

יישום תיקון 84 לפקודת התעבורה

תכנית צמצום זיהום אויר מתחבורה בתל אביב-יפו

יוני 2016



DAGESH ENGINEERING | דגש הנדסה
Traffic & Road Design Ltd. | תכנון תנועה ודרכים בע"מ

רחוב דיונגוף 20 רחוב רחוב דיונגוף

דיונגוף 200, תל אביב-יפו 63462 טלפון: 03-7253800, פקס: 03-5278204, www.tel-aviv.gov.il

0, תל אביב-יפו 63462 טלפון: 03-7253800, פקס: 03-5278204, www.tel-aviv.gov.il



תוכן העניינים

4.....	מבוא	
7.....	פרק א מתודולוגיה	
7.....	1.1 הכנת התכנית במסגרת תכניות קיימות	
8.....	פרק ב תיאור ובחינת איכות האוויר בתל אביב – יפו במצב הקיים	
8.....	2.1 איכות האוויר הנמדדת בתחנות הניטור	
8.....	2.2 ניתוח מגמות גידול/הפחתה במזהמים השונים	
9.....	2.3 זיהוי הבעיות העיקריות (מוקדים, תורמים, מזהמים עיקריים)	
9.....	2.4 השוואת הנתונים לערכי סביבה עפ"י חוק אוויר נקי	
22.....	פרק ג הערכת מצבי תחבורה באמצעות מודל מתמטי - מתודולוגיה	
22.....	3.1 כללי	
23.....	3.2 תהליך העבודה לשימוש במודל הפיזור	
26.....	3.3 מקדמי פליטה	
30.....	3.4 תקנות איכות אוויר	
30.....	3.5 מודל CALPUFF	
30.....	3.6 השוואת תוצאות ניטור מול חיזוי עבור תחמוצות חנקן	
32.....	3.7 חיזוי מצב קיים – הרצת מודל מתמטי לשנת 2010	
36.....	פרק ד הרצת מודל חיזוי לשנת 2020 לפני יישום אמצעי ההפחתה	
39.....	פרק ה בחינת פערים בערכי איכות אוויר מול ערכי סביבה ויעד	
39.....	5.1 סיכום תוצאות בדיקת איכות האוויר	
40.....	פרק ו הגדרת מטרות ויעדי התכנית	
41.....	פרק ז בחינת אמצעי מדיניות והגדרת תכנית עירונית	
41.....	7.1 כללי	
41.....	7.2 תחבורה ציבורית	
51.....	7.3 אמצעי תחבורה לא ממונעים	
57.....	7.4 ניהול תנועה וחניה	
62.....	7.5 תכניות יוממים ושיתוף נסיעות	
63.....	7.6 רכב פרטי ומשאיות	
69.....	7.7 אחר	
75.....	פרק ח הערכת צמצום זיהום האוויר בהתאם לתכנית המוצעת	
75.....	8.1 כללי	
75.....	8.2 פירוט הפחתת פליטות מזהמות לפי פעולות התכנית	
83.....	8.3 הרצת מודל תחבורתי ומודל פיזור מזהמים לשנת 2020 בתרחיש התכנית	
84.....	פרק ט הגדרת תכנית ניטור	
84.....	9.1 מעקב ובקרה	

87.....	תחנות ניטור אויר בתל אביב-יפו.....	9.2
89.....	פרק י' חיזוי תוצאות התכנית באמצעות מודל ממוחשב.....	
89.....	מבוא.....	10.1
90.....	תקציר.....	10.2
93.....	שימוש במודל תחבורתי סביבתי.....	10.3
95.....	שינויים בהסדרי תנועה בתרחיש "עסקים כרגיל".....	10.4
95.....	שינויים בהסדרי תנועה בתרחיש "התכנית להפחתת זיהום אויר".....	10.5
98.....	הצגת תוצאות הרצות המודל.....	10.6
102.....	סיכום ומסקנות תוצאות הבדיקה.....	10.7
104.....	פרק י"א נספחים.....	
104...104	נספח 1: השימוש בתחמוצות חנקן וחלקיקים לבחינת יעילות שיפור איכות האוויר.....	11.1
106.....	תכנית אב אסטרטגית לטיפול בזיהום אוויר בתל אביב – יפו (תקליטור מצורף).....	11.2
106.....	השפעות של אזור מוגבל תנועה בתל אביב-יפו (תקליטור מצורף).....	11.3
106.....	השפעות של מוניות היברידיות בתל אביב-יפו (תקליטור מצורף).....	11.4
106.....	בדיקת ההשפעה של תחליבי סולר על ביצועי אוטובוסים.....	11.5
106.....	סיכום אכיפת נתיבי תחברה ציבורית ושבילי אופניים לשנת 2011.....	11.6

רשימת תרשימים:

9.....	תרשים מס' 1- מספר חריגות חצי שעתיות של NOX (ממוצע חצי שעות) בשנים 2002 עד 2011 – תחנות תחבורתיות (ערך הסביבה = 940 מיקרוגרם/מ"ק).....
11.....	תרשים מס' 2- מספר חריגות חצי שעתיות של NOX (ממוצע חצי שעות) בשנים 2002 עד 2011 – תחנות כלליות (ערך הסביבה = 940 מיקרוגרם/מ"ק).....
12.....	תרשים מס' 3-ריכוזים מרביים של תחמוצות חנקן יממתיים בשנים 2002 עד 2011.....
13.....	תרשים מס' 4- ריכוזים מרביים שעתיים של דו תחמוצת החנקן בשנים 2002 עד 2011.....
16.....	תרשים מס' 5- ריכוזי דו תחמוצת החנקן בממוצע שנתי, מיק"מ/מ"ק – 2002 עד 2011 (ערך היעד = 40 מיק"מ/מ"ק).....
17.....	תרשים מס' 6- ריכוזי חלקיקי PM2.5 בממוצע שנתי, מיק"מ/מ"ק – בשנים 2002 עד 2011.....
19.....	תרשים מס' 7 – שושנת רוח, כל שעות השנה, תחנת מטאורולוגית בחוף תל אביב-יפו, 2005 – 2010.....
25.....	תרשים מס' 8- מפת מפתח לאזורי תנועה.....
32.....	תרשים מס' 9- השוואת תוצאות מודל הפיזור מול נתוני תחנת הניטור בחולון.....
33.....	תרשים מס' 10: מיקום תחנות ניטור בגוש דן.....
34.....	תרשים מס' 11: מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בגוש דן – 2010 (עם כיוול - GD2011NOX).....
35.....	תרשים מס' 12: מפת ריכוזי חלקיקים (PM _{2.5}) בגוש דן – 2010 - GD2011PM.....
35.....	תרשים מס' 13א - מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בתל אביב(חלק 1) – 2010 (עם כיוול - TA12011NOX).....
35.....	תרשים מס' 14א- מפת ריכוזי חלקיקים (PM _{2.5}) בתל אביב (חלק 1) – 2010 - TA12011PM.....
37.....	תרשים מס' 15מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בגוש דן – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה (כולל כיוול - GD2020NOX).....
38.....	תרשים מס' 16 מפת ריכוזי חלקיקים (PM _{2.5}) בגוש דן – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה - GD2020PM.....
38.....	תרשים מס' 17א- מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בתל אביב (חלק 1) – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה (כולל כיוול - TA12020NOX).....
38.....	תרשים מס' 18א - מפת ריכוזי חלקיקים (PM _{2.5}) בתל אביב (חלק 1) – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה - TA12020PM.....
48.....	תרשים מס' 19: מפת קווי אוטובוס בעיר לפני ואחרי ביצוע רה-ארגון.....
81.....	תרשים מס' 20: תכנית צירי העדפה במטרופולין תל אביב.....
82.....	תרשים מס' 21: תחזית ירידות פליטות תחמוצות חנקן בתל אביב- יפו (טון/שנה).....
82.....	תרשים מס' 22: תחזית ירידות פליטות חלקיקים בתל אביב- יפו (טון/שנה).....
103.....	תרשים מס' 23: תחזית הפחתת פליטות מזהמי אויר.....
104.....	תרשים מס' 24 – מפת תחנות הניטור בתחום עיריית תל אביב – יפו.....
105.....	תרשים מס' 25 - ריכוז תחמוצות חנקן בתחנות הניטור בשעות היום.....
105.....	תרשים מס' 26 - ריכוז חלקיקים נשימים.....

מבוא

מזה מספר שנים מבצעת עיריית תל-אביב יפו פעילות רבה ואינטנסיבית להפחתת זיהום אוויר בעיר.

במסגרת זו, הכינה העירייה במרץ 2007 בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה "תוכנית אב איסטרטגית לטיפול בזיהום אוויר" ותכנית עירונית נוספת להפחתת גזי חממה במסגרת האמנה של פורום 15 ערים.

עד כה בוצעו והופעלו בשיתוף עם משרד התחבורה מספר נתיבים מהירים וחניוני "חנה וסע" בשילוב שטאים למרכז העיר, במערכת התחבורה הציבורית בוצעו בשנה האחרונה שינויים רבים ואורגנו מחדש מרבית קווי האוטובוסים ברחבי העיר, כרטיס משולב "רב קו" מאפשר לנוסעים להשתמש בכל מערכת התחבורה הציבורית בקלות, מספר מערכות נת"צים נכנסו לשימוש, ועוד.

פרויקט החלון הראשוני של כ- 130 ק"מ שבילי אופניים והשכרת האופניים, הביא להישג חסר תקדים ולכך שקרוב ל- 14% מתושבי העיר עברו עד כה לשימוש באופניים (מקרב העובדים ולומדים בעיר).

פעולות נוספות שביצעה העירייה במסגרת התוכנית האיסטרטגית כגון: דרישה מחברת דן להתקין ממירים מחמצנים באוטובוסים הישנים, חיוב כל תחנות הדלק בעיר לשווק סולר דל-דל גופרית, להתקין מערכת השבת אידים ופעולות רבות נוספות תרמו אף הן לירידה המשמעותית ברמת זיהום האוויר בעיר כפי שניתן לראות בנתוני המדידות של תחנות הניטור ברחבי העיר.

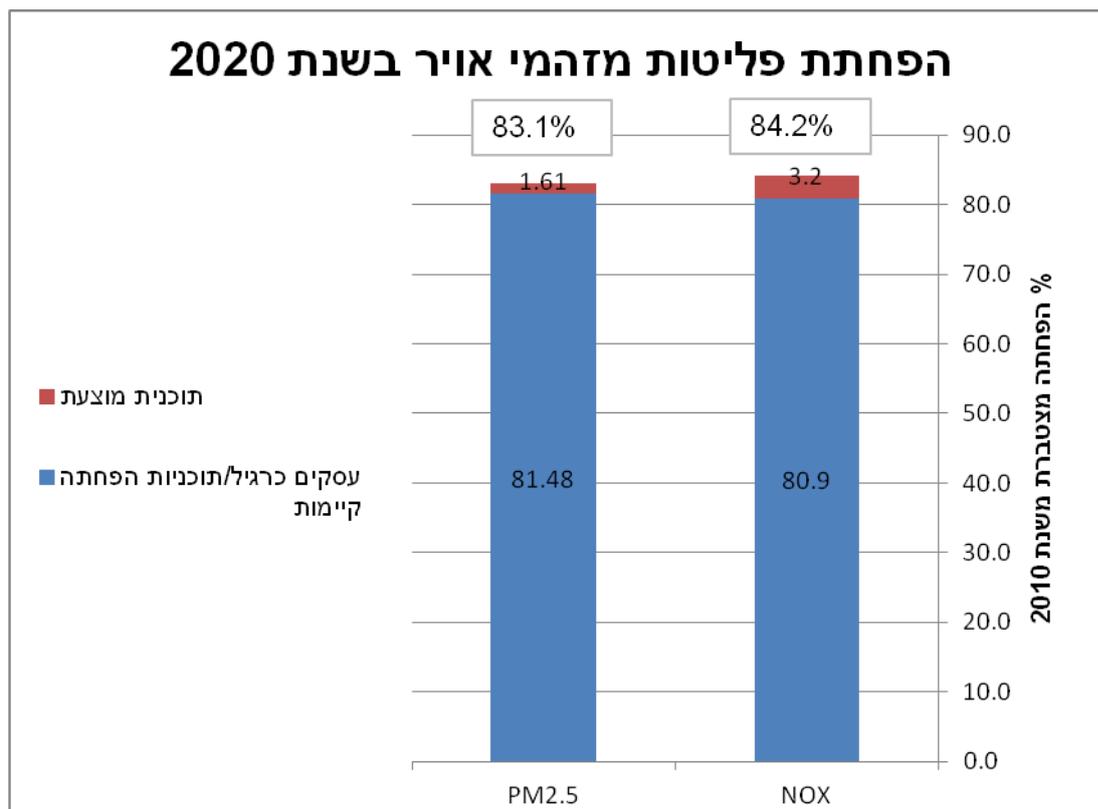
על פי נתוני תחנות הניטור, תל-אביב יפו קרובה לעמידה במרבית ערכי הסביבה בתחום איכות האוויר המחייבים כיום ואין כל ספק כי המשך יישום מלוא התכניות הקיימות והתכנית הנוספת שבהמשך, יביא לכך שאיכות האוויר בעיר תעמוד גם בערכי היעד/הסביבה.

התוכנית הנוספת המוגשת להלן, הוכנה בהתאם לתיקון 84 לפקודת התעבורה, והיא באה בהמשך וכהשלמה "לתוכנית האב האיסטרטגית להפחתת זיהום אוויר בתל אביב-יפו" ו"התכנית להפחתת גזי חממה וזיהום אוויר" המיושמות כאמור מזה מספר שנים.

התוכנית הוכנה בהתאם למתדולוגיה הכלולה במדריך לרשות המקומית להכנת תכנית עירונית לצמצום זיהום אוויר מתחבורה – דצמבר 2011 – מהדורה 1, שפורסמה על ידי המשרד להגנת הסביבה ובוצעה בתיאום מלא עם צוות אגף איכות האוויר במשרד להגנת הסביבה.

המסמך שלהלן, מסכם את התכנית המוצעת ע"י עיריית תל אביב – יפו, בהתייחס לאיכות האוויר במצב הקיים בשנת 2010, צפי למצב "עסקים כרגיל" בשנת 2020, תכנית מפורטת לצמצום זיהום האוויר ע"י ביצוע פעולות אופרטיביות מוצעות להפחתת מזהמים בטווח המידי והקצר עד לשנת 2020 וכן הערכה של אפקטיביות הפעולות המוצעות על איכות האוויר בתל אביב – יפו, באמצעות מודל ממוחשב.

כמפורט בתכנית, לפי אומדן מספרי ביצוע של כל הפעולות הנוספות על פי התכנית המוגשת כעת, יביא להפחתה משמעותית בריכוזי מזהמי אוויר בשנת 2020. לכן, סה"כ ההפחתה של כל התוכניות הקיימות, כולל התכנית הנוספת המוצעת במסמך זה, מוערכת בשיעור של כ- 84% מכמויות הפליטות של תחמוצות החנקן בשנת 2010, וביעור של כ- 83% מכמויות הפליטות של חלקיקי PM2.5 בשנת 2010. הפחתות אלו מוצגות בגרף שלהלן.



החישובים הנ"ל מהווים אומדן מספרי כוללני והמפות ריכוזי מזהמים צפויים מוצגים בהמשך המסמך.

הרצת מודל ממוחשב תחבורתי – סביבתי לשנת 2020 בתרחיש "עסקים כרגיל" כללה את תוכניות הפיתוח התחבורתיות עד לשנת היעד 2020 ובכללן הפעלת הרכבת הקלה בקו האדום, ה-BRT וסלילת מערכות דרכים במטרופולין גוש דן וכן הירידה הצפויה במקדמי הפליטה של קטגוריות כלי הרכב השונים. הרצת המודל בתרחיש התכנית כללה המשך יישום התוכניות המאושרות הקיימות (תוכנית אסטרטגית ותוכנית הפחתת גזי חממה) ותכנית זו. בהתייחס למצב של "עסקים כרגיל", עולה כי צפויה הפחתה מהותית נוספת בריכוזי מזהמים באזורים צפויים בעיר.

בעבודה זו, נקבעו במכוון על ידינו ערכים מחמירים יותר מתקני הפליטה הקיימים כיום והמוצעים בעתיד. למשל: 500 מיקרוגרם/מ"ק תחמוצות חנקן (NO_x), בממוצע שעות.

מניתוח תוצאות הרצת המודל הממוחשב עולות מספר מסקנות, כדלהלן:

1. התכנית המוצעת להפחתת מזהמי אויר הינה תכנית בעלת השפעה ניכרת. אולם, הפחתה גדולה יותר נצפית בין השנים 2010 - 2020 בתרחיש עסקים כרגיל, וזאת בעקבות התהליך הצפוי של שיפורים טכנולוגיים ברכבי תחבורה, כמוסבר בפרק ד' של תכנית זאת.
2. היות ותהליך זה, בלי אילוצים חיצוניים, אינו מספיק להורדת רמות הזיהום מרמת חריגות מערכי היעד, יש צורך ביישום פעולות נוספות להפחתת זיהום אויר מתחבורה, כמפורט במסמך זה. הפחתה גדולה יותר ברמות המזהמים תורגש במידה ויופעלו פעולות להפחתת זיהום האוויר המוצעות כבר בטווח זמן הקצר, במצב של ריכוזים גבוהים הקיימים היום והן תורגשנה מיידית.

3. כפי שנמצא בעבודה זו, תהליך השיפור בפליטת מזהמים מכלי רכב ע"י שדרוגם, הינו התהליך החשוב ביותר אשר מביא לשיפור המרבי והעיקרי באיכות האוויר העירונית. בנוסף לתכניות של הפחתת נסועה, עידוד נסיעה בתח"צ ובאופניים, יצירת אזורים מוגבלי תנועה ושאר הפעולות המומלצות, מוצע להפעיל תכניות ברמה הארצית, אשר תחזקנה את קצב שדרוג הרכבים במדינה, כגון ע"י מתן הטבות לגריטת כלי רכב ישנים, אימוץ תקני יורו חדשים, שדרוג צי הרכב הציבורי והורדת אוטובוסים מדרגת יורו 3 ומטה מהכבישים, מתן הנחיות לחב' האוטובוסים להכין תכניות לצמצום נסועה של אוטובוסים מיושנים ובכך להפחית באופן משמעותי את כמות הפליטות של מזהמי אויר בכבישים בין-עירוניים ופנים- עירוניים בה בעת, ובטווחי זמן קצרים.

חלק ניכר של אזורי ריכוזי מזהמים גבוהים בעיר נובע מעומסי תנועה בכבישים בין- עירוניים (כגון נתיבי איילון) או במחלפים המחברים אותם לערים. בעיה זו, כמו מספר בעיות זיהום אוויר הקשורות לתחבורה לא ניתנת לטיפול ברמה העירונית, ויש צורך בטיפול כוללני ע"י משרד התחבורה וחברת נתיבי ישראל, להפחתת עומסים בכבישים בין-עירוניים באמצעים של ניהול תנועה.

פרק א מתודולוגיה

1.1 הכנת התכנית במסגרת תכניות קיימות

התכנית להפחתת זיהום אויר בתל אביב-יפו המוצגת להלן, הוכנה במקביל לתכניות אחרות שמטפלות בנושאי זיהום אויר וביניהן "תוכנית האב האסטרטגית להפחתת זיהום אויר בתל אביב-יפו" ו"התכנית להפחתת גזי חממה וזיהום אויר". יישום משולב של כל התכניות יביא להפחתה הנדרשת ברמות זיהום האויר. תוכנית זו נבנתה בתיאום מלא עם נציגים של המשרד להגנת הסביבה, ומסודרת לפי הסעיפים הדרושים ב"מדריך לרשות מקומית להכנת תכנית עירונית לצמצום זיהום אויר מתחבורה" (דצמבר 2011), כסדר המפורט להלן:

1. תיאור ובחינת איכות אויר במצב הקיים
 - זיהוי הבעיות העיקריות (מוקדי הזיהום, תורמים מרכזיים, מזהמים עיקריים ועוד)
2. חיזוי מצב איכות האויר בשנת היעד של התכנית בתרחיש "עסקים כרגיל"
 - בהתבסס על: מגמות גידול התנועה ותכניות הפיתוח של העיר, פיתוח טכנולוגיות ועוד.
3. בחינת הפערים למול ערכי הסביבה והיעד
4. הגדרת מטרות ויעדים מדידים לתכנית (עמידה בערכי סביבה ומעבר לכך, אחוז הפחתה וכדו')
5. בחינת אמצעי מדיניות המתאימים למתן מענה ליעדי התכנית
6. בחירת אמצעי המדיניות והגדרת התכנית העירונית, כולל מתווה ליישום, לוחות זמנים, אבני דרך ליישום ותקצוב
7. הגדרת תכנית ניטור ובקרה על איכות האויר הנגזרת מהתכנית
8. הפצת התכנית בהתאם לסעיף 77א ואישורה ע"י הגורמים המאשרים: הרשות המקומית, המשרד להגנת הסביבה ועוד

פרק ב

תיאור ובחינת איכות האוויר בתל אביב – יפו במצב הקיים

2.1 איכות האוויר הנמדדת בתחנות הניטור

בסעיפים שלהלן מוצג ניתוח של תוצאות הניטור הרציף של ריכוזי מזהמי אוויר שבוצע ב- 10 השנים האחרונות באמצעות רשת תחנות הניטור בתל אביב- יפו, המופעלות על ידי המשרד להגנת הסביבה וחברת החשמל. בסעיפים מוצג פירוט של הקריטריונים הסביבתיים הרלבנטיים וניתוח של תוצאות הניטור בתקופה 2002 עד 2011. תיאור של רשת תחנות הניטור ונתוני התחנות מוצג להלן בתוכנית זו בפרק ז'.

בניתוח הרב השנתי של תוצאות הניטור שלהלן היתה התייחסות לריכוזים בסביבה של המזהמים העיקריים הנפלטים מכלי רכב ושעבורם קיימים ערכי סביבה וערכי יעד עפ"י חוק אוויר נקי, תחמוצות חנקן (NOX), דו תחמוצת החנקן (NO2) וחלקיקים עדינים נשימים (PM2.5). לא הוצגו תוצאות ניטור פחמן חד חמצני (CO), המהווה אחד מהמזהמים העיקריים הנפלטים מכלי רכב, מכיוון שלפי תוצאות הניטור בתחנות התחבורתיות בעיר, ריכוזי הפחמן החד חמצני שנמדדו בתקופה הנדונה עמדו בכל ערכי הסביבה והיו נמוכים מאד בהשוואה לערכי הסביבה.

2.2 ניתוח מגמות גידול/הפחתה במזהמים השונים

בטבלה שלהלן פירוט של ערכי הסביבה וערכי היעד המהווים קריטריונים לבחינת איכות האוויר בסביבה עפ"י חוק אוויר נקי, עבור המזהמים NO2, NOX וחלקיקי PM2.5.

טבלה מס' 1- ערכי סביבה ויעד (מיקרוגרם/מ"ק)

מס"ד	מזהם	מקור התקן	30 דקות	שעה	24 שעות	שנה
1	תחמוצות חנקן NOX	ערך סביבה	940		560	30
		ערך יעד				
2	דו תחמוצת החנקן NO2	ערך סביבה		200 (מותר עד 8 חריגות בשנה)		40
		ערך יעד היום וערך סביבה מוצע (בתוקף שנת 2015)				
4	חומר חלקיקי מרחף נשים עדין PM2.5	ערך סביבה מוצע (בתוקף בשנת 2015)			**37.5	25

*ערך סביבה שעתי ל- NO2: מותר עליות מעל הערך עד 8 שעות בשנה רצופה כל עוד שהריכוז המקסימלי השעתי אינו עולה על 400 מיקרוגרם/מ"ק.

**ערך סביבה יממתי ל- PM2.5: מותר עליות מעל הערך עד 18 ימים בשנה.

2.3 זיהוי הבעיות העיקריות (מוקדים, תורמים, מזהמים עיקריים)

המזהמים העיקריים הנפלטים מכלי רכב ושעבורם קיימים ערכי סביבה וערכי יעד הנם תחמוצות חנקן (NOX), דו תחמוצת החנקן (NO2) חלקיקים עדינים נשימים (PM2.5), ופחמן חד חמצני (CO). עיקר מקורות מזהמים אלה בתל אביב-יפו הנם כלי רכב למיניהם, ובמיוחד, כלי רכב דיזל הפולטים כמויות גבוהות יחסית של תחמוצות חנקן וחלקיקי PM2.5. לפי הערכה, כחצי מיליון כלי רכב נעים בתל אביב – יפו ביום חול, כולל משאיות כבדות, מוניות, כלי רכב פרטיים ואוטובוסים.

מקורות נייחים אף הם תורמים לזיהום תחמוצות חנקן, דו תחמוצת החנקן וחלקיקי PM2.5, כגון תחנת הכוח רדינג, תעשייה כבדה כגון מחלבת טרה במזרח מרכז העיר, מאות מסעדות הפולטות עשן, ועוד.

מוקדי הזיהום התחבורתי העיקריים הנם לכאורה צירי התנועה הראשיים בעיר כגון נתיבי איילון ודרך נמיר, אזור התחנה המרכזית החדשה, ומרכז העיר שבו נעה תנועה ערה של משאיות כבדות, מוניות ואוטובוסים בנוסף לכלי רכב פרטיים. כמויות הזיהום הגבוהות הנפלטות בעיר בכלל ומהמוקדים הנ"ל בפרט נובעות מתלות יתרה בכלי רכב פרטיים וקיום של מערכת תחבורה ציבורית לא אטרקטיבית ומזהמת.

עיריית תל אביב-יפו גיבשה תוכנית אסטרטגית לצמצום זיהום אוויר ממקורות נייחים וניידים שלפיה מתוכננות ומבוצעות עשרות פעולות לצמצום זיהום אוויר בעיר, על מנת להביא לעמידה בערכי הסביבה עד שנת 2014. הפעולות המתייחסות לצמצום זיהום אוויר מתחבורה המוזכרות להלן בתוכנית זו כלולות בתוכנית האסטרטגית. כל הפעולות בתוכנית האסטרטגית מיועדות להביא לצמצום של כ- 50% מזיהום תחמוצות החנקן וחלקיקי PM2.5 עד שנת היעד (בהתבסס על אינבנטר פליטות בשנת 2007). הפעולות מבוססות על הקטנת השימוש בכלי רכב פרטיים תוך שיפור במערכת התחבורה הציבורית, הקמת נת"צים וחניוני חנה וסע, עידוד שימוש בתחבורה לא ממונעת כגון אופניים והליכה ברגל, וביצוע פרויקט אזור מגובל תנועה במרכז העיר לצמצום הזיהום במקוד העיקרי בתל אביב-יפו.

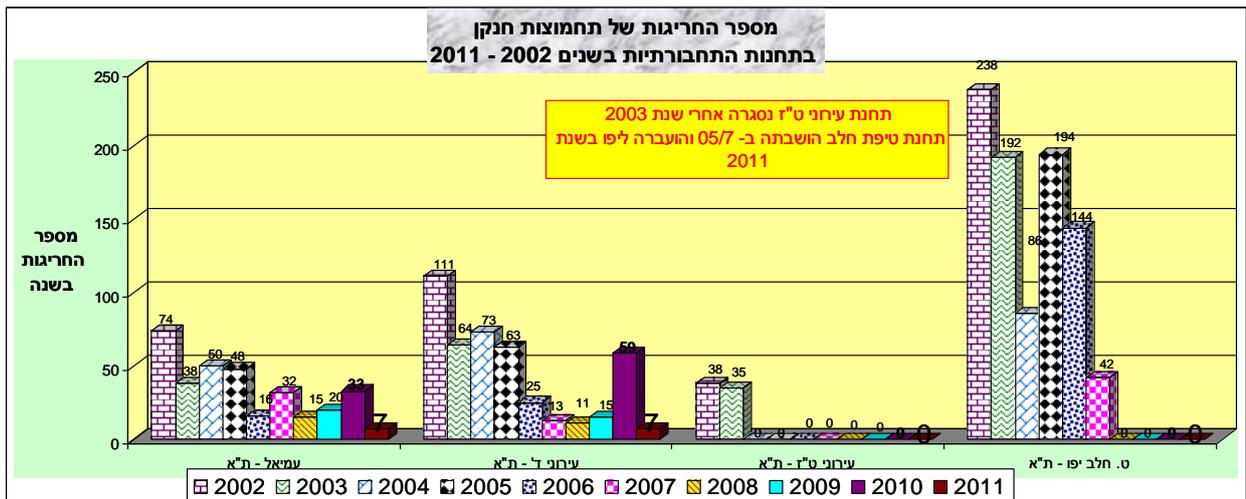
2.4 השוואת הנתונים לערכי סביבה עפ"י חוק אוויר נקי

בפרק זה מוצגות תוצאות ניטור מזהמי האוויר תחמוצות חנקן, דו תחמוצת החנקן וחלקיקי PM2.5 של תחנות הניטור בתל אביב-יפו בתקופה 2002 עד 2011. מערכת תחנות הניטור מתוארת בהמשך תוכנית זו בפרק ז'.

2.4.1 תחמוצות חנקן (NOX) חצי שעותי – תחנות תחבורתיות

בגרף ובטבלה שלהלן סיכום של מספר החריגות החצי שעותיות של ריכוזי תחמוצות החנקן שנרשמו בעשר שנים האחרונות בתחנות הניטור התחבורתיות בתל אביב-יפו. ערך הסביבה החצי שעותי ל- NOX עומד בשיעור של 940 מיק"מ"ק.

תרשים מס' 1- מספר חריגות חצי שעותיות של NOX (ממוצע חצי שעותי) בשנים 2002 עד 2011 – תחנות תחבורתיות (ערך הסביבה = 940 מיקרוגרם/מ"ק)



טבלה מס' 2 – מספר חריגות חצי שעתיות של תחמוצות חנקן בשנים 2002 עד 2011 – תחנות תחבורתיות

שנה	עמיאל - ת"א	עירוני ד - ת"א	עירוני ט"ז - ת"א	טיפת חלב/יפת יפו
2002	74	111	38	238
2003	38	64	35	192
2004	50	73	אין נתון	86
2005	48	63	אין נתון	194
2006	16	25	אין נתון	144
2007	32	13	אין נתון	42
2008	15	11	אין נתון	אין נתון
2009	20	15	אין נתון	אין נתון
2010	33	59	אין נתון	אין נתון
2011	7	7	אין נתון	0

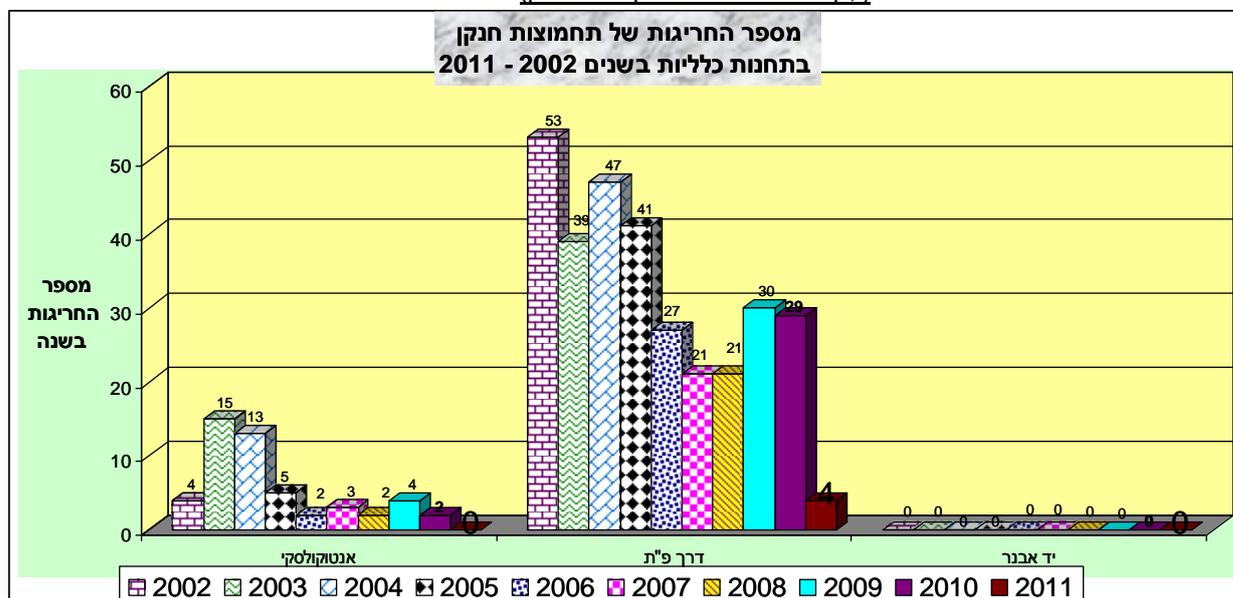
מעיון בנתוני כמויות החריגות החצי שעתיות עולה שקיימת מגמה של שיפור באיכות האוויר בעיר בעשר השנים האחרונות. סה"כ מספר החריגות החצי שעתיות שנרשמו בשנת 2002 היה 461, כאשר רק 14 חריגות נרשמו בשנת 2011.

2.4.2

תחמוצות חנקן NOx חצי שעותי – תחנות כלליות

בגרף ובטבלה שלהלן סיכום של מספר החריגות החצי שעותיות של ריכוזי תחמוצות החנקן שנרשמו בעשר שנים האחרונות בתחנות הניטור הכלליות בתל אביב-יפו.

תרשים מס' 2- מספר חריגות חצי שעותיות של NOx (ממוצע חצי שעותי) בשנים 2002 עד 2011 – תחנות כלליות (ערך הסביבה = 940 מיקרוגרם/מ"ק)



טבלה מס' 3- מספר חריגות חצי שעותיות של תחמוצות חנקן בשנים 2002 עד 2011 – תחנות כלליות

שנה	אנטוקולסקי	דרך פ"ת	יד אבנר
2002	4	53	0
2003	15	39	0
2004	13	47	0
2005	5	41	0
2006	2	27	0
2007	3	21	0
2008	2	21	0
2009	4	30	0
2010	2	29	0
2011	0	4	0

מעיון בנתוני כמויות החריגות החצי שעותיות עולה שקיימת מגמה של שיפור באיכות האוויר בעיר בעשר השנים האחרונות, בדומה למגמה שנרשמה בתחנות הניטור התחבורתיות. סה"כ מספר החריגות החצי שעותיות שנרשמו בשנת 2002 היה 57, כאשר רק 4 חריגות נרשמו בשנת 2011.

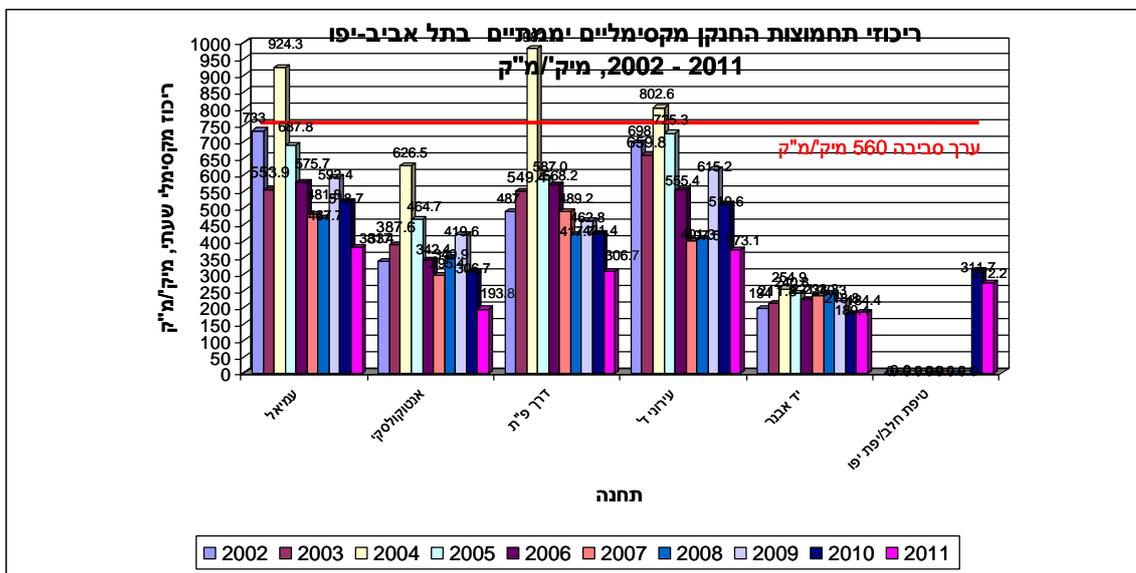
סה"כ החריגות של ריכוזי תחמוצות החנקן החצי שעותיות מעל ערך הסביבה בשנת 2002 שנרשמו בכל התחנות בעיר היה 518, כאשר סה"כ מספר החריגות בכל התחנות שנרשמו בשנת 2011 היה 18, שהנו שיפור של 97% במספר החריגות בעשר השנים שנבדקו.

2.4.3

תחמוצות חנקן NOx יממתי – תחנות כלליות ותחבורתיות

בגרף ובטבלה שלהלן סיכום של הריכוזים המרביים היממתיים של תחמוצות החנקן שנרשמו בשנים 2002 עד 2011 בכל תחנות הניטור בתל אביב-יפו.

תרשים מס' 3-ריכוזים מרביים של תחמוצות חנקן יממתיים בשנים 2002 עד 2011
(ערך הסביבה = 560 מיקרוגרם/מ"ק)



טבלה מס' 4 -ריכוזים מרביים של תחמוצות חנקן יממתיים בשנים 2002 עד 2011
(ערך הסביבה = 560 מיקרוגרם/מ"ק)

שנה	יפת יפו	יד אבנר	עירוני ד	דרך פ"ת	אנטוקולסקי	עמיאל
2002	0.0	194.3	697.6	487.3	336.8	733.2
2003	0.0	211.8	659.8	549.4	387.6	553.9
2004	0.0	254.9	802.6	982.1	626.5	924.3
2005	0.0	240.8	725.3	587.0	464.7	687.8
2006	0.0	221.1	555.4	568.2	342.4	575.7
2007	0.0	233.3	401.3	489.2	295.4	481.8
2008	0.0	240.3	407.5	417.7	349.9	467.7
2009	0.0	218.8	615.2	462.8	419.6	592.4
2010	311.7	180.4	510.6	421.4	306.7	518.7
2011	272.2	184.4	373.1	306.7	193.8	381.4

בטבלה שלהלן נתוני כמויות החריגות של ריכוז תחמוצות חנקן בממוצע 24 שעות שחרגו מעל ערך הסביבה הימתי.

טבלה מס' 5 – מספר חריגות יממתיות של ריכוזי תחמוצות חנקן בשנים 2002 עד 2011 – כל התחנות

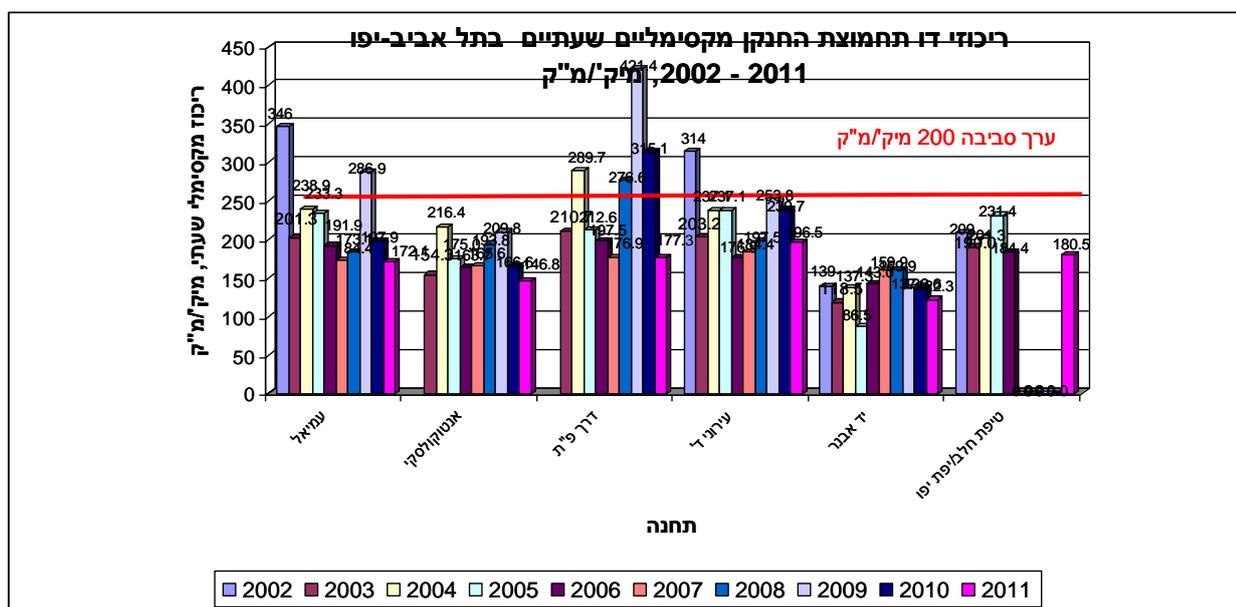
עמיל	אנטוקולס	דרך פ"ת	עירוני ד	יד אבנר	יפת יפו	
6	0	0	4	0	0	2002
0	0	0	1	0	0	2003
3	2	2	4	0	0	2004
2	0	1	2	0	0	2005
1	0	1	0	0	0	2006
0	0	0	0	0	0	2007
0	0	0	0	0	0	2008
1	0	0	1	0	0	2009
0	0	0	0	0	0	2010
0	0	0	0	0	0	2011

מעיון בנתוני הריכוזים המרביים היממתיים ומספר החריגות של תחמוצות חנקן בממוצע יממתי עולה שקיימת מגמה של שיפור באיכות האוויר בעיר בעשר השנים האחרונות. הריכוזים שנמדדו בשנים 2002 עד 2005 חרגו באופן נדיר, במיוחד בתחנות התחבורתיות והתחנה בדרך פ"ת. בשנות 2002 עד 2005 נרשמו 5 עד 11 חריגות יממתיות בשנה בכל התחנות ביחד. לאחר שנת 2005 נרשמו מספר מצומצם מאד של חריגות בודדות בשנה בחלק מהתחנות, והחל משנת 2010 לא נרשמו חריגות בכלל בעיר.

