

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة  
Israel Ministry of Environmental Protection

# דוח מצב הסביבה בישראל

נתונים / מדדים / מגמות

# דוח מצב הסביבה בישראל

נתונים / מדדים / מגמות

## ניהול, כתיבה ועריכה

סיניה נתניהו

## עריכה וסיוע בכתיבה

גלי מגדון, ארנה מצנר, מירי צלוק, הילה שטיינבוים, אוריאל אביסרור, אוריה שדה

## עיצוב גרפי

סטודיו טאצ'

## מפות

עיבוד - מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה; מפות הרקע- המרכז למיפוי ישראל; נתונים: המשרד להגנת הסביבה, משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, משרד הבריאות, משרד הפנים, צה"ל, חברת החשמל, החברה להגנת הטבע, מכון דש"א והפורום למידע גאוגרפי.

## תמונות שער ופרקים

Fotolia image bank

## תודות

נתונים עבור דוח זה, אשר בוחן מגמות בסביבה, נאספו במשך השנים האחרונות מאז פרסום הדוח הקודם בשנת 2011. לדוח תרמו רבים מאגפים שונים במשרד להגנת הסביבה, משרדים ממשלה נוספים, מגופי סמך ממשלתיים, ארגונים, אקדמיה וחברות שונות – לכולם שלוחה תודתנו והערכתנו הרבה. סקירת מגוון הנושאים המועלים בדוח התאפשרה בזכות אותם אנשים אשר סיפקו נתונים שנתיים ועדכנו אותם בכל שנה, יעצו, הבהירו וכתבו. אנו מתנצלים מראש באם נשמטו, בהיסח הדעת, שמות אנשים אשר תרמו לדוח.

**פרק 4 - אוויר:** לבנה קורדובה, אילן לוי, אורי שלהב, נטליה מירוניצ'ב, אלה גרינמן

**פרק 5 - שינויי אקלים:** עמוס פורת, אבנר פורשפן

**פרק 6 - מים:** גדעון גל, גיא רשף, אתי נתן, סיוון פורת, עמיר גבעתי

**פרק 7 - נחלים:** דקל אמיר שפירא, דוד פרגמנט, יונתן רז, הלל גלזמן, איל יפה

**פרק 8 - ים:** ברק חרות, יונתן שקד, אילן מלסטר, מאיר אבלסון, גליה פסטרנק

**פרק 9 - מגוון ביולוגי:** אנה טרכטנברוט, תמר יגר, שגיא גבריאל, ניר פרוימן, שגיא גבריאל, מיכל שורק, רון דרורי

**פרק 10 - קרקע:** מיכאל דנון, מנחם זלוצקי, צביקה זיו

**פרק 11 - פסולת:** יעל אורן, מיה מונשיין לוי, אורי טל, ענת קאופמן, תמר בר-און מזר, אלאא מסארווה, יוחנן בורשטיין, אביב זך

**פרק 12 - רעש:** מרגרטה רוגנסקי

**פרק 13 - קרינה:** ויקטור שטיינר, גיל כהן

**פרק 14 - מדדי איכות חיים:** אסף צחור, נורית דוברין, משה ינאי

**מפות:** תודה ליערי גינות, ממרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה על עיבוד המפות.

---

הפקה: אגף פרסומים ומידע, המשרד להגנת הסביבה

דצמבר 2017

# תוכן העיניינים

1	מצב הסביבה בישראל - תקציר
9	<b>חלק ראשון - מבוא</b>
10	<b>פרק 1 - מאפיינים גאוגרפיים</b>
10	1.1 מאפיינים גאוגרפיים
12	1.2 מחוזות המשרד להגנת הסביבה
13	<b>פרק 2 - מאפיינים דמוגרפיים</b>
14	2.1 גודל האוכלוסייה במדינת ישראל
18	2.2 צפיפות האוכלוסייה במדינת ישראל
22	<b>פרק 3 - מאפיינים כלכליים</b>
22	3.1 תוצר לאומי גולמי לנפש
24	3.2 אספקה וצריכה של אנרגיה
30	3.3 לחצים על הסביבה
34	<b>חלק שני - נתונים ומדדים</b>
37	<b>פרק 4 - אוויר</b>
38	4.1 איכות אוויר
65	4.2 פליטות מזהמים לאוויר
85	<b>פרק 5 - שינוי אקלים</b>
87	5.1 אקלים
93	5.2 פליטות גזי חממה
102	5.3 היערכות ישראל לשינויי אקלים
105	<b>פרק 6 - מים</b>
106	6.1 מקורות מים
114	6.2 צריכת מים
119	6.3 שפכים
129	<b>פרק 7 - נחלים</b>
131	7.1 איכות מי הנחלים
142	7.2 גורמי זיהום נקודתיים ולא נקודתיים בנחלים
153	<b>פרק 8 - ים</b>
155	8.1 ים תיכון
183	8.2 ים סוף
189	8.3 ים המלח
195	<b>פרק 9 - מגוון ביולוגי</b>
197	9.1 הסביבה היבשתית
206	9.2 הסביבה הימית
214	9.3 נחלים ובתי גידול לחים
217	<b>פרק 10 - קרקע</b>
218	10.1 תכסית הקרקע
225	10.2 קרקעות מזהמות
229	<b>פרק 11 - פסולת</b>
231	11.1 פסולת מוצקה (לא מסוכנת)
241	11.2 פסולת מסוכנת

253	<b>פרק 12 - רעש</b>
254	12.1 רעש מתנועת כלי רכב
257	12.2 רעש מכלי טיס
259	<b>פרק 13 - קרינה</b>
260	13.1 קרינה מייננת
264	13.2 קרינה בלתי מייננת
269	<b>חלק שלישי - איכות הסביבה בראי הציבור</b>
270	<b>פרק 14 - מדדי איכות חיים ושביעות רצון מהסביבה</b>
270	14.1 מדדי איכות חיים - סביבה
282	14.2 נתונים סביבתיים מהסקר החברתי
305	<b>נספח 1</b>
305	<b>מפות 3.3 א'-ה' לחצים של הפעילות הכלכלית על מקורות המים הטבעיים בישראל</b>

# תקציר / מצב הסביבה בישראל

## הקדמה

המטרה של מסמך זה היא לתאר את מצב הסביבה בישראל ואת המגמות שנצפו בה לאורך השנים האחרונות באמצעות נתונים רב-שנתיים ומדדים ככל שעמדו לרשותנו. לאחר סקירה גיאוגרפית, דמוגרפית וכלכלית קצרה, סוקר המסמך נתונים ומגמות בתחומי סביבה רבים וביניהם איכות האוויר, שינוי אקלים, מים ושפכים, נחלים, ים, קרקע, מגוון ביולוגי, קרקע, פסולת, רעש וקרינה. סקירת מדדים של איכות חיים ושביעות רצון הציבור מהסביבה חותמת את המסמך.

אמנם השנים האחרונות אופיינו בעשייה חשובה למען סביבה טובה, אך הדרך לסביבה טובה יותר עוד ארוכה ומאתגרת. מגמות העבר של מצב הסביבה, כפי שנצפו, אינן מלמדות בהכרח על מגמות עתידיות, בין אם חיוביות או שליליות, אלא אם כן יימשך "מצב עסקים רגיל". עם זאת, גורמים רבים יכולים להשפיע על מצב הסביבה, לשנות את כיוון המגמה הנוכחית ואת קצב השתנותה. למשל, רגולציה, פיקוח ואכיפה, שימוש בכלי תמרוץ כלכליים המשפיעים על התנהגות היצרנים והצרכנים, חדירת חדשנות וטכנולוגיות נקיות, גידול וצפיפות אוכלוסין ותכנון ויעודי קרקע.

מגמות סביבתיות רבות מאלו הנצפות בישראל אינן מפתיעות ובעזרת ניתוח נתונים וחקר שיטתי ניתן היה לחזות מראש את מרביתן. למשל, השינויים הטכנולוגיים ביעילות מנועי הבעירה ברכבים, שיפור באיכות הדלקים לתחבורה ורפורמת מיסוי ירוק גרמו לכך שבשנים האחרונות נרשמה ירידה בזיהום אוויר מתחבורה. מגמה זו ניתן היה לחזות עם החלה של הרגולציה בתחום איכות הדלקים. מגמות של זיהום האוויר ביבשה ממקורות ייצור חשמל וממקורות תעשייתיים עשויות להשתנות לחיוב עם מימוש ההחלטה בדבר המעבר לייצור חשמל מגז טבעי ועם קידום צמצום הפליטות ממקורות תעשייתיים באמצעות שימוש בכלים כלכליים כגון יישום היטל הפליטה לפי חוק אוויר נקי והידוק הרגולציה.

דוגמה אחרת למגמה שניתן לחזות מראש היא המגמה הכללית של שיפור איכות המים בחלק מהנחלים בזכות השיפור בטיפול בשפכים ומניעת הזרמתם לסביבה ללא טיפול. הסדרת תחום השפכים, כולל השקעה בתשתיות הולכה של שפכים ובמתקני טיפול בשפכים, ניהול ופיקוח ואכיפה של תפקודם, הובילו, ברוב המקרים, לניהול מיטבי של השפכים ולהפנייתם לאחר טיפול להשקיה. כך הופחת הלחץ על אספקת מים שפירים למגזר החקלאי והופחתו זיהומים לסביבה. יש להשלים את המלאכה בבניית מתקני טיפול בשפכים ובשרדוגם, במניעת גלישות של שפכים מהמתקנים בכלל ובימי החורף בפרט ובצמצום אירועי תקלות תפעוליים ואחרים שניתן לחזות. למרות מגמת השיפור ברמת הטיפול בשפכים העירוניים המגיעים לשדות להשקיה (ובחלקם הקטן לטבע), לא מבוצע כיום טיפול מתקדם להסרת שאריות של תרופות, הורמונים ומוצרי היגיינה אישיים (מיקרו ונון מזהמים) ויש להמשיך לעקוב באמצעות ניטור ומחקר באם קיימת השפעה על הסביבה, הצומח והאדם.

דוגמה נוספת היא המגמה הצפויה במצב המגוון הביולוגי. קצבי פיתוח מואצים ושינוי ייעוד קרקע, שלהם אנו עדים מאז קום המדינה, מהווים איום תדיר על השטחים הפתוחים והמגוון הביולוגי, על השירותים שהם מספקים, ועל תועלתם לטבע ולרווחת האדם. ללא שמירה על עקרונות תכנון מקיפים של שימור מסדרונות אקולוגיים והצמדות לשטחים מופרים וצמצום הפגיעה במרחב ככל הניתן, לא נופתע להיווכח שהפגיעה במגוון הביולוגי של ישראל הולכת וגוברת. ואכן כך, סכנת הכחדה של מינים רבים ניכרת באחוזים גבוהים. זאת ועוד כאשר ברקע גדל האיום של חדירת מינים פולשים לישראל, גדל גם האתגר של התמודדות עם מינים מתפרצים וכן הולכות וגוברות ההשפעות של שינוי אקלים ואירוע מזג אוויר קיצוניים.

בדומה לדוגמאות המובאות לעיל, ניתן להמחיש את היכולת בחיזוי המגמות לגבי מרבית המדידות הסביבתיות. מחויבות והפניית מאמצים ומשאבים לאומיים מתאימים יכולים להוביל, גם אם לא לתוצאות הטובות ביותר להן אנו שואפים, לפחות לתוצאות אופטימליות תחת האילוצים הידועים.

בעוד מגמות הסביבה ביבשה אינן מפתיעות, תחום אחד שלא נחזה בעשור הקודם, ושעדיין חיזוי המגמות לגביו גם בעשורים הבאים ימשיך להיות עיסוק מאתגר, הוא הפעילות הכלכלית האינטנסיבית בים, הן במים הטריטוריאליים והן במים הכלכליים.

עד לאחרונה, היה הים תחום סביבתי פחות מוכר בישראל.

המעבר לכריית משאבים במרחב הימי (בישראל ובעולם בכלל) מטיל זרקור חיובי על ההצלחות הטכנולוגיות בכיבוש המשאב הימי (כגון, התפלת מי ים, גידול דגים בבריכות בים וקידוחי גז טבעי ונפט במים עמוקים). עם זאת, המעבר לחיפוש משאבי טבע במרחב הימי, מעתיק, במידה מסוימת, את הפעילות הצרכנית שלנו ואת אופן כריית משאבי הטבע מהיבשה לים. אנו עדים לעלייה בניצול מקורות ובמשאבים ימיים דומים או חלופיים לאלו הנמצאים ביבשה (מים, מדגה). משאבים שהיו זמינים ביבשה או לחופיה ושכבר כילינו אותם או פגענו בהם (דגה, מי תהום) או שאנו מתקשים לייצר אותם בשל אילוצי סביבה שונים (ייצור אנרגיה מפחם וממקורות מתחדשים), מוחלפים או מושלמים בשנים האחרונות במשאבים שמקורם בים.

העתקת החיפוש אחר משאבים חלופיים ונוספים במרחב הימי, הפקתם וניצולם חייבים לאותת לא רק על כך שיש יכולת החדשנות והפיתוח האנושית מתגברת, מתפתחת, מייצרת טכנולוגיות להפקת משאבים ימיים ופותרת הזדמנויות כלכליות חדשות, אלא גם על כך שעצם המעבר לים הוא עדות לכך שאנו במגמת ניצול הולכת וגוברת של חלק מהמשאבים והנכסים הכלכליים היבשתיים או של אלו הקרובים לחוף.<sup>1</sup> מגמת ניצול זו מתרחשת בתנאים שבהם מתקיימת אי וודאות ביחס להשפעות הפעילות הכלכלית על האקולוגיה והמגוון הביולוגי הימיים וביחס להשפעות שינויי אקלים על הים.

לניצול משאבי הים מתווספים שימושים אחרים במרחב הימי בקצב הולך וגובר: שינוע אניות סחר הנושאות עוד ועוד סחורות (מוצרי צריכה ומוצרי גלם); הרחבת התשתיות החופיות והעמקת הנמלים לשם עגינת אניות גדולות יותר; והצבת תשתיות תקשורת ואנרגיה שיגבו את הפעילות הכלכלית המואצת שכאמור, בתורה, נותנת מענה לביקוש מתגבר לייצור וליבוא של עוד מוצרי צריכה. כל אלו מובילים להגדלת הלחצים על המרחב הימי, נוסף על זה הקיים ביבשה, בהיקפים שטרם ידענו ושקשה לחזות במדויק.

הלחצים והתחרות על המשאבים כפי שאנו מכירים ביבשה ובים בארץ (ובמדינות רבות אחרות) נובעים, בין היתר, משאיפה לצמיחה כלכלית לאומית ומרצון לרווחה אישית. אנו עדים לעלייה בביקוש למוצרי צריכה. בדרך כלל, יהיה המוצר בבעלות אישית, דבר שיגביר את סך הייצור ובעתיד את סך הפסולות. הצמיחה הכלכלית והצורך לספק את הביקושים הגוברים מלווים בפעילות כלכלית זוללת משאבי טבע ועתירת פליטות לסביבה, דבר הפוגע בנכסי הסביבה ובמשאבי הטבע בקצב מהיר עד למצב בו איכות החיים, בריאות הציבור והמערכות האקולוגיות הטבעיות נפגעות ורמת קיום לאומית בת קיימא נפגעת.

מובן שנימוקי הגידול בביקוש למוצרי צריכה הנובעים מגידול האוכלוסייה ועלייה ברמת החיים, הצורך בהגדלת מקורות תעסוקה, ושיקולי יתרון יחסי לאומי המשפיעים על סחר במשאבי טבע ועוד, תקפים. עם זאת, הפעילות הכלכלית ביבשה והפעילות הכלכלית החדשה בים אשר מאפיינת את העשור האחרון מעלות ומחדדות את הצורך בהעמקת הדיון בנושא ובכלל זה את ההתייחסות למספר היבטים וביחוד: לכושר הנשיאה של הסביבה הטבעית ומשאבי הטבע ביבשה ובים ביחס לגודל האוכלוסייה, לצרכנות הגוברת על אופייה והשלכותיה והיכולת לחולל שינוי התנהגותי, ולאופי מנועי הצמיחה ומכשירי הצמיחה הכלכליים של ישראל בעתיד.

### המשך תקציר זה מתאר נושאים עיקריים המופיעים בהרחבה בהמשך המסמך.

בראשית הדברים יודגש כי מסמך זה נשען על נתונים שסופקו ממקורות שונים על ידי גורמים רבים במשרד להגנת הסביבה ומחוצה לו, כולל משרדי ממשלה, גופי סמך ממשלתיים ויזמות שלהן שותף המשרד. לכולם נמסרה התודה והערכה הרבה בפתח המסמך. השתדלנו למסור את הנתונים המתוקפים האחרונים שנמצאו זמינים. בשל ריבוי מקורות המידע, הדינמיות שבאיסוף נתונים ותיקופם גם רטרואקטיבית, שיטות העבודה ואופני הדיווח, אין אחידות בשנת הדיווח בתחומים השונים. מאחר שמדובר בדוח מגמות, אשר מכיל נתונים המשקפים קצב התרחשות דינמי ולא אחיד יש להמשיך לעדכן ככל שנתונים נוספים ימצאו זמינים. במסמך זה, בגרסתו האלקטרונית, אנו מצרפים למרבית הגרפים והתרשימים קישור לקובץ אקסל ובו הנתונים הגולמיים. הנגשה זו, הנעשית בפעם הראשונה, תאפשר לקורא גמישות בשימוש בנתונים לפי צרכיו.

### גיאוגרפיה

שטחה הכולל של מדינת ישראל הוא כ-22,072 קמ"ר, מתוכם 21,643 קמ"ר הם שטחי יבשה. האזורים הדרומיים והמזרחיים המהווים כמחצית משטחה של המדינה הם אזורים מדבריים עם כמות משקעים של עד כ-200 מ"מ גשם לשנה (ממוצע רב-שנתי). אזורים הצפוניים והמערביים של המדינה מתאפיינים באקלים ים תיכוני עם כמות משקעים של 900-300 מ"מ גשם בשנה (ממוצע רב-שנתי). אגם כנרת, אגם המים המתוקים היחיד במדינה, משתרע על פני 164 קמ"ר ומהווה גוף מים עילי יחיד שהנו, על אף הקמת מתקני ההתפלה בעבור אספקת מי שתייה, מקור מים בעל חשיבות לאומית. אורכו של חוף ים התיכון, בגבולה המערבי של המדינה, הוא 194 ק"מ. אורכו של חוף ים סוף הנמצא בקצה הדרומי של המדינה והמהווה מעבר לאוקיינוס ההודי הוא כ-12 ק"מ.

### דמוגרפיה

בסופה של שנת 2015 מנתה אוכלוסיית ישראל כ-8.4634 מיליון תושבים. בשנה זו גדלה אוכלוסיית ישראל ב-2%. אחוז גידול דומה לזה

1 יוער כי תלות מוגברת בטכנולוגיות לייצור/הפקת משאבי טבע באופן חלופי לאופנים קונבנציונליים, עלולה, בצד הברכה שביצירת פתרון חלופי למשאב במחסור, לפגוע בחוסן הלאומי ולפגוע במערך האספקה של המשאב לטווחי זמן שונים. אמירה זו אינה מרמזת חלילה על הפסקת השימוש בטכנולוגיה לייצור/הפקת משאב חלופי אלא מדגישה את הצורך בשימור ובניהול מיטבי של משאבים ביבשה. למשל, שיקום אקוויפרים שהזדהמו ושמירה על איכות המים בכנרת צריכה להתבצע למרות הקמת מתקני התפלה שמספקים את מרבית תצרוכת מי השתייה בישראל ואשר עלולים להיות משותקים לפרקים בשל זהום ימי של כתם נפט, מתקפות סייבר ותקלות תפעוליות אחרות.

נרשם גם בשנים האחרונות. לפי תחזיות האוכלוסייה, בין השנים 2025-2030 צפוי מספר התושבים שחיים בישראל לעבור את ה-10 מיליון. לפי תחזית התפלגות הגילאים, בשנת 2035 גודל אוכלוסיית בני ה-75 צפוי להיות גדול בכ-100,000 נפשות יותר מאוכלוסיית הגילאים שמתחתיה, קרי גילאי 74-65. התפתחות זו תיצור - לראשונה בישראל - שינוי במבנה הדמוגרפי על פי גיל. כ-91.2% מהאוכלוסייה בישראל מתגוררת באזורים עירוניים (סוף 2015). ישראל היא אחת מהמדינות הצפופות מבין מדינות ה-OECD עם ממוצע ארצי של 366 נפשות לקמ"ר<sup>2</sup> בשנת 2014. נתונים אלו באשר להתפתחות הדמוגרפית הצפויה בישראל מחייבים שימת לב מיוחדת גם באשר לביקוש ולהיצע של משאבי טבע ונכסי סביבה בייחוד לאור לחצי הפיתוח המתגברים המאפיינים מדינה מפותחת.

### פיתוח כלכלי

נהוג לבחון את מצב הסביבה גם בהקשר של רמת הפיתוח הכלכלי הלאומי והתוצר המקומי לנפש (תמ"ג). עם זאת, מזה שנים רבות נבחנים בעולם מדדים נוספים, אשר יחד עם נתוני התמ"ג, נותנים תמונה מקיפה יותר באשר לאיכות החיים במדינה, לאיזון בין השיקולים הסביבתיים-כלכליים-חברתיים ולחוסן הלאומי ביחס לסביבה. התמ"ג לנפש בישראל עמד בשנת 2015 על 138,900 ש. הצריכה הסופית של אנרגיה לנפש (חשמל ומוצרי נפט) נמצאת במגמת ירידה מאז שנת 2000, כאשר בשנת 2014 הצריכה עמדה על 1.549 שווה ערך טון נפט (שעט"ן) לנפש, שהיא כ-24% פחות מצריכת השיא שהייתה בשנת 2000. חשוב לציין כי בעבר היה נהוג להתייחס למדד צריכת האנרגיה לנפש כמדד המעיד על קצב צמיחה כלכלית ורמת חיים. אולם כיום חל מפנה גלובלי בהתייחסות לצריכת אנרגיה, ובאופן עקיף, המדד משקף חשיבה של כלכלה מעגלית ומחזור, השקעות בהתייעלות אנרגטית, מודעות והתנהגות צרכנים בתגובה למחירי אנרגיה ולהשלכות סביבתיות של ייצור חשמל ושל מוצרי אנרגיה בכלל. כך שלעצמו, מהווה המדד עדות לכך שצריכה סופית של אנרגיה לנפש היא "מראה" לרמת פיתוח כלכלי אחראי המכיל בתוכו מחויבות לאומית להיבטים נוספים של איכות חיים מעבר לצמיחה כלכלית "בכל מחיר".

### איכות אוויר

ריכוז הרקע של חלקיקים בישראל הוא גבוה יחסית בשל ועומד על 20 מק"ג/מ"ק. מיקומה הגיאוגרפי של ישראל בסמוך למדבריות ערב וצפון אפריקה והסעת חלקיקים מאירופה תורמים לריכוז רקע גבוה זה. בשנים 2001-2013 לא נצפתה מגמה של שינוי בחלקיקים נשימים. השוואה בין מדידות מתחנות שונות בארץ מצביעה על העדר מגמה ארצית אחידה. על פי דוח מגמות של ניטור איכות האוויר לשנים 2001-2013, היו הריכוזים השנתיים של החלקיקים העדינים, PM<sub>2.5</sub>, בישראל גבוהים מערך הסביבה העתידי. הדבר נובע מיקומה הגיאוגרפי של ישראל בסמוך למדבריות ערב וצפון אפריקה, אך גם מהסעת חלקיקים אלו מאירופה. הריכוזים הגבוהים ביותר של חלקיקים נשימים עדינים נרשמו במרכז הארץ ובדרומה, במיוחד במרכז הערים בסמוך לצירי התחבורה הראשיים.<sup>3</sup>

מגמות הריכוזים השנתיים של חלקיקים נשימים PM<sub>10</sub> (חלקיקים שהקוטר האווירודינמי שלהם קטן מ-10 μm) באזורי הארץ השונים לאורך התקופה 2001-2013 גם הן אינן מצביעות על מגמה אחידה. הריכוזים הגבוהים נמדדו בעיקר באזור הדרום ובמרכז הארץ עקב קרבה למקורות פליטה אנטרופוגניים (גוש דן וירושלים) ולמדבריות ערב (דרום הארץ). ככלל, הריכוז הממוצע לכלל התקופה 2001-2013 בצפון הארץ עמד על 67-79% מערך הסביבה ובמרכז הארץ ודרומה על 87%-109% מערך הסביבה.

בשנים 2001-2013 לא נצפתה מגמה של שינוי באוזון. הריכוזים השנתיים בפנים הארץ, בשדרת ההר ובעמקים גבוהים. מהנתונים הנאספים במערך הניטור במשרד עולה כי במספר לא מבוטל של ימי השנה נרשמות חריגות בריכוזי האוזון ובממוצע בין 110 ל-130 ימים בשנה (בשנים 2001-2013) באזורי פנים הארץ.

ריכוזי **הגופרית דו-חמצנית** מראים מגמת ירידה משמעותית עם השנים. מגמה זו נובעת משיפור באיכות הדלקים בתחנות הכוח ובתעשייה ומהמעבר לשימוש בגז טבעי בייצור חשמל.

הנתונים מרוב תחנות הניטור לאורך השנים מראים מגמת ירידה הן בריכוזים והן במספר החריגות של **תחמוצות חנקן** אם כי עדיין נרשמות חריגות חצי-שעתיים בתחנות הניטור שיפור נרשם בריכוזים השנתיים של תחמוצות החנקן בתחנות הניטור הכלליות בגוש דן, בירושלים ובאזור חיפה. הריכוזים השנתיים המאפיינים את אזור גוש דן הם הגבוהים ביותר.

2 לפי נתוני הלמ"ס (שאינם כוללים יישובים יהודיים באזור יהודה והשומרון).

3 חלקיקים נשימים עדינים PM<sub>2.5</sub> (חלקיקים שהקוטר האווירודינמי שלהם קטן מ-2.5 μm) הם המזהמים המסוכנים ביותר לבריאות האדם, בשל גודלם האווירודינמי החודר לעומק דרכי הנשימה ובשל הרכבם הכימי, העלול להכיל חומרים רעילים ומסרטנים.



## ייצור וצריכת אנרגיה

סך ייצור החשמל בשנת 2014, כולל ייצור של חברת החשמל ויצרנים פרטיים, עמד על 61,295 מיליוני קילו וואט שעה (קוט"ש). בשנים האחרונות, עם חיבור קידוח הגז תמר לחוף, גובר השימוש בגז הטבעי לייצור חשמל. במקביל, חלה ירידה הדרגתית בשימוש בדלקים אחרים המשמשים לייצור חשמל: פחם, מזוט, וסולר. תמהיל הדלקים לייצור חשמל על ידי כלל יצרני החשמל בשנת 2014 היה כלהלן: 49.9% פחם, 49.6% גז טבעי ו-0.5% דלקים פוסיליים אחרים. בשנת 2014 עלתה כמות השימוש בגז הטבעי לייצור חשמל ל-5,253 אלפי שעט"ן, עלייה של 10% לעומת 2013.

משנת 2007 ועד ל-2011 חלה ירידה ניכרת ורציפה בשימוש במזוט לייצור חשמל. ב-2012 עלה השימוש במזוט באופן חריג עקב ירידה בזמינות הגז הטבעי ובשנים 2013-2014 המשיכה מגמת הירידה. משימוש של 169 אלפי שעט"ן בשנת 2013, ירד השימוש במזוט באופן משמעותי ל-12 אלפי שעט"ן ב-2014, ירידה של 93%.

בשנים 2011 ו-2012 חלה עלייה בצריכת הסולר לייצור חשמל (207%, 206% בהתאמה) עקב ירידה בזמינות הגז הטבעי. בשנים 2013-2014 חלה ירידה בשימוש בסולר, משימוש של 318 אלפי שעט"ן בשנת 2013, ל-17 אלפי שעט"ן ב-2014, ירידה של 95%.

בשנת 2014 הסתכם השימוש בפחם ב-6,530 אלפי שעט"ן, ירידה של 7% לעומת 2013.

התפלגות צריכת החשמל על פי מגזרים הייתה בשנת 2014 כלהלן: כ-33% מגזר מסחרי ושירותים, 30% מגזר ביתי, 27% מגזר תעשייתי, 6% שאיבת מים ו-4% מגזר חקלאי.

במסגרת המחויבות לשקיפות מול הציבור בנושא פליטות מזהמים לסביבה הוקם במשרד מערך לרישום הפליטות, הקרוי מפל"ס (מרשם הפליטות והעברות לסביבה). כ-500 מפעלים גדולים ומקורות פליטה עיקריים נוספים מדווחים למערך רישום זה. על פי מרשם הפליטות, ייצור חשמל מהווה מקור עיקרי לפליטות של מזהמים עיקריים. מסך הפליטות המדווחות לשנת 2014, מגזר ייצור החשמל אחראי ל-81% מפליטות הגופרית הדו-חמצנית ו-63% מפליטות תחמוצות החנקן.

## תחבורה

בשנת 2015 נעו על כבישי ישראל כ-3,092,000 כלי רכב מנועיים, מתוכם 83.5% רכבים פרטיים. בישראל 19,224 ק"מ של כבישים בין עירוניים ועירוניים (למ"ס).

המגזר התחבורתי אחראי לפליטות מזהמים, כאשר המרכזיים הם תחמוצות החנקן וחלקיקי  $PM_{2.5}$  (21% ו-23% בהתאמה, מכלל פליטות המזהמים). הצפיפות בכבישים ממשכה לגדול והנסועה השנתית גדלה ב-44% בין השנים 2000 ל-2014. חרף גידול זה נצפו ירידות בפליטות המזהמים (בין השנים 2000-2014): פחמימנים (ירידה של 59%), פחמן חד חמצני (67%), חלקיקי אבק מרחף (72%) ותחמוצות חנקן (69%) (למ"ס). ניתן לייחס את מגמת הירידה למספר גורמים, ביניהם שיפור סל הדלקים, רכישת רכבים חדשים והוצאת כלי רכב ישנים משימוש. בנוסף, מאז שנת 1994 במרבית מרכבי הבנזין מותקן ממיר קטליטי אשר מפחית את שיעור פליטות המזהמים המאפיינים את רכבי הבנזין.

## שינוי אקלים

מאמצע המאה ה-20 אנו עדים לשינויי אקלים הן ברמה הגלובלית והן ברמה המקומית. שינויים אלו כוללים עלייה בטמפרטורה הממוצעת, עליה במספר גלי החום ובעוצמתם, ירידה בכמויות משקעים, עליה במפלס פני הים, מגמת החמרה בהשלכות הכלכליות של אירועי מזג אוויר קיצוני ואיום על המערכות האקולוגיות.

על פי נתוני השירות המטאורולוגי, צפויה בישראל מגמה של עלייה בטמפרטורה השנתית הממוצעת של כ-0.4 מעלות צלזיוס לעשור. בשנים האחרונות מקורות המים בישראל מאוימים על-ידי שינויים במשטר הגשמים ויובש קיצוני. צפויה ירידה בכמות המשקעים הממוצעת בין 1.1%-3.7% לעשור עם ירידה מובהקת בכמות המשקעים בצפון מזרח הארץ של כ-10%, עליה בשכיחות ובעוצמת גלי החום, עליה בהשלכות של אירועי מזג אוויר קיצוני כגון הצפות ושיטפונות, עליה בהסתברות לשריפות יער והתגברות תופעת המדבור בחלק הדרומי של הארץ. נתונים רב-שנתיים של מדידות מפלס ים בתחנה בחדרה בשנים 2001-2015 מראים קצב ממוצע של עליית מפלס של כ-5.5 מ"מ בשנה.

מדינת ישראל מתמודדת עם שינויי אקלים הן בפעולות להפחתת פליטות גזי חממה הן בתכניות להיערכות המדינה להסתגלות לשינוי אקלים. המטרה היא למנוע נזקים בנפש וברכוש תוך מתן דגש לשילוב צעדי היערכות בתכניות לאומיות קיימות כחלק מנקיטת פעולות

4 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מאזן האנרגיה של ישראל (2014) ומחירי דלקים וחשמל (2015), 29.8.16.

מתבקשות מסיבות נוספות ואחרות, ובכך לייצור תועלות מרובות למשק.

פליטות גזי חממה בישראל הם כ-10 טון לנפש לשנה (במונחי פחמן דו-חמצני), רמה הדומה לזו שבמדינות מערביות מתקדמות. משנת 2009 ועד 2014 חלה בישראל עלייה של כ-7% בפליטות של גזי חממה לנפש (למ"ס), מגמה זו קשורה לעלייה ברמת החיים, ולהעדר מקורות אנרגיה נקיים יותר מאלו הקובננציונליים שבשימוש בישראל. שיפור בהפחתת פליטות גזי חממה צפוי עם הגברת השימוש בגז טבעי לצרכי ייצור אנרגיה למשק בכלל ובשימוש בו בתעשייה עתירת אנרגיה בפרט. יש כמובן לקחת בחשבון את פליטת המתאן הנגרמת בשרשרת ההפקה, הטיפול ההולכה ועד האספקה של הגז הטבעי. בשנת 2016, ישראל אישרה את הסכם פאריז והחלה בסדרת צעדים לקראת מימוש יעדי הממשלה בתחום הפחתת פליטות גזי חממה והתייעלות אנרגטית.

## מים

ל-99% מתושבי ישראל נגישות למים וסניטציה. סך צריכת המים ממקורות טבעיים ומלאכותיים עבור המגזרים הביתי, החקלאי והתעשייתי בשנת 2015 הסתכם ב-2,046 מלמ"ק, מתוכם 31% מים טבעיים ממקורות עיליים ומי תהום ו-69% מים ממקורות מותפלים, קולחים, שפד"ן, מליחים ומעט משיטפונות. המשמעות היא שמשק המים תלוי במקורות מלאכותיים ובטכנולוגיות באופן ניכר. יצוין כי סך כל הפקה ממקורות המים הטבעיים בשנה ההידרולוגית 2015/6 עמדה על כ-800 מלמ"ק (מתוכן כ-470 מלמ"ק למוביל הארצי) אך עד לפני כ-2-3 שנים שיעורי ההפקה ממקורות המים הטבעיים היו גבוהים בהרבה והסתכמו ב-1.2 מיליארד קוב, מתוכם הופקו למפא"ר כ-800 מלמ"ק מהכנרת, מאקוויפר הדרום ומאקוויפר חוף. הדלדול בזמינות מים במקורות הטבעיים בשנים האחרונות הוא חלק ממגמה כללית שנושמה בעשורים האחרונים במשק המים הישראלי.

צרכן המים השפירים העיקרי בשנת 2015 הוא המגזר הביתי עם 778 מלמ"ק. המגזר התעשייתי צרך באותה שנה כ-87 מלמ"ק מים שפירים. כ-80% מהמים המסופקים למגזר הביתי והתעשייתי מקורם בחמשת מתקני ההתפלה שהוקמו בישראל לאורך חוף הים התיכון בשנים האחרונות. בין השנים 2008 ל-2011 נרשמה ירידה בשימוש במים במגזר הביתי בעקבות העלאת תעריפי המים ומערך ההסברה שהופעל בשנים הללו. המגזר החקלאי צרך בשנת 2015 1153 מלמ"ק, מתוכם 40% מים שפירים, 45% קולחים ו-14.5% מי מליחים ו-0.5% מי שיטפונות.

**התפלה** - כושר הפקת מים מותפלים בישראל עומד על כ-660 מלמ"ק לשנה, מתוכם 585 מלמ"ק לשנה מחמישה מתקנים להתפלת מי ים - אשקלון, פלמחים, חדרה שורק ואשדוד, וכ-78 מלמ"ק ממתקנים נוספים להתפלת מים מליחים. בפועל, בשנת 2015 הותפלו 506 מיליון מ"ק מי ים בישראל. רכז המלחים מההתפלה מוזרם חזרה לים. יש להמשיך לעקוב אחר ההשלכות הסביבתיות של פעילות זו וכן אחר ההשלכות של יניקת המים מהים התיכון על המערכת האקולוגית הימית. פעילות ההתפלה מחייבת המשך ניטור ימי.

**כנרת** - בארבע שנים מתוך העשור האחרון היה מפלס הכנרת מתחת למפלס הקו האדום. בראשית 2017 מפלס הכנרת עמד מתחת לקו המפלס האדום הנמוך. אף על פי שמרבית מי השתייה בישראל מסופקים ממקורות אחרים (התפלה ואקוויפרים), אגם הכנרת מהווה נכס אסטרטגי לאומי. צפוי שהכנרת תמשיך להוות מאגר מים ראויים לשתייה ולכן יש לנמנע ממצהמים מלהגיע לאגם ולזהם את מימיו. הכנרת משמשת גם כגוף מים לצורכי דיג. מקור הדגים בכנרת מנוהל בהתערבות אנוש. הכנרת משמשת גם כאגם נופש וספורט.

**אקוויפרים** - לישראל שני אקוויפרים עיקריים: אקוויפר החוף ואקוויפר הדרום. אקוויפר החוף עולה בריכוזי המליחות שלו באופן קבוע ומתקרב לגבול ריכוז המליחות, מעבר לו לא ניתן יהיה יותר להשתמש במים אלו כלל. בין השנים 2015-2000 נסגרו 143 בארות מי-שתייה. סיבת הסגירה של 45% מהם הייתה נוכחותם של ניטרטים (NO<sub>3</sub>) אשר מקורם לרוב הוא בעיקר מפעילות חקלאית ומי ביוב.

**שפכים עירוניים** - עד לשנת 2008 נרשמה עלייה רצופה בסך השפכים. מאז שנת 2008 חלה ירידה בכמות השפכים וב-2012 היא עמדה על 477 מלמ"ק. הירידה מיוחסת להפחתה בצריכת המים בשנים אלה. משנת 2012 ניכרת שוב עלייה בכמות השפכים כאשר ב-2015 הכמות עמדה על 525 מלמ"ק. בשנים האחרונות, נרשמה עלייה גם בכמות השפכים המטופלים וב-2015 אחוז השפכים המטופלים עמד על כ-97% מכלל כמות השפכים. כמויות השפכים המטופלים לפחות לרמה שניונית ולפחות לרמה שלישונית נמצאות גם כן במגמת עלייה. כמות השפכים המטופלים לפחות לרמה שלישונית גדלה בכ-140% מאז שנת 1998 ועמדה בשנת 2015 על 231 מלמ"ק. הטיפול בשפכים עירוניים ממשיך להוות אתגר בישראל הן ביחס לצורך בהשלמת תשתיות לטובת שדרוג רמת נפח הטיפול והן בשל אתגרים תפעוליים. אתגרים הדורשים המשך טיפול הם למשל, חדירת מי נגר לתשתיות הולכת השפכים ומניעת כניסת שפכים מבתי בד אשר מסכנים את תפקוד מתקני הטיפול.

כמות הקולחים המושבים המופנים לצרכי השקיה ממשיכה לגדול ובשנת 2015 הייתה הגבוהה בעולם ועמדה על 466 מלמ"ק שהם כ-89.9% מהשפכים העירוניים.

**בוצות** - בוצה היא חומר אורגני מוצק הנוצר בתהליך טיהור השפכים. בעשור האחרון נרשמה עלייה בכמות הבוצה של השפכים

העירוניים בהתאמה לעלייה בכמות השפכים. משנת 2008 פסק עיבוד הבוצה לסוג ב וכיום מעבדים בוצה רק לסוג א' (המזהם פחות). בשנת 2015 סולקו בישראל 122,312 טון בוצה (משקל חומר יבש) ממכונים עירוניים לטיהור שפכים (מט"ש): 32% מבוצה סולקה לים, כולה ממתקני טיהור השפכים של השפד"ן, 3% סולק להטמנה ו-65% עובד לסוג א' והופנה לחקלאות. בשנת 2017 צפויה להיפסק הזרמת בוצות מהשפד"ן לים בעקבות הקמת מעכלים אנאירוביים לטיפול בבוצה. במט"שים רבים נמדדו חריגות בריכוזי מתכות כבדות בבוצה. קיימים כמה סיכונים פוטנציאליים בשימוש הבוצה בחקלאות כולל חיידקים גורמי מחלות, הצטברות עודפי זרחן ומתכות כבדות (ניקל, אבץ, נחושת, קדמיום וכספית), רעילות אמן ובורון והעלאת מליחות הקרקע.

#### נחלים ומי נגר

מצב הנחלים ובתי הגידול הלחים סביבם מורכב. גריעת מים מהטבע לטובת אספקתם לבית, לחקלאות ולתעשייה, הזרמת שפכים לנחלים, בצורות ושיטפונות - כל אלו תורמים למצב הנחל. מאז 2004 הוכר הטבע כצרכן מים ולפיכך יש החזרה של מים לנחלים ולשיקום בתי גידול לחים. רוב נחלי הארץ הם נחלי אכזב הזורמים רק אחרי הגשמים. בין השנים 1994-2015 ירדו עומסי המזהמים (פחמן אורגני כללי, חנקן כללי וזרחן כללי) המוזרמים לנחלים העיקריים (12 נחלים) בשיעור שבין 63%-95%. בעוד מעלה הירקון מאופיין במים נקיים, מורד הירקון מזוהם לפרקים בחיידקים ובנוטריינטים. נחל הקישון נחשב לנחל המזוהם בארץ. המשרד להגנת הסביבה, רשות נחל הקישון ורשות ניקוז נחלים הקישון מקדמים יחד את פרויקט ניקוי קרקעית הקישון. נכון לשנת 2017 שלב ניקוי הבוצה המזוהמת והטיפול בה בוצע, כולל חפירת תוואי חדש (נפתול), הנוסף לתוואי הקיים. כיום ניכרת בנחל ירידה בריכוזי האמוניה, הזרחן והחומר האורגני הפריק. חידור מי הנגר לתת הקרקע הולך ופוחת בשל איטום הקרקע שנוצר לאורך השנים כתוצאה מפיתוח ובנייה. הנחלים, התשתיות וערוצי הניקוז לעתים אינם עומדים בעומסי הנגר ונגרמות הצפות באזורים עירוניים. איכות מי הנגר נפגעת עם הזדהמות המים בהגיעם אל הקרקע. זיהום מי הנגר העלי נגרם כתוצאה משטיפה של חומרים מזהמים שונים המגיעים ממקורות סביבתיים. חלק מהמזהמים מוצאים את דרכם אל מקורות המים העיליים ולים וחלקם מחלחלים למקורות המים התחתונים לאקוויפרים. באזורים חקלאיים ובאזורי תעשייה, הפעילות במקום יכולה לגרום לזיהום מי הנגר בדשנים, בחומרי הדברה, בזבלים או בפסולת. בשטחים עירוניים מי הנגר מזדהמים מזיהום הנמצא בכבישים, באתרים בהם נערמת אשפה, ובדלף ממערכות ביוב ועוד.

#### ים

**הים התיכון** מהווה מקור כלכלי חשוב לישראל כולל מקור לדיג, בקרת אקלים, הגנה על הסביבה החופית ומקור לתיירות ופנאי. עם זאת, הימים בישראל מאוימים בשל הזרמות שפכים ובוצות ממקורות יבשתיים, דיג לא מנוהל ומבוקר, הצבת כלובי דגים בים, מיקום מתקני תשתית לאורך החופים כולל העמקת נמלים, ניצול משאבי טבע אחרים, כגון גז טבעי והובלת קונדנסט לחוף ופעילות סחר ימי ענפה כולל הובלת נפט גולמי. על המשמעות הידועות, הצפיות והאי-ודאיות של המעבר מניצול משאבי היבשה לניצול משאבי הים עמדנו בפתח של תקציר זה.

באופן כללי, חל שיפור ניכר בעומס הזיהום המגיע לים בכלל ודרך נחל הקישון בפרט, בכל המדדים. הממצאים מראים עוד כי בשנים האחרונות בוצת השפד"ן היא הגורם העיקרי לזיהום הים. כללית, נרשמת ירידה כללית בריכוזי העופרת והחנקן המוזרמים לים, אך החנקן וחומרים אורגניים המוזרמים מהשפד"ן עולים בריכוזיהם בשנים האחרונות. רוב המפעלים התקינו טכנולוגיות לצמצום פליטת הזיהום (או נמצאים בשלבים מתקדמים של התקנה), וחלק מהמפעלים ומרבית הרשויות המקומיות הפסיקו להזרים לים שפכים וקולחים. בהזרמות לים מנחל הקישון נרשמת ירידה בזיהום זרחן, קדמיום, כספית, עופרת, שמן מינרלי ומוצקים מרחפים. עומס מזהמים גדול מגיע ממכוני הטיהור העירוניים שעדיין מזרמים לים בגלל הספיקות הגדולות. ריכוזי הכספית במים ובסדימנט ירדו באופן כללי, אך עדיין מול חופי עכו נמצאה עלייה באחוז הדגימות שבהן נמצא ריכוז כספית בדגים למשל מסוג *Diplodus*. דבר זה מעיד על תהליכים ארוכי שנים שביכולתם לגרום להצטברות כספית במערכת הביולוגית באזורים מסוימים בחופי הים התיכון.

דיג בים התיכון: העלייה המתמדת במאמץ הדיג ובמספר כלי הדיג המורשים גרמו לכך ששלל הדיג הימי בישראל ירד בשיעור של כ-45% בעשור האחרון. מבין הסיבות לירידה ניתן למנות את היעדר הסדר של מכסות דיג, הסדרה ואכיפת השימוש בטכנולוגיות דיג קבילות, הגדרת עונות שבהן מותר הדיג, וכן בשל זיהומים ושינויים בטמפרטורת המים. יישום תקנות הדיג אשר התקבלו לאחרונה עתיד לשפר את מצב הדיג בישראל.

**ים המלח** הוא נכס לאומי ובין-לאומי ייחודי ויקר ערך. קיימת ירידה מתמשכת בגובה המפלס העומדת על למעלה ממטר אחד בשנה. הגורם העיקרי בירידת גובה המפלס הוא מניעת זרימה טבעית של מים לים בשל סכירת מים במעלה בישראל ובממלכת ירדן. השימוש במי הים במפעלי ים המלח בשתי המדינות והתאדות המים באזור משפיעים אף הם על גובה המפלס. לשינוי הנופי בים המלח שנגרם בשל ירידת מפלס, מתווספת בשנים האחרונות תופעה מואצת של היווצרות בולענים. כמו כן, התעורר בשנים האחרונות אתגר נוסף, והוא סילוק המלח מבריכות המלח בחלקו הדרומי של הים. בצד תיירות אקולוגית ותיירות מרפא, מתקיימת בים המלח תעשייה להפקת

האשלג מהים ולהפקת מינרלים אחרים לצרכי קוסמטיקה ועוד. התהליכים המוזכרים שגורמים לירידת המפלס שינו וממשיכים לשנות את פני ים המלח עד לבלי היכר. התהליכים מהווים שינוי אקולוגי וסביבתי מקומי. סכירת המים במעלה צפויה להימשך בעתיד הנראה לעין. יש צורך להכיר במצב הנוכחי ולבצע את ההתאמות הנדרשות. בלא מפנה בהכרה ובהתייחסות למצב, אנו עלולים להוסיף ולגרוע באופן משמעותי מרווחת הדור הנוכחי והדורות הבאים ואף להעמיק את האיום הכלכלי המקומי משמעותית.

### מגוון ביולוגי

המגוון הביולוגי הוא כלל המינים החיים (צמחים, בעלי חיים, מיקרואורגניזמים), המערכות האקולוגיות, השונות הגנטית והקשרים בין כל מרכיבים אלו במערכת. קיימת חשיבות רבה בשמירה על השטחים הפתוחים ורציפותם שבהם קיים ומתפתח המגוון הביולוגי הייחודי לישראל.

המערכות האקולוגיות מספקות לנו שירותים חיוניים שחיינו תלויים בהם, כגון אספקת מים ומזון, חמצן לנשימה, טיהור האוויר והמים, ייצוב קרקע, האבקה ובקרה של מינים מזיקים וגורמי מחלה. ישראל היא מקום ייחודי בעולם מבחינת עושר המינים הקיים בה, עושר מיני בעלי- החיים וכ-2600 מיני צמחים, והיא בית למינים ייחודיים ונדירים רבים ומקום עצירה מרכזי במסלול הנדידה של למעלה מ-500 מיליון ציפורים מאסיה ואירופה לאפריקה וחזרה כל שנה. עם זאת מצב המגוון הביולוגי בארץ הולך ומחמיר. כ-37% ממיני החולייתנים (82% ממיני דו החיים, 60% ממיני היונקים, 35% ממיני הזוחלים, 23% ממיני העופות המקננים ו-23% ממיני דגי המים המתוקים) נמצאים בסכנת הכחדה. מתוך 65 מיני הצמחים האנדמיים (המצויים בישראל בלבד), חצי נמצאים בסכנת הכחדה.

מערכות אקולוגיות במדינה נהרסות על ידי שינוי ייעודי הקרקע לבנייה ופיתוח. אזורים אלו מהווים בית גידול למינים רבים הנעלמים עקב השינוי. כמו כן, פוגע הפיתוח בקישוריות המרחבית בין אזורי גידול נפרדים, למשל על ידי בניית כבישים ותשתיות. קישוריות זו חיונית להשרדות ולרביית בעלי-חיים.

מינים פולשים שהגיעו לישראל והתפשטו בשטחיה והתבססו במקום שאליו היגרו בצורה לא מבוקרת, מהווים תחרות וגורם תמותה למינים הייחודיים לארץ. זיהום קרקע ומים מאיים על תפקוד המערכות האקולוגיות ועל בעלי החיים ומהווה סכנה לבתי גידול לחים. שינויי אקלים ההולכים ונותנים את אותותיהם בארץ כגון שינויים בטמפרטורות, יובש ושינוי במשטר המשקעים - כל אלו - מאיימים על המגוון הביולוגי גם כן. פיתוח ותכנון בנייה מבוקרים הם הצעדים הראשונים לשמירת המגוון הביולוגי החשוב לישראל.

### קרקע

**שטחים פתוחים:** הלחץ לשינוי ייעוד קרקע הולך וגובר בהתייחסות לשטחים פתוחים ושטחים חקלאיים. כפי שתואר בפסקה קודמת בנושא המגוון הביולוגי, ניהול קרקעות אלו חייב להיעשות באופן מבוקר ואחראי. ההשלכות של שינוי ייעוד קרקעות עלולות להיות בלתי הפיכות. בהחלטות שאנו מקבלים כיום לגבי פיתוח הקרקע, אנו משאירים לדורות הבאים מציאות חדשה להתמודד איתה, וזאת מבלי להיות מסוגלים לחזות את ההעדפות והערכים הספציפיים שלהם, שיכולים להיות שונים לחלוטין משלנו.

**יערות, גנים ושמורות טבע:** שטחי היערות בישראל הם כ-1.03 מיליון דונם שהם כ-4.66% מסך שטחים המדינה. שטח היערות הנטועים מוערך בכ-875 קמ"ר (875,000 דונם) ומכאן שיש בישראל 0.113 דונם יער לנפש (2010). נכון לשנת 2014, בישראל יש 346 גנים ושמורות טבע מוכרזים, מתוכם, 83 גנים לאומיים ו-263 שמורות טבע. יחד הם מכסים 25% משטח המדינה, רובו באזור הדרום.

**קרקע מזהומת:** בשנת 2014 התפרסם מיפוי ארצי של מוקדים החשודים בזיהום קרקע כתוצאה מפעילות שהתקיימה בהם בעבר או מתקיימת בהם בהווה. מתוך 23,103 מוקדים אלו 73% הם מפעלים באזורי תעשייה, 13% הם צבא ותעשיות ביטחוניות, כ-14% הם בתי זיקוק, מתקני אחסון ותחנות דלק וכ-0.1% מטמנות. בהתייחסות להערכת גודל השטח החשוד כמזהום, למפעלים באזורי תעשייה תרומה של כ-43%, לצבא ולמפעלים ביטחוניים 33%, לבתי זיקוק, לאחסון דלקים ולתחנות דלק 15% ולמטמנות 8%. המאמץ העיקרי מופנה עתה לשיקום קרקעות של מחנות צה"ל המפונים. שינוי הייעוד בשימושי קרקע לטובת בנייה למגורים, למשל זו הנעשית באמצעות פינוי בסיסי צה"ל וריכוזם באתר חלופי, היא ברוכה אך מחייבת טיפול נאות בקרקע ובמי האקוויפר ככל שקיים אקוויפר תחת שטח האתר וככל שנמצאו הקרקע והמים מזהמים, וזאת לשם עצירת המפגע ומניעת מפגע אקולוגי ובריאותי נוסף בהמשך.

### פסולת

**פסולת עירונית -** כמות הפסולת העירונית הולכת וגדלה ועמדה בשנת 2014 על כ-4.9 מיליון טון ובשנת 2015 על כ-5.4 מיליון טון. בממוצע ביום מייצר אדם 1.69 ק"ג פסולת. במהלך השנים האחרונות החל עולה אחוז המחזור ביחס להטמנה. בשנת 2004 88.17% מהפסולת פונה להטמנה ורק 11.83% למחזור, בשנת 2014 השתפר המצב ו-78% מהפסולת העירונית פונתה להטמנה ו-22% פונה למחזור. נכון לשנים 2012-2015, 34% ממשקל מרכיבי הפסולת העירונית מהוות שאריות מזון (חומר אורגני רקבובי), 18% פלסטיק, 16% נייר, 8% קרטון, 6%

טיטולים, 5% פסולת בניין, ובאחוזים נמוכים ממשקל הפסולת ניתן למצוא טקסטיל, פסולת גינה, זכוכית, מתכות ושונות. **פסולת מסוכנת** - בשנת 2015 עמדה כמות הפסולת המסוכנת בישראל על כ-350,000 טון. בשנה זו, כ-62% מתוך הפסולת המסוכנת סולקה (באמצעות שריפה ואיוד, הטמנה, טיפולים פיזיקליים וכימיים וטיפולים ביולוגיים) וכ-38% עברה תהליכי השבה ומחזור. השוואה של שיעור המחזור וההשבה של פסולת מסוכנת בישראל, למדינות אירופה, מראה כי היקף המחזור בישראל נמוך יחסית. שיעור המחזור וההשבה הממוצע במדינות האיחוד האירופי העומד על 44%, לעומת כ-38% בישראל (כולל פסולת המועברת למחזור בחו"ל). בהשוואה למדינות המובילות באירופה, הפערים אף משמעותיים יותר, והיקף המחזור וההשבה בישראל הינו כשני שלישי משיעורו במדינות ה-EU15 העומד על כ-60%.

## רעש

רעש מתחבורה בדרכים עירוניות הוא הרעש העיקרי שאליו חשופה מרבית האוכלוסייה. במהלך השנים 2000-2014 ניכרת עלייה במספר האנשים החשופים לרעש מכבישים עירוניים ובין-עירוניים. נעשים מאמצים להקטין את עצמות הרעש על ידי תכנון כבישים ושימוש באמצעים להפחתת רעש, כגון קירות אקוסטיים, סוללות עפר, "אספלט שקט" ומיגון של מעטפת הבניין. מספר האנשים החשופים לרעש מטוסים לא עלה בשנים אחרונות, מכיוון שהחוק מחייב בנייה אקוסטית באזורים אלו. כמו כן העלייה במספר הנוסעים והטיסות לווה במגמה של כניסה לשירות של מטוסים גדולים ושקטים יותר.

## קרינה

המשרד להגנת הסביבה עוקב אחר הקרינה המייננת והקרינה הבלתי מייננת בישראל. בתחום הקרינה המייננת סוקר המשרד את רמת גז הראדון מאז 1991 (ובאופן נרחב יותר מאז 1997). הגז נוכח בקרקעות ובהרכב חומרי בנייה. בשנים 2012-1997 ערך המשרד סקר ב-315 ישובים בהם מתגוררים כ-88% מהאוכלוסייה בישראל. נתוני הסקר מצביעים על כך שב-7% עד 11% מהחדרים בבתים שבהם נמדד ראדון נמצאה חריגה בריכוז הראדון מעל ערך הסף. עוד נמצא כי הרמה הממוצעת של ריכוז הראדון בחדרי ביטחון (ממ"דים) גבוהה ב-30% ביחס לריכוז בחדרים רגילים.

חשיפה לקרינה בלתי מייננת היא חלק בלתי נפרד מחיי היום יום של כלל האוכלוסייה (למשל, קרינה בתחום התדרים הנמוכים מאוד שמקורה במתקני החשמל, קרינה בתחום תדרי הרדיו שמקורה במתקני התקשורת האלחוטית ועוד). קיימת דאגה ציבורית לגבי החשיפה למקורות אלה. בנוסף, קיים חוסר וודאות מדעי לגבי מכלול ההשפעות הבריאותיות של החשיפה לקרינה זו. לפיכך המשרד פועל על פי עיקרון הזהירות המונעת, במטרה למזער, ככל האפשר בטכנולוגיות הקיימות ובעלות סבירה, את חשיפת הציבור לקרינה. מטרה נוספת היא לצמצם את השטחים שבהם חלה מגבלת בנייה בגלל סכנת קרינה. המשרד מפקח על מקורות הקרינה ועל נותני שירותים בתחום הערכת החשיפה לקרינה ומדידת הקרינה באמצעות היתרי קרינה המונפקים מכוח החוק.

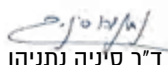
## מדדי איכות חיים ונתוני שביעות רצון סביבתיים

מדדי איכות חיים נוצרו כחלק ממערך לאומי של מדדי איכות חיים בתחומים רבים (למשל בריאות, רווחה, ביטחון אישי ועוד) וזאת על מנת להאיר על מצב החברה הישראלית והתקדמותה בהיבטים שונים של איכות חיו של האזרח ורווחתו וזאת נוסף למדדי הצמיחה הכלכלית המסורתיים (תוצר מקומי גולמי, קצב צמיחה כלכלית, ועוד). מדדי איכות חיים סביבתיים מורכבים ממדדים המבוססים על נתונים הנמדדים על ידי גופים שונים, ביניהם המשרד, וכן על מדדים סובייקטיביים המבוססים על שביעות רצון האזרחים. מדדי שביעות רצון מבוססים על סקרים חברתיים של הלמ"ס ומשקפים, בין היתר, את תפיסת האזרח לגבי נושאים סביבתיים. סקר חברתי סביבתי מקיף בוצע על ידי הלמ"ס בשנת 2014.

## סוף דבר

מטבע הדברים, במסמך מסוג זה עלולות להיות טעויות בנתונים, במלל, בגרפים, במראי המקום וכולי. האחריות לטעויות היא שלנו ועל כך התנצלנו מראש. נודה לעזרתכם בתיקון הגרסאות הבאות על ידי הפניית תשומת לבנו לתיקונים ולהשלמות באמצעות הכתובת: [sviva-data@sviva.gov.il](mailto:sviva-data@sviva.gov.il).

קריאה נעימה,



ד"ר סינה נתניהו  
המדענית הראשית  
המשרד להגנת הסביבה

# חלק ראשון / מבוא

1

מאפיינים גאוגרפיים  
עמ' / 10-12

2

מאפיינים דמורפיים  
עמ' / 13-21

3

מאפיינים כלכליים  
עמ' / 22-34

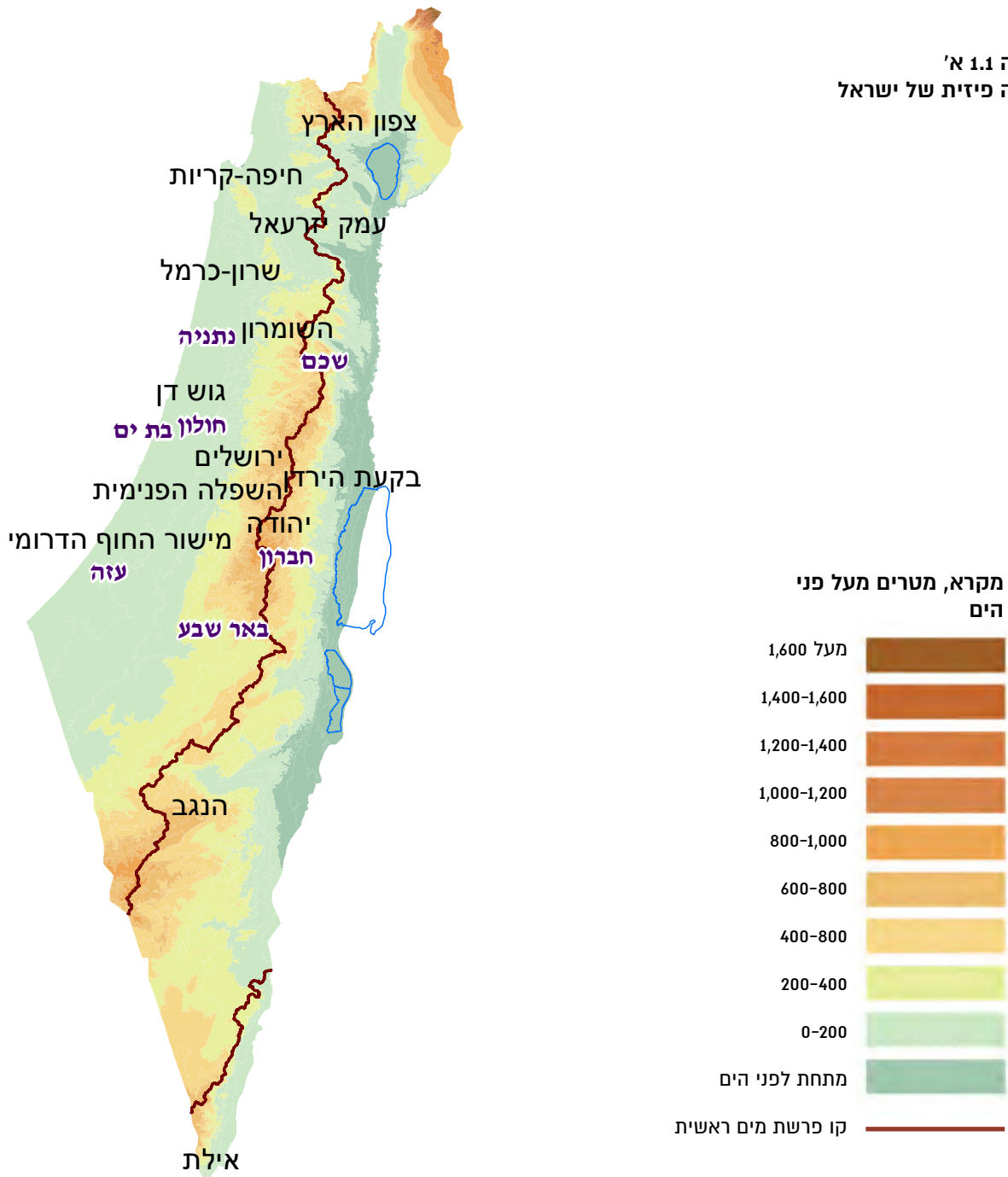
# פרק 1 / מאפיינים גאוגרפיים

---

## 1.1 מאפיינים גאוגרפיים

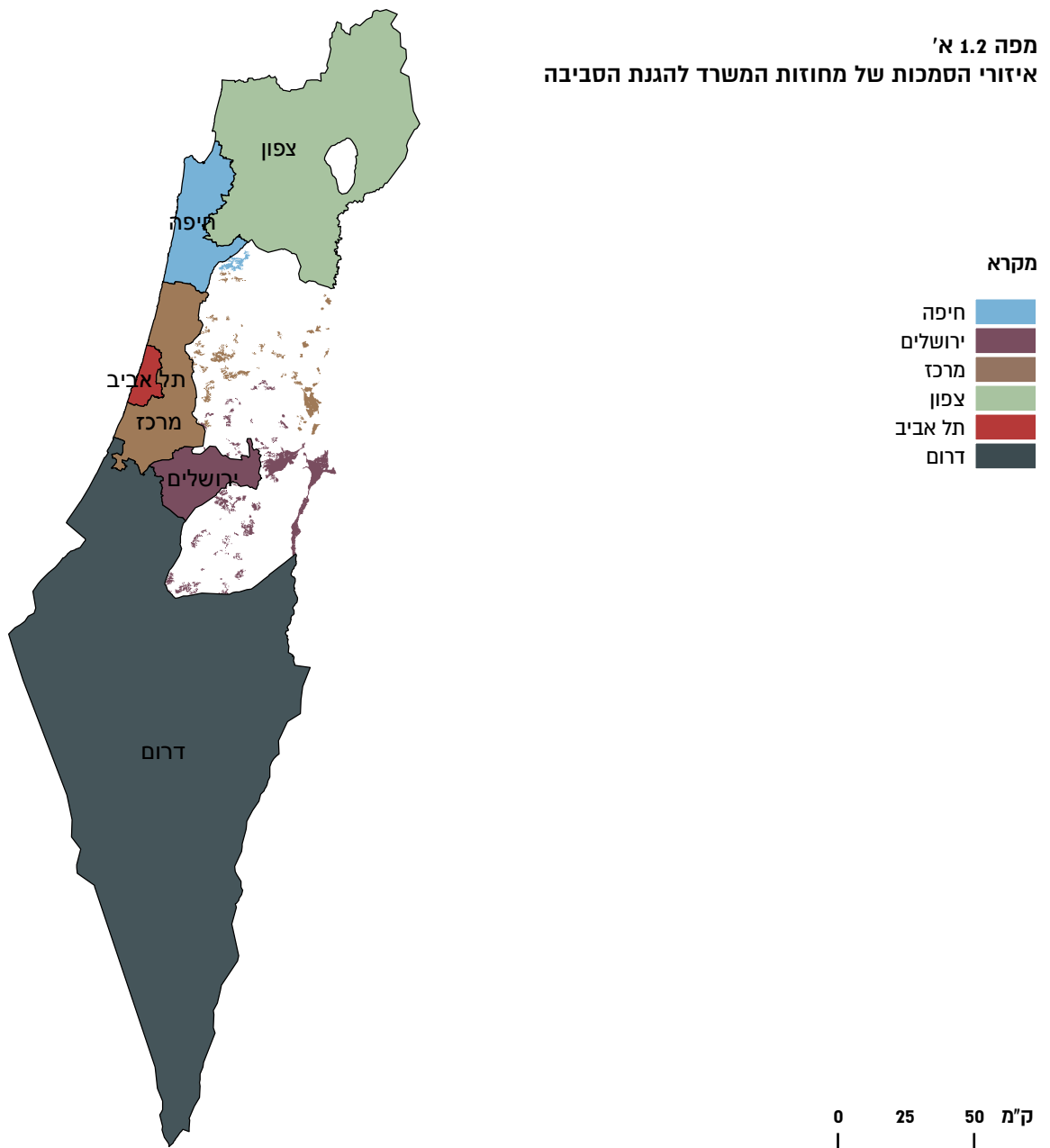
שטחה הכולל של מדינת ישראל הוא כ-22,072 קמ"ר, מתוכם 21,643 קמ"ר הם שטחי יבשה. האזורים הדרומיים והמזרחיים המהווים כמחצית משטחה של המדינה הם אזורים מדבריים עם כמות משקעים של עד כ-200 מ"מ גשם לשנה (ממוצע רב-שנתי). אזורים הצפוניים והמערביים של המדינה מתאפיינים באקלים ים תיכוני עם כמות משקעים של 300-900 מ"מ גשם בשנה (ממוצע רב-שנתי).  
אגם כנרת, אגם המים המתוקים היחיד במדינה, משתרע על פני 164 קמ"ר ומהווה גוף מים עילי יחיד שהנו מקור מים בעל חשיבות לאומית. אורך חוף הכנרת הוא כ-55 ק"מ.  
אורכו של חוף ים התיכון, בגבולה המערבי של המדינה, הוא 194 ק"מ. אורכו של חוף ים סוף הנמצא בקצה הדרומי של המדינה והמהווה מעבר לאוקיינוס ההודי הוא כ-12 ק"מ.  
שטחו של ים המלח הוא כ-265 קמ"ר (לרבות האגן הדרומי המשמש כיום כבריכת אידוי שמוזנת ממימי האגן הצפוני) ואורך חופו המערבי הוא כ-100 ק"מ.

מפה 1.1 א'  
מפה פיזית של ישראל





**1.2 מחוזות המשרד להגנת הסביבה**  
**מפה 1.2 א'**  
**איזורי הסמכות של מחוזות המשרד להגנת הסביבה**



## פרק 2 / מאפיינים דמוגרפיים

---

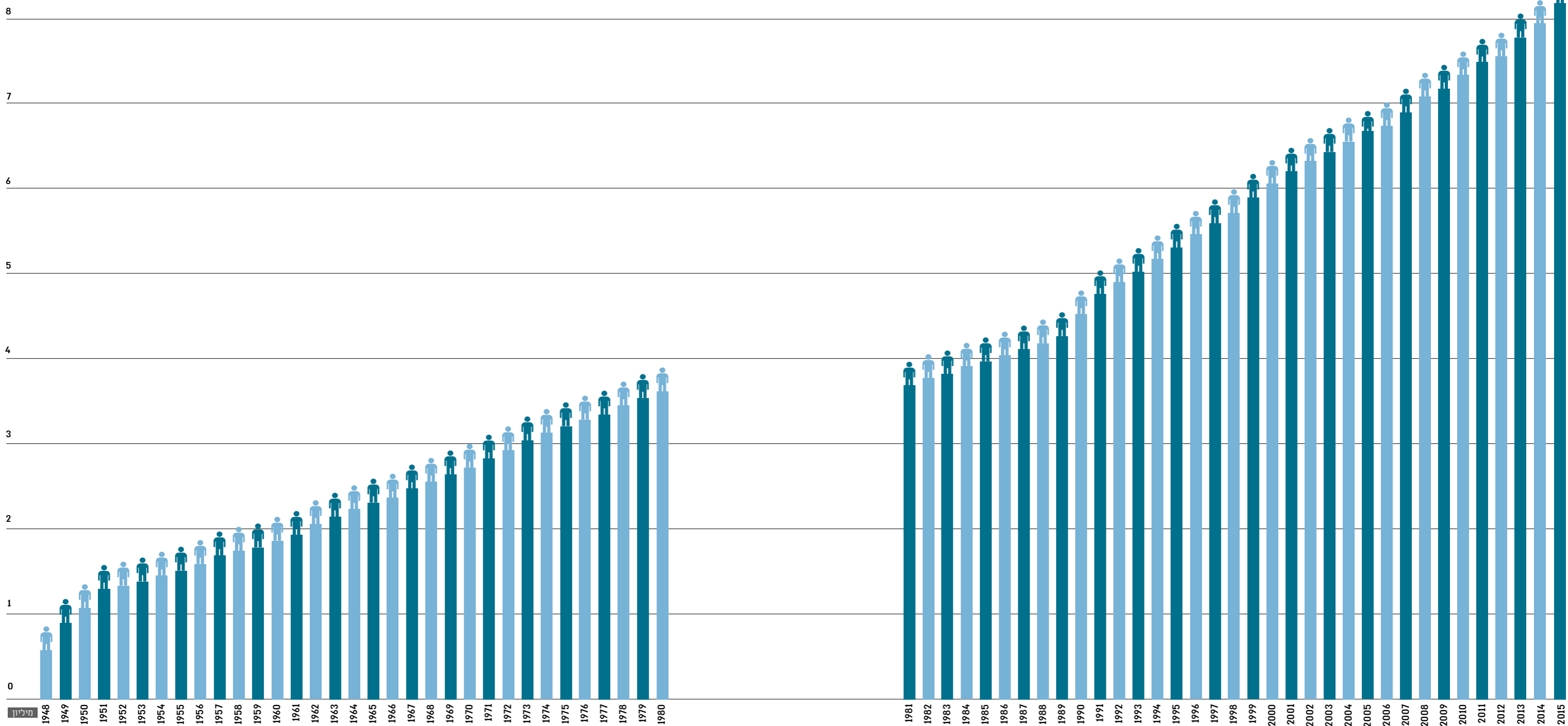
במהלך 69 שנות קיומה של ישראל, גדלה האוכלוסייה של המדינה פי 9.7 לערך. יחסי הגומלין בין הסביבה לבין האוכלוסייה האנושית משפיעים על יכולת הנשיאה של הסביבה כמערכת תומכת חיים. יכולת זו משקפת את פוטנציאל הסביבה לספק צורכי חיים בסיסיים כמו מזון ומרחב מחיה, וכן את הפוטנציאל של הסביבה לקלוט פליטות הנוצרות על ידי פעילות אנושית. לפיכך גודל האוכלוסייה, קצב גידולה ואופי פיזוריה במרחב משפיעים על איכות הסביבה בישראל.

## 2.1 גודל האוכלוסייה במדינת ישראל

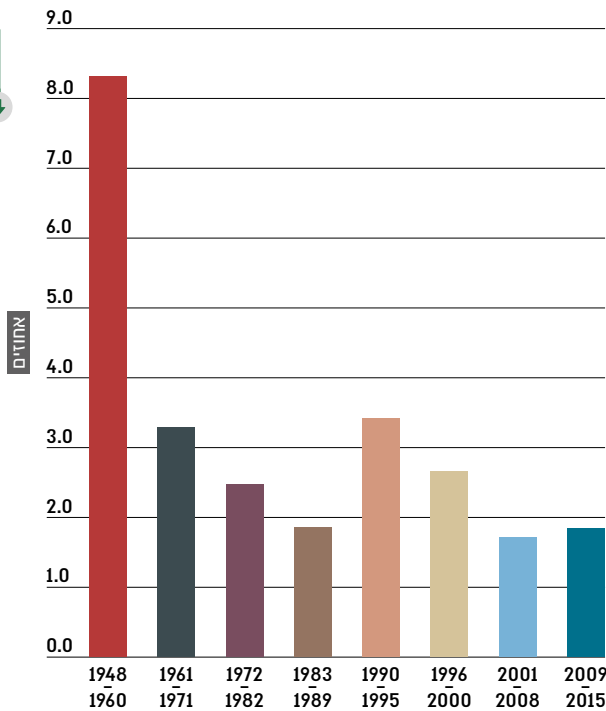
### מדד 2.1.1 מספר נפשות במדינת ישראל

גודל האוכלוסייה הוא מדד בעל השפעה על רמת החיים ואיכות הסביבה. ככל שגדלה האוכלוסייה, מנצל האדם משאבי טבע רבים יותר, ומסלק יותר פסולת לסביבה.

תרשים 2.1 א'  
מספר הנפשות במדינת ישראל, 1948-2015



מקור הנתונים: לוח "אוכלוסייה, לפי קבוצות אוכלוסייה", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

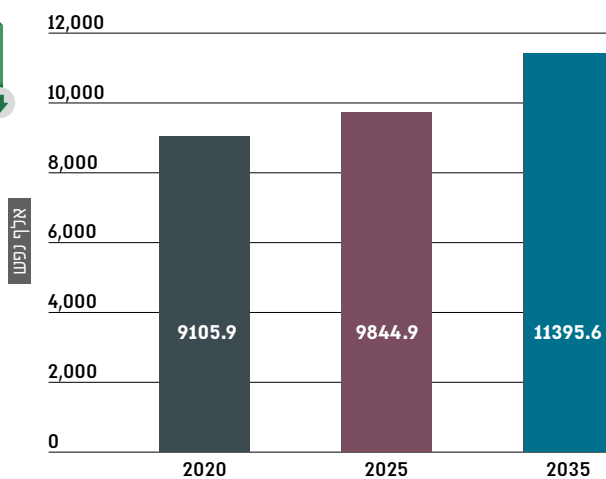


### מדד 2.1.2 גודל האוכלוסייה בישראל

**תרשים 2.1 ב' שיעור גידול האוכלוסייה בישראל, ממוצע של אחוז גידול שנתי, 1948-2015\***

אנו רואים כי גודל האוכלוסייה בישראל בשנת 2014 עמד על 8.4634 מיליון נפש. הגידול באוכלוסייה היה גבוה ביותר בשנים הראשונות להקמת המדינה ומאז חלה ירידה בקצב הגידול למעט עלייה חדה שנמדדה בשנות התשעים של המאה ה-20 בעקבות גל הגירה מברית המועצות לשעבר.

\*לא כולל ערבים ממזרח ירושלים ב-1967 ומנפת רמת הגולן ב-1982 מקור הנתונים: לוח "מקורות גידול האוכלוסייה", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



### מדד 2.1.3 תחזית לגודל האוכלוסייה

תחזית גודל האוכלוסייה לשני העשורים הקרובים מצביעה על מגמות בגודל ובהרכב האוכלוסייה העתידיים. תחזית זו חשובה ככלי לקבלת החלטות סביבתיות אשר ישפיעו ויושפעו מגודל וצפיפות האוכלוסייה.

**תרשים 2.1 ג' תחזית גודל האוכלוסייה לשנים 2020, 2025, 2035\***

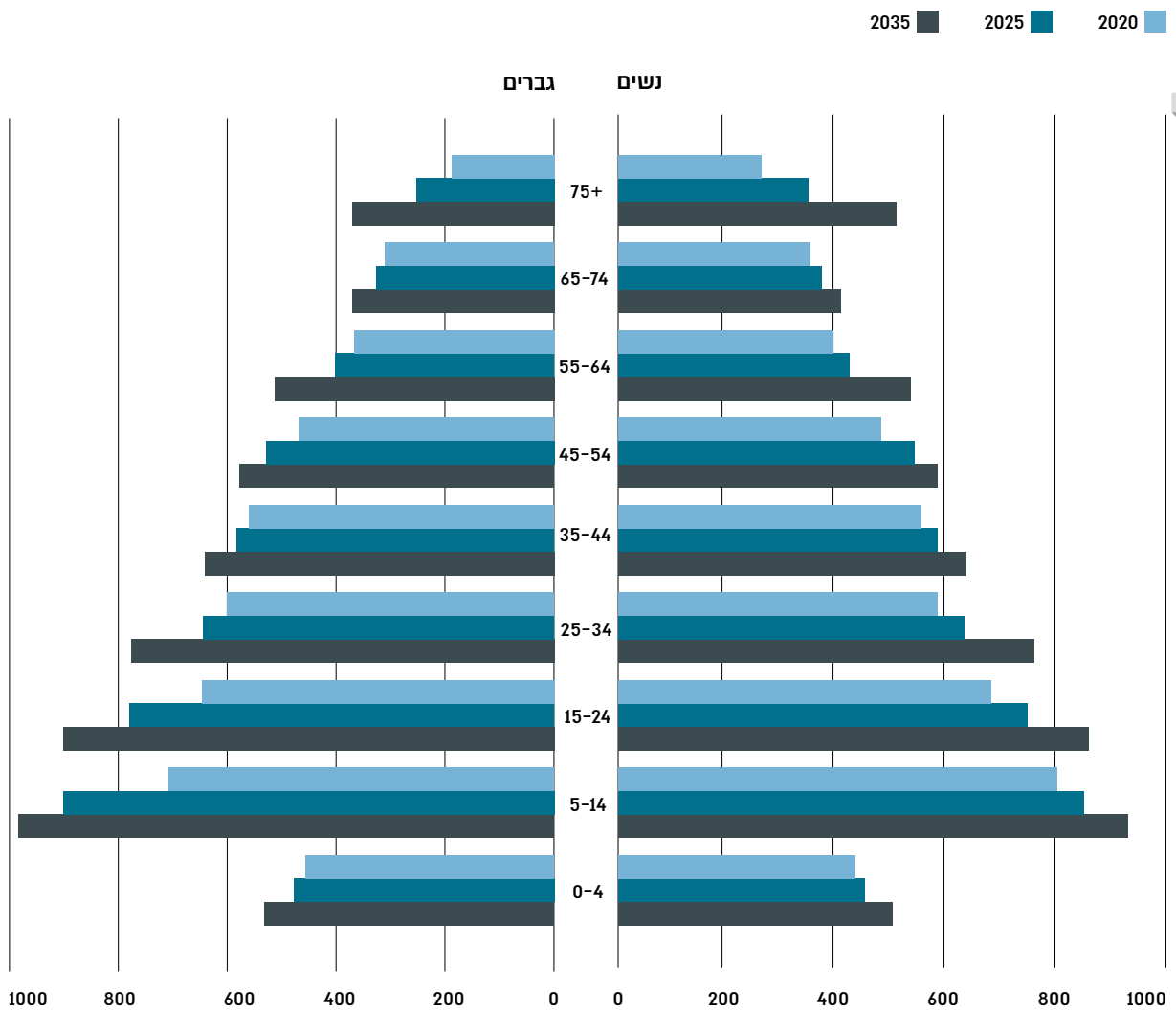
גודל האוכלוסייה במדינת ישראל כאמור הינו במגמת עלייה, ועד שנת 2035 צפויים להיות כ-11.3956 מיליון נפשות.

\*הנתונים לקוחים מהחלופה הבינונית

מקור הנתונים: לוח "תחזיות אוכלוסייה בישראל לשנים 2020-2035, לפי קבוצת אוכלוסייה, מין וגיל", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

לפי תחזית התפלגות הגילאים בשנת 2035 יהיה גודל אוכלוסיית הגילאים +75 גדול בכ-100,000 נפשות יותר מאוכלוסיית הגילאים שמתחתיה (65-74).

**תרשים 2.1 ד'**  
**תחזית התפלגות גילאים לשנים 2020, 2025, 2035\***



\*הנתונים לקוחים מהחלופה הבינונית

מקור הנתונים: לוח "תחזיות אוכלוסייה בישראל לשנים 2020-2035, לפי קבוצת אוכלוסייה, מין וגיל", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

## 2.2 צפיפות האוכלוסייה במדינת ישראל

צפיפות האוכלוסייה מהווה גורם לחץ על הסביבה בשל הפחתה במספר השטחים הפתוחים והבלתי מופרים, הגדלת הצריכה של משאבי הטבע (כגון קרקע ומים) ועלייה בכמות של חומרי הפסולת המסולקים לסביבה.

לאזורי הארץ השונים יש מאפיינים טבעיים ואקולוגיים שונים. צפיפות האוכלוסייה במחוזות השונים מטילה עומס מקומי על הסביבה, ועקב כך יש בה פוטנציאל לפגיעה במרכיבי הסביבה הפיזית ובתנאים הסביבתיים הספציפיים לכל מחוז. המשרד להגנת הסביבה פועל בשישה מחוזות וכן ובאזור יהודה ושומרון באמצעות המנהל האזרחי. חלוקת המחוזות מבחינה גאוגרפית מוצגת במפה 1.2 א'.

### מדד 2.2.1 צפיפות האוכלוסייה לפי חלוקה למחוזות

לוח 2.2 א'

צפיפות האוכלוסייה לפי חלוקה למחוזות, 2014

מחוז	מספר נפשות לקמ"ר יבשתי
ירושלים	1,584
צפון	303.7
חיפה	1,116.8
מרכז	1,564.4
תל-אביב	7,841.4
דרום	84.1
ממוצע ארצי	366.2 (ללא אזור יהודה ושומרון)

מקור הנתונים: לוח "צפיפות האוכלוסייה לקמ"ר יבשתי, לפי מחוז ונפה", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

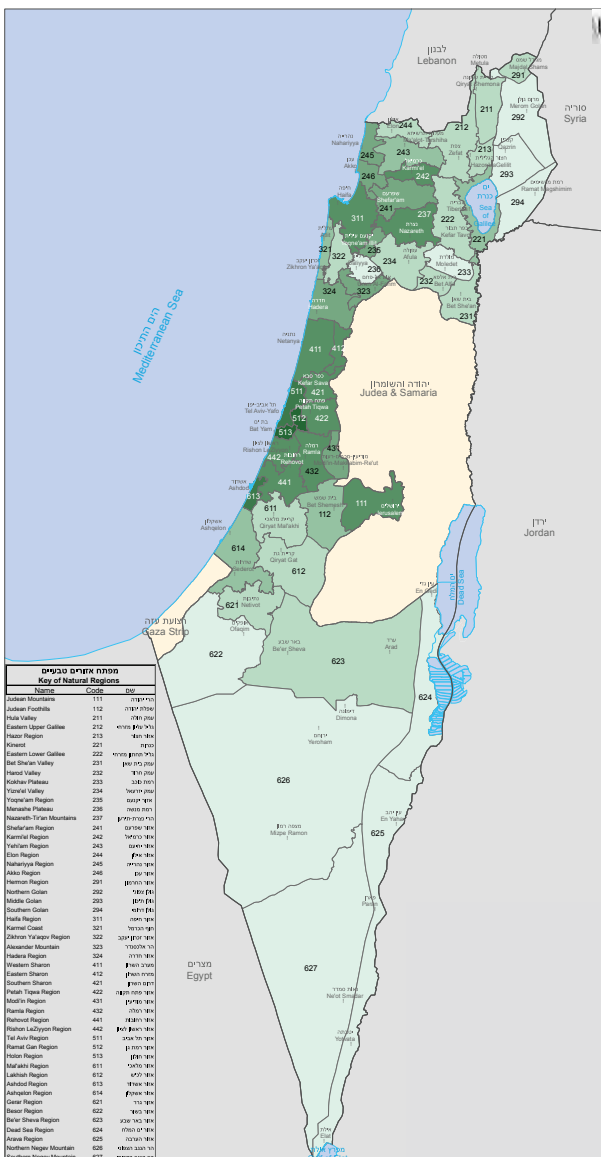
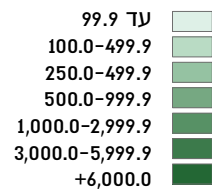
השונות במספר הנפשות לקמ"ר יבשתי מעידה על הלחצים האנתרופוגנים ליחידת שטח. תל אביב היא מוקד עסקים והגירה מרכזי, דבר היוצר מעמסה סביבתית ולחץ על תשתיות שעלולים להביא למפגעים סביבתיים כמו זיהום אוויר מתחבורה.

רוב האוכלוסייה בישראל חיה במרכז הארץ, וכ-40% ממנה מתגוררת בפחות מ-7% משטח המדינה: במחוז תל אביב מתגוררת 24% מאוכלוסיית ישראל בצפיפות של 172 קמ"ר, במחוז המרכז מתגוררת 16% מהאוכלוסייה בישראל בצפיפות של 1,294 קמ"ר. בשל כך צפיפות האוכלוסייה במחוזות אלו גבוהה מאוד (7,841 נפש לקמ"ר במחוז תל אביב ו-1,564 נפש לקמ"ר במחוז המרכז).

במחוז הצפון מתגוררת 16% מהאוכלוסייה בשטח של 4,473 קמ"ר בצפיפות של 304 נפש לקמ"ר, ובמחוז הדרום מתגוררת 14% מהאוכלוסייה בשטח של 14,185 קמ"ר בצפיפות של 84 נפש לקמ"ר. (השנתון הסטטיסטי לישראל 2015, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה).

**מפה 2.2 א' צפיפות האוכלוסייה, לפי אזורים טבעיים, 2014**

**נפשות לקמ"ר**



מקור הנתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

מחוז תל-אביב הוא המחוז המאוכלס ביותר במדינה, והצפיפות בו עולה בהרבה על צפיפות האוכלוסייה בשאר המחוזות (7,841.4 נפשות לקמ"ר). אחרי מחוז תל-אביב, נמצאים מחוזות ירושלים, מרכז וחיפה ולבסוף מחוזות צפון ודרום. דרומית לברא-שבע הצפיפות נעה בין 0 ל-100 נפשות לקמ"ר. הצפיפות במחוז דרום היא הנמוכה ביותר לאורך שנים.



35

ארה"ב

64

מקסיקו

85

יוון

93

ספרד

114

פורטוגל

121

צרפת

136

צ'כיה

209

איטליה

232

גרמניה

363\*

ישראל

371

בלגיה

## מדד 2.2.2 צפיפות האוכלוסייה בישראל ביחס למדינות אחרות

תרשים 2.2 א'

צפיפות האוכלוסייה בישראל ביחס למדינות אחרות, נפשות לקמ"ר, 2014

מפילוח הנתונים של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, ניתן לראות כי ישראל היא אחת המדינות הצפופות במדינות ה-OECD, עם ממוצע של 363 נפשות לקמ"ר בשנת 2014\*.

נפשות לקמ"ר

\*לא כולל יישובים ישראלים באזור יהודה והשומרון שהאוכלוסייה בהם באמצע 2014 נאמדה ב-363,577.

מקור הנתונים: לוח "שטח יבשתי, אוכלוסייה וצפיפות אוכלוסייה - השוואות בין-לאומיות", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



---

## סיכום

תמורות בגודל האוכלוסייה, בקצב גידולה ובצפיפותה, מהווים גורמים רבי-השפעה על הליכי פיתוח, רמת החיים ועל איכות הסביבה. ישראל היא אחת מהמדינות הצפופות ביותר ב-OECD. תבנית של פיזור האוכלוסייה במדינה, כפי שמוצגת במפה, מצביעה על כך שאזור המרכז, בעיקר לאורך החוף, הוא בעל צפיפות אוכלוסין יחסית גדולה לעומת לאזורים צפוניים ודרומיים, המאוכלסים פחות. תבנית הפיזור נקבעת הן על ידי גידול האוכלוסייה כתוצאה מריבוי טבעי והן על ידי הגירה המונעת, לעיתים, בשל חיפוש מקורות תעסוקה, ביקושים למוסדות חינוך, בריאות ותרבות. כ-90% מהאוכלוסייה בישראל מתגוררת באזורים עירוניים ומתוכם, כ-27% מתגוררת במישור החוף. צפיפות כה גבוהה מטילה לחץ כבד על הסביבה באזור החוף. בהנחה שפיזור האוכלוסייה הנוכחי יישמר ובהתחשב בתחזיות גודל האוכלוסייה במהלך עשרים השנים הקרובות, פוטנציאל הלחצים על הסביבה עלול לעלות, ויהיה צורך לנקוט מהלכים משמעותיים להפחתת הלחצים, במיוחד באזורים המאוכלסים בצפיפות רבה, וזאת על מנת לשמר שטחים פתוחים ולאפשר מסדרונות אקולוגיים בין שטחים פתוחים שנתרו. לצד זה צפויה עליה ברמת החיים שתיצור ביקוש לסביבה נקייה ובטוחה יותר וכן נגישות אורבנית לשטחים ירוקים. השקעות בתחבורה ציבורית אפקטיבית ונקייה והקפדה על מסגרת תכנונית הולמת בתחומים כגון ייצור אנרגיה נקייה, שיקום קרקעות וצמצום פליטות ממקורות אורבניים, תעשייתיים וחקלאיים הם חלק מהצעדים הנדרשים.

# פרק 3 / מאפיינים כלכליים

## רקע

פיתוח מדינת ישראל וצמיחתה הכלכלית נעים מזה כשבעה עשורים לצד שינויים בנופיה, נכסי הסביבה ומשאביה הטבעיים. ייבוש אגם החולה, פיתוח המוביל הארצי, הפרחת השממה, השינוי הדרמתי של ים המלח ושינוי ייעודי קרקע, תוך איטום קרקעות ומניעת חדירה טבעית של מי נגר, הם רק חלק מהשינויים המשפיעים על החיים בארץ. עד השנים האחרונות השאיפה לפיתוח לטובת רווחת האדם ולהגדלת התוצר הלאומי גולמי נטו התעלמה מהפגיעה במשאבי הטבע ומהנזקים לסביבה.

המדדים הכלכליים שמוצגים בפרק זה כוללים את התוצר הלאומי הגולמי לנפש (תמ"ג לנפש), אשר מהווה את אחד המדדים המקובלים להערכת חוסנה הכלכלי של המדינה ורווחת הפרט, וכן מדדי אנרגיה, בשל היותה כוח מניע כלכלי במשק בכלל ובמשקי הבית בפרט. כיום מקובל להציג מדדי רווחה בנוסף למדדי תמ"ג ואנרגיה, זאת על מנת לשקף את מצב רווחת האדם באופן ראוי יותר. על מדדים אלו יפורט בהרחבה בפרק 14.

פיתוח כלכלי, הכולל פיתוח המגזר התעשייתי, החקלאי והתחבורתי לצד עלייה ברמת החיים, המלווה בעלייה בצריכת משאבים ויצירת סוגים שונים של פסולת, מביא עמו לחצים על הסביבה הטבעית. לחצים אלו מוצגים בפרק זה בתפרוסת מרחבית.

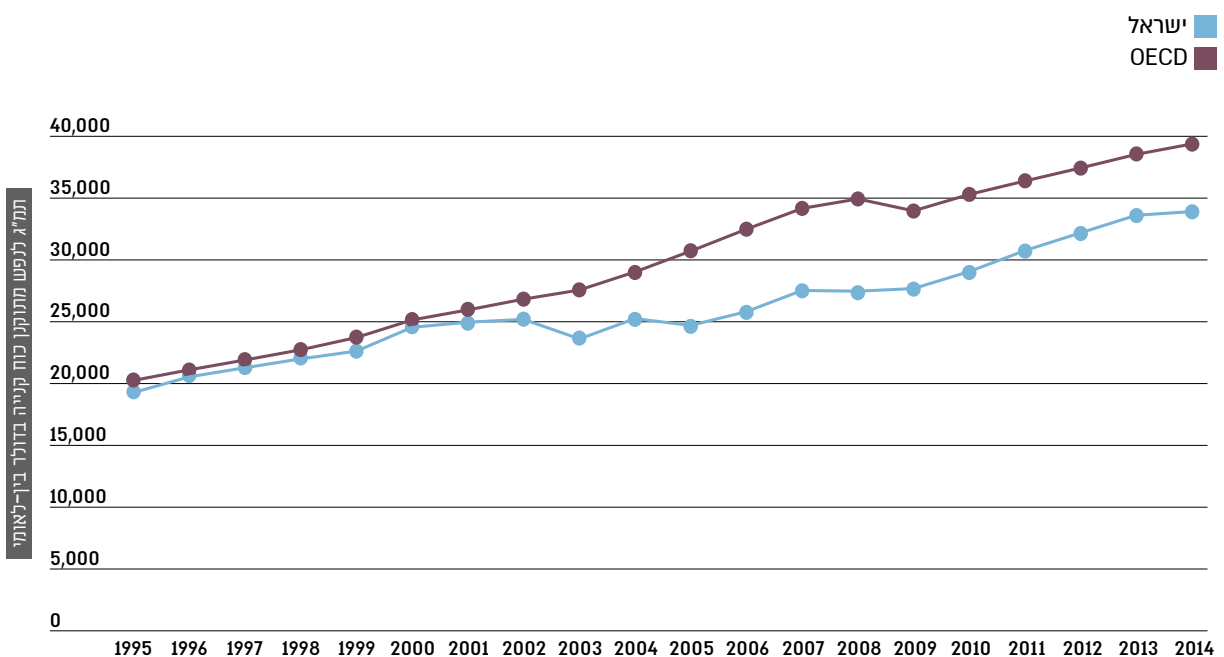
## 3.1 תוצר מקומי גולמי לנפש (תמ"ג לנפש)

התוצר המקומי הגולמי לנפש (תמ"ג לנפש) מציין מדידה של הערך הכולל של הסחורות (מוצרים) והשירותים שיוצרו במדינה בשנה, חלקי מספר הנפשות באוכלוסייה.

### מדד 3.1.1 תוצר מקומי גולמי לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD

מדד זה נותן אינדיקציה על השינוי בפעילות הכלכלית של כלל האוכלוסייה, אם כי הוא אינו מתייחס לסוגיית אי-השוויון, ובזאת חסרונו. על אף חיסרון זה, התמ"ג לנפש מהווה אחד המדדים הכלכליים הבסיסיים שבאמצעותם ניתן להשוות בין מדינות ולבחון תנודתיות בתנאי הפרט לאורך זמן.

**תרשים 3.1 א'**  
**תוצר מקומי גולמי לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, מתוקן כוח קנייה בדולר בין-לאומי, 1995-2014\***



\* התוצר הלאומי הגולמי במחירים שוטפים

מקור הנתונים: OECD

הבדלים בכוח הקנייה בין מדינות שונות יוצרים קושי בהשוואה ביניהן. לפיכך, נהוג להשתמש במתודולוגיה של תיקון כוח קנייה (PPP) המשקללת את סל המחירים לצרכן במדינות השונות. הדולר האמריקני משמש בסיס להשוואה, ואת המטבע המתוקן השווה בכוחו לדולר האמריקני נוהגים לכנות "דולר בין-לאומי".

ניתן לראות כי קיימת עלייה בתמ"ג לנפש בישראל לאורך השנים אשר מתואמת עם עליית התמ"ג במדינות ה-OECD. בשנים 2001-2014 חלה האטה בצמיחה בישראל ביחס למדינות ה-OECD (בעקבות האינתיפדה השנייה והתאוששות כלכלית איטית ממשבר ההיי-טק). האטה שנמשכת עד היום.



## 3.2 אספקה וצריכה של אנרגיה

אנרגיה הכרחית כדי להניע את מערכת הייצור הכלכלי של המשק ואת הפעילות של משקי הבית. עלייה בצריכת האנרגיה מהווה מדד סביר, אם כי לא מושלם, לפיתוח ולצמיחה כלכלית. כיוון שרובה המוחלט של האנרגיה הנצרכת בישראל מבוססת על מקורות לא מתחדשים, הפיתוח והצמיחה הכלכלית מלווים בנזק סביבתי הכולל פגיעה במשאבי הטבע, זיהום אוויר ופליטות של גזי חממה. עלייה בצריכת האנרגיה לנפש מבטאת בדרך כלל שיפור באיכות החיים של התושבים, שכן גידול בהכנסה הפנויה מאפשר לפרט להגדיל צריכה של מוצרי חשמל ביתיים. בישראל - מאפשר להגדיל בעיקר את השימוש במזגנים.

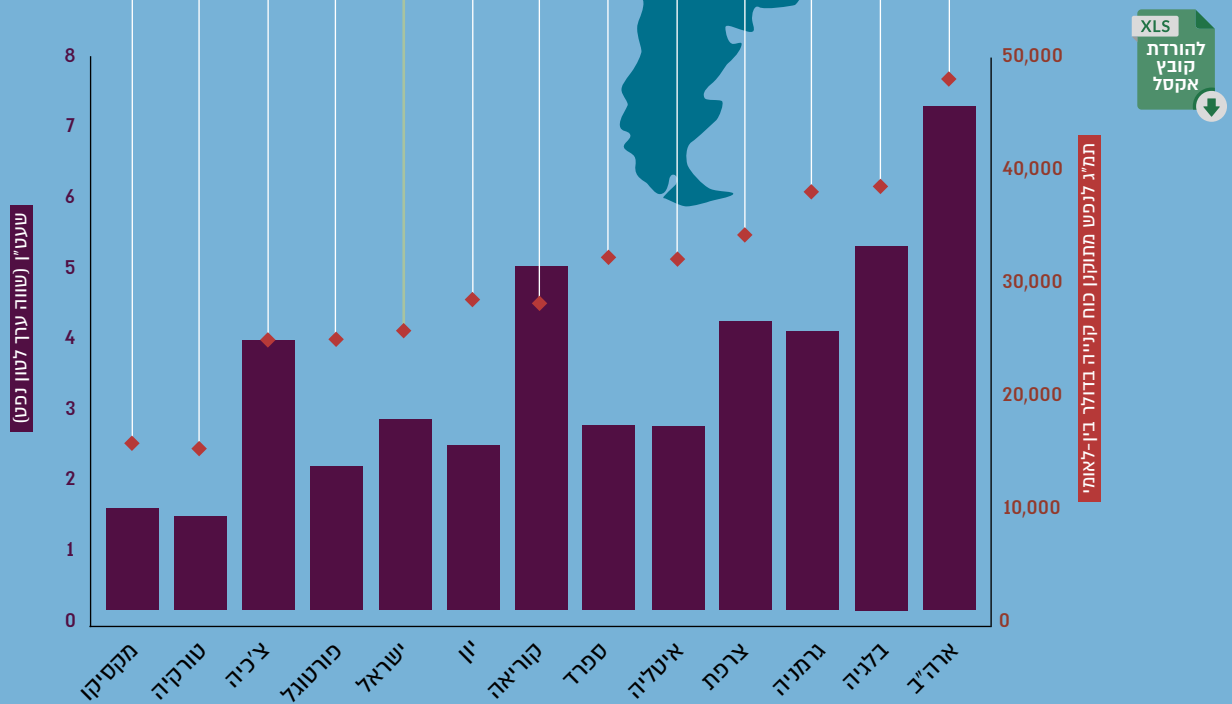
### מדד 3.2.1 אספקת אנרגיה ראשונית לנפש ותמ"ג לנפש בישראל בהשוואה למדינות אחרות

אספקת אנרגיה ראשונית הינה פירוט של האנרגיה אשר עמדה לרשות המשק בתקופה המדוברת. תמ"ג לנפש ואספקת האנרגיה לנפש הם מדדים בסיסיים המשמשים להערכת חוסנה הכלכלי של המדינה הנבדקת ויעילות השימוש באנרגיה. שני המדדים משפיעים על הסביבה, משום שחוסן כלכלי מלווה בדרך כלל בשימוש רב יותר במשאבי טבע, בעוד יעילות גבוהה יותר בשימוש באנרגיה משמשת מדד לחיסכון בשימוש במשאבים.

ההשוואה בין ישראל למדינות אחרות בעזרת מדדים אלו (שיפורטו בהמשך מסמך זה), מהווה רקע למצב משאבי הטבע ולזיהום הסביבתי.

### תרשים 3.2 א' אספקת אנרגיה ראשונית לנפש ותוצר לאומי גולמי לנפש בהשוואה למדינות אחרות, 2010

ניתן לראות כי אספקת האנרגיה הראשונית לנפש בישראל דומה לזו של מדינות אירופיות ים תיכוניות, כגון: ספרד, יוון ואיטליה. גם התוצר לנפש במדינות אלה דומה לישראל.



מקור הנתונים: OECD Factbook 2011-2012

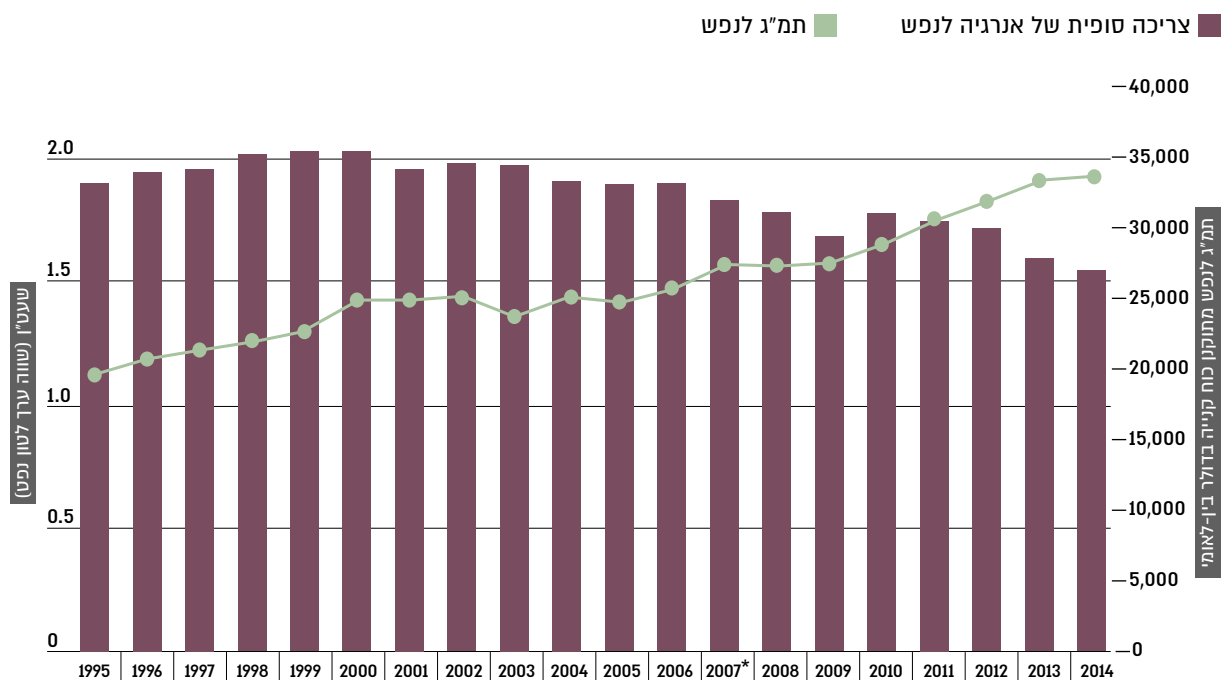
תמ"ג לנפש ■ אספקת אנרגיה ראשונית לנפש ◆

### מדד 3.2.2 צריכת אנרגיה לנפש

מדד זה, בשילוב מדדים נוספים כתמ"ג לנפש, מהווה מרכיב בהערכת יכולתו של המשק להתפתח כלכלית תוך כדי ניצול יעיל יותר של מערכות האנרגיה והיכולת לנתק את הקשר והתלות בין צריכת האנרגיה שמקורה ברובה במשאבים מתכלים לבין הפיתוח הכלכלי הנדרש. צריכה סופית: השימוש שנעשה באנרגיה בתוך המשק, למעט שימוש על ידי יצרני אנרגיה.

#### תרשים 3.2 ב'

צריכה סופית של אנרגיה לנפש ותוצר מקומי גולמי לנפש, 1995-2014



\* התוצר הלאומי הגולמי במחירים שוטפים; בשנת 2007 חלו שינויים בשיטת החישוב של צריכת האנרגיה הסופית לנפש; משנת 2012 צריכת האנרגיה הסופית לנפש לא כללה קיטור; משנת 2013 עודכנה שיטת החישוב של צריכת אנרגיה סופית לנפש ולכן לא ניתן להשוות לשנים קודמות.

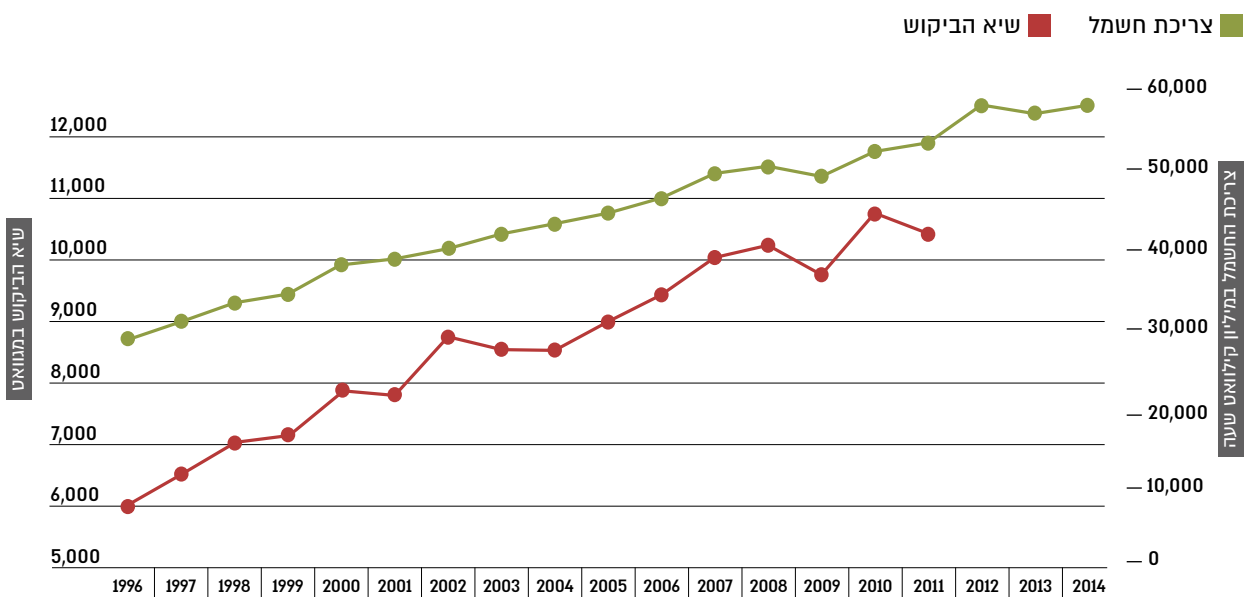
מקור הנתונים: OECD; לוח "אספקת אנרגיה ראשונית, יחס אנרגיה וצריכה סופית של אנרגיה לנפש" הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בשנים 1995-2000 נרשמה עלייה בצריכת אנרגיה לנפש בישראל. החל משנות ה-2000, הצריכה הסופית של אנרגיה לנפש נמצאת במגמת ירידה, מה שעשוי אולי לבטא שיפור ביעילות השימוש באנרגיה במשק בישראל.

### מדד 3.2.3 צריכת חשמל ושיאי ביקוש לחשמל

צריכת החשמל מהווה חלק ניכר מסך כלל צריכת האנרגיה, ולשיאי הביקוש לחשמל יש חשיבות רבה, משום שתשתיות ייצור החשמל מתוכננות לתת מענה לביקוש המרבי האפשרי במשק. עלייה בשיאי הביקוש מעידה על הצורך בהרחבה של התשתית לייצור החשמל, ולחילופין - על הצורך בהגברת יעילות השימוש באנרגיה ובמעבר לייצור אנרגיה נקייה, כגון אנרגיה סולרית.

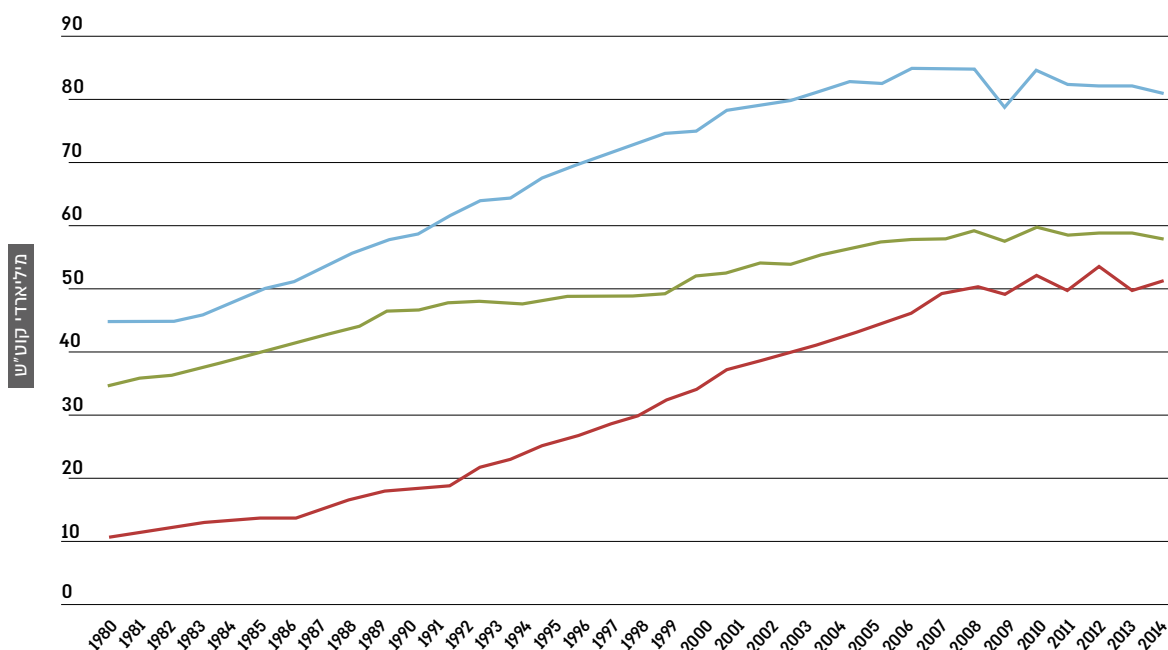
תרשים 3.2 ג'  
צריכת חשמל בשנים 1996-2014, ושיאי ביקוש שנתיים לחשמל בישראל בשנים 1996-2011



מקור הנתונים: עד שנת 2011 נתוני "חברת החשמל לישראל" בלבד ("דין וחשבון סטטיסטי 2011"); משנת 2012 כולל גם יצרנים פרטיים (לוח "ייצור חשמל ואספקת חשמל", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה)

### תרשים 3.2 ד' צריכת חשמל ביחס לבלגיה ושוויץ, 1980-2014

■ ישראל ■ בלגיה ■ שוויץ



\*ניתן לראות כי אין התאמה בין נתוני ישראל המוצגים בתרשים 3.2 ד' לעומת אלו המוצגים בתרשים 3.2 ג' (נתוני חברת החשמל). עם זאת, תרשים 3.2 ד' מוצג על מנת לבטא מגמה והשוואה עם מדינות OECD אחרות.

מקור הנתונים: Energy Information Administration - EIA

הנתונים המוצגים בתרשים הראשון מראים כי צריכת החשמל וביקושי השיא בישראל נמצאים במגמת צמיחה רוב הזמן. שני המדדים הללו כמעט הכפילו את עצמם מאז 1996.

בתרשים השני ניתן לראות כי קצב צמיחתו של משק החשמל בישראל גבוה בהרבה מזה של משק החשמל בבלגיה ושוויץ, מדינות הדומות לישראל מבחינת גודל האוכלוסייה, זאת בשל גידול האוכלוסייה המהיר יותר בישראל ובשל העלייה המתמשכת ברמת החיים בתקופת זמן קצרה יחסית למדינות אלו.

בשנת 2008 היה משבר כלכלי עולמי אשר הביא לעלייה במחירי חביות הנפט. כתוצאה מכך, נראה כי בשנת 2009 ירדה צריכת האנרגיה בשלוש המדינות.





---

## סיכום

מאז המהפכה התעשייתית (שהחלה מאמצע המאה ה-18 ונמשכה עד למחצית המאה ה-19 לערך) ישנו גידול מתמיד באוכלוסיית העולם, המלווה בגידול כלכלי ובשינוי תעסוקתי. עד לאותה תקופה, מרבית מאוכלוסיית העולם חיה באזורים כפריים והתעסוקה העיקרית הייתה חקלאות. עם המהפכה התעשייתית חל גידול באוכלוסייה העירונית והתעסוקה העיקרית הפכה מחקלאית לתעשייתית ולשירותים. השינוי העיקרי שחל בעקבות המהפכה, היא המעבר מלכלה מקומית יציבה, וגודל אוכלוסייה קבוע אל צמיחה כלכלית גלובלית ועלייה דמוגרפית מתמדת (פרט לשנות משבר).

מדינת ישראל היא חלק בלתי נפרד מהעולם המודרני ומצמיחתו. מאז הקמת המדינה, בשנת 1948, ועד ימינו, ישנו גידול מתמיד באוכלוסייה ובכלכלת המדינה. גידול בתוצר או באוכלוסייה מלווה לרוב בגידול בצריכת האנרגיה, ומשמעותו - צמצום מקורות האנרגיה המוגבלים בעולם (נפט, פחם, גז טבעי) וזיהום הסביבה הטבעית כתוצאה משימוש במקורות האנרגיה השונים. ישנן מספר דרכים להתמודדות עם בעיות אלה, למשל הגדלת היעילות של צריכת אנרגיה, כך שהגידול בצריכתה יהיה קטן מהגידול בצמיחה הכלכלית (למשל, בנייה ירוקה), וכן שימוש במקורות אנרגיה חלופיים שהינם מתחדשים ולא מזהמים, דוגמת אנרגיית שמש או אנרגיית רוח.

מגמת הצמיחה בישראל דומה פחות או יותר לזו האירופית, הן בתוצר והן באספקת האנרגיה. מהנתונים עולה כי בשנים האחרונות יש ירידה מסוימת בצריכה הסופית של אנרגיה לנפש, היכולה להעיד על התייעלות כלשהי בצריכת אנרגיה. אולם אם נסתכל על נתוני צריכת החשמל בישראל ביחס למדינות אירופה, נראה כי בישראל הגידול בשנים האחרונות גדול בהרבה בהשוואה לאירופה. נתון זה ככול הנראה מצביע על מגמת התייעלות משמעותית יותר בצריכת האנרגיה באירופה שטרם הגענו אליה.

### 3.3 לחצים על הסביבה

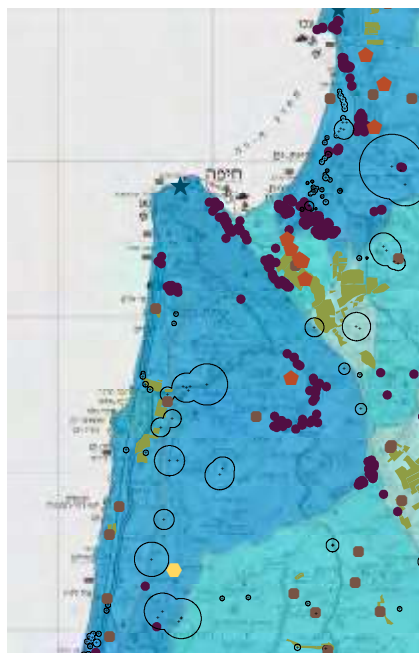
לפיתוח הכלכלי השלכות סביבתיות שליליות על מי התהום, הקרקע, האוויר והים. לפיכך, יש לבחון את מיקומם של אזורי הפיתוח הכלכליים אל מול רגישות האזורים השונים בארץ.

#### מדד 3.3.1 לחצים על הסביבה בתפרוסת מרחבית

מפות 3.3 א'-ה' מדגימות את הלחצים של הפעילות הכלכלית בכלל וביחס למקורות המים הטבעיים בישראל.

#### מפות 3.3 א'-3.3 ה' מצורפות כנספחים בעמודים 305-315

#### קטע לדוגמה מתוך מפה 3.3 א' (עמוד 307)



- אתרי הטמנה, המשרד להגנת הסביבה, 2013
- ◆ מוקדי זיהום בנחלים, המשרד להגנת הסביבה, 2014
- מתקני טיפול בשפכים קיימים, משרד הבריאות, 2012
- מחצבות פעילות, משרד האנרגיה והמים, 2016
- ★ תחנות מעבר לפסולת מעורבת, המשרד להגנת הסביבה, 2012
- רדיוס קידוח, משרד הבריאות, 2006
- מבני תעשייה, הקבצת הבנט"ל, 2013
- אזורים מושקים בקולחין, משרד הבריאות, 2012

- תמ"א 34, מעובד  
פגיעות מי תהום
- גבוהה
  - בינונית
  - נמוכה

מקורות: מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה; רקע- מפת המרכז למיפוי ישראל; הנתונים באדיבות משרד האנרגיה והמים ומשרד הבריאות.

### מדד 3.3.2 לחצים על הים התיכון

הלחצים על הים התיכון נובעים הן מפעילות שמקורה ביבשה והן מפעילות ימית. מפה 3.3 ו' ומפה 3.3 ז' מדגימות את הפעילויות הכלכליות הללו, בהתאמה.

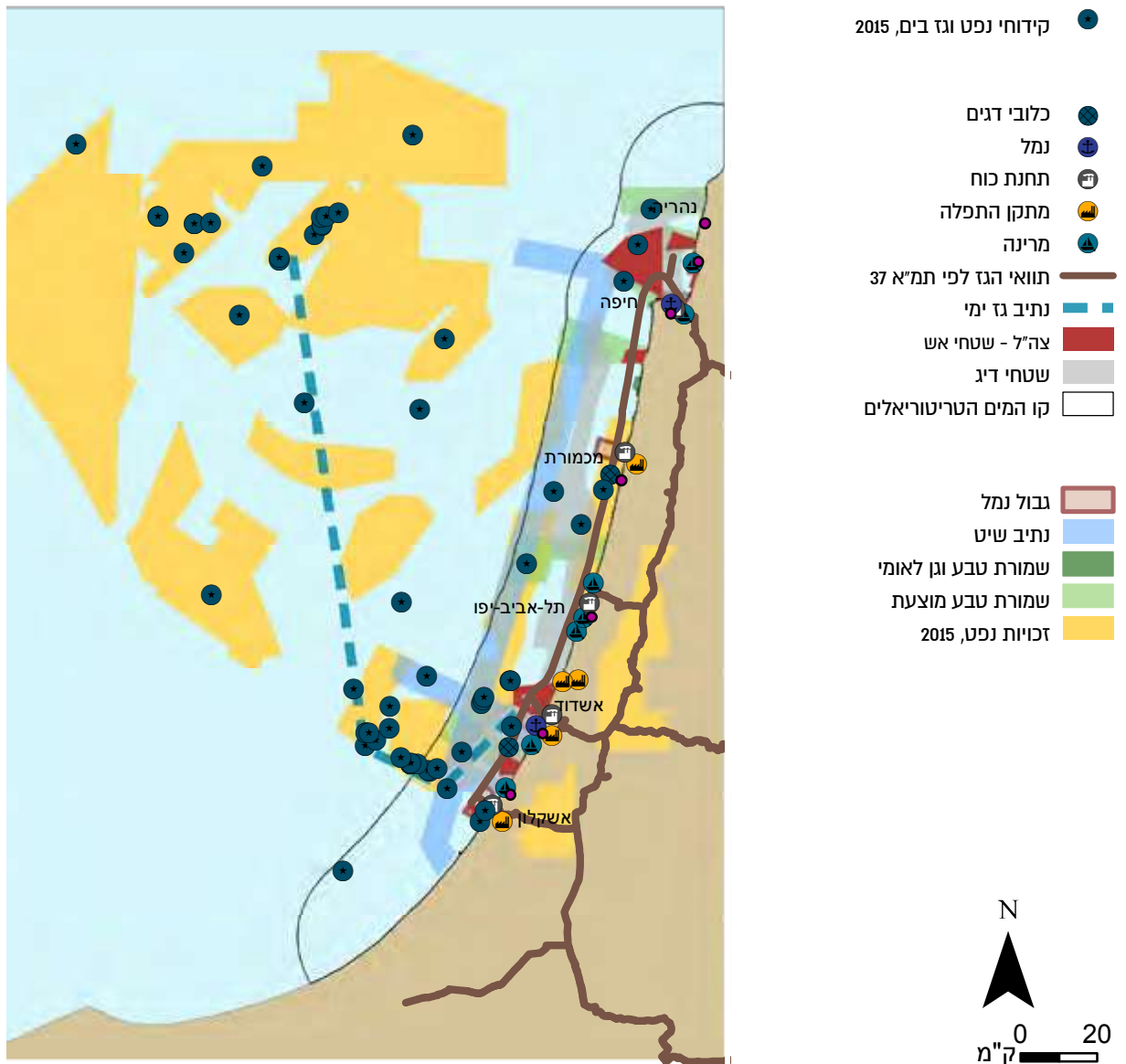
מפה 3.3 ו'  
לחצים על הים התיכון ממקורות יבשתיים, 2012



- צינורות מוצא לים סוג**
- בריכות דגים 
  - מוצא לים ממתקן התפלה 
  - מי קירור 
  - נקז נגר עילי 
  - שפכי תעשייה 
  - שפכים עירוניים 
  - שפכים עירוניים + נקז נגר עילי 
  - תוואי הגז לפי תמ"א 37 
  - שמורת טבע וגן לאומי 
  - שמורת טבע מוצעת 

מקורות: עיבוד מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה למפות החברה להגנת הטבע ומכון דש"א; הנתונים באדיבות הפורום למידע גאוגרפי, משרד האנרגיה והמים, חברת החשמל, משרד הפנים וצה"ל

**מפה 3.3 ז'  
לחצים על הים התיכון ממקורות ימיים, 2012**



מקורות: עיבוד מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה למפות החברה להגנת הטבע ומכון דש"א; הנתונים באדיבות הפורום למידע גאוגרפי, משרד האנרגיה והמים, חברת החשמל, משרד הפנים וצה"ל

---

## ביבליוגרפיה

### פרק 1

- לוח השנתון הסטטיסטי לישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה: "שטח מחוזות, נפות, אזורים טבעיים וימות";
- "ישראל במספרים 2016", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### פרק 2

- לוחות השנתון הסטטיסטי לישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה: "אוכלוסייה, לפי קבוצות אוכלוסייה";
- "מקורות גידול האוכלוסייה";
- "תחזיות אוכלוסייה בישראל לשנים 2020-2035, לפי קבוצת אוכלוסייה, מין וגיל";
- "צפיפות האוכלוסייה לקמ"ר יבשתי, לפי מחוז ונפה";
- "שטח יבשתי, אוכלוסייה וצפיפות אוכלוסייה - השוואות בין-לאומיות";

### פרק 3

#### 3.1

- OECD.stats

#### 3.2

- OECD Factbook 2011-2012, דצמבר 2011
- לוחות השנתון הסטטיסטי לישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה: "אספקת אנרגיה ראשונית, יחס אנרגיה וצריכה סופית של אנרגיה לנפש";
- "ייצור חשמל ואספקת חשמל"
- דין וחשבון סטטיסטי 2011, חברת החשמל
- EIA Beta

#### 3.3

- מפות מקורות זיהום פוטנציאליים על גבי שכבת רגישות הידרולוגית - מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה; רקע- מפת המרכז למיפוי ישראל; הנתונים באדיבות משרד האנרגיה והמים ומשרד הבריאות.
- מפות לחצים על הים התיכון - עיבוד מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה למפות החברה להגנת הטבע ומכון דש"א; הנתונים באדיבות הפורום למידע גאוגרפי, משרד האנרגיה והמים, חברת החשמל, משרד הפנים וצה"ל

# חלק שני /

## נתונים ומדדים סביבתיים

12

רעש  
עמ' / 26-32

8

ים  
עמ' / 153-194

4

אוויר  
עמ' / 37-84

13

רעש  
עמ' / 26-32

9

מגוון ביולוגי  
עמ' / 195-216

5

שינוי אקלים  
עמ' / 85-104

10

קרקע  
עמ' / 217-228

6

מים  
עמ' / 129-152

11

כסולת  
עמ' / 229-252

7

נחלים  
עמ' / 129-152

# פרק 4 / אוויר



# פרק 4 / אוויר

## רקע

פגיעה באיכות האוויר משפיעה על הביוספרה כולה: איכות מים, הקרקע והצמחייה ועל בריאות הציבור. פליטה של גזים או חלקיקים לאוויר בריכוזים שונים נגרמת כתוצאה מפעילויות טבעיות או אנטרופוגניות (אנושיות). סופות אבק מהוות את הגורם הטבעי. תחבורה, תעשייה, ייצור אנרגיה, חקלאות ופסולת הם הגורמים האנטרופוגניים העיקריים לזיהום האוויר. גורמים אלו משלבים תהליכי שריפת דלקים פוסיליים אשר פולטים לאוויר: תחמוצות חנקן ( $\text{NO}_x$ ), פחמן חד חמצני (CO), פחמימנים (HC), גופרית דו חמצנית ( $\text{SO}_2$ ), אוזון ( $\text{O}_3$ ) וחלקיקי אבק מרחף (SPM).

העלייה בזיהום ובפלטות לאוויר עולים בקנה אחד עם תהליכי פיתוח, תיעוש וגידול האוכלוסייה. המזהמים הנפלטות לאוויר משפיעים ישירות על בריאות האדם ואיכות חייו הן בטווח הקצר והן בטווח הארוך. החשיפה לזיהום אוויר הוכחה במחקרים רבים כגורם המעלה את התחלואה ושיעור התמותה בייחוד באוכלוסיות המוחלשות.

המשרד להגנת הסביבה פועל לשיפור איכות אוויר ולהפחתת הפליטות ממקורות אנטרופוגניים. כחלק מהמאמץ נכנס לתוקף "חוק אוויר נקי" בשנת 2011 שנועד למנוע, לצמצם ולשפר את איכות האוויר בישראל. ערכי איכות האוויר שנקבעו לפי סעיף 6 בחוק אוויר נקי כוללים:

- ערכי יעד - ערכים שחריגה מהם מעמידה סיכון פוטנציאלי לבריאות הציבור (ערכי יעד שאינם מופיעים בחוק אוויר נקי נקראים ערכי ייחוס).
- ערכי סביבה - מבוססים על ערכי היעד ולוקחים בחשבון את היכולות הטכנולוגיות למניעת זיהום אוויר בפועל.
- ערכי התראה - ערכים שחריגה מהם, בחשיפה לזמן קצר, מהווה סיכון או נזק בריאותי בבני אדם ויש לנקוט באמצעים מידיים למניעתם.

בעקבות חוק זה גיבש המשרד תוכנית לאומית רב שנתית לצמצום זיהום האוויר מהגורמים האנטרופוגניים: תעשייה, הפקת אנרגיה, תחבורה ומשקי הבית.

פרק זה מציג סקירה של מגמות עיקריות באיכות האוויר לפי סוגי המזהמים השונים (תת פרק 4.1) וכן מידע על פליטות מזהמים ממקורות שונים (תת פרק 4.2).

## 4.1 איכות אוויר

בישראל פועל מערך ניטור אוויר ארצי המונה יותר מ-100 תחנות ניטור הפזורות מהגליל בצפון ועד אילת בדרום. תחנות ניטור פועלות בישראל החל משנות ה-80 ובהיקף רחב יותר מ-10 שנים ברציפות. מערכת הנתונים מציגה נתונים בזמן אמת ומאפשרת לקבל נתונים היסטוריים ולהפיק דו"חות.

הערכה של איכות האוויר נעדה לקבוע מדיניות שעיקרה צמצום פליטות של מזהמים ושיפור איכות האוויר, לבחון את יעילות הפעולות שננקטות, לקבוע אזורים מוכי זיהום אוויר לצורך מיקוד פעילות, להעריך היקף חשיפה נשימתית של אוכלוסייה, לקבוע תקנים של איכות אוויר, לבחון עמידה בתקנים וכן ליצור בסיס נתונים לצורכי מחקר בתחום בריאות וסביבה.

תת הפרק סוקר את המגמות העיקריות באיכות האוויר בישראל, בחלוקה לפי סוגי המזהמים: חלקיקים, אוזון, גופרית דו-חמצנית ותחמוצות חנקן. תת הפרק לקוח מדוחות ניטור של אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה: **דוח מגמות ניטור איכות אוויר 2013-2001**, פברואר 2015; **איכות האוויר - תמונת מצב לשנת 2014**, ספטמבר 2015; **איכות האוויר - תמונת מצב לשנת 2015**, 2016; **נתוני ניטור איכות אוויר**, דוחות לשנים 2014-2001.

