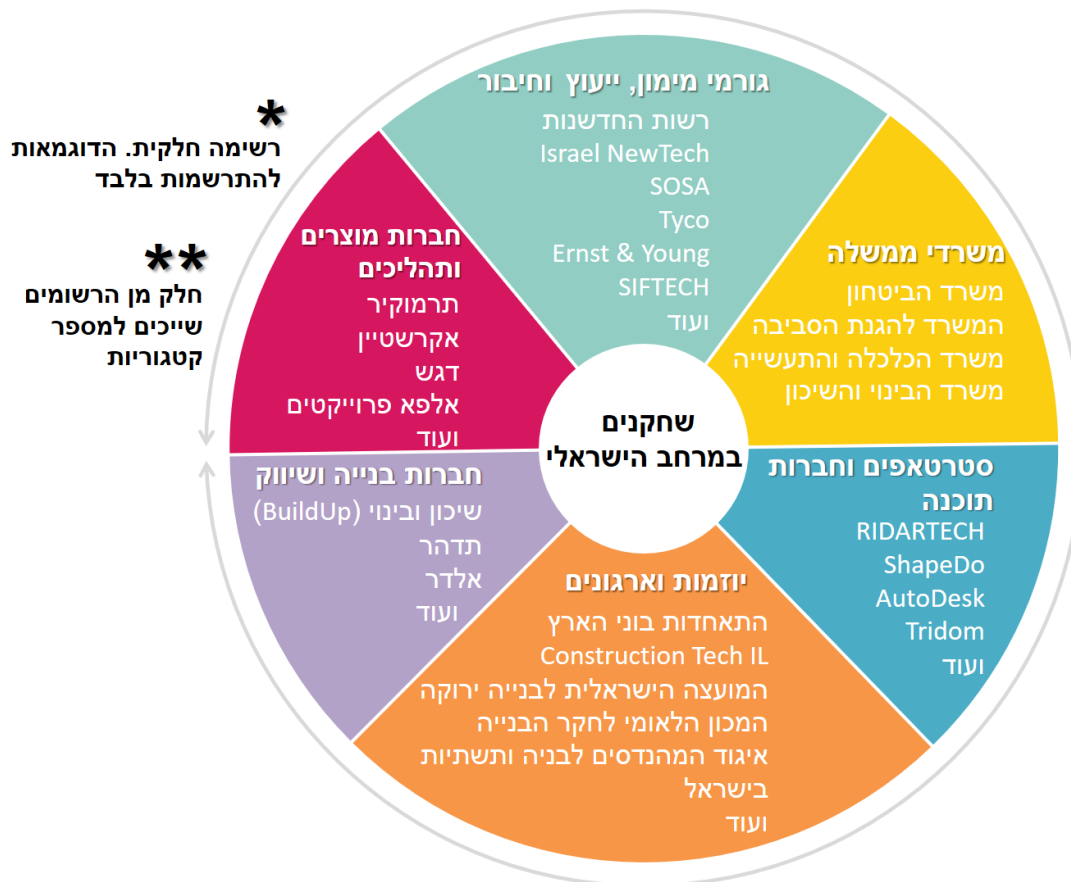
בחסות קמפוס תל אביב של גוגל, הוקמה בשנת 2015 קהילת "קונסטרוקשן טק", על ידי יוראי גבריאלי - Google Experts Group. הקהילה הוקמה במטרה למלא את התווך בין קהילות המפתחים ובין יזמים ואנשי מקצוע מענף הבנייה. קהילת קונסטרוקשן מונה למעלה מ-800 חברים, ומקיימת מפגשים תקופתיים במתכונת של Meet ups במטרה לחזק את היזמות הפונה לפיתוח טכנולוגיות דיגיטליות עבור עולם הבנייה. במפגשי הקהילה מושם דגש על הצפת אתגרים, מגמות טכנולוגיות ופיתוחים רעיוניים וטכנולוגיים תוך חשיבה מתמדת אודות התאמתם לענף.

קהילת חדשנות בבנייה בהובלת התאחדות בוני הארץ



בשנת 2017 מתכננת להתקיים השקה של מיזם חדש של התאחדות בוני הארץ, בשיתוף עם משרד הכלכלה ו-SOSA – מתחם המפגיש בין סטרטאפים, קרנות ומשקיעים לקידום חדשנות בעולם ההייטק. מטרת המהלך, אשר מתמקד בשוק העולמי, לייצר קהילת חדשנות ישראלית בתחום הבנייה אשר תהפוך את ישראל למובילה עולמית של חדשנות בתחום. במסגרת המיזם, יוקמו חממות וקרנות אשר יסייעו ליזמים טכנולוגיים ישראלים בגיוס הון. שיתופי פעולה ישראלים עם היזמים יקודמו באמצעות פורום דור העתיד של התאחדות בוני הארץ, בהובלת ניר ינושבסקי ואסף דוד. הפורום הינו פלטפורמה פתוחה להדברות עם קבלני בניין מגוונים המבינים את חשיבות הטכנולוגיה ורוצים לסייע בפיתוחה, ניסוייה והטמעתה, ובמקביל הוא מאפשר פתיחת דלתות לקבלנים האמונים על הטמעת הטכנולוגיות.

להלן מיפוי חלקי וראשוני של השחקנים השונים במרחב החדשנות בבנייה בישראל. זוהי רשימה חלקית להתרשמות בלבד, המשתנה על בסיס יומי, יחד עם זאת ניתן לראותה כהתהוות ראשונית של Eco system בענף הבנייה הישראלי.



4. חדשנות בבנייה בישראל – החסמים המרכזיים

לצד המאמצים המושקעים כיום בקידום חדשנות בבנייה בקרב משרדי הממשלה, ישנם חסמים וכשלי שוק רבים ומשמעותיים המעכבים יצירה של Eco-system שוקק של חדשנות בבנייה. מיפוי החסמים התבצע דרך שלושה ערוצים עיקריים: סקירת ספרות בינלאומית, איגום התובנות ממחקרים בארץ וסבב ראיונות ודיונים עם כ-20 גורמים מקצועיים מובילים. כמו כן, הניתוח התבסס על נסיונה העשיר של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בעבודה עם מאות חברות בענף הבנייה בישראל.