2.4.4 דו תחמוצת החנקן NO2 בממוצע שעותי בתחנות כלליות ותחבורתיות

בגרף ובטבלאות שלהלן סיכום של הריכוזים המרביים השעתיים של דו תחמוצת החנקן שנרשמו בשנים 2002 עד 2011 בכל תחנות הניטור בתל אביב-יפו. ערך הסביבה השעתי לדו תחמוצת החנקן עומד בשיעור של 200 מיק"מ"ק באחוזון 99.9% (ניתן לחרוג 8 שעות בשנה).

תרשים מס' 4- ריכוזים מרביים שעתיים של דו תחמוצת החנקן בשנים 2002 עד 2011
(ערך הסביבה = 200 מיקרוגרם/מ"ק, אחוזון 99.9% - מותר עד 8 חריגות בשנה)



טבלה מס' 6 – ריכוזים מרביים שעתיים של דו תחמוצת החנקן בשנים 2002 עד 2011 בתל אביב-יפו

שנה	עמיאל	אנטוקולסקי	דרך פ"ת	עירוני ד'	יד אבנר	טיפת חלב/יפת יפו
2002	346.2	אין נתון	אין נתון	314.2	139.2	208.8
2003	201.3	154.3	210.7	203.2	118.5	190.0
2004	238.9	216.4	289.7	237.1	137.3	201.3
2005	233.3	175.0	212.6	237.1	86.5	231.4
2006	191.9	163.7	197.5	176.9	143.0	184.4
2007	173.1	165.6	176.9	184.4	159.9	אין נתונים
2008	184.4	193.8	276.6	197.5	159.9	אין נתונים
2009	286.9	209.8	421.4	253.8	137.0	אין נתונים
2010	197.9	166.6	315.1	239.7	136.6	אין נתונים
2011	172.1	146.8	177.3	196.5	122.3	180.5

טבלה מס' 7 - ריכוזים שעתיים של דו תחמוצת החנקן - מספר עליות מעל 200 מיק/מ"ק (מותר עד 8 בשנה)

שנה	עמיאל	אנטוקולסקי	דרך פ"ת	עירוני ד'	יד אבנר	טיפת חלב/יפת יפו
2002	7			14	0	1
2003	1	0	2	1	0	0
2004	10	3	9	7	0	1
2005	4	0	2	2	0	5
2006	0	0	0	0	0	אין נתונים
2007	0	0	0	0	0	אין נתונים
2008	0	0	2	0	0	אין נתונים
2009	7	2	9	5	0	אין נתונים
2010	0	0	11	10	0	אין נתונים
2011	0	0	0	0	0	0

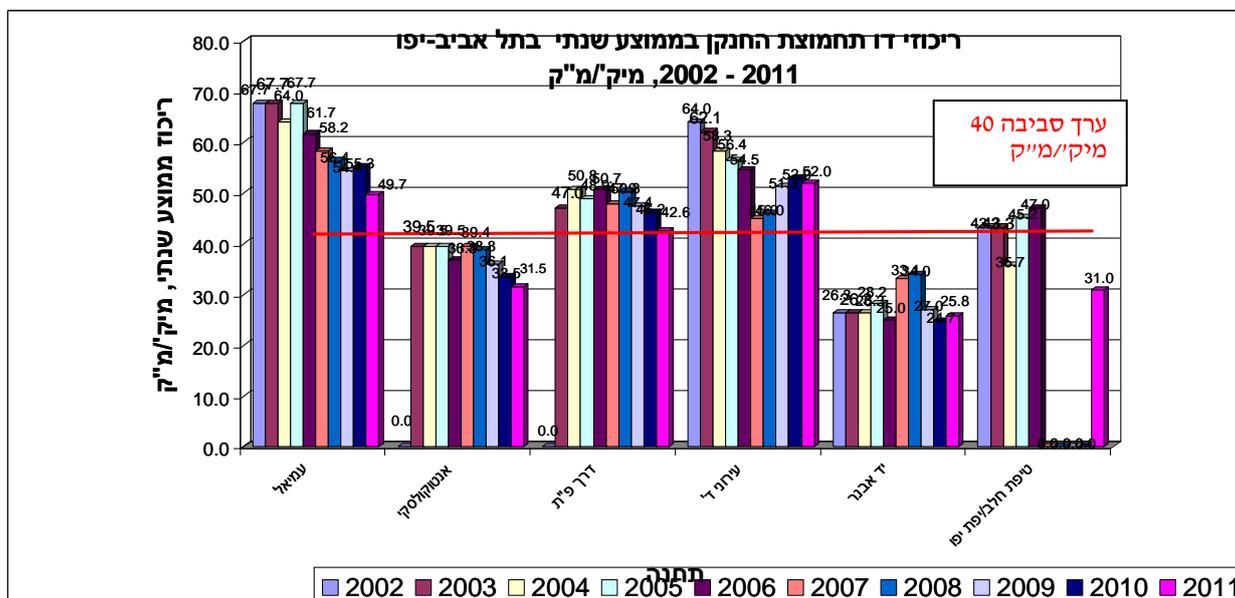
מעיון בתוצאות ניטור דו תחמוצת החנקן עולה שחלו עליות וירידות בריכוזים המרביים שנמדדו בתחנות למשך השנים בתקופה שנבדקה, כאשר רוב הריכוזים המרביים עמדו בערך הסביבה. חל שיפור למשך התקופה, למעט שבשנים 2009 ו-2010 חלה הרעה מתונה. ברוב השנים שבהן נרשמו חריגות מספר החריגות לא עלה מעל המותר, 8 חריגות בשנה. בשנת 2011 לא חלו חריגות בכלל.

2.4.5

דו תחמוצת החנקן NO2 בממוצע שנתי – תחנות כלליות ותחבורתיות

בגרף ובטבלה שלהלן סיכום של הריכוזים המרביים השנתיים של דו תחמוצת החנקן שנרשמו בשנים 2002 עד 2011 בכל תחנות הניטור בתל אביב-יפו. ערך היעד השנתי עומד בשיעור של 40 מיק"מ"ק.

תרשים מס' 5 – ריכוזי דו תחמוצת החנקן בממוצע שנתי, מיק"מ"ק – 2002 עד 2011 (ערך היעד = 40 מיק"מ"ק)



טבלה מס' 8 - ריכוזים ממוצעים שנתיים של דו תחמוצת החנקן בתל אביב-יפו (ערך היעד = 40 מיק"מ"ק)

שנה	עמיאל	אנטוקולסקי	דרך פ"ת	עירוני ד'	יד אבנר	טיפת חלב/יפת יפו
2002	67.7	אין נתון	אין נתון	64.0	26.3	43.3
2003	67.7	39.5	47.0	62.1	26.3	43.3
2004	64.0	39.5	50.8	58.3	26.3	35.7
2005	67.7	39.5	48.9	56.4	28.2	45.2
2006	61.7	36.8	50.7	54.5	25.0	47.0
2007	58.2	39.4	47.9	45.0	33.1	אין נתונים
2008	56.4	38.8	50.3	46.0	34.0	אין נתונים
2009	54.4	36.1	47.4	51.3	27.0	אין נתונים
2010	55.3	33.5	46.2	52.9	24.7	אין נתונים
2011	49.7	31.5	42.6	52.0	25.8	31.0

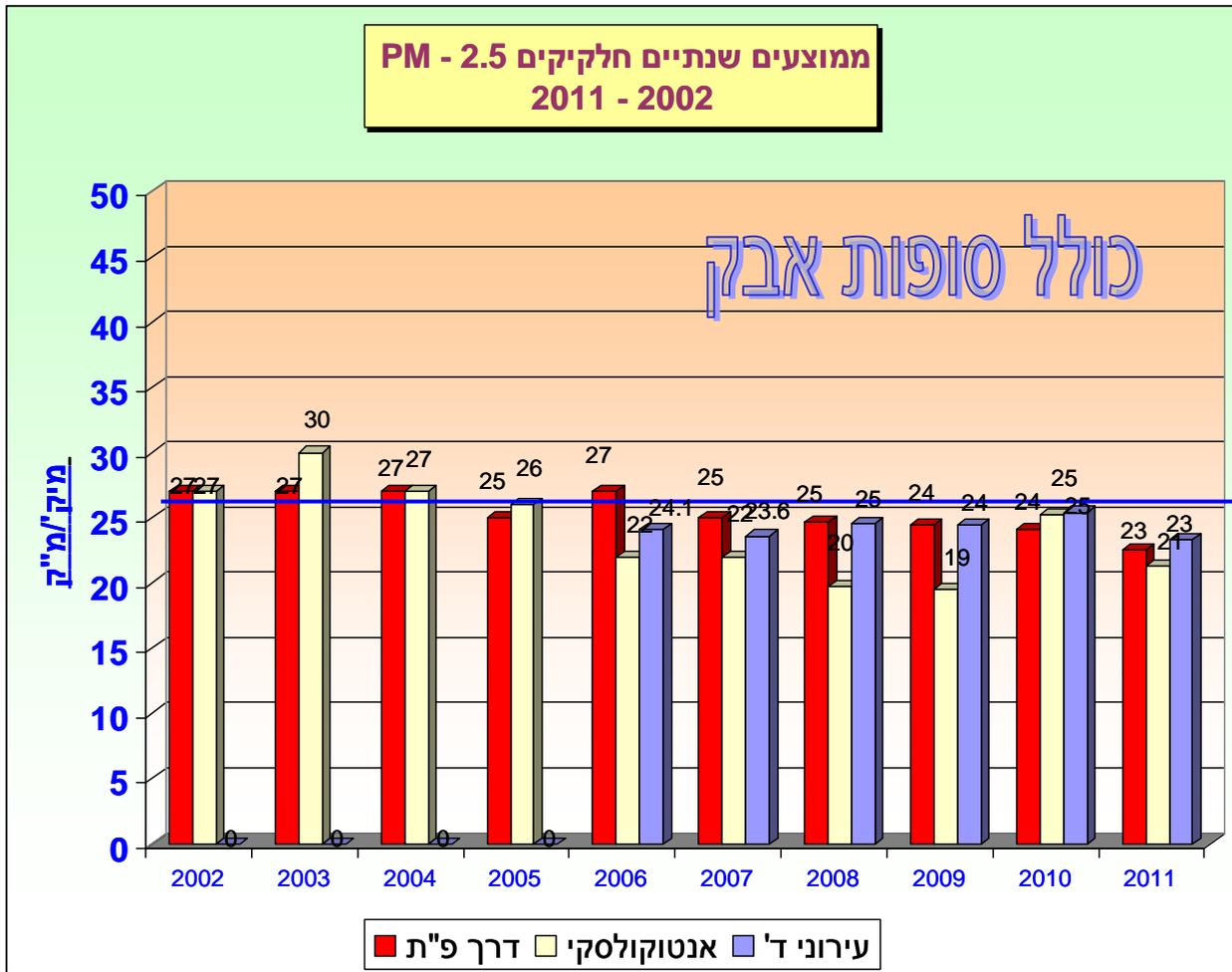
מעיון בתוצאות ניטור דו תחמוצת החנקן בממוצע שנתי עולה שחל שיפור למשך השנים, כאשר היום הריכוזים השנתיים של דו תחמוצת החנקן עומדים בערכי היעד בתחנות אנטוקולסקי, יד אבנר ויפת. בשנת 2011 עדיין נרשמו חריגות מהערך השנתי בתחנות עמיאל, עירוני ד' ודרך פ"ת.

חלקיקי PM2.5 בממוצע שנתי – תחנות כלליות ותחבורתיות

2.4.6

בגרף ובטבלה שלהלן סיכום של הריכוזים המרביים השנתיים של חלקיקי PM2.5 שנרשמו בשנים 2002 עד 2011 בתחנות הניטור בתל אביב-יפו.

תרשים מס' 6 – ריכוזי חלקיקי PM2.5 בממוצע שנתי, מיק"מ"ק – בשנים 2002 עד 2011
 (ערך הסביבה המוצע = 25 מיק"מ"ק)



טבלה מס' 9 - ריכוזים ממוצעים שנתיים של חלקיקי PM2.5 בתל אביב-יפו (ערך הסביבה המוצע = 25 מיק"מ"ק)

שנה	עירוני ד'	אנטוקולסקי	דרך פ"ת
2002	אין נתון	27	27
2003	אין נתון	30	27
2004	אין נתון	27	27
2005	אין נתון	26	25
2006	24	22	27
2007	24	22	25
2008	25	20	25
2009	24	19	24
2010	25	25	24
2011	23	21	23

מעיון בתוצאות הניטור של חלקיקי PM2.5 עולה שחל שיפור בריכוזי החלקיקים למשך התקופה שנבדקה, כאשר מאז 2007 הריכוזים עמדו בערך הסביבה המוצע, 25 מיקרוגרם/מ"ק, בשלושת התחנות בהן מתבצע ניטור של חלקיקי PM2.5.

יש לציין שריכוזי חלקיקי ה- PM2.5 היממתיים לא חרגו בשנים האחרונות מעל ערך הסביבה היממתי המוצע, 37.5 מיק"מ"ק באף אחת משלושת התחנות, למעט בימי סופות אבק, החלים הרבה פחות מ- 18 ימים בשנה לפי אחוזן ה- 99.5% המותרים עפ"י ערך הסביבה המוצע.

2.4.7 פעולות שבוצעו עד כה ומתוכננות לטיפול בזיהום אוויר בעיר

במסגרת יישום התוכנית האסטרטגית העירונית לצמצום זיהום אוויר בעיר ותוכנית העירונית להפחתת פליטות גזי חממה, בוצעו מספר רב של פעולות לצמצום פליטות בעיר, וכתוצאה מכך נרשם השיפור הדרמטי באיכות האוויר בעיר במשך השנים האחרונות המתועד בפרק זה.

להלן פירוט של עיקרי הפעולות שבוצעו עד כה ושמבצעות כיום ומתוכננות להמשך הטיפול בזיהום אוויר בעיר.

- הסבת תחנת הכוח רדינג לגז טבעי.
- התקנת ממירים מחמצנים במשאיות העירייה הישנות.
- מעבר לשיווק סולר P.P.M 10 (קודם 350, אחר כך 50) בכל תחנות הדלק בעיר.
- סגירת השוק הסיטונאי. (הפחתת נסיעות של מאות משאיות ביום)
- הקמת כ- 130 ק"מ שבילי אופניים
- ביצוע פרויקט השכרת אופניים (כ- 14% מהתושבים העובדים ולומדים בעיר משתמשים באופניים).
- התקנת כ- 140 ממירים מחמצנים באוטובוסי 'דן' (יורו 2).
- כ- 624 אוטובוסים 'דן' (53% עומדים בתקן יורו 4 ומעלה (עד סוף 2014).
- שתילת כ- 30,000 עצים חדשים מאז 1998.
- הפעלת ניידת אכיפה מרחבית ע"י המשרד להגנת הסביבה (כ- 30,000 בדיקות בשנה כולל בדיקות בתל אביב-יפו).
- כל תחנות הדלק בעיר (49) התקינו מערכות השבת איזים Stage 2.
- שילוב תנאי רכב נקי במכרזי היסעים של העירייה.
- מתן תנאים למניעת זיהום אוויר, ברישיון לכל עסק מזהם.
- הסעות שאטלים למרכזי עסקים.

להלן פרויקטים לדוגמא המתוכננים לביצוע בשנים הבאות:

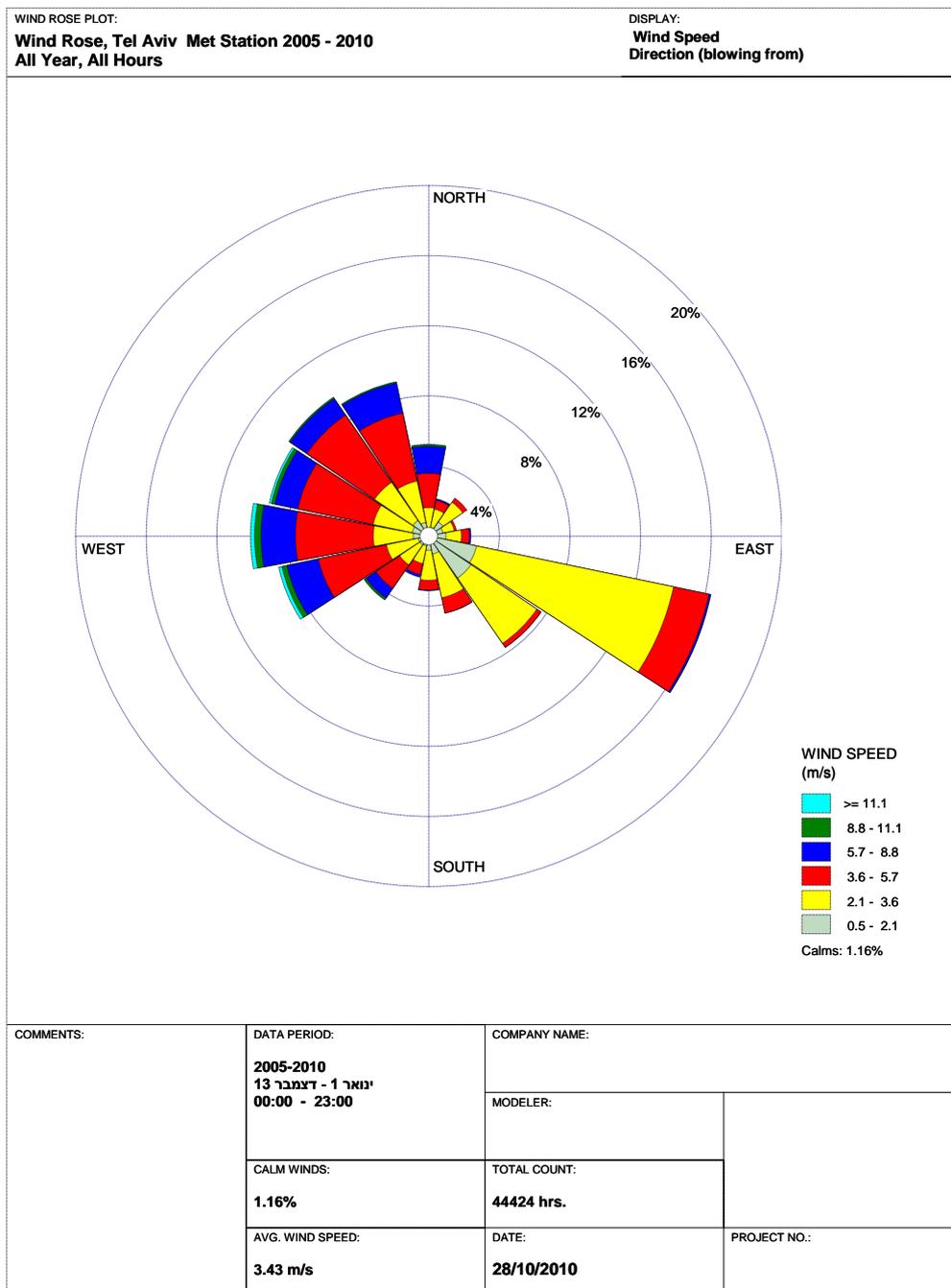
- הרחבת קווי שאטלים למרכזי עסקים.
- עידוד עסקים ירוקים.
- בניה ירוקה – החלת ת"י מס' 5281 המגדיר בנייה ירוקה כתכנון בניין הצובר ניקוד של לפחות 55.

- ביצוע פרויקט אזור מוגבל תנועה במרכז העיר לרכבי דיזל.
- עידוד מעבר למוניות היברידיות.
- הרחבת פרויקט השכרת אופניים

2.4.8 נתונים מטאורולוגיים – משטר רוחות

מוצגת להלן שושנת רוח וטבלת שכיחויות המאפיינות את נתוני משטר הרוחות השנתי בתל אביב-יפו. השושנה והטבלה מבוססות על מדידות מהירות וכיוון רוח שבוצעו ב-6 השנים 2005 עד 2010 בתחנה מטאורולוגית של השרות המטאורולוגי הממוקמת בתחום מתקן ביוב בחוף תל אביב-יפו בסמוך ליפו, בנ.צ. 177370/662850.

תרשים מס' 7 – שושנת רוח, כל שעות השנה, תחנת מטאורולוגית בחוף תל אביב-יפו, 2005 – 2010



טבלה מס' 10- נתוני שכיחות מהירות וכיוון רוח, חוף תל אביב-יפו, שנות 2005 עד 2010

Station ID: 11111 Run ID:
 Year: 2005 2006 2007 2008 2009 2010
 Date Range: Jan 1 - Dec 31
 Time Range: 00:00 - 23:00

Frequency Distribution
 (Normalized)

Wind Direction	Speed m/s						Total
	0.5 - 2.1	2.1 - 3.6	3.6 - 5.7	5.7 - 8.8	8.8 - 11.1	>= 11.1	
348.75 - 11.25 (N)	0.003849	0.012336	0.019561	0.015330	0.000968	0.000113	0.052156
11.25 - 33.75 (NNE)	0.005155	0.010535	0.005065	0.000765	0.000023	0.000000	0.021542
33.75 - 56.25 (NE)	0.009747	0.013641	0.002746	0.000000	0.000000	0.000000	0.026135
56.25 - 78.75 (ENE)	0.008284	0.006528	0.001216	0.000000	0.000000	0.000000	0.016027
78.75 - 101.25 (E)	0.009747	0.008779	0.004547	0.000878	0.000000	0.000000	0.023951
101.25 - 123.75 (ESE)	0.027665	0.113655	0.020462	0.001035	0.000068	0.000000	0.162885
123.75 - 146.25 (SE)	0.028993	0.044998	0.002746	0.000135	0.000000	0.000000	0.076873
146.25 - 168.75 (SSE)	0.010535	0.025392	0.008847	0.000248	0.000000	0.000000	0.045021
168.75 - 191.25 (S)	0.008126	0.017130	0.005560	0.000383	0.000000	0.000000	0.031199
191.25 - 213.75 (SSW)	0.005763	0.010355	0.006370	0.001531	0.000000	0.000000	0.024019
213.75 - 236.25 (SW)	0.006100	0.013866	0.016140	0.006641	0.001148	0.000090	0.043985
236.25 - 258.75 (WSW)	0.006168	0.018301	0.039236	0.018076	0.002859	0.001891	0.086530
258.75 - 281.25 (W)	0.008824	0.022465	0.044008	0.019449	0.003647	0.002364	0.100756
281.25 - 303.75 (WNW)	0.009499	0.022555	0.043513	0.013191	0.001981	0.001283	0.092022
303.75 - 326.25 (NW)	0.010737	0.026360	0.046236	0.011323	0.000675	0.000293	0.095624
326.25 - 348.75 (NNW)	0.007991	0.023996	0.039528	0.017378	0.000585	0.000225	0.089704
Sub-Total:	0.167184	0.390892	0.305781	0.106361	0.011953	0.006258	0.988430
Calms:							0.011570
Missing/Incomplete:							0.000000
Total:							1.000000

Frequency of Calm Winds: 1.16%
 Average Wind Speed: 3.43 m/s

מנתוני שכיחות הרוחות עולה שכיווני הרוח הדומיננטיים הנם הרוחות המזרח דרום מזרחיות (16.3% שכיחות שנתית), אחריהן הרוחות מהמגזר המערבי והצפון מערבי כדלהלן: רוחות מערביות (10.1%), צפון מערביות (9.6%), מערב צפון מערביות (9.2%), צפון צפון מערבית (9.0%), מערב דרום מערביות (8.7%), ודרום מזרחיות (7.7%). השכיחות של רוחות הנושבות מהמגזר הצפון מזרחי ומכיוון דרום נמוכות יחסית.

2.4.9 סיכום – איכות האוויר הקיימת בתל אביב-יפו היום

מתוצאות הניטור עולות מספר מסקנות, כדלקמן:

חל שיפור משמעותי באיכות האוויר למשך התקופה שנבדקה, שנות 2002 עד 2011, כאשר איכות האוויר בתל אביב-יפו עומדת כיום ברוב ערכי הסביבה התקפים.

ריכוזי תחמוצת החנקן החצי שעתיים הנמדדים כיום אינם חורגים מעל ערך הסביבה (940 מיק"מ"ק), למעט במספר חצאי שעות בודדות בשנה.

ריכוזי תחמוצת החנקן היממתיים עומדים בערך הסביבה (560 מיק"מ"ק) בכל התחנות שבהן מתבצע ניטור של תחמוצת החנקן.

ריכוזי דו תחמוצת החנקן השעתיים עומדים בערך הסביבה (200 מיק"מ"ק) בכל התחנות שבהן מתבצע ניטור של תחמוצת החנקן.

ריכוזי דו תחמוצת החנקן השנתיים עומדים בערך הסביבה המוצע (40 מיק"מ"ק) בחלק מהתחנות.

ריכוזי חלקיקי PM2.5 בממוצע שנתי עומדים בערך הסביבה המוצע (25 מיק"מ"ק) בכל התחנות שבהן מתבצע ניטור של חלקיקי PM2.5.

ריכוזי חלקיקי ה- PM2.5 היממתיים עומדים בערך הסביבה היממתי המוצע, 37.5 מיק"מ"ק בכל אחת משלושת התחנות בהן מתבצע ניטור של חלקיקי PM2.5, למעט בימי סופות אבק, החלים הרבה פחות מ- 18 ימים בשנה, המותרים עפ"י ערך הסביבה היממתי המוצע.

פרק ג

הערכת מצבי תחבורה באמצעות מודל מתמטי - מתודולוגיה

3.1 כללי

על מנת להעריך את יעילות הצעדים המתוכננים לשם הפחתת רמת זיהום האוויר בעיר, נדרש כלי חיזוי – מודל מתמטי של פיזור מזהמי אוויר. המודל ישמש בכדי לבחון את הריכוזים העתידיים במצב של עסקים כרגיל, מול הריכוזים של המזהמים הקיימים היום וכן של המצב שבו תופעל התכנית לצמצום זיהום אוויר מתחבורה בתל אביב – יפו בשנת היעד 2020.

לשם ביצוע החיזוי ולצורך הפעלת המודל, נדרש מידע לגבי כמות הפליטות הקיימת והצפויה מהתחבורה באזור הנבחן, מודל פיזור מתאים, ותנאים מטאורולוגיים מייצגים לזמן החיזוי.

בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה, הוחלט להשתמש במודל הפיזור Calpuff. מודל זה הנו מודל פיזור נומרי שפותח בארה"ב ומומלץ לשימוש על ידי הסוכנות לשמירה על הסביבה של ארה"ב (EPA) והמשרד להגנת הסביבה של ישראל.

לצורך הערכת כמות הפליטות מתחבורה, הוחלט על פי המלצת משרד התחבורה ודרישת המשרד להגנת הסביבה, על שימוש במודל התחבורתי של נתיבי איילון על פיו יבוצעו החישובים למצב הקיים ולשנות היעד ללא יישום התכנית (עסקים כרגיל) ועם יישומה. מודל זה הינו המודל העדכני ביותר המשמש לניתוחים תנועתיים בגוש דן בתכניות שונות, ומאפשר בחינת חלופות ושינויים בתכנית בהתאם לצורך.

בהתאם להנחיית המשרד להגנת הסביבה, נבחרו האינדיקטורים של תחמוצות חנקן (NO_x) ושל חלקיקים נשימים עדינים ($PM_{2.5}$), לבדיקת השפעה של התחבורה בגוש דן על זיהום האוויר.

לגבי תחמוצות חנקן, היה ברור כבר מלכתחילה שהתחבורה היא המקור העיקרי וכמעט בלעדי לזיהום אוויר בגוש דן ולכן מתאים כסמן עיקרי. לעניין החלקיקים, מכיוון שהרקע הטבעי בארץ של חלקיקים הוא גבוה יחסית, ההשערה הייתה שיייתכן שהתחבורה אינה תורמת באופן מהותי לרמות החלקיקים בגוש דן ולכן אינדיקטור זה כסמן, הינו משני ביחס להערכת השפעות התחבורה על זיהום האוויר.

3.2 תהליך העבודה לשימוש במודל הפיזור

3.2.1 הגדרת מרחב הבדיקה

בשל אופי משטר הרוחות במרחב מטרופולין גוש דן, וההשפעות ההדדיות של פליטות מזהמי אוויר של הערים זו על זו, נקבע מרחב בדיקה הכולל את כל הערים בתחום בו מתוכננות פעולות לצמצום זיהום אוויר. מאחר ומרחב הבדיקה מושפע גם ממקורות חיצוניים מעבר לתחום הרשויות המקומיות הנבדקות, הוחלט להגדיל את גבולות הבדיקה מעבר לתחום הרשויות ל - 1 ק"מ מעבר לגבול העירוני של כל הרשויות הנבדקות, כדי לכלול מערכות כבישים נוספות בשכבת הגבול.

מדות המרחב הנבדק היו 23 ק"מ ממזרח למערב ו- 25 ק"מ מדרום לצפון, או 512 קמ"ר. גבולות המרחב הנבדק נקבעו איפוא ממערב (174250) למזרח (197250), ומדרום (649750) לצפון (672000).

3.2.2 מודל התעבורה של נתיבי איילון

מקור נתוני הפליטה שיוכנסו למודל פיזור מזהמי האוויר הינו נתוני נפחי התנועה במרחב הנבדק המהווים פלט של מודל התעבורה של נתיבי איילון. מודל התעבורה של נתיבי איילון מספק חיזויים המבוססים על ביקוש לנסיעות. הקלט למודל הוא בעיקר טבלת מוצא ויעד ונתוני סקר ביקוש לנסיעות. הסקר אשר הוכן ע"י נתיבי איילון, התבסס בעיקר על שימוש בנתוני טלפונים ניידים. משום שהמודל לא משתמש בספירות תנועה שנמדדו בצירים, הפלט של המודל (שהוא נתוני נפחי תנועה של 4 סוגי רכבים) בכל קטע דרך, מהווה הערכה בלבד ומטרתו להצביע על מקומות עם עומס תעבורתי.

על פי הנחיית המשרד להגנת הסביבה, לביצוע בדיקות בטווחי זמן מיידיים וקצרים, התקבלו מנתבי איילון תוצאות המודל, עבור תרחישים לשנות 2010 ו-2020 בשעת שיא התנועה שהיא בין השעות 0800-0700.

הפלט של המודל נותן נפח רכבים בהתאם לארבעה סוגי כלי רכב: פרטי, מסחרי, אוטובוס ומשאית (כבדה). נתוני הפלט של המודל התחבורתי מתייחסים למספר קטעי כביש כדלקמן:

בפלט של המודל לתרחיש 2010 נקבעו 5743 קטעי דרך באורך כולל של כ- 2000 ק"מ.
בפלט של המודל לתרחיש 2020 נקבעו 6871 קטעי דרך באורך כולל של כ- 2500 ק"מ.

מודל נתיבי איילון הוא מודל סכמטי ועל כן הוא מתאר את הדרכים כרצף של קטעים ישרים ולכן אינו חופף במדויק את מסלול הכבישים. נדרשה ע"י המשרד להגנת הסביבה בדיקת התאמה של רשת נתיבי איילון למערכת הדרכים העירונית ובה נמצא כי הסטייה במיקום הצמתים העיקריים יכולה להגיע עד 18 מטר.

סטייה זו הינה קטנה ביותר וקטנה יותר מהרזולוציה של מודל הפיזור המוגדרת על ידי רשת מודל הפיזור, שגודלה של כל משבצת ברשת הוא 250 x 250 מטר.

בתרחיש של 2020, ללא ביצוע התכנית להפחתת מזהמים (תרחיש שנת 2020 עסקים כרגיל), כפי שנתקבל מנתבי איילון, נכללות גם תכניות פיתוח דרכים כדלקמן:

סלילת דרך 9, דרך 6, דרך 4
סלילת דרך 20, דרך 531 המשך כביש מרעננה
סלילת דרך 411, דרך 40 (גבעת ברנר), דרך 410
סלילת דרך 561, דרך 4, דרך 2
סלילת המשך רח' משה דיין בחולון, רח' חיים בר לב, שד' י"ם
סלילת עורק עירוני ראשי בשכונת עיר ימים בנתניה, שד' בן עמי, רח' זלמן שזר
סלילת עורק עירוני ראשי (אם המושבות) בפ"ת, רח' זבולון המר, רח' רביצקי (אם המושבות)
סלילת ציר מוטה גור בקרית אונו, דר' יעקב דורי, דרך 461

בנוסף נכללו בתרחיש שנת 2020 עסקים כרגיל הפעלת הקו האדום של הרכבת הקלה והקו האדום של ה-BRT (בדרך 44).

על מנת לחשב את כמויות הפליטות של מזהמי האויר בהתבסס על נפחי התנועה בעיר, יש צורך לפתח מודל פליטות המסוגל לבצע את הפעולות הבאות:

סוגי הרכבים – המרת נתוני נפחי התעבורה של נתיבי איילון (בכל קטע דרך) מהתייחסות ל-4 סוגי רכבים ל-7 סוגי רכבים של מודל הפיזור, שהם: פרטי, מונית, טנדר, מיניבוס, אוטובוס, משאית כבדה ואופנוע.

מקום הפליטות- כדי לחשב נפחי תנועה עבור שבעת סוגי כלי הרכב, יש להשתמש בפלט מודל התעבורה של נתיבי איילון בכל קטע כביש במרחב הנבדק, עבור שעת שיא בוקר. החישוב יעשה בין השעות 0700 עד 0800 בבוקר. מודל נתיבי איילון מספק גם את מהירות הנסיעה בשעה זו.

פליטות בשעת שיא בוקר- בכדי להריץ את מודל הפיזור, יש להשתמש בנפחים שחושבו עבור השעות 0700 עד 0800, ובטבלאות המאפיינות את אופי התנועה באזורים מוגדרים. כמו כן, יש לחשב את הנפחים והמהירות של כל סוגי הרכבים בשעות אחרות (22:00 עד 07:00).

לצורך כך, הוכנו טבלאות השתנות נפח התנועה עבור 36 סוגי כבישים ו-19 אזורי תנועה שונים בגוש דן. סוגי הכבישים מאפיינים את סוג הכביש ולכן את אופי התנועה ואילו אזורי התנועה מציינים את הפעילות האורבנית האופיינית, דהיינו אזורי מסחר, בילוי, תעסוקה וכו' בהם קיימת התפלגות שונה של סוגי כלי רכב וכן שינויים בהיקפי התנועה למשך 24 שעות היממה. טבלאות אלה מבוססות על ספירות תנועת יום שהורחבו לכל שעות היממה בעזרת נתוני ספירות תנועה 24 שעתיות.

פליטות בשעות אחרות- כל קטעי הכביש במודל שויכו לאחת מטבלאות הכבישים או האזורים. המהירות בין השעות 0700-0800 נלקחה מהפלט במודל נתיבי איילון.

המהירות בין השעות 0600-0700 היא הממוצע של המהירות עבור השעה 0700-0800 והמהירות התקנית.

בכל השעות האחרות המהירות היא המהירות התקנית.

לכבישים 1,4,5,6,20 המהירות התקנית היא 90 קמ"ש ולכבישים האחרים היא 50 קמ"ש.

סה"כ פליטות- מודל הפליטות מחשב את סך כל הפליטות עבור כל קטע כביש על ידי שימוש בכמות כלי הרכב, המהירות ומקדמי הפליטה.

הגדרת מקורות הפליטה- כל קטע כביש מחולק לתת קטעים באורך 50 מטר כל אחד. סך הפליטות חולקו בין מספר תתי הקטעים. הפליטות בכל תת קטע מיוצגות במודל כמקורות נפחיים.

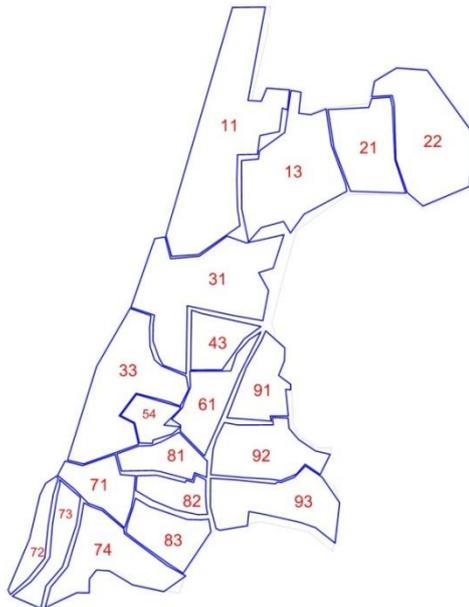
פלט מודל הפליטות הוא רשימת מקורות הפליטה המותאם כקלט למודל הפיזור Calpuff.

מפתח לאזורים בגוש דן

3.2.3

על מנת לקבל תמונה אמינה של התפלגות כלי הרכב וההשתנות הימתית בתנועה, הוכן ע"י יועץ התנועה של התכנית מפתח אזורי המאפיין את אזורי התנועה של תל אביב-יפו. מאפייני אזורי התנועה מבטאים את ההשתנות בדפוסי התנהגות התנועה האזורית ומציינים את התפלגות כלי הרכב (קל, כבד, אוטובוסים) וההתפלגות הימתית (שעות הפעילות האזורית).

תרשים מס' 8- מפת מפתח לאזורי תנועה



3.2.4 מפתח לכבישים בגוש דן

בהתאם לסוגי הדרכים בתל אביב – יפו, נקבעו סוגי הכבישים באזורי הבדיקה השונים במטרה לציין את ההשתנות היממתית של נפחי התנועה. להלן רשימת הכבישים המבטאת את אופי השתנות התנועה (התפלגות יממתית של נפח התנועה)

יצחק שדה	בר לב	לבנון
ההגנה	דיין	אשכול
סלמה	יגאל אלון	סנה
קבוץ גלויות	יפת	בגין
בוגרשוב	הר ציון	נמיר
השלום	ירושלים	אילון צפון
פינחס	הירקון	גהה
ארלוזורוב	בן יהודה	ז'בוטינסקי
ולנברג	דיזנגוף	כביש 1
רוקח	ויצמן	אילון דרום
איינשטיין	אבן גבירול	כביש 5
קהל	אפרים	כביש 6

3.3 מקדמי פליטה

מקדמי הפליטה הינם ערכי הפליטה הסגולית של כל סוג רכב בהתאם למהירות הנסיעה. מקדמי הפליטה שנקבעו למצב הקיים מתבססים על הערכים שנקבעו ע"י המשרד להגנת הסביבה בשנת 2009 ואילו הערכים לשנת היעד 2020 הינם ערכים מחושבים בהתאם למתודולוגיה שסוכמה עם הגב' רעות רבי מהמשרד להגנת הסביבה.

כאמור, עבור שנת 2010 המודל משתמש במקדמי פליטה של שנת 2009 שאושרו על ידי המשרד להגנת הסביבה ופורסמו באתר המשרד.

עבור שנת 2020 בוצעה תחזית לשבעת סוגי הרכבים בהתבסס על נתוני מצאי כלי הרכב של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, כמפורט בסעיף 1.3.2 שלהלן.

3.3.1 מקדמי פליטה – מצב קיים

טבלה מס' 11- מקדמי פליטות מזהמי אויר לפי סוג רכב של שנת 2009 לחיזוי של תרחיש שנת 2010

שיפוע 0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120		
מזהם													גרם \ ק"מ-רכב	
NOx	0.5736	0.5218	0.5073	0.4982	0.5056	0.5267	0.5593	0.6098	0.6632	0.6921	0.7605	0.8577	פרטי	
PM	0.0055	0.0046	0.0042	0.0045	0.0043	0.0041	0.0035	0.0035	0.0037	0.0040	0.0043	0.0047		
NOx	1.1812	0.8803	0.7569	0.6942	0.6608	0.6453	0.6432	0.6539	0.6791	0.7253	0.8077	0.9694	מונית	
PM	0.0431	0.0367	0.0320	0.0289	0.0274	0.0274	0.0291	0.0323	0.0371	0.0436	0.0516	0.0612		
NOx	2.2581	1.6027	1.1943	0.9050	0.6424	0.7023	0.8008	0.9477	1.1350	1.3734	1.6437	1.9765	טנדר	
PM	0.0636	0.0623	0.0578	0.0495	0.0378	0.0223	0.0271	0.0337	0.0419	0.0518	0.0635	0.0768		
NOx	1.0250	0.8168	0.6543	0.5322	0.4496	0.4059	0.4009	0.4346	0.5068	0.6173	0.7672	0.9580	מיניבוס	
PM	0.0611	0.0466	0.0414	0.0399	0.0387	0.0366	0.0342	0.0332	0.0356	0.0420	0.0506	0.0551		
NOx	10.1901	7.6339	6.3671	5.6456	5.2183	4.9584	4.7940	4.6829	4.6273	4.6299	4.6271	4.6285	משאית	
PM	0.3380	0.2202	0.1654	0.1335	0.1149	0.1053	0.1025	0.1053	0.1094	0.1094	0.1094	0.1094		
NOx	18.3500	11.6307	8.9251	7.4598	6.6162	6.1109	5.7948	5.6225	5.5455	5.5025	5.4941	5.4941	אוטובוס	
PM	0.4761	0.2985	0.2204	0.1750	0.1467	0.1288	0.1172	0.1104	0.1064	0.1039	0.1033	0.1033		
NOx	0.1514	0.1376	0.1417	0.1553	0.1744	0.1975	0.2249	0.2569	0.2931	0.3305	0.3553	0.3853	אופנוע	
PM	0.0360	0.0303	0.0276	0.0295	0.0278	0.0266	0.0227	0.0231	0.0243	0.0258	0.0280	0.0308		

3.3.2

חיזוי מקדם פליטה לשנת 2020

השלב הראשון בחישוב מקדמי הפליטה לשנת 2020 הוא הכנת הרכב צי הרכב הישראלי לשנת 2010 עבור כל שבעת סוגי הרכבים. על ההרכב לכלול פילוח לפי סוג אירו וגודל נפח מנוע הרכב.

לדוגמה, עבור רכב פרטי: (1) פחות מ- 1400 סמ"ק (2) בין 1400 ל- 2000 סמ"ק (3) יותר מ- 2000 סמ"ק.

בשלב השני הוגדר אחוז הגידול השנתי ואחוז השנתי של חידוש הרכב עבור כל שבעת סוגי הרכבים לשנים הבאות. ההגדרה נעשתה על בסיס הממוצע לשנים 1978 עד 2010 מתוך נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (פרט לשנת 2008 שבה חל שינוי בהגדרות).

בעזרת אחוזי הגידול וחידוש הרכב נקבע הרכב צי הרכב לשנת 2020, על פי דרגת אירו (מ-1 עד 6). בעזרת דרגת האירו, כמויות הרכבים ומקדמי הפליטה של TRL הבריטי, חושבו מקדמי הפליטה לשנת 2020 למהירויות נסיעה שונות. מקדמי פליטה אלה, הותאמו לשימוש במזגן בארץ.