בפרק זה מוצגות מפות עם ריכוזים ממוצעים שנתיים של מספר מזהמי אוויר. המפות הופקו ע"י אגף איכות אוויר במשרד על ידי שילוב נתוני מודל החיזוי אשר מפעיל האגף עם נתוני תחנות הניטור כפי שנמדדו בפועל, ולכן מייצגות בצורה נאמנה, ככל האפשר, את הפריסה המרחבית של הריכוזים מעל ישראל.



## חלקיקים PM

באוויר נמצאים חלקיקים בריכוזים שונים במצב צבירה מוצק ונוזל, חלקם מגיעים ממקורות טבעיים וחלקם נוצרו או נגרמו כתוצאה מפעילות אנטרופוגנית. משך שהותם של החלקיקים באוויר מושפע מתנאי אטמוספירה, פני השטח ובעיקר מגודלם. הרכבם מגוון ויכול להכיל חומרים רבים, כגון: מתכות, פחמן, כימקלים אורגניים, אמוניה, סולפיים, ניטרטים וחלקיקי קרקע. חלק מהגורמים הטבעיים המביאים לפליטות החלקיקים הם: סופות אבק, שריפות יער והתפרצויות געשיות ובין התהליכים הלא טבעיים, מעורבים תהליכי שריפת דלקים (תחנות כוח, תעשייה, כלי רכב בעיקר בעלי מנוע דיזל), גריסת חומרי חציבה ובנייה, דרכי עפר, עישון, שריפת גזם, חימום ביתי ועוד. בנוסף לפליטות, חלקיקים יכולים להיווצר כתוצאה מראקציות כימיות המתרחשות בין מזהמי אוויר שונים.

מקובל להבחין בין שלושה גדלים של חלקיקים:

- SPM (Suspended Particulate Matter) – כלל החלקיקים המרחפים באוויר שהקוטר האווירודינמי שלהם הוא עד  $30\mu\text{m}$ .
- $\text{PM}_{10}$  – חלקיקים נשימים שהקוטר האווירודינמי שלהם קטן מ-10 מיקרומטר ( $\mu\text{m}$ ) חלקיקים אלו "נעצרים" לרוב בדרכי הנשימה העליונות (אף או גרון).
- $\text{PM}_{2.5}$  – חלקיקים נשימים שהקוטר האווירודינמי שלהם קטן מ-2.5 מיקרומטר ( $\mu\text{m}$ ). חלקיקים אלו יכולים לחדור לעומק דרכי הנשימה ולריאות.

תחנות הניטור מודדות את ריכוזם של החלקיקים הנשימים ( $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ). חלקיקים אלו כל כך קטנים (פחות מרוחב שערת אדם בודדת) וניתן לזהותם רק תחת מיקרוסקופ אלקטרוני. זמן שהותם באטמוספירה ארוך ולכן יכולים להגיע למקומות המרוחקים ממקור הפליטה. בשל סופות האבק המגיעות למדינה מאזורי המדבריות של צפון אפריקה, ערב ומזרח אירופה, תקני איכות האוויר לחלקיקים בישראל גבוהים יחסית לתקנים האירופיים והאמריקניים.

### לוח 4.1 א'

#### ערכי הסביבה והיעד של חלקיקים נשימים $\text{PM}_{10}$

ערך מומלץ על פי ארגון הבריאות העולמי (WHO) (מק"ג/מ"ק)	החל מ-2015 (מק"ג/מ"ק)	עד 2015 (מק"ג/מ"ק)	פרק זמן	ערך סביבה
50	*130	150	יממה	ערך סביבה
20	∞50	60	שנה	
50	50	50	יממה	ערך יעד
-	20	20	שנה	

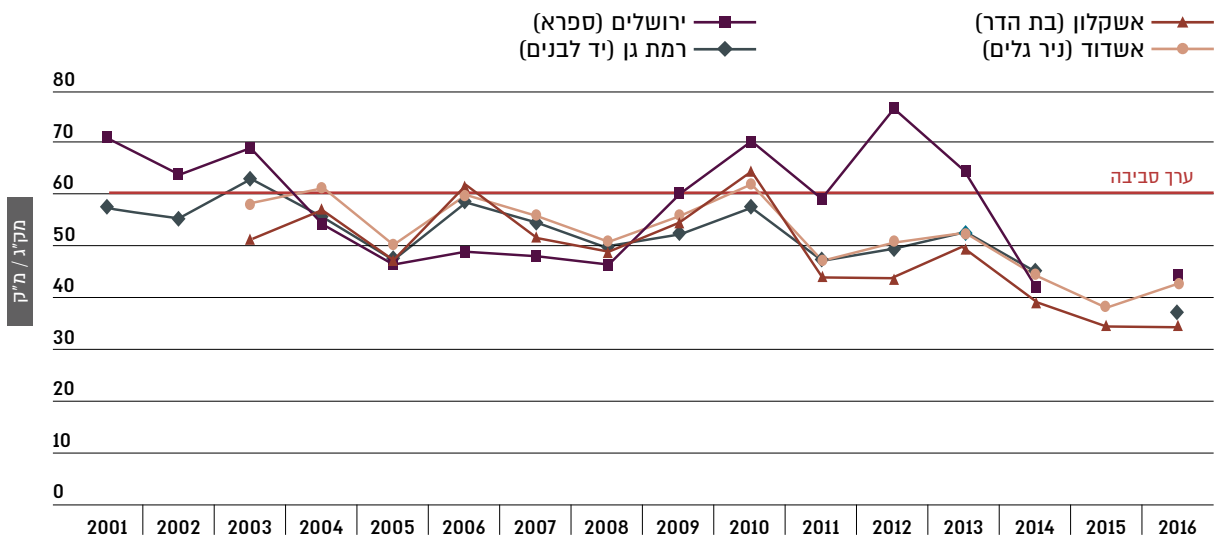
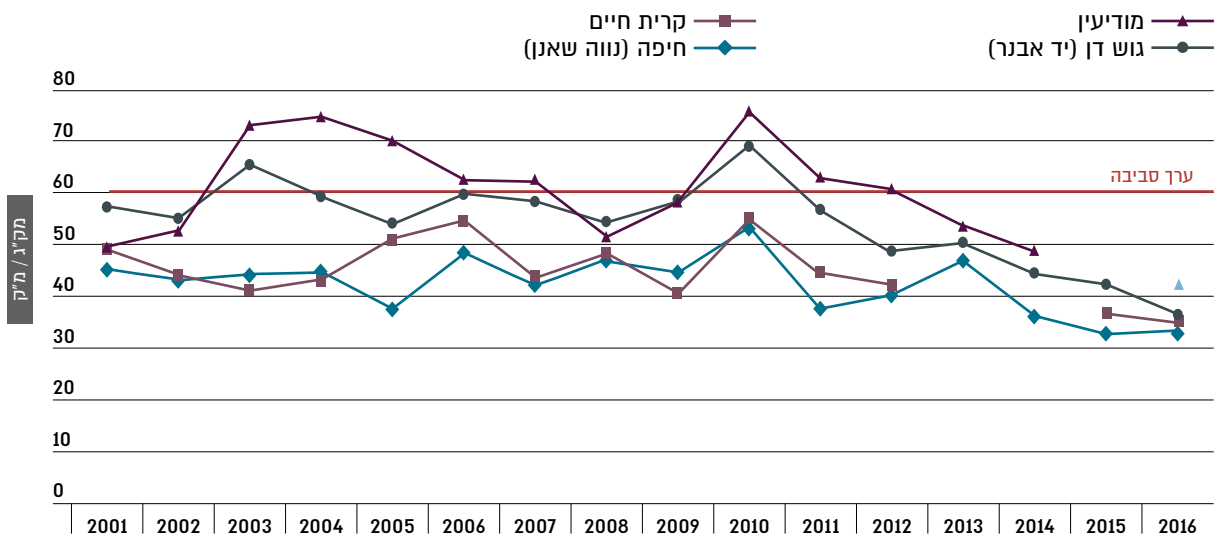
\*חריגות - לכול היותר 18 חריגות בשנה מהתקן היממתי.

∞ - ממוצע שנתי לאחר הפחתה של 18 ימים של הריכוזים הגבוהים בשנה



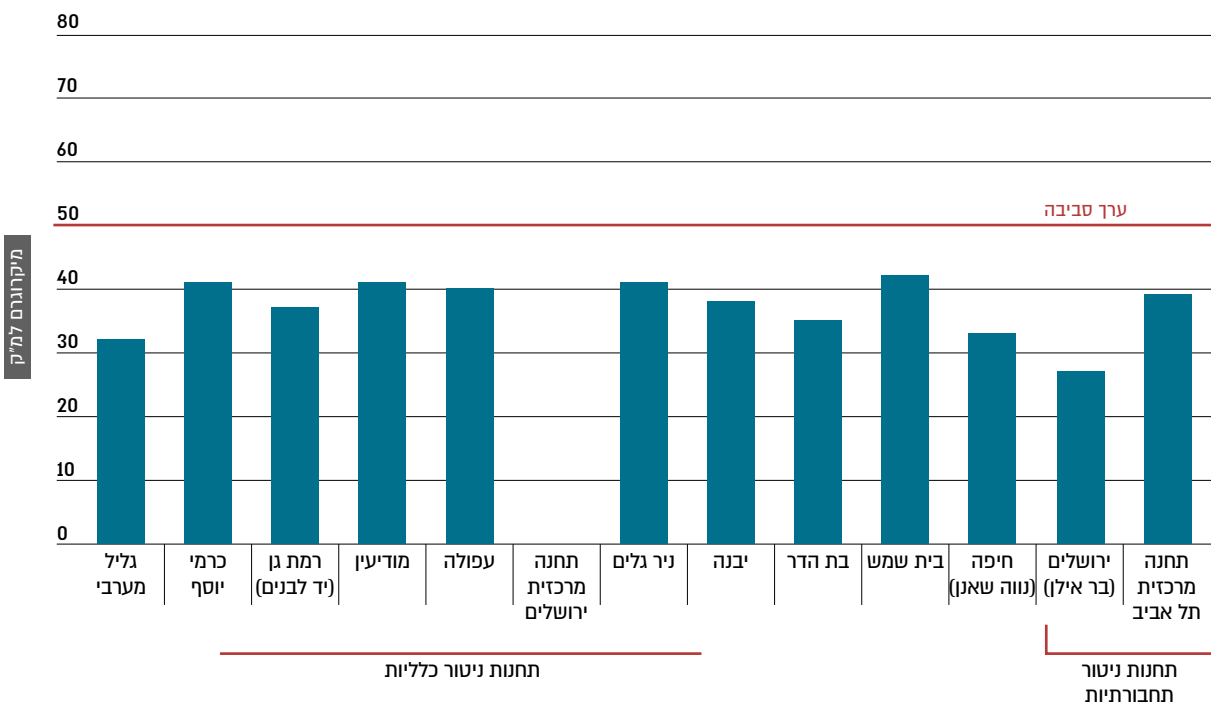
### מדד 4.1.1 ריכוז חומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ-10 מיקרומטר (PM<sub>10</sub>) באוויר.

תרשים 4.1 א' ריכוז חלקיקים נשימים (PM<sub>10</sub>) באוויר בתחנות ניטור כלליות, ממוצעים שנתיים, 2001-2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

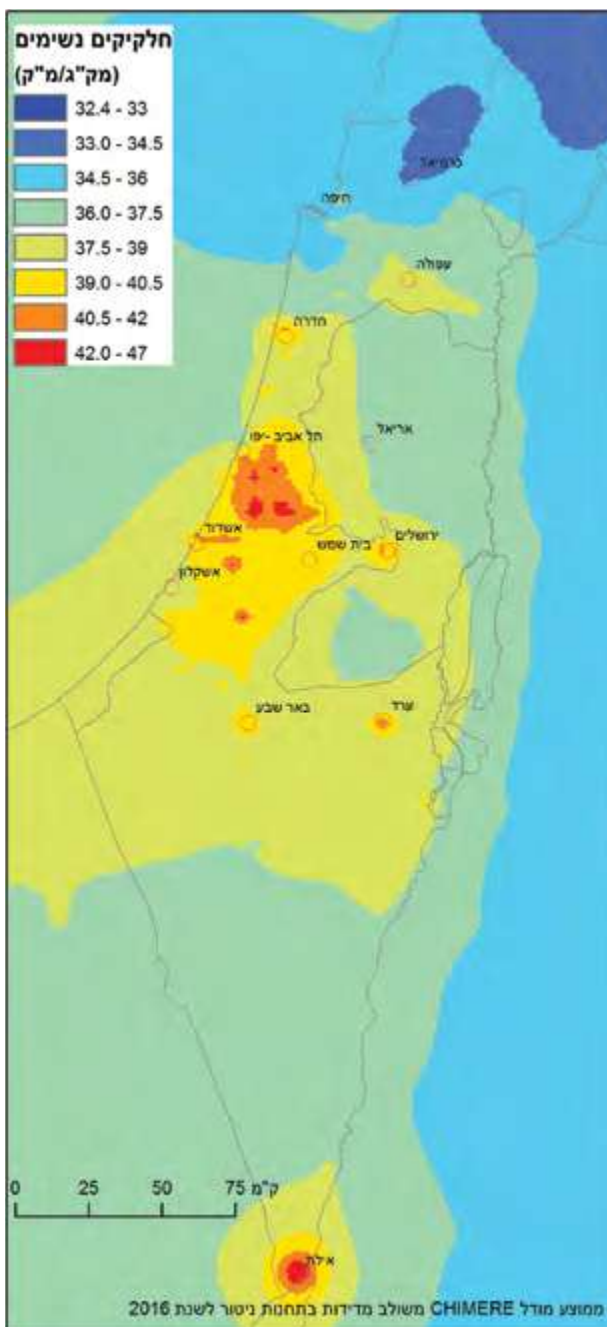
**תרשים 4.1 ב' ריכוז חלקיקים נשימים (PM<sub>10</sub>) באוויר בתחנות ניטור כלליות, ממוצעים שנתיים, 2016**



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

**מפה 4.1 א' ריכוז חלקיקים נשימים (PM<sub>10</sub>) באוויר, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016**

מבוסס על תחנות כלליות בלבד.  
 ערך סביבה לחלקיקי PM<sub>10</sub> 50 מק"ג/מ"ק  
 לאחר הפחתה של 18 הריכוזים היממתיים המרביים.



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

המגמה הארצית הכללית אינה מובהקת בהסתכלות על תקופת הזמן שבין 2001 ל-2014. ניתן להבחין שבשנים אלו ריכוז החלקיקים הנשימים בישראל גבוה ואף עובר את התקן הסביבתי השנתי דאז (60 מק"ג/מ"ק) במספר מקרים. אחת הסיבות לכך היא ריכוזי רקע גבוהים שמקורם בסופות אבק הנישאות לישראל ממדבריות ערב והסביבה.

הריכוזים השנתיים של החלקיקים הנשימים, חלקיקי  $PM_{10}$  בשנת 2016 הינם נמוכים מערך הסביבה לפי תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (עדכון) התשע"א – 2013, אשר נכנס לתוקף ב-1.1.2015 (50 מק"ג/מ"ק). ערך הסביבה החדש שנכנס לתוקף מחושב כממוצע הערכים היממתיים לאחר הפחתה של 81 הריכוזים היממתיים הגבוהים ביותר. הריכוזים הגבוהים ביותר בשנת 2016 התקבלו באזור מרכז הארץ, יהודה, השפלה הפנימית וצפון הנגב (מפה 4.1 א) ערך הסביבה החדש שנכנס לתוקף מחושב כממוצע הערכים היממתיים לאחר הפחתה של 81 הריכוזים היממתיים הגבוהים ביותר. במפה 4.1 א' המציגה את אופי הפיזור המרחבי של ריכוזי חלקיקי  $PM_{10}$  בשנת 2016, ניתן לראות מגמת הפחתה בריכוזים ככל שמצפינים. תופעה זו קשורה בעיקרה למרחק הגיאוגרפי ממקורות האבק של מדבריות צפון אפריקה, חצי האי ערב וירדן. כמו כן, יש לציין כי בעת מעבר שקעים חורפיים, יורדים הגשמים תחילה בצפון הארץ ולכן מספר שעות האובך באזור זה קטן יותר ביחס למרכז הארץ ודרומה.

#### מדד 4.1.2 ריכוז חומר חלקיקי עדין מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ-2.5 מיקרומטר ( $PM_{2.5}$ ) באוויר

לוח 4.1 ב'

ערכי הסביבה והיעד של חלקיקים נשימים  $PM_{2.5}$

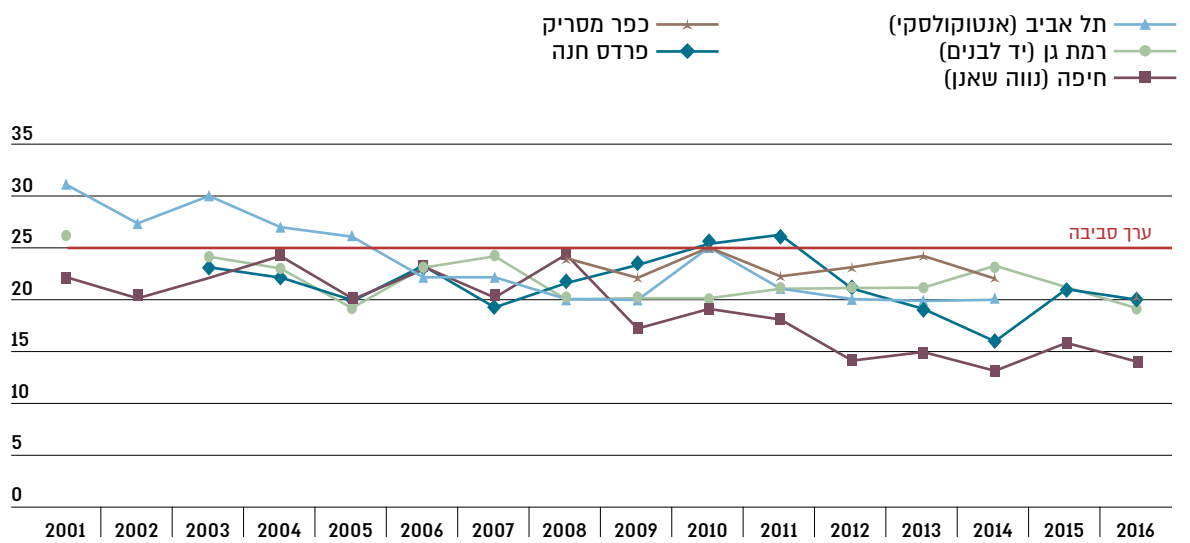
ערך מומלץ על פי ארגון הבריאות העולמי (WHO) (מק"ג/מ"ק)	החל מ-2015 (מק"ג/מ"ק)	פרק זמן	$PM_{2.5}$
25	*37.5	יממה	ערך סביבה
10	25	שנה	
	25	יממה	ערך יעד
	10	שנה	

\*חריגות – לכל היותר 18 חריגות בשנה מהתקן היממתי.

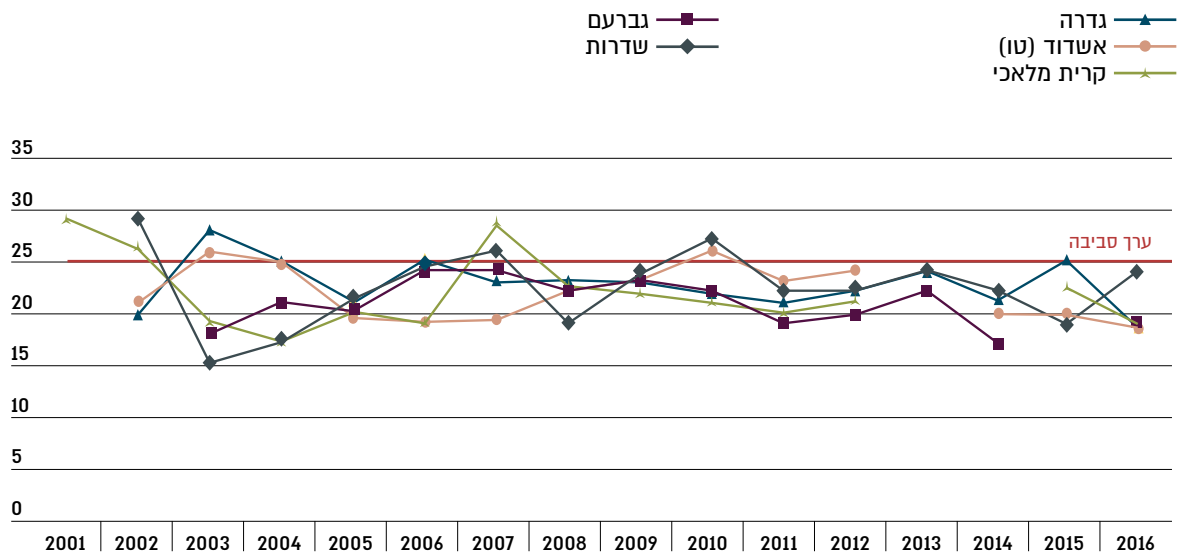


מק"ג / מ"ק

**תרשים 4.1 ג' ריכוז חלקיקים נשימים עדינים ( $PM_{2.5}$ ) באוויר בתחנות ניטור כלליות, ממוצעים שנתיים, 2001-2016**

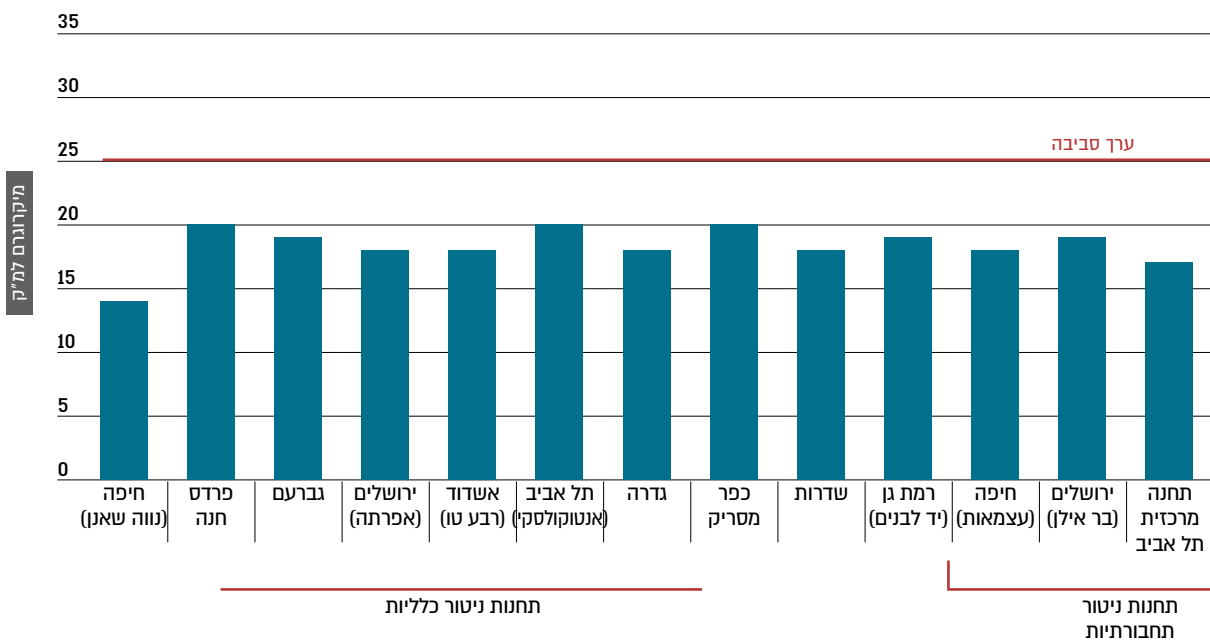


מק"ג / מ"ק



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

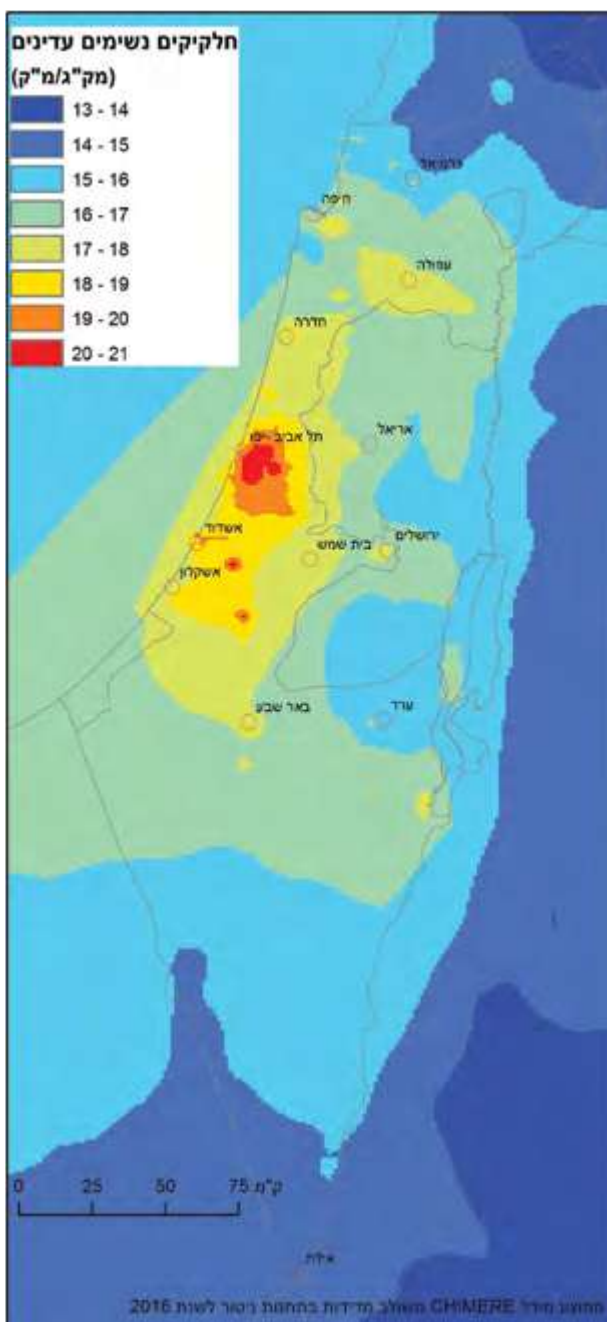
תרשים 4.1 ד' ריכוז חלקיקים (PM<sub>2.5</sub>) באוויר בתחנות ניטור כלליות ותחבורתיות, ממוצעים שנתיים, 2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

**מפה 4.1 ב' ריכוז חלקיקים נשימים עדינים (PM<sub>2.5</sub>) באוויר, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016**

מבוסס על תחנות כלליות בלבד  
 ערך סביבה לחלקיקי 25 - PM 2.5 מק"ג/מ"ק



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה



ריכוזי החלקיקים הנשימים העדינים (חלקיקי  $PM_{2.5}$ ) בכל תחנות הניטור בישראל (הכלליות) בשנת 2016 היו נמוכים מערך הסביבה השנתי (25 מק"ג/מ"ק) לפי תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה) (עדכון) התשע"ג - 2013 אשר נכנס לתוקף ב-1.1.2015. ממצא זה מצביע על שיפור, לעומת, למשל, שנת 2014 בה הייתה חריגה בתחנה המרכזית החדשה בדרום ת"א. (תרשים 4.1 ד). לפי מפה 4.1 ב' ריכוזים גבוהים של חלקיקי  $PM_{2.5}$  נמדדו באזור גוש דן, במישור החוף הדרומי, בדרום הארץ ובסמוך לצירי תחבורה ראשיים.

בחינת הריכוזים בתחנות הניטור השונות בין השנים 2014 - 2001 (תרשימים 4.1 ג ו-4.2) מראה כי במרביתן המוחלט של התחנות לא ניתן להצביע על מגמה ברורה. הסיבה המרכזית לכך נובעת משינויים בין-שנתיים בשכיחות השפעתן של המערכות הסינופטיות אשר גורמות להסעת אבק לאזורינו. קיימת הערכה כי יותר מ-60% מחלקיקים נשימים ( $PM_{2.5}$ ) אלו מגיעים לארץ בהסעה מחוץ לגבולות המדינה, בעיקר מהמטרופולינים של קהיר ואיסטנבול וגם ממדבריות ערב וסהרה בעונת החורף.

מאחר וחלקיקים אלו קטנים מאוד משך שהותם באוויר ארוך והם יכולים להימצא רחוק ממקור הפליטה. ככול שאנו מצפינים ריכוז החלקיקים יורד וזאת מפני שאנו מתרחקים ממקור הפליטה הטבעי (אזור העיר אילת משקף את ריכוזי הרקע בישראל כ-20 מק"ג/מ"ק). יחד עם זאת בישראל קיימים ריכוזים גבוהים ביחס לתקן ארגון הבריאות העולמי (10 מק"ג/מ"ק) גם באזורים שפחות מושפעים מהמקור הטבעי.

### אוזון $O_3$

אוזון הנוצר בשכבות הנמוכות של הטרופוספירה (קרוב לפני השטח) הוא מזהם חמור ביותר המסוגל לפגוע פגיעה קשה באקוסיסטמות וכן במערכות הגוף. אוזון זה נוצר כתוצאה מפעילות כימית של חומרים שונים באוויר בנוכחות קרינת השמש. המזהמים השותפים ביצירת האוזון הם תחמוצות חנקן ופחמימנים הנפלטים ממפעלי תעשייה ותחנות כוח בעת שריפת דלקים. לרוב אוזון נוצר רחוק ממקור הפליטה, במורד הרוח אך יתכנו תנאי מזג אוויר שיאפשרו את היווצרותו גם באזורים העירוניים.

תקן איכות האוויר בישראל עבור אוזון גבוה מזה של ארגון הבריאות העולמי בשל קרינת השמש החזקה אשר מגבירה את יצירת האוזון.

### לוח 4.1 ג'

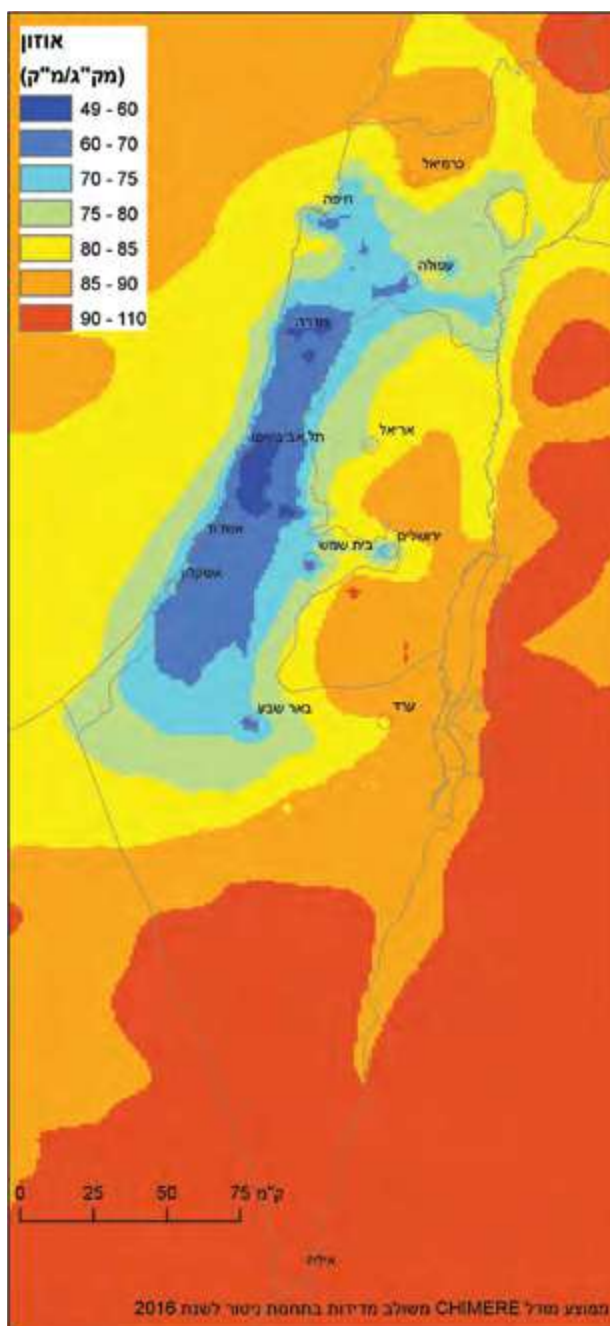
#### ערכי הסביבה והיעד של אוזון

ערך מומלץ על פי ארגון הבריאות העולמי (WHO) (מק"ג/מ"ק)	ריכוז ממוצע מרבי (מק"ג/מ"ק) עד 2015	פרק זמן	ערך סביבה
	230	חצי שעתי	
100	160	שמונה שעתי	
		שמונה שעתי	ערך יעד

\* חריגות - לכל היותר 10 חריגות בשנה.

### מדד 4.1.3 ריכוז אוזון באוויר

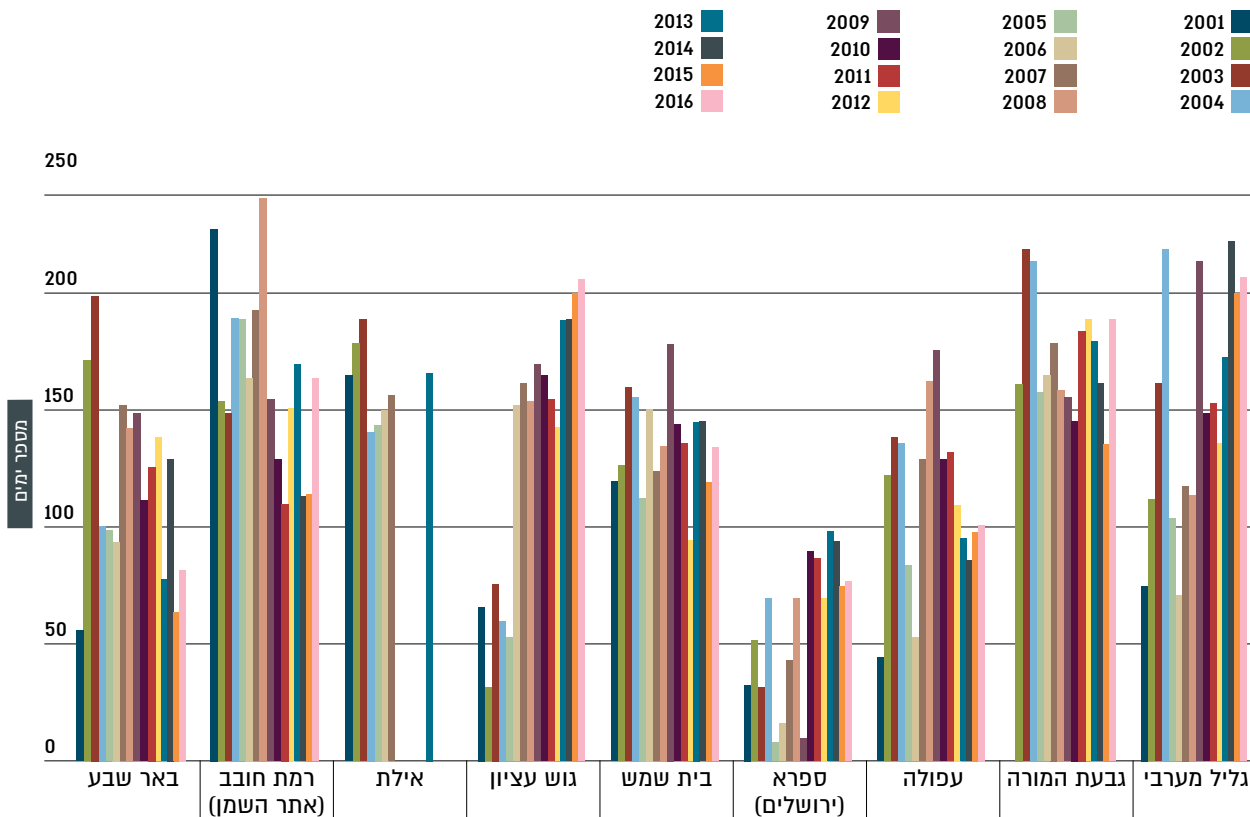
מפה 4.1 ג'  
ריכוזים שנתיים ממוצעים של אוזון ( $O_3$ ) בשנת 2016  
מבוסס על תחנות כלליות בלבד.



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

מספר חריגות מערך הסביבה השמונה-שעתי נמדדו במהלך שנת 2015. ערך הסביבה אשר נכנס לתוקף ב-1.1.2015 הוא 140 מק"ג/מ"ק ומתיר 10 חריגות שמונה שעתיות. החריגות נרשמו בתחנות גליל מערבי (3) חריגות, מודיעין (1) חריגות וגוש עציון (8) חריגות. בשל היותו של האוזון מזהם שניוני בעל זמן יצירה של מספר שעות, ריכוזי השיא של אוזון נמדדים דווקא הרחק ממקורות הפליטה של "מבשרי" האוזון (המזהמים מהם נוצר האוזון- תחמוצות חנקן ותרכובות אורגניות נדיפות) במורד הרוח, בעוד שבמוקדי הפליטה של תחמוצות החנקן (קרי מרכזי הערים הגדולות המאופיינים בפליטות מזהמים מתחבורה) מתקבלים הריכוזים הנמוכים ביותר של אוזון (מפה 4.1 ג'). הריכוזים השנתיים הגבוהים של אוזון (מעל 70 מק"ג/מ"ק) נמדדו בשנת 2014 במקומות הבאים: גליל מערבי, שכונת גבעת המורה שבעפולה, פארק הכרמל, קרית שפרינצק שבחיפה, מושב כרם מהר"ל, אריאל, בית שמש, ירושלים, גוש עציון, בכרמי יוסף, במודיעין (חח"י), "אתר השמן" הסמוך לנאות חובב ונגב המזרחי.

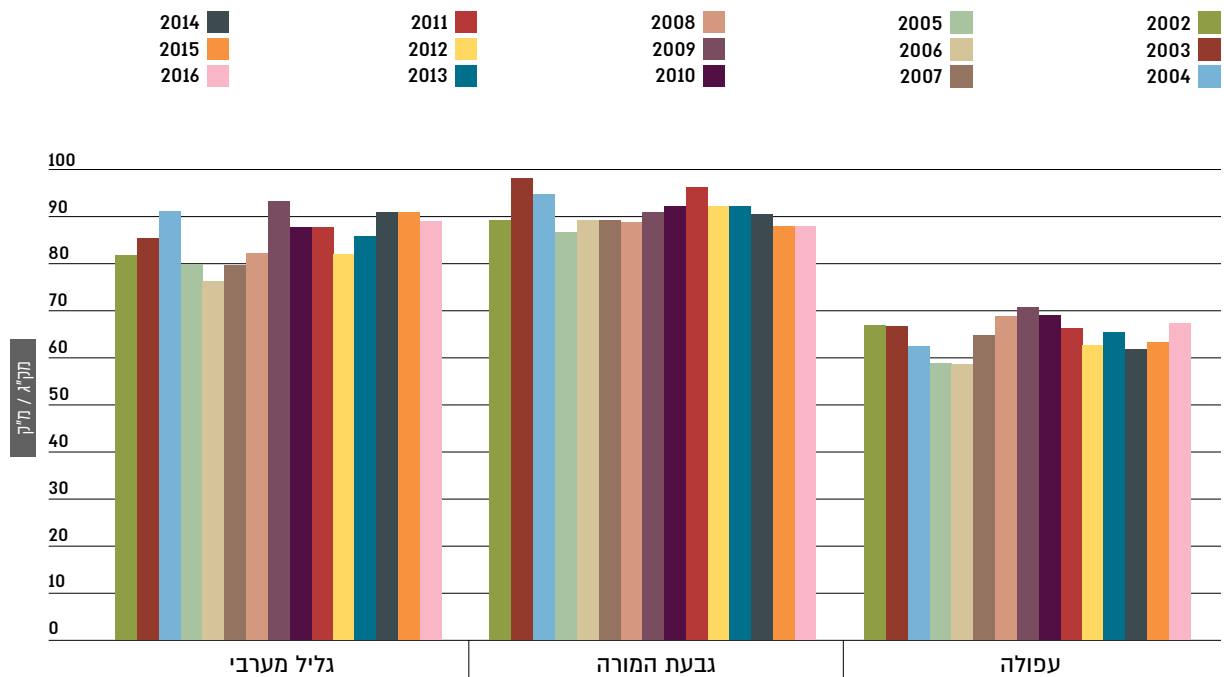
**תרשים 4.1 ה'**  
**מספר הימים בשנה בהם נמדדו באוויר חריגות ריכוזי אוזון שמונה-שעתיים העולים על ערכי היעד**  
**(100 מק"ג/מ"ק) 2001-2016**



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

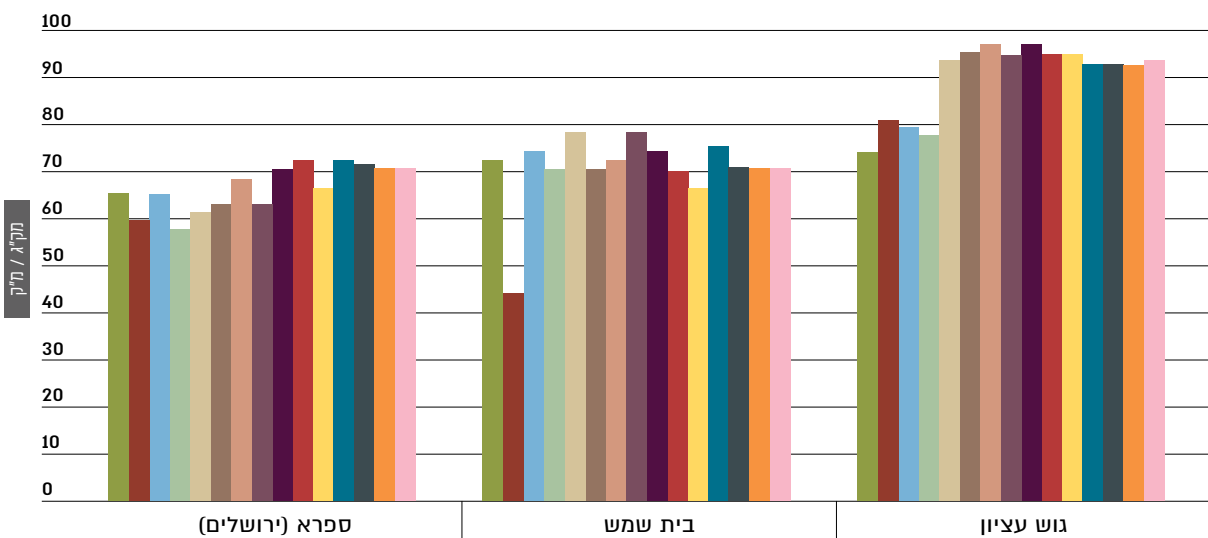
בחלק לא מבוטל של ימי השנה קיימות חריגות מערך היעד השמונה שעתי (100 מק"ג/מ"ק). במרבית התחנות בפנים הארץ התקבלו 110 - 130 ימים כאלה בשנה (30%-35% מימות השנה) והמספר הרב ביותר (158 עד 195 ימים, 43%-53% מימות השנה) התקבל בתחנות הניטור כרם מהר"ל, גבעת המורה בעמק יזרעאל, בגוש עציון, באתר השמן שברמת חובב ובאילת. הפחתת הפליטות של תחמוצות חנקן ופחממנים תביא בעתיד להפחתת מספר החריגות באזור. בין השנים 2002 ל-2014 קיימת מגמת עלייה מתונה בחלק מתחנות הניטור בארץ. בשאר לא נראת מגמה כללית ברורה (תרשימים 4.1 ו'-ח').

**תרשים 4.1 ו'**  
ריכוז אוזון ( $O_3$ ), אזור הצפון, ממוצעים שנתיים, 2002-2016

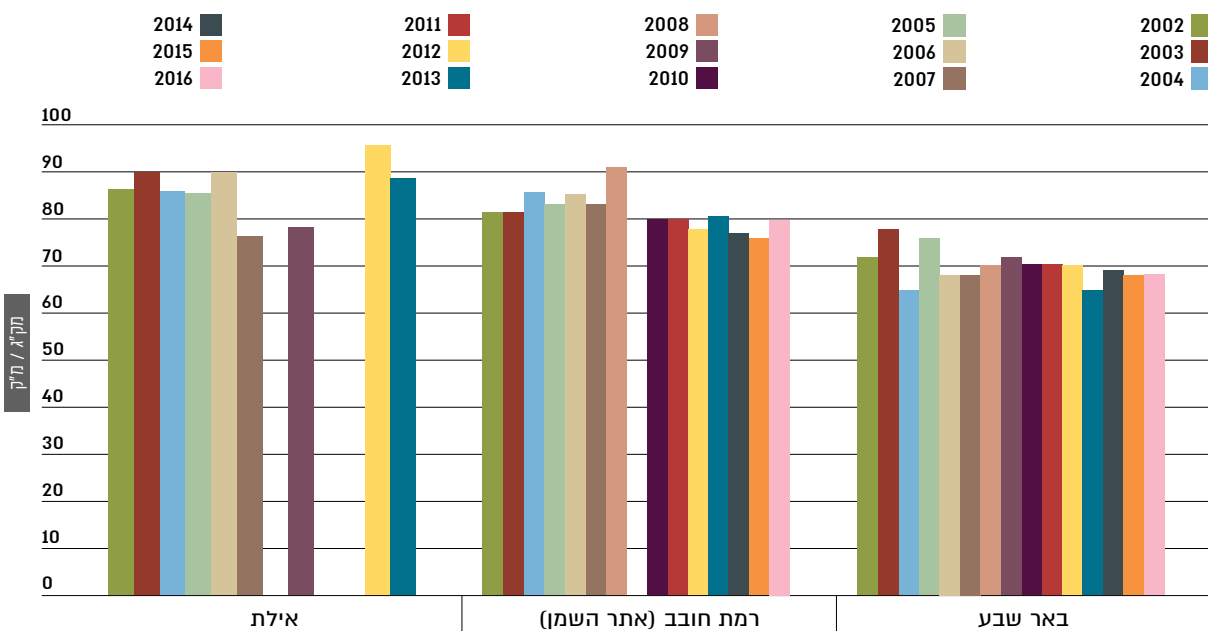


מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 4.1 ז' ריכוז אוזון (O<sub>3</sub>), אזור המרכז, ממוצעים שנתיים, 2002-2016**



**תרשים 4.1 ח' ריכוז אוזון (O<sub>3</sub>), אזור הדרום, ממוצעים שנתיים, 2002-2016**



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

## גופרית דו חמצנית SO<sub>2</sub>

גופרית דו חמצנית היא מזהם גזי הנפלט בעת שריפת דלקים, ומקורותיו העיקריים הם בתי זיקוק, תחנות כח ותעשייה. ישנם גם מקורות טבעיים לתחמוצות גופרית, כמו התפרצויות הרי געש, אך תפקידם בחשיפה לתחמוצות הגופרית הינו זניח לעומת המקורות האנטרופוגניים (מעשי ידי אדם). מזהם זה מסוגל לגרום לפגיעות נשימתיות ועל כן בעייתי במיוחד לחולים הסובלים ממצב דלקתי של הסימפונות.

### לוח 4.1 ד'

#### ערכי הסביבה והיעד של גופרית דו חמצנית

ערך מומלץ על פי ארגון הבריאות העולמי (WHO) (מק"ג/מ"ק)	ריכוז ממוצע מרבי החל מ-2015 (מק"ג/מ"ק)	ריכוז ממוצע מרבי עד 2015 (מק"ג/מ"ק)	פרק זמן	
500	-	-	10 דק'	ערך סביבה
-	*350	350	שעה	
20	**50	125	יממה	
-	20	60	שנה	
	500		10 דק'	ערך יעד
	20		יממה	
	20		שנה	

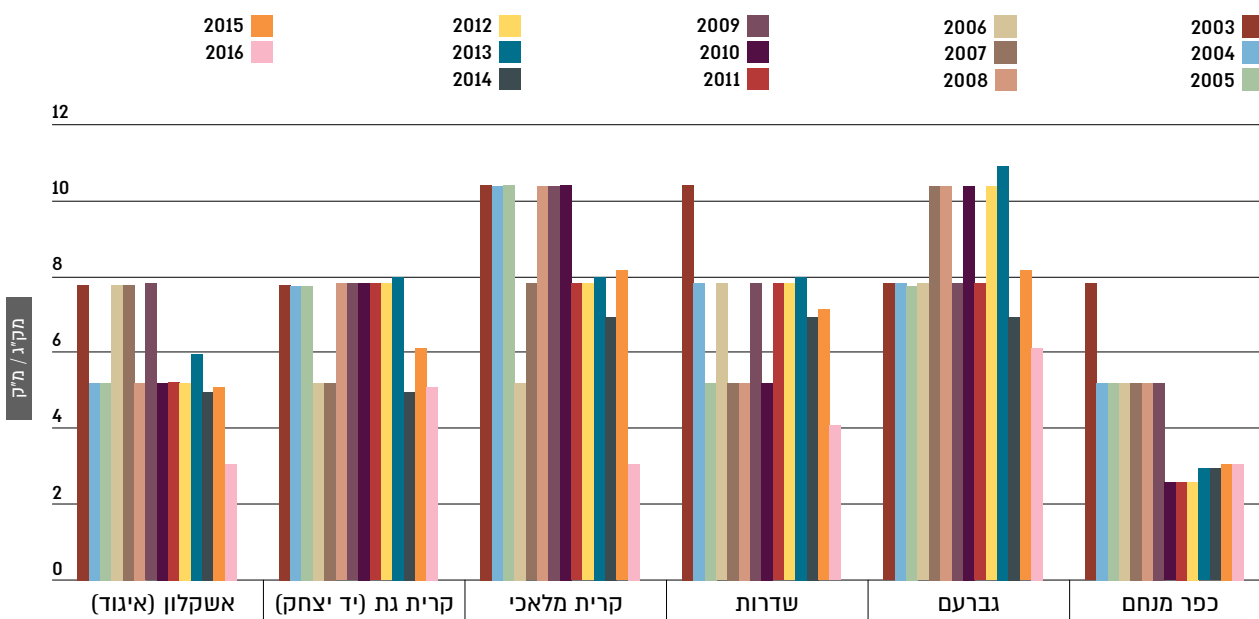
\*חריגות - לכול היותר 8 חריגות בשנה | \*\*חריגות - לכול היותר 4 חריגות בשנה

### מדד 4.1.4 ריכוז גופרית דו-חמצנית באוויר

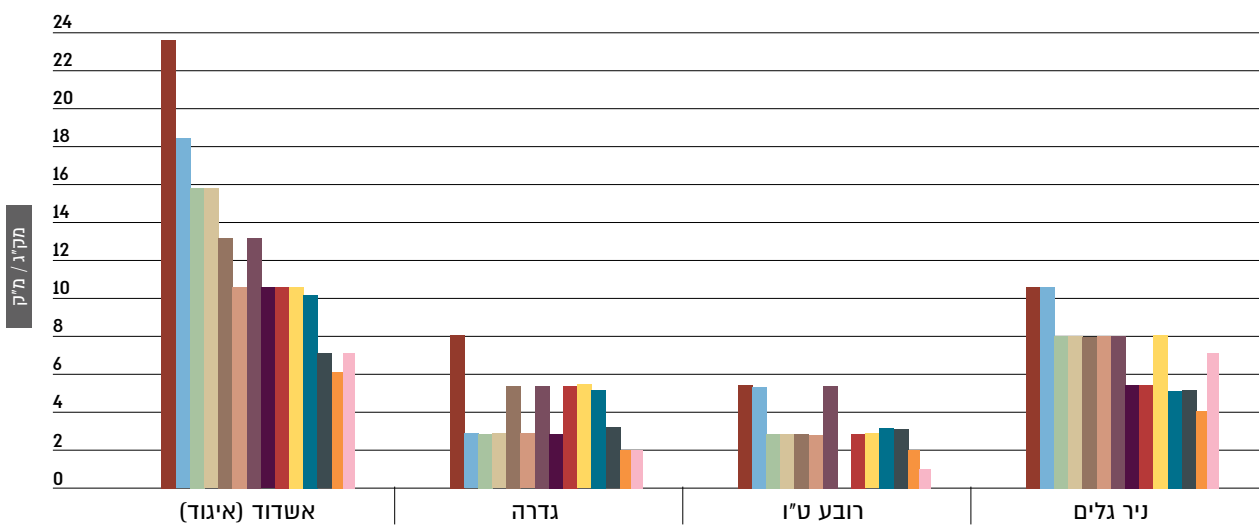
לאורך השנים חלה ירידה בממוצעים השנתיים של ריכוזי הגופרית הדו חמצנית באוויר וכיום הם נמוכים בהרבה מערך היעד השנתי (20 מק"ג/מ"ק). הסיבות לירידה הדרסטית לאורך השנים הן שיפור איכות הדלקים בתחנות הכוח ובתעשייה ומעבר לשימוש בגז טבעי.

את מגמת הירידה בממוצעים השנתיים ניתן לראות במפה 4.1 ד'.

**תרשים 4.1 ט'**  
**ריכוז גופרית דו חמצנית (SO<sub>2</sub>) באוויר, בתחנות באזור אשקלון, ממוצעים שנתיים, 2003-2016**

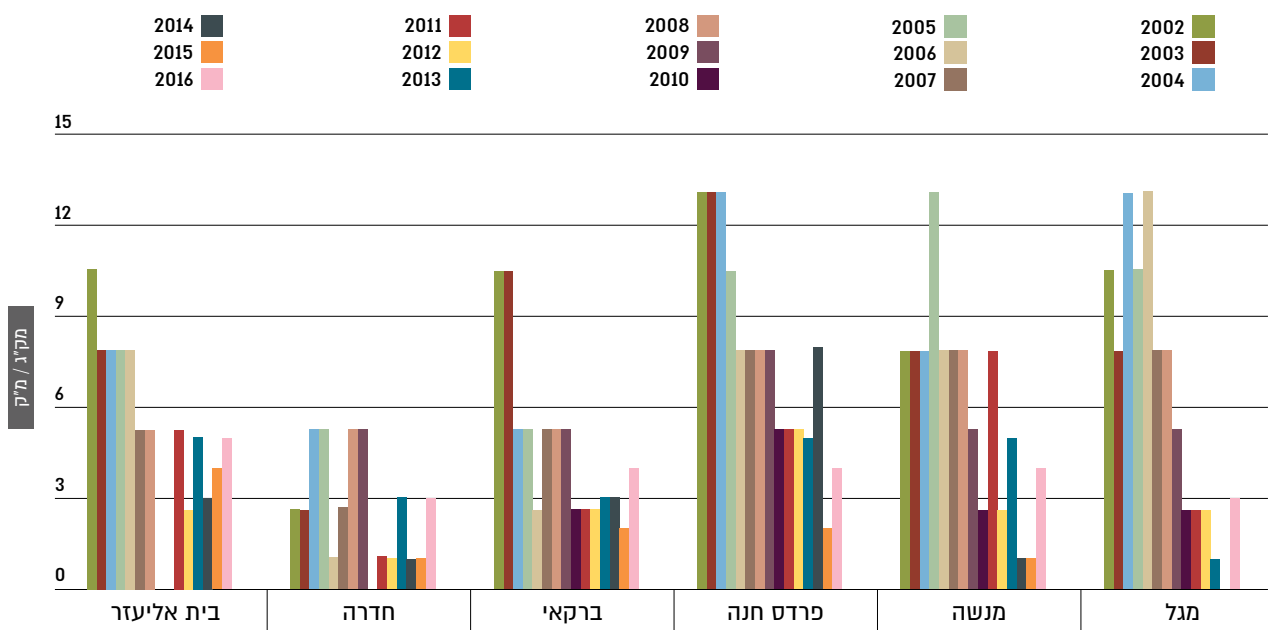


**תרשים 4.1 י'**  
**ריכוז גופרית דו חמצנית (SO<sub>2</sub>) באוויר, בתחנות באזור אשדוד, ממוצעים שנתיים, 2003-2016**



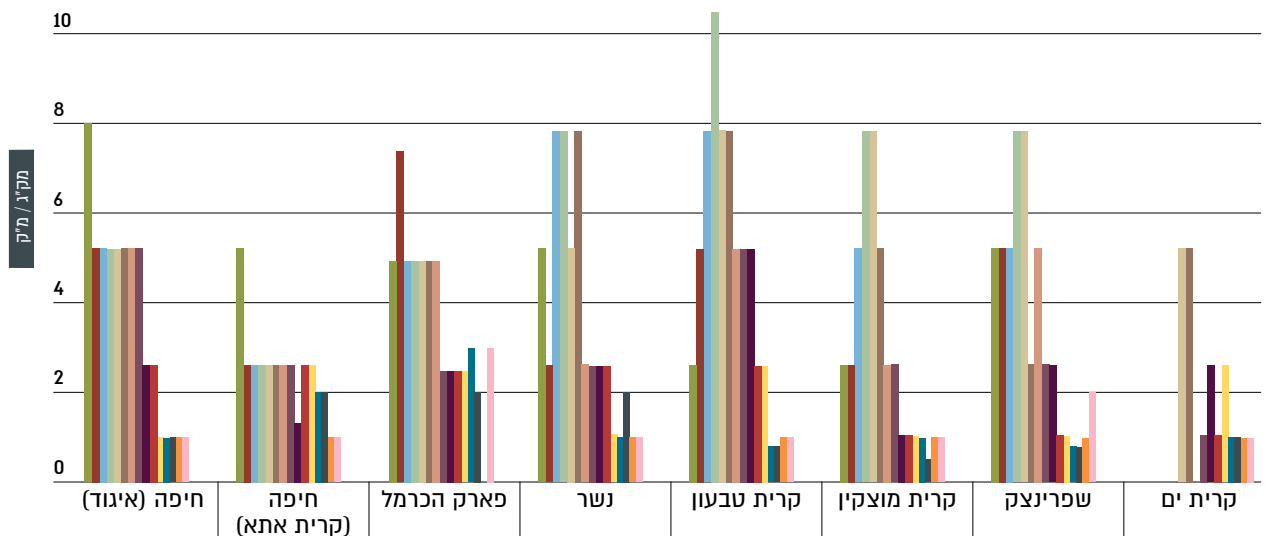
מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 4.1 י"א**  
**ריכוז גופרית דו חמצנית (SO<sub>2</sub>) באוויר, בתחנות באזור השרון, ממוצעים שנתיים, 2002-2016**



XLS  
 להורדת קובץ אקסל

**תרשים 4.1 י"ב**  
**ריכוז גופרית דו חמצנית (SO<sub>2</sub>) באוויר, בתחנות באזור חיפה, ממוצעים שנתיים, 2002-2016**

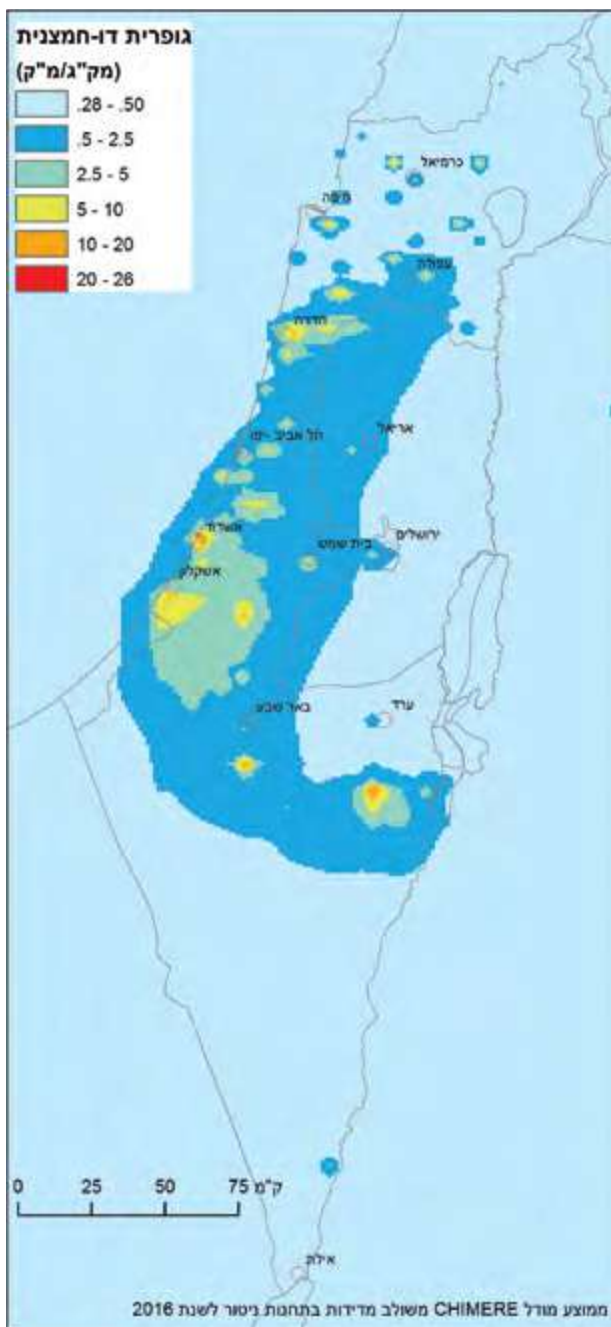


XLS  
 להורדת קובץ אקסל

מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה



מפה 4.1 ד' ריכוז גופרית דו-חמצנית ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

הערכים הגבוהים יחסית של גופרית דו-חמצנית נצפים קרוב לאזורים בהם קיימות תחנות כוח ובתי זיקוק, אולם בשל שיפור בסל הדלקים והעלייה בשימוש בגז טבעי נראה כי סדרי הגודל של הריכוזים נמוכים בהרבה מאלו שנצפו בתחילת העשור.

### תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>) וחנקן דו-חמצני (NO<sub>2</sub>)

תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>), הן שם כולל לחנקן חד חמצני, חנקן דו חמצני ותחמוצות חנקן נוספות. מזהם זה נפלט לאוויר במהלך שריפה בטמפרטורות גבוהות, דוגמת שריפות דלק במנועי כלי רכב, דודי תחנות כוח וכבשנים תעשייתיים, תחמוצות החנקן הן לרוב תוצאה של התגובה בין חנקן וחמצן באטמוספירה בטמפרטורה גבוהה, ולא בדלק הנשרף עצמו.

תחמוצות החנקן הנפלטות לאוויר עוברות תהליכים כימיים באטמוספירה ובסופם הופכות להיות חלק מעננים. עם ירידת המטרים הן מגיעות למקווי מים ולקרקע. בריכוזים גבוהים יכול להיווצר גשם חומצי המהווה סכנה לבני אדם, לגידולים חקלאיים ולרכוש. חנקן דו-חמצני הנפלט ממקורות תעשייתיים ותחבורתיים הוא בעל השפעה על בריאות האדם, ועלול להשפיע על ריריות העיניים, האף, הגרון ודרכי הנשימה. כמו כן הוא עלול להביא להידרדרות במצבם של חולי אסטמה ומחלות ריאה כרוניות.

חנקן דו-חמצני (NO<sub>2</sub>) הינו מזהם שניוני שנוצר מחמצון של חנקן חד-חמצני אולם גם נפלט ישירות כמזהם ראשוני בעיקר מרכבים בהם מותקן ממיר קטליטי. נוכחותו של מזהם זה עשויה להעיד על הימצאותם של מזהמים נוספים אשר נפלטים מכלי רכב אולם אינם מנוטרים.

#### לוח 4.1 ה'

#### ערכי הסביבה והיעד של חנקן דו חמצני (NO<sub>2</sub>)

ערכי סביבה	פרק זמן	ריכוז ממוצע מרבי (מק"ג/מ"ק) החל מ-2015	ערך מומלץ על פי ארגון הבריאות העולמי (WHO) (מק"ג/מ"ק)
ערך סביבה	שעה	*200	200
	שנה	40	40
ערך יעד	שעה	200	
	שנה	**40	

\*חריגות - לכול היותר 8 חריגות בשנה

\*\*ערך המיועד לשמירה על המערכות האקולוגיות

#### לוח 4.1 ו'

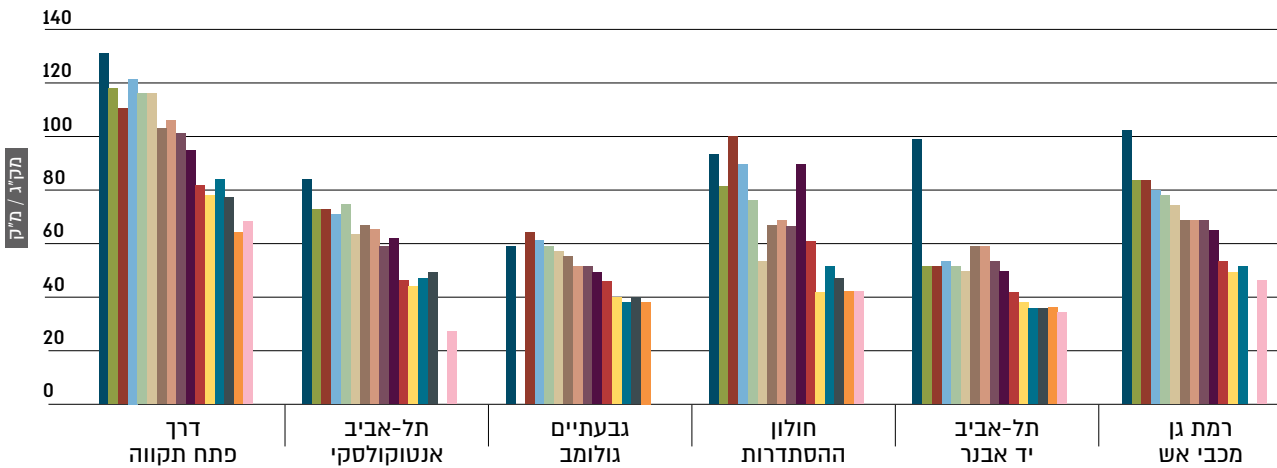
#### ערכי הסביבה והיעד של כלל תחמוצות החנקן (NO<sub>x</sub>) (מחושבות כ-NO<sub>2</sub>)

ערכי סביבה	פרק זמן	ריכוז ממוצע מרבי (מק"ג/מ"ק) החל מ-2015
ערך סביבה	חצי שעה	940
	יממה	560
ערך יעד	שנה*	*30

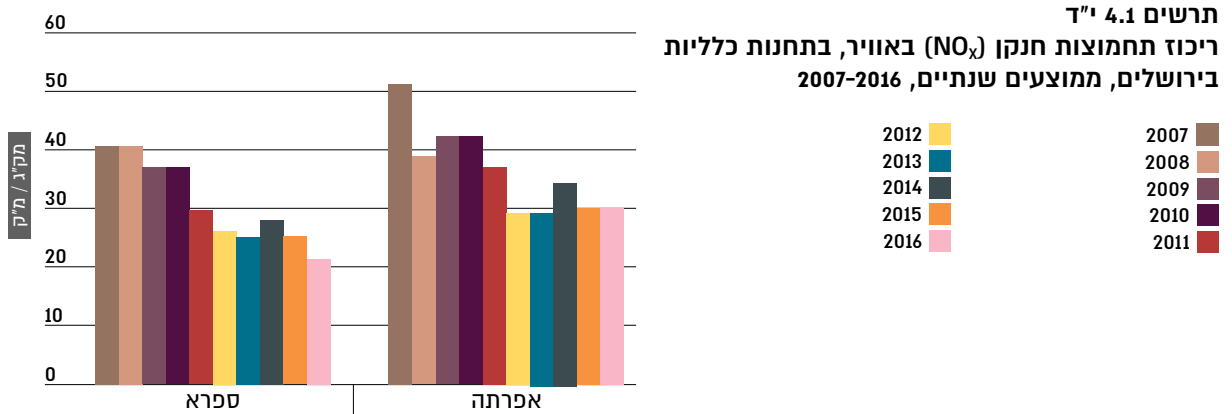
\*ערך המיועד לשמירה על המערכות האקולוגיות

## מדד 4.1.5 ריכוז תחמוצות חנקן באוויר

תרשים 4.1 י"ג  
ריכוז תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>) באוויר, בתחנות כלליות בגוש דן, ממוצעים שנתיים, 2001-2016

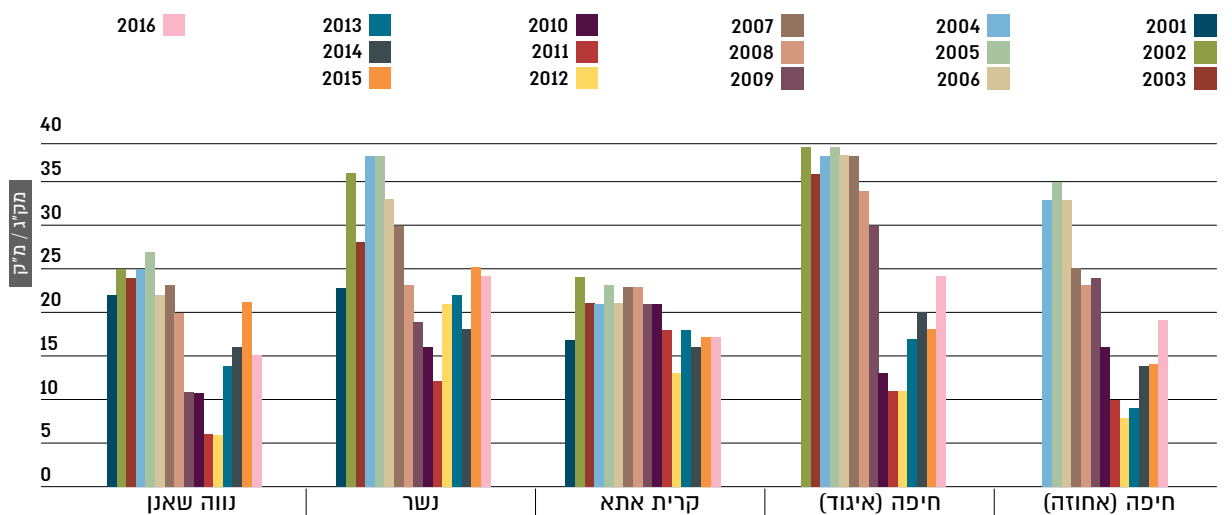


מקור הנתונים: מקור: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה



עם זאת, תקלה אירעה בחלק מתחנות הניטור בחיפה לתקופות שבין 3 ל-5 שנים לפי הפירוט הבא: אחוזה כללית, מ-2010 עד 2012; נווה שאנן, מ-2009 עד 2012; איגוד, מ-2010 עד 2012; שפרינצק, מ-2008 עד 2012; קריית טבעון, מ-2008 עד 2012. עבור שנים אלו, בוצעה הערכה עבור הריכוזים השנתיים ואלה מופיעים בדוחות השנתיים של המשרד ואיגוד ערים לסביבה מפרץ חיפה.

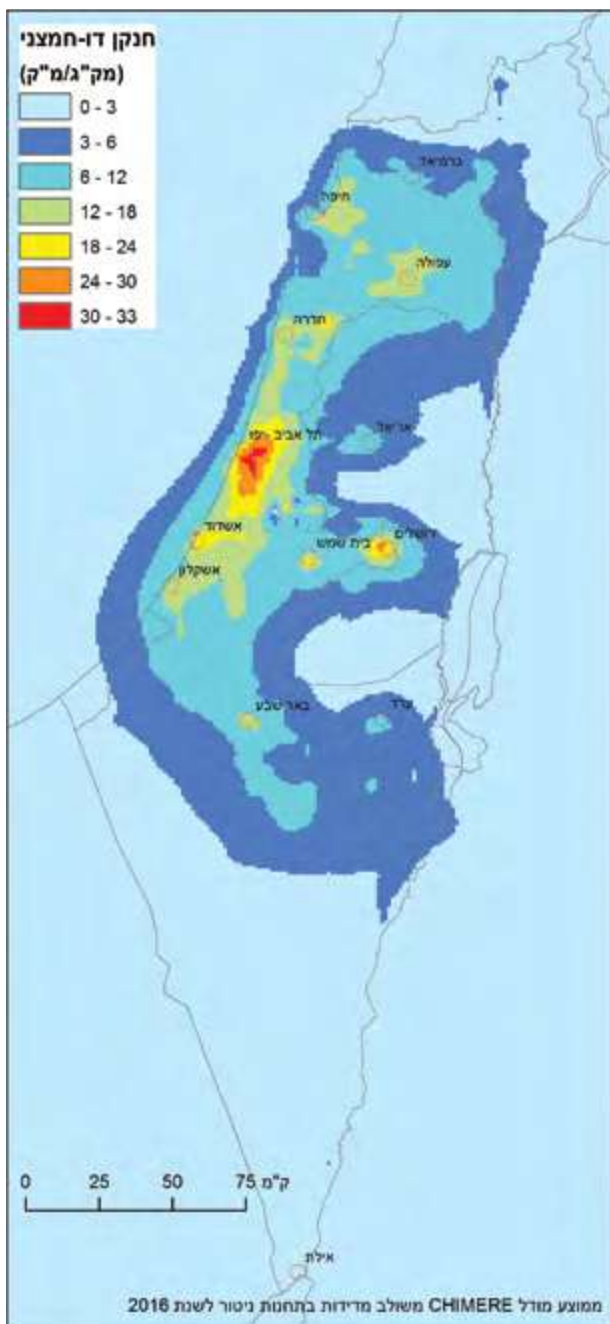
### תרשים 4.1 ט"ו ריכוז תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>) באוויר, בתחנות כלליות באזור חיפה, ממוצעים שנתיים, 2001-2016



מקור הנתונים: מקור: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

מרבית תחנות הניטור מראות מגמת ירידה בריכוזי תחמוצות החנקן. גם בתחנות חיפה נצפית ירידה בריכוז המזהם באוויר (בשיעור של בין 87%-9%), זאת בעיקר עקב הפחתת הפליטות בתחנת הכח ובתעשייה הפטרוכימית במפרץ, וכן בשל הפחתת הפליטות מכלי הרכב (דוח מגמות ניטור איכות אוויר 2001-2013, פברואר 2015).

מפה 4.1 ה'  
ריכוז חנקן דו-חמצני באוויר, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

מפה 4.1 ו'  
ריכוזים שנתיים ממוצעים של תחמוצות חנקן ( $\text{NO}_x$ ) בשנת 2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

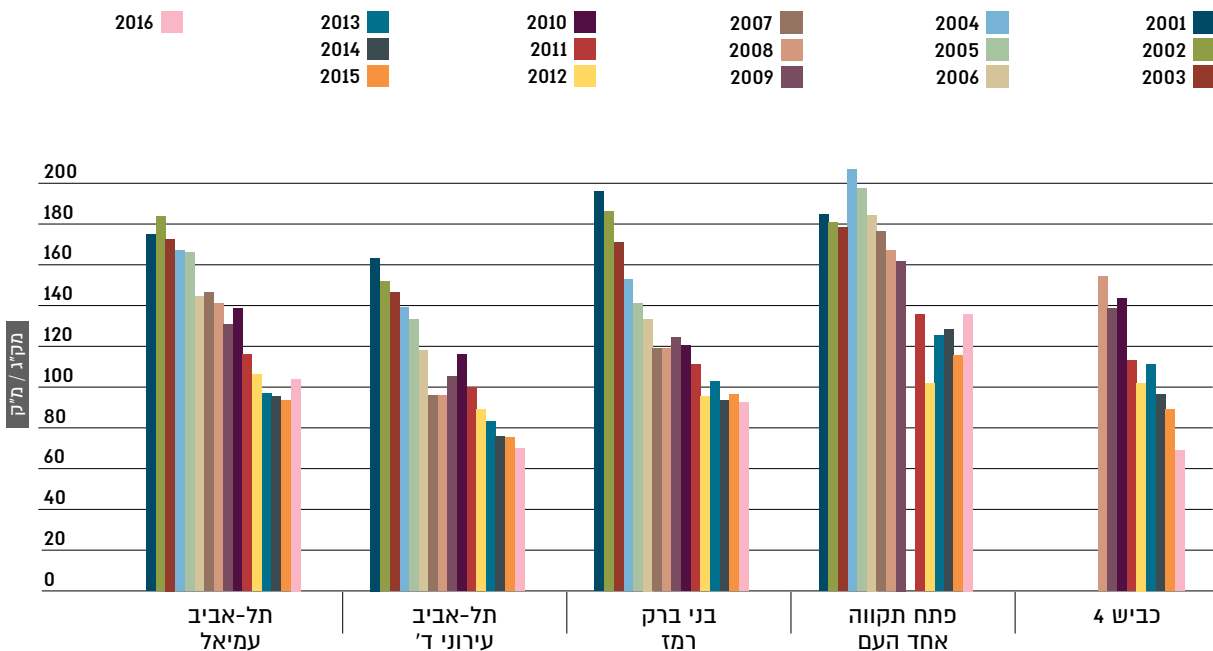
ב-2014 וב-2015 ריכוזי החנקן הדו-חמצני בכל תחנות הניטור הכלליות בארץ היו נמוכים מערך הסביבה השנתי החדש (40 מק"ג/מ"ק) פרט לתחנת דרך פתח תקווה בשנת 2014 (42 מק"ג/מ"ק). התפרוסת המרחבית של הריכוזים השנתיים של חנקן דו-חמצני בתחנות הכלליות מציגה את גוש דן כבעל הריכוזים הגבוהים ביותר (מפה 4.1 ה').

במהלך שנת 2014 נרשמו חריגות מערך הסביבה החצי-שעתי המרבי של תחמוצות חנקן (940 מק"ג/מ"ק) בשתי תחנות ניטור כלליות בגוש דן: דרך פתח תקווה (9 חריגות) ומכבי אש ברמת גן (2 חריגות). יחד עם זאת, הערך החצי-שעתי המרבי במרבית התחנות לא עלה על 400 מק"ג/מ"ק. במפת הריכוזים החצי-שעתיים המרביים הערכים הגבוהים יותר נרשמו בתחנות בגוש דן, בירושלים, בבאר שבע ובאום אל פאחם. בשנים האחרונות ניכרת ירידה יחסית במוצעים השנתיים בתחנות הכלליות בגוש דן (תרשים 4.1 ג'). ניכרת ירידה גם בתחנות בירושלים עד 2013, ועליה קלה במוצעים ב-2014 (תרשים 4.1 ד'). לאחר ירידה יחסית ממוצעים עד 2012 במרבית התחנות באזור חיפה, ניכרת בחלקן עלייה קלה בשנתיים האחרונות (תרשים 4.1 ט').

#### מדד 4.1.6 ריכוז תחמוצות חנקן באוויר סמוך לצירי תנועה

תרשים 4.1 ט"ז

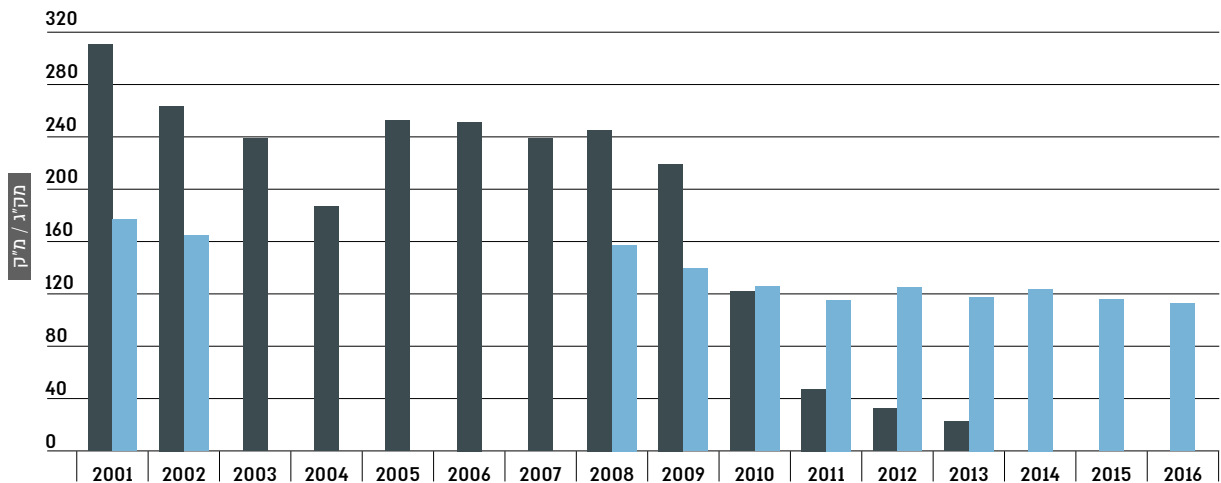
ריכוז תחמוצת חנקן (NO<sub>x</sub>) באוויר, בתחנות תחבורתיות בגוש דן, ממוצעים שנתיים, 2001-2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 4.1 י"ז**  
**ריכוז תחמוצת חנקן (NO<sub>x</sub>) באוויר, בתחנות תחבורתיות בירושלים, ממוצעים שנתיים, 2001-2016**

כלל ■  
 בר אילן ■



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

הריכוזים של תחמוצות החנקן בתחנות התחבורתיות (הממוקמות סמוך לצירי תנועה סואנים ומוצבות על פני הקרקע) בגוש דן נמצאים במגמת ירידה יחסית החל משנת 2001, והיא נובעת בעיקר מהשילוב בין הפחתת פליטות המזהמים ותנאי פיזור טובים באטמוספירה. ריכוזים אלה גבוהים מהריכוזים הנמדדים בתחנות הכלליות המנטרות את איכות האוויר.

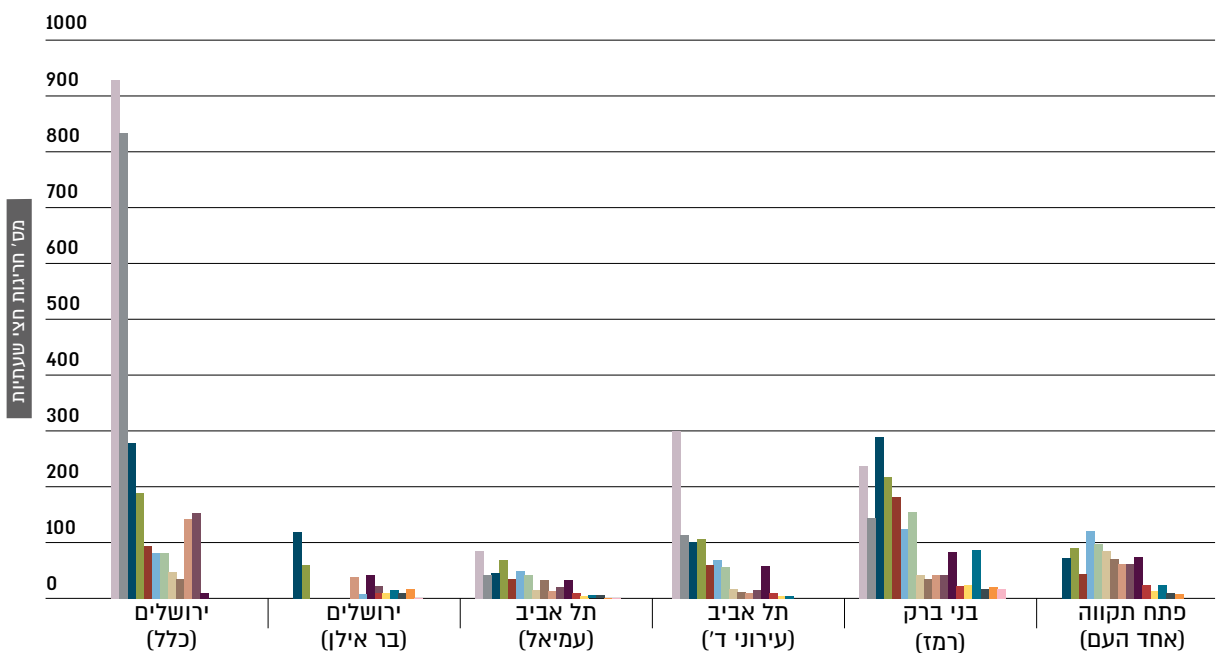
שינויים בהסדרי התחבורה והקמתה של הרכבת הקלה, הביאו לירידה משמעותית בריכוזי תחמוצות החנקן ברחוב יפו בירושלים. השינוי המשמעותי ביותר נראה בתחנת הניטור "כלל" הנמצאת בסמוך לשוק מחנה יהודה, עד לתחילת פעולתה של הרכבת הקלה בשנת 2011 תחנה זו הייתה ממוקמת על ציר תחבורה ראשי בעיר ונצפו בה ריכוזים גבוהים יחסית של תחמוצות חנקן.



## מדד 4.1.7 חריגות חצי שנתיות של תחמוצות חנקן בתחנות תחבורתיות בגוש דן ובירושלים

תרשים 4.1 י"ח

מספר החריגות החצי שנתיות של תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>) בתחנות תחבורתיות בגוש דן ובירושלים, 1999-2016



מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

בגוש דן נצפו ירידות גדולות במספר החריגות. בתחנת כלל בירושלים נצפתה עלייה במספר החריגות בשנים 2008-2009 עקב עבודות תשתית של הרכבת הקלה וירידה חזרה בשנת 2010. בין השנים 2013-2014 מספר החריגות היה נמוך במרבית התחנות התחבורתיות (למעט החריגה בשנת 2013 בתחנת רמז).

## מדד 4.1.7 מספר הימים בעלי זיהום אוויר גבוה בישראל

מספר הימים עם זיהום אוויר גבוה מורכב מהימים הבאים: ימים בהם נרשם זיהום אוויר מתחבורה (חריגות מערכי סביבה של תחמוצות חנקן), ימים בהם נרשם זיהום אוויר עקב סופות אבק (חריגות יממתיות של חלקיקי PM<sub>10</sub>) וימים בהם נרשם זיהום אוויר שניוני (חריגות קצרות טווח של אוזון).

#### לוח 4.1 ז'

#### מספר הימים בעלי זיהום אוויר גבוה באזורים שונים בארץ, 2005-2013

2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	
7	-	-	12	15	16	9	9	7	גליל מערבי
11	9	8	14	18	16	8	17	13	חיפה
11	7	9	11	16	16	11	16	12	קריות
8	8	10	6	12	12	7	13	4	עפולה
35	21	27	56	41	41	39	45	46	גוש דן
14	18	21	29	18	16	22	18	24	מודיעין
14	12	10	25	12	14	12	22	9	בית שמש
38	24	22	44	32	97	24	15	12	ירושלים
5	22	4	16	2	11	7	6		גוש עציון
9	16	14	22	14	14	12	12	10	באר שבע

מקור הנתונים: המשרד להגנת הסביבה, אגף איכות אוויר ושינויי אקלים

#### לוח 4.1 ח'

#### מספר הימים בעלי זיהום אוויר גבוה מתחבורה בגוש דן ובירושלים, 2005-2013

2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	
19	8	12	38	24	20	20	23	33	גוש דן
8	4	5	17	12	18	8	3	5	ירושלים*
0	0	0	18	126	56	24	20	47	מרכז ירושלים (תחנת "כלל")

\*נתוני ירושלים מתבססים על תחנות הניטור הכלליות "ספרא" ו"אפרתה" והתחנה התחבורתית "בר אילן"

מקור הנתונים: אגף איכות אוויר ושינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה

זיהום האוויר הגבוה ביותר מתקבל במטרופולינים הגדולים בגוש דן ובירושלים ונובע משילוב בין זיהום אוויר מתחבורה וזיהום אוויר חלקיקי מסופות אבק. בנוסף, בגוש דן נרשמו במהלך שנת 2013 כ-19 ימים (5.2% מהזמן בשנה) הנובעים מזיהום אוויר מתחבורה לעומת 8 ימים (2.2% מהזמן בשנה) בשנת 2012. בירושלים התקבלו כ-8 ימים כאלה (2.2% מהזמן בשנה) בשנת 2013, לעומת 4 ימים (1.1% מהזמן בשנה) בשנת 2012. ההחמרה באיכות האוויר בגוש דן ובירושלים נובעת מתנאי מזג אוויר שגרמו למספר רב יותר של סופות אבק וימים עם תנאי יציבות אטמוספיריים שאינם מעודדים פיזור מזהמי אוויר.

## 4.2 פליטות מזהמים לאוויר

הגידול הדמוגרפי והכלכלי מביא לעלייה ישירה בצריכת אנרגיה, משאבים ותחבורה אשר מהווים את המקורות האנטרופוגנים העיקריים לפליטות מזהמים.

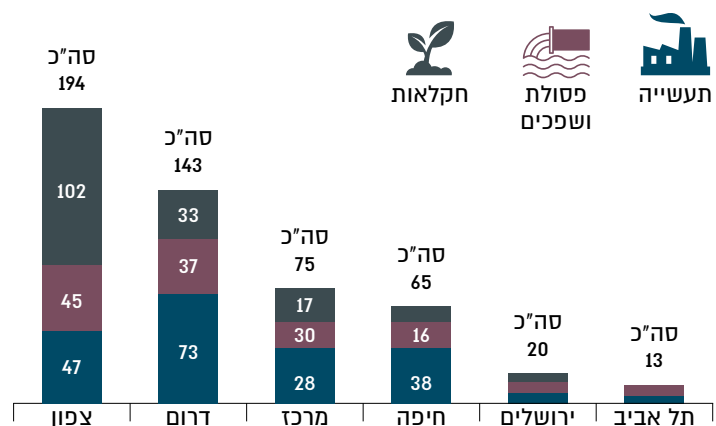
פרק זה כולל סריקה של פליטות של מזהמי אוויר נפוצים ומקורות הפליטה שלהם: תעשייה, ייצור חשמל ותחבורה.

המשרד להגנת הסביבה עושה מאמצים רבים על מנת להביא לצמצום הפליטות לאוויר והנגשת המידע על הפליטות השונות לציבור. בשנת 2003 נחתם פרוטוקול קייב שמטרתו להנגיש מידע לציבור בנוגע לפליטות והעברות לסביבה של מזהמים. בשנת 2013 אישרה מדינת ישראל את הפרוטוקול והפכה להיות המדינה ה-32 שהצטרפה לפרוטוקול. המידע עבור פליטות והעברות לסביבה מוצג במערכת המפל"ס - מרשם הפליטות והעברות לסביבה. במערכת זו ניתן למצוא מידע על פליטות חומרים מזהמים לסביבה (לאוויר, לנחל, לקרקע ולים), על הזרמות של שפכים ועל העברות של פסולת (מסוכנת ורגילה) לסילוק או טיפול.

כמו כן, מבצע המשרד להגנת הסביבה את רישום מצאי הפליטות. זהו מאגר מידע המציג את כמויות החומרים המזהמים הנפלטים לאוויר ממקורות שונים, ביניהם: תחבורה, שימושים ביתיים, מחצבות, יערות קק"ל וכן ממקורות תעשייתיים שלא נכללים במפלס. המצאי נועד לספק מידע משלים לעניין הפליטות לאוויר בישראל, בנוסף לדיווחי המפעלים למפל"ס, ולייצר תמונה שלמה וכוללת של פליטות חומרים מזהמים לאוויר.

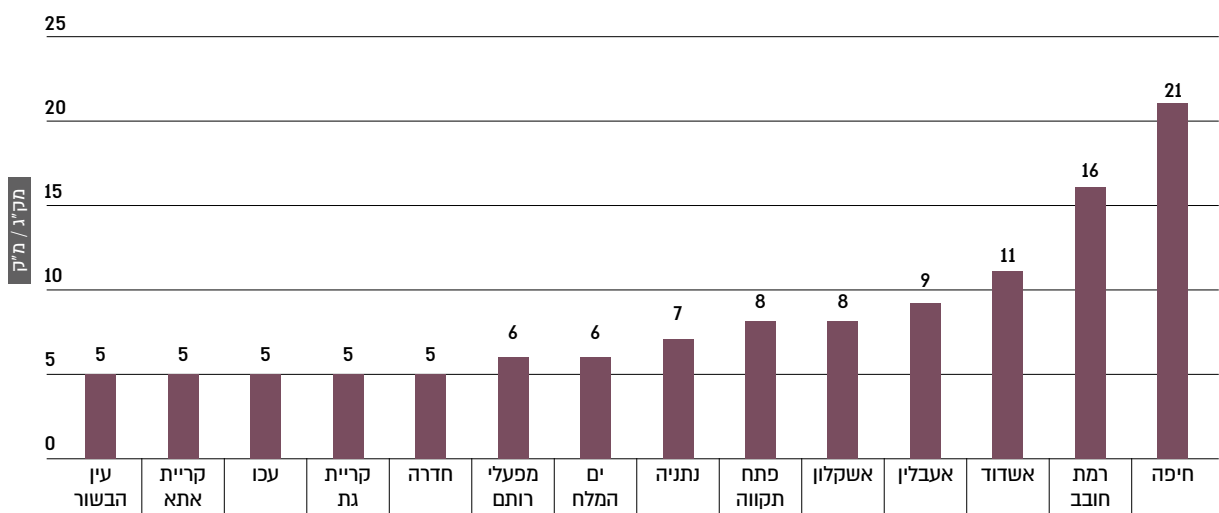
בישראל חייבים בדווח למפל"ס הגורמים המזהמים ביותר. פריסה גיאוגרפית של המדווחים למפל"ס מספקת מידע על פריסה של הזיהום אם כי יש לזכור שקיימים הבדלים בין המדווחים השונים הן בסוג המזהמים הקשור לסקטור אליו הם משתייכים והן בהיקף הפליטות.

### תרשים 4.2 א' התפלגות המדווחים למפל"ס לפי מחוזות, 2014



מקור הנתונים: סיכום וניתוח דיווחי מפל"ס 2014, אוקטובר 2015, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 4.2 ב' התפלגות המדווחים למפל"ס לפי ישוב או אזור תעשייה (חמישה דיווחים או יותר), 2014**

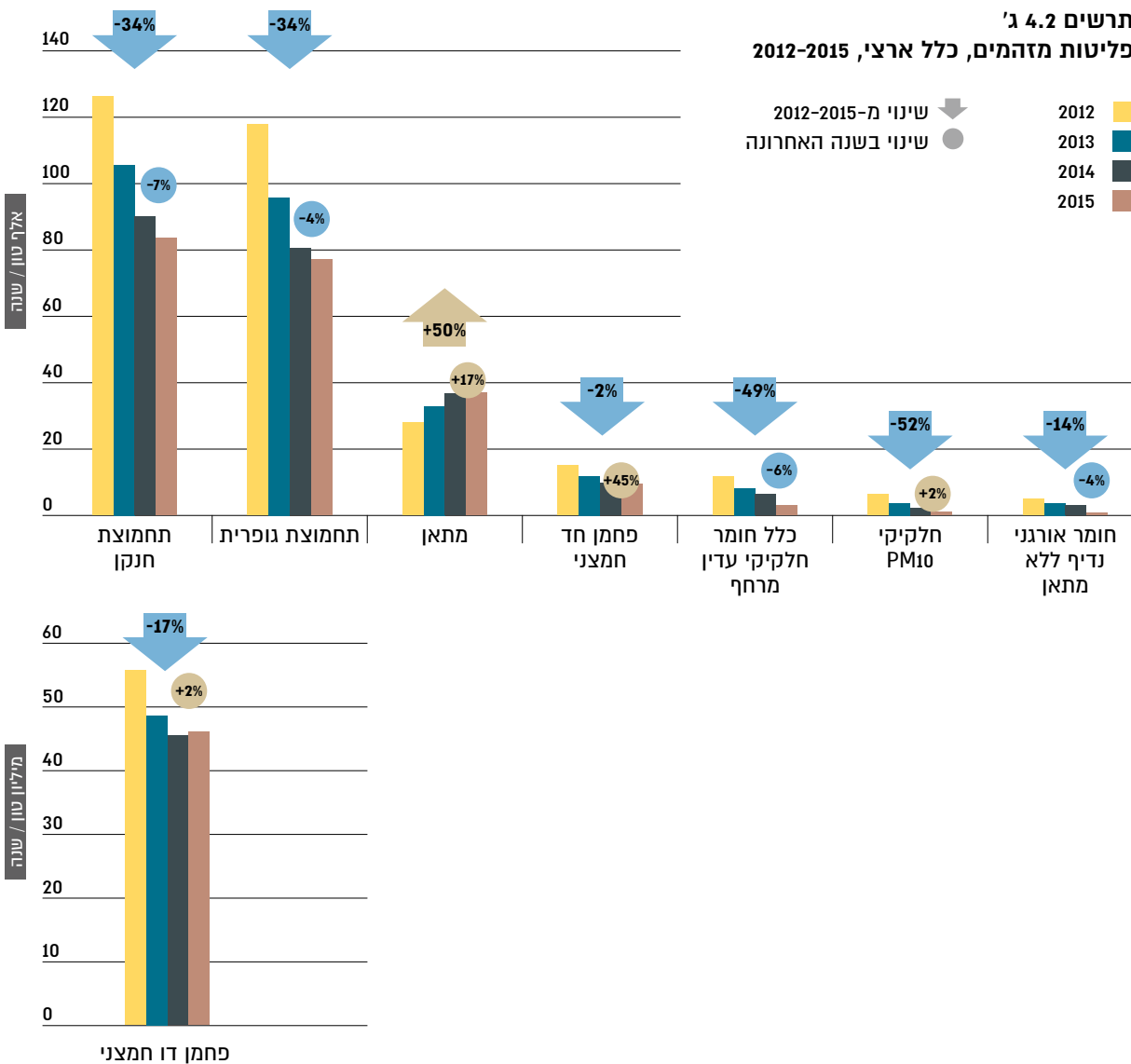


מקור הנתונים: מרשם הפליטות לסביבה, 2014, המשרד להגנת הסביבה

בצפון מספר הגדול ביותר של מדווחים, שם עיקר המדווחים הם מהמגזר החקלאי. אחריו נמצא מחוז דרום שעיקר המדווחים בו משתייך למגזר התעשייתי. מחוז מרכז ומחוז חיפה בעלים של מספר דומה של מדווחים, כשבאזור חיפה כמות המדווחים מהמגזר התעשייתי הוא גבוה יותר. אזורי תעשייה שבחלקם תחנות כוח כמו חיפה, רמת חובב, אשדוד, ואשקלון בעלי מספר מדווחים גבוה יחסית לערים אחרות. במחוזות ירושלים ותל-אביב מספר המדווחים הוא הנמוך ביותר. יש לזכור שרכיב התחבורה לא בא לידי ביטוי בדיווחים אלו. בפרק זה נתמקד בדיווחים עבור פליטות לאוויר.



### תרשים 4.2 ג' פליטות מזהמים, כלל ארצי, 2012-2015



מקור הנתונים: סיכום וניתוח דיווחי מפל"ס 2014, אוקטובר 2015, המשרד להגנת הסביבה

המשרד להגנת הסביבה פועל רבות להפחתת פליטת מזהמים לאוויר מהתעשייה באמצעות יישום המדיניות האירופית, במסגרת היתרי פליטה לאוויר, תנאים ברישיון עסק, צווים אישיים ועוד. פעילות זו, יחד עם כניסת הגז הטבעי למשק, הביאה להפחתה משמעותית בפליטות לאוויר בין השנים 2012-2015. פליטות המתאן גדלות בעיקר עקב הטמנת הפסולת במטמנות והפקת גז טבעי. העלייה בפליטת פחמן חד חמצני בשנה האחרונה חלה בעיקר בתחנת הכח רוטנברג. (מפל"ס - סיכום וניתוח דיווחי 2015, ספטמבר 2016).

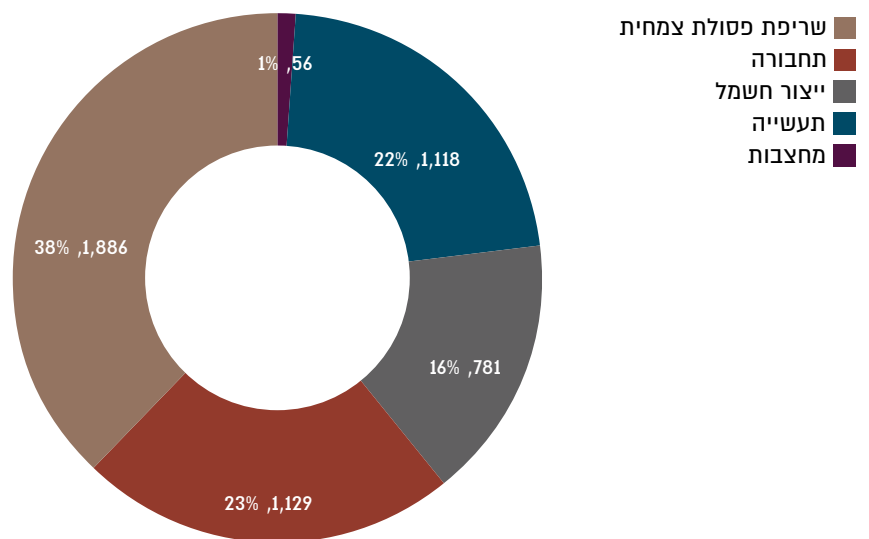
#### מדד 4.2.1 התפלגות מקורות פליטה ופריסה גאוגרפית של מקורות הזיהום

על פי חוק, אחת לשבע שנים, נערכת רשימת מצאי הכוללת מידע על כמויות של חומרים מזהמים, שפכים ופסולת הנפלטים למרכיבי הסביבה השונים או מועברים, בין כתוצאה מפעילות מפעלים ובין ממקורות אחרים, הידועות לו על פי דיווחים שנתיים או ממקורות מידע אחרים, בכל שטח המדינה או בחלקה, וכן מתפרסמת שיטת החישוב של הכמויות האמורות. רשימת המצאי כוללת נתונים על אודות כמויות חומרים מזהמים או פסולת הנפלטים או מועברים, שלא ממקורות תעשייתיים הנכללים בנתוני המפל"ס, אלא ממקורות אחרים כמו - שימושים ביתיים, תחבורה, חקלאות, מקורות תעשייתיים שלא נכללים במפל"ס, ועוד.

המצאי נועד לספק מידע משלים לעניין הפליטות והעברות בישראל, לצד המידע הנכלל במפל"ס, ולאפשר יצירת תמונה כוללת של פליטות והעברות של חומרים מזהמים ופסולת בישראל. במדד זה מוצגים חישובי המפל"ס והמצאי יחד.

#### תרשים 4.2 ד'

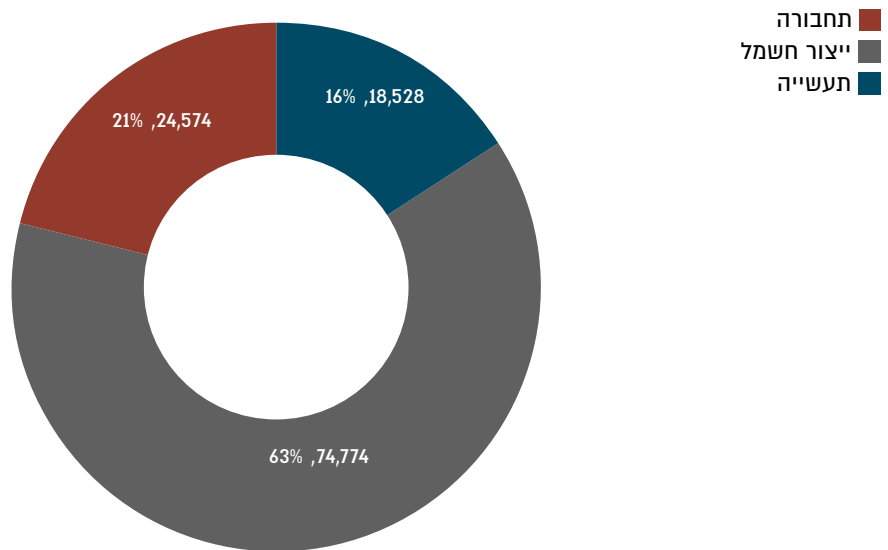
חומר חלקיקי עדין מרחף בקוטר קטן מ-2.5 מיקרומטר ( $PM_{2.5}$ ), לפי מקורות, 2014, טון/שנה



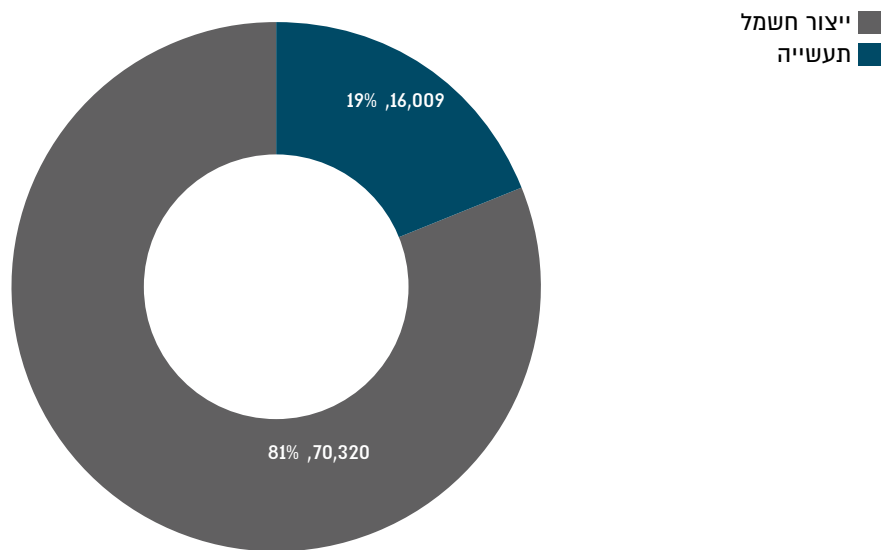
מקור הנתונים: מצאי הפליטות לאוויר, אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה

כפי שאפשר לראות, המקור העיקרי לפליטת חלקיקי  $PM_{2.5}$  הינו שריפת פסולת חקלאית צמחית (38%). מרבית השריפות הן שריפות בלתי מוסדרות וחלקן שריפות מאושרות על ידי משרד החקלאות, אשר מתבצעות לשם מניעת הפצת מחלות צמחים ומזיקים (מראשית שנת 2014 ועד מחצית שנת 2015 נופקו כ-1,200 התרי שריפה על ידי משרד החקלאות). יודגש שפליטות חלקיקי  $PM_{2.5}$  מייצור חשמל ותעשייה מחושבות על פי דיווחי מפעלים למפל"ס על פליטת  $PM_{10}$  ואינה מדווחת כשלעצמה למפל"ס.

**תרשים 4.2 ה'**  
**תחמוצת חנקן (NO<sub>x</sub>) לפי מקורות, 2014, טון/שנה**

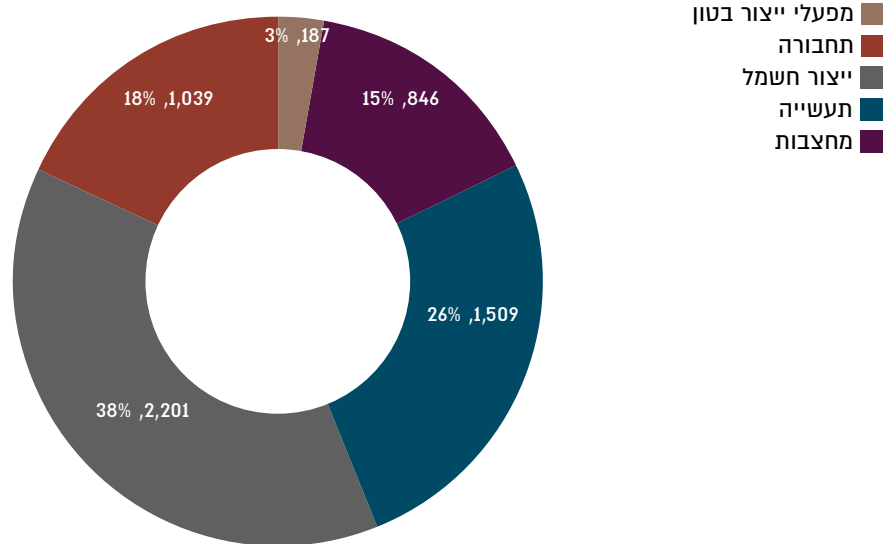


**תרשים 4.2 ו'**  
**תחמוצת גופרית (SO<sub>x</sub>) לפי מקורות, 2014, טון/שנה**



מקור נתונים: מצאי הפליטות לאוויר, אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 4.2 ז' חומר חלקיקי עדין מרחף בקוטר קטן מ-10 מיקרומטר ( $PM_{10}$ ), לפי מקורות, 2013, טון/שנה**



מקור הנתונים: מרשם הפליטות לסביבה, 2013, המשרד להגנת הסביבה

**לוח 4.2 א' תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ), תחמוצות גופרית ( $SO_x$ ) וחומר חלקיקי  $PM_{10}$  מייצור חשמל בתחנות הכוח חדרה ואשקלון, 2014, טון/שנה**

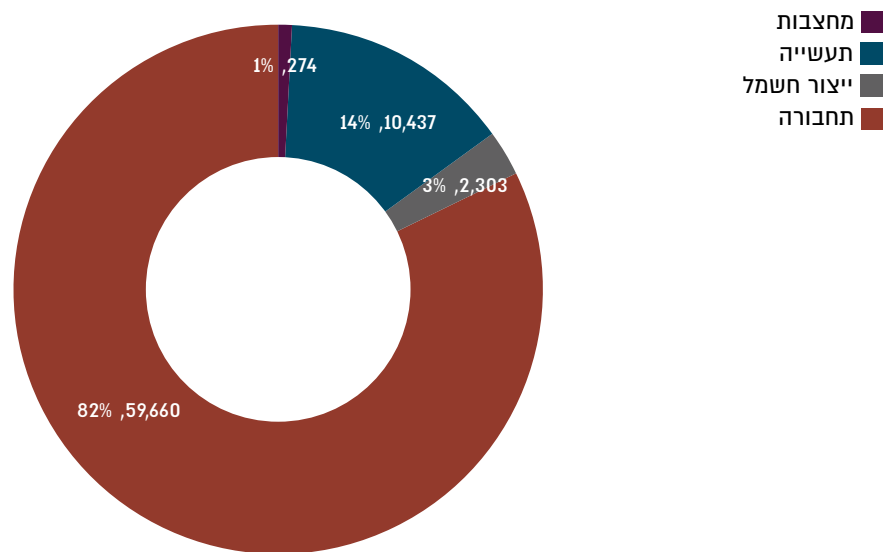
חומר חלקיקי $PM_{10}$	תחמוצות גופרית	תחמוצות חנקן	
791	38,925	50,394	חדרה
373	31,396	19,727	אשקלון

כפי שאפשר לראות, ייצור חשמל הוא המקור המרכזי לפליטת תחמוצות חנקן, תחמוצות גופרית וחלקיקי  $PM_{10}$  בישראל כאשר רוב פליטה זו מתרחשת בתחנות הכוח הפחמיות בחדרה ובאשקלון.



---

**תרשים 4.2 ח'  
פחמן חד חמצני (CO<sub>2</sub>), לפי מקורות, 2013, טון/שנה**

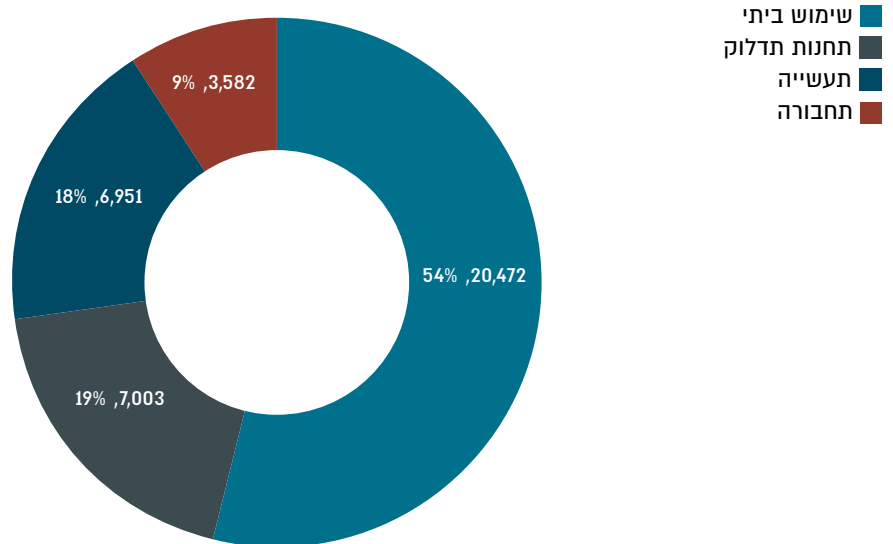


מקור הנתונים: מרשם פליטות לסביבה, המשרד להגנת הסביבה

---

מקור העיקרי לפליטת פחמן חד חמצני הוא שריפה לא שלמה במנועי כלי רכב, ואכן תחבורה מהווה 82% מפליטות גז זה.

**תרשים 4.2 ט'  
 תרכובות אורגניות נדיפות ללא מתאן (NMVOCs), לפי מקורות, 2014, טון/שנה**

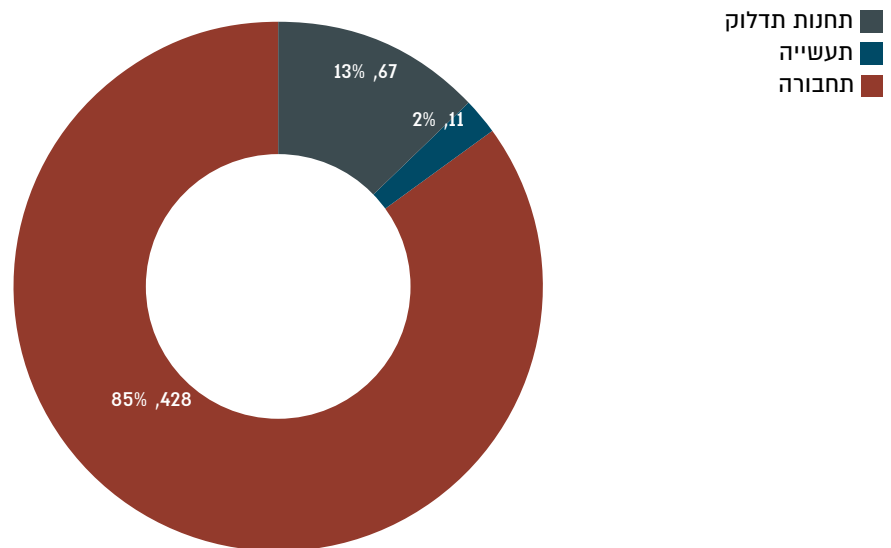


מקור הנתונים: דוח מפל"ס לשנת 2014, 2015, המשרד להגנת הסביבה

ניתן לראות כי המקור העיקרי לפליטת NMVOC הינו שימושים ביתיים (חומרי ניקוי ביתיים, מוצרי תמרוקים ורחצה, מוצרים רפואיים, הדברת חרקים, פעילויות צביעה ושיפוץ ומוצרי תחזוקה וטיפוח לרכב). מקורות משמעותיים נוספים הן תחנות התדלוק והתעשייה. נכון לשנת 2013, עיקר הפליטות משימוש ביתי מגיע מירושלים (2,201 טון) ומתל אביב (1,119 טון). עיקר הפליטה מתעשייה מגיע מחיפה (1,990 טון). יש לציין שהערכת פליטות משימוש ביתי מחושבת על פי מקדם פליטה כללי לנפש של האיחוד האירופי.

---

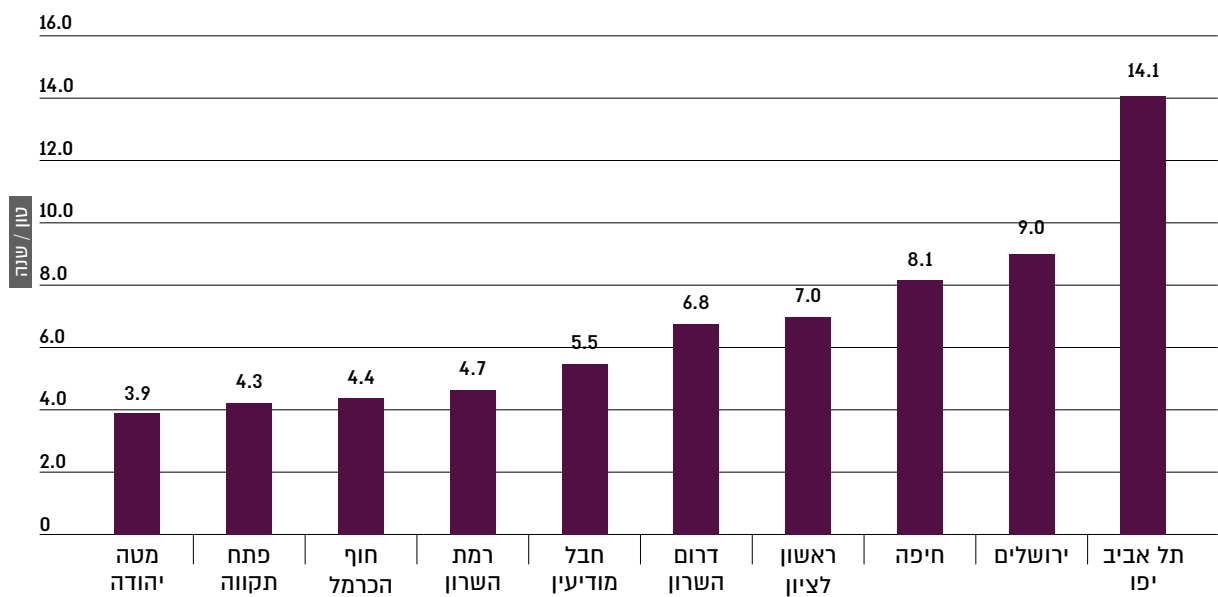
**תרשים 4.2 י'  
בנזן, לפי מקורות, 2013, טון/ שנה**



מקור הנתונים: מצאי הפליטות לאוויר, 2013, המשרד להגנת הסביבה

מקור הפליטה העיקרי של בנזן הוא תחבורה (85%).

**תרשים 4.2 י"א**  
**3,1 בוטאדיאן (Butadiene-1,3) מתחבורה, לפי אזור גאוגרפי, 2013, טון/שנה**



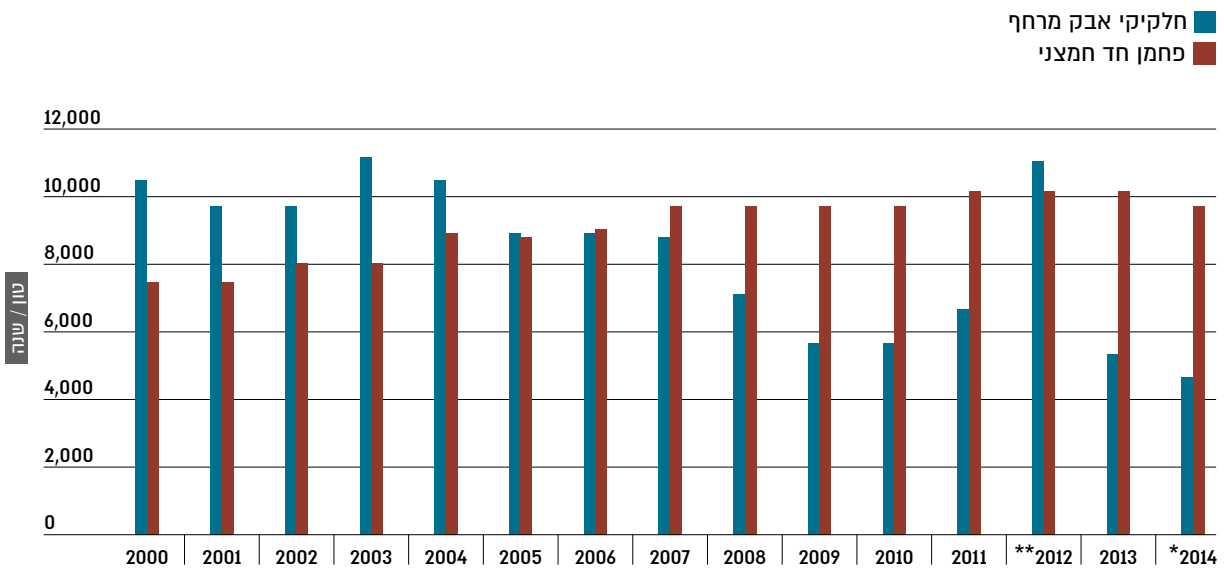
מקור הנתונים: מצאי הפליטות לאוויר, המשרד להגנת הסביבה

מקורו העיקרי של 3,1 בוטאדיאן הוא תחבורה. ריכוז הפליטות גבוה בעיקר בערים הגדולות בהן צפיפות הרכב הגבוהה ביותר, כמו תל אביב, ירושלים וחיפה.

## מדד 4.2.2 פליטות מזהמים משריפת דלקים לצורך ייצור חשמל

תהליכי ייצור אנרגיה הם מקור הפליטה המשמעותי ביותר מתוך מקורות הפליטה לאוויר, כאשר תחנות הכוח הפחמיות מהוות את המקור הגדול ביותר לפליטות של תחמוצות חנקן, תחמוצות גופרית, חלקיקים ומזהמים נוספים. כפי שנוכחנו לראות בפרק 3, בעשורים האחרונים צריכת החשמל בישראל נמצאת במגמת עלייה. על מנת לספק חשמל לצרכנים מייצרים אנרגיה חשמלית באמצעות שריפת דלקים פוסיליים או מנצלים אנרגיות מתחדשות. שריפת דלקים פוסיליים וכן שריפת ביומסה מלוות בפליטה של מזהמים. גזי הפליטה מסולקים מהמתקנים לייצור חשמל באופן מבוקר דרך הארובות של תחנות הכוח. מרבית מכלל הפליטות המדווחות למפל"ס מקורן מייצור אנרגיה.

תרשים 4.2 י"ב  
פליטות משריפת דלקים לצורך ייצור חשמל, 2000-2014, טון/שנה

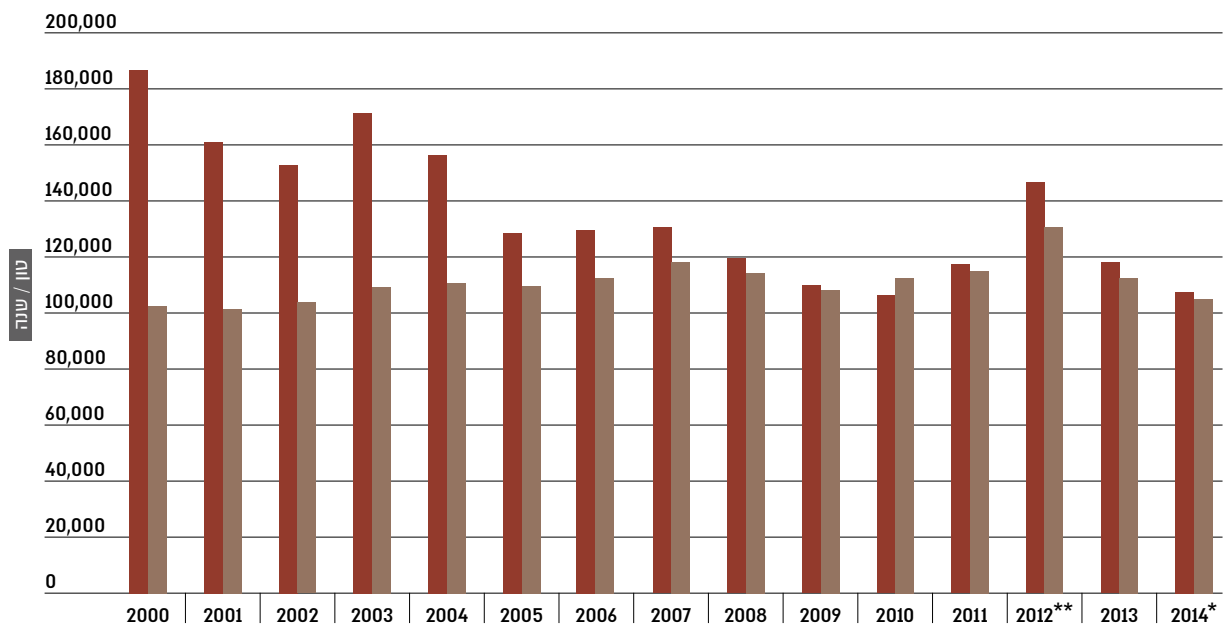


\* נתונים לא סופיים  
\*\* בשנת 2012 עודכנה שיטת החישוב של גופרית דו חמצנית מפצלי שמן.

מקור הנתונים: לוח: 'פליטות משריפת דלק, לפי צרכן דלק', 2000-2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

**תרשים 4.2 י"ג**  
**פליטות משריפת דלקים לצורך ייצור חשמל, 2000-2014, טון/שנה**

גופרית דו חמצנית ■  
 תחמוצות חנקן ■



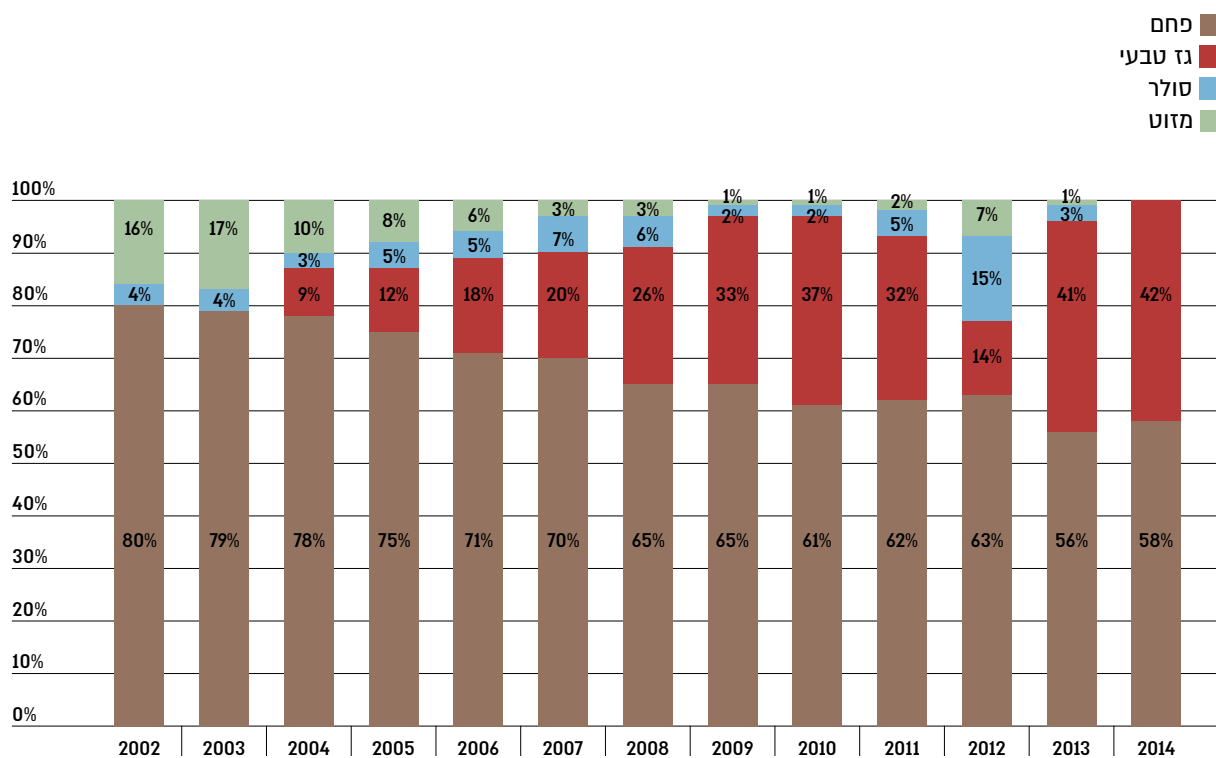
\*נתונים לא סופיים  
 \*\*בשנת 2012 עודכנה שיטת החישוב של גופרית דו חמצנית מפצלי שמן

מקור הנתונים: לוח: "פליטות משריפת דלק, לפי צרכן דלק", 2000-2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

במהלך השנים ניכרת מגמת ירידה בפליטות גופרית דו חמצנית וחלקיקי אבק מרחף כתוצאה משריפת דלקים לצורך ייצור חשמל. אין שינוי בולט בפליטת תחמוצות חנקן, ובפליטת הפחמן החד חמצני ניכרת עליה עד 2012. בשנים 2013-2014 חלה ירידה בפליטת הפחמן החד חמצני.

בייצור חשמל נעשה שימוש במספר סוגי דלקים: פחם, מזוט, סולר וגז טבעי (החל מ-2004), כול אחד מסוגי הדלקים אחראי על כמות שונה של פלטות מזהמים. תחנות הכוח הפחמיות נחשבות למזהמות ביותר מבין תחנות הכוח הקיימות. ייצור חשמל בתחנת כוח שאינה מצוידת באמצעים הדרושים להפחתת פלטות המזהמים גורמת לפלטות של עד פי 30 (תלוי במזהם) לעומת ייצור חשמל באמצעות יחידות מחזור משולב המוסקות בגז טבעי.

