

# בנייה ירוקה בישראל



אדריכל רן אברהם  
ראש תחום בניה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# בנייה ירוקה בישראל

מדוע בניה ירוקה  
פעילות המשרד והממשלה  
המשק והשלטון המקומי  
עתיד הבניה בישראל



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# תחום בנייה ירוקה במשרד להגנת הסביבה

אשכול תכנון ומדיניות

אגף תכנון סביבתי

תחום בנייה ירוקה

קידום מדיניות ממשלתית  
סביבתית

מדיניות החוץ בתחומי  
הסביבה

תהליכי תכנון משרדיים  
לטווח הבינוני והארוך

אמנות והסכמים בין-

לאומיים

קידום מדיניות סביבתית  
בתכניות מתאר ארציות

נציגים סביבתיים של  
הממשלה בוועדות  
התכנון הארציות

תשתיות לאומיות,  
תחבורה, מים, פסולת,  
דיוור, אנרגיה.

קידום שוק הבנייה  
הירוקה בישראל – תקן  
5281, מחקר, הכשרות,  
הנגשת מידע.

אחריות על רגולציה של  
בנייה ירוקה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# מדוע בניה ירוקה ?



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



# מבנים

מספקים  
עבורנו

מחסה

סחות

ביטחון

זהות

התמצאות

הנאה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



מבנים

אחראים ל צריכת יתר ולבזבז משאבים באופן הקמתם  
והפעלתם, ובכך גורמים לפגיעה באדם ובסביבה ישירות ובעקיפין



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



# מפגעים ישירים ועקיפים

פסולת



סיכונים לאדם ולסביבה



פגיעה במקור ובטבע



זיהום מים וקרקע



זיהום אוויר וGWP



תחלואה



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# ההשלכות הסביבתיות (והבזבזניות) של סקטור הבנייה




לאיזה אחוז מצריכת האנרגיה  
בעולם אחראים מבנים?

30%-40% ← ← ← 

לאיזה אחוז מצריכת חומרי הגלם  
בעולם אחראים מבנים?

40%-50% ← ← ← 

לאיזה אחוז מהפסולת אחראים  
מבנים?

 40%  
 65% ← ← ← 

לאיזה אחוז מצריכת מי השתייה  
בעולם אחראים מבנים?

17% ← ← ← 

לאיזה אחוז מכריתת היערות  
בעולם אחראים מבנים?

25% ← ← ← 

לאיזה אחוז מפליטות גזי  
החממה בעולם אחראים מבנים?

33% ← ← ← 



# מה מאפיין בניין ו בנייה?

## מוצר

חומרים  
רכיבים  
יישום



## תהליך

תכנון – הקמה – תפעול

שירות

ערך | אינטרס

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# על מה ניתן להשפיע ?



חומרים

מרכיבים

מערכות

מעטפת

פתחים

תאורה

פרוגרמה

מרחב

אנרגיה

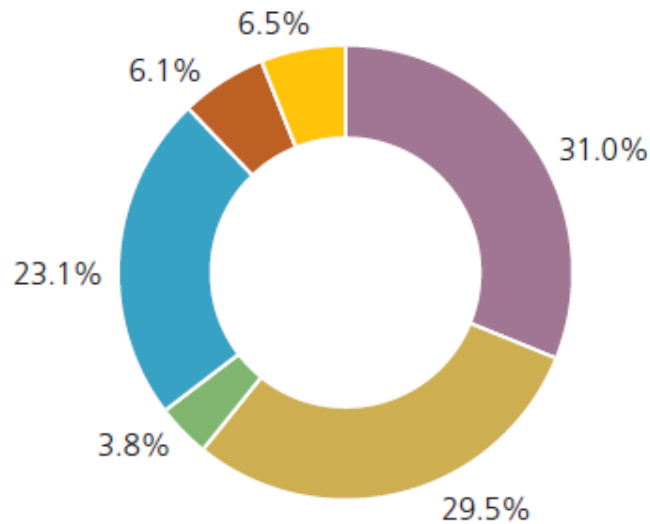
המשרד להגנת הסביבה



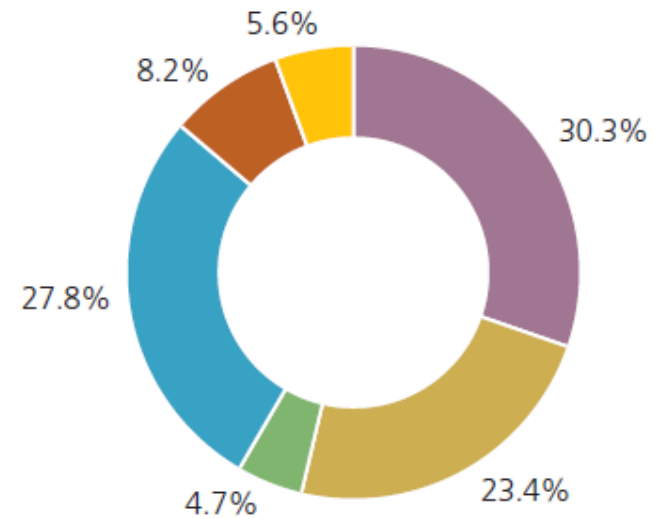
الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



2005



1995



צובר    שאיבת מים    תעשייתית    ישובים חקלאיים    מסחרית-ציבורית    ביתית

<http://energy.gov.il/Subjects/Electricity/Documents/electricity.pdf>

מקור: מנהל החשמל – משרד האנרגיה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



