

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection



ILGBC
המועצה הישראלית
לבנייה ירוקה



מצב הבנייה הירוקה בישראל

דו"ח שנתי | ספטמבר 2013

המשרד להגנת הסביבה
בנייה ירוקה



מצב הבנייה הירוקה בישראל

דו"ח שנתי | ספטמבר 2013

מחקר וכתיבה:

אביאל ילינק המועצה הישראלית לבנייה ירוקה
יהונתן אלעזר המשרד להגנת הסביבה

צוות היגוי:

מיכל ביטרמן, הילה ביניש, כרמית ליאור, קרן שוץ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה
יהונתן אלעזר המשרד להגנת הסביבה

שלמי תודה:

ברצוננו להודות לאנשי המקצוע אשר סייעו בכתיבת דו"ח זה:
אביגיל דולב מנהלת תפעול תו ירוק, מכון התקנים
אדי בית הזבדי מנהל האגף לשימור אנרגיה, משרד האנרגיה והמים
אדר' **ברק פלמן** מכללת בצלאל
אדר' **גלית שיף** מכללת שנקר
אדר' **הידי ארד** המכללה למינהל
אדר' **מיכל נאור ורניק** סגנית אדריכל ראשי, משרד הבינוי והשיכון
ד"ר **אריה נשר** מנהל בית ספר פורטר ללימודי הסביבה באוניברסיטת תל אביב
ד"ר **נועם אוסטרליץ** אוניברסיטת תל אביב
דניה ואקנין הפורום העירוני לבנייה ירוקה
ישראל בן דור י. בן דור ארגון ותפעול פרויקטים והדרכה לבנייה ירוקה
עידית ניראל בית ספר פורטר ללימודי הסביבה באוניברסיטת תל אביב
פרופ' **גדי קפילוטו** הפקולטה לאדריכלות ולתכנון ערים, הטכניון
פרופ' **יצחק מאיר** המכון לחקר המדבר, אוניברסיטת בן גוריון

הפקה:

אגף פרסומים מידע ואינטרנט, המשרד להגנת הסביבה

20	6. תכניות לימוד והכשרות	6	1. מבוא
	6.1 תכניות לימוד אקדמיות		
	6.2 קורסים חוץ-אקדמיים	8	2. מבנים ירוקים בישראל
	6.3 הכשרות וימי עיון		2.1 מבנים שהוסמכו על פי התקן הישראלי לבנייה ירוקה
			2.2 מבנים שהוסמכו על פי תקן ה-LEED האמריקאי
22	7. תמריצים ותקציבים	10	3. מוצרים בעלי תו ירוק
	7.1 מעקב אחר תועלות הבנייה הירוקה		
	7.2 ניהול מאבק כנגד הקפאת התכנית להפחתת פליטות גזי חממה	12	4. התקדמות רגולטורית ומדיניות יישום
24	8. הרחבת המודעות לבנייה הירוקה בקרב הציבור הרחב		4.1 הטמעת הבנייה הירוקה במסגרת השלטון המקומי בישראל
	8.1 קמפיין פרסומי של המשרד להגנת הסביבה		4.2 הטמעת הבנייה הירוקה במסגרת השלטון המרכזי
	8.2 קמפיינים פרסומיים פרטיים	16	5. התפתחות הידע המחקרי
	8.3 סקר בנושא מודעות הציבור לבנייה ירוקה		5.1 עלויות הבנייה הירוקה
26	9. לאן פני השוק?		5.2 בנייה ירוקה והפחתת פליטות גזי חממה בישראל
28	נספח א': תכניות לימוד, קורסים והכשרות חוץ אקדמיות		5.3 בנייה ירוקה במסגרת תמ"א 38
			5.4 שימוש חוזר במים אפורים
			5.5 כלי מדידה לשכונות ירוקות
			5.6 בחינת פרק החומרים בתקן לבנייה ירוקה
			5.7 תקנים לבנייה ירוקה: שיפוץ ואחזקה של בניינים קיימים
			5.8 תקנים לבנייה ירוקה במזרח התיכון ובצפון אפריקה: בחינת האילוצים, הצרכים והמגמות
			5.9 אסטרטגיה להטמעת הבנייה הירוקה באקדמיה בישראל
			5.10 מחקרים בתהליך כתיבה
			5.11 מחקרים שאושרו לביצוע



הצעת תכנון למבנה ירוק במסגרת תחרות בנייה ירוקה שנערכה ביוזמת המשרד להגנת הסביבה | רונית ביטון

שנת 2012 הייתה עבור הבנייה הירוקה שנה של צמיחה. התפתחותו של תחום הבנייה הירוקה בישראל באה לידי ביטוי במגוון מישורים: במישור התכנוני, במישור הרגולטורי, ובמישור המחקר האקדמי והחוץ-אקדמי. מספר גדל של יזמים החל בבניית פרויקטים על פי התקן וכיום נמצאים בהליכי בנייה והסמכה על פי תקן הבנייה הירוקה למעלה מ-200 פרויקטים. במקביל מתרחב שוק המוצרים לבנייה ירוקה והיצע החומרים גדל.

בכלי מדיניות שונים לרבות קידום המחקר במסגרת אקדמיות ומסגרות מקצועיות חוץ אקדמיות, וכן בעבודה עם משרדי ממשלה אחרים.

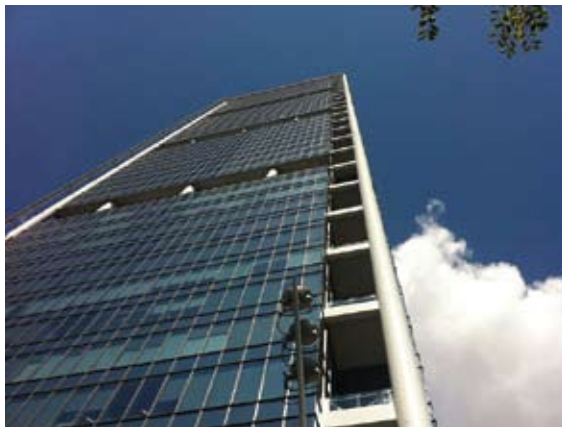
ההתפתחות הרבה הולידה את הצורך להציג תמונה מעודכנת ובהירה של מצב תחום הבנייה הירוקה בישראל. מסמך זה הוא פרי שיתוף פעולה של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ושל המשרד להגנת הסביבה ומטרתו להציג תמונה עדכנית, רחבה ומהימנה של מצב הבנייה הירוקה בישראל. המסמך סוקר את ההתפתחויות העיקריות בשוק הבנייה הירוקה ובשוק המוצרים הירוקים, ההתקדמות הרגולטורית והתפתחות הידע המחקרי בנושא. המסמך נועד לשרת קובעי מדיניות ברמת הממשל הלאומי והממשל המקומי, קהל מקצועי של אנשי תכנון, יזמים, קבלנים וכן את הציבור הרחב.

התקדמות משמעותית חלה ברמת הממשל המקומי בפעולה של מספר ערים מרכזיות המובילות תהליך לאימוץ התקן לבנייה ירוקה. השנה היינו עדים גם למודעות הגוברת לנושא בקרב הציבור הרחב; על-פי סקר שערכה חברת גיאוקרטוגרפיה חלה עלייה משמעותית במודעות הציבור לבנייה הירוקה בהשוואה לשנים קודמות. העלייה במודעות הציבור באה לידי ביטוי בעניין הגובר של אמצעי התקשורת בתחום, ולראייה הופיע נושא הבנייה הירוקה במספר כתבות ששודרו בערוצי הטלוויזיה המרכזיים ובכתבות שפורסמו בעיתונות הכללית והכלכלית. אלה, יחד עם קמפיינים פרסומיים שנערכו ביוזמת המשרד להגנת הסביבה וביוזמת חברות פרטיות הרחיבו את המודעות הציבורית לבנייה הירוקה. בשנה החולפת היינו עדים להשקעה מתמשכת של המשרד להגנת הסביבה ושל גופים נוספים בקידום הבנייה הירוקה



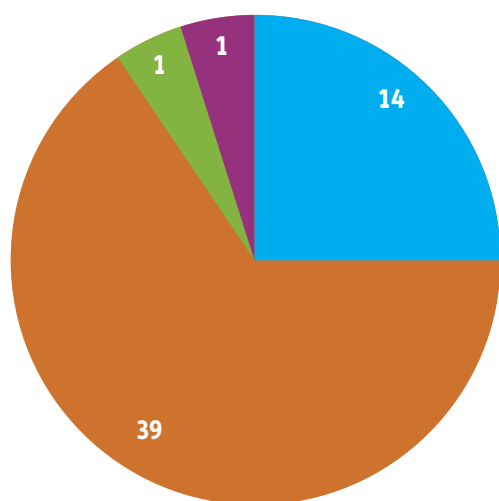
פרויקט מגורים של חברת "שיכון ובינוי נדל"ן" | כרכור (צילום: חברת Eagle-Eye)

התקן הישראלי לבנייה ירוקה, ת"י 5281, מהווה את מקור הסמכות הישראלי הבלעדי בכל הנוגע להערכת מבנים ירוקים. התקן כולל קטגוריות המתייחסות לנושאים כגון: אנרגיה, מים, חומרים, פסולת, בריאות, תחבורה ועוד. בנוסף, קריטריונים רבים עוסקים בתנאי סביבה המיטיבים עם בריאות ורווחת המשתמשים במבנים. עבור כל קטגוריה מוגדרים נושאי משנה לבחינה הכוללים קריטריונים למדידה ולהערכה. התקן מעניק ניקוד עבור עמידה בדרישות המפורטות בקריטריונים. צבירת ניקוד תזכה פרויקט בהגדרה "בניין ירוק" כאשר הדירוג (1-5 כוכבים) הוא בהתאם לנקודות שנצברו. מינימום הניקוד הנדרש להסמכה עבור בנייה חדשה הוא 55 נקודות ועבור בנייה קיימת 40 נקודות.



מגדל המשרדים "אלקטרה" | תל אביב

מבנים שהוסמכו על פי ת"י 5281 בישראל
(נכון לאוגוסט 2013)



■ משרדים ■ מגורים ■ תיירות ■ בית ספר

2.1 מבנים שהוסמכו על פי התקן הישראלי לבנייה ירוקה

התקן הישראלי לבנייה ירוקה הושק בשנת 2005 אך בתחילה כלל שני חלקים בלבד לפי ייעוד הבניין: חלק ראשון עבור הערכת מבני מגורים וחלק שני עבור הערכת מבני משרדים. בשנת 2011 עבר התקן רפורמה מקיפה במסגרתה הורחב לשבעה חלקים: מגורים, משרדים, מוסדות חינוך, אכסון תיירותי, מוסדות בריאות, מסחר והתקהלות ציבורית. בתכנון ישנם שני חלקים נוספים לבנייני תעשייה ולשכונות. התקן על חלקיו השונים מתייחס לבנייה חדשה ולבנייה קיימת העוברת שיפוצים בהיקף ובתנאים המוגדרים בחלקו הראשון של התקן. התקן קובע כי על מבנה חדש לעמוד בדרישות מינימום, הנחשבות כתנאי סף לקבלת התקן, בכל אחד מהתחומים הבאים: אנרגיה, קרקע, מים, פסולת, ניהול אתר הבנייה, זיהום אוויר, רעש, קרינה וחומרי בנייה. בנייה קיימת אינה חייבת לעמוד בתנאי הסף, וזאת במטרה לעודד שיפוץ ירוק של מבנים קיימים שהיא משמעותית במיוחד לצמצום הפגיעה הסביבתית של מבנים.