מקדמי הפליטה המחושבים לשנת 2020 מוצגים בטבלה שלהלן.

3.3.3 מקדמי פליטה – שנת 2020

טבלה מס' 12- מקדמי פליטות מזהמי אוויר לפי סוג רכב לשנת 2020

120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	שיפוע 0	
גרם \ ק"מ-רכב												מזהם	
0.0508	0.0462	0.0444	0.0412	0.0384	0.0369	0.0364	0.0369	0.0390	0.0428	0.0540	0.1075	NOx	פרטי
0.0026	0.0023	0.0020	0.0018	0.0017	0.0015	0.0014	0.0014	0.0013	0.0014	0.0015	0.0031	PM	
0.1768	0.1560	0.1390	0.1255	0.1150	0.1073	0.1025	0.1011	0.1043	0.1154	0.1445	0.2427	NOx	מונית
0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	PM	
0.6841	0.5877	0.5138	0.4492	0.3995	0.3590	0.3312	0.3142	0.3105	0.3276	0.3858	0.6112	NOx	טנדר
0.0374	0.0307	0.0259	0.0225	0.0201	0.0186	0.0177	0.0175	0.0183	0.0204	0.0257	0.0433	PM	
0.3079	0.2728	0.2438	0.2202	0.2015	0.1873	0.1779	0.1738	0.1771	0.1927	0.2364	0.3868	NOx	מיניבוס
0.0072	0.0063	0.0055	0.0049	0.0044	0.0040	0.0037	0.0035	0.0034	0.0035	0.0040	0.0058	PM	
1.1703	1.0974	1.0611	1.0261	0.9869	0.9521	0.9405	0.9702	1.0546	1.2017	1.4414	2.0727	NOx	משאית
0.0035	0.0055	0.0076	0.0079	0.0076	0.0073	0.0075	0.0082	0.0098	0.0128	0.0188	0.0337	PM	
0.8148	1.0886	1.2109	1.2428	1.2352	1.2297	1.2600	1.3560	1.5517	1.9093	2.6149	4.6457	NOx	אוטובוס
0.0113	0.0110	0.0108	0.0109	0.0113	0.0121	0.0134	0.0155	0.0191	0.0256	0.0388	0.0751	PM	
0.3187	0.3077	0.2779	0.2425	0.2088	0.1799	0.1560	0.1364	0.1206	0.1103	0.1104	0.1312	NOx	אופנוע
0.0075	0.0052	0.0067	0.0043	0.0061	0.0036	0.0052	0.0050	0.0078	0.0083	0.0066	0.0132	PM	

3.4 תקנות איכות אוויר

3.4.1 תחמוצות חנקן

לצורך ביצוע הערכת איכות האוויר במטרופולין, יש להתייחס לקריטריון הקובע מהו סף זיהום אוויר. על פי התקנות של חוק אוויר נקי, ערך הסביבה לתחמוצות חנקן הינו 940 מיקרוגרם למטר מעוקב במוצע חצי שעות.

התקן לממוצע שעותי הינו 818 מיקרוגרם למטר מעוקב – בהתאם לנוסחת TURNER.

עבור ערך יעד וערך התרעה לתחמוצות חנקן לא קיימות תקנות לפרק זמן קצר (חצי שעותי או שעותי).

3.4.2 חלקיקים PM2.5

עבור חלקיקים (PM2.5) לא קיימות תקנות כלל לפרק זמן קצר (חצי שעותי או שעותי).

המשרד להגנת הסביבה הציע ערך סביבה יממתי לחלקיקי PM2.5 בשיעור של 37.5 מיק"מ/מ"ק (אחוזון 95% - מותר עליות מעל הערך עד 18 ימים בשנה). כמו כן, המשרד הציע ערך סביבה שנתי לחלקיקי PM2.5 בשיעור של 25 מיקרוגרם למטר מעוקב. לאחר אישורם, הערכים יהיו תקפים בשנת 2015.

3.5 מודל Calpuff

קלט מקורות הפליטה עבור מודל הפיזור Calpuff מתקבל ממודל הפליטות שפותח עבור פרויקט זה.

בנוסף לשימוש בנתוני פליטות המחושבות מתוך מודל נתיבי איילון, מודל הפיזור משתמש בנתונים מטאורולוגיים עבור ימים ספציפיים. אשר על כן, יש לקבוע יום על פיו יבוצעו החישובים בהתאם לתנאים המטאורולוגיים באותו יום.

בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה נבחרו נתונים מטאורולוגיים לתאריך 20 לדצמבר 2011. הסיבות לבחירת תאריך זה, הן משום שיום זה מאפיין את עונת החורף בה תנאי הפיזור הינם הקשים ביותר. ביום זה נרשמו ריכוזים גבוהים יחסית של זיהום אוויר בגוש דן. לכן, יום זה נבחר במטרה לאפיין מצב מטאורולוגי מחמיר.

3.6 השוואת תוצאות ניטור מול חיזוי עבור תחמוצות חנקן

ככלל, תוצאות המודל מצביעות על ערכים נמוכים ביחס לערכים המתקבלים בתחזיות הניטור. פער זה הינו פער אופייני במודלים מסוג זה ומקורו בקלט פליטות לא מדויק המוזן למודל וחוסר מידע בתיאור מדויק של המטאורולוגיה בכל נקודה במרחב הנבדק.

בנוסף, תוצאות המדידה של תחנות הניטור כוללות בתוכן גם השפעות מקורות פליטה נוספים אשר אינם כלולים בקלט למודל התחבורתי.

להלן מספר דוגמאות הגורמות לקלט של פליטות נמוכות:

1. שימוש במהירות ממוצעת ברשת הדרכים במקום במהירות הרגעית (לדוגמה: האצה, הפחתת מהירות, תנועת סע-עצור וכו').
2. מספר התנועות קרות המביאות לפליטות מזהמים גבוהות בעיקר בשעות הבוקר.
3. היעדר מקורות פליטה נייחים במודל המשפיעים על איכות האוויר (רידינג, בתי חולים וכד')
4. רמות רקע הקיימות במרחב המטרופולין ותרומת שכבת הגבול (תרומה של מקורות פליטה מחוץ למרחב הנבדק).

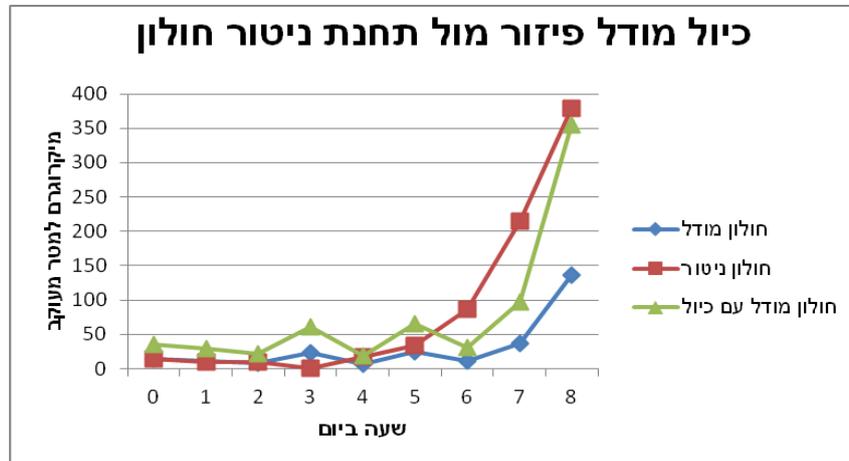
עבור התאריך 20 בדצמבר 2011, שהוא תאריך הבדיקה המייצג, נבדקו נתוני ניטור של ריכוזי תחמוצות חנקן בגוש דן, בשש תחנות ניטור כלליות ובשש תחנות ניטור תחבורתיות. הבדיקה נעשתה עבור נתונים שנרשמו בין השעות 0700-0800. תוצאות ניטור אלו הושוו לחיזוי מודל הפיזור שאליו הוזנו הנתונים לאותו מועד.

על מנת לקבוע פקטור כיוול למודל הפיזור, נעשתה בדיקה של תוצאות מודל הפיזור מול תוצאות הניטור וכן סקר ספרות של הנעשה בתחום זה בחו"ל.

ברוב תחנות הניטור נמצאה התאמה טובה עם נתוני המודל בנפחי תנועה נמוכים בשעות השפל של התנועה, בעיקר בשעות הלילה. לעומת זאת, בשעות שיא התנועה, נמצאה אי התאמה שמקורה בסיבות המפורטות מעלה.

בעקבות בדיקה זו, ומאחר וזמן הבדיקה נקבע לשעות שיא התנועה, הוחלט על שימוש במקדם הכפלה של 2.6 לתוצאות המודל Calpuff.

תרשים מס' 9- השוואת תוצאות מודל הפיזור מול נתוני תחנת הניטור בחולון



3.7 חיזוי מצב קיים – הרצת מודל מתמטי לשנת 2010

תחנות הניטור המופעלות היום במרחב תל אביב – יפו מספקות מידע מפורט ומהימן על איכות האוויר הקיימת בעיר. חסרונן הינו בפיזור הרחב אשר אינו מאפשר קבלת מידע גיאוגרפי מדויק באשר לאיכות האוויר במקומות בהם קיים מקור זיהום ו/או פוטנציאל לזיהום אוויר מוגבר.

קיימות שתי מטרות עיקריות להרצות המודל עבור שנת 2010, בהתאם למדריך להכנת תכנית עירונית לצמצום זיהום אוויר מתחבורה, של המשרד להגנת הסביבה:

מודל הפיזור מחייב כיול בהתאם לתוצאות ניטור של תחנות ניטור הקיימות בסביבה. על פי השוואה של נתוני תחנות ניטור ניתן לבצע תיקון בתוצאות חיזוי המודל.

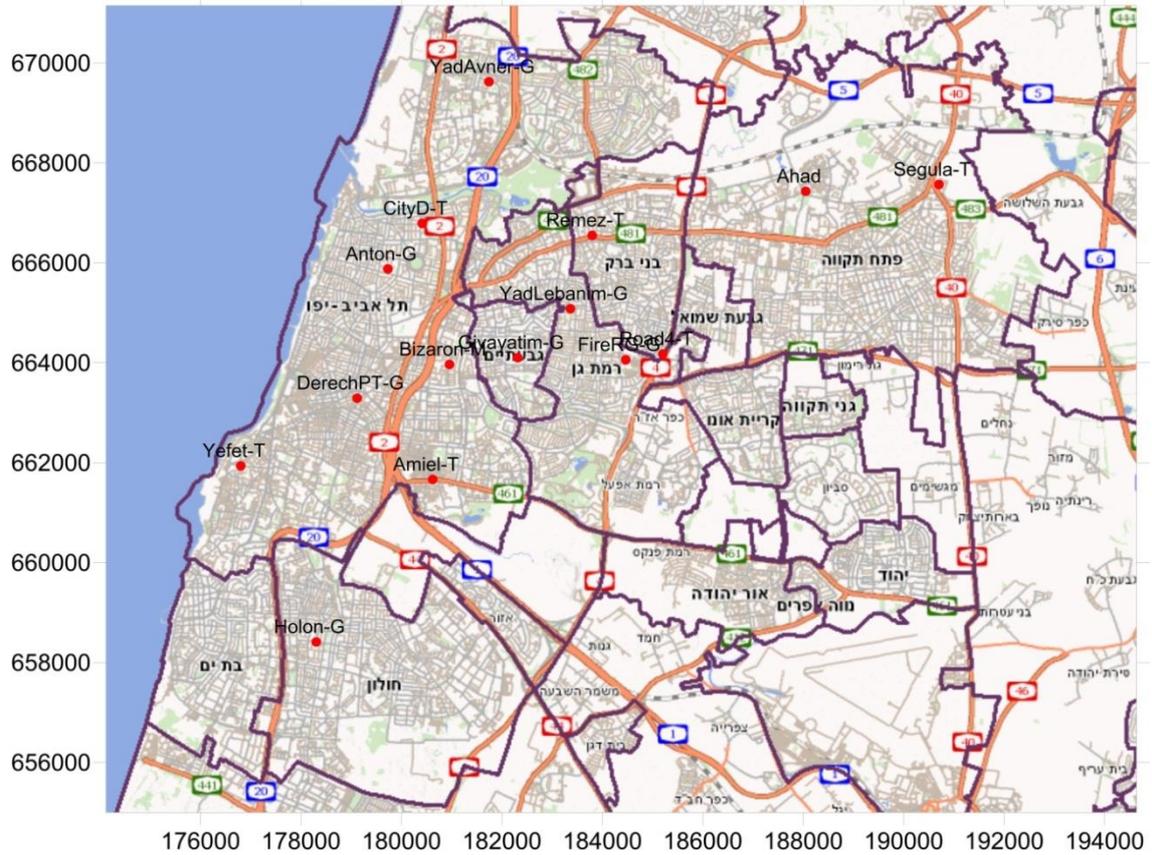
לצורך קביעת האזורים המדויקים בהם קיים חשש לזיהום אוויר, היה צורך באיתור גיאוגרפי ממוקד של מקומות בעייתיים של זיהום אוויר, במטרה להפעיל על אזורים אלה תכנית פעולה תחבורתית על ידי יועץ התנועה.

תרשים מס' 10 מציג את מיקום תחנות הניטור במרחב הנבדק.

תרשימים מס' 11-12 מציגים את רמות תחמוצות החנקן והחלקיקים (PM2.5) בגוש דן ביום המחמיר ביותר בשנה מבחינת תנאים מטאורולוגיים, בשעות שיא התנועה בין השעות 0700-0800.

תרשימים מס' 13-14 מציגים בצורה מפורטת את רמות תחמוצות החנקן והחלקיקים (PM2.5) בתל אביב – יפו, ביום המחמיר ביותר בשנה מבחינת תנאים מטאורולוגיים, בשעות שיא התנועה בין השעות 0700-0800.

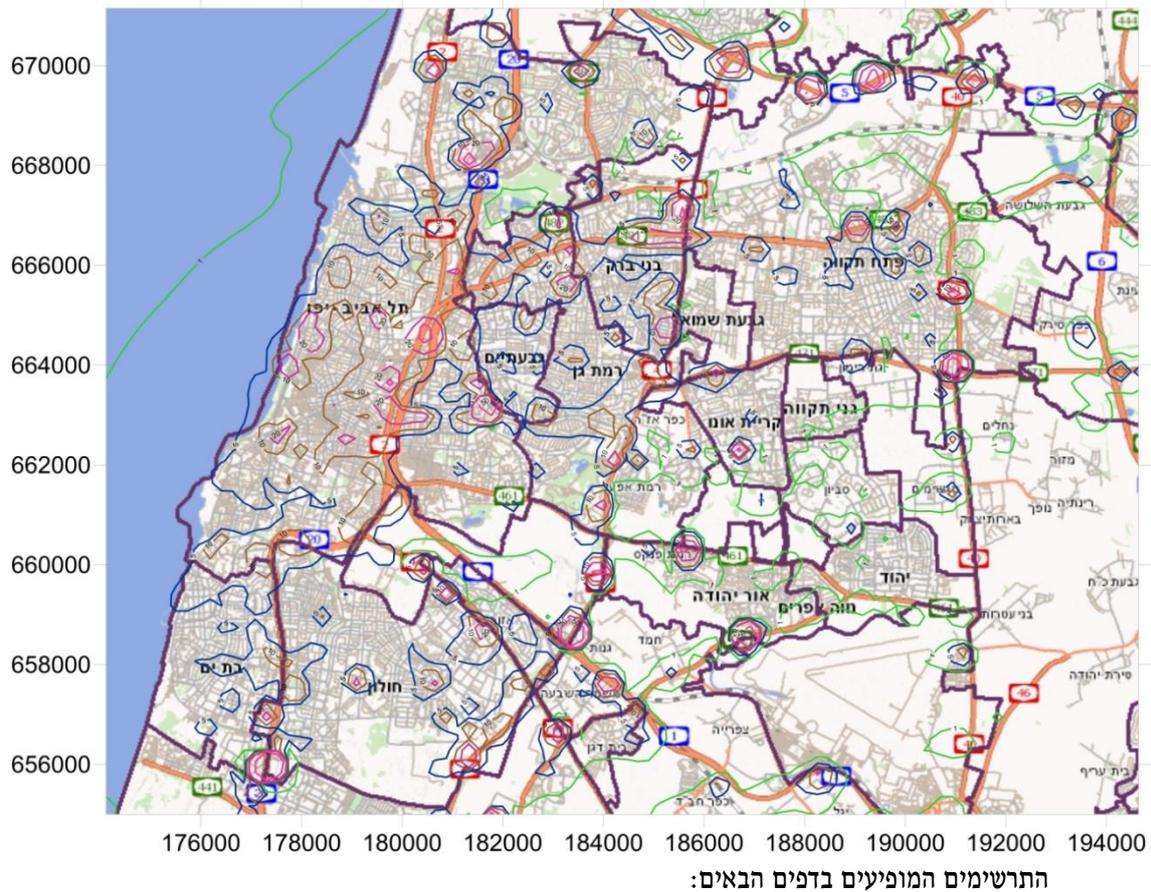
תרשים מס' 10: מיקום תחנות ניטור בגוש דן



- 1. M - תחנת ניטור מטאורולוגית בלבד
- 2. G - תחנת ניטור כללית
- 3. T - תחנת ניטור תחבורתית

תרשים מס' 12: מפת ריכוזי חלקיקים ($PM_{2.5}$) בגוש דן – 2010 - GD2011PM

(ריכוזים ביחידות של מיקרוגרם למטר מעוקב)



תרשים מס' 13א - מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בתל אביב(חלק 1) – 2010 (עם כיול - TA12011NOX)

תרשים מס' 13ב- מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בתל אביב (חלק 2) – 2010 (עם כיול - TA22011NOX)

תרשים מס' 14א- מפת ריכוזי חלקיקים ($PM_{2.5}$) בתל אביב (חלק 1) – 2010 - TA12011PM

תרשים מס' 14ב- מפת ריכוזי חלקיקים ($PM_{2.5}$) בתל אביב (חלק 2) – 2010 - TA22011PM

פרק ד

הרצת מודל חיזוי לשנת 2020 לפני יישום אמצעי ההפחתה

בהתאם למדריך המשרד להגנת הסביבה להכנת תכנית עירונית לצמצום זיהום אוויר מתחבורה, הופעל מודל פיזור אוויר במצב של "עסקים כרגיל", לאפיין תרחיש שנת 2020 לפני ביצוע התכנית.

במודל זה המתבסס על המודל התחבורתי של נתיבי איילון, נכללת למעשה מצב כלי הרכב לשנת היעד 2020 הכוללת את הגידול הטבעי במספר כלי הרכב שינועו על מערכת הדרכים וכן כל הפעולות והפרויקטים המתוכננים ע"י משרד התחבורה ועיריית תל אביב – יפו לשנת היעד 2020, בהם גם הכבישים שיסללו עד מועד זה, הפעלת הקו האדום, רה-ארגון בתחבורה הציבורית ושאר הסדרי תנועה שנקבעו בהתאם להערכות משרד התחבורה למודל זה. התרחיש לא כולל ביצוע הפעולות להפחתת פליטות מזהמי אוויר המוצגות בתכנית זו.

בהרצה זו של המודל נכללו מקדמי הפליטה העתידיים לשנת היעד כפי שחושבו בסעיף 1.3.2 לעיל.

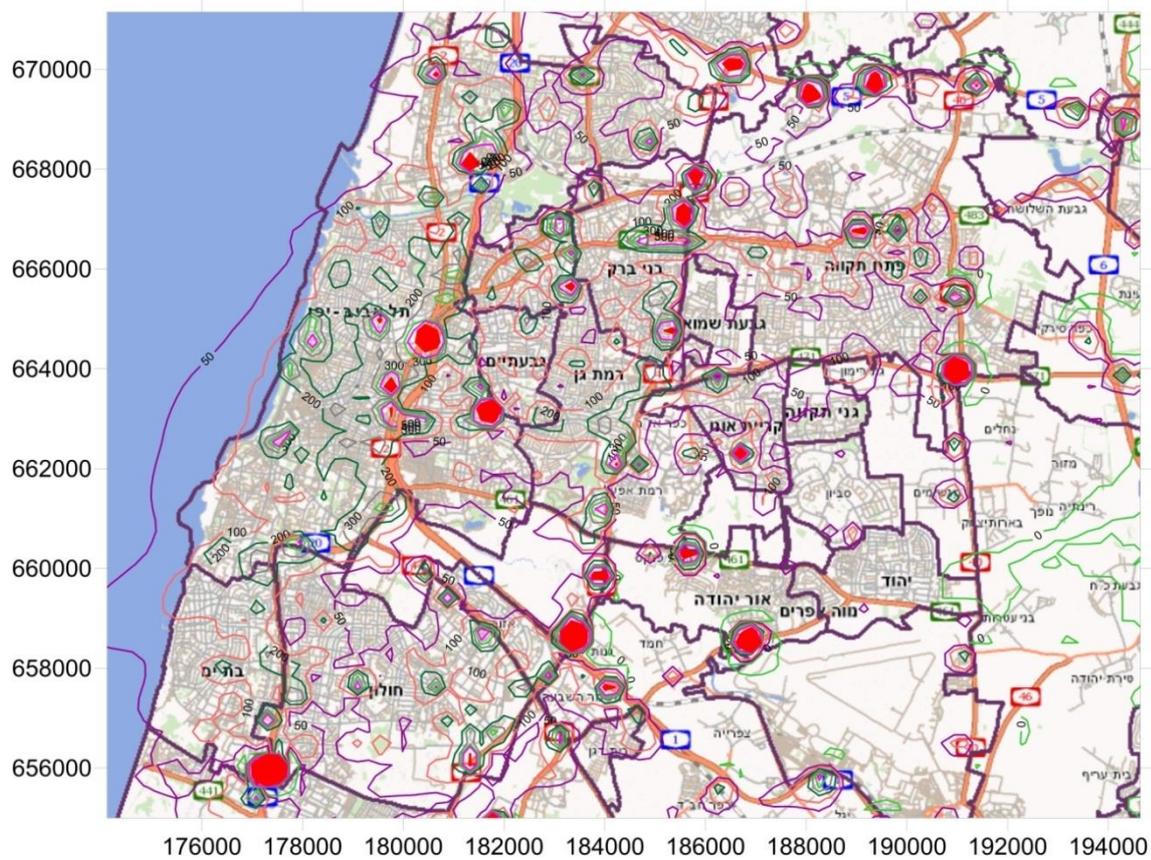
אין ספק שמקדמי הפליטה העתידיים יביאו את צי הרכב הנוע בדרכים למצב של רכב נקי יותר מזה הקיים היום. ההערכה הייתה כי רכב מעוט פליטות אמור להפחית בצורה דרמטית את ריכוזי המזהמים ברחבי העיר בתרחיש עסקים כרגיל, עוד לפני ביצוע הפעולות המוצעות להפחתת זיהום אוויר של התכנית ויביא לשיפור מהותי בשנת היעד.

מאחר וטווח הבדיקה הוגדר ע"י המשרד להגנת הסביבה כטווח המייד והקצר, מטרת הבדיקה היא לקבוע על בסיס התחזיות, כבר היום את האמצעים אשר ניתן יהיה להגיע באמצעותם לערכים נמוכים יותר עוד טרם שנת היעד ובראיה ארוכת טווח גם מעבר לערכי הסביבה הקיימים היום.

מודל הפיזור הופעל עבור תרחיש 2020 עסקים כרגיל תוך שימוש בפקטור כיוול של המודל של 2.6, על מנת לקבל מפת ריכוזים ריאלית עבור שנת היעד 2020 ולהצביע על אזורים שבהם נדרש להפעיל אמצעי הפחתה.

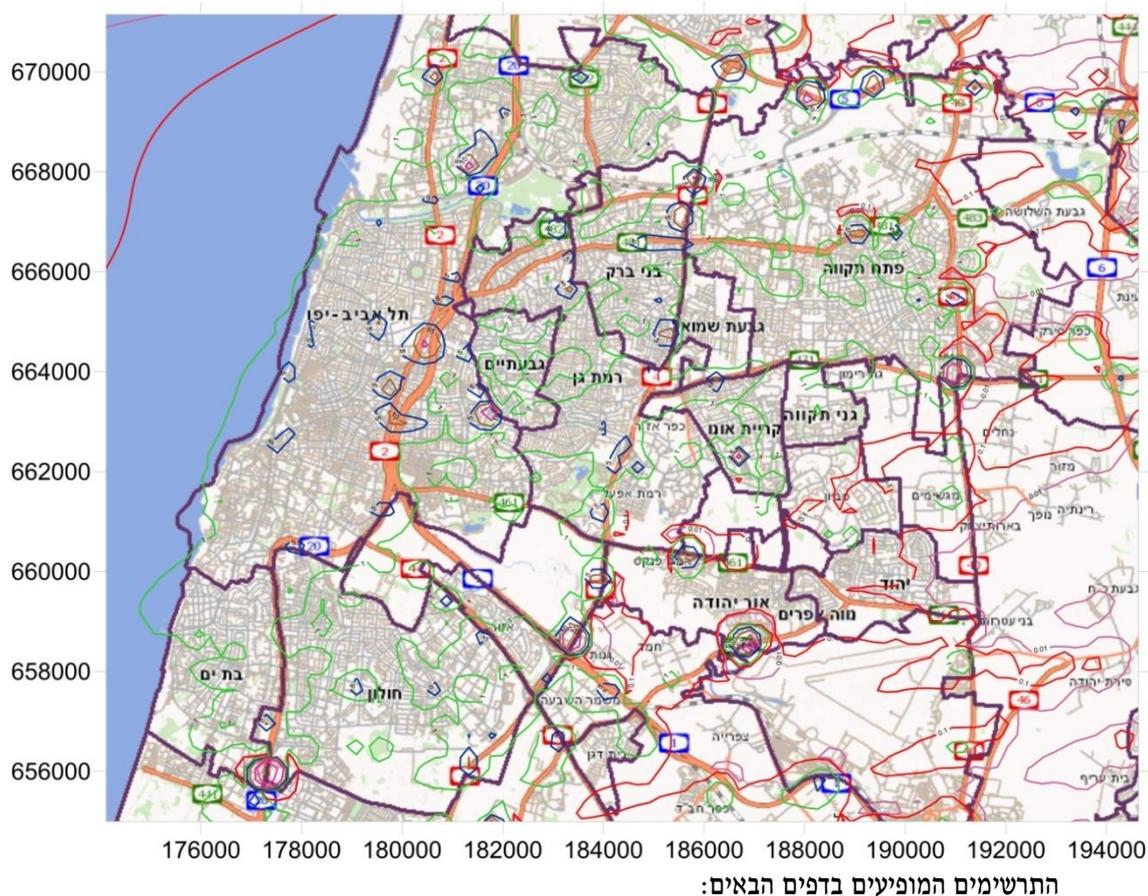
תרשים מס' 15 מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בגוש דן – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה (כולל כיול - GD2020NOX)

ריכוזים שעתיים ביחידות של מיקרוגרם למטר מעוקב – ערך סביבה למוצע שעתני של 818 (השטחים המסומנים באדום מציינים אזורים בהם הריכוז הוא מעל התקן)



תרשים מס' 16 מפת ריכוזי חלקיקים (PM_{2.5}) בגוש דן – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה - GD2020PM

(ריכוזים ביחידות של מיקרוגרם למטר מעוקב)



תרשים מס' 17-א- מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בתל אביב (חלק 1) – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה
(כולל כיוול - TA12020NOX)

תרשים מס' 17-ב - מפת ריכוזי תחמוצות חנקן בתל אביב (חלק 2) – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה
(כולל כיוול - TA22020NOX)

תרשים מס' 18-א - מפת ריכוזי חלקיקים (PM_{2.5}) בתל אביב (חלק 1) – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה -
TA12020PM

תרשים מס' 18-ב - מפת ריכוזי חלקיקים (PM_{2.5}) בתל אביב (חלק 2) – שנת 2020 – ללא אמצעי הפחתה -
TA22020PM

פרק ה

בחינת פערים בערכי איכות אוויר מול ערכי סביבה ויעד

5.1 סיכום תוצאות בדיקת איכות האוויר

מבדיקת המצב הקיים והחזוי לשנת 2020 במצב של "עסקים כרגיל" עולה כי החריגות של תחמוצות החנקן במצב הקיים ובשנת 2020 הן בעיקר בדרכים הראשיות החוצות את העיר. הריכוזים הגבוהים ביותר נרשמו בסביבת נתיבי האיילון, אולם גם בצירים מרכזיים בתל אביב – יפו. כמו כן, זוהו אזורים במרכז העיר בהם צפויים ריכוזים גבוהים יחסית.

לצורך ביצוע שיפורים בתנועה שיביאו להפחתת זיהום האוויר בעיר, מעבר לפעולות הפיתוח התחבורתיות המתוכננות והמבוצעות עד לשנת היעד המפורטות לעיל, יש להכין תכנית תנועה שתמליץ על האמצעים הבאים:

1. ביצוע פעולות כלליות להפחתת נסועה והרגעת התנועה בהגבלות (צמצום) התנועה בצירים הראשיים ובמרכז העיר ומתן אפשרויות חניה בשולי העיר, תנועת אוטובוסים ורמת שרות משופרים לציבור (נת"צ, תדירות נסיעות, שאטלים וכו') ואמצעים תומכים אחרים. פעולות אלה מהוות המפתח הכללי לפתרון הריכוזים הגבוהים של מזהמי אויר מתחבורה.
2. יש לתת פתרון מקומי/אזורי למקומות הבאים בתל אביב, וזאת על פי ניתוח של מפות הריכוזים המפורטים לעיל:
 - א. צומת לבנון – בן ישי
 - ב. צומת נמיר – קרן קיימת
 - ג. צומת דרך פתח תקוה – קרליבך
 - ד. צומת הטייסים – לה גרדיה
 - ה. בדרך השלום בין דרך פתח תקווה ונתיבי איילון
 - ו. צומת אבן גבירול – נצח ישראל

גם באתרים אחרים ברחבי העיר נרשמו על יד המודל ערכי תחמוצות חנקן גבוהים, אולם ערכים אלה אינם חורגים מהתקן. בכל מקרה, טיפול כוללני במסגרת התכנית יפחית ערכים אלה. מומלץ לעקוב אחר הערכים באתרים אלה, תוך מתן דגש לטיפול מקומי.

בנוסף, ניתן להכין אמצעים איכותיים נוספים, היכולים להשפיע על התנהגות משתמשי הדרכים כגון עידוד הציבור לנסיעה על אופניים, הליכה רגלית, שבילי הליכה ורכיבה נוחים, חינוך בבית הספר, שיפור בתחבורה הציבורית ועוד. אמצעים אלה, למרות היותם בלתי מדידים, יכולים להניב תועלת בטווח הרחוק.

פרק 1

הגדרת מטרות ויעדי התכנית

מפריסת ריכוזי המזהמים המפורטים במפות לעיל, ניתן לראות כי ריכוזי תחמוצות החנקן, כצפוי, עומדים בהתאמה לנפחי התנועה, גבוהים בצמתים מרכזיים וברחובות בעלי קיבולת תנועה גבוהה בעיר. לעומת זאת, אזורי מגורים בעלי נפחי תנועה נמוכים זוכים לאיכות אוויר טובה יותר.

בבדיקה שנעשתה ע"י מתכנן התנועה נמצא, כי במצבים בהם ניתן לשפר את תנאי זרימת התנועה ע"י ביצוע שיפורים בצמתים (כגון ביטול פניות שמאליות), במצב של ביקושים אינסופיים לדרך, לא ניתן להגיע לשיפור באיכות האוויר שכן, הגדלת נפח הזרימה, מביאה לביקוש נוסף לדרך ולהגברת זיהום האוויר. זאת, למרות העלייה במהירות התנועה, האמורה להפחית מריכוזי תחמוצות חנקן.

מסקנת יועץ התנועה הייתה כי במטרה להגיע לצמצום ריכוזי המזהמים בעיר, יש לפעול לצמצום הנסועה ע"י נקיטת אמצעים מרסני תנועה, מעבר לתחבורה ציבורית ולתחבורה לא מוטורית וכן נקיטת אמצעים נוספים אחרים כגון הסברה וחינוך הציבור.

נקיטת אמצעים מרסני תנועה אפשרית רק ע"י הפחתת המוטיבציה של נהגים להיכנס או לעבור במרכז העיר ע"י הגדרת אזורים וצירים מוגבלי תנועה, מתן אפשרות הגעה ליעדים נדרשים ע"י תחבורה ציבורית (נגישות ולא ניידות), סלילת שבילי אופניים ומתן תנאים נוחים לנוסע בתחבורה חלופית.

נושאים אלה ואחרים מפורטים בספרות העולמית ומיושמים כיום ברוב הערים בארצות המפותחות. בתל אביב – יפו הוכנה במרץ 2007 "תכנית אב אסטרטגית לטיפול בזיהום אוויר במרחב תל אביב – יפו", במסגרתה נקבעו בשלב ב' יעדים ואתגרים מרכזיים בנושא איכות אוויר ובשלב ג' ניתנו המלצות לאמצעי מדיניות, חלקם בוצעו וחלקם נמצאים בשלבי ביצוע מתקדמים. כל אלה יפורטו בהמשך בהמלצות לביצוע.

באשר ליעדים הכמותיים של הפחתת זיהום אוויר בהתאם לתקנות חוק אוויר נקי, נקבע כעל ידי עורכי תוכנית זו כמפורט לעיל כי הקריטריון הרגיש, ולכן גם הקובע, הינו הערך הסביבתי השעתי הקיים לתחמוצות חנקן (סעיף 1.4 במתודולוגיה).

התקן לממוצע שעתי הינו 818 מיקרוגרם למטר מעוקב לממוצע שעתי.

עבור ערך יעד וערך התרעה לא קיימות תקנות לפרק זמן קצר (חצי שעתי או שעתי).

עבור חלקיקים (PM2.5) לא קיימות תקנות כלל לפרק זמן קצר (חצי שעתי או שעתי).

עבור חלקיקי PM2.5 קיימים ערכי סביבה מוצעים של 37.5 מיק"מ/מ"ק בממוצע ימתי ו-25 מיק"מ/מ"ק בממוצע שנתי, האמורים להיות תקפים בשנת 2015.

מאחר והערך הרגיש ולכן גם הקובע הוא תקן תחמוצות החנקן, ובהיעדר תקן יעד למזהם זה, הוחלט כי התקן לממוצע שעתי של 818 מיקרוגרם למטר מעוקב בממוצע שעתי הוא התקן הקובע. אולם, התכנית להפחתת פליטות מזהמי אוויר מתחברה תתייחס לערך של 500 מיקרוגרם למטר מעוקב לממוצע שעתי, המגלם בתוכו גם את ההחמרה בתקן הצפויה עד לשנת היעד של התכנית.

פרק ז

בחינת אמצעי מדיניות והגדרת תכנית עירונית

7.1 כללי

מאפיינים שונים של מערכת התחבורה משפיעים על איכות האוויר. כדי למזער את ההשפעות הסביבתיות השליליות, יש צורך לזהות את הפרמטרים התחבורתיים הרלוונטיים וליחס אותם לאמצעי מדיניות אפשריים. מבין הפרמטרים המשפיעים על היקף ההשלכות הסביבתיות של התחבורה ניתן למנות את תכונות צי הרכב, כמות כלי הרכב, כמות הנסיעות, פיצול הנסיעות וכיו"ב. אולם, המדד החשוב ביותר מבחינת ביטוי עוצמת הפעילות התחבורתית הוא הנסועה הכוללת של כלי הרכב. ניתן לראות בצמצום הנסועה מטרה מרכזית, שכן הגידול בנסועה קובע במידה מכרעת את היקף ההשפעות הסביבתיות השליליות¹. את צמצום הנסועה ניתן להשיג במישור העירוני על-ידי מגוון רב של פעולות.

על פי הוראת המשרד להגנת הסביבה, נבדקה רשימה של 53 צעדים ליישום במטרה לצמצם פלטות מזהמים מכלי תחבורה. אנו נדון בכל אחת מהפעולות ברשימה, לפי הקטגוריות: תחבורה ציבורית, אמצעי תחבורה לא ממונעים, ניהול תנועה וחניה, תכנית יוממים ושיתוף נסיעות, רכב פרטי ומשאיות.

רחוב דיזנגוף 20 רחוב רחוב דיזנגוף 200, תל אביב-יפו 63462 טלפון: 03-7253800, פקס: 03-5278204, WWW.
לכל פעולה, מוצג רצינואל ליישומה, פירוט של הפעולות הנדרשות ועדכון הנעשה עד כה במסגרת התכנית. לפעולות אשר לא
אומצו במסגרת התכנית, צורך הסבר קצר לאי-התאמת הפעולות לצרכי העית. חלק נגזר מהפעולות כבר נמצא בביצוע בהתאם
דיזנגוף 200, תל אביב-יפו 63462 טלפון: 03-7253800, פקס: 03-5278204, WWW.tel-aviv.gov.il
לתכנית האב שהוכנה, כאמור, במרץ 2007 על-ידי העיריה. בהמשך, מפורטות פעולות שהינן באחריות גורמי הממשלה וחברות
האוטובוסים-אשר לנינואל רחוב דיזנגוף 200, תל אביב-יפו 63462 טלפון: 03-7253800, פקס: 03-5278204, WWW.tel-aviv.gov.il

7.2 תחבורה ציבורית

7.2.1 שיפור מערך התחבורה הציבורית

תחבורה חלופית לרכב פרטי כוללת בראש ובראשונה תחבורה ציבורית, מסילתית ואוטובוסית. מערכת תחבורה ציבורית יעילה היא נדבך מרכזי בצמצום הנסועה במרחב העירוני.

תחבורה חלופית לרכב פרטי עשויה למשוך נוסעים ולצמצם את הנסועה, או לפחות לעכב את גידולה, אם היא מציעה רמת שירות תחרותית. מרכיב מרכזי של רמת השירות שמציעה מערכת התח"צ הוא היותה מתואמת ומתוזמנת. מרכיב חשוב נוסף הוא זמן הנסיעה מנקודת מוצא ליעד, התלויה במקצת על מהירות הנסיעה. את מהירות נסיעת התחבורה הציבורית ניתן להגביר באמצעים שונים כגון ניהול תנועה, שיפור תשתיות, וכו'.

בשל הזמן הארוך הנדרש והעלות להקמת מערכות הסעה ציבוריות מסילתיות, משרד התחבורה קידם, באמצעות אגף התחבורה הציבורית בנתיבי איילון, תכנון מחודש למערך האוטובוסים בכל המטרופולין. פרויקט זה היה אמור לתת מענה תחבורתי הולם לטווח הקצר לשיפור רמת השירות בתחבורה הציבורית במטרופולין על-ידי פיזור נכון יותר של השירות, צמצום צירים, איחוד קווים ומניעת נסיעות סרק. במסגרת פרויקט זה, נערך גם תכנון מחדש של הקווים העירוניים בתל אביב-יפו הנותנים שירות מקומי לשכונות בעיר. בדצמבר 2004, הוגש דו"ח המסכם את התכנון ומציג את המערכת המקומית המומלצת² וביצוע התכנית הסתיים בקיץ 2011. תכניתה של העירייה התבססה על קיצור הקווים הבינעירוניים

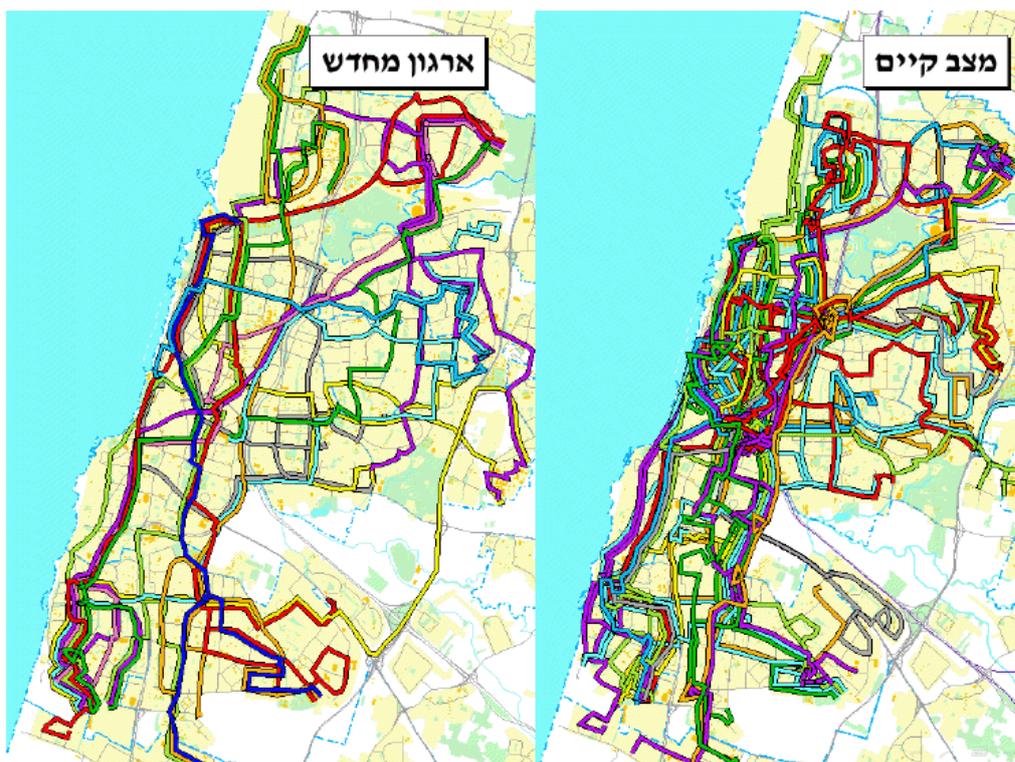
1. The Mayor Transport Strategy, 2001, Greater London Authority.

2. מ. הנסון, מדיניות תחבורה וסביבה- לאן אנו נעים?, מחקרי Worldwatch ישראל, דוח מס' 3 בהוצאת מרכז השל, 2004.

והמטרופוליניים במסופים בהיקפה של העיר ועל יצירת מערכת תח"צ פנימית של קווי מיניבוס במרכז העיר בצורת רשת שתי וערב.

בוצע: בקיץ 2011, בוצע רה-ארגון של קווי אוטובוסים בתל אביב לשפר וליעל את השירות. להלן מפות של קווי אוטובוסים לפני ואחרי המבצע.