חסמים בפיתוח חדשנות לענף הבנייה

- **קשיי מימון ומיעוט השקעות הון לפיתוח חדשנות.** נגישות למימון ולפתרונות פיננסיים הינה מנוע מרכזי בהוצאה לפועל של רעיון חדשני. כיום ישנן מיעוט השקעות הון בחדשנות ובמחקר ופיתוח לענף הבנייה, וטכנולוגיות רבות שכן מפותחות נעדרות במימון של משקיעים זרים ולבסוף נמכרות ונסחרות רק בשווקים זרים מבלי שמחלחלות לשוק הישראלי. כמו כן, ישנה הכרות מוגבלת ומיומנות חלקית של חברות מענף הבנייה ויצרני חדשנות מסקטורים אחרים בהגשת בקשות לתוכניות תמיכה ממשלתיות.
- **היתכנות כלכלית נמוכה עקב ביקוש נמוך.** לנוכח החסמים בצד הטמעת חדשנות המפורטים בהמשך, הביקוש לפתרונות חדשניים הינו מוגבל מאד, ולפיכך החזר ההשקעה על פיתוח ורווחים עתידיים אינם וודאיים וההיתכנות הכלכלית נמוכה.
- **מיעוט מחקר ופיתוח יישומיים באקדמיה ובתעשייה.** כאמור לעיל, פחות מאחוז מפדיון תעשיית הבנייה בעולם מושקעים במחקר ופיתוח. כמו כן, המחקר האקדמי היישומי בתחום הבנייה בישראל הינו מוגבל ושיטתו פעולה בין האקדמיה ובין התעשייה הינם ספורים. כפי שאחד מיעדי המכון הלאומי לחקר הבנייה הינו להוות מטריה למחקר ופיתוח אקדמי בתחומי הנדסת הבניין, כך נדרשת פעילות מחקר יישומית אקדמית ותעשייתית בתחומים הנוספים.
- **הכרות מוגבלת של יצרני חדשנות מסקטורים חיצוניים עם ענף הבנייה.** בתחומים הנוגעים לטכנולוגיות עילית מסקטורים חיצוניים לענף הבנייה, כמו תוכנה, רובוטיקה ומיכון, נעדרים כיום ממשקים מספקים בין הגורמים המפתחים לבין הגורמים המטמיעים בענף הבנייה, אשר במקרים רבים מגיעים מרקעים מקצועיים שונים ללא נקודות חיבור קודמות. הדבר מתבטא בחוסר הכרות בין השחקנים המובילים אשר מוביל לעתים להתגבשותן של תפיסות שגויות, דיבור בשפות מקצועיות שונות המקשה על מציאת נקודות חיבור, מיעוט אירועים משותפים והעדר מעבר ידע ושיתוף. השפעה שלילית נוספת עלולה להתבטא בפיתוחים טכנולוגיים שאינם מותאמים מספיק לצרכים בשטח.
- **מיעוט בשיתוף ידע, יכולות והישגים בקרב יצרני החדשנות בענף.** Eco-system של חדשנות בבנייה מצריך קהילת יצרני חדשנות תוססת, עם אינטרקציות שוטפות, שיתוף בידע וביכולות וחשיפה להתפתחויות, למגמות חדשות ולהישגים בתחום. כיום, אלו כמעט לא קיימים.
- **פערים בקבועי הזמנים המקשה על פיתוח חדשנות לאורך זמן.** אורך החיים של סטארטפים המפתחים פתרונות טכנולוגיים חדשניים הינו קצר באופן יחסי לתהליכי התכנון והבנייה המתמשכים. קבועי הזמנים הארוכים הנדרשים עד אשר ניתן להשקיע ולהטמיע פתרונות אלו בענף, מקשים על הישרדותן של חברות חדשניות מחוץ לענף.

חסמים בהטמעת חדשנות בענף הבנייה

- **חסמי מודעות, תרבות ארגונית ושמרנות הענף.** תעשיית הבנייה הינה תעשייה מסורתית אשר לרוב נעדרת תרבות פנימית וארגונית המעודדות חדשנות. שיטות עבודה רבות התקבעו במהלך השנים ללא עדכון ושדרוג ויצרו מצב של תלות (path dependency) המקשה על חשיבה ויישום של אלטרנטיבות פעולה. גם הריבוי היחסי של עובדים ותיקים אינו תורם להטמעת חדשנות, לנוכח הקושי לשנות את דפוסי החשיבה ולהיפתח לשיטות עבודה ולנהלים חדשים. כמו כן, אחד המנועים לפיתוח ביקוש לחדשנות הוא תרבות תיחקורית והכרה בבעיות בשטח הדורשות פתרונות יצירתיים אשר אינם ניתנים מן המוכן. הקושי של גורמים רבים בתעשייה מסיבות רבות ומגוונות להכיר בבעיות ולשקפן החוצה לקולגות ולמעגלים משיקים, מקשה על יצירת ביקושים לחדשנות והטמעתה הלכה למעשה. לבסוף,

שמרנות מאפיינת גם את לקוחות הקצה אשר נתרעים מחידושים ועלולים להימנע מרכישות של מבנים אשר הקירות בהם, לדוגמא, בנויים אחרת מהמוכר, גם אם מדובר בבנייה איכותית בהרבה.