נכון לכתיבת שורות אלה הוסמכו בישראל 55 מבנים באמצעות התקן הישראלי לבנייה ירוקה (ת"י 5281), בהם: 39 מבני מגורים, 14 מבני משרדים, בית ספר אחד ומבנה תיירות אחד. מספר המבנים שקיבלו תקן ירוק מצטיין עבור צבירה של למעלה מ-75 נקודות עמד על 10 מבנים. בחודשים ינואר-יולי 2013, בטווח זמן של שבעה חודשים בלבד, הוסמכו 28 מבנים חדשים. מספר זה מבטא את התנופה בה נמצא שוק הבנייה הירוקה בהשוואה לשנים עברו. לשם השוואה, בשנת 2012 הוסמכו 12 מבנים, בשנת 2011 הוסמכו 7 מבנים ובשנת 2010 הוסמכו 4 מבנים בלבד. לבד מאחד (בי"ס נופי ים בתל-אביב), כל המבנים שהוסמכו עד כה הוערכו על-פי הגרסה הישנה של התקן לבנייה ירוקה משנת 2005. נוסף על כך, כ-200 בקשות להתעדת מבנים כמבנים ירוקים היו בשלבי בחינה וטיפול במכון התקנים.¹

¹ נתוני מכון התקנים הישראלי, אוגוסט 2013.

2.2 מבנים שהוסמכו על פי תקן ה-LEED האמריקאי²

מספר המבנים המוסמכים והמבנים בתהליך הסמכה
(נכון ליוני 2013)

מבנים בתהליך הסמכה	מבנים מוסמכים	
200	55	תקן 5281
24	6	תקן ה-LEED
224	61	סה"כ

לסיכום, בשנתיים האחרונות קיימת עלייה במספר הפרויקטים המוסמכים באמצעות התקן הישראלי לבנייה ירוקה, מ-4 בשנת 2010 ל-12 בשנת 2012, ול-28 בשבעת החודשים הראשונים של 2013. כמו כן מספר גבוה של מבנים נמצאים בתהליך הסמכה דבר אשר יבוא לידי ביטוי במאות מבנים ירוקים שיוסמכו בשנים הקרובות. ניתן לייחס עלייה זו לשיפור בתקן הישראלי מאז הרביזיה שנעשתה בשנת 2011 ולעלייה במודעות הציבורית ליתרונותיה הסביבתיים, הבריאותיים והכלכליים של הבנייה הירוקה. לכך תורמים גם צעדים רגולטוריים, תמריצים, מחקרים וצעדים אחרים להגברת המודעות הציבורית אשר נסקרים בהמשך דו"ח זה. יחד עם זאת, אף על פי שניכרת התקדמות בתחום, לא נוצרה עדיין מסה קריטית של מבנים ירוקים כפי שקיימת במדינות מובילות בעולם. כמו כן ההסמכה נעשית לרוב למבנים חדשים ושיפוץ ירוק של מבנים קיימים אינו זוכה לתנופה. בשנים הקרובות יש לפעול לגידול בשיעור המבנים הירוקים הנבנים בישראל מתוך כלל המבנים, וזאת לשם יצירת מסה קריטית של מבנים ירוקים. דגש מיוחד יש לתת לבחינת החסמים ליישום הבנייה הירוקה במבנים קיימים ולביצוע פעילות ממוקדת אשר תביא להתפתחות תחום זה. בהקשר זה, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עורכת מחקר שמטרתו לבחון את החסמים הקיימים כיום לשיפוץ ירוק של מבנים קיימים ולהציע כלים להסרת חסמים אלו.

הסמכה על פי התקן הישראלי אינה האופציה היחידה העומדת בפני המעוניינים להסמך מבנה ירוק ואפשרות נוספת היא להסמך אותו באמצעות תקנים בינלאומיים מובילים. התקן הבינלאומי הנפוץ בארץ הוא ה-LEED האמריקאי. עד שנת 2011 אפשר התקן הישראלי להסמך פרויקטים למגורים ולמשרדים בלבד, ומשום כך, יזמים אשר לא יכלו להסמך את הפרויקט באמצעות התקן הישראלי פנו לתקן האמריקאי. בנוסף, התקן האמריקאי מאפשר להסמך חלל פנימי בנפרד מהמעטפת המבנה. כך למשל יכולה חברה שמשרדיה פרוסים על מספר קומות במבנה משרדים להסמך רק את המשרדים שלה. עד היום הוסמכו בישראל 6 מבנים ל-LEED האמריקאי. שלושה מהם הוסמכו בדדגת LEED Gold ואחד בדדגת LEED Platinum שהיא רמת ההסמכה הגבוהה ביותר. נכון לכתיבת שורות אלה 24 מבנים נוספים בישראל היו בתהליך הסמכה ל-LEED:



מגדל המשרדים "עזורי אקו טאוור" | תל אביב

² מתוך אתר האינטרנט של המועצה האמריקאית לבנייה ירוקה: www.usgbc.org/LEED/Project/RegisteredProjectList.aspx



תו ירוק הוא סימון המעיד כי המוצר או השירות הנושא אותו הינו בעל פגיעה מופחתת בסביבה בהשוואה למוצרים או שירותים המקבילים לו בשוק. בישראל מוענק התו הירוק על ידי מכון התקנים הישראלי בשיתוף המשרד להגנת הסביבה. על מנת שמוצר יקבל תו ירוק הוא חייב לעמוד בכל הדרישות המפורטות במפרט הרלוונטי לאותו מוצר. קבלת תו ירוק מעניקה למוצר הכרה ביתרונות הסביבתיים שלו ומסייעת להגדיל את היקף הביקושים בשוק. העמידה במפרט הירוק וקבלת תו ירוק אינה חובה, אלא וולונטארית.

הם אינם פולטים תרכובות אורגניות נדיפות, תיווי המעיד כי המוצרים הינם בעלי תוכן ממוחזר, תיווי המעיד כי מקור העץ הוא משקי ועוד תיוויים לגבי קריטריונים ספציפיים של המוצר. במהלך 2012 קיים המשרד להגנת הסביבה דיון שולחן עגול בין-מגזרי בנושא חומרים המיועדים לשוק הבנייה הירוקה, בהמשך אליו מתקיימים שני תהליכים מקבילים: האחד, תהליך של הרחבת נתח השוק העומד בקריטריונים לקבלת תו ירוק על-ידי כתיבה ואימוץ תקנים ומפרטים רלוונטיים (בשיתוף מכון התקנים). השני הוא תהליך עבודה עם גופים שלטוניים להטמעת השימוש בחומרים ירוקים (מנהל הרכש הממשלתי, מע"צ, רכבת ישראל ועוד). מטרת המדיניות היא להרחיב את מספר החומרים והמוצרים הירוקים הקיימים בשוק במטרה לפתח שוק משוכלל המתאפיין במבחר רב של מוצרים ובמגוון מחירים. בהקשר זה, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עורכת מחקר הבוחן מהם החסמים להתפתחות שוק רחב של מוצרים לבנייה ירוקה ויציע אמצעים להסרת חסמים אלו.

הקריטריונים העיקריים לפיהם נבחנים המוצרים הם: ייעול השימוש במקורות אנרגיה, שיעור השימוש בחומרים ממוחזרים, היכולת למחזר את המוצר בתום השימוש, תהליך ייצור אשר אינו מזהם את הקרקע, המים או האוויר, הפחתת השימוש בחומרים מסוכנים וכיו"ב. שוק המוצרים בישראל כולל כיום 70 מוצרים בעלי תו ירוק אשר מרביתם מיועדים לשוק הבנייה.³ בין המוצרים המיועדים לשוק הבנייה ניתן למצוא בלוקים לבנייה, פאנלים אקוסטיים, חומרי בידוד תרמיים ואקוסטיים למבנים ולגגות, לוחות גבס ובלוקים מגבס, משטחים קשיחים, צבעים, דבקים, מוצרי איטום, ציפויים, תערובת צמנט, טיחים, אריחי ריצוף, שטיחים, ציפויי גמר דקורטיביים ועוד. מלבד מוצרים בעלי תו ירוק ישראלי, קיימים בשוק הבנייה מוצרי יבוא רבים הנושאים תווים ירוקים ממכני הסמכה של מדינות שונות. בין התווים המוכרים נמצא את ה-Blue Eagle הגרמני, ואת ה-Green Label האמריקאי. במקביל לתווים הירוקים חלה עלייה במספר המוצרים הנושאים תיווי המעיד כי

³ יש לציין כי במניין המוצרים לא נלקחו בחשבון מגוון המוצרים בני אותו סוג ומאותו יצרן. כך למשל חברה לייצור אריחים מייצרת עשרות סוגי אריחים בעלי תו ירוק. האריחים דומים במאפיינים שלהם אך שונים למשל בצבע או במרקם לכן הם נספרו כמוצר אחד. בדומה, חברה לייצור צבעים ודבקים מייצרת עשרות סוגי צבעים בעלי תו ירוק המיועדים לצביעת קירות ומוצרים שונים. גם אלו נספרו כאן כמוצר אחד.



בשנה החולפת היינו עדים להתקדמות משמעותית בהרחבת יישום הבנייה הירוקה בישראל בזכות טיפול ברבדים רגולטורים שונים. תפקיד מרכזי בנושא זה יש למשרד להגנת הסביבה אשר פועל לקידום הבנייה הירוקה באמצעות הסרת חסמים רגולטורים ומציאת פתרונות לסוגיות ולדילמות שעולות מהשטח. התקדמות משמעותית נוספת חלה ברמת הממשל המקומי בישראל; מספר ערים מרכזיות מובילות תהליך לאימוץ התקן לבנייה ירוקה, ובמקביל מקדם פורום ערי ה-15 את אימוץ התקן לבנייה ירוקה כהחלטה עקרונית שתחייב את הערים החברות בו.

4.1 הטמעת הבנייה הירוקה במסגרת השלטון המקומי בישראל

4.1.1 אימוץ התקן הישראלי לבנייה ירוקה כתקן מחייב לבנייה חדשה

התקן לבנייה ירוקה הוא תקן וולונטארי ואין חובה על רשויות ליישמו. למרות זאת, רשויות שונות פועלות באופן עצמאי לשילוב הבנייה הירוקה במדיניות התכנון והרישוי, ובשנים האחרונות חלה התקדמות בכמה רשויות מקומיות. עיריית רעננה הייתה הראשונה בישראל אשר אימצה את התקן הישראלי לבנייה ירוקה כלשונו ובאופן מחייב עבור בנייה חדשה כבר בשנת 2010. בשנת 2011 הצטרפה אליה עיריית אשדוד אשר הצהירה על אימוץ התקן עבור בנייה חדשה ועבור פרויקטים של פינוי-בינוי. בשנת 2012 הצטרפה אליהן עיריית הרצליה עם חיוב כל בנייה חדשה למגורים (בפרויקטים מעל 20 יחידות דיור), תעשייה, מסחר ומבני ציבור מיוחדים, בעמידה בדרישות התקן הישראלי לבנייה ירוקה. בהרצליה הוחלט גם לחייב בבנייה ירוקה פרויקטים שנבנים כנגזרת מתמ"א 38 והיא העירייה הראשונה בארץ לעשות זאת. בשנת 2013 החליטה גם עיריית תל אביב על אימוץ התקן לבנייה ירוקה כתקן מחייב עבור כל בנייה חדשה בעיר.



בית הספר היסודי "נופי ים" | תל אביב
(באדיבות עיריית תל אביב)

4.1.2 אימוץ כלי מדיניות להטמעת הבנייה הירוקה בערים החברות בפורום ה-15

בשנת 2011 נתקבלה החלטה על ידי ראשי הערים של פורום 15 הערים הגדולות בישראל בדבר אימוץ כלים מידיים להטמעת בנייה ירוקה בהליכי התכנון והבנייה העירוניים. מטרת ההחלטה הייתה לספק מסגרת חוקית שתבטיח את האפשרות להטמיע עקרונות של בנייה ירוקה בהיררכיית התכנון העירוני. החלטת ראשי הערים הנה בין השאר תוצר של פעילות 'הפורום העירוני לבנייה ירוקה' שהוקם תחת המטריה של פורום ה-15 ואיגוד מהנדסי הערים, בו חברים נציגי מנהלי ההנדסה של שמונה עשרה הערים החתומות על אמנת פורום ה-15 להפחתת זיהום אוויר ולהגנת אקלים.