תרשים מס' 19: מפת קווי אוטובוס בעיר לפני ואחרי ביצוע רה-ארגון



השינוי בוצע על-ידי נתיבי איילון, והוא לא הוביל לשינוי מספק. התכנית גרמה לעלייה בנסועות ומספר האוטובוסים בפועל הנמצאים בדרכים עלו, וכתוצאה מכך הוכנסו אוטובוסים ישנים ומזהמים יותר הגורמים לזיהום אוויר מוגבר בכבישים.

בוצע:

- החל משנת 2012, עיריית תל-אביב-יפו הובילה מעבר לתשלום עבור תחבורה ציבורית באמצעות כרטיס "רב-קו", דבר שמקל על זמני העליה לאוטובוסים ומייעל את המערכת.
- עיריית תל-אביב-יפו יזמה את הקמתו של 'פורום מפעילי תחבורה ציבורית', במטרה להעמיק את השיח והתיאום בין העירייה לבין המפעילים, כדי להוביל יחד לשיפור מערכת התחבורה הציבורית בתל-אביב-יפו.

בביצוע ובתכנון:

- משרד התחבורה, חברת נתיבי איילון ועיריית תל-אביב-יפו, יזמו מהלך משותף לבחינת רמת שירות בתחבורה ציבורית בשכונות תל אביב-יפו. הבחינה נועדה לזהות שרות בלתי מספק בשכונות העיר על ידי בחינה של סט מדדים כמותיים

של רמת שרות, ולהציף דיון סביב הנושא מנקודת מבט מנהלת הרובע וציבור המשתמשים. כהתחלה, חושבו המדדים לכל 15 השכונות ברובע הצפון-מזרחי (רובע עבר הירקון המזרחי). הפעילות לבחינת רמת השירות ולאיתור צרכים נמשכת בימים אלה ומתוכננת להתבצע באזורים נוספים בעיר.

- עקב העבודות להקמת התחנות התת-קרקעיות של הרכבת הקלה וקשיי התנועה שייווצרו, תתוגבר התחבורה הציבורית במטרופולין תל-אביב ויוצעו פתרונות למשתמשי התחבורה הציבורית, ביניהם חניוני "חנה וסע" רבי-קיבולת בכניסות למטרופולין, מהם יופעל שירות היסעים בתדירות גבוהה אל מרכזי הערים ואל מוקדי התעסוקה והעסקים השונים, הוספת קווי אוטובוס חדשים, תיגבור קו 1 הנוסע בתוואי הקו האדום של הרכבת הקלה, הגברת האכיפה על-מנת למנוע עיכובים מיותרים בנתיבי התחבורה הציבורית, הגדלת צי האוטובוסים ותגבור תדירויות בקווים עמוסים. כמו כן, תשופר העדפה לתחבורה ציבורית ברחוב המסגר ומתן מעבר לתחבורה ציבורית בלבד בדרך מנחם בגין, באזור צומת קרליבך. ניתן לצפות בעדכוני שוטפים באתר חברת נת"ע: <http://www.nta.co.il>

7.2.1.1 ביצוע תכניות לשיפור הנגישות לתחנות כגון שיפור מדרכות ותאורה

באמצעות שיפור אספקטים נוספים של רמת השירות, ניתן להגדיל עוד את האטרקטיביות של המערכת. המדובר בשיפור הנוחות של המשתמשים על-ידי פיתוח סטנדרטים נורמטיביים לתחבורה ציבורית הכוללים יצירת תנאים סביבתיים נוחים ושיפור תחנות האיסוף, למשל על-ידי כרטוס אחיד ומשולב, שיאפשר מעבר חופשי מאמצעי תחבורה אחד למשנהו, בצורה זולה או ללא תוספת מחיר, מערכת מידע ידידותית ועמידה בלוחות זמנים. לפעולות אלה חשיבות תנועתית, אך גם התנהגותית ופסיכולוגית, ליצירת שינוי הרגלים ומעבר מרכב פרטי לתחבורה הציבורית.

בוצע:

- בשנים 2008-2012 הוחלפו כל 800 הסככות של תחנות האוטובוסים ברחבי העיר. הסככות החדשות הינן נגישות (בין היתר, נמצאות במפלס אחד עם מפלס המדרכה) והן הוצבו לפי הנחיות מפורטות שגובשו על-ידי משרד אדריכל העיר, אדריכל אגף שפ"ע וצוות הנגישות העירוני ובכפוף לתהליך תאום הנדסי קפדני. רוב הסככות החדשות מאפשרות הפרדה בין הממתנים בהן לבין תנועת הולכי הרגל ורוכבי האופניים במדרכה. במדרכות צרות מאוד הוצבו סככות אוטובוס צרות, ובמקרים מסויימים- תחנות עמוד. במקביל להחלפה של הסככות הוצבו ומוצבות סככות חדשות בתחנות העמוד בהן לא היו סככות.
- בשנים 2012-2014 נבחנו כל 298 תחנות העמוד (תחנת שלט ללא סככה) בעיר והמדרכה הסמוכה אליהן ובמידה שנמצאו ליקויי נגישות הם תוקנו.

מתוכנן:

בשנים 2013-2017, כחלק מהתוכנית הרב שנתית להנגשת העיר, הוחלט על מהלך לבדיקת מצב הנגישות בכל 832 קטעי הרחובות בהם מוצבות תחנות אוטובוס (כ- 183 ק"מ מדרכות) ותיקון בעיות הנגישות שתאותרנה בבדיקה זו: הנמכות מדרכה בכל הצמתים, פינוי מכשולים מסביבת הנמכות המדרכה ותחנות האוטובוס, תיקון/החלפת ריצוף.

7.2.1.2 הקצאת שטחים למסופים ותחנות מעבר בין אמצעי תחבורה ציבורית

השילוב בין אמצעי התחבורה הציבורית ברמה הפיזית, צריך להיעשות באמצעות מעברים נוחים בין אמצעי תחבורה ציבורית למשנהו, שיקלו על הנוסעים לשלב נסיעות ביותר מאמצעי תחבורה אחד.

חניוני "חנה וסע" מהווים חלק מהמערך התומך של מערכת התחבורה הציבורית. חניוני "חנה וסע" מיועדים לקלוט רכבים פרטיים ולפזר את נוסעיהם אל העיר על-ידי קווי תחבורה ציבורית, ובכך למנוע את כניסתם של כלי רכב אלה לתוך העיר. הקמת מערך נוח ומסודר של חניוני "חנה וסע" מחוץ למע"ר בסמוך למסופי תח"צ תאפשר ליוממים להימנע מלהיכנס עם

רכבם לעיר. את הפעלתם של חניוני "חנה וסע" ניתן ורצוי לשלב עם מערכת הסעת ההמונים באמצעות כרטיס חניה ונסיעה משולב או כרטיס חניה יומי.

במסגרת תכנית "עיר בתנועה", תכננה העירייה לפרוס את מערך מסופי הקצה וחניוני ה"חנה וסע" באופן הבא: הנוסעים מכיוון דרך לוד יחנו במסוף דרום, הבאים בדרך חיפה בחניון רידינג, הבאים בדרך פ"ת (ואיילון) בחניון ארלוזורוב, והבאים בדרך יפו בחניון וולפסון. אולם, בין היתר בשל אילוצים שהתעוררו מול משרד התחבורה ומדיניות של אי-הקצאת שטחים למסופי קצה, השתנתה התפיסה. הוחלט על הקמת מסופי קצה וחניוני "חנה וסע" קטנים יותר בפריסה רחבה יותר.

פעולות ותכניות שבוצעו:

- הושלמו שלב א' ושלב ב' של חניון "חנה וסע" "מנשיה". על-פי נתוני חברת "אחוזות החוף" מצויים בו כ- 860 מקומות חניה. כמו כן, הורחב החניון ליד תחנת הרכבת בארלוזורוב והוקם חניון "חנה וסע" ליד תחנת הרכבת באוניברסיטה. לא הוקמו חניון וולפסון וחניון רכבת ההגנה, שממוקמים בשוליה הדרומיים של העיר. רעיון להקמת חניון "חנה וסע" ליד בית דגן יפותח במסגרת אמצעי תחבורה לזמן הקמת הקו האדום (לקראת סוף שנת 2016, באחריות נת"ע). בית דגן יכולה לשמש גם תחנת מעבר בעבור נוסעים המבקשים להגיע ליעדים אחרים פרט לתל אביב ולהביא לצמצום תנועת האוטובוסים בעיר. יצוין כי חניוני "חנה וסע" הקיימים היום משולבים עם האפשרות להשתמש בכרטיס נסיעה יומי בחברת "דן".
- נפתח חניון "חנה-וסע" בצומת שפירים עם קו שאטלים למרכז העיר. הפעילות מוצלחת. כמות החונים בפועל כיום במחלף שפירים היא כ- 2,000 כלי רכב ליום.
- סידור חניונים בנתיב המהיר (על-ידי נתיבי איילון) וברידינג (על-ידי עיריית תל-אביב-יפו).
- כיום, מופעלים "שאטלים" ללא תשלום מתחנות רכבת בני ברק והאוניברסיטה לקרית עתידים. השירות מופעל על ידי מינהלת קרית עתידים ורכבת ישראל.
- בתחילת חודש מאי 2015, החלה העירייה, בשיתוף רכבת ישראל, בהפעלת שירות שאטל חינוס לעובדי רמת החי"ל. השאטל יפעל מתחנת רכבת בני ברק לאיזור התעסוקה רמת החי"ל.

מתוכנן:

- חניוני "חנה וסע" נוספים בכביש 4 מדרום, בכביש 5 (מורשה) ממזרח, וכביש 2 מצפון (שפיים). בנוסף, מתוכננת הרחבה של "חנה וסע" בשפירים לכ - 4,000 מקומות חנייה. מקודם על-ידי מינהלת הנתיבים המהירים בחברת נתיבי איילון.
- בשנים 2015-2016 יוקם מערך ייחודי של חניוני "חנה וסע" ושירות הסעים (שאטלים) אשר יסיעו את ציבור החונים בתדירות גבוהה הלך וחזור בין החניונים לבין מוקדים מרכזיים בתל-אביב-יפו, רמת-גן ובני ברק. מערך החניונים יכלול כ - 3,500 מקומות חנייה ויופעל על-ידי חברת "אחוזות החוף". המערך כולל את חניון "אצטדיון המושבה" בפתח תקווה, חניון "גני יהושע", חניון חוף "תל ברוך" ובחניון "מצפה מודיעין" (בו יופעלו שני קווי אוטובוסים ישירים). בהמשך מתוכננת הקמת חניון "קרית שאול". באחריות חברת נת"ע.
- בשנים 2015-2018 עיריית תל-אביב-יפו וחברת נתיבי איילון תחלנה בשיפוץ הדרגתי של מסופי התחבורה הציבורית בתל-אביב-יפו. על פי התכנון צפוי יעבור המרחב הציבורי עיצוב מחודש שייצור מתחמים ברורים לאוטובוסים, אופנועים, אופניים ומעל הכל - להולכי הרגל. אמצעי הקישור בין אמצעי התחבורה ישופרו והנוסעים יוכלו לקבל מידע ברור יותר מאשר כיום. המסופים הראשונים שישופצו הם מסוף ארלוזורוב (סבידור) ומסוף האוניברסיטה ואחריהם - מסוף אזורי חן, מסוף רדינג, מסוף כרמלית, מסוף קריית חינוך ומסוף קלצ'ין.

7.2.1.3 הקצאת זכויות דרך לנת"צ ומת"צ

על מנת להבטיח את יעילותה של מערכת התח"צ בכלל ושל התשתית המסלולית בפרט, מערכת הסעת המונים צריכה להיבנות בצורת מערך של קווים רדיאליים (מסלוליים בחלק מהמקרים) וקווים מזינים, מפזרים וטבעתיים (שמשורתים לרוב על-ידי אוטובוסים ומיניבוסים), המבוסס על מעבר מתואם ומתוזמן של נוסעים בין אמצעי התחבורה השונים. זאת, בניגוד להפעלת האוטובוסים "הקלאסית" הקיימת של קווים שכונתיים עם מסלולים ישירים אל היעדים המרכזיים של העיר. על מערך הקווים להזין את השדרה התחבורתית החדשה שנוצרת, הן של מערכות מסלוליות והן של מסלולים ייעודיים ומהירים לתחבורה ציבורית (נת"צים).

למעשה, דגש רב ניתן בתחום ניהול התחבורה לשיפורים בתחבורה הציבורית במטרה להגביר את האטרקטיביות שלה. אלה כוללים נתיבים מיוחדים לתח"צ (נת"צים) ומתן עדיפות לתח"צ בצמתים ובמערכת הרימזור. נתיבי התחבורה הציבוריים הם נתיבים לתחבורה ציבורית בלבד (אוטובוסים, מוניות), חלקם כנתיב בלעדי וחלקם לפי שעות עומס. באופן זה, ניתנת עדיפות לתחבורה ציבורית ומתאפשרת הגברת מהירות נסיעת האוטובוסים ביחס לרכבים התקועים בפקק.

עיריית תל אביב – יפו שמה דגש על הקמת נת"צים על מנת לשפר את היעילות והאטרקטיביות של התחבורה הציבורית ולצמצם בכך את מספר כלי הרכב הפרטיים הנעים בעיר בלי לפגוע בנגישות לכל יעד בעיר. בהתאם לכך מבצעת העירייה תוכנית הרחבת מערכת הנת"צים תוך הוספת מספר רב של נת"צים ברחבי העיר. יחד עם זאת, לא די בקביעת צירי העדפה לתח"צ בתחומי תל אביב – יפו, אלא חשוב לקדם את הצירים במרחב המטרופוליני כולו, בהתאם לתכנית של משרד התחבורה.

בוצע: מערכת נתיבי תח"צ נוספו והורחבו, להלן מפה ורשימה מעודכנת של הנת"צים הקיימים בתל אביב-יפו.

טבלה מס' 13- רשימת נתיבי תחבורה ציבורית

רחוב	קטע	זמני פעילות
הכובשים	מדרום לצפון: מרח' יוסף לוי עד רח' דניאל	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
הכובשים	מדרום לצפון: מיונה הנביא עד אלנבי	מאז השיפוץ אין העדפה
יצחק אלחנן	מרח' הכובשים לרח' הכרמל (קטע חד סטרי)	כל ימות השבוע בכל שעות היממה
יצחק אלחנן	ממערב למזרח: מרח' הכרמל עד רח' גרוזנברג	בימים א-ה' משעה 08:00 עד 20:00 ובימי ו' וערבי חג משעה 08:00 עד 16:00
יצחק אלחנן	ממערב למזרח: מרח' גרוזנברג לרח' השחר	בימים א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' וערבי חג משעה 09:00 עד 16:00
רח' השחר	מרח' אלחנן עד רח' אחד העם	בימים א-ה' משעה 08:00 עד 20:00 ובימי ו' וערבי חג משעה 08:00 עד 16:00
רח' אחד העם	ממערב למזרח: מרח' השחר עד רח' אלנבי	א-ה', משעה 05:00 עד 20:00 ובימי ו' משעה 05:00-18:00
אלנבי	ממערב למזרח: ממונטיפיורי לדרך יפו	בימים א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' משעה 09:00 עד 16:00
אלנבי	ממזרח למערב: מדרך יפו עד לבונטין	בימים א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' משעה 09:00 עד 16:00
אלנבי	ממזרח למערב: מיהודה לוי ללינלנבלום	בימים א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' משעה 09:00 עד 16:00
המלך ג'ורג'	מדרום לצפון: מרח' אלנבי עד מרכז בעלי המלאכה	א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' משעה 09:00 עד 16:00
המלך ג'ורג'	מצפון לדרום: מכיכר מסריק עד רח' שלמה המלך	א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' משעה 10:00 עד 16:00
המלך ג'ורג'	מצפון לדרום: מבר גיורא עד רח אלנבי	א-ה' משעה 10:00 עד 19:00 ובימי ו' משעה 10:00 עד 16:00

טיילת הרברט סמואל חנניה	מצפון לדרום: מרח' זרובבל עד רח' חנניה	כל שעות היממה
חנניה	ממערב למזרח: מרח' הרברט סמואל עד רח' הירקון	כל ימות השבוע בכל שעות היממה
דרך חיל השריון	מהתמח"ת עד קיבוץ גלויות	כל ימות השבוע בכל שעות היממה
דרך חיל השריון	מהשילוב בין חיל השריון ואיילון דרום עד לדרך בן צבי	כל ימות השבוע בכל שעות היממה
רח' החרש	מצפון לדרום: מרח' לה גרדיה עד דרך חיל השריון (כניסה ויציאה מהתמח"ת קומה 7)	כל ימות השבוע בכל שעות היממה
רח' ראש פינה	ממזרח למערב: מרח' הרכבת עד רח' לוינסקי	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
לוינסקי	ממערב למזרח: משד' הר ציון עד רח' צמח דוד	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
לוינסקי	ממזרח למערב: מרח' הגדוד העברי עד שד' הר ציון	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
העליה	מדרום לצפון: מדרך שלמה עד דרך בגין	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 21:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך יפו	ממערב למזרח: מרח' הגבולות עד רח' העליה	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 21:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך אילת	ממערב למזרח: משד' ירושלים עד רח' הגבולות	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 21:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
רח' יהודה המכבי	ממזרח למערב: מדרך נמיר עד רח' ויצמן	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
רח' ארלזורוב	ממערב למזרח: מרח' דיזנגוף עד רח' אבן גבירול	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
רח' בן יהודה	מצפון לדרום: מרח' מדיזנגוף עד רח' אלנבי	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
רח' דיזנגוף	מצפון לדרום: מרוקח לבן יהודה	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:01
רח' דיזנגוף	מדרום לצפון: מכיכר דיזנגוף עד רח' ירמיהו	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00, בימי ו' משעה 05:00 עד 18:00 ובשבת משעה 16:00 עד 22:00
רח' פינסקר	מרח' בילינסון עד רח' דרוינוב	א-ה' משעה 06:00 עד 09:00, 14:00 עד 19:00, ו' 06:00 עד 09:00
דרך נמיר	מדרום לצפון: מדרך בגין עד רח' פנקס	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך נמיר	מדרום לצפון: משד' רוקח (100 מ' מהצומת) עד התחנת דלק בין לבנון לאיינשטיין	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00, ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך נמיר	מדרום לצפון: מ-100 מטר מהתחנת דלק שצפונית ללבנון עד למחלף גלילות	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 19:00
דרך נמיר	מצפון לדרום: ממחלף גלילות עד לתחנת דלק (300 מטר דרומית)	א-ו משעה 06:30 עד 09:30
דרך נמיר	מצפון לדרום: מהתחנת דלק דרומית (300 מטר) למחלף גלילות ועד עגנון	א-ו משעה 06:30 עד 09:31
דרך נמיר	מצפון לדרום: מרח' עגנון עד דרך בגין	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך בגין	מצפון לדרום: משד' שאול המלך עד רח' החשמולאים	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך בגין	מדרום לצפון: מרח' העליה עד רח' צ'לנוב	בימים א-ה' משעה 09:00 עד 16:00 ובימי ו' משעה 09:00 עד 16:00
דרך בגין	מצפון לדרום: מרח' הרכבת עד רח' ברזילאי	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00
דרך בגין	מדרום לצפון: מאחרי גשר מעריב עד שד' שאול	בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00

משעה 05:00 עד 10:00	המלך	
בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00	מדרום לצפון-מרח' לה גארדיה עד דרך בגין	רח' המסגר
בימים א-ה' משעה 05:00 עד 22:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00	מצפון לדרום- מרחוב בגין עד לה גארדיה	רח' המסגר
בימים א-ה' משעה 07:00 עד 20:00 ובימי ו' משעה 09:00 עד 16:00	ממערב למזרח: מרח' הוברמן עד רח' אבן גבירול	רח' מרמורק
כל ימות השבוע בכל שעות היממה	מרח' עליית הנוער עד רח' טייבר	רח' אבני זיכרון
כל ימות השבוע בכל שעות היממה	ממזרח למערב: מרח' דבורה הנביאה עד רח' המצביעים	רח' צה"ל
בימים א-ה' משעה 08:00 עד 10:00, 12:00-20:00 ובימי ו' משעה 08:00-10:00, 12:00-16:00	מצפון לדרום: מרח' שמעון התרסי עד רח' מרמורק	רח' אבן גבירול
בימים א-ה' משעה 08:00 עד 10:00, 12:00-20:00 ובימי ו' משעה 08:00-10:00, 12:00-16:00	מדרום לצפון: מרח' מרמורק עד לפני אוסישקין	רח' אבן גבירול
בימים א-ה' משעה 08:00 עד 10:00, 10:00-16:00	ממערב למזרח: מרח' החשמונאים עד דרך בגין	רח' קרליבך
בימים א-ה' משעה 08:00 עד 10:00, 10:00-16:00	ממזרח למערב: מדרך בגין עד אבן גבירול	רח' קרליבך
בימים א-ה' משעה 14:00 עד 18:00 ובימי ו' משעה 12:30 עד 15:30	מצפון לדרום: מרח' בן אזאי לרח' בן עזרא ומרח' בן תדריון לרח' בן צדוק	שד' ירושלים
בימים א-ו משעה 06:30 עד 09:30	מדרום לצפון: מרח' נס לגויים לרח' טוני הלה, מרח' משה הלוי לרח' שלמה	שד' ירושלים
בימים א-ה' משעה 05:00 עד 21:00 ובימי ו' משעה 05:00 עד 18:00	ממזרח למערב: מרח' צ'לנוב עד רח הרצל, מרח' הקישון עד רח' אבארבנל ומרח' אליפלט לרח' שניצר	דרך שלמה
כל שעות היממה	מדרום לצפון: מרח' הקונגרס עד רח' סולומון	שד' הר ציון

להלן פרויקטים נוספים בתחום השיפור בתחבורה הציבורית:

בוצע:

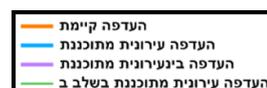
- מופעל קו אוטובוס מיוחד בנתיב הרכבת הקלה, הקו האדום מפתח-תקווה עד בת-ים (קו מס' 1).
- ציר מוגבל תנועה בנתיבי איילון - מיושם על-ידי חברת נתיבי איילון.
- אכיפה בנתצ"ים- סיכום אכיפת זכויות נסיעה בנתצ"ים לשנת 2011 נמצא בנספח מס' 5.
- העירייה מצויה בפעילות נרחבת יחד עם משרד התחבורה לעיבוי מערך הסדרי העדפה בנוסף לאילו הקיימים – גם כתמיכה בעבודת הקו האדום. בין השאר, יפתח ציר "חסן ערפה" - ציר העדפה חשוב לפרויקט הרק"ל.

מתוכנן:

- 70 ק"מ של נתצ"ים חדשים.
- אכיפה בנתצ"ים – מתוכננת תוספת תקנים למשטרת התנועה ואף שינוי חקיקה שיאפשר לעיריית תל אביב – יפו והפיקוח העירוני לאכוף את הנסיעה בנתצ"ים באמצעות מצלמות הפזורות ברחבי העיר ושיתעדו את כלי הרכב אשר מפרים את החוק.

- תכנית צירי העדפה במטרופולין תל אביב, מקודמת על-ידי משרד התחבורה (תרשים מס' 2).

תרשים מס' 20: תכנית צירי העדפה במטרופולין תל אביב



7.2.1.4 הקמת תחנות מעבר בין אמצעי תחבורה כולל חניוני "חנה וסע"

כאמור בסעיף 7.2.1.2.

7.2.1.5 יצירת שיתוף פעולה עם ערים שכנות והשתלבות בהקמת רשות מטרופולינית לתחבורה ציבורית

שיפור התחבורה הציבורית מצריך תאום עם ערים שכנות או השתלבות במהלכים רחבים יותר ברמה המטרופולינית, בשיתוף ותיאום עם משרד התחבורה, שעל-פי הדין הסמכויות בנושא התחבורה הציבורית במדינת ישראל מצויות בידיו. באזורים מטרופוליניים רבים בעולם הוקמה רשות מטרופולינית העוסקת בבעיות התחבורה הציבורית בכלל המטרופולין תוך שיתוף של כל הרשויות המקומיות בתחום הרשות. עיריית תל אביב – יפו מדגישה את נחיצותה של רשות מטרופולינית לתחבורה, פועלת להקמתה ובהקשר זה מקדמת דיונים מול משרדי הממשלה הרלוונטיים.

בוצע:

- הוקמה ועדת היגוי לאופניים ששותפים בה משרדי התחבורה, האוצר, הפנים והרשויות המקומיות שבתחומן יסללו שבילי האופניים, וכן, נציגי חברות נת"ע, נתיבי איילון ונתיבי ישראל, העתידות לבצע את פרויקט רשת שבילי האופניים המטרופוליניים מטעם משרד התחבורה.

מתוכנן:

- תכנית אב לתחבורה למטרופולין, תאגיד מטרופוליני ומרכז בקרה מטרופוליני – באחריות משרדי הממשלה, בשיתוף פעולה בין הרשויות המקומיות במטרופולין.

- הרחבת פרויקט "תל אופן" לערים שכנות ליצירת רצף מטרופוליני (גבעתיים, רמת גן ובת ים).

7.2.1.6 חינוך ושיווק של אמצעי הפעולה הננקטים

מידע על קווים ומסלולים (כולל שעות פעילות ותדירות נסיעה) ניתן למצוא באתרי החברות המפעילות את הקווים, וכן באתר משרד התחבורה בכתובת: Bus.co.il. בנוסף, הוקמו מספר אפליקציות באופן עצמאי על ידי חברות שונות המיועדות, בין השאר, גם לקהל הנוסעים בתחבורה הציבורית, המספקות מידע על אופן הגעה מנקודה לנקודה בכל הארץ באמצעי תחבורה שונים, כולל שעות נסיעת הקווים וזמני הגעה משוערים (כגון: google maps). חלק מהאפליקציות אף מאפשרות לקבל מידע לגבי זמן הגעת האוטובוס לתחנה – המחושב בהתאם לנתוני זמן אמת המתקבלים ממפעילי התח"צ (כגון moovit).

בוצע:

- הפעלת פיילוט של תוכנית הצבת שלטי מידע בתחנות אוטובוסים המודיעים לנוסעים על זמני הגעת האוטובוסים לתחנה. מדובר על פרויקט המשותף לעיריית תל אביב-יפו, חברת "דן" ומשרד התחבורה. במסגרת הפיילוט הוצבו זה מכבר על-ידי חברת "דן" 176 שלטים אלקטרוניים למידע בזמן אמת, בתחנות אוטובוס בעיר. חלקה של העירייה: תכנון לקביעת המיקומים לשלטים האלקטרוניים, מתן היתרי תיאום הנדסי להצבת השלטים וניהול הפרוייקט ההנדסי. הפיילוט אמור לבחון את המערכת מבחינה הנדסית ותפעולית ולקבוע את רמת השיפור באטרקטיביות של התחבורה הציבורית של הפעלת מערכת זו. העירייה נערכת לשלב ההתקנה הבא. בנוסף העירייה מקדמת הוספת עמדות מידע אינטראקטיביות ברחבי העיר לשימוש משתמשי התח"צ.
- עיריית תל-אביב-יפו, הטכניון ועמותת Ecomotion יזמו תחרות פיתוח אפליקציות בתחום התחבורה לתועלת משתמשי הדרך. התחרות התקיימה בתאריכים 30-31/10/2014. מפתחי האפליקציות עשו שימוש במאגרי המידע העירוניים אשר נפתחו לכל דורש. בשלב א' של התחרות, התקיים האקתון - מרתון פיתוח של 36 שעות, שבסופו כ - 25 צוותים הציגו אב טיפוס. חמשת הזוכים עלו לגמר והאפליקציות הזוכות זכו בפרסים ובעזרה לקידום המוצר. האפליקציות הזוכות, לפי סדר הזכייה הן: Tel-Ofan Game, HiPark, +Rav-Kav, CarPal, Alter-Nativ. פתיחת המאגרים והתחרות התקיימו במסגרת פרויקט CIVITAS של האיחוד האירופאי, בשיתוף פעולה עם הטכניון ועם מנהלת תחליפי דלקים במשרד ראש הממשלה.
- מוקד שירות 106 פלוס של עיריית תל אביב -יפו מספק מידע לגבי קווי אוטובוסים, נגישות לתחנות וכו'.

בביצוע:

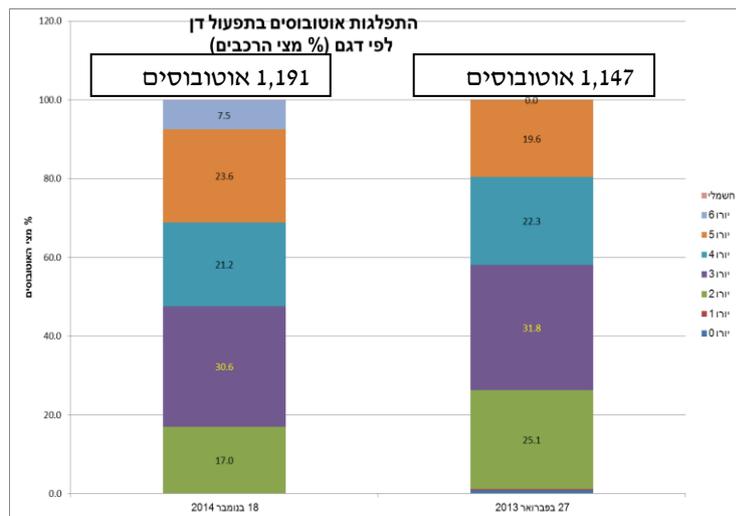
- העירייה החלה בפעילויות שונות להנגשת מידע תחבורתי לעידוד השימוש בתחבורה ציבורית ובאמצעי תחבורה ברי-קיימא:
- הפיכת העיר לעיר חכמה (smart city) בתחבורה, כחלק ממנו יבוצעו פרויקטים שונים לשיפור המידע למשתמשים: עידוד בניית כלים שינגישו מידע לשילוב בין אמצעי תחבורה שונים להגעה ליעד, הרחבה ושיפור Open Data, הוספת פלטפורמה לקבלת מידע ממשתמשים, עידוד שימוש בנסיעות משותפות, הנגשת מידע בפלטפורמות שונות, הנגשת מפת העיר והתחבורה העירונית ועוד.
- שיפור אתר האינטרנט העירוני בנושאי תחבורה.
- קידום שת"פים עם חברות לשיתוף והרחבת המידע למשתמשים (הקמת שת"פ במידע עם waze, בחינת אפשרות לשת"פ עם moovit, בחינת אפשרות לעידוד אפליקציה לניהול חניה ועוד). לדוגמא, פתיחת מאגרי המידע מאפשרת כיום שיתוף פעולה עם חברת WAZE, שעושה שימוש בנתוני עירייה על חסימות כבישים ומספקת למשתמשים מידע על החסימות בזמן אמת. אנשי אגף התנועה בעירייה משתמשים במידע של WAZE לשיפור התכנון והפעלת תכניות הרמזורים בעיר.

7.2.2 שיפורים טכניים לצי תחבורה הציבורית

הרשויות המקומיות בישראל אינן בעלות סמכות לחייב את המפעילים לבצע שיפורים טכניים בצי האוטובוסים והדבר צריך נעשה ברמה הממשלתית. במצב הנוכחי, הממשלה מממנת את מרבית צי האוטובוסים באמצעות סובסידיה וקובעת דרישות לגבי סוג הרכב בשרות.

בביצוע: תחלופה שוטפת מדי שנה של האוטובוסים, עד 10% מצי הרכב נגרט ומוחלף בצי חדש.

צי הרכבים של חברת "דן" מתחדש בקצב של עד 10% מהצי בשנה. הגרף להלן מייצג את השיפור בהתפלגות דגמי היורו בצי אוטובוסים של חברת "דן" בשנים 2013, 2014:



מהגרף עולה שבשנת 2013, 41.9% מאוטובוסי "דן" היו מדגם יורו 4 ומעלה, כאשר בשנת 2014, 52.3% מהצי היו מדגמים אלה.

"דן" מפעיל היום אוטובוס חשמלי בתור ניסוי לבדיקת התאמתו לשרות בגוש דן.

כל הרכבים של חברת "מטרופוליין" הם מדגם יורו 5 ומעלה.

עפ"י הוראות שהועברו לבעלי ציי רכב כבדים, מפעילי ציי האוטובוסים מחויבים להביא לצמצום פליטת חלקיקים תוך חידוש ציי הרכבים והתקנת מערכות לצמצום חלקיקים ברכבים ישנים. עד שנת 2018 כל הרכבים חייבים לעמוד לתקן יורו 4 ומעלה.

7.2.3 צמצום עמידה בהילוך סרק

אכיפה של תנאים סביבתיים מגבילים, שכוללים בין השאר הדממת מנועים בחנייה ובעת המתנה בתחנות.

7.2.3.1 אכיפת תקנה קיימת באמצעות הפיקוח העירוני

סמכות האכיפה של תקנת הדממת מנועים בחנייה ובהמתנה בתחנות מצוייה בידי משרדי ממשלה.

7.2.4 עידוד מוניות מופחתות זיהום

רכבים היברידיים המצוידים בשני מנועים (חשמל ושריפת דלק) מתאימים ביותר בנסיעה תוך עירונית, עקב כך שמנוע הדלק של רכב היברידי מפסיק לפעול כאשר הרכב עוצר ברמזור וכך מפחית שיעור גדול של פליטות מזהמים מרכבים בעיר. לכן, מבחינת שמירה על איכות אוויר, עידוד שימוש ברכבים היברידיים על-ידי מפעילי מוניות מהווה פתרון חשוב.

מכיוון שכיום, למוניות היברידיות אין כדאיות כלכלית, נהגי המוניות לא יעברו לשימוש במוניות היברידיות, אלא אם יחויבו לכך. זאת למרות שכיום יש הטבות מס של פחת מואץ על מוניות היברידיות.

בוצע: נעשה ניסיון בלתי מוצלח בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה בפגישות עם אירגון בעלי המוניות, שלא הניב בשלב זה פירות. בתפיסה העירונית הפתרון הוא חקיקה שתחייב החלפה הדרגתית של מוניות סולר למוניות היברידיות, או לחילופין אזור מוגבל תנועה בו לא תתאפשר נסיעת מוניות מונעות סולר. לפעולות האלה נדרש אישור של משרד התחבורה, כאשר משרד להגנת הסביבה הציג את עזרתו בקידום נושאים אלה.

7.3 אמצעי תחבורה לא ממונעים

השימוש בתחבורה לא-מוטורית (רכיבה על אופניים והליכה) הוא ידידותי מאוד לסביבה ותורם לבריאות האדם. אף שאין בו כדי להוות תחליף מלא לתחבורה הממונעת, יש מקום לעודד את השימוש באמצעים אלה בנסיעות ליעדים קרובים.

7.3.1 רכיבה באופניים

האופניים מאפשרים לרוכב גמישות במסלול ובזמני הנסיעות והם יכולים לשמש אוכלוסיות מגוונות מבחינת גיל ומצב סוציו-כלכלי. יתרה מכך, ואף חשוב יותר לענייננו, האופניים הם כלי רכב לא מזהם והם מיטיבים להשלים את מערכת התחבורה הציבורית בכלל והמסילתית בפרט.

לרכיבה על אופניים בתל אביב-יפו יתרונות רבים. ראשית, אורכן של כ-70% מהנסיעות בתל אביב-יפו קטן מ-5 ק"מ. שנית, מהירות הנסיעה הממוצעת במרכז העיר בשעות הבוקר של המכוניות והאוטובוסים נעה בין 12 ל-15 קמ"ש, בעוד שמהירות הנסיעה הממוצעת באופניים עומדת על 15 קמ"ש. ושלישית, הטופוגרפיה מישורית והאקלים מתון רוב ימות השנה.

עיריית תל אביב-יפו מקדמת פרויקט לעידוד השימוש באופניים ככלי תחבורה בעיר. מטרת הפרויקט להפוך את האופניים לכלי שימושי יומיומי בתל אביב-יפו לנסיעות לעבודה, ללימודים, לקניות, לסידורים, לפנאי ולתיירות. יעדו של הפרויקט הוא ש-10% מסך הנסיעות בעיר יתבצעו באמצעות אופניים, והוא צפוי לשפר את הניידות בעיר ואת הנגישות ליעדים שונים (במיוחד במרכז העיר), לעודד את השימוש בתחבורה הציבורית ולהקטין את רמת זיהום האוויר.

7.3.1.1 הקצאת שטח לשבילי אופניים ולמתקני חניה

במסגרת האמצעים לעידוד השימוש באמצעים לא-מוטוריים נכללת בראש ובראשונה הקצאת מסלולי אופניים ושבילי אופניים ברחובות העיר, בפארקים ובשצ"פים, בהתאם לתקנות משרד התחבורה.. כמו כן, כוללים אמצעים אלה התקנת מתקני חנייה לאופניים ברחבי העיר ומתן אפשרות לנשיאת אופניים ברכבות ובאוטובוסים ניתן להוסיף ולשפר את סביבת הרכיבה וההליכה על-ידי תכנון נאות ושימת דגש על בטיחות.

בוצע:

עד כה נסללו וסומנו בעיר כ-130 ק"מ של שבילי אופניים אשר בוצעו בהתאם לתכנית חומש של עיריית תל אביב-יפו.

מפת שבילי האופניים הקיימים והמתוכננים בעיר:



בוצע: עיריית תל אביב – יפו הוסיפה כ-2,000 מתקני חניה לאופניים בפריסה עירונית. מתקני החניה לאופניים מותקנים ברחובות מסחריים, בחזיתות מבני מסחר ומשרדים, מרכזים קהילתיים, מרכזים מסחריים, בתי חולים, מרפאות, תחנות רכבת, מסופי תחבורה ציבורית, אולמות ומגרשי ספורט, בתי ספר, פארקים, פינות ישיבה, פינות משחק, לאורך שבילי אופניים ועוד.

בבדיקת כל תכנית פיתוח ניתנת התייחסות להצבת מתקנים לקשירת אופניים הן מבחינת מיקום והן מבחינת מספר המתקנים הדרושים.

לפי סקר פיצול נסיעות ורכיבה על אופניים שבוצע בנובמבר 2014 על-ידי המרכז למחקר כלכלי וחברתי של עיריית תל אביב-יפו, קיימת מגמת עלייה במספר המגיעים לעבודה או לימודים באמצעות רכיבה על אופניים (20.4% מקרב העובדים או לומדים בעיר, בהשוואה ל-13.9% בשנת 2012 ול-8.9% בשנת 2010).

7.3.1.2 הקמת מערך השכרת אופניים עירוני

בוצע: מערך השכרת אופניים מכיל כיום 182 תחנות ו-1,820 זוגות אופניים, בשנת 2015 יותקנו 5 תחנות נוספות באזורי ביקוש בתל אביב-יפו. כמו כן, מתוכננת הרחבת פרויקט "תל-אופן" לערים גובלות: 10 תחנות בגבעתיים, 10 תחנות ברמת גן, 5 תחנות בבתי ים.

מפת התחנות להשכרת אופניים:



הצלחת הפרויקט: נרשמו 8.8 מיליון השכרות מתחילת הפרויקט (1/5/2011) במוצע של 7,600 השכרות ביום. מספר המנויים השנתיים עומד כיום על 15,500. ממוצע ההשכרות ליום של מנויים זמניים הוא 553.

7.3.1.3 שילוב רשת שבילי האופניים עם מערכת התחבורה הציבורית

בתכנון:

- הקמת מתקני חניית אופניים בסמוך לכל תחנות הרכבת הקלה.
- הנגשת תחנות הרכבת באמצעות שבילי אופניים (ארלוזורוב, השלום, ההגנה/ לוינסקי, בן צבי/ חיל השיריון).
- פיתוח חניוני אופניים בסמוך לתחנות רכבת.
- סלילת שבילי אופניים ברחובות שיפותחו כחלק מתוואי הרכבת הקלה.

7.3.1.4 הקצאת משאבים לחינוך ושידוק – הדגשת ההיבט הבריאותי כערך מוסף

נוסף על פיתוח תשתיות פיזיות לרוכבים כולל הפרוייקט גם פעילויות חינוך והסברה, שמטרתן להגביר את המודעות ליתרונות השימוש באופניים כאמצעי תחבורה יעיל וכגורם לשיפור איכות הסביבה ולהנחיל כללי בטיחות והתנהגות בדרך.

בוצע:

במסגרת הפעילות ההסברתית, מתקיים, מדי חג סוכות, אירוע "סובב תל-אביב - יפו באופניים" - מסע אופניים עממי במספר מסלולים באורכים שונים לעידוד הציבור ליתרונות השימוש באופניים; בסוף שנת 2004, נוהל מסע פרסום בעיתונות לעידוד השימוש באופניים תחת הכותרת "אופניים, הרכב שלך בעיר" ומעת לעת, מפורסמות באמצעי התקשורת כתבות יזומות, שמטרתן להעלות על סדר היום הציבורי את נושא העדפת כלי תחבורה אלטרנטיביים על פני הרכב הפרטי; באפריל 2013 התקיים אירוע חשיפה ועידוד הציבור לשימוש בציר הירוק "ביצרון-חוף הים"; בשנת 2015 הותקנו בעיר 6 מתקני "חניופן" לקשירת אופניים עם הכיתוב: "מכונית 1 = 10 זוגות אופניים" ובפברואר 2015 יצאה העירייה בקמפיין חדש להעלאת המודעות לשמירה על הפרדה בין שבילי הולכי הרגל לשבילי האופניים. הקמפיין לווה באתר אינטרנט ייעודי אשר מציג הנחיות לרכיבה בטוחה, את מפת שבילי האופניים של העיר, מקרא של סימוני שבילים ושילוט ומידע נוסף.

אתר אינטרנט למערכת "תלאופן" נמצא בכתובת: www.tel-o-fun.co.il

פעולות לעידוד הרכיבה על אופניים במערכת החינוך בתל אביב-יפו:

- התקנת מתקני אופניים לרווחת התלמידים בכל מוסדות החינוך בעיר.
- תכנית "אופני ערים" – רכיבה בטוחה בעיר תל אביב – יפו - מטרת התכנית להעלות את המודעות לרכיבה בטוחה בשבילי האופניים הקיימים בעיר, וכן ללמד את הדרך הבטוחה והנכונה לשימוש באופניים במרחב הציבורי. הפרויקט כולל שעורים עיוניים בו לומדים התלמידים את חוקי התנועה, אופן הרכיבה, הכרת אופי ודרך השימוש הנכון באופניים וכן שיעורים מעשיים בשבילי האופניים הסמוכים למוסדות החינוך. התוכנית פועלת בקרב תלמידי כיתות ז' – ט' בעיר.
- מורי החינוך הגופני בעיר מלמדים בשעורי החינוך הגופני מגוון נושאים העוסקים בעידוד רכיבה על אופניים. מערכי שיעור הוכנו בעזרת הפיקוח על החינוך הגופני במשה"ח ובשיתוף המחלקה לספורט של עיריית תל אביב-יפו. השיעורים מתמקדים בגילאי חטה"ב בכיתות ז'-ט'.
- "המובילות הירוקה" בבתי הספר היסודיים כיתות א'-ו' עוסקת בעידוד הרכיבה על אופניים בקרב ההורים והתלמידים, כמרכיב בנושא של הפחתת זיהום האוויר ושיפור איכות הסביבה.