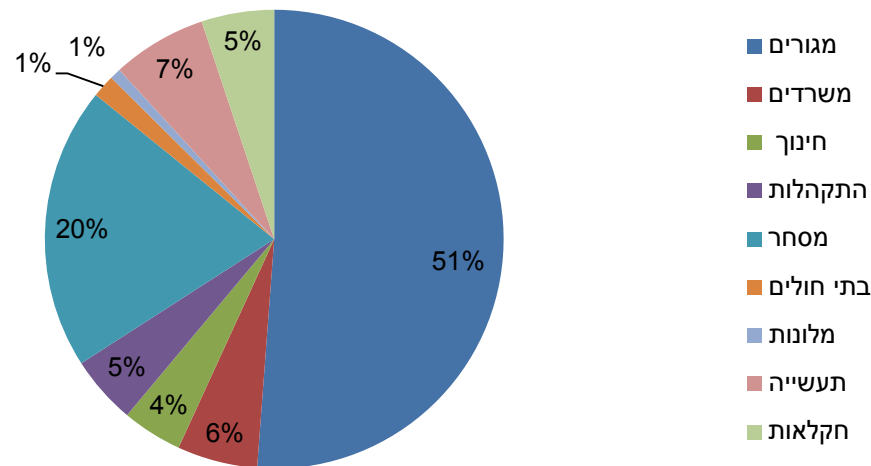
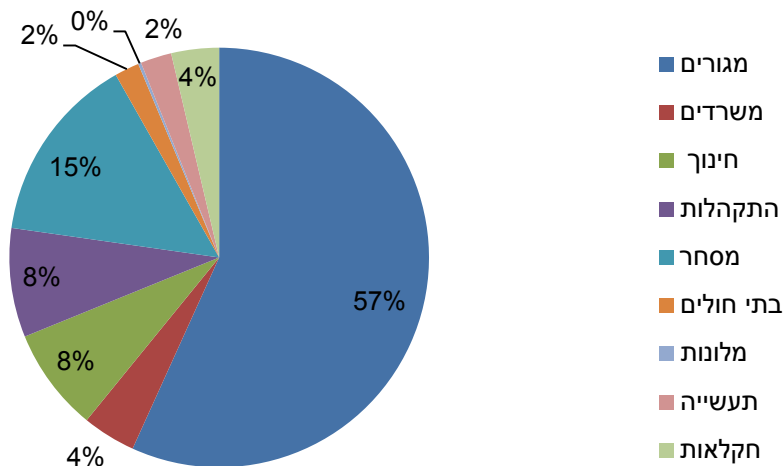
# מלאי המבנים בישראל

## פילוח שטח (מ"ר) מלאי המבנים בישראל לפי ייעוד

שטח →

מספר ↓

### פילוח מלאי המבנים בישראל לפי ייעוד



עיבוד הגה"ס לנתוני בנט"ל ולמ"ס

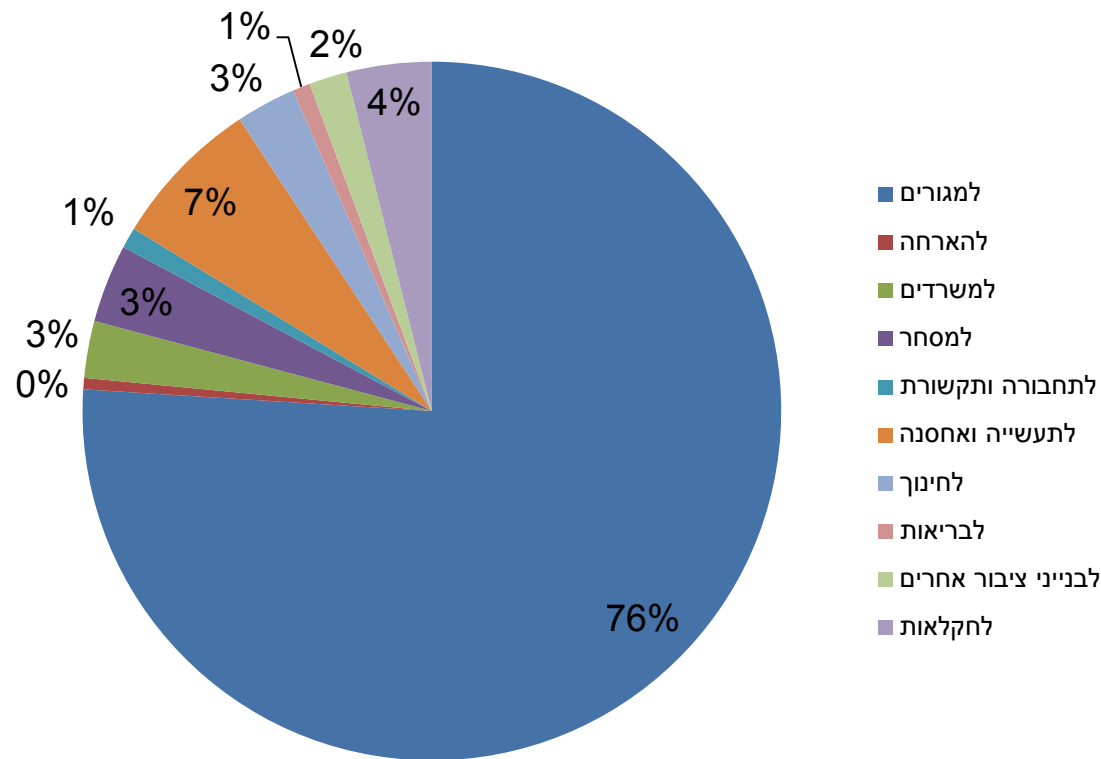
המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# בנייה חדשה – 20 השנים האחרונות