- **חסמים כלכליים, שנאת סיכון ובעיות מימון.** התחרות הגדולה בענף ושולי הרווח הנמוכים מקשים על לקיחת סיכונים, כאשר החברות נוטות לחשוב בטווח הקצר ו"להיצמד" ליתרונות שלהן בהינתן התוצאות שכבר הוכחו בשטח, ללא מרווח של ניסוי וטעייה. עלויות הפרויקטים המושתות על קבלני הביצוע הינן גבוהות מאד, ישנה אי וודאות רבה לגבי רווחיות, קושי בהשגת מימון והערכות חוסר אשר מובילים במקרים רבים לקריסות כלכליות. הקושי בהישרדות כלכלית מוביל גם ללקיחת עבודות במחירים נמוכים לצורך זכייה במכרזים ולחתימה על חוזים שאינם תפורים באופן שמחלק את הסיכונים בין היזמים לקבלנים באופן הוגן. גורמים אלו מובילים להעדר מקורות פיננסיים, משאבי זמן ופתיחות מחשבתית להשקעה בהטמעת חדשנות הדורשת בנוסף גם טיפוח והכשרת כוח אדם, קל וחומר כאשר ההחזר על ההשקעה (ROI) איננו ברור.

- **מוטיבציה מוגבלת למצוינות בענף.** הפרמטר העיקרי אשר לאורו נבחרים ונמדדים פרויקטי בנייה הוא המחיר. הצורך בצמצום עלויות לצורך הורדת מחירים בא על חשבון איכות הבנייה. כאמור, העדר מדדים אובייקטיביים נוספים בקרב הענף, כחלק מתרבות התכנון והביצוע, כמו יעילות, איכות תהליכי עבודה, איכות מוצר, ביצועים סביבתיים, חוסם פיתוח ביקושים לחדשנות ומהווה תמרוץ שלילי למצוינות. כמו כן, שרשרת אספקת הערך של ענף הבנייה הינה לינארית, כלומר, בעלי המקצוע תלויים זה בעבודתו של קודמו ללא שיתופי פעולה משמעותיים ביניהם. מצב זה עלול להוביל הן לליקויים חמורים הנובעים מטעויות שרשרת, והן לגלגול האחריות של הגורמים המקצועיים לשלבים הקודמים בתהליך. בהעדר מדדי איכות ובקרה שוטפת, לגורם מסוים בשרשרת לא משתלם להשקיע בחדשנות, כאשר יתר אנשי המקצוע נהנים ממנה בו בעת שאינם חולקים בסיכון.

- **חסמי כוח האדם – תחלופה גבוהה, בטיחות לקויה והעדר מקצועיות.** כוח אדם מיומן ומקצועי הינו גורם מפתח להטמעת חדשנות. אף על פי שענף הבנייה הינו ענף מוטא עובדים (על פני טכנולוגיה), הוא סובל מבעיית כוח אדם המתבטא במחסור חמור בעובדים; תחלופה גבוהה ברמת אי וודאות לגבי מי יהיו העובדים ביום שלמחרת; חוסר מקצועיות והעדר מיומנויות; "מגדל בבל" של עובדים המגיעים מרקעים, תרבויות, שפות ואזורים גיאוגרפיים שונים; העדר רקע טכנולוגי; וימי עבודה קצרים המקשים על התמקצעות. כמו כן, תנאי העבודה, הבטיחות הלקויה והמוניטין הנמוך לא תורמים למשיכת עובדים איכותיים לענף. נסיבות הגורמות לפער הולך והגדל בין מורכבות המשימות והמומחיות הנדרשת לצורך הטמעת חדשנות לבין היכולת של כוח העבודה הקיים לעמוד במשימות אלו.

- **העדר הכשרות מסודרות לצורך התמקצעות והטמעת חדשנות.** חסם נוסף המתקשר לחסמים המצוינים מעלה, לרבות קשיי המימון, העדר מדדי איכות וחסמי כוח אדם, הינו מיעוט ההכשרות היחסי לכוח האדם בענף. כוח אדם לא מיומן ולא מקצועי איננו גזירת גורל, ובכוחם של אפיקי הכשרות או מוסדות לימוד למקצועות הבנייה לבסס מומחיות באמצעות צבירת ניסיון מסודרת. הנושא של Building Capacities הינו הכרחי לצורך הטמעת חדשנות, הן בקרב פועלי הבניין והן בקרב מנהלים וגורמים בכירים אשר רוצים לפתח חדשנות בחברה באופן יעיל ועקבי.

- **חסמים פסיכולוגיים.** מגוון גורמים בסקטור הבנייה מובילים למוטיבציה נמוכה והתגבשות של חסמים פסיכולוגיים להטמעת חדשנות, ביניהם: חשש מלהיות early adopters; רצון "ללכת על בטוח" בענף שמלכתחילה אי הוודאות בו רבה (לא רק מבחינה כלכלית, ישנם גם גורמים פיזיים כמו תוואי קרקע לא צפוי היוצרים הפתעות בשטח); חשש משינויים עקב ההשלכות על חייהם של המתגוררים העתידיים במבנים והסתבכות בסוגיות משפטיות; חוסר מודעות והעדר הכרות עם מקרי הצלחה המובילים לאנטגוניזם; ציניות כלפי חדשנות לאור ניסיונות שלא הצליחו בעבר; תפיסה מוטעית על פיה לא ניתן "להעתיק" טכנולוגיות בין מוצרים, שיטות בנייה או פרויקטים שונים וכי כל מקרה צריך להיבחן לגופו, דבר שגוזל זמן וכסף; וחשש מטכנולוגיה שתייתר מקצועות בנייה מסויימים ותגרום לאובדן תעסוקה.

ישנם בנוסף **חסמים אוניברסאליים** כמו לוקליזציה של חומרי גלם, שוק מבוזר המקשה על תיאום ובקרה והעדר שחקנים גלובאליים המציבים רף של מצוינות בענף המשפיעים גם הם על ענף הבנייה הישראלי.