בנובמבר 2014, בוצע סקר פיצול נסיעות ורכיבה על אופניים בקרב 1,500 משקי בית בעיר. הסקר בוצע על-ידי המרכז למחקר כלכלי וחברתי של עיריית תל אביב-יפו. עפ"י הסקר, 37% מהתושבים בגילאי 20 ומעלה רוכבים על אופניים, מתוכם – 12% רוכבים מדי יום, 6% - רוכבים 3-5 פעמים בשבוע ו-7% רוכבים 1-2 פעמים בשבוע. בקרב העובדים והלומדים בעיר, חל גידול של כ-45% בכמות רוכבי האופניים למקום העיסוק בין השנים 2012-2014. 42% מתושבי העיר הרוכבים על אופניים, מרוצים מכמות שבילי האופניים שקיימים בעיר (בהשוואה ל-19% בשנת 2010) ו-43% מהרוכבים מרוצים מכמות שבילי האופניים שקיימים באזור מגוריהם (בהשוואה ל-27% בשנת 2010).

תשתיות להולכי רגל

7.3.2

סביבת הולך הרגל היא מרכיב מרכזי בהשפעתו על איכות החיים בעיר. תל אביב-יפו היא עיר בעלת פוטנציאל גבוה לקיום סביבה נוחה להולכי רגל. העובדה שהדבר לא תמיד מתממש נובעת מכמה סיבות. ביניהן, חניה על המדרכות, מדרכות צרות וריבוי מכשולים.

עקרונות של בניה ירוקה במרחב הציבורי עשויים לתרום לעידוד ההליכה ברגל במגמה לצמצם את הנסועה ולהפחית את זיהום האוויר. ניתן לשפר את תנאי הנוחות התרמית בקיץ במדרכות ובמעברי הולכי רגל (במיוחד באקלים החם והלח של תל אביב-יפו) על-ידי תכנון מיקרואקלימי נכון. בתכנון השטחים המשמשים למעבר הולכי רגל ולשהייה ניתן לשלב אמצעים המאפשרים אוורור נאות, הצללה בקיץ וקרינת שמש ישירה בחורף, כגון עצים גדולים ופרגולות בעלות זוויות הצללה מתאימות.

יש לבחון את האפשרות לביצוע שיפורים מוקדמים, במקום תכנית כללית המתפרסת על כל העיר. שיפורים מתייחסים לנטיעת עצים למתן צל במקומות חשופים, הוספת ברזיות מים בדרכי הליכה ציבוריות, והוספת מעברי חצייה לפי הצורך.

עיריית תל אביב-יפו אימצה ומבצעת את כל הפעולות המומלצות על-ידי המשרד להגנת הסביבה בקשר להולכי רגל.

מובאת להלן התייחסות לפעולות ותכנון מהותיים -

7.3.2.1 שילוב שבילי הולכי רגל עם מערכת התחבורה הציבורית

בביצוע, בשותף.

בוצע:

- פינוי מדרכות מממתקנים וריהוט מיותר והורדת מיכלי מחזור מהמדרכה אל שטח הכביש.
- גיבוש חוברת פרטים סטנדרטיים המנחה את המתכננים למיקום מתאים של מתקנים וריהוט בשטח המדרכה כך שלא יפריעו למעבר הולכי רגל וישפרו הנגישות לבעלי מוגבלויות.
- הקמת רצועת ריצוף מחוספס, הנמצאת בשולי המדרכה בצמוד לאבן שפה כביש, ועליה מותקנים תשתיות, כמתקנים וריהוט. הריצוף המחוספס מאפשר ללקוי הראיה לדעת שהוא נמצא באזור הקרוב לכביש, אזור בו ממוקמים מתקנים.

מבוצע:

- במסגרת מאמצי העודד רכיבה באופניים והליכה ברגל, מקדמת עיריית תל אביב-יפו את התפיסה של "השלד הירוק העירוני" כמרכיב מרכזי בתכנון הפיסי של העיר. מערכת השלד העירוני מתייחסת לאזורים (רצועת חוף הים, השטחים הפתוחים המטרופוליניים), מוקדים (גנים, כיכרות עירוניות ומוקדי פעילות עירוניים) וצירים ירוקים (רחובות ושיליים המספקים תשתית מועדפת לתנועה לא ממונעת), כגון, שדרות, טיילות וכד'. מטרת התכנית לפתח מארג של סביבת תנועה ופעילות להולכי רגל ולתנועה לא ממונעת, שהרצף וחיבור מרכיביו השונים מהווה עיקרון יסוד בתכנונו. הוכנו תכניות אב ל – 6 צירים ירוקים הכלולים בשלד הירוק העירוני: ציר בצרון-חוף הים, ציר שינקין-חוף יפו, ציר המושבה האמריקאית-פארק דוידוף, ציר מקווה ישראל-יפו העתיקה, ציר ירוק ממקווה ישראל ועד חוף גבעת עלייה וציר ירוק מרכזי במזרח העיר. פרט לקשירת אלמנטים קיימים לכלל מערכת רציפה, כלשון הצעת העבודה, יזוהו וינותחו הזדמנויות לפיתוח הצירים הירוקים, בכלל זה אלמנטים של חלל עירוני/מרחב ציבורי, מוסדות ציבור ואתרים מיוחדים. תכניות עירוניות לפיתוח רחובות, כמו גם תכניות מפורטות למגרשים ומתחמים לאורך תוואי הצירים הירוקים מחוייבות בפיתוח על בסיס התפיסה הכוללת של מערכת התנועה הלא ממונעת.
- עקרונות תכנון 'רחוב מקיים' - טיפוח סביבת הולך הרגל והאופניים, תוך הפרדה מירבית ביניהם; סילוק חסמים; תכנון מיקרו אקלימי נוח (צל, נטיעות, ניקוז); עדיפות להולכי רגל ואופניים בחציית צמתים; טיפול בעומס חזותי בחלל הרחוב (שילוט ציבורי ושילוט מסחרי, מתקנים, ריהוט רחוב, צבעוניות וכד'); עמידה בסטנדרטים של נגישות לאנשים עם מוגבלות; טיפוח חזיתות מסחריות; שימוש בחומרים ממוחזרים במפרט הרחוב.

7.3.2.3 הטמעת שיקולי העדפה להולכי רגל בתכנון ובתשתיות רמזורים

מתן העדפה להולכי רגל בצמתים מרומזרים באה בדרך כלל על חשבון משתמשי הדרך האחרים; על כן הגישה בה נוקטת העירייה היא לחפש את האיזון בחלוקת הזמן הירוק בצומת, באופן, שמצד אחד הולכי הרגל יוכלו לחצות את הצומת בבטחה וללא עיכובים ומצד שני למנוע היווצרות של עומסי תנועה.

תכנית העבודה, להטמעת שיקולי עדיפות להולכי רגל בצמתים מרומזרים, בנויה בהתאם לסדר קדימויות המושתת על תנועת הולכי רגל. תחילה נבחנים צמתים בהם קיימת תנועה ערה של הולכי רגל כגון אזורי פעילות ולאורך נת"צים.

בביצוע ובתכנון:

- ספריית תוכניות הרמזור מורחבת באופן קבוע בהתאם לשינויים בדפוסי התנועה. מערכת "אביבים", מערכת ניהול ובקרת תנועה בעיריית תל אביב - יפו, מאפשרת בחינה של משמעות שינוי בהקצאת זמן ירוק למשתמשים השונים והוספת תוכניות זמנים למתן העדפה להולכי רגל בהתאם לנסיבות. בהתאם לתוכנית העבודה, מוספים בהדרגה תוכניות רמזור המאפשרות חצית צומת באופן רציף; בצמתים לאורך נת"צים נבחנת האפשרות לתוספת זמן ירוק להולכי הרגל בחצית הנת"צ. בצמתים לאורך הנת"צ ברחוב בן יהודה הוסף זמן ירוק להולכי הרגל.

- העירייה גם שותפה לפרויקט civitas בתמיכת האיחוד האירופי שאחת ממשימותיו כוללת פיתוח במערכת "אביבים" מודול לקידום תחבורה בת קיימא. חלק מובנה מהמודול הוא מתן המלצה על תוכנית זמנים שיכולה לתקן מצב תנועת בלתי רצוי, כגון, זמן המתנה ארוך להולכי רגל, והוא מיושם בימים אלו ברחוב אבן גבירול כחלק מהפרויקט.
- מערכת "אביבים", מנטרת באופן קבוע מדדים של עומסי התנועה, זמני הנסיעה של התחבורה הציבורית ומשך האדום בפועל של הולכי הרגל. בעת זיהוי חריגה באחד או יותר ממדדים אלה, המערכת מתריעה על כך ומאפשרת למפעיל במרכז ניהול ובקרת התנועה לבחור תוכנית המותאמת למצב התנועה בצמתים ועל-ידי כך גם למנוע גודש תנועה וגם לצמצם את זמן ההמתנה של הולכי הרגל.
- תכנון רחובות מרכזיים בעיר מתוך מגמה לשפר את תנאי התנועה הלא ממונעת בהם - שתי תכניות מדיניות המקודמות בימים אלו לרחוב יגאל אלון ולרחוב בגין-הרכבת-המסגר ("שידרת הקריה") משנים את אופן חלוקת חתך הרחוב בין המשתמשים השונים, כך שתינתן 'העדפה מתקנת' לתנועת הולכי הרגל ואמצעי תחבורה מקיימים. תכניות אלה מעידות על גישה חדשה לתחבורה והניידות בעיר.
- תכנית מדיניות ל'אזור העדפת הולכי רגל' - תכנית המתאר תא/5000 קבעה אזור נרחב במרכז העיר כ'אזור להעדפת הולכי רגל. תכנית מדיניות המקודמת בימים אלו תיצוק תוכן להגדרה זו, ותקבע עקרונות תכנון ופרוייקטים ליישום במרחב זה, בהתייחס לשלושה אפיקים:

▪ "הליכה עדיפה" - תעדוף הולכי רגל על חשבון תשתית הרכב הפרטי.

▪ תשתית הליכה - ייצור מרחב הליכה נוח ובטוח בעיר

▪ מרחב ציבורי- העצמת המרחב הציבורי ברחובות עירוניים.

- "עיר הליכה" - תכנית מדיניות עירונית לקידום הליכה ולשיפור מרחב הולכי הרגל - תכנית זו נמצאת בשלבי גיבוש ראשוניים (טרם תוקצבה ונכללה בתכניות העבודה). מטרתה יהיה לקבוע עקרונות תכנון וסדרי עדיפויות ברמה העירונית, ובהתייחס לאזורי העיר השונים, במטרה לקדם את ההליכה ולשפר את מרחב הולכי הרגל בעיר.

7.3.2.4 סימון מעברי חציה המאפשרים מרחקי הליכה קצרים ובטוחים ככל האפשר

בביצוע שוטף, בפרוטוקולים תנועתיים המבוצעים ברחבי העיר.

7.3.2.5 יצירת מדרחוב/אזורים בהם אין כניסה לרכבים ממונעים כלל

הכניסה לשדרות ירושלים בקטע שבין רחוב ארליך לרחוב אילת יהיה אזור מנוהל תנועה בעת הפעלת הרק"ל, כדי לאפשר לחברת נת"ע להכיל את מירב הדרישות במכרז לעבודות הרק"ל במקטע.

7.3.2.6 הקצאת משאבים לחינוך ושיווק – הדגשת ההיבט הבריאותי כערך מוסף

כפועל יוצא של התכניות הבאות: "השלד העירוני הירוק" (כאמור בסעיף 7.3.2.2), תכנית "עיר הליכה" (כאמור בסעיף 7.3.2.3) ופרויקט "הליכה בטוחה לבתי הספר" (כאמור בסעיף 7.3.2.7).

7.3.2.7 תכנון עירוני המאפשר הגעה לבתי הספר ומוסדות עירוניים ברגל

בהלימה לתכנית המתאר העירונית של עיריית תל אביב יפו, מקודמת תוכנית פעולה כוללת ומקיפה לעידוד ההליכה ברגל (Walkability) ובכללה הפיכת מרכז העיר למוטה הולכי רגל באמצעות פרויקטים עירוניים כגון: "הולכים לעבודה", עידוד הליכה ספורטיבית, "נשים הולכות", יצירת חיבורי מזרחה-מערב באמצעות צירי הליכה ("אצבעות ירוקות") ופרויקט "הליכה בטוחה לבתי הספר".

פרויקט "הליכה בטוחה לבתי הספר", הינו פרויקט המקודם בהתאם לתפיסה העירונית של התניידות ברגל כדרך חיים. אחת הדרכים לקידום תפיסה זו היא באמצעות ההתניידות היומית למוסדות החינוך, על ידי יצירת מסלולי הליכה בטוחה לבתי הספר, תוך שימת דגש על ההיבט הבטיחותי.

הפרויקט יתרום לאסטרטגיה העירונית לתכנון מוטה הולכי רגל, להפחתת הגודש בדרכים, הפחתת זיהום אוויר, הקניית הרגלים חדשים לדור הצעיר ועידוד ההליכה כספורט ומשפר בריאות.

7.4 ניהול תנועה וחניה

7.4.1 ניהול חניה

להלן דיון בשתי פעולות מרכזיות המתבצעות בעיר בהתאם למדיניות העיריה בנושא חניה:

7.4.1.1 מדיניות חניה לתושבים – הגבלת מספר תווי חניה, גביית תשלום עבור תווי חניה, תמריצים להחזקת רכבים

7.4.1.2 מדיניות חניה למבקרים בעיר – העלאת מחיר חניה, קביעת דמי חניה כתלות במשך החניה, תקופת היום (הביקוש) וסוג הרכב

מערכת החניה היא חלק בלתי נפרד של מערכת התחבורה. ניהולה מאפשר להשפיע, בכלים רגולטיביים וכלכליים זמינים, על מערכת התחבורה העירונית באופן מידי.

להיצע החניה השפעות ישירות על תנועת כלי הרכב ועל הביקוש לנסיעות, שכן ככל שמחיר החניה גבוה יותר וככל שמשך זמן החיפוש ארוך יותר, כך פוחת הביקוש לנסיעות ברכב פרטי לאזור. אל מול התועלת התחבורתית והסביבתית של ניהול החניה, יש להעמיד את העלויות הנגזרות מכך, כמו למשל פגיעה בחיוניות הכלכלית של אזור מסוים ועידוד הפרבור. חשוב גם לזכור שזמן חיפוש חנייה ארוך יותר עלול לגרום לזיהום אוויר גדול יותר.

היצע מקומות החניה נקבע במסגרת תקנות הבנייה. תקנים גבוהים רצויים על ידי המשתמשים, ולכן גם על ידי הדרג הפוליטי, אך ניכרת להם השפעה שלילית על זרימת התנועה באזור. מאידך, תקנים נמוכים גורמים ל"בריחת" פעילויות מאזורים מסוימים לאזורים בהם הנגישות נוחה יותר (מרכזי קניות ותעסוקה פרבריים) ובכך גורמים נזק לאזור הצפוף. לפיכך, במדיניות החניה יש למצוא איזון נכון בין מימדי ההיצע והביקוש. למעשה, בקביעת היצע החניה קיים קונפליקט בין האינטרס לשמור על חיוניות מסחרית וחברתית של אזורים במרחב העירוני, לבין השאיפה להקטין את תנועת כלי הרכב הפרטיים באזורים בהם הגודש רב. נדרש איזון נכון בין שתי מגמות אלה.

ההנחה הבסיסית של ניהול החניה היא שאין לראות במספר מקומות החניה הפיזיים את מלוא ההיצע לציבור, אלא לנצל את המקומות הקיימים על-ידי הגבלת שעות השימוש, הגבלה לסוגי משתמשים מסוימים וקביעת תעריפים רלוונטיים כדי לנצל באופן מיטבי את ההיצע הפיזי. במסגרת זו, ניתן לקבוע אגרות חניה דיפרנציאליות רגרסיביות ופרוגרסיביות לטובת יוממים וקונים ומבקרים בהתאמה. כמו כן, ניתן להתקין מדחנים או לעשות שימוש בכרטיסי חניה על מנת לווסת את משך החניה ולצמצם חניה ארוכה. ככלל, תעריפי החניה הם התחליף הקרוב ביותר לאגרות גודש ויש לעודד את השימוש בהם כל עוד אין יכולת ליישם אגרות אלה³. על-ידי העלאת תעריפי החניה, ניתן להוריד את הביקוש לנסיעות לאזורים צפופים.

זה המקום להזכיר מגמה אפשרית הפוכה של מתן חניה זולה ואף חינם לדיירים בחניונים העירוניים בקרבת בתים, ועל-ידי כך להעדיף תושבים על פני יוממים ומבקרים כאחד. לעומת זאת, אפשר להעמיד את מגרשי החניה העירוניים לרשות פעילויות מועדפות, כמו פעילויות תרבותיות, בכדי לשמור על מרכזיותה וחיוניותה של העיר. ייתכן, שבאמצעות ההסדרים המתאימים,

³ The Mayor Transport Strategy, 2001, Greater London Authority.

אפשר להעמיד גם את החניונים הפרטיים לטובת מטרות אלה. באופן כללי, שליטה על מחירי החנייה במתקני חנייה הפרטיים פירושה שליטה בהיצע החנייה הכולל של העיר.

לצמצום כניסת כלי הרכב הפרטיים לעיר ניתן לנקוט גם מדיניות מעט קיצונית יותר של חניה מגבילה. אמסטרדם, למשל, נוקטת מדיניות חניה מרסנת, אשר כוללת היצע נמוך של מקומות חניה, מתן אפשרות חניה לפרקי זמן קצרים, ואכיפה מוגברת.

בין עיריית תל אביב-יפו לגופים ממשלתיים יש חילוקי דעות בנוגע לטיפול בחניה. משרד התחבורה גורס שיש ליישם תקן חניה מצומצם, בהנחה שהדבר יביא לעידוד השימוש בתחבורה הציבורית. המשרד תומך ביצירת מנגנון מדורג, כך שבאזורים הקרובים למרכזי תחבורה ציבורית, כמו תחנת רכבת, יאושר מספר מקומות חניה מצומצם.

מנקודת מבטה של העירייה, יישום מיידי של מדיניות זו הוא בעייתי, כל עוד מערכת התחבורה הציבורית הקיימת מתקשה להתחרות עם הרכב הפרטי, באין מערכת הסעת המונים מפותחת במטרופולין ובהיעדר יישום מדיניות להעדפת תחבורה ציבורית בכל חלקיו. העירייה חוששת כי מדיניות החניה המוצעת תגרום לבריחה של עסקים ושירותים לאזורים פריפריאליים שבהם לא תוטל כל הגבלה על רכבים פרטיים. לכן, מובילה העירייה מאבק של ערי מחוז תל אביב בנושא תקני החניה המופחתים, בדרישה שהם לא יופעלו לפני הפעלת הקו הראשון של מערכת הסעת המונים (הקו האדום) ושהם יחולו גם באזורי תעסוקה מתחרים במחוז המרכז. כל זאת, כדי לחזק את מרכזיות העיר ולמנוע נחיתות של אזורי התעסוקה בעיר בתחרות עם אזורי תעסוקה אחרים.

בסופו של דבר, עקב מאבקן של הרשויות המקומיות, לא נכנס תקן החניה המחוזי לתמ"מ 5. יחד עם זאת, במסגרת פרויקט השוק הסיטונאי ופרוייקט ביצרון, הורד תקן החניה. בנוסף, העירייה מבצעת מזה שנתיים, הסבת מקומות חניה במרכז העיר לשבילי אופניים, דוגמת רח' בלוך. בתכנון מפורט - בחינת מקומות חניה לביטול ושימושים עתידיים במקומם.

לעירייה גם כלים לניצול מיטבי של מקומות החניה הקיימים על-ידי העלאת התעריפים העירוניים וקביעת אגרות חניה דיפרנציאליות להעדפת התושבים על פני היוםמים. לדוגמה, תושבי תל אביב-יפו אינם משלמים על חניה בחניה מוסדרת בכל שעות היום. יחד עם זאת, מערכות תשלום החניה הסוללריות ("פנגו" ו"סלופארק" מאפשר חניה לשלוש שעות ויותר, כרטיס חניה לשעה אחת או אפילו לחצי שעה יאפשר אך ורק חניה קצרת מועד לפריקה וטעינה, למשל לאורך רחובות אבן-גבירול, דיזנגוף ובן יהודה.

7.4.2 אזורים מוגנים סביבתית

7.4.2.1 קביעת סוג הגבלת תנועה, מיקומה ומשכה, לפי רמת זיהום/יורו/סוג רכב: אגרת גודש/אזור מוגבל תנועה/אגרת זיהום/אזור ללא רכב פרטי

מדובר בהפחתת מספר רכבים פרטיים ומשאיות שנכנסות לאזורי מרכזי מסחר ו/או בילוי. הגבלת כניסה יכולה להיות לפי גיל הרכב, סיווג הרכב מבחינת פליטות מזהמי אויר, או לפי אגרה שנקבעת לפי צורכי הורדת עומס. אכיפת איסור הכניסה תבוצע על ידי מצלמות שמשדרות נתונים למרכז ממוחשב, מסוגלות לאתר את כלי הרכב האסורים בכניסה ובהתאם למדיניות העירייה לקנוס אותן. לפירוט על שיטות יישום והערכת השפעות (ראה תקליטור מצורף לתכנית).

דוגמא לשימוש באמצעי ניהול תנועה ניתן למצוא בלונדון. ב-1993 נקבעה תכנית ניהול תנועה לאזור מרכז לונדון. לפי התכנית, הוגבלה הגישה לאזור ל-8 נקודות במקום 33 בעבר. זאת, באמצעות סגירה מלאה וחלקית של כבישים, קביעת רחובות חד-סטריים ואיסור פניות בצמתים. מטרת התכנית להפוך את אזור המרכז למקום שאינו אטרקטיבי למעבר כלי רכב. הדבר לווה בשיפורים ברשת הכבישים המקיפים את האזור ובישנויים בעיתוי הרמזורים, שהגדילו את קיבולת הכבישים מחוץ

לאזור המוגדר. השליטה על התנועה באזור מתבצעת באמצעות שילוט מתאים ושימוש בטכנולוגיות מעקב מתקדמות. כתוצאה מכך, ירד נפח התנועה הנכנסת לאזור מדי יום בכ-25%⁴.

הגבלת התנועה באזורים בהם ההשפעות החיצוניות גבוהות במיוחד נועדה לשרת תפקיד כפול. ראשית, הפחתת נפח התנועה אמור לשפר את איכות הסביבה, בד"כ באזורי מגורים או באזור מרכז העיר בו קיימת תנועה רבה של הולכי רגל החשופים לזיהום אוויר, רעש וסיכונים בטיחות. התפקיד השני הוא פינוי התשתית כדי לאפשר שיפור רמת השירות של התחבורה הציבורית.

במספר רב של ערים בעולם מבצעים תכניות הפחתת פליטות מזהמי אוויר מכלי רכב תוך יישום מגבלות תחבורתיות בקטעים נבחרים של הערים. במסגרת התקנות המגבילות ניתן לתקן מגוון רחב של תקנות: תקנות המתירות כניסת רכבים המונעים בדלק נקי, כניסת רכבים שהפליטות מהם עומדות בתקנות מחמירות כמו יורו 4 ו-5, כניסת רכבים שהותקנו בהם אמצעי הפחתת פליטות מזהמי אוויר, כניסת רכבים על בסיס אורך ומשקל, כניסת רכבים על בסיס שעות ו/או ימים או תקנות האוסרות כניסת כלי רכב מלבד אוטובוסים ותח"צ למחצה. כל זאת, באמצעות שערים, תמרור מתאים ואמצעי אכיפה יעילים.

בשבדיה, לדוגמה, במסגרת פרויקט TELLUS (Transport and Environment aLLiance for Urban Sustainability)⁵, הממומן בחלקו על-ידי האיחוד האירופי, הגדירו 4 ערים אזורים מוגבלי תנועה: גטבורג, סטוקהולם, מלמו ולונד. התנאי העיקרי לכניסה של כלי רכב דיזל כבדים (משאיות ואוטובוסים ששוקלים מעל 3.5 טון) לאזורים אלה הוא שגיל הרכב יהיה פחות מ-8 שנים. על הרכב המבקש להיכנס לאזור המוגבל להציג מדבקה תקפה מהעירייה על השמשה הקדמית של הרכב המוכיחה שהרכב עומד בתקן ורשאי להיכנס לאזור. בגטבורג, הוגדר אזור מוגבל תנועה בשנת 1996 במטרה לצמצם את השפעת כלי הרכב על זיהום האוויר. האזור בעל שטח של כ-15 קמ"ר ומקיף את כל אזורי מרכז העיר. באזור גרים כ-100,000 תושבים ומספר דומה של אנשים עובדים בו. לאזור מותרת כניסה למשאיות או אוטובוסים העומדים בתקני יורו, וכן מותרת כניסה של כל כלי רכב שגילו קטן מ-5 שנים. הפיקוח על כלי הרכב הכבדים נעשה על-ידי משטרת התנועה, תוך שיתוף פעולה עם הרשות לתנועה ותחבורה של העיר.

ביישום מדיניות להגבלת תנועה יש לקחת בחשבון את האפשרות של השפעות מרחביות שליליות, בשל גלישה של תנועה מן האזורים המוגבלים לאזורים שכנים. בכדי לצמצם את הנזק מהשפעות אלה, יש לחייב בחינה מרחבית של השפעות תחבורתיות בטרם ייושמו ולהשלים את המדיניות בצעדים שימנעו או יצמצמו גלישה אפשרית. הדבר אמור גם לגבי אגרות גודש, כפי שיפורט בסעיף שלהלן. בצרפת, למשל, גרמה קביעת כבישי אגרה להסטת נסיעות לכבישים משניים, ובכך לפגיעה רבה יותר בתושבים⁶.

לצד השימוש בכלים רגולטיביים להגבלת השימוש ברכבים בכלל וברכבים פרטיים בפרט, דוגמת קביעת אזורים מוגבלי תנועה, ניתן ליצור תמריצים כלכליים שליליים לשימוש ברכב הפרטי.

הגברת הלחץ התחבורתי כתוצאה משימוש נרחב ברכב פרטי מביאה להשפעות שליליות גם במישור הכלכלי, שנובעות מכשל בהפנמת העלויות החיצוניות של השימוש ברכב פרטי. עלויות חיצוניות הן העלות הכלכלית של השימוש ברכב פרטי שהשתמש, הנהנה משימוש ברכב, אינו משלם, כגון העלות הכרוכה בזיהום אוויר, רעש, גודש ותאונות. המחיר נופל על נוסעים אחרים או על כלל הציבור, ובמקרה זה, על תושבי תל אביב-יפו.

אחד הכלים לשימוש היעיל של הפנמת העלויות החיצוניות, הוא מיסוי המופעל באופן דיפרנציאלי בזמן ובמרחב, על מנת להשפיע על המשתמשים באזורים הגדושים בתנועה, בעיקר בשעות השיא של הביקוש.

⁴ דר' א. טל, זיהום אוויר מכלי רכב, נייר עמדה, מכון ירושלים לחקר ישראל, 2002.

⁵ M. Gutman et al., *Estimates of Emission Coefficients From Vehicles in Israel*, Proceedings of the ISATA Conference, 1998.

⁶ *The Mayor Transport Strategy*, 2001, Greater London Authority.

אגרות גודש זהו כבר לפני שנים ככלי המתאים להפנמת העלויות החיצוניות. יתרון של אגרות גודש הוא שהן משרתות את איכות הסביבה ובעיית התחבורה כאחד על-ידי הקטנת הביקוש ויעילות השימוש בתשתית הקיימת. אגרות גודש מעודדות פיזור טוב יותר של הנסיעות למרכזי הערים ומשפיעות על עלות השימוש ברכב פרטי. כמו כן, אגרות גודש, שתואמות את תנאי הגודש ואי לכך משתנות בזמן ובמרחב, מהוות פתרון מיטבי לניטור עוצמת הגודש בערים לרמה הרצויה. רמה רצויה זו לכשעצמה, תלויה באיזון בין הפגיעה בחיוניות העיר, איכות הסביבה בה, הסטת התנועה לכבישים שוליים, וכמובן, בקיומן של חלופות תחבורתיות, כמו תחבורה ציבורית ותחבורה לא-מוטורית.⁷

החלוצות בתחום זה במערב אירופה היו אוסלו וברגן, שם נקבעו האגרות בכבישי הכניסה כפונקציה של הגודש במרכזי הערים. במרץ 2003 החלה גם עיריית לונדון בגביית אגרת גודש במרכז העיר. דו"ח שפורסם בינואר 2005 מטעם ה-TfL (Transport for London) קובע שהשינויים בנפחי התנועה, פיצול הנסיעות ומהירות הנסיעה כתוצאה מאגרת הגודש, אמורים להביא להפחתה משוערת של כ-12% בפליטות של חלקיקים ותחמוצות חנקן מכלי רכב בתוך אזור הגבייה. אולם, קובע הדוח, שלאור הנתונים שנאספו על-ידי תחנות הניטור שבתוך אזור הגבייה וסביב לו, לא ניתן להצביע על השפעה חיובית על הריכוזים של מזהמי המפתח בשלב זה. באשר לכספים שייגבו, אלה חייבים עפ"י חוק להיות מוקצים לשיפורים במערכת התחבורה בלונדון, בהתאם לאסטרטגיית ראש העיר של לונדון לתחבורה.

לסיכום, יש עניין רב בבחינת אגרות גודש כאמצעי מדיניות בעל פוטנציאל לצמצום ההשפעות הסביבתיות בכלל והפחתת זיהום האוויר בפרט. עם זאת, נושא האגרות צריך להיבחן באופן מעמיק, כדי שמדיניות זו תפעל בכיוון הנכון ולא תביא להשפעות שליליות, כמו למשל האצת הפירבור.⁸

באשר לאזורים מוגבלי תנועה, הרשות לאיכות הסביבה בעיריית תל אביב-יפו בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה ובהתאם להחלטת הממשלה, מקדמת פרויקט חלון ניסיוני להפחתת פליטות מזהמי אוויר מרכבי דיזל במרכז העיר. במסגרת הפרוייקט, לאזור המוגבל, יוכלו להיכנס רכבי בנזין ורכבי דיזל העומדים בתקן יורו 3 ומעלה או רכבי דיזל המצוידים באמצעים מתקדמים כגון ממירים מחמצנים להפחתת פליטות מזהמי אוויר. מטרת הפרוייקט: להדגים אמצעי להפחתת פליטות בערים גדולות בארץ; לצמצם את הפליטות מרכבי דיזל באזור המוגדר; לפתח שיטות לפיקוח על סוגי כלי הרכב הנעים באותו האזור; ולהעריך את יעילותו של אמצעי מדיניות זה. בשלב הבא של הפרוייקט ייבחן גם נושא רכבי הבנזין. עד כה לא בוצע הפרוייקט עקב התנגדות משרד התחבורה. נספח 2 מביא תכנית שהכינה עיריית תל אביב להקמת אזור מוגבל תנועה מזהמת (LEZ) במרכז העיר. תיחום האזור המומלץ להגבלת תנועה מזהמת עודכן לאור תוצאות חיזוי ריכוזי מזהמים במודל התחבורתי/סביבתי.

תרשים מס' 21 מציג את הגבולות של אזור מוגבל תנועה מתוכננת על-ידי העירייה. חשוב לציין, שעל פי בקשת משרד התחבורה, תאפשר כניסה לאוטובוסים באזור מוגבל תנועה מזהמת.

דרוש המשך דיאלוג עם משרד התחבורה כדי לקדם אזור מוגבל תנועה שהתחבורה הציבורית בתוכו לא תהיה מזהמת.

7.4.2.2 הגדרת האמצעים לזיהוי כלי רכב מבחינה סביבתית

כלי רכב העומדים בקריטריונים הסביבתיים יעברו בדיקה במכוני טסט ויסומנו במדבקה מיוחדת המיועדת לזהות את הרכב כדי להתיר כניסתו לאזור מוגבל התנועה.

7.4.2.3 גיבוש עקרונות אכיפה לתכנית

אכיפת המגבלות על כניסת כלי רכב לאזור מוגבל התנועה תבוצע על-ידי משטרת ישראל תוך בדיקת מדבקות הזיהוי המסמנים אישור כניסה לאזור בעמדות ביקורת שיוצבו בכניסות לאזור.

⁷ Ibid.

⁸ The Mayor Transport Strategy, 2001, Greater London Authority.

7.4.2.4 קביעת אזורים בהם מותרת/ מוגבלת חניה כתלות ברמת זיהום הרכב לרכבים פרטיים ו/או למשאיות

לקביעה על-ידי עיריית תל אביב-יפו בהמשך

7.4.3 הגבלת מהירות

7.4.3.1 זיהוי וסימון הצירים הפוטנציאליים להגבלת מהירות

קיים קשר ישיר בין מהירות נסיעה לפליטת מזהמים. הגבלת מהירות הנסיעה המותרת משפיעה על זרימת התנועה, ומצמצמת עצירות והאצות תכופות המגבירות את רמת הפליטה. בנוסף, הורדת מהירות הנסיעה נוטה לשפר את תנאי ההליכה והרכיבה, מגבירה את הבטיחות, מקטינה את רמות הרעש וזיהום האוויר, ומעודדת את הפיתוח של העיר.

בתכנון:

אגף התנועה מקדם פיילוט לאזורי מיתון תנועה בשני אזורים בעיר – הצפון הישן ונווה צדק. מיתון תנועה הוא תכנון עירוני המכוון להאטה ולצמצום של תנועת מכוניות בעיר, כדי לשפר את הבטיחות של הולכי הרגל ורוכבי האופניים ואת איכות החיים של התושבים. אזור מיתון תנועה מוגדר כמתחם רחובות תחום בו מתקיימים הסדרים הנדסיים וחוקיים המאפשרים את הגברת השימוש באמצעי תחבורה לא מנועיים. בין היתר, מהירות נסיעה של 30 קמ"ש המובילה לרמות פליטה נמוכות יותר, מניעת תנועה עוברת, ודגש על תנועת הולכי רגל ותנועת אופניים בנתיבי התנועה המנועית.

7.4.3.2 הקמת מנגנון אכיפה

האכיפה מתבצעת על-ידי המשטרה, שזה בסמכותם.

7.4.4 ניהול תנועה ובקרת רמזורים

7.4.4.1 התאמת תכניות רמזור להעדפת תח"צ בצמתים

בהקשר זה מן הראוי לשוב ולהזכיר את תרומתם של אמצעי ניהול התנועה לשיפורים בתחבורה הציבורית במטרה להגביר את האטרקטיביות שלה. נת"צים ומתן עדיפות לתח"צ בצמתים ובמערכת הרימזור מסייעים להקטנת פערי האטרקטיביות של התחבורה הציבורית לעומת התחבורה הפרטית. לגבי הרחבת מערכת נת"צים והפעלתה, ראה סעיף 7.1.1.3.

עיריית תל אביב יפו פיתחה מערכת ניהול ובקרת תנועה חדשנית משל עצמה הנקראת – "אביבים". הפיתוח האחרון של אביבים הינו מודול ניהול תנועה הנותן עדיפות לתחבורה הציבורית. מודול זה מאפשר הגדרת מדדי ביצוע לכל משתמש דרך (רכבי תחבורה ציבורית, הולכי רגל, ורכב פרטי), ומספק התרעות כאשר ערך מדוד של אחד המדדים שונה מהערך הצפוי. לאור ההתרעה נבחרת תוכנית זמנים לשיפור מצב תנועת בלתי רצוי ועל ידי כך, בין היתר, להקטין את זיהום האוויר.

יישום האסטרטגייה החדשנית לניהול תנועה מאפשר למקסם את השימוש בתשתית מותנה במשטר העדיפות בין המשתמשים השונים על פי מדיניות העירייה. העדיפות הניתנת לרכבי התחבורה הציבורית מותנה ברמות שירות מתאימות הניתנות להולכי רגל, תוך נקיטת צעדים למניעת עומסים של הרכב הפרטי.

כיום, מיושמת העדפת תח"צ בשמונה צמתים לאורך אבן גבירול, מנורדאו ועד פרישמן בשעות הפעלת הנת"צ. בנוסף, ניתנת העדפה גם בציר דרך השלום באמצעות גלאים הפרוסים בתחנות האוטובוס. כמו כן, מתוכננת העדפה ברח' בן יהודה שתבצע באופן אקטיבי על ידי מידע שיתקבל מהאוטובוסים עצמם.

7.4.4.2 שיפור סביבת הולך הרגל באמצעות העדפה ברמזור

יש לציין כי העדפת הולכי רגל ברמזורים עומדת אל מול העדפת תח"צ ברמזורים (התייחסות בסעיף הקודם). לא ניתן לתעדף את שניהם יחד! הם באים אחד על חשבון השני, בפרט כשמדובר באוטובוסים תדירים (בניגוד לרק"ל, שהתדירות שלה פחותה ביחס לנסועת סך האוטובוסים).

7.4.4.3 הערכות ניהול לאירועים שנתיים צפויים ולא צפויים

ניהול ובקרת תנועה מיטבי נועד להזרים את התנועה בבטיחות ובמינימום עיכובים ובכך לתרום גם למשתמשי הדרך – נסיעה רציפה ובטוחה, וגם לרווחת התושבים, הקטנת פליטת מזהמים.

תל אביב-יפו, שהיא עיר תוססת ודינמית, מאופיינת בשינויים תדירים בדפוסי זרימת התנועה. ניהול התנועה בתל אביב מבוסס על ספריית תוכניות רמזורים. ספרייה זו מורחבת ומתעדכנת באופן רציף על סמך ניתוח מידע תנועתי לאורך זמן הנאגר בבסיס הנתונים המרכזי של מערכת אביבים. הוספת תוכניות המתאימות לשינויים בזרימת התנועה, מאפשרת למצות את היכולות של התשתיות הקיימות לשפר את רמת השרות למשתמשי הדרך. ניהול אורך התורים באמצעות החלפת תוכניות התזמון של הרמזורים נועדה למנוע הצטברות וגלישת תורים לצמתים הסמוכים ולמנוע חסימת רשת הכבישים כולה.

פעולת המשלב, וניתוח היסטורי של איכות זרימת התנועה הן חלק מובנה של המערכת ומאפשרות הרחבת ספריית תוכניות זמני הצמתים המרומזרים. בנוסף, ניתן לתכנן מראש את החלפת התוכניות בהתאם לאירועים כגון עבודות בכביש, או אירועים מיוחדים כמרתון, לילות יפו ואחרים.

7.4.4.4 הפעלת בקרת רמזורים למניעת גודש והזרמת תנועה

ראוי לציין כי ככל שהתנועה אכן תזרום יותר וזמני העיכוב ברמזור יקטנו זה אכן אמור להפחית את זיהום האוויר מתחבורה ציבורית.

7.5 תכניות יוממים ושיתוף נסיעות

7.5.1 תכניות יוממים

7.5.1.1 ניהול צי הרכב – שימוש בהסעות של החברה או שיתוף נסיעות עובדים ברכבי החברה

לשם עידוד השימוש בתחבורה ירוקה לעבודה הן בשאטלים והן באמצעות carpool (שיתוף הסעים), מבוצעת פעילות במספר מישורים:

- הוקם צוות עבודה עירוני באחריות סמנכ"ל משאבי אנוש – לעידוד עובדי עירייה להגעה ירוקה לעבודה. הצוות בוחן הן אפשרות שימוש בשאטלים והן שימוש ב-carpool. פעילות זאת תהווה את הבסיס לפעילות כלל עירונית (לכלל העובדים בעיר) – לעידוד הגעה ירוקה לעבודה באמצעים אלו.
- מבוצעת פעילות במטרה לעידוד השימוש ב-carpool (רכב שיתופי) בקרב העובדים בעיר.

ראוי לציין שהמשרד להגנת הסביבה השיק אפליקציית שיתוף נסיעות (carpool) שצפויה בשלב הראשון לשרת את עובדי הממשלה ובהמשך מקומות עבודה שאינם ממשלתיים. המשרד יוזם נוסף לכך תוכנית שתעודד מקומות עבודה לשתף נסיעות באמצעות האפליקציה. אם המשרד יצליח במשימה לחנך את השוק הישראלי לשתף נסיעות דרך טכנולוגיה, תהיה זו הפעם הראשונה לאחר ניסיונות רבים. אתרים רבים קמו ונפלו, ושיתוף הנסיעות גם היום נעשה באופן ספורדי ועצמאי.

7.5.1.2 מתן תמריצים לעידוד מעסיקים לשימוש בתחבורה הציבורית באמצעות כרטיסים מוזלים ואף הנחות בארנונה

במקום לתמרץ עסקים לארגן שאטלים פרטיים לעובדים שלהם, העירייה עושה מאמצים לספק תחליף יעיל לתחבורה הפרטית במקומות ובזמנים בהם שזה נדרש. להרחבת תכנית השאטלים מעבר לזו הקיימת, נעשה סקר מסלולי הסעות מתבקשות, בחינת מסלולים ולוח זמנים ליישום, ניסוי מצומצם של קו שאטל, בדיקת רמת הצלחה, למידה מניסיון, והרחבת מספר הקווים.

בוצע:

- הפעלת שאטלים מתחנת רכבת בני-ברק ומתחנת רכבת האוניברסיטה לעתידים.
- הפעלת שאטל תחנת רכבת בני-ברק לאיזור התעשייה ברמת החייל.
- הפעלת שאטל מ"חנה-וסע" נתיבי איילון מופעל זה מכבר בשני נתיבים למרכז העיר ולאזור בורסת רמת גן.

בתכנון:

- שאטל מתחנת רכבת השלום לאיזור הבנקים במרכז העיר.
- שאטלים נוספים מתוכננים לפעול מחניוני "חנה וסע" המתוכננים להבנות כחלק מההערכות להתחלת העבודות על הרק"ל.