דיונים נרחבים התקיימו במסגרת הפורום בשאלת המדיניות הרצויה אותה יש להטמיע באופן אחיד ברשויות החברות. ההחלטה העקרונית שהתקבלה הינה אימוץ התקן הישראלי לבנייה ירוקה כמדיניות עירונית מנחה. לאור החלטה זו, צוות עבודה מקצועי בהשתתפות נציגי המועצה לבנייה ירוקה והמשרד להגנת הסביבה גיבש עבור הפורום המלצות לאימוץ התקן באופן הדרגתי. המתווה שהוצע לאימוץ התקן מכיל המלצה מפורטת בהתאם ליעודי המבנים השונים, גודל המבנה, הבעלות עליו ועוד. כל פרמטר נבחן, וקיבל המלצה פרטנית המתאימה לו. ההמלצות מאפשרות גמישות לכל רשות מקומית לבחון את הרלוונטיות ליישום ההמלצה לפי ייעוד המבנים ולערוך את ההתאמות הנדרשות בהתחשב במאפיינים הייחודיים של כל רשות. נכון לכתיבת שורות אלה אומצה ההמלצה על ידי פורום ראשי הערים, אותה יש לשלב עתה בהוראות הרשויות השונות, על פי החלטתן של הוועדות המקומיות או מועצות העיר של הרשויות השונות.

4.1.3 הטמעת הבנייה הירוקה במדיניות התכנון בערים נוספות

אימוץ התקן באופן מחייב הינו הביטוי העמוק ביותר להטמעת הבנייה הירוקה במדיניות העירונית. ישנן ערים אשר עדיין לא

4.2.2 תקן חדש למערכות טיהור מים אפורים

בחוודש דצמבר 2012 ניסח מכון התקנים תקן למערכות טיהור מים אפורים. מים אפורים, מים אפורים, הניתנים לשימוש חוזר לאחר טיפול מתאים, הם מי קולחין שמקורם בשימוש ביתי: מי כיורים, מי מקלחות ומכוונות כביסה. במים אלו ריכוז המזהמים פחות ביחס לריכוזי המזהמים המצויים במי שופכין הכוללים את מוצא האסלות. מים אפורים יכולים לשמש לצרכים שונים כגון השקיית גינות, הדחת אסלות ולהביא לחיסכון משמעותי בצריכת מים שפירים.

למרות ניסוחו של תקן חדש למערכות טיהור מים אפורים, זוכה השימוש בהן להתנגדותם של מספר גורמים, ובראשם משרד הבריאות. בשנים האחרונות היו מספר ניסיונות לקדם חקיקה שתאפשר התקנת מערכות לטיהור מים אפורים במבני מגורים שלא צלחו. בימים אלו מתקיים מאמץ של משרד הפנים להתיר את השימוש עבור בניינים בעלי ניהול מרכזי, וזאת כתקנה במסגרת חוק התכנון והבנייה ולא כחקיקה עצמאית.

בהקשר זה יש לציין כי עמדת המועצה הישראלית לבנייה ירוקה וקואליציה רחבה של ארגונים נוספים היא שהתפתחויות טכנולוגיות ושיפור הידע בתחום זה מפחיתים מאד חששות תברואתיים שמעלה משרד הבריאות, וכי התועלת הצפויה למשק המים משימוש במערכות לטיהור מים אפורים בהיקף רחב מחייבת התרת השימוש בהן. במדינות רבות בעולם המערבי, בהן קיים מחסור במים שפירים, קיימים תקנים והנחיות מפורטות כיצד לטפל במים אפורים לטובת שימוש חוזר בהשקיה ובהדחת אסלות, ובחלק מהן מעודד הציבור לעשות בהן שימוש בין היתר על-ידי מימון המערכת. ההערכה היא שבישראל הותקנו מערכות מסוג זה, באורח לא מוסדר, ככעשרת אלפים בתי אב. יש לציין כי המשרד להגנת הסביבה גורס כי יישום גורף של מערכות אלו עלול לגרום לסיבוך בהפעלת מכוני טיהור השפכים הקיימים, הממחזרים מעל 80% ממי השפכים בישראל לשימוש בחקלאות ופיתוח נופי.

4.2.3 שינוי תקנת חישובי שטחים לטובת

יישום בידוד תרמי

בידוד יעיל ונכון של מבנים תורם תרומה חשובה לחיסכון באנרגיה לטובת אקלום חללי פנים. קיימות בשוק הבנייה שיטות שונות לבידוד אך המאפיין של רובן הוא הצורך בעיבוי הקירות החיצוניים. במקרה של עיבוי, עובי הקירות המחושבים במניין השטחים המתוירים לבנייה בא על חשבון שטח הפנים. מכאן בא הצורך לערוך תיקון לתקנות חישוב שטחים בכדי לעודד יישום של בידוד תרמי על-ידי עיבוי קירות המעטפת. לצורך כך יוס המשרד להגנת הסביבה הצעת תיקון לתקנות לחישוב השטחים

אימצו את התקן, אך מטמיעות את הבנייה הירוקה במדיניות העירונית. בין ערים אלו ניתן למנות את: אשקלון, באר שבע, חולון, חיפה, ירושלים, כפר סבא, נתניה, פתח תקווה ותל אביב. כמה מהרשויות הטמיעו זאת באמצעות אוגדן הנחיות לבנייה ירוקה שהינו מחייב לצורך קבלת היתר בנייה.

4.2 הטמעת הבנייה הירוקה במסגרת השלטון המרכזי

4.2.1 אימוץ התקן הישראלי לבנייה ירוקה בגופי ממשל

התקן לבנייה ירוקה אומץ ברמת השלטון הארצי על-ידי שני גופים; מנהל הדיור הממשלתי⁴ ומשרד הביטחון. מנהל הדיור הממשלתי אחראי על כל הנכסים המשמשים לפעילות משרדי הממשלה על אגפיהם השונים, בין אם הנכסים נמצאים בבעלות המדינה ובין אם הם שכורים. אימוץ התקן לבנייה ירוקה כלשונו חל על נכסים בבנייה חדשה שמנהל הדיור יוזם את בנייתם או מבקש את שכירתם. לטובת נכסים קיימים ועבור מנהל הדיור, הזמין המשרד להגנת הסביבה כתיבה של "מדרג בנייה ירוקה במבני משרדים קיימים". בחינה על פי מדרג זה יהווה חלק מחייב בתנאי המכרז של נכס קיים המוצע לשכירות על-ידי המדינה. המדרג מגובש בימים אלו בשיתוף המועצה לבנייה ירוקה, המשרד להגנת הסביבה, מכון התקנים הישראלי ומנהל הדיור הממשלתי. הגוף השני, משרד הביטחון, אימץ את התקן לבנייה ירוקה עבור הפרויקט העצום של הקמת עיר הבה"דים בדרום.⁵ אימוץ התקן לכלל הפרויקט מנחה כל בנייה במסגרתו לעמידה בתקן לבנייה ירוקה. בנוסף, שולבו יועצי בנייה ירוקה בשלב תכנון המרחב באופן שיאפשר להטמיע את עקרונות הבנייה הירוקה.



עיר הבה"דים המתוכננת בנגב (באדיבות דובר צה"ל)

⁴ אחד משלושת המנהלים המרכיבים את משרד החשב הכללי במשרד האוצר (האחרים הם מנהל הרכב ומנהל הרכש).

⁵ משרד הביטחון אימץ את התקן עבור פרויקט זה באופן פרטני. נושא אימוץ התקן עבור כלל הבנייה המבוצעת ע"י משרד הביטחון וצה"ל עדיין לא התבצע.

ישראליות לפנות להסמכת המבנים שלהם כמבנים ירוקים על פי תקן ישראלי, וזאת בדומה למדינות המובילות בעולם.

4.2.7 מדריך לבנייה משמרת אנרגיה

שימור אנרגיה במבנים כולל קשת רחבה של נושאים הקשורים בבניה התואמת אקלים, כגון: התאמת התכנית האדריכלית של המבנה לתנאי האקלים המקומיים, שיפור מעטפת המבנה, שיפור במערכת בקרת האקלים הפנימי, יחסי הגומלין בין תאורה טבעית ותאורה מלאכותית ושיפורים בתפקוד המכשור הביתי. מדריך זה, שנכתב ביוזמת משרד האנרגיה והמים, יהווה כלי עבודה חשוב לבעלי מקצוע ומתכננים העוסקים בשימור אנרגיה במבנים.

4.2.8 מודל ממוחשב לבדיקת הקצאות הקרקע ועלויות הפיתוח

משרד הבינוי והשיכון יזם הכנתו של מודל ממוחשב באמצעותו ניתן לבחון את הקצאות הקרקע ואת עלויות הפיתוח הנגזרות מהן עבור פרויקטים לבנייה. מודל זה הוטמע לשימוש בפרויקטים בבנייה ומהווה גם כלי לבחינת הקצאות הקרקע ועלויות פיתוח הקרקע עבור שכונות מתוכננות או בתהליך תכנון. באמצעות המודל ניתן לבחון ביתר דיוק סוגיות שונות הקשורות לתכנון וכתוצאה מכך עולה היכולת של המתכנן לוודא כי התכנון הוא מיטבי. משרד הבינוי והשיכון רואה בכלי זה אמצעי חשוב בתחום ניצול משאב הקרקע ואמצעי עזר לתכנון שכונות מקיימות.



ביה"ס הירוק בכפר סבא | דויד קנפו אדריכלים

במסגרת חוק התכנון והבנייה. התקנות החדשות מאפשרות כיום בניית מעטפת כפולה בעובי של עד 90 ס"מ מבלי שזו תובא במניין השטחים, ובניית קיר חיצוני בעובי של עד 50 ס"מ מבלי שהעובי (25 הס"מ הנוספים) יובא במניין השטחים. כמו-כן, על מנת לעודד התקנת הצללה חיצונית על פתחי המבנה, הותרה התקנת בליטות מחומרים קלים עד מטר אחד מקיר חיצוני מבלי שהן תחושבנה כאזור מקורה וכן התקנתן של מצללות (פרגולות) בשטח של עד 50 מ"ר או רבע משטח האזור בו הן מותקנות, מבלי שעטח זה יחשב כמקורה במניין השטחים.

4.2.4 מערכות אנרגיה סולאריות במבנים רבי קומות

בחודש דצמבר 2012 פורסם תיקון לתקנות התכנון והבנייה המחייב התקנת מערכות חימום מים באמצעות אנרגיה סולארית בשבע הקומות העליונות (מתחת לגג) של בניין רב קומות שגובהו עולה על 29 מטר. עד כה, מבנה רב קומות היה פטור מהתקנת מערכת חימום מים על ידי אנרגיה סולארית. זאת משום שיעילות המערכת פוחתת ככל שהמרחק בין הפאנל הסולארי (המותקן על הגג) לבין הדירה גדל. יש לציין כי שאר הקומות בבניין (הקומות התחתונות) פטורות מהתקנת מערכת חימום מים באנרגיה סולארית.

4.2.5 מדריך למניעת פרסום מטעה של מוצרים כידידותיים לסביבה

כחלק מהתמודדות עם תופעה כלל-עולמית שזכתה לכינוי Greenwash או "התיירקקות", המשרד להגנת הסביבה והרשות להגנת הצרכן פרסמו "מדריך להצהרות סביבתיות מהימנות" שנועד למנוע פרסום מטעה של מוצרים כידידותיים לסביבה. המדריך מסייע ליצרנים ולמפרסמים לשווק את מוצריהם בדרך אחראית ומדויקת הטוענת טענות מבוססות לעניין השפעתן על הסביבה. המדריך נועד מחד להגן על יצרנים המפרסמים באופן נכון ואינם מציגים טענות שווא, ומאידך להבטיח כי הצרכנים יקבלו מידע מהימן על המוצרים המשווקים כ"ירוקים". מלבד יצירת מודעות ציבורית, המסמך יוכל לסייע בעתיד לצרכנים להגיש תלונות או תביעות לפי החוק להגנת הצרכן.