חסמי מדיניות לטובת פיתוח חדשנות לענף הבנייה

- **חסמי נגישות לתוכניות תמיכה ממשלתית לפיתוח טכנולוגיות.** העדר הכרות, פערי מידע, חסמים בירוקרטיים ומיומנויות הגשה מוגבלות מצמצמים את נגישותן של חברות לתוכניות תמיכה ממשלתיות

לפיתוח טכנולוגיות, ברובן תחת רשות החדשנות. כמו כן, העדר מסלולי תמיכה ממוקדים בענף הבנייה, אשר מותאמים טוב יותר לאתגרים, לצרכים וליכולות הייחודיים של התעשייה מקשה על מימוש הפוטנציאל המימוני אשר יכול להיות מוקצה לטובת פרויקטי מחקר ופיתוח בסקטור.

- **העדר תשתית תומכת ליצרני חדשנות לענף הבנייה.** יזמים, חברות הזנק או חברות בוגרות אשר מעוניינים לקדם פיתוח פתרונות חדשניים להתמודדות עם אתגרים או ליקויים בענף הבנייה, ואינם מכירים את התחום על בריו, לרבות פתרונות מקבילים בחו"ל, שותפים פוטנציאליים ותוכניות תמיכה או מקורות מימון, עלולים להיתקל במגוון חסמים בדרכם להוציא לפועל רעיון חדשני. קיומן של תשתיות תומכות לגופים המעוניינים להיכנס לתחום שההטמעה בו היא מלכתחילה לא וודאית, עשוי להיות משמעותי בקידום פיתוח הרעיון. תשתית כזו יכולה לרתום משאבים קיימים בדמות נספחים מסחריים, ולתפקד כמוקד המספק ייעוץ, חיבורים, מענה על סוגיות הנוגעות לקניין רוחני ומסייע במציאת שותפים עבור פיתוח חידושים לענף הבנייה.
- **דרישה נמוכה לחדשנות בפרויקטים בבנייה ממשלתית.** בנייה ממשלתית איננה מייצרת כיום ביקושים משמעותיים לחדשנות, בעוד בכוחה לספק אתרי בטא לניסויים ולהוות early adopter של פתרונות.
- **החצנה לא מספקת של הנושא כלפי יצרני חדשנות.** חסם מדיניות נוסף הינו החצנה לא מספקת של חדשנות בבנייה כצורך השעה ותיעדוף גבוה של הנושא על מנת להעביר מסר לגורמים המפתחים חדשנות כי המדינה תומכת ומעודדת את הנושא. מסר זה עשוי לשקם בין היתר את המוניטין היחסית ירוד של הענף.

חסי מדיניות לטובת הטמעת חדשנות בענף הבנייה

- **תקינה שמרנית שאיננה מעודדת ביקוש לחדשנות.** תקינה הנוטה להיות קשוחה ושמרנית, מייצרת פעים רבות מצב בו הקריטריונים המינימאליים לעמידה בה בולמים חדשנות (כפי שניתן לראות בהשפעה של תקן 1045 לבידוד מבנים). המאמצים מופעלים לצורך עמידה בדרישות התקן בלבד, מה שעלול להוביל לשאיפה למכנה המשותף הנמוך ביותר. כמו כן, לאור חסמים בירוקרטיים, נדרשים קבועי זמן ארוכים עד לאישור פורמאלי של הטמעת טכנולוגיות מחו"ל ושל שיטות בנייה חדשות.
- **פיקוח ובקרת איכות לא מספקים.** במצב כיום, פיקוח ובקרת איכות על אתרי בנייה כדי להתמודד עם סוגיית הבטיחות וליקויי בנייה, הינם צורך בוער שטרם קיבל מענה מספק. מיעוט הפקחים והעדר בקרה מספקת משפיע גם הוא על תרבות שאיננה מעודדת איכות ואיננה מתמרצת חדשנות.
- **העדר יעדי איכות וחדשנות במכרזים, דרישות תב"ע, רישוי ורכש קרקע.** בהתאם לתוכנית תיעוש הבנייה, כבר בשלבים של תכנון סטטוטורי, דרישות התב"ע ורכש קרקע, דרך סוגיות של רישוי ודרישות מכרזי שיווק קרקע מטעם המדינה (מרבית הקרקעות בישראל הן בבעלות מדינה), אין תמריץ להטמעת שיטות בנייה חדשות באופן ישיר או עקיף. אי שילוב אלמנטים המעודדים חדשנות בבנייה בשלבים מוקדמים גורמים לקושי בהטמעת פתרונות חדשניים בשלבי הבנייה המאוחרים יותר.
- **העדר תמיכה ממשלתית מספקת לחברות המטמיעות חדשנות בענף הבנייה.** כאמור, מימון ממשלתי ניתן היום לפיתוח חדשנות במסגרת מסלולי התמיכה של רשות החדשנות, אולם עד כה לא להטמעה שלה. בעקבות תוכנית הבנייה המתועשת, אנו עדים לסנונית ראשונה של תמיכה כספית בהטמעת חדשנות באמצעות ההחלטה להעניק מענקים לקבלנים המטמיעים פתרונות של בנייה מתועשת או פתרונות לצורך עמידה בתקן לבנייה ירוקה. התעשייה זקוקה לסיוע ממשלתי בהטמעת טכנולוגיות כדי לחלוק בסיכונים ולצמצם סוגיות של אי וודאות.
- **מדיניות בנייה מוטת הוזלת מחירים.** מדיניות הבנייה כיום במדינת ישראל נועדה להרחיב במהירות את היצע הדירות ומכוונת להורדת עלויות כדי להתמודד עם מחיר הדיור הגבוה. בשל כך, מכרזים הינם בעיקר מבוססי מחיר, ובהעדר מדדי איכות, אינם מתמרצים הטמעת חדשנות.

חסי כלליים בקידום "מבט על"

- **העדר תוכנית אסטרטגית בין-משרדית ברורה ומקיפה.** ללא תוכנית ממשלתית מוסדרת המערבת את כל המשרדים הרלוונטיים מקשה על קידום חדשנות בבנייה באופן קונסיסטנטי. כיום אנו עדים לאי בהירות מושגית בקרב קובעי מדיניות שונים (אותו מושג מתייחס למעשה לדברים שונים), יעדים לא ברורים והעדר תוכנית פעולה.