7.5.1.3 הכשרה לנהיגה ירוקה (ecodriving) בחברות בהן הנהיגה היא חלק מהותי מהעבודה כמו נהגי משאיות או אוטובוסים, חברות שרותים ורכבים עירוניים

הנושא נמצא בתכנית ההדרכה של עיריית תל אביב-יפו לנהגי צי הרכב העירוני.

7.5.2 מידע לנוסע

7.5.2.1 שילוט אלקטרוני בתחנות תח"צ

כאמור בסעיף 7.2.1.6

7.5.2.2 אתר אינטרנט מוקד מידע

כאמור בסעיף 7.2.1.6

7.5.2.3 עלוני מידע ייעודיים

כרגע ניתן עדיפות להפצת מידע דרך האינטרנט ובשילוט.

7.5.2.4 מבצע פרסום

כאמור בסעיפים קודמים.

7.6 רכב פרטי ומשאיות

אנו עדים לשינוי משמעותי בתפיסת העולם, בעיקר במדינות הקהילה האירופית, הנוגעת למערכת התחבורה בסביבה האורבנית. עד כה, הגישה לתחבורה הייתה במרבית המקרים חד-ממדית, מנקודת מבט של יעילות השימוש במכונית – משך זמן התנועה הקצר ממקום למקום בעיכוב מזערי וברמת שירות גבוהה, כאשר יעד התכן הוא היכולת המירבית של דרכים להעביר נפחי תנועה ביעילות ובבטיחות.

עפ"י תפיסת העולם החדשה, הרכב הפרטי מפנה במידה מסוימת את מקומו לטובת התחבורה הציבורית והסעת ההמונים לסוגיהן השונים, האופניים והולכי הרגל. תפיסת עולם זו מצמצמת במידה רבה את שליטתו המוחלטת של הרכב הפרטי על השטח הפתוח, ומחלקת את יתרת השטחים בין שאר משתמשי הדרך שהוזכרו לעיל. כלי הרכב הפרטיים מוגבלים יותר בחופשיות תנועתם ומשלמים יותר בעבור פחות חניה שקיימת בעיר.

הגבלת השימוש ברכב פרטי היא כלי משלים חיוני למדיניות המעודדת את השימוש בתחבורה הציבורית למיניה. הניסיון מלמד כי שיפורי היצע אינם מספיקים כדי להביא לצמצום הנסועה ולכן יש לשלב לצד מדיניות עידוד התח"צ, הגבלות על השימוש ברכב פרטי, במיוחד במקומות בהם השפעתו השלילית גדולה, וכאשר קיימת מערכת תחבורה חלופית מתאימה.⁹

בערים בהן נקטו פעולות אקטיביות להגדלת חלקה של התחבורה הציבורית נוהגים תכופות להטיל גם מגבלות על השימוש ברכב פרטי, המתבטאות בעיקר במגבלות חניה. יחד עם זאת, פעולות אלה עלולות להיפך לחרב פיפיות בערים בהן לנוסעים ברכב פרטי לא תהיינה חלופות מועדפות של תחבורה ציבורית על פני השימוש ברכב פרטי. הסכנה העיקרית היא מעבר של שימושי קרקע לאזורים בהם לא מוטלות הגבלות על הרכב הפרטי. הדברים אמורים בעיקר לנטייה שכבר קיימת היום, לדוגמא בחיפה, לנטישת עסקים את מרכז העיר ומעבר לפריפריה¹⁰.

בד בבד עם הגישה התומכת בהפחתת כניסת כלי רכב פרטיים למרכזי הערים, יש לבדוק את השפעות התפיסה בהתייחס למטרות האסטרטגיות העירוניות, בייחוד כל עוד המטרופולין איננו נהנה ממערכת הסעת המונים מפותחת. אחת הדוגמאות הבולטות בתחום זה הוא הצורך להביא לחיזוקה של העיר כמרכז עסקי וכמרכז תרבות. ראשית, העיר מהווה מרכז עסקי לכל המטרופולין. הפגיעה בניידות עלולה להביא לקריסת מערכות כלכליות, לפגיעה במוניטין ובחיוניות של העיר ולפיתוח מרכזים כלכליים מתחרים בפריפריה. שנית, העיר כמרכז תרבות צריכה לאפשר הגעה של קהל למקומות הצריכה, דהיינו לאזורי הבילוי, למרכזי התרבות, לתיאטראות, לבתי קולנוע וכו'.

7.6.1 שיתוף רכב

היסעים משותפים יכולים לספק תחליף יעיל לתחבורה הפרטית ולסייע בצמצום הנסועה, וניתן לחלקם לשלוש רמות: Car Pooling, Bus Pooling ו-Van Pooling. ב-Car Pooling, חולקים שניים או יותר נוסעים רכב אחד למטרות יומיות (שכנים, עובדים במקום משותף וכו'). ב-Van Pooling, בין שמונה לחמישה עשר מועסקים הגרים באותו אזור נוסעים ברכב הגדול המסיע אותם אל העבודה ובחזרה, כאשר העלות מכוסה על-ידי המעסיק או העובדים. לבסוף, ב-Bus Pooling, מארגנת קבוצת יוממים אוטובוס פרטי להיסעים משותפים.

במטרה לעודד נסיעות משותפות, ניתן לגבש תכניות להיסעים משותפים לתיאום בין יוממים עבור מקומות תעסוקה גדולים, שיסייעו לעובדים למצוא את האפשרות הנוחה ביותר להיסע משותף. במסגרת זו, ניתן להקים מערכת ממוחשבת לקישור בין נהגים לנסיעות משותפות.

ניתן גם לעודד היסעים משותפים באמצעים כלכליים. מתן חנייה ללא תשלום לרכבים עם רישוי Carpool- וגביית תעריפים מכלי רכב שתפוסתם קטנה בכניסה לאזורים צפופים במהלך שעות העומס (כפי שנעשה בסינגפור), הם דוגמא לתמריצים כלכליים שכאלה.

כמו כן, ניתן לחייב שימוש בהיסעים משותפים מתוקף חוק. זאת, על-ידי חקיקת חוק עזר עירוני המחייב מעסיקים המעסיקים למעלה ממספר עובדים מסוים להכין תכנית היסעים לעובדיהם. בלוס אנג'לס, למשל, אומצה תקנה המחייבת כל מעסיק המעסיק מעל 250 עובדים להגביל את היחס בין מספר כלי הרכב המגיעים למקום העבודה לבין מספר העובדים שהוא מעסיק.

לבסוף, מתן אפשרות לרכבים שתפוסתם גבוהה להשתמש בנת"צים יסייע בידי ההיסעים המשותפים לספק תחליף יעיל לתחבורה הפרטית במקומות ובזמנים בהם זו האחרונה איננה יעילה ולתרום עוד לצמצום הנסועה.

צורה שונה של היסעים משותפים היא "Car Sharing". אלה שירותי השכרת רכב על בסיס שעות ו/או קילומטרים שנועדו להזיל את השימוש ברכב בעבור מי שמשתמש בו רק לפרקים, ולספק תמריץ לנהוג פחות ולהישען על תחבורה חלופית עד כמה שאפשר. לשם כך, עליהם להיות נגישים, זולים, נוחים ואמינים.

⁹ The Mayor Transport Strategy, 2001, Greater London Authority

¹⁰ א. מושל, נ. שפיצר, גיבוש יעדי הפחתה לאומיים לצמצום זיהום האוויר מתחבורה, המשרד לאיכות הסביבה אגף איכות אוויר, דצמבר 2003.

שיטת ה-Car Sharing מיושמת זה כמעט שני עשורים ברחבי אירופה, ובשנים האחרונות צוברת תאוצה גם בצפון אמריקה בערים כמו סאן פרנסיסקו, סיאטל וטורונטו. התעריפים נעים בדרך כלל בין 2-1 דולר לרכב לשעה בתוספת של כ-25 סנט לקילומטר. תעריפים אלה אמורים לכסות את כל הוצאות תפעול הרכב, כולל דלק וביטוח. על מנת לאפשר נוחות מירבית, יש מקומות בהם יכול הלוקח לשכור את הרכב באמצעות כרטיס מגנטי או סיסמא.

שירותי Car Sharing יכולים להיות מסופקים על-ידי תאגידים, חברות פרטיות, חברות עירוניות ואף על-ידי ארגונים ללא כוונות רווח. שירותים אלה מיועדים לתושבי ערים גדולות שנוסעים פחות מ-15,000 ק"מ בשנה, למשפחות שאינן זקוקות לשני רכבים, או לחברות שעובדיהן זקוקים לרכבים רק מדי פעם. הם אינם מיועדים לאלה המשתמשים ברכב הפרטי לצרכי יוממות.

פרט לתועלת החברתית שבשיטה, המאפשרת נגישות לרכב פרטי גם למשקי בית שאינם בעלי רכב, ל-Car Sharing יתרונות סביבתיים ותחבורתיים. מחקרים מלמדים¹¹ ששימוש משותף ברכב מביא לצמצום הנסועה השנתית לנפש ולהפחתה בפליטת מזהמי האוויר. יחד עם זאת, מלמדים אותם המחקרים, שעצם העובדה שהשיטה מושכת אנשים שאחרת לא היה בבעלותם רכב או כאלה שאינם נוהגים הרבה, עשויה להגביל את הצמצום בנסועה. פרט לצמצום אפשרי בנסועה, חשוב לזכור שכלי הרכב המושכרים הם כלי רכב חדשים ומתוחזקים היטב, ולא אחת, אף רכבים המונעים בדלקים נקיים, כמו רכבים היברידיים. עובדה זו יש בכוחה לתרום רבות לצמצום הפליטות ולשיפור איכות האוויר העירונית. כמו כן, מצמצמת השיטה את הגודש בדרכים ואת הדרישה לחניה, שכן עפ"י ההערכות, רכב אחד משותף מחליף בין 4 ל-8 כלי רכב בבעלות פרטית.

סוג אחר של Car Sharing הוא Station cars. המדובר על רכבים להשכרה בנקודות הקצה של מערכת הסעת ההמונים ובמסופי התחבורה הציבורית לנסיעה ליעדים מקומיים. בצורה כזאת, ניתן לעודד שימוש בתח"צ ולצמצם עוד את הנסועה. בסאן פרנסיסקו, למשל, חברו הגוף המנהל את מערכת הסעת ההמונים והארגון המספק שירותי Car Sharing באזור במטרה להציב רכבים בתחנות רכבת נבחרות ברחבי העיר (פרטים נוספים על כך אפשר למצוא באתר האינטרנט <http://www.citycarshare.org/transit/>).

פעולות נדרשות:

איסוף מידע על חברות, בדיקת נכונות של חברות לשיתוף פעולה, פיתוח ובחירת "סל פתרונות הגעה", "פיילוט" ניסיון עם מספר מצומצם של חברות, בדיקת הצלחה והפקת לקחים, תכנון הרחבת התוכנית למעסיקים נוספים, יישום התוכנית בקנה מידה רחב, שיפור התוכנית בעסקים הראשונים בהם יושמה.

בניית המסגרת הנדרשת בעירייה – סקר עובדים בתל אביב - יפו, החלטה על מה מחייבים ומה מציעים לעסקים, פניות לעסקים ודיון איתם, פרסום התוכנית וביצוע שיפורים, תוך כדי פיקוח על העסקים לעמידה בהתחייבויות.

איסוף מידע על אופן הגעה לעבודה, החלטה על מתן הטבות, פניות לעובדים ובניית פורום לארגון היעדים, פרסום הטבות, פרסום הצלחת הפרויקט לציבור.

7.6.1.1 הקצאת מקומות חניה לרכבים משותפים

עידוד שימוש ברכב car to go

בוצע: קיים חוזה ארוך טווח בין "אחוזות החוף" לחברה, בהיקף של 10-20 מקומות חניה.

¹¹ Transportation Demand Management (TDM) Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute, <http://www.vtpi.org/tdm/>

בתכנון:

עיריית תל אביב- יפו מעוניינת להקים מערך שירות של שיתוף מכוניות (Car Sharing), על בסיס עקרון דומה לזה של מערך ה"תל-אופן". מערך שיתוף המכוניות יעמיד לרשות המנויים – תושבי אזור הפריסה והמבקרים בו, מנויים קבועים או מזדמנים – מספר רב של מכוניות החונות ברחבי העיר ובכלל זאת במקומות חניה ייעודיים. במסגרת השירות מנוי יכול לשכור רכב בנקודה א' ולהחזירו לנקודה ב' באזור מתן השירות. בהתבסס על בחינת מערכים דומים בעולם, סבורה העירייה כי השקת המערך עשויה להפחית את כמות הרכבים בעיר ובהתאם להביא להפחתת הנסועה, לעודד את השימוש בתחבורה ציבורית ולהפחית את פליטת המזהמים בתחומי העיר.

בשלב ראשון מתוכנן המערך לכלול כ- 260 רכבים. עם השקת המערך, בכוונת העירייה לעודד הצטרפות רשויות נוספות לפעילותו. לר"ז להשקה: 2016

7.6.2 קידום רכב חשמלי

7.6.2.1 הקצאת תשתית לעמדות טעינה

במסגרת פרויקט CIVITAS בשיתוף האיחוד האירופאי, העירייה בחנה את נושא קידום השימוש ברכבים חשמליים, על-ידי:

- פיתוח סקר היתכנות לפריסת למתקני טעינה לרכבים חשמליים בעיר;
- הגדרת תפקיד העיר בקידום ופריסה של תשתיות לרכבים חשמליים;
- עריכת פיילוט קטנועים חשמליים – לעירייה יש כיום כ-300 קטנועים, במסגרת הפיילוט הוחלפו כ-30 קטנועים בקטנועים חשמליים. על בסיס פיילוט הקטנועים החשמליים שהצליח – לאחר שדגם אחד משני הדגמים שנבחנו עבר, בעקבות סקרי מעקב, מקצה שיפורים – העירייה החליטה להמשיך ולהחליף את צי הקטנועים שלה בקטנועים חשמליים (מהדגם המשופר).

עמדות טעינה

נקודת הפתיחה של העבודה הייתה שעמדות טעינה במרחב הציבורי הינם חיוניים להצלחת חדירת מכוניות חשמליות.

בעת ובעונה יש הבנה שעיריית תל אביב-יפו והעיר תל אביב-יפו לא יכולות לקדם את השימוש במכוניות חשמליות לבדן, ושמהלך כזה צריך להיות ארצי. שוק המכוניות החשמליות בארץ אינו מפותח כיום, אך על בסיס הנסיון בערים אחרות ניתן לשער שאם שוק זה יתפתח בעשור הקרוב כ-5% ממשקי הבית בעלות מכונית אחת ו-10% ממשקי הבית עם שתיים או יותר מכוניות ירכשו מכונית חשמלית – כ-2000 מכוניות חשמליות עד 2020.

תשתיות הטעינה החשמלית הנחוצות בתהליך כזה, צריכות לתת מענה לתושבים ומבקרים כאחד:

- האפשרות הכי פשוטה, במקומות שזה אפשרי, היא טעינה בבית (למי שיש מקום חנייה פרטית) או במקום העבודה, אם הוא מספק חניות ייעודיות לעובדים. במקרה כזה אין צורך להתערבות מיוחדת של העירייה.
- אפשרות נוספת היא שימוש בחניונים, גם העירוניים וגם אלו המופעלים באופן פרטי, ניתן להעמיד בחניונים אלו מספר עמדות טעינה (לטעינה מהירה). בחניוני "אחוזות חוף" יש תשתית הטעינה שהוקמה עבור מנויי "better place" וניתן להפעילה מחדש בשעת הצורך.

- אם שוק המכוניות החשמליות באמת יתפתח לא יהיה די בשתי האופציות הראשונות ויהיה צורך בטעינה ברחוב. במקרה כזה כדאי לנצל את רצועות השירות למתקני הטעינה להקטנת פגיעה במרחב הציבורי אך נותרת בעיית מקום החנייה של הרכב בעת הטעינה.

לעת עתה, ועדת ההיגוי העירונית לניידות חשמלית המליצה על אימוץ תהליך הדרגתי המורכב ממספר פעילויות:

(1) לספק את המידע הנחוץ למשקי הבית ועסקים עם נגישות לחנייה פרטית לגבי התקנת נקודות טעינה;

(2) אם או כאשר שוק המכוניות החשמליות יתפתח דיו, אז:

א. יופעלו מחדש עמדות הטעינה הממוקמות בחניוני "אחוזות החוף";

ב. חניונים הפתוחים לציבור והמופעלים באופן פרטי יתבקשו להציב עמדות טעינה;

ג. יוקמו עמדות טעינה ברחוב על בסיס הצרכים הקיימים באותו עת.

קטנועים חשמליים

בעיר תל אביב יפו יש כיום 24,000 קטנועים שמהווים גידול של 36% בעשור האחרון. הקטנוע הינו כלי נוח לניידות בעיר; קטנוע חשמלי יכול לעזור להקטין גם גודש וגם זיהום אויר ופליטות גזי חממה.

בביצוע:

על בסיס פילוט הקטנועים החשמליים שהצליח -, בעקבות סקרי מעקב ומקצה שיפורים - העירייה החליטה להמשיך ולהחליף את צי הקטנועים שלה בקטנועים חשמליים. למהלך כזה יש חשיבות גם מבחינת דוגמה לציבור.

העירייה בוחנת היתכנות לפרוייקט הדגמה עם חברת החשמל לפריסת מספר עמודי טעינה במרחב הציבורי, כדי לעודד את הציבור, ובעיקר עסקים שברשותם צי קטנועים, לעבור לשימוש בקטנועים חשמליים.

7.6.2.2 הקצאת מקומות חניה/ מנגנון העדפה בחניה

לאחר שנלמד סקר הספרות לגבי מדיניות העדפה בחניה בערים גדולות אחרות בעולם, הוחלט בשלב זה, שלא לאמץ מנגנון העדפה בחנייה לרכבים פרטיים.

7.6.3 שיפור צי הרכב העירוני

7.6.3.1 בחירת רכבים נקיים בזמן הצטיידות - משאיות ורכבים פרטיים

בביצוע:

- פרט לתדלוק רכבי הדיזל העירוניים בדלק דל-גופרית, בוצע פרויקט ניסיוני להתקנת 3 ממירים מחמצנים במפלטי משאיות האשפה העירוניות. בעקבות הניסוי התקינה העירייה ממירים מחמצנים מסוג זה ב-36 משאיות אשפה נוספות. שאר משאיות האשפה הן משאיות חדשות בתקן יורו 3 ומעלה. במסגרת חוק אויר נקי, עד סוף שנת 2015, כלל משאיות העירייה יהיו בתקן יורו 3. כמו כן, לפחות 75% מהצי יהיה בתקן יורו 4 או משווה אליו.
- נערכת בחינת היתכנות לרכישת משאית המונעת בגז טבעי.

בתכנון:

- עידוד מעבר לתחליבי סולר - יישום מעבר לתחליבי סולר במשאיות העירייה והעברת תנאים ברישיון עסק לחברות האוטובוסים ובתחבורה ציבורית. חב' "דף" העמידה לצורך ניסויים תשתיות מוסך ובחינה של ארבעה אוטובוסים מסוג יורו 0-1 ויורו 3 לבדיקת הפחתת זיהום אוויר באמצעות שימוש בתחליבי סולר. התוצאות הצביעו על הפחתה משמעותית של פליטות חלקיקים ועשן ברמה של 20%-49% ו- 51%-59% בהתאמה, במיוחד יש לציין כי השימוש באמולסיה הביא להפחתה משמעותית של פליטות תחמוצות חנקן בכל האוטובוסים מסוג יורו 1 בכל התנאים בשיעורים של 21% - 39%. ליישום פעולה זו פוטנציאל גדול ביותר בהפחתת זיהום אוויר מאוטובוסים ומשאיות העירייה.
- החלפה הדרגתית של כ-300 המשאיות שברשות העירייה (בין לאיסוף פסולת ובין לשימושים אחרים) למשאיות בתקן יורו 5/6 עד לשנת 2020. בעירייה 110 משאיות. לפי חוק אויר נקי, 100% מהמשאיות יהיו בתקן יורו 4 ומעלה עד שנת 2018.

7.6.3.2 מתן העדפה בבחירת ספקי שירותים לשימוש ברכבים נקיים

קביעת דרישות סף לרכבים בשירות העירייה (לדוגמא שנת ייצור/יורו). היום ההסכם דורש גיל רכב שאינו עולה על 4 שנים. קיים הסדר משפטי כתוב של חיוב הדרישות בחוזי קבלנים.

7.6.3.3 עידוד מועסקים להגיע לעבודה בתחבורה ציבורית

התייחסות לפעולה כזאת נמצאת בסעיפים 7.5.1.1 ו-7.5.1.2.

7.6.4 מרכזי חלוקה עירוניים

7.6.4.1 בחינת רמת הנסועה של רכבי הובלה בעיר והכנת תכנית התייעלות

בוצע:

- העירייה פעלה להוצאת השוק הסיטונאי מלב העיר אל מחוץ לתחום העיר, למתחם במחלף שפירים. זאת, במטרה לבטל תנועה של משאיות כבדות ורכבי דיזל מסחריים מזהמים ברחבי העיר ולהביא להפחתה בפליטת תחמוצות חנקן וחלקיקים.
- הוקם פורום התייעצות של בעלי עניין לגיבוש מדיניות עירונית להסדרת הפצה וחלוקה של סחורות בעיר - במסגרת פרויקט CIVITAS בשיתוף האיחוד האירופאי, מקודמת בימים אלה עבודה שמטרתה לגבש הצעות והמלצות לניהול הפצת וחלוקת הסחורות בעיר, לרבות הסדרי פריקה וטעינה. מטרת העבודה, בין היתר, הן להפחית את מטרדי הזיהום והרעש, כמו גם הגודש בכבישים וההפרעה למרחב הציבורי שיוצרות משאיות הובלה בזמן השינוע ובזמן ביצוע הפריקה והטעינה. במסגרת העבודה, הוקם פורום התייעצות של בעלי עניין שיכלול נציגי מובילים, ספקים, סוחרים וקובעי מדיניות בעירייה, אשר בוחנים כלים שונים בהם נעשה שימוש בעולם, וימליצו על מדיניות מוסכמת. המפגש הראשון של הפורום התקיים בתאריך 28.5.2015 ומאז הוא מתקיים אחת לחודש.

7.6.4.2 הקצאת שטחים להקמת מרכזים לוגיסטיים

בוצע: הוקם מתחם חדש מחוץ לעיר לשוק הסיטונאי.

7.6.4.3 עידוד מובילים גדולים לצמצום נסועת משאיות בתוך העיר (לדוגמא על-ידי הפחתת ארנונה במרכזי חלוקה)

כאמור בסעיף 7.6.4.1

7.6.4.4 הגבלת נסועת משאיות באזורים מוגדרים בעיר

פעולה זאת נכללת בתוך פעולת "אזור מוגבל תנועה לרכבים מזהמים" במרכז העיר, שמוצג בסעיף 7.3.2.1.

7.6.5 עידוד שימוש ברכבים נקיים

המעבר לשימוש בתחליפי דלקים (גז וחשמל) והשימוש באמצעי הפחתה (תחליבי סולר, מלכודות חלקיקים) צפויים לתרום תרומה משמעותית להפחתת הפליטות ושיפור איכות האוויר במרחב העירוני. מדובר במשימה לאומית הדורשת הגדרת מדיניות ומתן תמריצים מצד הממשלה. על עבודת העירייה לקידום הניידות החשמלית אפשר לקרוא בסעיף 7.6.2.

7.6.5.1 העדפה בחניה בצידי דרכים או החנוניים עירוניים

לא נקבעו זכויות מיוחדות לבעלי רכבים מעוטי פליטות, והסדר משפטי/מינהלי.

7.6.6 נהיגה חסכונית

7.6.6.1 הדרכת נהגים בצי הרכב העירוני

בתוכנית ההדרכה לשנת 2015 מתקיימים קורסי הדרכה לנהיגה חסכונית.

7.6.6.2 התקנת אמצעים אלקטרוניים בצי הרכב העירוני

קיימת תכנית להתקנת כולאי חלקיקים בכ- 10 משאיות.

7.6.6.3 חינוך והדרכת תלמידים לנהיגה חסכונית (תיכונים)

פעילות העירייה בתחום בטיחות בדרכים כוללת הפעלת מרכזי הדרכה לאלפי תלמידי בתי ספר יסודיים ובקייטנות, כולל בחטיבות ביניים בנושא חציית רחובות ורכיבה על אופניים.

7.7 אחר

7.7.1 הפעלת מערך ניידות לאכיפת תקני הפליטה מכלי רכב בצד הדרך

אמצעים רגולטיביים חייבים להיות מלווים באכיפה הראויה. לשם כך, יש צורך, ראשית, בחוק עזר עירוני המאפשר אכיפת פליטת מזהמי אוויר על-ידי פיקוח העירייה. במקביל, ניתן לבסס את מערך הפיקוח והאכיפה העירוני, לתגבר את מערך הניידות למניעת זיהום אוויר ולהעלות את הקנסות על חריגות במטרה ליצור הרתעה.

בעוד שקנסות מהווים תמריץ כלכלי שלילי, הרי שקיימים גם תמריצים כלכליים חיוביים לשימוש בדלק נקי. במסגרת זו, ניתן לתת הטבות לרכבים נקיים בתשלומי חניה ואגרות גודש.

לבסוף, ניתן לפעול לשיפור צי הרכבים העירוני על-ידי התקנת מפחיתי זיהום אוויר, תדלוק רכבי הדיזל בסולר דל-גופרית ומעבר לשימוש ברכבים המבוססים על תחליפי דלקים. בהקשר זה יצוין, שרצוי, כמובן, לפעול להקמת תשתיות לדלקים חלופיים ונקיים בעבור כלל הרכבים, למשל באמצעות רישוי תחנות דלק, כמוזכר לעיל.

פרט לשירותי הסעה, מוניות ותחבורה ציבורית, אין להזניח את נושא האופנועים והציוד המכני ההנדסי. ניתן לחייב אופנועים לעמוד בתקני פליטה ולקבוע גיל מירבי לצמ"ה הפועל באזורים צפופי אוכלוסייה.

ניידות המשרד להגנת הסביבה מבצעות בדיקות גם בתוך תל אביב - יפו וניתן לעיין בממצאים בסיכום פעולות המופיע באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה.

הטמעת שיקולי איכות אויר בתכנון עירוני בכלל ובתכנון תחבורתי בפרט.

תל אביב-יפו היא מרכז ארצי-מטרופוליני ועיר מגורים גם יחד, דבר שבא לידי ביטוי במבנה העיר. שטח השיפוט של תל אביב-יפו משתרע על כ-52 אלף דונם, מתוכם כ-16 אלף דונם משמשים למגורים, המפוזרים בכל העיר ו"עוטפים" את שאר השימושים שלה. העיר היא יחסית קומפקטית. אורכו המקסימלי של מרכז העיר (בין הים, לנחל הירקון, לנתיבי איילון ולדרך יפו) הוא 4.2 ק"מ ורוחבו המקסימלי הוא 3 ק"מ. גם אורכיהם ורוחביהם של רובעים אחרים הם עד 4.5 ק"מ. בשטחו המרכזי של מרכז העיר מתרכזות 74 אלף יחידות דיור שבהן מתגוררים 122 אלף תושבים.

בעיר, אם כן, שוכנים זה לצד זה שימושי קרקע שונים. במרכז העיר התופעה מתעצמת בשל היקף השימושים והקירבה היחסית ביניהם. עקב זאת, כלשון מסמך "פרופיל העיר" אשר מהווה בסיס ומקבל ביטוי בתכנית המתאר של תל אביב - יפו, מרכז העיר הוא האזור התוסס ביותר, שם תרבות החיים העירונית במיטבה ושם מבטאת העיר את מרכזיותה וחיוניותה. על אף שעירוב השימושים השונים יוצר קונפליקטים לא מעטים בין המגורים לשימושים אחרים, ביניהם גודש תנועה וזיהום אוויר, הרי שהוא מהווה גורם מפתח בפיתוח מערכת תחבורה בת-קיימא ובעידוד השימוש בתחבורה החלופית כגון תחבורה לא-מוטורית למען הפחתת זיהום האוויר.

מרכיב חשוב נוסף בעידוד התחבורה הלא-מוטורית הוא עירוב שימושי הקרקע ותכנון נאות שעשויים להגדיל את מרחב האפשרויות להגיע ליעדים קרובים באמצעות הליכה או רכיבה על אופניים. מרכיב זה יידון ביתר פירוט בהמשך.

בתכנון מערך הדרכים ברמה האזורית והשכונתית ניתן לשלב את האלמנטים הבאים:

- שילוב תשתיות לאופניים במערכת התחבורה המוטורית (תכנון שבילי אופניים כחלק אינטגרלי מרצועת תכנון הדרכים, מנהרות/גשרים לאופניים מתחת/מעל לדרכים עורקיות סואנות, כאמצעי קישור בין יחידות מגורים ושימושים, קשר בין שבילי האופניים למרכזים תחבורתיים כולל תכנון חניונים לאופניים בסמוך לתחנות אוטובוס/רכבת קלה).
- מיקום שימושים ציבוריים ומסחריים שכונתיים כפונקציה של מרחק נסיעה באופניים:
- מרחקים קצרים (עד 100 מ') - תשתית המאפשרת נגישות בין יחידות המגורים.
- מרחקים בינוניים (200 - 300 מ') - מבני ציבור שכונתיים, אזורי מסחר, קניות ובילוי.
- מרחקים ארוכים (עד 500 מ') - שימושים מקשרים בין השכונה לדרכים עירוניות ולפריפריה: תחנות אוטובוס / רכבת פרברים, מרכז תחבורה.
- מרחבי המתנה לאופניים ברמזורים לפני כלי הרכב.
- שילוט והכוונה.
- מקומות חניה לאופניים.
- יצירת קשרים לשבילי אופניים ומוסדות ציבור בשכונות גובלות.

בוצע:

עפ"י מסמך "חזון העיר"¹² עירוב שימושי הקרקע בעיר יתבסס על גישה רגישת-סביבה במסגרתה תיעשה הבחנה בין שלוש רמות עירוב עיקריות: 1. הפרדה מוחלטת (באזורי מגורים מובהקים) 2. עירוב מוגבל (לאורך רחובות ראשיים המקיפים אזורי

¹² חזון העיר, מאי 2005, תכנית האב האסטרטגית, היחידה לתכנון אסטרטגי, מינהל ההנדסה, עיריית תל אביב-יפו.

מגורים) 3. עירוב מירבי (במרכז הכלל-מטרופוליני, באזורי מסחר ותעסוקה ולאורך צירים ראשיים). כמו כן, במגמה לצופף מרקמים, לעירייה מדיניות של בנייה גבוהה ואינטנסיבית במרכז הכלל-מטרופוליני (לדוגמא בשד' רוטשילד ולאורך נתיבי איילון) ובאזורי הפיתוח החדשים.

תכנון מקיים בתכנית המתאר העירונית תא/5000 :

- **תכנון בהתייחסות למעוך התחבורה הציבורית (במטרה להפחית נסועת כלי רכב פרטיים) -**
 - כל אזורי התעסוקה עתירי הזכויות בתכנית סמוכים למערכות הסעת המונים (זכויות הבניה האינטנסיביות גם יוצרות הצדקה כלכלית להקמת מערכת הסעת המונים).
 - התכנית מבחינה בין מספר סוגי אזורי תעסוקה, לפי תפקוד וקרבה לתחבורה ציבורית. ככל שרמת השרות התחבורתי טובה יותר, אינטנסיביות הבניה גבוהה יותר.
- **עירוב שימושים-**
 - אזורים מעורבים הוגדרו בסמוך לאזורי התעסוקה ובאזורים ותיקים של העיר כמו נחלת בנימין, שכונת מונטיפיורי, מתחם גן החשמל ושולי רוטשילד. אלו בדר"כ משמשים כאזור חיץ בין תעסוקה למגורים.
 - בנוסף הוגדרו צירים מעורבים (תמהילים דומים לאזור מעורב) ורחובות בעלי חזית מסחרית בהם יש חובה למסחר רק בקומת הקרקע. באזורי המגורים (פרט לאזורי מגורים בבניה נמוכה) יש אפשרות לעירוב ברמות שונות עם תעסוקה.
- **עידוד אמצעי תחבורה מקיימים בתכנית המתאר:**
 - הנחיות כלליות להכנת תב"ע – תא/5000 קובעת כי כל תכנית מפורטת תתוכנן תוך העדפה לתחבורה ציבורית ולתחבורה לא ממונעת.
- **תחבורה לא ממונעת-**
 - התכנית מציגה מערך של שבילי אופניים ורחובות עירוניים וקובעת הנחיות לשיפור התנאים לאופניים והולכי רגל.
 - התכנית קובעת אזור העדפת הולכי רגל.
 - תחבורה ציבורית – התכנית קובעת מתח"מים מטרופוליניים, עירוניים ומקומיים.
 - דרכים – התכנית מסתמכת על מערכת הדרכים הקיימת וכמעט ולא מוסיפה דרכים חדשות.
 - חניוני חנה וסע- התכנית קובעת חניוני חנה וסע במטרה להפחית את כמות כלי הרכב הנכנסת לעיר ולהגדיל את כמות המשתמשים בתחבורה הציבורית ובאמצעות שאטלים ייעודיים מהחניונים

לגבי תכניות פיתוח קיימות בעיר תל אביב-יפו לעידוד רכיבה על אופניים והולכי רגל, ראה סעיף " תשתיות להולכי רגל".

מתווה ליישום ותקצוב

7.7.3

ככלל בכוונת עיריית תל אביב – יפו ליישם את התכנית בשלבים בטווח הזמן המיידית והקרוב. פעולות רבות כבר יושמו או עומדות לפני ביצוע.

התכנית הנוכחית מהווה תכנית מקבילה וממשיכה לתכנית האב ותתקצב מהתקציב העירוני, למעט פרויקטים באחריות גורמים ממשלתיים.

להלן טבלת ריכוז המסכמת את הצעדים, אבני הדרך ליישום, ל"ז ואחריות לביצוע.

טבלה מס' 14 – בחינת אמצעים לצמצום זיהום אויר מתחבורה - לפי רשימת המשרד להגנת הסביבה

סוג פעולה	מספר הפעולה בפרק ז'	אמצעי מדיניות	אחריות ביצוע	ל"ז	הערות
תחבורה עירונית	7.2.1	שיפור מערך תח"צ	משרד התחבורה/עירייה/נתיבי איילון/נת"ע	משנת 2012 ואילך	מבוצע
	7.2.1.1	שיפור נגישות לתחנות	עירייה	2012-2017	מבוצע לפי תכנית רב שנתית
	7.2.1.2+7.2.1.4	הקצאת שטחים למסופים ותחנות מעבר בין אמצעי תחבורה ציבורית, כולל "חנה וסע"	עירייה/נת"ע	2013-2018	מבוצע
	7.2.1.3	מערכת נת"צים	עירייה/משרד התחבורה/משטרה	משנת 2012 ואילך	מבוצע
	7.2.1.5	שיתוף פעולה עם ערים שכנות	עירייה/משרד התחבורה	-	הנושא נמצא במגעים עם משרדי הממשלה. קיים שת"פ בנושא האופניים.
	7.2.1.6	חינוך ושיווק של אמצעי הפעולה	עירייה	-	מבוצע
	7.2.2	שיפורים טכניים לצי התח"צ	משרד התחבורה/עירייה	תוכנית עד שנת 2020	שדרוג 10% מצי הרכב כל שנה
	7.2.3	צמצום עמידה בהילוך סרק-אכיפה	-	-	אין סמכות לעירייה
	7.2.4	עידוד מוניות מופחתות זיהום	ממשלה/עירייה/ארגון בעלי המוניות	-	דרוש סיוע ממשלה במיסוי ובקידום חקיקה.
	אמצעי תחבורה לא ממונים	7.3.1.1	הקצאת שטח לשבילי אופניים	עירייה	2006-2019
7.3.1.2		הקמת מערכת השכרת אופניים עירוני	עירייה	משנת 2013 ואילך	מתוכננת הוספת עמדות השכרה והרחבת עמדות
7.3.1.3		שילוב רשת שבילי אופניים עם מערכת תחבורה ציבורית	עירייה		בביצוע ובתכנון
7.3.1.4		הקצאת משאבים לחינוך ושיווק	עירייה	משנת 2007 ואילך	מבוצע בשוטף
7.3.2.1		שילוב שבילי הולכי רגל עם מערכת התח"צ	עירייה	2007-2020	מבוצע בשוטף
7.3.2.2		שיפור תשתיות הולכי רגל	עירייה		מבוצע בשוטף
7.3.2.3		הטמעת שיקולי העדפה להולכי רגל בתכנון ובתשתיות רמזורים	עירייה		מבוצע בשוטף
7.3.2.4		סימון מעברי חציה המאפשרים מרחקי הליכה קצרים ובטוחים ככל האפשר	עירייה		מבוצע בשוטף
7.3.2.5		יצירת מדרחוב/אזורים בהם אין כלל כניסה לרכבים ממונעים	עירייה	החל משנת 2015 לתקופת העבודות	יבוצע בשד' ירושלים
7.3.2.6		הקצאת משאבים לחינוך ושיווק	עירייה		מבוצע בשוטף
7.3.2.7	תכנון עירוני המאפשר הגעה לבת"ס ולמוסדות עירוניים ברגל	עירייה		מבוצע	

סוג פעולה	מספר הפעולה בפרק ז'	אמצעי מדיניות	אחריות ביצוע	ל"ז	הערות	
ניהול תחזוקה ותחזוקה	7.4.1.1	מדיניות חניה לתושבים	עירייה/משרד התחבורה/מועצה ארצית לתכנון ובנייה		נדרש - יצירת מערכת הסעת המונים מפותחת ויצירת כלים להעדפת תח"צ	
	7.4.1.2	מדיניות חניה למבקרים בעיר	עירייה/משרד התחבורה			
	7.4.2.1	אזורים מוגבל תנועה	עירייה /משרד להגנת הסביבה/משרד התחבורה		בבחינה	
	7.4.2.2	הגדרת האמצעים לזיהוי כלי רכב מבחינה סביבתית	עירייה		לקביעה בהמשך	
	7.4.2.3	גיבוש עקרונות אכיפה לתכנית	עירייה		"	
	7.4.2.4	קביעת אזורים בהם מוגבלת/מותרת חנייה כתלות ברמת זיהום האוויר	עירייה		"	
	7.4.3.1	זיהוי וסימון הצירים הפוטנציאליים להגבלת מהירות	עירייה		פיילוט בצפון הישן ובנווה צדק	
	7.4.3.2	הקמת מנגון אכיפה	משטרה		בסמכות המשטרה	
	7.4.4.1	התאמת תכניות רמזור להעדפת תח"צ בצמתים	עירייה		בביצוע	
	7.4.4.2	שיפור סביבת הולך הרגל באמצעות העדפה ברמזור	עירייה		העדפת הולכי רגל ברמזורים עומדת מול העדפה לתח"צ ברמזורים	
	7.4.4.3	הערכות ניהול לאירועים שנתיים צפויים ולא צפויים	עירייה		מבוצע בשוטף	
	7.4.4.4	הפעלת בקרת רמזורים למניעת גודש והזרמת תנועה	עירייה		מבוצע בשוטף	
	תכניות יזמים ושיתוף נסיעות	7.5.1.1	ניהול צי הרכב - הסעות של חברות ושיתוף נסיעות	עירייה		בבחינה
		7.5.1.2	מתן תמריצים לעידוד מעסיקים לשימוש בתח"צ	עירייה		מבוצע
7.5.1.3		הכשרה לנהיגה ירוקה בחברות	עירייה		בתכנית ההדרכה של צי הרכב העירוני	
7.5.2.1		שילוט אלקטרוני בתחנות תח"צ	עירייה/משרד התחבורה	2012-2016	מבוצע	
7.5.2.2-4		אתר אינטרנט ומוקד עירוני /עלונים/פרסום	עירייה	שוטף	מתעדכן באופן רצוף	
7.6.1.1		הקצאת מקומות חניה לרכבים משותפים	עירייה	2012 ואילך	car-to-go בוצע- חתימת חוזה + מערך שיתוף מכוניות ב 2016	
7.6.2.1		הקצאת תשתית לעמדות טעינה לרכב חשמלי	עירייה	2012-2015	עמדות טעינה בחניוני "אחוזות החוף". הוכן סקר היתכנות + ועדת היגוי לנושא	
7.6.2.2		הקצאת מקומות חניה - רכב חשמלי	עירייה		לא בשלב זה	
7.6.3.1		בחירת רכבים נקיים לצי הרכב	עירייה	שוטף	בביצוע	
7.6.3.2		מתן העדפה בבחירת ספקי שירותים לשימוש ברכבים נקיים		החל מ- 2011	בוצע	
אזורים חלקי עירייה	7.6.3.3	עידוד מועסקים להגיע לעבודה בתחבורה ציבורית	עירייה		מבוצע, שאטלים	
	7.6.4.1-4	בחירת רמת הנסועה של רכבי הובלה/מרכז לוגיסטי מחוץ לעיר/צמצום נסועת משאיות/אזורים מוגבלים	עירייה		שוק סיטונאי + הנושא בבחינה. הוקם פורום התייעצות.	

הערות	ל"ז	אחריות ביצוע	אמצעי מדיניות	מספר הפעולה בפרק ז'	סוג פעולה
אין פעילות מתוכננת	-	עירייה	העדפה בחניה בצידי דרכים או חניונים לרכבים נקיים	7.6.5.1	עידוד שימוש ברכבים נקיים
בביצוע		עירייה	הדרכת נהגים בצי הרכב העירוני	7.6.6.1	
בתכנון		עירייה	התקנת אמצעים אלקטרוניים בצי הרכב העירוני	7.6.6.2	
הדרכה לנושא נסיעות לא מזהמות		עירייה	חינוך והדרכת תלמידים לנהיגה חסכונית	7.6.6.3	
	שוטף	עירייה/המשרד להגנת הסביבה	הפעלת מערך ניידות לאכיפת תקני פליטה	7.7.1	אחר
בביצוע	שוטף	עירייה	הטמעת שיקולי איכות אויר בתכנון עירוני/תחבורתי		

הערכת צמצום זיהום האוויר בהתאם לתכנית המוצעת

7.1 כללי

הפעולות המפורטות מעלה הכוללות את תכניות הפיתוח התחבורתיות עד לשנת היעד 2020 בתרחיש "עסקים כרגיל" ובכללן הפעלת הרכבת הקלה בקו האדום, ה-BRT, וכן הירידה הצפויה במקדמי הפליטה של קטגוריות כלי הרכב השונים יביאו לידי הפחתה של 81% מערכי הזיהום המחושבים בשנת 2010.