#### תרשים 4.2 י"ד התפלגות סוגי דלקים לייצור חשמל בחברת החשמל, 2002-2014



מקור הנתונים: דין וחשבון סטטיסטי, דוחות לשנים 2011-2014, חברת החשמל לישראל

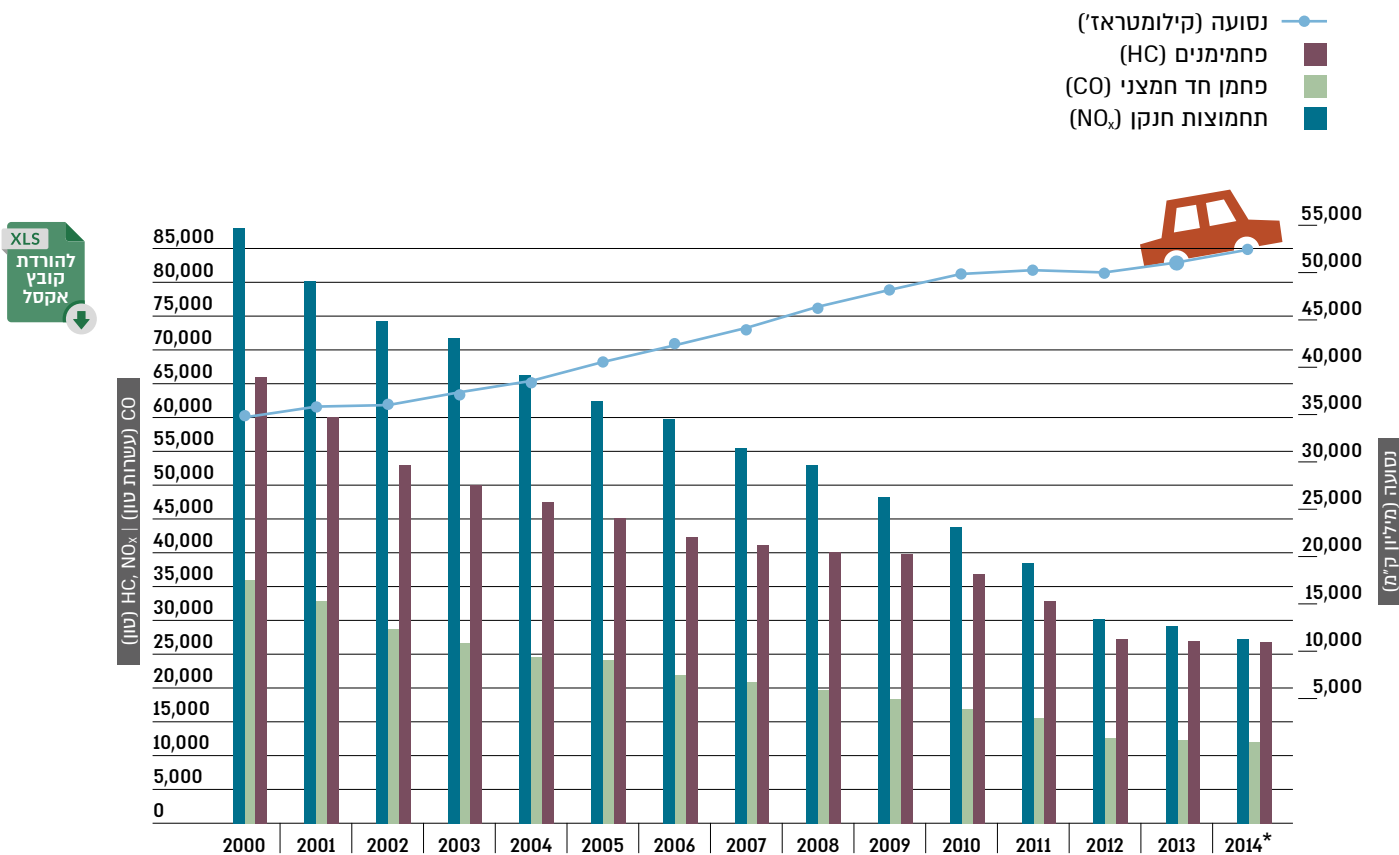
בהסתכלות על המגמה בעשור האחרון נראה כי עם הזמן הולך ופוחת השימוש בפחם ובמזוט ועולה השימוש בגז טבעי. 80% מייצור חשמל נעשה באמצעות פחם בשנת 2002 לעומת 58% בשנת 2014. בשנת 2011 ו-2012 נראית ירידה בשימוש בגז טבעי לייצור חשמל (32%-14% בהתאמה) לעומת 2010 (37%) בשל מחסור באספקת הגז הטבעי ממצרים. השימוש בגז טבעי עלה משמעותית בשנים 2013 (41%) ו-2014 (42%) מכיוון ששדה "תמר" התחיל להזרים גז בתחילת חודש אפריל 2013.

### מדד 4.2.3 פליטות מזהמים מתחבורה

כלי רכב מהווים מקור מרכזי לזיהום אוויר במרכזי הערים ובריכוזי אוכלוסין. בישראל ישנה מגמת עלייה קבועה בביקוש לתחבורה ולבעלות על כלי רכב פרטיים, כאשר כל אחד מכלי הרכב פולט מזהמי אוויר אשר מסכנים את בריאות הציבור ומובילים להגדלת שיעורי התחלואה והתמותה בקרב האוכלוסייה. מידי שנה מודדות תחנות הניטור חריגות מתקני איכות האוויר בריכוזי אוכלוסין.

סוג הרכב, הדלק, מאפייני המנוע, מהירות הנסיעה, אמצעי קצה להפחתת זיהום, מצב תחזוקת הרכב ותנאי הסביבה אלו הם הפרמטרים העיקריים בבחינת מידת הזיהום של כלי הרכב. רכבי בנזין פולטים בעיקר תחמוצת פחמן (CO), פחמימנים (HC) ותחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>). רכבי דיזל נוטים לפלוט בעיקר חלקיקים נשימים עדינים (PM2.5) ותחמוצות חנקן. בקבוצת רכבי הדיזל נמצאים כלי התחבורה הציבורית (אוטובוסים, מוניות ורכבות) הנוסעים במרכזי הערים ואחראים לאחוז ניכר מסך פלטות החלקיקים ותחמוצות החנקן הנמדדות.

**תרשים 4.2 ט"ו**  
**פליטת תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>), פחמן חד חמצני (CO) ופחמימנים (HC) לאוויר**  
**משריפת דלק בכלי רכב אל מול נסועה, 2000-2014**

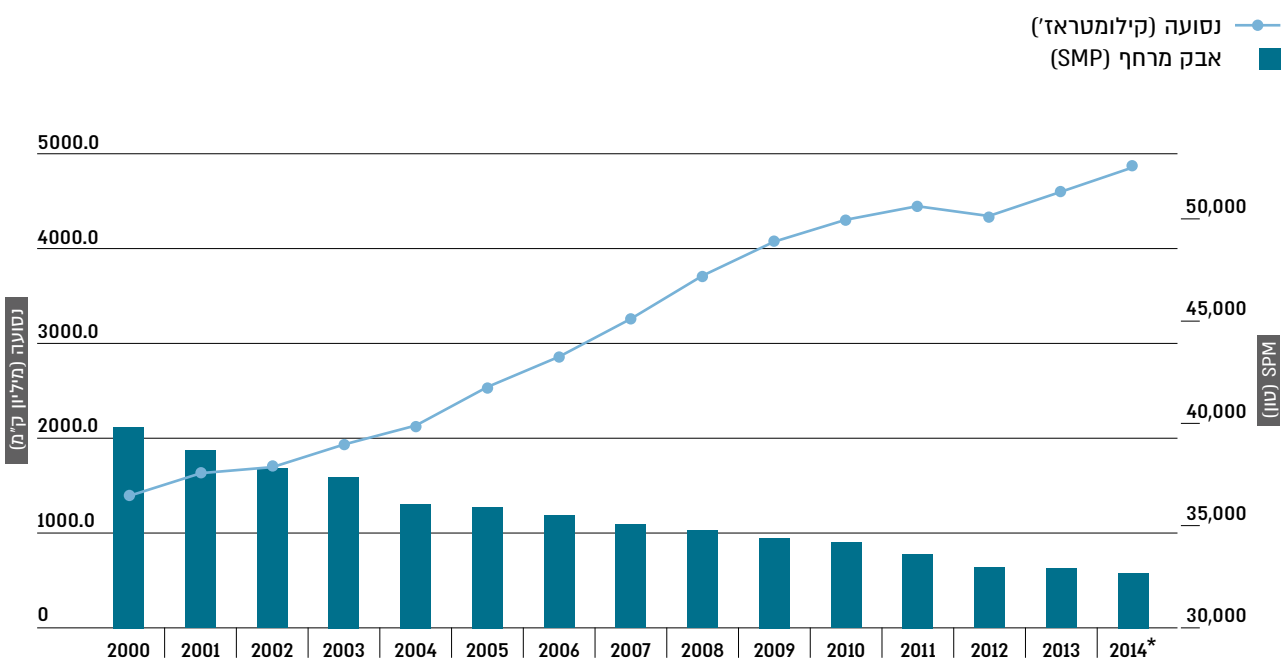


\* נתונים לא סופיים

מקור הנתונים: לוחות 'תחבורה - נתונים פיזיים', 'פליטות משריפת דלק, לפי צרכן דלק', 2000-2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה



**תרשים 4.2 ט"ז**  
**פליטת חלקיקי אבק מרחף (SPM) לאוויר משריפת דלק בכלי רכב אל מול נסועה, 2000-2014**



\*נתונים לא סופיים

מקור הנתונים: לוחות "תחבורה - נתונים פיזיים", "פליטות משריפת דלק, לפי צרכן דלק", 2000-2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

משנת 2000 עד 2014 חל גידול של כ-44% בנסועה. על אף גידול זה נצפו ירידות של אחוזים רבים בפליטות המזהמים: פחמימנים (59%), פחמן חד חמצני (67%), תחמוצות חנקן (69%) וכן חלקיקי אבק מרחף (72%). ניתן לייחס את מגמת הירידה למספר גורמים, בניהם שיפור סל הדלקים, רכישת רכבם חדשים והוצאת כלי רכב ישנים משימוש. בנוסף מאז שנת 1994 במרבית מרכבי הבנזין מותקן ממיר קטליטי אשר מפחית את שיעור פליטות המזהמים המאפיינים את רכבי הבנזין.

כלי הרכב בישראל מחולקים ל-15 דרגות, עפ"י רמת הזיהום שהם מייצרים. בעת חישוב דרגת הזיהום של הרכב מתחשבים בפליטות של 5 סוגי מזהמים: פחמן דו חמצני, תחמוצות חנקן, פחמימנים, פחמן חד חמצני וחלקיקים נשימים עדינים הקטנים מ-10 מיקרומטר. משתמשים בנוסחה הבאה ("ציון ירוק"):

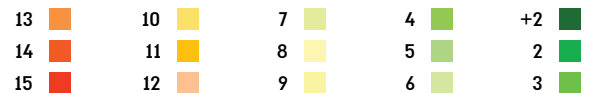
$$\text{Green Score} = \frac{30 * \text{CO}_2 + 10,000 * \text{NO}_x + 900 * \text{HC} + 500 * \text{CO} + 20,000 * \text{PM}_{10}}{30}$$

בהמשך נעשו כבר שני עדכונים של נוסחת החישוב של "ציון ירוק", ונקבע כי יבוצעו עדכונים סדירים אחת לשנתיים. עדכון הנוסחה יבוצע בהתאם לערכים המומלצים של עלויות זיהום האוויר כפי שמפרסם מדי שנה אגף כלכלה ותקינה במשרד להגנת הסביבה. הנוסחה לאחר העדכון השני (בתוקף מיום 1.1.2015 ועד 31.12.2016):

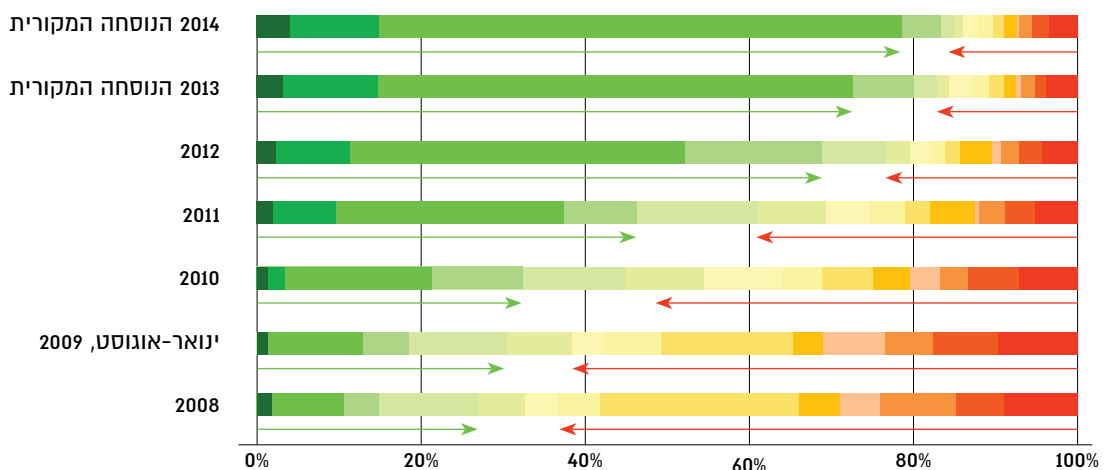
$$\text{Green Score} = \frac{110 * \text{CO}_2 + 80,978 * \text{NO}_x + 23,023 * \text{HC} + 1,119 * \text{CO} + 156,428 * \text{PM}_{10}}{100}$$

#### תרשים 4.2 י"ז

התפלגות של כלי רכב שמשקלם עד 3.5 טון (נוסעים+מסחרי), שיובאו בשנים 2008-2014, לפי דרגות זיהום



2+ - רכב היברידי מדרגת זיהום 2.

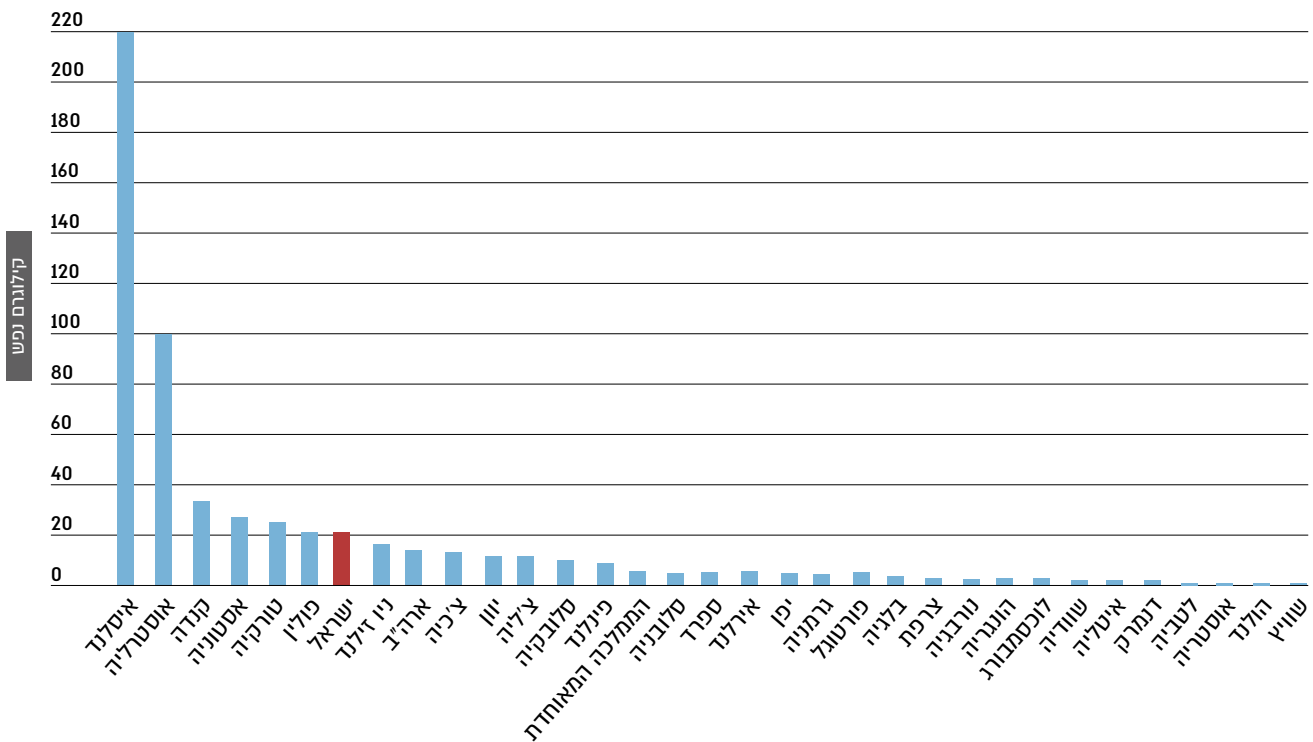


מקור הנתונים: מיסוי ונתונים נבחרים על ענף הרכב לשנת 2014, רשות המסים (נתוני משרד התחבורה, עיבודי רשות המסים)

ניתן לראות כי ישנה ירידה ניכרת בחלקם היחסי של רכבים בעלי דרגות זיהום גבוהות מאז שנת 2008, ובמקביל עלייה ניכרת ברכבים בעלי דרגות זיהום נמוכות, בעיקר רכבים בדרגות 2 ו-3.

### מדד 4.2.3 פליטות בהשוואה בין-לאומית

תרשים 4.2 י"ח  
פליטות תחמוצות גופרית (SO<sub>x</sub>) לאוויר לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, 2013

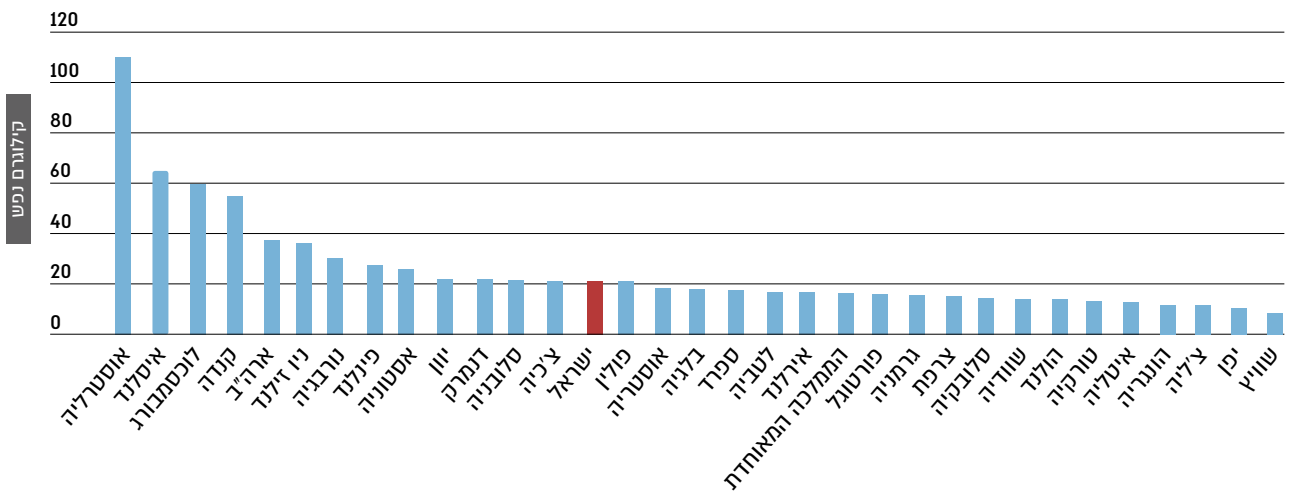


מקור הנתונים: Air and GHG, 2013, OECD Database

מבין מדינות ה-OECD המוצגות, ישראל נמצאת במקום ה-7 מבחינת פליטות של תחמוצות גופרית, עם 21.6 קילוגרם לנפש. במקום ה-9 נמצאת ניו זילנד עם 17 קילוגרם לנפש ובמקום ה-7 נמצאת פולין עם 22.3 קילוגרם לנפש.

### 4.2.10 פליטות תחמוצות חנקן לאוויר בישראל בהשוואה למדינות אחרות

תרשים 4.2 י"ט  
פליטות תחמוצות חנקן (NO<sub>x</sub>) לאוויר לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, 2013



מקור הנתונים: Air and GHG, 2013, OECD Database

נכון לשנת 2013, כמות פליטות תחמוצות החנקן לנפש הייתה 21.1 קילוגרם, בדומה לצ'כיה ופולין.

## סיכום

איכות האוויר מושפעת הן ממקורות טבעיים והן ממקורות פליטה אנטרופוגניים. המודעות ההולכת וגוברת לנזקים הסביבתיים והבריאותיים הנובעים כתוצאה מזיהום אוויר הביאה לשינויים בחקיקה ובתקנות האוויר. המשרד להגנת הסביבה נוקט באמצעי החמרה על מנת להביא לשיפור מקסימלי באיכות האוויר בישראל ולהפחתת הפליטות. כתוצאה מכך אנו רואים כי המגמה העיקרית בעשור האחרון מראה שיפור בריכוזי המזהמים באוויר. ההפחתה בפליטות בתהליך ייצור החשמל נובעת בעיקר מהשינוי בסל הדלקים והשימוש בטכנולוגיות להפחתת פליטות המזהמים. ההפחתה בפליטות מכלי רכב נובעת בעיקר מרכישת כלי רכב חדשים העומדים בתקני פליטה מחמירים ובמקביל הוצאתם של כלי רכב ישנים משימוש. בנוסף חל שיפור באיכות הדלקים המשמשים הן את המגזר התעשייתי והן את המגזר הפרטי.

## ביבליוגרפיה

### 4.1

- תקנות אוויר נקי (ערכי איכות אוויר) (הוראת שעה), התשע"א - 2011, המשרד להגנת הסביבה
- דוח מגמות ניטור איכות אוויר 2001-2013, פברואר 2015, אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה.
- איכות האוויר - תמונת מצב לשנת 2015, 2016, אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה
- נתוני ניטור איכות אוויר, דוחות לשנים 2001-2014, אגף איכות אוויר, המשרד להגנת הסביבה

### 4.2

- דוח מפל"ס לשנת 2014, 2015, המשרד להגנת הסביבה
- סיכום וניתוח דיווחי מפל"ס 2014, אוקטובר 2015, המשרד להגנת הסביבה
- סיכום וניתוח דיווחי מפל"ס 2015, ספטמבר 2016, המשרד להגנת הסביבה
- לוחות "תחבורה - נתונים פיזיים", "פליטות משריפת דלק, לפי צרכן דלק", שנתון סטטיסטי לישראל, 2000-2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה
- דין וחשבון סטטיסטי, דוחות לשנים 2011-2014, חברת החשמל לישראל
- מיסוי ונתונים נבחרים על ענף הרכב לשנת 2014, רשות המיסים (נתוני משרד התחבורה, עיבודי החטיבה לתכנון וכלכלה של רשות המיסים)
- Air and GHG, 2013, OECD Database

# פרק 5 / שינויי אקלים



# פרק 5 / שינויי אקלים

## רקע

מאמצע המאה ה-20 אנו עדים לשינויי אקלים הן ברמה המקומית והן ברמה הגלובלית. שינויים אלו כוללים עלייה בטמפרטורה הממוצעת, שינויים בתדירות של אירועי קיצון, עלייה בגובה פני הים והמסת קרחונים.

בתקופה שבין ספטמבר 2013 ואוקטובר 2014 פורסמו ארבעת החלקים של הדוח החמישי של הפאנל הבין ממשלתי לשינויי אקלים (IPCC). החלק הראשון של הדוח עוסק במדע הפיזי, תוך הדגשת העדויות שהלכו והצטברו עם השנים ביחס להשפעת פעילות אנוש על העלייה בטמפרטורה הגלובלית. מהדוח עולה כי ההתחממות של המערכות האקלימיות היא חד משמעית. מאז 1950 נצפו אירועים שלא התרחשו במאות קודמות, האטמוספירה והאוקיאנוסים התחממו, כמויות השלג פחתו, גובה פני הים עלה וריכוזי גזי החממה עלו. עוד נמצא כי כל אחד משלושת העשורים האחרונים היה חם יותר על פני כדור הארץ מאשר עשורים קודמים מאז שנת 1850.

מאמצע המאה ה-19, קצב עליית מפלס פני הים עלה במהירות גדולה יותר מהקצב הממוצע באלפיים השנים האחרונות. מאז 1901 עד 2010, הממוצע העולמי של גובה פני הים עלה ב-0.19 מטר. הצפי הוא כי שינוי הטמפרטורה על פני כדור הארץ עד סוף המאה ה-21 צפוי להיות מעל ל-1.5 מעלות צלזיוס ביחס לשנים 1850-1900 לפי כל תרחישי החיזוי ואף יתכן שמעל 2 מעלות צלזיוס לפי חלק מתרחישי החיזוי, כאשר מעבר לשנת 2100 צפויה להימשך העלייה בטמפרטורות. יש לציין כי ההשפעות של שינוי האקלים לא צפויות להיות אחידות על פני הגלובוס. ניכרים הבדלים חדים בממטרים בין אזורים לחים ליבשים ובין עונות רטובות ליבשות.

חלקו השני של הדוח מתמקד בהשפעות, בהסתגלות ובפגיעות לשינויי אקלים. חלקו השלישי של הדוח עוסק בצעדים שיש לעשות על מנת להפחית פליטות גזי חממה, ביניהם פעולות כגון סילוק פחמן דו-חמצני מהאטמוספירה.

חלקו האחרון של הדוח מציין שלמרות העובדה כי נעשים מאמצים להסתגלות ולצמצום הפליטות, אין דרך אחת שמספיקה לבדה. יישום מוצלח בנושא תלוי במדיניות ובשיתוף פעולה בכל הרבדים, שיכול אף להשתפר באמצעות תגובות משולבות שקושרות את דרכי ההסתגלות וצמצום הפליטות עם יעדים חברתיים!

שינויי האקלים לא פוסחים על מדינת ישראל. אנו חווים שינויים הכוללים עליה בטמפרטורות ועליה בגובה פני הים. לשינויי האקלים השלכות רחבות על מגזרים וסקטורים רבים ביניהם מים, חקלאות, בריאות, מגוון ביולוגי, תכנון ובנייה, גיאואסטרטגיה וכלכלה.

1. פרטים נוספים אודות דוח שינויי האקלים של ה-IPCC: <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/ClimateChange/InternationalActivitiesCC/Pages/IPCC.aspx>

## 5.1 אקלים

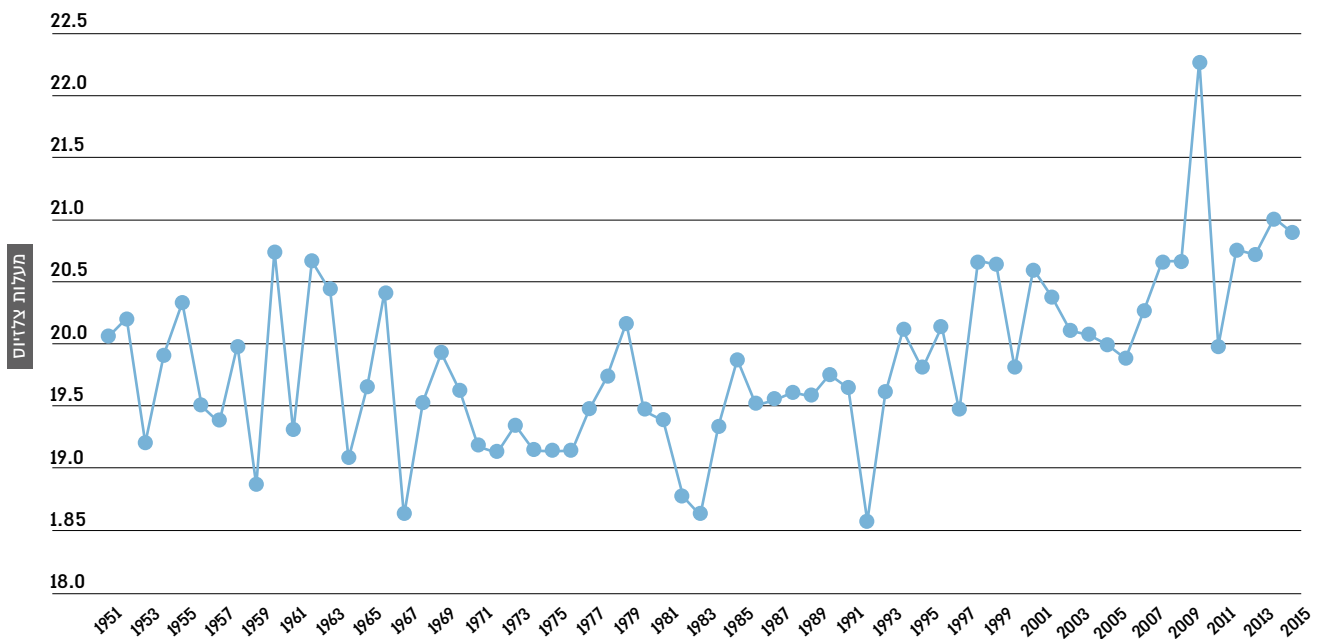
מדינת ישראל נמצאת באזור חצי מדברי, אזוריה הצפוניים והמערביים של המדינה מתאפיינים באקלים ים תיכוני עם כמות משקעים של 300 – 900 מ"מ גשם בשנה (ממוצע רב-שנתי), האזורים הדרומיים והמזרחיים מתאפיינים באקלים מדברי עם כמויות משקעים של פחות מ-200 מ"מ גשם בשנה (ממוצע רב שנתי).

### 5.1.1 טמפרטורה שנתית ממוצעת במדינת ישראל

שינויים בטמפרטורה השנתית הממוצעת ובטמפרטורות המינימום והמקסימום משפיעים על כלל מערכת החיים הטבעיות והאנטרופוגניות. מבט על הטמפרטורה השנתית הממוצעת לאורך שבעים וחמש השנים האחרונות מהווה אינדיקציה למגמה המקומית ומאפשרת השוואה למגמה העולמית.

#### תרשים 5.1 א'

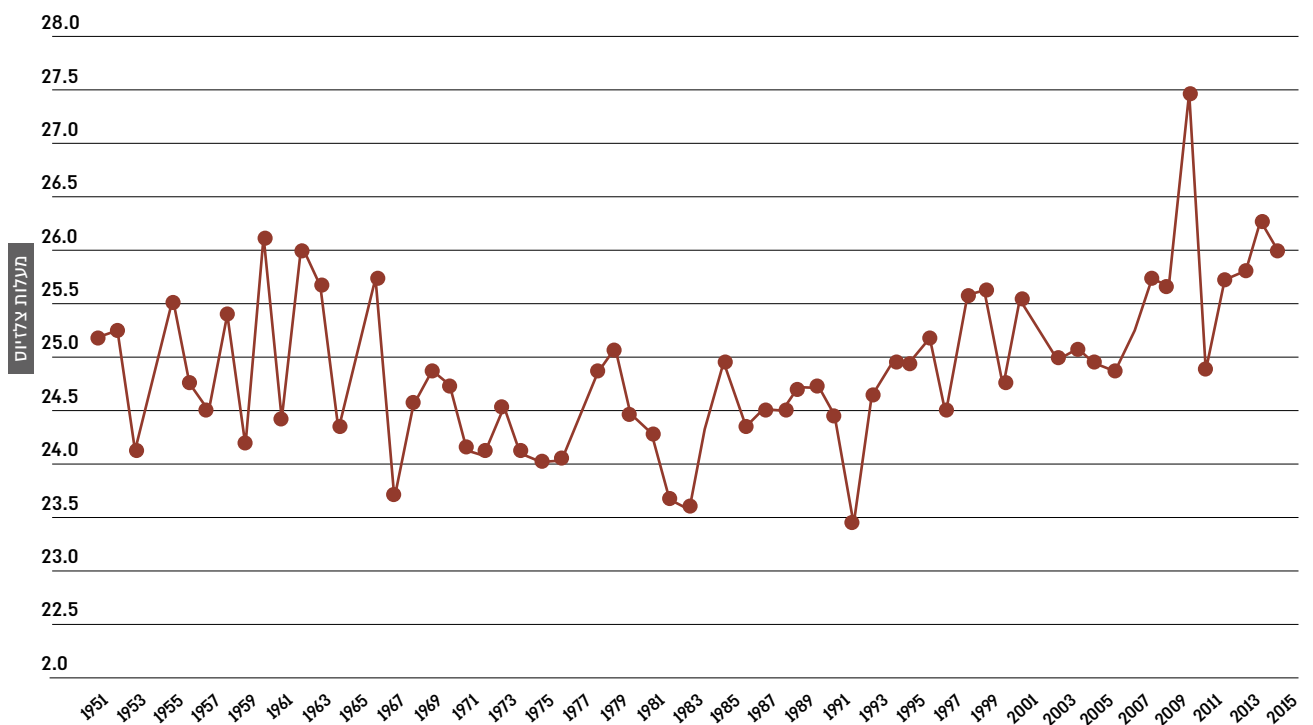
טמפרטורה שנתית ממוצעת, 1951-2015



מקור הנתונים: השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה

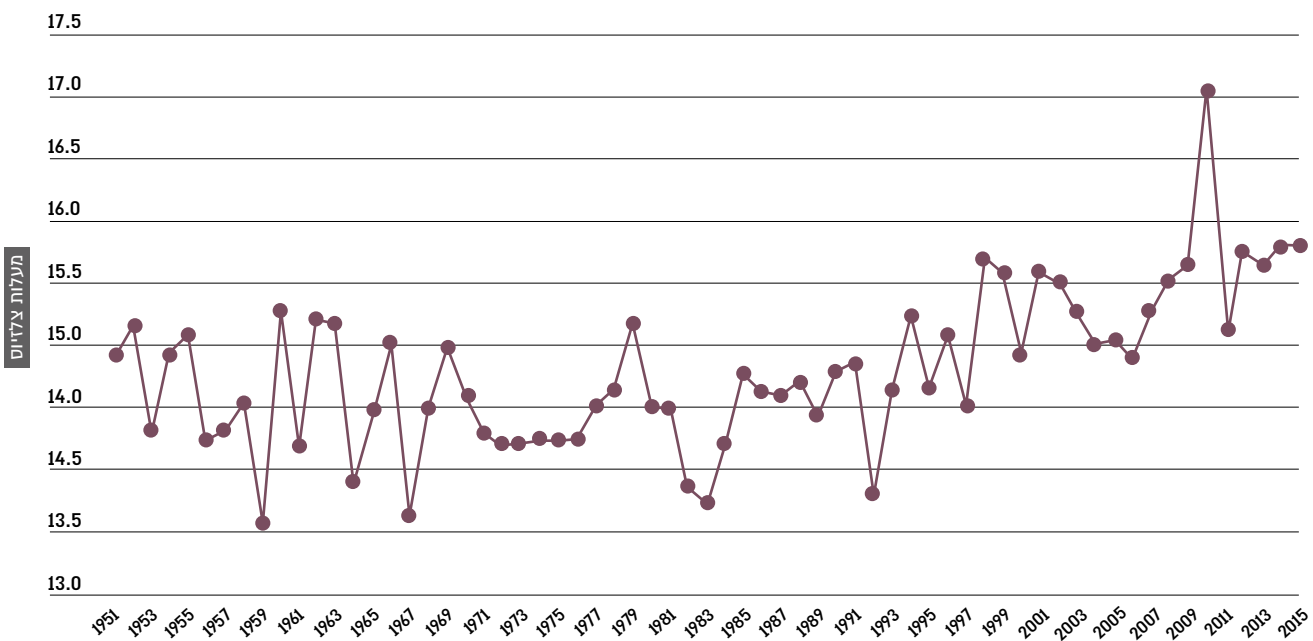


**תרשים 5.1 ב'**  
**טמפרטורת מקסימום - ממוצע שנתי, 1951-2015**



מקור הנתונים: השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה

תרשים 5.1 ג'  
טמפרטורת מינימום - ממוצע שנתי, 1951-2015

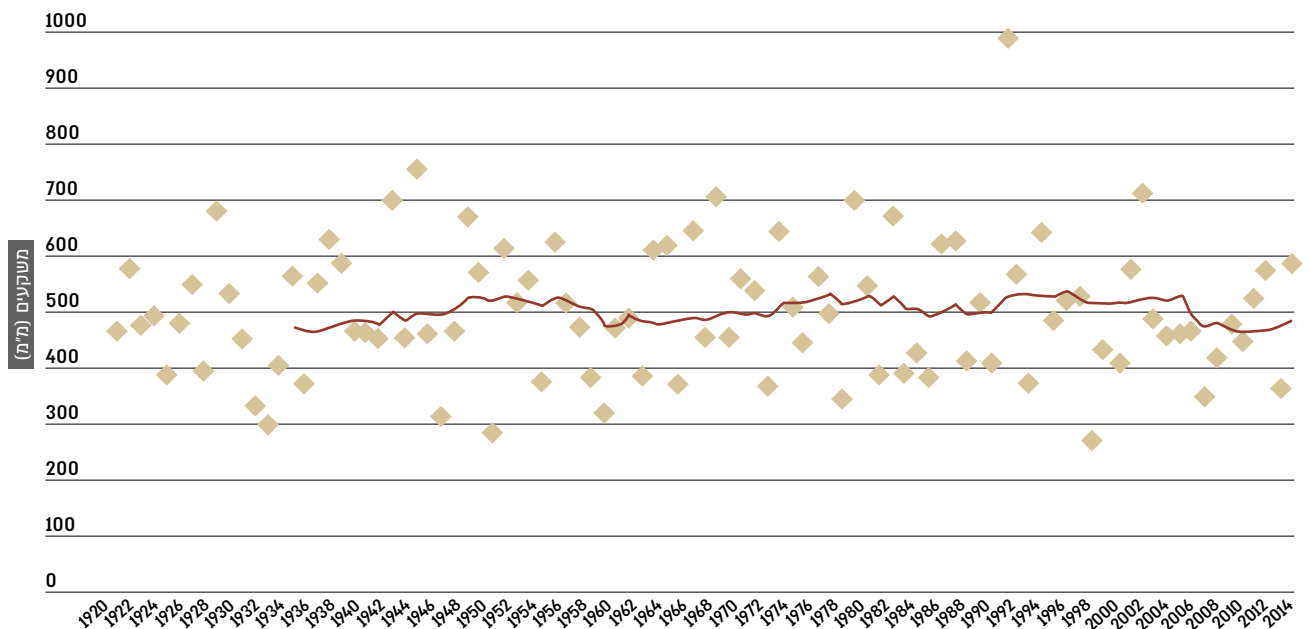


מקור הנתונים: השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה

מאז שנות ה-80 נראה כי קיימת עלייה בשלושת הפרמטרים (טמפרטורת מינימום, טמפרטורת מקסימום וטמפרטורה שנתית ממוצעת). מבחינת **טמפרטורת המינימום** נראה כי השינוי העיקרי החל בשנות ה-90, מאז נצפית עלייה משמעותית בטמפרטורות (מעלה אחת בין השנים 1990 ל-2015). **טמפרטורת המקסימום** גם היא מראה מגמת עלייה, אך בשונה מטמפרטורת המינימום, אם משווים את הערכים בתחילת שנות האלפיים לשנות ה-50 וה-60 ניתן לראות כי הערכים דומים ואף גבוהים מאלו של שנות ה-70 וה-80. בהתאם למגמות שתוארו עד כה גם **הטמפרטורה השנתית הממוצעת** מראה מגמת עלייה. מהנתונים עולה כי שנות ה-2000 חמות יותר משנות ה-50 עובדה הקשורה בעיקר לשינוי המשמעותי בטמפרטורת המינימום. יש לציין הבדל נוסף, בעוד שבשנות ה-50 היו בצד השנים החמות מאד גם שנים קרות, מאז 1993 לא הייתה אף שנה קרה מהממוצע הרב שנתי לתקופה 1961 – 1990 (19.5 מעלות צלזיוס).

## מדד 5.1.2 כמות המשקעים השנתית הממוצעת

תרשים 5.1 ד'  
כמות המשקעים השנתית הממוצעת, לפי שנים 1921-2014



\*הקו האדום המלא מייצג ממוצע רץ של 15 שנים  
מקור הנתונים: השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה

על פי הממוצע הרץ של 15 שנה ניתן לראות שאין שינוי מהותי בכמויות המשקעים הממוצעות החורג מטווח ההשתנות הטבעית במשך 94 השנים שנבחנו. עם זאת, יש לציין כי בהיבט כלל ארצי, באחת עשרה השנים האחרונות (2003/4-2013/4), לא הייתה אף שנה בה נמדדה כמות הגדולה מ-10% מהממוצע.<sup>2</sup>

2. היו שנים שעברו את הממוצע כגון 2011/12 ו-2012/13 אך עדיין מדובר בסטייה קטנה של כ-10% ממנו, שנים גשומות של כ-120% מהממוצע ויותר (כלומר כ-600 מ"מ ויותר בממוצע מרחבי) אירעו 19 פעמים ב-94 השנים שנבדקו, לאחרונה רק ב-2003.

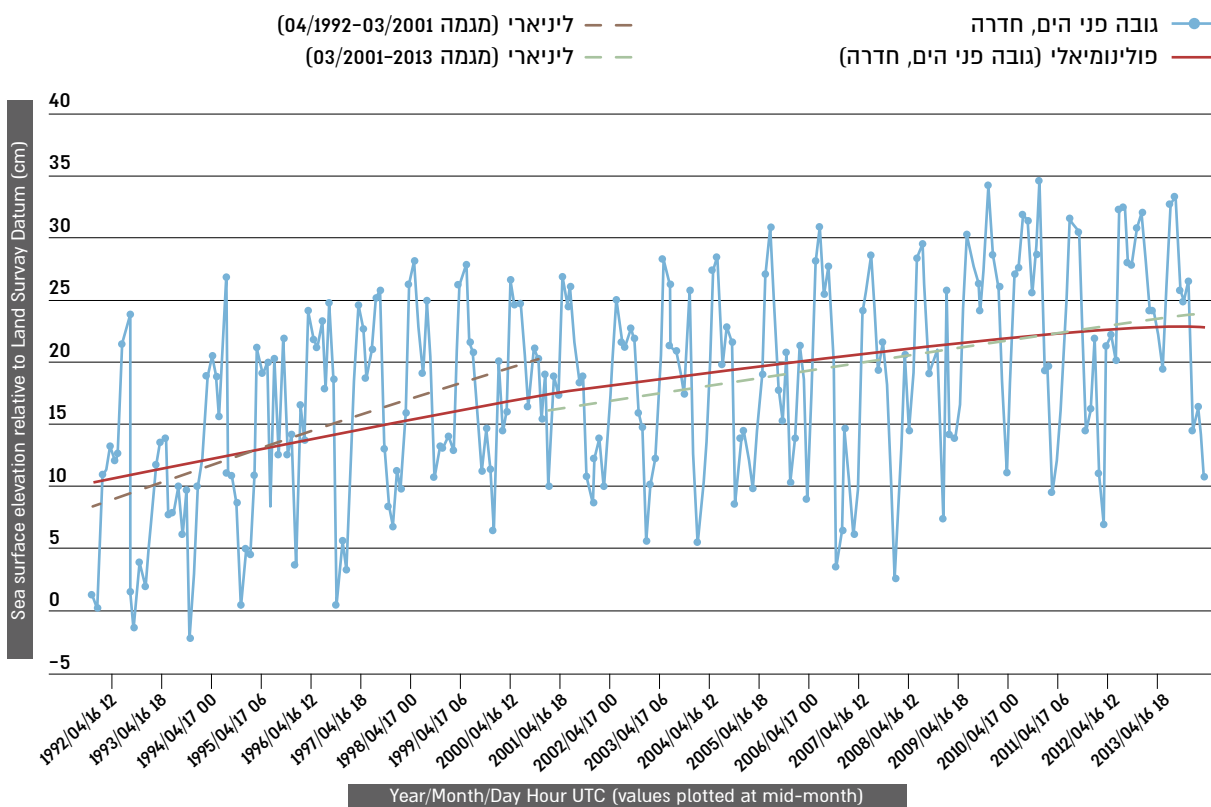


### מדד 5.1.3 גובה פני הים התיכון

עליה במפלס הים כתוצאה משינוי האקלים בעלת השלכות מרחיקות לכת על המערכת האקולוגית וערי החוף. מרבית ההתיישובות בארץ ישראל נמצאת באזור החוף. כמו כן אזור החוף מספק שירותים כלכליים ותרבותיים כגון: נמלים לייבוא וייצוא סחורות, מתקני התפלה המספקים מי שתייה, חופי רחצה ועוד. עליית פני הים מהווה תמרוז אזהרה להיערכות הנדרשת באזור חופי הים.

#### תרשים 5.1 ה'

ממוצע חודשי של גובה פני הים בחופי הים התיכון, 04/1992-03/2014



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים לישראל

מהנתונים עולה כי בין השנים 1992-2013 קיימת עלייה רציפה בגובה פני הים. במשך 22 השנים הנצפות גובה פני הים התיכון בחופי ישראל עלה בכ-13 ס"מ, כלומר עליה ממוצעת של 0.59 סנטימטר בשנה.

העשור הראשון של התצפיות, 03.2001-04.1992 מראה שיעור עלייה בפני הים של 13.3 מ"מ לשנה, שיעור עלייה זה חד יותר מזה שנצפה בעשור שלאחר מכן, 03/2014-04/2001, בו שיעור העלייה הוא כ-6 מ"מ לשנה. נציין כי המגמה המאפיינת את העשור השני עולה בקנה אחד עם המגמה המאפיינת את 22 השנים האחרונות.

---

## סיכום

מהלך הטמפרטורה השנתית הממוצעת ב-60 השנים האחרונות הוא של ירידה מערכים גבוהים יחסית בשנות ה-50 לערכים נמוכים יותר בשנות ה-70. אחר כך נצפתה התייצבות בשנות ה-80, עלייה בולטת במהלך שנות ה-90 והתייצבות על רמה גבוהה מזו שבשנות ה-50 בשנות ה-2000. התרומה העיקרית לעלייה בטמפרטורה הממוצעת היא העלייה בטמפרטורת המינימום. הדבר ניכר בעיקר בחודשי הקיץ (יוני, יולי, אוגוסט) ובפרט במישור החוף.

ניתוח נתוני המשקעים מראה שלא חל שינוי מהותי בכמויות המשקעים השנתיות וכן לא בחלוקה העונתית שלהן במהלך 94 השנים האחרונות. גובה פני הים עולה בממוצע ב-0.59 ס"מ בשנה.

מגמות הטמפרטורה והמשקעים המשתקפות בפרק זה מתייחסות למדידות שהתבצעו בעבר ואינן מעידות על השינויים שיתרחשו בעתיד. הערכות העתידיות הקיימות היום לאזורנו כוללות המשך עליה של הטמפרטורות ( $0.3^{\circ}\text{C}$ - $0.5^{\circ}\text{C}$  לעשור), ירידה בכמות המשקעים (1.1%-3.7% לעשור) והמשך עליה של גובה פני הים.

## 5.2 פליטות גזי חממה

גזי חממה כוללים בתוכם: אדי מים, פחמן דו-חמצני ( $\text{CO}_2$ ), מתאן ( $\text{CH}_4$ ), חנקן תת-חמצני ( $\text{N}_2\text{O}$ ), גופרית שש פלואורידית ( $\text{SF}_6$ ), פחמנים הידרופלואוריים (HFCs) ו-פחמנים רב-פלואוריים (PFCs). הם אלו ששומרים שאנרגיית חום הנפלטת חזרה מפני כדור"א תישאר בתוך האטמוספירה, וטמפ' כדור"א תישאר נוחה לקיום חיים. עם עליית ריכוזי הגזים הללו באטמוספירה יותר ויותר חום נלכד וטמפ' כדור הארץ עולה בהדרגה (אפקט החממה). גזי החממה נוצרים באופן טבעי או כתוצאה מפעילות אנטרופוגנית (הקשורה במעשי אדם). תהליכים כימיים ופיזיקליים בהם מעורבים גזים שונים יכולים להגביר את קצב היווצרות גזי החממה, כגון: שריפת דלק (ייצור חשמל, זיקוק נפט, תחבורה) ותעשיות ייצור ובנייה.

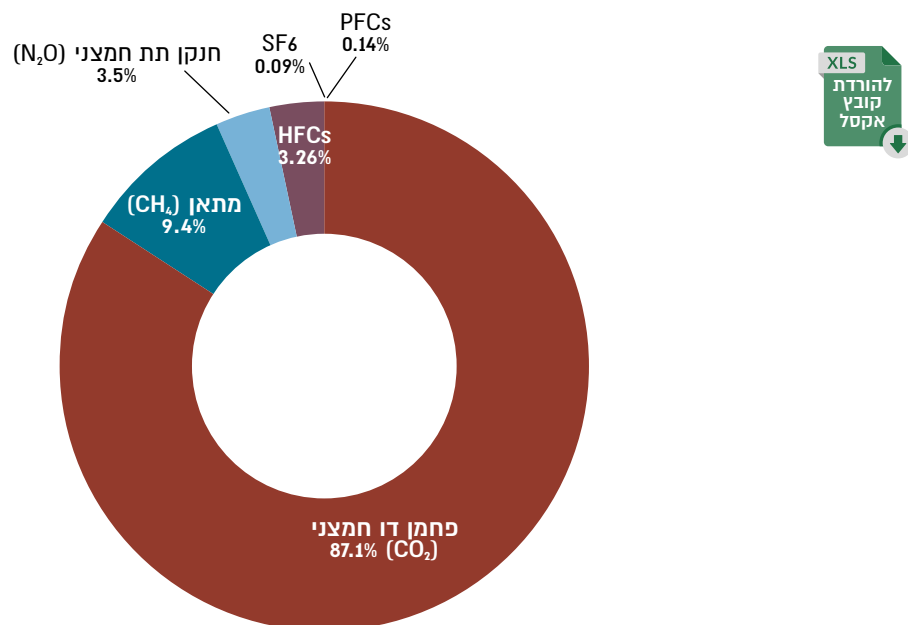
דוח ה-IPCC קובע חד משמעית כי ההשפעה האנושית על התחממות כדור הארץ ודאית. יש עובדות ברורות לעלייה ברמת ריכוז גזי החממה באטמוספירה למרות מדיניות הפחתה שאומצה במקומות שונים בעולם.

מקובל לדווח על פליטות של גזי חממה במונחים של שווה ערך פחמן דו-חמצני (יחידה המבטאת את ההשפעה היחסית של טון אחד גז חממה ביחס להשפעה של טון אחד פחמן דו-חמצני לטווח של 100 שנה).

גזי החממה נבדלים ביניהם ברמת האפקטיביות שלהם בלכידת אנרגיה תרמית באטמוספירה. מתאן הוא גז חממה חזק יותר מהפחמן הדו חמצני, וגופרית שש פלואורידית חזקה יותר ממתאן. מדידת התרומה היחסית של כל גז מאפשרת מיקוד בפעולות להפחתת הפליטות.

### תרשים 5.2 א'

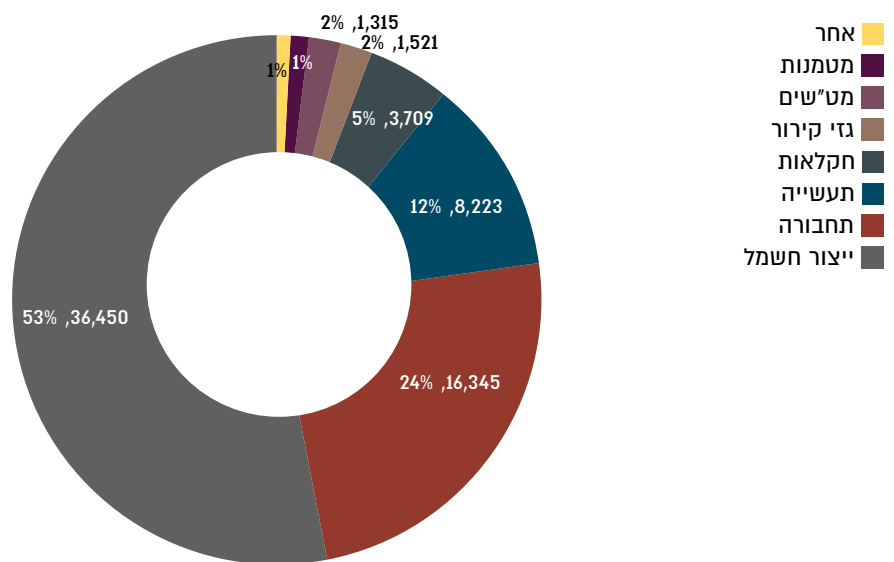
מרכיבי הפליטות של גזי חממה (שווה ערך פחמן דו-חמצני), 2013



מקור הנתונים: לוח "פליטות של גזי חממה, לפי מקור", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

עיקר הפליטות הן של פחמן דו-חמצני (87.1%), זאת מכיוון שעיקר הפליטות של גזי חממה בישראל נובעות משריפת דלקים לייצור חשמל ולתחבורה. מתאן (9.4% מכלל הפליטות גזי החממה) נפלט בעיקר מפסולת עירונית וממשקים חקלאיים.

**תרשים 5.2 ב' גזי חממה (שווה ערך כחמן דו-חמצני), לפי מקורות, 2014, אלפי טון\שנה**



מקור הנתונים: סיכום וניתוח דיווחי מפל"ס 2014, אוקטובר 2015, המשרד להגנת הסביבה

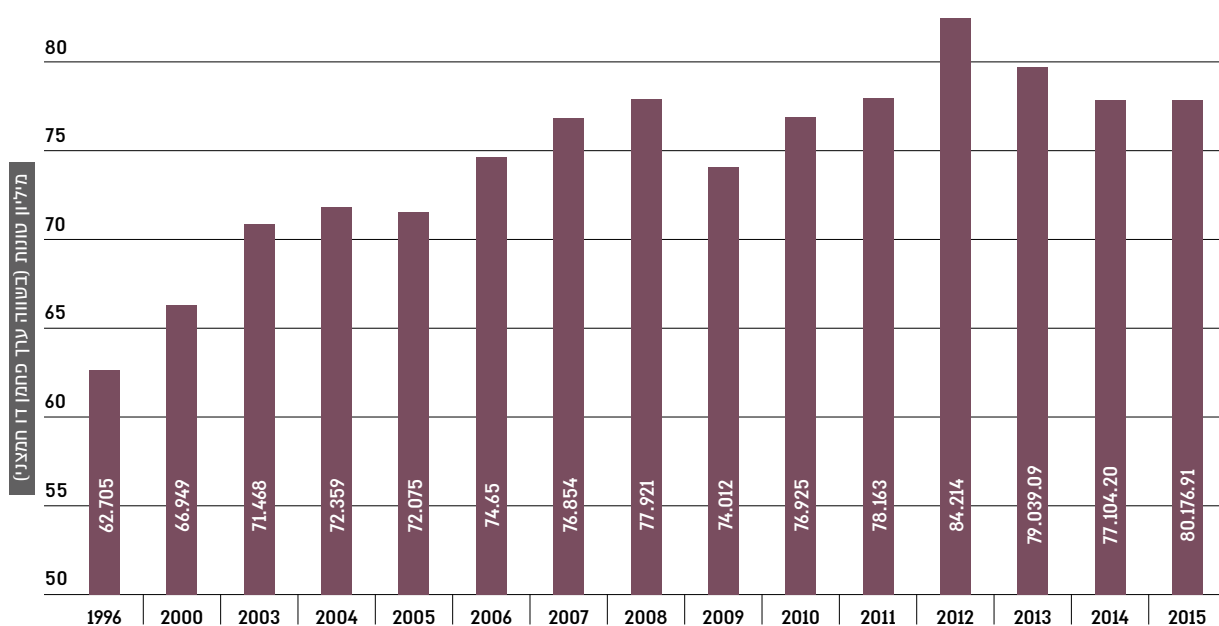
המקור העיקרי לגזי חממה הנו ייצור חשמל (53%). אחריו תחבורה (24%) ותעשייה (12%). מקורות משניים לפליטת גזי חממה הנם חקלאות, מכוני טיהור שפכים, גזי קירור ומטמנות.

## מדד 5.2.1 פליטות של גזי חממה (פחמן דו-חמצני, חנקן תת-חמצני ומתאן) לאוויר

פליטות גזי החממה של ישראל מהווה כחות מ-0.3% ביחס לפליטה העולמית. עם זאת קיימת חשיבות רבה ללקיחת חלק מהמאמץ הגלובלי להפחתת פליטות גזי החממה. מאמץ זה בדרך כלל מלווה בהפחתת פליטות של מזהמים נוספים ובהגדלת היעילות האנרגטית.

### תרשים 5.2 ג'

פליטות של גזי חממה (פחמן דו-חמצני, חנקן תת-חמצני ומתאן) לאוויר, 1996, 2000, 2003-2014, 2015



\* בשנת 2012 נפלטו 84,214 מיליון טון שווה ערך פחמן דו-חמצני

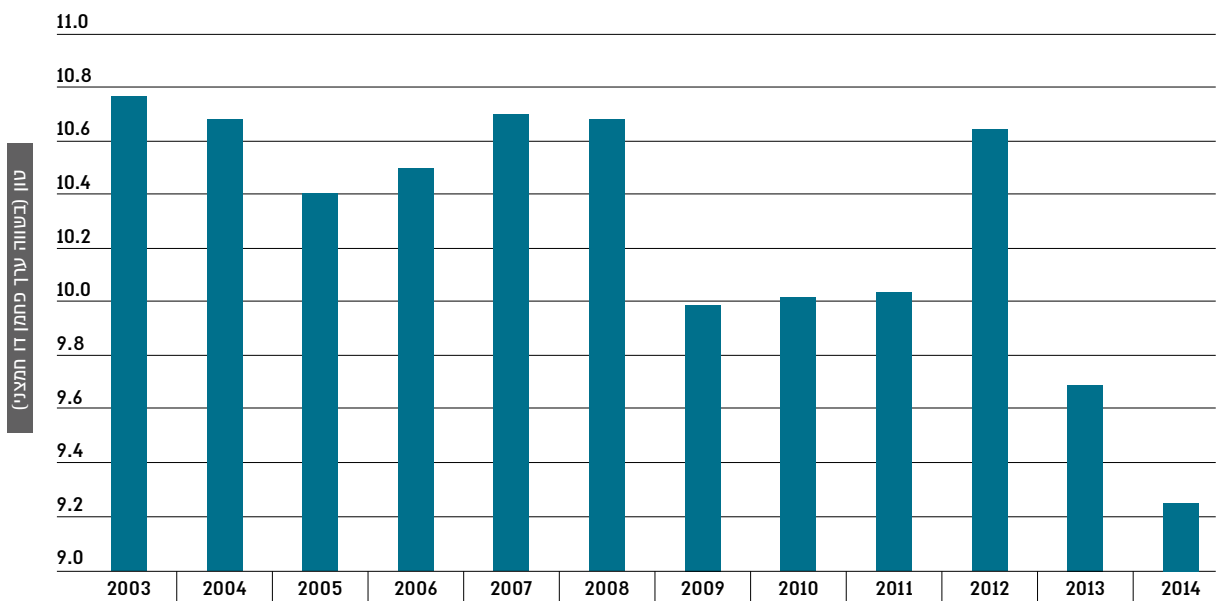
\*\* משנת 2008 סך הפליטות כולל גזים המכילים פלואור; משנת 2011 שונתה שיטת החישוב של גזי חממה המכילים פלואור.

מקור הנתונים: לוח "פליטות של גזי חממה, לפי מקור", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

כמות הפליטה הכוללת של גזי חממה בשנת 2014 הייתה כ-76 מיליון טון שווה ערך פחמן דו-חמצני. ב-2012 נצפתה עלייה משמעותית בפליטות עקב הפסקת הזרמת הגז הטבעי ממצרים שגררה שימוש נרחב יותר בפחם, סולר ומזוט. בשנים 2013-2014 נצפתה ירידה בפליטות שהתאפשרה אודות לשימוש בגז טבעי שמגיע בעיקר ממאגר תמר. ישנה ירידה בשימוש בפחם ב-2016. העלייה היחסית בפליטה לאורך השנים משקפת בעיקר את העלייה בפעילות הכלכלית במשק בתחומים כגון ייצור אנרגיה, תחבורה ותעשייה, כתוצאה מגידול דמוגרפי ומעלייה ברמת החיים.



**תרשים 5.2 ד'**  
**פליטות גזי חממה לנפש (פחמן דו-חמצני, חנקן תת-חמצני ומתאן) לאוויר, 2003-2014**



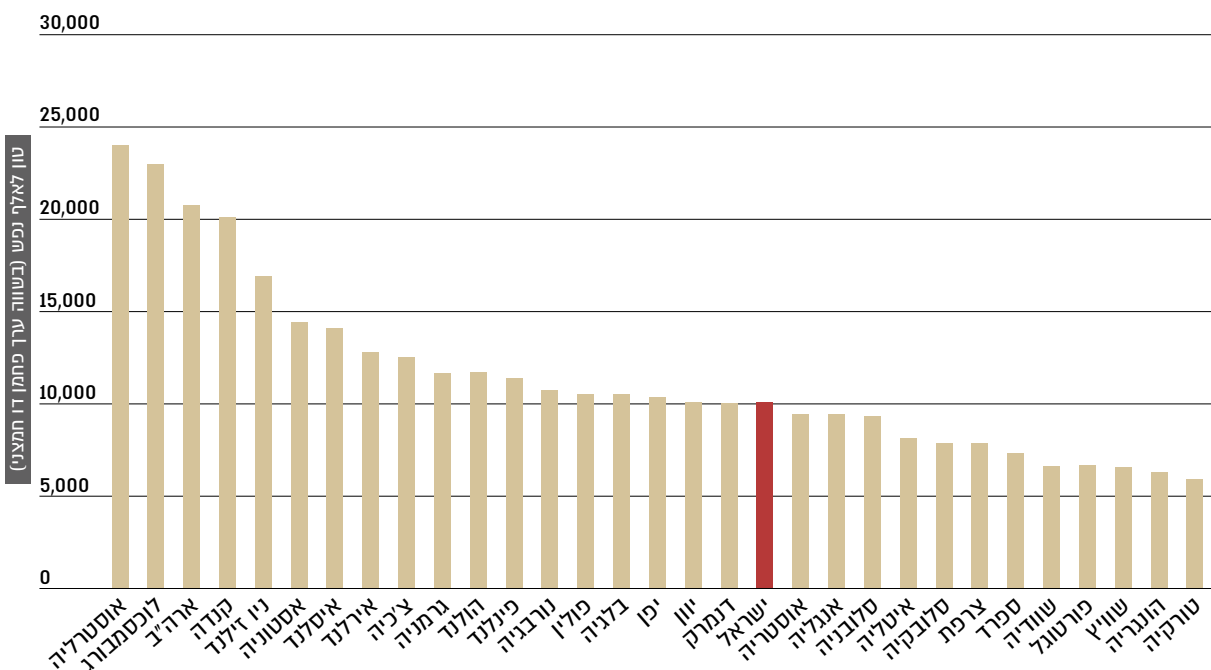
\*משנת 2008 סך הפליטות כולל גזים המכילים פלואור; משנת 2011 שונתה שיטת החישוב של גזי חממה המכילים פלואור.

מקור הנתונים: לוח "פליטות של גזי חממה, לפי מקור", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הנתונים משתנים כתלות בגידול באוכלוסייה וברמת החיים מחד ומעליה בעילות השימוש בדלק לתחבורה, משינויים בסל הדלקים ליצור חשמל, ומהתייעלות בייצור תעשייתי של מלט מאידך.

## מדד 5.2.2 פליטות גזי חממה לאוויר בהשוואה למדינות אחרות

תרשים 5.2 ה'  
פליטות גזי חממה לאלף נפש בהשוואה למדינות אחרות, 2012



מקור הנתונים: OECD

בהשוואה למדינות נוספות נראה כי פליטות גזי החממה בישראל נמצאות בסדר גודל של דנמרק ויוון.

### מדד 5.2.3 פליטות של פחמן דו-חמצני לאוויר משריפת דלקים

פחמן דו חמצני נוצר בעיקר מייצור אנרגיה ע"י שריפת דלקים בתעשייה, בתחנות כוח ובתחבורה ומהווה כ-87% מכלל פליטות גזי החממה. מדד זה מאפשר הצגת מגמות הפליטה לאורך השנים האחרונות. על מנת לקבוע סדרי עדיפויות לטיפול חשובה התרומה היחסית של כל מגזר בנפרד לפליטת הפחמן הדו חמצני.

#### תרשים 5.2 ו'

פליטות פחמן דו-חמצני לאוויר משריפת דלקים במגזרים שונים, 1996, 2000, 2003-2013



אחר



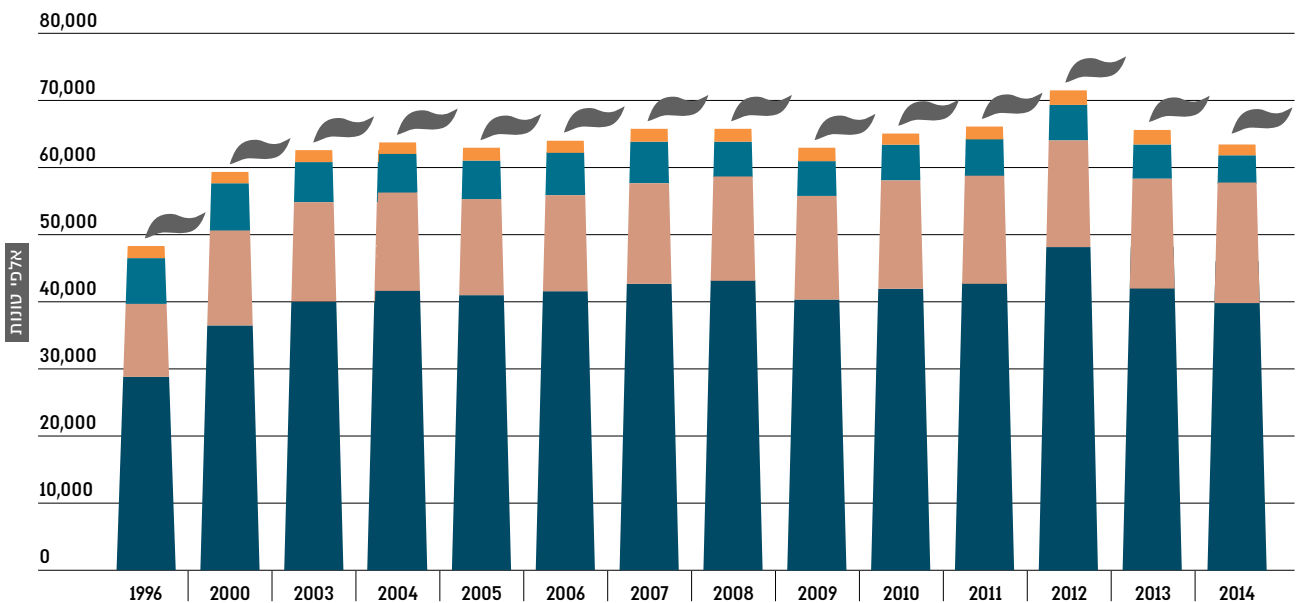
תעשיות ייצור ובנייה



תחבורה



תעשיות אנרגיה



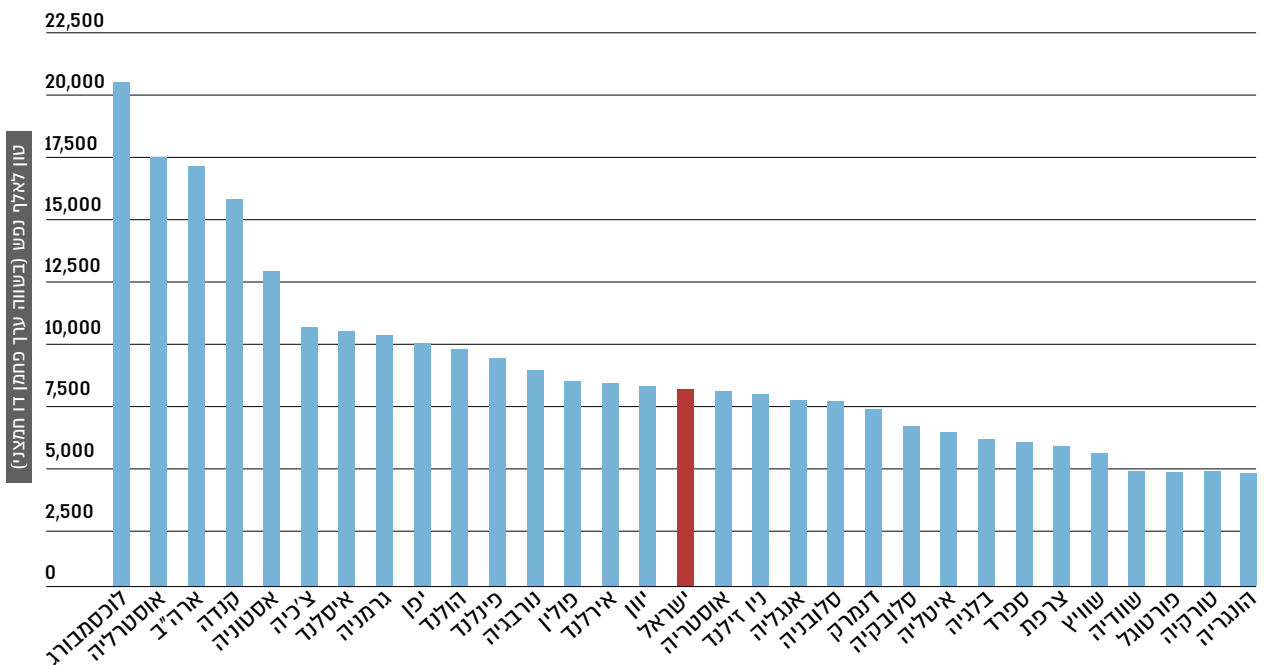
מקור הנתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

פליטות הפחמן הדו חמצני הלכו ועלו בהדרגה עד שנת 2008. ירידה של כ-2 מיליון טונות נצפתה בשנת 2009, ולאחריה שוב מגמת עלייה שנעצרה ב-2013. מהנתונים עולה כי המקור העיקרי לפליטות פחמן דו חמצני משריפת דלקים הוא מגזר תעשיות האנרגיה (60%-67%). אחריו מגזר התחבורה המהווה בין 22% ל-26% מכלל פליטות. 7%-14% מהפליטות משויכות למגזר תעשיות הייצור והבנייה.

## מדד 5.2.4 פליטות של פחמן דו-חמצני לאוויר בהשוואה למדינות אחרות

תרשים 5.2 ז'

פליטות פחמן דו חמצני לאלף נפש בהשוואה למדינות אחרות, 2012



מקור הנתונים: OECD

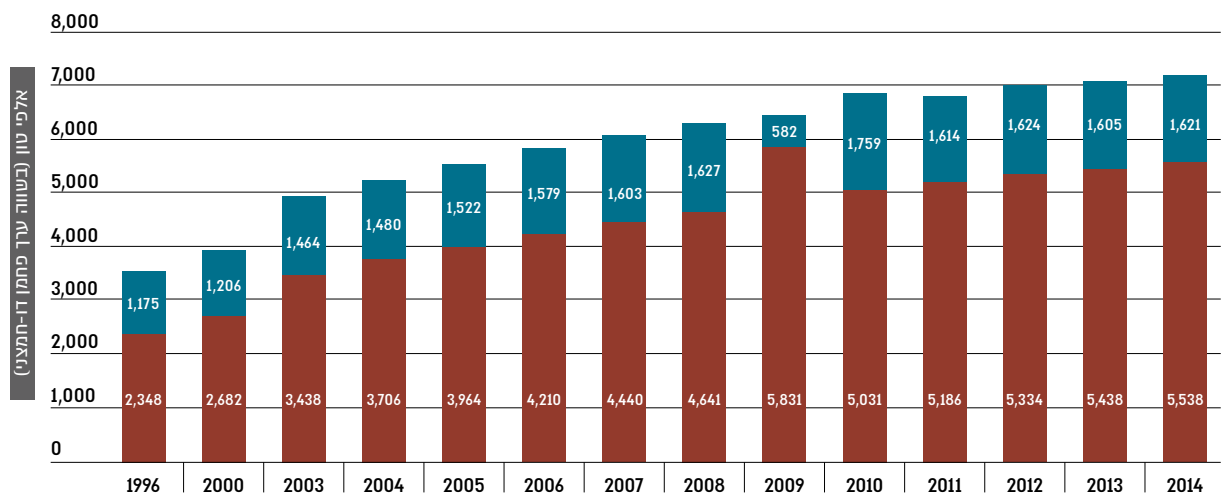
בהשוואה למדינות נוספות נראה כי פליטות פחמן דו-חמצני בישראל נמצאות בסדר גודל של אוסטריה ויוון. בשנת 2012 פליטות הפחמן הדו חמצני בישראל עמדו על כ-8.06 אלף טון לאלף איש.

## מדד 5.2.5 פליטות של מתאן לאוויר משריפת דלקים

מתאן הוא הגז השני מבחינת היקף הפליטות של גזי חממה בישראל וכן יעילותו כגז חממה גבוהה מזו של פחמן דו-חמצני. על מנת לקבוע סדרי עדיפויות לטיפול חשובה התרומה היחסית של כל מגזר בנפרד לשיעור הפליטה של המתאן.

תרשים 5.2 ח'  
פליטות מתאן לאוויר, 1996, 2000, 2003-2014

פליטות מתאן מסילוק פסולת מוצקה  
פליטות מתאן ממקורות אחרים



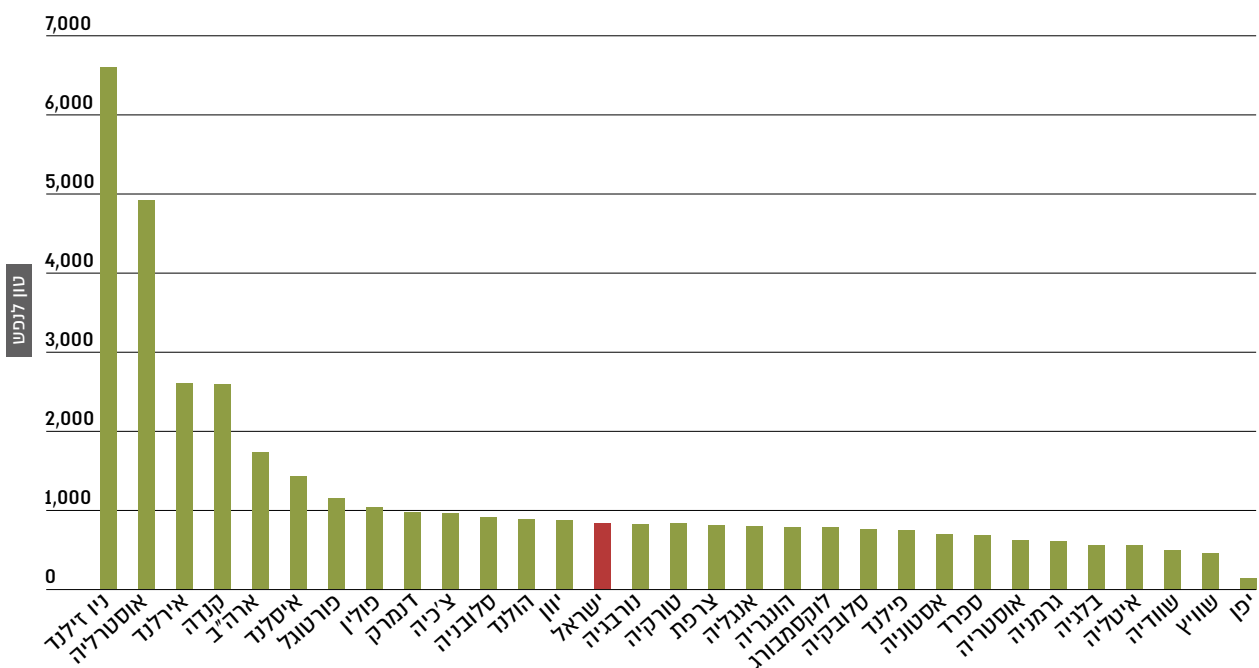
מקור הנתונים: לוח "פליטות של גזי חממה, לפי מקור", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

המתאן נוצר בעיקר מטיפול והטמנת פסולת, טיפול בשפכים ופעילות חקלאית (תהליכי עיכול של בע"ח). החל משנת 2003 פליטות מתאן מסילוק פסולת מוצקה מהוות 73% עד 77% מסך פליטות המתאן. בשנת 2013 עומד אחוז פליטות מתאן מפסולת מוצקה על 77% מסך הפליטות. שאר הפליטות מקורן לרוב בחיות משק (תסיסה במערכת העיכול וטיפול באשפה).



## מדד 5.2.6 פליטות של מתאן לאוויר בהשוואה למדינות אחרות

תרשים 5.2 ט'  
פליטות מתאן לאוויר בישראל בהשוואה למדינות אחרות, 2012



מקור הנתונים: Greenhouse gas emissions, 2012, OECD

היקף פליטות המתאן לנפש בישראל עומד על כ-853 טון לנפש. בהשוואה למדינות אחרות ניתן לראות כי היקף פליטות המתאן של מדינת ישראל דומה למדינות מפותחות נוספות כמו נורווגיה והולנד.

## סיכום

דוח צוות המדענים של ה-IPCC קובע כי בעשור שבין 2000 ועד 2010 כמות הפליטות הגלובלית גדלה בקצב מהיר יותר מזה שנרשם בכל אחד משלושת העשורים הקודמים. על פי הדו"ח על מנת למנוע עלייה של 2 מעלות צלזיוס ביחס לשנים 1850-1900 יש להפחית 40-70 אחוזים מפליטות גזי החממה עד 2050 בהשוואה לשנת 2010 ועד לאפס פליטות גזי חממה בסוף המאה ה-21. פעולות מיטיגציה כאלה תכלולנה גם סילוק פחמן דו חמצני מהאטמוספירה.

ישראל לוקחת חלק במאמץ הבינלאומי להפחתת גזי חממה במסגרת אמנת שינויי אקלים (UNFCCC). בשנת 2016 אשררה ישראל את הסכם פריז, אשר מחייב את כל מדינות העולם לקבוע יעדים לאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ותוכניות יישום.

## 5.3 היערכות ישראל לשינויי אקלים

התוכנית הלאומית להסתגלות לשינויי אקלים הנה תכנית אסטרטגית של מדינת ישראל להתמודדות עם שינויי האקלים החוזיים באזורנו. מוסכם כיום כי גם אם ינקטו צעדים עולמיים להפחתת פליטות גזי חממה, ואף אם יופסקו הפליטות עדיין צפויים שינויי אקלים ברמה עולמית. זאת ועוד, עקב העובדה כי חרף הצעדים הנעשים בהפחתת פליטות במדינות המתועשות הגדולות, קצב הפליטות רק עולה, קיים חשש כי שינויי אקלים בעוצמה גבוהה רק יגברו. לישראל חלק קטן בסך הפליטות העולמי וגם אם מחר יפחתו הפליטות בארץ באופן משמעותי הרי שלא תהיה לכך השפעה על השינויים הגלובליים.

מדינת ישראל מכירה בהתרחשות שינויי אקלים עולמיים ומבינה את הצורך בהיערכות לקראתם. ההיערכות צריכה להתבצע הן במוכנות לאירועי קיצון אקלימיים והן להשפעות אקלימיות איטיות אבל בעלות השפעה ארוכת טווח (למשל: עליית מפלס פני הים). מדינת ישראל תפעל להסתגלות לשינויי האקלים על ידי הקטנת נזקים פוטנציאליים וניצול הזדמנויות ותועלות אפשריות הקשורות לשינויי האקלים.

לאסטרטגיית הלאומית 5 מטרות ראשיות שיעזרו להגשמת החזון של מוכנות לשינויי אקלים:

1. הקטנת פגיעות בנפש וברכוש ומניעת הפסדים והשקעות שאינן בנות קיימא
2. נקיטת אמצעים להגדלת העמידות של המערכות הטבעיות
3. בנייה ועדכון בסיס הידע המדעי לצורך קבלת החלטות
4. חינוך, העלאת מודעות והנגשת ידע למקבלי החלטות ולציבור
5. חיפוש שיתופי פעולה אזוריים ועולמיים לקידום כלכלה מותאמת אקלים

כדי למלא אחר מטרות אלו, הממשלה באמצעות המשרד להגנת הסביבה החלה בהכנת המידע לגבי שינויי אקלים, ארגון והפצת המטרה היא לשינויי האקלים יוטמעו לתוך תהליכי תכנון ופיתוח. כמו כן, הרשויות, עסקים ואזרחים יקבלו בסיס מיהימן לשקול האם, כיצד ומתי יש להתחשב בשינויי אקלים.

התכנית מבוססת על הרעיון שהסתגלות לשינויי אקלים הינה תהליך ארוך טווח, הכולל בתוכו אי ודאות לגבי אופי השינויים, עוצמתם, היקפם, מועד הופעתם וכן אי ודאות בהתייחס להשפעתם. עקב כך, שימת הלב הראשונית תינתן לאמצעי הסתגלות אשר כבר עברו החלטת ממשלה או בתהליך של יישום ומה שנדרש בכדי לקדם אמצעים אלו. **במספר נושאים נדרש לנקוט בצעדי הסתגלות מהירים, למשל: ביחס להקמת תשתיות וקבלת החלטות ארוכות טווח.**

שינויי האקלים העיקריים עמם מתמודדת התוכנית הינם התחממות של עד כ-0.5 מעלות לעשור, ירידה בכמות המשקעים בכ-10% לעשור בצפון הארץ והתגברות אירועי קיצון כגון גלי חום בצורות ושיטפונות. ללא היערכות לקראת שינויים אלו אנו צפויים לנזקים רבים בכל שטחי החיים. התוכנית הינה רב תחומית ומסכמת עבודת הכנה רבה בידי מרכז הידע לשינויי אקלים באוניברסיטת חיפה ועל ידי משרדי הממשלה השונים. הידע בתחום שינויי האקלים והשפעתם וכן הידע בנוגע לסיכויי ההצלחה של צעדי ההסתגלות וכדאיותם הכלכלית עדיין לוקה בחסר. לפיכך בתוכנית שתי אסטרטגיות משלימות. האחת היא המשך והעצמת המחקר בכל התחומים הנוגעים לדבר והשנייה היא נקיטת צעדי מדיניות בגישת אי חרטה. דהיינו מדיניות אשר אם תינקט במידה שלא יהיו שינויי אקלים בכלל, עדיין צפויה תועלת למדינה ולאזרחים כתוצאה מהצעדים שנקטו.

הסתגלות לשינויי אקלים הינה הרבה מעבר למנדט של משרד ממשלתי זה או אחר ודורשת אסטרטגיית ותוכניות פעולה לאומיות בין-משרדיות. היערכות והסתגלות הינם תהליכים ארוכי טווח הדורשים מחויבות וגמישות בכדי להגיב למידע חדש המתקבל ממחקר מתמשך. התוכנית חייבת להיות אדפטיבית ולהבחן אחת לתקופה. זאת בכדי לראות את התקדמותה, לבחון מידע חדש שנאסף ולהיערך טוב יותר

---

להמשך. ככל שיעבור הזמן ושינויי האקלים יהפכו ודאיים יותר, נוכל להשקיע יותר בתוכניות ממוקדות יותר המיועדות להסתגלות לשינויים. עקב האופי הרב תחומי והרב מערכתי של התוכנית, הצעד הראשון בו יש לנקוט הינו לקיחת אחריות על הנושא על ידי הממשלה. לפיכך יש לנקוט בשתי פעולות עיקריות.

הפעולה הראשונה היא הפיכת מושג ההסתגלות למטבע לשון נפוץ בכל משרדי הממשלה ובכל תהליך קבלת החלטות (mainstreaming/adaptation).

הפעולה השנייה הינה הקמה ותקצוב גוף מבצע אשר יוביל את היישום של האסטרטגיה הלאומית להסתגלות ואת תכניות ההיערכות. זהו גוף אירגוני רוחבי שיבטיח מאמץ מתואם בין משרדי ממשלה ורשויות ציבוריות אחרות. ללא הקמת גוף שכזה, שיוביל, ייזום וידחוף, סביר שהתוכנית המוצעת בזאת לא תגיע לכלל יישום. קיימת חשיבות מרובה ביכולת המנהלת לתקשר עם משרדי הממשלה הממונים על תחומי הפעילות הנדרשות להסתגלות לשינויי האקלים בישראל, ולתאם מולם את הפעולות האסטרטגיות החל מרמת המדיניות והמשך עד לרמות של תכנון מפורט וביצוע.

## ביבליוגרפיה

### 5.2

- דוח מפל"ס לשנת 2014, 2015, המשרד להגנת הסביבה
- סיכום וניתוח דיווחי מפל"ס 2014, אוקטובר 2015, המשרד להגנת הסביבה
- לוח "פליטות של גזי חממה, לפי מקור", השנתון הסטטיסטי לישראל, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה
- OECD.stats



# פרק 6 / מים



# פרק 6 / מים

## רקע

בני האדם, בעלי החיים, הצמחים והמערכת האקולוגית כולם תלויים במים. מים זמינים ומקורות מים איכותיים הם בעלי השפעה מכרעת על רווחת האוכלוסייה, המערכות האקולוגיות, פיתוח החקלאות והתעשייה.

מדינת ישראל מצויה באזור אקלים צחיח למחצה. כמות הגשם השנתית הממוצעת (כלומר בשנה רגילה, לא גשומה במיוחד ולא שחונה) משתנה מאזור לאזור. היא פוחתת מצפון לדרום: בצפון יורד יותר גשם - 800-900 מ"מ בשנה ממוצעת, במרכז קצת פחות - 500-600 מ"מ, ובאזור אילת מעט מאד - רק 250 מ"מ בשנה; כמות הגשמים פוחתת גם ממערב למזרח: במישור החוף יורדים כ-600 מ"מ בשנה ואילו בבקעת הירדן יורדים רק כ-100 מ"מ בשנה; והיא פוחתת במקומות נמוכים לעומת מקומות גבוהים: בהרים יורד יותר גשם מאשר בבקעה ובעמק.

כמויות הגשמים משתנות מאד משנה לשנה. בשנה ברוכת גשמים יכולים לרדת במרכז הארץ כ-1000 מ"מ (כפליים מהממוצע) ובשנה שחונה רק כ-250 מ"מ (מחצית מהממוצע).

מספר ימי הגשם (ימים בהם יורד גשם) פוחת גם הוא מצפון לדרום: כ-70-60 ימי גשם בשנה בצפון הארץ, וכ-60-40 במרכזה. למעשה, ברוב ימי החורף בארץ לא יורדים גשמים (רשות המים).

מקורות המים הטבעיים בישראל הם: הכנרת, גוף המים העיליים המתוקים היחיד; אקוויפר החוף, משתרע מבנימינה בצפון ועד רצועת עזה בדרום; אקוויפר החר, משתרע מתחת להרי יהודה והשומרון; נחלים, רוב הנחלים בארץ הם נחלי אכזב הזורמים רק בעונת הגשמים ומצאם לים התיכון, לכנרת ולים המלח. נחל הערבה זורם בסופו לים סוף. מקורות המים הזמינים בישראל מוגבלים ובשנים האחרונות סובלים מבעיות זיהום וחוסר בשטף מים טבעי.

ירידה בכמות המים במקור מים מסוים יכולה באופן ישיר להוביל לירידה באיכות המים באותו מקור, משום שישנם פחות מים למיהול המזהמים וריכוזם הולך וגדל.

עם העלייה בגידול הדמוגרפי בישראל הלך ועלה הניצול של מקורות מים, לו נוסף החוסר בשטף מים טבעי. שני אלו מביאים לירידה בכמות ובאיכות המים. "בנוסף, במשך השנים, זוהמו מקורות המים כתוצאה משאיבות לא מבוקרות וסילוק מזהמים רבים לסביבה כגון שפכים עירוניים, שפכים תעשייתיים, שפכים חקלאיים, חומרי הדברה ודשן, שאריות של חומרים מסוכנים מהתעשייה ועוד. פעולות אלו מעלות את הלחץ על משאבי הטבע והסביבה הטבעית.

על מנת להתמודד עם משברי המים שחווה ישראל בעשורים האחרונים נעשו מספר רפורמות במשק המים, ביניהם הקמת רשות המים, הקמת תאגידי מים, התפלת מים, טיפול ושיקום בארות מים, טיפול בקולחין והשבתם להשקייה, תכנית אב למשק המים ועוד.

## 6.1 מקורות מים

### כנרת

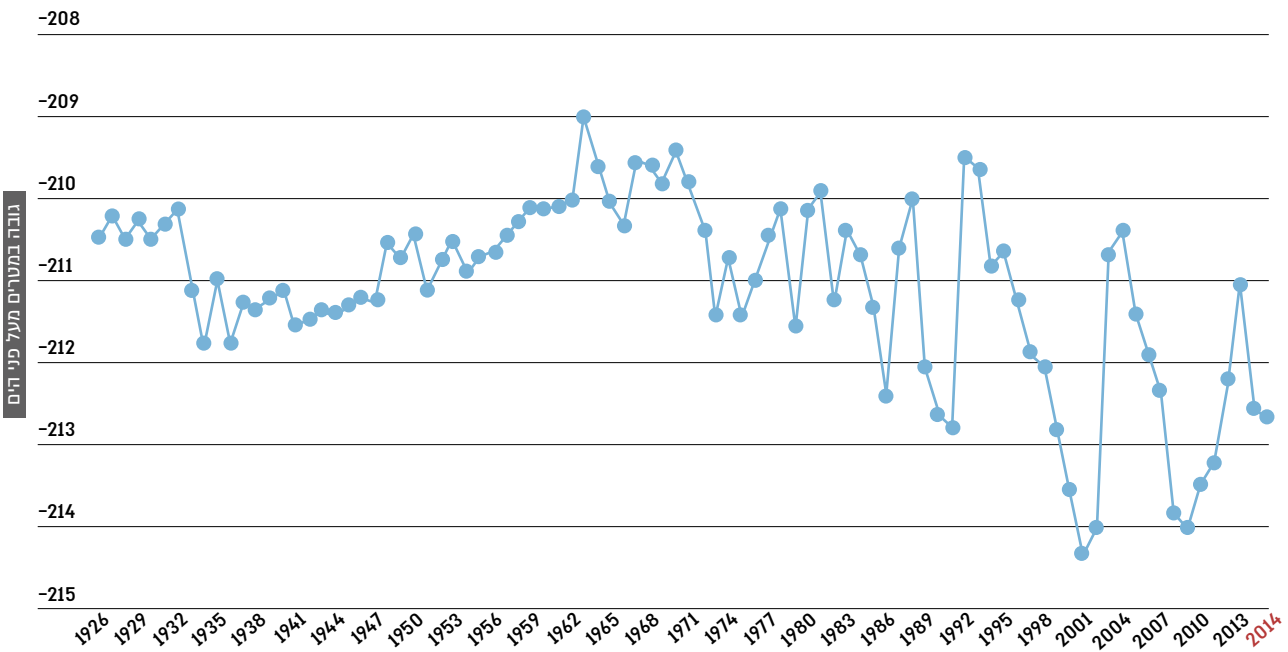
הכנרת, אגם המים המתוקים הטבעי היחיד בישראל, היא גם המאגר העילי היחיד של מים שפירים (ראויים לשתייה) בישראל, נמצאת בצפון מזרח מדינת ישראל. אורכה של הכנרת 21 ק"מ, רוחבה 12 ק"מ, היקף חופיה כ-55 ק"מ ושטחה 167 קמ"ר. עומקה המרבי של הכנרת - 46 מטר (במפלס מרבי), ועומקה הממוצע - 25 מטר. נפח המים האגור באגם במפלס המרבי הוא כ-4,412 מיליון מטרים מעוקבים (מלמ"ק). אגן ההיקוות של הכנרת נפרש על שטח של כ-2,730 קמ"ר וכולל את המורדות המערביים של הר החרמון, את המורדות הדרום-מזרחיים של הרי הלבנון, את עמק עיון, את הגליל המזרחי, את רמת הגולן ואת עמק החולה. הכנרת ניזונה בעיקר ממי נהר הירדן העליון ואגן ההיקוות שלו, מנחלי החרמון והגולן ומהמשקעים הזורמים מהרי נפתלי ומהגליל המזרחי.

### מדד 6.1.1 מפלס המים בכנרת

מפלס המים משקף את כמות המים האגורה בכנרת הזמינה לניצול כשירות של מערכת טבעית לאדם. כמות המים משפיעה בעקיפין על איכות המים באגם ועל התאמתם לשימושים השונים.

נקבעו שני "קווים אדומים" לכנרת: "קו אדום" עליון (בגובה 208.80 מטר מתחת לפני הים), שאין לעלות מעליו מחשש להצפות בחופי האגם, ו"קו אדום" תחתון (בגובה 213 מטר מתחת לפני הים), שאין לרדת ממנו מחשש לנזק באיכות המים ולנזק אקולוגי.

**תרשים 6.1 א'  
מפלס המים בכנרת בסוף שנה הידרולוגית, 1926-2015**



\*שנה הידרולוגית - 1.10 עד ה-30.9

מקור הנתונים: השירות ההידרולוגי, רשות המים

מאז הפעלת המוביל הארצי בתחילת שנות ה-70 קיימת תנודתיות רבה במפלס האגם, תנודתיות שהתגברה עם הזמן והגיעה לשיאים חדשים בשני העשורים האחרונים. תנודתיות זו נובעת בעיקר משאיבת יתר, כלומר משאיבה של כמויות מים שנתיות גדולות מכמויות המים שנכנסות לאגם ממקורות שונים (גשם ישיר, נגר עילי, נביעות תת קרקעיות) כחות ההתאדות. גם שינויים בניצול המים במעלה אגן ההיקוות של הכנרת לשימושים חקלאיים מקטינים את הכניסות לאגם ובכך משפיעים על מפלס המים בכנרת. שינויי מפלס חריפים עלולים להיות בעלי השפעה קריטית על המארג האקולוגי ואיכות המים בכנרת.

בשנות בצורת עלתה השאיבה מהכנרת למפעל המים הארצי, והחריפה עוד יותר את השינויים במפלס. בנובמבר 2001 נרשם שיא בשפל מפלס הכנרת שעמד על 214.87 מטר מתחת פני הים, מפלס המינימום של כל הזמנים אליו הגיעה הכנרת. משנת 2009 (השנה הידרולוגית 30.9.2009-1.10.2008) עד 2013 ניכרת עלייה במפלס הכנרת. עלייה זו נובעת כתוצאה מהפחתת כמות המים הנשאבים מהכנרת שהתאפשרה בשל שינוי מערך המים בישראל מאז שנת 2007, הכולל הקמתם של מפעלי התפלה ועליה בניצול של מי קולחים להשקיה. שנת 2014 (30.9.2014-1.10.13) הייתה שנה שחונה מאוד והמפלס ירד למרות הצמצום בשאיבה. גם בשנת 2015 כמויות המשקעים היו נמוכות מהמוצק ומפלס הכנרת הוסיף לרדת.

---

### מדד 6.1.2 המדד המשולב לאיכות מי הכנרת

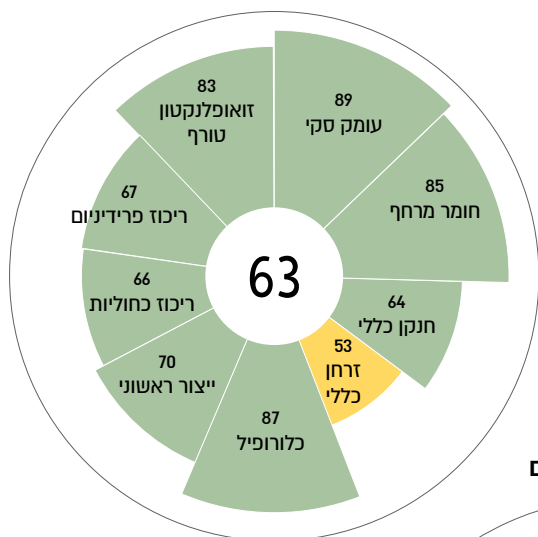
איכות המים בכנרת מכומתת באמצעות מדד ייחודי שפותח במעבדה לחקר הכנרת. מדד איכות המים לשימור המערכת האקולוגית כולל 9 משתנים בעלי טווחים המוגדרים כתנאים קבילים אשר בעזרתם ניתן לקבוע מטרות לניהול בר קיימא. שמירה על הערכים של משתנים אלו, בטווח הערכים הקבילים, תאפשר שמירה של המערכת האקולוגית במצב דומה למצב שהתקיים במהלך תקופת הייחוס (-1969 1992). לכל אחד מהמשתנים פותחה ואושרה בפורום מומחים פונקציית התמרה לערך מדרג (rating). פונקציות אלו קושרות בין ריכוזו של המשתנה, כפי שנמדד באגם בחודש נתון, לבין ערך המדרג הנע בין 10 ל-100, כשערך מעל 60 הינו ערך קביל ורצוי. הפונקציות הינן תלויות עונה ומשתנות בין חורף-אביב (ינואר-יוני) לבין קיץ-סתיו (יולי-אוגוסט). בנוסף לפונקציות ההתמרה הממירות ריכוזים לערכי מדרג, פותח אינדקס משולב המורכב משילוב כלל המדרגים של המשתנים. המדד המשולב מציג ממוצע משוקלל של המשתנים השונים תוך מתן משקל גדול יותר למשתנים הנמצאים בחריגה מאיכות קבילה.

ערך המדד שחושב עבור שנת 2015 שעומד על פחות מ-60 (תרשים 6.1 ב') מרמז על כך שהמערכת האקולוגית אינה במצב יציב או במצב רצוי. כפי שניתן לזהות במגמה ארוכת הטווח של ערכי המדד (תרשים 6.1 ג') חוסר היציבות המערכת האקולוגית מקשה על ניהול נכון של האגם ועל ההתמודדות עם תופעות מזיקות ובלתי רצויות כגון פריחות של אצות כחוליות. (מעבדה לחקר הכנרת, 2016)

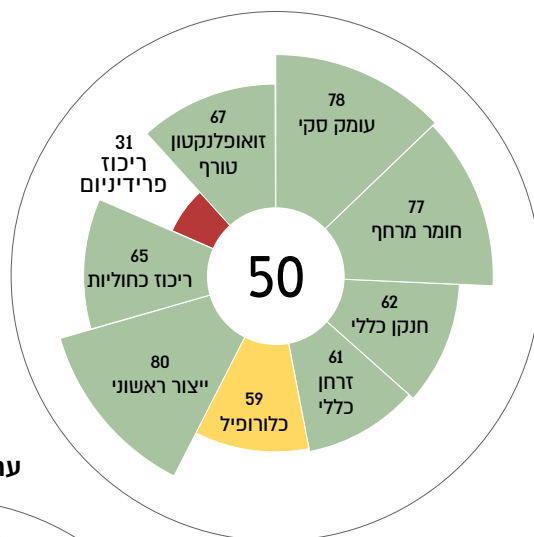
**תרשים 6.1 ב'**  
**מדד קיימות מי הכנרת, 2015**

מתחת ל-50 ■  
50-60 ■  
60 ומעלה ■

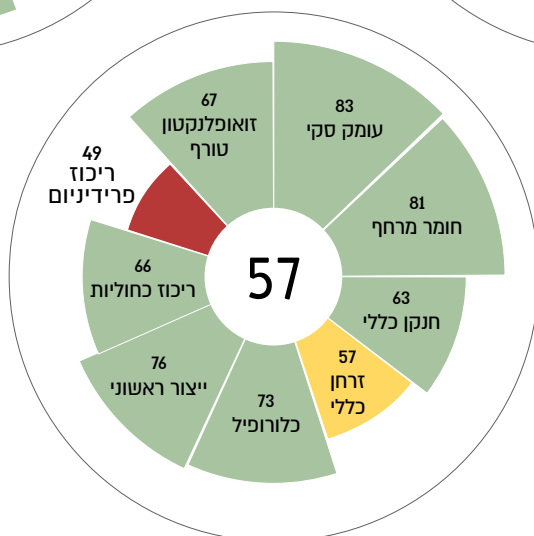
**חורף-אביב (ינואר-יוני)**



**קיץ-סתיו (יולי-דצמבר)**



**ערכים ממוצעים**

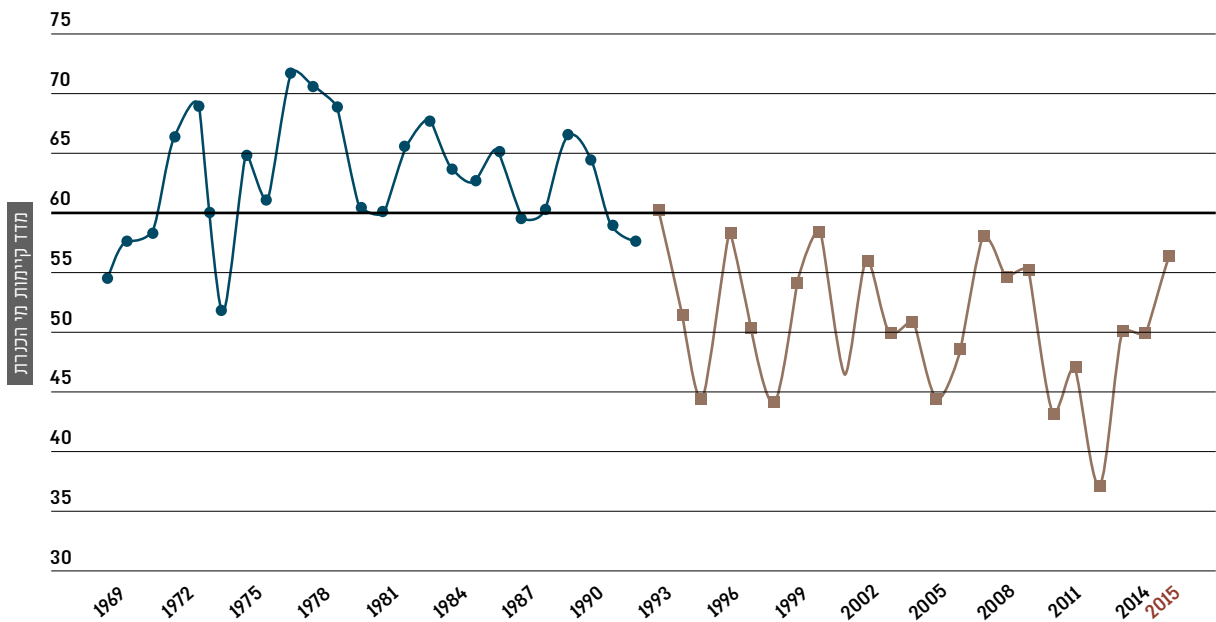


\*הערך הכולל מבוסס על חישוב ערכי 9 פרמטרים הנמצאים בהיקף שיערו של כל פרמטי מוצג מספרית, בצבע (צבעי רמזור) ועפ"י גודל הפוליון. ככל שהפוליון גדול יותר כך ערכו מתקרב לערך המקסימלי של 100.

מקור הנתונים: המעבדה לחקר הכנרת, חקר ימים ואגמים לישראל

**תרשים 6.1 ג'  
מדד קיימות מי הכנרת, 1993-2015**

—●— תקופת ייחוס  
—■— מדד קיימות הכנרת



\*1969-1992 מהווה תקופת ייחוס

מקור הנתונים: המעבדה לחקר הכנרת, חקר ימים ואגמים לישראל

מאז אמצע שנות ה-90 של המאה הקודמת אנו עדים למגמת ירידה ברורה במדד הקיימות של הכנרת וחוסר יציבות בולטת עם שנים בעלות ערכים קרובים לערך הסף, כגון השנים 2007, 2015 ושנים עם ערכים נמוכים במיוחד כגון 2012. למעט 4 שנים (1995, 1996, 2011, 2014) בכל השנים ערך המדד היה גבוה בחצי הראשון של השנה לעומת החצי השני. שלושה פרמטרים היו התורמים העיקריים לחריגות שנצפו בערכי המדד. הפרמטרים הם ריכוז הכחוליות, ריכוז הפרידיניום וריכוז הכלורופיל באגם. לאור השנויים הברורים שחלו באוכלוסיית האצות באגם באמצע שנות ה-90 אין זה מפתיע ששלושת הפרמטרים האלו הם התורמים העיקריים. החל מאמצע שנות ה-90, הפרידיניום שפרחה כל אביב נעלם במידה רבה מהאגם והפריחות מתרחשות עתה רק פעם במספר שנים. במקביל להעלמות הפרידיניום אנו עדים לעליה מתמדת בריכוז הכחוליות באגם ובעוצמת הפריחות שלהם תופעה שכמעט ולא התרחשה עד אמצע שנות ה-90. עם השינויים באוכלוסיות האצות חלים שינויים גם בריכוז הכלורופיל שהינו מדד ליבול העומד של אצות באגם. ככל שהשינוי באוכלוסיות האצות גדל כך אנו מתרחקים מהמצב של המערכת האקולוגית שאותו אנו רוצים לשמר ועל כן הירידה בערכי הקיימות.

## אקוות

מערך המים בישראל כולל שאיבת מים ממי התהום הנמצאים באקוויפרים. בישראל שתי אקוות (אקוויפרים) מרכזיות: אקוות (אקוויפר) החוף משתרעת באזור שמתחת למישור החוף, בין בנימינה בצפון לרצועת עזה בדרום ובין הים במערב ועד לשפלה הפנימית במזרח, בשטח שגודלו נע ממטרים בודדים ועד כ-150 מטר. האקווה מורכבת מתווך חולי נקבובי המאפשר אגירה של מי גשמים היורדים על מישור החוף ושאובה מעומק רדוד יחסית של מי התהום הנאגרים בה.

מתחילת המאה ה-20 החלו תהליכים נרחבים של התיישבות, עיבוד חקלאי אינטנסיבי ותיעוש מודרני במישור החוף. עד לשנות השמונים כמעט שלא נעשה כל טיפול בשפכים ובסוגי פסולת למיניה כדי למנוע זיהום מים. עקב כך חלחלו מי ביוב, דשנים, חומרי הדברה, חומרים מסוכנים תעשייתיים, דלקים ותשטיפי רפתות מפני השטח אל מי התהום.

אקוות ההר משתרעת מהאזור שמדרום לבאר שבע ועד לכרמל שבצפון ומבקעת הירדן במזרח ועד לשפלה הפנימית במערב. מדינת ישראל עושה שימוש בעיקר בחלק המערבי של האקווה המכונה אקוות ירקון - תנינים (על שם מוצאי המים ההיסטוריים מהאקווה אל הים). האזורים בהר שבהם מתרחשת חדירה של מי גשמים לאקוות ירקון - תנינים הם בעיקר הרכסים של הרי יהודה והשומרון. מרבית שאיבת המים מתבצעת לרגלי ההרים מטעמים טכניים.

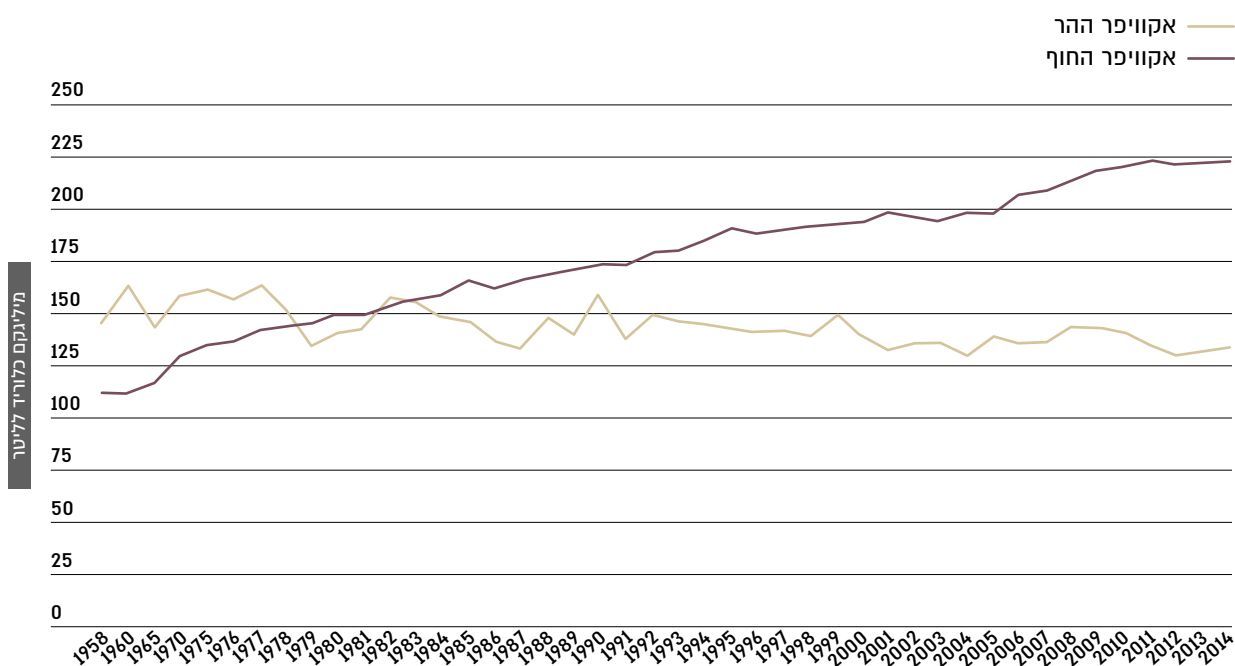
ישנן אקוות קטנות יותר אשר חשיבותן מבחינה ארצית היא פחותה, אלו נמצאות בגליל המזרחי, בגליל המערבי, בהר המזרחי, בנגב ובערבה.

### מדד 6.1.3 מליחות מי תהום באקוויפר החוף ובאקוויפר ההר

מליחות מהווה אינדיקטור לזיהום ולאיכות מי התהום. העלייה במליחות הינה בעלת השפעה על מערך המים בישראל.

#### תרשים 6.1 ד'

#### מליחות מי תהום באקוויפר ההר ובאקוויפר החוף, 1958-2014



מקור הנתונים: לוח למ"ס רום מפלס מי תהום בקידוחים נבחרים ומליחות ממוצעת (ריכוז כלורידים), נתוני השירות ההידרולוגי, רשות המים

עלייה במליחות מי התהום עלולה לגרום לפגיעה באיכות מי השקיה, להמלחה של קרקעות ולפגיעה בגידולים חקלאיים. מליחות המים באקוות החר נמוכה יותר מזו של אקוות החוף ולכן איכות המים בה נחשבת גבוהה יותר, פרט לאזורים נקודתיים בהם שזוהמו בשפכים או בשפכי תעשייה.

מליחות אקוויפר החוף בשנת 2014 הייתה 223 מיליגרם כלוריד לליטר ובאקוויפר החר-134 מיליגרם כלוריד לליטר. בארבעים השנים האחרונות שיעור העלייה במליחות באקוויפר החוף היה כ-2.3 מיליגרם כלוריד לליטר לשנה.

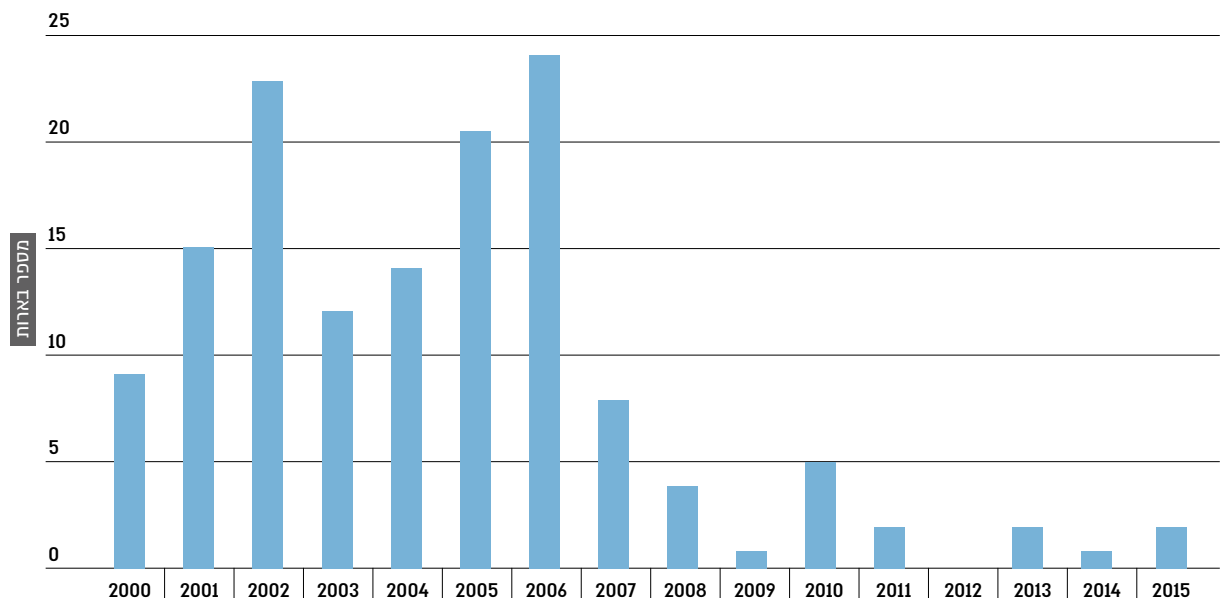
הבדל משמעותי בין אקוויפר החר ואקוויפר החוף הוא יכולת חדירתם של מי הים לאקוויפר. מיקומו של אקוויפר החר אינו חושף אותו לגורמי המלחה מהים או ממי המוביל הארצי, לעומת מליחות אקוויפר החוף, המושפעת משאיבות יתר שגורמות לירידת מפלסים וחדירת מי ים. גורמי המלחה נוספים הם בצורות, השקיה במי קולחין ומי המוביל הארצי.

#### מדד 6.1.4 בארות מי שתיה שנסגרו

שאיבת יתר של מים, דישון שדות חקלאיים, דליפות מתחנות וצנרת דלק, חומרי הדברה ושפכים עירוניים, חקלאיים ותעשייתיים מהווים מקורות זיהום למי התהום. מקורות מי שתיה מנוטרים על ידי ספקי המים על פי תקנות והנחיות משרד הבריאות. במידה ונמצא זיהום בבאר היא נפסלת לשתייה. באר מטויבת שעוברת טיפול נקודתי יכולה להמשיך ולספק מי שתיה.

#### תרשים 6.1 ה'

מספר בארות מי השתייה שנסגרו, 2000-2015



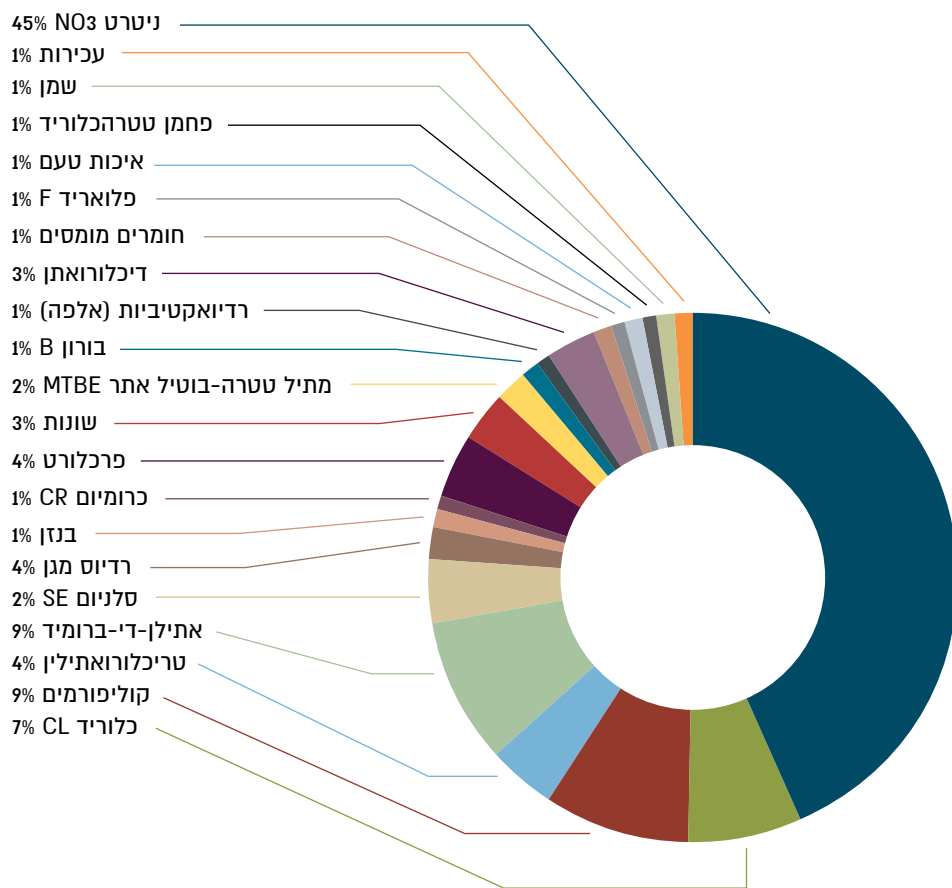
מקור הנתונים: אגף איכות מים, רשות המים

בשנת 2006 נכנסה לתוקף ההחמרה בתקן לחנקות (ירידה מ-90 ל-7 מג"ל), מה שגרם לסגירה נרחבת של בארות. בהדרגה הוחזרו בארות רבות למערכת אספקת מי השתייה לאחר התקנת מתקני טיפול מתאימים.



## מדד 6.1.5 התפלגות הסיבות לסגירת בארות מי שתיה

תרשים 6.1 ו'  
התפלגות הסיבות לסגירת בארות מי שתיה, 2000-2015



מקור הנתונים: אגף איכות מים, רשות המים

בין השנים 2000-2015 נסגרו 143 קידוחי מים כאשר סיבת הסגירה של 45% מהם היא נוכחותם של ניטרטים (NITRATE NO<sub>3</sub>) אשר מקורותיהם

הם לרוב דישון וזיבול שדות, ביוב לא מצונר ולא מטופל, רעיית בעלי-חיים, השקייה במי קולחים ופסולת מוצקה. סיבות מרכזיות נוספות הן: 7% מהבארות נסגרו בשל מליחות (כלורידים CHLORIDE ו-9% נסגרו בשל זיהום חיידקי (הימצאות קוליפורמים).

## 6.2 צריכת מים

מדינת ישראל נמצאת באזור אקלימי צחיח למחצה בו כמות המשקעים השנתית נמוכה ואף שואפת לאפס באזורים מסוימים. בשל כך כמות המים הזמינים בישראל מוגבלים מבחינת השטפים הטבעיים. מגבלת המים מהווה אילוץ מרכזי המשפיע על מערכי התכנון והפיתוח של החקלאות והתעשייה ומהווה גורם מגביל למערכות אקולוגיות.

מים שפירים הם שם כולל למים ראויים לשתיה על ידי בני אדם, נקיים מרעלים ונמצאים באיכות גבוהה. לרוב המים השפירים מקורם במי אגמים, נהרות ומי תהום אשר עוברים תהליכי סינון וטיהור. המקורות הטבעיים מהם מפיקים בישראל מי שתייה הם הכנרת ומי תהום מאקוויפר החוף וההר, שמגמות באשר למצבם הוצגו בתחילת פרק זה. לאור הגידול הדמוגרפי, התנאים האקלימיים, זיהום מקורות המים ושינויי האקלים הצפויים, הלחץ על משק המים בישראל הולך וגובר עם השנים. על מנת להתמודד עם המחסור נעשו מספר פעולות:

שינוי מבנה תעריפי המים, פרסום קמפיינים בתקשורת ופעילויות חינוכיות במערכת החינוך להעלאת המודעות לצריכה נבונה של מים. שימוש מוגבר במי קולחים – טיפול בשפכים המימיים והשבתם להשקיה מורידה מהנטל על מכסות המים השפירים ומסייעת בשמירת מכסות המים החקלאיות. הטיפול בשפכים במקום הזרמתם (לים, לנחלים, בוודאיות) פותר גם בעיית זיהום סביבתית.

התפלה – הקמת מערך מתקני התפלה לאורך חופי הים התיכון, מתקנים אלו מסייעים בשמירת מאגרי המים הקיימים ושיקומם. המים השפירים בישראל משמשים בשלושה מגזרים עיקריים: ביתי, תעשייתי וחקלאי. בנוסף, קיימת הקצאה של מים לטבע, לירדן ולרשות הפלסטינית. סך הכל צריכת המים השפירים במדינת ישראל בשנת 2015 עמדה על 1,424 מלמ"ק. פרק זה יסקור את מגמות צריכת המים לאורך העשור האחרון.

### לוח 6.2 א' סך הכל צריכת מים שפירים (מלמ"ק), 2015

452	חקלאות
818	בית (כולל צריכה לתעשייה)
87	תעשייה מתוך הצריכה לבית
32	מים לטבע
122	ירדן והרשות הפלסטינית
1,424	סה"כ צריכה

מקור הנתונים: נתוני צריכת המים השפירים לשנת 2015, נובמבר 2016, רשות המים

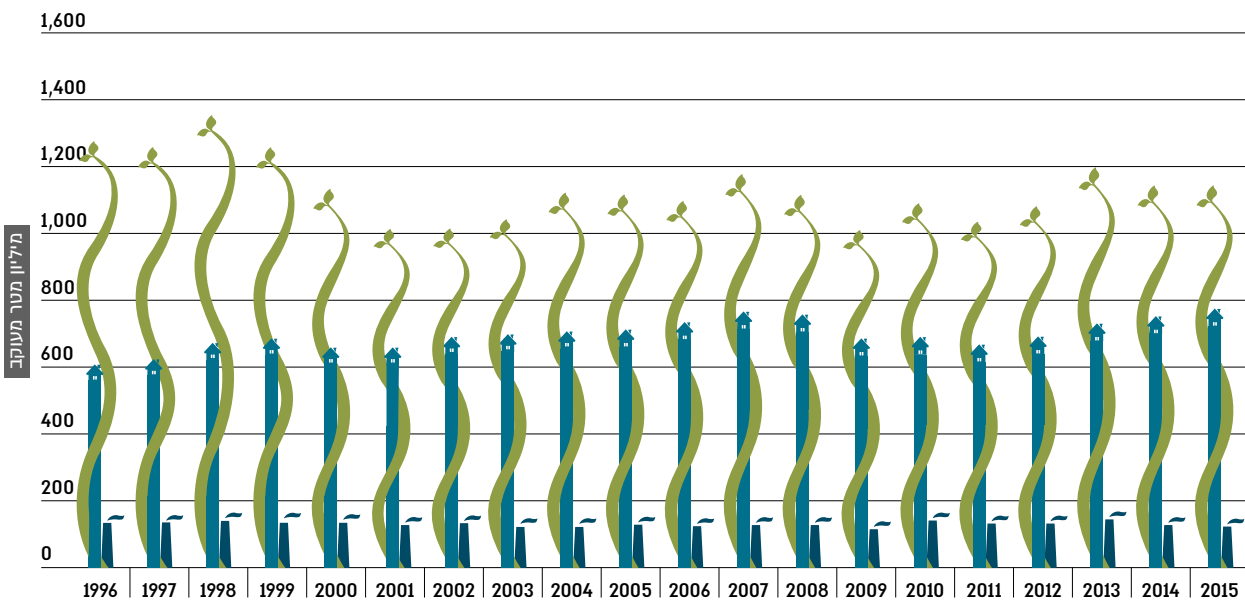
## מדד 6.2.1 צריכת מים לפי מגזרים

צריכת המים הכללית ממקורות טבעיים מאפשרת לחשב את הלחץ על מקורות המים הזמינים, וכן למדוד את התפלגות צריכת המים בין המגזרים השונים.

עם זאת, במדינת ישראל, זמינות המים הטבעיים אינה מספקת את צרכי המים עבור כלל המגזרים. צריכת המים בישראל, באיכויות שונות, ממקורות מלאכותיים, קרי קולחים והתפלה, הלכה וגדלה עם השנים. למשל, 77% מצריכת המים למגזרים הביתי, החקלאי והתעשייתי בשנת 1998 הייתה מבוססת על מים ממקורות טבעיים (שלא עברו טיפול התפלה או השבה) ביחס לכלל מקורות המים שנצרכו (1682 מלמ"ק מתוך 2166 מלמ"ק). בשנת 2015, מגזרים אלו צרכו 31% בלבד מים ממקורות טבעיים מתוך כלל מקורות המים שנצרכו (635 מלמ"ק מתוך 2046 מלמ"ק). בשני המקרים, יתרת הצריכה של המגזרים סופקה ממקורות כגון, קולחים, שפד"ן, מים מליחים, שטפונות והתפלה. אך כאמור, עם השנים, התלות במקורות מים מלאכותיים (התפלה וקולחים) הלכה וגדלה (23% בשנת 1998 ו-69% בשנת 2015).

### תרשים 6.2 א' צריכת מים שפירים לפי מגזרים, 1996-2015

- בית
- תעשייה
- חקלאות



\* הצריכה משנת 2004 אינה כוללת "מים סיבוביים" (מים שהופקו ע"י מפיקים פרטיים עבור המערכת הארצית)

מקור הנתונים: צריכת המים לפי מטרות 1998-2014, "צריכת המים לפי מטרות 1996-2012", חטיבת אסדרה, רשות המים

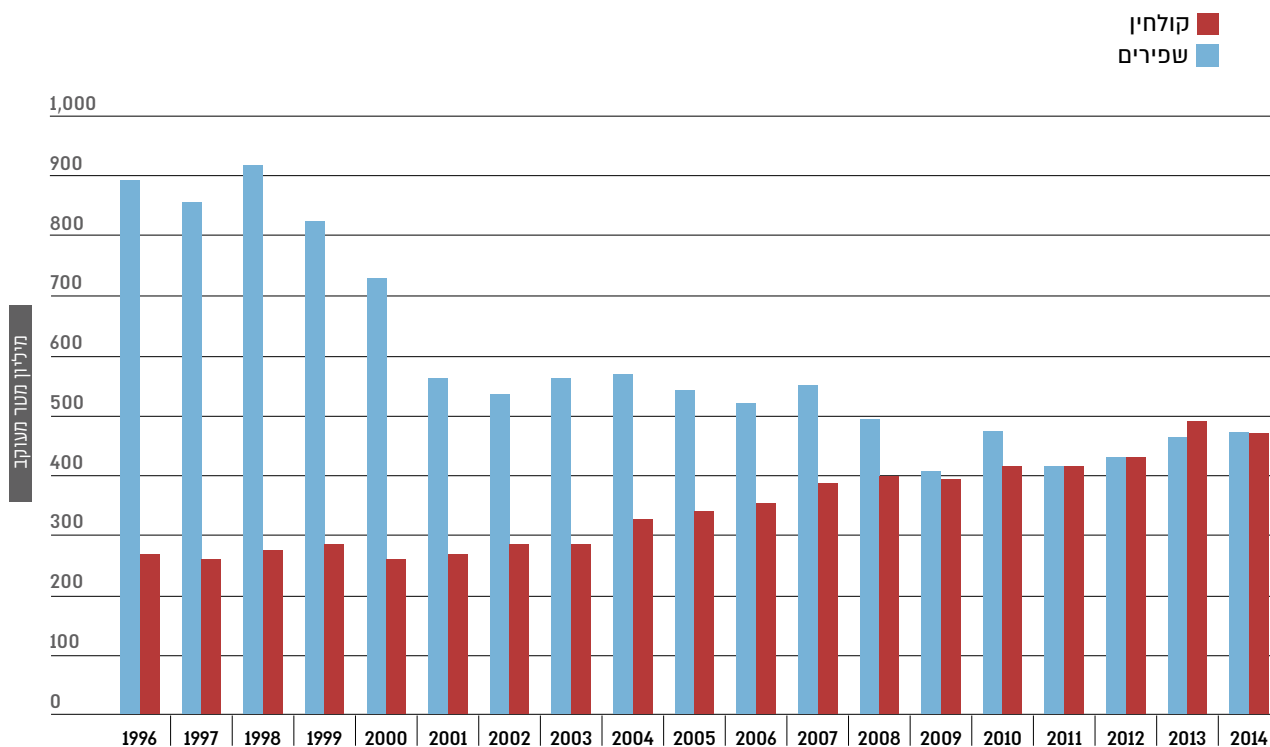
כלל צריכת המים למגזרים הביתי, החקלאי והתעשייתי מכלל מקורות המים (טבעיים ומלאכותיים) עלתה מ-2013 מלמ"ק בשנת 1996 ל-2046 מלמ"ק בשנת 2015. סך צריכת המים במגזר הביתי עלתה באותה תקופה ב-22.3%.

מ-2008 עד 2011 נצפתה מגמת ירידה בצריכת המים בעקבות העלאת תעריפי המים ומערך ההסברה שהופעל בשנים הללו. כיום צרכן המים השפירים העיקרי (ממקורות טבעיים והתפלה) הוא המגזר הביתי, בו נצרכו בשנת 2015 כ-778 מלמ"ק שהם 59% מכלל צריכת המים השפירים. צריכת המים השפירים במגזר החקלאי, שהיה בעבר הצרכן הגדול ביותר של מים שפירים, ירדה מ-892 מלמ"ק בשנת 1996 ל-457 מלמ"ק בשנת 2015. בשנת 2014. בין השנים 1996-2015 המגזר התעשייתי צרך 5.9%-8.7% מכלל צריכת המים השפירים.

## מדד 6.2.2 צריכת מים שפירים ומי קולחים במגזר החקלאי

תרשים 6.2 ב'

צריכת מים שפירים ומי קולחים במגזר החקלאי, 1996-2014



\* הצריכה משנת 2004 אינה כוללת "מים סיבוביים" (מים שהופקו ע"י מפיקים פרטיים עבור המערכת הארצית)

מקור הנתונים: צריכת המים לפי מטרות 1998-2014, "צריכת המים לפי מטרות 1996-2012", חטיבת אסדרה, רשות המים

צריכת המים השפירים במגזר החקלאי, שהיה בעבר הצרכן הגדול ביותר של מים שפירים, ירדה בכ-424 מיליון מ"ק בשנים 1996-2012. במקביל עלתה צריכת מי הקולחין בחקלאות מכ-270 מיליון מ"ק בשנת 1996 לכ-469 בשנת 2014.