- **בעיות קואורדינציה ואיגום מאמצים.** בהמשך לחסם הקודם, אין מספיק סנכרון היום בין עבודת המשרדים. תחום הרובוטיקה, לדוגמא, שרשות החדשנות זיהתה כתחום פוטנציאלי בעל כשל שוק בהשקעות במו"פ,¹⁹ יכול להיות מקודם לטובת ענף הבנייה כדי להתמודד עם הצרכים בשטח. המלצות תוכנית תיעוש הבנייה של משרד הבינוי והשיכון, המערבים גם מענקים לבנייה ירוקה, מהווים דוגמא טובה לשיתוף פעולה עם המשרד להגנת הסביבה וחתירה למטרה משותפת.

לצד חסמים אלו, ענף הבנייה הישראלי טומן בחובו הזדמנויות רבות: שוק טכנולוגי ויכולות טכנולוגיות מתקדמות; תרבות יזמות מפותחת; תחילת השקה של פלטפורמות אינטרנטיות משותפות לבחירת קבלנים, השכרת ציוד ושינוע; מרחקים גיאוגרפיים קטנים שמאפשרים מפגשים ומעבר ידע יחסית בקלות. הפרק הבא יסקור המלצות להתמודדות עם החסמים השונים, על בסיס תובנות ממחקרים בארץ ובעולם וסבב שיחות וראיונות עם אנשי מקצוע.

¹⁹ <http://innovationisrael.mag.calltext.co.il/uploads/magazines/pdf/NSPMWH9zBhiFwYX5xpsW.pdf>

טבלה מסכמת של החסמים לפיתוח והטמעה של חדשנות בענף הבנייה

הטמעת פתרונות חדשניים בענף הבנייה	פיתוח פתרונות חדשניים לבנייה
חסמי מודעות, תרבות ארגונית ושמרנות הענף	קשיי מימון ומיעוט השקעות הון לפיתוח חדשנות
חסמים כלכליים, שנאת סיכון ובעיות מימון	היתכנות כלכלית נמוכה עקב ביקוש נמוך
מוטיבציה מוגבלת למצויינות בענף	מיעוט מחקר ופיתוח יישומיים באקדמיה ובתעשייה
חסמי כוח אדם – תחלופה גבוהה, בטיחת לקויה והעדר מקצועיות	הכרות מוגבלת של יצרני חדשנות מסקטורים חיצוניים עם ענף הבנייה
העדר הכשרות מסודרות לצורך התמקצעות והטמעת חדשנות	מיעוט בשיתוף ידע, יכולות והישגים בקרב יצרני החדשנות בענף
חסמים פסיכולוגיים	פערים משמעותיים בקבועי הזמנים המקשה על פיתוח חדשנות לאורך זמן

חסמי מדיניות

מדיניות לטובת הטמעת חדשנות בענף הבנייה	מדיניות לטובת פיתוח חדשנות בבנייה
תקינה שמרנית שאיננה מעודדת ביקוש לחדשנות	חסמי נגישות לתוכניות תמיכה ממשלתית לפיתוח טכנולוגיות
פיקוח ובקרת איכות לא מספקים	העדר תשתית תומכת ליצרני חדשנות לענף הבנייה
העדר יעדי איכות וחדשנות במכרזים, דרישות תב"ע, רישוי ורכש קרקע	דרישה נמוכה לחדשנות בפרויקטים בבנייה ממשלתית
העדר תמיכה ממשלתית מספקת לחברות המטמיעות חדשנות בענף הבנייה	החצנה לא מספקת של הנושא כלפי יצרני חדשנות
מדיניות בנייה מוטת הוזלת מחירים	

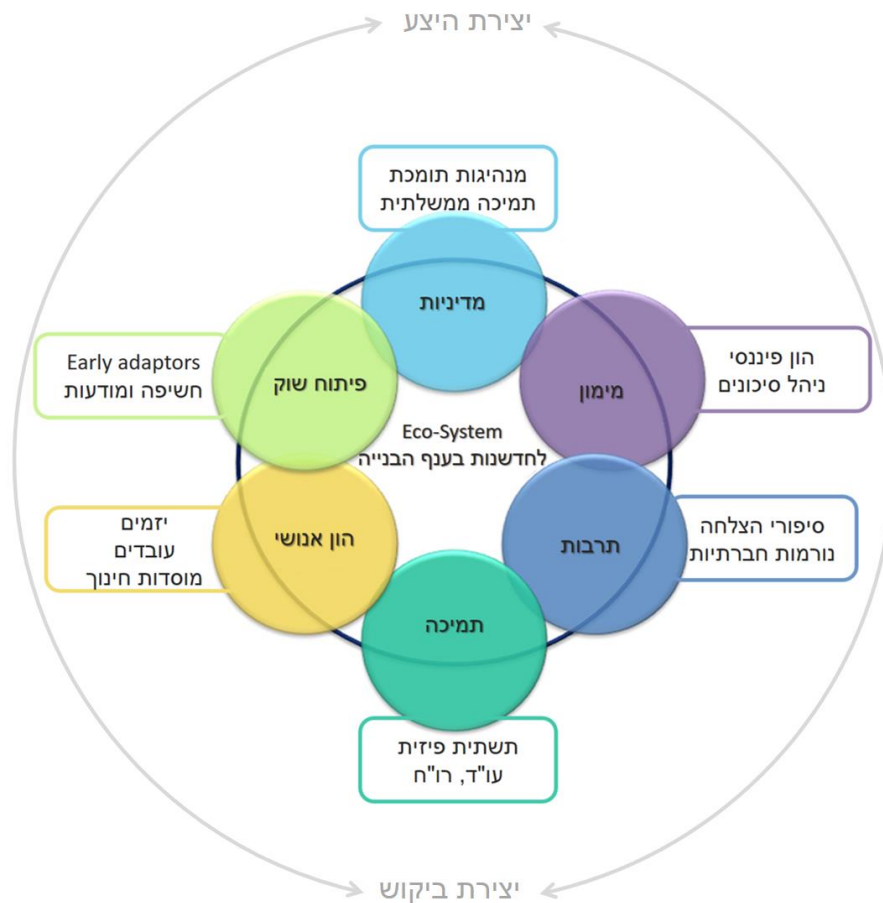
היעדר "מבט על"