4.2.6 תקן חדש למבני תעשייה ירוקים

תקן חדש להערכת מבני תעשייה ירוקים נכתב בימים אלה בשיתוף פעולה של מכון התקנים והמועצה הישראלית לבנייה ירוקה. תקנים להערכת מבני תעשייה מהווים נדבך חשוב מהתקנים המובילים היום בעולם כגון ה-LEED האמריקאי וה-BREEAM הבריטי. עם תום התהליך יוכלו גם חברות תעשייה



פרויקט מגורים של חברת "חנן מור" | נס ציונה (צילום: מירית שלבי)

חלק זה סוקר את המחקרים וניירות העמדה בנושא בנייה ירוקה שפורסמו השנה, מציג בתמציתיות את המחקרים שנמצאים עדיין בשלבי מחקר וכן מחקרים חדשים שאושרו השנה לביצוע.⁶

5.1 עלויות הבנייה הירוקה

חשוב להדגיש כי עלות ההשקעה הנוספת בבנייה ירוקה בשיעור מסוים אין משמעותה עליה במחיר הדירה לצרכן באותו שיעור אלא בשיעור נמוך הרבה יותר. אם נניח שעלות הבנייה בבניינים אלו מהווה 50% מהעלות הכוללת של הדירה לצרכן, הרי שתוספת העלות לצרכן בגין ההשקעה בבנייה ירוקה הינה בין 1% ל-2% בלבד.

5.2 בנייה ירוקה והפחתת פליטות גזי חממה בישראל

מחקר מקיף שנערך על-ידי המועצה לבנייה ירוקה עסק בקשר שבין הבנייה הירוקה להפחתת פליטות גזי החממה בישראל. מהמחקר עולה כי לסקטור הבנייה תפקיד מכריע במאמץ להקטין את פליטות גזי החממה כחלק מהמאבק בתהליך שינויי האקלים והשלכותיו. המחקר כולל ריכוז של נתונים מהעולם לגבי הקשר בין סקטור הבנייה ושינויי אקלים, פוטנציאל ההפחתה של גזי חממה ודוגמאות נבחרות מהעולם ליישום בנייה ירוקה, שהוכיחו יכולת הפחתה מוצלחת ומשמעותית של גזי חממה. המחקר מתמקד בהערכת פוטנציאל ההפחתה של סקטור הבנייה בישראל בהתבסס על הניסיון העולמי בתחום. מהמחקר עולה כי צריכת החשמל לאורך חיי הבניין היא הגורם המוביל בפליטות פחמן דו חמצני ממבנים. לבנייה ירוקה פוטנציאל להפחתת הפליטות באמצעות תכנון מודע אקלים המקטין את כמות האנרגיה הדרושה לתפעול במהלך כל תקופת השימוש בבניין. בנוסף, אנרגיה גלומה¹⁰ רבה ניתנת להפחתה על ידי יישום אמצעים נוספים הכלולים במסגרת הבנייה הירוקה כגון ניהול סביבתי של אתר הבנייה ושימוש בחומרי בנייה ירוקים.

5.3 בנייה ירוקה במסגרת תמ"א 38

נייר עמדה זה, שנכתב על-ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, בוחן את היתכנות הטמעת התקן הישראלי לבנייה ירוקה בפרויקטים לחיזוק מבנים במסגרת תמ"א 38 תוך סקירת מאפיינים בלתי ישימים או בעייתיים ליישום. המסמך מציג את הבעייתיות הקיימת בהטמעת תקן 5281 בפרויקטים יחודיים של חיזוק מבנים קיימים ובניית תוספת יחידות דיור על מבנה קיים, ומציע התאמות המאפשרות להסמך מבנים אלו כמבנים ירוקים לפי התקן לבנייה ירוקה. מסקנת המסמך היא כי יש להוסיף נספח לתקן 5281 עבור חלק 2- מבני מגורים, שיאפשר את הסמכתם של פרויקטים מסוג זה.¹¹

אחד החסמים ליישום נרחב של בנייה ירוקה הוא אי הוודאות לגבי העלויות הנלוות והכדאיות הכלכלית של שיטת בנייה זו בהשוואה לבנייה קונבנציונאלית. מחקרים שנעשו בעולם מצאו כי תוספת העלות הממוצעת של בנייה ירוקה ("הפרמייה הירוקה") בהשוואה לבנייה קונבנציונאלית הינה בין 1-3% בלבד. כמה מהמחקרים אף מצאו שכלל אין הבדל בעלויות בין בנייה ירוקה לבנייה קונבנציונאלית. תוספת העלות לבניינים שקיבלו תקן ירוק בדירוג גבוה (כגון LEED silver ומעלה) נמצאה גבוהה יותר ונעה בין 1-11%. בשנת 2012 נערכו בישראל שני מחקרים חלוציים אשר בחנו את הנושא במציאות של שוק הבנייה המקומי. מחקרים אלו משלימים זה את זה ומהווים יחדיו תשתית ידע ראשונית ופורצת דרך בתחום. המחקר הראשון, שהתפרסם בחודש יוני ביוזמת התאחדות בוני הארץ, התבסס על הערכה של תוספת העלות התיאורטית הנדרשת עבור בנייה ירוקה. מהמחקר עולה כי תוספת העלות עבור עמידה בתקן לבנייה ירוקה לקבלת כוכב אחד (הניקוד המינימאלי המקנה הסמכה למבנה ירוק) מגיעה לכ-5% מעלות הבנייה.⁷ תוספת העלות לקבלת שני כוכבים עומדת על מעל ל-12%, ותוספת העלות עבור קבלת כוכב שלישי עומדת על 16.5%.⁸ המחקר השני, שנערך על-ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, התבסס על נתוני עלויות בפועל של בניינים ירוקים קיימים. מחקר זה מצביע על כך ששיעור ההשקעה הנוספת בגין רכיבים ירוקים במבנים שקיבלו תקן ירוק מצטיין, נע בין 2.1%-4.1% מהעלות הכוללת של הבנייה.⁹



מבנה המנהלה של בנק "מזרחי טפחות" | לוד

⁶ הושקע מאמץ רב להביא כאן את המחקרים המרכזיים בתחום הבנייה ירוקה. יחד עם זאת, מפאת קוצר היריעה לא מוזכרים כאן כל המחקרים שהתקיימו בתחום.

⁷ ומוסיף שה"כ כ-1.7% לעלות דירה טיפוסית.

⁸ זיו לוד ונתן חילו, עלויות הבנייה הירוקה, התאחדות בוני הארץ, 2012.

⁹ חגי קוט ודוד כ"ץ, ניתוח עלויות בנייה ירוקה בישראל, המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, 2013.

5.4 שימוש חוזר במים אפורים

נייר עמדה זה, שנכתב על ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, מציג את העמדה החיובית של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בנוגע לשימוש חוזר במים אפורים, ומציע מתווה לאימוץ עמדה זו בחקיקה פרלמנטרית.¹² המסמך נכתב על רקע משבר משק המים בישראל שמצריך נקיטת אמצעים דחופים לחיסכון במים שפירים. בין אמצעים אלו נמנה השימוש החוזר במים אפורים. השימוש החוזר במים אפורים הינו פרקטיקה רווחת בארצות העולם המערבי המשתלבת בתפיסת הקיימות של הבנייה הירוקה, כלומר צמצום השימוש במשאבי טבע והקטנת טביעת הרגל האקולוגית. על-אף הידע הרב בתחום השבת מים אפורים הקיים בארץ, הוא אינו מיושם בהיקף נרחב בשל איסור משרד הבריאות.

5.5 כלי מדידה לשכונות ירוקות

נייר עמדה זה, שנכתב על-ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, בוחן תקנים וכלי מדידה שונים לשכונות ירוקות בעולם. המסמך בוחן את מידת הישגות של כלי המדידה השונים וממליץ על מודל מתאים לקידום נושא השכונות הירוקות בישראל. המסמך בוחן את הכלי לשכונות ירוקות של ה-LEED האמריקאי, התקן לקהילות של ה-BREEAM וכן את כלי המדידה לקהילות של ה-Green Star האוסטרלי. שלושת אלו נבחנו ע"ב ארבעה פרמטרים: מבנה התקן והנושאים המרכזיים, חלות (לאילו פרויקטים הם מיועדים), התייחסות התקן למבנים ירוקים (מה היקף הדרישה להתעדת מבנים ירוקים בשכונה ירוקה) ותהליך הכתיבה. בנוסף נבחן מסמך העקרונות של האו"ם לקהילות מקיימות (One Planet Living) כחלופה להתמודדות עם הנושא שלא במסגרת תקינה והתעדה על ידי צד ג', אלא כמצע גמיש לתכנון קהילות מקיימות בקני מידה משתנים.



השכונת המקיימת Western Harbour | מאלמו, שבדיה

המסמך עולה כי תהליך כתיבת תקן לשכונות הינו מורכב ומתמשך ודורש שיתוף פעולה בין-מגזרי. שלושת התקנים שנבחנו מאפשרים יישום בסדרי גודל משתנים, החל ממספר בודד של בניינים ועד לשכונות רחבות היקף. בנוסף, בשלושת כלי המדידה ישנה התייחסות לנושאים חברתיים וקהילתיים ולא רק לנושאים סביבתיים. בהקשר זה, כלי המדידה לשכונות הטמיעו את הקשר סביבה-חברה-קהילה באופן משמעותי יותר מאשר התקנים למבנים ירוקים. לבסוף, שלושת כלי המדידה שנבחנו עבור שכונות דורשים גם התעדה חלקית או מלאה של המבנים בשכונה כמבנים ירוקים. מתוך ניתוח התקנים הנזכרים מסיק המסמך לגבי פיתוח נושא השכונות הירוקות בישראל ומנסח מתווה רב שלבי לפעולה.

5.6 בחינת פרק החומרים בתקן לבנייה ירוקה

נייר עמדה זה, שנכתב על-ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, בוחן את פרק החומרים כפי שהוא מופיע בתקן החדש לבנייה ירוקה ומטרתו לאתר את הקשיים והחסמים להטמעה טובה של חומרים ומוצרים ירוקים בפרויקטים של בנייה ירוקה, כדי לעודד את התפתחותו של שוק מקומי של מוצרים ירוקים לבנייה. במסגרת זו מציע המסמך כמה פתרונות לסוגיות הדורשות חיידוד והתאמה בתקן הישראלי, וזאת בעזרת בחינה של חלופות כפי שהן באות לידי ביטוי בתקנים אחרים בעולם.¹³

5.7 תקנים לבנייה ירוקה: שיפוץ ואחזקה של בניינים קיימים

נייר עמדה זה, שנכתב על-ידי המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, מציע מתווה פעילות בנושא תקינה לפעולות של שיפוץ מבנים ופעולות של תפעול ואחזקה בבניינים קיימים בישראל. מלאי המבנים הקיימים בישראל, בדומה למלאי המבנים במדינות רבות אחרות, מאופיין בביצועים אנרגטיים ירודים ובהשלכות שליליות על הסביבה. אי לכך ולאור היקף השיפוצים הרחב בשוק הבנייה בישראל, נדרשת התייחסות רחבה יותר מזו הקיימת לבניינים קיימים במסגרת התקן לבנייה ירוקה. המסמך כולל סקירה של תקנים שונים העוסקים במבנים קיימים, ביניהם תקנים להערכת שיפוץ מבנים ותקנים להערכת תפעול ואחזקה של מבנים, ובוחן מהם הכלים האופטימליים למדידה ולדירוג של פעולות שונות הקשורות בהשפעות הסביבתיות של בניינים קיימים. המסמך כולל סקירה של הפתרונות המוצעים בשלושה תקנים בינלאומיים מובילים: LEED, BREEAM, Green Star. מטרתם של קבוצת התקנים לשיפוץ ושל קבוצת התקנים לתפעול ואחזקה שונות אך משלימות. בעוד תקני השיפוץ נועדו להעריך עבודות שתחילתן וסופן ברור ומוגדר, תקני תפעול ואחזקה נועדו להעריך פעולה רציפה ומתמשכת. במסמך מוצע כי ינוסח תקן חדש יעודי לתפעול ואחזקה של מבנים. ניסוח תקן זה נמצא הכרחי הן בשל הביקוש להתעדה בגין ניהול ואחזקה