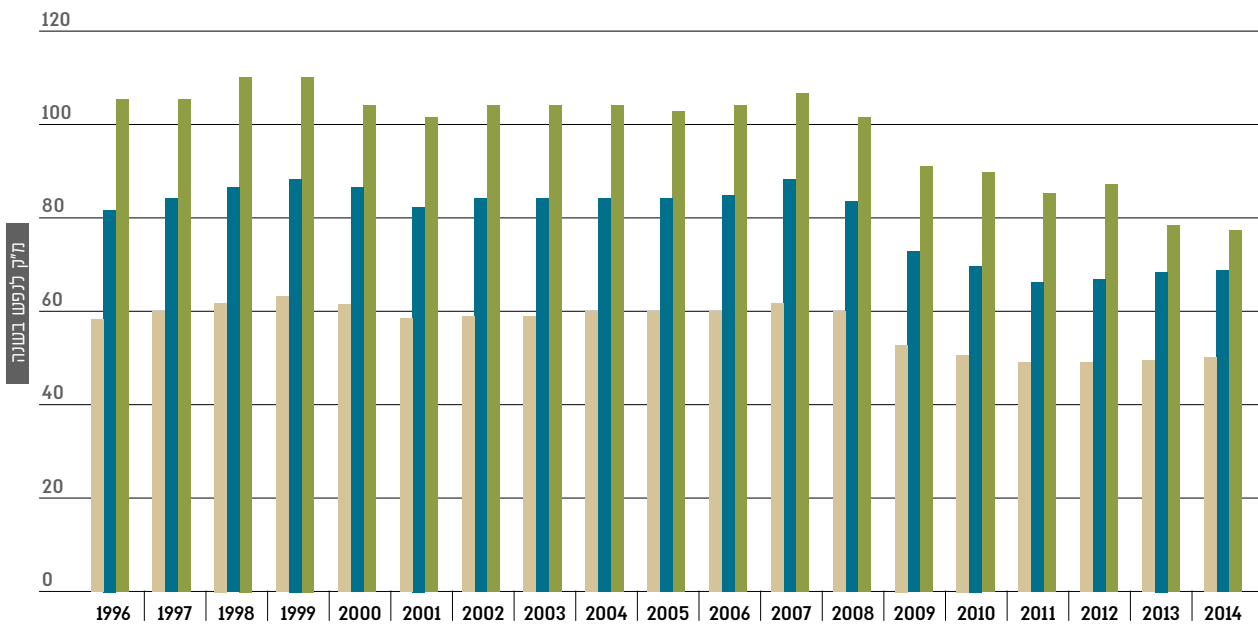
### מדד 6.2.3 צריכת מים שפירים לנפש

צריכת מים שפירים לנפש מוצגת הן ברמת הממוצע הארצי, השימוש הכלל עירוני והשימוש הביתי (מגורים).

תרשים ג' 6.2

צריכת מים שפירים לנפש, 1996-2014

- צריכה לנפש ביתי וציבורי (ארצי)
- צריכה לנפש (עירוני)\*
- צריכה לנפש (מגורים)\*



\*תאגידים ורשויות מקומיות

מקור הנתונים: דוחות "נתוני צריכת המים השפירים" לשנים 1998-2014, תאגיד המים והרשויות המקומיות, קיבוצים ומושבים, ישובים קהילתיים ואחרים

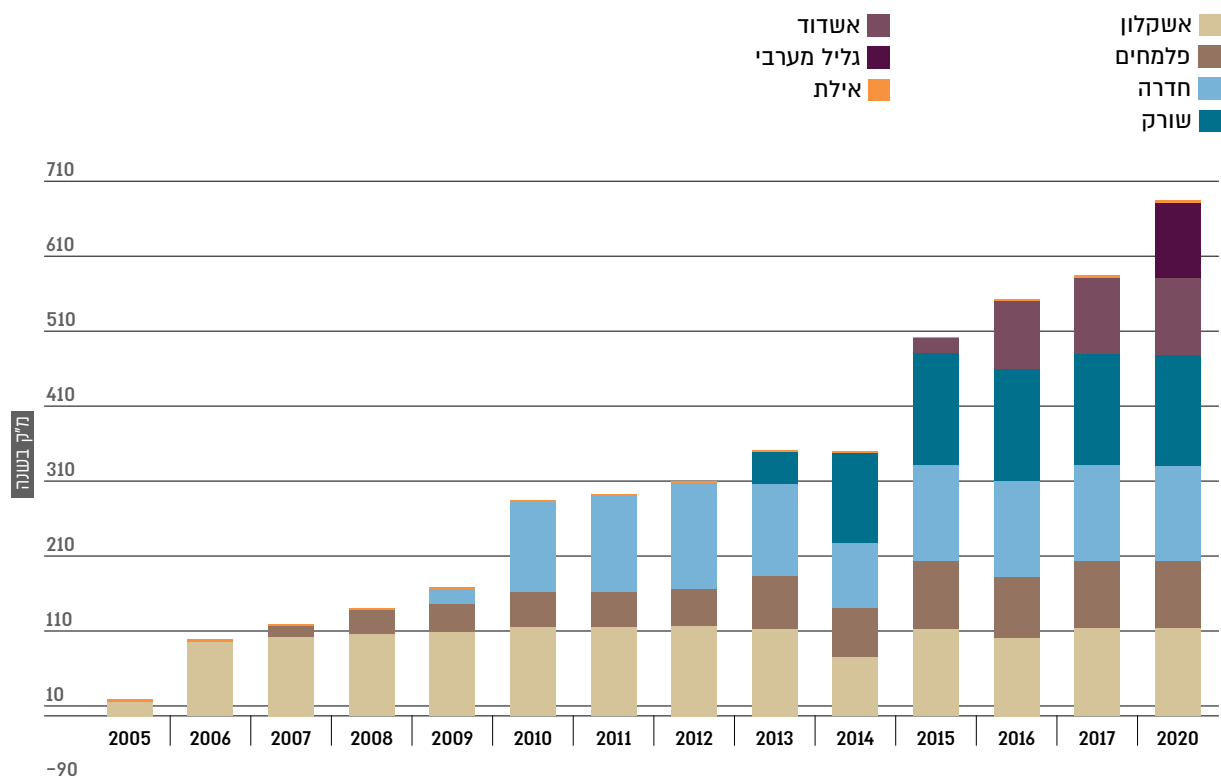
על אף הגידול הדמוגרפי, משנת 2008 חלה מגמת ירידה בצריכת המים לנפש בשלושת הקטגוריות. הירידה בצריכת המים מתקשרת לתהליכים השונים שנעשו במשק המים ביניהם קמפיינים תקשורתיים לצריכה נבונה עליה במחיר המים.

## מדד 6.2.4 צריכת מים המיוצרים באמצעות התפלת מי ים

מים מותפלים הם מי שתייה המופקים ממי ים או מקידוחים מליחים באמצעות טכנולוגיה המרחיקה מלחים. משק המים במדינת ישראל סבל במשך שנים רבות מגרעון מלאי המים. כמענה למחסור במים שפירים הוחלט לאמץ את טכנולוגיית ההתפלה ולהקים מערך מתקני התפלה לאורך חופי הים התיכון. השימוש במים מותפלים אמור להקטין את הלחץ על הכנרת והאקוואות אשר היוו את מקורות המים העיקריים עד לשנת 2007.

### תרשים 6.2 ד'

ייצור מים במתקני התפלה בשנים 2005-2015 ותחזית לשנים 2016-2017 ו-2020



\*הנתונים מתייחסים להתפלת מי ים בלבד.

מקור הנתונים: אגף התפלה, רשות המים

כמות המים המותפלים נמצאת במגמת עלייה, העולה בקנה אחד עם מספר מתקני ההתפלה אשר הוקמו בשנים אלו. מתקן ההתפלה בעיר אילת, מבוסס על התפלת מים ממקורות מים מליחים, מספק מים לעיר מאז שנות ה-70 וכמות ייצור המים בו קטנה וקבועה במהלך השנים (3 מיליון מטרים מעוקבים לשנה). בשנת 2005 כמות המים המותפלים עמדה על כ-23 מלמ"ק, והיא הופקה ממתקני ההתפלה אשקלון ואילת. בשנת 2015 עלתה כמות המים המותפלים ל-506 מלמ"ק לשנה, והיא הופקה מ-6 מתקני התפלה: אשקלון, אילת, פלמחים, חדרה, שורק ומתקן ההתפלה החדש באשדוד. עד לשנת 2020 צפוי לפעול מתקן התפלה נוסף בגליל מערבי, אשר צפוי להעלות את כמות המים המותפלים ממי ים לכ-687 מלמ"ק לשנה.

---

## 6.3 שפכים

### שפכים עירוניים

שפכים עירוניים הם המזהם הגדול ביותר בישראל של קרקע, של מקורות מים, של נחלים ושל ים. שפכים עירוניים כוללים שפכים סניטריים ושפכים תעשייתיים המזרמים למערכות ביוב עירוניות (לרוב לאחר טיפול). שפכים עירוניים מכילים גורמי מחלות (טפילים, חיידקים ווירוסים), חומרים אורגניים מזהמים, מוצקים מרחפים, תרכובות חנקן, תרכובות זרחן, מתכות כבדות ועוד. סילוק השפכים לסביבה ללא טיפול גורם לזיהומים כבדים במקורות מים עיליים ובמי תהום, למפגעי ריח, למפגעים אסתטיים וכן עלול לגרום למפגעים תברואתיים.

הטיפול בשפכים מתבצע במתקני טיפול בשפכים (מט"שים). במתקנים נעשה הליך של הרחקת מוצקים מרחפים, פירוק חומרים אורגניים והליך חיטוי להפחתת ריכוזים של גורמי מחלות. במתקני טיהור הכוללים תהליך מתקדם מתבצעת גם הרחקה של חנקן וזרחן. השפכים המטופלים נקראים קולחים. הטיפול נעשה ברמות שונות של טיהור. הטיפול הראשוני הוא טיפול מכני שכולל סינון גס, הרחקת חול וגרסת ושיקוע ראשוני. איכות הקולחים המתקבלת מטיפול זה נמוכה, והם עדיין בעלי פוטנציאל זיהום של מי התהום, הנחלים, הקרקע והים ופוגעים בצמחייה. טיפול שניוני הוא טיפול שנעשה לאחר טיפול ראשוני, והוא כולל טיפול ביולוגי, דהיינו פירוק של חומרים אורגניים על ידי חיידקים או אצות. קולחים המתקבלים מטיפול זה הם באיכות המאפשרת שימוש להשקיה חקלאית (בהגבלות מסוימות) תוך הפחתת הסיכון לזיהום קרקע ומי תהום. טיפול שלישוני כולל טיפול מכני נוסף להפחתה נוספת של חומרים מרחפים וחומר אורגני, וכן תהליכים ביולוגיים או כימיים להפחתת ריכוזיהן של תרכובות חנקן וזרחן. איכות הקולחים נקבעת, בין היתר, לפי ערך צריכת חמצן ביוכימית (צח"ב), המייצג בעיקר את ריכוז החומר האורגני בקולחים, לפי ערך מוצקים מרחפים (TSS - total suspended solids). כמו כן איכות המים נקבעת לפי ריכוזי תרכובות חנקן, זרחן, כלורידים ונתרן (מדדי מליחות), בורון, המהווה חומר רעיל לצמחים, ולפי ריכוזי מתכות כבדות הרעילות לאדם ולבעלי חיים. קולחים המטוהרים לרמה שניונית או שלישונית מנוצלים כיום להשקיה חקלאית של גידולים שונים. כך נמנע זיהום סביבתי, ונוסף מקור מים המפחית את הלחץ על משאבי המים הטבעיים.

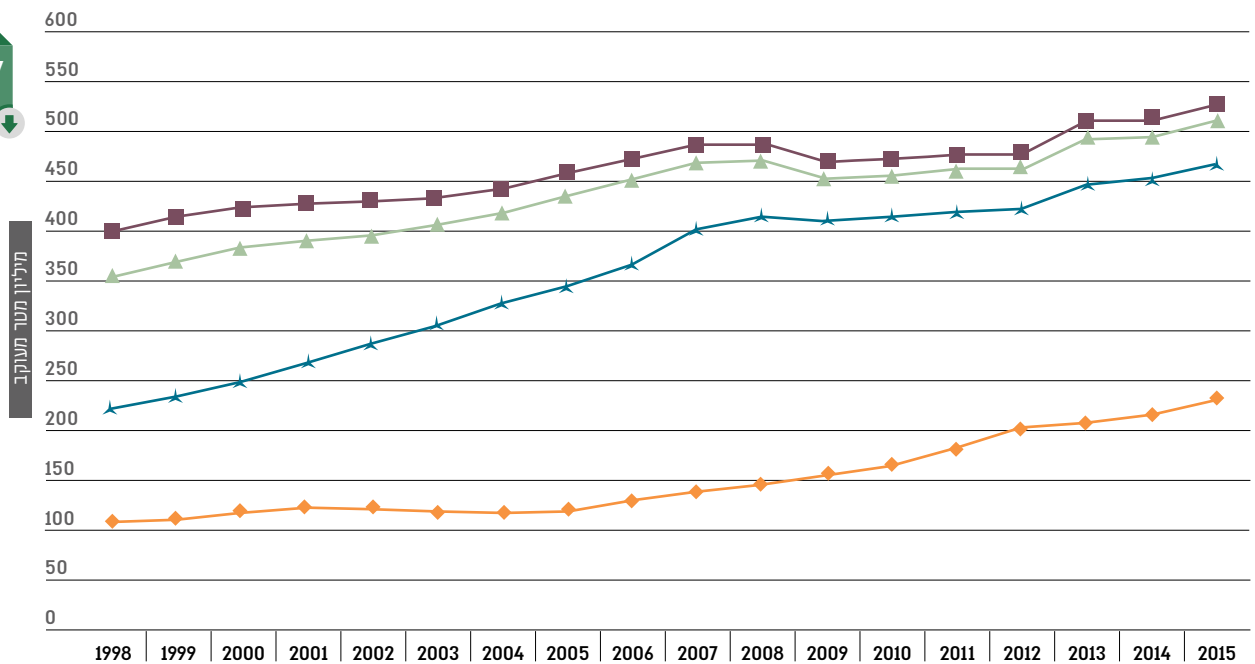
### מדד 6.3.1 כמות השפכים העירוניים ורמת הטיפול בהם

כמות השפכים העירוניים הינה מדד חשוב המהווה בסיס לחישוב היקף התשתיות הנדרשות לטיפול בשפכים לצורך מניעת זיהום סביבתי ולניצול אפקטיבי שלהם כקולחים מטוהרים הראויים לשימוש בהשקיה.

#### תרשים 6.3 א'

כמות השפכים העירוניים ורמת הטיפול בהם, 1998-2015

- סך הכל שפכים
- ▲ שפכים מטופלים
- ▲ שפכים מטופלים ברמה שניונית ומעלה
- ◆ שפכים מטופלים לפחות לרמה שלישונית



מיליון מטר מעוקב

מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

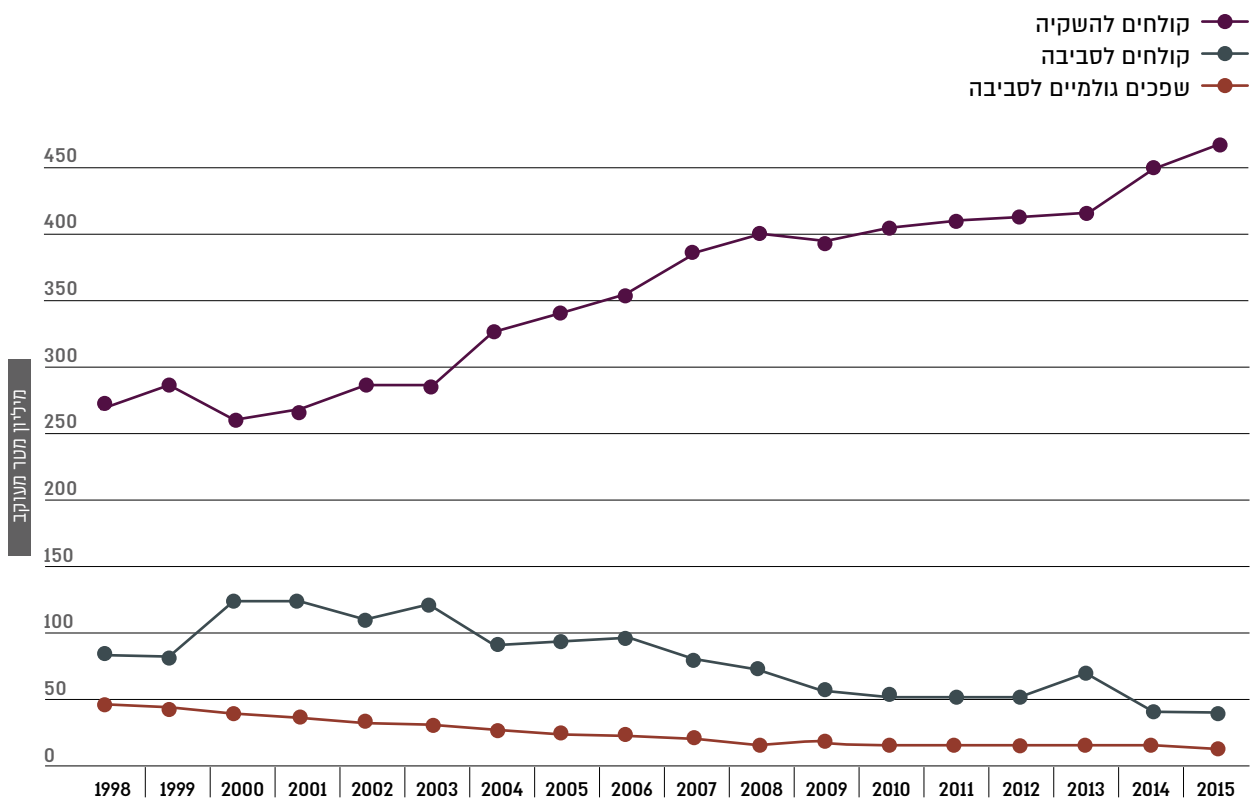
משנת 1998 עד שנת 2008 כמות השפכים העירוניים גדלה בכ-23% ועמדה בשנת 2008 על 488 מלמ"ק. מאז שנת 2008 חלה ירידה בכמות השפכים וב-2012 היא עמדה על 477 מלמ"ק. הירידה מיוחסת להפחתה בצריכת המים בשנים אלה. משנת 2012 ניכרת עלייה בכמות השפכים כאשר ב-2015 עמדה על 525 מלמ"ק. בשנים האחרונות נרשמה עלייה גם בכמות השפכים המטופלים וב-2015 אחוז השפכים המטופלים עמד על כ-97% מכלל כמות השפכים. כמויות השפכים המטופלים לפחות לרמה שניונית ולפחות לרמה שלישונית נמצאות גם כן במגמת עלייה, כמות השפכים המטופלים לפחות לרמה שלישונית גדלה בכ-140% מאז שנת 1998 ועמדה בשנת 2015 על 231 מלמ"ק.



### מדד 6.3.2 כמות שפכים מטופלים ושפכים לא מטופלים לפי יעדי סילוק

שפכים שאינם מטופלים גורמים לזיהום סביבתי- זיהום קרקע, זיהום מים עיליים ומי תהום. בשל מצוקת המים בישראל ניתנת עדיפות לשימוש חוזר בקולחים לצורכי חקלאות. יחד עם זאת, אי עמידה של קולחים בדרישות איכות להשקיה או היעדר תשתיות מתאימות לאיגום מביאים לכך שחלק מהקולחים מסולקים לסביבה.

תרשים 6.3 ב'  
כמות שפכים לא מטופלים ושפכים מטופלים לפי יעדי סילוק, 1998-2015



מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

כמות השפכים הגולמיים המוזרמים לסביבה וכן כמות הקולחים לסביבה נמצאות במגמת ירידה. שימוש בקולחים להשקיה נמצא במגמת עלייה: מאז שנת 1998 ועד 2015 נראה גידול של 72%. השפכים המועברים לשימוש בהשקיה מהווים 89% מסך השפכים העירוניים.

---

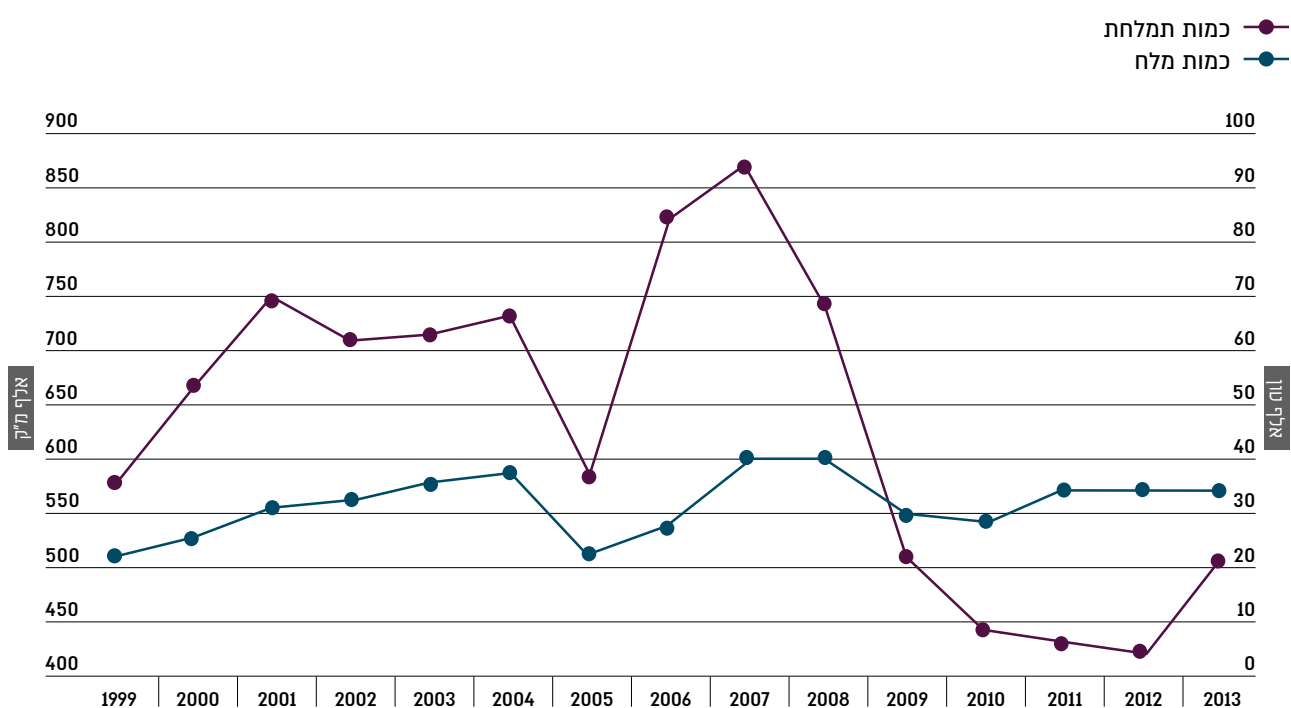
## שפכים תעשייתיים

בשנת 2015, התעשייה צרכה כ-8.7% מכלל המים השפירים בישראל (117.4 מלמ"ק). שפכי תעשייה עלולים להכיל מזהמים שונים, כגון מתכות כבדות, עומס אורגני, מלחים ושומנים. טווח השפעותיהם רחב ביותר- החל מפגיעה במערכות הולכה וטיפול בשפכים עירוניים וכלה בפגיעה באיכות הקולחים המושבים להשקיה חקלאית. לפיכך, לשפכי התעשייה יש פוטנציאל פגיעה סביבתית גדול הרבה יותר מחלקם היחסי בשפכים העירוניים. הקולחים בישראל מושבים ומופנים להשקיה חקלאית. בשל כך נדרשת הקפדה על איכותם של שפכי התעשייה המוזרמים למערכת הביוב הציבורית וממנה למפעל לטיהור שפכים.

### מדד 6.3.3 כמות תמלחות שפוננו לים וכמויות המלח הכלולות בהן

מים שנעשה בהם שימוש לייצור תעשייתי המכילים ריכוז גבוה של מלחים, נקראים תמלחות. הפחתה של ריכוזי המלחים המוזרמים למערכות הביוב העירוניות דרושה כדי למנוע המלחת שפכים על מנת לאפשר את השבת הקולחים המיוצרים מהם להשקיה בחקלאות וכן למנוע המלחת קרקע ומי תהום המושקים בקולחים אלה. מפעלי התעשייה נדרשים להפריד את זרם התמלחות מזרם השפכים במפעל ולהזרימו לים, תוך עמידה באיכויות הנדרשות להזרמה לים במקום למערכת הביוב הציבורית. האתגר הוא להפחית את ריכוזי המלחים המוזרמים למערכות הביוב העירוניות ולקדם מתקני טיפול בשפכים במפעלי התעשייה.

**תרשים 6.3 ג' כמות תמלחות שפונו לים וכמות המלח הכלולות בהן, 1999-2013**



מקור הנתונים: אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות, המשרד להגנת הסביבה

בין השנים 1999-2007 נצפתה מגמת עלייה בכמות התמלחת אשר פונתה לים (576 אלף מ"ק בשנת 1999 ו-870 אלף מ"ק בשנת 2007), למעט ירידה בכמות בשנת 2005. משנת 2007 עד 2012 נצפתה מגמת ירידה ניכרת בכמות התמלחת המפונה לים. ירידה זו נובעת מהקמת מתקני טיפול בשפכים במפעלי התעשייה עצמם, עקב דרישה להפסיק להזרים תמלחות למערכת הביוב הציבורית, לשנות תהליכי ייצור, להפריד זרמים מלוחים ולסלקם בנפרד באמצעות מוצאים ימיים מוסדרים.

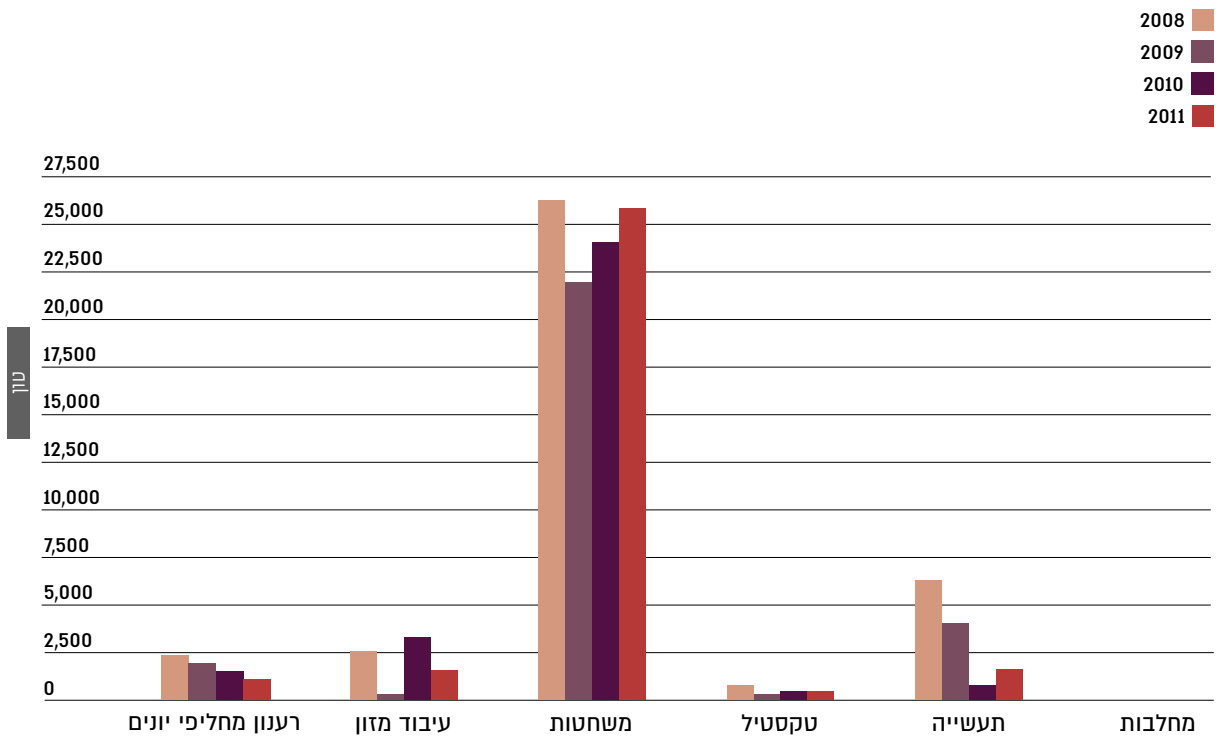
מבחינת תכולת המלח בתמלחות המפונות לים, בין השנים 1999-2013 לא מסתמנת מגמה, והכמויות נשארות יחסית אחידות. כמות התמלחות הנקיות (שבהן אחוז המלח הוא נמוך) יורדת בשל העובדה כי מפעלים עוברים לשימוש במערכת אוסמוזה הפוכה. לעומת ההפחתה בכמות התמלחות הנקיות חלה עליה בכמות תמלחות המזון (שבהן אחוז המלח הוא גבוה) המפונות לים.

### מדד 6.3.4 כמויות המלח שפוננו לים לפי סוג תעשייה

מעקב אחר יצירת תמלחות בתעשיות שונות חשוב על מנת לעודד יישום טכנולוגיות חדשות המפחיתות יצירת תמלחות.

#### תרשים 6.3 ד'

כמויות המלח שפוננו לים לפי סוג תעשייה, 2008-2011



מקור הנתונים: אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות, המשרד להגנת הסביבה

המשחטות הן המגזר התורם את התרומה המשמעותית ביותר לכמות המלח שפונתה לים. המחלבות חדלו כמעט כליל לפנות מלח לים.

---

## בוצת שפכים עירוניים

הבוצה היא חומר אורגני המהווה תוצר לוואי בתהליך טיהור השפכים במתקן טיהור (מט"ש). מקורה של הבוצה במוצקים השוקעים באגני הטיפול בשפכים ובמיקרואורגניזמים שפירקו את החומר האורגני שבשפכים. כמות הבוצה המיוצרת ואיכותה תלויות בסוג של תהליך הטיהור ובאופי השפכים. הבוצה נוצרת במצב נוזלי (5%-0.5% מוצקים) ועוברת לפני סילוקה תהליכים להגדלת ריכוז המוצקים (הוצאת מים) להקטנת נפחה ותהליכי ייצוב להקטנת ריכוז חומרים אורגניים ופתוגניים. הבוצה היא פסולת שעשויה ליצור מפגעים בשל העובדה שהיא מכילה ריכוזים גבוהים של חיידקים פתוגניים, מתכות כבדות ומזהמים אורגניים וכן משום שפיזור לסביבה ללא טיפול יגרור בעיות ריח והתקבצות זבובים. למרות זאת, לאחר טיפול מתאים, הבוצה יכולה להפוך לקומפוסט (דשן המיוצר מפסולת אורגנית). נוסף על כך, קיימות חלופות אחרות לטיפול בה, כגון שריפה והטמנה.

בוצה המיועדת לשימוש חקלאי חייבת על פי חוק לעבור עיבוד סניטרי נוסף לייצוב המפחית את ריכוזי הפתוגנים שבה לרמה שמתחת לסף הקבוע בחוק. בוצה שעברה עיבוד היא בוצה מסוג א', דוגמת קומפוסט.

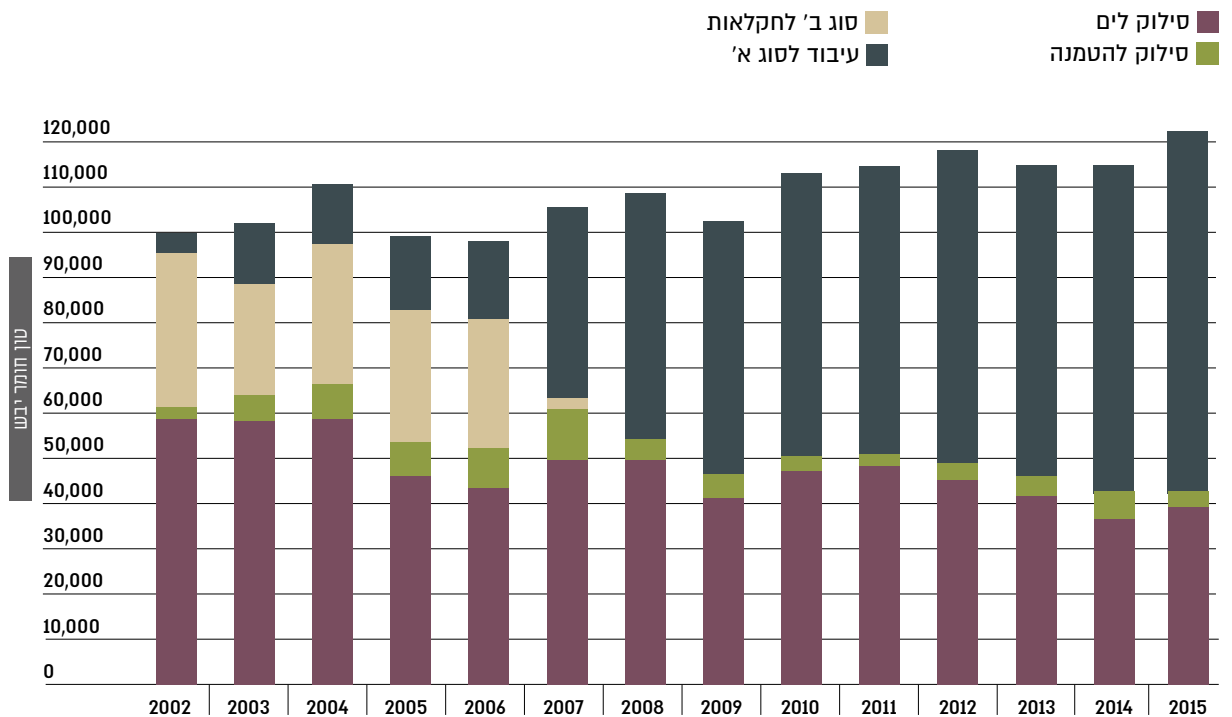
החלופה היחידה לסילוק בוצה שאינה מסוג א' היא סילוקה למטמנת פסולת מאושרת. עלות חלופה זו גדולה באופן משמעותי מחלופת העיבוד לסוג א', והיא כוללת מיצוק הבוצה עד ל-25% חומר יבש, דמי קליטה במטמנה והיטל הטמנה. עלויות אלה אמורות להבטיח שעיקר הבוצה תופנה לשימוש חקלאי אחרי שתעבור עיבוד לסוג א'.

הבוצה המיוצרת בישראל מתאפיינת בריכוזי מזהמים (כגון מתכות כבדות) נמוכים יחסית לבוצה באירופה ובארצות הברית. חובת העיבוד לסוג א' מבטיחה איכות סניטרית גבוהה. שני גורמים אלה הופכים את הבוצה למשאב ראוי לשימוש חקלאי בלתי מוגבל. הפניית הבוצה לשימוש חקלאי במקום סילוקה לים או להטמנה מקיימת את עקרון המחזור, מחליפה שימוש בדשנים כימיים, וככל שהבוצה מטופלת יותר (סוג א'), היא מזהמת פחות.

### מדד 6.3.5 כמות הבוצה המיוצרת במפעלי טיהור שפכים לפי יעדי סילוק

מעקב אחר כמות הבוצה ודרך סילוקה מאפשר תכנון והיערכות לקליטת הבוצה, טיפול בה ופיזור במגזר החקלאי. כמו כן הוא משמש כלי להערכת הפוטנציאל הכלכלי של הבוצה.

#### תרשים 6.3 ה' הבוצה המיוצרת במתקני טיהור שפכים עירוניים לפי יעדי סילוק, 2002-2015



מקור הנתונים: אשכול משאבי טבע, המשרד להגנת הסביבה

החל מ-2004 ניכרת עלייה בכמות הבוצה המעובדת לסוג א'. בשנת 2008 הופסק לחלוטין סילוק בוצה מסוג ב' (בוצה מזהמת יותר מסוג א') לחקלאות וכל הבוצה המסולקת כיום לשימוש חקלאי היא בוצה מסוג א'.  
 בשנת 2015 נוצרו בישראל 122,312 טון בוצה (טון חומר יבש) במפעלי טיהור שפכים עירוניים, מתוכם 39,425 טון חומר יבש פונה לים ממפעלי השפד"ן, 3,689 טון סולק להטמנה ו-79,198 טון עובד לסוג א'.

---

## ביבליוגרפיה

### 6.1

- גשמים בישראל, אתר רשות המים
- ניטור ומחקרי כנרת דוח פעילות המעבדה לשנת 2015, יוני 2015, המעבדה לחקר הכנרת, חקר ימים ואגמים לישראל
- פני החברה בישראל, דוח מס' 8, מאי 2016
- לוח "רום מפלס מי תהום בקידוחים נבחרים ומליחות ממוצעת (ריכוז כלורידים)", השלכה המרכזית לסטטיסטיקה, מתוך נתוני השירות ההידרולוגי, רשות המים

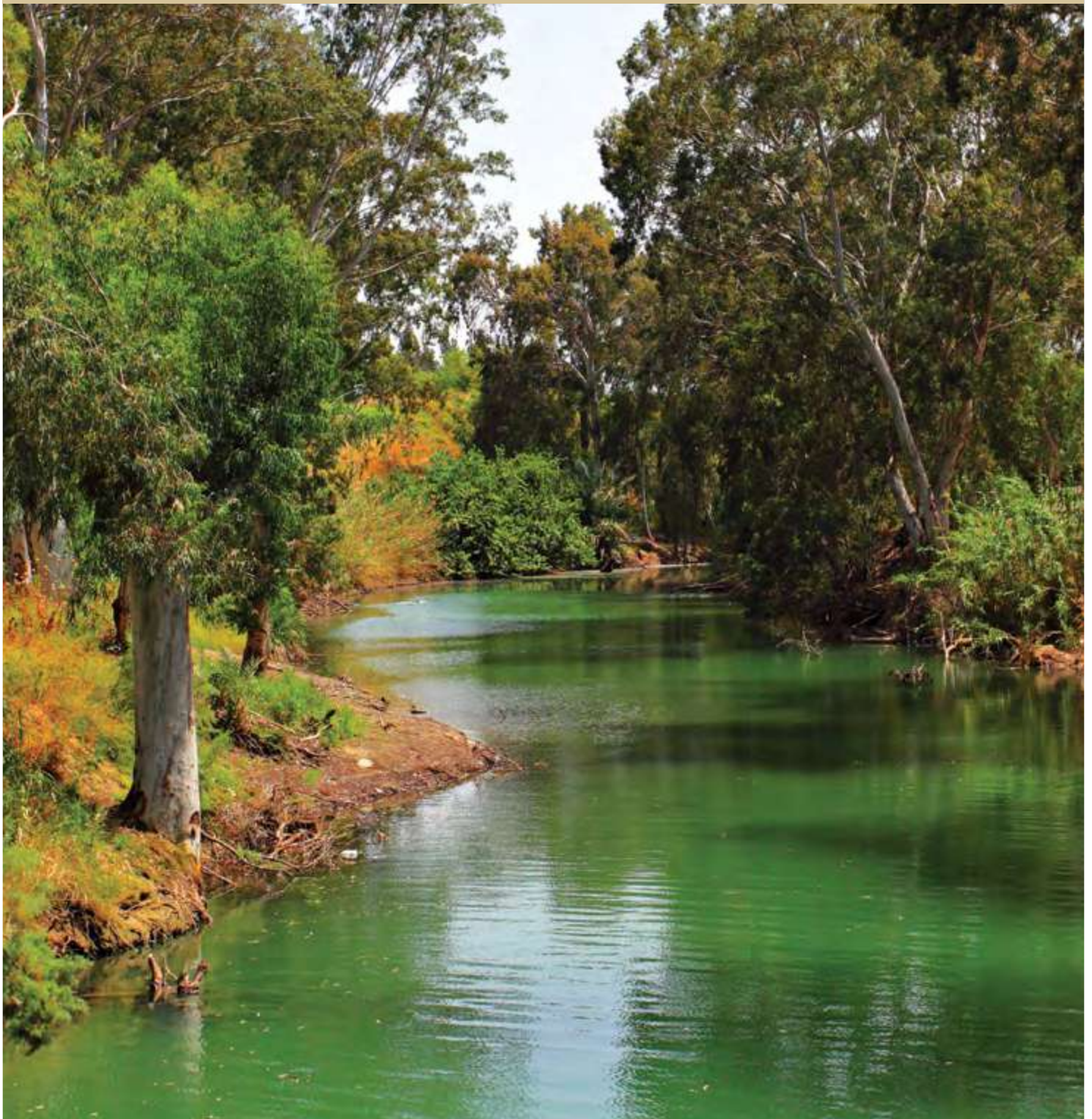
### 6.2

- נתוני צריכת המים השפירים של רשות המים לשנים שונות.
- ראה לדוגמא נתוני צריכת המים השפירים לשנת 2015, נובמבר 2016, רשות המים.
- צריכת המים לפי מטרות 1996-2012, חטיבת אסדרה, רשות המים
- צריכת המים לפי מטרות 1998-2014, חטיבת אסדרה, רשות המים

### 6.3

- דוח צריכת מים לפי מטרות 1998-2014, חטיבת אסדרה, רשות המים
- דוח צריכת המים השפירים לשנת 2014, חטיבת אסדרה, רשות המים

# פרק 7 / נחלים





# פרק 7 / נחלים

## רקע

פני השטח בכל הארץ מתנקזים אל ערוצי נחלים, המנקזים את כל אגני ההיקוות בארץ. לנחלים תפקיד מרכזי בהולכה וניקוז של מי גשם (שלא נספגו בקרקע) אל בסיס הניקוז.

### אגני הניקוז המרכזיים:

- ים תיכון- מנקז את נחלי החוף: געתון, נעמן, קישון, חדרה, ירקון, איילון, אלכסנדר, לכיש, שורק ועוד.
- כנרת – מנקז את נהר הירדן, נחלי רמת הגולן (משושים, יהודיה, דליות, סמך) ונחלי גליל מזרחי (עמוד, צלמון, ארבל).
- ים המלח – מנקז את נהר הירדן ונחלי רבים היורדים אליו ממערב וממזרח.
- ים סוף – מנקז את נחל הערבה.

נחלי ומעיינות ישראל מהווים חלק עיקרי ובלתי נפרד מהנוף ומהמערכת האקולוגית הטבעית באזורנו עוד משחר ההיסטוריה. על אף חשיבותם הן כחלק מהמערכת האקולוגית והן כחלק ממרחבי נפש, פנאי ותיירות, מצבם של מקווי המים הלחים הדרדר לאורך עשרות שנות פיתוח הארץ עקב דרישה הולכת וגוברת למים לצרכי חקלאות, תעשייה ומשקי הבית. במשך השנים נוצלו מקורות המים הטבעיים (בעיקר מעיינות, נחלים ואקוויפרים) מעבר לכושר המילוי החוזר הטבעי והתבצעו פעולות של תפיסת מי מעיינות ונביעות ותפיסה ואיגום של מי שיטפונות. בנוסף נצפו יובש וירידה בספיקת מעיינות הסמוכים לקידוחי הפקת מי תהום. כתוצאה מכך, הרבה נחלים התייבשו, מעיינות רבים הפסיקו לנבוע, וגופי המים העיליים הצטמצמו משמעותית. במקביל לתהליך ייבוש הנחלים – חל תהליך מואץ של זיהומם.

באזורי הנחלים ישנם שני סוגי מקורות זיהום: הראשון הוא המוקדים הנקודתיים הקבועים, ביניהם נמצאים מתקני טיפול בשפכים וצינורות הזרמה מהמפעלים באזור. השני הוא מקורות זיהום לא נקודתיים, אשר אינם זורמים באופן קבוע אל הנחל אלא מגיעים כתוצאה מגשם או תקלות במערכות הולכת שפכים.

זיהום מי הנגר העלי נגרם כתוצאה משטיפה של חומרים מזהמים שונים המגיעים ממקורות נקודתיים וסביבתיים. חלק מהמזהמים מוצאים את דרכם אל מקורות המים העיליים וחלקם מחלחלים למקורות המים התחתונים (אקוויפרים). קרקעות חקלאיות ואזורי תעשייה יכולים לגרום לזיהום מי הנחלים בדשנים, בחומרי הדברה, בזבלים או בפסולת. בשטחים עירוניים מי נגר שוטפים את המזהמים מכבישים, ממזבלות, ממערכות ביוב ועוד. בעבר ביוב יישובים עירוניים הזורם בצורה גולמית לנחלים. שינוי מאזן הנוטריינטים (זרחן, פחמן, חנקן) בנחל כתוצאה מהזרמת הביוב ומשטיפת חומרי הדישון והדברה אל הנחלים הוא בעל השלכות רבות על המערך האקולוגי. השינויים קשורים בעיקרם בזרחן המהווה לרוב גורם מגביל במערכות אקולוגיות. לפיכך הנגר הזורם אל הנחלים יכול להעיד על רמת הזיהום הסביבתי בשטחים מהם הוא מגיע. איכות המים בנחלים היא, אם כן, אינדיקטור חשוב לאיכות הסביבה של אגני הניקוז.

בכל המדינות המפותחות, ובכללן ישראל, חלה הרעה באיכות המים בנהרות ובנחלים באזורים המאוכלסים והנתונים להשפעה של פעילות אדם. בד בבד עלתה המודעות בעולם בשלושת העשורים האחרונים למשאב טבע זה אשר יש לטפחו ולשקמו.

בשל הפעילות הרבה שנעשת בשנים האחרונות חלה הטבה באיכות מי הנחלים בישראל וירדו מספר גורמי הזיהום הקבועים. ניטור מים ונחלים מתואר בדוח פעילות שנתי, הדוח מתעדכן אחת לשנה ונמצא באתר המשרד.

## 7.1 איכות מי הנחלים

בבואנו להעריך איכות מי נחל נבצע בדיקות כימיות וביולוגיות. לאורך כל נחל ויובליו העיקריים ישנן מספר תחנות דיגום. בפרק זה מוצג הערך הגבוה ביותר שנמדד לאורכו של הנחל. הניטור מתבצע באמצעות דיגום מי נחלים בתחנות הקבועות פעמיים בשנה-סבב דיגום ראשון מבוצע באביב וסבב דיגום שני – בסתיו.

הדיגום בנחלים וביובליהם העיקריים נעשה במטרה לעקוב מקרוב אחרי המזהמים שמגיעים אליהם ומחלחלים למי התהום בקרבתם. המידע שנאסף משמש את מקבלי ההחלטות בנושא הטיפול במקורות הזיהום, הן במישור התכנוני והן במישור האכיפתי.

### מי הנחלים נמדדים במגוון פרמטרים כימיים וביולוגיים:

**צריכת חמצן כימית** (צח"כ - Chemical Oxygen Demand - COD) - מדד להערכת ריכוזם של כלל החומרים האורגניים במים באמצעות חמצון כימי של כל החומרים האורגניים המצויים במים, לצורך קביעת ריכוזם. פרמטר זה משמש מדד לזיהום מים בחומרים אורגניים שמקורם בעיקר משפכים תעשייתיים.

**צריכת חמצן ביולוגית** (צח"ב - Biological Oxygen Demand - BOD) - מדד להערכת תכולת החומר האורגני במים, הנקבע על ידי כמות החמצן הדרושה לחמצון החומר האורגני (מיליגרם לליטר) בתהליך ביולוגי. כיוון שמיקרואורגניזמים מנצלים את החמצן במהלך הפירוק של חומר אורגני המצוי במים, משמשת צריכת החמצן הביולוגית מדד לזיהום מים בחומרים אורגניים משפכים ביתיים.

**רמת הגבה** (pH) - מדד לרמת החומציות במים.

**אמוניה** - לאמוניה ערך כחומר הזנה חנקני ולפיכך היא מהווה מרכיב בדשנים. מנגד, אמוניה היא חומר רעיל לדגים ולטביבה המימית. פרמטר זה מהווה סמן טוב לזיהום שמקורו בחומרי דישון או בביוב אשר מאיץ התפתחות אצות במים ופוגע במגוון הביולוגי.

**זרחן** - עלייה ברמות הזרחן שמקורה בזיהום מחומרי דישון לחקלאות ושפכים תעשייתיים, גורמת לעודף של חומרי הזנה, לעלייה בעכירות המים, לירידה בחדירות האור, לעלייה בטמפרטורת המים, לפריחת אצות בנחל (אאוטרופיקציה) ולירידה ברמת החמצן המומס.

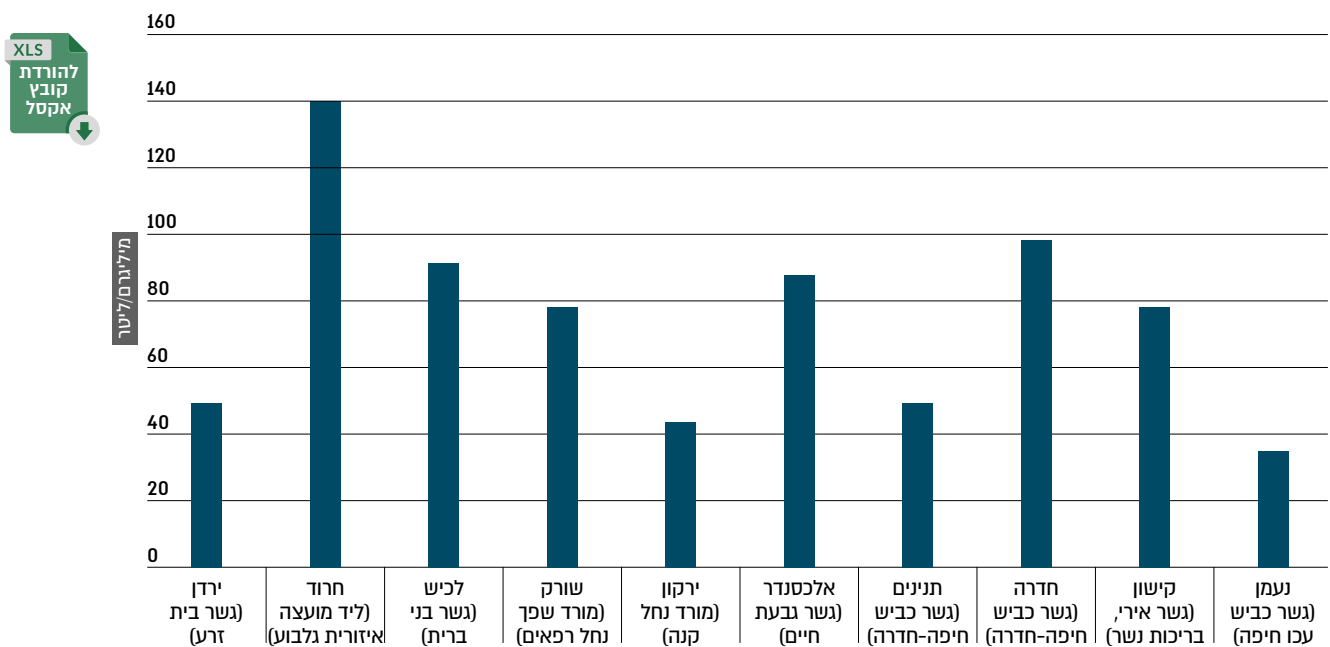
**חיידקי קולי צואתיים** - ריכוז חיידקי אי-קולי צואתיים הינו מדד המרמז על זיהום משפכים ביתיים ומהפרשות בקר וצאן.

**TSS** - כלל החלקיקים המרחפים במגוון גדלים וממגוון מקורות (כגון ביוב, תעשייה וסחף) הגורמים לעכירות המים.

**מליחות** - מליחות מי הנחל, הנמדדת בריכוז כלורידים, מושפעת מחדירה של מי הים במורד הנחלים, המושפעת מתהליכי גאות ושפל. המליחות מושפעת גם משיטפונות חורפיים המביאים איתם ניקוז עירוני, קולחים שאינם מנוצלים ותשטיפים משטחים חקלאיים.

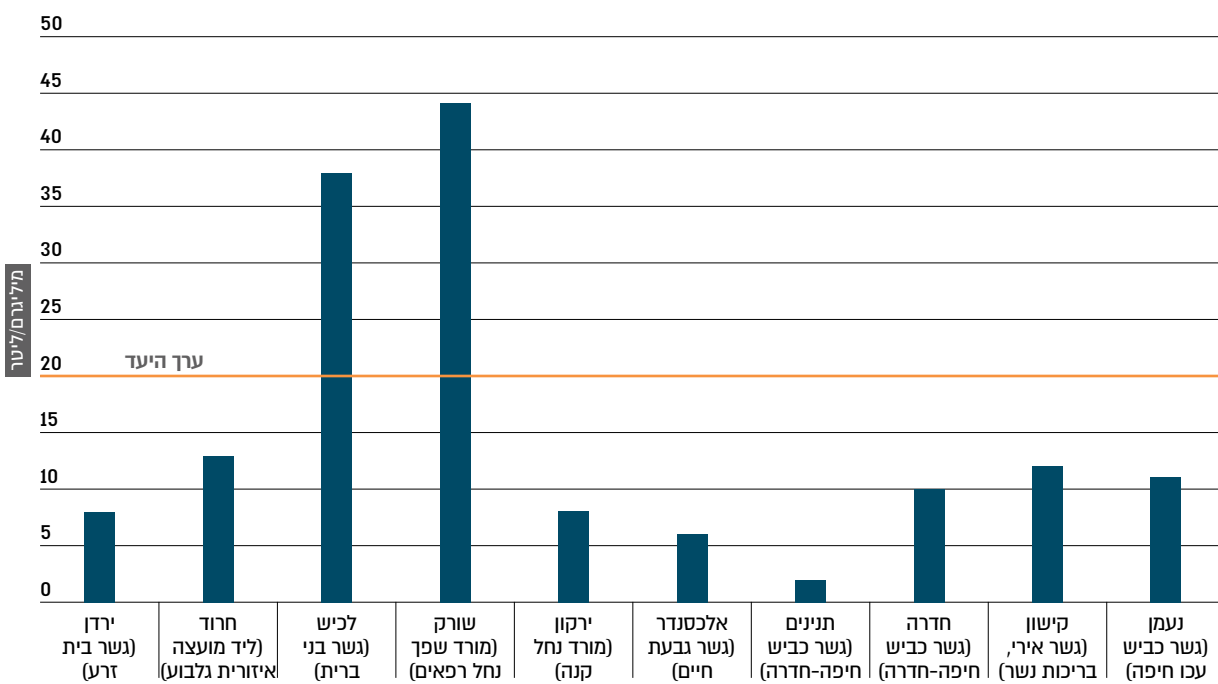
## מדד 7.1.1 בדיקות כימיות וביולוגיות של מי הנחלים

תרשים 7.1 א'  
צריכת חמצן כימית בנחלי ישראל, 2014



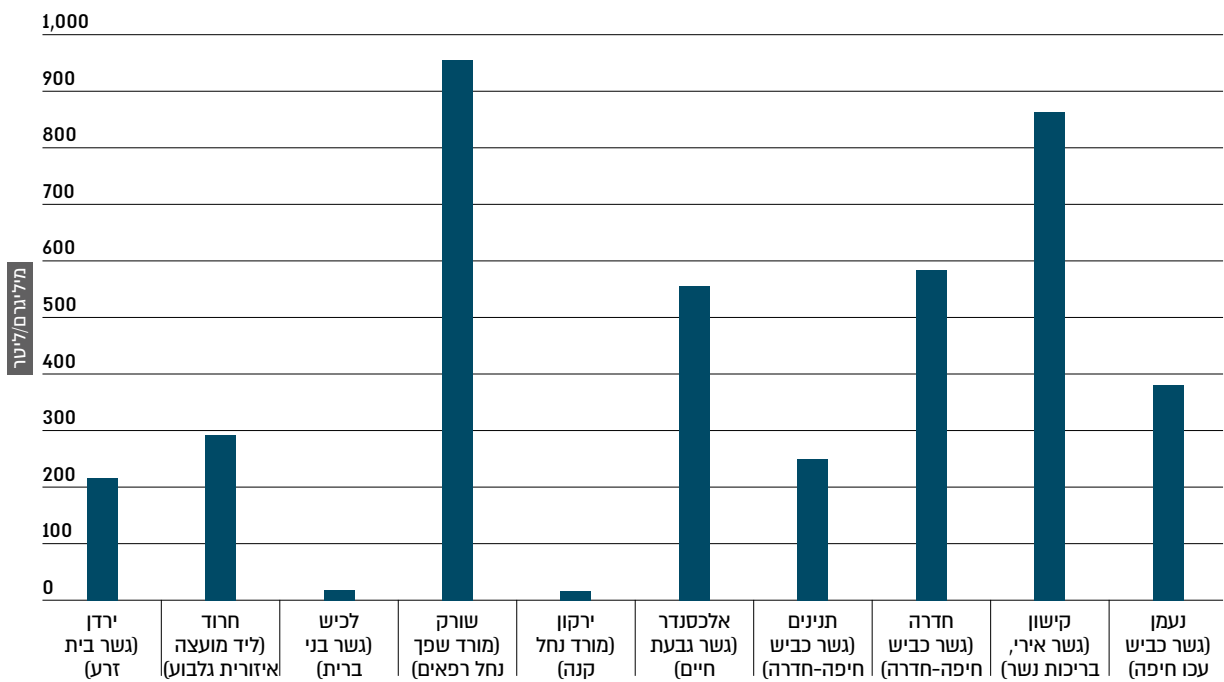
מקור הנתונים: לוח 27.13, 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

תרשים 7.1 ב'  
צריכת חמצן ביולוגית בנחלי ישראל, 2014



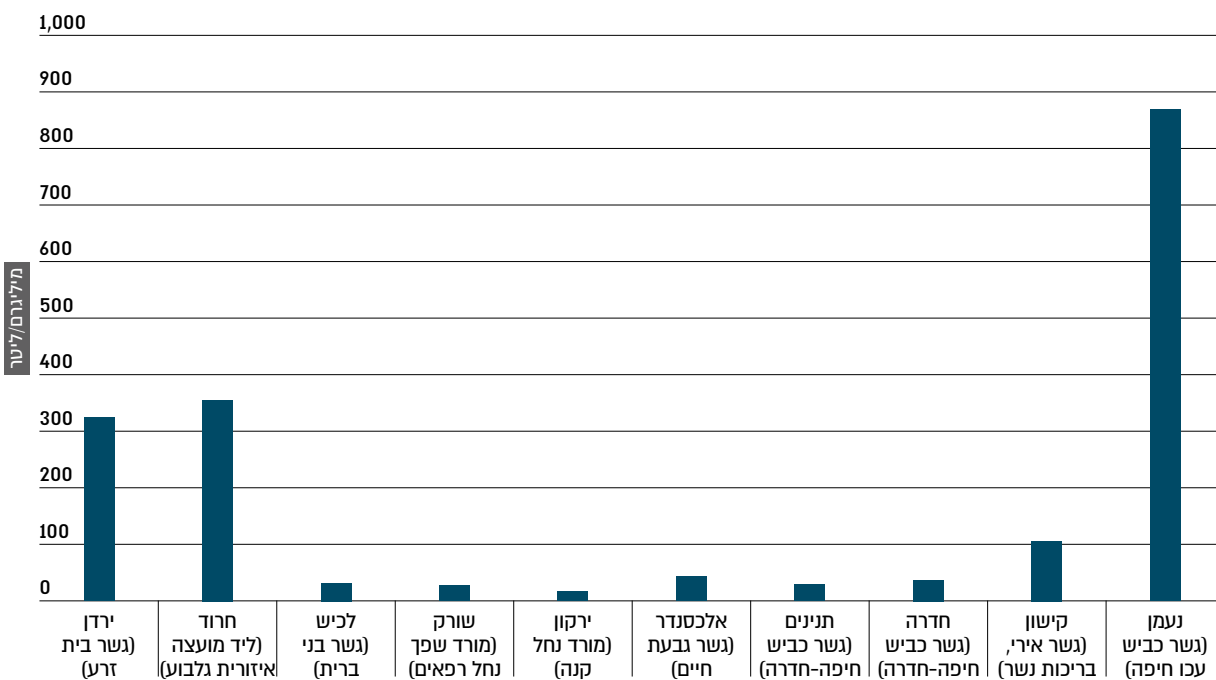
מקור הנתונים: לוח 27.13, 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

**תרשים 7.1 ג'  
מליחות (ריכוז כלורידים) בנחלי ישראל, 2014**



מקור הנתונים: לוח 27.13, 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

## תרשים 7.1 ד' כלל המוצקים המרחפים בנחלי ישראל, 2014



מקור הנתונים: לוח 27.13, 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

הנתונים המייצגים שהובאו לעיל, ניתן להבחין שהנחלים המזוהמים ביותר הם חרוד, לכיש ושורק, ראה תרשימים 7.1 א', ב', ג', בהתאמה. זיהום זה מתבטא בערכים גבוהים של צריכת חמצן כימית, צריכת חמצן ביולוגית וכלורידים (כמדד למליחות המים), ראה תרשימים 7.1 א', ב', ג', בהתאמה.

לפי רשות הטבע והגנים בנחלים אלו יש עדיין זיהום מקורות נקודתיים של ביוב גולמי המגיע אליהם מיישובים שטרם הסדירו את הובלת שפכים למערכת טיהור שפכים אזוריות וניצול קולחיהם בחקלאות. לעומת זאת, בנחלים ירקון, תנינים ונעמן חל שיפור ניכר באיכות המים לעומת העשור הקודם, וזאת עקב הסדרת מערכות השפכים ותיעולם לטיהור והשבה.

כך למשל נחל נעמן היה מזוהם מאוד עד סוף שנות ה-90 בשל המפעלים התעשייתיים והיישובים שבקרבתו. זיהום זה התבטא בערכים גבוהים במיוחד של צריכת חמצן ביולוגית וכימית, וחומרים מרחפים. הנתונים שנמדדים כיום נמוכים עד לשני סדרי גודל מהנתונים אז, בזכות פעולות סילוק השפכים וסגירת חלק ממפעלי התעשייה.

בנהר הירדן הדרומי חל שיפור ניכר באיכות המים לעונת העשור הקודם כתוצאה מהפעלת מכון טיהור השפכים החדש ("ביתניה") בעמק הירדן בשנת 2014, אליו מוזרמים שפכי היישובים וגם שפכי העיר טבריה, שעד כה זיהמו את הנהר. הקולחים מהמט"ש החדש מוזרמים עדיין לנחל, עד שתוסדר מערכת השבת הקולחים לחקלאות. השיפור באיכות המים בנהר נובע גם כתוצאה ממהיול הקולחים במי כנרת נקיים המשוחררים לטובת החי והצומח בנהר החל משנת 2013.

---

בנחל חרוד, אליו הוזרמו בעבר כל שפכי היישובים שלאורכו, חל שיפור מסוים באיכות המים לאחר שבשנת 2012 הופעל מכון טיהור השפכים האזורי החדש לעיר בית שאן ויישובי הסביבה, ומאז המועצות האזוריות פועלות לחיבור היישובים למערכת זו. יחד עם זאת - הנחל עדיין מקבל חלק מקולחי היישובים כמו גם את מי בריכות הדגים המרוקנים אליו. נושא הזרמת מי בריכות הדגים נמצא בטיפולם של המשרד הגנת הסביבה ומשרד החקלאות.

ריכוזי המלחים הגבוהים המוצגים מאפיינים בעיקר את נקודות הדיגום הנמצאות ליד שפכי הנחלים לים, ולכן ניכרת ההשפעה של עליית מי הים בתהליכי הגאות והשפל. בדרך כלל ריכוזי המלחים בנקודות הדיגום שבמעלה הנחלים הינם נמוכים משמעותית, ומושפעים מהתשטיפים המגיעים אליהם מהסביבה, כמו גם מהמעיינות הטבעיים הזורמים אליהם, אשר בחלקם הינם מליחים מטבעם. כך למשל לנהר הירדן הדרומי מוזרמים מי המעיינות המלוחים מצפון הכנרת המוטים לכאן בצינור "המוביל המלוח" הסובב את הכנרת. בנחל חרוד ריכוז מלחים גבוה בגלל ריקון בריכות הדגים אשר מימיהם באים ממקור המעיינות ומי התהום המליחים שבאזור עמק חרוד. תרשים 7.1 ד', מראה כי כלל המוצקים המרחפים בנחלים נעמן, חרוד וירדן עדיין גבוהים יחסית.

## נחל הקישון

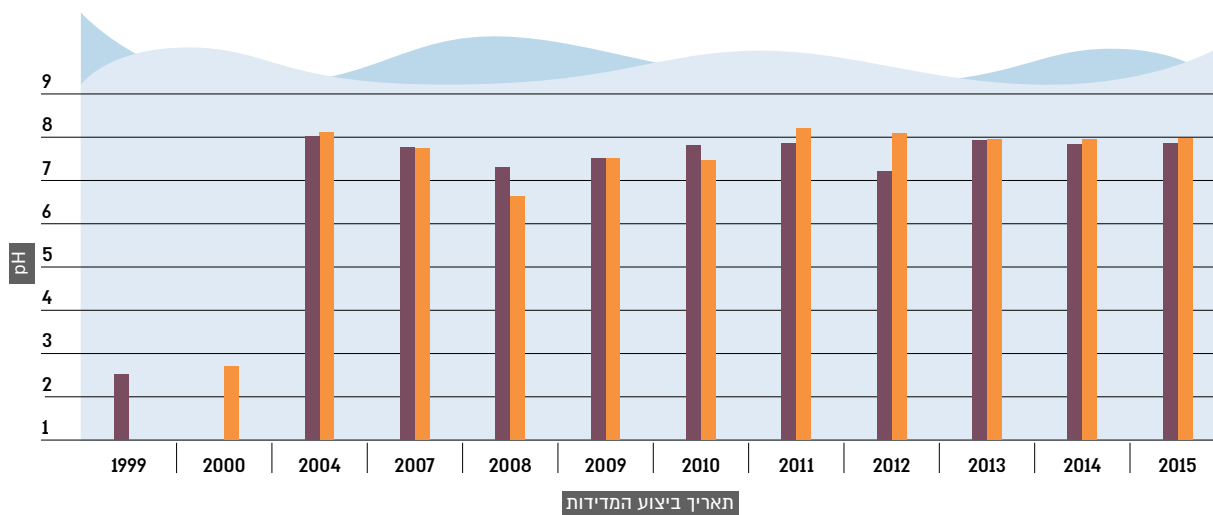
אורכו של נחל הקישון הוא 70 ק"מ, מהרי השומרון ועד לשפך הנחל בנמל חיפה. שטח אגן ההיקוות שלו הוא 1,100 קמ"ר. נחל הקישון הוא השני בגודלו בנחלי החוף של ישראל ונחשב בעבר לנחל המזוהם ביותר בישראל. בנחל נמצאות אוכלוסיות גדולות ומגוונות של צמחים ובעלי חיים. המשרד להגנת הסביבה, רשות נחל הקישון ורשות ניקוז ונחלים הקישון מקדמים יחד את פרויקט ניקוי קרקעית הקישון, לאור החלטת ממשלה מס' 3454. בפרויקט, לאור בעיית המשקע המזוהם במורד הנחל, הוחלט לבצע תהליך ניקוי באתר שיוקם על גדת הנחל. האתר אשר נבחר הוא שטח של 250 דונם אשר הפך משטח חקלאי לאתר ייחודי, שנאטם כולו ביריעות והוכשר לביצוע הפרויקט המורכב של חפירת הקרקעית וניקויה בתהליך ביולוגי קפדני.

בתום התהליך, יוחזרו המים המטוהרים לנחל ואילו הקרקע המטופלת, אשר תיערם באתר תהפוך לתשתית עליה יוקם פארק לטובת הציבור. נכון לשנת 2017, שלב ניקוי הבוצה המזוהמת והטיפול בה בוצע, כולל חפירת תוואי חדש (נפתול), הנוסף לתוואי הקיים. שלב הפיתוח הנופי ממתין לתכנון ותקצוב.

## מדד 7.1.2 בדיקות כימיות של מי נחל הקישון

תרשים 7.1 ה'  
רמת הגבה (pH) במי נחל הקישון, בתחנת גשר ההסתדרות (מורד הנחל), 1999 - 2015

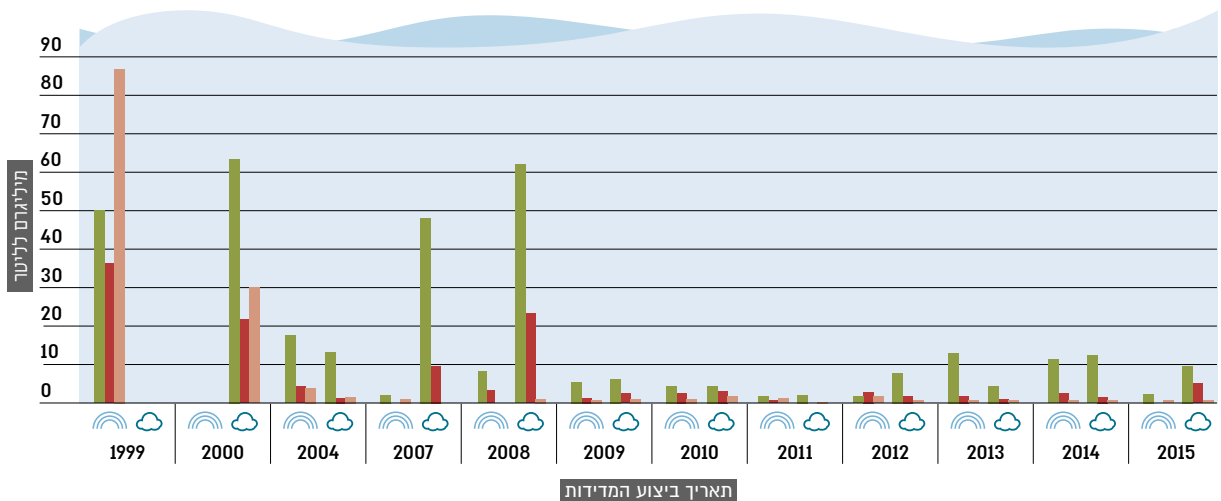

  
 סתיו אביב



מקור הנתונים: רשות נחל הקישון



**תרשים 7.1 ו' ריכוז חומר אורגני פריק, אמוניה וזרחן כללי במי נחל הקישון, בתחנת גשר ההסתדרות (מורד הנחל), 1999-2015**



מקור הנתונים: רשות נחל הקישון

בסוף שנות התשעים ובשנת 2000 איכות מי הקישון הייתה ירודה מאוד, ונמדדו רמת חומציות גבוהה (pH נמוך), צריכת חמצן ביולוגית גבוהה וריכוזים גבוהים של אמוניה וזרחן. בסדימנטים בשפך הקישון נמצאו ריכוזים גבוהים של כספית.

במהלך השנים נעשו מספר פרויקטים לשיפור איכות מי נחל הקישון, ביניהם הקמת מערכות טיפול בשפכים במפעלים המזרימים שפכי תעשייה ושדרוג מכון הטיהור העירוני לרמת איכות של קולחים שניוניים. שיפורים אלה הביאו לשיפור משמעותי באיכות מי הנחל בשנים 2002-2001. רמת חומציות, שהיא תנאי סף להתפתחות חיים בנחל, עלתה לרמה ניטרלית ונצפתה ירידה בערכי הזרחן. ריכוזי הכספית בסדימנטים בשפך הקישון ירדו גם כן.

יחד עם זאת, על פי דוחות רשות הנחל, משנת 2002 ועד היום הזרמת קולחי המפעלים במורד הנחל גורמת לריכוזים גבוהים של נוטריאנטים (חומרי הזנה) שאינם תואמים את התקן הסביבתי לאיכות מי הנחל. בעקבות כך נצפות גם חריגות בערכי החנקן הכללי. כתוצאה מהעשרה בחומרי הזנה, מצוי הנחל רוב השנה במצב איאטרופי המתבטא בפריחת אצות מוגברת בעיקר במורדו, תופעה הגורמת למצבי קיצון בריכוז החמצן המומס לאורך היממה ולאי יציבות של המערכת.

תחנת גשר ההסתדרות מייצגת את מורד הנחל והשפעת כלל הזרמות המגיעות מהמפעלים הנמצאים באזור מחוז חיפה. ניתן לראות כי החל משנת 1999 קיימת מגמת ירידה בריכוז האמוניה במי נחל הקישון. בסתיו 2007 חלה עלייה משמעותית בריכוז האמוניה, זאת בשל הזרמת קולחין ממט"ש חיפה למורד הנחל בימים שקדמו לניטור עצמו.

## נחל הירקון

ההסברים והתרשימים המובאים מטה לקוחים מתוך דוח מצב נחל הירקון לשנת 2015 של רשות נחל הירקון.

אורכו של נחל הירקון הוא 28 ק"מ ואגן ההיקוות שלו משתרע על כ-1,800 קמ"ר כאשר הוא כולל בתוכו את נחל איילון, המנקז כמחצית ממנו. מעיינות הירקון הנובעים למרגלות תל אפק היוו את עיקר זרימת הבסיס של נחל הירקון. עד לשנות ה-50 היה הירקון בעל הספיקה הגבוהה ביותר לים מנחלי החוף. אולם תפיסת מי המעיינות והפנייתם לשימושי האדם החל משנות ה-50 של המאה ה-20 הביאה להתדלדלות הולכת וגוברת של תרומת המעיינות כמקור לספיקה הזורמת בנחל. שאיבה הולכת וגוברת הביאה לכך שבמשך השנים ירדו מפלסי מי התהום ואיתם שפיעת המעיינות, עד למצב שבו מפלס מי התהום ירד אל מתחת למפלס הנביעה והדרך היחידה להביא לזרימת מי מקור מהאקוויפר המזין בירקון הייתה לשאוב מים מהאקוויפר ולשחרר אותם לנחל. תפיסת המים ממקורות הירקון גרמה לשינוי הידרולוגי קיצוני במבנה ובתפקוד מערכת הנחל. כמויות המים השפירים שזרמו בנחל לא הספיקו עוד להחזקה של זרימת מים קבועה לאורך כל מקטע הנחל העליון ובחודשי הקיץ הוא התייבש.

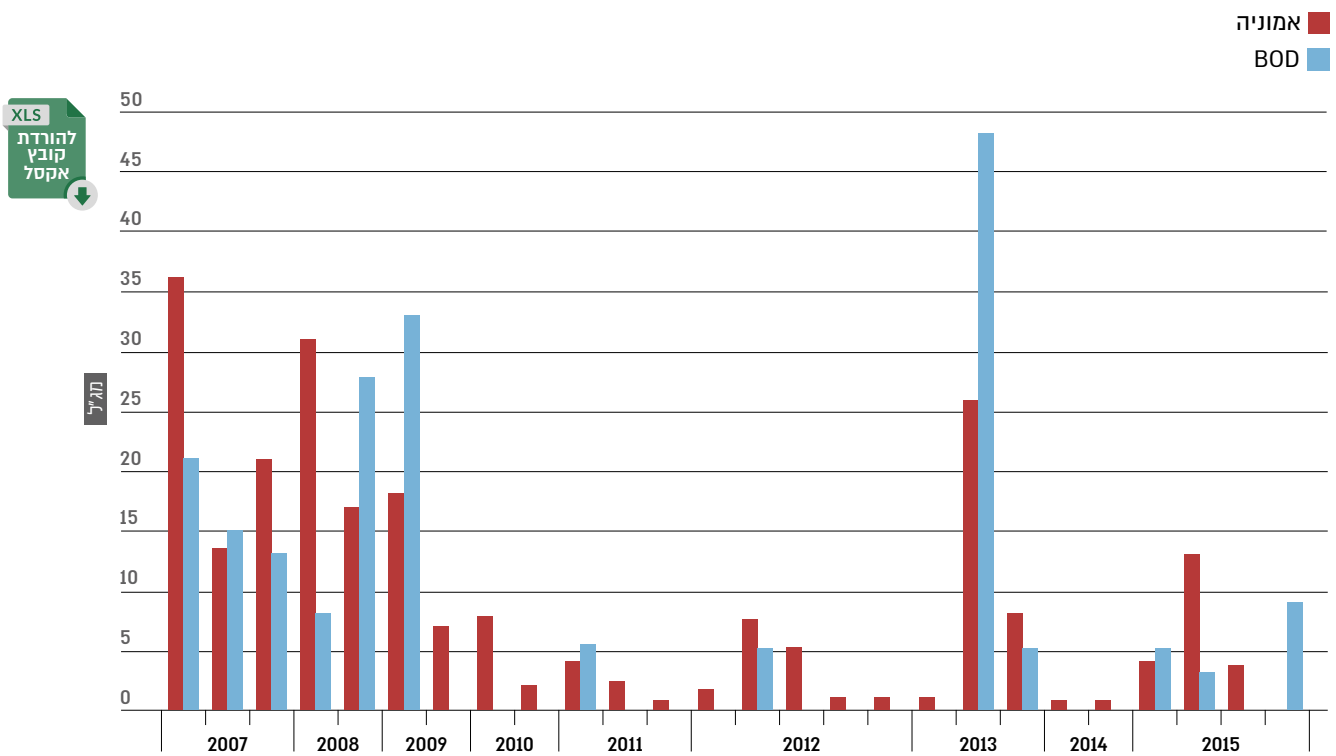
בשנת 2003 קיבלה ממשלת ישראל החלטה על שיקום הירקון. בשנת 2015 עלתה הקצאת מי המקור לירקון לכ - 1,350 מ"ק/ש שהם 5.4% משפיעת המעיינות ההיסטורית.

הצורך לייצר תנאים משופרים של זרימה במקטע העליון ולשפר את "מופע המים" הובילו להחלטה לסחרר מים בקטע שבין מפגש הנחלים קנה וירקון לסכר ההידרומטרי באל מיר. סחרור המים התחיל במהלך שנת 2014 ופעל במשך מספר חודשים. כתוצאה מתקלות הנדסיות ובקרה, הסחרור לא הופעל במהלך שנת 2015. עם תחילת יישומו צפוי לחול שינוי משויים באופי ובמשטר הזרימה במקטע העליון של נחל הירקון.

### מדד 7.1.3 בדיקות כימיות של מי נחל הירקון

שדרוג מט"ש כ"ס/ה"ה, השיפורים במט"ש רמת השרון ותחילת פעולתם של האגנים הירוקים גורמים לכך שאל הירקון מוזרמים קולחים באיכות גבוהה וירדו ריכוזי ה-BOD והאמוניה, לרמות שאפשרו התאוששות מסוימת של המערכת האקולוגית. יש לציין שבתחילת 2016 חלה הרעה באיכות המים בקטע התיכון של הירקון בגלל הזרמת שפכים וקולחים באיכות ירודה מנחל קנה ומט"ש דר' שרון מזרחי. בשני התרשימים הבאים מוצגות תוצאות דגימות מים למדדים צח"ב (BOD) ואמוניה שנדגמו בשנים 2005 עד 2015 בשתי נקודות דיגום מייצגות בירקון: אחת- במורד כניסת נחל קנה, באזור כניסת קולחי כ"ס/ה"ה ודר' שרון מזרחי, ותחילת הקטע התיכון בירקון. ושניה בשבע- טחנות שבמורד הקטע התיכון.

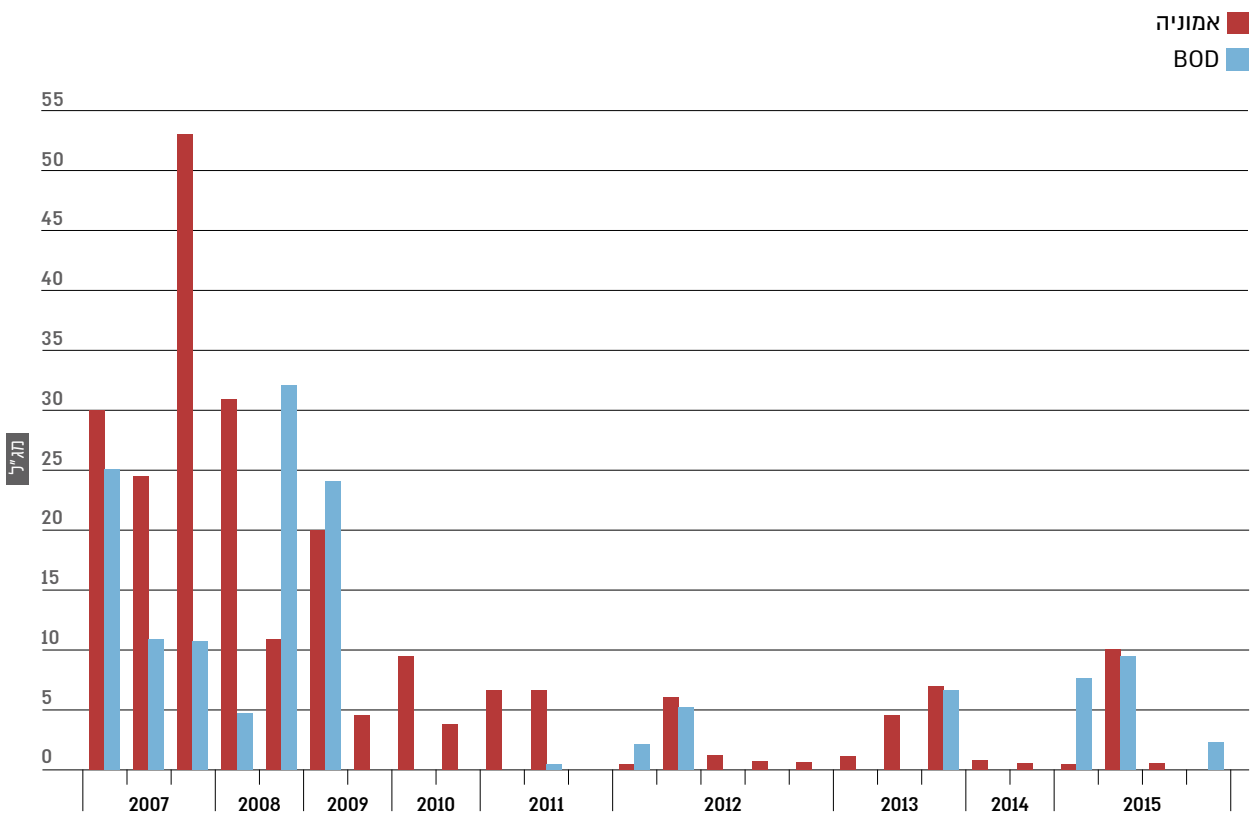
**תרשים 7.1 ז' ריכוזי אמוניה וצריכת חמצן ביולוגית (BOD) במעלה הקטע התיכון של הירקון (מורד נחל קנה), 2007-2015**



מקור הנתונים: דוח מצב נחל הירקון 2015, רשות נחל הירקון

ממוצעי ה-BOD והאמוניה באזור מורד קנה בשנים 2005 עד 2009 היו בין 15 ל-20 מג"ל. עם השיפורים ירדו הממוצעים לריכוז הנמוך מ-5 מג"ל. במורד קנה, בשנים 2013-2015 עלו ריכוזי ה-BOD והאמוניה ל-26 ו-48 מג"ל בהתאמה, זאת כתוצאה מהזרמת קולחים באיכות גרועה ממט"ש דר' שרון מזרחי. בשנים 2013-2015 הזרמת הקולחים ממט"ש דר' שרון מזרחי נמשכה תקופה ארוכה יותר בהשוואה לשנים קודמות ולכן הריכוזים הגבוהים הופיעו בדיגום, שבדרך כלל מייצג את התחלת התייצבות הנחל אחרי החורף והזרימות החריוגות.

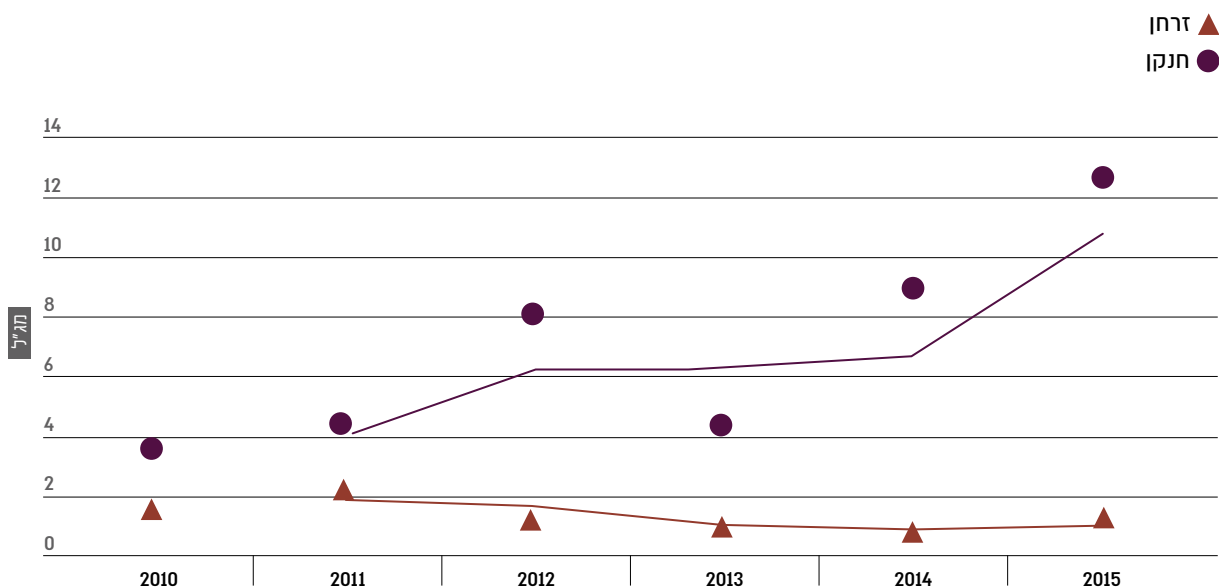
תרשים 7.1 ח' ריכוזי האמוניה וצריכת חמצן ביולוגית (BOD) במעלה שבע טחנות (מורד הקטע התיכון בירקון), 2007-2015



מקור הנתונים: דוח מצב נחל הירקון 2015, רשות נחל הירקון

במורד הקטע התיכון, בשבע טחנות, בתקופה של 2007 עד 2009 ממוצעי ה-BOD והאמוניה היו דומים לאזור מורד קנה ונעו בין 15 ל-20 מג"ל. מאז השיפורים במט"שים, ירדו ממוצעי ה-BOD והאמוניה באזור שבע טחנות לפחות מ-7 ופחות מ-0.3 מג"ל בהתאמה. ריכוז ה-BOD שנמדד בשבע טחנות היה 4.6 מג"ל. ריכוזי האמוניה שנמדדו ב-2014 היו נמוכים זאת למרות העליה בריכוזים במעלה הקטע התיכון בתקופת הגשמים, בהם מוזרמים לירקון גם שפכים. תופעה זאת של כניסת קולחים בעלי ריכוזי עומסים אורגנים ונוטריאנטים לירקון, וירידת ריכוזי העומסים האורגנים והנוטריאנטים לאורך הקטע התיכון בירקון מצביעה על כושר טהור עצמי של מערכת הנחל. כושר הטהור העצמי של הנחל עלול להיפגע עם המשך הזרמת עומסים לאורך זמן. ואכן ב-2015 חלה הרעה בכושר הטיהור העצמי של הנחל שבאה לידי ביטוי בעליה בערכים בשבע טחנות.

## תרשים 7.1 ט' ריכוזי הזרחן והחנקן הכלליים במורד הקטע התיכון בנחל הירקון, 2010-2015



מקור הנתונים: דוח מצב נחל הירקון 2015, רשות נחל הירקון

בין השנים 2010-2015 חלה עליה משמעותית בריכוז הממוצע של החנקן הכללי במורד הקטע התיכון של הירקון. ככל הנראה, הסיבה לעליה בריכוז החנקן הכללי נבעה מהזרמת כמויות עולות של קולחים ושפכים אל הירקון ממט"ש דר' שרון מזרחי וקו שפכים חבלה/אלפי מנשה. באותן שנים, לא חל שינוי בממוצע ריכוז הזרחן הכללי באותו הקטע בנחל.

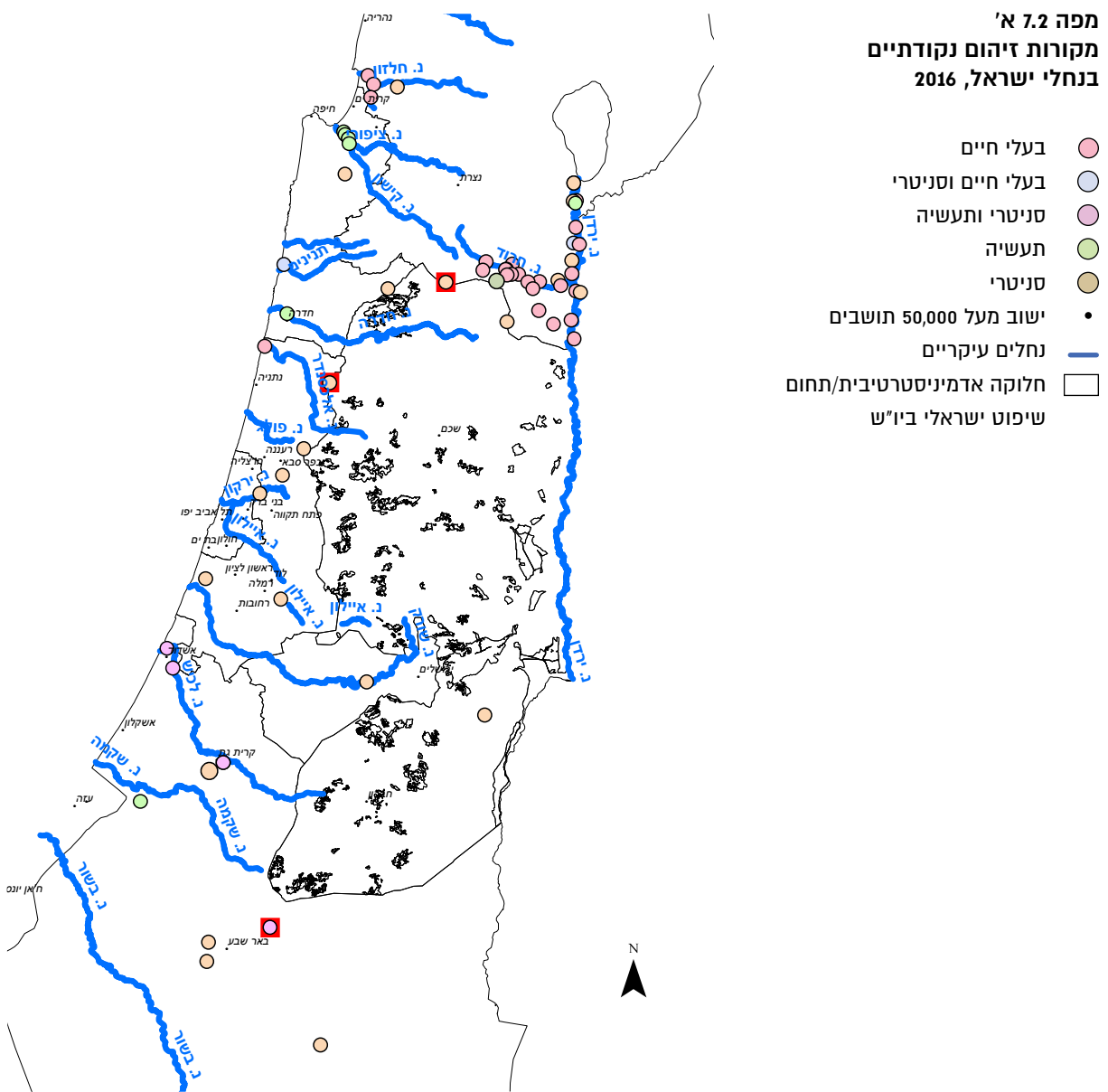
## 7.2 גורמי זיהום נקודתיים ולא נקודתיים בנחלים

המאמצים להפחתת המזהמים בנחלי הארץ נושאים פירות. הגורמים לכך הם הקמת תשתיות לטיפול בשפכים בהיקפים כספיים גדולים, ניטור, פיקוח ואכיפה על רשויות מקומיות, המגזר החקלאי ומפעלי תעשייה.

בשנת 1994 היו כ-250 גורמי זיהום נקודתיים (קבועים), בשנת 2016 נותרו כ-63 גורמי זיהום (כולל שפכי הרשות הפלסטינאית).

### מדד 7.2.1 מקורות זיהום נקודתיים בנחלי ישראל

מפה 7.2 א'  
מקורות זיהום נקודתיים  
בנחלי ישראל, 2016



מקורות הזיהום הנקודתיים העיקריים הפרושים בכל הארץ הם בעיקר שפכים סניטריים. זיהום מבעלי-חיים מתמקד (מדגים) בנחלים מורד הירדן, נעמן וחרוד. מקורות תעשייתיים מזהמים בעיקר את נחל הקישון ונחל חדרה.

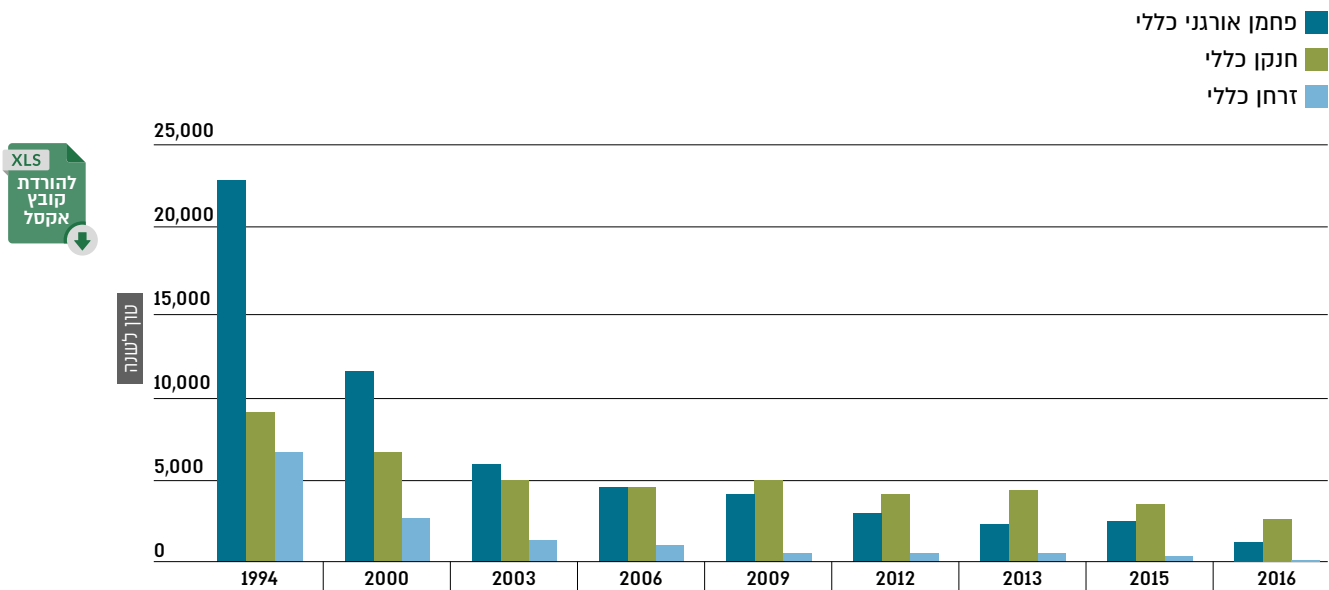
## מדד 7.2.2 עומס הזיהום המוזרם לנחלי ישראל

במסגרת פעילות המשרד להגנת הסביבה בנושא שיקום נחלים, נבנה בסיס נתונים שמטרתו לעקוב אחר שינויים במצב זיהום הנחלים. פעמיים בשנה מבוצעים דיגומים של גורמי הזיהום הקבועים (נקודתיים) בנחלים העיקריים. עומס הזיהום נקבע על ידי שלושה מדדים: פחמן אורגני כללי, חנקן כללי וזרחן כללי. עליה בריכוז החומר האורגני בנחל (נמדד כפחמן אורגני כללי), מביאה לירידה ברמת החמצן המומס שהכרחי לקיום המערכות האקולוגיות. עליה ברמות הזרחן והחנקן שמקורה משפכי תעשייה וחומרי דישון חקלאיים, גורמת לעודף של חומרי הזנה וכתוצאה מכך עליה בעכירות ועליה בטמפרטורת המים.

כל נתוני הסקר, הבדיקות וחישובי העומסים מובאים בדוח שנתי נפרד היוצא לאור ע"י אגף מים ונחלים במשרד להגנת הסביבה (עומסי מזהמים בנחלים, דר' דקל אמיר שפירא).

### תרשים 7.2 א'

עומס הזיהום המוזרם לנחלי ישראל\*: פחמן אורגני כללי, חנקן כללי וזרחן כללי, שנים נבחרות

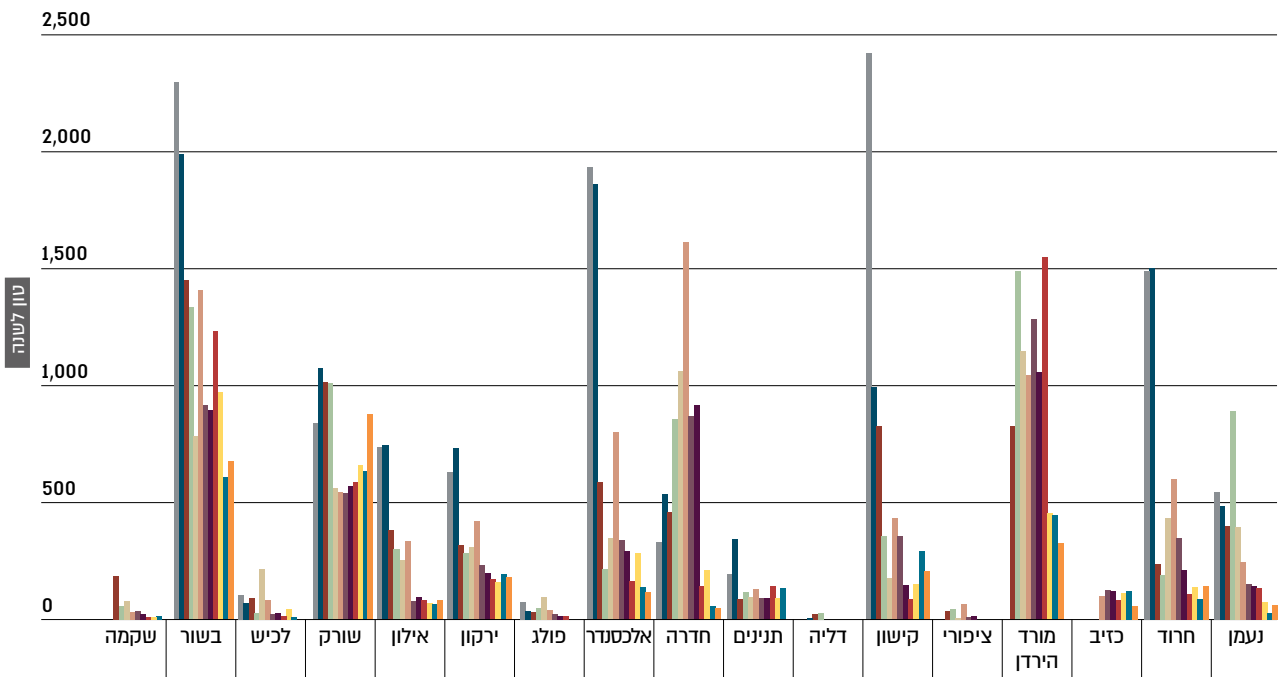


\*עבור הנחלים: נעמן, חרוד, קישון, תנינים, חדרה, אלכסנדר, פולג, ירקון, אילון, שורק, לכיש, בשור.

מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

\* בארבעת הנחלים שקמה, ירדן דרומי, דליה וציפורי, כימות עומסי המזהמים החל רק בשנת 2003 ולכן לא נכללו נחלים אלו בסיכומים הרב שנתיים. נחלים בהם הוסרו כל המזהמים: נחל דליה-2008, ציפורי-2011 ובשנת 2012 – נחל פולג. כימות המזהמים בנחל כזיב החל בשנת 2008. בכל הנחלים חלה ירידה חדה בעומסי המזהמים בין השנים 1994-2016. בשנת 1994 עומס הפחמן האורגני עמד על כ-22,904 טון לשנה, כעבור 6 שנים ירד העומס פי שתיים עד אשר בשנת 2016 עמד על 1,172 טון באותה שנה, ירידה של כ-95% משנת 1994. מאז 1994 ועד לשנת 2016, אחוז הזרחן הכללי המוזרם לנחלים ירד בכ-99% וחנקן הכללי בכ-70%.

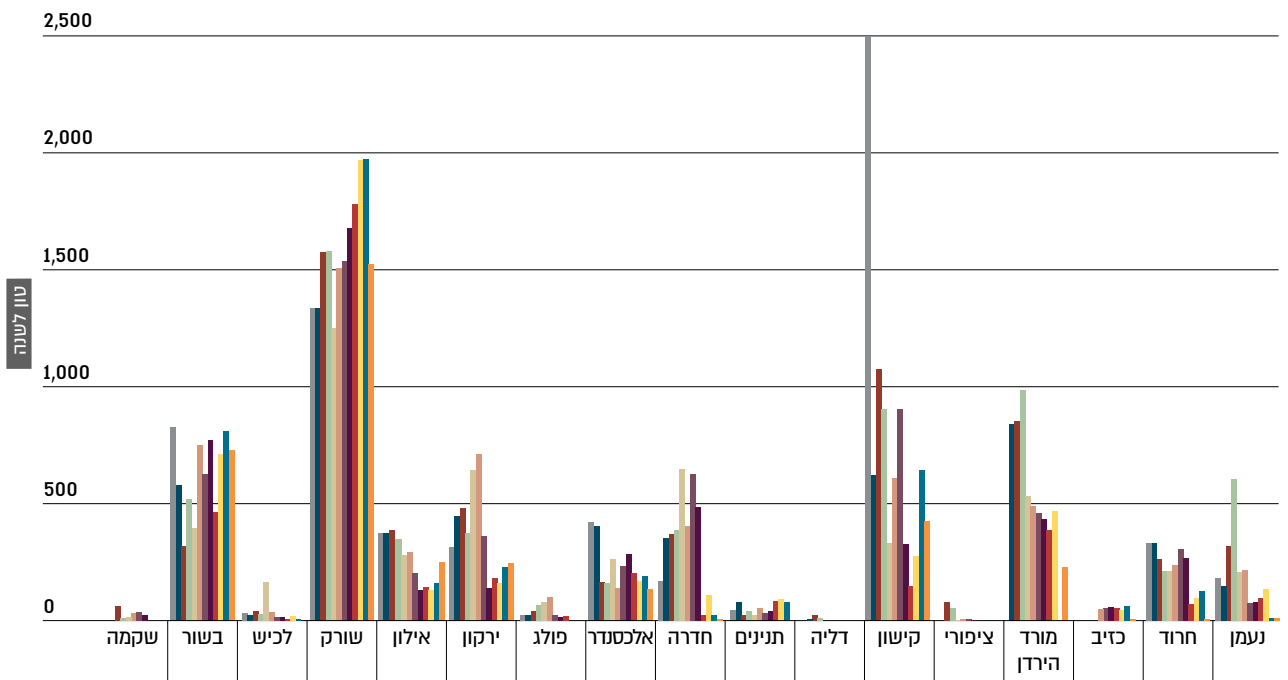
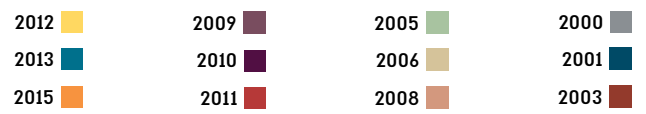
**תרשים 7.2 ב'  
פחמן אורגני כללי בנחלי ישראל, 2000 - 2015**



מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

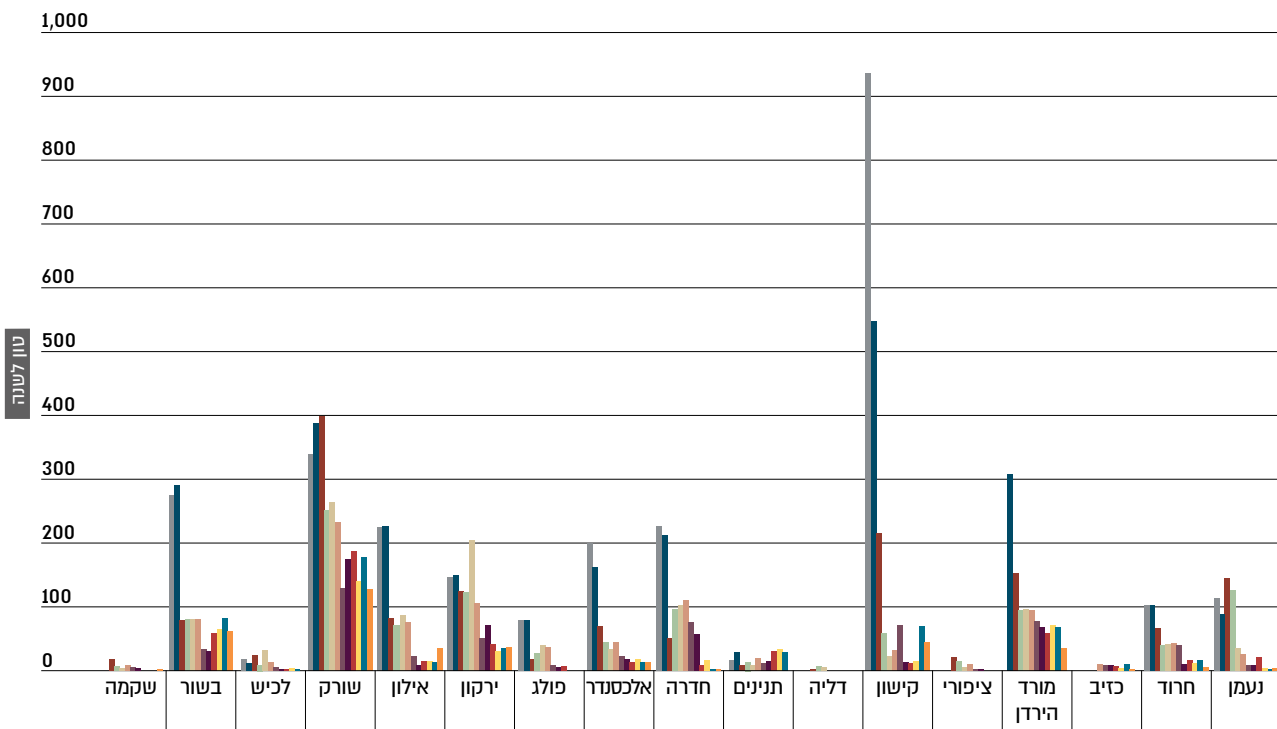


**תרשים 7.2 ג'  
חנקן כללי בנחלי ישראל, 2000 - 2015**



מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 7.2'  
זרחן כללי בנחלי ישראל, 2000 - 2015**



מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

בין השנים 2000-2015 חלה מגמת ירידה בעומסי הפחמן האורגני הכללי, חנקן כללי וזרחן כללי בכל הנחלים שנמדדו.

**לוח 7.2 א'  
דירוג זיהום בנחלי ישראל על פי כמות פחמן אורגני כללי, 2016**

שם הנחל	כמות פחמן אורגני כללי (טון לשנה)	
הנחלים המזוהמים ביותר * לא כולל את הקדרון	368	מורד הירדן
	363	שורק
	255	קישון
הנחלים הנקיים ביותר	0	שקמה
	1	תנינים
	3	לכיש

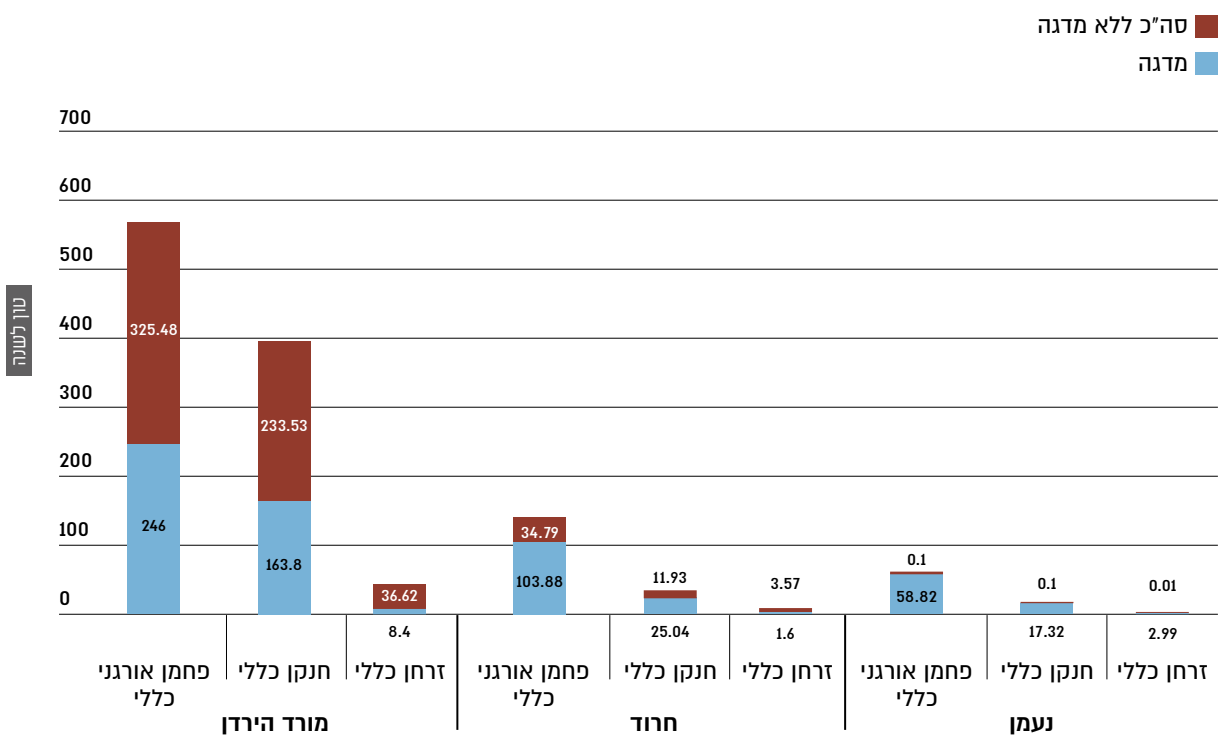
מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

כפי שנאמר, עלייה בריכוז החומר האורגני בנחל (נמדד כפחמן אורגני כללי), מביאה לירידה ברמת החמצן המומס שהכרחי לקיום המערכות האקולוגיות. ניתן לראות כי הנחל המזוהם ביותר מבחינת כמות הפחמן האורגני הכללי הינו נחל שורק, בו נמצא 877 טון בשנת 2015. הנחלים הנקיים ביותר הם הנחלים תנינים ושקמה, בהם נמצא טון אחד בלבד של פחמן אורגני כללי.

### מדד 7.2.3 זיהום נחלים מענף המדגה

בנחלים נעמן, חרוד ומורד הירדן גורם הזיהום העיקרי שנותר בשנת 2015 הינו ענף המדגה. ניטור המזהמים העיקריים הנפלטים כתוצאה מהמדגה לנחלים מאפשר מעקב ובקרה, והינו בסיס לדרישות ההסדרה מענף זה.

#### תרשים 7.2 ה' זיהום הנחלים נעמן, חרוד ומורד הירדן ממדגה, 2015

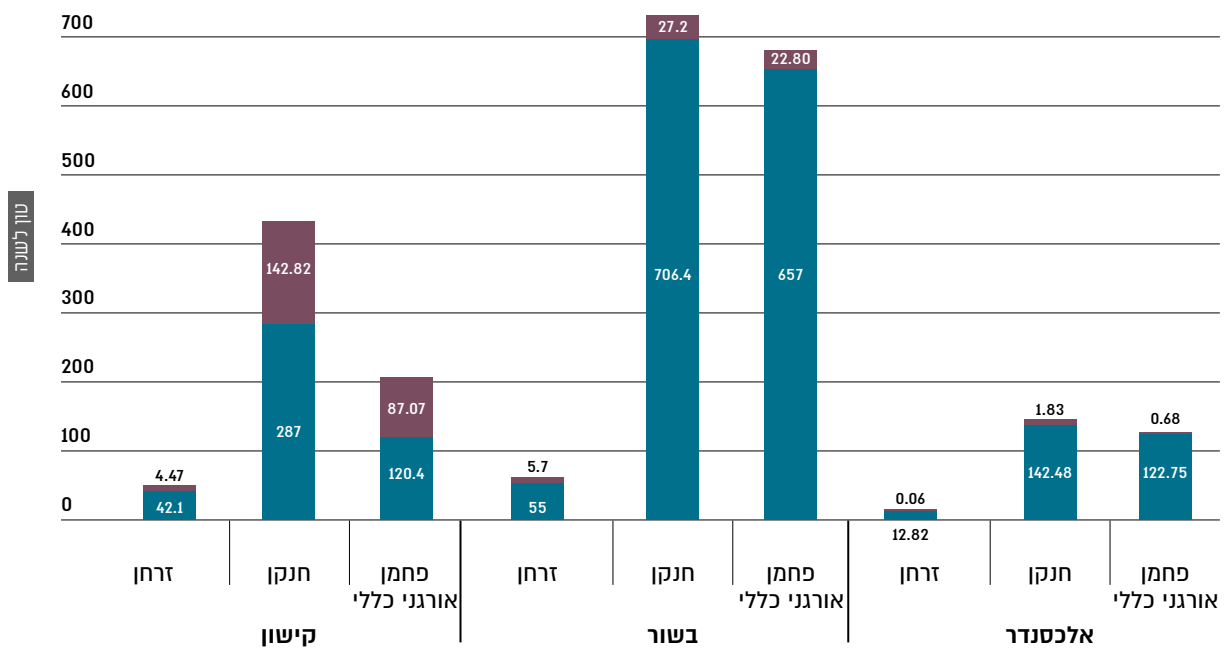


מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

ניתן לראות כי בנחל נעמן עומסי הפחמן האורגני הכללי, החנקן והזרחן מגיעים ברובם מברכות דגים. כך גם עומסי הפחמן האורגני הכללי והחנקן בנחל חרוד. במורד הירדן רוב הזיהום מגיע משפכים סניטריים.

**תרשים 7.2 ו'  
עומסי מזהמים משפכי הרשות הפלסטינאית המוזרמים לנחלים\*, 2015**

■ ללא שפכי רשות  
■ שפכי רשות



\*לא כולל הנחלים: ציר, שילה, מודיעים עליון, מכמש וקדרון

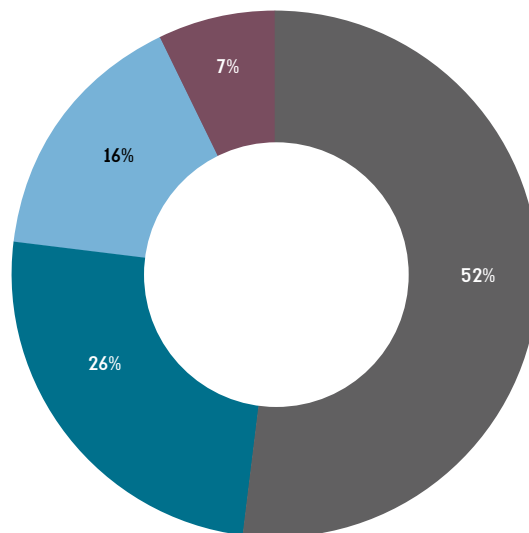
מקור הנתונים: אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

שפכי הרשות הפלסטינאית מוזרמים מאזור יהודה והשומרון באופן קבוע אל חלק מנחלי החוף: נחל הקישון (שפכי ג'נין), נחל אלכסנדר (שפכים ממתקן החרום של נחל שכם) ונחל בשור (שפכי חברון וקרית ארבע). ניתן להבחין כי מרבית עומסי המזהמים בנחלים אלו מגיעים משפכי הרשות הפלסטינאית.

## מדד 7.2.4 גורמי הזרמות שאינם קבועים לנחלים (תקלות)

כמעט מדי יום מדווח על אירוע זיהום סביבתי בנחל שנגרם מהזרמת שפכים או קולחין (מקורות זיהום לא נקודתיים). תדירות גבוהה זו נובעת בעיקר מתשתיות ביוב ברמה נמוכה או מתחזוקה לקויה.

### תרשים 7.2' גורמי הזרמות לנחלים, 2014



- כשלים בצנרת הולכת שפכים
- תקלות בתחנות שאיבה
- הזרמת קולחים ממתש"ים
- גורמים אחרים



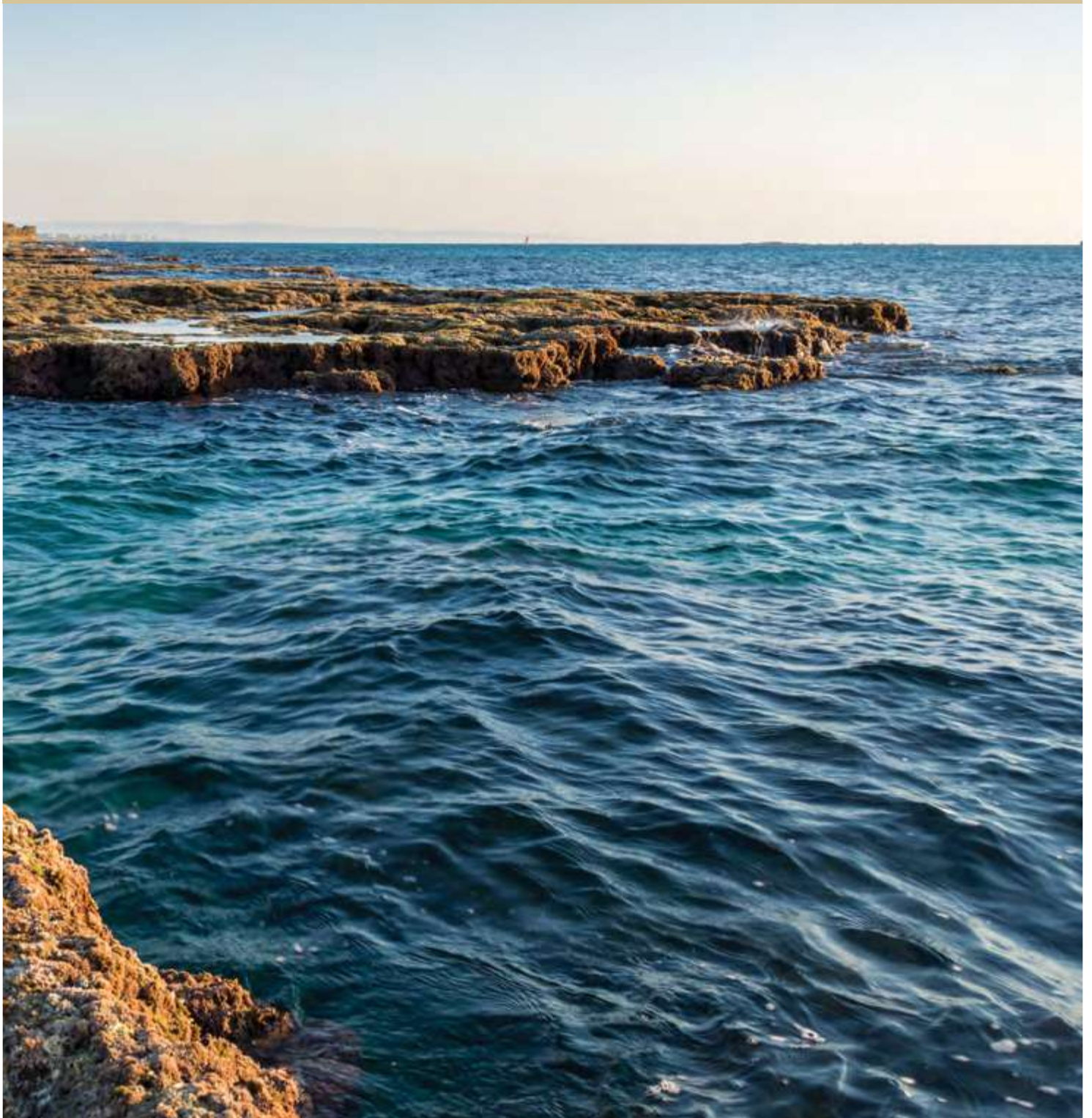
מקור הנתונים: דו"ח מסכם אירועי זיהום מים לשנת 2014, המשרד להגנת הסביבה

52% מהאירועי הזיהום בשנת 2014 (280 אירועים) נבעו מכשלים בצנרת הולכת שפכים, 25% (139 אירועים) נבעו מתקלות בתחנות שאיבה, 16% (87 אירועים) נבעו מהזרמת קולחים ממתש"ים ו-7% (36 אירועים) מגורמים אחרים. סה"כ נרשמו כ-542 אירועים שהגיעו ודווחו למוקד הסביבה. נציין כי קרוב לוודאי שישנם אירועי זיהום נוספים שלא דווחו למוקד ועל-כן לא צוינו (דו"ח מסכם אירועי זיהום מים לשנת 2014, המשרד להגנת הסביבה).

## ביבליוגרפיה

- ניטור מים ונחלים - דוח פעילות לשנת 2014, אוקטובר 2015, רשות הטבע והגנים בשיתוף המשרד להגנת הסביבה
- דוח מצב נחל הירקון לשנת 2015, אפריל 2016, יונתן רז, רשות נחל הירקון
- עומסי מזהמים בנחלים לשנת 2013, אוקטובר 2014, דר' דקל אמיר שפירא, אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה,
- דו"ח מסכם אירועי זיהום מים לשנת 2014, דר' דקל אמיר שפירא, אגף מים ונחלים, המשרד להגנת הסביבה

# פרק 8 / ים



## רקע

למעלה מ-70% משטחו של כדור הארץ מכוסה במים. מרבית האורגניזמים נמצאים באזורים הרדודים והקרובים לפני השטח. הימים והאוקיינוסים קשורים באופן רציף זה לזה כך שמתאפשרת תקשורת בין גופי המים.

האקוסיסטמה הימית מחולקת לשתי סביבות הקשורות ביניהן - סביבה ימית וסביבה חופית. הסביבה הימית היא גוף מים דינמי בעל תכונות משתנות המקיימת בתוכה ובסביבתה מערכות חיים מורכבות. זהו בית גידול למגוון רחב של אורגניזמים שונים- בע"ח, צמחים, אצות וכו'.

בנוסף לחשיבותה האקולוגית והטבעית של הסביבה הימית כבית גידול, היא מספקת שירותים רבים עבור האדם. היא מהווה מקור מזון, מקור מים להתפלה, משאב פנאי ונופש, תווך לתחבורה ימית, מקור להפקת גז ואנרגיה ומקור למיתון מזג האוויר. שימוש בידי האדם גורם להשפעות מקומיות רבות בחופי ישראל, כגון הרס בתי הגידול, כניסת מינים מהגרים, זיהום באמצעות פסולת, רעש, והזרמות דשן. בנוסף, הסביבה הימית מושפעת גם ברמה האזורית, פעולות כמו הרחבת תעלת סואץ, פליטות מזהמים לאטמוספירה ושריפת דלקים גורמים לשינויים באיכות והרכב המים, כמו למשל על ידי זיהום או עלייה בחומציות מי הים כתוצאה מעלייה בריכוז הפחמן הדו חמצני שבאוויר.

**זיהום ים** מתרחש על ידי החדרה, במישורין או בעקיפין, של חומר או אנרגיה לסביבה הימית, אשר גורמים לשינויים בתכונות הפיזי-כימיות של הים ובמרקם הביולוגי שלו. מקורו של זיהום כזה יכול להיות בדלק, השלכת פסולת, הזרמת שפכים לים ועוד. זיהום הים מגיע גם ממקורות עקיפים - מידי שנה מוחדרים לים התיכון עשרות אלפי טונות של עופרת ודלק שרוף, שמקורם בזיהום אוויר מכלי רכב ותעשייה במרכז ובמערב אירופה. בעקבות ירידת משקעים או בשל מגע ישיר בין האוויר המזוהם עם פני המים, מוחדרים לים כמויות עצומות של חומרים רעילים אלו. סוג נוסף של זיהום נקרא זיהום טרמי- התחממות של מי הים מתרחשת בעקבות "השבת האנרגיה" בסמוך ובסביבת תחנות כוח, המחדירות מים חמים לים וגורמות לשינויים באוכלוסיות של בעלי החיים והאצות באזור.

בפרק זה נסקור את המצב הסביבתי בחופים הישראליים של הים התיכון, ים סוף וים המלח.



## 8.1 ים תיכון

הים התיכון משתרע על שטח של 2.5 מיליון קמ"ר אשר נמצא בין שלוש יבשות: אסיה, אירופה ואפריקה. בצדו המערבי מחובר הים התיכון אל האוקיינוס האטלנטי דרך מיצר גיברלטר ובצדו המזרחי לים השחור דרך מיצרי הדרדליים. תעלת סואץ בדרום מזרח הים התיכון מחברת בינו לבין האוקיינוס ההודי, דרך ים סוף.

הזרמים בים התיכון נחלקים לשניים:

זרם אגן מערבי: נע ממיצרי גיברלטר לאורך חופי צפון אפריקה מסביב לקורסיקה והאיים הבלאריים ובחזרה לגיברלטר. עומקו של מיצר גיברלטר הוא כ-800 מטר, רדידות המאפשרת מעבר של מי האוקיינוס העליונים בלבד הדלים בנוטריינטים (חומרים מזינים).

זרם אגן מזרחי: נע מכיוון דרום מערב באזור חופי לוב, מצרים אל חופי ישראל וממשיך לכיוון צפון מזרח הים התיכון סוריה, טורקיה ויוון. הזרם המזרחי הוא איטי יותר וכמעט ואין זרמים אנרכיים, כלומר אין ערבוב מלא ונוצרות שתי שכבות מים, עליונה ותחתונה. סחף נהרות ותמותת בעלי חיים ימיים מעשירים את השכבה העליונה, וחלקם שוקעים לשכבה התחתונה.

ישראל שוכנת בצדו המזרחי של הים התיכון ואורך רצועת החוף שלה הוא 194 ק"מ. רצועת חוף זו ואזור המים הטריטוריאליים והכלכליים מספקים שירותים רבים כגון: הפקת גז ונפט, נמלים (אשדוד וחיפה), אזור נופש, חקלאות ימית ומקור למי שתיה (התפלה).

## איכות מי הים התיכון

בפרק מוצגים מדדים נבחרים שנעשה בהם שימוש במסגרת תכנית הניטור הלאומית של איכות מימי החופים של ישראל בים התיכון\*. המכון לחקר ימים ואגמים לישראל (חיא"ל) מבצע את תוכנית הניטור אשר מסייעת ביצירת בסיס מדעי ארוך טווח אשר משמש את מקבלי ההחלטות בכול הקשור להגנה וניהול הסביבה הימית ומשאביה.

### תכנית הניטור של חקר ימים ואגמים כוללת:

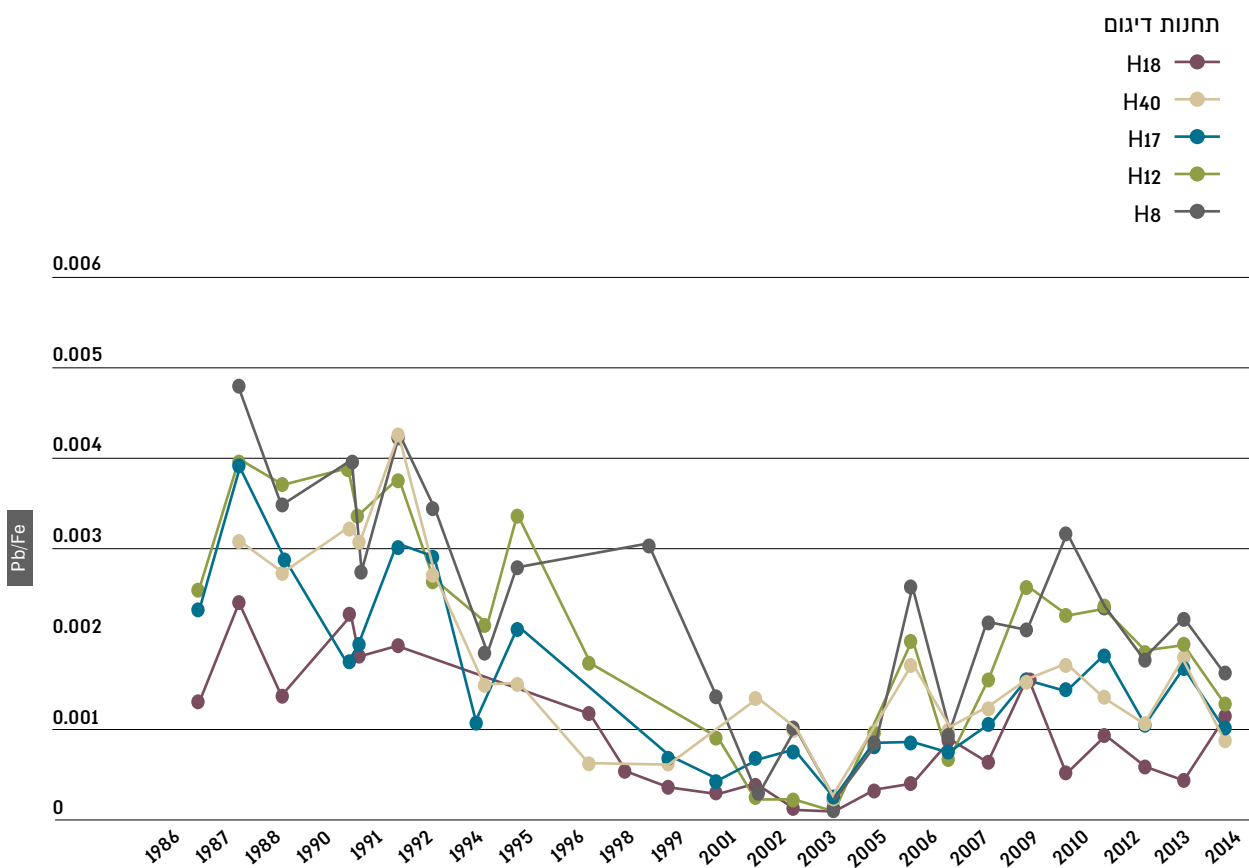
- ניטור זיהום מימי החופים במתכות כבדות.
- ניטור ההזרמות של נוטריאנטים (חומרי דשן) וחלקיקים למימי החופים דרך נחלי החוף.
- ניטור השטפים האטמוספריים של נוטריאנטים ומתכות כבדות למימי החופים.
- ניטור ריכוזי הנוטריאנטים והמיקרואצות באזור הרדוד (עד עומק 30 מ') של מימי החופים.
- מיפוי סביבתי של מימי החופים מנתוני לוויינים.
- ניטור אוכלוסיות החי בקרקעית לאורך החוף.
- ניטור סמנים להשפעות ביולוגיות של מזהמים.
- ניטור חברות אקולוגיות בחוף הסלעי.