פילוח שטח בנייה (מ"ר) לפי ייעוד -  
ממוצע השנים 2009-2014



נתוני למ"ס, 1995-2014

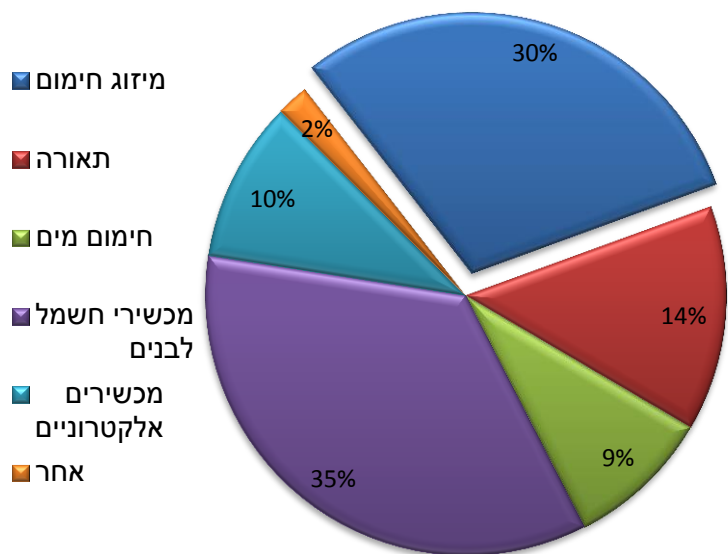
המשרד להגנת הסביבה



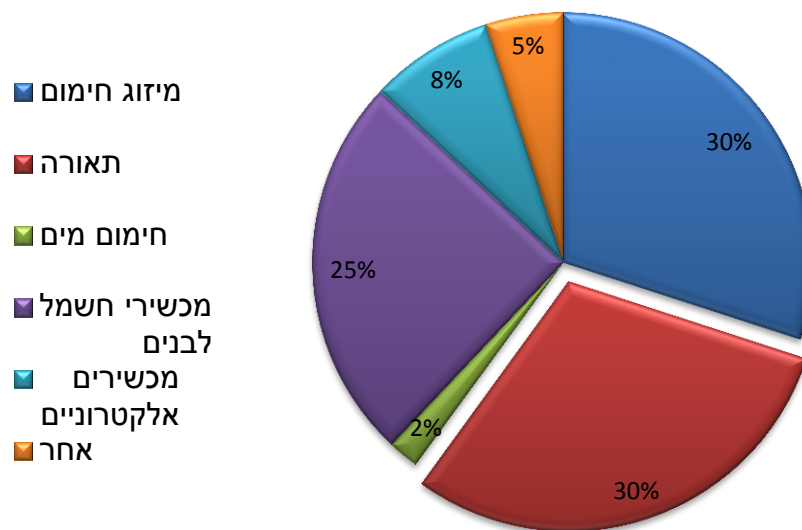
الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# התפלגות צריכת אנרגיה