ביצוע של כל הפעולות המפורטות מעלה על פי התכנית הזאת להפחתת זיהום אוויר, יביא להפחתה נוספת של כ- 17% וכ- 9% מיתרת הפליטות של תחמוצות חנקן וחלקיקי PM2.5, בהתאמה, הצפויות במצב "עסקים כרגיל" בשנת 2020. לכן, סה"כ ההפחתה של כל התכניות הקיימות מוערכת בשיעור של 84% מכמויות הפליטות של תחמוצות חנקן ובשיעור של כ- 83% מכמות הפליטות של חלקיקי PM2.5 בשנת 2010.

7.2 פירוט הפחתת פליטות מזהמות לפי פעולות התכנית

התכנית הזאת מתייחסת למגוון רב של פעולות, עם השפעות מעורבות זו בזו. מספר מהותי מתוך הפרויקטים מכוונים לאותה מטרה של הגדלת השימוש בתחבורה ציבורית, הן לתושבי העיר, והן למבקריה. פעולות רבות אחרות מיועדות להפחית מספר רכבים פרטיים הנכנסים לעיר. מקבץ אחר של פרויקטים מיועד לטיפול בנושא של רכבים מזהמים כמו אוטובוסים, משאיות ומכוניות ישנות. מאחר וכל הפעולות בתכנית משפיעות בד בבד על "מרקם" מורכב של מצב נסועת כלי רכב בשטח העיר, קיים קושי לחשב את ההשפעה של כל פרויקט בנפרד על הפחתת זיהום אוויר. בהרצת מודלים התחבורתי והסביבתי, ניתן לקבל תמונה שלימה של השפעת מכלול הפרויקטים על מצב הנסועה- ולכן על זיהום העיר בשעות שיא בוקר. אולם, על מנת לאפשר תכנון של סדר עדיפויות בביצוע התכנית והקצאת תקציבים נאותים, בוצעו חישובים פרטניים למספר פרויקטים שניתנים לכימות.

להלן, רשימה של הפרויקטים שנבדקו בצורה כמותית בהיבט של הפחתת זיהום אוויר ואחריה טבלת סיכום של סה"כ השפעת הפחתת פליטות נוספת בעקבות התכנית.

החישוב התבצע בשיתוף עם יועצי התנועה של התכנית מחברת "דגש הנדסת תכנון ותנועת דרכים בע"מ".

7.2.1 פעולות לייעל ולשפר את מערכת תחבורה הציבורית בעיר

להלן הפעולות אשר ביחד משפיעות על תפקוד מערכת תחבורה ציבורית בעיר תל אביב-יפו:

- ביצוע תכניות לשיפור הנגישות לתחנות אוטובוסים כגון שיפור מדרכות ותאורה
- הקצאת שטחים למסופים ותחנות מעבר בין אמצעי תחבורה ציבורית
- הקצאת זכויות דרך לנת"צ ומת"צ
- הקמת תחנות מעבר בין אמצעי תחבורה כולל חניוני "חנה וסע"
- השתתפות במסגרת יוזמות של משרד התחבורה להקים רשות מטרופולינית לתחבורה ציבורית
- חינוך ושיווק של אמצעי הפעולה הננקטים
- התאמת תכניות רמזור להעדפת תח"צ בצמתים

מתודולוגית החישוב: בלתי אפשרי לכמת כל אמצעי לחוד וקשה מאד לכמת את כל האמצעים הנ"ל. יחד עם זאת, אנו סבורים שששת האמצעים הנ"ל יוכלו להעביר עד ל- 4% מהרכב הפרטי לתחבורה ציבורית.

נסועת כלי רכב פרטיים בעיר בשנת 2020 לפי תרחיש עסקים כרגיל: 1,905,462,000 ק"מ רכב.

הנסועה בכלי רכב תופחת ב-4% מתוך הנסועה הנ"ל: 76,218,480 ק"מ רכב

סה"כ פליטת NOX שהופחת: 2.8 טון / שנה שזה 1.3% מסך הפליטות ב-2020 בתרחיש BAU

סה"כ פליטת PM שהופחת: 0.1 טון/שנה, שזה 2% מסך הפליטות ב-2020 בתרחיש BAU

הערה: בחישוב זה, הונח כי לא תצטרך תוספת נסועה של אוטובוסים למערכת, מאחר ומערכת האוטובוסים כיום לא עמוסה. דיון בנושא תוספת נסועת אוטובוסים והשפעותיה למצב איכות אויר בתל אביב-יפו, יתקיים במסגרת מעקב ובקרה על התכנית, במידה ויצטרך.

7.2.2 פעולות לצמצום הגעת רכבים פרטיים למרכז העיר

להלן הפעולות אשר מיועדות להמעיט את מספר הרכבים הפרטיים שמגיע למרכז העיר באמצעות ניהול חניה:

- מדיניות חניה לתושבים – הגבלת מספר תווי חניה, גביית תשלום עבור תווי חניה
- מדיניות חניה למבקרים בעיר – העלאת מחיר חניה בחניונים עירוניים, קביעת דמי חניה כתלות במשך החניה, תקופת היום (הביקוש) וסוג הרכב
- הקצאת מקומות חניה לרכבים משותפים

מתודולוגית החישוב: לפי יועץ התחבורה, מיעוט מקומות חניה לרכבים פרטיים במרכזי מסחר ותרבות בעיר, יחד עם היצע חניה במחיר גבוה, יובילו למגמת ירידה של תנועה רכבים פרטיים באזורים אלו בשיעור של 5%.

נסועת כלי רכב פרטיים בעיר בשנת 2020 לפי תרחיש עסקים כרגיל: 1,905,462,000 ק"מ רכב.

הנסועה בכלי רכב תופחת ב-5% מתוך הנסועה הנ"ל: 95,273,100 ק"מ רכב

סה"כ פליטת NOX שהופחת: 3.5 טון / שנה שזה 1.6% מסך הפליטות ב-2020 בתרחיש BAU

סה"כ פליטת PM שהופחת: 0.1 טון/שנה, שזה 2.5% מסך הפליטות ב-2020 בתרחיש BAU

הערה: בחישוב זה, הונח הפחתה של 5% מתוך סה"כ נסועת רכבים פרטיים לתרחיש עסקים כרגיל בשנת 2020, ולא 5% מתוך נסועה פחותה כתוצאה מפעולות לשפר מערכות תח"צ הנ"ל. זאת מסיבה שהפעולות מתבצעות באופן נפרד זו מזו, ומנסיון להבין את ההשפעה של כל מקבץ פעולות בפני עצמו.

7.2.3 פעולות לעידוד רכיבה על אופניים והליגה ברגל

להלן הפעולות אשר מיועדות להמעיט את מספר הרכבים הפרטיים הנוסעים בעיר ע"י עידוד דרכי הגעה לא ממונעים:

- הקצאת שטח לשבילי אופניים ולמתקני חניה
- הפעלת מערך השכרת אופניים עירוני
- שילוב רשת שבילי האופניים עם מערכת התחבורה הציבורית
- הקצאת משאבים לחינוך ושיווק – הדגשת ההיבט הבריאותי כערך מוסף
- שילוב שבילי הולכי רגל עם מערכת התחבורה הציבורית
- שיפור תשתית הולכי רגל- מדרכות, ספסלים, תאורה, הצללה, וכ'
- הטמעת שיקולי העדפה להולכי רגל בתכנון ובתשתיות רמזורים
- סימון מעברי חציה המאפשרים מרחקי הליכה קצרים ובטוחים ככל האפשר
- יצירת מדרחוב/אזורים בהם אין כניסה לרכבים ממונעים כלל
- תכנון עירוני המאפשר הגעה לבתי הספר ומוסדות עירוניים ברגל

כתוצאה מיישום פרויקטים לעידוד השימוש באופניים (פיתוח רשת שבילי אופניים והקמת מערכת להשכרת אופניים), מספר התושבים העובדים ולומדים בעיר, שרוכבים על אופניים, גדל פי 2.4 ב- 8 שנים האחרונות, וכ- 54% בשנתיים האחרונות, כמפורט בטבלה שלהלן.

טבלה מס' 15: מספר רוכבי אופניים שעובדים או לומדים בתל אביב-יפו

גידול בין השנים 2010-2012	2012	2010	2007	2004	
	134,500	149,973	135,996	117,024	תושבים העובדים ולומדים בעיר
54%	18,292	11,848	9,383	7,724	מתוכם רוכבי אופניים
	13.5	7.9	6.9	6.6	% רוכבי אופניים

השפעות הפעולות האלו נכללות בתוך השפעות שיפור מערכת תחבורה ציבורית והפחתת מקומות חניה זמינים בעיר. דרכי הגעה לא ממונעים יחד עם שימוש בתחבורה ציבורית מהווים התחליף העיקרי לנסיעה ברכב פרטי, ולכן, אין להוסיף השפעות מחושבות לפעולות אלו בנפרד.

7.2.4 מוניות היברידיות

הפעולה שלהלן מיועדת להפחית פליטות זיהום אוויר מתנועת מוניות בעיר:

עידוד מוניות מופחתות זיהום

מתודולוגית החישוב: עידוד מעבר כמעט כל המוניות בעיר לרכבים היברידיים (בהדרגה עד שנת 2020), יפחית בלפחות חצי את כמות הדלק הנצרכת ע"י צי המוניות בעיר, וככה תופחת גם כמות המזהמים שנפלטת. בחישוב זה, חושבו פליטות מזהמים של חצי הנסועה, במקום חצי כמות הדלק, היות ואין הבדל מהותי במימדים של ממוצע על כל העיר.

נסועה צפויה של מוניות בשנת 2020¹³ בתרחיש עסקים כרגיל: 171,492,000 ק"מ רכב

הנסועה שתופחת (חצי מהנסועה הנ"ל): 85,746,000 ק"מ רכב

הפחתת פליטות NOX: 9 טון, שזה 4% מתוך סך פליטות העיר בתרחיש עסקים כרגיל.

הפחתת פליטות PM: 0.04 טון, שזה 0.8% מתוך סך פליטות העיר בתרחיש עסקים כרגיל.

7.2.5 פעולות להפחית זיהום אוויר ממשאיות ואוטובוסים

להלן רשימת הפעולות אשר מיועדות להפחתת זיהום אוויר מנסועת משאיות ואוטובוסים בשטח העיר:

שיפורים טכניים לצי תחבורה הציבורית

בחירת רכבים נקיים בזמן הצטיידות – משאיות ורכבים פרטיים

בחירת רמת הנסועה של רכבי הובלה בעיר והכנת תכנית התייעלות

הקצאת שטחים להקמת מרכזים לוגיסטיים

שימוש בתחליבי סולר באוטובוסים ומשאיות

מתודולוגית החישוב: השפעת שידרוג רכבי צי האוטובוסים בעיר הוכנסה מראש לחישוב מקדמי הפליטה, מאחר והיא תכנית קיימת ובביצוע באופן שוטף, כך שחישוב פליטות מזהמים בתרחיש "עסקים כרגיל" כולל כבר שידרוג רכבים אלו. גם פעולות הוצאת שוק הסיטונאי מחוץ לעיר כלולות במצב הקיים, כפי שהוסבר לעיל. על כן, חישוב השפעות הפחתת זיהום אוויר ממשאיות ואוטובוסים הוא חישוב השפעת יישום של תחליבי סולר. בבדיקות מחקריות, הוכח כי שימוש בתחליבי סולר באוטובוסים ומשאיות, גורם להפחתת פליטות של מזהמי אוויר מסוג NOX בשיעור של 21%-39%, והפחתת פליטות של חלקיקים בשיעור 20%-49% (ראה נספח 4). הונח כהנחה שמרנית, שעידוד/חיוב אוטובוסים ומשאיות בעיר לשימוש בתחליבי סולר יפחית את פליטות מזהמי אוויר תחמוצות חנקן וחלקיקים מאוטובוסים וממשאיות בשיעור של 25%.

נסועת אוטובוסים צפויה לשנת 2020¹⁴: 25,311,929 ק"מ רכב

פליטות NOX צפויות לאותה נסועה: 34.32 טון

הפחתת פליטות NOX בעקבות חיסכון של 25%: 8.58 טון שזה 3.8% מסך פליטות NOX של העיר.

¹³ מתוך מסמך "השלמת נתונים להכנת תכנית להפחתת פליטות גזי חממה" של הפרורום ה-15, נתוני נסועה חושבו ע"י חברת נת"ע.
¹⁴ ראה הערה לעיל.

פליטות PM צפויות לאותה נסועה: 0.39 טון
הפחתת פליטות בעקבות חיסכון של 25%: 0.1 טון שזה 1.8% מסך פליטות PM של העיר.

נסועת משאיות צפויה לשנת 2020:¹⁵ 58,958,000 ק"מ רכב
פליטות NOX צפויה לאותה נסועה: 57.2 טון
הפחתת פליטות NOX בעקבות חיסכון של 25%: 14.3 טון שזה 6.4% מסך פליטות NO של העיר.
פליטות PM צפויות לאותה נסועה: 0.48 טון
הפחתת פליטות בעקבות חיסכון של 25%: 0.12 טון שזה 2.2% מסך פליטות PM של העיר.

7.2.6 אזורים מוגנים סביבתית

7.2.6.1 קביעת סוג הגבלת תנועה, מיקומה ומשכה, לפי רמת זיהום/יורו/סוג רכב: אגרת גודש/אזור מוגבל תנועה/אגרת זיהום/אזור ללא רכב פרטי

לפי המדיניות של עיריית תל אביב-יפו, פרויקטים להפעלת אזורי אגרת גודש ואגרת זיהום אויר אינם יעילים להפחתת זיהום אויר, לכן הם לא נמצאים בבחינה על ידי העירייה.

קביעת LEZ (אזור מוגבל תנועה מזהמת) היא פעולה מומלצת להפחתת ריכוזי מזהמים באזורים בעייתיים, אבל חישוב מהימן של השפעות אזור מוגבל תנועה על מצב העיר כולה הוא אפשרי רק בעזרת מודל תחבורתי שעדיין לא היה זמין בעת עריכת מסמך זה.

7.2.7 סיכום השפעות התכנית

הטבלה שלהלן מסכמת את החישובים שבוצעו לצורך הערכת ההפחתה הצפויה בפליטות מזהמים מסוג NOX כתוצאה מהפעלת התכנית.

¹⁵ ראה הערה לעיל.

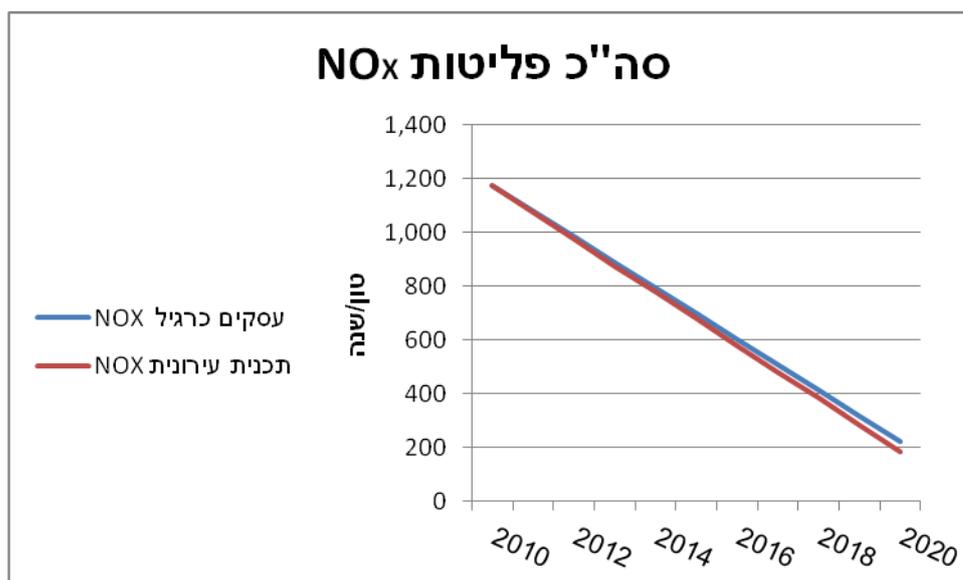
טבלה מס' 16: הפחתת פליטות מזהמי אוויר מסוג NOX במסגרת התכנית

פליטות NOX עם התכנית (טון/שנה)	הפחתת פליטות לפי פעולה (טון/שנה)	פליטות 2020 NOx עסקים כרגיל (טון/שנה)	מקדמי פליטת NOX 2020 (גרם/ק"מ רכב)	נסועה משוערת 2020 (ק"מ רכב/שנה)	פליטות 2010 NOX (טון/שנה)	סוג רכב
63.7	שיפור תח"צ- 2.81 מדיניות חניה 3.5-	70	0.0369	1,905,462,000	664	פרטי
43	תחליבי סולר-14.3	57.5	0.9702	58,958,000	212	משאיות
17		17	0.3142	54,554,500	24	טנדר
9.5		9.5	0.1738	54,554,500	17	מיניבוס
8.5	היברידיות- 9	17.5	0.1011	171,492,000	78	מוניות
26	תחליבי סולר- 8.5	34.5	1.356	25,311,929	162	אוטובוסים
18		18	0.1364	18,193,305	16	אופנוע
185.9	38.1	224			1,174	סה"כ

כפי שניתן לראות מהטבלה, בתרחיש עסקים כרגיל צפויה ירידה בשיעור פליטות תחמוצות החנקן מתחבורה בין המצב הקיים לבין שנת היעד 2020. בתרחיש עסקים כרגיל בשנת 2020 צפויות פליטות תחמוצות חנקן מכל סוגי הרכב בסביבות 224 טון, לעומת פליטות של 1,174 טון בשנת 2010. עוד רואים בטבלה שכתוצאה מפעולות התכנית, תיתכן הפחתה נוספת של פליטות מזהמי אוויר מסוג תחמוצות חנקן בשיעור 17 מהכמות הנשארת לאחר ביצוע תכניות "עסקים רגיל". חשוב לציין שהפחתת פליטות מזהמים צפויה להיות גדולה משיעור זה, הן בגלל שחישובים אלו מבוססים על הנחות שמרניות ביותר, והן מכיוון שהתכנית כוללת עוד פעולות אשר חישוב השפעת עוד לא התבצע. לכן, סה"כ ההפחתה של כל התכניות הקיימות, כולל התכנית המוצעת במסמך זה, מוערכת בשיעור של 84% מכמויות הפליטות בשנת 2010. החישובים הנ"ל יקבלו תיקוף לאחר שיווצרו במודל התעבורה הכולל שחברת נתיבי איילון מסיימת להכין בימים אלה.

להלן תרשים שמראה הפחתה צפויה של פליטות תחמוצות החנקן בשנת 2020 בתרחיש עסקים כרגיל (כחול) ובתרחיש התכנית (אדום).

תרשים מס' 21: תחזית ירידות פליטות תחמוצות חנקן בתל אביב-יפו (טון/שנה)



הטבלה שלהלן מסכמת את החישובים שבוצעו לצורך הערכת ההפחתה בצפויה בפליטות חלקיקים (PM) כתוצאה מהפעלת התכנית.

טבלה מס' 17: הפחתת פליטות חלקיקים במסגרת התכנית

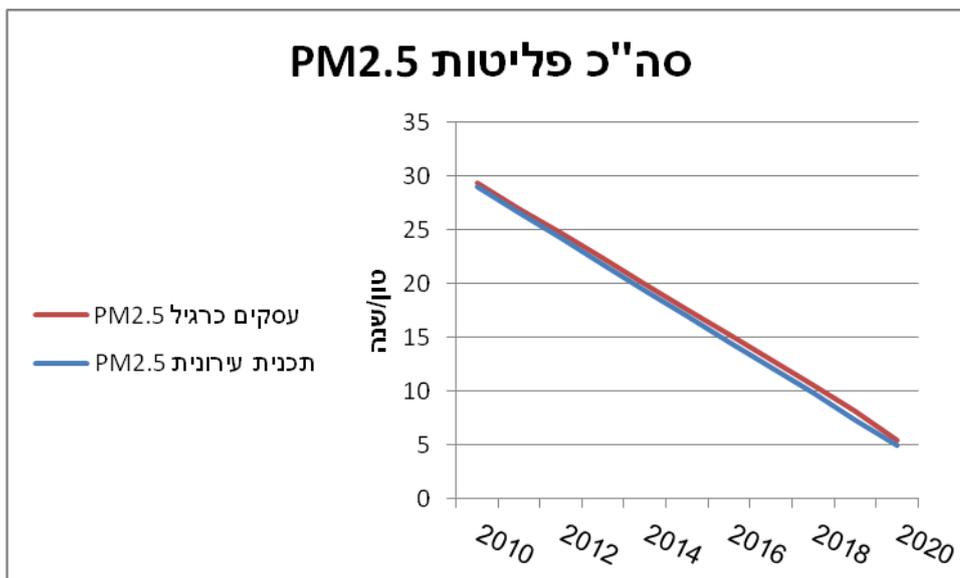
סוג רכב	פליטות PM2.5 (טון/שנה) 2010	נסועה משוערת 2020 (ק"מ רכב/שנה)	מקדמי פליטת PM2.5 2020 (גרם/ק"מ רכב)	פליטות PM2.5 עסקים כרגיל (טון/שנה) 2020	הפחתת פליטות לפי פעולה (טון/שנה)	פליטות PM2.5 עם התכנית (טון/שנה) 2020
	5.6				שיפור תח"צ - 0.11	
פרטי		1,905,462,000	0.0014	2.67	מדיניות חניה - 0.1	2.46
משאיות	1.1	58,958,000	0.0082	0.48	תחליבי סולר - 0.12	0.36
טנדר	1.4	54,554,500	0.0175	0.95		0.19
מיניבוס	1.5	54,554,500	0.0035	0.19		0.05
מוניות	13	171,492,000	0.0005	0.09	היברידיות - 0.04	0.05
אוטובוסים	3.6	25,311,929	0.0155	0.39	תחליבי סולר - 0.10	0.29
אופנוע	2.6	18,193,305	0.005	0.67		0.67
סה"כ	29			5.44		4.97

כפי שניתן לראות מהטבלה, בתרחיש עסקים כרגיל צפויה ירידה בשיעור פליטות חלקיקים מתחבורה בין המצב הקיים לבין שנת היעד 2020. בשנת 2020 בתרחיש עסקים כרגיל צפויות פליטות חלקיקים מכל סוגי הרכב בסביבות 5.44 טון, לעומת פליטות של 29 טון בשנת 2010. עוד רואים בטבלה שכתוצאה מפעולות התכנית, תיתכן הפחתה נוספת של פליטות מזהמי

אוויר מסוג תחמוצות חנקן בשיעור 9%. חשוב לציין שהפחתת פליטות מזהמים האקטואלית צפויה להיות גדולה משיעור זה, הן בגלל שחישובים אלו מבוססים על הנחות שמרניות ביותר, והן מכיוון שהתכנית כוללת עוד פעולות אשר חישוב השפעת עוד לא התבצע.

להלן תרשים שמראה הפחתה צפויה של פליטות חלקיקים בתרחיש עסקים כרגיל (אדום) ובתרחיש התכנית (כחול).

תרשים מס' 22: תחזית הפחתת פליטות חלקיקי PM2.5 בתל אביב- יפו (טון/שנה)



תחזית הפחתת פליטות תחמוצות חנקן וחלקיקי PM2.5 מוצגת בגרף שלהלן:

תרשים מס' 23: תחזית הפחתת פליטות מזהמי אוויר



במסגרת ביצוע התכנית, נקבעו תחנות ביניים להערכת הצלחת התכנית, לפי שלביות הפעולות לביצוע.

שנת 2015: עד שנת 2015, יושלמו פעולות שיפור מערכת תחבורה ציבורית והגבלת חניה במרכז העיר כולל הרחבת נתיבי תחבורה ציבורית, הרחבת מערכת השכרת אופניים, מערכות שאטלים, וחניוני חנה וסע. השפעות פעולות אלו תורגשנה במערכת התחבורתית. מדובר בהפחתה בפליטות תחמוצות חנקן בשיעור של 6.3 טון לשנה, והפחתה בפליטות חלקיקים בשיעור של 0.21 טון/שנה. לאותה שנה, בתרחיש עסקים כרגיל, פליטות NOX החזויות עומדות על כ- 699 טון/שנה, ופליטות חלקיקים החזויות עומדות על כ- 17.6 טון/שנה.

שנת 2018: עד שנת 2018, 80% מהאוטובוסים ומשאיות בעיר יעברו לשימוש בתחליבי סולר, וכל המוניות יוחלפו ברכבים היברידיים. מדובר בהפחתה בפליטות תחמוצות חנקן בשיעור של 27 טון תחמוצות חנקן לשנה, והפחתה של פליטות חלקיקים בשיעור של 0.21 טון/שנה לאותה שנה, בתרחיש עסקים כרגיל, פליטות NOX חזויות עומדות על כ- 414 טון/שנה ופליטות חלקיקים עומדות על 10.5 טון/שנה.

7.3 הרצת מודל תחבורתי ומודל פיזור מזהמים לשנת 2020 בתרחיש התכנית

בעת הכנת תכנית זו מודל התעבורה לשנת היעד 2020 עם ביצוע הפעולות המוצעות בתכנית טרם הוכנה. לכן, בתכנית זו לא הוצגה בחינה באמצעות מודל פיזור, איכות האוויר הצפויה עם ביצוע התכנית. צפוי שברבעון הראשון של שנת 2013 תתקבלנה תוצאות מודל התעבורה מחברת נתיבי איילון, ירוץ מודל הפיזור בהתאם, ויוצגו תוצאות החישובים בתכנית מעודכנת שתוגש למשרד להגנת הסביבה.

פרק ח הגדרת תכנית ניטור

8.1 מעקב ובקרה

לצורך מעקב ובקרה על ביצוע התכנית הרב-שנתית, העירייה תקבע גוף אחראי, לכל פרויקט. תפקיד האחראי כולל:

תכנון ועדכון ל"ז מדויק לביצוע התכנית.

איסוף נתונים למדדי בקרה ספציפיים לתכנית.

דיווח על התקדמות ביצוע התכנית לאור היעדים שלו.

דיווח למשרד להגנת הסביבה על התקדמות והשיגי התכנית, ועדכון ל"ז להשגת היעדים.

הטבלה שלהלן מפרטת לכל פרויקט את הגוף האחראי ומדדי הבקרה המומלצים לאסוף על מנת לעקוב אחר התקדמותו.

טבלה מס' 18 - טבלת גופים אחראים ומדדי בקרה לבדיקה לפי פרויקט

סוג פעולה	אמצעי מדיניות	אחראי	מדדי בקרה	הערות	
תחבורה ציבורית	שיפור מערך תח"צ	עירייה	אורך נתיבים, מספר קווי אוטובוס, מספר נסיעות אדם		
	שיפור נגישות לתחנות	עירייה	מספר תחנות עם מחסה, מספר תחנות עמוד.	קיימים עוד מדדי בקרה איכותיים	
	תחנות מעבר בין אמצעי תח"צ- חניוני חנה וסע	עירייה	מספר מקומות חניה לפי אזור, מספר קווי אוטובוס/שאטל המגיעים לאזור החניון, תפוסת מקומות חניה.		
	מערכת נת"צים	עירייה	אורך נתיבים, מספר קווי אוטובוס, מספר נסיעות אדם		
	שיתוף פעולה עם ערים שכנות	עירייה	אין מדדים כמותיים		
	חינוך ושיוק של אמצעי הפעולה	עירייה	בשלב מתקדם דרוש סקר ידע ציבורי בנושאי תחבורה ציבורית לבחינת הצלחת התכניות		
	שיפורים טכניים לצי התח"צ	עירייה/ משרד התחבורה	רשימת רכבים אשר ברשות העירייה, עם סימון לגבי תקני הפליטה שלהם (יורו 1,2,3 וכו')		
	צמצום עמידה בהילוך סרק-אכיפה	-	-	-	
	עידוד מוניות מופחתות זיהום	עירייה/תאגי ד המוניות	רשימת מוניות מורשות בתחום העיר, עם סימון לגבי תקני הפליטה שלהם (יורו 1,2,3 וכו'), מספר מוניות הברידות		

סוג פעולה	אמצעי מדיניות	אחראי	מדדי בקרה	הערות
אמצעי התחבורה לא ממונעים	הקצאת שטח לשבילי אופניים	עירייה	אורך שבילים, מספר נקודות חיבור בין שכונות/ערים, מצב פיזי של קטעי שבילים לפי דרגות, מוצג על מפה/טבלה לצורך תכנון תחזוקת השבילים	
	הקמת מערכת השכרת אופניים- תל אופן	עירייה	מספר עמדות השכרה ומיקומם, מספר השכרות ומנויים, מספר תלונות, גניבות, סקר שביעות רצון	
	שילוב רשת שבילי אופניים עם מערכת תחבורה ציבורית	עירייה	אחוז תחנות רכבת ואוטובוס אשר לידם מתקני חניית אופניים/עמדות השכרה	
	הקצאת משאבים לחינוך ושיווק	עירייה	מספר שלטי רחוב, מעקב איכותי אחר התוכן באתרי אינטרנט	
	עידוד הולכי רגל- 7 פעולות	עירייה	מספר בתי ספר שהוסיפו כניסה להולכי רגל, סקר תלמידים והורים בקרב בתי ספר לגבי דרכי הגעה, מיפוי מעברי כבישים באזור בתי הספר	
מדיניות חניה לתושבים	מדיניות חניה למבקרים בעיר	עירייה	מספר מקומות חניה בחניוני חנה וסע/תפוסה	
	קביעת איזור מוגבל תנועה-קביעת תנאי הגבלה, אמצעים לזיהוי, אכיפה.	עירייה /משרד להג"הס	אורך כבישים אשר בהם אסורה תנועה מזהמת, שטח עם חריגה מתקני סביבה של NOX ו-PM, אוכלוסייה חשופה עם חריגה לתקני NOX ו-PM	
	קביעת אזורים עם חניה מוגבלת ברמת זיהום של הרכב	עירייה	-	
זיהול תנועה וחניה	זיהוי וסימון צירים להגבלת מהירות, והקמת מנגנון אכיפה	העירייה	מעקב רגיל של משטרת תנועה בעיר	
	התאמת תכנית רמזור ליעדפת תח"צ בצמתים/שבילי הולכי רגל	עירייה	-	
	הערכות ניהול לאירועים שנתיים צפויים ולא צפויים	עירייה	-	
תכניות יזמים ושיטות נסיעות	הפעלת בקרת רמזורים למניעת גודש והזרמת תנועה	עירייה	-	
	ניהול צי הרכב – הסעות של חברות ושיתוף נסיעות	עירייה	-	
	מתן תמריצים לעידוד מעסיקים חשימוש בתח"צ	עירייה	-	
	הכשרה לנהיגה ירוקה בחברות	עירייה	-	
	שילוט אלקטרוני התחבורה ציבורית	עירייה	אחוז תחנות עם שילוט אלקטרוני, מספר תקלות בדיווח,	
	אתר אינטרנט ומוקד עירוני /עלונים/פרסום	עירייה	-	
	עלוני מידע ייעודיים/מבצע פרסום	-	-	
הקצאת מקומות חניה לרכבים	עירייה	-		

הערות	מדדי בקרה	אחראי	אמצעי מדיניות	סוג פעולה
			משותפים	
	-	עירייה	הקצאת תשתית לעמדות טעינה לרכב חשמלי	
	-	עירייה	אישור מקומות חניה-רכב חשמלי	
	רשימת רכבים אשר ברשות העירייה, עם סימון לגבי תקני הפליטה שלהם (יורו 1,2,3 וכו')	עירייה	בחירת רכבים נקיים לצי הרכב	שיפור צי הרכב העירוני
	מספר רכבים הפועלים בחוזה עבור העירייה, ותקני הפליטה שלהם (יורו 1,2,3 וכו')	עירייה	מתן העדפה בבחירת ספקי שירותים לשימוש ברכבים נקיים	
	-	עירייה	עידוד מועסקים להגיע לעבודה בתחבורה ציבורית	
	ק"מ נסועה של משאיות בעיר	עירייה	בחירת רמת הנסועה של רכבי הובלה	מרכזי חלוקה עירוניים
	העירייה אינה מקצה שטחים לגורמים פרטיים	עירייה	הקצאת שטחים להקמת מרכזים לוגיסטיים	
	ק"מ נסועה של משאיות בעיר	עירייה	עידוד מובילים גדולים לצמצום נסועת משאיות בעיר	
	אורך כבישים של הגבלת תנועה מזהמת, ק"מ נסועה של משאיות בעיר, אוכלוסיות חשופות לפליטות משאיות בתוך אזור המוגבל ולאורך מסלולים אלטרנטיביים	עירייה ומשרד התחבורה	הגבלת נסועת משאיות באזורים מוגדרים	
	-	עירייה	העדפה בחניה בצידי דרכים או חניונים	עידוד שימוש ברכבים נקיים
	מפרט תקני פליטה של רכבי ה-ליסינג של העירייה	עירייה	עידוד שימוש ברכבים מעוטי פליטות בקרב עובדי עירייה	
	-	עירייה	הדרכת נהגים בצי הרכב העירוני לנהיגה חסכונית	
	-	עירייה	התקנת אמצעים אלקטרוניים בצי הרכב בעירוני	
	-	עירייה	חינוך והדרכת תלמידים לנהיגה חסכונית	
	מספר דוחות שנרשמו, רמות זיהום שנמדדו מרכבים, רישום רכבים מזהמים בעיר, מגמות עליה, ירידה.	עירייה	הפעלת מערך ניידות לאכיפת תקני פליטה	אחר
	אורך מסלולי הליכה בשכונות חדשות לתכנון בין אזורי מגורים, מסחר, חינוך. אורך מסלולי אוטובוס, מס' תחנות, שטח שבו צפוי חריגה מערכי סביבה של מזהמים	עירייה	הטמעת שיקולי איכות אויר בתכנון עירוני/תחבורתי	

בנוסף לפרויקטים מפורטים ומדדי הבקרה שלהם, העירייה תמנה נציגים של אגף התנועה והרשות לאיכות הסביבה שיחד יהיו אחראים על בחינת מדדי בקרה כללים לתכנית כדלהלן:

•נסיעות ברכב פרטי

•נסייעות בתחבורה ציבורית

•סה"כ פליטות NOX מתחבורה בשנה

•סה"כ פליטות PM מתחבורה בשנה

8.2 תחנות ניטור אויר בתל אביב-יפו

בטבלה שלהלן מפורטים נתוני תחנות הניטור המופעלות בתחום עיריית תל אביב – יפו. מיקומן של התחנות מוצג במפה המובאת להלן.

מערכת הניטור מורכבת מ-9 תחנות ניטור המופעלות ע"י המשרד להגנת הסביבה וחברת החשמל. מתוך 9 התחנות, 3 מהן הן תחנות תחבורתיות (עמיאל, עירוני ד' ויפת יפו) ו-6 תחנות כלליות. מבין התחנות הכלליות, רק ב-3 מתבצע ניטור של מזהמים תחבורתיים – דרך פ"ת, אנטוקולסקי ויד אבנר.

בתוכנית הניטור המוצעת, התחנות הנ"ל תופעלנה במתכונת הנוכחית, כאשר יבוצע ניתוח של תוצאות הניטור באופן מתמיד על מנת לאפיין את השפעת ביצוע תוכנית צמצום פליטות מזהמי אויר מתחבורה.

במסגרת ביצוע פרויקט אזור מוגבל תנועה במרכז העיר, סוכם עם המשרד להגנת הסביבה על הקמת 2 תחנות ניטור חדשות, בגן מאיר וברח' דיזנגוף, על מנת לאפשר בחינת השפעת ביצוע פרויקט זה על איכות האוויר במרכז העיר. היות והפרויקט מעוכב עד כה על ידי משרד התחבורה, אנו סבורים שיש להרחיב את מערך תחנות ניטור האויר בעיר על מנת שנוכל לנטר את מלוא יעילות התכנית.

טבלה מס' 19 – מאפייני תחנות הניטור בתל אביב-יפו

שם התחנה	אנטוקולסקי	ביצרון	דרך פתח תקוה	יד אבנר	יפת יפו	עירוני ד'	עמיאל	שיכון בבלי	שיכון ל'
מיקום התחנה	אוניברסיטה עממית, רח' אנטוקולסקי 4	מרכז טכני, רח' קרימינצקי 7	משרדי חח"י, דרך פי"ת 13	בית יד אבנר, רח' זליג 10	בית ספר ברח' יפת 44	בי"ס עירוני ד', רח' וויצמן 24	בי"ס עמיאל, רח' לח"י 46	בית ספר בבלי, רח' אונקלוס 8	בי"ס ארן, רח' בורלא 25
סוג התחנה	כללית	כללית	כללית	כללית	תחבורתית	תחבורתית	תחבורתית	כללית	כללית
הגורם המפעיל את התחנה	חח"י	חח"י	חח"י	המשרד להגה"ס	המשרד להגה"ס	המשרד להגה"ס	המשרד להגה"ס	חח"י	חח"י
גובה מעל הקרקע של סעפת הדיגום, מטר	20	16	20	כ- 15	5	5	5	14	15
פרמטרים ומזהמים המנוטרים:									
NOX	כן		כן	כן	כן	כן	כן		
NO2	כן		כן	כן	כן	כן	כן		
PM10			כן	כן			כן	כן	כן
PM2.5	כן		כן			כן			
אוזון	כן		כן	כן					
גופרית דו חמצנית	כן	כן		כן				כן	כן
פחמן חד חמצני				כן	כן		כן		
בנזן						כן			
טלואן						כן			
מהירות וכיוון רוח		כן	כן	כן					

חיזוי תוצאות התכנית באמצעות מודל ממוחשב

9.1 מבוא

בהתאם לתיקון 84 של פקודת התעבורה, רשאי השר להגנת הסביבה לדרוש מעיר להכין תוכנית להפחתת זיהום אוויר מתחבורה שבתחומה, כאשר מתקיימות בו חריגות מתמשכות מערכי הסביבה או קיים חשש לפגיעה חמורה בבריאות הציבור

בפנייתו אל ראש עיריית תל אביב-יפו בנובמבר 2009, דרש השר להגנת הסביבה להכין תוכנית להפחתת זיהום אוויר מתחבורה, ובהתאם לכך, נדרש העירייה על ידי ראש אגף איכות האוויר של המשרד להגנת הסביבה להכין את התוכנית.

בדצמבר 2012 הוגשה התוכנית למשרד להגנת הסביבה, כאשר כל המרכיבים הנדרשים עפ"י הנחיות המשרד נכללו בתוכנית, למעט הצגת מצב איכות האוויר החזוי לשנת היעד, 2020, עבור תרחיש יישום התוכנית המוצעת.

המסמך שלהלן מהווה השלמה לתוכנית הנ"ל. מוצגות במסמך תוצאות הרצת המודל התחבורתי- סביבתי, שמטרתו חיזוי מצבי תחבורה וריכוזי מזהמי אויר בשנת 2020, בשני תרחישים: תרחיש "עסקים כרגיל", ותרחיש "התכנית", הכוללת נקיטת צעדים עירוניים להפחתת זיהום אוויר בעיר תל אביב-יפו.

המסמך, כולל ניתוח מפורט של ערכי איכות האוויר הצפויים בתחומי עיריית תל אביב-יפו במלל ובגרפיקה, כפי שהתקבלו מהרצות המודל התחבורתי- סביבתי. חשיבותו של פרק זה הינה בהצגת הפריסה הגיאוגרפית של ריכוזי המזהמים, המציגים את איכות האוויר הצפויה בכל המרחב הנבדק, וכפועל יוצא מזה את איכות הפעולות שנבדקו בתכנית, במטרה לצמצם את זיהום האוויר שמקורו מתחבורה בעיר.

9.2 תקציר

9.2.1 רקע

התכנית להפחתת זיהום אויר בתל אביב-יפו, אשר נדונה בפרקים הקודמים לעבודה זו, הינה תכנית בטווחי זמן שונים, שעתידה לחולל שינויים בהסדרי תנועה וליזום פעולות נוספות, שיביאו להפחתת זיהום אויר בתל אביב-יפו ממועד אישור התכנית ועד לשנת היעד 2020.

עבודה זו, המתבססת על ניתוח פעולות להפחתת זיהום אוויר המתוכננות בעיר תל אביב-יפו, מספקת חיזוי מפורט על פריסתם הגיאוגרפית של ריכוזי המזהמים במרחב תל אביב-יפו ואת המקומות שבהן צפויה הטבה או הרעה ברמות הריכוזים ביחס למצב עסקים כרגיל.

בהתאם לתוצאות העבודה, ניתן יהיה להעריך, האם יש צורך בפעולות נוספות, ממוקדות, באותן נקודות בהן נתקבלו ערכי זיהום גבוהים יחסית לתקנים ולצפי בתרחיש עסקים כרגיל.

9.2.2 המודל

ניתוח זה של התוכנית מבוסס על תהליך דו שלבי לחיזוי איכות האוויר הצפויה עם ביצוע הפעולות להפחתת זיהום אוויר:

1. הזנת נתוני תשתיות תחבורתיות והנחות פיצול נוסעים למודל תחבורתי של חברת נתיבי איילון וקבלת נתוני עוצמות פליטות תחמוצות חנקן וחלקיקים PM2.5 ממקורות תחבורתיים באזור הייחוס
2. הזנת פלט המודל התחבורתי למודל פיזור מזהמים CALPUFF עם נתונים מטאורולוגיים מחמירים מבחינת כושר פיזור מזהמי אוויר

בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה נבחרו נתונים מטאורולוגיים לתאריך 20/12/11, במטרה לאפיין מצב מטאורולוגי מחמיר.

תוצאות המודל המשולב מתוארות באמצעות קווים שווי ריכוז (איזופלטות) וערכים אבסולוטיים כאחוז מהתקן, ע"ג מפות הרקע של הערים הנבדקות. הקריטריון לצורך הערכת פעולות ההפחתה בעבודה זו הוא עמידה של ריכוזי תחמוצות החנקן בתקן בשיעור של 500 מיקרוגרם/מ"ק, שהוא "עוד מייצג", המבטא את ערך היעד הסביבתי המתוכנן בשנת 2020. יעד זה נקבע בהתאם לדרישה מהמשרד להגנת הסביבה.