\*לעיון בממצאי תוכניות הניטור של הים התיכון ראה אתר המשרד להגנת הסביבה. המדדים בפרק זה לקוחים מתוך הדוח מדעי ל-2013-2014, יולי 2015, תכנית הניטור הלאומית של ישראל בים התיכון, חקר ימים ואגמים לישראל

### מדד 8.1.1 עופרת בים התיכון

המקור העיקרי להימצאות מתכות כגון עופרת, קדמיום, נחושת ואבץ בים התיכון הוא מעשה ידי אדם. חלק משמעותי של זיהום המתכות במים, ובפרט, של זיהום עופרת, מקורו מזיהום האוויר.

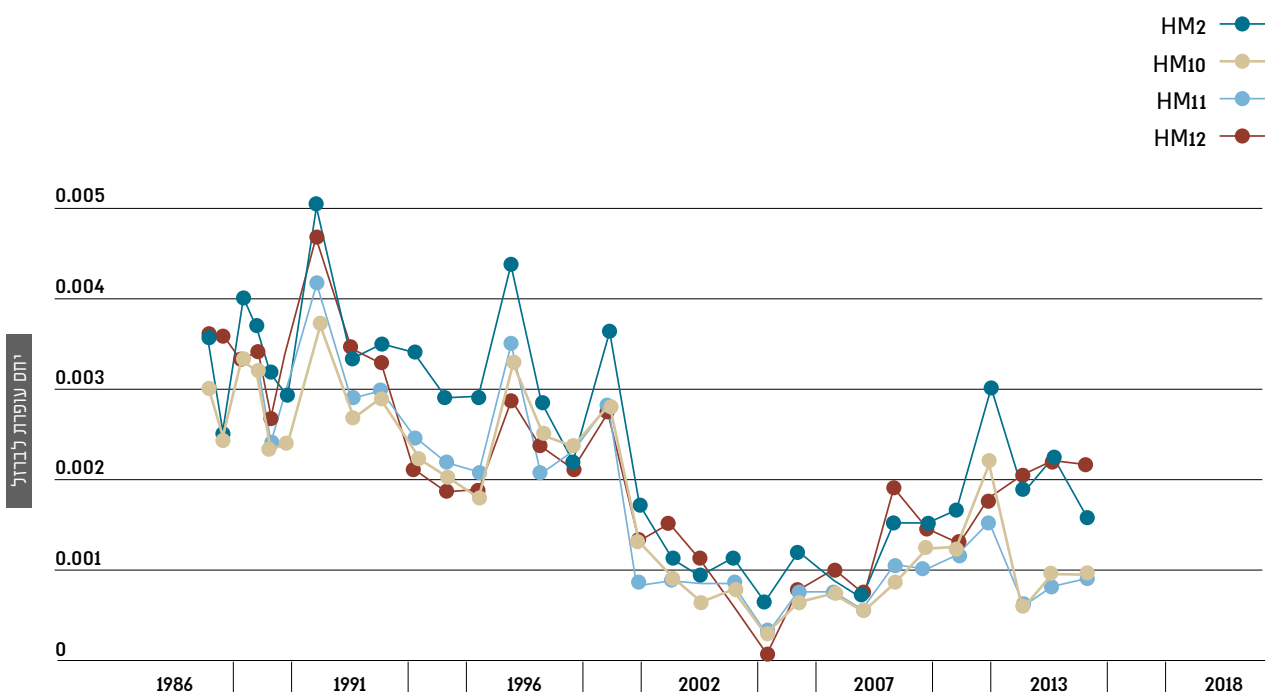
**תרשים 8.1 א' יחס עופרת לברזל בסדימנטים לאורך הים התיכון של ישראל בתחנות דיגום שונות, 1988-2014**



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים



**תרשים 8.1 ב'**  
**יחס עופרת לברזל בסדימנטים במפרץ חיפה בתחנות דיגום שונות, 1987-2014**



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים

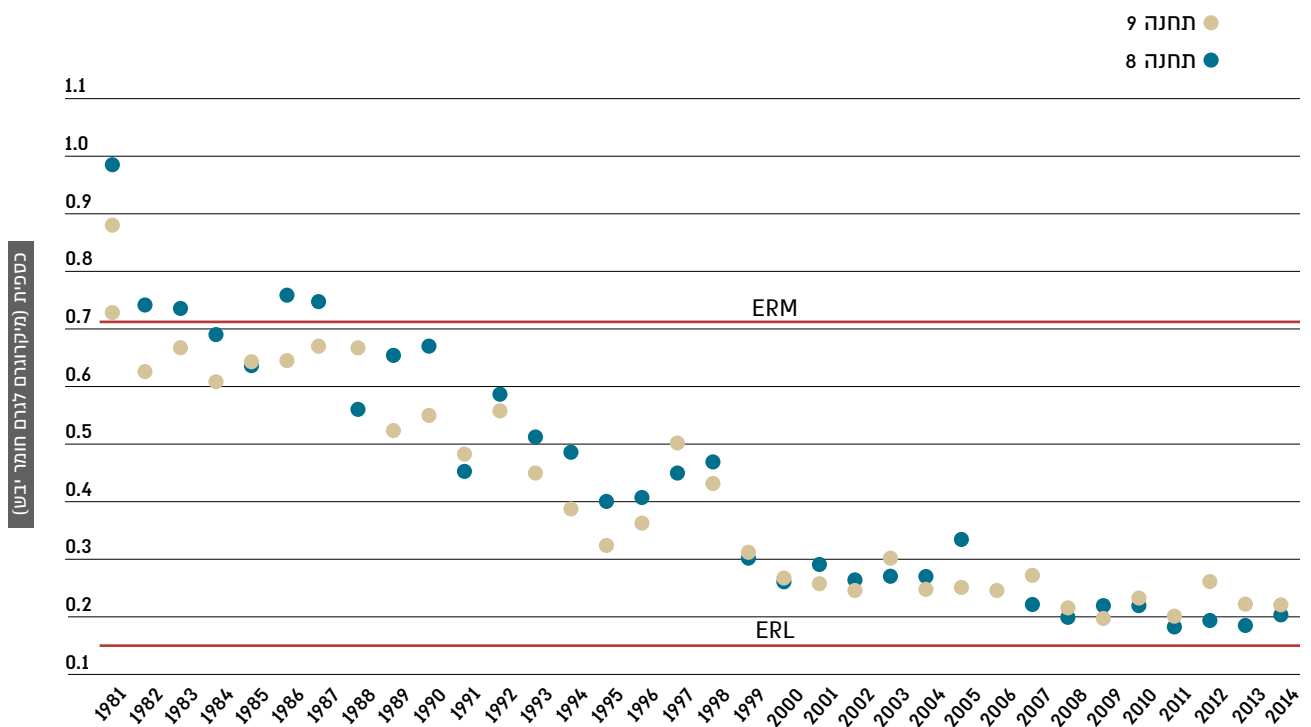
רמות העופרת בסדימנטים (משקעים) לאורך חוף הים משקפת את השפעתו של הזיהום ממקורות יבשתיים. בין השנים 1988-2004 נצפתה מגמת ירידה יחסית בתחנות הדיגום השונות. נתוני 2007-2005 במפרץ חיפה מצביעים בד"כ על מגמת התייצבות ונתוני 2008-2010 על מגמת עלייה מסוימת. מאז ניכרת מגמת התייצבות ואף ירידה במספר תחנות. מסוף שנות השמונים ועד היום פחתו ריכוזי העופרת. ההפחתה בריכוזים נובעת ממעבר לשימוש בדלקים נטולי עופרת מאמצע שנות התשעים. העלייה בשנים האחרונות ככל הנראה קשורה בשינויים בשטף האטמוספרי או בפיזור חלקיקים מרחפים באזור הרדוד של מפרץ חיפה, העשירים בעופרת.

### מדד 8.1.2 ריכוז כספית בסדימנטים במפרץ חיפה

כספית (Hg) היא מתכת כבדה ורעילה מאוד. כספית מצטברת בשרשרת המזון ורעילה במיוחד כחלק ממתכונות אורגניות. הרעלת כספית עשויה לגרום לבעיות נוירולוגיות ונזק לעמוד השדרה ולמוח, בעיות התפתחותיות בעוברים, מומים מולדים וסרטן. ישנן שתי רמות זיהום- ERL - Effect Range Low – ריכוז החומרים אשר מתחתיו ההשפעות המזיקות צפויות רק לעיתים רחוקות, 0.15 מיקרוגרם כספית לחומר יבש. ERM - Effect Range Median – ריכוז החומרים אשר מעליו ההשפעות המזיקות צפויות לעיתים קרובות, 0.71 מיקרוגרם כספית לחומר יבש.

#### תרשים 8.1 ג'

ריכוזי כספית בסדימנטים במפרץ חיפה (מול ה"תעשיות האלקטרוכימיות"), בעומקי מים של 3 ו-6 מטר, 1981-2014

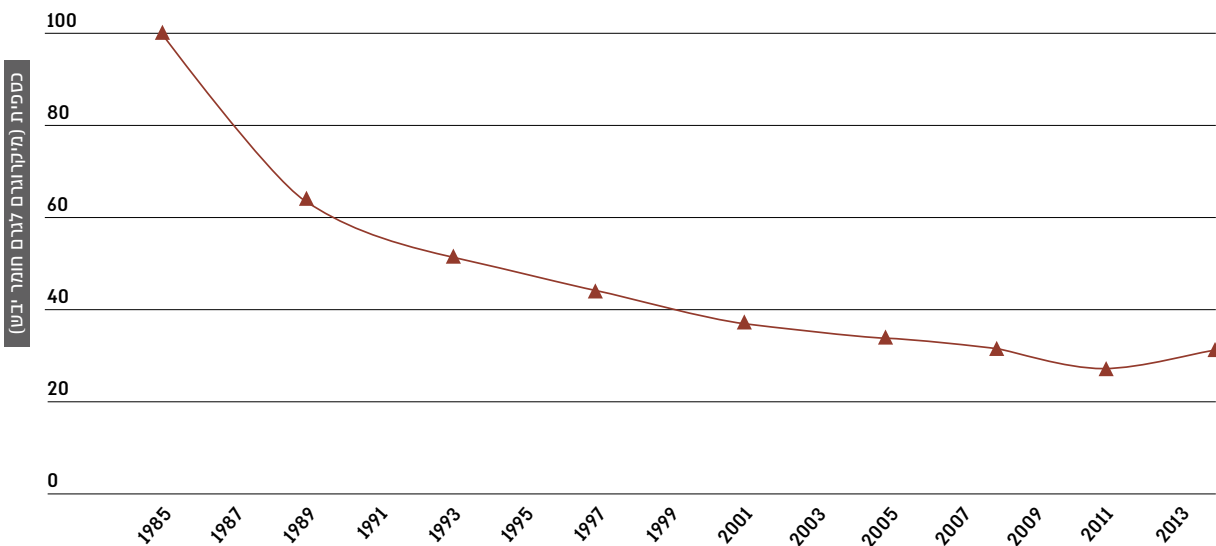


מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים



כספית (מיקרוגרם לגרם חומר יבש)

**תרשים 8.1 ד'**  
**אחוז הכספית שנותרה ב-27 ס"מ העליונים של הסדימנט הנמצא בעומק מים של 6 מטר במפרץ חיפה (מול**  
**"התעשיות האלקטרוכימיות"), 1985-2014**



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים

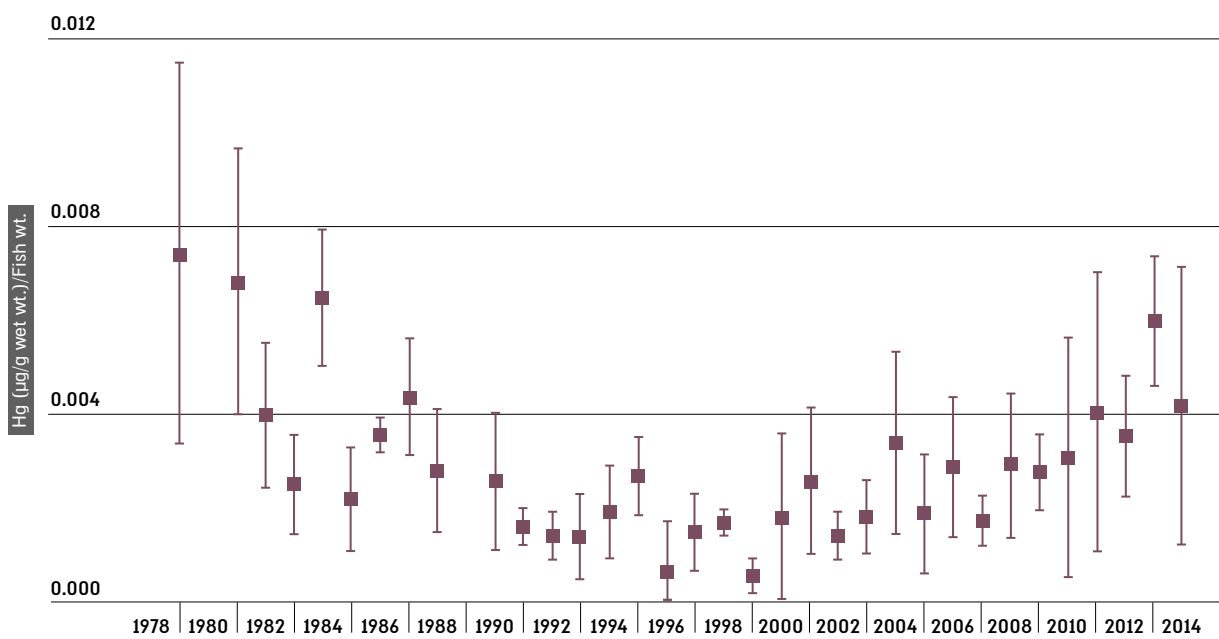
ריכוזי הכספית בסדימנטים של מפרץ חיפה משקפת את השפעתם של שני מוקדים זיהום עיקריים: מפעל "התעשיות האלקטרוכימיות" בצפון המפרץ, שנסגר ב-2004, ושפך נחל הקישון בדרום. נראית מגמת ירידה בריכוזי הכספית בסדימנטים לאורך שלושים וארבע השנים האחרונות (תחנות ניטור 8 ו-9 נמצאות בעומקים של 3 ו-6 מטר, בהתאמה). מגמת הירידה נמשכת גם בעשור האחרון, אך בקצב מתון יותר. אחוז הכספית שנשארה ב-27 ס"מ העליונים של הסדימנט בעומק 6 מטר ממשיך לרדת ועומד על כ-31% יחסית לערכי הכספית בשנת 1985. מגמת הירידה במפרץ חיפה נובעת מהפחתה המשמעותית בהזרמת שפכי תעשייה דרך נחלים אל הים. עם זאת, ריכוזי הכספית במפרץ חיפה עדיין יחסית גבוהים ועלולים לגרום נזק.

### מדד 8.1.3 ריכוז כספית בדגים

הזיהום במים ובסדימנט במפרץ חיפה משפיע גם על ריכוז המזהמים ברקמות של יצורים החיים במי המפרץ. בעלי חיים צוברים כספית ברקמות, כך שכמות הכספית עולה ביצורים הנמצאים במעלה שרשרת המזון. אכילת דגים מזוהמים בכספית עשויה לגרום להרעלה בריכוזים גבוהים.

#### תרשים 8.1 ה'

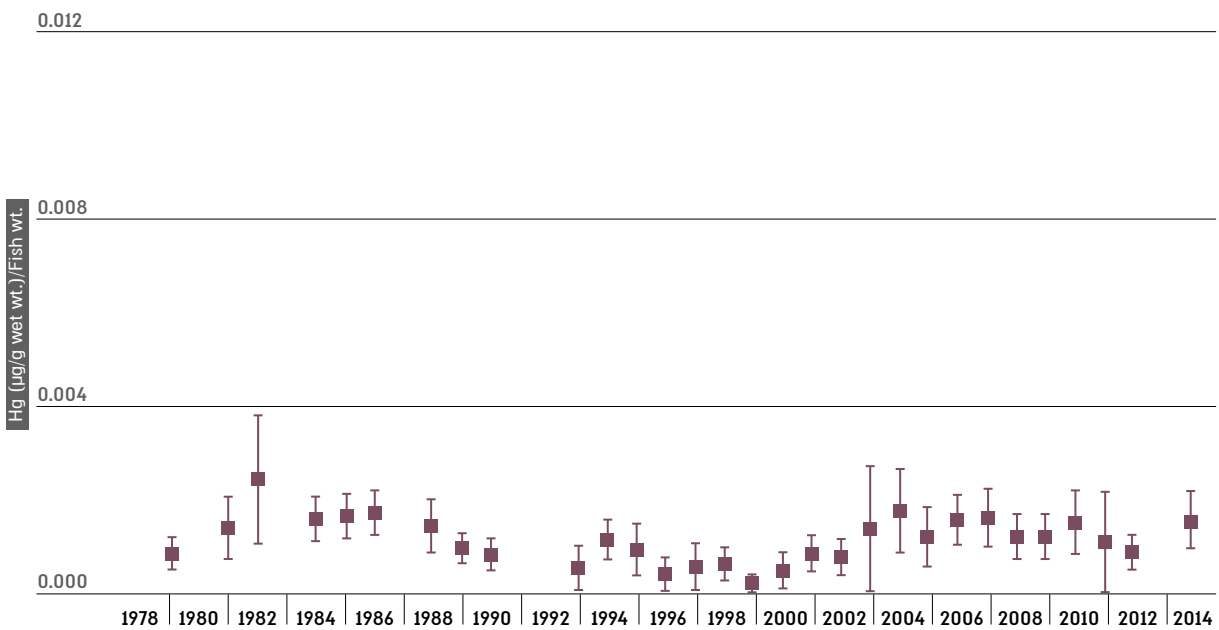
ריכוז כספית בדגי *Diplodus sargus* ממפרץ חיפה, 1979-2014



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים



**תרשים 8.1 ו'  
ריכוז כספית בדגי Diplodus sargus מאזורים אחרים לאורך החוף הישראלי, 1979-2014**

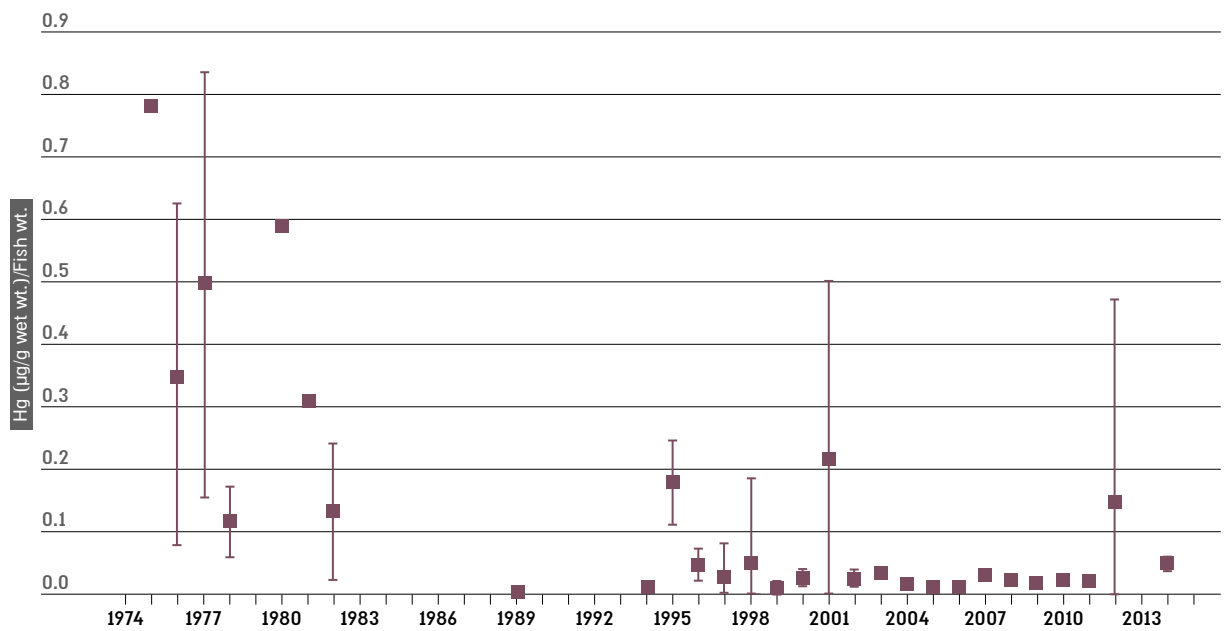


מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים

ברוב הדגים שנדגמו בחופי הארץ יש ריכוז נמוך יחסית של כספית, בלי מגמה ברורה במהלך השנים. ריכוז הכספית בדגים ממפרץ חיפה הינו עדיין גבוה בהרבה מריכוז הכספית בדגים מאותו המין אשר נדגמו באזורים אחרים לאורך החוף הישראלי. בעשור האחרון קיימת מגמת עלייה בריכוזי הכספית בדגים ממפרץ חיפה.

## מדד 8.1.4 ריכוזי כספית בצדפות

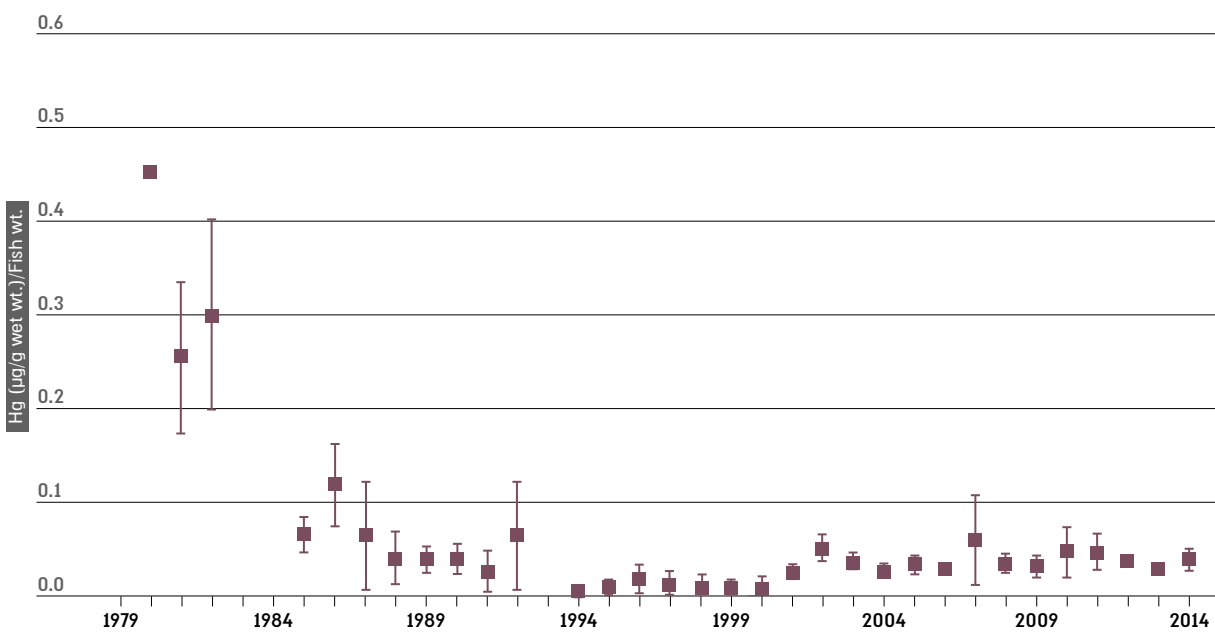
תרשים 8.1 ז'  
ריכוזי כספית בצדפות (גדולות מ-0.25 גרם) Donax Sp. ממפרץ חיפה, 1975-2014



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים



תרשים 8.1 ח'  
ריכוזי כספית בצדפות *Mactra corallina* מצפון מפרץ חיפה, 1980-2014



מקור הנתונים: חקר ימים ואגמים

מאז ראשית שנות השמונים חלה ירידה ברמות הכספית ברכיכות במפרץ חיפה, תוך התייצבות על ערכים נמוכים בהרבה מהשנים הראשונות. בצפון מפרץ חיפה יש ריכוזי כספית מעט גבוהים יותר בצדפות יחסית לשאר המפרץ.

## הזרמת מזהמים לים

הים התיכון הינו ים סגור ברובו, על כן חשוף יותר לפגעי זיהום. כ-75% מהזיהום המגיע לים מקורו במקורות יבשתיים (פסולת תעשייתית ושפכים סניטריים), מזרימת שפכים ישירה לים או מזרימתם לים דרך נחלים\*. למקורות הזיהום היבשתיים נוספו בשנים האחרונות גם מתקני ההתפלה אשר הוקמו לאורך חופי הים התיכון. מתקני ההתפלה מזרימים רכז תמלחת הגבוה מהריכוז הטבעי בים.

מפעלי הקישון מהווים מקרה בוחן לאזורים נקודתיים בהם נמצאים שפכי הנחלים שנמצאים בקרבת מפעלי תעשייה ונשפכים אל הים. הנתונים על הזרמות חומרים מזהמים לים דרך נחל הקישון מייצגים את ההזרמות של המפעלים: דשנים, חיפה כימיקלים, כרמל אולפינים, בתי זיקוק חיפה (לרבות גדיב פטרוכימיה) וגדות ביוכימיה, על-פי סדר ממעלה הנחל אל כיוון הים. המוצאים של המפעלים מרוחקים זה מזה למעט אלה של כרמל אולפינים וחיפה כימיקלים.

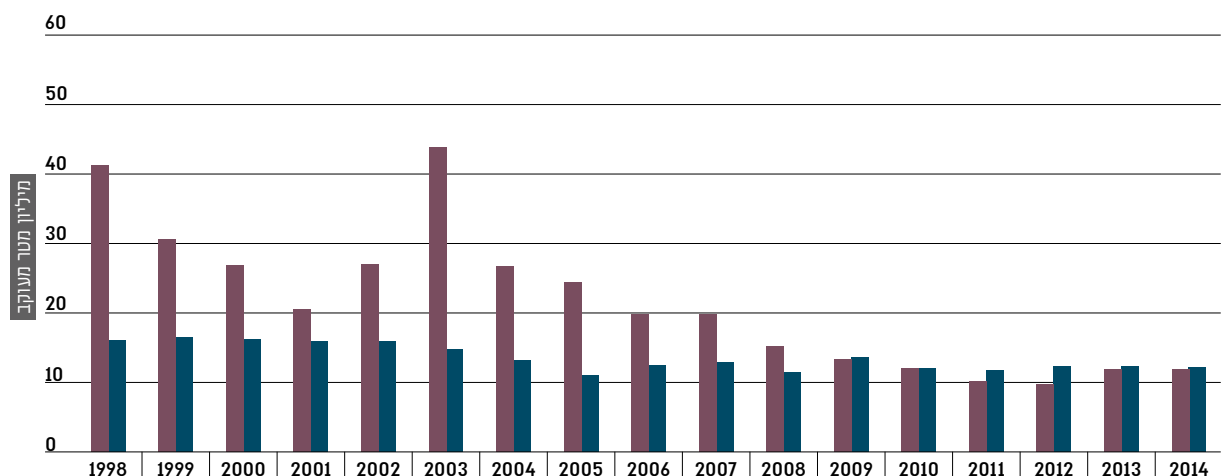
## מדד 8.1.5 שפכים המוזרמים לים

כמות השפכים המוזרמת לים משפיעה על הסביבה הימית בגלל תכולת המזהמים הפיזיקליים, הכימיים והביולוגיים שבהם. הקטנת כמות השפכים המוזרמת עם השנים קשורה, בין היתר, להקטנת המספר של מוצאי השפכים ולצמצום בשטח פני הים המזוהם מהזרמת שפכים. חלק מהספיקה שהייתה בעבר המוזרמת לים מושבת כמי קולחין לחקלאות.

### תרשים 8.1 ט'

שפכים המוזרמים לים מתעשייה, 1998-2014

ממקור סניטרי  מתעשייה 

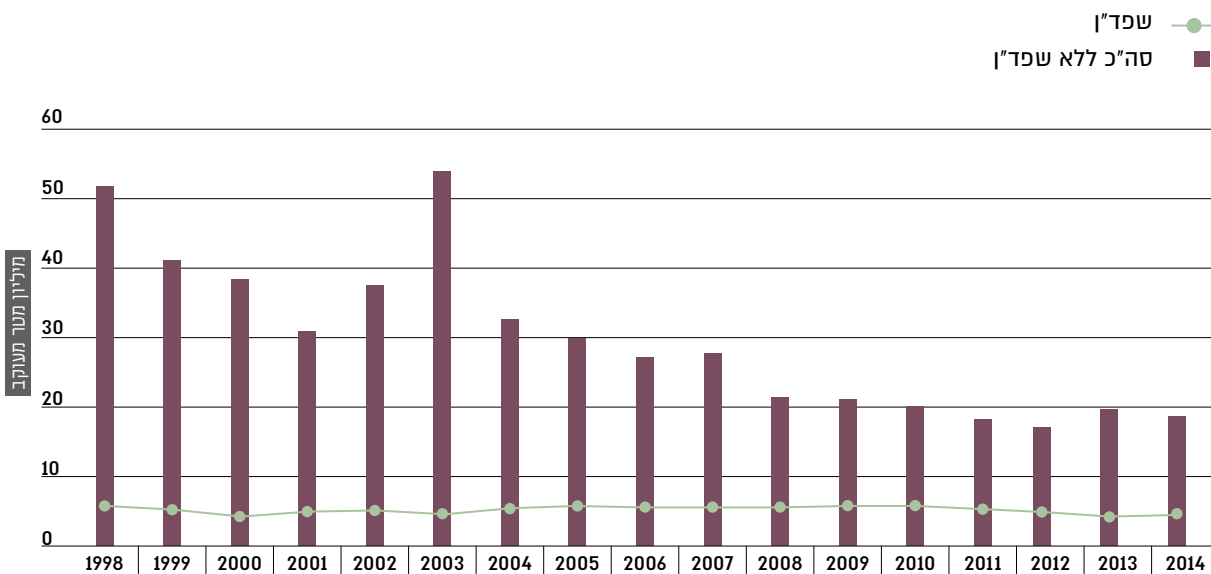


מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

\*למאגר היתרי הזרמה / הטלה לים ולמאגר צווי הרשאה להזרמה לנחלים ראה אתר המשרד להגנת הסביבה.



### תרשים 8.1 י' שפכים המוזרמים לים מהשפד"ן וממקורות אחרים, 1998-2014



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

ספיקת התעשייה הכוללת יציבה לאורך השנים עם מגמת הפחתה מתונה, בעוד הספיקה של מכוני הטיהור של השפכים העירוניים (המט"שים) יורדת בהדרגה. עד לאחרונה מרבית השפכים שהוזרמו לים היו ממקור סניטרי ומקור זה תרם כמות שהייתה גדולה כמעט פי שניים מהכמות ממקור תעשייתי. בשנת 2003 הספיקה מהמט"שים הגיעה לשיאה עם 43.8 מלמ"ק שהוזרמו לים, וירדה לכ-11.5 מלמ"ק ב-2014 לאחר הפעלת מט"שים נוספים ברשויות המקומיות וניצול קולחיהם להשקיה. ככלל, הירידה הגדולה ביותר בספיקת השפכים המוזרמים לים חלה בקולחי מט"שים ועתה היא משתווה או אף קטנה מכמות השפכים ממקור תעשייתי.

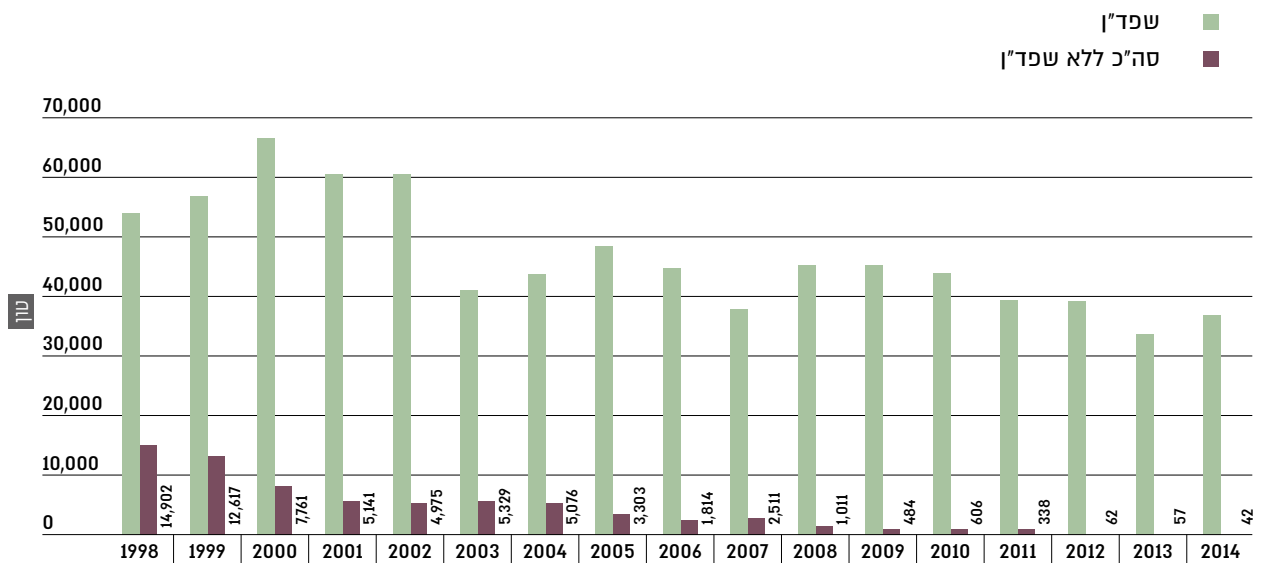
ממאזן הזיהום עולה כי אף שהשפד"ן (מתקן הטיפול בשפכים של גוש דן) הוא המזהם העיקרי של הים התיכון מבין מקורות הזיהום בישראל, בגלל הזרמת הבוצה הנוצרת בו אל הים. ספיקת הבוצה מהווה רק 10%-30% מסך כל הספיקה הארצית המוזרמת ישירות לים. בעוד סך כמות השפכים המוזרמת לים קטנה עם הזמן, הכמות המוזרמת מהשפד"ן נשארה כמעט קבועה.

### מדד 8.1.6 מוצקים מרחפים המוזרמים לים

מוצקים מרחפים (TSS) עשויים להכיל מגוון רחב של מזהמים כגון דשנים, מתכות, חומר אורגני פריק ועוד. מוצקים מרחפים גורמים לעכירות של המים, מקטינים את חדירת האור לעומק המים וגורמים להצטברות משקעים על קרקעית הים הפוגעים בפעילות החי הימי.

נתוני ההזרמה מהקישון מייצגים את ההזרמות של המפעלים (על-פי סדר ממעלה הנחל אל כיוון הים): דשנים, חיפה כימיקלים, כרמל אולפינים, בתי זיקוק חיפה (לרבות גדיב פטרוכימיה) וגדות ביוכימיה. המוצאים של המפעלים מרוחקים זה מזה למעט אלה של כרמל אולפינים וחיפה כימיקלים שהם צמודים. מפעלי הקישון מהווים מקרה בוחן לאזורי נקודתיים בהם נמצאים שפכי הנחלים אשר נמצאים בקרבת מפעלי תעשייה ונשפכים אל הים.

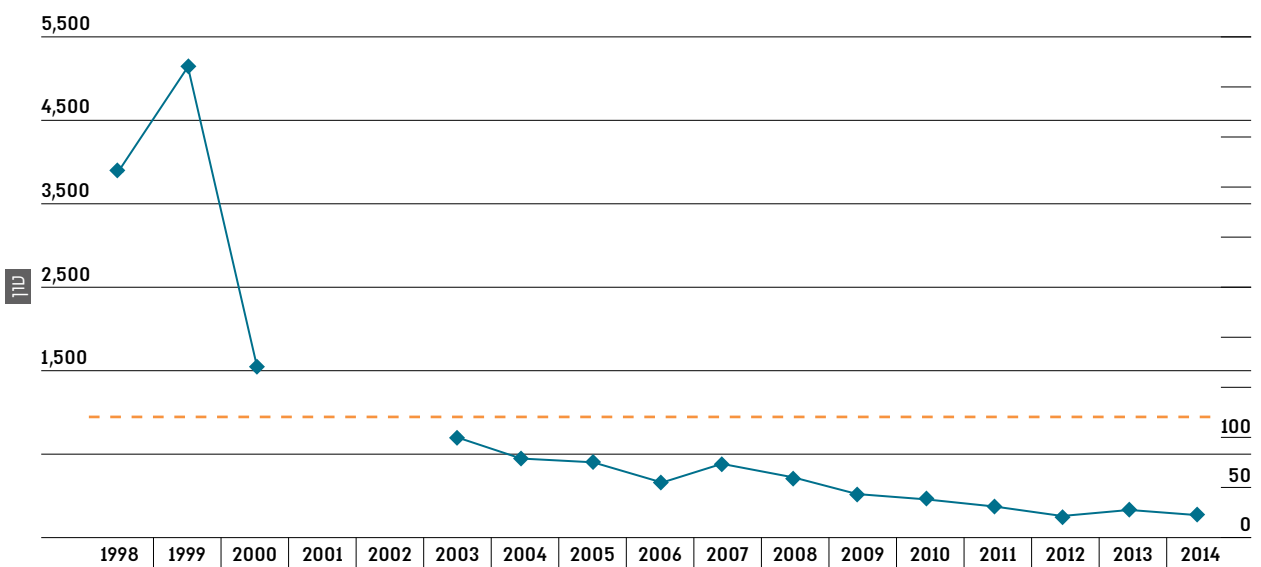
תרשים 8.1 י"א  
מוצקים מרחפים המוזרמים לים, 1998-2014



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה



**תרשים 8.1 י"ב**  
**מוצקים מרחפים המוזרמים לים דרך נחל הקישון, 1998-2014**



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

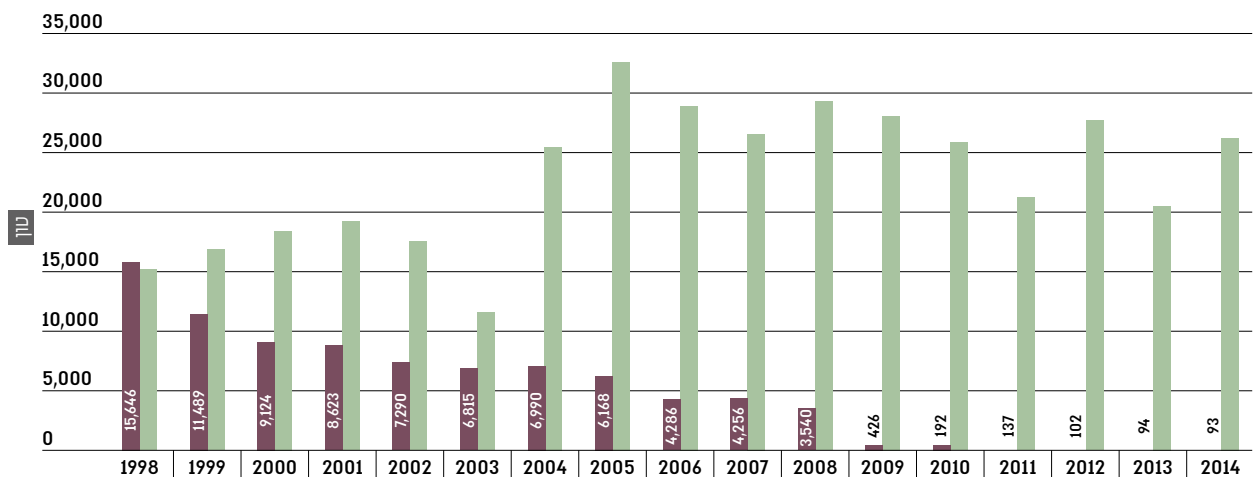
העומס הכללי של מוצקים מרחפים ירד בשיעור של כ-46% משנת 1998, בה הוזרמו כ-69 אלף טון, לעומת שנת 2014 בה הוזרמו רק כ-37 אלף טון. התורם העיקרי של המוצקים המרחפים הוא השפד"ן אשר אחראי ל-79.9% מההזרמות בשנת 2014. עומס הזיהום של כל המקורות, מלבד השפד"ן, מ-14,902 טון בשנת 1998 ל-42 טון בלבד בשנת 2014. כמות המוצקים המרחפים המוזרמים לים דרך נחל הקישון ירדה משמעותית- ירידה של כ-99.4% בין השנים 1998-2014.

### מדד 8.1.7 חומרים אורגניים המוזרמים לים

עומס צריכת חמצן ביולוגית (צח"ב) הוא מדד לעומס של חומרים אורגניים פריקים בתהליכים ביולוגיים. נוכחות של חומרים אורגניים גורמת לפריחה של אצות או מיקרואורגניזמים על פני המים ולהפחתה בריכוז החמצן במים. במקרים קיצוניים נוצרים תנאים אנאירוביים (ללא חמצן) הגורמים לתמותת דגים ובעלי חיים ולקיום של ריחות רעים. נוסף על כך, חלק מהחומרים האורגניים או מהאצות שפורחות עשוי להיות רעיל.

תרשים 8.1 י"ג  
חומרים אורגניים המוזרמים לים, 1998-2014

■ שפד"ן  
■ סה"כ ללא שפד"ן



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

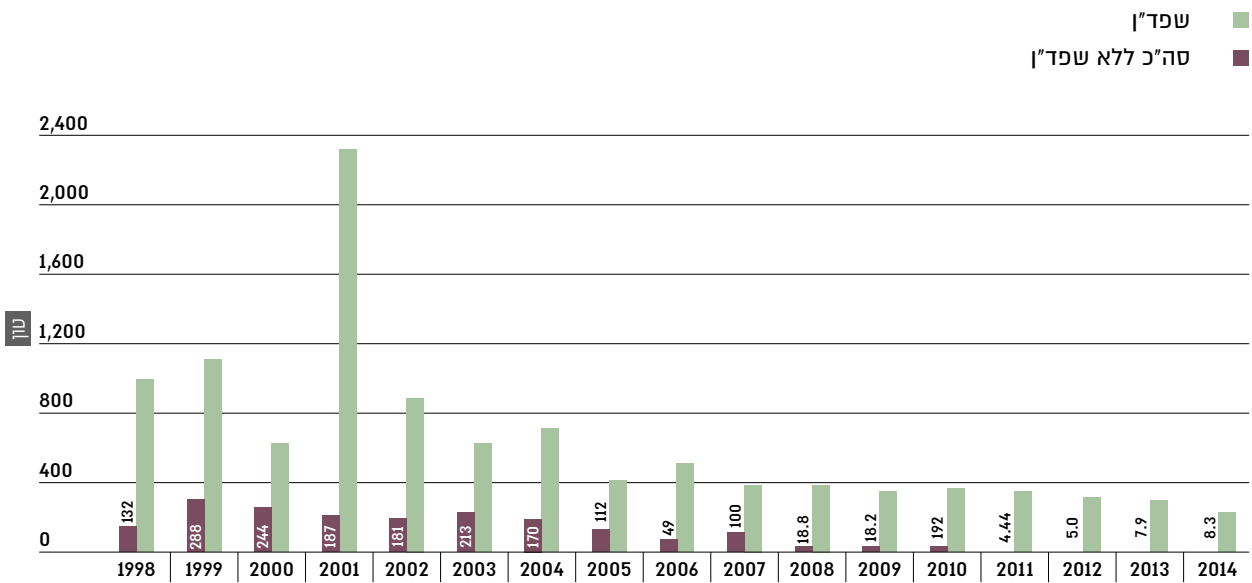
תרומת השפד"ן לזיהום הים בצח"ב גבוהה משמעותית מתרומתם של כל שאר המקורות. תרומתם של כל המקורות האלה, למעט השפד"ן, הופחתה בהתמדה לאורך השנים מ-15,646 טון לשנה בשנת 1998 ל-93 טון בשנת 2014, כלומר ירידה בשיעור של כ-99.4%.



### מדד 8.1.8 שמן מינרלי המוזרם לים

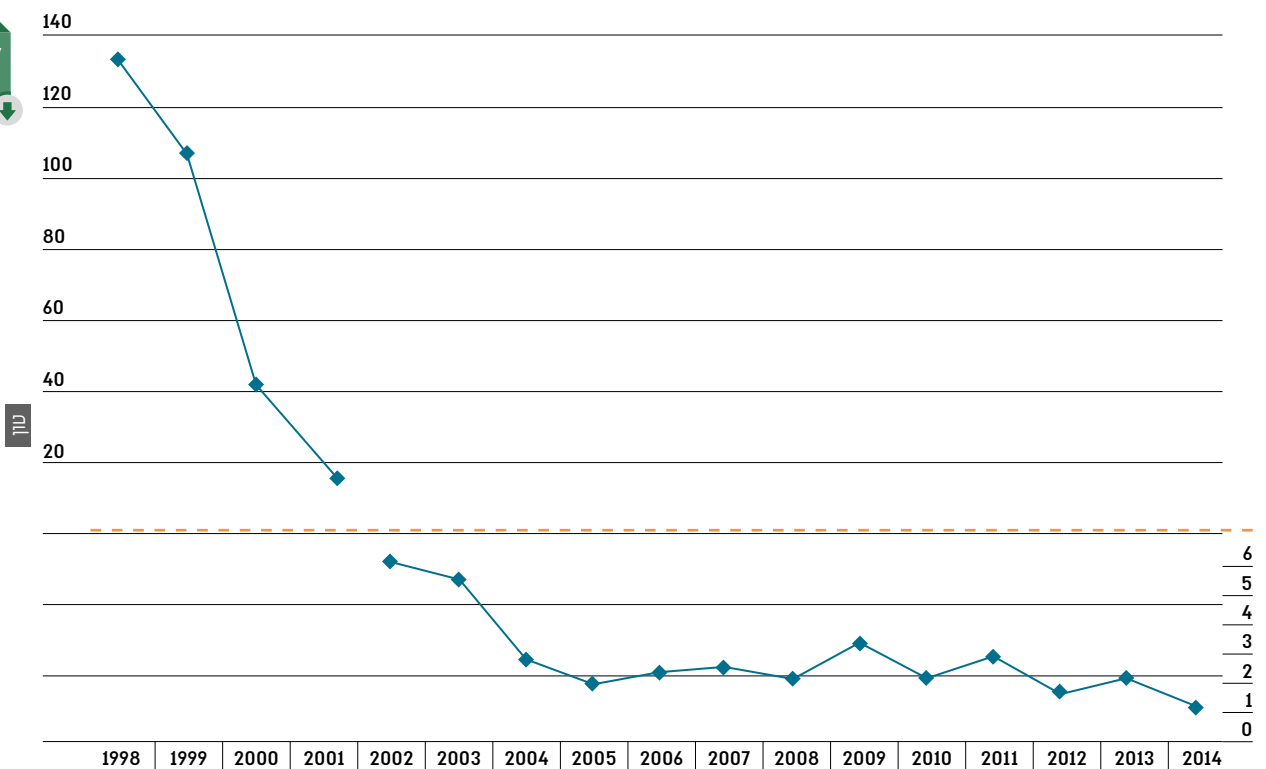
שמן מינרלי גורם נזק לרבים מהיצורים החיים על קרקעית הים הרדודה והחופים. בריכוזים קטנים הוא יכול גם לפגוע בפלנקטון החי בעמודת המים. כמו כן הוא פוגע גם בבעלי כנף ימיים.

#### תרשים 8.1 י"ד שמן מינרלי המוזרם לים, 1998-2014



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 8.1 ט"ו**  
**שמן מינרלי המוזרם לים דרך נחל הקישון, 1998-2014**



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

קיימת מגמת ירידה בעומס השמן המינרלי הכללי המוזרם לים, בשיעור של כ-81% מ-1,120 בשנת 1988 ל-218 בשנת 2014. העומס המרבי הגיע לכ-2,500 טון ב-2001.

תרומת השפד"ן לזיהום הים בשמן מינרלי היא הגבוהה ביותר, והיא גדולה מכל שאר המקורות כאחד – כ-9% מכל כמות השמן המינרלי שהוזרם לים ב-2014.

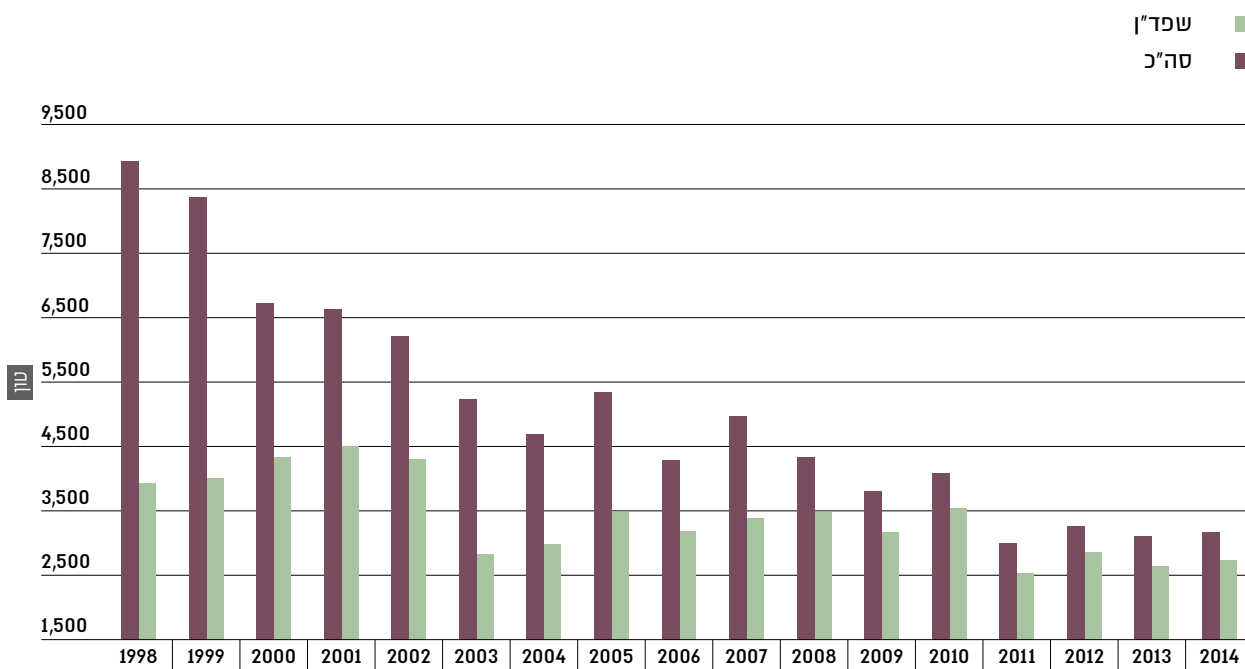
בכמות המוזרמת מכלל המקורות, ללא השפד"ן, נרשמה ירידה של 94%, מ-132 טון ב-1998 ל-8.3 טון ב-2014. כמות השמן המינרלי המוזרם לים דרך נחל הקישון ירדה גם היא במידה משמעותית והיא מהווה כעת אחוז אחד בלבד ממידת הזיהום ב-1998. עם זאת, מגמת הירידה של הזיהום מהקישון התמתנה מאז 2004.



### מדד 8.1.9 חנקן המוזרם לים

כמות החנקן המוזרמת לים משפיעה על איכות המים ועל המערכת האקולוגית והתאמתה לשמש בית גידול למיני צומח וחי. כמות גבוהה של חנקן או נוטריינטים אחרים במים מוגדרת כאוטוריפיקציה, המביאה לפריחת אצות וצמחים אחרים, מורידה את כמות החמצן במים ופוגעת במגוון הביולוגי הקיים בהם.

#### תרשים 8.1 ט"ז חנקן כללי המוזרם לים, 1998-2014



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

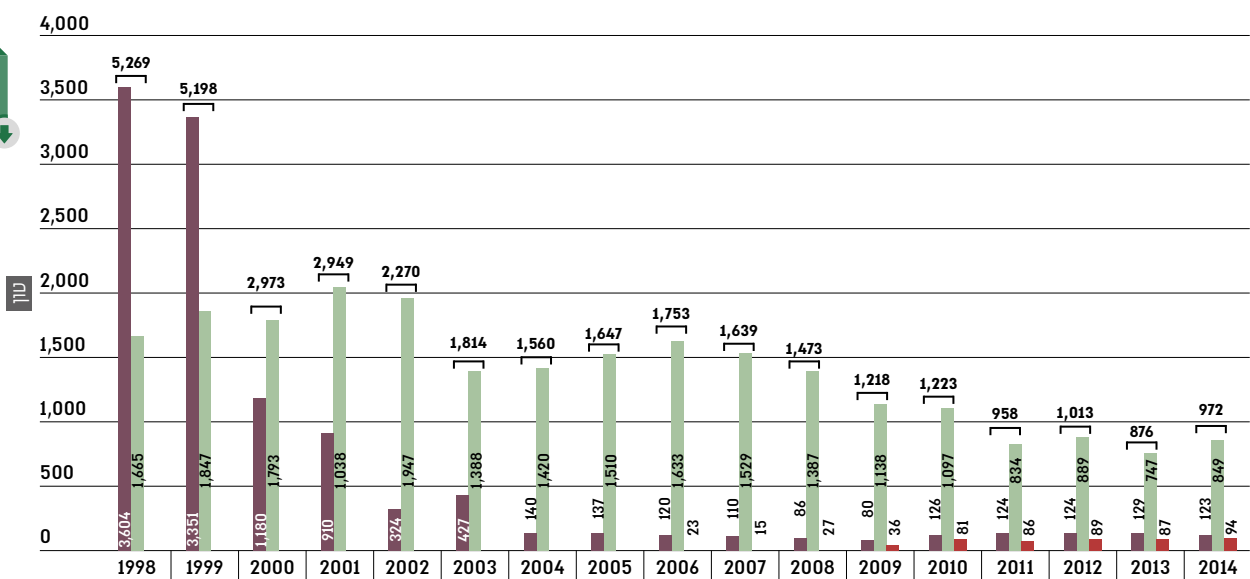
נראית ירידה בכמות החנקן המוזרמת לים. הכמות ירדה ב-65% מאז 1998. עם זאת, מגמת הירידה אינה אחידה ויש עליות וירידות ברמת החנקן המוזרמת. החנקן שמוזרם מהשפד"ן הינו חלק משמעותי ומהווה 58% - 87% מתוך כלל מקורות זיהום החנקן.

### מדד 8.1.10 זרחן המוזרם לים

הזרחן מהווה נוטריינט ומרביתו מקורו בחומרי דשן בחקלאות. הזרמתו לים גורמת לשינויים במאזן הנוטריינטים הטבעי, כתוצאה מכך ייתכן גידול מוגבר של אצות העלולות לכלול מינים רעילים ואף ירידה בריכוז החמצן במי ים עקב צריכת חמצן מומס על ידי האצות בשעות הלילה.

תרשים 8.1 י"ז  
זרחן המוזרם לים, 1998-2014\*

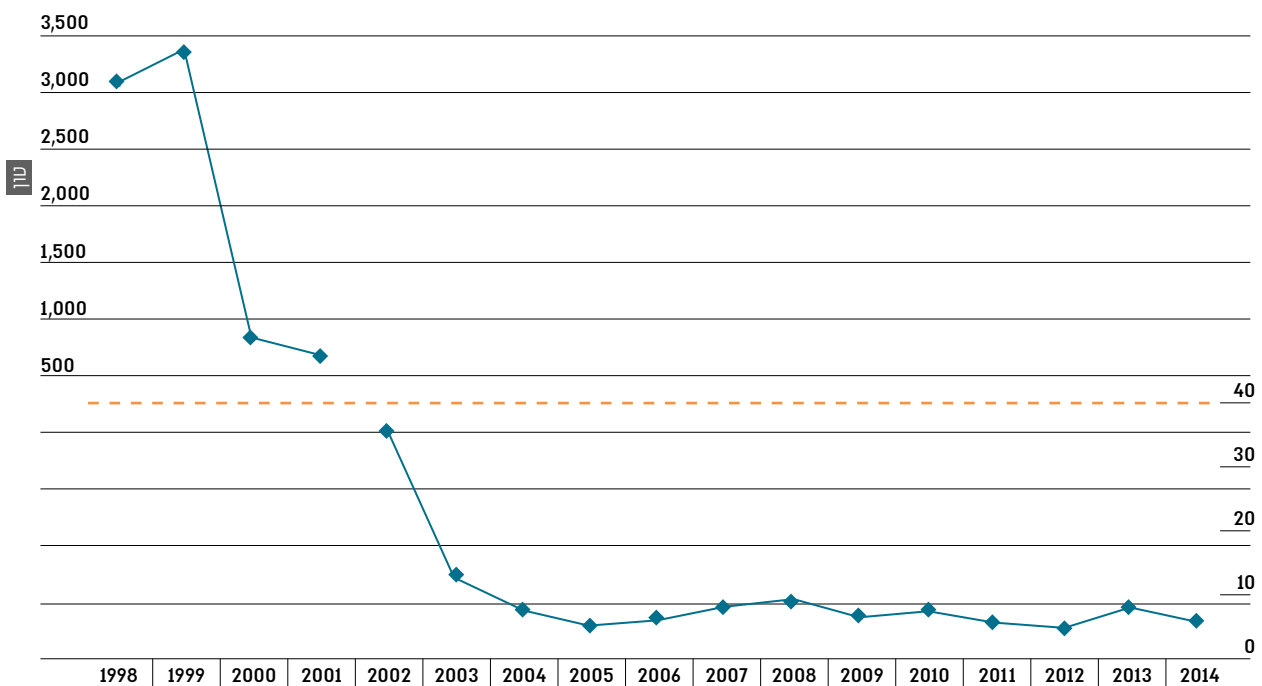
- התפלה וטיוב בארות
- שפד"ן
- סה"כ ללא שפד"ן



\*המספרים המוצגים מעל העמודות בכל שנה ושנה מייצגים את סך הזרחן בישראל (שפד"ן וזללא שפד"ן)

מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

## תרשים 8.1 י"ח זרחן המוזרם לים דרך נחל הקישון, 1998-2014



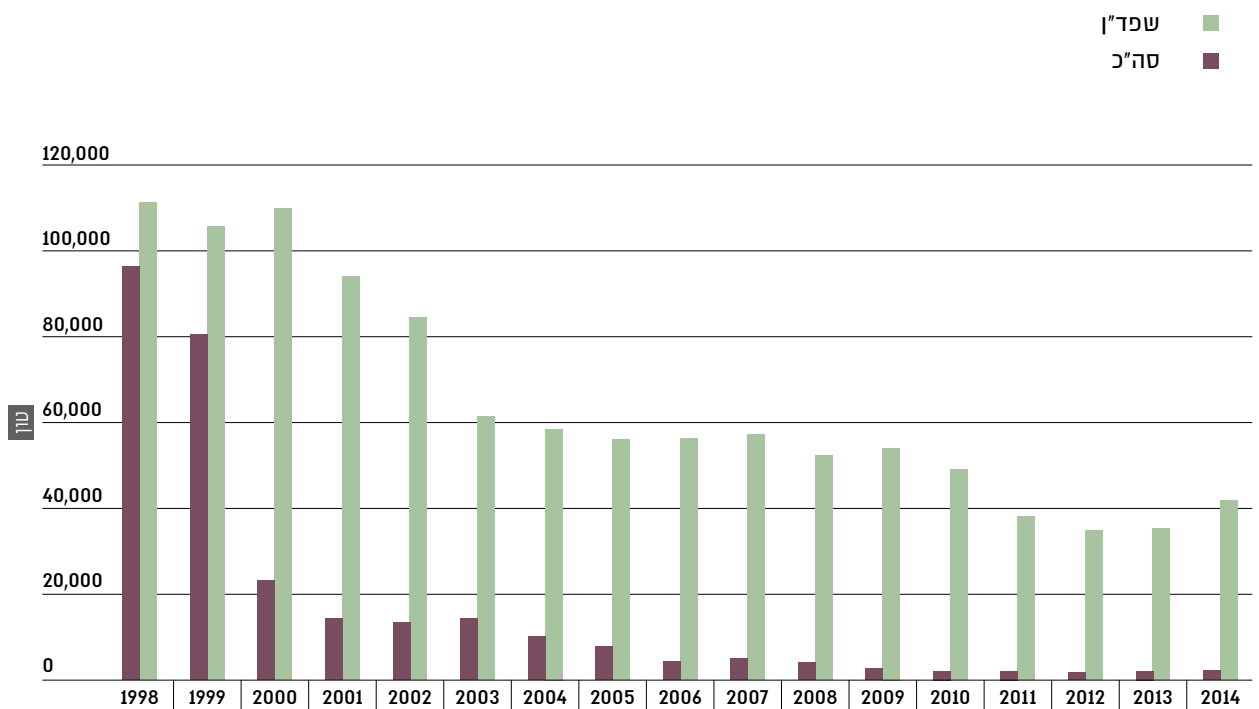
מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

העומס הכללי של הזרחן המוזרם לים הופחת בכ-80%, מ-5,269 טון ב-1998 ל-1,069 טון ב-2014. עוד עולה כי לפחות משנת 2000 לשפד"ן חלק ניכר בזיהום הים בזרחן. בשל הירידה בכלל עומסי הזרחן ללא שפד"ן, חלקו היחסי של השפד"ן הלך וגדל עם השנים - 32% מכלל הזיהום ב-1998 עד ל-80% ב-2014. החל משנת 2006 נראית עלייה בהזרמות זרחן שלא ממקור השפד"ן וזאת בעקבות הקמתם של מתקני התפלה לאורך החוף וטיוב בארות מים. מקור זה מהווה 9% מכלל הזיהום בשנת 2014. למרות התרומה של הזרחן ממתקני התפלה וטיוב בארות מים, סך הכל בין השנים 1998 ל-2014, ירד העומס מכלל המקורות ללא שפד"ן, התפלה או טיוב, ב-97%, כאשר מרבית ההפחתה מיוחסת למפעל חיפה כימיקלים. חלקו של חיפה כימיקלים, שהיה הגורם העיקרי לזיהום הים בזרחן ב-1998 בשיעור של 3,000 טון, הופחת ל-3.9 טון ב-2008 (הפחתה של 99.9%). כמות הזרחן המוזרמת לים מהקישון ירדה משמעותית בכ-95% בין 2001 ל-2002 בעיקר בשל ההפחתה בהזרמה מחיפה כימיקלים והיא מהווה עתה רק כ-0.2% מרמות הזיהום ב-1998.

### מדד 8.1.11 מתכות כבדות המוזרמות לים

מתכות כבדות הן כל המתכות הכבדות מברזל ומספרן האטומי גדול מ-20. הכוונה היא למתכות הרעילות לאדם ולמערכות חיים נוספות, ביניהן: כספית, עופרת וקדמיום. כספית, המתכת הרעילה ביותר, פוגעת במערכות רבות ובמיוחד במערכת העצבים. קדמיום גורם לתופעות מזיקות לבעלי חיים (פגיעה בעצמות, בלחץ דם, בכליות ועקרות). תכונה משותפת לכל המתכות הכבדות היא ההצטברות במארג החיים הגורמת לעליית ריכוז המתכות בגופם של בעלי חיים.

תרשים 8.1 י"ט  
מתכות כבדות\* המוזרמות לים, 1998-2014

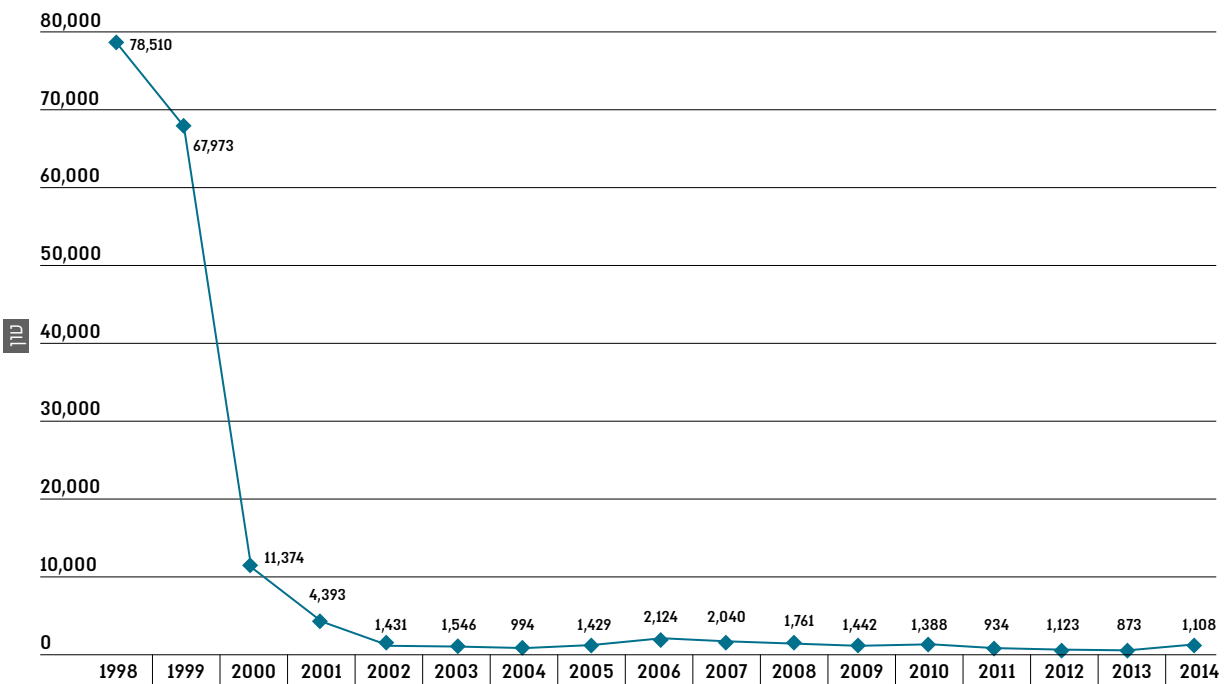


\*כספית, קדמיום, כרום, עופרת, נחושת, ניקל ואבץ

מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה



**תרשים 8.1 כ'  
מתכות כבדות המוזרמות לים דרך נחל הקישון, 1998-2014**

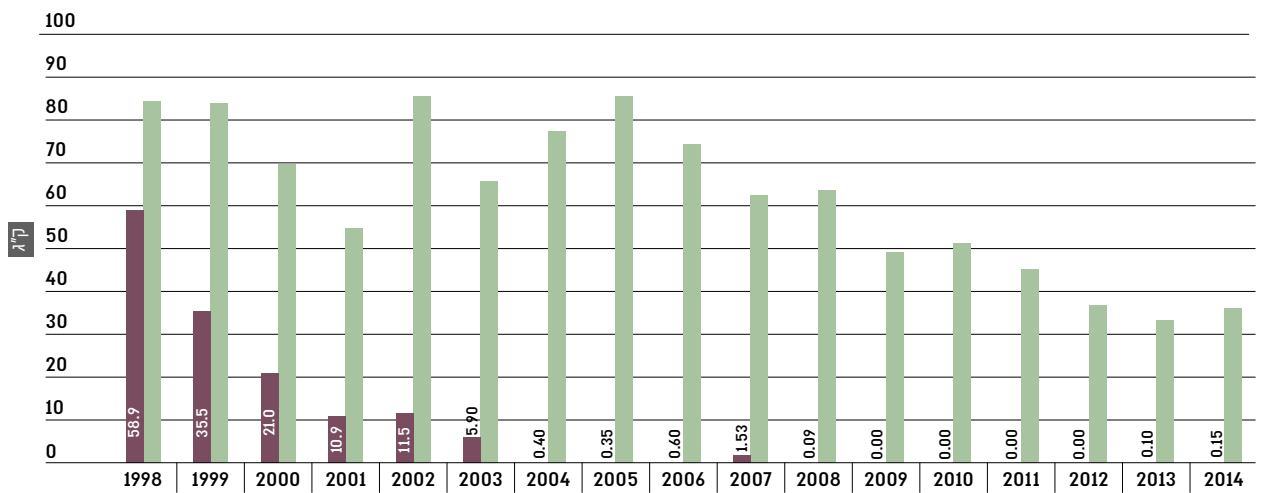


מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

העומס הכללי של זיהום מכלל המתכות (כספית, כרום, קדמיום, נחושת, ניקל, עופרת ואבץ) המוזרמות לים פחת ב-79% בין 1998 ל-2014. בין 1998 ל-2014 אפשר לראות הפחתה משמעותית בכמות המתכות מסך כל המקורות, ללא השפד"ן- הפחתה של 97%. הפחתה זו מיוחסת בעיקר לשיפור שחל בטיפול בשפכי חיפה כימיקלים ולהפסקת ההזרמה של השפכים הגולמיים של נהריה (2005) ועכו (2007). ב-1998 זיהום השפד"ן היווה 54% מסך הזיהום של כל המתכות, לעומת 95% ב-2014, מכיוון שמקורות אחרים חדלו לזהם בכספית או צמצמו את הפליטות. הזיהום מהשפד"ן פחת ב-62% בתקופת זמן זו. עומס המתכות הכבדות המוזרמות דרך נחל הקישון הופחת באופן משמעותי בשנים הללו גם הוא. סך כל העומס של שבע המתכות הבעייתיות הופחת ב-98% בין השנים 1998-2014.

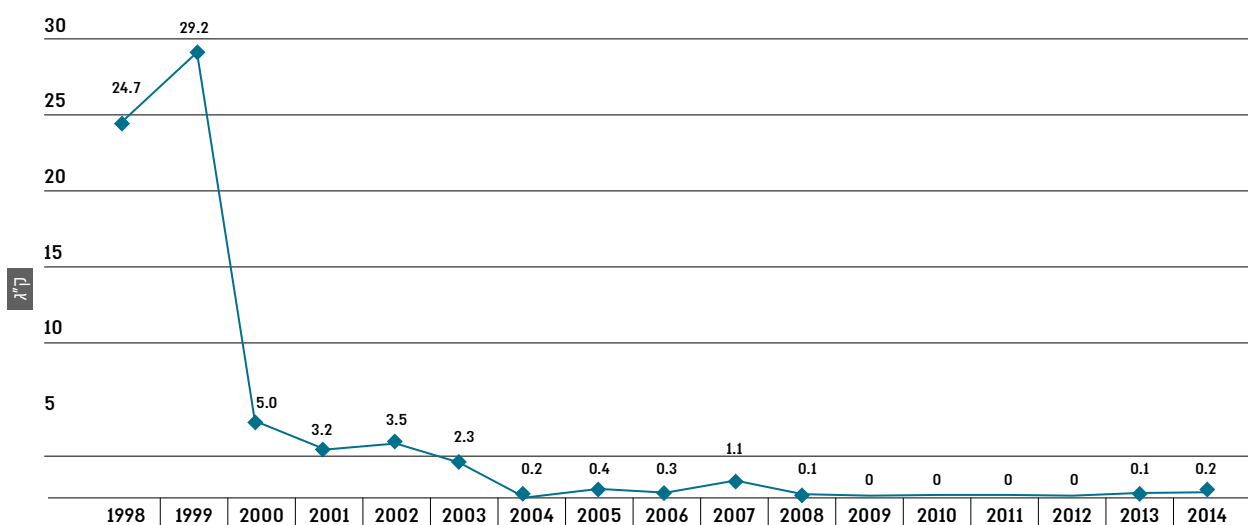
**תרשים 8.1 כ"א**  
**כספית המוזרמת לים, 1998-2014**

שפד"ן ■  
 סה"כ ללא שפד"ן ■



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

**תרשים 8.1 כ"ב**  
**כספית המוזרמת לים דרך נחל הקישון, 1998-2014**

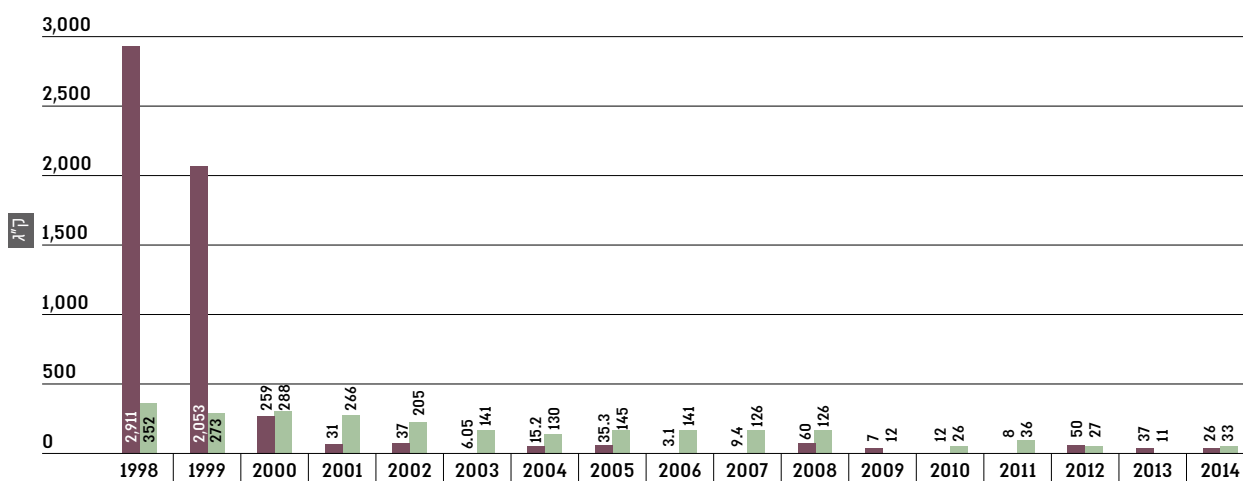


מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

העומס הכללי של זיהום הכספית ירד אמנם בכ-75% בין השנים 1998-2014, אך הוא עדיין נחשב גבוה. בחינה של התפלגות הזיהום בין המקורות השונים ללא השפד"ן מראה כי בשנת 1998 המזהמים העיקריים היו מפעל תעשיות אלקטרוכימיות (58%) וחיפה כימיקלים (38%). משנת 2004 ואילך הפליטה מכל המקורות הייתה מצומצמת ביותר, למעט השפד"ן. החל משנת 2009 תרומת השפד"ן למאזן היא בלעדית. עם זאת נראה כי קיימת הפחתה בהזרמת הכספית מהשפד"ן בשיעור של כ-57% בין השנים 1998-2014. החל משנת 2009 עומס הכספית המוזרם לים דרך נחל הקישון שואף לאפס, בעוד שבשנת 1998 עומס הכספית עמד על כ-25 קילוגרם בשנה.

**תרשים 8.1 כ"ג**  
**קדמיום המוזרם לים, 1998-2014**

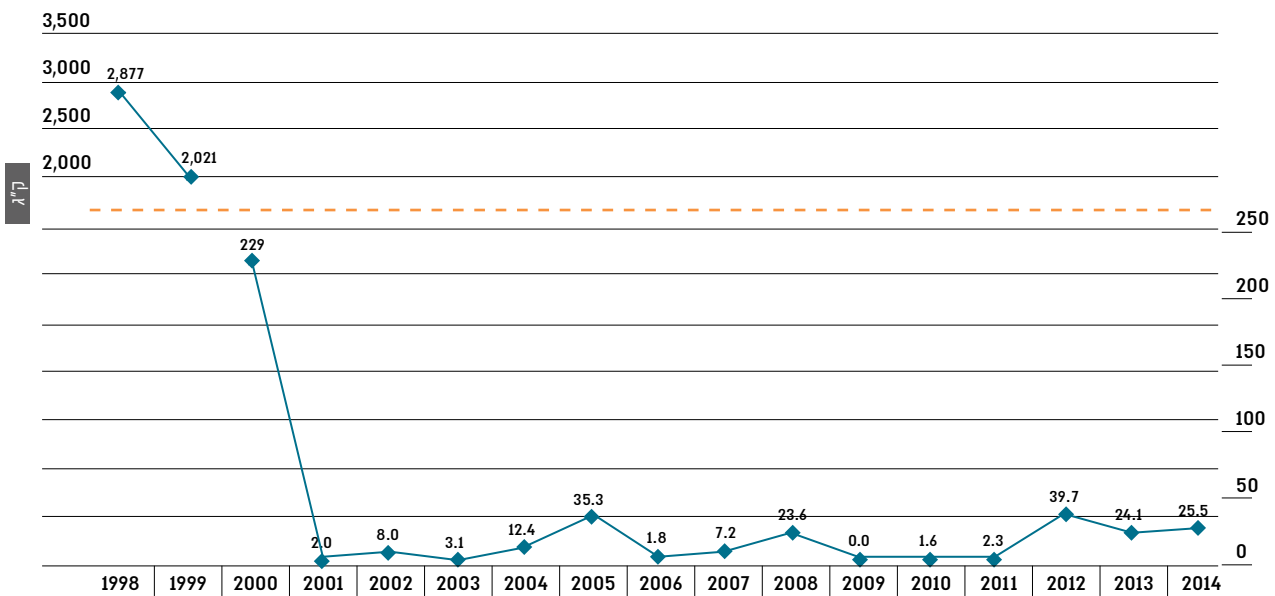
שפד"ן ■  
 סה"כ ללא שפד"ן ■



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה



**תרשים 8.1 כ"ד**  
**קדמיום המוזרם לים דרך נחל הקישון, 1998 - 2014**



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

העומס הכללי של זיהום ים בקדמיום ירד בכ-98% בין השנים 1998-2014. בתקופה הנדונה חל שיפור בטיפול בהזרמות של מפעלי התעשייה, ובמיוחד בחיפה כימיקלים, כך שהתרומה היחסית של השפד"ן לזיהום הכולל בקדמיום גדלה משמעותית. ב-1998 תרם השפד"ן כ-11% מעומס הקדמיום וחיפה כימיקלים- כ-88%. לעומת זאת, החל מ-2001 תרם חיפה כימיקלים עשירות אחוזים בלבד מהזיהום בקדמיום ואילו הזיהום הנגרם על ידי השפד"ן בין 67.7% ל-99.9% מסך כמות הקדמיום. עם זאת קיימת הפחתה של כ-91% בהזרמות הקדמיום מהשפד"ן.

עומס הקדמיום המוזרם מנחל הקישון פחת ב-99% בין השנים 1998-2014. משנת 2001 רואים כי קיימת ירידה משמעותית בכמויות הקדמיום המוזרמות, עד לקילוגרמים בודדים.

---

## סיכום

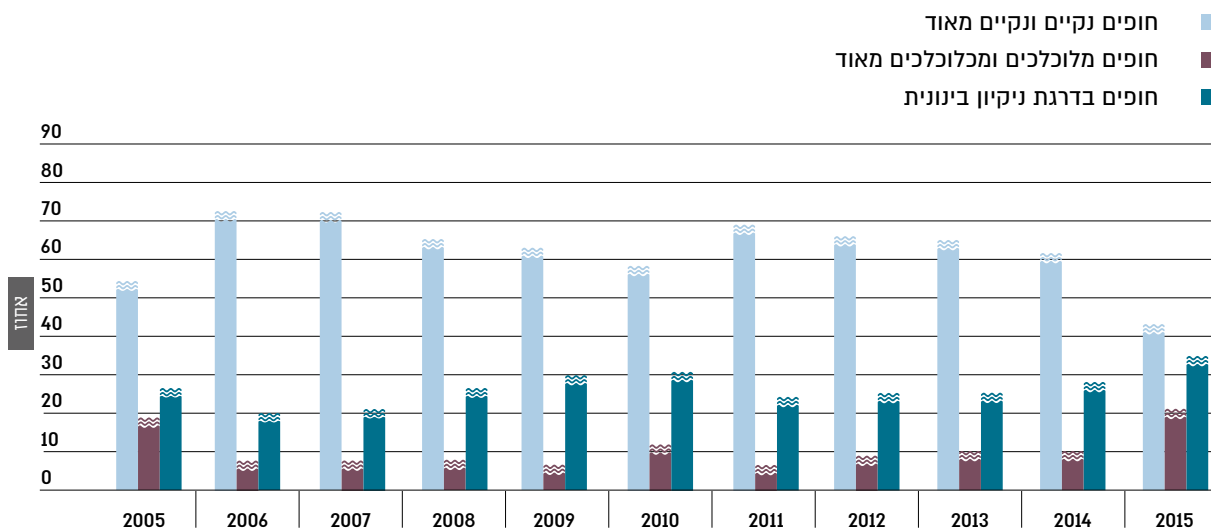
אגף ים וחופים בשיתוף עם הוועדה הבין משרדית למתן התרי הזרמה לים\הטלה לים פועלים משנת 1996 לטובת הפחתות בהזרמות המזהמים לים. המטרה הייתה שעד לשנת 2001 מרבית המפעלים (בעיקר באזור הקישון, מפרץ חיפה) יקימו מתקני טיפול בשפכים ותפסקנה ההזרמות לים. כפי שמראים הממצאים חל שיפור ניכר בעומס הזיהום המגיע לים בכלל ודרך נחל הקישון בפרט, בכל המדדים.

הממצאים מראים עוד כי בשנים האחרונות בוצת השפד"ן היא הגורם העיקרי לזיהום הים. רוב המפעלים התקינו טכנולוגיות לצמצום פליטת הזיהום (או נמצאים בשלבים מתקדמים של התקנה), וחלק מהמפעלים ומרבית הרשויות המקומיות הפסיקו להזרים לים שפכים וקולחים. נוסף על כך, עומס מזהמים גדול מגיע ממכוני הטיהור העירוניים שעדיין מזרימים לים בגלל הספיקות הגדולות.

### מדד 8.1.12 ניקיון חופים

מדד חוף נקי הינו כלי שימושי להערכת מידת ניקיון חופי המדינה והערכה בנוגע לאפקטיביות של פעילויות הנעשות בתחום כגון חינוך, אכיפה והסברה. המדד נותן אינדיקציה לפעילויות הרשויות המקומיות ומשמש ככלי לקביעת זכאותן לתשלום עבור ניקוי חופי הרשות. בנוסף המשרד להגנת הסביבה מפרסם את הנתונים באתר האינטרנט אל מול הסטנדרט המבוקש. המדד מתבסס על מספר פרטי פלסטיק החל מגודל של פקק בקבוק ומעלה לשטח של 20 מטר רבוע.

### תרשים 8.1 כ"ה היחס בין חופים נקיים ונקיים מאוד לעומת חופים מלוכלכים ומלוכלכים מאוד, 2005-2015



מקור הנתונים: היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, המשרד להגנת הסביבה

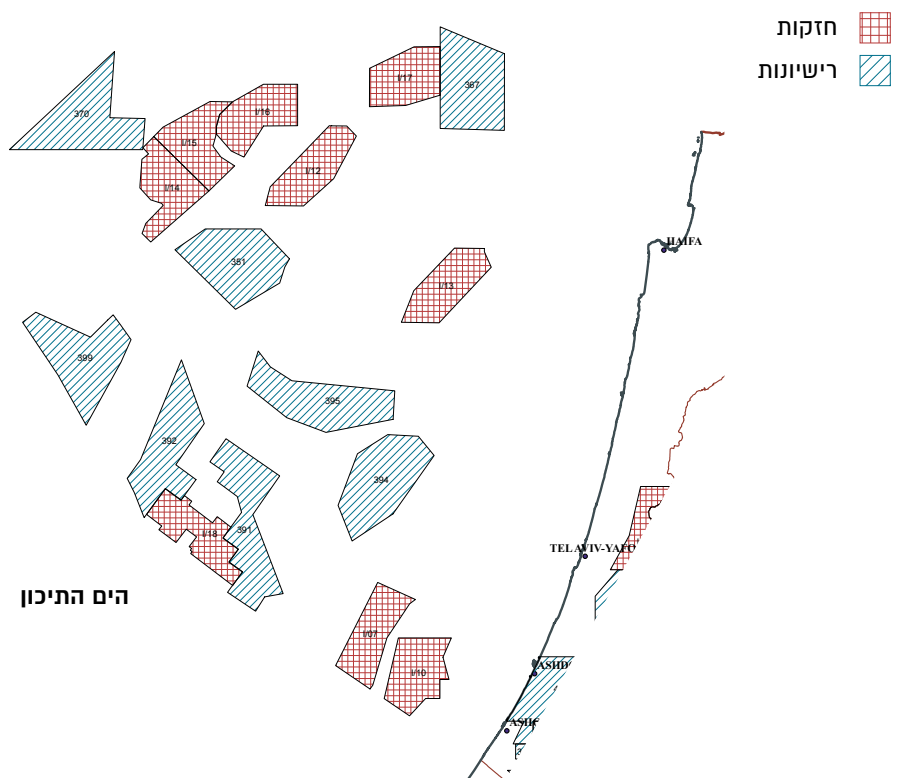
בשנת 2015 עלה אחוז החופים המלוכלכים והמלוכלכים מאוד ל-21.5%. החל משנת 2005 בה החלה תוכנית חוף נקי, מדד החופים המוגדרים נקיים ונקיים מאוד נשמר מעל 50%. בשנת 2015 ירד מדד זה ל-43.6%.

### מדד 8.1.13 קידוחים בים התיכון

מאגרי הגז שהתגלו באזור המים הכלכליים הבלעדיים לישראל במהלך מעט יותר מעשור שינו מאוד את מעמדה של מדינת ישראל בתחום האנרגיה. תגליות הגז נמצאות כולן בסביבה הימית והגז הנמצא צריך לעבור טיפול על מנת שיתאפשר השימוש בו, לאורך כול פעילות זו, החל מהחיפוש ועד לשלב הטיפול ישנן השלכות סביבתיות.

מפת הקידוחים מאפשרת קבלת תמונת מצב עדכנית על הקידוחים הקיימים היום בחופי המדינה, על התפוצה ועל המרחק מהחוף.

מפה 8.1 א'  
קידוחי נפט וגז בים התיכון, 2016



מקור הנתונים: משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים

משרד האנרגיה והמים הוא הרגולטור האחראי על חיפושי נפט בישראל, באמצעות יחידת הנפט ומועצת הנפט. על פי החוק קיימים שלושה סוגי זכויות נפט המוענקות לזכיינים: היתר מוקדם, רישיון וחזקה. רישיון ניתן לשלוש שנים עם אפשרות להארכה עד שבע שנים לפי החלטת הממונה על ענייני הנפט. חזקה ניתנת למשך 30 שנה עם אופציה להארכה ל-20 שנה.

בשנת 2016, בישראל 9 שנות עם חזקה ו-8 שדות עם רישיונות בים התיכון. בסוף 2016, נפתח הליך תחרותי לקבלת הצעות עבור רישיונות חיפוש נפט וגז בים.

## 8.2 ים סוף

מפרץ אילת הוא לשון ים ארוכה המפרידה בין חצי האי סיני ובין חצי האי ערב. אורכו של מפרץ אילת הוא 180 קילומטר, רוחבו הממוצע 16 קילומטר ועומקו הממוצע 900 מטר (עד 1850 מטר עומק מרבי). משני צדי המפרץ שוכנות זו לצד זו ישראל ומצרים מצד אחד, ירדן וערב הסעודית מצד אחר. לישראל ולירדן גבול משותף בצפון המפרץ לאורך רצועת חוף של כ-16 קילומטר.

מיקומו של המפרץ, התנאים האקלימיים וטמפרטורת המים יוצרים מערכת אקולוגית ימית ייחודית בעלת חשיבות סביבתית וכלכלית ממדרגה ראשונה. סביבת המפרץ כוללת משאבי טבע, תופעות גאולוגיות ייחודיות, שוניות אלמוגים ומגוון עשיר של בעלי חיים וצמחים.

הנתונים להלן לקוחים מדוח תכנית הניטור הלאומית של מפרץ אילת לשנת 2015. תכנית הניטור החלה בשנת 2004 ומבוצעת על ידי המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת. התוכנית כוללת:

- ניטור שוניות האלמוגים – סקר חברת השונית, ניטור: שולחן השונית, חברת האלמוגים, חסרי חוליות ניידים, מיקרו – אצות, דגי השונית.
- ניטור האזור החופי – אפיון מי החופים, ריכוזי מתכות כבדות, חברת הקרקעית בחוף הצפוני ומחלות דגים.
- ניטור הים הפתוח – אפיון עמודת המים (פיסי, כימי וביולוגי), יצרנות ראשונית, ניטור זאופלנגטון.
- מדידת רציפות טמפרטורה, כלורופיל, זרמים ואבק מרחף בסמוך למכון הבינאוניברסיטאי.

### לוח 8.2 א'

#### תחנות הדיגום החופי באילת

שם התחנה	תיאור מיקום
FF	כלובי הדגים
NB	חוף צפוני מול מלון דן
Navy	מול קצה צפוני של בסיס חיל הים/מלון מרידיאן
PT	מסוף טעינת פוספטים
WPC	תחנת היחידה למניעת זיהום ים
NR	גנים יפניים שמורת חוף אלמוג, בקרבת המצפה התת-ימי
Taba	מול מעבר הגבול בטאבה
OS	ים פתוח צפונית ל-IUI

ממצאיו העיקריים של דוח הניטור לשנת 2015 בהתייחסות לתנודות הרב שנתיות מובאות להלן כבמקור (המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת, מרץ 2016):

## שונית האלמוגים

- 1. כיסוי אלמוגי אבן** - מצבה הכללי של שונית האלמוגים באילת, אשר נמצא במגמת שיפור בעשור האחרון, הראה גם בשנת 2015 ירידה, בפרט באחוז הכיסוי החי של אלמוגי אבן. בכך נרשמו שנתיים רצופות של ירידה בכיסוי האלמוגים בשוניות אילת. בשנות הניטור הראשונות (2004-2006) כיסוי האלמוגים הממוצע בשוניות אילת היה 19-21%. בשנים 2007-2012 עלה הכיסוי הממוצע ונע בטווח הערכים 21.5-23.9%. בשנת 2013 נמדד הכיסוי המרבי בתקופת הניטור, 26.4%, ובשנתיים האחרונות (2014-15) נמדדה ירידה של כאחוז בשנה בכיסוי האלמוגים הממוצע עד לערך האחרון 24.1% (2015). כיסוי האלמוגים הממוצע בשוניות אילת, כמו גם הכיסוי המנומל לאחוז המצע הקשה בשונית, עדיין גבוה ב-2015 מהערכים שנמדדו בשנות הניטור הראשונות.
- 2. צפיפות וגודל מושבות אלמוגי אבן** - במשך שנות הניטור נמצאה עליה בחלקה של קבוצת המושבות ה"בינוניות" וירידה בחלקן של המושבות ה"קטנות" באתרי הניטור. נראה כי הירידה בחלקן היחסי של המושבות הקטנות נובע במידה רבה מירידה מתמשכת בכמות המושבות הקטנות. בשנתיים האחרונות (2014-15) עלה מעט מספר המושבות הקטנות, וגם חלקן היחסי בשונית עלה. צפיפות מושבות האלמוגים ירדה בשנות הניטור הראשונות אך נמצאת בעליה מאז שנת 2010. הצפיפות הממוצעת של מושבות אלמוגי אבן בשוניות אילת שנמדדה השנה, כ-29 מושבות למקטע שונית באורך עשרה מטרים, היא הגבוהה ביותר שנמדדה במסגרת התכנית. נראה כי בתקופת הניטור ישנה עליה בשרידות מושבות אלמוגי אבן.
- 3. מדד הרקמה החיה באלמוגי אבן** - מדד זה מצוי בירידה, מאז 2012. יחד עם זאת, השינויים במדד זה קטנים. יתכן והירידה בערך המדד משקפת את מגמת העלייה בשרידות וגדילת מושבות, הנחשפות עם הזמן לפגיעות ברקמת האלמוג.
- 4. מגוון המינים** - מגוון המינים, כמו גם הרכב חברת האלמוגים ותוחלת המגוון באתרי הניטור משתנים אך מעט משנה לשנה, עדות להרכב חברה יציב.

## הסביבה החופית

- 1. ריכוזי נוטריינטים בתחנות חופיות** - ריכוזי נוטריינטים במי השטח בדרך כלל גבוהים יותר בחודשי החורף מאשר בקיץ, עקב ערבוב עמודת המים המעלה מי עומק עשירים בנוטריינטים בחודשי החורף. מצד שני, ריכוזים גבוהים באופן חריג בתחנות החופיות נפוצים יותר בחודשי הקיץ ומעידים על העשרה מקומית בנוטריינטים. אירועים של העשרה מקומית היו תדירים עד לשנת 2007 ואחריה ירדה תדירותם, אך בשנים האחרונות שוב נמדדים מדי פעם ריכוזי נוטריינטים גבוהים בתחנות חופיות ובפרט בתחנות "צפוניות".
- 2. טפילי מעיים הטרוקסטים בדגי בר** - שכיחות ההדבקה של דגי בר (סיכנ משויט, *Siganus rivulatus*) בטפילי מעיים בעלי מחזור חיים הטרוקסני יציבה למדי בשנים האחרונות וגבוהה יותר מאשר בשנים 2009-10. שכיחות גבוהה ושיפעה גבוהה של טפילים אלה מעידות על חוסנם של בתי הגידול הדרושים להשלמת מחזור חייהם.
- 3. חיידקים פתוגנים בדגי בר** - בשנות הניטור ניכרת ירידה בשכיחות החיידק מיקובקטריום (*Micobacterium marinum*) באזור הנבדק (החוף הדרומי, סמוך למכון הבינאוניברסיטאי), בו נמצאו בעבר שכיחויות ועוצמות הדבקה גבוהות בפתוגן זה, אולם ניכר כי החיידק עדיין קיים ופעיל.
- 4. פורמניפרים בנתונים בקרקעית הרכה באתר כלובי הדגים** - באתר כלובי הדגים לשעבר מתועדת התאוששות בחברת הפורמניפרים הבנתונים מאז הוצאת הכלובים בשנת 2008 (Oron et al., 2014). סדרת שיטפונות פגעה באתר בחורף 2012-13, ולאחריה החלה מגמת התאוששות שנמשכה גם בשנת 2015 ומספר הפרטים עלה במידה ניכרת. התאוששות זו היתה מהירה בהרבה מההתאוששות שתועדה בעקבות הוצאת כלובי הדגים.

## עמודת המים בים העמוק

- 1. ריכוזי נוטריינטים וחמצן מומס** - המערכת האקולוגית, ובפרט הדינמיקה השנתית של ריכוזי נוטריינטים וחמצן במים זמניותם לאוכלוסיות הפיטופלנקטון בים הפתוח, מונעת על ידי הערבוב העונתי בעמודת המים. הדינמיקה הרב שנתית מושפעת מעומק הערבוב ומשכו ומכמויות הנוטריינטים שנצברו במי העמוק. שנת 2015 הנה השנה השלישית של ערבוב רדוד (כ-311 מטר) לאחר הערבוב העמוק של שנת 2012. ריכוזי החמצן במים העמוקים היו ב-2015, לאחר שלוש שנים של ערבוב רדוד, גבוהים מההיו בשנת 2011 (המייצגת שנה שלישית של ערבוב רדוד לאחר הערבוב העמוק של שנת 2008). באופן דומה, ריכוזי הנוטריינטים במים העמוקים היו נמוכים בהשוואה לנקודה המקבילה במחזור הערבוב הקודם. למרות העלייה שנמדדה בריכוזי הנוטריינטים במים העמוקים מאז הערבוב העמוק האחרון לפני שלוש שנים, ריכוזים אלה עדיין נמוכים מהערכים אשר נמדדו לפני הערבוב של שנת 2012. גם מאגרי הנוטריינטים השנתיים המחושבים נמוכים בהשוואה לשנים 2009-2011. נראה כי מעבר לתנודות הגדולות הנובעות מהדינמיקה העונתית ישנה בשנים האחרונות ירידה מתמשכת בריכוזי הנוטריינטים במים העמוקים.
- 2. טמפרטורת המים** - טמפרטורת מי העומק ירדה בשנים 2007-8 כתוצאה מהערבוב העמוק בשנים אלה, ובשנים האחרונות נמדדה

עליה קלה בטמפרטורות במים העמוקים. על אף הערבוב העמוק בשנת 2012 לא ניכרת ירידה בטמפרטורת המים העמוקים מ-500 מטרים. מגמת העלייה בטמפרטורת המים העמוקים נמשכת. במקביל, נמדדת עליה מתמשכת גם בטמפרטורת פני הים מאז 1988 בקצב שנתי ממוצע של כ-0.036°C.

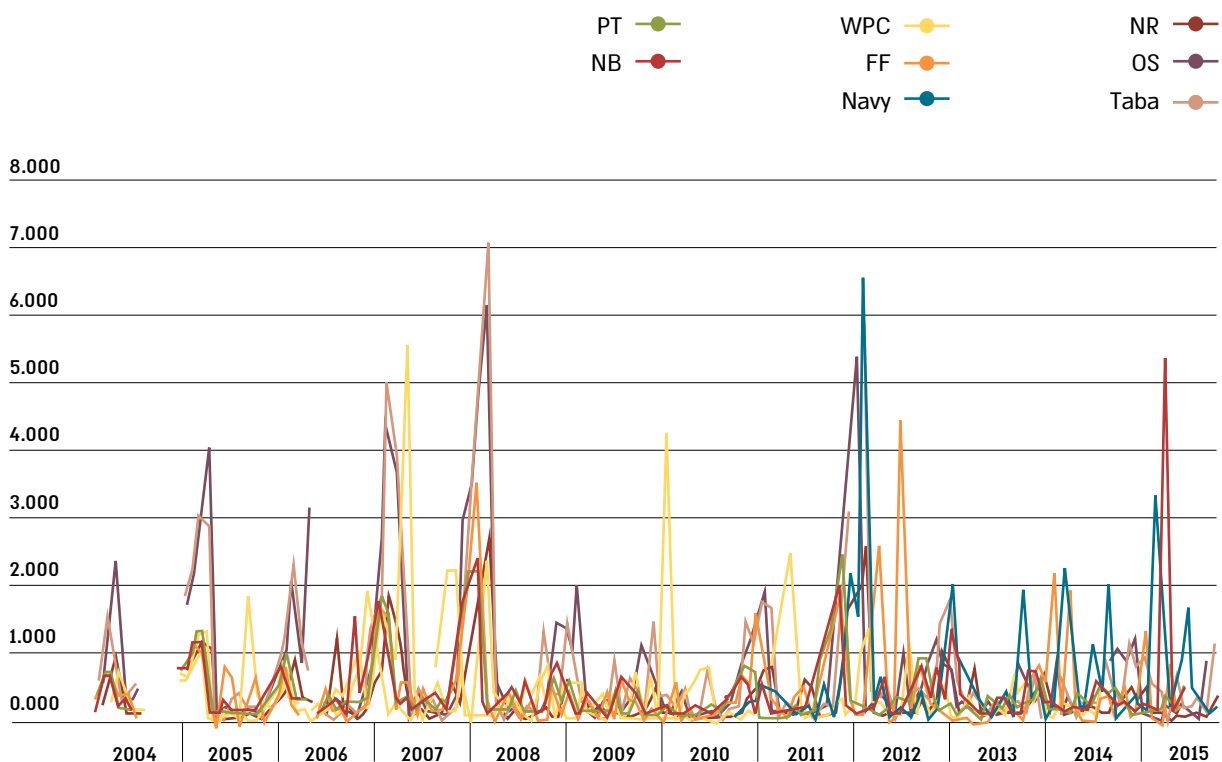
### 8.2.1 מדד

#### ריכוז חנקן בתחנות הדיגום החופי באילת

החנקן, כפי שכבר הוזכר בראשית הפרק, מהווה חומר אורגני מגביל במערכות האקולוגיות הימיות. על כן הפרת האיזון הטבעי על ידי הוספת חנקן מביאה לשיבושים במערך האקולוגי ועלולה לעודד פריחת אצות היכולות לפגוע בשוניות ובחיים בים.

### תרשים 8.2 א'

ריכוז חנקן אנאורגני מחומצן\* בתחנות הדיגום החופי באילת, 2004 - 2015



מקור הנתונים: התכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת

\*מדדת ניטריט + ניטראט

---

המחזור השנתי של ריכוז חנקן אנאורגאני מחומצן נשלט גם הוא על ידי מחזור הערבוב של עמודת המים. חודשי הקיץ, בהם עמודת המים משוכבת, נחשבים לתקופה "אוליגוטרופית", בה השכבה הפוטית (שכבת המים העליונה) ענייה בנוטריינטים מכיוון שהנטריינטים בה נצרכו, ואין ערבוב בין מי השטח (העניים בנוטריינטים) למי העומק (שם מצטברים נוטריינטים). ערבוב עמודת המים בחודשי החורף מביא להעשרת מי השטח בחנקן שמקורו במים העמוקים. לפיכך ערכי חנקן אנאורגאני מחומצן נמוכים מאוד בחודשי הקיץ וגבוהים יותר בחודשי החורף. בקיץ זמינות חנקן מהווה גורם מגביל לגידול אצות, ואספקתו – אם ממקור חיצוני ואם ממי העומק בתקופת ערבוב – גורמת לפריחתן. פריחת אצות ממושכת ו\או אינטנסיבית עשויה לפגוע בשונית.

ריכוז החנקן הגבוה בים העמוק היה בשנת 2015  $0.558 \text{ mmol/l}$  בחודש מרץ, אפייני לתקופת החורף בשנים של ערבוב רדוד (תרשים 8.2 א'). עם זאת נמדדו בשנה זו מדי פעם ריכוזי חנקן גבוהים בתחנות החופיות "חיל הים/מרדיאן" והתחנה למניעת זיהום ים. אך החריגה הגדולה ביותר, גם בחנקן, נמדדה בחודש אוקטובר בתחנת החוף הצפוני-  $5.518 \text{ mmol/l}$ . ערך זה, כאמור משקף כניסת מי נגר לים בעקבות סופת גשמים. הריכוזים החריגים בתחנת חיל הים\מרדיאן הינם תופעה כמעט קבועה בשנים האחרונות. מאז 2012 נמדדים ריכוזי חנקן חריגים מספר פעמים בשנה, בעיקר בתחנה זו אך גם בתחנות צפוניות אחרות.

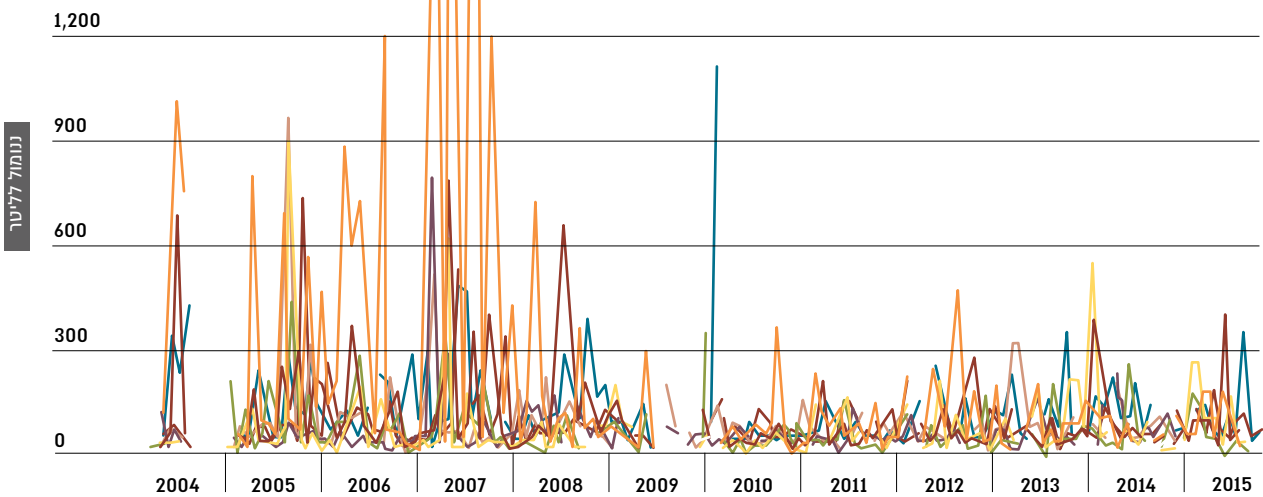
### **מדד 8.2.2 ריכוז אמוניה בתחנות הדיגום החופי באילת**

האמוניה היא צורת חנקן זמינה מאד ונצרכת במהירות על ידי פיטופלנקטון וחיידקים, ועל כן ריכוזה בים (ובפרט בתנאים אוליגוטרופיים) צפוי להיות נמוך ביותר. ריכוזי אמוניה גבוהים מעודדים גידול אצות העשויות לפגוע בשונית. מכיוון שהאמוניה נצרכת במהירות על ידי פיטופלנקטון, נוכחות אמוניה במים מעידה על מקור העשרה מקומי כגון כניסות של מי תהום מועשרים או של מי שפכים לים, הצפויים בעיקר בקרבת העיר אילת.



**תרשים 8.2 ב' ריכוז אמוניה בתחנות הדיגום החופי באילת, 2004-2015**

- |    |      |      |
|----|------|------|
| PT | WPC  | NR   |
| NB | FF   | OS   |
|    | Navy | Taba |



\*ערכים החורגים מטווח התרשים בשנת 2007: Feb- 3177 nmol/l, Apr- 2957 nmol/l, Jul- 3421 nmol/l.

מקור הנתונים: התכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת

גם בשנת 2015 נמדדו בתחנות חופיות רבות ערכי אמוניה גבוהים מאשר בתחנת הים הפתוח, אך עצמת החרגה נמוכה בהרבה ממדידות השנים הקודמות ל-2008. יחד עם זאת נראה כי בשנים 2013-2015 משרעת הערכים של מדידות אמוניה בתחנות השונות גדולה מאשר בשנים 2009-2012 (תרשים 8.2 ב')

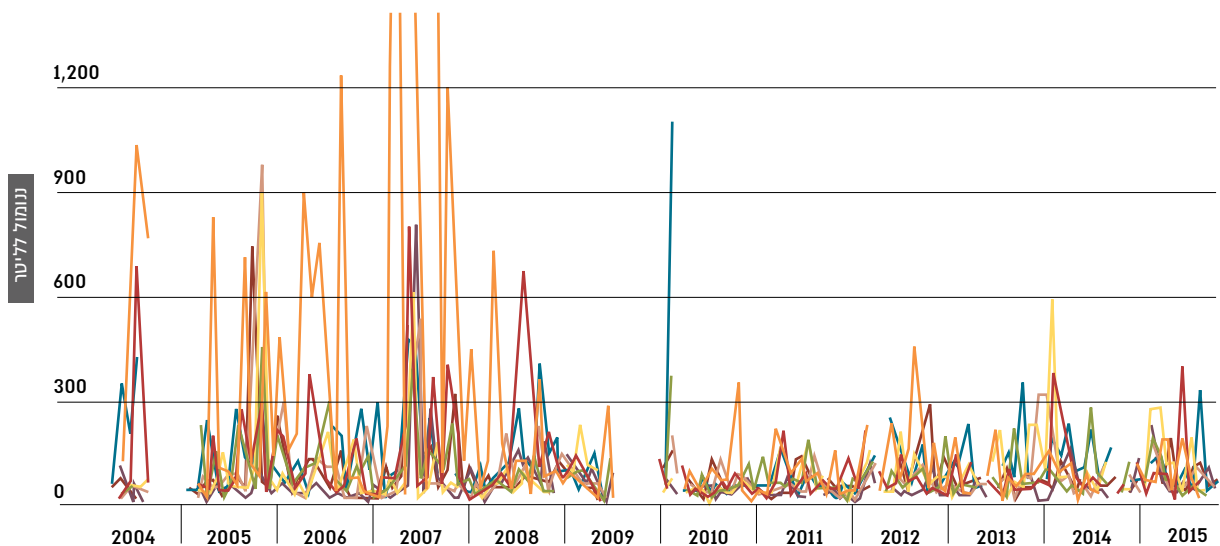
ריכוז אמוניה הגבוה ביותר אשר נמדד ב-2015 הוא 403 nmol/l - בחודש אוקטובר בתחנת החוף הצפוני. בחודש זה נמדד ריכוז אמוניה גבוה גם בתחנת "חיל הים/מרידיאן". בשנה הקודמת היה הערך המרבי שנמדד 587 nmol/l, בתחנה למניעת זיהום ים (WPC).

### מדד 8.2.3 ריכוזי פוספט בתחנות הדיגום החופי באילת

הפוספט הוא נטריינט חשוב ליצרנות ראשונית (יצרנות ראשונית – ייצור חומר אורגני מחומרים אנאורגניים באמצעות פוטוסינתזה). ריכוזי פוספט מקומיים גבוהים באופן חריג בתחנות החופיות מצביעים על העשרה מקומית בנוטריינטים ממקור אנושי. כמו העשרה בנוטריינטים אחרים, לריכוזי הפוספט הגבוהים יש פוטנציאל הרסני מבחינת ההשפעה על אקולוגיית השונית.

#### תרשים 8.2 ג'

ריכוזי פוספט בתחנות הדיגום החופי באילת, 2004-2015



\* ערך החורג מטווח התרשים בשנת 2015 – אוקטובר - 0.374 mmol/l

מקור הנתונים: התכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת

בשנת 2015, עקב הערבוב הרדוד היו ריכוזי הפוספט בים העמוק וברוב התחנות נמוכים. אולם גם בפוספט נמדדו חריגות בתחנות הצפוניות ובפרט החריגה של חודש אוקטובר בתחנת החוף הצפוני. הריכוז המרבי שנמדד שם היה הגבוה ביותר שנמדד על ידי תכנית הניטור - 0.374 mmol/l, גבוה בסדר גודל מהריכוזים אשר נמדדו השנה בשאר התחנות, וכפול מהריכוז המרבי אשר נמדד בשנה הקודמת (שגם הוא ערך חריג המשווה לשיטפונות). הריכוז הגבוה ביותר אשר נמדד בים הפתוח היה 0.056 mmol/l גם כן בחודש אוקטובר, ערך דומה לזה של השנים האחרונות וכמחצית הריכוז שנמדד בשנת 2012 בה היה ערבוב עמוק.

---

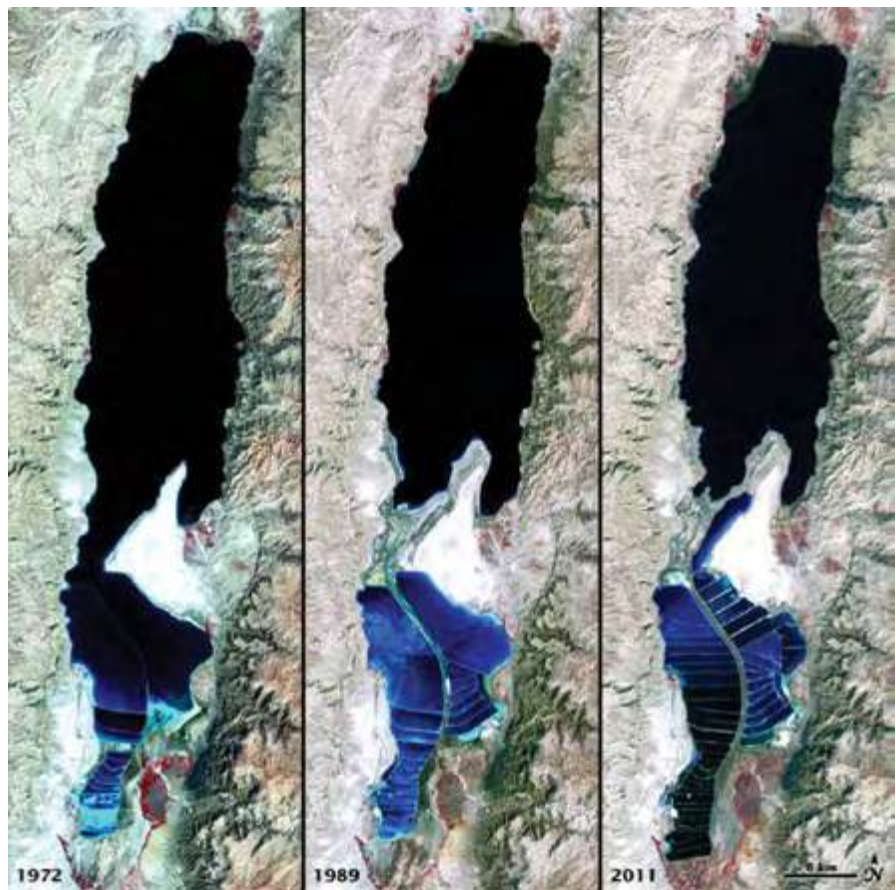
### 8.3 ים המלח

ים המלח נמצא בבקע הסורי-אפריקאי וחופיו הם המקום היבשתי הנמוך ביותר בעולם, בגובה של 400 מטר מתחת לפני הים. הים מנקז את נהר הירדן ובמידה פחותה מי מעיינות ונחלים (אשר רובם נחלי אכזב) ומהווה בסיס ניקוז שאין ממנו מוצא. התעשייה הכימית בישראל ובירדן משתמשת במינרלים ובנחלים המצויים במי הים להפקת יסודות אשלגן, ברום, מגנזיום ועוד. ים המלח מהווה משאב סביבתי ייחודי ואתר תיירותי חשוב, וכן משאב חשוב לכלכלה ולתעשייה. ב-1965 הוקם המוביל המלוח המוביל את מי המעיינות המלוחים בסביבת הכינרת לנקודה בדרומית לאגם ומשם זורמים המים לים המלח.

#### מדד 8.3.1 מפלס ים המלח

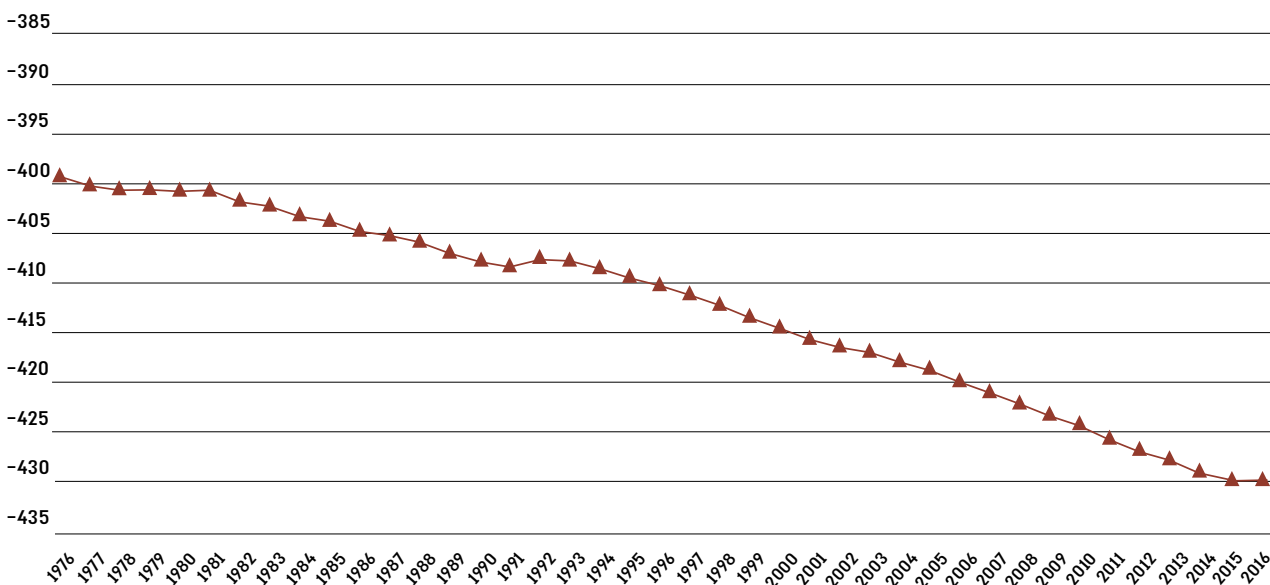
ים המלח הולך ומתייבש מתחילת המאה העשרים ומפלס המים יורד. סכר דגניה וסכר אלומות חסמו לחלוטין את מוצא הירדן מהכנרת, בכדי להשתמש באגם כמאגר המים הארצי של ישראל, ובכך נמנעה זרימת מים לדרום הירדן ובהמשך לים המלח. הסבה נוספת של מי הירדן לסוריה ולירדן הפסיקה כמעט לחלוטין את אספקת המים לים המלח. שאיבה מסיבית של מי ים המלח ואידי בברכות המפעלים באזור יחד עם האידוי הטבעי הגדול באקלים חם ויבש וסכירת מים באזור, כל אלו גרמו לירידה מהירה מאוד של מפלס מי הים. עם ירידת המפלס, התפצל ים המלח בשנת 1979 לשני אגנים: האגן הצפוני - הוא ה"אגם", והאגן הדרומי - שמתוחזק כבריכות אידוי על ידי מפעלי האשלג (הישראליים הירדניים). עובדה זו, יחד עם היווצרות בולענים, שינויים במשטר המים המזינים את שמורות הטבע בחופי ים המלח וכן שינויים בנגישות לקו המים, יצרו שינוי דרמטי בסביבה ובנוף של ים המלח, אחד ממשאבי הטבע הייחודיים בעולם.

מפה 8.3 א'  
ים המלח, 1972, 1989, 2011



מקור הנתונים: Earth Observatory Nasa

**תרשים 8.3 א'**  
**מפלס ים המלח, 1976-2016**



\*נתוני הדיווח האחרון בכל שנה (נובמבר-דצמבר).

מקור הנתונים: רשות המים

נכון לדצמבר 2014 עומד המפלס על -428.85 מטרים מתחת לפני הים.

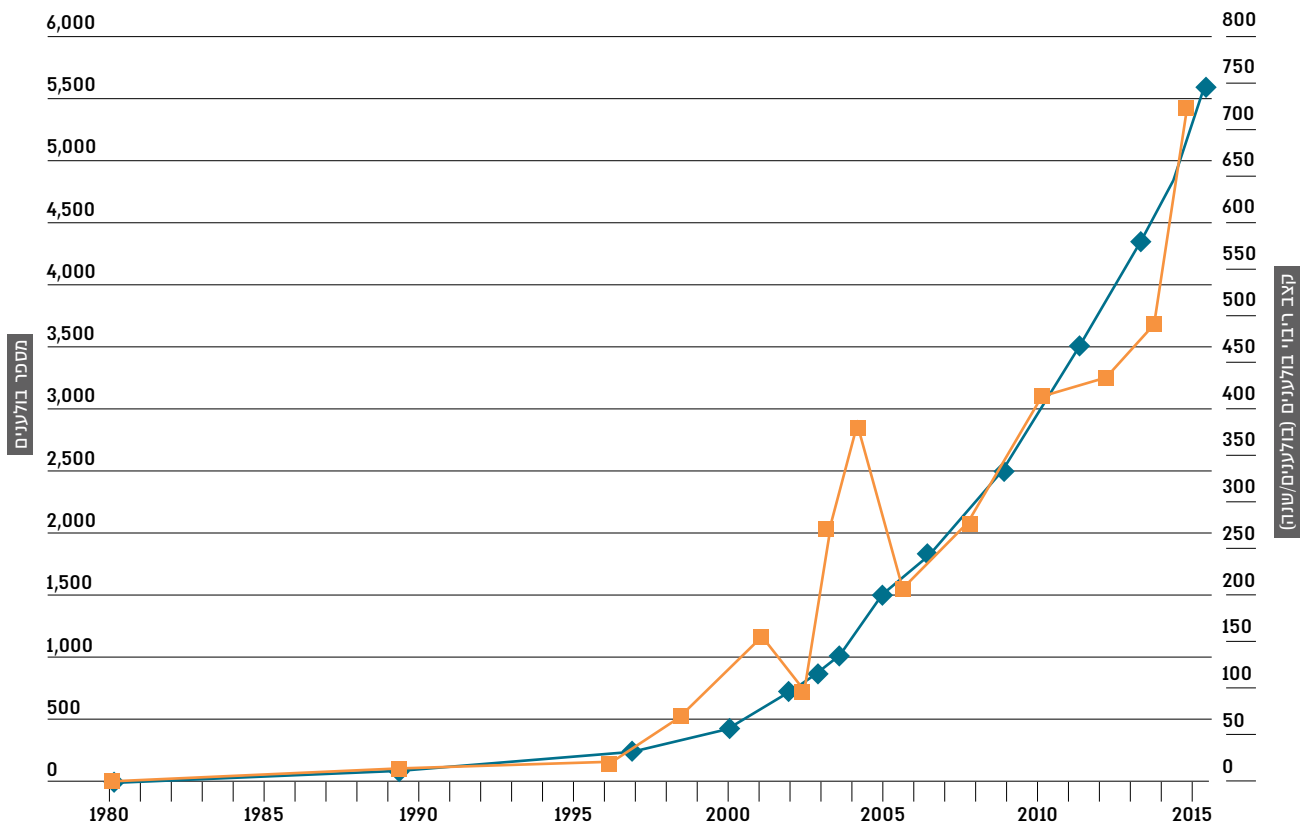
על פי המכון הגאולוגי (2015) מפלס ים המלח ירד בארבעת העשורים האחרונים בשיעור כולל של למעלה מ-30 מטר. קצב ירידת המפלס מתגבר עם הזמן - בשנות ה-70-80 של המאה הקודמת הקצב עמד על 0.7 מטר/שנה, וכיום הוא 1.2 מטר/שנה. האידיוי מהאגן הדרומי מהווה מרכיב משמעותי במאזן המים השלילי של האגן הצפוני. מאז הפיצול בין האגנים, שטח האגם הצטמצם בכ-20% וריכוז המים עלה בכ-4%. לכן, גרעון המים באידיוי מהאגן הצפוני צפוי היה לקטון ביותר מ-20%. בשל כך, ניתן היה לצפות שקצב ירידת המפלס יתמתן. בפועל קצב ירידת המפלס עולה עם הזמן. מבין האפשרויות להסבר התופעה, ועל סמך בחינת הממצאים, הסיקו כי ההתגברות בקצב ירידת המפלס בים המלח בעשרות השנים האחרונות נובעת בעיקר מהתמעטות בכמות מי הנגר המגיעים לים המלח במהלך חודשי החורף, ולא כתוצאה של פעילות מוגברת של מפעלי האשלג בחודשי הקיץ או אידיוי ישיר מפני האגם.

### מדד 8.3.2 היווצרות בולענים בחופי ים המלח

תופעת הבולענים לאורך חופי ים המלח החלה בשנות השמונים המוקדמות בעיקר לאורך החוף של האגן הדרומי ומאוחר יותר התפשטה צפונה. בולען של קריסה (Collapse sinkhole) מתפתח כתוצאה מקריסה של עמודת סלע/סדימנט לתוך חלל ממתין שלרוב נוצר כתוצאה מהמסה של סלע קל תמס. בולעני ים המלח נוצרים כתוצאה מהמסה של שכבת מלח בת כ-10,000 שנה הקבורה בתת-הקרקע בעומק 20-70 מטר. המסה זו יוצרת חללים שלתוכם קורסת עמודת הסלע שמעליהם. ההופעה המואצת של מספר רב של בולענים נגרמת משינויים במשטר מי התהום מסביב לים המלח שהולך ומתכווץ. הניסיה מזרחה של קו החוף גורמת לנסיגה של מי מלח רוויים וחדירה של מי תהום עם ריכוז מלח נמוך יותר הממיס את שכבת המלח.

**תרשים 8.3 ב'**  
**היווצרות בולענים בים המלח, 1980-2015**

מספר בולענים —◆  
 מספר בולענים לשנה —■



מקור הנתונים: המכון הגיאולוגי



כמות הבולענים הולכת וגדלה באופן מהיר וכך גם קצב הריבוי של היווצרות הבולענים. עד 2012 התפתחו למעלה מ-4,000 בולענים ברצועת חוף צרה לאורך ים המלח, כאשר מרביתם הופיעו אחרי שנת 2000. התופעה מסכנת תשתיות של פעילות האוכלוסייה והתיירות באזור ים המלח ומעכבת את הקמתן של תשתיות נוספות.

---

## ביבליוגרפיה

### 8.1

- **תכנית הניטור הלאומית בים התיכון**, אתר המשרד להגנת הסביבה
- **דוח מדעי ל-2013-2014**, יולי 2015, תכנית הניטור הלאומית של ישראל בים התיכון, חקר ימים ואגמים לישראל
- למאגר היתרי הזרמה / הטלה לים ראה אתר המשרד להגנת הסביבה
- למאגר צווי הרשאה להזרמה לנחלים ראה אתר המשרד להגנת הסביבה

### 8.2

- **דוח מדעי לשנת 2015**, מרץ 2016, התוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת, המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת

### 8.3

- **ים המלח**, אתר רשות המים
- **נתוני מפלס ים המלח**, אתר רשות המים
- **הגורמים לירידה המואצת של מפלס ים המלח בעשרות השנים האחרונות**, 2015, נ.לנסקי וא.דנטה, המכון הגיאולוגי, משרד התשתיות הלאומיות האנרגיה והמים

# פרק 9 / מגוון ביולוגי





# פרק 9 / מגוון ביולוגי

המושג "מגוון ביולוגי" (Biodiversity) מתאר את כלל האורגניזמים באזור מסוים, כולל כלל המינים (צמחים, בעלי-חיים ומיקרואורגניזמים), המגוון הגנטי של המינים, כלל סוגי המערכות האקולוגיות (מדבר, יער, בתיא ועוד) וכלל ההקשרים התפקודיים בין כל המרכיבים הללו לבין עצמם ובינם לבין הסביבה הא-ביוטי. המין האנושי חולק את כדור הארץ עם כ-10-3 מיליון מינים שונים, אולם רק כמיליון אחד של מינים מוכר לאדם.

המגוון ביולוגי והמערכות האקולוגיות מספקות לאדם שירותים רבים, המכונים "שירותי מערכת אקולוגית", בהם האדם תלוי לחלוטין לשם הישרדותו. שירותים אלו כוללים שירותי אספקה, כגון אספקת מזון, מים נקיים, חומרים לתרופות, סיבים וחמצן לנשימה. שירותי בקרה וייסוד הם תפקודי המערכת האקולוגית האחראים לתפקוד כלל המערכות של כדור-הארץ, כולל ייסוד אקלים, טיהור המים והאוויר, ייצוב הקרקע ועוד. שירותי תמיכה, תומכים בפעילות האדם, כגון ייצור ראשוני (יצירת חומר צמחי מיסודות כימיים), מחזור פסולת וחומרים, בקרה ביולוגית של מינים מזיקים, האבקה לחקלאות, ובקרה של גורמי מחלות ובע"ח מעבירי מחלות. לבסוף, שירותי תרבות כוללים נופש וחינוך, ערכים של יופי, ידע טבעי המהווה בסיס להנדסה ורפואה, פנאי והשראה שמקבל האדם מהמערכות האקולוגיות. כל מגוון המינים משתתף באספקת שירותי המערכת האקולוגית בצורה ישירה או עקיפה. כמו-כן, למגוון הביולוגי של ערך מעצם קיומו ("ערך הקיום") וערך לשמרו לדורות הבאים ובכך אנו חייבים בהגנתו.

## מגוון ביולוגי בישראל

מדינת ישראל נחשבת כאחד מהאזורים העשירים ביותר בעולם במגוון ביולוגי (Biodiversity hotspot). כיוון שישראל יושבת בצומת בין שלושה אזורים אקלימיים שונים (האזור הים-תיכוני, הסודני-אפריקאי והתת-סהרי) ומצטיינת במגוון טופוגרפי ואקלימי, בורכה הארץ במגוון מינים גדול הייחודי לה. כמו-כן ישראל היא דרך מעבר למיליוני ציפורים נודדות בין אירופה/אסיה לבין אפריקה כל אביב וסתיו. ההישרדות העולמית של מינים נודדים אלו תלויה בנקודות העצירה שלהם בישראל.

## סיכונים עיקריים למגוון ביולוגי

הפיתוח המואץ והניצול ההולך וגובר של משאבי הטבע גורם לסכנה חמורה למגוון הביולוגי. מערכות אקולוגיות נפגעות בצורה חמורה עקב בנייה ופיתוח, זיהום ושינויים אקלימיים וקצב הכחדת המינים הנגרמת על ידי האדם בימינו הוא בין החמורים ביותר בתולדות כדור-הארץ. קיימים איזמים רבים למגוון הביולוגי בישראל. הפיתוח ושינויים בשימושי הקרקע לבנייה, חציבה וחקלאות גורמים לקיטוע רצף השטחים הפתוחים אשר מאיימים על הישרדותם של מינים רבים החיים באזורים אלו. מינים פולשים, הם מינים שהובאו מאזור אחר בעולם והתפשטו בקצב לא מבוקר, מאיימים על קיומם של המינים הטבעיים לישראל. זיהום של אוויר, מים, וקרקע הורס את בתי הגידול הטבעיים. הפרת המחזוריים הביו-גאו-כימיים הטבעיים ושינוי מאזני השטפים על ידי דישון, חומרי הדברה, פליטות לאוויר מפריס את המאזן הטבעי של יסודות כימיים בסיסיים, כגון הפחמן, חנקן, זרחן והחמצן בטבע ופוגעים במגוון הביולוגי התלוי בהם. למשל, עלייה בחנקן וזרחן במים גורמת לגידול מסוכן של אצות ולאאוטרופיקציה המביאה לירידה בכמות החמצן המומס במים וע"כ פגיעה באורגניזמים בבתי גידול מימיים. פגיעה נוספת במגוון הולכת ומתגברת עקב שינויי אקלים בארץ, הכוללים אירועים של טמפרטורות קיצוניות, יובש מתמשך ושינויים במשטר הגשמים. כמו כן, אנו עדים לשריפות, רובן מתחוללות בשטחי אימונים של הצבא ובעיקר אלו החוזרות ונשנות (דוח מצב הטבע, 2016, פרק 1, מפה 8) ציד לא חוקי ומחלות מאיימים גם הם על הישרדות המינים בארץ. כדי שתושבי ישראל יוכלו להינות מעצם קיום המערכת האקולוגית – כמו החולות והכורכרים של מישור החוף ומלחות החוף שהופכים ליותר ויותר נדירים וכן יוכלו להמשיך לקבל את מגוון שירותי המערכת האקולוגית שאנו תלויים בהם לקיומנו ולהמשיך ליהנות ממגוון המינים הייחודי למדינה יש להבין ולעצור את המגמות המאיימות על מגוון המינים בארץ.