העדר תוכנית אסטרטגית בין-משרדית ברורה ומקיפה
בעיות קואורדינציה ואיגום מאמצים

5. חדשנות בבנייה בישראל – המלצות

ההמלצות במסמך זה מבוססות על התמודדות עם החסמים שזוהו ומפורטים בחלק הקודם. ההמלצות הן תוצר העבודה על הדו"ח ודיוניים פנימיים בין השותפים, הצעות מטעם המרואיינים וכן דוגמאות לפתרונות שנוסו בהצלחה בעולם והותאמו לענף הבנייה הישראלי. נכון לכתיבת שורות אלו, מסמך זה הינו גרסה 1.0 בלבד וכולל המלצות ראשוניות אשר יורחבו ויפורט בהמשך. הפתרונות מחוברים לעולמות מדיניות, מימון, פיתוח שוק, פיתוח הון אנושי, יצירת תרבות לחדשנות ותמיכה לא כספית – היבטים הנדרשים על מנת לייצר Eco-system המזין במקביל היצע וביקוש. התרשים הבא מציג כיצד Eco-system של חדשנות בבנייה אמור לתפקד.²⁰

הפירוט בתרשים מערב דוגמאות בלבד בשל מגבלות מקום.



ההמלצות מוצגות בשלב זה תחת הקטגוריות הבאות:

- קידום פיתוח וקידום מדיניות לטובת פיתוח חדשנות (היבטים הנוגעים ליצירת היצע פתרונות)
- קידום הטמעת חדשנות וקידום מדיניות לטובת הטמעת חדשנות בענף הבנייה (היבטים הנוגעים ליצירת ביקושים לחדשנות)
- קידום "מבט על" לחדשנות בבנייה (היבטים הנוגעים לתיאום בין יוזמות ואיגום משאבים)

בגרסאות עתידיות של המוסמך, ובתיאום עם גורמים מובילים בענף הבנייה ייווצרו סדרי עדיפות, סינון פתרונות, זיהוי אחריות וגורמים בעלי יכולת השפעה וכן יוצגו הזדמנויות למימוש הפתרונות באופן קונקרטי.

²⁰התרשים מבוסס על מודל Babson לבניית Eco systems.

קידום פיתוח חדשנות בבנייה (יצירת היצע)

פיתוח פתרונות חדשניים בבנייה – המלצות גרסה 1.0	חסמים לפיתוח פתרונות חדשניים בבנייה
<ul style="list-style-type: none"> • שיתוף פעולה עם מוסדות פיננסיים לפיתוח מודלים למימון פרויקטים והפחתת סיכונים • הגדלת מענקים ממשלתיים לפיתוח טכנולוגיות בנייה • הקמת קרנות ייעודיות לתחום 	קשיי מימון ומיעוט השקעות הון לפיתוח חדשנות
<ul style="list-style-type: none"> • סיוע ליצרני חדשנות מקומיים ביצירת הזדמנויות לחדירה לשווקים בינלאומיים • יישום הפתרונות לטובת הטמעת פתרונות חדשניים (מוצגים בהמשך) 	היתכנות כלכלית נמוכה עקב ביקוש נמוך
<ul style="list-style-type: none"> • יצירת תכניות תמיכה ייעודיות לשיתופי פעולה בין האקדמיה לתעשייה לקידום חדשנות בבנייה • הקמת מטריה אקדמית למחקרים יישומיים בענף הבנייה, המחברת בין החוקרים והמחקרים בתחום ומסייעת בהשגת מענקי מחקר (בדומה למכון הלאומי לחקר הבנייה בתחומי ההנדסה) • קידום הנושא בקרב חברות יישום העובדות עם האקדמיה (TTO) לצורך רישום פטנטים ומיסחור תוצרי המחקר 	מיעוט מחקר ופיתוח יישומיים באקדמיה ובתעשייה
<ul style="list-style-type: none"> • יצירת תוכניות המחברות קהילות מפתחים וקרנות הון סיכון לענף הבנייה הישראלי, כולל סיורים במפעלים ואתרי בנייה • פיתוח ופרסום חומרי הסברה קצרים וקליטים המשקפים את אתגרי הענף והבעיות המרכזיות הדורשות מענה • הקמת מאיצים של חברות בתחום וקידום מפגשים על חברות מענף הבנייה (ניתן לשקול למקם את המאיצים בסמיכות לחברות מובילות בענף) • המחשת הכדאיות (ROI) של השקעה בהטמעת חדשנות בענף 	הכרות מוגבלת של יצרני חדשנות מסקטורים חיצוניים עם ענף הבנייה
<ul style="list-style-type: none"> • יצירת קהילות/מתחמי עבודה משותפים/מעבדות/מאיצים של יצרני חדשנות לענף הבנייה • ייזום פרויקטי הדגמה לטכנולוגיות חומרים, הפתוחים לאנשים מקצוע 	מיעוט בשיתוף ידע, יכולות והישגים בקרב יצרני החדשנות בענף
<ul style="list-style-type: none"> • יישום פתרונות המימון וכלים לעידוד הטמעת חדשנות יסייעו בהארכת תוחלת החיים של סטארטפים וקידום אימוץ מהיר יותר של הטכנולוגיות בענף הבנייה 	פערים בקבועי הזמנים המקשה על פיתוח חדשנות לאורך זמן



קידום מדיניות לטובת פיתוח חדשנות בבנייה (יצירת היצע)