9.2.3 הצגת תוצאות הרצות המודל

ניתוח תוצאות המודל לריכוזי מזהמי אויר

תחמוצות חנקן

(תרשימים מס' 8-3 בגוף העבודה)

מתוצאות הרצת מודל הפיזור עפ"י תרחישי עסקים כרגיל ויישום התוכנית בשנת 2020 עולה שצפויות ריכוזי תחמוצות חנקן החורגות מעל תקן היעד של 500 ציקרוגרם/מ"ק ב- 6 אזורים בעיר תל אביב- יפו. להלן פירוט של השפעת התכנית בכל האזורים, לפי תוצאות המודל:

(א) באזור יהודה המכבי - פינת אבן גבירול: צפוי צמצום מהותי בהיקף החריגה, אך לא הפחתה מוחלטת מתחת לקריטריון שנקבע. ממצאים אלו מצביעים על הצורך בפתרון תחבורתי נוסף בצומת זה.

(ב) באזור רח' רוקח (התערוכה) - פינת הירקון: צפוי צמצום מהותי בהיקף החריגה, אך לא הפחתה מוחלטת מתחת לקריטריון שנקבע. ממצאים אלו מצביעים על הצורך בפתרון תחבורתי נוסף בצומת זה.

(ג) צומת דרך פתח תיקווה – קרליבך: אזור החריגה מתקני סביבה צפוי להצטמצם במידה דרמטית. רמות ריכוזי מזהמים באזור צפויים לרדת באופן גורף.

(ד) צומת הטייסים - לה גארדיה: לא צפוי שינוי מהותי באזור החריגה בהשפעת התכנית. ממצאים אלו מצביעים על כך שפתרון נקודתי לצומת זה עדיין נדרש.

(ה) בדרך השלום בין דרך פתח תקווה ונתיבי איילון: בעקבות פעולות התכנית, צפויים ריכוזים חריגים של מזהמי אויר לרדת מערכים גבוהים של מלמעלה מ-800 מיקרוגרם למ"ק לערכים של 500 מיקרוגרם למ"ק.

(ו) צומת אבן גבירול – נצח ישראל: צפוי ריכוז NOX של ??? עם יישום התוכנית. צפויה ירידה מהותית בריכוזי תחמוצות חנקן, עד לערכים הנמוכים מיעדי התכנית (כלומר, ריכוזים פחות מ- 500 מיקרוגרם למ"ק).

ככלל, צפויה ירידת ריכוז תחמוצות חנקן בכל הנקודות בחצי הדרומי של תל אביב- יפו, מלבד אזור אחד, (נקודה ד') המחייב פתרון תנועתי נקודתי. אמנם, בצפון העיר, התכנית צפויה לצמצם את היקף החריגות מתקני סביבה אשר עדיין צפויות בשעות עומס.

חלקיקי PM2.5

(תרשימים מס' 9-16 בגוף העבודה)

בהשפעת התכנית להפחתת זיהום אויר מתחבורה, צפויה מגמת ירידה בריכוזי חלקיקי PM2.5 בכל שטח צפון העיר ממערב לכביש 20 ומגמת עליה קטנה בריכוזי חלקיקי PM2.5 בכל שטח צפון העיר ממזרח לכביש 20. במרחב הדרומי של העיר, צפויה, לפי המודל, ירידה בריכוזי חלקיקי PM2.5 ובאזור מוגבל תנועה המתוכנן, שיעור ההפחתה הוא למעלה מ-50% ברוב הנקודות.

9.2.4 סיכום תוצאות הבדיקה

1. התכנית המוצעת להפחתת מזהמי אויר הינה תכנית בעלת השפעה ניכרת. אולם, הפחתה גדולה יותר נצפית בין השנים 2010 - 2020 בתרחיש עסקים כרגיל, וזאת בעקבות התהליך הצפוי של שיפורים טכנולוגיים בכלי הרכב, כמסבר בפרק ד' של התכנית העירונית.
2. הפחתה גדולה יותר ברמות המזהמים תתרחש במידה ותופעל תכנית להפחתת זיהום האוויר כבר בטווח הזמן הקצר, במצב שבו עדיין קיימים ריכוזים גבוהים והשפעותה תורגשנה מיידית.
3. מוצע להפעיל תכניות ברמה הארצית, אשר תחזקנה את קצב שדרוג הרכבים במדינה ובכך להפחית באופן משמעותי את כמות הפליטות של מזהמי אויר בכבישים בין-עירוניים ופנים-עירוניים בה בעת.
4. חלק ניכר של אזורי ריכוזי מזהמים גבוהים בערים נובע מעומסי תנועה בכבישים בין-עירוניים או במחלפים המחברים אותם לערים. בעיה זו לא ניתנת לטיפול ברמה העירונית, ויש צורך בטיפול כוללני ע"י משרד התחבורה וחברת נתיבי ישראל.

9.3 שימוש במודל תחבורתי סביבתי

9.3.1 רקע

התכניות להפחתת זיהום אויר בתל אביב-יפו, אשר נדונה בפרקים הקודמים של עבודה זו, הינה תכנית בטווחי זמן שונים, שעתידה לחולל שינויים בהסדרי תנועה וליזום פעולות נוספות שיביאו להפחתת זיהום אוויר בתל אביב-יפו החל ממועד אישור התכנית ועד לשנת היעד 2020.

בפרק ח' של התכנית העירונית, בוצעו חישובי פליטה לקבלת אומדן כוללני להפחתת הפליטות של מזהמי אויר מכלי תחבורה בהשפעת התכנית. בפרק זה נערכה בדיקה מפורטת של פריסת הריכוזים הצפויים במרחב התכנית של כל עיר, בתנאי עומסי תחבורה מרביים ותנאי מזג אויר מחמירים.

על מנת לבדוק את השפעות התכנית על איכות האוויר הצפויה בעיר תל אביב-יפו ובאזור גוש דן כולו, יש צורך להפעיל מודל תחבורתי שיצפה את מצבי תנועת כלי הרכב החזויה בשנת היעד, בהתאם לתכניות פיתוח עתידיות ובהתאם לאמצעים שיינקטו להפחית זיהום אוויר במגזר התחבורתי, וכן מודל פיזור מזהמים שיחשב את רמות זיהום האוויר החזויות, בהתאם לתנאים התחבורתיים והמטאורולוגיים.

עבודה זו, כוללת תהליך דו שלבי לחיזוי איכות האוויר הצפויה עם ביצוע הפעולות להפחתת זיהום אוויר:

(1) הזנת נתוני תשתיות תחבורתיות והנחות פיצול נוסעים למודל תחבורתי.

(2) הזנת פלט המודל התחבורתי למודל פיזור מזהמים עם הנחות מטאורולוגיות.

תוצאות המודל המשולב מתוארות בפרקים הבאים, באמצעות קווים שווי ריכוז (איזופלסות) וערכים אבסולוטיים כאחוז מהתקן, ע"ג מפות הרקע של תל אביב - יפו. הקריטריון לצורך הערכת פעולות ההפחתה בעבודה זו הוא ריכוז של תחמוצות חנקן במוצק שעתיד בשיעור של 500 מיקרוגרם/מ"ק, שהוא "ערך מייצג", המבטא את ערך היעד הסביבתי המתוכנן בשנת 2020.

9.3.2 תיאור המודל התחבורתי- סביבתי

מתודולוגית החישוב מתוארת בפירוט בפרק א' של התכניות להפחתת זיהום אויר מתחבורה.

בנוסף, בפרק ב' של העבודה, הוכן אומדן כמותי להפחתת פליטות, אשר העריך את ההפחתה הצפויה מכל פעולה ע"י חישובי פליטה ממקורות תחבורתיים. האומדן מספק נתוני פליטה והפחתה למזהמי אויר מסוג NOX ו-PM2.5 בשנת היעד, 2020.

פרק זה של התוכנית, מספק מידע מפורט על פריסתם הגיאוגרפית של ריכוזי המזהמים בעיר תל אביב-יפו ואת המקומות שבהן חלה הטבה או הרעה ברמות הריכוזים כתוצאה מיישום התוכנית המוצעת. בהתאם לתוצאות העבודה, ניתן יהיה להעריך האם יש צורך בפעולות נוספות, ממוקדות ו/או שינויים בתכנית באותן נקודות בהן נתקבלו ערכי זיהום גבוהים מערך היעד.

9.3.3 מודל נתיבי איילון

כאמור, מקור נתוני הפליטה הוא נפחי התנועה במרחב הנבדק המהווים פלט של מודל התעבורה של נתיבי איילון. מודל התעבורה של נתיבי איילון מספק חיזויים המבוססים על ביקוש לנסיעות. הקלט למודל הוא בעיקר טבלת מוצא ויעד ונתוני סקר ביקוש לנסיעות.

מנתיבי איילון התקבלו תוצאות המודל בשעת שיא התנועה שהן בין השעות 0700-0800 עבור 3 תרחישים, לשנת 2010, לשנת 2020 עפ"י מצב עסקים כרגיל, ולשנת 2020 עם יישום התוכנית המוצעת. ת.

הפלט של המודל מספק נפחי תנועה בהתאם לששה סוגי כלי רכב: פרטי, פרטי "נקי" (פליטות פחותות), מסחרי, מסחרי נקי, אוטובוס, משאית (כבדה). נתוני הפלט של המודל התחבורתי מתייחסים למספר קטעי כביש כדלקמן:

בפלט של המודל לתרחיש 2010 מצויים 5743 קטעי דרך באורך כולל של 2,000 ק"מ.

בפלט של המודל לתרחיש 2020 מצויים 6871 קטעי דרך באורך כולל של 2,500 ק"מ (נוספו קטעי כביש).

מודל נתיבי איילון הוא מודל סכמטי המתאר את הדרכים כרצף של קטעים ישרים ולכן אינו חופף במדויק את מסלול הכבישים. בהתאמה של רשת נתיבי איילון למערכת הדרכים העירונית, נמצא כי הסטייה במיקום הצמתים העיקריים יכולה להגיע עד 18 מטר.

סטייה זו קטנה יותר מהרזולוציה של מודל הפיזור המוגדרת על ידי רשת מודל הפיזור בגודל משבצת ברשת של 250×250 מטר.

9.3.4 מודל Calpuff

קלט מקורות הפליטה עבור מודל הפיזור Calpuff מתקבל ממודל הפליטות שפותח עבור פרויקט זה.

בנוסף לפליטות המחושבות מתוך מודל נתיבי איילון, מודל הפיזור משתמש בנתונים מטאורולוגיים עבור ימים ספציפיים.

בהתייעצות עם המשרד להגנת הסביבה, נבחר תאריך 20/12/11 כתאריך מייצג, המאפיין את עונת החורף בה תנאי הפיזור הינם הקשים ביותר, יום שבו נרשמו ריכוזים גבוהים יחסית של זיהום אוויר בגוש דן, במצב מטאורולוגי מחמיר.

9.3.5 הרצה לשנת הבסיס

הרצה ראשונית של המודל על שטח כל גוש דן לשנת (2010 שנת הבסיס), שימשה לצורך שתי מטרות:

- לכיול המודל מול נתוני ריכוזי מזהמים שנמדדו לאותו יום ואותה שעה של החיזוי.

- לאיתור מוקדם של נקודות ריכוזים גבוהים, במטרה להנחות את יועץ התנועה בשיפורים תחבורתיים. תוצאות הרצת המודל לשנת 2010 מופיעות בתכניות להפחתת זיהום אויר בפרק 3.

9.4 שינויים בהסדרי תנועה בתרחיש "עסקים כרגיל"

9.4.1 מודל התעבורה של נתיבי איילון

בתרחיש של 2020 (עתידי) של נתיבי איילון, נכללים גם תכניות פיתוח לדרכים במרחב גוש דן כדלקמן:

סלילת דרך 9, דרך 6, דרך 4

סלילת דרך 20, דרך 531 המשך כביש מרעננה

סלילת דרך 411, דרך 40 (גבעת ברנר), דרך 410

סלילת דרך 561, דרך 4, דרך 2

סלילת המשך רח' משה דיין בחולון, רח' חיים בר לב, שד' י"ם

סלילת עורק עירוני ראשי בשכונת עיר ימים בנתניה, שד' בן עמי, רח' זלמן שזר

סלילת עורק עירוני ראשי (אם המושבות) בפ"ת, רח' זבולון המר, רח' רביצקי (אם המושבות)

סלילת ציר מוטה גור בקרית אונו, דר' יעקב דורי, דרך 461

בנוסף נכלל הקו האדום של הרכבת הקלה והקו האדום של ה BRT (בדרך 44).

בתרחיש הרצת מודל התחבורתי המתייחס לשנת 2020 עם יישום התוכנית, נכללות במודל ההשפעות התחבורתיות של האמצעים המוצעים שפורטו בפרק 7 בתוכנית, כגון אזור מוגבל תנועה, שיפור מערך תח"צ, עידוד מוניות מופחתות זיהום, וכד'.

9.5 שינויים בהסדרי תנועה בתרחיש "התכנית להפחתת זיהום אויר"

בתרחיש "התכנית להפחתת זיהום אויר", נכללו במודל התחבורתי שינויים בהסדרי תנועה, בהתאם לשינויים שהוצעו ע"י יועץ התנועה בתכניות התחבורתיות של כל ערי גוש דן בכלל ותל אביב-יפו בפרט, בתיאום עם אגפי התחבורה של כל רשות עירונית.

טבלה מס' 1 שלהלן, מאגדת את השינויים שהוכנסו במודל התחבורתי הממוחשב של נתיבי איילון, המבטאים את הצעדים שניתנים לכימות מתוך התכניות להפחתת זיהום אויר לערי גוש דן.

בטבלה, מתוארות פעולות התכנית אשר הוכנסו למודל כדלהלן:

- אזור מוגבל תנועה - חישוב של מניעת כניסת רכבים "לא נקיים" (משאיות ורכבים מזהמים) לאזורים מוגבלי תנועה מתוכננים. בהתאם לחישוב זה, 39.5% מתוך כל כלי הרכב הפרטיים נחשבים "נקיים" ו-29.6% מתוך כל כלי רכב המסחריים נחשבים "נקיים" בשנת היעד.
- פיצו נסיעות - עליה באחוז הציבור אשר מחליפים את רכבם הפרטי או המסחרי ברכב "נקי", עוברים לתחבורה ציבורית בנסיעתם לעבודה, למקומות בילוי, לימודים וכו', לא נוסעים ברכב או נוסעים למקום אחר.
- איסור כניסת משאיות - חישוב אלטרנטיבי של תנועת משאיות בכבישים, שבהם מתוכנן איסור כניסת משאיות בשעות בוקר.

טבלה מס' 20: צעדים כמותיים מתכניות להפחתת זיהום אוויר שהוכנסו למודל התחבורתי

LEZ – רכב פרטי				
1. קטעים או אזורים בהם יש להפעיל את ה-LEZ				
2. רכב פרטי: אחוז רכב נקי מתוך סך כל כלי הרכב 39.5				
3. רכב פרטי: האחוזים בטבלה הבאה לפי אלטרנטיבות ומטרות נסיעה:				
מטרות אלטרנטיבות	עבודה	לימודים	קניות	כל היתר
עוברים לרכב נקי	25%	10%	5%	10%
מגיעים בתח"צ	50%	80%	15%	20%
מוותרים על הנסיעה	20%	10%	45%	30%
משנים את יעד הנסיעה	5%	0%	35%	40%
LEZ – רכב מסחרי				
1. קטעים או אזורים בהם יש להפעיל את ה-LEZ (כמו לרכב פרטי)				
2. רכב מסחרי: אחוז רכב נקי מתוך סך כל כלי הרכב 29.6				
3. רכב מסחרי: האחוזים בטבלה הבאה לפי אלטרנטיבות ומטרות נסיעה:				
מטרות אלטרנטיבות	עבודה	לימודים	קניות	כל היתר
עוברים לרכב נקי	60%	10%	5%	10%
מגיעים בתח"צ	15%	80%	15%	20%
מוותרים על הנסיעה	15%	10%	45%	30%
משנים את יעד הנסיעה	10%	0%	35%	40%
משאיות				
יוגדרו הקטעים בהם לא תותר כניסת משאיות שבעות שיא בוקר				
אופניים				
אחוז מהתנועה שעובר לרכיבה על אופניים ← לא יופיע במודל, כלומר יופחת מנפח התנועה בתוך העיר				
מטרות פיצול נסיעות	עבודה	לימודים	קניות	כל היתר
רכב פרטי	2%	3%	0.3%	0.3%
רכב מסחרי	2%	3%	0.3%	0.3%
תחבורה ציבורית	2%	4%	0.3%	0.3%

9.6 הצגת תוצאות הרצות המודל

9.6.1 תחמוצות החנקן

פלט מודל פיזור זיהום האוויר לשנת 2020 הינו מפה עירונית ועליה סימון איזופלטות של ריכוז תחמוצות החנקן בערכים של 50, 100, 200, 300, 400, 500 ו-818 מיקרוגרם למ"ק, בתרחיש "עסקים כרגיל" ובתרחיש התכנית.

תרשימים מס' 1 עד 8 שלהלן, מציגים באיזופלטות, את נתוני ריכוזי תחמוצות החנקן החזויים על פי המודל המשולב באזור גוש דן ובעיר תל אביב-יפו במצב מטאורולוגי מחמיר ביום חורפי, בשעת שיא בוקר, בתרחיש "עסקים כרגיל" ובתרחיש "התכנית להפחתת זיהום אויר".

בנוסף, מוצגות מפות, המראות בפריסה מרחבית, את מידת השינוי הצפויה בריכוזי מזהמים בהשפעת התכנית להפחתת זיהום אויר. הנקודות בצבע אדום מצביעות על עליה בריכוז, ובצבע כחול על ירידה בריכוז. מידת השינוי הצפויה בריכוזי תחמוצות חנקן מופיעה בצד כל נקודה באחוזים מערך היעד, 500 מיקרוגרם/מ"ק.

זה המקום להדגיש את חשיבותה של מפה זו, המצביעה בנוסף לירידה בריכוזים, גם על עליה בריכוזים באזורים שונים בעיר, שמקורה בשינויים תנועתיים מרחביים באזורים המטופלים בתכנית, שהם פרי סגירתם לתנועה של אזורים מוגבלי תנועה.

כפי שהוסבר בפרק ג' של התכנית, המזהם תחמוצות חנקן מהווה "מדד" לזיהום אויר שמקורו מתחבורה, מאחר וריכוז תחמוצות חנקן הינו משתנה תלוי ביחס לנפחי תנועה ומקדמי הפליטה, והוא מאפיין היטב את השינויים המוצעים בתכנית.

לכן, שינויים לפי המודל בריכוזי תחמוצות החנקן, מייצגים את איכות האוויר בתל אביב-יפו בהשפעת התכנית להפחתת זיהום אויר מתחבורה.

יודגש, כי הערך של 500 מיקרוגרם/מ"ק (בממוצע שעות), הינו "ערך מייצג", המבטא את ערך היעד הסביבתי המתוכנן בשנת 2020.

9.6.2 ניתוח תוצאות המודל לריכוזי תחמוצות חנקן

תרשים מס' 1 מציג את פריסת ריכוזי תחמוצות חנקן הצפויים לשנת 2020 על פני מפת רקע של כל גוש דן בתרחיש עסקים כרגיל. מפריסת ריכוזי המזהמים מסוג תחמוצות חנקן המוצגים, ניתן לראות כי ריכוזי תחמוצות החנקן, כצפוי, עומדים בהתאמה לנפחי התנועה, גבוהים בצמתים מרכזיים וברחובות בעלי קיבולת תנועה גבוהה בעיר. לעומת זאת, אזורים מגורים בעלי נפחי תנועה נמוכים, זוכים לאיכות אוויר טובה יותר.

תרשים מס' 2 מציג את פריסת תחמוצות חנקן הצפויים לשנת 2020 על כל גוש דן לאחר יישום התכנית העירונית להפחתת זיהום אויר מתחבורה. מתרשים זה ניתן לראות, שכתוצאה מפעולות התכנית להפחתת זיהום אויר מתחבורה, יורדים הריכוזים באזורים בהם מופעלים האמצעים ומצטמצם היקף החריגות בריכוזי תחמוצות חנקן עד כדי הורדת הסטאטוס של אותו אזור מרמת זיהום חריגה.

מרחב צפון – חלק 1

נקודות בעיתיות

בתכנית הכוללת של מרחב תל אביב – יפו, צוינו 6 אזורים חורגים מבחינת ריכוזי מזהמי אויר. מתוכן, שתי נקודות נמצאות בחלק הצפוני של העיר, המוצג בתרשימים מס' 3 ו-4:

(א) צומת לבנון – בן ישי.

(ב) צומת נמיר – קרן קיימת.

כפי שעולה מהשוואת התרשימים, בשתי הנקודות צפוי צמצום בהיקף החריגה, אך לא הפחתה מוחלטת מתחת לקריטריון שנקבע. בתרשים מס' 5 ניתן לראות שבאזורי החריגות הנ"ל, רוב הנקודות מצביעות על ירידה בריכוזי תחמוצות חנקן ואילו בנקודה אחת (במקרה של אזור צומת נמיר- קרן קיימת) או שתיים (במקרה של אזור צומת לבנון – בן ישי) צפויות עליות בריכוזי תחמוצות חנקן. ממצאים אלו מצביעים על הצורך בפתרון תחבורתי באזורים אלה.

השפעות נוספות של התכנית

מעבר לנקודות המפורטות לעיל, צפויה הפחתה בריכוזי מזהמים במספר אזורים:

(א) בשכונת "כוכב הצפון, הפחתה מריכוזים של 500 מיקרוגרם למ"ק ויותר, לריכוזים של 300 עד 400 מיקרוגרם למ"ק.

(ב) באזור יהודה המכבי - פינת אבן גבירול, צפויה ירידה בריכוזים מ- 500 מיקרוגרם למ"ק, לריכוזים של 300 עד 400 מיקרוגרם למ"ק.

(ג) באזור רח' רוקח (גני התערוכה)- פינת הירקון, צפויה ירידת ריכוזי תחמוצות חנקן כך שהריכוז הגבוה ירד מ- 300 מיקרוגרם למ"ק ל-200 מיקרוגרם למ"ק.

(ד) באזור צפון- מזרח העיר, קרוב לגבול רמת השרון, צפויה עליה מועטת בריכוזי תחמוצות חנקן. למשל בשכונת "תל ברוך צפון" צפויים ריכוזים של עד 500 מיקרוגרם למ"ק בהיקף קצת גדול יותר, ובשכונת "נווה שרת", צפויים ריכוזי תחמוצות חנקן של עד 400 מיקרוגרם למ"ק במקום 300.

יש להדגיש כי בתרחיש התכנית, ערכים של ריכוזי תחמוצות חנקן באזורים אלו עומדים בתקני סביבה של המשרד להגנת הסביבה, ואף ב"ערך היעד" המחמיר שמפורט ביעדי התכנית להפחתת זיהום אויר מתחבורה.

בתרשים מס' 5, ניתן לראות את מידות השינוי בריכוזי תחמוצות חנקן באחוזים, כפי שצפוי על פי המודל בנקודות בדיקה בפריסה עירונית כל 250 מטר. מהתרשים עולה, שצפויה ירידת ריכוזי תחמוצות חנקן ברוב מוחלט של הנקודות ממערב לנתיבי איילון, ואילו עליה בכמעט כל הנקודות ממזרח לנתיבי איילון. עליות וירידות אלו הינן מזעריות ברוב המקרים מכדי להשפיע על רמות הריכוזים המוצגים באיזופלטות, כפי שהוצגו לעיל.

המסקנה הראשונה של תוצאות החיזוי היא שפעולות התכנית להפחתת זיהום אויר מצליחות להפחית את זיהום האוויר מתחבורה בחלק הצפוף והסואן תנועתית יותר של העיר, אם כי נדרשת פעולה מקומית נוספת.

המסקנה השנייה היא שפעולות התכנית בכלל, והקמת אזור מוגבל תנועה בתל אביב - יפו בפרט, מצליחים להוריד ריכוזי מזהמים באזורים בעייתיים על ידי פיזור תנועה מזהמת בצורה אחידה (במקרה הזה במזרח העיר), בלי ליצור אזורים בעייתיים חדשים. כלומר, הורדת הריכוזים באשור חריגות לא גורמת לחריגות באזורים אחרים.

זה המקום להדגיש, כי הריכוזים המתקבלים ומיקומם המרחבי מושפעים מהתנאים המטאורולוגיים וכווני זרימת הרוח בהתאם ליום ושעת החיזוי, כפי שנקבעו במודל הפיזור.

מרחב דרום- חלק 2

המפה בתרשימים מס' 6, 7, ו-8, מציגה את נתוני המודל לאזור הדרומי של תל אביב- יפו, אשר בו מתוכנן אזור מוגבל תנועה המתפרס בחלקה הצפוף והפקוק ביותר של העיר. מהשוואת תרשימים מס' 6 ו-7, ניתן לראות שבהשפעת אזור מוגבל התנועה, בתוספת שאר צעדי התכנית, צפויה הפחתה מהותית בריכוזי תחמוצות חנקן בכל דרום - מערב בעיר. מספר אזורים בהם ריכוזי 500 מיקרוגרם למ"ק תחמוצות חנקן, הנמצאים בתוך אזור מוגבל התנועה המתוכנן, צפויים לרדת לרמת ריכוז של 300 מיקרוגרם למ"ק. שינוי זה מקורו בשני גורמים:

- שיפור בפליטות כלי רכב כתוצאה מהקמת אזור מוגבל תנועה מזהמת (LEZ)
 - הפחתת גודש ומניעת הצטברות רכבים מזהמים באזורים פקוקים.
- בתכנית להפחתת זיהום אויר צוינו 6 נקודות חורגות בעיר תל אביב- יפו מבחינת ריכוזי מזהמי אויר. מתוכן, ארבע נקודות נמצאות בתרשימים מס' 6 ו-7. להלן, רשימת הנקודות, וניתוח חיזוי איכות אויר בכל נקודה, בהשפעת התכנית:
- (א) צומת דרך פתח תקוה – קרליבך: אזור החריגה מתקני סביבה צפוי להצטמצם במידה דרמטית. רמות ריכוזי מזהמים באזור צפויים לרדת באופן גורף.
- (ב) צומת הטייסים- לה גארדיה: לא צפוי שינוי מהותי באזור החריגה בהשפעת התכנית. ממצאים אלו מצביעים על כך שפתרון נקודתי לצומת זה עדיין נדרש.
- (ג) בדרך השלום בין דרך פתח תקווה ונתיבי איילון: בעקבות פעולות התכנית צפויים ריכוזים חורגים של מזהמי אויר לרדת מערכים גבוהים של מלמעלה מ-800 מיקרוגרם למ"ק לערכים של 500 מיקרוגרם למ"ק.
- (ד) צומת אבן גבירול – נצח ישראל: צפויה ירידה בריכוזי תחמוצות חנקן מ- 500 מיקרוגרם למ"ק, לריכוזים של 300 עד 400 מיקרוגרם למ"ק.

בתרשים מס' 8, ניתן לראות את מידת השינוי בריכוזי תחמוצות החנקן באחוזים, כפי שצפוי על פי המודל בנקודות בדיקה בפריסת רשת עירונית כל 250 מטר. מהתרשים עולה שצפויה ירידת ריכוזי תחמוצות חנקן בכל הנקודות בחצי הדרומי של תל אביב- יפו, מלבד אזור אחד, שבו צפויים הריכוזים לעלות. אזור זה הוא תחום ע"י רחוב הטייסים ורח' לה גרדיה, ומייצג אזור בעייתי (נקודה ד') המחייב פתרון תנועתי נקודתי.

9.6.3 ניתוח תוצאות המודל לחיזוי ריכוזי חלקיקי PM2.5

פלט מודל פיזור זיהום האוויר לשנת 2020 הינו מפה עירונית ועליה סימון איזופלטות של ריכוזי חלקיקי PM2.5 בערכים של 1, 5, 10, 20 מיקרוגרם למ"ק, בתרחיש "עסקים כרגיל" ובתרחיש התכנית.

תרשימים מס' 9 עד 16 שלהלן, מציגים באיזופלטות, את נתוני ריכוזי חלקיקי PM2.5 החזויים על פי המודל המשולב בערי גוש דן במצב מטאורולוגי מחמיר ביום חורפי, בשעת שיא בוקר, בתרחיש "עסקים כרגיל" ובתרחיש התכנית להפחתת זיהום אויר.

בנוסף, מוצגות מפות המראות בפריסה מרחבית את מידת השינוי הצפויה בריכוזי מזהמים בהשפעת התכניות להפחתת זיהום אויר. הנקודות בצבע אדום מצביעות על עליה בריכוז, ובצבע כחול על ירידה בריכוז. מידת השינוי הצפויה בריכוזי תחמוצות חנקן מופיעה בכל נקודה באחוזים.

זה המקום להדגיש את חשיבותה של מפה זו, המצביעה גם על עליה בריכוזים באזורים שונים בעיר, שמקורה משינויים תנועתיים מרחביים באזורים המטופלים בתכנית.

כפי שהוסבר בפרק ג' בתכנית להפחתת זיהום אויר מתחבורה, המזהם תחמוצות חנקן מהווה "מדד" לזיהום אויר שמקורו מתחבורה מאחר וריכוז תחמוצות חנקן הינו משתנה תלוי ביחס הדוק לנפחי תנועה. לעומת זאת, מפות של ריכוזי חלקיקי PM2.5 מלמדות על מזהם זה בלבד, ואינן משליכות על מזהמים אחרים באופן מובהק ולכן אינן יכולות להיות אינדיקטור להערכת התכנית התחבורתית.

יודגש, למזהמי אויר מסוג חלקיקי PM2.5, לא נקבע במסגרת התכנית ערך יעד סביבתי לשנת 2020.

תרשים מס' 9 מציג את פריסת ריכוזי חלקיקי PM2.5 הצפויה לשנת 2020 על פני מפת רקע של כל גוש דן בתרחיש עסקים כרגיל. מפריסת ריכוזי המזהמים מסוג חלקיקי PM2.5 המוצגים, ניתן לראות כי ריכוזי חלקיקי PM2.5, גבוהים צפויים באותן נקודות שצפוי בהן ריכוז תחמוצות חנקן גבוה.

תרשים מס' 10 מציג את פריסת חלקיקי PM2.5 הצפויה לשנת 2020 על כל גוש דן לאחר יישום התכניות העירוניות להפחתת זיהום אויר מתחבורה. מתרשים זה ניתן לראות, שכתוצאה מפעולות התכניות להפחתת זיהום אויר מתחבורה, יורדים הריכוזים באזורים בהם מופעלים האמצעים ומצטמצם היקף החריגות בריכוזי חלקיקי PM2.5 עד כדי הורדת הסטאטוס של אותו אזור מרמת זיהום גבוהה.

9.7 סיכום ומסקנות תוצאות הבדיקה

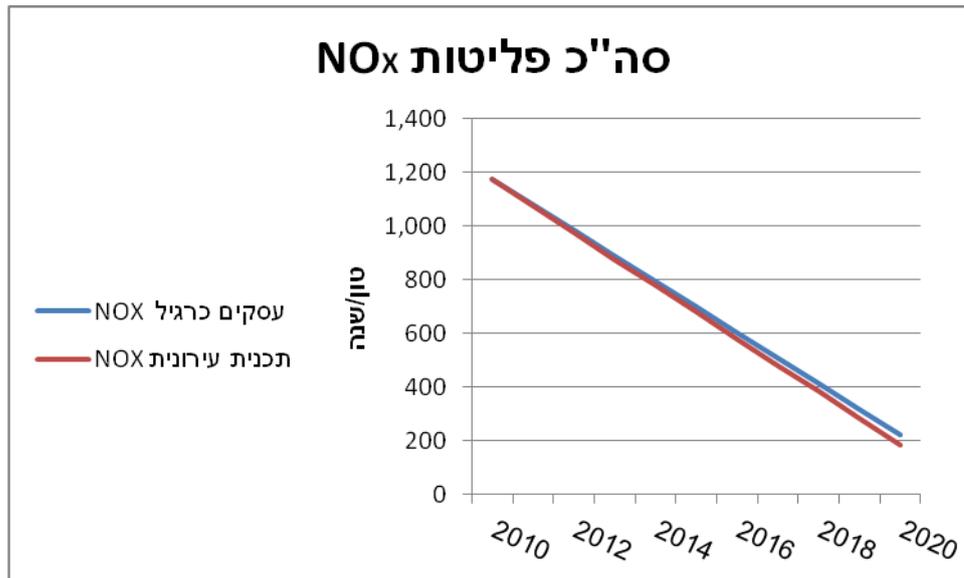
לסיכום, תוצאות הרצת המודל המשולב התחבורתי- סביבתי לחיזוי ריכוזי מזהמי אויר מסוג תחמוצות חנקן וחלקיקי PM2.5, לשנת 2020 בעיר תל אביב-יפו, בתנאים מטאורולוגיים מחמירים, בשעת עומס, מצביעות על מספר אזורי ריכוזי מזהמים גבוהים, ביחס לערך היעד הסביבתי המתוכנן בשנת 2020, בהם נדרש טיפול תנועתי להפחתת מזהמים.

גובשה תכנית פעולה עירונית להפחתת ברמות זיהום אויר מתחבורה ע"י המלצות כלליות לייזום שיפורים להפחתת עומסים, ולטיפול פרטני בנקודות ריכוזים גבוהים שאותרו בעזרת המודל. תכניות הפעולה כללו שינויים בהסדרי תנועה, עידוד שדרוג צי הרכב של העירייה ושל התושבים, והנגשה והרחבה של תשתיות תחבורה ציבורית ותחבורה לא ממונעת לכלל התושבים. הבדיקה באמצעות המודל תחבורתי- סביבתי נתנה אמות מידה להערכת השפעת הפעולות המוצעות בתכנית התחבורתית על מצבי איכות אויר בעיר. מניתוח פרטני של כל הנקודות הבעייתיות, כמפורט לעיל, עולות מספר מסקנות:

1. התכנית המוצעת להפחתת מזהמי אויר הינה תכנית בעלת השפעה ניכרת. אולם, הפחתה גדולה יותר נצפית בין השנים 2010 - 2020 בתרחיש עסקים כרגיל, וזאת בעקבות התהליך הצפוי של שיפורים טכנולוגיים ברכבי תחבורה, כמוסבר בפרק ד' של תכנית זאת.
 2. היות ותהליך זה, בלי אילוצים חיצוניים, אינו מספיק להורדת רמות הזיהום מרמת חריגות מערכי היעד, יש צורך ביישום תוכניות נוספות להפחתת זיהום אויר מתחבורה, כמפורט במסמך התוכנית שהוגשה למשרד להגנת הסיבה בדצמבר 2012 ושפרק זה מהווה השלמה לה, הפחתה גדולה יותר ברמות המזהמים תורגש במידה ויופעלו פעולות להפחתת זיהום האוויר המוצעות כבר בטווח זמן הקצר, במצב של ריכוזים גבוהים הקיימים היום והן תורגשנה מיידית.
 3. כפי שנמצא בעבודה זו, תהליך השיפור בפליטת מזהמים מכלי רכב ע"י שדרוגם, הינו התהליך החשוב ביותר אשר מביא לשיפור המרבי והעיקרי באיכות האוויר העירונית. בנוסף לתכניות של הפחתת נסועה, עידוד נסיעה בתח"צ ובאופניים, יצירת אזורי מוגבלי תנועה ושאר הפעולות המומלצות לעיל, מוצע להפעיל תכניות ברמה הארצית, אשר תחזקנה את קצב שדרוג הרכבים במדינה, כגון ע"י מתן הטבות לגריטת כלי רכב ישנים, אימוץ תקני יורו חדשים, שדרוג צי הרכב הציבורי והורדת אוטובוסים מדרגת יורו 3 ומטה מהכבישים, מתן הנחיות לחב' האוטובוסים להכין תכניות לצמצום נסועה של אוטובוסים מיושנים ובכך להפחית באופן משמעותי את כמות הפליטות של מזהמי אויר בכבישים בין-עירוניים ופנים-עירוניים בה בעת, ובטווחי זמן קצרים.
- חלק ניכר של אזורי ריכוזי מזהמים גבוהים בעיר נובע מעומסי תנועה בכבישים בין-עירוניים (כגון נתיבי איילון) או במחלפים המחברים אותם לערים. בעיה זו, כמו מספר בעיות זיהום אוויר הקשורות לתחבורה לא ניתנת לטיפול ברמה העירונית, ויש צורך בטיפול כוללני ע"י משרד התחבורה וחברת נתיבי ישראל, להפחתת עומסים בכבישים בין-עירוניים באמצעים של ניהול תנועה.

מפת רשת תחנות הניטור מוצגת באיור שלהלן.
 תרשים מס' 24 – מפת תחנות הניטור בתחום עיריית תל אביב – יפו





10.1 נספח 1 האוויר

ראוי לבחון את הקשר בין רמות תחמוצות החנקן, החלקיקים והתחבורה בגוש דן. במידה ואין קשר בין עומס התחבורתי וריכוז המזהם אין צורך בשימוש באותו המזהם כמדד בעבודה זו.

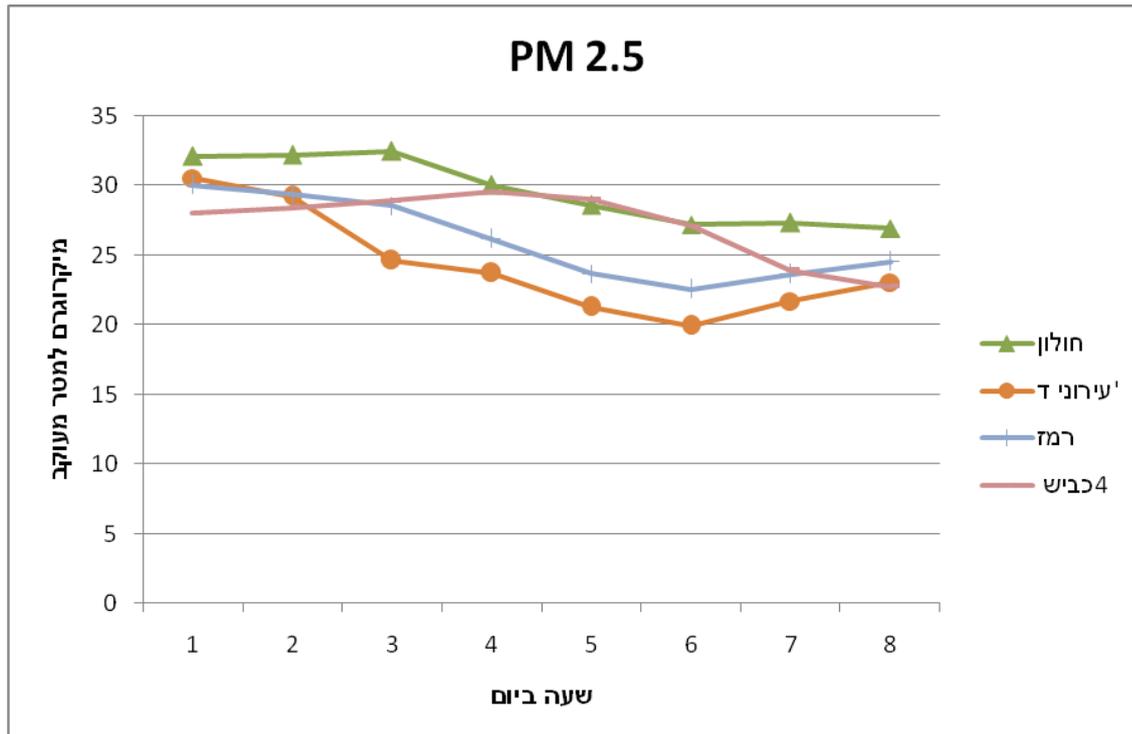
בתרשים הבא נבחן את הריכוזים של תחמוצות חנקן בתחנות ניטור שונות בהתאם לשעת היום. הנתונים הם בתקופה שבין ה- 1/12/11 ל- 28/2/12.

- תרשים
- מס' 25 -
- ריכוז
- תחמוצות
- חנקן
- בתחנות
- הניטור
- בשעות
- היום
- ניתן
- לראות
- בבירור
- שעם
- העלייה

בנפח התנועה בשעות הבוקר קיימת עליה משמעותית בריכוזי תחמוצות החנקן בגוש דן. לכן רצוי להשתמש בתחמוצות חנקן כמדד לשיפור איכות האוויר בהמשך העבודה.

נבדוק את השינוי בריכוזי חלקיקים בהתאם לשעת היום בתרשים הבא:

תרשים מס' 26 - ריכוז חלקיקים נשימים



הנתונים בתרשים הם בתקופה שבין ה- 1/12/11 ל- 28/2/12. עם העלייה בנפח התחבורה בבוקר לא קיימת עליה בריכוז של חלקיקים, ולכן חלקיקים אינם מדד נכון לבחינת יעילות השיפורים באיכות האוויר בעבודה זו*.

הסיבה העקרית לאי תלות בין התנועה המוטורית וריכוז החלקיקים, היא בעיקר הנוכחות הגדולה של חלקיקים טבעיים באוויר בארץ. סיבה נוספת לא להשתמש בחלקיקים כמדד בעבודה זו, היא שהריכוזים הנמדדים בתחזיות הריכוז הם נמוכים מאוד כדלקמן:

ריכוזי החלקיקים ($PM_{2.5}$) שנמדדים בגוש דן (20 עד 35 מיקרוגרם למטר מעוקב בשעות השיא)

תחזיות המודל הפיזור עבור המצב הקיים (5 עד 20 מיקרוגרם למטר מעוקב בשעות השיא)

תחזית עתידית- 2020 (1 עד 10 מיקרוגרם למטר מעוקב בשעות השיא)

בהמשך העבודה אין צורך להשתמש בחלקיקים כמדד וניתן להסתפק בבדיקה של תחמוצות חנקן.

* מאמר מקצועי בנושא זה:

Dayan, Uri et al., The Impact of local sources and meteorological factors on nitrogen oxide and particulate matter concentrations: A case study of the Day of Atonement in Israel, Atmospheric Environment, Vol. 45, pp. 3325-3332, 2011.

- 10.2 תכנית אב אסטרטגית לטיפול בזיהום אוויר בתל אביב – יפו (תקליטור מצורף)**
- 10.3 השפעות של אזור מוגבל תנועה בתל אביב-יפו (תקליטור מצורף)**
- 10.4 השפעות של מוניות היברידיות בתל אביב-יפו (תקליטור מצורף)**
- 10.5 בדיקת ההשפעה של תחליבי סולר על ביצועי אוטובוסים**
- 10.6 סיכום אכיפת נתיבי תחברה ציבורית ושבילי אופניים לשנת 2011**