## 9.1 הסביבה היבשתית

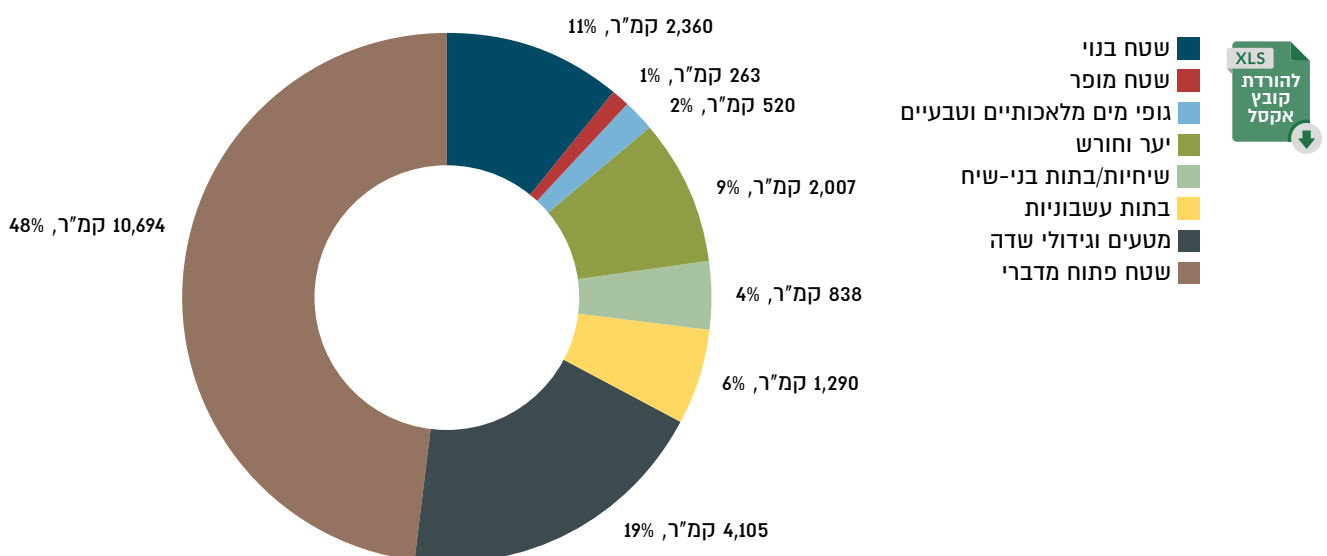
ישראל נמצאת בצומת שלוש יבשות (אירופה, אסיה ואפריקה) עם מגוון פיזי, אקלימי ואקולוגי רב. עקב כך, ישראל מצטיינת במגוון ביולוגי יוצא דופן ונחשבת בין האזורים עם מגוון המינים הגדול בעולם. כמו כן, המדינה נמצאת על ציר נדידה ראשי למיליוני בעלי חיים העוברים דרכה כל שנה.

לסקירה מורחבת בנושא מצב הטבע בישראל נפנה לדוח מצב הטבע שפורסם ע"י המארג ב-2016. בפרק הסביבה היבשתית שבמסמך זה בחרנו להתייחס בקצרה לשימושי קרקע בשטחים פתוחים, לחוליותנים בסכנת הכחדה, למינים פולשים, לנמלת האש, וללשימניה.

### מדד 9.1.1 שימושי קרקע בשטחים הפתוחים

המגוון הביולוגי זקוק לסביבה טבעית בכדי להתקיים. שימושי הקרקע מעידים על אופי הפעילות האנושית ועל האיזונים הנגרמים למערכות האקולוגיות. שטחים פתוחים הם שטחי יבשה הכוללים שטחים טבעיים ומיוערים ושטחים חקלאיים (גידולי שדה ומטעים) ואינם גופי מים או שטח בנוי (מבנים למגורים ולתעסוקה, תעשייה ומתקנים שונים; תשתיות: כבישים, מחלפים, מסילות ברזל ושוליהם; בינוי חקלאי: בתי צמיחה וחממות). המערכות האקולוגיות היבשתיות בישראל נמצאות בשטחים הפתוחים. אופיים של השטחים הפתוחים אינו אחיד, וגם פריסתם על פני המדינה אינה אחידה. בשטחים פתוחים קיימת תכנית טבעית (חורש, בתה, יער וכדומה) או תכנית מופרית למחצה (גידולי שדה, יער נטוע או מטע), ובכל אחד מהם מגוון ייחודי של אורגניזמים ושל קשרי גומלין ביניהם. סוגי התכנית משפיעים על יכולת השטח לתמוך בתפקוד אקולוגי ושימור המגוון. מכיוון שהטבע בישראל נמצא רובו ככולו בשטחים הפתוחים, לשינויים בהיקף השטחים הפתוחים יש השפעה ישירה על מצבו. שני התהליכים העיקריים המשפיעים על המגוון הביולוגי בשטחים הפתוחים הם התמרת קרקע משטח פתוח לשטח בנוי, וכן קיטוע השטחים על ידי תשתיות אורך ורוחב או על ידי רצפים של בינוי ותשתיות (המארג, 2016).

### תרשים 9.1 א' תכנית שימושי קרקע בשטחים הפתוחים, 2015



מקור הנתונים: דוח מצב הטבע, 2016, המארג

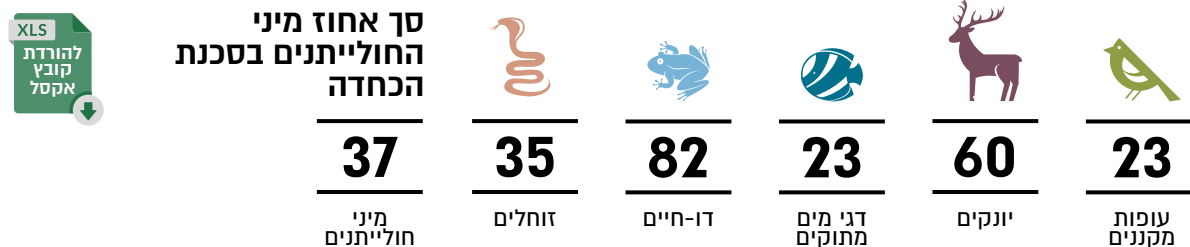
שטחה היבשתי של מדינת ישראל (בתחום תחולתו של חוק התכנון והבנייה, התשכ"ה-1965)<sup>1</sup> הוא כ-22,077 קמ"ר. בשנת 2015, 85.76% מהשטחים היבשתיים הוגדרו כשטחים פתוחים (18,933 קמ"ר), מתוכם משמשים 18.6% שטחי חקלאות למטעים ולגידולי שדה (4,105 קמ"ר). 10.69% (2,360 קמ"ר) הם שטח בנוי, כ-1.19% הוגדרו שטחים מופרים<sup>2</sup> (263 קמ"ר) ובכ-2.3% מהשטח מצויים גופי מים טבעיים ומלאכותיים קבועים (520 קמ"ר). בשנים האחרונות נותר קצב הגריעה בהיקף השטחים הפתוחים דומה לקצב בשנים שלפני כן: סדר גודל של 10-13 קמ"ר בשנה<sup>3</sup>. חשוב להדגיש כי השטחים הבנויים מרוכזים בעיקר מקו באר שבע וצפונה, וכך גם מגמת הפיתוח. 17.97% מכלל השטח מצפון לבאר שבע (1,871 קמ"ר) הם שטחים בנויים, בעוד ש-4.19% מהשטח שמבאר שבע ודרומה (432 קמ"ר) הם שטחים בנויים (המארג, 2016).

### מדד 9.1.2 חולייתנים בסכנת הכחדה

מספר מיני היצורים הנתונים בסכנת הכחדה ומידת חומרת סכנה יכולות להוות סמן למצבם של בתי הגידול השונים ברחבי בארץ-שינוי ייעודי הקרקע, מידת זיהום, גודל וקוטע.

#### תרשים 9.1 ב'

אחוז מיני חולייתנים בסכנת הכחדה\*, 2010

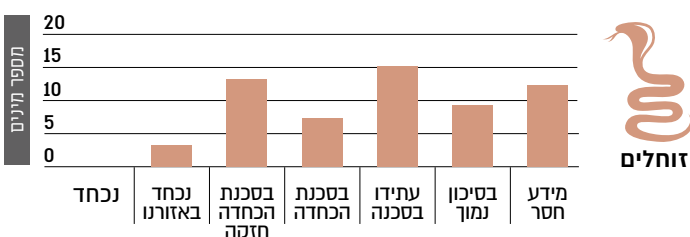
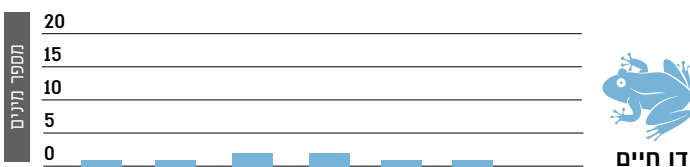
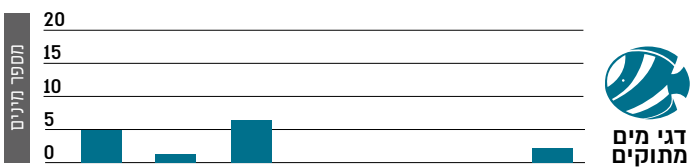
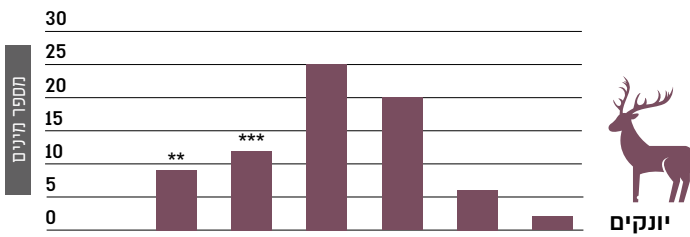
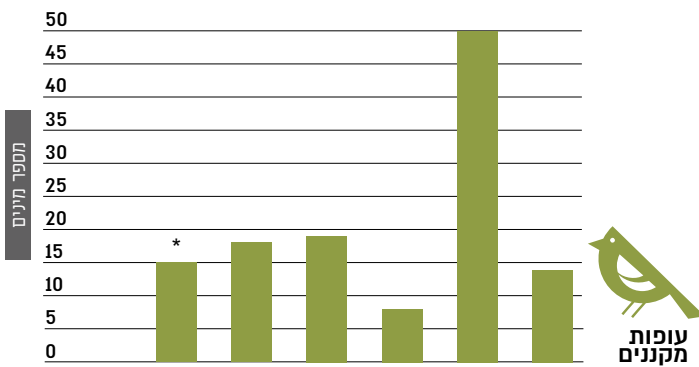


\*מסך כל המינים שנותרו כיום בקבוצה זו: השיעור באחוזים של שלוש דרגות הסיכון הגבוהות יותר (סכום הקטגוריות "עתידו בסכנה", "בסכנת הכחדה" ו-"בסכנת הכחדה חמורה")

מקור הנתונים: דוח מצב הטבע 2010, המארג

1. איכות חלקם של הנתונים הווקטוריים בתחומי יהודה ושומרון לא ניתנת להערכה או שאיכותה איננה תואמת את שאר המיפוי, ועל כן לא נכלל אזור זה בחישוב הארצי.  
 2. שטחים מופרים בדוח זה הוגדרו שטחים שאינם בנויים בבסיסי צבא ובמתקנים ביטחוניים, שטחי מחצבות, שטחי כרייה ושטחי עבודות עפר הנדסיות.  
 3. בין השנים 2015-2013 שונה אופן חישוב נמצא בהן קצב ירידה של כ-22 מ"ר לשנה. השינוי בקצב הירידה יכול נבוע משני גורמים: שינוי מהותי בקצב התמרת שטחים פתוחים ואופן המיפוי החדש. בעתיד, כאשר יתווספו נקודות נוספות למיפוי על ציר הזמן, נוכל לאמת אם אכן חל שינוי בקצב.

תרשים 9.1 ג'  
מספר מיני חולייתנים בסכנת  
הכחדה בישראל, 2010



\* 11 מהם נכחדו כמקננים  
\*\* כולל 4 מינים שהושבו לישראל  
\*\*\* כולל את צבי השיטים שהוא תת-מין  
אנדמי בסכנת הכחדה חמורה

מקור הנתונים: דו"ח מצב הטבע, המארג

נכון לשנת 2010, מבין 452 מיני החולייתנים המוכרים בישראל (לא כולל מינים ימיים ועופות שאינם מקננים בישראל) נכחדו מאזורנו 28 מינים (4 מהמינים שנכחדו מאזורנו הושבו לטבע) ו-6 מינים נכחדו לחלוטין (הכחדה עולמית). בין המינים שנכחדו היו 5 מינים אנדמיים ו-3 תת-מינים אנדמיים. ממיני החולייתנים שנותרו כיום, 153 הם מינים הנתונים בסכנה: המינים שבסכנה מהווים 37% מכלל מיני החולייתנים היבשתיים. הקבוצה בעלת אחוז המינים הנתונים בסכנה הנמוך ביותר היא העופות המקוננים (23%). האחוז הגבוה ביותר הוא של קבוצת הדו-חיים (82%). בארץ קיימים כ-2,400 מינים של צמחי בר. מתוכם 414 מיני צמחים הם מינים אדומים הנמצאים בסכנה. עם זאת, רק כ-260 מיני צמחים הם מוגנים. מתוך המינים האדומים רק 67 מיני צמחים הם מוגנים וקרוב ל-350 מיני צמחים הנמצאים בסכנת הכחדה אינם מוגנים (המארג, 2010).

\*\*בדוח מצב הטבע 2010 של המארג נמצאים נתונים נוספים על סכנת ההכחדה של מיני צמחים ומיני חסרי חוליות יבשתיים.

### מדד 9.1.3 מינים פולשים

מינים פולשים הם מינים שמקורם מחוץ לישראל והם הובאו אליה, התפשטו והתרבו באופן לא מבוקר. המינים הפולשים הם אחת הסכנות הגדולות למגוון המינים המקומי והם עלולים לשנות לחלוטין את המערכת האקולוגית אליה פלשו. מינים אלו דוחקים תחרותית מינים מקומיים ועשויים לערער את יציבות המערכת האקולוגית.

#### לוח 9.1 א' מספר מינים פולשים

מס' מינים	קבוצה
18	עופות
12	דגי מים מתוקים
218	חרקים
23	אקריות
52	רכיכות יבשה ורכיכות של מים מתוקים
2	יונקים
2	זוחלים
1-2	סרטנים
1	תולעים שטוחות

מקור הנתונים: דוח מצב הטבע, 2010, המארג

**לוח 9.1 ב'  
מספר מיני צמחים פולשים**

מס' מינים	קבוצה
81	צמחים חד-שנתיים
30	עשבוניים דו-שנתיים או רב-שנתיים
23	עצים
8	בני שיח
7	צמחי מים
6	מטפסים עשבוניים
5	שיחים
3	סוקולנטיים
2	גיאופיטים
1	טפילים

מקור הנתונים: דוח מצב הטבע, 2010, המארג

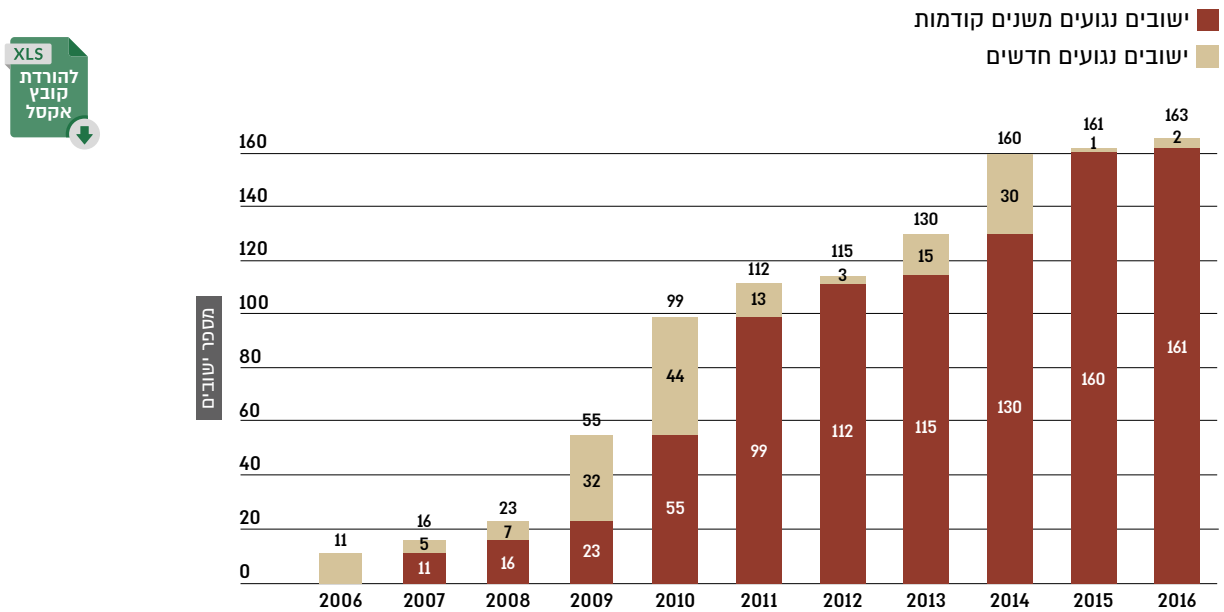
בישראל תועדו כ-328 מיני בעלי חיים פולשים ועוד כ-166 מינים של צמחים פולשים. מרבית בעלי החיים הוכנסו לארץ ב-40 השנה האחרונות ללא כוונת תחילה או שבעלי החיים ברחו משבייה. למשל, רב מיני העופות ברחו משבייה לבר. מקרב בעלי החיים היבשתיים מספר מיני החרקים הפולשים יותר מהכפיל את עצמו ועומד כעת על 218. מתוך דגי המים המתוקים רוב המינים הפולשים נמצאו בכנרת.

### מדד 9.1.4 נמלת האש הקטנה - מין פולש בישראל

אזור התפוצה המקורי של נמלת האש הקטנה (*Wasmannia Auropunctata*) הוא בדרום אמריקה. מלבד עקיצת הנמלה הכואבת שיוצרת כווייה, הנמלה עלולה לפגוע בחיות בית, חיות משק וחיות בר, פוגעת בגידולים חקלאיים, בנינון ובמגוון המינים המקומיים ולכן נחשבת כאחד מהמינים הפולשים הבעייתיים ביותר בעולם. הנמלה מאופיינת בצבעים אדום-כתום וגודלה 1-1.5 מ"מ. בשנת 2005 זוהתה לראשונה נמלת האש הקטנה בישראל באזור עמק הירדן. התפשטות הנמלה קשורה בסחר העולמי בעצים בהם היא שוכנת והיא הגיעה לישראל במשלוח של בולי עץ מדרום אמריקה למפעל בעמק הירדן. התפשטות הנמלה בארץ היא על ידי מסחר בעצים, עציצים ואדמה המועברים ממקום למקום. כיום ישנם דיווחים על הימצאותן של נמלות אש קטנות ביישובים ובמשתלות בכל רחבי הארץ.

#### תרשים 9.1 ד'

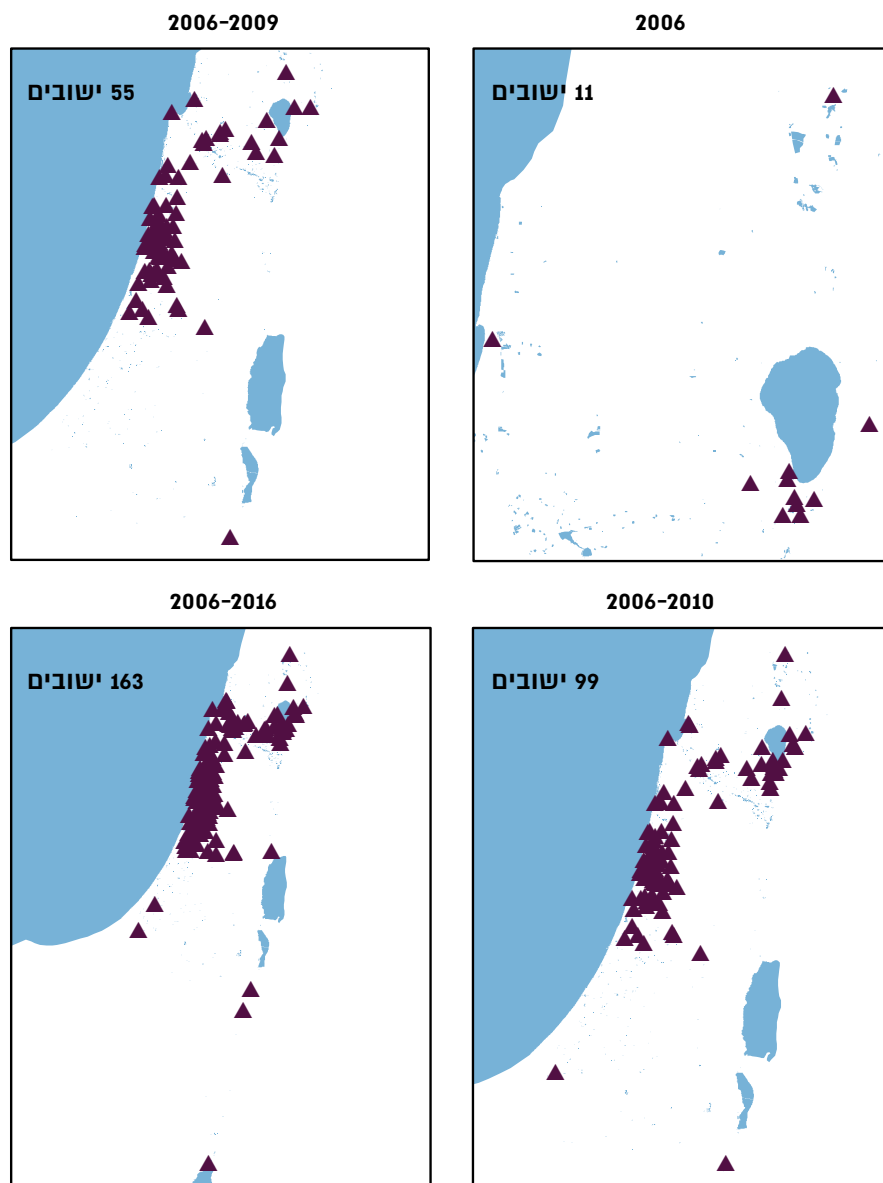
#### נמלת האש הקטנה - מספר ישובים נגועים, 2006-2016



מקור הנתונים: אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה

התפוצה הארצית ומספר הישובים הנגועים בנמלת האש הקטנה הולכים ועולים עם השנים. בכל שנה נוספים ישובים חדשים הנגועים בנמלה. הסיבה העיקרית לכך היא חוסר בפקוח על סחר בעציצים בארץ. בשנים בהן פורסמו כתבות בתקשורת על נמלת האש הקטנה, עלתה המודעות בציבור לנמלה, וכתוצאה מכך היו יותר פניות למשרד להגנת הסביבה בנושא, ואותרו יותר ישובים נגועים בנמלת האש הקטנה. מאז 2013 נרשמה שוב עליה במספר הישובים החדשים בהם זוהתה נמלת האש הקטנה. ייתכן וישנם ישובים נוספים הנגועים בנמלה שטרם דווחו.

מפה 9.1 א'  
תפוצת נמלת האש הקטנה, 2006-2016



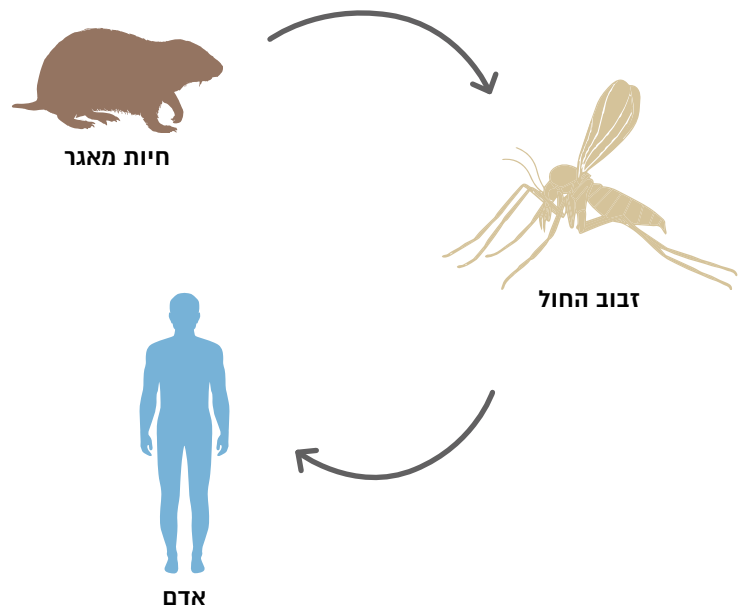
מקור הנתונים: אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה  
מפה: מרכז מידע גאוגרפי, המשרד להגנת הסביבה



### מדד 9.1.5 לישמניאזיס של העור

מחלת הלישמניאזיס של העור (המוכרת גם בשמות "שושנת יריחו" ו"חבורת יריחו") היא מחלה זואונוטית, הנגרמת על ידי טפילי הלישמניאזיס אשר מועברים לבני האדם מיונקים אחרים על-ידי נקבת יתוש זבוב החול במהלך מציצת הדם (תרשים 9.1 ז'). בשנים האחרונות ניכרת עלייה בהיקף התחלואה בלישמניאזיס של העור בישראל. שיעור היארעות המחלה ל-100,000 תושבים עלה מ-1.3 ב-2003 ל-4.3 ב-2012. בשנים האחרונות ניכרת עלייה בתפוצת ובהיקף המחלה לאזורים בהם לא הייתה קודם, כגון אזור מישור אדומים וצפון הארץ. שני טפילי לישמניה נפוצים בארץ. הטפיל *Leishmania major* נפוץ בעיקר באזור הנגב, בקעת הירדן, וים המלח ומועבר על ידי זבוב החול מהמין *Phlebotomus papatas*. מיני המאגר העיקריים שלו הם פסמון (*Psammomys obesus*), מריון מצוי (*Meriones tristrami tristrami*) ומריון המדבר (*Meriones crassus*). בשנים האחרונות התפשט בארץ הטפיל *L. tropica* נפוץ באזורי יהודה ושומרון, הגליל התחתון, צפון כנרת והגליל העליון. טפיל זה גורם למחלה ממשוכת יותר שעשויה להשאיר צלקות ואף להתפתח מחלה פנימית (ראה התפשטות התחלואה במפה 9.1 ב'). טפיל זה מועבר על ידי זבובי החול מהמינים *Phlebotomus sergenti* ו-*Phlebotomus arabicus* ומין המאגר העיקרי שלו הוא שכן הסלע (*Procapra capensis*).

#### תרשים 9.1 ה' מעגל הדבקה מופשט של טפיל הלישמניה



יונקים המודבקים בטפיל הלישמניה מהווים מאגר של המחלה. נקבות זבוב החול (הוקטור) לוקחות מנת דם ממיני המאגר והטפיל מתפרץ במערכת העיכול של הזבוב. כשזבוב החול עוקץ בני אדם, טפיל הלישמניה עובר אליהם.

**מפה 9.1 ב' ישובים בהם צבר תחלואה או התפרצות תחלואה בליישמניאזיס של העור מסוג טרופיקה או בליישמניאזיס של העור, הנגרמת מטפיל הליישמניה הטרופיקה, 2016**



\* 48 ישובים

מקור הנתונים: משרד הבריאות; אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה  
 מפת רקע: המרכז למיפוי ישראל  
 מיפוי והפקה: מרכז מידע גאוגרפי, המשרד להגנת הסביבה

## 9.2. הסביבה הימית

הסביבה הימית בישראל, בים התיכון ובים סוף מאופיינת בבתי גידול ייחודיים ומגוון מינים. עם זאת, כמו ביבשה, גם כאן איומים רבים מאיימים על המגוון המקומי, כולל זיהום ואאוטריפיקציה, שינויי אקלים, דיג יתר ומינים פולשים.

בפרק זה נתמקד בקצרה על הים התיכון ונתייחס לבתי הגידול בו, לדייג ולמינים מהגרים וכן לים סוף ומגוון המינים בשונית באילת. דוחות ניטור מורחבים אשר נכתבו לאורך השנים הן עבור הים התיכון (בביצוע חקר ימים ואגמים לישראל) והן עבור מפרץ אילת (בביצוע המכון הבין-איברסיטאי למדעי הים באילת) נמצאים באתר המשרד.

### ים תיכון

הים התיכון מכסה שטח של 2.7 מיליון קמ"ר ומחובר לאוקיינוס האטלנטי במיצר גיברלטר הצר והרדוד ממערב ולאוקיינוס ההודי דרך הים והאדום ותעלת סואץ ממזרח. למרות ששטחו הוא רק כ-0.8% משטח האוקיינוס העולמי הוא נחשב כאתר מרכזי למגוון מינים ימיים. נכון ל-2010 תועדו כ-17,000 מינים ימיים בים התיכון המהווים 6-7% מהמינים הידועים למדע. בהשוואה לחלק המערבי, החלק המזרחי של הים התיכון מאופיין בטמפרטורות גבוהות יחסית, עם רמת מליחות גבוהה יותר וכחות נוטרייטיים. בסביבה הימית של הים התיכון הוכרזו עד כה 7 שמורות טבע בשטח של 11 קמ"ר, שהם כרבע אחוז מכל שטח הים של ישראל.

בשנים האחרונות מנוטרת הביטוח לאורך החוף הישראלי של הים התיכון, נדגמות חברות ביוטיות קרקעיות על מצע רך וקשה וחברות פלנקטוניות (חיא"ל, 2015).

במסגרת הניטור מתקבלים ממצאים המאפשרים מעקב עונתי ורב שנתי אחר האוכלוסיות אשר נמצאות בבסיס שרשרת המזון. מתוך אוכלוסיות אלו, היווה האולטרא-פיטופלנקטון את קבוצת האצות הדומיננטיות לאורך החוף. הוא נמצא בריכוזים גדולים יותר לאורך החוף מאשר במי השטח בים הפתוח.

הרכב אוכלוסיית חי הקרקעית (חי תוך המצע) נבדק במספר תחנות במפרץ חיפה ובתחנות לאורך החוף (בעומקי מים מ-7.5 מטר ועד 13.7 מטר). מתוך 83,000 פרטים של חי תוך המצע שנאספו, מינו ונספרו, דווח בדו"ח הניטור על 143 טכסות, כאשר הנפוצים ביותר הן סרטנאים מתת מחלקת ה-copepod (27%), תולעים ממשפחת ה-Spionidae (19%) ותולעים נימיות (נמטודות) (17%) (חיא"ל, 2015).

החי על המצע בעומק קרקעית של בין 20 מטר ועד 80 מטר נבדק בתכנית הניטור הלאומית באזור אשדוד בעונות הקיץ והחורף. הדגימות נאספו באמצעות רשת מכמורת ופרטי החי כללו דגים, סרטנים, מיני רכיכות, מיני צורבנים ומיני קווצי עור.

כפי שניתן ללמוד מלוח 9.2 א', בדיגום הקיץ כ-31% מהדגים ו-55% מהסרטנים היו מינים מהגרים ובדיגום החורף, כ-38% מהדגים ו-70% מהסרטנים היו מינים מהגרים.

### לוח 9.2 א'

#### מספר המינים והפרטים המקומיים והמהגרים בקבוצת הדגים והסרטנים

חורף		קיץ		
סרטנים	דגים	סרטנים	דגים	
2	50	4	44	מספר מינים מקומיים
7	31	5	20	מספר מינים מהגרים
3,420	9,637	9,321	14,421	מספר פרטים מקומיים
2,038	67,015	28,051	3,593	מספר פרטים מהגרים

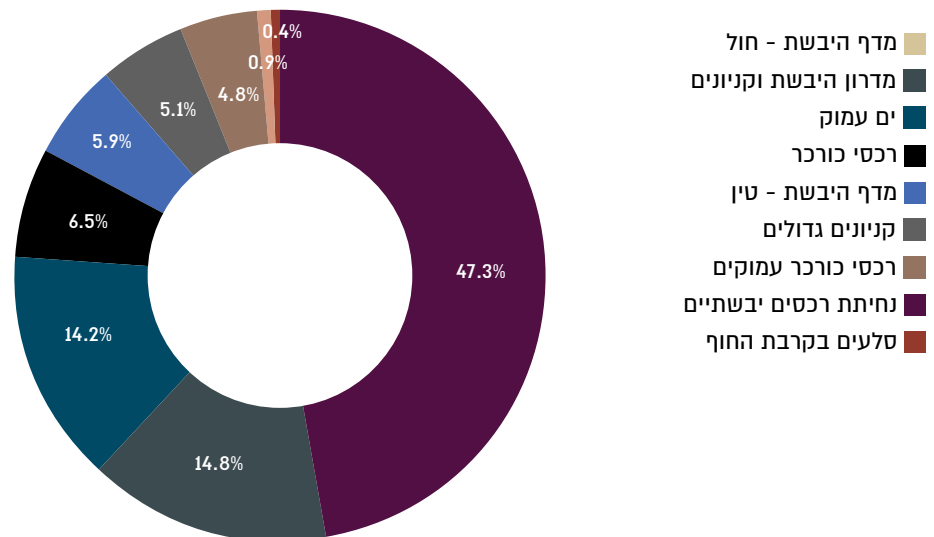
מקור נתונים: חיא"ל, 2015

במסגרת תכנית הניטור מנוטרים מאז 2009 חברות אקולוגיות בחוף הסלעי (טבלאות הגידוד) במספר אתרים. עד כה נספרו 99 טקסונים, מהם 48 אצות ו-43 חסרי חוליות (כולם צמודי מצע או ניידים חלקית ושניטורים אינו כרוך בפעולות הרסניות). עושר טקסונים נמצא גבוה יותר בשולי טבלת הגידוד ברוב האתרים ביחס לעושר במשטח מרכז הטבלה. מבנה החברה האקולוגית על הטבלאות תלוי במיקום, בעונת השנה ובשנת הדיגום.

## מדד 9.2.1 בתי גידול ימיים בים התיכון

חופי הים התיכון בישראל מאופיינים בבתי גידול ייחודיים ונדירים כגון סלעי כורכר ושוניות סלעיות. בתי גידול אלו מאוימים על ידי פיתוח כגון, בנייה והרחבה של נמלים, מתקני התפלת מים ותשתיות גז.

### תרשים 9.2 א' אומדן הכיסוי של בתי הגידול במים הטריטוריאליים של ישראל, 2013



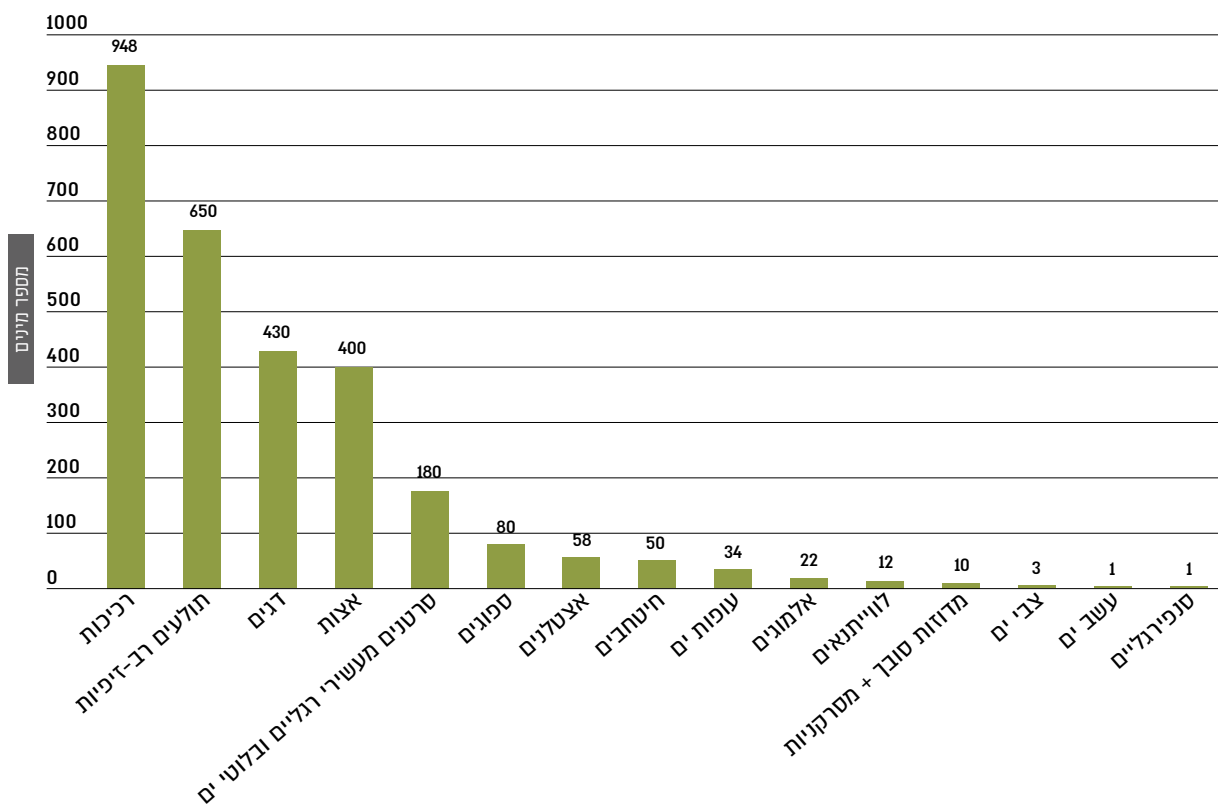
מקור הנתונים: דוח מצב הטבע בים התיכון, 2013, המארג (בהתבסס על נתוני יחידת מ"ג, רשות הטבע והגנים)

מרבית החלק הדרומי של הים התיכון בקילומטרים הקרובים לחופי ישראל מכוסה במדף יבשת חולי עם סלעי כורכר וסלעים רדודים מפוזרים. רכסי כורכר תת-ימיים הם לעיתים המשך רכס הכורכר היבשתי ולעיתים מצויים במקביל לחוף בעומק קרקעית של 10-130 מטר. רכסי הכורכר שבשפת הים נתונים לתהליכי בליה, המותירה בתחום הכרית טבלאות סלע אופקיות המכונות "טבלאות גידוד" המהוות בית גידול ייחודי. המסלע הקשה המיוצב כולל בעיקר רכסי הרים יבשתיים הממשיכים לסביבה הימית כגון ראש הכרמל וראש הנקרה. בתי גידול קרקעיים ייחודיים כוללים קניונים תת-ימיים, נביעות גז ושדות עשב ים (המארג, 2013).

## מדד 9.2.2 הערכת כמות מינים בחופי הים התיכון המזרחי

כיוון שחלקו המזרחי של הים התיכון יחסית דל בנוטריינטים הוא מאופיין במגוון מינים ייחודי אך קטן יחסית לחלק המערבי. קיימים פערי מידע רבים לגבי המינים המצויים בחופי ישראל. בתרשים שלהלן מוגשת הערכה גסה ביותר של מינים ימיים, על פי קבוצות מינים.

תרשים 9.2 ב' הערכת כמות המינים הימיים, לפי קבוצות מינים, 2013



מקור הנתונים: דוח מצב הטבע בים התיכון, 2013, המארג

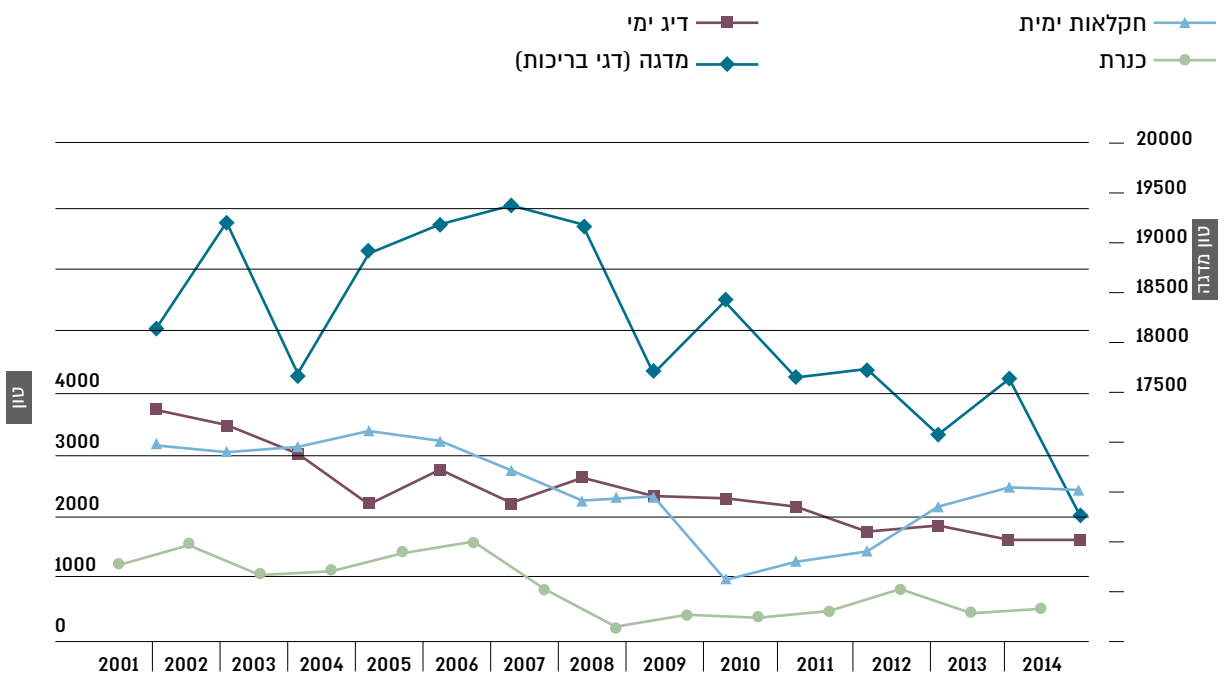
ידועים כ-2880 מינים ימיים בחופי ישראל. עם זאת, בהרבה מהקבוצות קיימים פערי ידע רבים ומינים רבים לא זוהו. לקבוצת הווירוסים אין קבוצת מצאי כלל ובקבוצות המיקרואורגניזמים, פטריות ימיות, זאופלנקטון, פורמיניפרה, ספוגים, חיטובים, תולעי ים ותולעים רב-זיפיות רשימות וסקרי המצאי חלקיים מאוד.

לאורך חופי ישראל קיימים כ-12 מיני לווייתנאים. קיימת אוכלוסייה של כ-350 פרטים של הדולפיין המצוי. הלווייתן המצוי מגיע למזרח הים התיכון בתקופת החורף ותחילת האביב. במקרים נדירים נמצא לווייתן גוף (מינקי) בחופי צפון הארץ.

### מדד 9.2.3 שלל הדגה בים

שלל הדגה מהווה מדד לאיכות המערכת האקולוגית הימית. מדד זה מושפע מאיכות מי הים, ממצב המערכת האקולוגית הימית ומלחץ הדיג והחקלאות הימית. הדיג הוא משאב כלכלי ותזונתי חשוב ומהווה שרות מערכת אקולוגית מרכזי שמספק הים התיכון לתושבי המדינה.

תרשים 9.2 ג'  
שלל הדיג, 2001-2014



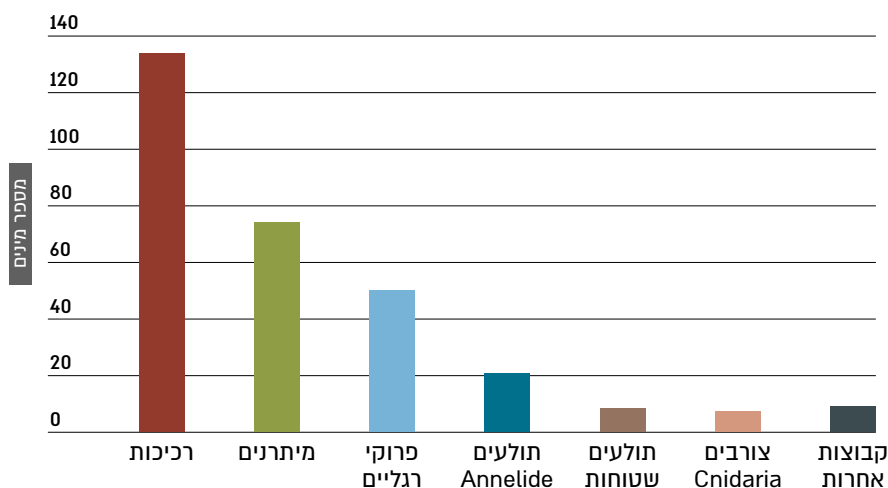
מקור הנתונים: אגף הדיג, משרד החקלאות

ענף הדיג המניב ביותר הוא המדגה (גידול אינטנסיבי של דגים בבריכות או בנחלים בתנאים מבוקרין). בכל ענפי הדיג קיימת ירידה ניכרת בעשור האחרון. הדיג הימי ירד בכ-57% מאז 2001 והחקלאות הימית ירדה בכ-24%. ישנה ירידה בשלל הדיג מהים התיכון בעשור האחרון, וזאת למרות העלייה המתמדת במאמץ הדיג ובמספר כלי הדיג המורשים. מגמה זו מצביעה על צורך דחוף בפיקוח צמוד יותר על הדיג וניהול דיג בר קיימא. פיקוח כזה יכול להתחזק על ידי קביעת תנאים לקבלת רישיונות דיג, מגבלות על שיטות דיג, הגבלת הדיג בעונת הרבייה והגבלת אזורים האסורים בדיג מסחרי.

### מדד 9.2.4. מינים מהגרים בים התיכון

מינים מהגרים מהווים את אחד האיזמים הגדולים ביותר על האקולוגיה של הים התיכון. בשנת 1869 הסתיימה בנייתה של תעלת סואץ. פתיחת התעלה הביאה למעבר בעלי חיים מים סוף דרך תעלת סואץ לים התיכון, תופעה שקיבלה את הכינוי "הגירה לספסית", הנחשבת להגירה הביולוגית הימית הגדולה ביותר בימינו. ואמנם - רוב המינים הפולשים בים התיכון, מינים מהגרים שביססו אוכלוסייה מתרבה, מקורם בים סוף ובאוקיאנוס ההודי. מקורות נוספים למינים פולשים הם שחרור של מי נטל מאניות.

תרשים 9.2 ד' מספר מיני בעלי החיים הימיים הזרים שתועדו בחופי הים התיכון של ישראל, 2013



מקור הנתונים: בגליל, 2007 ודוח מצב הטבע בים התיכון, 2013, המארג

למעלה מ-550 מינים זרים של דגים, חסרי חוליות, ואצות כבר הוגדרו בעזרת הטקסונומיה הקלאסית כמינים פולשים ברוב בתי הגידול לחופי הים התיכון. נכון ל-2007, 29% מינים מהגרים תועדו בחוף הישראלי. מס' מיני הרכיכות שתועדו בחופי הים התיכון של ישראל הוא הגבוה ביותר ועומד על כ-135 מינים. מינים פולשים דוחקים מינים מקומיים וגורמים לירידה בהם ולעיתים אף מחליפים את המין המקומי כליל.

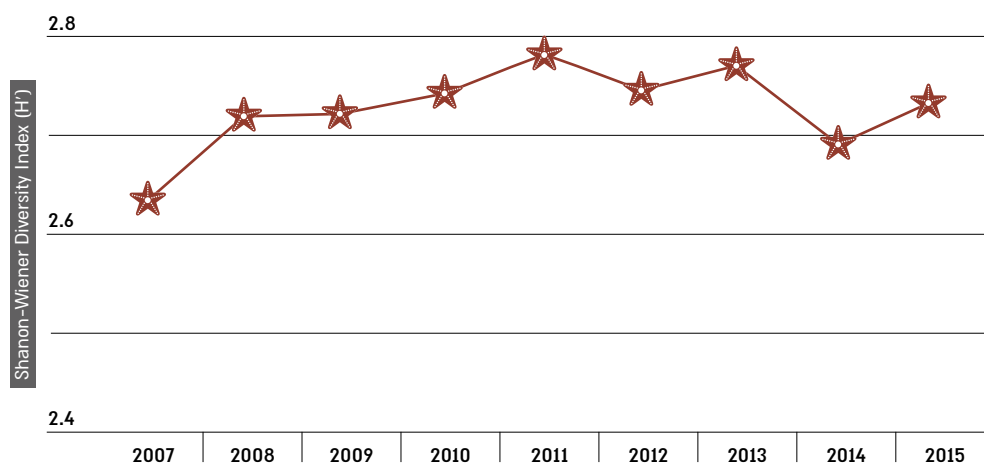
## ים סוף

חופי ים סוף מתייחדים בשוניות אלמוגים העשירות במיוחד במגוון ביולוגי. השוניות בארץ מאופיינות במגוון נרחב של מינים ייחודיים ומהווים בתי גידול לדגים, מייצבות את קווי החוף ומספקות הכנסה רבה מתיירות. עם זאת, השוניות בארץ מאוימות עקב פיתוח נרחב, זיהום משפכים ושינויי טמפרטורות המים.

### מדד 9.2.5. מגוון המינים בשונית אילת

מגוון המינים של האלמוגים נמדד בתוכנית ניטור מפרץ אילת תוך שימוש במדד Shannon-Weiner (H') על ידי תוכנת EstimateS. מדד זה מתחשב בעושר המינים, פיזורם, ומידת האחידות של מינים שונים, וכן שם משקל על נוכחות מינים נדירים.

### תרשים 9.2 ה' מגוון הסוגים הממוצע של אלמוגים לפי מדד Shanon Wiener, 2007-2015



מקור הנתונים: התוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת, המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת

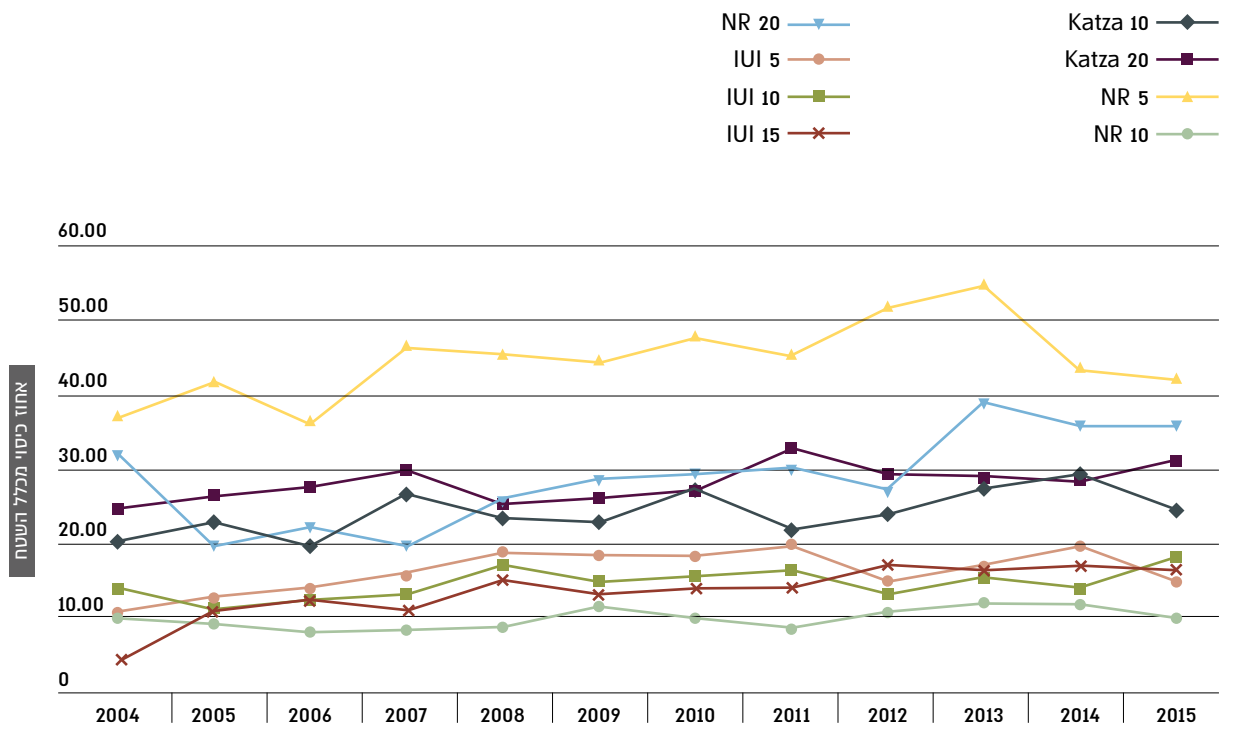
נראית מגמה עלייה חלשה במגוון הסוגים הממוצע של אלמוגים לאורך שנות הניטור עד 2014, בה נצפתה ירידה. ב-2015 נצפתה עלייה קטנה במגוון.



## מדד 9.2.6 שטח הכיסוי של אלמוגים

שונית האלמוגים מהווה בית גידול למינים רבים. כיסוי וחיות האלמוגים בשונית מהווים אינדיקטור (סמן) לבריאות המערכת האקולוגית וכן מדד ליכולת השונית לתמוך במינים אחרים.

תרשים 9.2 ו'  
מגמות בשטח הכיסוי הממוצע של אלמוגים חיים, 2004-2015



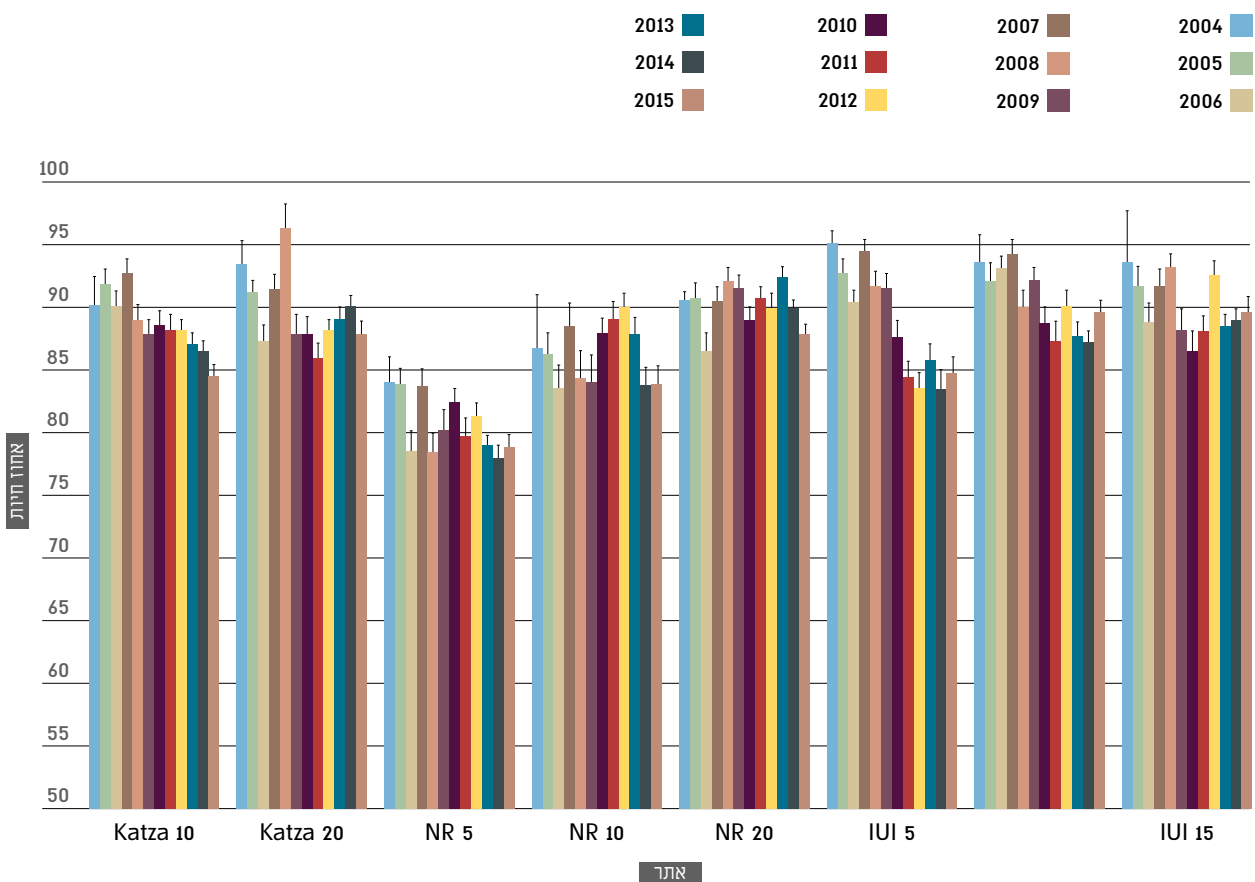
מקור הנתונים: התוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת, המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת



אחוז כיסוי מכלל השטח

## תרשים 9.2 ז'

אחוז החיות של אלמוגים, ממוצע באתר של אחוז השטח הבריא מסך כל השטח של כל מושבת האלמוגים, 2004-2015



מקור הנתונים: התוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת

אתרי שמורת האלמוגים (NR5, MR10) הם בעלי אחוז כיסוי האלמוגים הממוצע הגבוה ביותר. אתרי קצא"א בעלי כיסוי מושבות ואחוז חיות גבוהים יחסית, נתון המראה את חשיבות אתרים אלו לשמירת המגוון המקומי. כלל אחוז כיסוי האלמוגים בשוניות אילת עלה באופן מובהק מאז תחילת תוכנית הניטור במפרץ אילת ב-2004. הכיסוי בכל אתר עלה גם הוא. באתרי IUI הרדודים נמדד במשך השנים כיסוי האלמוגים הנמוך ביותר יחסית, אך קיימת עלייה איטית לאורך תקופת הניטור. קיימים שינויים רבים באחוזי כיסוי של מיני אלמוגים שונים העשויה להשפיע על הישרדות המינים התלויים בשוניות כבית גידול. ישנה התאמה בין כיסוי האלמוגים לבין צפיפות המושבות. במרבית האתרים ישנה מגמת ירידה לא רציפה בחיות האלמוגים. יתכן והירידה באחוז החיות קשורה לעלייה בגודל המושבות בכל האתרים, המהווה פוטנציאל גבוה יותר לפגיעה ברקמת האלמוג (התוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת).

### 9.3 נחלים ובתי גידול לחים

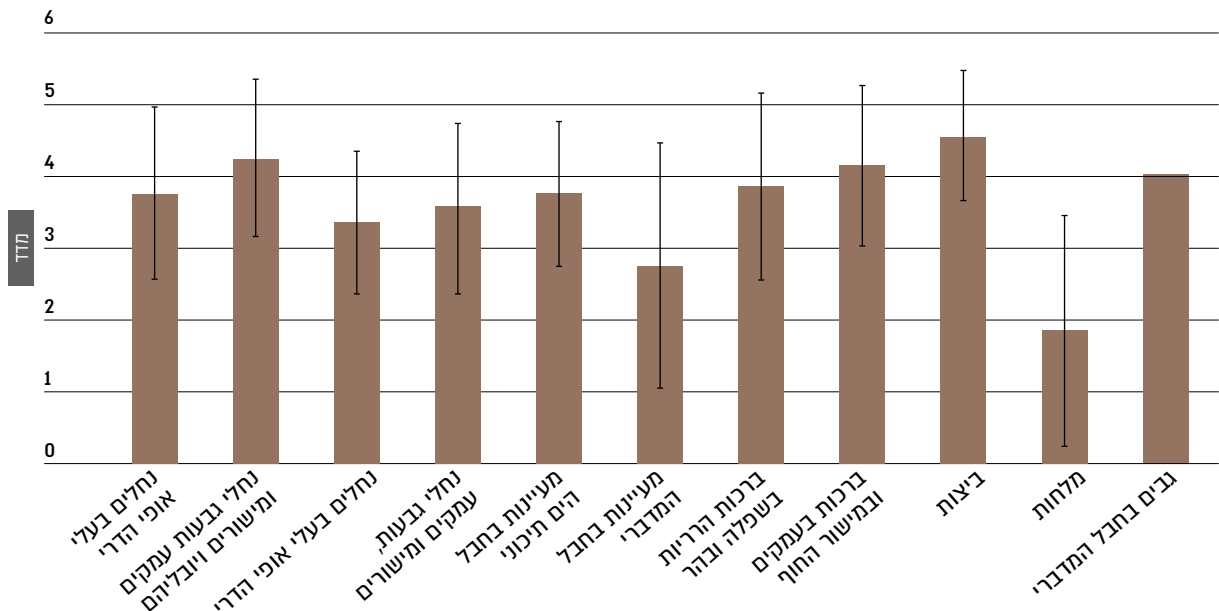
בתי גידול לחים עשירים במגוון ביולוגי רב ומספקים שירותי מערכת אקולוגית חשובים לאדם כגון ניקוי ואספקת מים, טיהור קרקע, נופש ותיירות. יכולת בתי גידול אלו לספק את שירותי המערכת החשובים תלויה ביציבות ובתפקוד המערכת האקולוגית בהם. עם זאת, בתי הגידול הלחים בארץ הם מהאזורים המאוימים והפגועים ביותר עקב שאיבת מים מסיבית לשימוש האדם, זיהום על ידי שפכים וביוג, פיתוח ו"הסדרת נחלים" הכוללת שינויים במבנה אפיקי הנחל בכדי למנוע הצפות. המארג פרסם ב-2014 דוח המרכז את המידע ומקורות הידע על בתי הגידול הלחים ובכך החל מהלך הכרחי של ניטור בתי גידול אלו.

#### מדד 9.3.1. חסרי חוליות מימיים

חסרי חוליות מימיים מהווים מדד מרכזי לתפקוד האקולוגי של בתי גידול לחים. ההרכב וגודל אוכלוסיית חסרי החוליות מעידים על בריאות הנחל, מידת שיקומו, רמות הזיהום, ייבוש והפרעות ביולוגיות. מדד זה משמש כמדד המרכזי לאיכות בתי גידול לחים ברחבי העולם. טווח המדד קובע: 1- אין חסרי חוליות מימיים; 2 - עד שלושה טקסונים מקומיים לא נדירים; 3- ארבעה עד שישה טקסונים מקומיים לא נדירים או מין נדיר אחד; 4- שבעה עד עשרה טקסונים מקומיים לא נדירים או שניים עד חמישה מינים נדירים; 5 - עושר גבוהה יותר של טקסונים או מינים נדירים.

#### תרשים 9.3 א'

מדד נוכחות חסרי חוליות מימיים בבתי גידול לחים, 2014



מקור הנתונים: דוח בתי הגידול הלחים בישראל, 2014, המארג

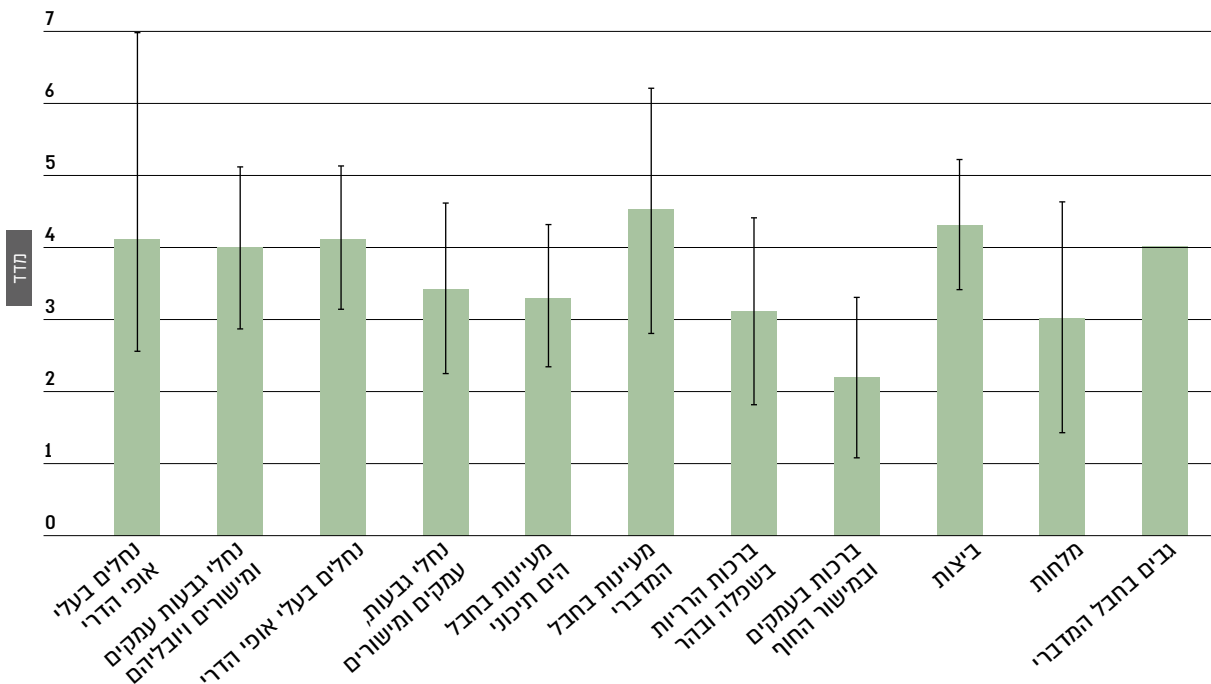
ביצות מכילות את המגוון הרב ביותר של טקסונים של חסרי חוליות מימיים (ממוצע מדד 4.5 עבור 14 ביצות שנבדקו) ואילו מלחות מייצגות את כמות המינים הנמוכה ביותר (מדד 1.8 עבור 10 מלחות שנבדקו). רב המעיינות והנחלים שנבדקו מייצגים כמות טקסונים בינונית בסביבות 3.5 הטעונה שיפור.

### מדד 9.3.2. הגנה סטטוטורית

ההגנה הסטטוטורית של בית הגידול מראה עד כמה האזור מוגן מפני פיתוח ובנייה ועשויה להעיד על היכולת העתידית של האזור להמשיך לתמוך במגוון ביולוגי ולספק את שירותי המערכת האקולוגית ממנו.

טווח המדד קובע: 1- אין הגנה כלל; 2- הגנה חלקית מאוד; 3- מוגן במסגרת תכניות המתאר הארציות תמ"א 8 (תכנית מתאר ארצית לגנים לאומיים, שמורות טבע ושמורות נוף) או תמ"א 22 (תכנית מתאר ארצית ליער ולייעור), תוכנית מתאר מחוזית (תמ"מ) או תוכנית בנייה עיר (תב"ע) מקומית; 4- מוגן בתמ"א 34 (תמ"א 34 / ב / 3 - תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים, לנחלים ולניקוז) ובנוסף על כך גם בתמ"א 22 או 8 או בתב"ע; 5 - שמורת טבע אן גן לאומי מוכרז.

תרשים 9.3 ב' הגנה סטטוטורית על בתי גידול לחים, 2014



מקור הנתונים: דוח בתי הגידול הלחים בישראל, 2014, המארג

רוב בתי הגידול הלחים שנבדקו בעלי הגנה סטטוטורית בינונית עד גבוהה. בממוצע, מעיינות בחבל המדברי הן המוגנות ביותר ואילו ברכות בעמקים ובמישור החוף וכן בריכות הרריות הן בעלות הגנה נמוכה. יש לקדם שימור במיוחד באזורים אלו בכדי לשמר את הערכים האקולוגיים והשירותים שהם מספקים.

---

## ביבליוגרפיה

### 9.1

- דוח מצב הטבע 2016, המארג
- דוח מצב הטבע 2015, יוני 2015, המארג
- דוח מצב הטבע 2010, מרס 2010, המארג

### 9.2

- תכנית הניטור הלאומית של ישראל בים התיכון, דוח מדעי ל-2015, דצמבר, 2016.
- דוח מצב הטבע בים התיכון 2013, יוני 2013, המארג
- Galil, B., 2007. Seeing Red : Alien-Species Along the Mediterranean Coast of Israel, Aquatic Invasions 2(4) (December) : 281-312
- התוכנית הלאומית לניטור מפרץ אילת, המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים באילת
- דוח מצב הטבע: בתי הגידול הלחים בישראל 2014, ספטמבר 2014, המארג

# פרק 10 / קרקע



# פרק 10 / קרקע

בפרק זה נתאר היבטים סביבתיים של שימושי קרקע וכן נציג מדדים המעריכים זיהום קרקעות.

## 10.1 תכנית הקרקע בישראל

תכנית הקרקע מציגה את שימושי הקרקע בפועל ואת אופי השימושים. האבחנה המרכזית היא בין תכנית בנויה (ערים, שטחי תעשייה) לבין שטחים פתוחים לסוגיהם (יער, חורש טבעי, שטחי חקלאות). בנוסף יש להבחין בין תכנית הקרקע בפועל לבין ייעודי השטח הכוללים תכנון סטטוטורי של שימוש בקרקע כמו ייעוד קרקע לשמורות טבע, ליערות, לבינוי עירוני, לאזורי תעשייה וכדומה. תת פרק זה עוסק בשימושי הקרקע בפועל. השימוש בקרקע מהווה מרכיב בעל השפעה סביבתית עצומה על הסביבה (תהליכים אקולוגיים, שמירת המגוון הביולוגי), על החברה, על הכלכלה ועל תבנית נוף הארץ.

### שטחים פתוחים

ערכיו האקולוגיים, הנופיים והסביבתיים של השטח הפתוח יהיו גבוהים, ככל שהוא נרחב ורציף, נעדר מוקדי פיתוח והפרה. לשטחים הבנויים יש השפעה והשלכות ניכרות על השטחים הפתוחים - הרבה מעבר לגודלם המוחלט, וזאת בשל הפיזור במרחב של השטחים הבנויים וריבוי התשתיות הגורמים לקיטוע ולבידוד השטחים הפתוחים והמערכות האקולוגיות. השטחים הפתוחים הם המסד לתפקוד של מערכות אקולוגיות. השטחים הפתוחים הכוללים חורש טבעי לסוגיו, שטחי בתה וגריגה, יערות, שטחים חקלאיים, שטחי טרשים ומדבר והמגוון הביולוגי המצוי בהם מספקים שירותים הדרושים לשם הישרדות המין האנושי. שירותים אלה כוללים שירותי אספקה (כמו אספקת מזון, מים), שירותי בקרה וויסות (כמו וויסות אקלים, ייצוב קרקע), שירותי תמיכה (כמו מחזור חומרי הזנה, נוטריאנטים, יצרנות ראשונית) ושירותי תרבות (כמו שימור טבע, נוף, מורשת ועוד). השטחים הפתוחים מהווים גם עתודות קרקע לצורכי הדורות הבאים. גם לשטחים פתוחים בתחום העירוני יש חשיבות הנוגעת לאספקה של שירותי רווחה לאדם.

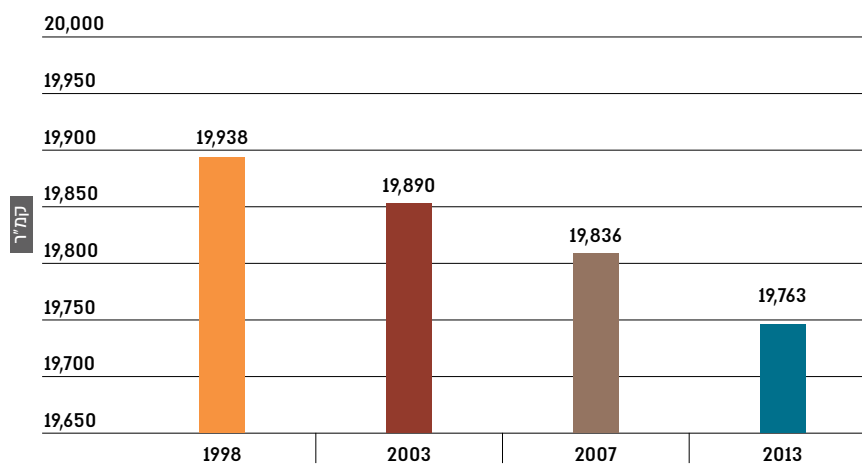
### מדד 10.1.1 היקף השטחים הפתוחים בישראל

שטחה של מדינת ישראל קטן. אוכלוסייתה רבה יחסית לגודלה, והיא הולכת ומתרבה. עקב כך צפיפות האוכלוסייה הולכת וגדלה. האתגר העומד בפני מדינת ישראל הנו אספקת שטח לתושביה למגורים, לתעסוקה, לתחבורה ועוד ברווחה ובנוחות, בד בבד עם שמירה על השטחים הפתוחים.

סוגיות הפיתוח והשימור מבדילות בין מערך השטחים הבנויים למערך השטחים הפתוחים. הכלל הנהוג במערכת התכנון הנו שימוש זהיר ומושכל בשטחים הפתוחים לצורכי בנייה, ציפוף של שטחים בנויים והצמדת דופן של פיתוח חדש לפיתוח הקיים.

שטחים פתוחים הם תמונת הראי של שטחים בנויים. לכן ככל שתוספת הבינוי היא בשטחים הבנויים, נשמרים השטחים הפתוחים. רמת הצפיפות של יישובי הארץ נמוכה יחסית, ויש עדיין מקום רב להרווייתם בדרך של תוספת בינוי בתוכם והימנעות מפגיעה בשטחים פתוחים. לירידה בהיקף השטחים הפתוחים יש משמעות סביבתית רבה: הפגיעה בקרקע היא בלתי הפיכה. אין דרך חזרה מהסבתו של שטח טבעי (המקיים איכויות ותפקודים נפיים, אקולוגיים וסביבתיים) לשטח בנוי. כמו כן, השטחים הפתוחים נושאים עליהם את כלל שירותי המערכת האקולוגית, ובהם המגוון הביולוגי, ערכי הנוף והמורשת התרבותית. הם מהווים תנאי לקיום מערכות ולתפקודים המתקיימים בהם.

**תרשים 10.1 א'  
היקף השטחים הפתוחים בישראל, 1998-2013**



מקור הנתונים: דוח מצב הטבע 2015, יוני 2015, המארג

בשנת 2007 כ-90% משטחי המדינה היוו שטחים פתוחים (19,836 קמ"ר), כ-8% שטחים בנויים (1,800 קמ"ר) וכ-2% גופי מים. בשנת 2013 ניכרת ירידה של 0.5% בהיקף השטחים הפתוחים בכל הארץ-השטחים הפתוחים מהווים כ-89.5% מהשטח היבשתי של ישראל (19,763 קמ"ר), יחד עם כ-8.5% שטח בנוי (1,863 קמ"ר) וכ-2% גופי מים טבעיים ומלאכותיים. קצב הגריעה בהיקף השטחים הפתוחים נותר דומה בחמש השנים האחרונות לקצב בשנים שלפני כן: סדר גודל של כ-12 קמ"ר בשנה. (המארג, 2015)



## שטח גידולים חקלאיים

### מדד 10.1.2 שטח גידולים חקלאיים

תרשים 10.1 ב'  
שטח גידולים חקלאיים, 2000-2013

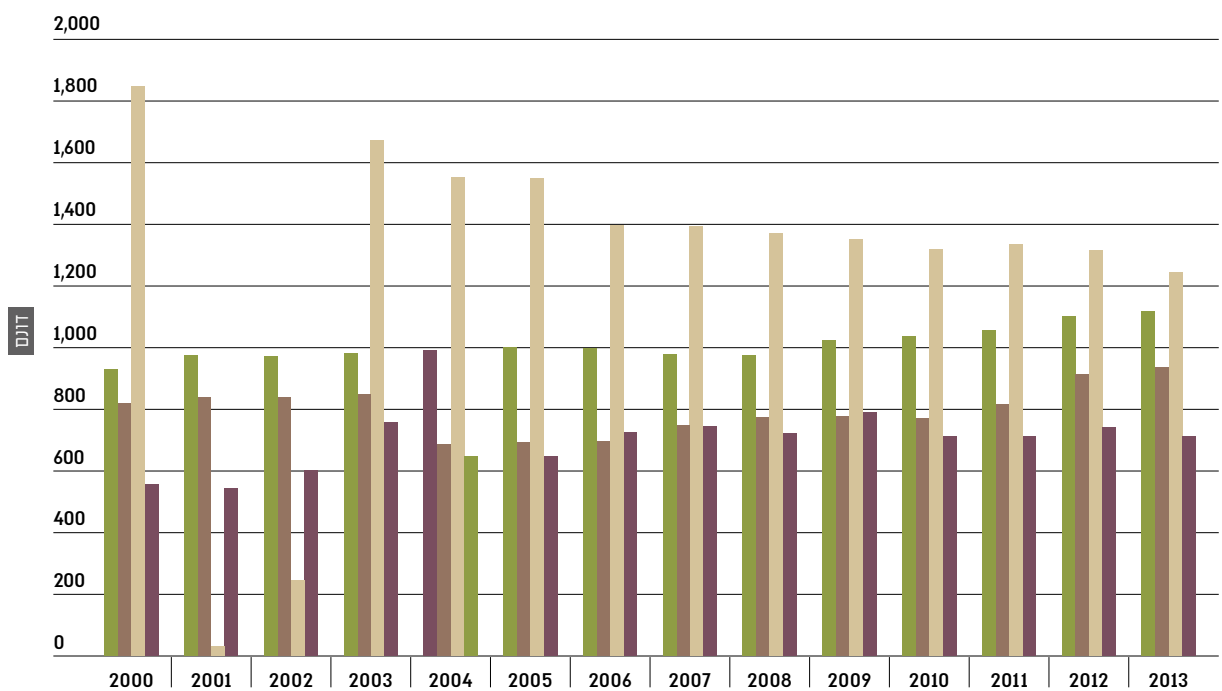


ירקות, מקשה  
ותפוחי אדמה

גידולי שדה

מטעים

יער נטוע



מקור הנתונים: לוח "שטח גידולים חקלאיים", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בין השנים 2000-2013 יש ירידה הדרגתית בשטח גידולי השדה בישראל עד אשר הוא מפחית מערכו כ-30%. ביער נטוע קיימת מגמה חיובית של כ-16%. לעומתם בשטחי מטעים וירקות המגמה איננה ברורה.

---

## שטחי היערות בישראל

שטחי היערות בישראל הם כ-1.03 מיליון דונם שהם כ-4.66% מסך שטחים המדינה. שטח היערות הנתועים מוערך בכ-875 קמ"ר (875,000 דונם) ומכאן שיש בישראל 0.113 דונם יער לנפש (2010). נכון לשנת 2014, בישראל ישנם 346 גנים ושמורות טבע מוכרזים, מתוכם, 83 גנים לאומיים ו-263 שמורות טבע, אשר יחד מכסים 25% משטח המדינה, רובו באזור הדרום.

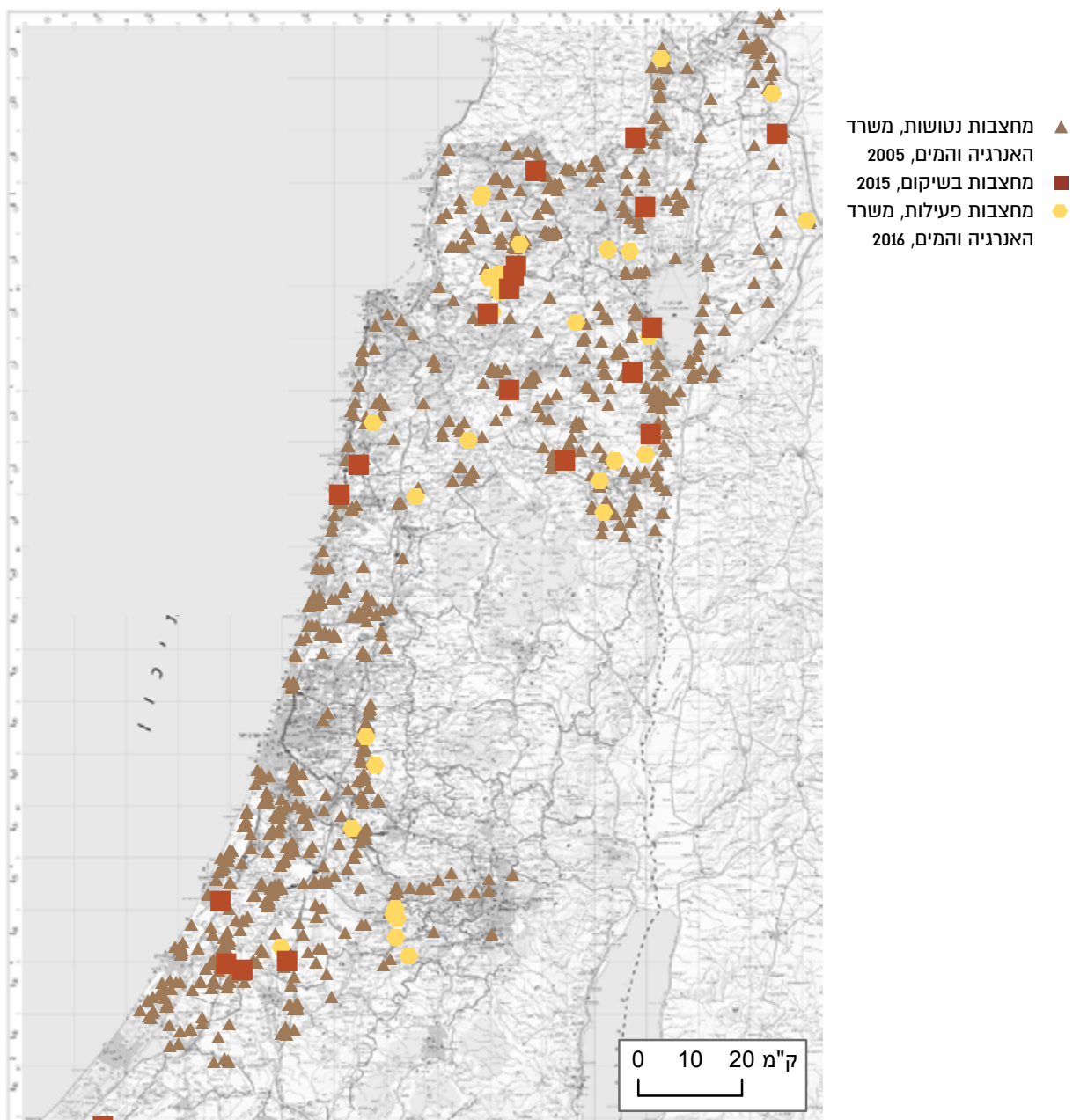
## מחצבות

גודלן ומיקומן של המחצבות השונות בישראל נקבע משיקולים גאולוגיים, סטטוטוריים, כלכליים, סביבתיים וקנייניים של האתר. רובן המוחלט של המחצבות נמצאות על קרקע שבבעלות המדינה. קיים יחס ישיר בין גודל שטחה של המחצבה לבין גודל העתודות של חומר הגלם בה. ככל שהשטח גדול יותר, העתודות גדולות יותר. קשר זה אינו תקף תמיד כיום, הואיל וחלק מהמחצבות כבר מיצו את מרבית העתודות שבתחומן.

### מדד 10.1.3 פריסה ארצית של מחצבות

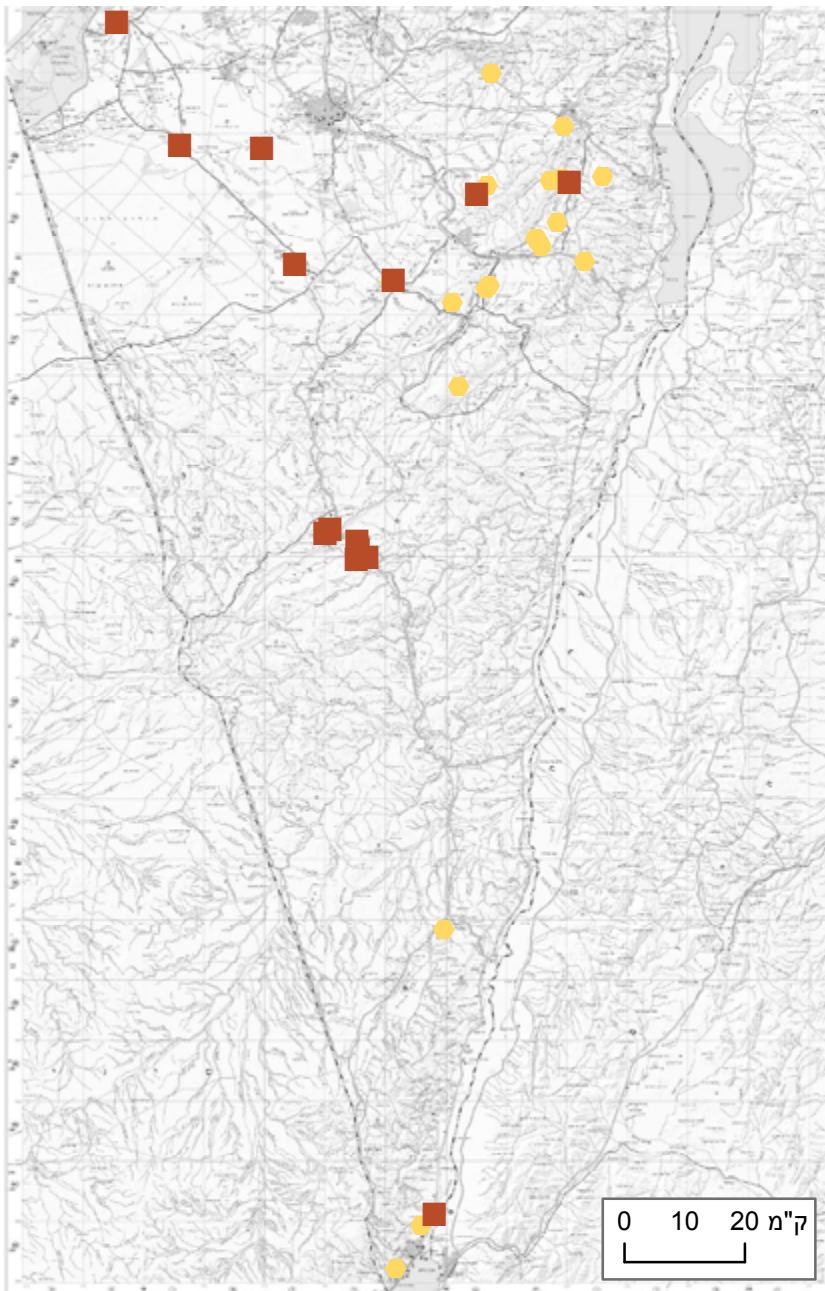
מיקום המחצבות וגודלן מצביעים על רמת הפגיעה הנסיפית והסביבתית בקרבת מקום ועל מרחקי ההובלה של חומרי הגלם למוקדי הביקוש.

**מפה 10.1 א' פריסה ארצית של מחצבות באזור המרכז והצפון: פעילות, נטושות ומשוקמות**



מקור הנתונים: מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה; רקע - מפת המרכז למיפוי ישראל; הנתונים באדיבות משרד האנרגיה והמים, הקרן לשיקום מחצבות

**מפה 10.1 ב'**  
**פריסה ארצית של מחצבות באזור הדרום: פעילות, נטושות ומשוקמות**



- ▲ מחצבות נטושות, משרד האנרגיה והמים, 2005
- מחצבות בשיקום, 2015
- מחצבות פעילות, משרד האנרגיה והמים, 2016

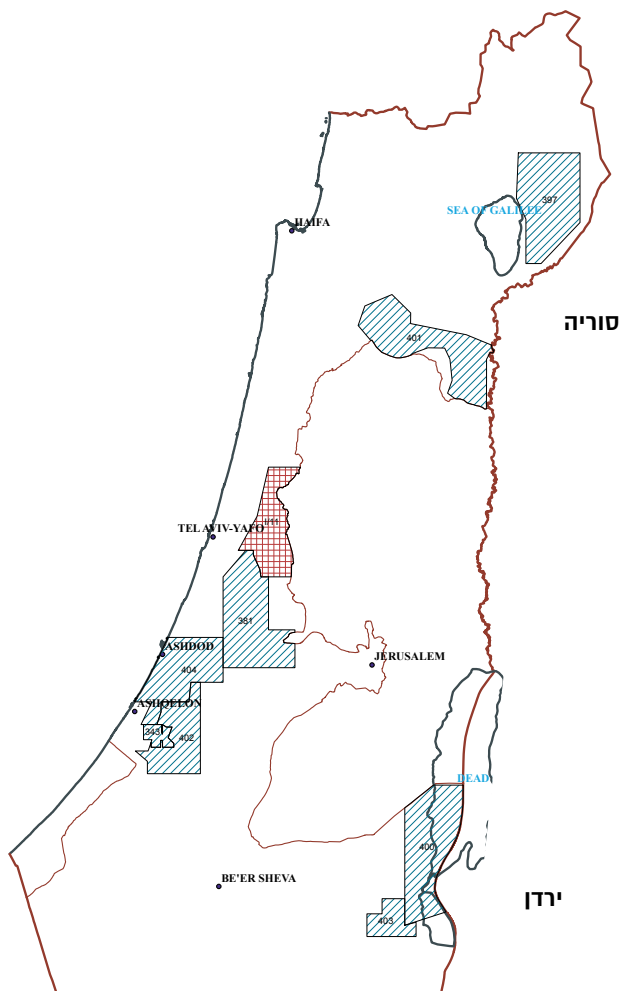
מקור הנתונים: מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה; רקע - מפת המרכז למיפוי ישראל; הנתונים באדיבות משרד האנרגיה והמים, הקרן לשיקום מחצבות



על פי משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים, נכון לשנת 2015, פועלות בישראל כ-51 מחצבות שונות המפיקות ומספקות כ-56,379 טון חומר גלם בשנה למשק הבנייה והסלילה ולתעשייה הכימית והחקלאית, מתוכם כ-61% גיר ודולומיט לחצץ, 15% פוספט, 11.5% גיר, קרטון וחרסית למלט, 9% חול וכ-0.5% בזלת. רוב ייצורם של חומרי הגלם נעשה לצורכי המשק המקומיים, למעט הפוספט על מוצריו השונים המשמש בעיקר ליצוא למשק העולמי.

על פי הקרן לשיקום מחצבות, ישנן 33 מחצבות בתהליכי שיקום (2015) ו-815 מחצבות נטושות (2005)

## קידוחי נפט וגז ביבשה

מפה 10.1 ג'  
קידוחי נפט וגז ביבשה, 2016



חזקות   
רישיונות 

מקור: משרד התשתיות הלאומיות, האנרגיה והמים

הקידוחים ביבשה בישראל החלו בשנת 1953, ובשנת 1955 התגלה לראשונה נפט בשדה "חלץ" בנגב הצפוני. בשנת 1957 נמצא נפט גם בקידוחים "ברור" ו"כוכב" שבאותו אזור. למרות התקוות הראשוניות הגדולות, לא נמצאה כמות נפט משמעותית. בכל שנות קיומו, הניב שדה חלץ 17.2 מיליון חביות, כמות זניחה ביחס לצריכה הלאומית. מאז בוצעו בישראל כ-480 קידוחי נפט וגז ביבשה ובים, שרובם לא הניבו

---

כמויות מסחריות. בשנים 1961-1958 התגלו מספר שדות גז קטנים בדרום מדבר יהודה, אך גם כמויות הגז הנמוכות שהופקו מהם הידלדלו עם השנים. כיום קיימים מספר קידוחי חיפוש והפקה. משק הגז והנפט השתנה משמעותית מאז שנת 1999 שבה התגלו לראשונה שדות גז גדולים מול חופי ישראל (ראה פרק ים).

## 10.2 קרקעות מזוהמות

הקרקע בנויה ממצבור גדול של חלקיקי מסלע בגדלים משתנים [מקוטר של מיקרומטרים (חרסיות) ועד מילימטרים (חול)], וביניהם ישנם חללים רבים היכולים להכיל נוזלים או אוויר. שטח הפנים של גרם אחד חרסית יכול להגיע ל-800 מ"ר. שטח פנים גדול זה מאפשר ספיחת כמויות גדולות של מזהמים שונים, אשר בתנאים מסוימים נעים בסביבה בדרך של הסעה על ידי מים ו/או גזי הקרקע (אם הם נדיפים). המונח "קרקע מזוהמת" כולל את חלקיקי הקרקע על המזהמים הספוחים אליהם, את המזהמים המומסים בתמיסת הקרקע (המים המצויים בחללים שבין חלקיקי הקרקע) ואת המזהמים הנדיפים (כמו ממסים ומרכיבי דלקים) שהופכים לחלק מגזי הקרקע (האוויר שבין חלקיקי הקרקע). מזהמים נדיפים עלולים לחדור לחללי מבנים תת-קרקעיים כדוגמת מרתפים, מקלטים וחניונים ולהצטבר בהם. טטרהכלורואתילן (PCE) וטרילורואתילן (TCE) הם מזהמים נדיפים נפוצים, שמקורם בממסים תעשייתיים. מזהמים אלה פוגעים במערכת העצבים ונחשבים לחומרים מסרטנים.

קרקע מזוהמת עלולה להוות סיכון בריאותי וסביבתי באופנים שונים: פגיעה באדם באמצעות חשיפה דרך מערכת העיכול (שתיית מים, בליעת קרקע, אכילת ירקות ופירות שנחשפו לקרקע או למים מזוהמים), דרך מערכת הנשימה (נשימת אדים ונשימת חלקיקי אבק) ודרך העור באמצעות מגע ישיר עם קרקע או עם מים מזוהמים. כמו כן מזהמי קרקע מסכנים את איכות המים העיליים ואת המערכות האקולוגיות ועלולים לחדור למי התהום.

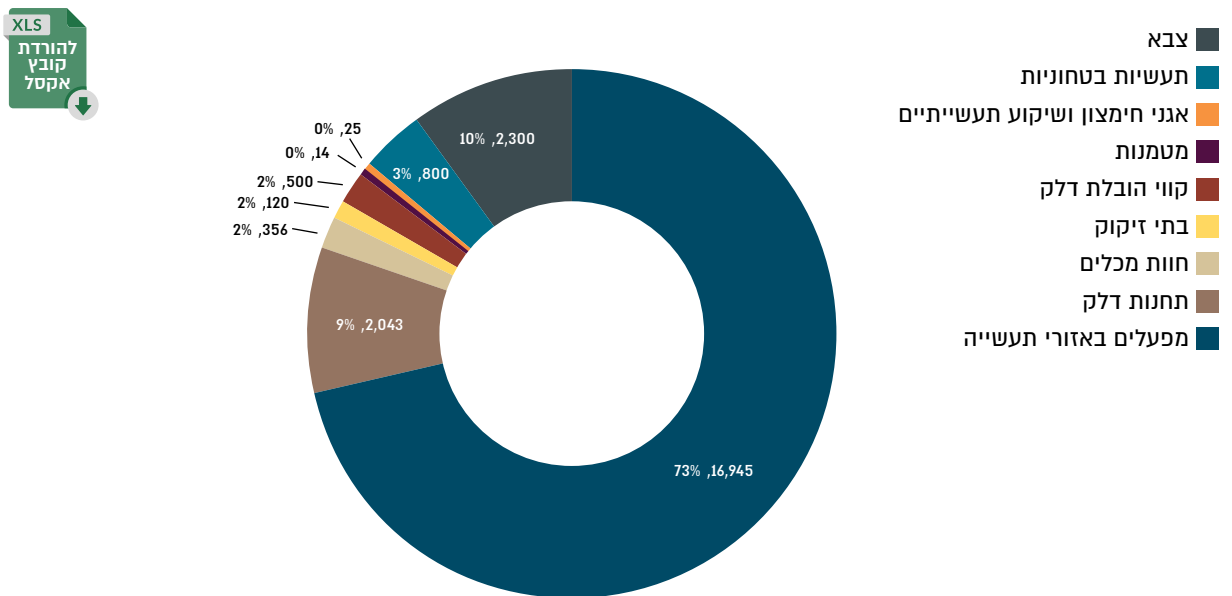
אחד המקורות העיקריים לזיהום קרקע הוא המגזר התעשייתי. במגזר זה נעשה שימוש במגוון רחב של חומרים מסוכנים וחומרים מזהמי קרקע נוספים. בין האתרים שעלולים לגרום לזיהום נכללים תחנות דלק, מט"שים, בסיסי צבא, תחנות חברת חשמל, תעשייה מינראלית, קווי צנרת נפט, מפעלי תעשייה שונים, אתרי אחסון דלקים ושמונים, אתרי מחזור פסולת וחומרים מסוכנים, אתרי סילוק פסולת, מפעלי תעשייה ביטחוניות, קידוחי נפט, בתי זיקוק, מכבסות ניקוי יבש ועוד. הזיהום באתרים השונים מקורו בדלקים, שמנים, מתכות, ממסים, חומרים אורגניים ואנאורגניים, כימיקלים, חומרים רפואיים, חומרי נפץ וחומרי הדברה, אשר רובם מהווים סכנה לבריאות האדם והסביבה וחלקם ידועים או חשודים כמסרטנים. בעבר לא היה מוסדר הטיפול בשפכים התעשייתיים ובפסולת חומרים מסוכנים, והם הוזרמו לעיתים לקרקע ללא כל טיפול. תקלות שונות וכן הטמנה וסילוק פסולת באופן לא מסודר גרמו (ולעיתים עדיין גורמים) לזיהום קרקע באופן ישיר. תשטיפים של חומרים מזהמים עלולים לזהם את הקרקע ואת מי התהום. בקרקעות מזוהמות בישראל נמצאו ממסים מוכלרים, שמנים מינרליים, אסבסט ומתכות כבדות.

מקור עיקרי אחד לזיהום קרקע הוא מכלים וצנרת תת-קרקעית לאחסון ולשינוע דלקים (כגון אלה המצויים בתחנות דלק ובחוות של מכלי דלק), אשר דליפות מהם מזהמות את הקרקע. על-פי הערכות של המשרד להגנת הסביבה, ברוב תחנות התדלוק הוותיקות קיימות דליפות ממכלים ומצנרת תת-קרקעיים.

### מדד 10.2.1 מוקדים החשודים בזיהום קרקע

פוטנציאל זיהום קרקע הוגדר עבור מוקד זיהום, מתוך הנחה כי פעילות שהתקיימה באתר מסוים לאורך השנים לא גרמה לזיהום בכלל שטח האתר אלא באזורים מוגבלים בהם התקיימה הפעילות. אזורים מוגבלים אלה, בהם קיים פוטנציאל לזיהום קרקע מקומי מכלל שטח האתר, הוגדרו כמוקדי זיהום באתרים השונים שנסקרו, ולפיכך יתכנו גם מספר מוקדי זיהום קרקע באתר אחד. בהתאם לזאת יתכן כי אתר מסוים הינו בעל מוקד זיהום אחד או יותר.

תרשים 10.2 א' מספר מוקדים החשודים בזיהום קרקע, בחלוקה למגזרים, 2014



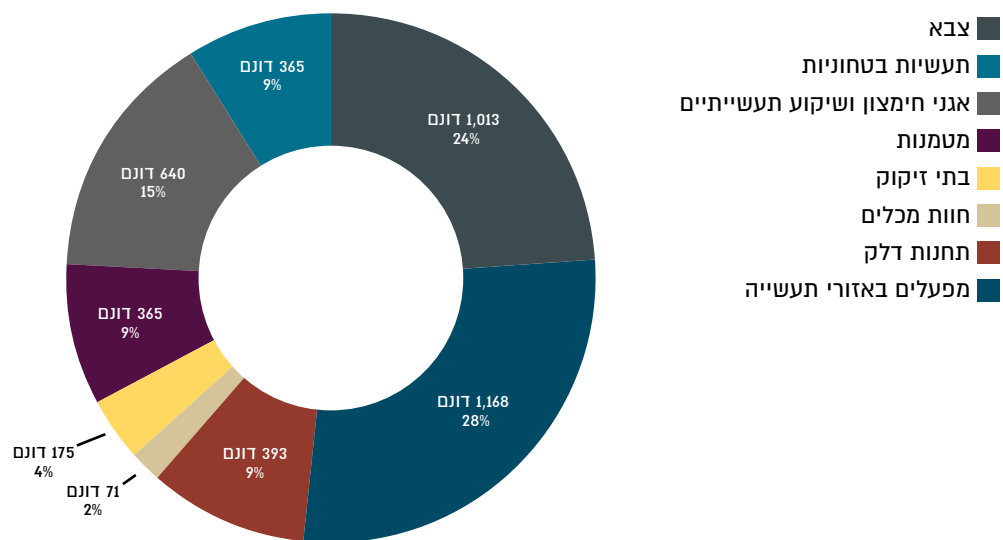
מקור הנתונים: דוח הערכת עלויות ארצית של סקירה וטיפול בקרקעות, 2014, חברת LDD, הוגש לאגף קרקעות מזוהמות, שפכי תעשייה ודלקים, המשרד להגנת הסביבה

על פי סקירה שנעשתה על ידי חברת LDD עבור המשרד להגנת הסביבה (2014), מופו כ-23,100 מוקדים החשודים בזיהום קרקע כתוצאה מהפעילות שהתקיימה ומתקיימת בהם בעבר ובהווה.

כ-73% מהמוקדים שנמצאו חשודים בזיהום הם ממפעלי תעשייה (כאשר סוג הזיהום הוא: שמנים, ממסים, דלקים, מתכות, חומרי הדברה, רעלים, חומצות ובסיסים). הגורם המשמעותי הבא לזיהום קרקעות הוא הצבא (סוג הזיהום הוא: שמנים, ממסים, דלקים, מתכות וחומרי נפץ) ומיד אחריו תחנות הדלק (בהן סוג הזיהום הוא דלקים).

## מדד 10.2.2 שטח המוקדים בהם קיים חשד לזיהום קרקע

תרשים 10.2 ב'  
שטח המוקדים בהם קיים חשד לזיהום קרקע, בחלוקה למגזרים, 2014



מקור הנתונים: דוח הערכת עלויות ארצית של סקירה וטיפול בקרקעות, 2014, חברת LDD, הוגש לאגף קרקעות מזהמות, שפכי תעשייה ודלקים, המשרד להגנת הסביבה

מכלל הערכות עולה כי מתוך כלל השטח בו נמצאים המוקדים החשודים בזיהום (כ-1.18 מיליון דונם בהם קיימם כ-23,100 מוקדים החשודים בזיהום) כ-0.3% (4,069 דונם) הינו שטח החשוד כמזוהם (בהערכה זו לא נכללים קווי הובלת דלק). התרשים מציג את התפלגות השטח החשוד כמזוהם. על פי הדו"ח, אומדן העלות הכוללת לסקירה ולטיפול בקרקע המזוהמת הינה כ-8.9 מיליארד ש.

מספר המוקדים הגדול ביותר של זיהומי קרקעות נמצא באתרי תעשייה וצבא וכן גם שטח המוקדים. אולם, אגני חמצון ושיקוע תעשייתיים אשר להם עשרים וחמישה מוקדים בלבד מהווים אחוז גבוהה יחסית של שטח החשוד כמזוהם (16%). למרות שמספר המוקדים בתחנות דלק החשודות כמזוהמות גדול פי 80 ממספר המוקדים באגני חמצון ושיקוע, שטח הזיהום מהתחנות קטן ומוגבל בהרבה מהשטח עליו מתפרס אגן חמצון ושיקוע. בנוסף, למרות שמספר המוקדים הצבאיים קטן פי 7 ממספר המוקדים התעשייתיים (73% לעומת 10%), השטח החשוד בהם כמזוהם מאוד דומה.

בדצמבר 2014 עקב דליפה בקו צינור נפט של קצא"א אשר הסתכם בשפך של מיליוני ליטרים של נפט גולמי נפגעה שמורת הטבע "עברונה", מהשמורת החשובות בערבה, שם נמצאים דקלי הדום הצפוניים ביותר בעולם ואוכלוסיית צבאים נרחבת. הקרקע המזוהמת נמצאת עדיין בטיפול והנתונים לגבי מוקדי הזיהום אינם נכללים בדו"ח של חברת LDD. בנוסף לכספים שמגיעים מקצא"א ובהתאם להחלטת הממשלה, יושקעו עוד 17 מיליון שקלים לשיקום האזור שנפגע.



---

## ביבליוגרפיה

### 10.1

- דוח מצב הטבע 2015, יוני 2015, המארג
- לוח "שטח גידולים חקלאיים", הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

### מפות 10.1 א'-ב':

- מרכז המידע הגאוגרפי של המשרד להגנת הסביבה; רקע- מפת המרכז למיפוי ישראל; הנתונים באדיבות משרד האנרגיה והמים, הקרן לשיקום מחצבות

### 10.2

- דוח הערכת עלויות ארצית של סקירה וטיפול בקרקעות, מאי 2014, חברת LDD, הוגש לאגף קרקעות מזוהמות, שפכי תעשייה ודלקים, המשרד להגנת הסביבה

# פרק 11 / פסולת



# פרק 11 / פסולת

## רקע

פסולת היא תוצר בלתי נמנע של החברה האנושית המודרנית. הגידול באוכלוסייה והעלייה ברמת החיים גורמים להצטברות פסולת של מוצרי הצריכה. במדינת ישראל גדלה בעשור האחרון כמות הפסולת בשיעור של כ-1.8% כל שנה.

מפגעים שונים עלולים להיווצר עקב טיפול לא נכון בפסולת: זיהום קרקעות ומי תהום, זיהום אוויר ופליטת גזי חממה, התרבות מזיקים והתפשטות מחלות, מפגעים בטיחותיים בנתיבי תעופה, מפגעים חזותיים, מפגעי ריח ופגיעה בערך הקרקע.

הטמנה של פסולת גוזלת משאבי קרקע יקרים המהווים משאב במחסור, מחייבת שינוע למרחקים גדולים, גורמת לזיהום אוויר לרבות פליטת גזי חממה, לריחות, לזיהום קרקע ומי תהום ובעלת השלכות בריאותיות וכלכליות. לפיכך, מדיניות הטיפול בפסולת כיום מכוונת להפחתת הייצור (הפחתה במקור) ולהפחתת ההטמנה ובמקביל להגדלת השימוש החוזר.

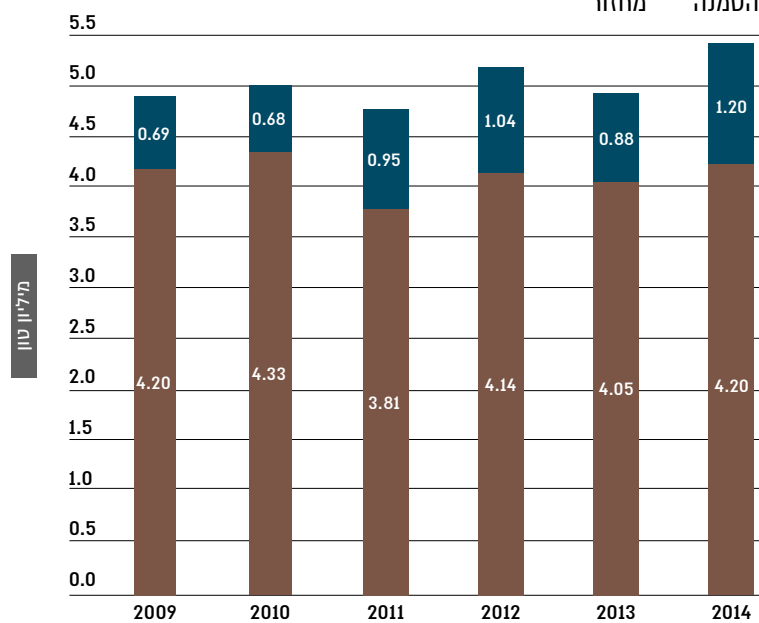
במסגרת מדיניות הטיפול בפסולת, מקדם המשרד להגנת הסביבה החל משנת 2008 תכניות סיוע רחבת היקף לשלטון המקומי. במסגרת הסיוע, הקצה המשרד להגנת הסביבה תקציב לטובת השקעה בתשתיות למחזור, סיוע לרשויות המקומיות בפרדת פסולת במקור, סיוע בהקמה ושדרוג של מתקני קצה וכן של תחנות למיין פסולת.

## 11.1 פסולת מוצקה (לא מסוכנת)

### מדד 11.1.1 כמות הפסולת העירונית (ביתית ומסחרית) הנאספת והטיפול בה

מעקב אחר שינוי בכמויות הפסולת המוצקה המטופלת בכלל ובכמות הפסולת הממוחזרת בפרט נועד להעריך את פוטנציאל הזיהום הסביבתי ולבדוק הצלחה של הפעולות שמטרתן עידוד המחזור והפחתה של כמויות פסולת המסולקות בהטמנה.

#### תרשים 11.1 א' מחזור והטמנת פסולת עירונית, 2009-2014



\*ללא גזם

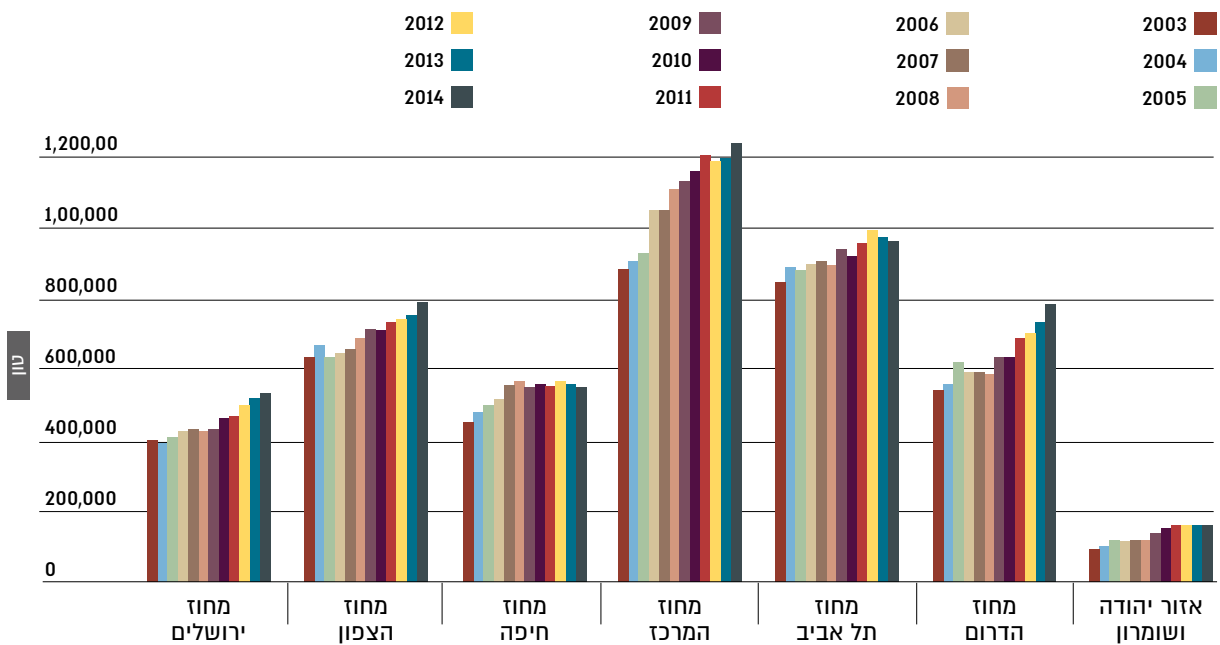
מקור הנתונים: האגף לטיפול בפסולת, המשרד להגנת הסביבה

מדינת ישראל ייצרה בשנת 2014 כ-5.4 מיליון טון פסולת עירונית. אין מגמה ברורה בכמות הפסולת העירונית משנת 2009 ועד היום (החל מ-2009 כמות הפסולת מחושבת בהתבסס על נתוני היטל ההטמנה). הפסולת הממוחזרת הגיעה בשנת 2014 ל-20% מכלל הפסולת העירונית. כמות הפסולת העירונית לנפש ליום בשנים בין 2009 ל-2014 נעה בין 1.7 ל-1.8 ק"ג. אין שינוי בולט במהלך השנים. היערכות הרשויות המקומיות מבוססת על כמות הפסולת לנפש ליום, והמדד הוא בסיס לחישוב הכמויות הצפויות. נתון זה משקף גם תרבות צריכה. צריכת מוצרים, הגוררת אחריה פסולת, באה לידי ביטוי גם בתוצר הלאומי הגולמי שבשנים אלה עלה.

שיטת הטיפול המשולבת בפסולת המוצקה הנהוגה כיום בעולם המערבי מורכבת ממספר חוליות המדורגות בסדר עדיפות יורד. המטרה המרכזית היא צמצום כמות הפסולת הנשלחת להטמנה, והגדלת כמות הפסולת המועברת למחזור ולהשבה.

## מדד 11.1.2 כמות הפסולת המוצקה הנאספת בחלוקה למחוזות

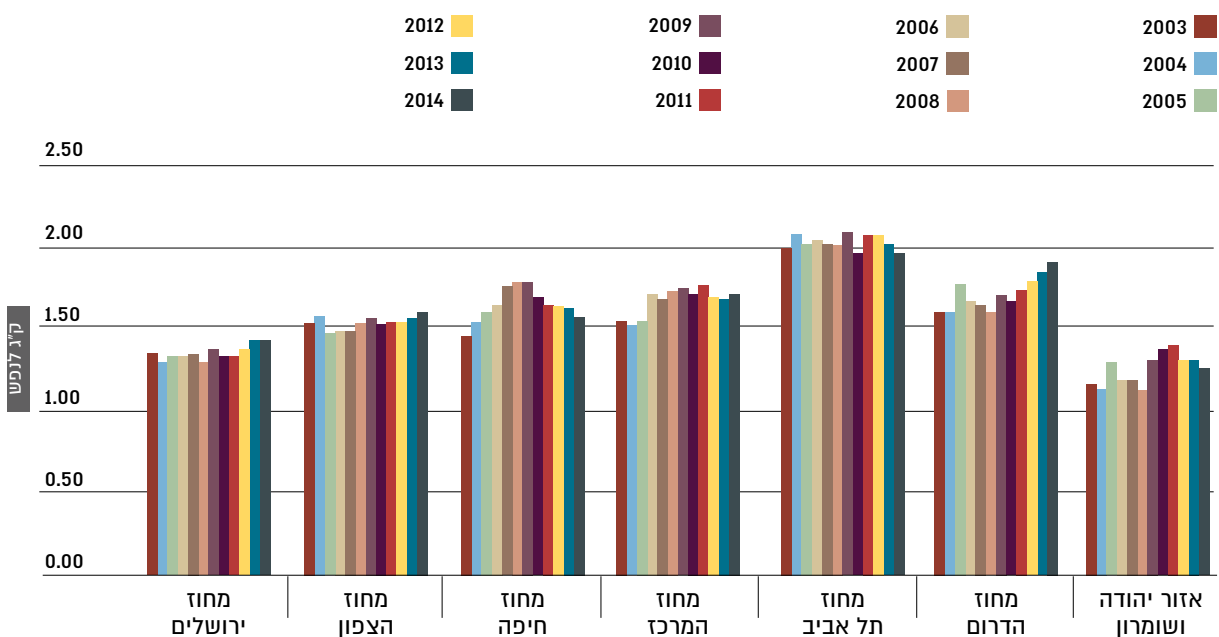
תרשים 11.1 ב'  
סך הפסולת המוצקה שנאספה בחלוקה למחוזות 2003-2014



\*ישובים ישראליים בלבד, עד 2005 כולל חבל עזה

מקור הנתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

**תרשים 11.1 ג'  
כמות פסולת מוצקה עירונית ממוצעת לנפש ליום, 2003-2014**



\*ישובים ישראליים בלבד, עד 2005 כולל חבל עזה

מקור הנתונים: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

מחוז מרכז הוא המחוז בו נאספת הכמות הגדולה ביותר של פסולת מוצקה ואחריו מחוז תל אביב. כמות הפסולת לנפש ליום הגדולה ביותר היא במחוז תל אביב, ונכון ל-2014 עומדת על כ-1.98 ק"ג בממוצע.

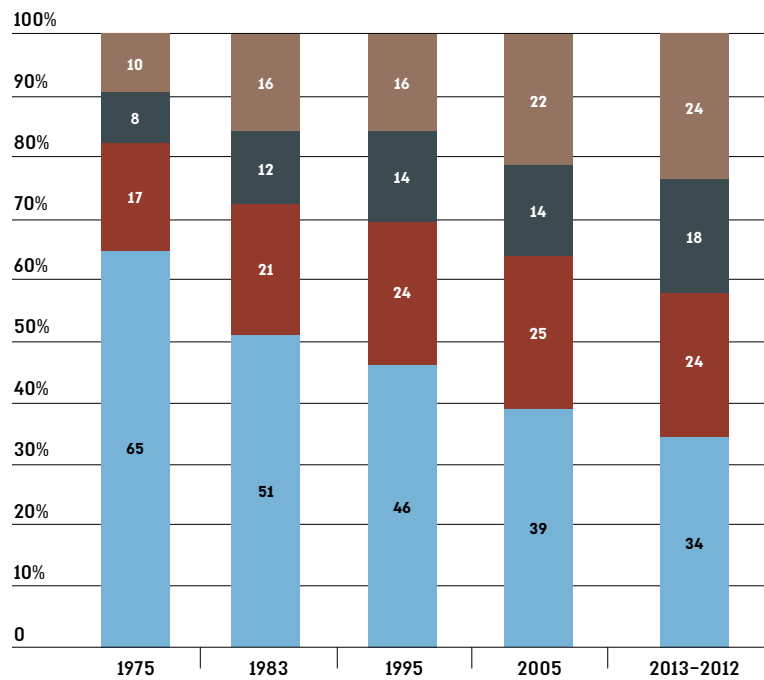
על פי ממצאי סקר הפסולת הארצי (המשרד להגנת הסביבה, 2014) העיר תל אביב היא יצרנית האשפה הגדולה ביותר מכל הערים שנבדקו, ומייצרת בממוצע כ-3.1 ק"ג פסולת ביום לתושב. יש לציין, כי כמות גבוהה זו של אשפה מיוצרת בחלקה על ידי אזרחים המגיעים לתל אביב מערים אחרות לצורך תעסוקה או בילוי. נתון זה גבוה פי שניים מנתוני העיר אשדוד המייצרת הכי פחות אשפה ועומדת על ממוצע של כ-1.49 ק"ג פסולת ביום לתושב.

### מדד 11.1.3 מרכיבי הפסולת המוצקה

מעקב אחר השינויים בהרכב הפסולת המוצקה מהווה בסיס לתכנון של הפחתת ייצור פסולת, הפרדה של פסולת במקור, ומחזור פסולת.

#### תרשים 11.1 ד' הרכב הפסולת המוצקה לפי משקל, שנים נבחרות

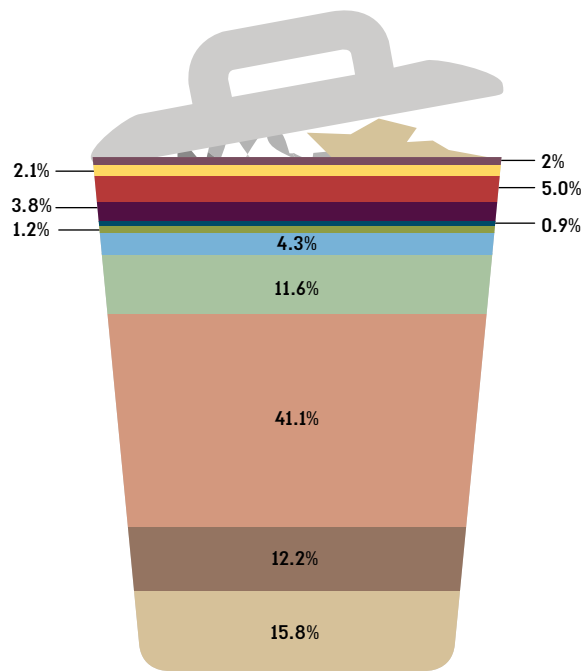
- אחרים
- פלסטיק
- נייר וקרטון
- חומר אורגני רקבובי



מקור הנתונים: סקרי הרכב פסולת, האגף לטיפול בפסולת, המשרד להגנת הסביבה



**תרשים 11.1 ה'  
הרכב הפסולת הביתית לפי נפח, 2012-2013**

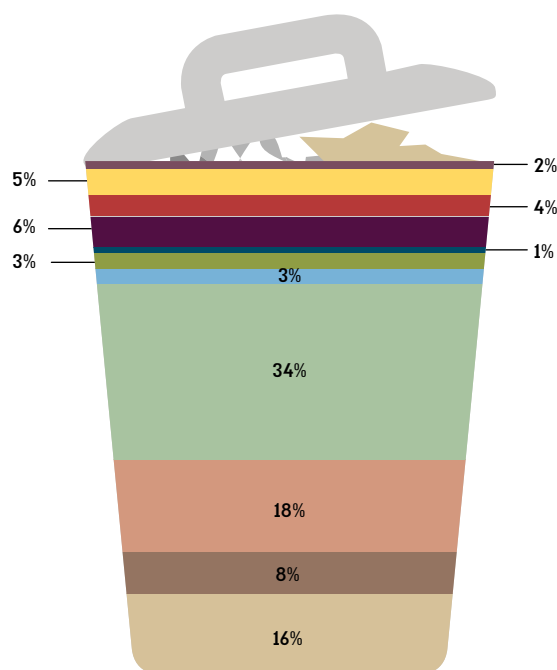


מקור הנתונים: סקר הרכב פסולת 2012-2013, האגף לטיפול בפסולת, המשרד להגנת הסביבה



**תרשים 11.1' הרכב הפסולת הביתית לפי משקל, 2012-2013**

- |             |         |               |        |
|-------------|---------|---------------|--------|
| פסולת בניין | שונות   | פסולת אורגנית | נייר   |
| פסולת גינה  | טיטולים | מתכות         | קרטון  |
|             | טקסטיל  | זכוכית        | פלסטיק |



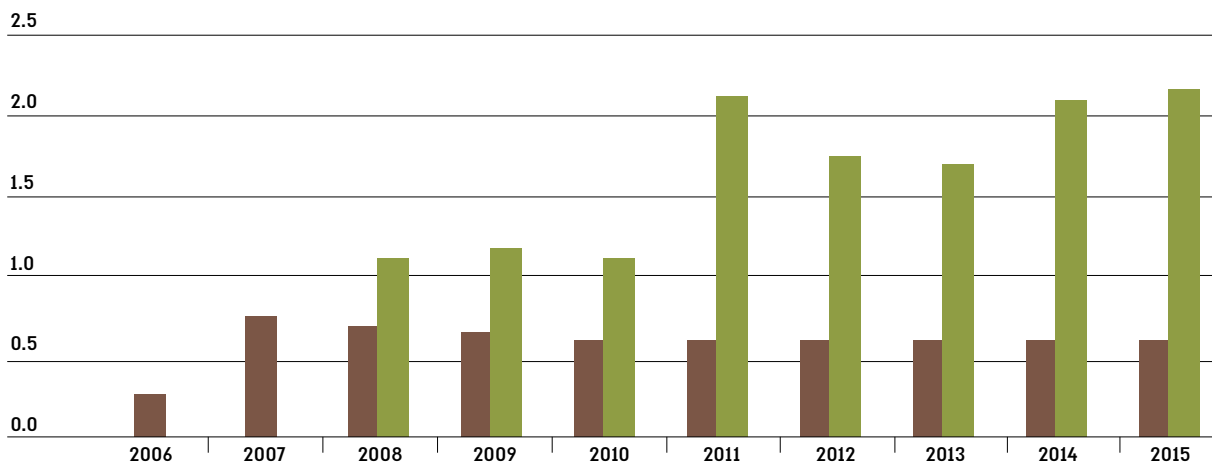
מקור הנתונים: סקר הרכב פסולת 2012-2013, האגף לטיפול בפסולת, המשרד להגנת הסביבה

בתקופה שבין 1975 ל-2013 חלה עלייה במשקל פסולת הנייר והקרטון ופסולת הפלסטיק, בעוד משקל הפסולת האורגנית ירד. העלייה בכמות הנייר, הקרטון והפלסטיק משקפת שינויים בהרגלי הצריכה והייצור - עלייה בצריכה ובכמות האריזות. הרכיבים התופסים את מרב נפח הפסולת (בסדר יורד) בשנים 2012-2013 הם פלסטיק, נייר, קרטון ושאריות מזון. מבחינה משקלית הרכיבים הכבדים ביותר (בסדר יורד) הם שאריות מזון, פלסטיק, נייר, קרטון.

#### מדד 11.1.4 טיפול בפסולת בנייה

שנים רבות פסולת בניין הושלכה לשטחים הפתוחים ללא סילוק מוסדר וטיפול. מעקב אחר היקף האיטוף, הסילוק והטיפול מהווה בסיס למדיניות המשרד בתחום. פסולת הבנייה נוצרת מתשתיות לאומיות (כבישים, תעלות, בייב ועוד), מבנייה חדשה והריסה ומשיפוצים. פסולת הבנייה מורכבת מחומרים שונים, כמו: בלוקים, בטון, אספלט, זפת, קרמיקה, גבס, זכוכית, שיש, גבס, עץ, מתכות, פלסטיק ועוד. בתוך פסולת זו עלולים להימצא חומרים רעילים ודליקים כמו: דבק, אסבסט, עץ, צבע, זפת ועוד. המשרד להגנת הסביבה פועל לצמצום מפגעי פסולת בנייה באמצעות תמיכות כספיות ברשויות מקומיות לטיפול בהסדרת פסולת הבנייה, ובאמצעות פעילות אכיפה.

#### תרשים 11.1 ז' טיפול בפסולת בנייה, 2006-2014



מקור הנתונים: האגף לטיפול בפסולת, המשרד להגנת הסביבה

החל משנת 2006 המשרד להגנת הסביבה פועל לסילוק וטיפול בפסולת בניין. כמות פסולת הבניין שנאספת עולה עם השנים. בשנים הראשונות הפסולת שנאספה הוטמנה כולה. עם פריסת מתקנים לטיפול בפסולת בניין בשנת 2008 רוב הפסולת שנאספה הועברה למחזור. ב-2011 ניתן לראות עלייה בכמות המחזור המוסברת בתקנים שפורסמו בנושא שימוש בחומרים ממוחזרים בבנייה כתחליף לחומרי גלם טבעיים.

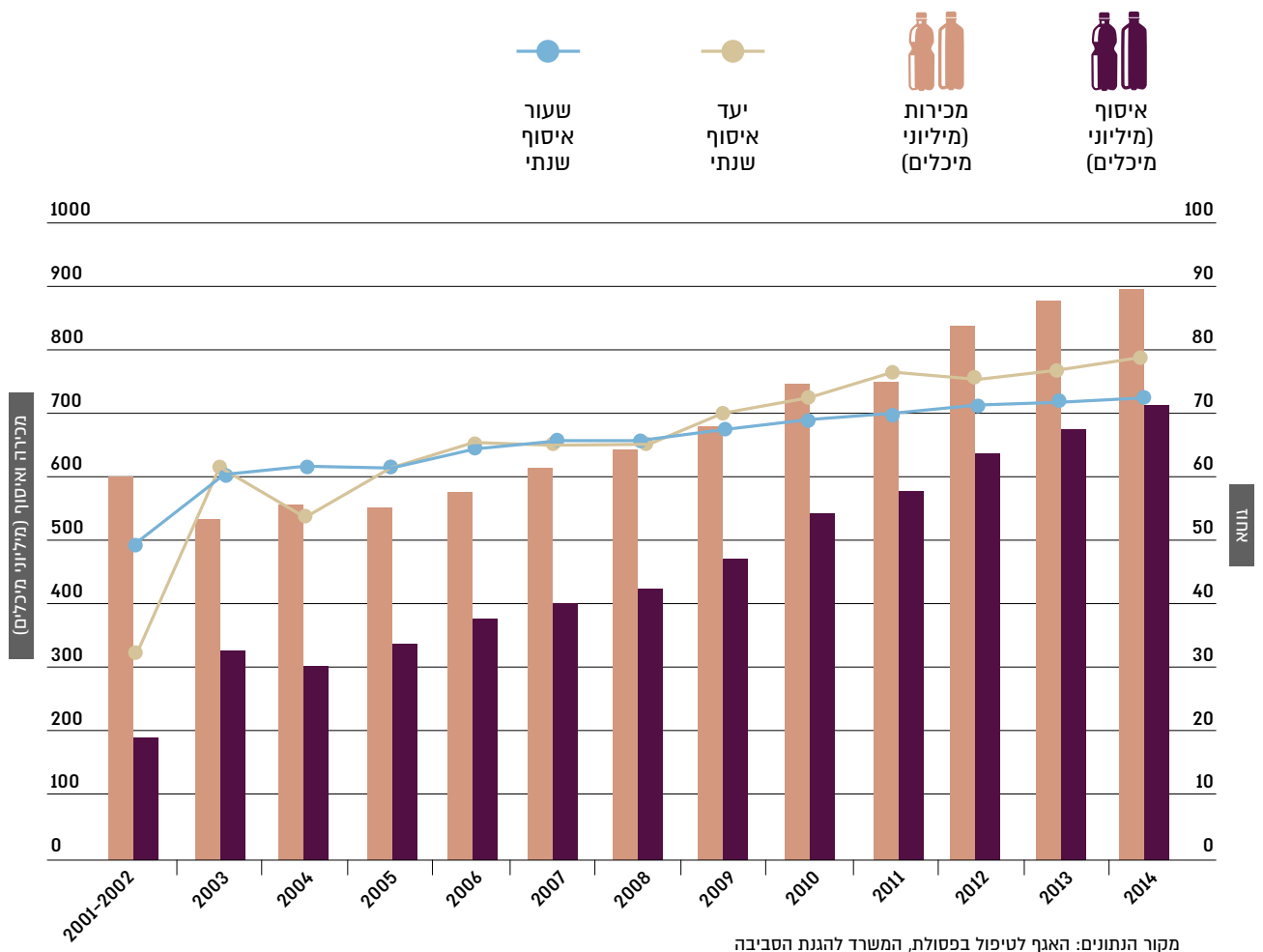
לפי נתוני האגף לטיפול בפסולת, נכון לשנת 2015 כמות פסולת הבנייה שיוצרה בישראל הייתה ל-7.5 מיליון טון, מתוכה כ-3.6 מיליון טון פסולת בנייה וכ-3.9 מיליון טון עודפי עפר. כ-2.7 מיליון טון פסולת בנייה נקלטו באתרים מוסדרים, מתוכם 600,000 טון להטמנה ו-2.1 מיליון טון למפעלי מחזור.