## התפלגות צריכת החשמל - ביתי



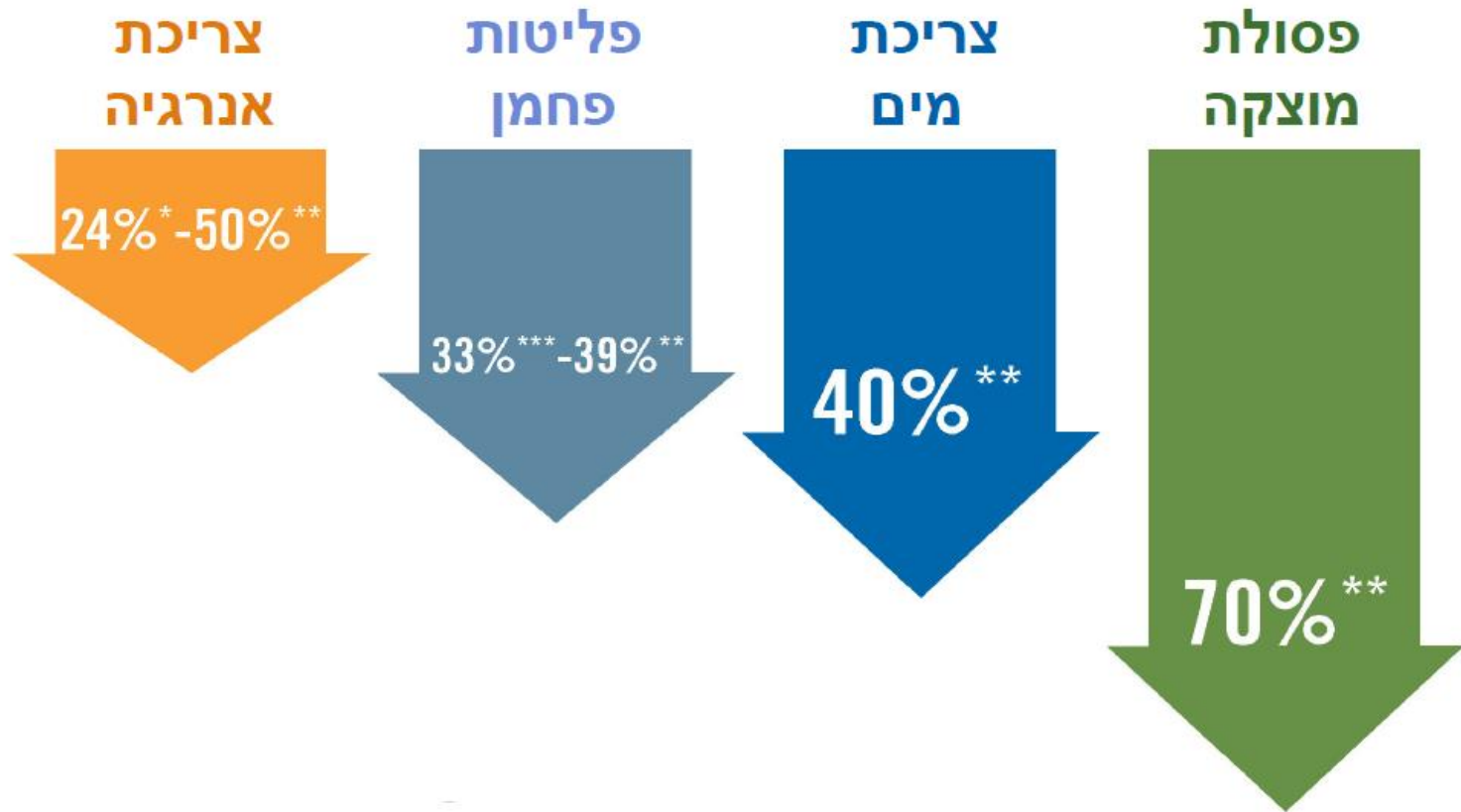
## התפלגות צריכת החשמל - מסחרי



דו"ח מקינזי – פוטנציאל הפחתת פליטות גזי חממה בישראל



# פוטנציאל ההפחתה מחקרים בעולם\*



\* Turner, C. & Frankel, M. (2008). Energy performance of LEED for New Construction buildings: Final report.

\*\* Kats, G. (2003). The Costs and Financial Benefits of Green Building: A Report to California's Sustainable Building Task Force.

\*\*\* GSA Public Buildings Service (2008). Assessing green building performance: A post occupancy evaluation of 12 GSA buildings.



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# מי יכול להשפיע?

מקבלי החלטות

ועדות תכנון

יזמים

אדריכלים

מבצעים

ספקים

מפקחים

יועצים

מכוני תקנים

כלכלנים

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



מה ניתן לעשות ?

## גיבוש חלופות

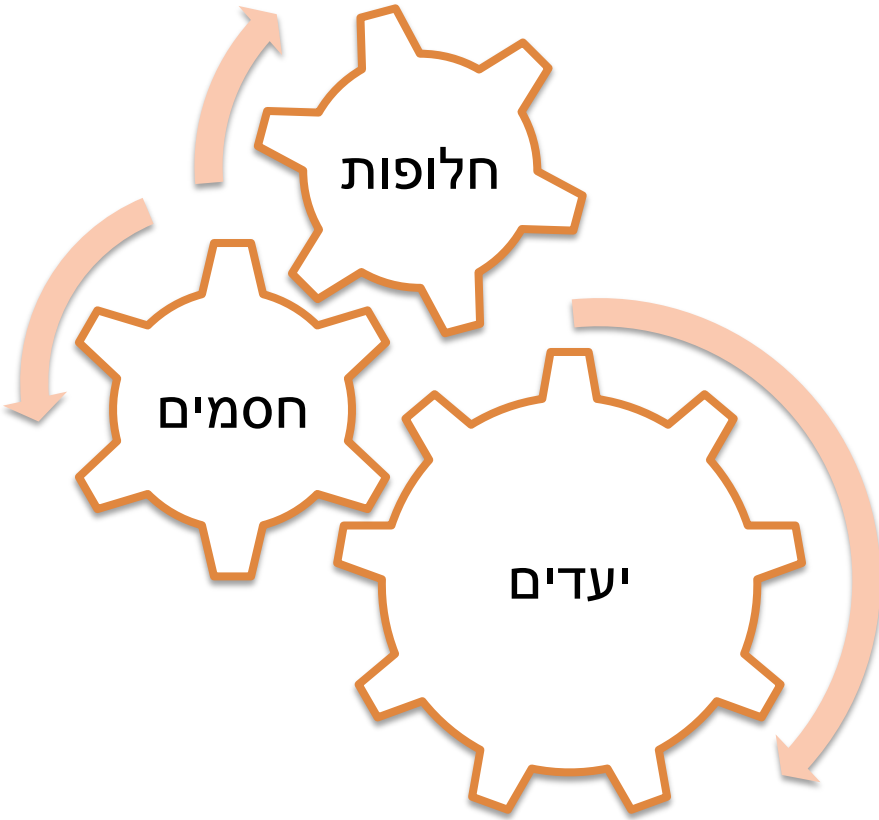
יצירת אפשרות בחירה לכלל ולפרט

## הסרת חסמים

ע"מ לאפשר בחירה

## קביעת יעדים

ע"מ למדוד התקדמות



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

## חזון:

במדינת ישראל בניינים יבנו באופן

שאינו פוגע באדם ובסביבה,

ובאופן המצמצם את צריכת

המשאבים הנדרשים להקמתם,

הפעלתם ואחזקתם



# היכן מתחילים ?

הכשרות מקצועיות

היצע

הסברה לרוכשים

חיוב ממשלתי

ביקוש

קידום חקיקה ותקינה

רגולציה

זיהוי ופיתוח מרכיבי צמיחה

תמיכה בצרכי שוק משותפים

כלכלה



# כלים רלוונטיים

תקינה | כלי מדידה | מודלים | מחקרים | ניתוחי עלות תועלת



ת"י 5281



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

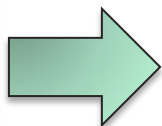




# ת"י 5281 - בנייה בת קיימה

**2005**

**פרסום ראשון**



**2011**

**רויזיה מקיפה**



**עריכת עדכון כל 4 שנים**



**מגורים  
משרדים**

**מגורים, משרדים, חינוך, ציבורי,  
מבני בריאות, תירות ותעשייה**

**משרדים גרעין ומעטפת  
רביזיה 2015**



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# במה עוסק התקן לבנייה ירוקה?