מדיניות לטובת פיתוח חדשנות בבנייה – המלצות גרסה 1.0	חסמי מדיניות לטובת פיתוח חדשנות בבנייה
<ul style="list-style-type: none"> • קמפיין להעלאת מודעות וימי עיון למתן כלים להגשת בקשות לתכניות קיימות • קידום מתן מענקים לחברות המפתחות חדשנות לענף הבנייה במסגרת תוכניות התמיכה המקבילות של מדינת ישראל עם מדינות זרות, קרנות בילטראליות ותוכניות תמיכה אירופאיות (יורקה, הוריזון 2020 וכיו"ב) • יצירת מנגנון מימון המותאם באופן ספציפי לפיתוח טכנולוגיות ענף הבנייה, כולל טכנולוגיות המתמודדות עם אתגרי השעה ומפחיתות השפעות שליליות על הסביבה מסלולי תמיכה ייעודיים צריכים להקל על הדרישות הטכנולוגיות המחמירות המכוונות לפיתוחים חדשים לחלוטין, ולכוון למימון מו"פ בעל פוטנציאל עסקי ומסחרי (גם במחיר של חדשנות פחותה יותר) 	<p>חסמי נגישות לתוכניות תמיכה ממשלתית לפיתוח טכנולוגיות</p>
<ul style="list-style-type: none"> • תשתית הרוחנית משאבים קיימים ומספקת ייעוץ, תמיכה משפטית, סיוע במציאת שותפים ומקורות מימון ומתן מענה על סוגיות הנוגעות לקניין רוחני 	<p>העדר תשתית תומכת ליצרני חדשנות לענף הבנייה</p>
<ul style="list-style-type: none"> • הכנסת תמריצים לחדשנות במכרזים ממשלתיים ובתהליכי רכש קרקעות ורישוי מתן עדיפות למוצרי בנייה וחומרים חדשניים במסגרת תכניות הרכש הממשלתית 	<p>דרישה נמוכה לחדשנות בפרויקטים בבנייה ממשלתית</p>
<ul style="list-style-type: none"> • השקת קמפיינים ושימוש בכלים אינפורמטיביים בקרב יזמים, סטרטאפים וקהילות חדשנות המשקפים את צורך השעה בפיתוח טכנולוגיות לענף הבנייה • יצירת מקרי מבחן המשקפים תועלות ו-ROI בפיתוח חדשנות לענף הבנייה 	<p>החצנה לא מספקת של הנושא כלפי יצרני חדשנות</p>



קידום הטמעת חדשנות לענף הבנייה (יצירת ביקוש)

הטמעת פתרונות חדשניים בענף הבנייה – המלצות גרסה 1.0	חסמים להטמעת פתרונות חדשניים בענף הבנייה
<ul style="list-style-type: none"> • פיתוח ופרסום חומרי הסברה קצרים וקליטים המשקפים את אתגרי הענף והבעיות המרכזיות הדורשות מענה • הקמת גוף העוסק בתיעוד כשלים נפוצים ופתרונות להם • פיתוח תרבות תחקור בענף דרך תמרוץ הגורמים המקצועיים בדיווח על תקלות • חיבור רשויות מקומיות ומנהיגות מקומית לאתגר החדשנות בבנייה • עידוד העסקת מנהלי חדשנות בחברות בנייה גדולות • מתן כלים לתמרוץ חדשנות מחשבתית וניהול תרבות חדשנות ארגונית 	<p>חסמי מודעות, תרבות ארגונית ושמרנות הענף</p>
<ul style="list-style-type: none"> • הקמת רשת בטחון ממשלתית לתמיכה בקבלנים המטמיעים טכנולוגיות חדשנות • שיתוף פעולה עם מוסדות פיננסיים לפיתוח מודלים למימון פרויקטים והפחתת סיכונים • קידום שיתופי פעולה וחלוקת סיכונים לאורך שרשרת הערך של הענף • התווית סטנדרטים לחוזים המחלקים סיכון באופן הוגן • המחשת הכדאיות (ROI) של השקעה בהטמעת חדשנות בענף 	<p>חסמים כלכליים, שנאת סיכון ובעיות מימון</p>
<ul style="list-style-type: none"> • מעבר מתפיסת עבודה לינארית שבה האחריות מתגלגלת בין הגורמים המקצועיים לתפיסה אינטגרטיבית המחברת בין האינטרסים של בעלי המקצוע • חיוב חברות זרות, המקבלות תיעדוף לבנייה בישראל, לשתף פעולה עם גורם מקומי בחשיפת שיטות עבודה וטכנולוגיות • יצירת ופרסום סיפורי הצלחה בהטמעת חדשנות מהארץ ומהעולם • מתן פרסים שנתיים לחדשנות וביצועים והישגים יוצאי דופן • חינוך הציבור לדרישת איכות בנייה, בדמות קמפיין המספק כלים להכרות בסיסית עם עולם הבנייה, לרבות זיהוי ליקויים ברורים לעין וסטייה מתוכניות 	<p>היעדר מוטיבציה למציונות בענף</p>



<ul style="list-style-type: none"> • עיצוב ויישום מיידים של תוכנית לאומית מקיפה לצמצום מפגעי בטיחות ולמניעת תאונות עבודה בענף הבנייה, הכוללת מנגנוני פיקוח, בקרה, תיחקור ולמידה • שיפור והסדרת תנאי עבודה הוגנים לכל פועלי העבודה והגורמים המקצועיים בענף • שינוי תדמית מקצוע הבנייה כאטרקטיבי וכלכלי • קידום טכנולוגיות המסייעות בהגברת בטיחות של עובדים וניהול יעיל של עבודה • קידום טכנולוגיות המפחיתות תלות בכוח אדם לא מיומן • יצירת מסלולי קידום המעודדים התמקצעות 	<p>חסמי כוח אדם – תחלופה גבוהה, בטיחות לקויה והעדר מקצועיות</p>
<ul style="list-style-type: none"> • פתיחת בתי ספר להכשרה ולהשכלה של פועלי בניין • קיום הסמכות לצורך הסדרה מקצועית 	<p>העדר הכשרות מסודרות לצורך התמקצעות והטמעת חדשנות</p>
<ul style="list-style-type: none"> • קמפיין הסברתי הרחב המשקף את האפקטיביות של הטמעת חדשנות ואת התועלת לגורמים המטמיעים • מתן כלים לתמרוץ חדשנות מחשבתית וניהול תרבות חדשנות ארגונית והמחשת הערכים המוספיים • החצנת מקרי מבחן המשקפים את התרומה של הטמעת טכנולוגיות לאיכות חיינם של המתגוררים במבנה • הגדלת הביקושים באמצעות כלים אינפורמטיביים בקרב לקוחות קצה לפרויקטים המאמצים חדשנות בכלל, וחדשנות סביבתית בפר 	<p>חסמים פסיכולוגיים</p>