כ-2.5 מיליון טון מפסולת הבנייה מסולקים באופן מבוקר ומסודר מדי שנה, בעוד שכ-1.5 מיליון טון מסולקים באופן לא מוסדר לסביבה, תוך יצירת מפגעים סביבתיים קשים, ביניהם זיהום מי-תהום, זיהום אוויר, התרבות מזיקים ואבדן שטחי קרקע ושטחים פתוחים.

## מדד 11.1.5 מחזור בקבוקים

נתוני מחזור בקבוקים מאפשרים מעקב אחר ביצוע הפעולות שמטרתן עידוד המחזור ואחר עמידה ביעדי האיסוף השנתיים שנקבעו בחוק הפיקדון על כלי משקה (התשנ"ט – 1999) שמטרתו הן שיפור רמת הניקיון ברשות הרבים, הקטנת כמות הפסולת המוטמנת באתרי סילוק פסולת ועידוד, תמרוץ ושימוש במכלי משקה הניתנים למחזור ושימוש חוזר.

### תרשים 11.1 ח' איסוף ומכירה של בקבוקי משקה, 2001-2014



בין השנים 2001-2006 נרשמה עלייה באחוזי המחזור של בקבוקים לכ-65% מסך הבקבוקים שנמכרו אחריה נרשמה יציבות בשנים 2006-2008. משנת 2009 שעור האיסוף השנתי ממשיך לעלות ועולה על יעדי האיסוף השנתיים ובשנת 2014 נאספו 78.8% מסך הבקבוקים שנמכרו, כאשר יעד האיסוף לשנה זו ע"פ חוק הפיקדון עמד על 73%.

### מדד 11.1.6 מחזור אריזות

בשנת 2011 יצא לדרך החוק להסדרת הטיפול באריזות (התשע"א-2011), שנועד לצמצם את ההשפעה השלילית על הסביבה שמקורה בפסולת אריזות. מטרת החוק להביא לצמצום כמות הפסולת הנוצרת מאריזות, למנוע את הטמנתה ולעודד שימוש חוזר באריזות המועברות כיום להטמנה

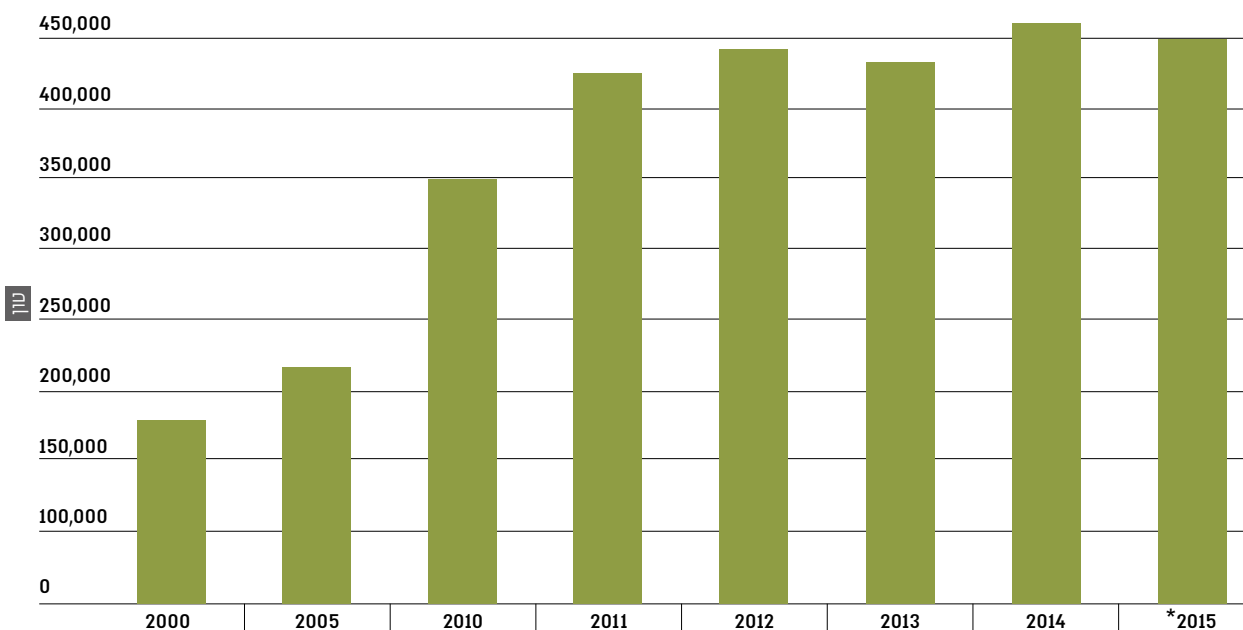
על פי הדיווח השנתי על יישום חוק האריזות לשנת 2014 (מאי 2016, המשרד להגנת הסביבה), במסגרת יישום החוק, ניתנה בדצמבר 2011 הכרה לחברת ת.מ.י.ר- תאגיד מחזור יצרנים בישראל בע"מ (חל"צ) לפעול כגוף מוכר האחראי לקיום חובות יצרנים יבואנים על פי החוק (תקופת הכרה של 5 שנים).

נכון לסוף שנת 2014 כ-860 יצרנים יבואנים הקשורים עם הגוף המוכר דיווחו על משקל אריזות של מוצרים ארוזים ואריזות שירות ששווקו בישראל בהיקף של 343 אלף טון. משקל האריזות בישראל מוערך בכ-800 אלף טון, כלומר שכ-57% ממשקל האריזות המוערך אינו מדווח לגוף המוכר ולא נגבים בגינם דמי טיפול. המשרד פועל לאכוף את החוק על היצרנים והיבואנים שטרם התקשרו (פירוט בדיווח השנתי על יישום חוק האריזות לשנת 2014, עמוד 12).

כמו כן, נכון למאי 2016, מתוך 257 רשויות מקומיות, 222 קשורות עם הגוף המוכר ו-35 טרם התקשרו כנדרש בחוק. גם בנושא זה מקיים המשרד פעולות אכיפה (פירוט בדיווח השנתי על יישום חוק האריזות לשנת 2014, עמוד 12).

משקל האריזות שבוצע לגבי מחזור מוכר הנו כ-250 אלף טון. כמות זו מהווה מחזור של כ-31% בלבד מתוך סך משקל האריזות בישראל המוערך ב-800 אלף טון. יצוין כי שיעור המחזור בפועל גבוה יותר שכן ישנם בתי עסק אשר מבצעים מחזור אריזות ישירות מול מפעל טיפול ואינם קשורים עם הגוף המוכר וכמו כן קיימות רשויות שמבצעות מחזור אריזות וטרם התקשרו עם הגוף המוכר.

תרשים 11.1 ט'  
מחזור נייר וקרטון, 2000, 2005, 2010-2015

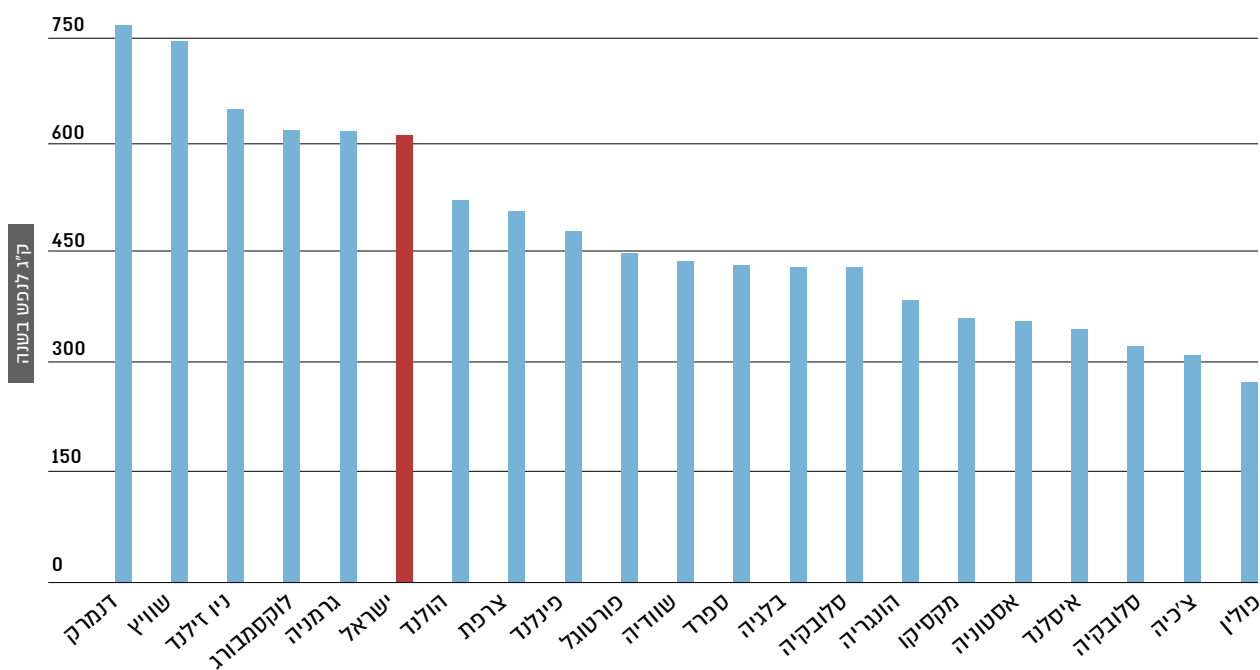


\*נתון לא סופי

מקור הנתונים: לוח 27.16, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

## מדד 11.1.7 כמות פסולת עירונית לנפש בהשוואה למדינות ה-OECD

תרשים 11.1 י'  
ק"ג פסולת לנפש בשנה בהשוואה למדינות אחרות, 2014



\*נתוני ישראל לא כוללים את יהודה והשומרון  
\*נתוני מקסיקו משנת 2012 ונתוני איסלנד מ-2013.

מקור הנתונים: OECD

עם כ-615 ק"ג פסולת לנפש בשנה, ישראל נמצאת במקום הרביעי מתוך מדינות ה-OECD נכון לשנת 2014. לפנייה נמצאת הולנד עם 525 ק"ג פסולת לנפש בשנה ואחריה נמצאת גרמניה עם 619 ק"ג פסולת לנפש בשנה.

## 11.2 פסולת מסוכנת

פסולת מסוכנת נוצרת במפעלי תעשייה, בבתי חולים, במגזר החקלאי, במוסכים ובמגזרים נוספים. אלה מייצרים, כמוצר לוואי, סוגי פסולת שונים העשויים להיות בעלי תכונות סיכון שונות, כגון: נפיצות, דליקות, מזיקות/רעילות, גירוי/קורוזיביות, סרטון, מוטגניות, רעילות לפריון, רעילות לסביבה, גרימת נזק בסילוק או בפליטה של גזים רעילים במגע עם הסביבה. פסולת נוספת נוצרת מזיהומי קרקע (כגון: דלקים, מצבורי אסבסט) ומחומרי גלם תעשייתיים (כגון ממסים אורגניים), שמאותרים בכל רחבי הארץ ומפונים לטיפול.

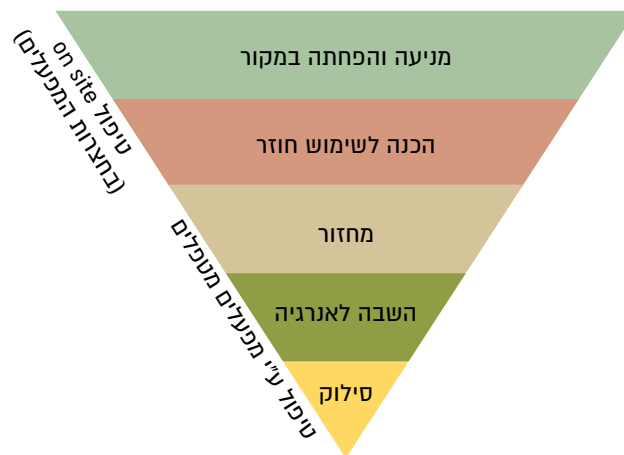
### פסולת מסוכנת (ללא אסבסט)

\*למעט מדד 11.2.5, חלק זה לקוח במלואו מדוח תמונת מצב לשנת 2015 על טיפול בפסולת מסוכנת בישראל (אגף חומרים מסוכנים, המשרד להגנת הסביבה, אפריל 2016).

מדינת ישראל מחויבת לטפל בפסולת מסוכנת בהתאם לעקרונות סביבתיים כדוגמת היררכיית הטיפול הסביבתית ועקרון להעדפת הטיפול המקומי – "proximity principle", המהווה חלק מעקרונות אמנת באזל שנחתמה בשנת 1992 ואשר ישראל מחויבת לה. האמנה הגדירה שלושה עקרונות עיקריים לניהול פסולת מסוכנת ברמה הבינלאומית:

1. הפחתה וצמצום של ייצור הפסולת המסוכנת.
  2. הפחתת השינוע בין גבולות מדינתיים של פסולת מסוכנת כתלות בטכנולוגיות סביבתיות לטיפול.
  3. טיפול, השבה וסילוק של פסולת מסוכנת בקרבה האפשרית ביותר למקום היוצרותה.
- דירקטיבת המסגרת לפסולת (2008, האיחוד האירופי), המחליפה חקיקות אירופאיות קודמות, קובעת אמצעים להגנת הסביבה ושמירה על בריאות הציבור מהשלכות השליליות הטמונות בפסולת מסוכנת. בדירקטיבה האירופית קיימת היררכיה לטיפול בפסולת, לפי סדר העדיפות כמפורט להלן:
1. מניעה והפחתה במקור – מניעת היווצרות באמצעות הפחתת השימוש בחומרים מסוכנים בתהליכי הייצור ושיפור תהליכי ייצור.
  2. הכנה לשימוש חוזר – ביצוע פעולות המאפשרות השבה לתהליך הייצור.
  3. מחזור – העברת פסולת לטיפול שמטרתו הפקת חומר גלם, והשבה לתעשייה.
  4. השבה לאנרגיה – שריפה תוך הפקת אנרגיה לשימוש (חשמל, קיטור).
  5. סילוק – כלל הפעולות שמטרתן סילוק בטיחותי לרבות באמצעות שריפה או הטמנה, עיקור, נטרול, הפחתת רעילות, צמצום כמויות וטיפולים אחרים.

## תרשים 11.2 א' היררכית הטיפול בפסולת מסוכנת

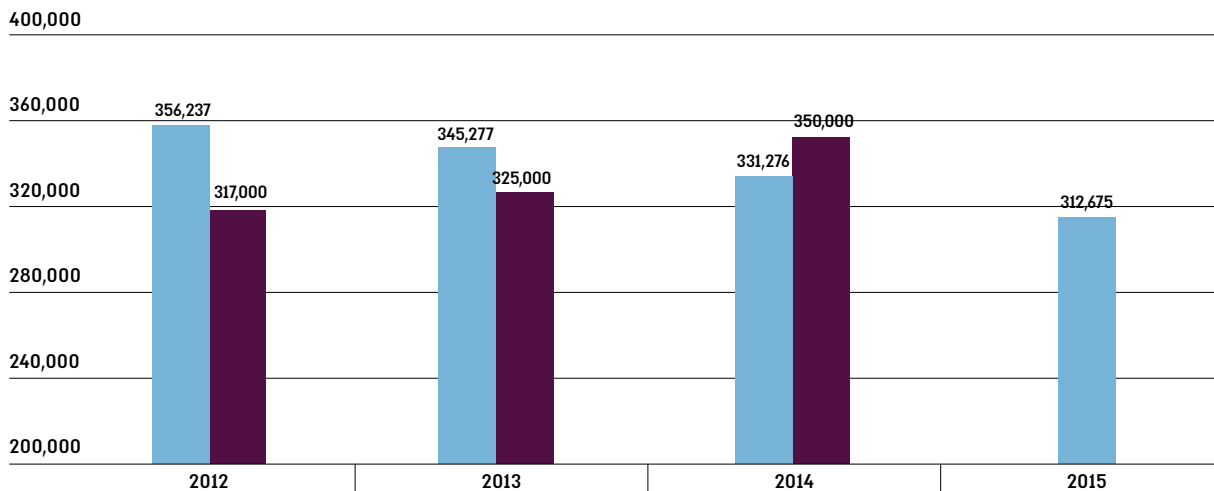


### מדד 11.2.1 ייצור פסולת מסוכנת בישראל

בישראל מיוצרים מדי שנה כ-350,000 טון פסולת מסוכנת. קיימים שני מקורות מידע לגבי כמויות הפסולת המיוצרות בישראל: דיווחי המפעלים הגדולים לפי חוק הגנת הסביבה (פליטות והעברות לסביבה – חובות דיווח ומרשם), התשע"ב - 2012. מפעלים אלו מהווים מקור למרבית הפסולת הנוצרת בישראל. ניתן לראות את מספר המפעלים שדיווחו על פסולת מסוכנת בתרשים 11.2 ב'. דיווחי קליטה וטיפול בפסולת המתקבלים מתחנות מעבר, מפעלי טיפול, מחזור וסילוק ויצואני פסולת.

**תרשים 11.2 ב' כמות פסולת מסוכנת שנוצרת בישראל (דיווחי מפעלי טיפול ויצרני פסולת - מפל"ס), 2012-2015**

■ כמות פסולת מדווחת ע"י מפעלי טיפול  
 ■ כמות פסולת ע"פ חוק המפל"ס + יצרנים קטנים (10%)



\*נתוני המפל"ס לשנת 2015 עדין לא פורסמו.

על פי חוק הגנת הסביבה (פליטות והעברות לסביבה - חובות דיווח ומרשם), התשע"ב - 2012, חייבים מפעלים המפורטים בתוספת לחוק, בדיווח על העברת פסולת, ובכלל זה פסולת מסוכנת. הדיווח מוגש למשרד מידי שנה החל משנת 2012 ומפרט את סוגי הפסולת המועברת ויעדי הטיפול או הסילוק. מספר המפעלים המדווחים על פסולת מסוכנת במפל"ס עלה בשנים האחרונות - מ-119 מפעלים בשנת 2012, ל-134 ב-2014. מאחר וחוק הגנת הסביבה מחייב דיווח רק של המפעלים הגדולים שהם גם יצרני הפסולת הגדולים, הוספו לכמויות המדווחות עוד 10% של פסולת מיצרנים קטנים.

מהנתונים ניתן לראות, כי כמות הפסולת המסוכנת הנוצרת עומדת על כ-350,000 טון בשנה. ניתן לראות כי כל שנה עולה כמות הפסולת המדווחת למפל"ס, דבר הנובע מעליה במספר המדווחים לצד טיוב הנתונים ושיפור אופן הדיווח של מפעלים אלה.

מהשוואת הכמות המדווחת על ידי מפעלי טיפול ויצואנים אל מול הדיווחים המתקבלים על פי המפל"ס בשנת 2014 נראה, כי הכמות המדווחת על פי חוק הגנת הסביבה עולה על הכמות המדווחת על ידי מפעלי טיפול ויצואנים. מבדיקת הדיווחים באופן פרטני עלה כי הסיבה העיקרית להבדל בכמויות הינה העובדה שחלק מהפסולות המדווחות על פי חוק הגנת הסביבה מועברות לטיפול במפעל אחר של אותה חברה, ולכן אינן נקלטות במפעל טיפול המחויב בדיווח.



### מדד 11.2.2 הרכב הפסולת הנוצרת בישראל

להרכב הפסולת המסוכנת משמעות רבה בכל הקשור לאפשרויות הטיפול והמחזור שלה. כך למשל פסולת אורגנית בעלת ערך קלורי גבוה (ממסים משומשים, בוצות ומוצקים בעלי ערך קלורי גבוה וכדומה) עשויה לשמש להפקת אנרגיה, כתחליף דלק או למחזור כדוגמת מחזור ממסים.

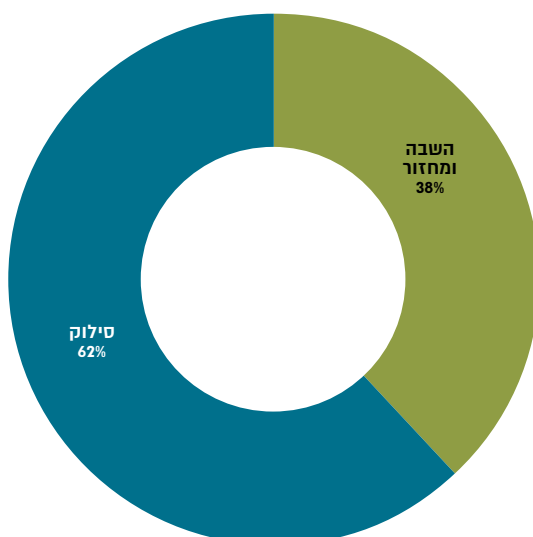
בישראל נוצרת מידי שנה כ-200,000 טון פסולת מסוכנת אורגנית. לאורך השנים 2010-2015 היוותה הפסולת המסוכנת האורגנית 62-66% מסך הפסולת המסוכנת הנוצרת בארץ. כ-70% מהפסולת האורגנית היא בעלת ערך קלורי גבוה, והיא בעלת פוטנציאל להשבת אנרגיה או מחזור ולכן טיפול נכון בה עשוי להוביל להגדלת אחוזי המחזור בישראל.

### מדד 11.2.3 השבה ומחזור של פסולת מסוכנת בישראל

מדינת ישראל אימצה את עקרונות הדירקטיבה האירופית ופועלת לקידום הטיפול בפסולת בהתאם להיררכיית הטיפול. עם זאת, במצב הקיים, היררכיית הפסולת אינה מקבלת ביטוי בחקיקה הישראלית או במערכת התמריצים הכלכליים לתחום הפסולת.

השוואה של שיעור המחזור וההשבה של פסולת מסוכנת בישראל, למדינות אירופה, מראה כי היקף המחזור בישראל נמוך יחסית. שיעור המחזור וההשבה הממוצע במדינות האיחוד האירופי העומד על 44%, לעומת כ-38% בישראל (כולל פסולת המועברת למחזור בחו"ל). בהשוואה למדינות המובילות באירופה, הפערים אף משמעותיים יותר, והיקף המחזור וההשבה בישראל הינו כשני שלישי משיעורו במדינות ה-EU15 העומד על כ-60%.

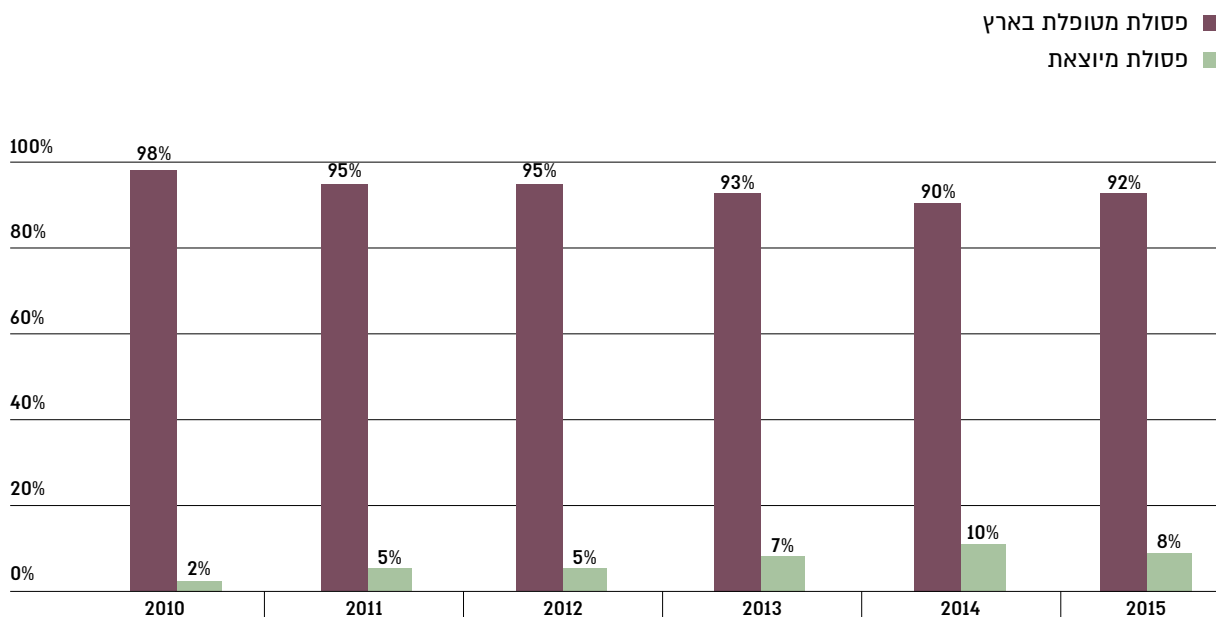
### תרשים 11.2 ג' השבה ומחזור של פסולת מסוכנת מול סילוק, 2015



### מדד 11.2.3 יצוא פסולת לטיפול

אמנת באזל מגדירה עקרונות לניהול פסולת מסוכנת ברמה הבינלאומית, ביניהם: הפחתת השינוע בין גבולות מדינתיים של פסולת מסוכנת וטיפול בפסולת מסוכנת בקרבה האפשרית ביותר למקום היוצרותה.

#### תרשים 11.2 ד' יצוא פסולת מסוכנת מול טיפול בארץ

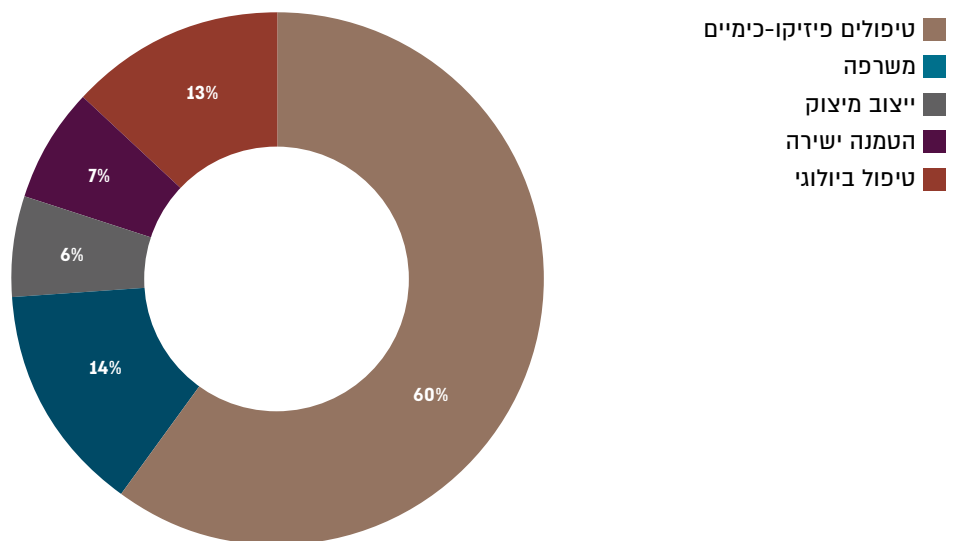


ניתן לראות, כי רוב הפסולת הנוצרת בישראל מטופלת בארץ ומיעוטה מיוצאת לטיפול למדינות ה-OECD וה-EU. מדיניות הייצוא (טווח ביניים) קובעת, כי פסולת תועבר לייצוא רק כאשר אין טיפול מתאים בארץ (מגבלת כמות, תקלה או יכולת טכנולוגית) או כאשר בארץ קיים רק טיפול של סילוק והייצוא מתבקש לצורך השבה. עוד נקבע, כי ניתן לייצא פסולת אורגנית לחו"ל גם כאשר מחיר הטיפול בארץ עולה על 2,400 ש"ח לטון ביחס למחירון המפוקח של החברה ESC והטיפול הוא לצורך השבה. שיעור הייצוא של פסולת מסוכנת עומד לאורך השנים 5%-10%. ניתן לראות כי הכמות המיוצאת בשנת 2014 הייתה גבוהה יחסית דבר שנבע מעצירה בפעילות משרפת אקוסול עקב שדרוג המשרפה.

### מדד 11.2.5 סילוק פסולת מסוכנת בישראל

כאמור, בתחתית היררכיית הטיפול בפסולת מסוכנת נמצא הסילוק. טיפול פיזיקוכימי וטיפול ביולוגי הנם טיפולי קדם שנועדו להפחית רעילות ולנטרל את הפסולת המסוכנת. אחר כך פסולת זו מסולקת לשפכים או מועברת כבוצה להטמנה. דרכי סילוק עיקריות נוספות הנן שריפה, הטמנה ישירה (ללא טיפולי קדם).

#### תרשים 11.2 ה' התפלגות הפסולת המסוכנת לפי דרכי סילוק בישראל, 2015



מקור הנתונים: אגף חומרים מסוכנים, המשרד להגנת הסביבה

ניתן לראות כי הדרך הנפוצה ביותר בארץ לסילוק פסולת מסוכנת הנה טיפולים פיזיקו-כימיים שונים. אחריה שריפה, טיפולים ביולוגיים, הטמנה ישירה וייצוב ומיצוק. התפלגות זו נשמרת יחסית קבועה במהלך השנים.

## פסולת אסבסט

אסבסט מוגדר כאבק מזיק וכחומר מסוכן, שהוכח כמסרטן. בישראל לא מייצרים כיום מוצרי אסבסט, ובנייה חדשה באסבסט אסורה החל משנת 2005.

האסבסט מסוכן לבריאות רק כאשר הוא במצב התפוררות, ויש שחרור של סיבים לאוויר. אסבסט-צמנט משמש בעיקר כחומר בנייה במבני תעשייה, במבני חקלאות ובמבני מגורים, וכן כחומר שממנו עשויים לוחות שטוחים או גליים המשמשים לכיסוי גגות וקירות, צינורות מים וביוב, מרזבים, ארובות, רעפים, אדניות ומכלי מים. התפוררות החומר עלולה להיגרם כתוצאה מביצוע פעולות יזומות של קידוח, ניסור, חיתוך, ליטוש, השחזה ועוד הנעשות על משטחי אסבסט או בצנרת אסבסט-צמנט ואשר גורמות לניתוק של סיבי אסבסט מצמנט המלט ולריחופם באוויר. כמו כן קיימת תופעה של שחיקה טבעית של מוצרי אסבסט כתוצאה מהתעייפות החומר, פגעי מזג אוויר ועוד.

אסבסט פריך הוא חומר המכיל אסבסט הניתן לפירור, כתישה או צמצום לאבקה בלחץ ידני, כשהחומר יבש. פוטנציאל השחרור של סיבי אסבסט מחומר המכיל אסבסט פריך גדול באופן ניכר מזה של אסבסט-צמנט.

### מדד 11.2.4 כמות פסולת אסבסט צמנט שהועברה להטמנה כחוק

אסבסט צמנט שנשבר או מתפורר, יש לפנותו באמצעות קבלן אסבסט בעל רשיון בתוקף. הכמויות של פסולת האסבסט שעוברות להטמנה בצורה מסודרת, משקפות את המודעות להסדרת התחום וסילוק בטוח של פסולת אסבסט.

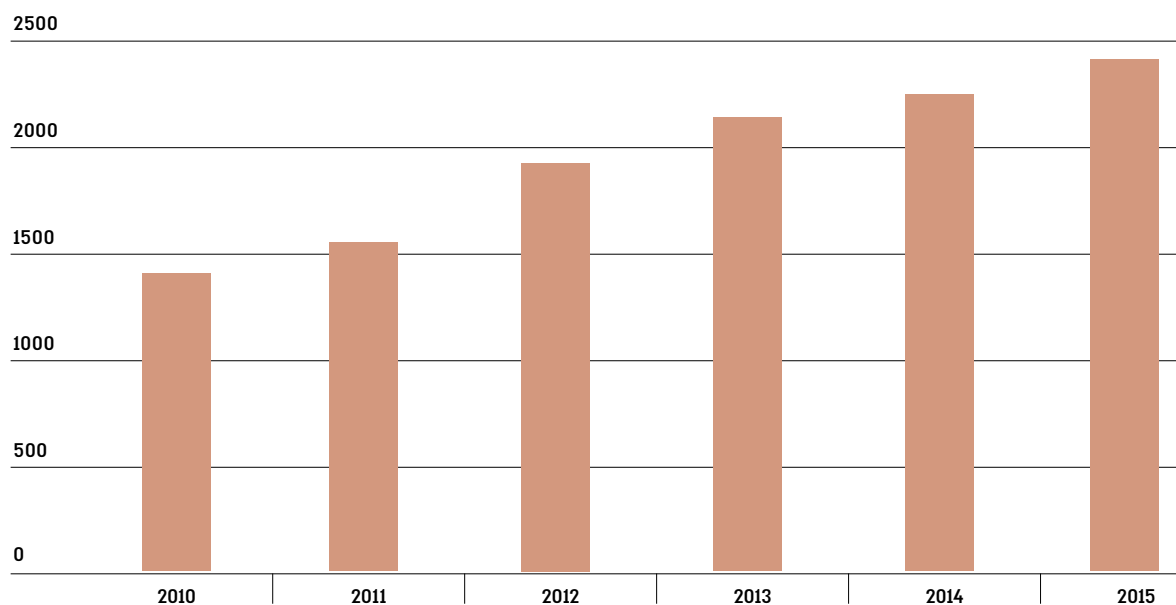
#### תרשים 11.2 ו'

כמות פסולת אסבסט-צמנט שהועברה כחוק להטמנה, 2002-2015



כמות פסולת האסבסט צמנט שמטופלת ומועברת להטמנה בצורה מסודרת עולה עם השנים. נתון זה מלמד כי בהדרגה פחות פסולת אסבסט מושלכת באופן לא מוסדר לסביבה.

**תרשים 11.2'**  
**היתרי עבודה להסרת אסבסט צמנט, 2010-2015**



מספר ההיתרים בשנה המוגשים על ידי קבלני אסבסט מורשים למשרד להגנת הסביבה, מאז החוק למניעת מפגעי אסבסט ואבק מזיק, התשע"א – 2011, נמצא במגמת עלייה. כלומר, ישנה עלייה בהסדרת עבודת סילוק האסבסט.

### מדד 11.2.5 כמות פסולת אסבסט פריך שמפונה מקרקעות הגליל המערבי

באפריל 2011 המשרד להגנת הסביבה החל בביצוע פרויקט איתור, פינוי וסילוק פסולת האסבסט מקרקעות הגליל המערבי. בקרקעות הגליל המערבי כזורה פסולת אסבסט תעשייתית, שמקורה במפעל "איתנית" שעסק בייצור מוצרי אסבסט-צמנט בצפון נהריה. הפסולת שימשה כמצע לדרכים ולשבילים, חלקה במצב מתפורר, בחלק מהאתרים האסבסט גלוי על פני השטח. בכל חפירה בקרקע, או נסיעה על שבילי האסבסט עלולים להשתחרר סיבי אסבסט לסביבה.

#### לוח 11.2 א'

פינוי אסבסט במסגרת פרויקט ניקוי קרקעות הגליל המערבי, מרץ 2011 עד יולי 2017

רשות מקומית	מס' אתרים שבהם הסתיים פינוי האסבסט	כמות פסולת מזוהמת באסבסט שסולקה (מ"ק)
נהריה	128	51,243
מטה אשר	211	71,339
מזרעה	3	25
סה"כ	342	122,607

על פי אגף אסבסט ואבק מזיק, היקף פסולת האסבסט הפזורה ברחבי הגליל המערבי הוא כ-150,000 מ"ק (על בסיס סקרים שהזמין המשרד בשנת 2001 ו-2007), ועלות הסרת מפגעי האסבסט נאמדה בכ-300 מליון ש"ח, על פני כחמש שנים. את הפרויקט מממנת המדינה לצד רשויות מקומיות וחברת "איתנית", אשר בהתאם לחוק למניעת מפגעי אסבסט שאישרה הכנסת באפריל 2011 (סעיף 74) מחוייבת לשאת במחצית מעלויות הפרויקט.

עד היום, נוקו סך הכל 315 אתרים וסך של 116 אלף קוב פסולת אסבסט. את הפסולת מטמינים באופן מסודר על פי חוק למטמנת אפעה, המורשת לקבל פסולת אסבסט פריך.

### 11.3 אפר פחם

אפר פחם הוא תוצר לוואי של שריפת הפחם בתחנות הכוח של חברת החשמל. מאז הקמת תחנות כוח פחמיות בישראל לטובת ייצור חשמל ועד לשנים האחרונות בהן החל השימוש בגז טבעי כחלופה לפחם, הלכו ועלו כמויות אפר הפחם ונדרש היה לאתר פתרון לחומר זה. שלא כנהוג במרבית המדינות בעולם בהן מוטמן אפר הפחם, בישראל החומר מנוצל וכמיליון טון אפר פחם בשנה מועבר מחברת החשמל לשימושים שונים בתעשייה. הרכב אפר הפחם משתנה על פי מדינת המקור של הפחם. מבחינים בשני סוגים של אפר הפחם, ע"פ גודל החלקיקים:

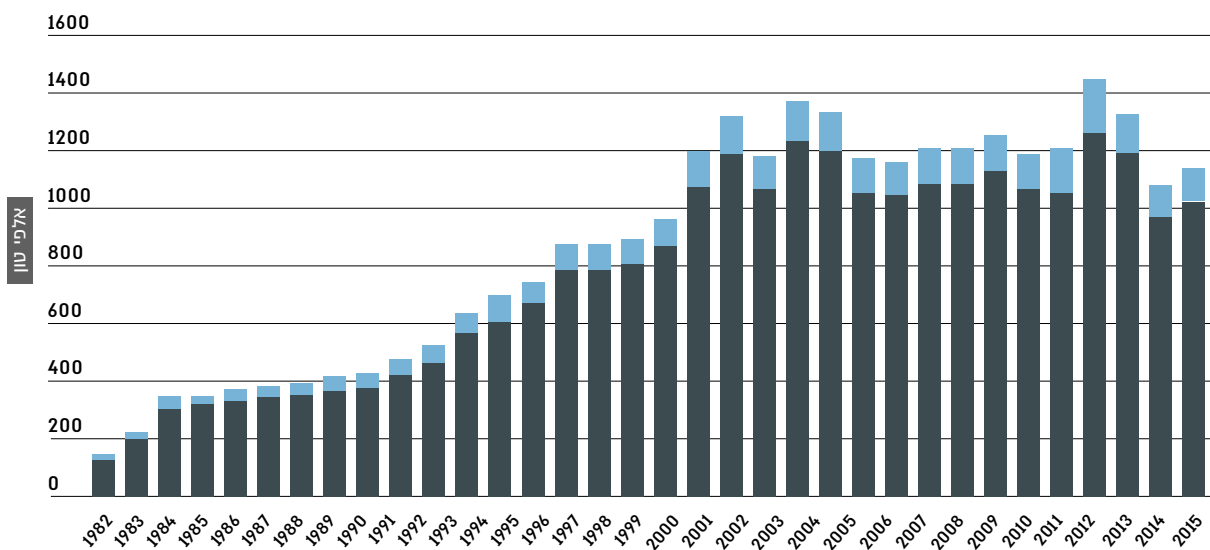
**אפר פחם תחתי** – חלקיקים גדולים (בגודל מילימטרי). כ-10% ממשקל אפר הפחם. אפר הפחם התחתי נותר בתחתית הדוד לאחר שריפת הפחם.

**אפר פחם מרחף** – חלקיקים קטנים (בגודל 2-70 מיקרומטר). כ-90% ממשקל אפר הפחם. כמעט כל אפר הפחם המרחף נלכד במשקעים האלקטרוסטטיים.

שני סוגי אפר הפחם מכילים תחמוצות סיליקה, אלומיניום, ברזל, סידן, מגנזיום ועוד, וכן מתכות כבדות כגון בריום, כרום, נחושת, טונגסטן, ארסן, קובלט, עופרת, ניקל, קדמיום כספית ווד, אולם נבדלים זה מזה בתכונות הכימיות ובתכונות הפיסיקליות שלהם: ריכוז היסודות ארסן, סלניום, נחושת, כספית וגופרית גבוה יותר באפר המרחף ביחס לזה שבאפר התחתי. כמו כן, לכידות נמוכה יותר של מתכות כבדות באפר המרחף מאפשרת זליגה מוגברת שלהן לסביבה ביחס לזו המתאפשרת מאפר תחתי. בנוסף, בניגוד לאפר המרחף, המבנה החלקיקי של האפר התחתי כולא את המינרלים שבו באופן יציב, כך שמידת מסיסותם בסביבה נמוכה יחסית. התכונות הכימיות והפיסיקליות השונות של שני סוגי האפר הביאו גם לשימושים שונים בהם. לאור נתונים אלו, יש להתייחס לאפר התחתי ולאפר המרחף כשני חומרים שונים, ולא לנהוג בהם כאילו היו חומר זהה. הכמויות של אפר פחם ומרחף ואפר פחם תחתי המיוצרות בישראל מיוצגות בתרשים 11.3 א'.

**תרשים 11.3 א'**  
**ייצור אפר פחם בישראל (אלפי טון), 1982-2015**

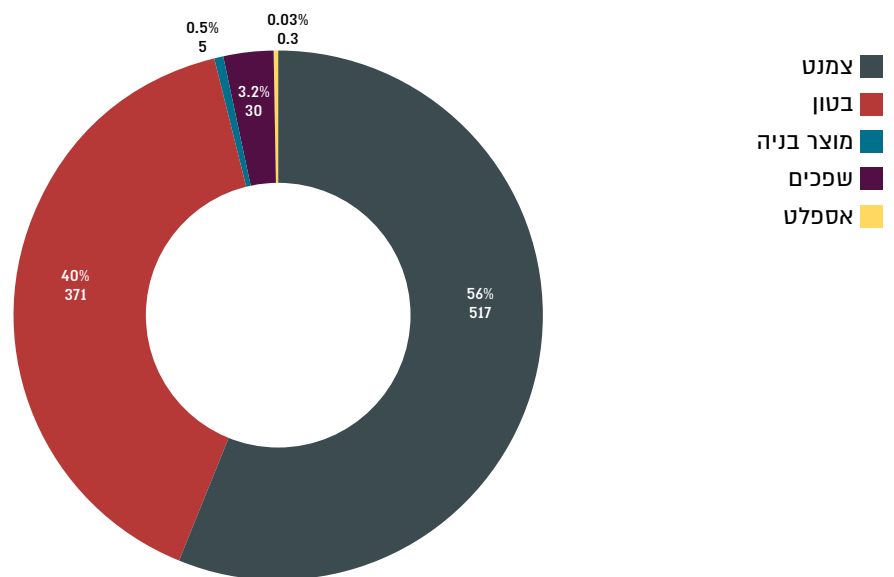
■ תחתי  
 ■ מרתף



מקור הנתונים: חברת החשמל

אפר הפחם המרחף מיועד ברובו לשימושים בענף הבנייה (ראה תרשים 11.3 ב'). אפר הפחם התחתי מיועד ברובו לייצור צמנט (ראה תרשים 11.3 א').

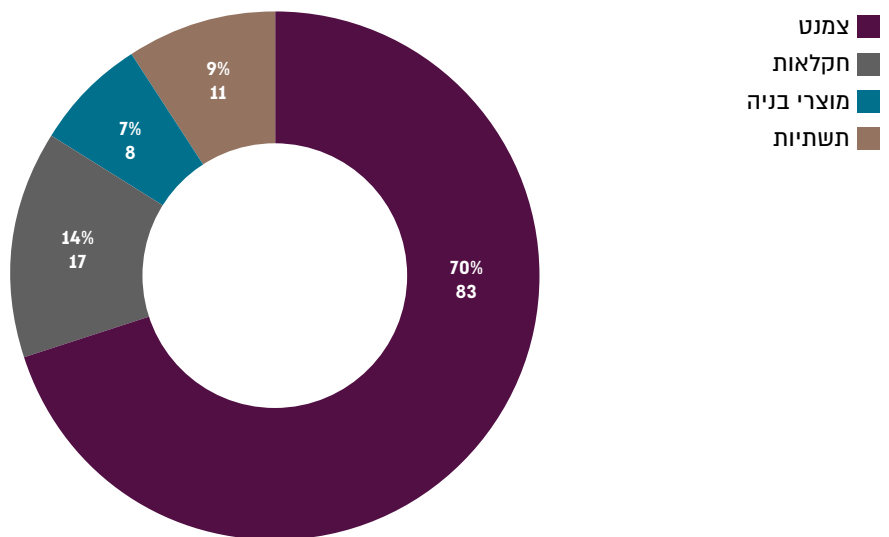
**תרשים 11.3 ב'  
התפלגות השימושים באפר פחם מרחף (אלפי טון), 2015**



מקור הנתונים: חברת החשמל



**תרשים 11.3 ג'  
התפלגות השימושים באפר פחם תחתי (אלפי טון), 2015**



מקור הנתונים: חברת החשמל

## ביבליוגרפיה

### 11.1

- סקר הרכב הפסולת הארצי 2012-2013, מאי 2014, אגף פסולת מוצקה, המשרד להגנת הסביבה
- דיווח שנתי על יישום חוק האריזות לשנת 2014, מאי 2016, אגף אריזות, המשרד להגנת הסביבה

### 11.2

- דוח תמונת מצב-טיפול בפסולת מסוכנת בישראל בשנת 2015, אפריל 2016, אגף חומרים מסוכנים, המשרד להגנת הסביבה
- חוק הגנת הסביבה (פליטות והעברות לסביבה - חובות דיווח ומרשם), התשע"ב-2012

# פרק 12 / רעש



# פרק 12 / רעש

## מבוא

רעש הוא הפרעה סביבתית ואופייני בעיקר לסביבה העירונית שבה מרוכזת מרב פעילות האדם. רעש משפיע על איכות החיים ובעל מגוון רחב של השפעות בריאותיות, חלקן מיידיות וחלקן לטווח ארוך, החל מהפרעות בריכוז, עייפות ועצבנות ועד פגיעה בשמיעה. הרעש הוא אחד הגורמים העיקריים הקובעים את איכות המגורים ואת רווחת התושבים, ולכן הוא משפיע רבות על מחיר הדירות, על אופי שכונת המגורים וכדומה.

## 12.1 רעש מתנועת כלי רכב

אחד ממקורות הרעש עיקריים הוא תנועת כלי רכב (משאיות, אוטובוסים, מכוניות, אופנועים וקטנועים) בכבישים בין-עירוניים ובכבישים עירוניים. בשנת 2015 נעו בכבישי הארץ כ-3,092,000 כלי רכב, מהם שיעור כלי הרכב הכבד - אוטובוסים ומשאיות - הוא כ-14%.

רעש משתנה הנגרם על ידי תחבורה הוא רצוף בזמן ופוגע בהיקף רחב של אוכלוסייה במרבית שעות היממה, במיוחד בקרבה לעורקי תחבורה ראשיים. מפלסי הרעש הנגרם על ידי כלי הרכב מושפעים בעיקר מהגורמים האלה:

נפח התנועה: ככל שמספר כלי הרכב העוברים ביחידת זמן בנקודה כלשהי בכביש גדל, גדל מפלס הרעש.

הרכב התנועה: מפלסי הרעש הגבוהים והמטרדיים ביותר נגרמים על ידי כלי הרכב הכבדים וכן אופנועים. ככל שחלקם של כלי הרכב הכבדים בתנועה גדל, גדלים מפלסי הרעש והמטרדים שהם גורמים.

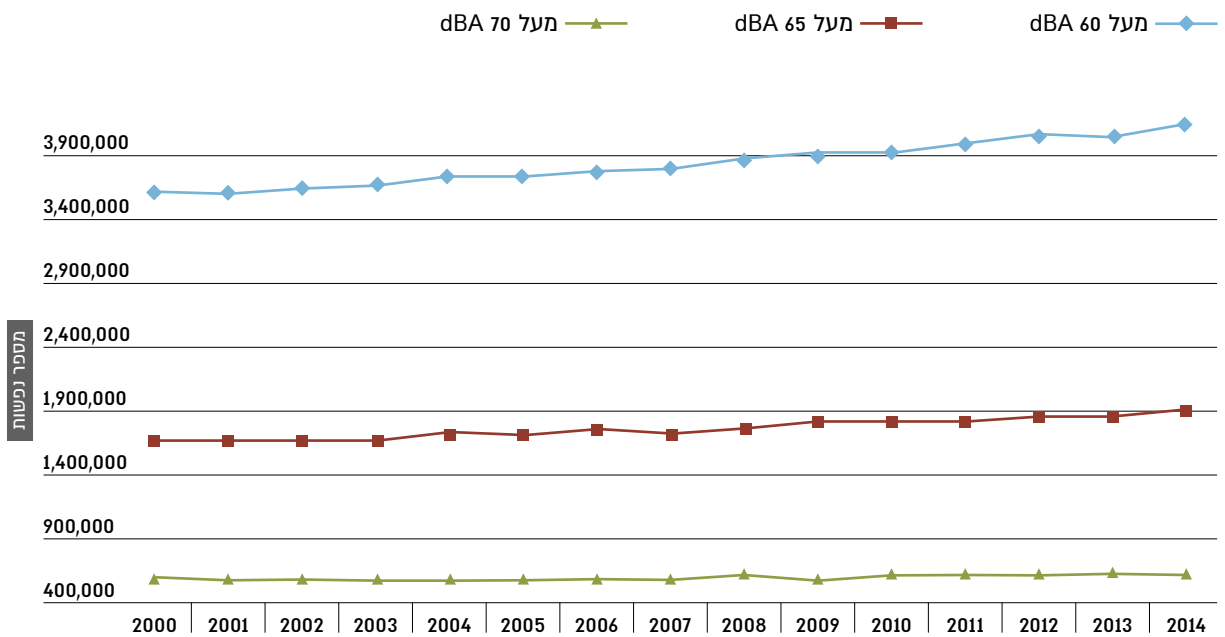
מהירות התנועה, אופי הזרימה, פרופיל הדרך: כל אלה משפיעים על מפלסי הרעש. רכב הנע במהירות גבוהה יוצר מפלסי רעש גבוהים יותר מרכב הנע במהירות אטית באותו הילוך נסיעה. בצומת שבו תנועת הרכב היא מסוג "עצור וסע", מפלסי הרעש גבוהים יותר, וכך גם בנסיעה בכבישים בעלי שיפוע במסלול העולה.

גיל הרכב ותחזוקתו: ככל שגיל הרכב עולה ומצב תחזוקתו יורד, עולה מפלס הרעש שייגרם ממנו.

### מדד 12.1.1 אוכלוסייה החשופה לרעש גבוהות יחסית מכלי רכב בכבישים עירוניים ובין-עירוניים

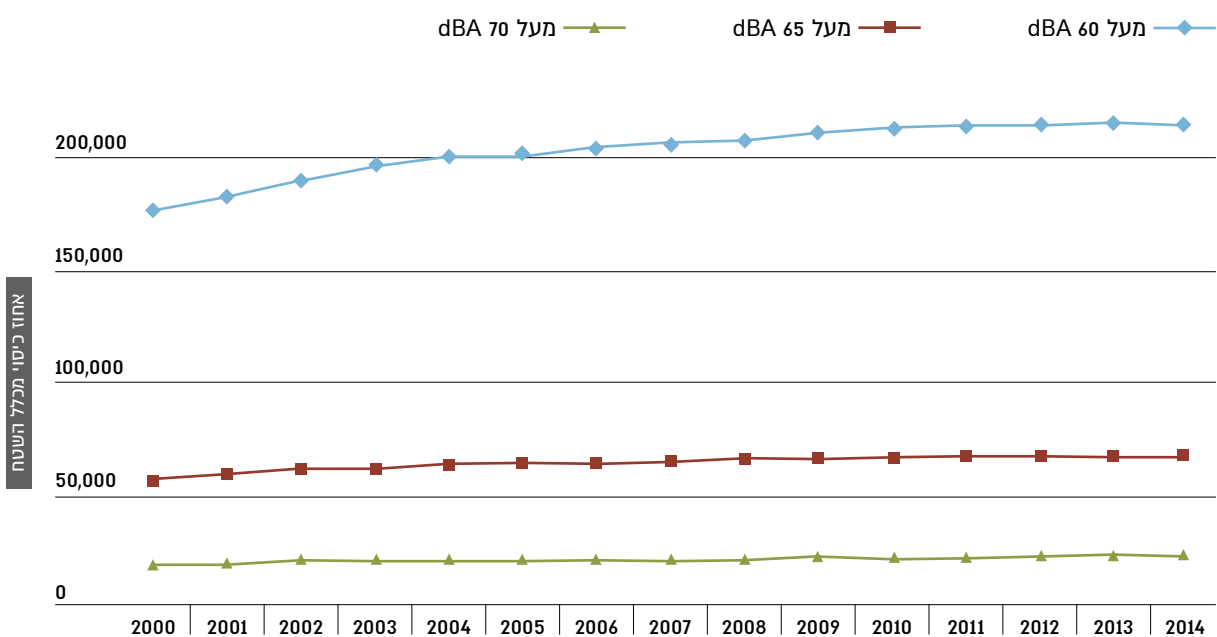
נתוני האוכלוסייה החשופה לרעש מכלי רכב מאפשרים להעריך את התכנון ואת יעילות האמצעים שננקטים (מחסומים אקוסטיים, מיגון במעטפת הבניין ועוד) להפחתת רעש מתנועה של כלי רכב.

תרשים 12.1 א'  
אוכלוסייה החשופה לרעש מתנועת כלי רכב בכבישים עירוניים, 2000 - 2014



מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

### תרשים 12.1 ב' אוכלוסייה החשופה לרעש מתנועת כלי רכב בכבישים בין-עירוניים, 2000 - 2014



אחוז כיסוי מכלל השטח

מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

קיימת עלייה במספר האנשים החשופים לרעש העולה על 60 dBA (דציבלים) מתנועת כלי רכב בכבישים עירוניים ובין-עירוניים במהלך השנים 2000-2014. מתוכם, גם מספר האנשים החשופים לרעש העולה על 65 דציבלים גדל. עלייה זו נובעת מעלייה בגודל האוכלוסייה שמצריכה סלילת כבישים ומעלייה במספר כלי הרכב ובנסועה. כמו כן העלייה במהירות המותרת גורמת להגברת הרעש מעורקי תחבורה ראשיים. מאידך, שיפור כלי הרכב והפיכתם ליותר שקטים מאזנת את ההשפעה.

קיים פער משמעותי בין שיעור האוכלוסייה החשופה לרעש שמקורו בתנועה בכבישים עירוניים לבין שיעור האוכלוסייה החשופה לרעש שמקורו בתנועה בכבישים בין-עירוניים.

בשנת 2014 הייתה כמחצית מאוכלוסיית המדינה חשופה לרעש העולה על 60dBA מדרכים עירוניות, מתוכה כ-23% היו חשופים גם לרעש העולה על 65 dBA, וכ-8.1% היו חשופים לרעש העולה על 70 dBA.

באשר לרעש מדרכים בין-עירוניות, בשנת 2014 כ-26% מהאוכלוסייה היו חשופים לרעש העולה על 60dBA. מתוכם, לרעש העולה על 65dBA היו חשופים כ-0.82%, ולרעש העולה על 70 dBA - 0.25%.

## 12.2 רעש מכלי טיס

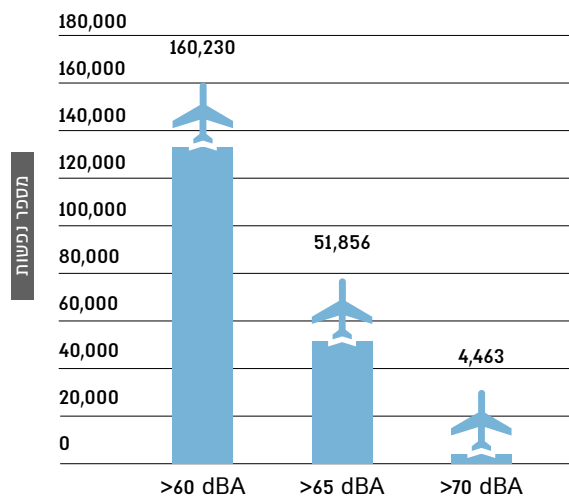
מקור רעש שאליו חשוף שיעור ניכר יחסית באוכלוסייה הוא כלי טיס (מטוסים, מסוקים). רעש זה מאופיין במפלס גבוה במיוחד אך בעל אופי חולף, שהשפעתו מוגבלת לאזורים הסמוכים לשדות תעופה ולנתיבי הטיסה. הערכה של רעש מטוסים באזור של שדות תעופה מבוססת על מודל המתחשב במבנה השדה, בסוג וגודל המטוסים ובעומס הפעילות. על סמך מפות חשיפה לרעש אפשר לתכנן את פעילות השדה ולמגן את אזורי המגורים שבקרבתו.

### 12.2.1 מדד אוכלוסייה החשופה לרמות רעש סביב שדות תעופה אזרחיים

נתוני האוכלוסייה החשופה לרעש מכלי טיס מהווים בסיס לתכנון שדות התעופה לרבות מסלולי המראה ונחיתה לתכנון אזורי המגורים סביב שדות התעופה ולבחינת יעילות האמצעים שנקטים להפחתת הרעש.

#### תרשים 12.2 א'

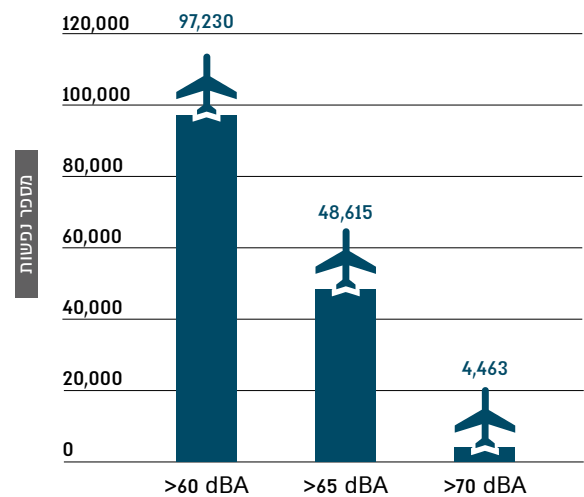
אוכלוסייה החשופה לרעש סביב שדה התעופה בן-גוריון, 2000-2014



מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

במהלך השנים 2000-2014 לא חל שינוי במספר האנשים שהיו חשופים לרעש משדה התעופה בן-גוריון בשל תכנית המתאר לפיתוח נתב"ג (תמ"א 2/4) שאושרה ב-1997. על פי התוכנית, באזורים החשופים לרעש מטוסים שנע בין 60 ל-65 dBA (דציבלים) תהיה בנייה אקוסטית. בנוסף, לא תתאפשר בניית לצורכי מגורים באזורים החשופים לרעש העולה על 65 dBA.

**תרשים 12.2 ב' אוכלוסייה החשופה לרעש סביב שדות תעופה אזרחיים (ללא שדה התעופה בן-גוריון), 2000-2014**



מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

מספר האנשים שהיו חשופים לרעש סביב שדות תעופה אזרחיים נשאר גם הוא קבוע בין 2000 ל-2014 בשל העובדה שרוב שדות התעופה נמצאים במרכזי אוכלוסייה ללא שינויים משמעותיים במהלך השנים. בשנת 2017 מתוכנן להיפתח נמל התעופה בתמנע (כ-20 ק"מ מאילת). נמל תעופה זה מתוכנן להחליף את נמלי התעופה באילת ובעובדה ויביא להפחתה משמעותית בכמות האוכלוסייה הנחשפת לרעש מטוסים.

## סיכום

רעש מתחבורה בדרכים עירוניות הוא הרעש העיקרי לו חשופה מרבית האוכלוסייה. במהלך השנים 2000-2014 ניכרת עלייה במספר האנשים החשופים לרעש מכבישים עירוניים ובין-עירוניים. נעשים מאמצים להקטין את עוצמות הרעש על ידי תכנון כבישים ושימוש באמצעים להפחתת רעש, כגון קירות אקוסטיים, סוללות עפר, "אספלט שקט" ומיגון של מעטפת הבניין.

מספר האנשים החשופים לרעש מטוסים לא עלה בשנים אחרונות, מכיוון שהחוק מחייב בנייה אקוסטית באזורים אלו. כמו כן, העלייה במספר הנוסעים והטיסות לוותה במגמה של כניסה לשירות של מטוסים גדולים ושקטים יותר.

## ביבליוגרפיה

- הודעה לתקשורת בנושא כלי רכב מנועיים בישראל לשנת 2015, מרץ 2015, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

# פרק 13 / קרינה





# פרק 13 / קרינה

קרינה היא תופעה פיזיקאלית של מעבר האנרגיה במרחב. לפי טיבעה, קיימים שני סוגים של קרינה: קרינה של גלים וקרינה של חלקיקים. הקרינה מאופיינת גם לפי רמות האנרגיה המועברת: קרינה מייננת וקרינה בלתי מייננת.

בעולם המודרני נעשה שימוש רב במקורות קרינה: ברפואה משמשים חומרים רדיואקטיביים לאבחון ולטיפול במחלות, בתעשייה נעשה שימוש בחומרים רדיואקטיביים בתהליכי בקרת הייצור, גלאי עשן רבים מכילים חומר רדיואקטיבי וכמובן - כולנו מדברים בטלפונים סלולריים, מאזינים לרדיו ומשתמשים במכשירי מיקרוגל.

## 13.1 קרינה מייננת

קרינה מייננת היא קרינה שהאנרגיה שלה גבוהה מספיק כדי לגרום לשבירת המולקולות לאטומים בודדים ואלקטרונים חופשיים, דהיינו ליינון של החומר. יינון הוא תהליך בו אטומים מאבדים, או לעתים מקבלים אלקטרונים. כך הם הופכים להיות טעונים במטען חשמלי ונקראים בשם יונים (Ions). כאשר קרינה מייננת עוברת בחומר ומייננת אותו, היא מאבדת מעוצמתה.

ניתן למצוא קרינה מייננת בחומרים רדיואקטיביים, במכשירי רנטגן, במאיצים, בגז ראדון טבעי, בחומרים רדיואקטיביים בחומרי בניין ועוד. בתת פרק זה נתמקד בגז הראדון.

### גז ראדון

ראדון הוא גז אציל (גז שאינו יוצר תגובות עם חומרים אחרים), רדיואקטיבי, ללא טעם, ריח או צבע. גז זה הוא אחד התוצרים של שרשרת התפרקות רדיואקטיבית של היסוד אורניום הנמצא באופן טבעי בקרקע. הוא נמצא בסביבה כתוצאה מנוכחותו בכל סוגי הקרקעות וכן בהרכב חומרי בנייה כמו מלט, בטון, בלוקי בנייה וקרמיקה.

האורניום שבתוך הקרקע או בחומר הבנייה מתפרק לשרשרת של איזוטופים אחרים כאשר ביניהם ראדיום שמתפרק לראדון. בהיותו גז, הראדון חודר בקלות דרך הקרקע ודרך הנקבוביות של חומרי הבנייה ומתפזר באוויר. כתוצאה מכך, באוויר הפתוח ובכל מבנה, קיים ריכוז מסוים של ראדון. בשל הנפח העצום של האטמוספירה ריכוזו באוויר החופשי בדרך כלל נמוך מאוד, אך במבנים הוא נוטה להצטבר בקומה צמודת הקרקע ובמרתפים. קיימת סכנה של הצטברות ריכוזים גבוהים של ראדון בחדרים בעלי אוורור מועט הצמודים לקרקע, בחדרים תת קרקעיים, או בחללים עם כמויות גדולות של בטון כמו מקלטים.

ישנם אזורים בהם הקרקע עשירה באורניום באופן טבעי ולכן עשירה בראדון, אזורים אילו נקראים אזורים "מועדים" לראדון. בארץ, ירושלים, מעלה אדומים, ערד וכרמיאל נחשבים לאזורים מועדים לראדון.

גז הראדון מוגדר על ידי הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן (IARC – International Agency for Research on Cancer) כחומר מסרטן וודאי לבני אדם.

ערכי הסף מהם יש לנקוט פעולות אקטיביות להפחתת ריכוז הראדון מוצגים להלן.

### לוח 13.1 א'

#### ערכי הסף לריכוזי ראדון בארץ ועולם

WHO (2008) (World Health Organization)	ICRP-115 (2011) (The International Commission on Radiological Protection)	ICRP-65 (1993) (The International Commission on Radiological Protection)	ישראל
100 בקרל/מ"ק	300 בקרל/מ"ק	200-600 בקרל/מ"ק	200 בקרל/מ"ק

### מדד 13.1.1 ממוצע ריכוזי ראדון

לוח 13.1 ב'

ממוצע ריכוזי ראדון על פי סוג מבנה ובחלוקה לאזורים, 2016

אחוז חריגות מעל ערך הסף (200 בקרל/מ"ק)			ממוצע גיאומטרי (בקרל/מ"ק)			אזור דגימה
כלל-ארצי	מועד לראדון	אזור רגיל	כלל-ארצי	מועד לראדון	אזור רגיל	
8	10	6	72	90	61	כל סוגי החדרים
9	12	8	79	90	76	מרתפים
10	19	12	93	97	88	ממ"ד במרתף
7	12	9	95	107	88	ממ"ד רגיל/גדול

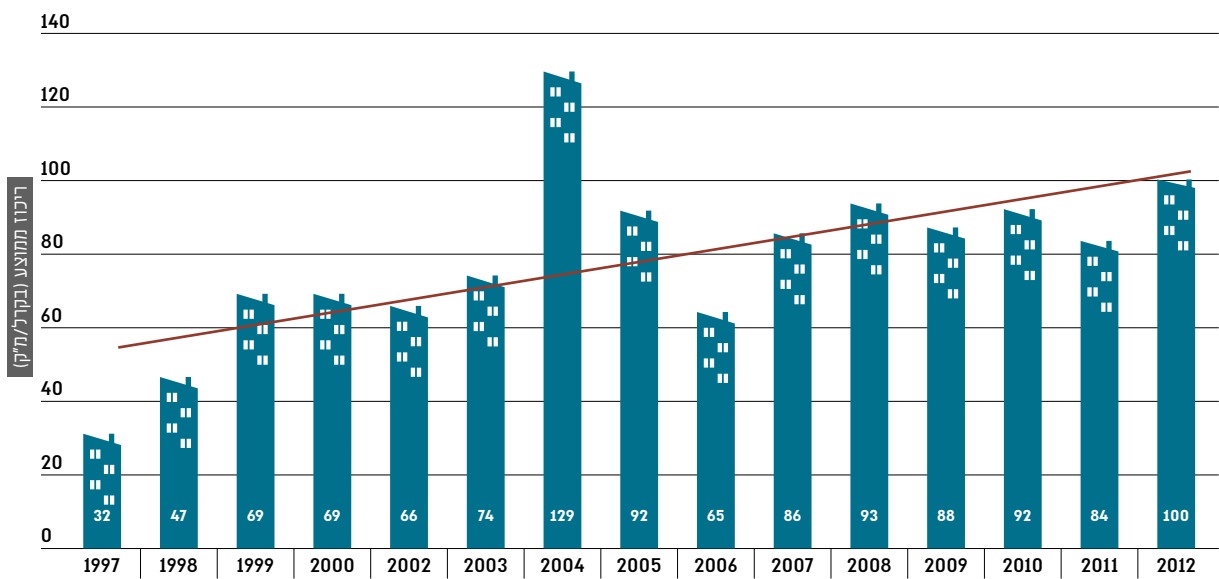
\*בדיקות התבצעו מידי שנה ב-315 יישובים בארץ

מקור הנתונים:

A comprehensive analysis of indoor radon measurements in Israel, April 2016, Reut Spizer, Victor Steiner, Geula Sharf, Stelian Ghelberg, Hisham Nasar, The 28-th Conference of Nuclear Societies in Israel, Tel Aviv

על פי סקרי הראדון הארציים בין השנים 1997-2012, אשר נערכו ב-315 יישובים בהם גרה 88% מהאוכלוסייה בישראל, ממוצע ריכוז הראדון במבנים בארץ הוא 57 בקרל למ"ק. לעומת זאת, בשנת 1998 על פי סקר הראדון הארצי ממוצע זה עמד על 47 בקרל למ"ק. באזורים המועדים לראדון הממוצע גבוהה בכ-30%. ההבדל נובע מהאופי השונה של הקרקעות. קרקעות באזורים המועדים לראדון עשירות בפוספטים. בממ"ד (מרחב מוגן דירתי) נכרת עליה משמעותית בריכוזי הראדון הנמדדים, כתוצאה משימוש בכמות גדולה של בטון בעת בניית ממ"ד.

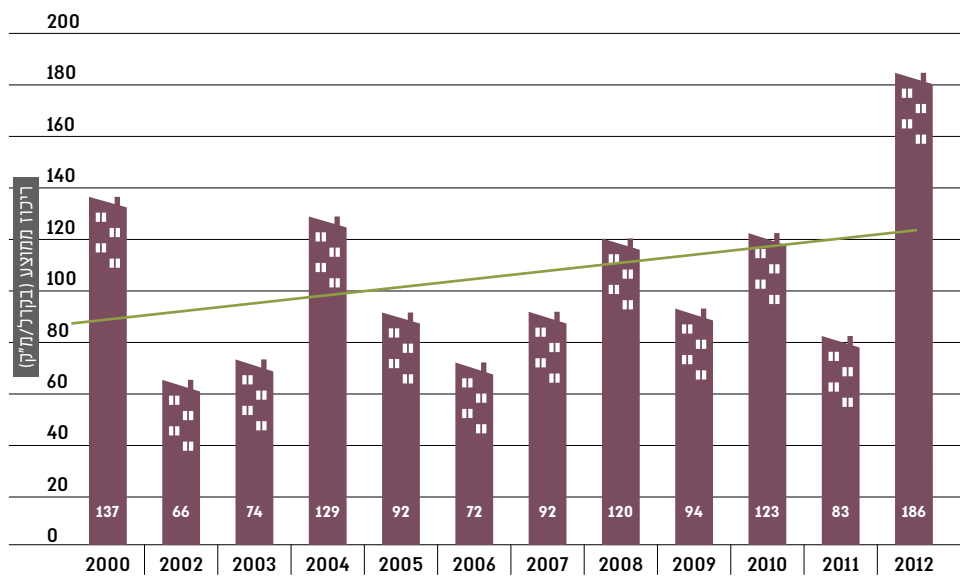
**תרשים 13.1 א'  
ריכוז ראדון בכלל המבנים בארץ, 1997-2012**



\*בדיקות התבצעו מידי שנה ב-305 יישובים בארץ

מקור הנתונים: Spizer, et al., April 2016, comprehensive analysis of indoor radon measurements in Israel

**תרשים 13.1 ב' ריכוז ראדון במבנים חדשים באזורים רגישים לראדון, 2000-2012**



\*בדיקות התבצעו מידי שנה ב-315 יישובים בארץ

מקור הנתונים: Spizer, et al., April 2016, comprehensive analysis of indoor radon measurements in Israel

קיימת מגמת עליה בריכוזי הראדון הנמדדים בארץ במשך השנים, ככול הנראה כתוצאה משינויים באופי הבנייה. בשני העשורים האחרונים סטנדרט הבנייה בארץ השתנה ומחייב בניית ממ"ד (מרחב מוגן דירתי) בכל בית ללא התייחסות לסוג הקרקע (עשיר באורניום או בעל כמות רגילה). במדידות שנעשו בתוך מבנים חלה עליה משמעותית בריכוזי הראדון כיוון שקירות הבטון המסיביים של הממ"ד פולטים לסביבה ראדון (88 בקרל למ"ק בממוצע בממ"ד רגיל גדול באזור שאינו מועד לראדון). ערכים גבוהים יותר התקבלו באזורים מועדים לראדון מכיוון שהפליטה מהקרקע גבוהה יותר וכנראה פעולות להפחתת ריכוזים אינן מספיק יעילות (107 בקרל למ"ק בממוצע בממ"ד רגיל גדול באזור המועד לראדון). אטימת מבנים חדשים, לה יש יתרונות סביבתיים בהיבטים של יעילות אנרגטית, מהווה מכשול בנושא הראדון מכיוון שהיא מפחיתה את אזור המבנים.

ממוצע ל-25 אלף מדידות בין השנים 1997-2012. בשנת 1998 נעשו כ-1600 מדידות.

## 13.2 קרינה בלתי מייננת

קרינה בלתי מייננת היא קרינה אלקטרומגנטית שאינה מייננת את האטומים שהיא עוברת דרכם. בהתחשב ביכולת הישירה לייצור שינויים בתאים החיים, קרינה בלתי מייננת מסוכנת פחות מקרינה מייננת, אך גם לה עלולה להיות השלכה שלילית על הבריאות והיא עלולה לפגוע באופן עקיף בתאים חיים<sup>1</sup>.

בחיי היום-יום אנחנו חשופים לקרינה בלתי מייננת בכל מקום ממקורות שונים:

- קרינה בתחום התדרים הנמוכים מאוד (ELF - Extremely Low Frequency) שמקורה במתקני החשמל.
- קרינה בתחום תדרי הרדיו (RF), שמקורה במתקני התקשורת האלחוטית: טלפוניה ניידת, רשתות סלולאריות, מתקני שידור לטלוויזיה ולרדיו.
- קרינה של האור הנראה
- קרינה של אינפרא-אדום.
- חלק מתחום האולטרא-סגול
- לייזרים

### מדיניות המשרד להגנת הסביבה והחוק בישראל

מדיניות המשרד בתחום הקרינה הבלתי מייננת מבוססת על עיקרון הזהירות המונעת, במטרה למזער, ככל האפשר בטכנולוגיות הקיימות ובעלות סבירה את חשיפת הציבור לקרינה. מטרה נוספת היא לצמצם את השטחים בהם חלה מגבלת בנייה בגלל סכנת קרינה. המשרד מפקח על מקורות הקרינה ועל נותני שירותים בתחום הערכת החשיפה לקרינה ומדידת הקרינה באמצעות היתרי קרינה המונפקים מכוח החוק. המשרד סייע בהקמת מרכז ידע לאומי בנושא קרינה בלתי מייננת והשפעותיה על בריאות הציבור בשם "תנודע"<sup>2</sup> המספק מידע בנושא זה.

#### מדד 13.2.1 קרינה בתחום התדרים הנמוכים מאוד (ELF)

קרינה זו בספקטרום האלקטרומגנטי היא בתחום התדרים מעל אפס הרץ ועד 100,000 הרץ קרינה בתדר נמוך ביותר (Extremely Low Frequency - ELF) נפלטת לרוב מרשת החשמל בתדר של 50 הרץ.

ספי החשיפה המומלצים לקרינה בלתי מייננת בתחום התדרים הנמוכים מאוד.

המשרד להגנת הסביבה פועל למזער ככל האפשר, באמצעים הטכנולוגיים הקיימים ובעלות סבירה, את חשיפת הציבור לקרינה אלקטרומגנטית ולצמצם את השטח שבו חלות מגבלות בנייה בגלל החשיפה לקרינה. רמת השדה המגנטי האופיינית אינה עולה על 0.4 מיליגאוס.

בשנת 2005 דנה ועדת מומחים בנושא חשיפת הציבור לקרינת שדות מגנטיים מרשת החשמל. בעקבות מסקנות הוועדה, פרסם המשרד להגנת הסביבה המלצות, שמטרתן הפחתה של חשיפה לקרינה מרשת החשמל, זמנית או קבועה, של הציבור בכלל וילדים בפרט, לקרינת שדות מגנטיים מרשת החשמל.

המלצות הוועדה התייחסו לחשיפה לערכים ממוצעים של עוצמת קרינת שדה מגנטי מרשת החשמל, הגבוהים מהערכים שהוזכרו בספרות המקצועית כעלולים להגביר את הסיכון לבריאות.

נכון להיום, אין תקנות מכח חוק הקרינה הבלתי מייננת הקובעות סף לעוצמת השדה המגנטי. קיימות המלצות לסף של 1000 מיליגאוס לחשיפה אקוטית קצרת טווח (חשיפה רגעית). כן קיימת המלצה לתכנון של מתקני חשמל לפי סף לחשיפה ממושכת של 2 מיליגאוס ממוצעת על פני שנה, או 4 מיליגאוס ממוצע ביום בו החשיפה היא הגבוהה ביותר.

בשלב זה ניתנה קדימות לטיפול במתקני חשמל קיימים כאשר בראש סדר העדיפויות עומדים מתקנים הגורמים לחשיפה ממוצעת מעל 4 מיליגאוס.

1. תת פרק זה לקוח במלואו מהאגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה.

2. <http://www.tnuda.org.il>

**לוח 13.2 א' המלצת המשרד לרמות חשיפה מרביות לקרינה בתדרים נמוכים**

רמות חשיפה מרביות מותרות לחשיפה רצופה וממושכת		רמות חשיפה מרביות מותרות		א' הקרינה הנוצרת ממקור הקרינה תחום התדרים
ה' צפיפות שטף מגנטי* (μT)	ד' שדה חשמלי (V/m)	ג' צפיפות שטף מגנטי (μT)	ב' שדה חשמלי (V/m)	
2.4	1000	600	5000	Hz-8 Hz 1
0.8	1000	200	5000	Hz-25 Hz 9
0.4	1000	100	5000	Hz-50 Hz 26
0.4	200	100	1000	Hz-400 Hz 51
0.1	20	25	100	Hz-3,000 Hz 401
0.1	20	25	100	Hz-100'000 Hz 3,001

מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

**מדד 13.2.2 קרינה בתחום תדרי הרדיו (RF)**

קרינת רדיו היא קרינה של גלים אלקטרומגנטית של גלים, בתדרים של 10 קילוהרץ עד 60 ג'יגה הרץ. קרינת רדיו עלולה לגרום להשפעות בריאותיות על ידי חימום הגוף. השפעות אלה ידועות בשם אפקטים תרמיים. בשנים האחרונות הועלתה על ידי מספר חוקרים הטענה בדבר קיומם של אפקטים א-תרמיים. אלה אפקטים הנגרמים מהשפעה ישירה של קרינת רדיו, בעוצמה נמוכה מכדי לגרום לחימום הגוף. שאלת קיומם או אי קיומם של אפקטים א-תרמיים עדיין נשארה פתוחה. דבר זה מעיד על כך שאפקטים אלה, אם הם קיימים, הם חלשים וייתכן כי לא תהיה בידי המשרד תשובה מוסמכת בתקופה הקרובה.

מאחר ותקני חשיפה נהוג לבנות על סמך עובדות מוכחות, תקנים לאומיים ובין-לאומיים שונים מתבססים בדרך כלל על אפקטים תרמיים בלבד, תוך נקיטה במקדמי ביטחון מסוימים. קרינת רדיו עלולה לגרום להשפעות בריאותיות על ידי חימום הגוף. המשרד להגנת הסביבה, במסגרת אחריותו, מאשר הקמה ומאשר הפעלה של אתרי שידור. כל אתר שידור חייב לעמוד בדרישות המקצועיות של המשרד להגנת הסביבה. הנחיות המשרד להגנת הסביבה בישראל מביאות בחשבון את הצרכים הטכנולוגיים של החברה המודרנית יחד עם מידת הזהירות המתחייבת מהמידע המדעי האחרון. העיקרון הבסיסי המנחה את אגף הקרינה במשרד במסגרת פעילותו למניעת חשיפת הציבור לקרינה אלקטרומגנטית, הוא עקרון הזהירות המונעת (Prudent Avoidance).

על פי עקרון זה יש להגיע לרמות הקרינה המינימליות האפשריות, בטכנולוגיה קיימת ובעלות סבירה. כיישום של עיקרון זה נקבע סף החשיפה הסביבתי.

**סף בריאותי לחשיפה לקרינה בלתי מייננת בתחום תדרי הרדיו**

הסף הבריאותי מגדיר מהי החשיפה המזערית המבטיחה שלא יגרם נזק בריאותי. הסף נקבע תוך התייחסות לתופעות השליליות הידועות והתייחסות לאוכלוסיות הרגישות ביותר כמו ילדים, חולים, מבוגרים ועוד.

הסף הבריאותי שנקבע על ידי המשרד להגנת הסביבה, מבוסס על המלצות הוועדה להגנה מפני קרינה בלתי מייננת (ICNIRP 1998) הפועלת בארגון הבריאות העולמי. המלצות ICNIRP אינן מתייחסות לתופעות שליליות שקיומן מוטל בספק מדעי או לתפיסת הציבור הרחב בכל מדינה ומדינה בנוגע למושג סיכון. הסף הבריאותי מתייחס לחשיפה אקוטית (קצרת מועד) בלבד.

## סף סביבתי לחשיפה לקרינה בלתי מייננת בתחום תדרי הרדיו

הסף הסביבתי אמור לאזן בין האינטרס להפעיל מקורות קרינה לרווחת הציבור והאינטרס לא לפגוע (בריאותית או כלכלית) במתגוררים בסמיכות למקורות קרינה או נמצאים בסמוך להם. הסף נקבע על ידי המשרד להגנת הסביבה בהתייחס לסף הבריאותי, לרמת הסבירות לקיום סיכונים אחרים מאלה שנלקחו בחשבון בקביעת הסף הבריאותי, לציפיות החברה הישראלית להגנה מפני סיכונים אלה, וליכולת של החברה הישראלית לממן נקיטת אמצעים להפחתת הסיכונים. הסף הסביבתי הוא לחשיפה רצופה וממושכת. באשר לאזורים בהם החשיפה אינה רצופה וממושכת כגון: גגות, חצרות, מדרכות ופארקים המשרד אינו מאשר הקמת מתקנים הפולטים קרינה בלתי מייננת שעלולה לחשוף אנשים באופן זמני ליותר מ-30% מהסף הבריאותי.

### לוח 13.2 ב'

#### המלצת המשרד לרמות חשיפה מרביות לקרינה בתדרי הרדיו

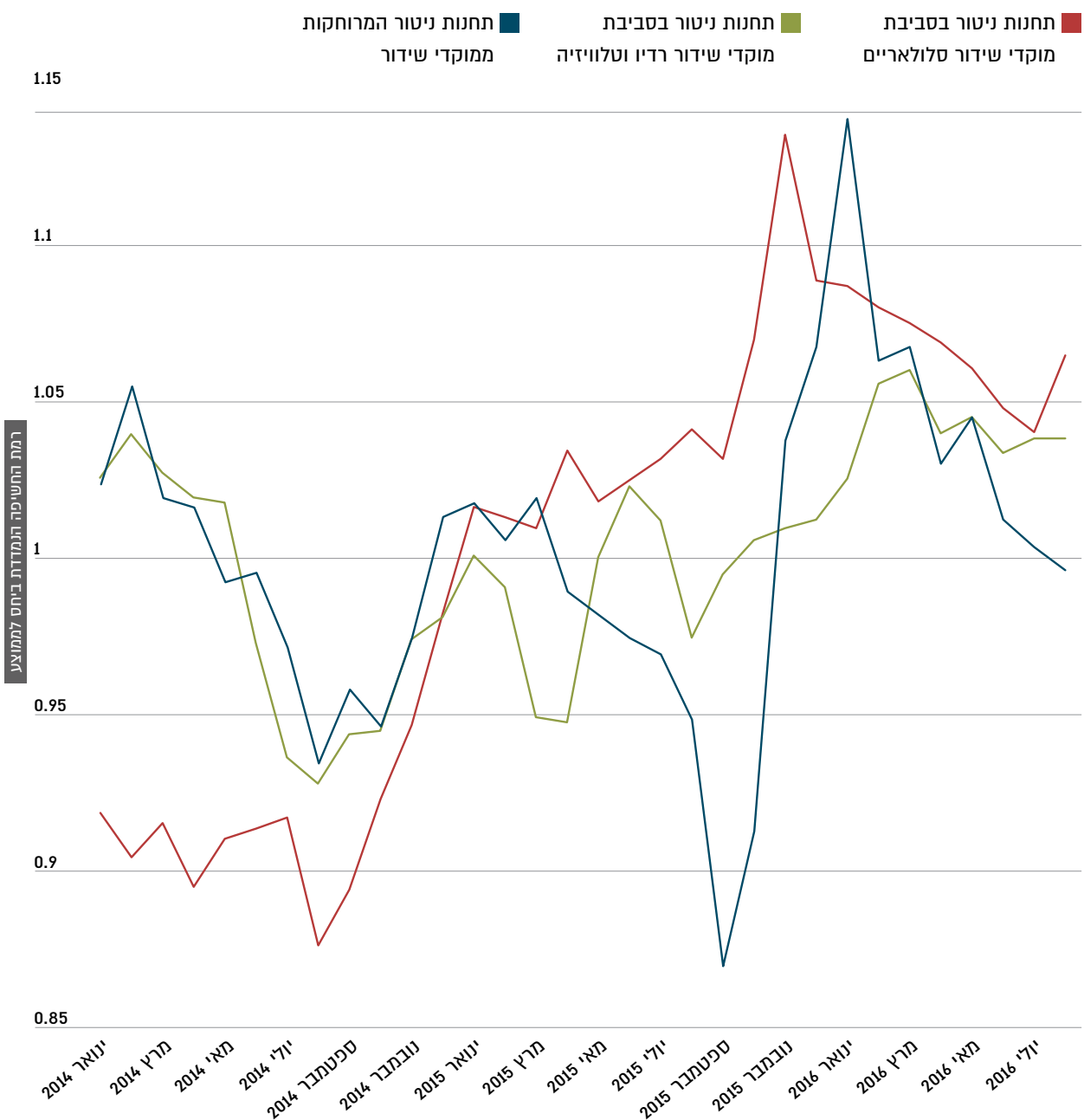
רמות חשיפה מרביות מותרות לחשיפה רצופה וממושכת (10% מסף החשיפה הבריאותי)			רמות חשיפה מרביות מותרות (30% מסף החשיפה הבריאותי)			א' הקרינה הנוצרת ממקור תחום התדרים
ז' צפיפות הספק (W/m <sup>2</sup> )	ו' שדה מגנטי (A/m)	ה' שדה חשמלי (V/m)	ד' צפיפות הספק (W/m <sup>2</sup> )	ג' שדה מגנטי (A/m)	ב' שדה חשמלי (V/m)	
-	0.5	8.7	-	1.5	26.1	100kHz – 150kHz
-	f/0.073	8.7	-	f/0.219	26.1	0.15MHz – 1MHz
-	f/0.073	f√/8.7	-	f/0.219	f√/26.1	1MHz – 10MHz
0.2	0.023	8.85	0.6	0.04	15.33	10MHz – 400MHz
f/2000	f√/0.00115	f√/0.435	3f/2000	f√/0.002	f√/0.753	400MHz–2000MHz
1	0.051	19.29	3	0.0885	33.37	2GHz– 300GHz

מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

### מדד 13.2.3 מגמות ושינויים ברמת החשיפה לקרינה

בשנת 2014 המשרד רכש המשרד מערכת לניטור קרינה בלתי מייננת. המערכת מורכבת מתחנות לניטור קרינה ניידות המספקות תוצאת מדידה רחבת סרט ומערכת לניהול והצגת הנתונים. התחנות משדרות את תוצאות המדידה למחשב המרכזי לצורך ניהול, ניתוח והצגת הנתונים. מטרת מערכת הניטור היא למדוד באופן רציף ולאורך זמן את רמת קרינה וכך לזהות מגמות ושינויים ברמות הקרינה הנמדדות בעקבות שינויים שמתבצעים במוקדי השידור. המערכת מאפשרת ביצוע ניטור רציף של קרינת בלתי מייננת 24 שעות ביממה. להלן נתונים עבור מגמות ושינויים ברמת החשיפה לקרינה מבסיס נתונים של מערכת הניטור.

**תרשים 13.2 א' רמת החשיפה הנמדדת בתחנת ניטור קרינה בלתי מייננת**



מקור הנתונים: האגף למניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה



### מדד 13.2.4 קרינת האינפרא אדום (תת אדומה), האור הנראה והאולטרא סגול הרך (על סגול)

תחום חשוב בקרינה הבלתי מייננת הוא זה שבין התדרים הגבוהים מתדרי הרדיו והנמוכים מתדרי האולטרא סגול המיין הכולל את קרינת האינפרא אדום, האור הנראה והאולטרא סגול הרך. קרינה בתחומי תדרים אלו יכולה להיות ממקורות טבעיים או מלאכותיים, מעשה ידי אדם.

#### תחום האינפרא אדום (IR - infrared)

תחום אורכי גל הקצרים מגלי הרדיו וארוכים מהאור הנראה. אורכי הגל של תחום זה נמדדים ביחידות של מיקרון שנהוג לסמנו באות היוונית  $\mu\text{m}$  (מיקרון = אלפית המילימטר). נוהגים לחלק תחום זה למספר תתי-תחומים, ביניהם, אינפרא אדום ארוך ובינוני (14-3 מיקרון), אינפרא אדום קצר 3-1.4 מיקרון, ואינפרא אדום קרוב 1.4-0.75 מיקרון. בין השימושים של תחום זה ניתן למנות – לייזרים, הדמיה רפואית, עזרי מחשוב (לדוגמה עכבר) ועוד.

#### תחום האור הנראה (VL - visible light)

מוגדר כתחום אורכי הגל 380-700 ננומטר, תחום שהעין האנושית הטיפוסית מסוגלת לראות. כאמור, אורכי הגל של תחום זה נמדדים בננומטר שנהוג לסמנו באותיות הלועזיות nm (ננומטר = 1 אלפית המיקרון = מיליונית המילימטר). בהקבלה לאורכי הגל תחום זה מתאים לתחום התדרים 430-790 טרה-הרץ (THz). האור הנראה מורכב מספקטרום של צבעים אותם ניתן לראות בשבירת האור במנסרה, או בקשת בענן. הצבעים מתחלפים בהדרגה החל מאורך הגל הארוך של כ-700 ננומטר (אור אדום) וכלה באורך הגל הקצר של כ-380 ננומטר (אור סגול). רצף הצבעים כולל: אדום, כתום, צהוב, ירוק, כחול וסגול, עם צבעי ביניים למכביר. מבין השימושים של תחום זה ניתן למנות – תאורה, מסכי טלוויזיה וצגי מחשב, תקשורת אופטית, תאי שמש ועוד.

#### תחום האולטרה סגול (UV)

בהגדרה רחבה, תחום ה-UV כולל שלושה תתי תחום עיקריים - UVA, UVB ו-UVC. בנוסף לכך קיימת קרינת UV בתדרים גבוהים מאד (גבוהים מ-UVC). כלל תחום ה-UV מוגדר כרצועת הספקטרום 380 ננומטר עד 10 ננומטר, ובהתאמה לתדרים 790 טרה-הרץ (THz) עד 30 פטה-הרץ (PHz). תחום אורכי הגל הקצרים של ה-UV המגיעים מן השמש, נבלעים כמעט כליל ביונוספירה, שהיא השכבה העליונה ביותר של האטמוספירה. תחום ה-UV בין 380 ננומטר עד 121.6 ננומטר נחשב לתחום האולטרה סגול הרך, נמצא כאמור בהגדרת תחום הקרינה הבלתי מייננת. תחום אורכי הגל של ה-UVA הינו 380 ננומטר עד 315 ננומטר; תחום ה-UVB הינו 315 ננומטר עד 280 ננומטר; תחום ה-UVC שבין 280 ננומטר עד 100 ננומטר; תחום התדרים הגבוהים מאוד (מעל 121.6 ננומטר) נחשב לאולטרה סגול מיינן, בדרך כלל, ומשויך לחלק הספקטרום של הקרינה המייננת. מבין השימושים של תחום זה ניתן למנות – טיפולים רפואיים (שיניים ועוד), היגינה וטיפול (טיהור מי שתיה, מיטות שיזוף ועוד), מחקר מדעי ויישומים צבאיים.

## ביבליוגרפיה

### 13.1

- A Comprehensive Analysis Of Indoor Radon Measurements In Israel, April 2016, Reut Spizer, Victor Steiner, Geula Sharf, Stelian Ghelberg, Hisham Nasar, The 28th Conference of Nuclear Societies in Israel, Tel Aviv.
- סקר ראדון ארצי 1998, הוזמן ע"י המשרד להגנת הסביבה ובוצע ע"י מכון לבדיקות קרינה ובריאות סביבתית "א.מ.ן".
- סקר גז ראדון בחדרי ממ"ד 2002, ינואר 2003, הוזמן ע"י המשרד להגנת הסביבה ובוצע ע"י המרכז למחקר גרעיני נחל שורק.
- סקר ראדון ארצי במבנים צמודי קרקע 2005, הוזמן ע"י המשרד לאיכות הסביבה ובוצע ע"י המרכז למחקר גרעיני נחל שורק.

# חלק שלישי / איכות הסביבה בראי הציבור

## פרק 14

מדדי איכות חיים ונתונים  
סביבתיים מהסקר החברתי

עמ' / 269-304



# פרק 14 / מדדי איכות חיים ונתונים סביבתיים מהסקר החברתי

בפרק זה נציג את מדדי איכות החיים הסביבתיים שהוצגו בדוח "מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי" (ממשלת ישראל, מרץ 2016) וכן נתונים סביבתיים נוספים מתוך הסקרים החברתיים השנתיים שעורכת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

## 14.1 מדדי איכות חיים - סביבה

לראשונה, ישראל מצטרפת למדינות המפותחות בעולם, כמו קנדה, בריטניה ואוסטרליה, עם מערכת של מדדי איכות חיים משלה. מערכת המדדים מציגה תמונת מצב מלאה, מקיפה ועדכנית בשלל תחומים שתורמים לאיכות החיים של התושבים בישראל: חינוך, בריאות, ביטחון אישי, דיור, תשתיות, איכות סביבה, רווחה, פנאי, תעסוקה, הכנסות והוצאות ועוד.

תמונת המצב העדכנית של המדדים הללו נועדה לסייע לממשלה בקביעת מדיניות. היא נועדה לסייע גם לציבור לבחון את חייו ולהשוות את מצבו למצבם של תושבי מדינות אחרות. יחד הנתונים יאפשרו לשיח הציבורי להיות ענייני ועשיר במידע.

בתהליך שרטוט תמונת המצב המקיפה השתתפו למעלה מ-200 מומחים ממושרדי הממשלה, בנק ישראל, המוסד לביטוח לאומי, חוקרים ואקדמאים ובכירי המגזר הציבורי, בהנחיית הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, המועצה הלאומית לכלכלה והמשרד להגנת הסביבה. כל זאת בליווי מקצועי של ה-OECD. תת פרק זה לקוח במלאו מתוך דוח מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי (מרץ 2016). מקורותיו העיקריים של החלק הסביבתי בדוח זה הנם המשרד להגנת הסביבה והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

על הדוח עבדו עשרה צוותים, ביניהם צוות פיתוח מדדי איכות חיים סביבתיים של המשרד להגנת הסביבה. צוות זה הציג לוועדת ההיגוי 8 מדדים סביבתיים לאיכות חיים. בלוח 14.1 א' בעמוד זה מוצג שם המדד ומצוין מקור מסד הנתונים עבור כל מדד קיים. מדד שכדי לחשוב צריך לפתח מתודולוגיה לאיסוף הנתונים, מסומן כמדד לפיתוח.

### לוח 14.1 א'

#### רשימת מדדי איכות החיים הסביבתיים שהוגשה כהמלצה לוועדת ההיגוי

מקור	מדד	
מדד לפיתוח	מספר ימים בשנה שבהם ריכוז ה-PM <sub>2.5</sub> באוויר חורג מהתקן היממתי ומתוכם מספר ימים שבהם החריגה נגרמה מסיבות טבעיות	1
המשרד להגנת הסביבה	שיעור הפסולת המוטמנת, הממוחזרת והמיועדת להפקת אנרגיה מסך הפסולת הנאספת	2
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	שביעות רצון מניקיון באזור המגורים	3
מדד לפיתוח	מספר מינים בסכנת הכחדה, שינוי במספר מיני דגל, מספר מינים פולשים	4
הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	שביעות רצון מרמת הרעש באזור המגורים	5
מדד לפיתוח	איכות מי השתייה בישראל	6
המשרד להגנת הסביבה	אספקת אנרגיה ממקורות מתחדשים ביחס לכלל המקורות של אספקת אנרגיה	7
מדד לפיתוח	שביעות רצון מפארקים ומשטחים ירוקים וכחולים באזור המגורים	8

## פירוט והסבר על המדדים שהוגשו כהמלצה לוועדת ההיגוי:

- 1. מספר ימים בשנה שבהם ריכוז ה-PM<sub>2.5</sub> (חלקיקים נשימים) באוויר חורג מהתקן היממתי ומתוכם מספר ימים שבהם החריגה נגרמה מסיבות טבעיות**

חלקיקים נשימים הם מזהמים סביבתיים העלולים לחדור לדרכי הנשימה. ככל שקוטרם נמוך יותר, יש ביכולתם לחדור יותר לעומק דרכי הנשימה ולריאות ולגרום לנזקים בריאותיים. חשיפה לחלקיקים, ובמיוחד לחלקיקים שקוטרם נמוך מ-2.5 מיקרומטרים (PM<sub>2.5</sub>) גורמת לתחלואה ולתמותה ממחלות נשימה וממחלות לב וכלי דם. המדד מציג את מספר הימים, בשקלול ארצי, שבהם נמדדו חריגות מהתקן הקובע ריכוז מרבי של חלקיקים PM<sub>2.5</sub>. מדד זה טעון פיתוח. המדד הוא בר-השוואה בינלאומית ונכלל בדוח "How's Life" של ה-OECD. הכיוון הרצוי למדד הוא ירידה במספר הימים שבהם נרשמו חריגות מהתקן, אשר מעידה על שיפור באיכות החיים.
- 2. שיעור הפסולת המוטמנת, הממוחזרת והמיועדת להפקת אנרגיה מסך הפסולת הנאספת**

עם הגידול באוכלוסייה והעלייה ברמת החיים עולה גם כמות הפסולת המיוצרת. ניצול הפסולת להפקת תועלות כלכליות, כמו למשל מחזור, או להפקת אנרגיה יצמצם את כמויות הפסולת המוטמנת, ימנע את הצורך בהקצאת שטחים להטמנה וימנע מפגעים סביבתיים אשר משפיעים באופן ישיר על האיכות של חיי התושב. שימוש חוזר בחומרים והפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים מהווים גם מדד ליכולת המשק לנצל משאבים בצורה יעילה. המדד דורש פיתוח חלקי, בפרט של רכיב הפסולת המיועדת להפקת אנרגיה. כיוון המדידה הרצוי הוא הפחתת כמויות הפסולת המוטמנת תוך הגדלת כמויות הפסולת הממוחזרת והמיועדת להפקת אנרגיה.
- 3. שביעות רצון מניקיון באזור המגורים**

סביבתו של האזרח משפיעה באופן ישיר על איכות חייו. פסולת היא תוצר לוואי של החברה האנושית, והצטברותה ופיזורתה במרחב המחיה עלולים להביא לעלייה בתחלואה, להתפשטות של גורמי מחלות שונים, למטרדי ריח ולזיהום סביבתי. שביעות רצון האזרח מניקיון היא מדד סובייקטיבי המשקף התנהלות של הרשות המוניציפלית והמדיניות המקובלת בנושא הפסולת. המדד יפולח לפי מחוזות לצד הממוצע הארצי. הכיוון הרצוי למדד הוא עלייה המבטאת עלייה בשביעות הרצון של האזרח.
- 4. מספר מינים בסכנת הכחדה, שינוי במספר מיני דגל, מספר מינים פולשים**

מדד זה טעון פיתוח. המלצת הצוות היא לפתח מדד זה ככלי למדידת ההפרעה האקולוגית המשפיעה על האדם. הכחדת מינים והתבססותם של מינים פולשים עלולות להוות סכנה למערכת האקולוגית האנדמית. מינים פולשים מהווים סכנה להתפשטות מחלות וגורמים לדחיקה של המינים האנדמיים ולשינוי במגוון המינים במערכת האקולוגית. שינויים במערכות האקולוגיות הטבעיות פוגעים ביכולת של מערכות אלה להיות תומכות חיים ומשפיעים על בריאות האזרח. הכיוון הרצוי למדד הוא ירידה, שמבטאת ירידה במספר המינים בסכנת הכחדה ובמספר המינים פולשים.
- 5. שביעות רצון מרמת הרעש באזור המגורים**

רעש יכול לגרום לתופעות של חירשות, עלייה בלחץ דם, שיבוש קצב הלב ותחושות של פחד אשר עלולות להוביל להתמוטטות עצבים, לפגיעה בכושר הריכוז ולפגיעה בקשב, וכן ליצירת תחושות של חוסר אונים. הפגיעה בגוף ובנפש פוגעת באופן ישיר באיכות החיים. זהו מדד סובייקטיבי. הכיוון הרצוי למדד הוא עלייה בשביעות הרצון ועל כן עלייה באיכות החיים.
- 6. איכות מי השתייה בישראל**

איכות מי שתייה העומדת בתקנים גבוהים מצמצמת את כמות המים המבוקבקים, מפחיתה את הזיהום הסביבתי ומקלה על יוקר המחיה. איכות מי השתייה תלויה בפרמטרים ובתקנים רבים. המדד הוא אובייקטיבי ומתייחס לעמידה בתקן שנקבע ומפוקח על ידי משרד הבריאות. יש צורך בפיתוח מדד שנגיש לציבור. הכיוון הרצוי למדד הוא עלייה, שמשקפת עלייה באיכות מי שתייה ועל כן עלייה באיכות החיים.
- 7. אספקת אנרגיה ממקורות מתחדשים ביחס לכלל המקורות של אספקת אנרגיה**

מאז המהפכה התעשייתית החברה האנושית עושה שימוש הולך וגובר בדלק פוסילי, דלק מאובני שהוא משאב מתכלה. השימוש בדלק זה גורם לזיהום סביבתי. ניצול אנרגיה ממקורות מתחדשים מהווה מדד לניצול בר-קיימא של משאבי הסביבה העומדים לרשות החברה והכלכלה. הכיוון הרצוי למדד הוא עלייה, שמשקפת עלייה בייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים.
- 8. שביעות רצון מפארקים ומשטחים ירוקים וכחולים**

מרחב ציבורי הכולל שטחים ירוקים (למשל, פארקים) וכחולים (למשל, חופי ים) מאפשר לאזרח לבלות בחיק הטבע. הבילוי בחיק הטבע תורם לאיכות החיים של האדם בדרכים שונות ותורם לחברה בדרכים ישירות ועקיפות. מדד זה הוא מדד סובייקטיבי. הוא נמדד במסגרת הסקר החברתי של הלמ"ס. המדד אינו בר-השוואה בינלאומית. הכיוון הרצוי למדד הוא עלייה, שמשקפת שביעות רצון משטחים ירוקים וכחולים.

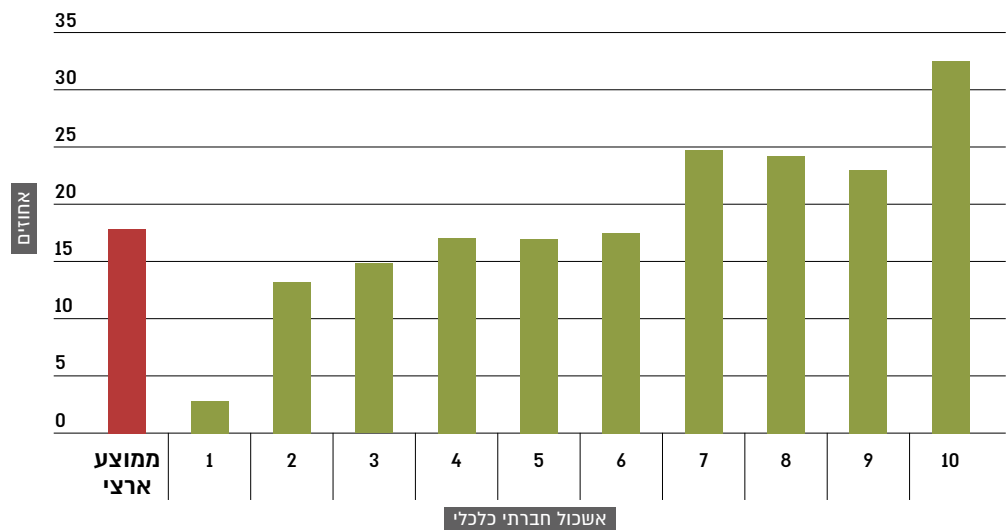
מתוך מדדים אלו נבחרו חמישה מדדים, שפותחו באופן חלקי, ומוצגים להלן.

### מדד 14.1.1 פסולת מוצקה מוטמנת וממוחזרת לפי חומרים נבחרים

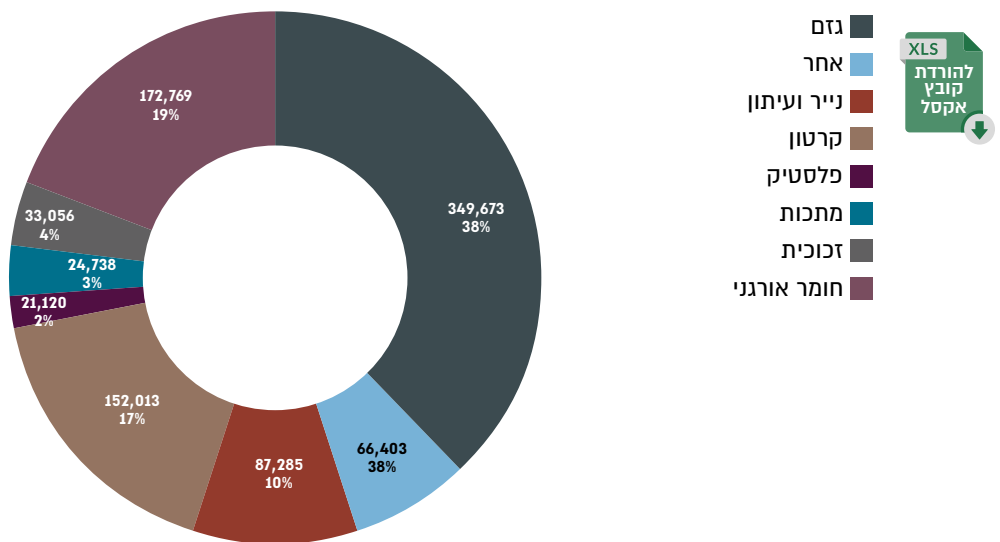
המדד מציג את נתוני הפסולת שהועברה למחזור במפעלי מחזור. פסולת ביתית כוללת פסולת שנוצרה בתחום משק הבית ומכילה שיירי מזון, חומרי אריזה ומוצרים שהתקלקלו או התבלו. פסולת ממוחזרת כוללת חומרי פסולת המשמשים כחומרי גלם לייצור מוצרים חדשים או שנעשה בהם שימוש חוזר למטרתם הראשונית. אחוז הפסולת הממוחזרת מחושב מתוך הפסולת הביתית, הפסולת המסחרית וגזם ברשויות המקומיות.

כמו כן מוצגים נתוני הפסולת הנאספת ברשויות המקומיות וכמות הפסולת המופקת לנפש ליום. הפסולת הנאספת כוללת פסולת ביתית, פסולת מסחרית וגזם. ניצול הפסולת לתועלות, כגון מחזור והפקת אנרגיה, יצמצם את כמויות הפסולת המוטמנת, ימנע את הצורך בהקצאת שטחים להטמנה וימנע מפגעים סביבתיים אשר משפיעים באופן ישיר על איכות חיי האזרח. שימוש חוזר בחומרים והפקת אנרגיה ממקורות מתחדשים מהווים גם מדד לקיימות וליכולת יעילה של ניצול משאבים.

### תרשים 14.1 א' אחוז מחזור ברשויות מקומיות לפי דירוג חברתי כלכלי, 2014



**תרשים 14.1 ב' מחזור פסולת לפי סוג חומר (טונות), 2014**



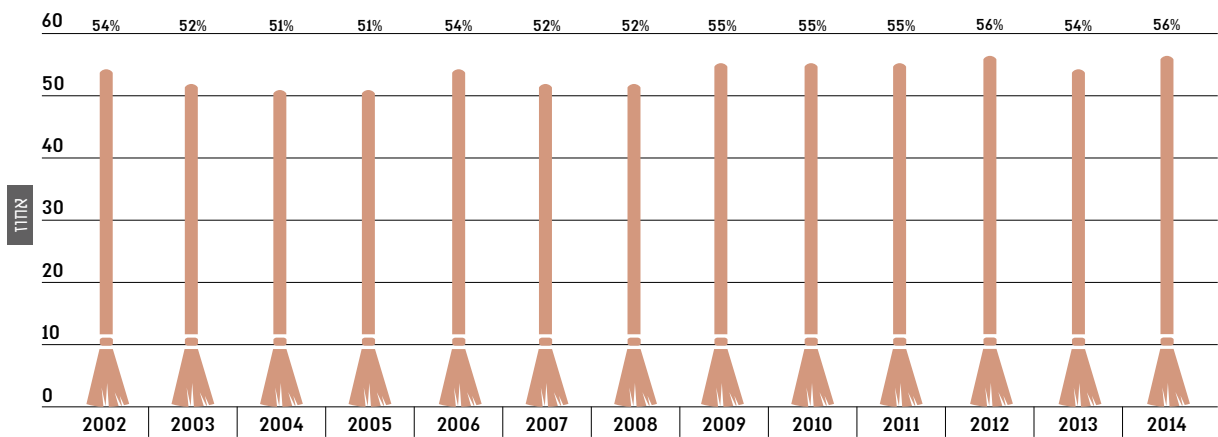
**נתוני מחזור לשנת 2014:**

- 18.1% מהפסולת הועברה למחזור (907 אלף טון פסולת) בשנת 2014 לעומת 17.8% בשנת 2013 (878 אלף טון פסולת).
- 57% מהפסולת הממוחזרת מקורה בחומר אורגני המורכב מ-38% זגם (כ-350 אלף טון) ו-19% חומר אורגני רקבובי שמקורו בפסולת הביתית (פסולת זו מחייבת תהליך טיפול שונה משאר סוגי הפסולת).
- רק כ-3% מהפסולת ביישובים מאשכול חברתי כלכלי 1 וכ-14% מהפסולת באשכול חברתי כלכלי 2 הועברו למחזור. זהו אחוז מחזור נמוך יחסית לאחוז המחזור הממוצע הארצי (18%).
- כמות הפסולת הנאספת על ידי הרשויות המקומיות בישראל עלתה ב-27%: מ-3.8 מיליון טון בשנת 2003 ל-5 מיליון טון בשנת 2014.
- כמות הפסולת לנפש ליום עלתה מ-1.59 ק"ג בשנת 2004 ל-1.71 ק"ג בשנת 2014.
- כמות הפסולת הממוצעת לנפש ליום בישראל בשנת 2014 (1.71 ק"ג) גבוהה מרוב מדינות ה-OECD (ממוצע ה-OECD הוא 1.43 ק"ג)

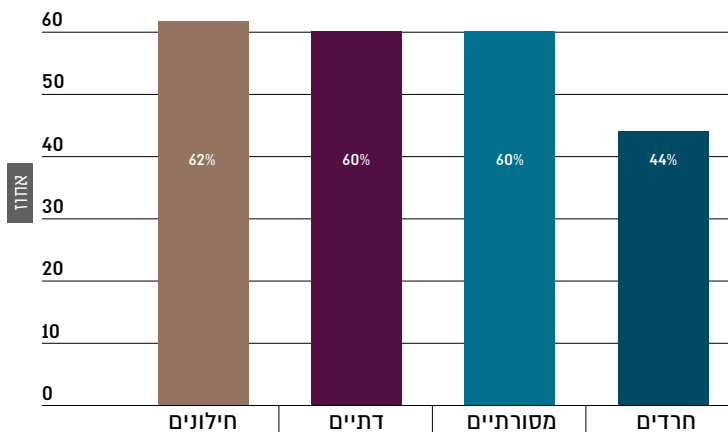
### מדד 4.1.2 שביעות רצון מהניקיון באזור המגורים

המדד מתייחס לתנאים הפיזיים ולהיבטים תברואתיים ומשקף את רמת החיים החומרית ואת איכות החיים הסובייקטיבית של הפרט. המדד מבוסס על שאלה המופיעה בשאלון הגרעין בסקר החברתי החל משנת 2002. השאלות בסקרים החברתיים מופנית לכלל האוכלוסייה מגיל 20 ומעלה.

תרשים 14.1 ג' שביעות רצון\* מהניקיון באזור המגורים, 2002-2014

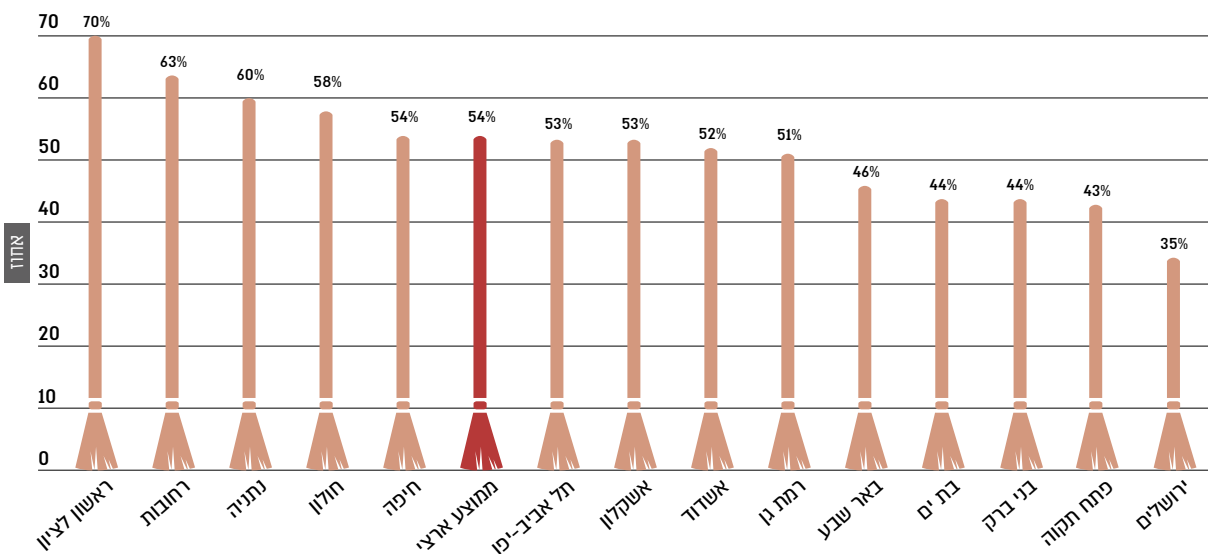


\*ענו "מרוצה" או "מרוצה מאוד" בשאלון הסקר.



תרשים 14.1 ד' שביעות רצון מהניקיון באזור המגורים, לפי קבוצת דתיות, יהודים, 2014

תרשים 14.1 ה' שביעות רצון מהניקיון באזור המגורים, לפי ערים גדולות<sup>1</sup>, 2013



56% מהאוכלוסייה היו מרוצים מהניקיון באזור מגוריהם בשנת 2014 ניתן לראות כי יש יציבות יחסית במדד שביעות רצון במהלך השנים. 60% מהיהודים ו-41% מהערבים (2014). מבין 14 הערים הגדולות בישראל, נכון לשנת 2013, שיעור המרוצים הגבוה ביותר (ראשון לציון, 70%) כפול מהשיעור הנמוך ביותר (ירושלים, 35%).

1. ערים המונות 100 אלף תושבים ומעלה.

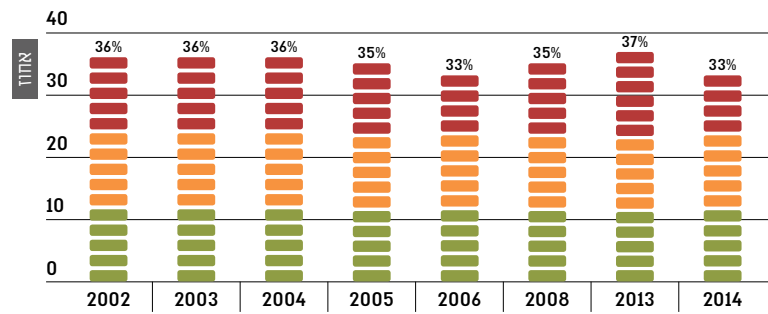


### מדד 14.1.3 רעש המפריע בדירה

רעש המפריע בדירה קשור לתחום סביבה ולתחום דיור ותשתיות, והוא נוגע לתנאים הפיזיים ולאיכות החיים של הפרט המשפיעים על התפיסה הסובייקטיבית של איכות החיים. המדד מבוסס על שאלה שהופיעה בשאלון הסקר החברתי בשנים 2002-2006, 2008, 2013-2014.

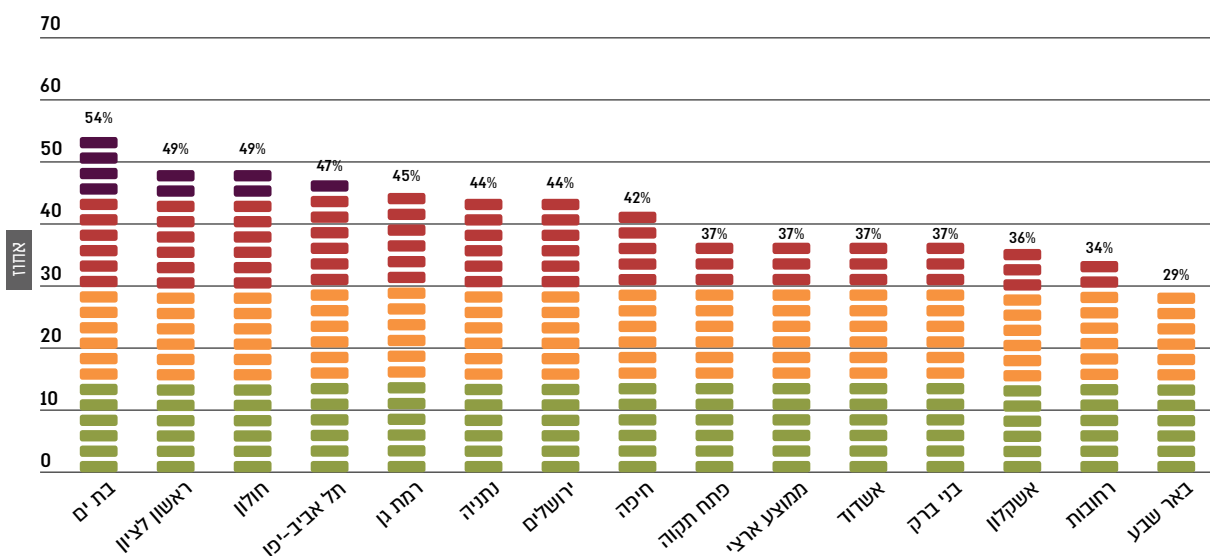
#### תרשים 14.1 ו'

אחוז התושבים שהעידו כי הם חשופים\* למפגעי רעש באזור מגוריהם, 2002-2006, 2008, 2013-2014



\*נוסח השאלה: "האם מפריע לך בדירה רעש שמגיע מבחוץ?" המדד כולל את מי שהשיבו "מפריע מאוד" או "מפריע".

**תרשים 14.1 ז' אחוז התושבים שהעידו כי הם חשופים למפגעי רעש באזור מגוריהם, לפי ערים גדולות, 2013**



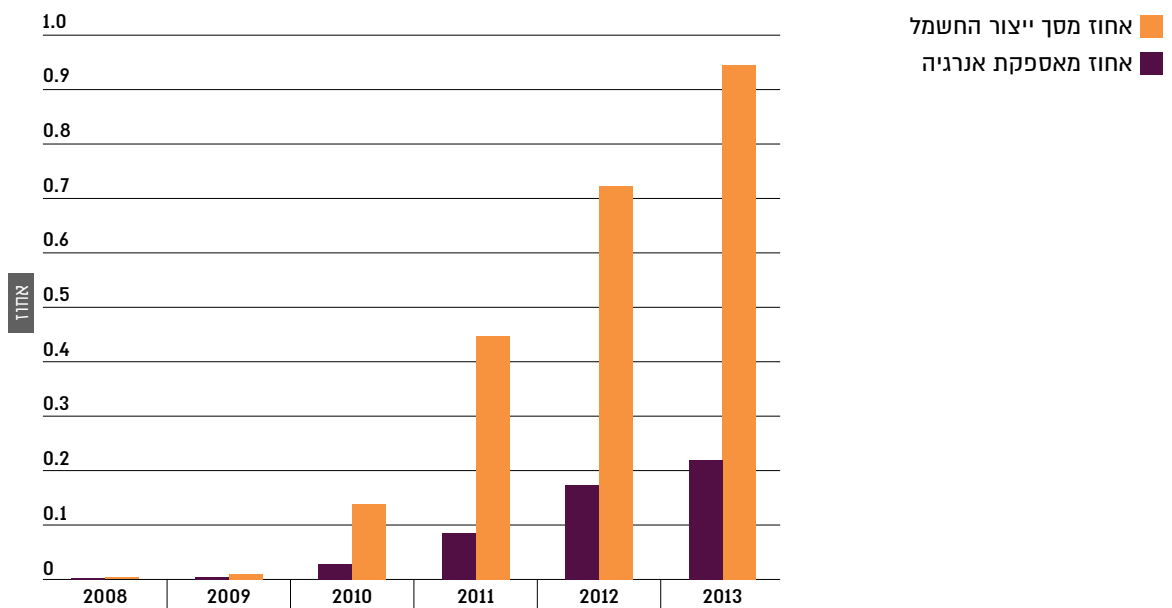
**מגמות במדד:**

- 33% מבני 20 ומעלה דיווחו על רעש המפריע להם בדירה בשנת 2014 ; 34% מהנשים ו-31% מהגברים.
- 11% דיווחו על רעש המפריע מאוד ; 12% מהנשים ו-11% מהגברים.
- מבין 14 הערים הגדולות, השיעור הגבוה ביותר של דיווח על רעש מפריע בשנת 2013 נמצא בבתי ים (54%) והנמוך ביותר בבאר שבע (29%).

#### מדד 14.1.4 אספקת אנרגיה ממקורות מתחדשים

המדד אומד את תרומת מקורות האנרגיה המתחדשים ביחס לכלל אספקת האנרגיה. כמו כן המדד מציג את אחוז ייצור האנרגיה המתחדשת מתוך סך כל ייצור החשמל<sup>2</sup> ניצול אנרגיה ממקורות מתחדשים משמעו ניצול מקיים של משאבי הסביבה והפחתת ההשפעה של האדם על הטבע. אנרגיה מתחדשת כוללת מקורות, כגון שמש (אנרגיה סולרית), רוח, מים וביו-גז. המדד מבוסס על דיווחים ללשכה המרכזית לסטטיסטיקה<sup>3</sup>

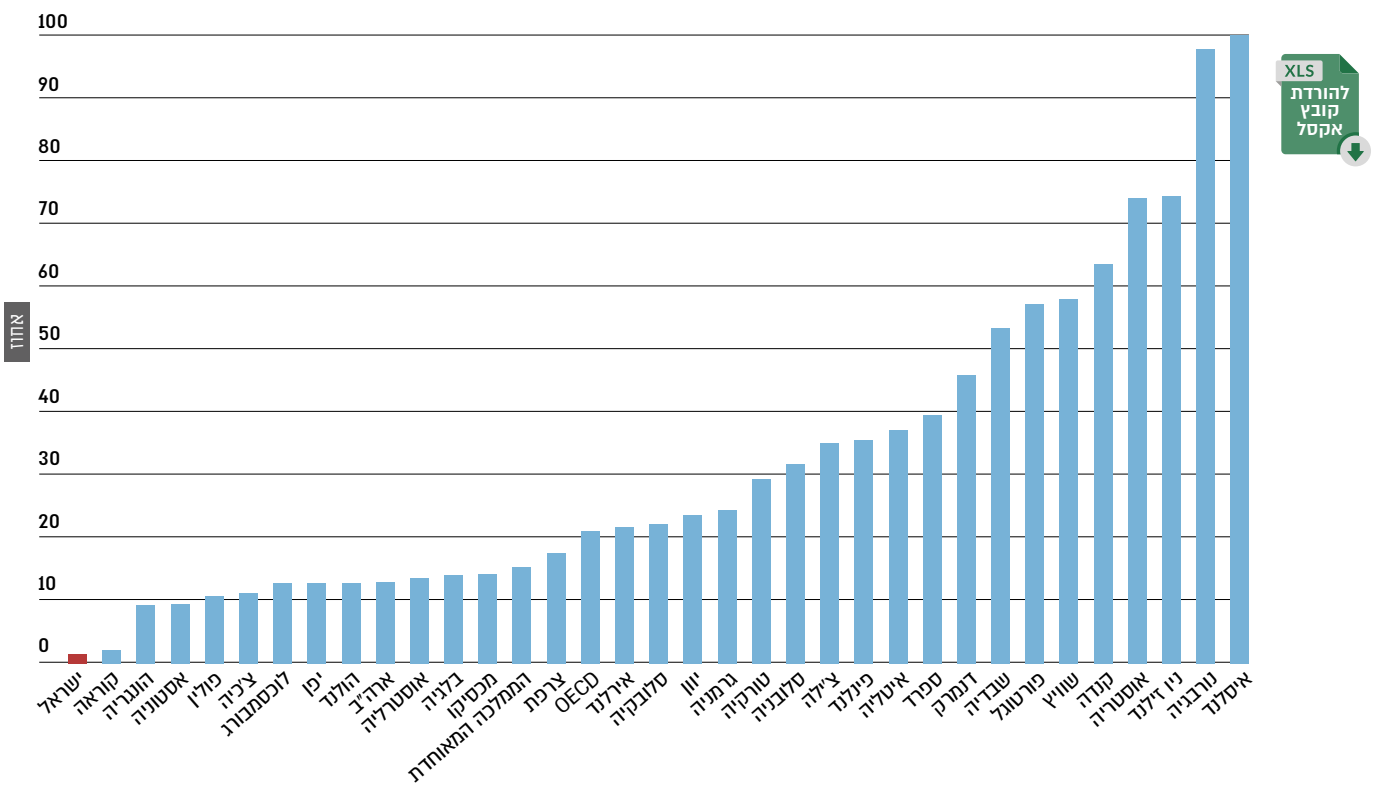
תרשים 14.1 ח'  
אחוז ייצור אנרגיה מתחדשת מתוך אספקת אנרגיה ראשונית ומסך ייצור החשמל, 2008-2013



אחוז הייצור של אנרגיה מתחדשת בישראל מתוך כלל אספקת האנרגיה עמד ב-2013 על 0.21% מכלל אספקת האנרגיה ו-0.94% מסך ייצור החשמל. החל מ-2010 חלה עלייה מסוימת בייצור אנרגיה מתחדשת הנובעת ברובה מעלייה בייצור אנרגיה סולרית. אחוז ייצור האנרגיה המתחדשת מכלל אספקת האנרגיה עלה ב-28% משנת 2012, ומסך ייצור החשמל ב-31%.

2. כיוון שכל ייצור האנרגיה המתחדשת משמש לייצור חשמל  
3. ממנהל הדלק, מחברת החשמל, מבתי הזיקוק ומגופים נוספים

תרשים 14.1 ט'  
 אחוז ייצור אנרגיה מתחדשת מסך ייצור החשמל בישראל, בהשוואה למדינות ה-OECD, 2013



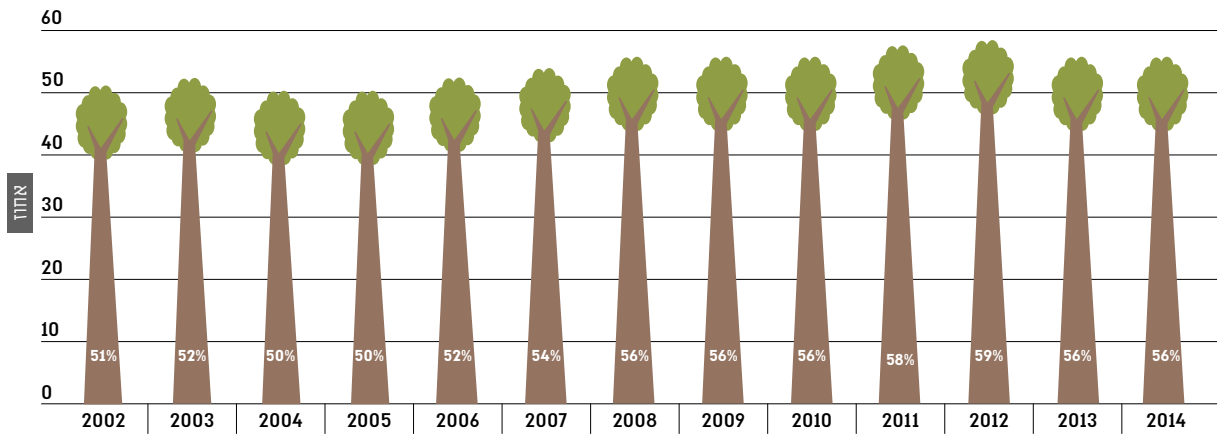
ייצור האנרגיה המתחדשת בישראל מהווה 0.9% מסך ייצור החשמל בישראל, הנמוך מבין מדינות ה-OECD.

### מדד 14.1.5 שביעות רצון מהפארקים ומהשטחים הירוקים באזור המגורים

שביעות רצון מהפארקים ומהשטחים הירוקים באזור המגורים מתייחסת לתנאים הפיזיים והאקולוגיים בסביבת המגורים ומשקפת את איכות החיים ואת הרווחה הסובייקטיבית של הפרט. המדד מבוסס על שאלה המופיעה בשאלון הגרעין בסקר החברתי החל משנת 2002.