¹⁰ האנרגיה שהושקעה ברכיבי המבנה טרם הרכבתם בו (כרייה, ייצור שינוע וכדומה)

¹¹ ניתן לעיין ולהוריד את המסמך באתר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בכתובת: <http://www.ilgbc.org/news/new.aspx?NewId=165>

¹² ניתן לעיין ולהוריד את המסמך באתר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בכתובת: <http://www.ilgbc.org/news/new.aspx?NewId=156>

¹³ ניתן לעיין ולהוריד את המסמך באתר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בכתובת: <http://www.ilgbc.org/template/default.aspx?PagelD=26>

- ניתוח השוואתי של ההשפעה הסביבתית לאורך מחזור החיים של בנייה מעץ לעומת בנייה קונבנציונאלית מבטון עבור בנייה רוויה למגורים/ המשרד להגנת הסביבה
- בחינת הקשר שבין בנייה ירוקה לבין פיריון ובריאות המשתמש במבנה/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עבור המשרד להגנת הסביבה
- מיפוי האמצעים והשיטות המיטביים ליישום בנייה ירוקה לפי סעיפי ת"י 5281 בבנייה רוויה/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עבור המשרד להגנת הסביבה
- מיפוי האמצעים והשיטות המיטביים ליישום בנייה ירוקה לפי סעיפי ת"י 5281 בבניינים קיימים/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עבור המשרד להגנת הסביבה
- מיפוי חסמים בפיתוח שוק המוצרים לבנייה ירוקה בישראל/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עבור המשרד להגנת הסביבה
- בחינת היתכנות ליישום גגות ירוקים במבני חינוך וציבור בישראל/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה עבור המשרד להגנת הסביבה

5.11 מחקרים שאושרו לביצוע

- בחינת עמידות מבנים ירוקים ברעידות אדמה/ המשרד להגנת הסביבה
- סקר לבחינת שיטה לדרוג ירוק של מבני משרדים קיימים/ המשרד להגנת הסביבה
- מדיניות לתכנון עירוני תומך בנייה ירוקה בישראל/ המשרד להגנת הסביבה
- בחינת השילוב בין גגות ירוקים לפאנלים סולריים/ המשרד להגנת הסביבה
- בחינת השימוש במים אפורים להשקיית גגות ירוקים/ המשרד להגנת הסביבה
- בחינת הקשר בין האקלים הארגוני לפרקטיקה של מדיניות התכנון העירוני ברמה המקומית והטמעת עקרונות בנייה ירוקה בתוצרי התכנון/ המשרד להגנת הסביבה
- פיתוח צמנט בר קיימא "ירוק" מופחת תשומות אנרגיה ופליטת גזי חממה/ המשרד להגנת הסביבה
- בחינת העדפות תושבי ישראל לעירוניות בת-קיימא באמצעות ניתוח קונג'וינט/ המשרד להגנת הסביבה ואוניברסיטת בן גוריון
- בחינת הקריטריונים להגדרת מוצר בר קיימא לבנייה ירוקה בישראל/ המשרד להגנת הסביבה
- פיתוח מאגר מידע של האנרגיה הגלומה בחומרי הבנייה בישראל/ משרד האנרגיה והמים בשיתוף משרד השיכון ואוניברסיטת בן-גוריון
- בחינת הפוטנציאל לחיסכון באנרגיה באמצעות עיצוב מבנים ירוקים/ יד הנדיב ואוניברסיטת בן גוריון

והן בשל החשיבות של תקן מסוג זה למימוש יעדים לאומיים להפחתת פליטות.¹⁴

כפי שהוזכר לעיל, כחלק מפעילות המשרד להגנת הסביבה נכתב עתה כלי ליישום הנושא ("מדרג בנייה ירוקה במבני משרדים קיימים"), שישימש בסיס לחלק חדש בתקן הבנייה הירוקה. נייר העמדה של המועצה שימש בסיס לעיצוב המדרג.

5.8 תקנים לבנייה ירוקה במזרח התיכון ובצפון אפריקה: בחינת האילוצים, הצרכים והמגמות

מאמר אקדמי זה שנכתב על-ידי מאיר ושות',¹⁵ סוקר את האילוצים, הצרכים והמגמות (ביניהן הסביבתיות, האקלימיות והחברתיות), במזרח התיכון ובצפון אפריקה, במטרה לזהות את השפעתם על מדיניות התכנון והבנייה. המאמר סוקר את המצב המשפטי הקיים בנושאי אנרגיה ובנושאים נוספים בתחום הבנייה הירוקה, ובוחר את כלי המדיניות השונים בהם נעשה שימוש במדינות השונות. המאמר מסיק כי קצב התקדמות התחום במדינות הנסקרות אינו משביע רצון וכי הוא אינו תואם את קצב התפתחותם של הצרכים והאילוצים של הקהילות החיות בהם. ההשלכות על איכות המחיה במבנים ועל יכולת השרידות של הקהילות וחוסן באזורים אלו, המתאפיינים באקלים חם, הן רחבות. מכאן שעבור מדינות רבות באזורים אלו מהווה הבנייה הירוקה פתרון בסיסי ולא מוצר יוקרה כפי שהוא נתפס לעיתים במדינות המפותחות.

5.9 אסטרטגיה להטמעת הבנייה הירוקה באקדמיה בישראל

מחקר זה, שנכתב על-ידי ד"ר נועם אוסטרליץ, בוחן את הצורך, החסמים וההזדמנויות העומדות לפני המשרד להגנת הסביבה בבואו לבסס יכולות בתחום כוח האדם המקצועי הרוכש את השכלתו והכשרתו בתחומים השונים המשפיעים על יישום הבנייה הירוקה בישראל. המחקר יהווה בסיס לשיח רחב לצורך התווית מפת דרכים בתחום זה.

5.10 מחקרים בתהליך כתיבה

- מסמך עקרונות לשכונות מקיימות בישראל/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בסיוע קרן ברכה ובשיתוף השל, מרחב ואדם טבע ודין
- מסמך עקרונות לחלל פנים ירוק/ המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בסיוע קרן ברכה
- בחינת ההשפעות על האנרגיה האגורה במבנה כתוצאה מחיזוק אלמנטים של בטון מזוין באמצעות קליפה צמנטית מרוכבת עם בדים/ המשרד להגנת הסביבה
- בחינת מערכת ממוחשבת לתכנון אדריכלי של בנייני מגורים ירוקים להשגת היעדים של סעיפי ת"י 5281 בבניינים קיימים/ המשרד להגנת הסביבה

¹⁴ ניתן לעיין ולהוריד את המסמך באתר המועצה הישראלית לבנייה ירוקה בכתובת: <http://www.ilgbc.org/template/default.aspx?PageId=26>
¹⁵ Isaac A. Meir, Aviva Peeters, David Pearlmuter, Suleiman Halasah, Yaakov Garb & John-Michael Davis (2012) Green Building Standards in MENA: An assessment of regional constraints, needs and trends, Advances in Building Energy Research, DOI:10



בית הספר ללימודי סביבה ע"ש פורטר באוניברסיטת תל אביב
(צילום: יוסף כהן, באדיבות גלעד עדין מדיה. הדמיה: סטודיו גיאוקטורה)

בשנים האחרונות חלה התפתחות ניכרת בשוק הבנייה הירוקה בישראל, אך אחד החסמים המונעים התפתחות מהירה אף יותר הוא מספרם הנמוך יחסית של אנשי מקצוע המומחים בתחום. מענה לבעיה זו ניתן על ידי מספר מוסדות אקדמיים וחוגי-אקדמיים המקיימים תוכניות לימוד, הכשרות וימי עיון שנועדו להרחיב ולהעשיר את הידע בבנייה הירוקה בקרב אנשי מקצוע: אדריכלים, מתכננים, מהנדסים וקבלנים. להלן מובאים עיקרי הדברים, תאור מפורט של תוכניות הלימוד, הקורסים וההכשרות המתקיימות היום בישראל מובא בנספח א'.

6.1 תכניות לימוד אקדמיות

ואדריכלים בשלטון המקומי, נולד מתוך מטרה להטמיע שיקולי בנייה ירוקה בקרב רשויות התכנון והרישוי ברמה המקומית. הקורס השני, עבור מתכננים במנהל התכנון ובמשרד להגנת הסביבה, נולד מתוך מטרה לתת בידם כלים תכנוניים לשפה אחידה בתחום הקיימות והבנייה הירוקה. קורס זה מאורגן על ידי עמותת השל והמועצה הישראלית לבנייה ירוקה.

6.3 הכשרות וימי עיון

בנוסף על קורסים אלו מקיים בית הספר לבנייה ירוקה של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ימי הכשרות וימי עיון באופן רציף במהלך השנה. האירועים מתקיימים בשיתוף פעולה עם גורמים שונים כגון חברות פרטיות, רשויות מקומיות ומשרדי הממשלה והם עוסקים בנושאים שונים הנוגעים לבנייה ירוקה בהתחשב בענייניו של הגורם המזמין. פרויקט ייחודי בהקשר זה מתקיים בשיתוף פעולה עם המשרד להגנת הסביבה ומהותו מיזם משותף לקידום והטמעת הבנייה הירוקה בישראל. מיזם זה יתקיים במהלך השנים 2013-2014 ומטרותיו הן הוספת קהלים מקצועיים לאנשי המקצוע הפעילים בתחום והעמקת הפרקטיקות של הבנייה הירוקה בקרב אנשי המקצוע שכבר עוסקים בתחום. המיזם המשותף כולל שני אפיקים מרכזיים: האפיק הראשון כולל סדרה של ימי הכשרות המיועדת עבור שמאים, סוכני נדל"ן, קבלנים ומנהלי פרויקטים, במטרה לצרף מעגלים מקצועיים נוספים לעיסוק בבנייה ירוקה. האפיק השני כולל ימי עיון וסדנאות המיועדות לאנשי היחידות הסביבתיות ברשויות המקומיות ולסגלי הוראה באקדמיה. מטרת אפיק זה היא להעמיק את הידע והפרקטיקה בקרב הקהל שכבר עוסק בתחום. בנוסף, במסגרת המיזם נכתבות יחידות תוכן בנושאים שונים של הבנייה הירוקה שיהיו בסיס לקורס בנושא עבור סטודנטים לאדריכלות בתואר ראשון. תכני הקורס יהיו זמינים לסגלי הוראה בחוגים שונים באקדמיה והם יוכלו לשלב את חלקם או כולם באופן מודולרי בקורסים שונים.

תכניות לימוד אקדמיות הכוללות קורסים בנושאים שונים הנוגעים לבנייה ירוקה מתקיימים בכמה מהמוסדות האקדמיים המובילים בישראל: הטכניון, אוניברסיטת תל אביב, אוניברסיטת בן גוריון, בצלאל, מכללת שנקר והמכללה למינהל. הטכניון מקיים תכנית לימודים לתואר שני באדריכלות ירוקה שמטרתה היא להרחיב ולהעמיק את בסיס השכלתם המקצועית של האדריכלים ואת תפקודם בפרקטיקה התכנונית או בתפקידי מקצועיים אחרים הקשורים לנושא של "אדריכלות ירוקה". בנוסף, בפני התלמידים לתואר ראשון באדריכלות פתוחים שלושה קורסים העוסקים בתכנון מבנים המתחשבים באקלים ובסביבה וחסכוניים באנרגיה. באוניברסיטת תל אביב ישנם מגוון קורסים בנושא בנייה ירוקה המיועדים לתלמידי בית הספר לאדריכלות ולתלמידי התואר השני בבית הספר ללימודי סביבה. כמו כן, קורסים שונים בבנייה ירוקה מהווים חלק משמעותי מתכניות הלימוד לתואר ראשון ושני בלימודי מדבר באוניברסיטת בן גוריון. קורסים בבנייה ירוקה מתקיימים גם במסגרת התואר הראשון לאדריכלות בצלאל, המחלקה לעיצוב פנים בשנקר, והתכנית לעיצוב פנים במכללה למינהל.