השפעות  
חיצוניות

חיסכון  
במשאבים

בריאות  
משתמשים



קרקע, מחצבים, אנרגיה, מים, פסולת



חומרים, קרינה, אוויר, נוחות, תאורה טבעית



המשרד להגנת הסביבה

# מה בנוסף ?

הסברה

הנגשת מידע

ביצוע פיילוטים

ניתוחי התנהגות וצריכה

בדיקות רגישות וסקרי עמדות

שיתופי פעולה עם גורמים ממשלתיים ורשותיים

תווים ומדריכים

הסרת טענות כוזבות

חקרי מבחן

ניתוח שווקים

זיהוי כשלי שוק

תמיכות




# מדריכים ומחקרים

**המדריך**

## לשיפוץ ירוק

מחדשים את הבית בהקפדה על איכות, בריאות ודאגה לסביבה

 <p>ניצול אנרגיית החום של השמש</p>	 <p>ניצול התאורה הטבעית</p>
 <p>התקנת אמצעים ומערכות לחיסכון במים</p>	 <p>בידוד קירות, חלונות ופתחים</p>
 <p>שימוש באוויר טבעי לשיפור איכות האוויר בבית</p>	 <p>התקנת אמצעים ומערכות לחיסכון בחשמל ולשיפור היעילות האנרגטית</p>
 <p>ניהול יומימי כלכלי וידידותי לסביבה</p>	 <p>שימוש בחומרים ובמוצרים בריאים וידידותיים לאדם ולסביבה</p>



**מדריך להצהרות סביבתיות מהימנות**

מניעת התיירקקות - Greenwash

פברואר 2014

המשרד להגנת הסביבה  
Ministry of Environmental Protection

המשרד להגנת הסביבה  
Ministry of Environmental Protection

## מחקרי סביבה

מחקרים שהסתיימו בשנים 2012-2013

### תקצירים

לשכת המדענית הראשית

www.sviva.gov.il



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



**1. בחינת הגורמים להתנהגות צרכנים בנושא בנייה ירוקה, ד"ר אמוץ פרלמן, אוניברסיטת בר אילן והאגודה לבריאות הציבור.**

**2. דיור ירוק על הקשר בין הנכונות לשלם לבין העדפות ומאפיינים אישיים, ד"ר דני בן-שחר, אוניברסיטת תל אביב.**

**3. בחינת כלים מתחום הכלכלה ההתנהגותית ויישומם לקידום בנייה ירוקה בישראל, רוני דניאל, המועצה הישראלית לבניה ירוקה.**

**4-5. מודלים שונים למבנים מאופסי אנרגיה והתאמתם ליישום בישראל**  
**2 מחקרים המועצה הישראלית לבניה ירוקה / יונתן נתניאן, בצלאל ארכיטקטורה.**



**6. תמריצים כלכליים לשיפוץ ירוק של מבנים קיימים, נגה לבציון**  
נדן Greeneye, אי.אס. ג'י בע"מ.

**7. עידוד של בנייה ירוקה בישראל באמצעות תמרוץ שלמקבלי החלטות בענף,**  
אוניברסיטת חיפה.

**8. כדאיות כלכלית של בנייה ירוקה במבני מגורים ובמבני חינוך, לצרכן, ולמשק,**  
פרופ' אופירה אילון, אוניברסיטת חיפה

**9. עלויות בנייה ירוקה בפרויקטים של שיפוץ במסגרת תמ"א 38, חגי קוט,**  
המועצה הישראלית לבניה ירוקה.

דירה ללא תקן "בנייה ירוקה" היא לא דירה ירוקה

0:33 / 0:45

⏪ 🔊 ⏩ ⚙️ CC YouTube

« לקמפיין "מתחילים לחשוב ירוק" »

# הסברה ופרסום





# העלאת מודעות והנגשת מידע לציבור

פורטל ממשלתי להצגת מידע מרוכז על מבנים מוסמכים

בנייה ירוקה DATA  
מחקר  
מידע שיווקי

שם הפרויקט חטיף לגיל הרך	גן דורי הרצליה				למילוי ע"י הבוחר			
	סוג מדינה	שטח מ"ר	מספר מבנים	תאריך התחלת הבניה	סוג מדינה	שטח מ"ר	מספר מבנים	תאריך התחלת הבניה
אנרגיה	1.1	25	18.26	18.26	0	0	0	0
פרק 1.1 ביצועים אנרגטיים של הבניין	12	12	9.2	9.2	0	0	0	0
פרק 1.2 מערכות הבניין	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1.1 תכנון ביו-אקלים: מערכת להחום וקירור פסיביים	סעיף א-1	0	0	0	0	0	0	0
	סעיף א-2	0	0	0	0	0	0	0
	סעיף א-3	0	0	0	0	0	0	0
	סעיף ב	1.66	0	0	0	0	0	0
	סעיף ג	1.66	0	0	0	0	0	0
	סעיף ד	0	0	0	0	0	0	0
1.1.2 תכנון ביו-אקלים: שמש וגל	סעיף א-1	0.83	0.83	0.83	0	0	0	0
	סעיף א-2	2.49	2.49	2.49	0	0	0	0
	סעיף א-3	0.83	0.83	0.83	0	0	0	0
	סעיף א-4	0.83	0.83	0.83	0	0	0	0

1. קיר במקום אחד.  
2. בקיר מעל פתח לחלון.  
3. חלון עם זיגוג בוודי מעל הדלת זמכית.  
מפסי למערכת הדגג - הוגש

1.2.1 דעת כמה שעות הגג מקבל שמש בחורף - 1.2.1  
סוג דוד קולטי שמש כ"א אפשר לעלות לגג. אלא להגיש תמונות וקבלות.