#### תרשים 14.1 י'

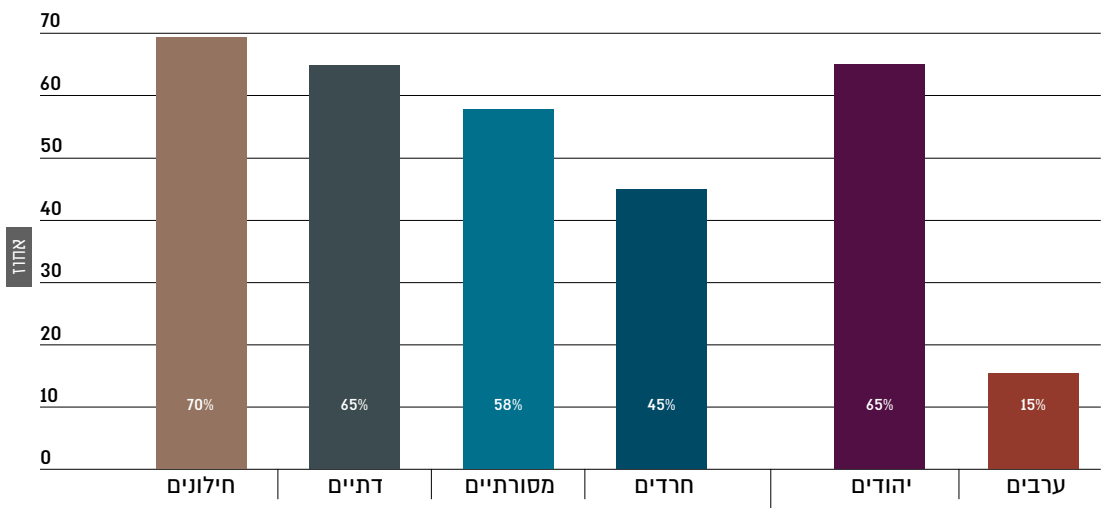
שביעות רצון מהשטחים הירוקים באזור המגורים, 2002-2014



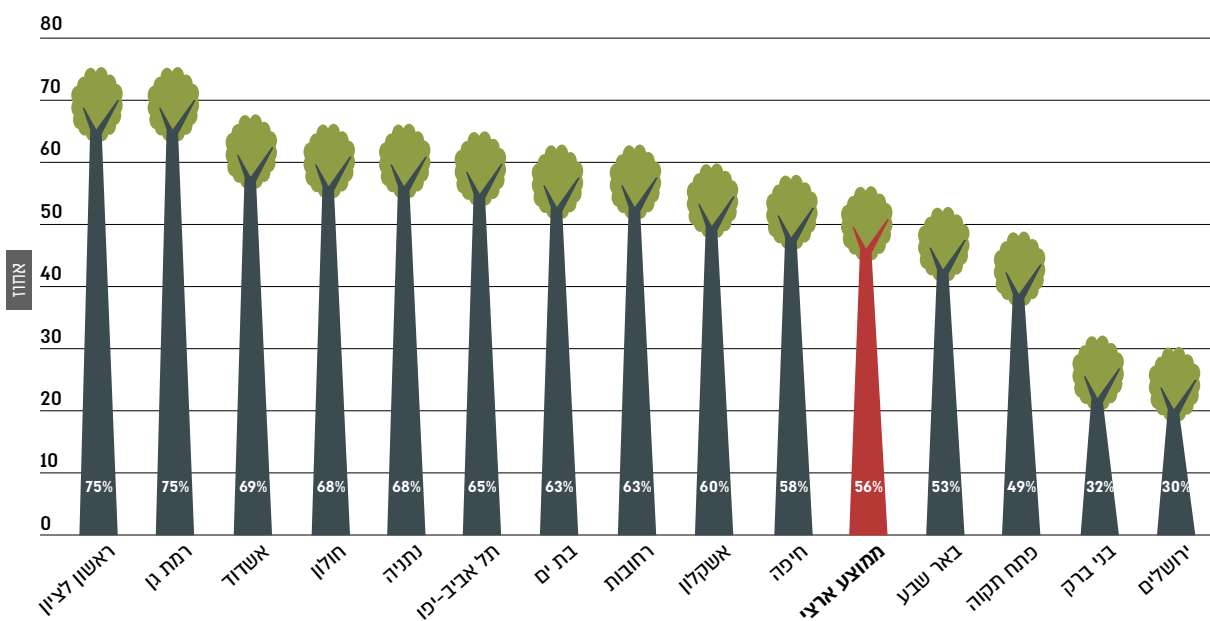
\*ענן "מרוצה" או "מרוצה מאוד" על השאלה: "האם את מרוצה מכמות השטחים הירוקים, הגנים הציבוריים או הפארקים באזור בו אתה גר?"

#### תרשים 14.1 י"א

שביעות רצון מהשטחים הירוקים באזור המגורים, לפי קבוצת אוכלוסייה ודתיות יהודים, 2014



**תרשים 14.1 י"ב**  
**שביעות רצון מהשטחים הירוקים באזור המגורים, לפי ערים גדולות, 2013**



**מגמות במדד:**

- 56% מבני 20 ומעלה היו מרוצים ומרוצים מאוד מהפארקים ומהשטחים הירוקים באזור המגורים בשנת 2014.
- 65% מהיהודים היו מרוצים מהפארקים ומהשטחים הירוקים לעומת 24% מהערבים.
- בקרב היהודים, 69% מהחילוניים היו מרוצים לעומת 46% מהחרדים.
- מבין 14 הערים הגדולות, שיעור המרוצים הגבוה ביותר נמצא בראשון לציון וברמת גן (75%) והנמוך ביותר בירושלים (30%) ובבני ברק (32%).

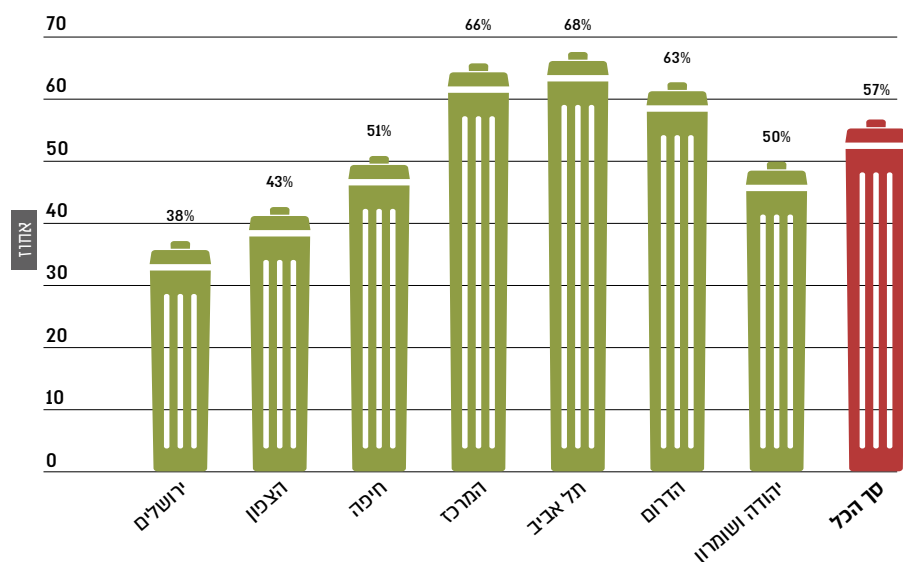
## 14.2 נתונים סביבתיים מהסקר החברתי

הסקר החברתי של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה הוא סקר שנתי שוטף, המספק מידע על תנאי החיים של האוכלוסייה הבוגרת בישראל ועל רווחתה, והבוחן את עמדות הפרטים לגבי היבטים שונים של חייהם. הסקר כולל גרעין של שאלות קבועות הנחקרות מדי שנה ונושא שנתי מיוחד שנחקר לעומק. בשנת 2014 עסק הסקר בהרחבה בנושא איכות הסביבה - מחזור, חיסכון באנרגיה, חיסכון במים, שטחים פתוחים ועוד. הסקר נערך על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בחודשים ינואר 2014 עד אפריל 2015. במסגרתו ראינו כ-7,100 איש בני 20 ומעלה מכל רחבי הארץ, המייצגים כ-5.2 מיליון איש בגילים האלה. מתוכם כ-5,800 יהודים וכ-1,300 ערבים. חלק זה מציג מדדים נוספים המרחיבים את מדדי איכות החיים.

## מחזור ופסולת

### מדד 14.2.1 שביעות רצון משירותי איסוף פסולת

תרשים 14.2 א'  
שביעות רצון משירותי האיסוף למחזור באזור המגורים, לפי מחוזות, 2014

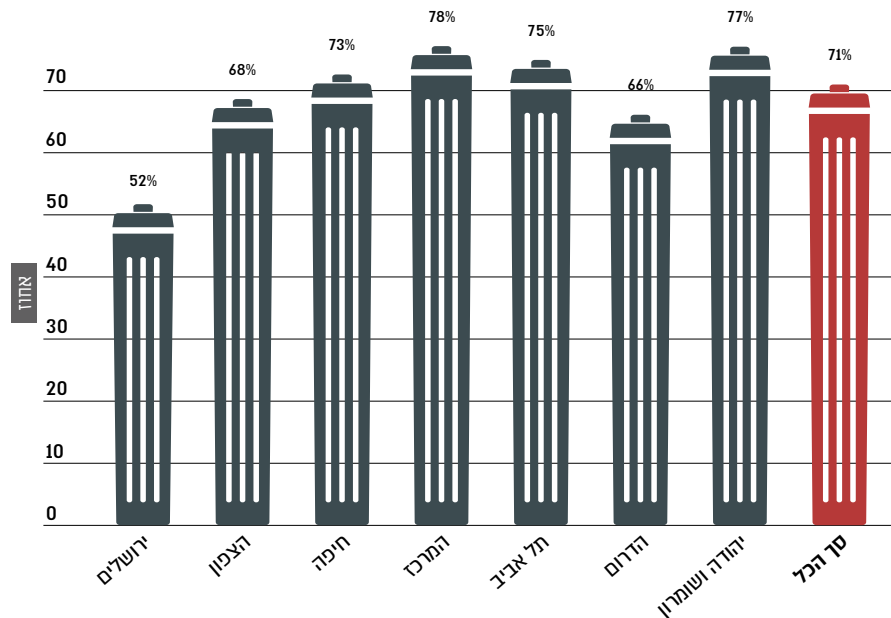


מקור הנתונים: סקר חברתי 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

57% האוכלוסייה מרוצים משירותי האיסוף למחזור באזור מגוריהם. השיעור הגבוה ביותר דווח במחוז תל אביב-68%, לעומת מחוז ירושלים, בו שיעור המרוצים עומד על 38%.

מבין הערים הגדולות, בראשון לציון השיעור הגבוה ביותר של מרוצים- 76%, באשדוד- 70%, בפתח תקווה- 66%, בתל אביב-יפו- 63%, בחיפה- 55%, ובירושלים- 32% בלבד (48% מהיהודים ו-5% מהערבים).

**תרשים 14.2 ב' שביעות רצון משירותי איסוף האשפה באזור המגורים, לפי מחוזות, 2014**



מקור הנתונים: סקר חברתי 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

71% מהאוכלוסייה מרוצים משירותי איסוף האשפה באזור מגוריהם. בכל המחוזות למעט ירושלים, מרוצים יותר מ-60% מהתושבים.



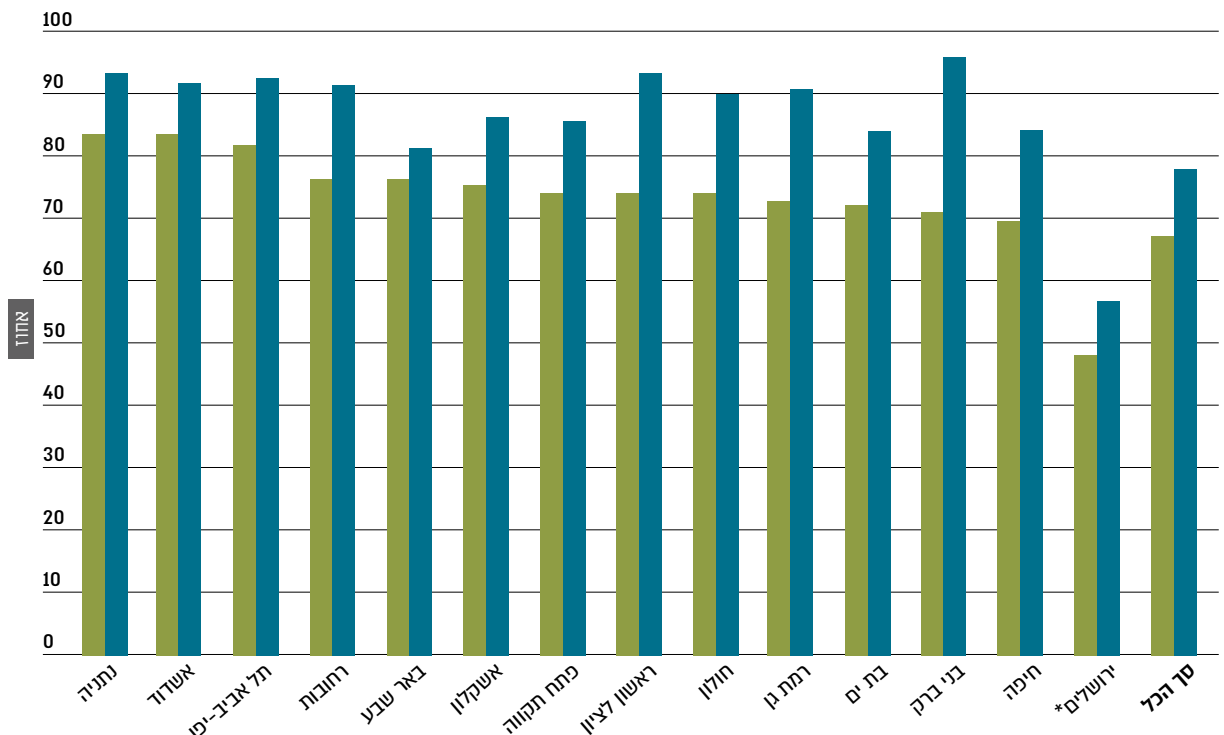
## מדד 14.2.2 הרגלי מחזור ואמצעים לאיסוף

יש לציין כי התשובות לשאלות על הרגלי מחזור ונגישותם של מתקני איסוף למחזור משקפות את הידע של הציבור לגבי תפירת אמצעי המחזור, ולא בהכרח את התפירת בפועל.

התרחימים 14.2 ג'ז' וההסברים הנלווים להם לקוחים מפרסום הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה: "מחזור פסולת - נתונים מתוך הסקר החברתי - 2014", אוגוסט 2015.

### תרשים 14.2 ג' הרגלי מחזור בערים הגדולות: בקבוקי פלסטיק, 2014

יש אמצעי איסוף באיזור המגורים  נוהגים להעביר למחזור 



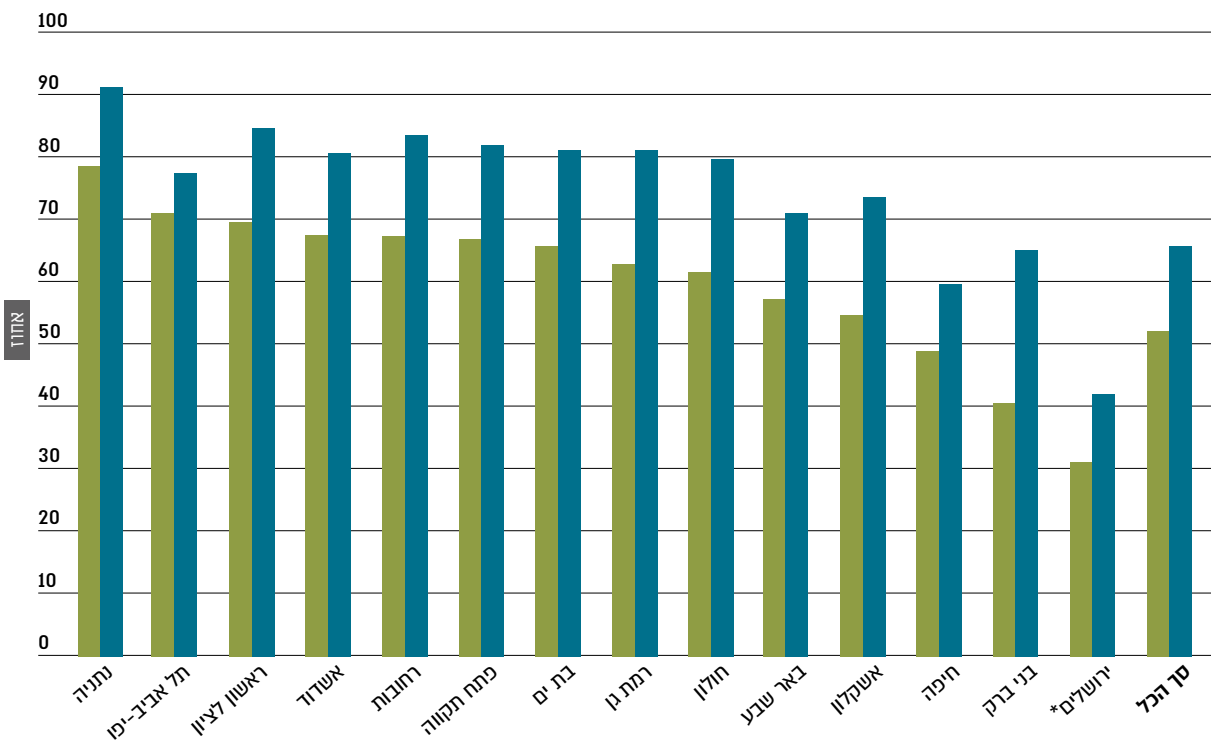
\* כולל מזרח ירושלים

שני שלישים (67%) מהאוכלוסייה נוהגים להעביר בקבוקי פלסטיק למחזור. השיעורים הגבוהים ביותר נמצאו בערים נתניה (84%), אשדוד (83%) ותל אביב-יפו (82%). ביתר הערים הגדולות שיעור הממחזרים נע בין 69%-76%, למעט ירושלים שבה שיעור הממחזרים נמוך ממחצית - 48%, 72% מהיהודים. בכל הערים הגדולות למעט ירושלים, יותר מ-80% מדווחים כי קיים מתקן לבקבוקי פלסטיק באזור מגוריהם. בירושלים שיעור זה עומד על 57%, 84% בקרב היהודים.

4. הנתונים מבוססים על אלה שהשיבו "כן" לשאלה: "האם אתה או אחרים במשק הבית, מעבירים למחזור את הפריטים הבאים, באזור מגוריך או במקום אחר".

**תרשים 14.2 ד'**  
**הרגלי מחזור בערים הגדולות: נייר וקרטון, 2014**

יש אמצעי איסוף באיזור המגורים  נוהגים להעביר למחזור 



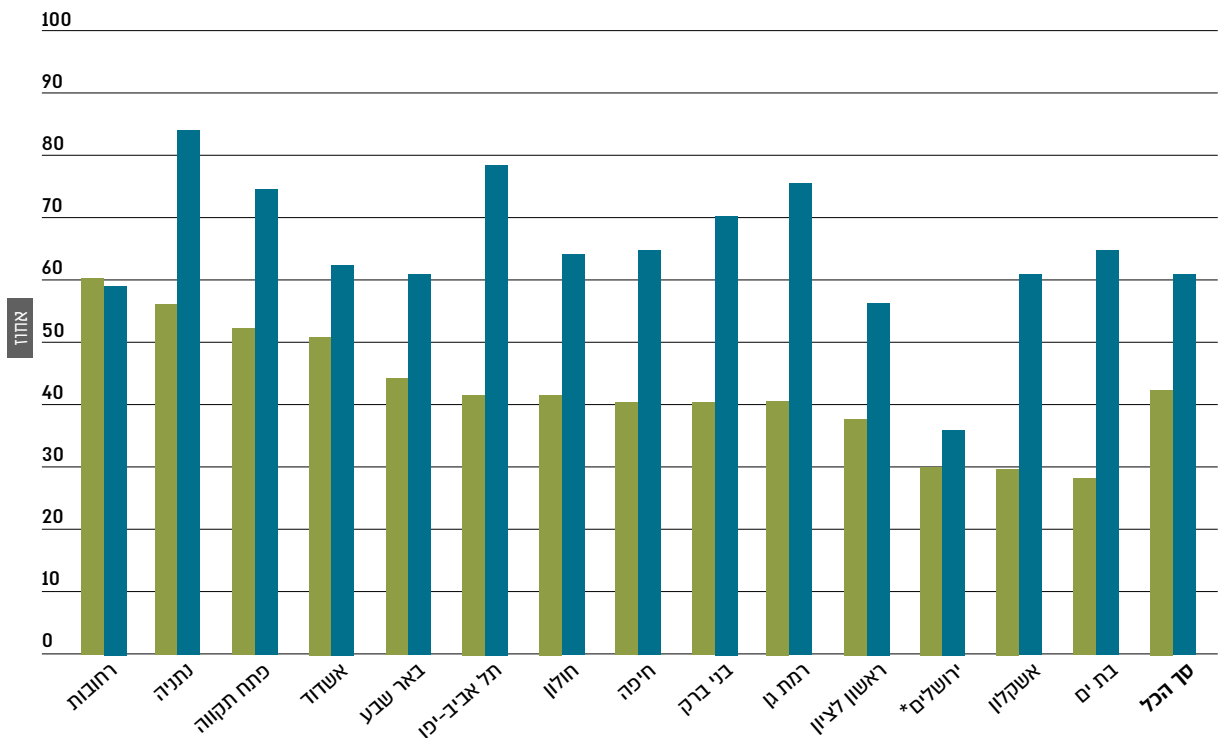
\* כולל מזרח ירושלים

כמחצית מהאוכלוסייה (52%), מעבירים למחזור נייר וקרטון. כשליש (31%) בירושלים - 48% מהיהודים, ו-40% בבני ברק לעומת 78% בנתניה. בתל אביב-יפו, 71% נוהגים להעביר למחזור נייר וקרטון.

שיעור נמוך של תושבי ירושלים (42%) מדווחים על מכולה לאיסוף נייר וקרטון באזור מגוריהם. בקרב היהודים בירושלים עומד השיעור על 64%. שיעור נמוך יחסית נמצא גם בחיפה (59%), לעומת נתניה שבה 91% מדווחים כי קיימת מכולה לאיסוף נייר וקרטון באזור מגוריהם. בתל אביב-יפו, ל-77% מכולה באזור מגוריהם.

**תרשים 14.2 ה' הרגלי מחזור בערים הגדולות: החזרת בקבוקי פלסטיק קטנים, בקבוקי זכוכית ופחיות לחנות תמורת פיקדון, 2014**

יש אמצעי איסוף באיזור המגורים  נוהגים להעביר למחזור 



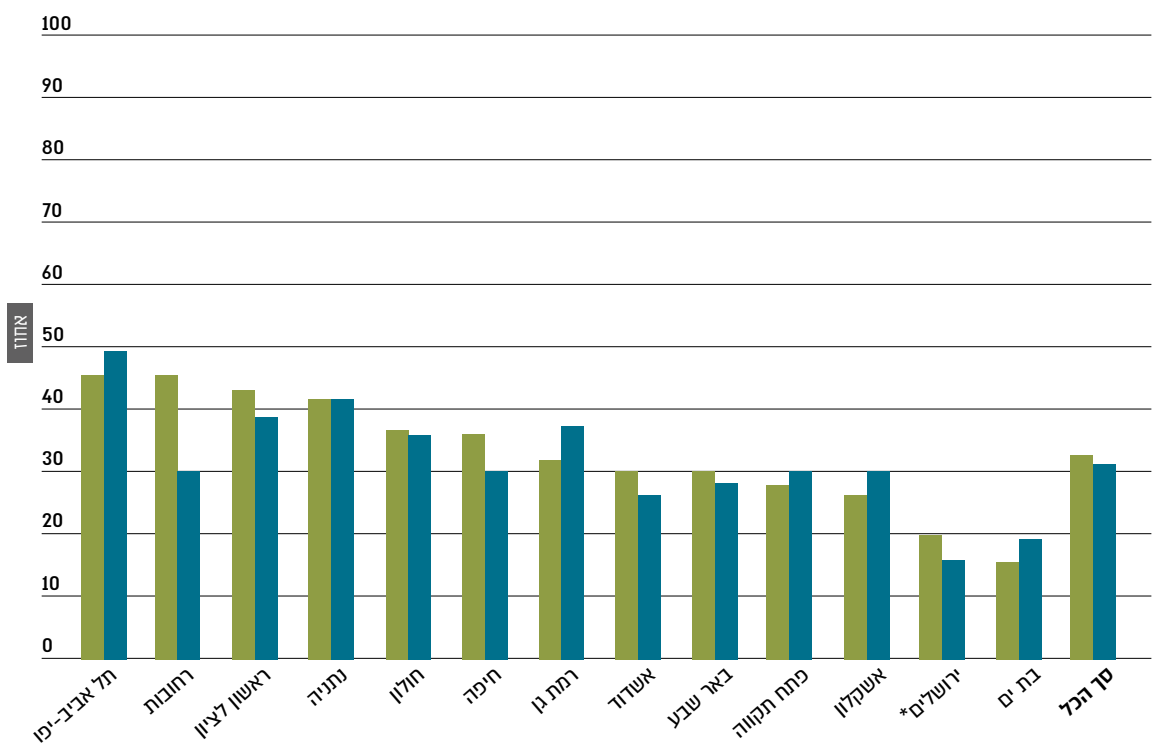
\* כולל מזרח ירושלים

42% מהאוכלוסייה מחזירים לחנות בקבוקי פלסטיק קטנים, בקבוקי זכוכית ופחיות תמורת פיקדון. ברחובות השיעור הגבוה ביותר (60%) של המחזירים בקבוקים ופחיות עבור פיקדון, ובמרבית הערים השיעור נמוך ממחצית. בתל אביב-יפו השיעור דומה לשיעור הארצי (42%) ובירושלים רק 30% מחזירים בקבוקים ופחיות עבור פיקדון (45% מהיהודים). יצוין כי 60% מכלל האוכלוסייה מדווחים כי קיימת באזור מגוריהם האפשרות להחזיר בקבוקים תמורת פיקדון, אך 42% מעבירים בפועל לחנויות.

בתל אביב-יפו 78% מדווחים על האפשרות להחזיר לחנות תמורת פיקדון, אך בפועל רק 42% מתושבי העיר, כאמור, מחזירים.

**תרשים 14.2 ו'  
הרגלי מחזור בערים הגדולות: סוללות, 2014**

יש אמצעי איסוף באיזור המגורים  נוהגים להעביר למחזור 

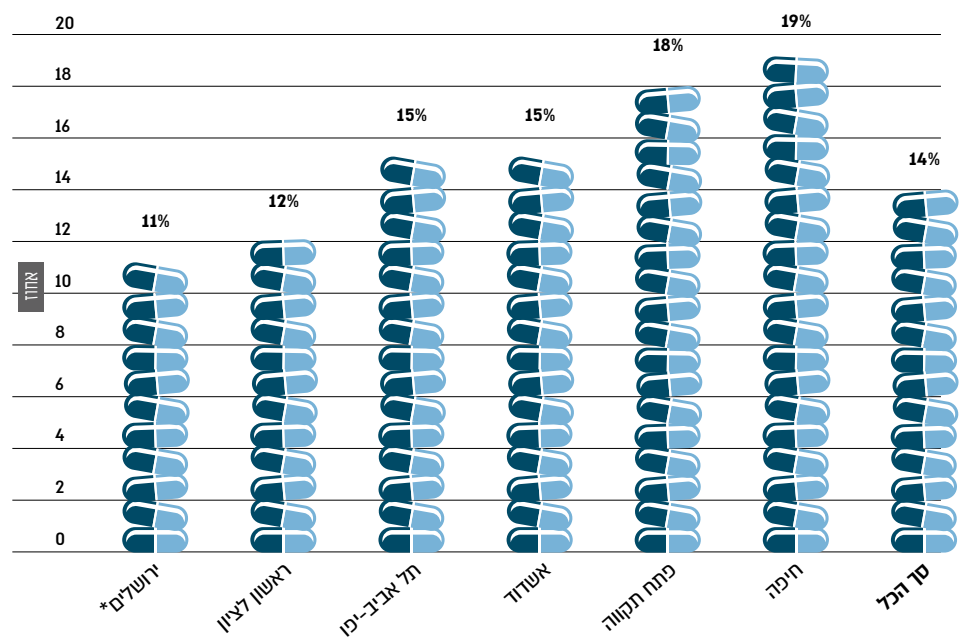


\*כולל מזרח ירושלים

רק שלישי (32%) מהאוכלוסייה נוהגים להעביר למחזור סוללות. בתל אביב-יפו היה השיעור 46%, בירושלים - רק 19% (29% מהיהודים), ובחיפה - 36%. שיעור נמוך יחסית נמצא גם בתפרוסת של המכלים לאיסוף סוללות: רק 31% מדווחים כי קיים מכל לאיסוף סוללות באזור מגוריהם, 16% בירושלים לעומת 49% בתל אביב-יפו.

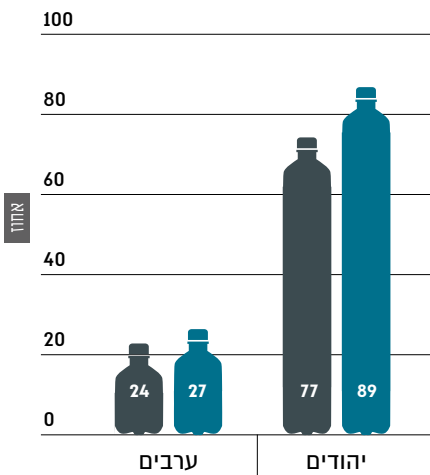
11% מהאוכלוסייה נוהגים להעביר מוצרי חשמל ואלקטרוניקה למחזור. מבין שש הערים הגדולות: באשדוד היה השיעור 14%, לעומת פחות מ-10% ביתר הערים הגדולות. באשדוד ובראשון לציון כ-20% מדווחים כי קיים מתקן לאיסוף מוצרי חשמל ואלקטרוניקה באזור מגוריהם, לעומת 4%-6% ביתר הערים הגדולות.

**תרשים 14.2 ז' הרגלי מחזור בערים הגדולות: מחזירים תרופות לבית מרקחת או לקופת חולים, 2014**



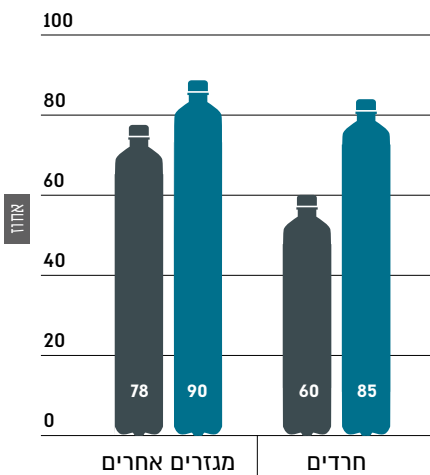
\*כולל מזרח ירושלים

14% מהאוכלוסייה מחזירים תרופות לבית מרקחת או לקופת חולים. מבין שש הערים הגדולות: בחיפה ובפתח תקווה השיעור הוא 19%-18% (בהתאמה), לעומת יתר הערים הגדולות שבהן נע שיעור המחזירים תרופות בין 11%-15%.



### תרשים 14.2 ח' הרגלי מחזור בקבוקי פלסטיק באוכלוסיות הערבית והיהודית, 2014

77% מהאוכלוסייה היהודית<sup>5</sup> נוהגים להעביר בקבוקי פלסטיק למחזור, לעומת 24% מהאוכלוסייה הערבית. נראה כי ממצא זה תלוי באחוזי הנגישות למתקני האיסוף עליהם העידו התושבים- בהם יש הפרש חד של עשרות אחוזים בין האוכלוסיות (62%). ההפרש בין הנגישות למחזור בפועל בקרב יהודים עומד על 13% לעומת הפרש של 3% בקרב ערבים.



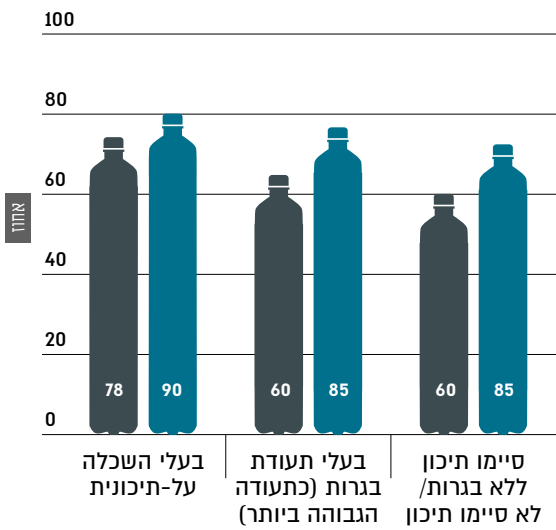
### תרשים 14.2 ט' הרגלי מחזור בקבוקי פלסטיק בקרב האוכלוסייה היהודית-חרדים ואחרים, 2014

85% מהחרדים מדווחים כי קיים אמצעי לאיסוף בקבוקי פלסטיק באזור מגוריהם. 60% ממצא זה נוהגים למחזור בפועל, לעומת מגזרים אחרים<sup>6</sup> בהם שיעור הממחזרים עומד על 78%. מגזרים אחרים אלו מדווחים על מעט יותר נגישות לאמצעי המחזור (90%).



מקור הנתונים: סקר חברתי 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

5. קבוצה זו כוללת "אחרים"- כל מי שאינם מסווגים לפי דת ונוצרים שאינם ערבים.  
6. יהודים דתיים, מסורתיים וחילונים.



### תרשים 14.2 ' הרגלי מחזור של בקבוקי פלסטיק ביחס לרמת השכלה, 2014

יש אמצעי איסוף באיזור המגורים נהגים להעביר למחזור

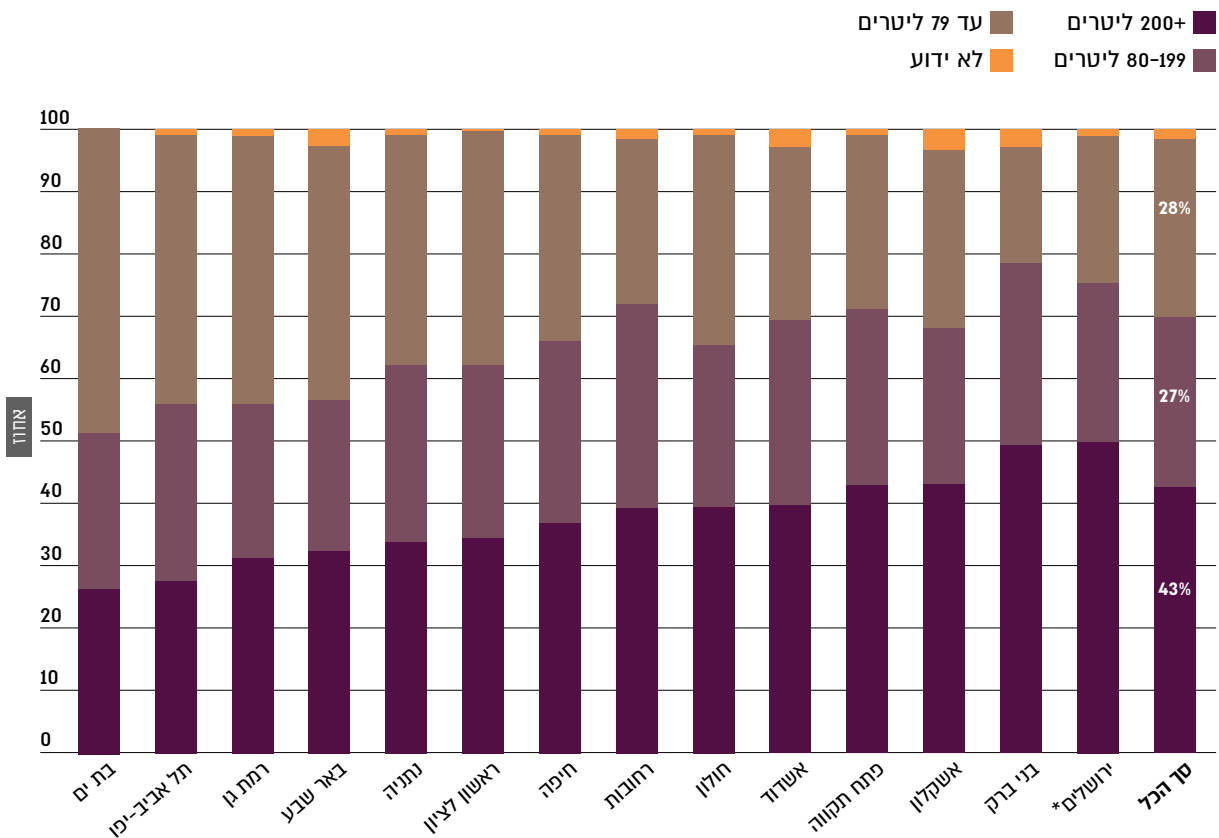
מקור הנתונים: סקר חב רתי 2014, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

בעלי השכלה גבוהה יותר העידו כי קיימים יותר אמצעי איסוף באזור מגוריהם, והם בהתאמה ממחזרים יותר: 84% מבעלי השכלה העל-תיכונית מדווחים על אמצעי איסוף באזור מגוריהם, לעומת 72% מאלו שסיימו תיכון ללא בגרות או לא סיימו תיכון כלל. ההפרש בין נגישות אמצעי האיסוף לבין המחזור בפועל נשאר קבוע (10%-12%) בין כל הקבוצות. שוב, ניכר כי רמת המחזור מונעת מהנגישות לאמצעי האיסוף.

7. הנתונים מבוססים על האדם עם התעודה הגבוהה ביותר במשק הבית.

### מדד 14.2.3 כמות האשפה במשקי הבית<sup>8</sup>

תרשים 14.2 י"א  
כמות אשפה שמשקי בית משליכים בשבוע, לפי הערים הגדולות, 2014



\*כולל מזרח ירושלים

מקור הנתונים: סטטיסטיקה 152, אוגוסט 2016, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

28% ממשקי הבית משליכים עד 79 ליטרים של אשפה בשבוע, 27% משליכים 80-199 ליטרים אשפה ו-43% משליכים 200 ליטרים ומעלה של אשפה בשבוע.

מבין הערים הגדולות, בירושלים ובבני ברק שיעור גבוה יחסית של משקי בית המשליכים 200 ליטרים ומעלה של אשפה בשבוע (50%-49%, בהתאמה), לעומת 27% בתל אביב-יפו ובבת ים.

8. כמות האשפה שמשק הבית משליך בשבוע מבוססת על דיווח עצמי ומחושבת באמצעות הכפלת גודל שקית האשפה שבשימוש משק הבית (בליטרים), במספר השקיות המלאות שמשק הבית משליך בשבוע

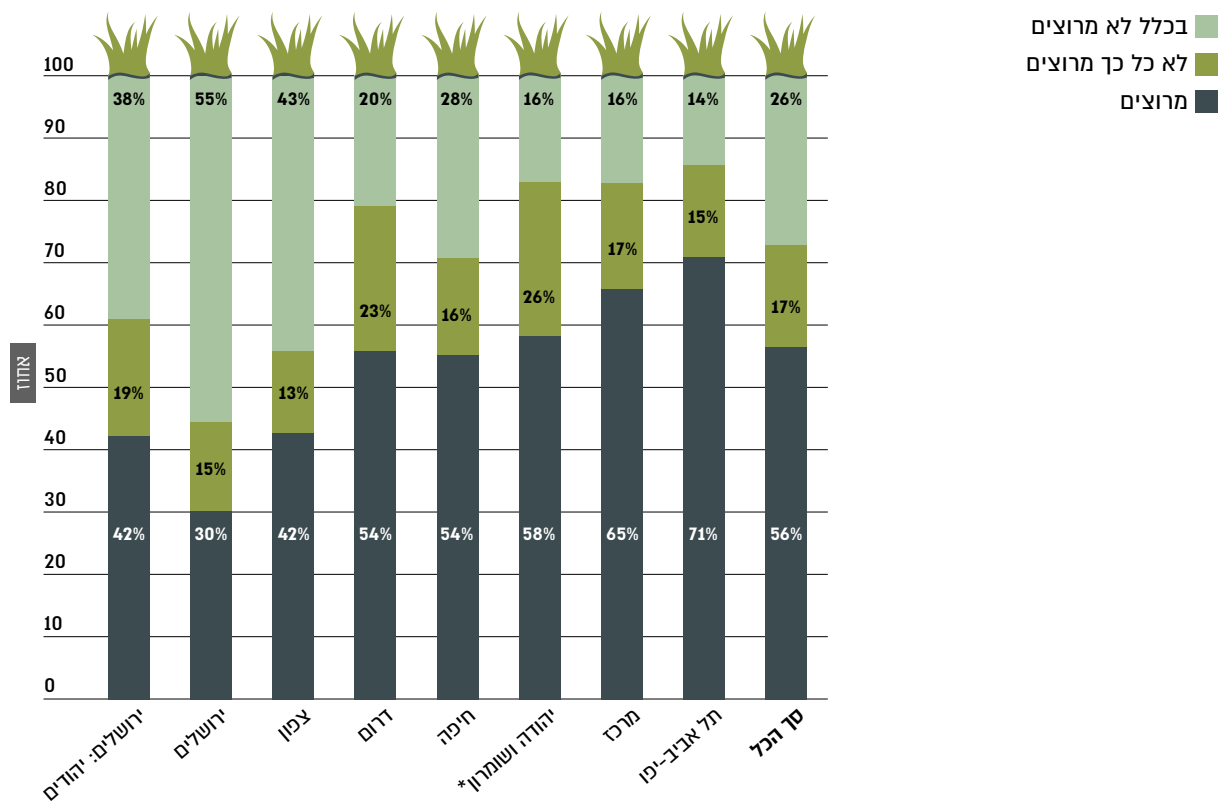


## שטחים פתוחים<sup>9</sup>

\*תרשימים 14.2 י"ג-ט"ו וההסברים להם לקוחים מתוך "לקט נתונים מתוך הסקר החברתי 2014 בנושא ביקורים של ישראלים בשטחים פתוחים ועמדות לגבי שימורם", ינואר 2016 ומתוך סטטיסטיקל 152.

### מדד 14.2.4 שביעות רצון מכמות השטחים הפתוחים באזור המגורים

תרשים 14.2 י"ב  
שביעות רצון מכמות השטחים הפתוחים באזור המגורים, לפי מחוזות, 2014



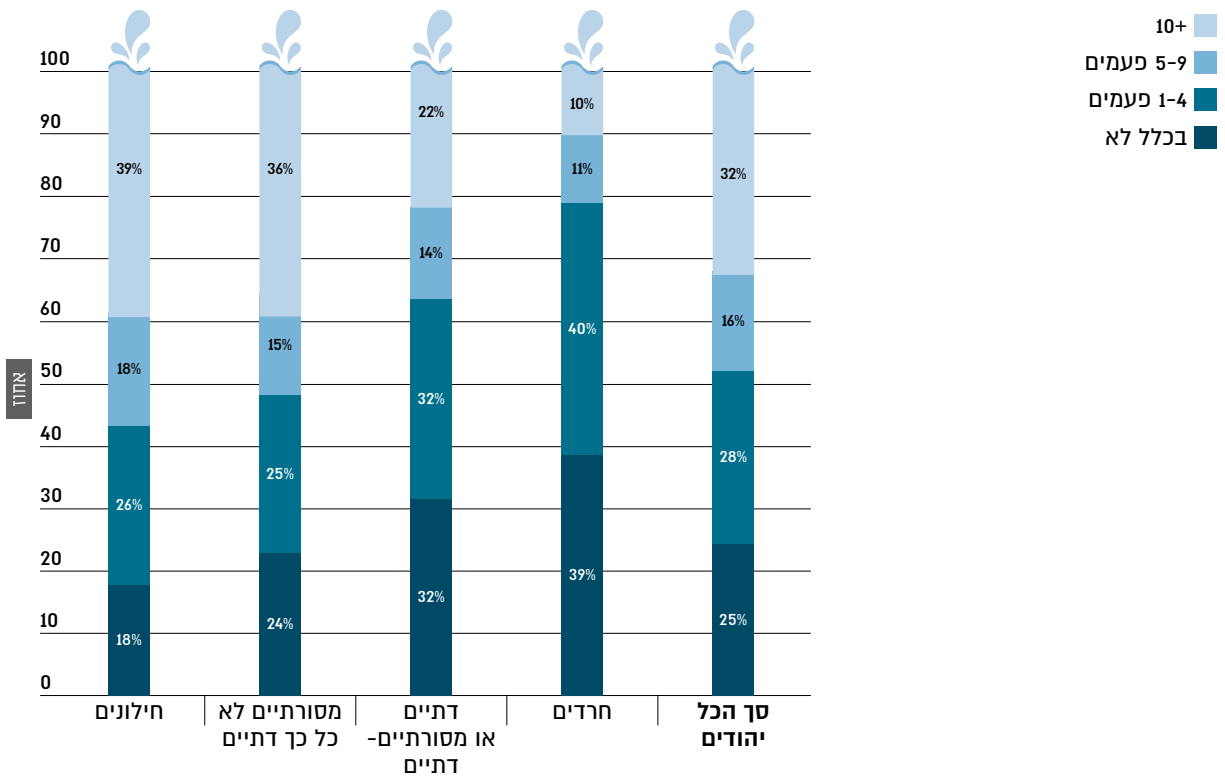
\*חיתוכים נוספים בנושא זה נמצאים בתת הפרק 14.1.

56% מרוצים מכמות השטחים הירוקים, הגנים הציבוריים או הפארקים באזור מגוריהם. שיעור המרוצים אינו זהה בכל אזורי המגורים, ונראה כי דווקא במרכז הארץ - מחוז תל אביב ומחוז המרכז, שיעור המרוצים הוא הגבוה ביותר: 71% ו-65%, בהתאמה. במחוז הצפון שיעור המרוצים הוא כחות ממחצית, ובמחוז ירושלים - 30% בלבד (42% בקרב היהודים).

9. שטחים פתוחים - שטחים שאינם בנויים, כגון: יערות, שמורות טבע וגנים לאומיים, חופים, נחלים ופארקים עירוניים

## מדד 14.2.5 ביקורים בחופי הים

תרשים 14.2 י"ג  
ביקורים בחוף הים בשנה האחרונה, יהודים, לפי רמת דתיות, 2014



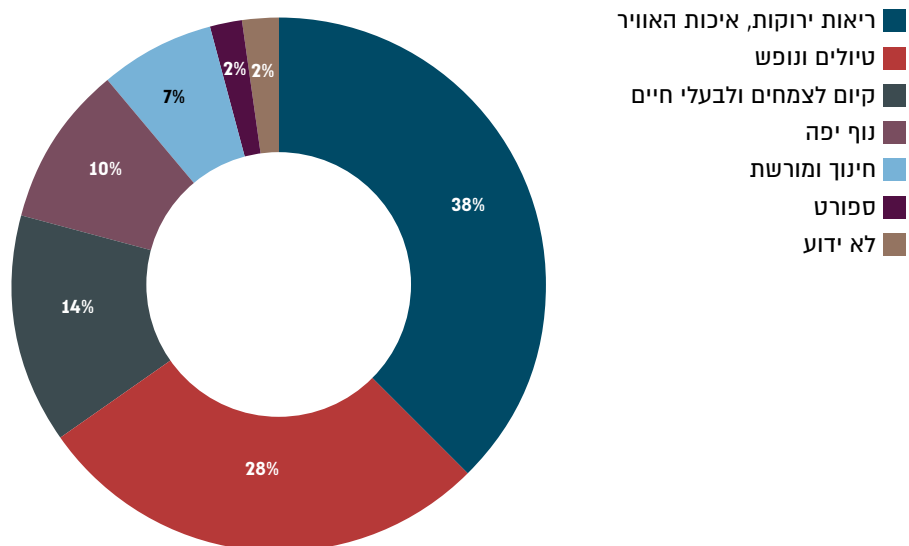
במחוזות תל אביב וחיפה שיעור המבקרים הגבוה ביותר (79% ו-78% בהתאמה) ובמחוזות הצפון וירושלים השיעור הנמוך ביותר (67% ו-64%, בהתאמה). בכל המחוזות, שיעור הערבים המבקרים בחופים נמוך יותר משיעור היהודים.

מבין הערים הגדולות, יותר מ-80% מתושבי תל אביב-יפו, בת ים, חיפה ונתניה ביקרו בחופים. 62% מתושבי בת ים וכחצי מתושבי בתל אביב-יפו ובחיפה (52%-50%, בהתאמה) ביקרו בחופים 10 פעמים או יותר בשנה האחרונה. זאת לעומת 60% מתושבי ירושלים ובני ברק, ו-64% מתושבי באר שבע שביקרו בחופים בשנה האחרונה. 8% בלבד מתושבי ירושלים (10% מהיהודים) ביקרו בחופים 10 פעמים או יותר.

## מדד 14.2.6 התועלת העיקרית בשימור שטחים פתוחים

תרשים 14.2 י"ד

דעה: התועלת העיקרית בשימור שטחים פתוחים, 2014



מרבית הציבור סבורים כי התועלת העיקרית בשימור שטחים פתוחים כגון יערות ושמורות טבע, היא ריאות ירוקות ואיכות האוויר (38%) וטיולים ונופש (28%), 14% נוספים סבורים כי התועלת העיקרית היא קיום צמחים ובעלי חיים. 10% מציינים את הנוף היפה כתועלת העיקרית של השטחים הפתוחים.

38% מהציבור היו מוכנים לשלם יותר בחשבון הארנונה עבור שימור ופיתוח של שטחים פתוחים באזור מגוריהם, 62% אינם מוכנים.

## שימוש וחסכון באנרגיה

\*החלקים "שימוש וחסכון באנרגיה", "שימוש וחסכון במים" ו-"צרכנות ושיקולים סביבתיים" לקוחים במלואם מתוך סטטיסטיקל 152 של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

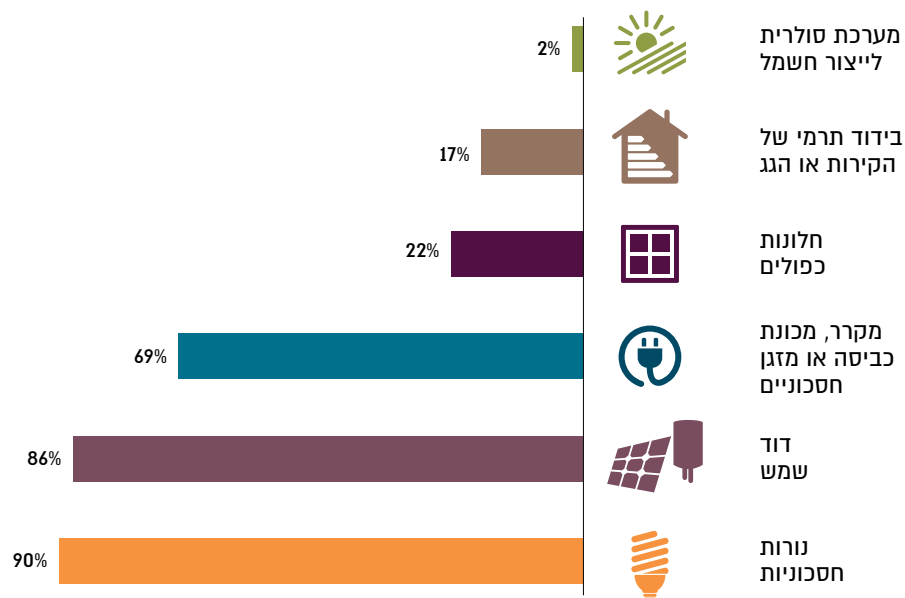
### מדד 14.2.7 התנהגות חוסכת אנרגיה

- 95% מהאוכלוסייה מכבים את האור כשהם יוצאים מחדר. התנהגות זו מקובלת בשיעורים גבוהים בכל רמות ההכנסה<sup>10</sup>. בכל הערים הגדולות, שיעור המכבים את האור עולה על 90%, למעט בני ברק (86%).
- 88% מכבים את מיזוג האוויר או את החימום כשהם יוצאים מחדר. גם במקרה זה לא ניכרו הבדלים לפי רמת הכנסה. בערים הגדולות, נע השיעור בין 81% בחיפה ל--92% בתל אביב-יפו.
- 88% נוהגים למלא את מכונת הכביסה או את מדיח הכלים לפני הפעלתם, ללא הבדלים לפי רמת הכנסה.
- 84% נוהגים לתלות כביסה לייבוש, במקום להשתמש במייבש כביסה, 88% בקרב בעלי רמת הכנסה נמוכה, ו-80% בקרב בעלי רמת הכנסה גבוהה.
- 55% מהאוכלוסייה מדווחים כי בפעם האחרונה שקנו מכשירי חשמל גדולים (כגון מקרר או מזגן), הם בדקו את רמת צריכת החשמל (דירוג אנרגטי). בערים הגדולות שיעור האנשים שבדקו זאת נע בין 45% באשקלון ל-64% ברחובות. בקרב בעלי רמת הכנסה נמוכה, נמצא שיעור נמוך יחסית - 45% בודקים את רמת צריכת החשמל, לעומת 64% מבעלי רמת הכנסה גבוהה.

### מדד 14.2.8 מוצרים חסכוניים באנרגיה בבית

#### תרשים 14.2 ט"ו

החזקת מוצרים חסכוניים באנרגיה בבית, 2014



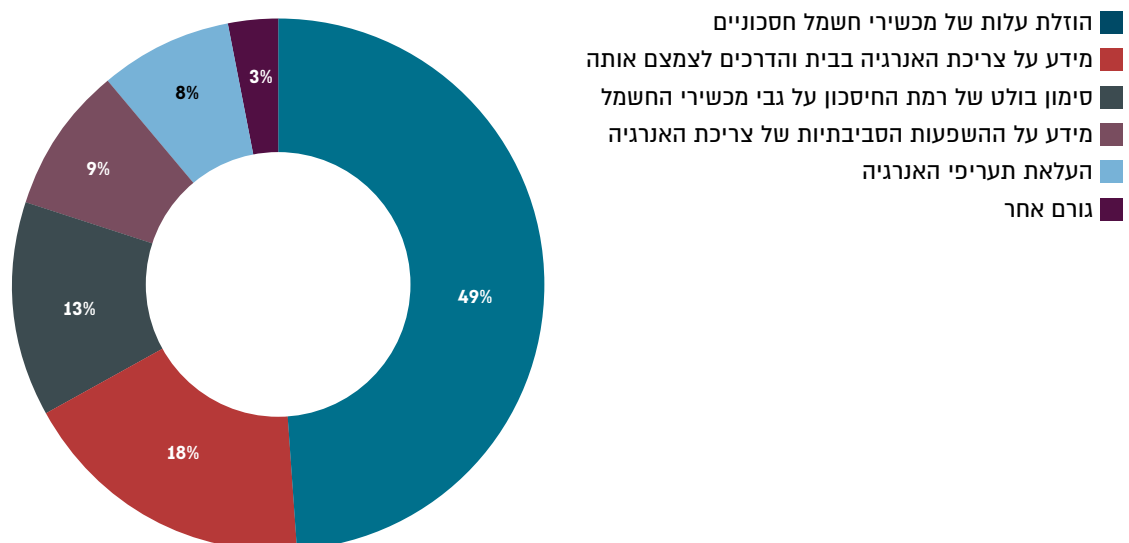
10. הכנסה לנפש במשק בית: נמוכה: עד 2,000 ש"ח ברוטו לחודש, בינונית: 2,001-4,000 ש"ח, גבוהה: מעל 4,000 ש"ח.

- בביתם של 69% מהאוכלוסייה יש מקרר, מכונת כביסה או מזגן חסכוניים בחשמל. בערים הגדולות, נע השיעור בין 60% בחיפה ל-77% בבת ים. בקרב בעלי רמת הכנסה נמוכה ל-66% מכשירים חסכוניים ואילו בקרב בעלי רמת הכנסה גבוהה ל-74% יש מכשירים חסכוניים בחשמל. 12% מהאוכלוסייה כלל לא ידעו אם יש בביתם מכשירים חסכוניים בחשמל.
- בביתם של 90% מהאוכלוסייה יש נורות חסכוניות. השיעור דומה בערים השונות וברמות ההכנסה השונות.
- אמצעי בידוד תרמיים: ל-22% יש חלונות כפולים; ל-17% יש בידוד תרמי של הקירות או של הגג. שיעור זה גבוה פי שניים בקרב בעלי הכנסה גבוהה מאשר בעלי הכנסה נמוכה (22% לעומת 10%, בהתאמה). 8% מהאוכלוסייה כלל לא ידעו אם קיים בביתם בידוד תרמי. בביתם של 86% יש דוד שמש, ליותר מ-70% מהאוכלוסייה בכל הערים הגדולות, ול-90% ביישובים הקטנים יותר<sup>11</sup> ל-1.5% מהאוכלוסייה יש מערכת סולרית לייצור חשמל.

## מדד 14.2.9 דעות ועמדות בנושא חיסכון באנרגיה

תרשים 14.2 ט"ז

דעה: הגורם העיקרי שיעודד את הציבור להפחית את צריכת האנרגיה, 2014



- 49% סבורים כי הגורם העיקרי שיעודד את הציבור להפחית את צריכת האנרגיה הוא הוזלת עלות מכשירי חשמל חסכוניים.
- 34% מוכנים לשלם יותר בחשבון החשמל שלהם כדי שהמדינה תייצר יותר חשמל באנרגיה ירוקה<sup>12</sup>, השיעור נע בין 22% בבני ברק לבין 41% בתל אביב-יפו ובחיפה. כמו כן, ניכר פער בין בעלי רמת ההכנסה השונות: 27% מבעלי רמת הכנסה נמוכה, 33% מבעלי רמת הכנסה בינונית ו-42% מבעלי רמת הכנסה גבוהה.

11. ביישובים שבהם פחות מ-100,000 תושבים.

12. אנרגיה ירוקה היא אנרגיה המופקת ממקור טבעי שאינו מתכלה, כגון אנרגיה מהשמש, מרוח או ממים, ושהפקתם או השימוש בהם מזהמים את הסביבה פחות מסוגי אנרגיה אחרים.

#### מדד 14.2.10 שימוש במקורות אנרגיה לצורך חימום הבית<sup>13</sup>

- 92% מהאוכלוסייה משתמשים בחשמל לצורך חימום בתיהם. שיעור המחממים באמצעות חשמל עולה על 90% בכל הערים הגדולות המונות 100 אלף תושבים ומעלה, למעט ירושלים שבה 83% משתמשים בחשמל (82% מהיהודים ו-85% מהערבים). לשם השוואה, אחוז המחממים את בתיהם באמצעות חשמל עומד על 98% בנתניה, 96% בתל אביב-יפו ובפתח תקווה ו-95% בחיפה.
- 9% מהאוכלוסייה מחממים את בתיהם באמצעות גז, נפט או סולר. מבין הערים הגדולות בירושלים שיעור גבוה יחסית- 37% מחממים את בתיהם באמצעות גז, נפט או סולר (42% מהיהודים ו-28% מהערבים).
- 5% מהאוכלוסייה מחממים את בתיהם באמצעות עץ או פחמים, 20% מהערבים לעומת 2% מהיהודים. בערים הגדולות 1% מחממים בעץ או פחמים, לעומת 9% ביישובים המונים פחות מ-100,000 תושבים.

#### מדד 14.2.11 שימוש במקורות אנרגיה לצורך חימום מים לרחצה

- 89% מהאוכלוסייה משתמשים בחשמל לחימום מים לרחצה. שיעור המשתמשים בחשמל עולה על 85% בכל הערים הגדולות, למעט פתח תקווה ואשדוד שבהן שיעור המשתמשים בחשמל עמד על כ-75%.
- 8% משתמשים בגז, בנפט או בסולר לחימום מים לרחצה. בירושלים השיעור הגבוה ביותר מבין הערים הגדולות - 21% (30% מהיהודים).
- 85% משתמשים בדוד שמש לחימום מים לרחצה. מבין הערים הגדולות, השיעור הנמוך ביותר נמצא בתל אביב-יפו-71%. בבת ים ובבני ברק נמצאו השיעורים הגבוהים ביותר (92%-93%). ביישובים המונים פחות מ-100,000 תושבים, 90% משתמשים בדוד שמש לחימום מים לרחצה.

#### מדד 14.2.12 שימוש במקורות אנרגיה לצורך בישול (לא כולל אפייה)

- 90% משתמשים בגז לצורך בישול. בתל אביב-יפו, בחיפה ובבאר שבע, השיעור נמוך יחסית, 84%-85%. ערבים מבשלים באמצעות גז בשיעור גבוה יותר מיהודים (99% לעומת 88%, בהתאמה).
- 22% משתמשים בחשמל לצורך בישול. שיעור גבוה יחסית נמצא באשקלון (46%), בירושלים (38%), 57% מהיהודים) וברחובות (34%). בתל אביב-יפו 22% משתמשים בחשמל לצורך בישול. בחיפה, בפתח תקווה ובראשון לציון השיעור נמוך מ-20%. בקרב היהודים, 24% משתמשים בחשמל לצורך בישול, ובקרב ערבים- 10%.

13. ייתכן שימוש ביותר ממקור אנרגיה אחד.

## שימוש וחיסכון במים

### מדד 14.2.13 מי השתייה בבית

- שלישי (33%) מהאוכלוסייה שותים בביתם בדרך כלל מים מהברז, 44% שותים מי ברז מסוננים או מטוהרים ו-23% שותים מים מבקבוקים או ממכלים.
- בין הערים הגדולות נמצאו הבדלים: בירושלים 55% שותים מי ברז, 28% שותים מי ברז מסוננים או מטוהרים ו-17% מים מבקבוקים או ממכלים. לעומת זאת בערים פתח תקווה, נתניה, רחובות, רמת גן, ראשון לציון, חולון ובת ים, פחות מחמישית מהאוכלוסייה שותים מי ברז. בתל אביב-יפו ובחיפה, 22% ו-25% (בהתאמה) שותים מים מהברז בביתם. שיעור השותים מים מטוהרים או מסוננים בערים אלה, נע בין 43% בבית ים ל-62% ברחובות. בבתי ים שיעור השותים מים מבקבוקים או ממכלים בביתם הוא הגבוה ביותר מבין הערים הגדולות - 46%.
- ביישובים המונים פחות מ-100 אלף תושבים, 37% שותים בביתם מים מהברז, 42% - מי ברז מטוהרים או מסוננים ו-21% מים מבקבוקים או ממכלים.
- 59% מרוצים מאיכות מי השתייה בברז בביתם (14% 'מרוצים מאוד' ו-45% נוספים 'מרוצים'), שני שלישים (67%) מתושבי בני ברק לעומת 42% ברחובות ובבת ים. בתל אביב-יפו, בחיפה ובבאר שבע, 52% מרוצים ממי השתייה בביתם. ביישובים המונים פחות מ-100 אלף תושבים, 62% מרוצים ממי השתייה בביתם.
- 41% מהציבור היו מוכנים לשלם יותר בחשבון המים כדי לשתות מי ברז טובים יותר.

### מדד 14.2.14 פעולות לחיסכון במים

- 6% מהאוכלוסייה סוגרים את ברז המים בעת צחצוח שיניים או סיבון כלים.
- 83% משתמשים בחצי כמות המים במכל ההדחה ("ניאגרה") בשירותים.
- 78% מתרחצים במקלחת עד 10 דקות, 66% מבני 20-24.
- 67% מבעלי הגינות משקים את הגינה בשעות קרירות: 61% מבני ה-20-44, 75% מבני ה-45-74 ו-63% מבני ה-75 ומעלה.
- 17% מהציבור אוספים מים לשימוש חוזר (כגון מים מגשמים או ממקלחת).

### מדד 14.2.15 קיום מוצרים החוסכים מים בדירה

- ל-91% מהאוכלוסייה יש בדירה מכל הדחה דו-כמותי בשירותים.
- למחצית מהאוכלוסייה (50%) יש בדירה מקטין לחץ בברז או במקלחת (חסכמים).
- ל-13% מהאוכלוסייה יש מכל או אמצעי לאיסוף מים, כגון: מי גשמים או מים ממזגנים.

### מדד 14.2.16 הגורם העיקרי שיעודד את הציבור להפחית את צריכת המים

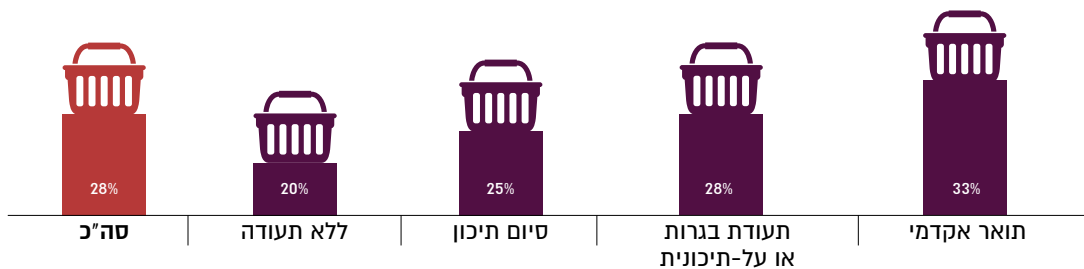
- 37% סבורים שהוזלת ציוד חסכוני במים, כגון: חסכמים, מכל הדחה דו-כמותי היא שתעודד את הציבור להפחית בצריכת המים; 29% סבורים שמידע מפורט על צריכת המים בבית והדרכים לצמצם אותה; 10% סבורים שמידע על ההשפעות הסביבתיות השליליות של צריכת המים; 20% סבורים שהעלאת תעריפי המים.

## צרכנות ושיקולים סביבתיים

מדד 14.2.17 שיקולים סביבתיים בקניית מוצרי מזון, קוסמטיקה וניקיון.

תרשים 14.2 י"ז

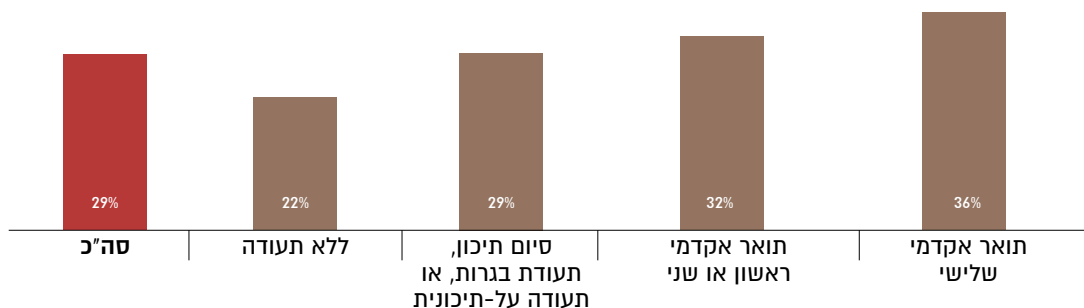
התחשבות בשיקולים סביבתיים בקניית מוצרי מזון, לפי השכלה, 2014



28% מהאוכלוסייה מדווחים שהם מתחשבים בהשפעה על הסביבה כשהם קונים מוצרי מזון. כשליש מבעלי תואר אקדמי מתחשבים בהשפעות הסביבתיות, לעומת רבע (25%) ממסיימי תיכון וחמישית (20%) מחסרי תעודה כלשהי.

תרשים 14.2 י"ח

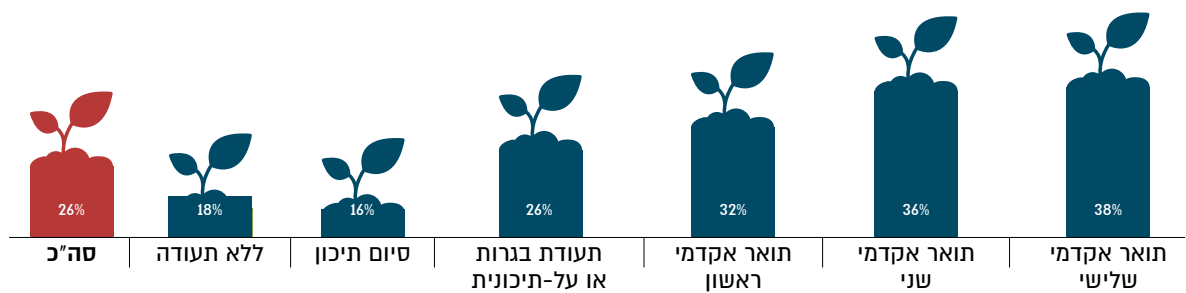
התחשבות בתנאי הגידול של בעלי החיים בקניית מוצרי מזון, לפי השכלה, 2014



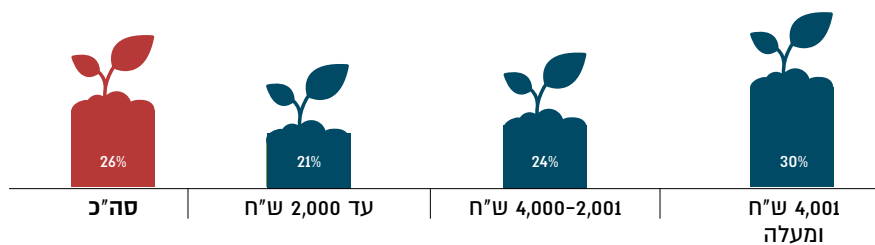
- 29%, מדווחים שהם מתחשבים בתנאי הגידול של בעלי החיים בעת קניית מוצרי מזון. כשליש מבעלי השכלה אקדמית ו-22% מחסרי תעודה כלשהי, מתחשבים בתנאי הגידול של בעלי החיים.
- 7% מהאוכלוסייה דיווחו שהם צמחונים, 1.7% דיווחו שהם טבעונים. 9% מבעלי תואר אקדמי הם טבעונים או צמחונים, ו-4% ממסיימי תיכון או חסרי תעודה כלשהי.



**תרשים 14.2 י"ט**  
**קניית מזון אורגני בחודש האחרון, לפי רמת השכלה, 2014**

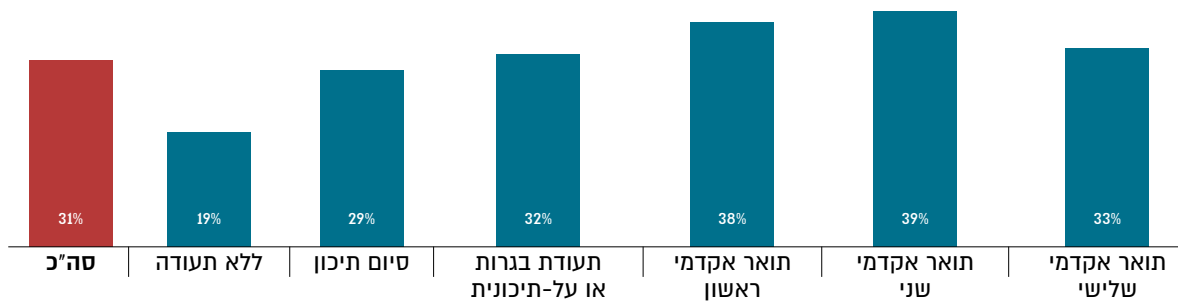


**תרשים 14.2 כ'**  
**קניית מזון אורגני בחודש האחרון, לפי הכנסה ברוטו לנפש במשק בית, 2014**

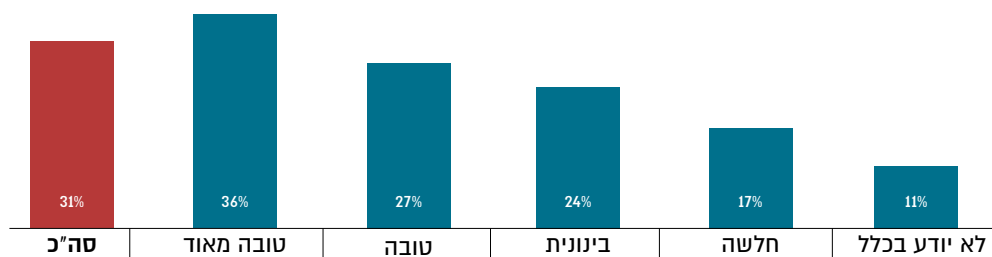


כמחצית מהאוכלוסייה (52%) סבורים שמוצרי מזון אורגניים טובים יותר לבריאות: 61% מהצעירים בגיל 20-24 ו-36% מבני 75 ומעלה. 61% סבורים שמוצרי מזון אורגניים טובים לסביבה. ואולם בפועל, רבע מהאוכלוסייה (25%) אכן קנו מזון אורגני בחודש האחרון: 18% מבעלי השכלה נמוכה לעומת פי 2 בקרב בעלי תואר אקדמי שני או שלישי; 21% מבעלי הכנסה נמוכה (עד 2,000 ש"ח ברוטו לחודש לנפש במשק בית לעומת 30% מבעלי הכנסה גבוהה (יותר מ-4,000 ש"ח לנפש)).

**תרשים 14.2 כ"א**  
**בדיקת תווי תקן סביבתיים בעת קנייה של מוצרים, לפי רמת השכלה, 2014**



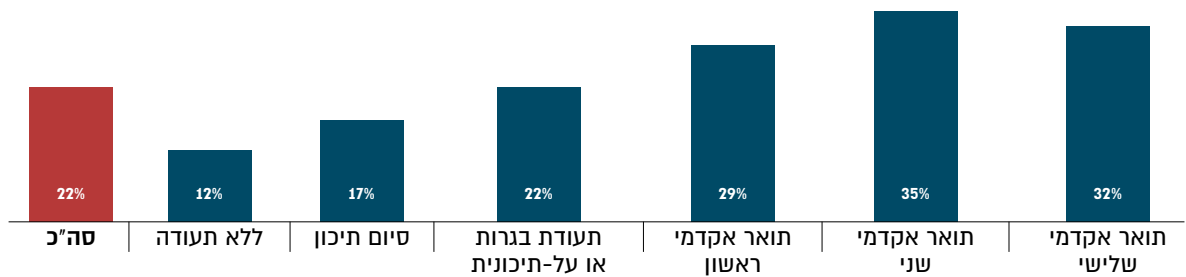
**תרשים 14.2 כ"ב**  
**בדיקת תווי תקן סביבתיים בעת קנייה של מוצרים, לפי רמת קריאה בעברית, 2014**



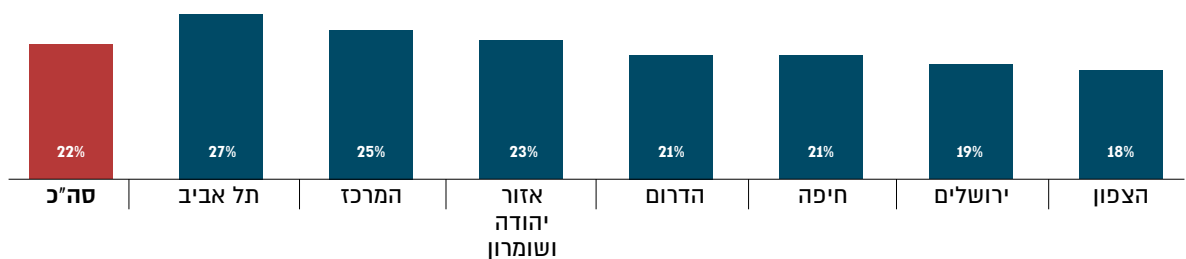
כשליש מהאוכלוסייה (31%), בודקים תווי ירוקים<sup>14</sup> בעת קנייה של מוצרי קוסמטיקה וניקיון. השיעור גבוה יותר בקרב בעלי תעודה אקדמית ועולה ככל שרמת הקריאה בעברית טובה יותר.

14. תו ירוק - תו תקן המוענק על ידי המשרד להגנת הסביבה ומכון התקנים, למוצר או לשירות המזיקים פחות לסביבה.

**תרשים 14.2 כ"ג**  
**עריכת קניות עם סלים או שקיות לשימוש רב-פעמי, לפי רמת השכלה, 2014**



**תרשים 14.2 כ"ד**  
**עריכת קניות עם סלים או שקיות לשימוש רב-פעמי, לפי מחוז מגורים, 2014**



22% בלבד מבני 20 ומעלה השתמשו בסלים או בשקיות לשימוש רב-פעמי, בעת שערכו קניות בחודש האחרון, 21% מהגברים ו-25% מהנשים, 25% מהיהודים ו-9% מהערבים, 35% מבעלי תואר שני לעומת 12% ממחוסרי תעודה כלשהי, 27% מתושבי מחוז תל אביב לעומת 18% במחוז הצפון. החוק לצמצום השימוש בשקיות נשיאה חד-פעמיות, התשע"ו - 2016, אשר נכנס לתוקף ב-1 בינואר 2017, אוסר על חלוקה בחינם של שקיות נשיאה חד-פעמיות ברשתות הקמעונאיות הגדולות. שקיות הנשיאה בקופות הרשתות הגדולות ימכרו לציבור בסכום מינימלי.

---

## **ביבליוגרפיה**

### **14.1**

מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי, מרץ 2016, ממשלת ישראל

### **14.2**

איכות הסביבה: נתונים מתוך הסקר החברתי 2014 (סטטיסטיקל 152), אוגוסט 2016, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה  
מחזור פסולת - נתונים מתוך הסקר החברתי - 2014, אוגוסט 2015, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה  
לקט נתונים חדש מתוך הסקר החברתי 2014 בנושא: ביקורים של ישראלים בשטחים פתוחים ועמדות לגבי שימורם, ינואר 2016, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה

# נספח 1 /

## מפות 3.3 א'-ה'

**לחצים של הפעילות הכלכלית  
על מקורות המים הטבעיים בישראל**

### **מפה 3.3 א'**

רמת הגולן, גליל וחוף כרמל  
עמ' / 307

### **מפה 3.3 ב'**

רמת הגולן, גליל וחוף כרמל  
עמ' / 309

### **מפה 3.3 ג'**

רמת הגולן, גליל וחוף כרמל  
עמ' / 311

### **מפה 3.3 ד'**

רמת הגולן, גליל וחוף כרמל  
עמ' / 313

### **מפה 3.3 ה'**

רמת הגולן, גליל וחוף כרמל  
עמ' / 315

מקורות זיהום פוטנציאליים  
על גבי  
שכבת רגישות הדרולוגית

שם הגליון:

1. רמת הגולן, גליל וחוף כרמל

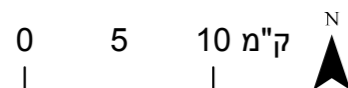
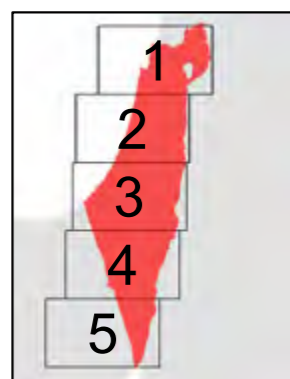
מקרא

- אתרי הטמנה, המשרד להגנת הסביבה, 2013
- מוקדי זיהום בנחלים, המשרד להגנת הסביבה, 2014
- מתקני טיפול בשפכים קיימים, משרד הבריאות, 2012
- מחצבות פעילות, משרד האנרגיה והמים, 2016
- תחנות מעבר לפסולת מעורבת, המשרד להגנת הסביבה, 2012
- רדיוסי קידוח, משרד הבריאות, 2006
- מבני תעשייה, הקבצת הבנט"ל, 2013
- אזורים מושקים בקולחין, משרד הבריאות, 2012

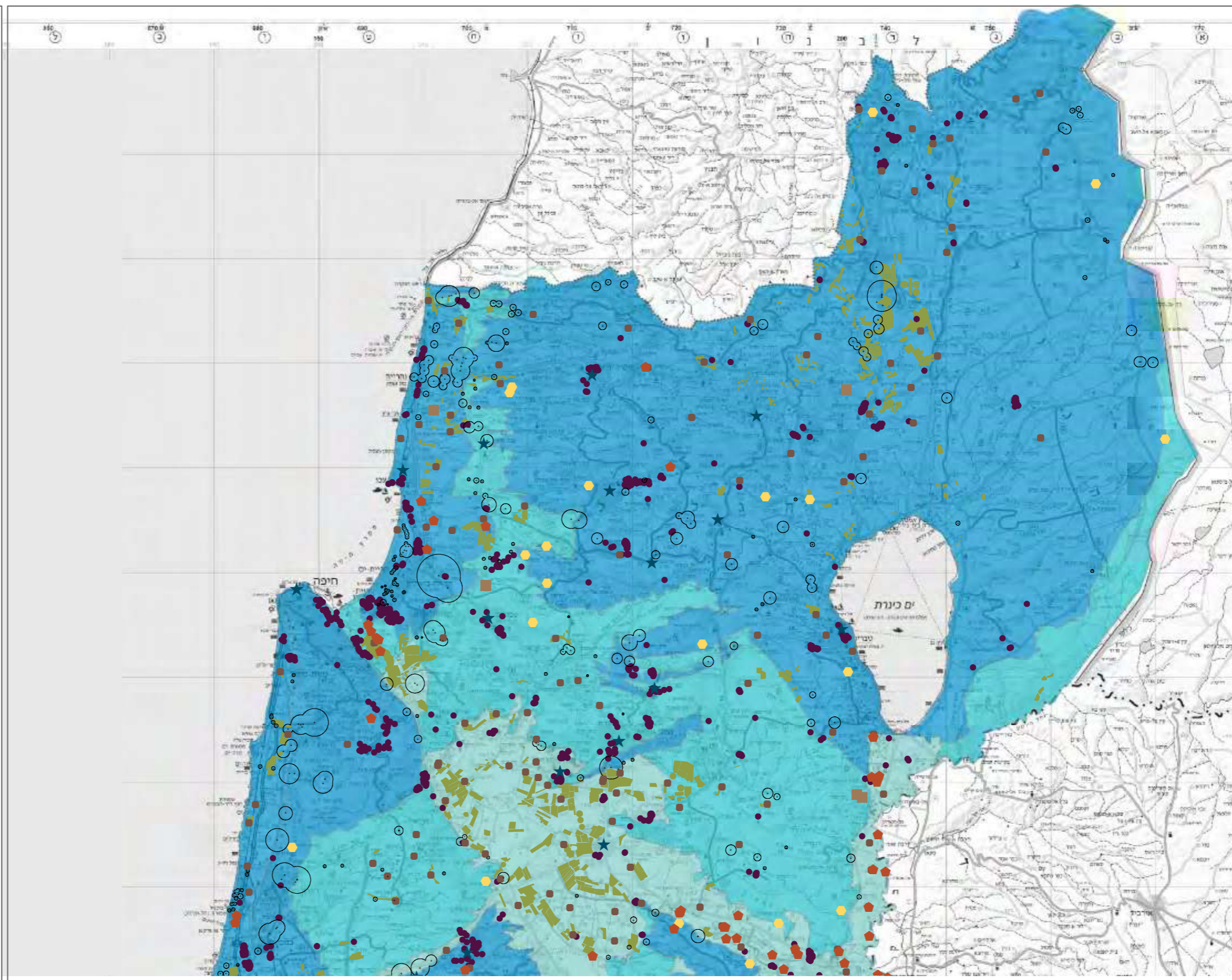
תמ"א 34, חלק 4, מעובד

פגיעות מי תהום

- גבוהה
- בינונית
- נמוכה



מפה: מרכז מידע גיאוגרפי  
רקע: מפת המרכז למיפוי ישראל



מקורות זיהום פוטנציאליים  
על גבי  
שכבת רגישות הדרולוגית

שם הגליון:

**2. ירושלים והמרכז**

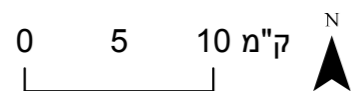
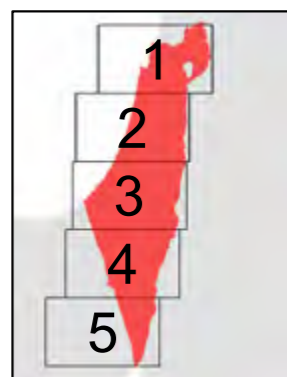
**מקרא**

- אתרי הטמנה, המשרד להגנת הסביבה, 2013
- מוקדי זיהום בנחלים, המשרד להגנת הסביבה, 2014
- מתקני טיפול בשפכים קיימים, משרד הבריאות, 2012
- מחצבות פעילות, משרד האנרגיה והמים, 2016
- תחנות מעבר לפסולת מעורבת, המשרד להגנת הסביבה, 2012
- רדיוסי קידוח, משרד הבריאות, 2006
- מבני תעשייה, הקבצת הבנט"ל, 2013
- אזורים מושקים בקולחין, משרד הבריאות, 2012

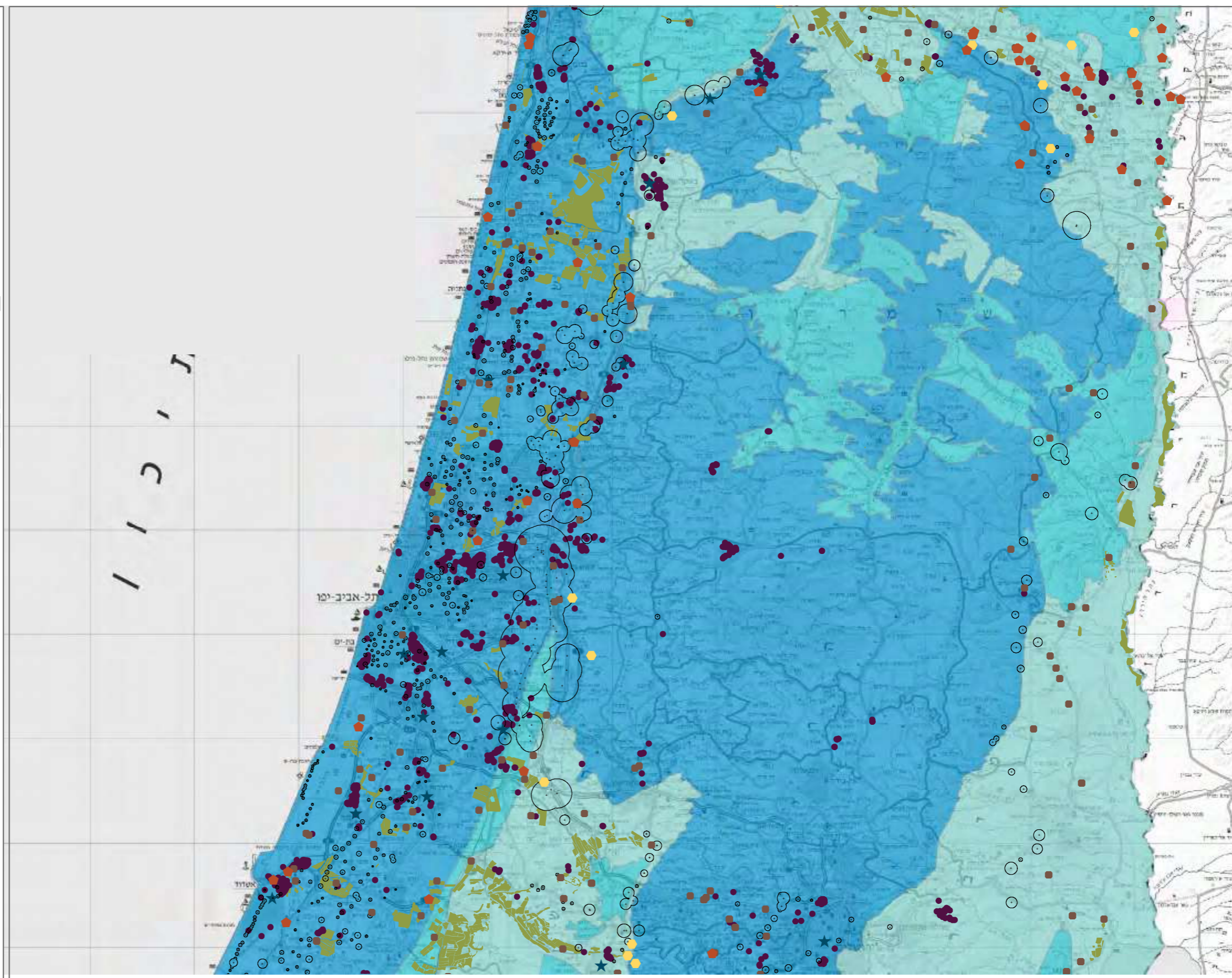
**תמ"א 34, חלק 4, מעובד**

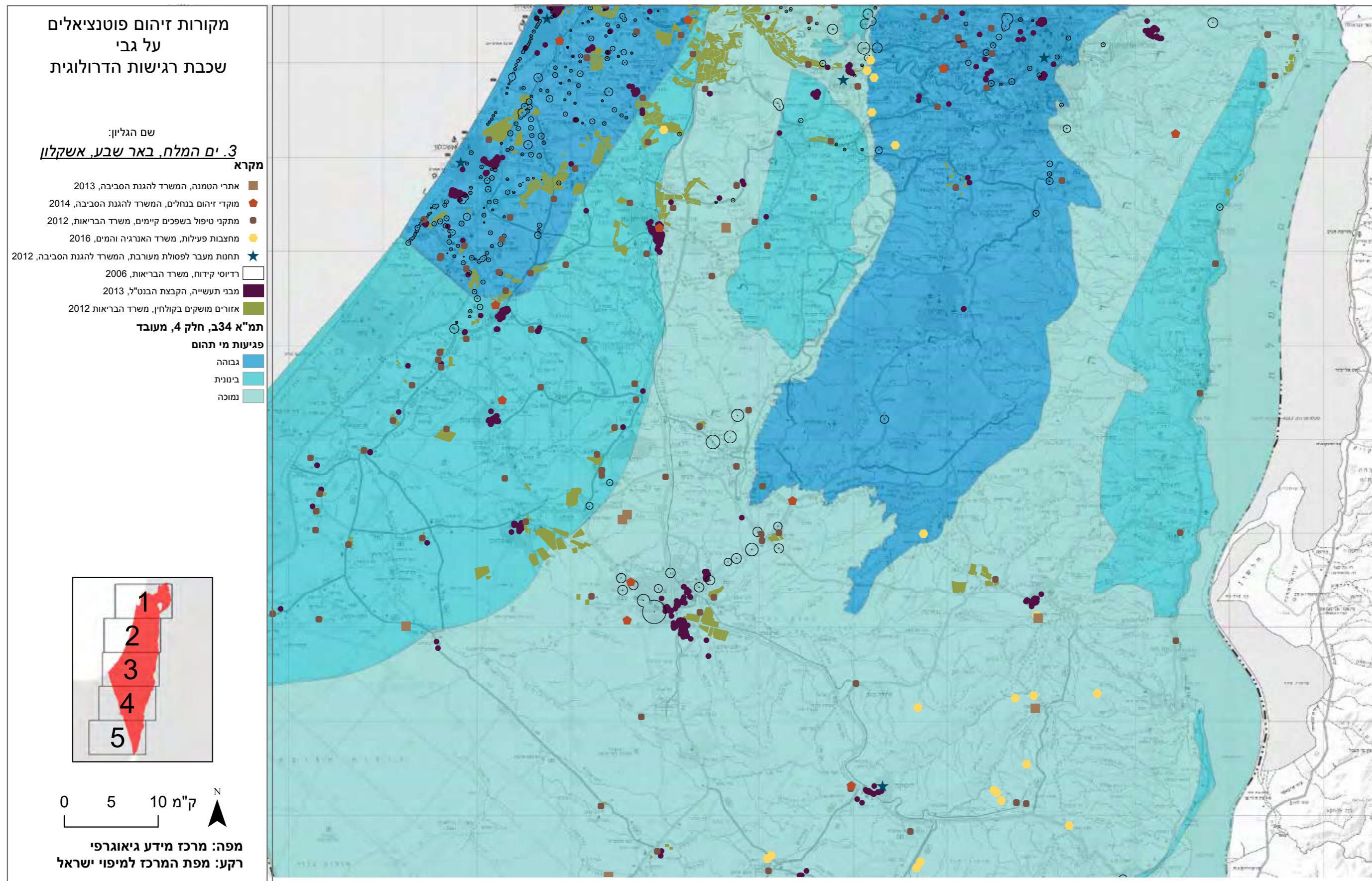
**פגיעות מי תהום**

- גבוהה
- בינונית
- נמוכה

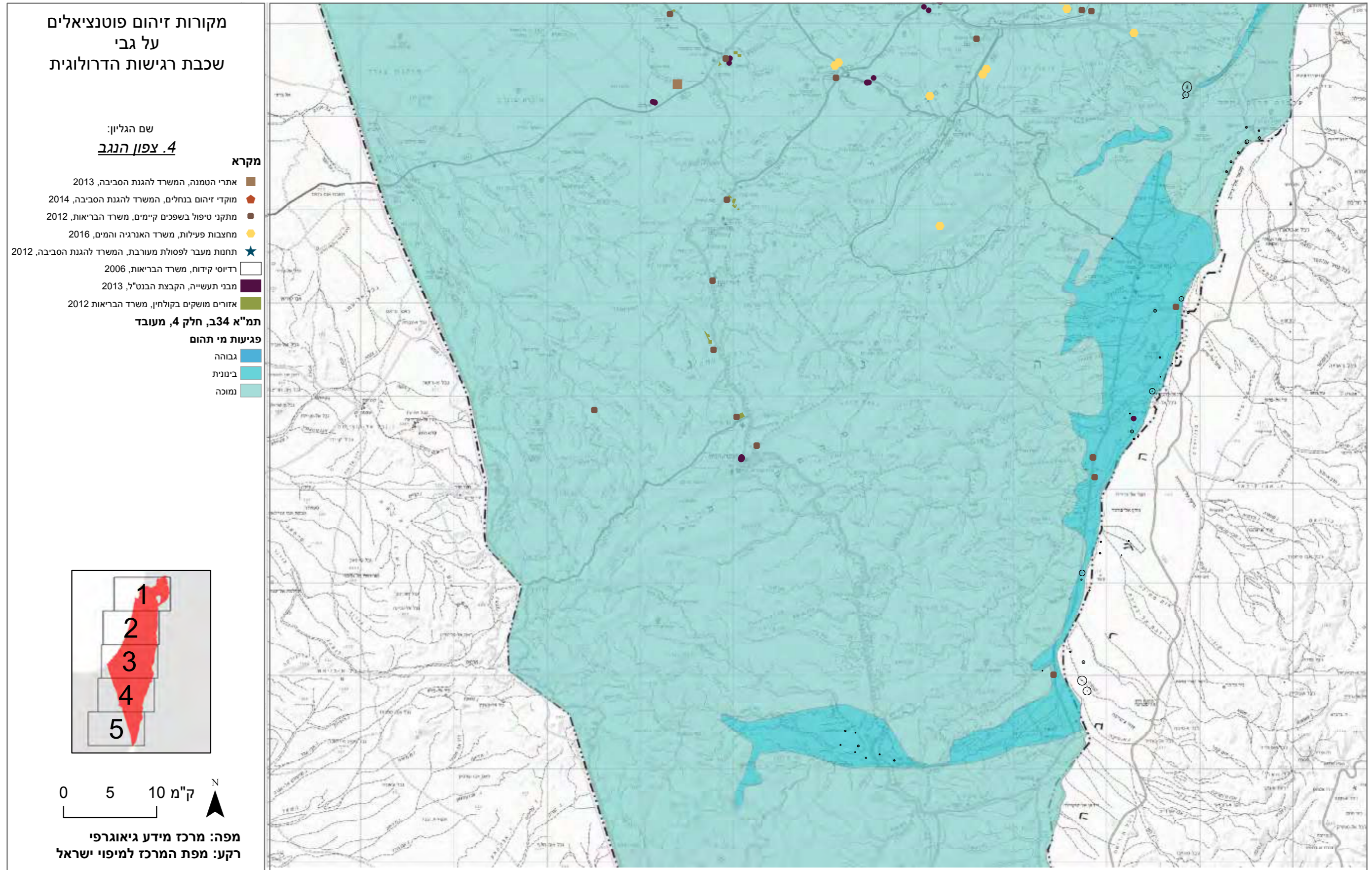


מפה: מרכז מידע גיאוגרפי  
רקע: מפת המרכז למיפוי ישראל









מקורות זיהום פוטנציאליים  
על גבי  
שכבת רגישות הדרולוגית

שם הגליון:

**5. דרום הנגב, אילת**

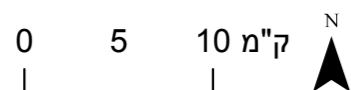
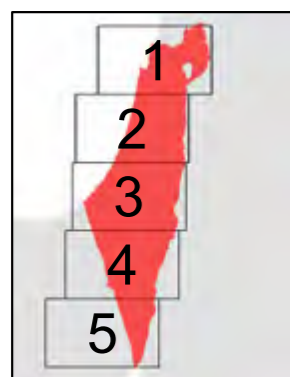
**מקרא**

- אתרי הטמנה, המשרד להגנת הסביבה, 2013
- מוקדי זיהום בנחלים, המשרד להגנת הסביבה, 2014
- מתקני טיפול בשפכים קיימים, משרד הבריאות, 2012
- מחצבות פעילות, משרד האנרגיה והמים, 2016
- תחנות מעבר לפסולת מעורבת, המשרד להגנת הסביבה, 2012
- רדיוסי קידוח, משרד הבריאות, 2006
- מבני תעשייה, הקבצת הבנט"ל, 2013
- אזורים מושקים בקולחין, משרד הבריאות, 2012

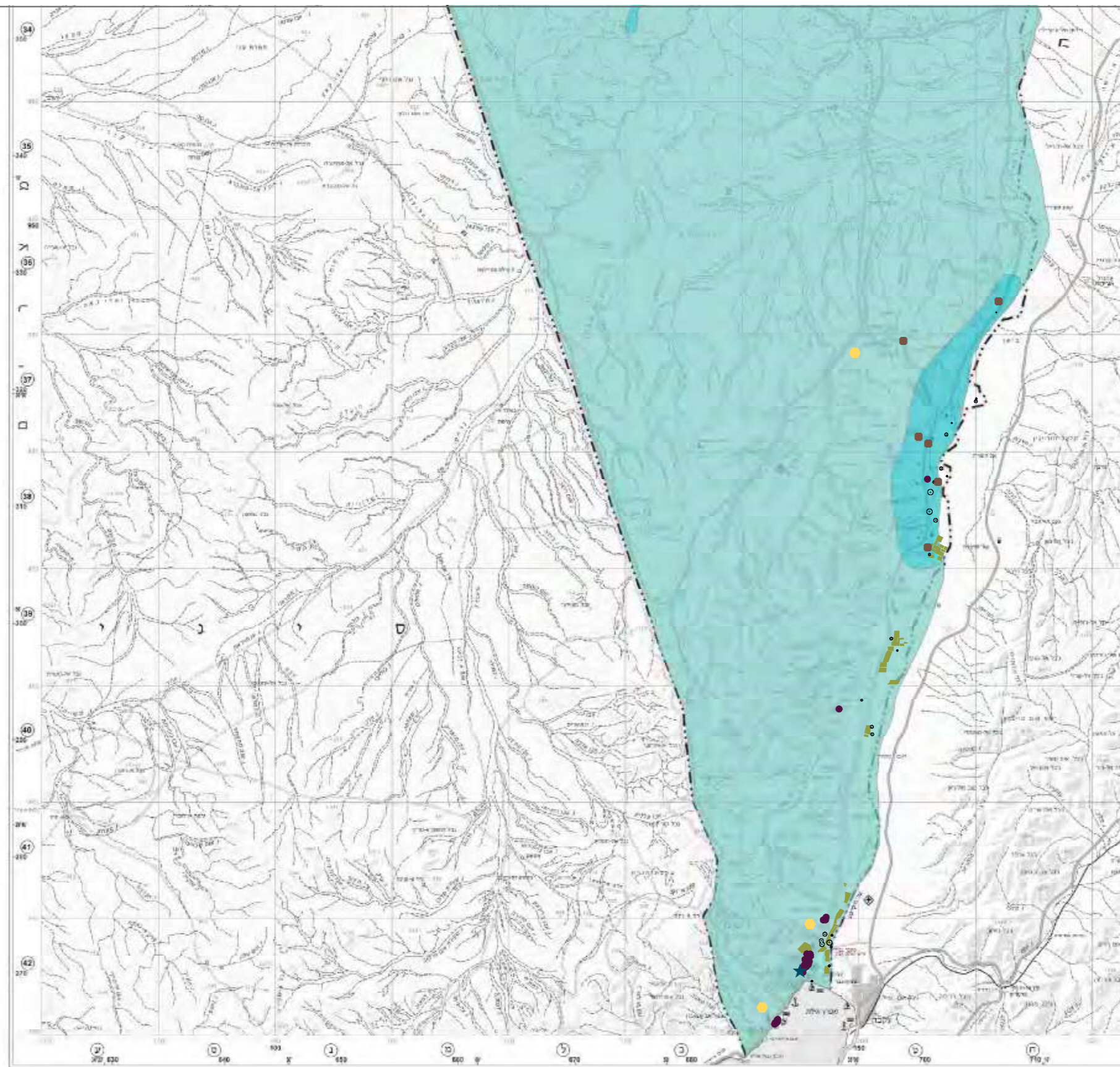
**תמ"א 34, חלק 4, מעובד**

**פגיעות מי תהום**

- גבוהה
- בימנית
- נמוכה



מפה: מרכז מידע גיאוגרפי  
רקע: מפת המרכז למיפוי ישראל



# רשימת תרשימים

14	מספר הנפשות במדינת ישראל, 1948-2015	2.1 א'
16	שיעור גידול האוכלוסייה בישראל, ממוצע של אחוז גידול שנתי, 1948-2015	2.1 ב'
16	תחזית גודל האוכלוסייה לשנים 2020, 2025, 2035	2.1 ג'
17	תחזית התפלגות גילאים לשנים 2020, 2025, 2035	2.1 ד'
20	צפיפות האוכלוסייה בישראל ביחס למדינות אחרות, נפשות לקמ"ר, 2014	2.2 א'
23	תוצר מקומי גולמי לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, מתוקנן כוח קנייה בדולר בין-לאומי, 1995-2014	3.1 א'
24	אספקת אנרגיה ראשונית לנפש ותוצר לאומי גולמי לנפש בהשוואה למדינות אחרות, 2010	3.2 א'
26	צריכה סופית של אנרגיה לנפש ותוצר מקומי גולמי לנפש, 1995-2014	3.2 ב'
27	צריכת חשמל בשנים 1996-2014 ושיאי ביקוש שנתיים לחשמל בישראל בשנים 1996-2011	3.2 ג'
28	צריכת חשמל ביחס לבלגיה ושווייץ, 1980-2014	3.2 ד'
40	ריכוז חלקיקים נשימים ( $PM_{10}$ ) באוויר בתחנות ניטור כלליות, ממוצעים שנתיים, 2001-2016	4.1 א'
41	ריכוז חלקיקים נשימים ( $PM_{10}$ ) באוויר בתחנות ניטור כלליות, ממוצעים שנתיים, 2016	4.1 ב'
44	ריכוז חלקיקים נשימים עדינים ( $PM_{2.5}$ ) באוויר בתחנות ניטור כלליות, ממוצעים שנתיים, 2001-2016	4.1 ג'
45	ריכוז חלקיקים ( $PM_{2.5}$ ) באוויר בתחנות ניטור כלליות ותחבורתיות, ממוצעים שנתיים, 2016	4.1 ד'
	מספר הימים בשנה בהם נמדדו באוויר חריגות ריכוזי אוזון שמנה-שעתיים העולים על ערכי היעד (100 מק"ג/מ"ק), 2001-2016	4.1 ה'
49		
50	ריכוז אוזון ( $O_3$ ), אזור הצפון, ממוצעים שנתיים, 2002-2016	4.1 ו'
51	ריכוז אוזון ( $O_3$ ), אזור המרכז, ממוצעים שנתיים, 2002-2016	4.1 ז'
51	ריכוז אוזון ( $O_3$ ), אזור הדרום, ממוצעים שנתיים, 2002-2016	4.1 ח'
53	ריכוז גופרית דו חמצנית ( $SO_2$ ) באוויר, בתחנות באזור אשקלון, ממוצעים שנתיים, 2003-2016	4.1 ט'
53	ריכוז גופרית דו חמצנית ( $SO_2$ ) באוויר, בתחנות באזור אשדוד, ממוצעים שנתיים, 2003-2016	4.1 י'
54	ריכוז גופרית דו חמצנית ( $SO_2$ ) באוויר, בתחנות באזור השרון, ממוצעים שנתיים, 2002-2016	4.1 י"א
54	ריכוז גופרית דו חמצנית ( $SO_2$ ) באוויר, בתחנות באזור חיפה, ממוצעים שנתיים, 2002-2016	4.1 י"ב
57	ריכוז תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ) באוויר, בתחנות כלליות בגוש דן, ממוצעים שנתיים, 2001-2016	4.1 י"ג
58	ריכוז תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ) באוויר, בתחנות כלליות בירושלים, ממוצעים שנתיים, 2007-2016	4.1 י"ד
58	ריכוז תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ) באוויר, בתחנות כלליות באזור חיפה, ממוצעים שנתיים, 2001-2016	4.1 ט"ו
61	ריכוז תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ) באוויר, בתחנות תחבורתיות בגוש דן, ממוצעים שנתיים, 2001-2016	4.1 ט"ז
62	ריכוז תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ) באוויר, בתחנות תחבורתיות בירושלים, ממוצעים שנתיים, 2001-2016	4.1 י"ז
63	מספר החריגות החצי שעתיות חנקן ( $NO_x$ ) בתחנות תחבורתיות בגוש דן ובירושלים, 1999-2016	4.1 י"ח
65	התפלגות המדווחים למפל"ס לפי מחוזות, 2014	4.2 א'
66	התפלגות המדווחים למפל"ס לפי ישוב או אזור תעשייה (חמישה דיווחים או יותר), 2014	4.2 ב'
67	פליטות מזהמים, כלל ארצי, 2012-2015	4.2 ג'
68	חומר חלקיקי עדין מרחף בקוטר קטן מ-2.5 מיקרומטר ( $PM_{2.5}$ ), לפי מקורות, 2014, טון/שנה	4.2 ד'
69	תחמוצת חנקן ( $NO_x$ ) לפי מקורות, 2014, טון/שנה	4.2 ה'
69	תחמוצת גופרית ( $SO_2$ ) לפי מקורות, 2014, טון/שנה	4.2 ו'
70	חומר חלקיקי עדין מרחף בקוטר קטן מ-10 מיקרומטר ( $PM_{10}$ ), לפי מקורות, 2013, טון/שנה	4.2 ז'
71	פחמן חד חמצני ( $CO$ ), לפי מקורות, 2013, טון/שנה	4.2 ח'
72	תרכובות אורגניות נדיפות ללא מתאן (NMVOCs), לפי מקורות, 2014, טון/שנה	4.2 ט'
73	בנזן, לפי מקורות, 2013, טון/שנה	4.2 י'
74	3,1 בוטאדיאן (Butadiene-1,3) מתחבורה, לפי אזור גאוגרפי, 2013, טון/שנה	4.2 י"א
75	פליטות משריפת דלקים לצורך ייצור חשמל, 2000-2014, טון/שנה	4.2 י"ב
76	פליטות משריפת דלקים לצורך ייצור חשמל, 2000-2014, טון/שנה	4.2 י"ג
77	התפלגות סוגי דלקים לייצור חשמל, 2002-2014	4.2 י"ד
78	פליטת תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ), פחמן חד חמצני ( $CO$ ) ופחמימנים ( $HC$ ) לאוויר משריפת דלק בכלי רכב אל מול נסועה, 2000-2014	4.2 ט"ו

79	פליטת חלקיקי אבק מרחף (SPM) לאוויר משריפת דלק בכלי רכב אל מול נסועה, 2000-2014	4.2 ט"ז
80	התפלגות של כלי רכב שמשקלם עד 3.5 טון (נוסעים+מסחרי), שיובאו בשנים 2008-2014, לפי דרגות זיהום	4.2 י"ז
81	פליטות תחמוצות גופרית (SO <sub>x</sub> ) לאוויר לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, 2013	4.2 י"ח
82	פליטות תחמוצות חנקן (NO <sub>x</sub> ) לאוויר לנפש בישראל בהשוואה למדינות ה-OECD, 2013	4.2 י"ט
87	טמפרטורה שנתית ממוצעת, 1951-2015	5.1 א'
88	טמפרטורת מקסימום - ממוצע שנתי, 1951-2015	5.1 ב'
89	טמפרטורת מינימום - ממוצע שנתי, 1951-2015	5.1 ג'
90	כמות המשקעים השנתית הממוצעת, לפי שנים, 1921-2014	5.1 ד'
91	ממוצע חודשי של גובה פני הים בחופי הים התיכון, 04/1992-03/2014	5.1 ה'
93	מרכיבי הפליטות של גזי חממה (שווה ערך פחמן דו-חמצני), 2013	5.2 א'
94	גזי חממה (שווה ערך פחמן דו-חמצני), לפי מקורות, 2014, אלפי טון\שנה	5.2 ב'
95	פליטות של גזי חממה (פחמן דו-חמצני, חנקן תת-חמצני ומתאן) לאוויר, 1996, 2000, 2003-2014	5.2 ג'
96	פליטות גזי חממה לנפש (פחמן דו-חמצני, חנקן תת-חמצני ומתאן) לאוויר, 2003-2014	5.2 ד'
97	פליטות גזי חממה לאלף נפש בהשוואה למדינות אחרות, 2012	5.2 ה'
98	פליטות פחמן דו-חמצני לאוויר משריפת דלקים במגזרים שונים, 1996, 2000, 2003-2013	5.2 ו'
99	פליטות פחמן דו חמצני לאלף נפש בהשוואה למדינות אחרות, 2012	5.2 ז'
100	פליטות מתאן לאוויר, 1996, 2000, 2003-2014	5.2 ח'
101	פליטות מתאן לאוויר בישראל בהשוואה למדינות אחרות, 2012	5.2 ט'
107	מפלס המים בכנרת בסוף שנה הידרולוגית, 1926-2015	6.1 א'
109	מדד קיימות מי הכנרת, 2015	6.1 ב'
110	מדד קיימות מי הכנרת, 1993-2015	6.1 ג'
111	מליחות מי תהום באקוויפר ההר ובאקוויפר החוף, 1958-2014	6.1 ד'
112	מספר בארות המים שנסגרו, 2000-2015	6.1 ה'
113	התפלגות הסיביות לסגירת בארות מי שתייה, 2000-2015	6.1 ו'
115	צריכת מים שפירים לפי מגזרים, 1996-2014	6.2 א'
116	צריכת מים שפירים ומי קולחים במגזר החקלאי, 1996-2014	6.2 ב'
117	צריכת מים שפירים לנפש, 1996-2014	6.2 ג'
118	ייצור מים במתקני התפלה בשנים 2005-2015 ותחזית לשנים 2016-2017 ו-2020	6.2 ד'
120	כמות השפכים העירוניים ורמת הטיפול בהם, 1998-2015	6.3 א'
121	כמות שפכים לא מטופלים ושפכים מטופלים לפי יעדי סילוק, 1998-2015	6.3 ב'
123	כמויות תמלחות שפונו לים וכמויות המלח הכלולות בהן, 1999-2013	6.3 ג'
124	כמויות המלח שפונו לים לפי סוג תעשייה, 2008-2011	6.3 ד'
126	הבוצה המיוצרת במתקני טיהור שפכים עירוניים לפי יעדי סילוק, 2002-2015	6.3 ה'
132	צריכת חמצן כימית בנחלי ישראל, 2014	7.1 א'
133	צריכת חמצן ביולוגית בנחלי ישראל, 2014	7.1 ב'
134	מליחות (ריכוז כלורידים) בנחלי ישראל, 2014	7.1 ג'
135	כלל המוצקים המרחפים בנחלי ישראל, 2014	7.1 ד'
137	רמת הגבה (pH) במי נחל הקישון, בתחנת גשר ההסתדרות (מורד הנחל), 1999-2015	7.1 ה'
138	ריכוז חומר אורגני פריק, אמוניה וזרחן כללי במי נחל הקישון, בתחנת גשר ההסתדרות (מורד הנחל), 1999-2015	7.1 ו'
140	ריכוזי אמוניה וצריכת חמצן ביולוגית (BOD) במעלה הקטע התיכון של הירקון (מורד נחל קנה), 2007-2015	7.1 ז'
141	ריכוזי האמוניה וצריכת חמצן ביולוגית (BOD) במעלה שבע טחנות (מורד הקטע התיכון בירקון), 2007-2015	7.1 ח'
142	ריכוזי הזרחן והחנקן הכלליים במורד הקטע התיכון בנחל הירקון, 2010-2015	7.1 ט'
144	עומס הזיהום המוזרם לנחלי ישראל: פחמן אורגני כללי, חנקן כללי וזרחן כללי, שנים נבחרות	7.2 א'
145	פחמן אורגני כללי בנחלי ישראל, 2000-2015	7.2 ב'
146	חנקן כללי בנחלי ישראל, 2000-2015	7.2 ג'
147	זרחן כללי בנחלי ישראל, 2000-2015	7.2 ד'
149	זיהום הנחלים נעמן, חרוד ומורד הירדן ממדגה, 2015	7.2 ה'
150	עומסי מזהמים משפכי הרשות הפלסטינאית המוזרמים לנחלים, 2015	7.2 ו'
151	גורמי הזרמות לנחלים, 2014	7.2 ז'

156	יחס עופרת לברזל בסדימנטים לאורך הים התיכון של ישראל בתחנות דיגום שונות, 1988-2014	8.1 א'
157	יחס עופרת לברזל בסדימנטים במפרץ חיפה בתחנות דיגום שונות, 1987-2014	8.1 ב'
158	ריכוזי כספית בסדימנטים במפרץ חיפה (מול ה"תעשיות האלקטרוכימיות"), בעומקי מים של 3 ו-6 מטר, 1981-2014	8.1 ג'
	אחוז הכספית שנותרה ב-27 ס"מ העליונים של הסדימנט הנמצא בעומק מים של 6 מטר במפרץ חיפה (מול "התעשיות האלקטרוכימיות"), 1985-2014	8.1 ד'
159		
160	ריכוז כספית בדגי <i>Diplodus sargus</i> ממפרץ חיפה, 1979-2014	8.1 ה'
161	ריכוז כספית בדגי <i>Diplodus sargus</i> מאזורים אחרים לאורך החוף הישראלי, 1979-2014	8.1 ו'
162	ריכוזי כספית בצדפות (גדולות מ-0.25 גרם) <i>Donax Sp.</i> ממפרץ חיפה, 1975-2014	8.1 ז'
163	ריכוזי כספית בצדפות <i>Mactra corallina</i> מצפון מפרץ חיפה, 1980-2014	8.1 ח'
164	שפכים המוזרמים לים מתעשייה, 1998-2014	8.1 ט'
165	שפכים המוזרמים לים מהשפד"ן וממקורות אחרים, 1998-2014	8.1 י'
166	מוצקים מרחפים המוזרמים לים, 1998-2014	8.1 י"א
167	מוצקים מרחפים המוזרמים לים דרך נחל הקישון, 1998-2014	8.1 י"ב
168	חומרים אורגניים המוזרמים לים, 1998-2014	8.1 י"ג
169	שמן מינרלי המוזרם לים, 1998-2014	8.1 י"ד
170	שמן מינרלי המוזרם לים דרך נחל הקישון, 1998-2014	8.1 ט"ו
171	חנקן כללי המוזרם לים, 1998-2014	8.1 ט"ז
172	זרחן המוזרם לים, 2014-1998	8.1 י"ז
173	זרחן המוזרם לים דרך נחל הקישון, 1998-2014	8.1 י"ח
174	מתכות כבדות המוזרמות לים, 1998-2014	8.1 י"ט
175	מתכות כבדות המוזרמות לים דרך נחל הקישון, 1998-2014	8.1 כ'
176	כספית המוזרמת לים, 1998-2014	8.1 כ"א
177	כספית המוזרמת לים דרך נחל הקישון, 1998-2014	8.1 כ"ב
178	קדמיום המוזרם לים, 1998-2014	8.1 כ"ג
179	קדמיום המוזרם לים דרך נחל הקישון, 1998-2014	8.1 כ"ד
181	היחס בין חופים נקיים ונקיים מאוד לעומת חופים מלוכלכים ומלוכלכים מאוד, 2005-2015	8.1 כ"ה
185	ריכוז חנקן אנאורגני מחומצן בתחנות הדיגום החופי באילת, 2004-2015	8.2 א'
187	ריכוז אמוניה בתחנות הדיגום החופי באילת, 2004-2015	8.2 ב'
188	ריכוזי פוספט בתחנות הדיגום החופי באילת, 2004-2015	8.2 ג'
191	מפלס ים המלח, 1976-2016	8.3 א'
192	היווצרות בולענים בים המלח, 1980-2015	8.3 ב'
197	תכסית שימושי קרקע בשטחים הפתוחים, 2015	9.1 א'
198	אחוז מיני חולייתנים בסכנת הכחדה, 2010	9.1 ב'
199	מספר מיני חולייתנים בסכנת הכחדה בישראל, 2010	9.1 ג'
202	נמלת האש הקטנה - מספר ישובים נגועים, 2006-2016	9.1 ד'
204	מעגל הדבקה מופשט של טפיל הלישמניה	9.1 ה'
207	אומדן הכיסוי של בתי הגידול במים הטריטוריאליים של ישראל, 2013	9.2 א'
208	הערכת כמות המינים הימיים, לפי קבוצות מינים, 2013	9.2 ב'
209	שלל הדיג, 2001-2014	9.2 ג'
210	מספר מיני בעלי החיים הימיים הזרים שתועדו בחופי הים התיכון של ישראל, 2013	9.2 ד'
211	מגוון הסוגים הממוצע של אלמוגים לפי מדד <i>Shanon Wiener</i> , 2007-2015	9.2 ה'
212	מגמות בשטח הכיסוי הממוצע של אלמוגים חיים, 2004-2015	9.2 ו'
213	אחוז החיות של אלמוגים, ממוצע באתר של אחוז השטח הבריא מסך כל השטח של כל מושבת האלמוגים, 2004-2015	9.2 ז'
214	מדד נוכחות חסרי חוליות מימיים בבתי גידול לחים, 2014	9.3 א'
215	הגנה סטטוטורית על בתי גידול לחים, 2014	9.3 ב'
219	היקף השטחים הפתוחים בישראל, 1998-2013	10.1 א'
220	שטח גידולים חקלאיים, 2000-2013	10.1 ב'
226	מספר מוקדים החשודים בזיהום קרקע, בחלוקה למגזרים, 2014	10.2 א'
227	שטח המוקדים בהם קיים חשד לזיהום קרקע, בחלוקה למגזרים, 2014	10.2 ב'

231	מחזור והטמנת פסולת עירונית, 2009-2014	11.1 א'
232	סך הפסולת המוצקה שנאספה בחלוקה למחוזות 2003-2014	11.1 ב'
233	כמות פסולת מוצקה עירונית ממוצעת לנפש ליום, 2003-2014	11.1 ג'
234	הרכב הפסולת המוצקה לפי משקל, שנים נבחרות	11.1 ד'
234	הרכב הפסולת הביתית לפי נפח, 2012-2013	11.1 ה'
236	הרכב הפסולת הביתית לפי משקל, 2012-2013	11.1 ו'
237	טיפול בפסולת בנייה, 2006-2014	11.1 ז'
238	איסוף ומכירה של בקבוקי משקה, 2001-2014	11.1 ח'
239	מחזור נייר וקרטון, 2000, 2005, 2010-2015	11.1 ט'
240	ק"ג פסולת לנפש בשנה בהשוואה למדינות אחרות, 2016	11.1 י'
242	היררכית הטיפול בפסולת מסוכנת	11.2 א'
243	כמות פסולת מסוכנת שנוצרת בישראל (דיווחי מפעלי טיפול ויצרני פסולת - מפל"ס), 2012-2015	11.2 ב'
244	השבה ומחזור של פסולת מסוכנת מול סילוק, 2015	11.2 ג'
245	יצוא פסולת מסוכנת מול טיפול בארץ	11.2 ד'
246	התפלגות הפסולת המסוכנת לפי דרכי סילוק בישראל, 2015	11.2 ה'
247	כמות פסולת אסבסט-צמנט שהועברה כחוק להטמנה, 2002-2015	11.2 ו'
248	היתרי עבודה להסרת אסבסט צמנט, 2010-2015	11.2 ז'
250	ייצור אפר פחם בישראל (אלפי טון), 1982-2015	11.3 א'
251	התפלגות השימושים באפר פחם מרחף (אלפי טון), 2015	11.3 ב'
252	התפלגות השימושים באפר פחם תחתי (אלפי טון), 2015	11.3 ג'
255	אוכלוסייה החשופה לרעש מתנועת כלי רכב בכבישים עירוניים, 2000-2014	12.1 א'
256	אוכלוסייה החשופה לרעש מתנועת כלי רכב בכבישים בין-עירוניים, 2000-2014	12.1 ב'
257	אוכלוסייה החשופה לרעש סביב שדה התעופה בן-גוריון, 2000-2014	12.2 א'
258	אוכלוסייה החשופה לרעש סביב שדות תעופה אזרחיים (ללא שדה התעופה בן-גוריון), 2000-2014	12.2 ב'
262	ריכוז ראדון בכלל המבנים בארץ, 1997-2012	13.1 א'
263	ריכוז ראדון במבנים חדשים באזורים רגישים לראדון, 2000-2012	13.1 ב'
267	רמת החשיפה הנמדדת בתחנות ניטור קרינה בלתי מיינת	13.2 א'
272	אחוז מחזור ברשויות מקומיות לפי דירוג חברתי כלכלי, 2014	14.1 א'
273	מחזור פסולת לפי סוג חומר (טונות), 2014	14.1 ב'
274	שביעות רצון מהניקיון באזור המגורים, 2002-2014	14.1 ג'
274	שביעות רצון מהניקיון באזור המגורים, לפי קבוצת דתיות, יהודים, 2014	14.1 ד'
275	שביעות רצון מהניקיון באזור המגורים, לפי ערים גדולות, 2013	14.1 ה'
276	אחוז התושבים שהעידו כי הם חשופים למפגעי רעש באזור מגוריהם, 2002-2006, 2008, 2013-2014	14.1 ו'
277	אחוז התושבים שהעידו כי הם חשופים למפגעי רעש באזור מגוריהם, לפי ערים גדולות, 2013	14.1 ז'
278	אחוז ייצור אנרגיה מתחדשת מתוך אספקת אנרגיה ראשונית ומסך ייצור החשמל, 2008-2013	14.1 ח'
279	אחוז ייצור אנרגיה מתחדשת מסך ייצור החשמל בישראל, בהשוואה למדינות ה-OECD, 2013	14.1 ט'
280	שביעות רצון מהשטחים הירוקים באזור המגורים, 2002-2014	14.1 י'
280	שביעות רצון מהשטחים הירוקים באזור המגורים, לפי קבוצת אוכלוסייה ודתיות יהודים, 2014	14.1 י"א'
281	שביעות רצון מהשטחים הירוקים באזור המגורים, לפי ערים גדולות, 2013	14.1 י"ב'
282	שביעות רצון משירותי האיסוף למחזור באזור המגורים, לפי מחוזות, 2014	14.2 א'
283	שביעות רצון משירותי איסוף האשפה באזור המגורים, לפי מחוזות, 2014	14.2 ב'
284	הרגלי מחזור בערים הגדולות: בקבוקי פלסטיק, 2014	14.2 ג'
285	הרגלי מחזור בערים הגדולות: נייר וקרטון, 2014	14.2 ד'
286	הרגלי מחזור בערים הגדולות: החזרת בקבוקי פלסטיק קטנים, בקבוקי זכוכית וכחיות לחנות תמורת פיקדון, 2014	14.2 ה'
287	הרגלי מחזור בערים הגדולות: סוללות, 2014	14.2 ו'
288	הרגלי מחזור בערים הגדולות: מחזירים תרופות לבית מרקחת או לקופת חולים, 2014	14.2 ז'
289	הרגלי מחזור בקבוקי פלסטיק באוכלוסיות הערבית והיהודית, 2014	14.2 ח'
289	הרגלי מחזור בקבוקי פלסטיק בקרב האוכלוסייה היהודית - חרדים ואחרים, 2014	14.2 ט'
290	הרגלי מחזור של בקבוקי פלסטיק ביחס לרמת השכלה, 2014	14.2 י'

291	14.2 י"א	כמות אשפה שמשקי בית משליכים בשבוע, לפי הערים הגדולות, 2014
292	14.2 י"ב	שביעות רצון מכמות השטחים הפתוחים באזור המגורים, לפי מחוזות, 2014
293	14.2 י"ג	ביקורים בחוף הים בשנה האחרונה, יהודים, לפי רמת דתיות, 2014
294	14.2 י"ד	דעה: התועלת העיקרית שבשימור שטחים פתוחים, 2014
294	14.2 ט"ו	החזקת מוצרים חסכוניים באנרגיה בבית, 2014
296	14.2 ט"ז	דעה: הגורם העיקרי שיעודד את הציבור להפחית את צריכה האנרגיה, 2014
299	14.2 י"ז	התחשבות בשיקולים סביבתיים בקניית מוצרי מזון, לפי השכלה, 2014
299	14.2 י"ח	התחשבות בתנאי הגידול של בעלי החיים בקניית מוצרי מזון, לפי השכלה, 2014
300	14.2 י"ט	קניית מזון אורגני בחודש האחרון, לפי רמת השכלה, 2014
300	14.2 כ'	קניית מזון אורגני בחודש האחרון, לפי הכנסה ברוטו לנפש במשק בית, 2014
301	14.2 כ"א	בדיקת תווי תקן סביבתיים בעת קנייה של מוצרים, לפי רמת השכלה, 2014
301	14.2 כ"ב	בדיקת תווי תקן סביבתיים בעת קנייה של מוצרים, לפי רמת קריאה בעברית, 2014
302	14.2 כ"ג	עריכת קניות עם סלים או שקיות לשימוש רב-פעמי, לפי רמת השכלה, 2014
302	14.2 כ"ד	עריכת קניות עם סלים או שקיות לשימוש רב-פעמי, לפי מחוז מגורים, 2014

## רשימת לוחות

18	2.2 א'	צפיפות האוכלוסייה לפי חלוקה למחוזות, 2014
39	4.1 א'	ערכי הסביבה והיעד של חלקיקים נשימים $PM_{10}$
43	4.1 ב'	ערכי הסביבה והיעד של חלקיקים נשימים $PM_{2.5}$
47	4.1 ג'	ערכי הסביבה והיעד של אוזון
52	4.1 ד'	ערכי הסביבה והיעד של גופרית דו חמצנית
56	4.1 ה'	ערכי הסביבה והיעד של חנקן דו חמצני ( $NO_2$ )
56	4.1 ו'	ערכי הסביבה והיעד של כלל תחמוצות החנקן - ( $NO_x$ ) (מחושבות כ- $NO_2$ )
64	4.1 ז'	מספר הימים בעלי זיהום אוויר גבוה באזורים שונים בארץ, 2005-2013
64	4.1 ח'	מספר הימים בעלי זיהום אוויר גבוה מתחבורה בגוש דן ובירושלים, 2005-2013
70	4.2 א'	תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ), תחמוצות גופרית ( $SO_x$ ) וחומר חלקיקי $PM_{10}$ מייצור חשמל בתחנות הכוח חדרה ואשקלון, 2014, טון/שנה
114	6.2 א'	סך הכל צריכת מים שפירים (מלמ"ק), 2015
148	7.2 א'	דירוג זיהום בנחלי ישראל על פי כמות פחמן אורגני כללי, 2016
183	8.2 א'	תחנות הדיגום החופי באילת
200	9.1 א'	מספר מינים פולשים
201	9.1 ב'	מספר מיני צמחים פולשים
206	9.2 א'	מספר המינים והפרטים המקומיים והמהגרים בקבוצת הדגים והסרטנים
249	11.2 א'	פינוי אסבסט במסגרת פרויקט ניקוי קרקעות הגליל המערבי, מרץ 2011 עד יולי 2017
260	13.1 א'	ערכי הסף לריכוזי ראדון בארץ ועולם
261	13.1 ב'	ממוצע ריכוזי ראדון על פי סוג מבנה ובחלוקה לאזורים, 2016
265	13.2 א'	המלצת המשרד לרמות חשיפה מרביות לקרינה בתדרים נמוכים
266	13.2 ב'	המלצת המשרד לרמות חשיפה מרביות לקרינה בתדרי הרדיו
270	14.1 א'	רשימת מדדי איכות החיים הסביבתיים שהוגשה כהמלצה לוועדת ההיגוי

# רשימת מפות

11	מפה פיזית של ישראל	א' 1.1
12	אזורי הסמכות של מחוזות המשרד להגנת הסביבה	א' 1.2
19	צפיפות האוכלוסייה, לפי אזורים טבעיים, 2014	א' 2.2
305	נספח 1 לחצים של הפעילות הכלכלית על מקורות המים הטבעיים בישראל	ה' 3.3
31	לחצים על הים התיכון ממקורות יבשתיים, 2012	ו' 3.3
32	לחצים על הים התיכון ממקורות ימיים, 2012	ז' 3.3
42	ריכוז חלקיקים נשימים ( $PM_{10}$ ) באוויר, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016	א' 4.1
46	ריכוז חלקיקים נשימים עדינים ( $PM_{2.5}$ ) באוויר, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016	ב' 4.1
48	ריכוזים שנתיים ממוצעים של אוזון ( $O_3$ ) בשנת 2016	ג' 4.1
55	ריכוז גופרית דו חמצנית, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016	ד' 4.1
59	ריכוז חנקן דו חמצני באוויר, ממוצע שנתי (מק"ג/מ"ק), 2016	ה' 4.1
60	ריכוזים שנתיים ממוצעים של תחמוצות חנקן ( $NO_x$ ) בשנת 2016	ו' 4.1
143	מקורות זיהום נקודתיים בנחלי ישראל, 2016	א' 7.2
182	קידוחי נפט וגז בים התיכון, 2016	א' 8.1
190	ים המלח, 1972, 1989, 2011	א' 8.3
203	תפוצת נמלת האש הקטנה, 2006-2016	א' 9.1
205	ישובים בהם זהו צבר תחלואה או התפרצות תחלואה בליישמניאזיס של העור מסוג טרופיקה או בליישמניאזיס של העור, הנגרמת מטפיל הליישמניה הטרופיקה, 2016	ב' 9.1
222	פריסה ארצית של מחצבות באזור המרכז והצפון: פעילות, נטושות ומשוקמות	א' 10.1
223	פריסה ארצית של מחצבות באזור הדרום: פעילות, נטושות ומשוקמות	ב' 10.1
224	קידוחי נפט וגז ביבשה, 2016	ג' 10.1