6.2 קורסים חוגי-אקדמיים

בית הספר לבנייה ירוקה של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה אחראי על שני קורסים חוגי אקדמיים: קורס "מלווה בנייה ירוקה" וקורס "מתאוריה לפרקטיקה". קורס "מלווה בנייה ירוקה", פרי שיתוף פעולה עם מרכז ההדרכות של מכון התקנים, מפרט את הגישה העדכנית לבנייה ירוקה כפי שהיא באה לידי ביטוי בתקן ואת הדרישות בהן פרויקט נדרש לעמוד על מנת לקבל תקן לבנייה ירוקה. קורס "בנייה ירוקה - מתיאוריה לפרקטיקה", פרי שיתוף פעולה עם אקדמיית בצלאל, אוניברסיטת בן גוריון והטכניון, מציג מבט רב תחומי על בנייה מקיימת העומדת בסטנדרטים גבוהים של התייעלות וחסכון באנרגיה ובמים. במהלך שנת 2012 קיים המשרד להגנת הסביבה שני קורסים במיוחד עבור מתכננים. הקורס הראשון, עבור מתכננים



יום עיון למתכננים ביוזמת בית הספר לבנייה ירוקה של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה



אלמנט הצללה בחלונות ביה"ס "נופי ים" | תל אביב. אדריכלית: פרלה קאופמן ועיריית תל אביב מחלקת מבני ציבור ומשרד אדריכל העיר (באדיבות יפתח הררי אדריכלים יועצי בניה ירוקה והחברה למשק וכלכלה)

חלק זה סוקר את הפעילות שנעשתה השנה לעידוד תחום הבנייה הירוקה באמצעות מתן תקציבים ותמריצים. הפעילות כללה השנה שתי פעילויות עיקריות: הראשונה נוגעת להפניית תקציב ממשלתי לתמיכה בבניית מבנים חדשים על פי התקן לבנייה ירוקה ולאיסוף מידע בנושא התועלות והעלות הכלכלית של הקמתם, והשנייה נוגעת למאבק הציבורי שנוהל נגד הכוונה להקפיא את התכנית הממשלתית להפחתת פליטות גזי חממה.

7.1 מעקב אחר תועלות הבנייה הירוקה

במהלך שנת 2012 פרסם המשרד להגנת הסביבה קול קורא לתמיכה בבניית בניינים חדשים לפי התקן לבנייה ירוקה. 26 הפרויקטים שזכו לתמיכה כוללים את הייעודים; מגורים, משרדים וחינוך (בתי ספר וגני ילדים). במקביל פרסם המשרד מכרז לחברת ניהול ומחקר שתעקוב אחר התקדמות בניית המבנים, תאסוף מידע ותבצע מחקר בנושא התועלות והעלות הסביבתית והכלכלית מבנייה ירוקה בישראל.

7.2 ניהול מאבק כנגד הקפאת התכנית להפחתת פליטות גזי חממה

לקראת אישור תקציב המדינה הוחלט במשרד האוצר על הקפאת התוכנית להפחתת פליטות גזי חממה לשלוש שנים. התוכנית, עליה חתמו נציגי הממשל הישראלי בשנת 2010 הייתה לאחד

מתנאי קבלתה של ישראל לארגון מדינות ה-OECD. במסגרת התוכנית התחייבה ישראל להפחית 20% מסך הפליטות שלה עד לשנת 2020.¹⁶ התכנית כוללת תקצוב של עשרות פרויקטים וביניהם כאלה הנוגעים ישירות לעידוד הבנייה הירוקה. המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ראתה במהלך זה פגיעה קשה בתחום הסביבה בכלל ובתחום הבנייה הירוקה בפרט. לאור כך, קיימה המועצה, בשיתוף ארגוני סביבה נוספים, פעילות אינטנסיבית לביטול ההקפאה. במסגרת המאבק שניהלה המועצה לשינוי ההחלטה, נשלח מכתב לשר האוצר ולשרים נוספים המזהיר מפני ההשלכות החמורות של צעד זה ונוהלה פעילות מקיפה באמצעות כלי התקשורת. נכון לכתיבת שורות אלה הנושא עוד נמצא בדיון בממשלה.

¹⁶ ביחס לתרחיש "עסקים כרגיל"



הרחבת המודעות ליתרונותיה של הבנייה הירוקה בקרב הציבור הרחב, ובמיוחד בקרב ציבור רוכשי הדירות הפוטנציאלי, הינו משמעותי לפיתוח ולקידום תחום הבנייה הירוקה בישראל. הניסיון מלמד כי פעולות פרסומיות, שיווקיות ומיתוגיות הנערכות על ידי גורמים ציבוריים ופרטיים תורמות תרומה רבה להרחבת המודעות לתחום הבנייה הירוקה והתפתחותו של שוק מודע. בשנת 2012 נערכו שני קמפינים פרסומיים גדולים ביוזמת המשרד להגנת הסביבה וביוזמת חברת שיכון ובינוי נדל"ן. בנוסף ערכה חברת גיאוקרטוגרפיה סקר נרחב שהעלה נתונים אודות רמת המודעות של הציבור לבנייה הירוקה.

8.1 קמפיין פרסומי של המשרד להגנת הסביבה

המשרד להגנת הסביבה השיק השנה קמפיין לעידוד הבנייה הירוקה תחת הסיסמא "דירה בלי תקן בנייה ירוקה, היא לא דירה ירוקה". בשל פוטנציאל החיסכון הכספי המשמעותי מתפעול דירה ירוקה, התרבו לאחרונה המקרים בהם קבלנים מציעים למכירה דירות המתחזות לירוקות, אף שאינן עומדת בתקן לבנייה הירוקה. מטרת הקמפיין היא לאפשר לציבור לרכוש באופן מודע ומושכל דירה ירוקה אמיתית, וזאת על-ידי וידוא שהבניין עומד בתקן בנייה ירוקה. קמפיין זה השתלב במגמת ההסברה של המשרד להגנת הסביבה תחת הכותרת "מתחילים לחשוב ירוק" שהושק בשנת 2011 ונועד להוביל שינוי תפיסתי והתנהגותי בקרב הציבור בישראל בתחום הסביבה.

8.2 קמפינים פרסומיים פרטיים

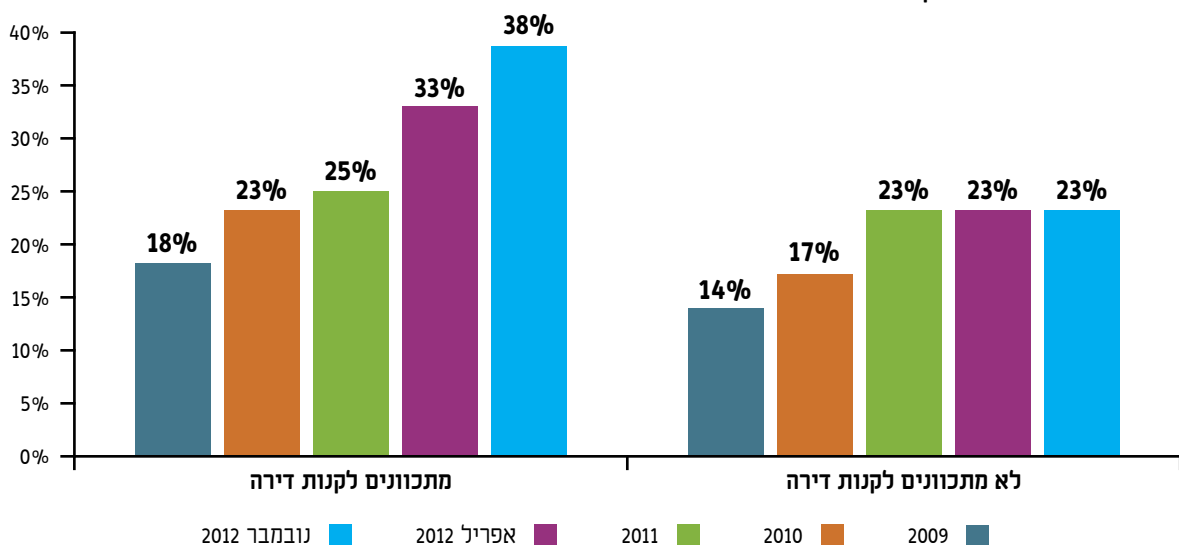
במהלך שנת 2012 עלה לאוויר קמפיין פרסומי של חברת "שיכון ובינוי נדל"ן" שכותרתו "העתיד נמצא בסביבה" ומטרתו למתג

את החברה כחברה ירוקה ולעודד את הביקוש לבנייה ירוקה בקרב הקהל הרחב. הקמפיין הטלוויזיוני כלל שלושה סרטוני אנימציה שכל אחד מהם האיר היבט אחר של הבנייה הירוקה.

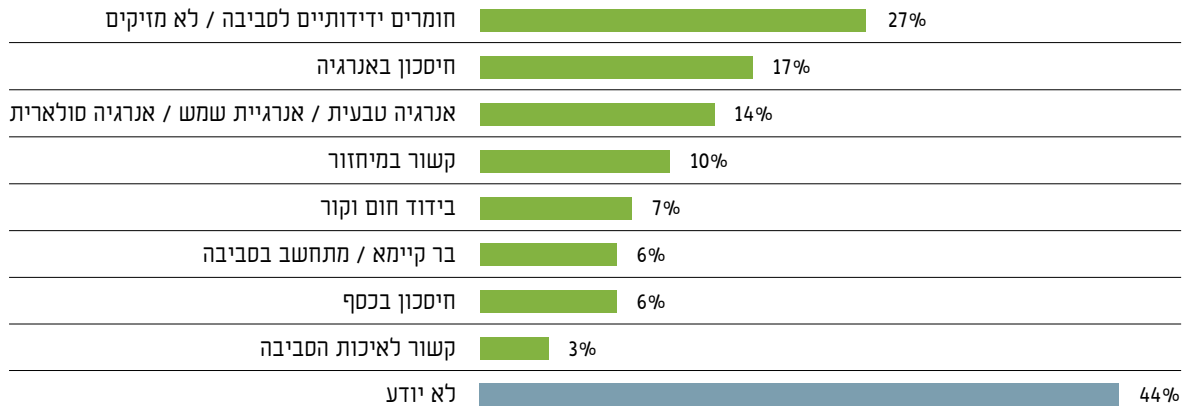
8.3 סקר בנושא מודעות הציבור לבנייה ירוקה

סקר שבוצע על-ידי חברת "גיאוקרטוגרפיה" העלה נתונים אודות רמת המודעות של הציבור לבנייה ירוקה. הסקר מצביע על עלייה רצופה ברמת המודעות לבנייה ירוקה בין השנים 2009-2012. נכון לשנת 2012, כ-38% מהנסקרים שטענו כי הם מתכוונים לרכוש דירה הכירו את נושא הבנייה הירוקה. בקרב אוכלוסייה זו עלה שיעור המודעות מ-18% בשנת 2009 ל-38% בסוף 2012. עוד עולה מהסקר כי בחצי השנה האחרונה עלה שיעור המודעות מ-33% ל-38%. בנוסף, הסקר הצביע על עלייה במודעות לבנייה ירוקה גם בקרב מי שטענו שאינם מתכוונים לרכוש דירה. בקרב נסקרים אלו חלה עלייה ברמת המודעות מ-14% ב-2009 ל-23% בסוף 2012.