גוש / חלקה  
ניקוד  
ציון ע"פ תקן  
שנת תקן  
שנת הסמכה



# פרוייקט חלוץ - תחרות הסולר דהקטלון

2013 תחרות בינלאומית בסין  
שיתוף פעולה אקדמי, עסקי ממשלתי



- הקבוצה הישראלית זוכה במקום 4 בעולם ב  $\frac{1}{4}$  תקציב
- מקום ראשון במאזן אנרגטי
- מקום ראשון בחסכון במים

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



# החלטת ממשלה

3.7.2014 - אישור הצעת מחליטים של השר להגנת הסביבה  
קידום בנייה ירוקה בישראל - החלטה מס' 1806 (דר/47)

סעיף	מטלות	מטלות משרד האנרגיה	מטלות המשרד להגנת הסביבה
1(א)	הסברה	-	1.5
1(ב)	מרכז ידע	-	5
1(ג), 3, 4	הכשרות	0.1	2.5
1(ד), 4	עדכון תקינה בנושא אנרגיה ובנייה ירוקה	0.5	1
סה"כ	-	0.6	10
סכ"כ לשלוש שנים	-	1.8	30

<http://www.sviva.gov.il/InfoServices/ReservoirInfo/DecisionStockpileGovernment/Pages/2014/Decision1806.aspx>