קידום מדיניות לטובת הטמעת חדשנות בענף הבנייה (יצירת ביקוש)

חסימי מדיניות לטובת הטמעת חדשנות בענף הבנייה	מדיניות להטמעת חדשנות בענף הבנייה – המלצות גרסה 1.0
תקינה שמרנית שאיננה מעודדת ביקוש לחדשנות	<ul style="list-style-type: none"> • ייעול תהליך אישור שיטות בנייה חדשות • עדכון תקנים קיימים והכנסת קריטריונים שאפתניים יותר ביחס לקיים באמצעות למידה מתקנים בינלאומיים והתאמתם לישראל • קידום תקינה לתפקוד הבניין ופיתוח יכולות השוואה בין מבנים • קידום תקינה סביבתית מחמירה יותר בתחום המבנים, האנרגיה והבידוד • קידום אימוץ כלי מדידה וולונטריים לשיפור ביצועים והתייעלות
העדר יעדי איכות וחדשנות במכרזים, דרישות תב"ע, רישוי ורכש קרקע	<ul style="list-style-type: none"> • הכנסת תמריצים לחדשנות במכרזים ממשלתיים ובתהליכי רכש ורישוי • פיתוח מדדים אובייקטיביים להערכת איכות ושקיפות במכרזים ובחינת הקריטריונים לאורך הזמן • קידום מודלים כגון BOT בהם ישנו אינטרס לקידום בנייה איכותית וקלה לתחזוקה
העדר תמיכה ממשלתית מספקת לחברות המטמיעות חדשנות בענף הבנייה	<ul style="list-style-type: none"> • מתן אתרי בטא לניסוי ותיקוף של טכנולוגיות • מענקים לחברות קבלניות המטמיעות טכנולוגיות בנייה • מענקים מורחבים להטמעת טכנולוגיות בנייה המתמודדות עם אתגרים לאומיים (כגון בטיחות עובדים, בנייה ירוקה וכיו"ב) • תמרוץ ותמיכה בקבלנים קטנים שאינם נהנים מיתרון לגודל
מדיניות בנייה מוטת הוזלת מחירים	<ul style="list-style-type: none"> • פעילות לובי אינטנסיבית בקרב מקבלי החלטות להבנת הקשר בין איכות לחדשנות והטמעתו בתוכניות מדיניות, וספציפית במדיניות הדיור במדינת ישראל • פעילויות חינוך והסברה לקהל הרחב על אודות חשיבות איכות מבני המגורים
פיקוח ובקרת איכות לא מספקים	<ul style="list-style-type: none"> • פיתוח מנגנוני בקרת איכות מקיפים • הגדלה משמעותית של מספר הפקחים, ביצוע הכשרות מקיפות והסדרת תנאי העבודה שלהם באופן שייעל את עבודתם • קידום הטמעת טכנולוגיות מתחומי הרובוטיקה והמיכון המאפשרים הקטנת התלות בכוח אדם



קידום "מבט על" לחדשנות בבנייה בישראל

חסמים	המלצות גרסה 1.0
<p>העדר תוכנית אסטרטגית בין-משרדית ברורה ומקיפה</p>	<p>יצירת מדיניות קוהרנטית וארוכת טווח, הכוללת:</p> <ul style="list-style-type: none"> • מחקר רקע יסודי, לרבות הצרכים והיכולות של התעשייה בהתאם לשלבי התפתחותה ומצבה הנוכחי • הגדרת החזון והמשגה ברורה של "חדשנות בבנייה" ויעדי הפעולה • בניית תוכנית עבודה אסטרטגית המערבת של משרדי הממשלה הרלוונטיים • השגת הסכמה רחבה ככל הניתן בין הגורמים המעורבים ורתימתם לתהליך (בנושאים רגישים כמו השגת תקציבים, יש לשקף את עלות-תועלת התוכנית) • הכנת תוכנית עבודה מפורטת וגמישה, כולל חלוקת אחריות ומדדי ביצוע • הקצאת תקציב ייעודי להוצאתה לפועל של התוכנית, תוך ניצול המשאבים הקיימים במשרדי הממשלה ותקציב נוסף, כולל התחייבות מראש לתקופה של מינימום 5 שנים
<p>בעיות קואורדינציה ואיגום מאמצים</p>	<p>הגדרת הגורם המנהל את הפעילות או הקמת מועצה ייעודית אשר תפקידיה:</p> <ul style="list-style-type: none"> • הובלת הוצאתה לפועל של התוכנית האסטרטגית • איגום ותכלול המאמצים • ביצוע מדידה והערכה שוטפים ביחס להתקדמות ועדכון התוכנית בהתאם להתקדמות בשטח <p>הגדרת זרוע האמונה על ריכוז הידע והפצתו:</p> <ul style="list-style-type: none"> • התעדכנות שוטפת על הנעשה בעולם • ריכוז הידע • תיעוד משוברים מהתעשייה לאורך שנות הפעלת התוכנית • תיעוד תהליכי מדידה והערכה • שקיפות לציבור – הפצת הידע והתוצרים



למשלוח הערות על המסמך, אנא פנו לרוני דניאל במייל ronny@ilgbc.org או ליעל מרום במייל yael.marom@ilgbc.org