מודעות הציבור לבנייה ירוקה 2009-2012



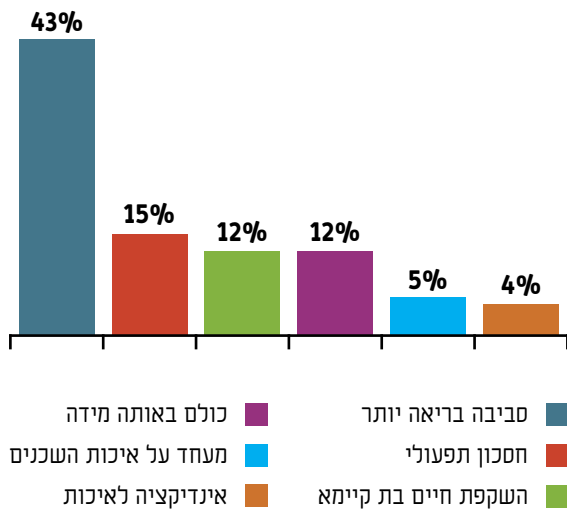
מה הציבור יודע על בנייה ירוקה?



עבור בנייה ירוקה? מהנתונים עולה כי הציבור שמבין את משמעות הבנייה הירוקה מוכן גם לשלם פרמיה מסוימת עבורה. כך למשל, בסקר שנערך באפריל 2012 כ-40% מהנסקרים היו מוכנים להוסיף ₪25,000 למחיר הדירה עבור בית ירוק, וכ-35% מהנסקרים היו מוכנים להוסיף ₪35,000.

לבסוף, נשאלו הנסקרים מה מושך אותם בבנייה ירוקה? הסקר מצביע על כי רוב גדול (43%) נמשך לסביבה בריאה יותר אותה מציעה הבנייה הירוקה. שיעורים קטנים יותר ציינו את החיסכון התפעולי (15%) ויישום של העקפת חיים בת קיימא (12%).

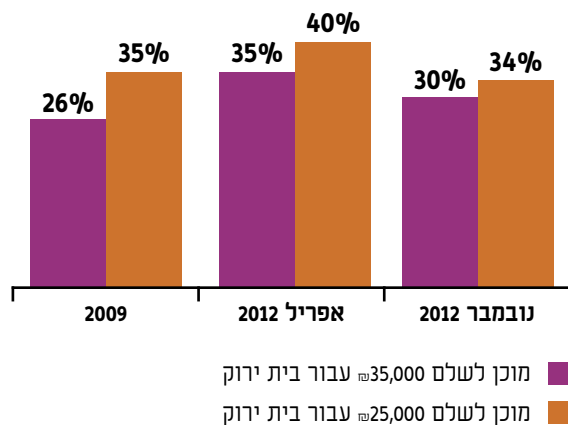
מה מושך את הציבור בבנייה הירוקה?



הנסקרים נשאלו בנוסף מה הם יודעים על הבנייה הירוקה? 27% מהנסקרים ידעו כי זו בנייה שעושה שימוש בחומרים ידידותיים לסביבה, 17% ידעו כי מדובר בבנייה שמביאה לחיסכון באנרגיה, ו-14% מהנסקרים טענו כי מדובר בבנייה שמנצלת את אנרגיית השמש. נושאים נוספים שעלו היו קשורים למחזור, בידוד מחום ומקור וחיסכון בכסף.

שאלה שלישית שנבחנה בסקר היא האם הציבור יודע אילו חברות בונות ירוק? מהנתונים עולה כי למרות המאמץ הפרסומי של חלק מהחברות שבונות ירוק, 85% מהנסקרים לא ידעו לציין אף לא חברה אחת שבונה ירוק. 7% נוספים טענו כי אין כלל חברות שבונות ירוק בישראל, ורק 8% טענו שהם מכירים או שמעו על חברות הבונות ירוק. הנסקרים נשאלו גם מהי תוספת העלות אותה הם מוכנים לשאת

מהי תוספת המחיר שהציבור מוכן לשלם עבור בנייה ירוקה?



שוק הבנייה הירוקה מתרחב ומתפתח באופן מהיר ובכיוונים רבים. התפתחויות טכנולוגיות ורגולטיביות, כמו גם צבירה של ניסיון ועל יכולות, מובילים את השוק לרמת מורכבות גבוהה. פני שוק הבנייה הירוקה קדימה ומספר נושאים יעמדו במוקד השיח והפעילות בשנה הקרובה. אלו כמה מהנושאים העיקריים:

תקן 5281 חלק 9 לתעשייה

כחלק מהרוויזיה לתקן לבנייה ירוקה שיזם ומימן המשרד להגנת הסביבה ב-2011, נכתבו על-ידי מכון התקנים הישראלי שמונה חלקים לשבעה יעודי מבנים שונים. כתיבת החלק התשיעי המיועד להערכת מבני תעשייה לא הושלמה עם שאר החלקים, והיא החלה בתחילת שנת 2013.

פנים ירוק

במטרה לקדם חללים בריאים, מקיימים, וברי-השגה ובכדי לענות על צורך של בעלי נכסים, שוכרים, משתמשים, מתכננים ומעצבים של חללי פנים בהערכת הביצועים הסביבתיים שלהם על-ידי צד שלישי, עלה הצורך בהגדרת מדדים לפנים ירוק. המועצה הישראלית לבנייה ירוקה הגדירה את ניסוח העקרונות לפנים ירוק כאחד מיעדיה השנתיים והחלה בגיבוש מסמך עקרונות. מסמך עקרונות זה עשוי להוות אבן דרך בתהליך כתיבת תקן עתידי לפנים ירוק.

שכונות מקיימות

ביסוס הפרקטיקה והרחבת היישום של בנייה ירוקה מחייבים חשיבה רחבת יריעה היוצאת מגבולות המבנה הבודד אל עבר המרחב המבונה. היחידה המרחבית הקטנה ביותר היא השכונה. אנו עדים לצורך גובר בהגדרת מושג זה, הניזון מעלייה ברמת המודעות מחד ומשימוש שגוי במונח מאידך. משום כך החליטה המועצה הישראלית לבנייה ירוקה לגבש מסמך שיגדיר עקרונות לשכונות מקיימות. מסמך זה, שבכתיבתו לוקחים חלק בעלי עניין רבים, יהווה אבן דרך בתהליך כתיבת תקן לשכונות ירוקות.

אזורי תעשייה ירוקים

לבנייה ולתפעול אזורי התעשייה יש השלכות נרחבות על מגוון תחומי סביבה, לרבות מים, אנרגיה, איכות אוויר, פסולות ושפכים ועוד. משרד התמ"ת יצא במכרז לחברה שתבחן את הנושא ותיישם פילוסופיה ראשונית בתחום בישראל, בשיתוף המשרד להגנת הסביבה.

בניין מאופס אנרגיה

השיח העולמי בנושא בנייה ירוקה והתייעלות אנרגטית של מבנים מציב יעדים מתקדמים ביניהם מבנים מאופסי אנרגיה. השיח עבר בשנים האחרונות מדיון במבנים שהשפעתם על הסביבה פחותה להגדרת מבנים שמאזן האנרגיה שלהם הוא אפס, כלומר שהם מייצרים אנרגיה מספקת לטובת תפעולם ואינם זקוקים לאנרגיה ממקורות חיצוניים. פריצות דרך חדשות בנושא התייעלות האנרגטית אף מציבות רף גבוה יותר של "מבנים באנרגיה חיובית", מבנים שמיצרים אנרגיה רבה יותר מהאנרגיה הדרושה לתפעולם. אנשי מחקר ואקדמיה מקומיים שואפים להשתלב בשיח ובניסיון העולמי של מבנים מאופסי אנרגיה, וזאת על-ידי קיום מחקרים ותכנון מבנים. פרויקט תחרותי המשתלב בשיח זה הוא הביתן של הנבחרת הישראלית בתחרות הסולאר-דקתלון בתמיכת המשרד להגנת הסביבה.



מבנה הנבחרת הישראלית בתחרות הסולאר דקתלון שהתקיימה השנה בסין

מערכות האקלום, ומערכות השינוע, המשאבות, חשמל וחימום מים. התקן צפוי להיות מחייב דרך קוד הבנייה ותקנות התכנון והבנייה, ונועד לקבוע את הרמה המחייבת של תפקוד אנרגטי הנדרשת מבניינים בישראל.

דגשים לשיפוץ ירוק

שוק הבנייה הישראלי מאופיין בבנייה חדשה רחבת היקף לצד ביצוע עבודות שיפוץ בהיקפים שונים למלאי המבנים הקיים. על מנת לבחון את יישום הבנייה הירוקה בשיפוץ משמעותי, נערכו הכנות במהלך 2012 לביצוע פיילוט בנייה ירוקה במסגרת פרויקט שיקום שכונות של משרד הבינוי והשיכון בשיתוף המשרד להגנת הסביבה. על מנת להשלים את התמונה הגדירו המשרד להגנת הסביבה, הלמ"ס ומשרד הפנים, קריטריונים לעריכת סקר רחב לבחינת פוטנציאל המבנים הקיימים בישראל בהם ניתן ליישם שיפוץ ירוק במימון ממשלתי. כחלק מאסטרטגיית המועצה הישראלית לבנייה ירוקה לתת מענה לצורך זה עתיד להיכתב מדריך ובו דגשים לשיפוץ ירוק.

תפעול ותחזוקה של מבנים ירוקים

בתקנים העולמיים המובילים לבנייה ירוקה קיימים תקנים המיועדים להערכת תפעולם של מבנים שהוסמכו לתקן בנייה ירוקה על פי אמות מידה סביבתיות. תקני התפעול והתחזוקה מהווים המשכיות ישירה להסמכת המבנה לבנייה ירוקה והם עוסקים בהשפעות הסביבתיות המתמשכות במשך חיי המבנה. תקנים אלו משמשים בעלי נכסים, שוכרים וקונים לשם הערכה סביבתית וכלכלית ריאלית של המבנים. גם בישראל, עם העלייה במודעות להיבטים כלכליים וסביבתיים של הבנייה הירוקה, מתעורר הצורך בקיומם של סדרת תקנים להערכת תפעול ותחזוקה.

תקן 5280

תקן אנרגיה בבניינים שנכתב ביוזמת שר האנרגיה והמים ועתיד להיות חלק מקוד הבנייה הישראלי. התקן מורכב מארבעה חלקים ובכל חלק נבחן נושא שונה: מעטפת הבניין, מערכות התאורה,



בניין המשרדים של חברת אינטל בחיפה (באדיבות חברת אינטל)

תכניות לימוד, קורסים והכשרות חוץ אקדמיות

מדידות וחישובים של תאורה טבעית וחשמלית; שיטות מחשב לחישוב תאורה; ושילוב מאור טבעי ומלאכותי בבניינים ומאור חוץ ברחובות, ככרות, בניינים ואתרים.

אוניברסיטת תל אביב: קורסים לתלמידי אדריכלות ולימודי סביבה

"מבוא לבנייה בת קיימא"

קורס חובה המיועד לתלמידי שנה ג' בתכנית לתואר ראשון באדריכלות ומעניק מבוא לסוגיות המגוונות הנוגעות בבנייה בת קיימא.

"מרחבים ירוקים - תכנון שטחים פתוחים בגישה האקולוגית"

קורס חובה לתלמידי שנה ד' בתכנית לתואר ראשון באדריכלות. הקורס עוסק בתכנון נוף, עיצוב המרחב העירוני ותכנון השטחים הפתוחים שבין הערים. הוא מציג נושאים מהותיים ואת השפעותיהם על חיי בני אדם במובן הפיזי, הכלכלי והחברתי.

"סמינר מחקר בנושאי אדריכלות בת-קיימא"

קורס המיועד לסטודנטים שנה ד' בתכנית לתואר ראשון באדריכלות. בקורס נבחנים נושאים בעיצוב ואדריכלות של מושגים מתחום האקולוגיה וגישות תכנון הוליסטיות המנסות להתמודד עם הצורך ליצור סביבות מחיה איכותיות ובנות - קיימא. בכל נושא מוצג ידע פרקטי ותיאורטי ושיטות המאפשרות מעבר מהתיאוריה לפרקטיקה.