המשרד להגנת הסביבה

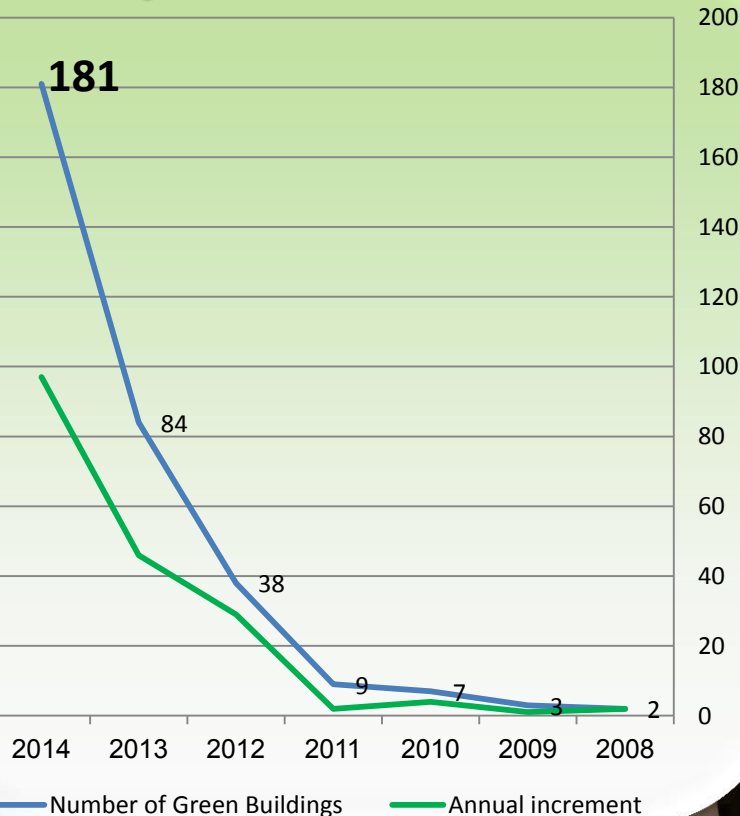


الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



# מגמות במספרים

## גידול שנתי – מבנים ירוקים

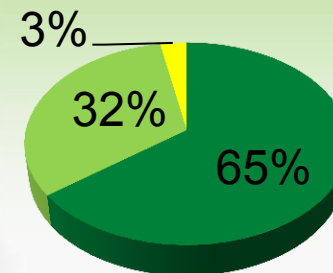


## מבנים ירוקים בישראל

מעל ל **7%**  
מיח' הדיור ב 2014

## מבנים בבניה

**600**



- מגורים רווי
- משרדים
- חינוך ואחר

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# מגמות לאומיות ומקומיות



בשלטון המקומי – אימוץ הדרגתי של תקן 5281

דיוור בממשלה – חיוב התקן במשרדי ממשלה



משרד החינוך – בחינת הגדלת תקציב מבני חינוך

משרד הבינוי – בחינת השילוב בקוד הבניה

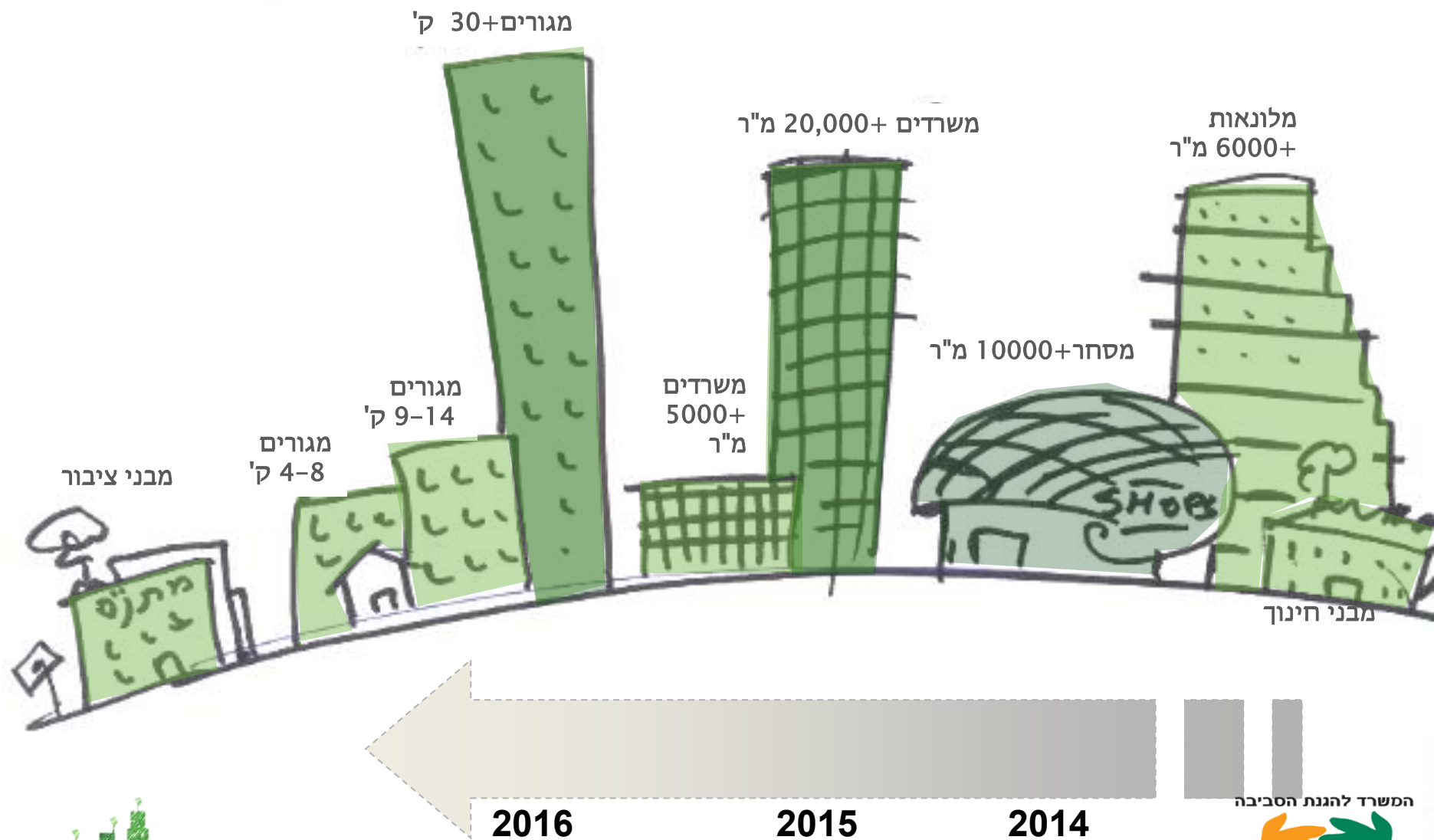


משרד הפנים – שילוב בתיקון חוק התכנון והבניה





# תקדים ערי "פורום ה-15"



2016

2015

2014

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



## יישום החלטת ראשי הערים – תמונת מצב מעודכן ל-24.2.15

תל אביב-יפו	תענה	רמת-גן	רחובות	ראשון-לציון	פתח-תקווה	נתניה	ספר-סבא	י'חשלים	חיפה	חולון	חדרה	הרצליה	גבעתיים	בת-ים	באר-שבע	אשקלון	אשדוד		
				לא ממרים										תכנית חדשות בלבד				אישור ההחלטה בוועדה המקומית	1
				לא ממרים														הטמעת ההחלטה בתקנוני תוכניות חדשות	2
				תכנית בלבד														הטמעת ההחלטה ב"תיק המידע"	3א
													די' מידע בלבד					התאמת מערכת המחשוב	3ב
																		מינוי מחלקה אחראית לבדיקת הימצאות אישור שלב ב' לצורך קבלת טופס 4	3ג
				תכנון			LEED			אוגדן			ג' ילדים לא התעדה				תכנון	תוכנהוקם מוסד חינוכי אחד לפחות ע"פ התקן	4א
																		הטמעה במרכזי שיפוצים למבני חינוך	4ב

בוצע  
 טרם בוצע  
 חסר מידע



# מגמות בדיוור ממשלתי

מנהל הדיוור הממשלתי - **משרדים**

- **מלביה חדשה** ע"פ ת"י 5281

- מלי לדיחג חלקי דיוור וקומות בשכיחת

- ביצע פיילוט לדיחג אנרגטי למבנים



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# פעילות משלימה בעבודת הממשלה

## משרד הבינוי - שכונות מקיימות

פיתוח כלי מדידה לשכונת מקיימות, עדכון קוד בניה לאנרגיה בבניינים

## משרד התשתיות - ערים חכמות

מיזמי חלוץ לרשת חכמה, לקידום התייעלות אנרגטית וטכנולוגיות במבנים

## משרד האוצר - דיור להשכרה

בחינת שילוב דרישות בניה יחקה במלאי הדיור להשכרה - חברת דירה להשכיר



המשרד להגנת הסביבה



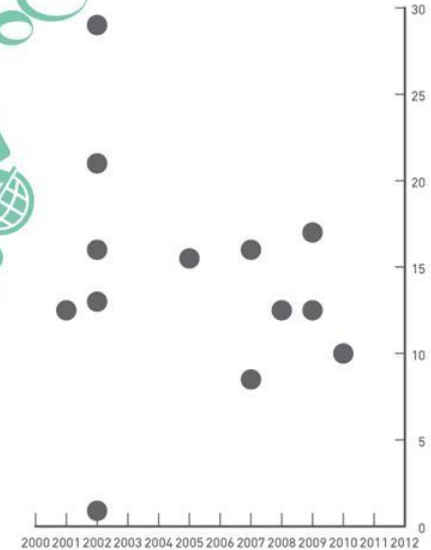
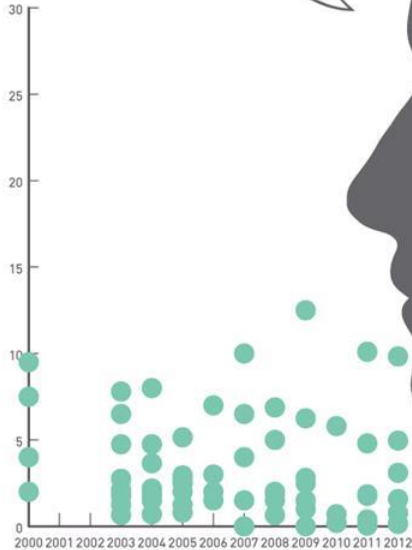
الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

