

דוד אסף

המחלקה לסביבה ואנרגיה, מכון
ויצמן למדע

אמיר זלצברג

אגף איכות אוויר, המשרד להגנת
הסביבה

מנחם לוריא

המכון למדעי כדור הארץ,
האוניברסיטה העברית בירושלים



מכונית לכל פועל | צילום: אילן מלסטר, באדיבות המשרד להגנת הסביבה ©

[תוכן זה הוא חלק מרב-שיח. לחצו כאן לדיון המלא](#)

השפעות גידול האוכלוסייה על איכות האוויר

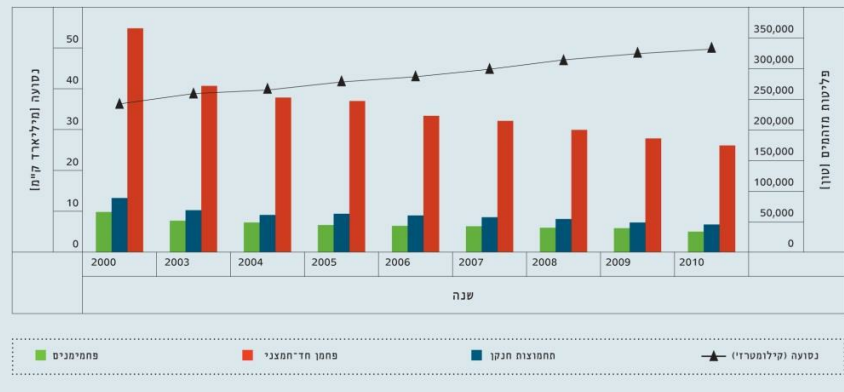
1 באוגוסט, 2012

גיליון סתיו 2012 / כרך 3(3)

מחקרים רבים שנערכו בארץ ובעולם קושרים את החשיפה לזיהום אוויר לעלייה בשיעור התחלואה במחלות של דרכי הנשימה, הלב וכלי הדם, לעלייה בסיכון לסרטן ולתמותה מוקדמת. האוכלוסיות הרגישות ביותר להשפעות אלה הן עוברים, תינוקות, ילדים וקשישים. להשפעות בריאותיות אלה מתלוות השלכות כלכליות עקיפות על המשק, המתבטאות באבדן ימי עבודה, בעלויות אשפוז, בעלויות תרופות וכיו"ב. משרד האוצר העריך בשנת 2008 את העלויות החיצוניות של זיהום האוויר מתחבורה ביותר מ-2% מהתוצר [4].

כיצד משפיע גידול האוכלוסייה בישראל על איכות האוויר שאנו נושמים? כדי לענות על כך עלינו לזהות את מקורות זיהום האוויר ולבחון את הקשר בינם לבין גודל האוכלוסייה ופיזור. בעוד שזיהום האוויר בערים קשור בעיקר בפליטות מזהמים מתחבורה, זיהום האוויר הנפלט מתחנות הכוח ומתעשייה מתאפיין בפליטת מזהמים גבוהה יותר, אך בשל מיקום הארובות וגובהן, לרוב ההשפעה על ריכוזי האוכלוסין נמוכה יותר. בד בבד עם הגידול הדמוגרפי, חל בישראל גידול מתמיד ברמת צריכת האנרגיה ובכמות כלי הרכב (איור 1), כפי שנראה בהמשך.

איור 1. נסועה ופליטות של תחמוצות חנקן (NOx), פחמן חד-חמצני (CO) ופחמימנים (HC) לאוויר משרפת דלק בכלי רכב בישראל, 2010-2000



איור 1
נסועה ופליטות של תחמוצות חנקן (NOx), פחמן חד-חמצני (CO) ופחמימנים (HC) לאוויר משרפת דלק בכלי רכב בישראל, 2010-2000

עליית הביקוש לאנרגיה

בשנים 1970-2005 גדל שיעור צריכת החשמל ב-768%, ואילו הצריכה לנפש גדלה ב-330%, ומכאן מסתבר כי משקלו של הגורם הדמוגרפי בסך העלייה גדול מזה של העלייה ברמת החיים. בניגוד למגמה הכללית, בשנת 2009 הייתה ירידה של 2.4% בצריכת החשמל לעומת שנת 2008. ירידה זו הייתה אחת הסיבות העיקריות לירידה ממוצעת של כ-10% בפליטות מזהמי האוויר השונים (תחמוצות חנקן וגפרית, פחמן חד-חמצני וחלקיקים) ממתקני ייצור החשמל, והיא אינדיקציה לקשר שבין צריכת החשמל לאיכות האוויר. עם זאת, תחזית הביקוש לחשמל לשנת 2025 בישראל צופה עלייה ממוצעת של 3.2% בצריכה הכוללת לשנה [3], בהמשך למגמת העלייה בארבעת העשורים האחרונים.

בתסריט של 'עסקים כרגיל' – המשך צמיחה כלכלית יחד עם ייצור האנרגיה על-ידי שרפת דלקי מחצבים – יגבר זיהום האוויר עקב פליטת מזהמים. שינוי מעודד ממגמה זו חל בתקופה האחרונה, עם המעבר לשימוש בגז טבעי. נכון לשנת 2009, 33% מייצור החשמל היה מגז טבעי (השאר מפחם ו-1% ממזוט ומסולר). ישנה עלייה מתמדת מדי שנה בשיעור השימוש בגז לייצור חשמל (למעט התקופה האחרונה, המתאפיינת בקשיים באספקת הגז). מאז תחילת השימוש בגז הטבעי לייצור חשמל, בשנת 2004, ניכרת הפחתה מצטברת בפליטה הסגולית של גפרית דו-חמצנית וחומר חלקיקי, תחמוצות חנקן, ופחמן דו-חמצני (של 46%, 24%, ו-15% בהתאמה) [3].

גידול התחבורה הממונעת

גם כאן חלו שני תהליכים בו-זמנית: גידול האוכלוסין מחד גיסא והעלייה ברמת המינוע (כמות כלי הרכב ל-1,000 נפש) מאידך גיסא, שתרמו לעלייה של כ-30% בשיעור הנסועה (קילומטרים) השנתי הכולל של כלי רכב בישראל, וזאת תוך פרק זמן של 8 שנים בלבד (2008-2000) (איור 1). למרות העלייה בנסועה, במהלך אותה התקופה חלה הפחתה של כ-40% בפליטות מזהמי האוויר האופייניים לתחבורה, כגון פחמן חד-חמצני, פחמימנים ותחמוצות חנקן [1] (איור 1). ההפחתה בפליטות נובעת בעיקרה משיפורים טכנולוגיים, כגון ממירים קטליטיים ומסנני חלקיקים שהותקנו בכלי הרכב החדשים בהתאם לדרישות התקינה הבין-לאומית. זוהי דוגמה למקרה שבו גברה ההשפעה החיובית של השיפורים הטכנולוגיים על ההשפעה השלילית של הגידול הדמוגרפי. למרות זאת, חשוב להבהיר כי ההחמרה בדרישות התקינה היא מוגבלת, ועל פי הידע הקיים היום, נראה שלא ניתן עוד, בטווח הזמן של העשורים הקרובים, להוריד משמעותית פליטות מזהמי אוויר מתחבורה. מקדמי פליטת תחמוצות החנקן מרכב בנזין פרטי ממוצע לפי תקינת זיהום האוויר האירופית (טבלה 1) מראים כי שיעור ההפחתה השולי בפליטות קטן עם התקדמות התקינה לאורך השנים. יש להדגיש כי בהשוואה למדינות בצפון אמריקה ובאירופה, רמת המינוע בישראל נמוכה עדיין [2]. גידול האוכלוסייה, המשך תהליך העיור והעלייה בצפיפות האוכלוסייה, יחד עם פוטנציאל הגידול ברמת המינוע, מורים בבירור כי זיהום האוויר שמקורו ברכב צפוי להחריף בישראל בשנים הקרובות על אף השיפורים הטכנולוגיים המשמעותיים שהושגו. המשך ההשקעה הממשלתית הנרחבת בסלילת כבישים בד בבד עם הורדת שיעורי המיסוי על השימוש ברכב, יובילו להגברת השימוש ברכב הפרטי ולעלייה בגודש התחבורתי וביזיהום האוויר. מנגד, תכנון תחבורתי נכון, השם את הדגש על הגברת הנגישות באמצעות שיפור מערך התחבורה הציבורית והתחבורה הבלתי-ממונעת למוקדי הנסיעה היום-יומיים, יאפשר שימוש מושכל יותר במשאבים ויבטיח שלאורך זמן תהיה לאנשים מכל שכבות האוכלוסייה יכולת טובה יותר להגיע למחוז חפצם בקלות ובמהירות. תחבורה היברידיית ומונעת חשמל משפרת את איכות האוויר בערים על-

ידי הפחתת השימוש בכלי רכב המבוססים על דלקי מחצבים, תוך העברת מרב הפליטות לתחנות כוח שניתן למנוע בהן את זיהום האוויר בצורה יעילה ומבוקרת יותר.

טבלה 1. מקדמי פליטת תחמוצות חנקן מרכב בנזין פרטי ממוצע לפי התקינה האירופית הנתונים לפי בר אור ומצנר [1].

מקדם פליטה לתחמוצות חנקן (גרם מזהם לק"מ נסיעה)	שנות ייצור אופייניות	תקן פליטת זיהום אוויר
2.284	עד 1992	Pre-Euro
0.260	1996-1993	Euro 1
0.144	2000-1997	Euro 2
0.072	2005-2001	Euro 3
0.047	2010-2006	Euro 4
0.035	2015-2011	Euro 5
0.035	החל מ-2016	Euro 6

טבלה 1 מקדמי פליטת תחמוצות חנקן מרכב בנזין פרטי ממוצע לפי התקינה האירופית הנתונים לפי בר אור ומצנר [1].

לסיכום, נראה כי המשך הגידול הדמוגרפי יוכל להמשיך ולהתקיים מבלי לגרום להחמרה באיכות האוויר רק אם המדינה תבחר לקדם פתרונות משמעותיים בהקדם האפשרי. יש לעודד טכנולוגיות נקיות ככל האפשר לייצור אנרגיה, כדוגמת אנרגיית שמש שעלותה נמצאת בירידה מתמדת ותחנות גרעיניות שיש בהן בעייתיות מסוימת באזורנו אך הן מובילות מבחינת היבטים של צריכת אנרגיה ופגיעה בסביבה. נוסף על כך, יש להמשיך לפתח אנרגיות מתחדשות חלופיות. בו בזמן יש צורך מדי בתחבורה מקיימת יותר כחלופה לכלי הרכב הפרטיים. לאור מסקנה זו יש להשקיע כבר כעת תקציבי ענק להקמת מערכות הסעת המונים מהירות למוקדי הנסיעה היום-יומית, שיהיו זולות ויעילות, ישמשו אמצעי תחבורה שווה לכל כיס, וישפרו את איכות חיינו.

מקורות

1. בר אור ו מצנר א. 2010. איכות הסביבה בישראל – מדדים, נתונים ומגמות 2010 ירושלים: המשרד להגנת הסביבה.
2. השמשוני ג. 1999. מדיניות פיתוח התחבורה היבשתית למדינת ישראל – תכנית אב ארצית לתחבורה יבשתית. ירושלים: המכון הישראלי לתכנון ומחקר תחבורה.
3. חברת חשמל. 2010. סיכום ממצאי ניטור איכות אוויר מתחנות הניטור של חברת החשמל.
4. רשות המסים בישראל. 2008. דו"ח הוועדה הבין-משרדית למיסוי ירוק. נצפה ב-28 ביוני 2012.