"מבוא לאדריכלות אקולוגית"

קורס המיועד לתלמידי התכנית לתואר שני בלימודי סביבה. הקורס עורך היכרות עם נושאים מרכזיים בתכנון מבנים "ירוקים" ומנותחים בו דוגמאות של מבנים שפגיעתם בסביבה פחותה. הקורס סוקר היבטים תיאורטיים, טכניים ועיצוביים של תכנון מקיים.

"סמינר אדריכלות בת-קיימא בישראל: תקוות ומציאות"

קורס המיועד לתלמידי התואר השני בתכנית ללימודי סביבה. במהלך הסמינר מתוודעים הסטודנטים לצורות חשיבה שונות

תכניות לימוד וקורסים אקדמיים בבנייה ירוקה

הטכניון: תכנית לימודים לתואר שני בהתמחות באדריכלות ירוקה

תוכנית לימודים של הטכניון המיועדת לבעלי תואר ראשון באדריכלות. מטרת התוכנית היא להרחיב ולהעמיק את בסיס השכלתם המקצועית של האדריכלים ואת תפקודם בפרקטיקה התכנונית או בתפקידים מקצועיים אחרים הקשורים לנושא של "אדריכלות ירוקה". התכנית מכשירה את האדריכלים בראיה מערכתית רחבה של מכלול היבטים הרלוונטיים לפעילות בתחומי האדריכלות הירוקה.

הטכניון: קורסים המיועדים לתלמידי תואר ראשון באדריכלות

"תכנון בניינים סולאריים ביו-אקלימיים"

הקורס עוסק בתכנון המיישם גישות לחיסכון באנרגיה ולניצול אנרגיה השמש ברמות שונות: בנייה ביו-אקלימית, שימור אנרגיה, מערכות סולריות פסיביות לחימום ולקירור, אורור טבעי והצללת בניינים. ניתן דגש על תכנון ברמת הבינוי והבניין, בחירת חומרי מעטפת הבניין, פיתוח מערכות סולריות פסיביות לחימום ולקירור ושילובן במבנה.

"אקלים, אנרגיה וארכיטקטורה"

הקורס עוסק בתכנון המתחשב באקלים ומנצל את התנאים האקלימיים להשגת תנאי נוחות תרמית בחורף ובקיץ. בין הנושאים הנלמדים: התנאים להשגת נוחות תרמית, חישובי מעבר חום בבנין (הולכה, הסעה ומאזן האנרגיה בבניין), בידוד המבנה, תכנון נכון לאורור טבעי ועוד.

"בדיקת הסביב - מאור וחשמל"

הקורס עוסק בנושאים הבאים: תכונות מנגנון הראייה וקליטת הסביב החזותי; פילוג הארה ומערך הצבעים בחלל המואר; האור הטבעי, תכונותיו וניצולו להארת בניינים; אור השמש הישיר והצללה; מקורות האור, תכונות ותחומי ניצול; גופי תאורה,

בצלאל - התכנית לתואר ראשון באדריכלות

"תכנון בר-קיימא בישראל"

קורס תומך ליחידת הלימוד "אדריכלות, סביבה, בנייה" של אקדמיית בצלאל. הקורס מיועד לתלמידי שנה ד' וה' בתכנית לתואר ראשון באדריכלות, והוא עוסק בהיבטים שונים של תכנון בר-קיימא בישראל. הקורס מתמקד בהקניית בסיס ידע תיאורטי וכלים ביקורתיים ותכנוניים בהם יוכלו הסטודנטים להיעזר בעבודתם על פרויקט הסטודיו.

מכללת שנקר - המחלקה לעיצוב פנים - מבנה וסביבה

תוכניות הלימוד במחלקה לעיצוב פנים - מבנה וסביבה בשנקר שמה דגש נרחב על נושא הבנייה הירוקה. בין הקורסים המתמקדים בנושא:

"תכנון אקלימי"

עקרונות התכנון האקלימי-אנרגטי להשגת תנאי נוחות תרמית בבניינים, בכל עונות השנה, בהשקעה מינימאלית של אנרגיה מתכלה. הסטודנטים רוכשים בקורס זה ידע תיאורטי, ורוכשים כלי תכנון איכותיים וכמותיים לרבות שימוש בתוכנות מתקדמות להדמיה אקלימית ממוחשבת. נושאי הלימוד נוגעים בחישובי מעבר חום בבניין; סוגיות תכן אקלימי-אנרגטי: בידוד ואיטום המבנה, הצללה, טכנולוגיות ליצור אנרגיה ברת קיימא, הפניה, צבע, אוורור טבעי, קרינה ארוכת גל, איוז, ריבוד תרמי. נתוני אקלים לתכנון מבנים בישראל ותקינה ירוקה בארץ ובעולם.

"תכנון המערכת המבנית ומרכיביה"

מחיצות: ציפויים, תפרים, טיח פנים. ריצוף: ציפויים וחיפויים. בידוד אקלימי: תרמי, התעבות ואוורור; פתחים - דלתות חלונות ותריסים: שיקולי תפקוד, הכוונה, חומר וטכנולוגיה, מבנה ותפעול, בקרת הסביבה הבנויה.

"תכנון תאורה"

הבנת חשיבות האור והצבע באדריכלות, הכרת מקורות האור השונים ותכונותיהם והקשר בין הדרישות העיצוביות והטכניות. הקניית ידע בתכנון נכון של מבנה ותאורה והשיטות להשגת נוחות ויזואלית ואיכותית תאורה במבנים (טבעית ומלאכותית).

המפרשות כל אחת בדרכה את המושג בנייה ירוקה. בנוסף נלמדים מקרי מבחן ונערכות שיחות עם מומחים בתחום. הדגש ניתן על אפשרויות המימוש של בנייה ירוקה בישראל ועל ניתוח מקרי מבין של בנייה ירוקה ישראלית.

קורסים באוניברסיטת בן גוריון

הקורסים המוזכרים כאן מהווים חלק מתכניות הלימוד לתואר ראשון ושני בלימודי מדבר.

"עיצוב מבנים במדבר"

הקורס עוסק במאפיינים הייחודיים של הבנייה ועיצוב המבנים באקלים מדברי, ובאפשרויות שמעניק אקלים זה לעשות שימוש באנרגיה פאסיבית ושימוש במערכות אקטיביות יעילות אנרגטית.

"אדריכלות ביו-אקלימית מודרנית"

קורס זה סוקר נושאים כגון שיטות אלטרנטיביות לחימום וקירור מבנים, ניצול תאורה טבעית לטובת הפחתת הצורך באנרגיה, אסטרגיות לאורור המבנה, שיטות לחיסכון במים, שימוש במוצרים ידידותיים לסביבה ועוד.

"חימום וקירור פסיבי של מבנים"

הקורס מציג בפני הסטודנטים טווח רחב של אסטרגיות ואמצעים לחימום וקירור פאסיבי של מבנים במטרה להפחית את צריכת האנרגיה.

"בנייה ירוקה - ניתוח השינוי במערכות חברתיות-טכנולוגיות גדולות"

קורס זה עוסק בניתוח המערכת אשר מייצרת בניינים ובמיוחד מבני מגורים. הוא סוקר את השחקנים השונים ובעלי האינטרסים במערכת ייצור המבנים ובוחר את התמריצים, האינטרסים ויחסי הכוחות ביניהם, ואת הניסיונות לערוך שינויים ולהטות את המדיניות המיושמת.

"אנרגיה ומבנים"

קורס זה מעניק כלים אנליטיים ותשתית ידע בסיסית הנדרשים במטרה ללמוד ולבחון מערכות אנרגיה במבנים תוך התמקדות בהתאמה למאפייני האקלים.

“תכנון אקוסטי”

הקניית ידע בסיסי בתכנון אקוסטי ושילובו בעיצוב מבנה וסביבה; תקינה וחוקים; ועיצוב מבנה בעזרת תכנית סימולציה ממוחשבת של התפשטות גלי הקול בחלל המבנה.

המכללה למינהל - התכנית לעיצוב פנים

“אקו-פנים”

קורס המיועד לתלמידי שנה ג' ועוסק בהקשרים אדריכליים ותכנוניים של תכנון בר-קיימא, תוך התייחסות לאספקטים חברתיים, אקולוגיים, טכנולוגיים וכלכליים המשפיעים על התחום בעקרונות עיצוב הפנים הירוק ובתקן לבנייה ירוקה. סטודנטים המשלימים בהצלחה את דרישות הקורס רשאים לגשת למבחן לקבלת הסמכה כמלווה בנייה ירוקה מטעם מכון התקנים.

“סטודיו”

שני קורסי סטודיו המיועדים לתלמידי שנה ג' בהם הסטודנטים נדרשים לבצע פרויקט עיצובי כשהדגש הוא על עיצוב על בסיס עקרונות הבנייה הירוקה.

“סדנת אקו-פנים”

סדנה העוסקת בפיתוח תצורות שימוש חדשות ו/או אובייקטים חדשים מבוססי מערכות מקיימות, בעלי שפה וטיפולוגיה ייחודיות, בסביבה הבנויה (חללי פנים).

קורסים והכשרות חוץ-אקדמיות

“מלווה בנייה ירוקה”

קורס זה הוא פרי שיתוף פעולה של בית הספר לבנייה ירוקה של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה ומרכז ההדרכות של מכון התקנים. הקורס מפרט את הגישה העדכנית לבנייה ירוקה כפי שהיא באה לידי ביטוי בתקן ואת הדרישות בהן פרויקט נדרש לעמוד על מנת לקבל תקן לבנייה ירוקה. הסברים פרטניים ניתנים על סעיפיו השונים של התקן ונסקרות בו אסטרטגיות ליישום הסעיפים.

“בנייה ירוקה - מתיאוריה לפרקטיקה”

קורס זה הוא פרי שיתוף פעולה של אקדמיית בצלאל, בית הספר לבנייה ירוקה של המועצה הישראלית לבנייה ירוקה, אוניברסיטת בן גוריון והטכניון. הקורס מציג מבט רב תחומי על בנייה מקיימת העומדת בסטנדרטים גבוהים של התייעלות וחיסכון באנרגיה ובמים. הוא כולל הרצאות מומחים מהאקדמיה ומהשדה, הצגת דוגמאות מהארץ ומהעולם וניתוחן באמצעות מקרי מבחן, והכרת המתרחש בארץ דרך סיורים ומפגשים. הקורס עוסק בלימוד האפשרויות לשיפור מבנים קיימים, ובהגנת הדרכים לתכנון בנייה חדשה המותאמת לאקלים ספציפי תוך התייחסות לבריאות המשתמש, לסביבה ולהיתכנות הכלכלית של הבנייה.

קורסים והכשרות ביוזמת המשרד להגנת הסביבה

במהלך 2012 פעל המשרד להגנת הסביבה לבניית יכולות בתחום הבנייה הירוקה בקרב כמה מגזרים באמצעות שני קורסים:

“בנייה ירוקה”

הקורס נועד עבור מתכננים ואדריכלים בשלטון המקומי מתוך מטרה להטמיע שיקולי בנייה ירוקה בקרב רשויות התכנון והרישוי ברמה המקומית. הקורס מתקיים בשיתוף המשרד להגנת הסביבה עם מרכז השלטון המקומי ומפעלם השרון ומהווה קורס מבוא בנושא בנייה ירוקה. במהלך 2012 התקיימו שני קורסים בהם השתתפו 52 מתכננים.

“קיימות ובנייה ירוקה”

הקורס נועד עבור מתכננים במנהל התכנון ובמשרד להגנת הסביבה מתוך מטרה לתת בידם כלים תכנוניים לשפה אחידה בתחום הקיימות והבנייה הירוקה. השנה התקיים המחזור הראשון של הקורס בהשתתפות 30 מתכננים, ובעתיד צפויים להיערך שלושה מחזורים נוספים.



www.ilgbc.org | www.sviva.gov.il