**-0.4% to 12.5%**

Cost premium for green buildings (actual costs based on various studies)

**0.9% to 29%**

Estimated cost premium for green buildings (based on design stage estimates and surveys)



**עלויות משוערות ועלויות בפועל (מקור: המועצה לבנייה ירוקה)**

Costs of building green vs. industry perception of costs

מבדיקה של התאחדות בוני הארץ (תרחיש שמרני) בבנייה למגורים :

**תוספת עלות של כ-5% לעלות הבנייה**

**תוספת עלות של כ-1.7% לעלות דירה טיפוסית**

**"...במרבית מבני המגורים קבלן לא יתקשה לעמוד בניקוד המינימאלי**

**הנדרש לקבלת ההסמכה לתקן לכוכב אחד."**



# סיכום המחקרים שבוצעו בישראל

פרויקט גינדי "המשתלה"			מחקר המועצה לבנייה ירוקה - בניין 304			מחקר המועצה לבנייה ירוקה - בניין 1			
בבנייה (שלב מתקדם)			2013			2013			שנת המחקר
5281 החדש			5281 הישן			5281 הישן			התקן הנבדק
מעשי			מעשי			מעשי			סוג המחקר
תל אביב – גינדי החזקות			נס ציונה – שכונת הארגמן – חנן מור			נתניה – שכונת קריית רבין – שיכון ובינוי נדלן			מקום וקבלן
11			1			1			מספר בניינים
23,196 מ"ר			3,900 מ"ר			9,130 מ"ר			שטח כולל
4 בניינים עם 8 קומות + קומה חלקית; 4 בניינים עם 4 קומות + קומה חלקית; 3 מבנים עם 4 קומות + קומה חלקית			7			20			מספר קומות
216			26			76			מספר דירות
107			150			120			שטח דירה ממוצע
לבניין	לדירה	למ"ר	לבניין	לדירה	למ"ר	לבניין	לדירה	למ"ר	עלות בנייה ירוקה
311,359	15,856	148	671,792	25,838	172	961,666	12,654	105	
<b>3.68%</b>			<b>4.33%</b>			<b>2.65%</b>			תוספת מחיר לבנייה מסורתית



**ממוצע 3.55%**



# מבני חינוך



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# סיכום מחקרים שנעשו עד כה (מבני חינוך)

בית ספר "אהוד מנור" פתח תקווה	בית ספר "הגוש" תל אביב	בית ספר "נופי ים" תל אביב	בית ספר "דרויאנוב" תל אביב (בבנייה)	30 בתי ספר בארה"ב	
2010	2010	2013	2012	2006	שנת בדיקה
על ידי עיריית ת"א	על ידי עיריית ת"א	נגה לב ציון (יפתח הררי)	נגה לב ציון (תמי הירש)	גרג כץ	
5281 הישן	5281 הישן	5281 החדש	5281 החדש	LEED	התקן הנבדק
מעשי	מעשי	מעשי	מעשי	מעשי	סוג המחקר
<b>8.8%</b>	<b>8.4%</b>	<b>3.8%</b>	<b>2.5%</b>	<b>1.6% ~</b>	תוספת מחיר לבנייה מסורתית

השיפורים בתקן החדש והתרחבות שוק הבנייה הירוקה באופן טבעי  
לאורך השנים מובילים לירידת עלויות



# תועלות

VS

# עלויות

צמצום צריכת אנרגיה (20%-40%)

צמצום צריכת מים (70%-10%)

צמצום כמות הפסולת (כ-70%)

צמצום פליטות

בריאות (SBS, נשימתיות)

פריון עבודה (35%-0.5%)

(לעלות הבנייה בלבד)

מגורים:

\* 4.1%-2.1%

\*\* 5.1%

מלונאות:

2% - 1.6%

מבני חינוך:

10% - 7%

תוספת למחיר  
דירה: 1.7% (1,000 ₪)

## עקומת הסתגלות בשוק



\* מחקר של אוני חיפה עם המועצה הישראלית לבנייה ירוקה 2013

\*\* בדיקה של התאחדות בוני הארץ

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection



# תועלות נוספות



20%  
שיפור תוצאות  
במבחנים



2 ½ ימים  
הקדמת השחרור  
מבית חולים



מסחר

צמיחה במכירות  
פר מטר מרובע



מפעלים

צמיחה  
ביצור



משרדים

2-16%  
עליה  
בתפוקה

מקור: מחקר בינלאומי USGBC



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# סיכום ופעילות להמשך ....

המשך מגמת הגידול במבנים ירוקים  
אימוץ דרישות תקן בניה ירוקה ע"י רשויות נוספות  
הרחבת שוק ההתעדה והבדיקה לתקן

טיפול במלאי הבינוי הקיים – מערך תקינה, כלי מימון משלימים  
קידום מנגנונים לגישור על כשלי שוק (משקיע VS נהנה)



# תודה על ההקשבה



המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection