



אומדן תועלות מחוק שיקום קרקעות מזהמות

כתיבה (לפי ה-א'-ב'):

רז איתן-קוקס – DHV

מיכל גרוסמן – DHV

ליהיא לוזון-ברנן – DHV

ד"ר מיכל שכטר – LDD

נועם פוניה – אגף קרקעות מזהמות, המשרד להגנת הסביבה

עבור:

אגף קרקעות מזהמות, המשרד להגנת הסביבה



15 מרץ 2026

תודות

התייעצנו לגבי המתודולוגיה עם האנשים הבאים, ותודתנו נתונה להם:

- ד"ר עמי רזניק, תחום כלכלה, אגף מדיניות ואסטרטגיה במשרד להגנת הסביבה
- חן גרינברג, אגף תכנון אסטרטגי במינהל התכנון
- רוני בר, אגף תכנון אסטרטגי במינהל התכנון
- שחר סולר, סמנכ"ל תכנון אסטרטגי במינהל התכנון
- יונתן סטרול, יועץ לאגף תכנון אסטרטגי במינהל התכנון
- חני עבדת, אגף קרקעות מזוהמות, המשרד להגנת הסביבה
- ד"ר דארין וייסמן, חוקרת באגף מקרו כלכלה ומדיניות, תחום מקרו ופעילות המשק, חטיבת המחקר של בנק ישראל
- ד"ר יוסי יכין, חוקר בכיר, אגף מוניטרי, תחום ניתוח מוניטרי, חטיבת המחקר של בנק ישראל
- עמי צדיק, מנהל המחלקה הכלכלית, מממ (מרכז המחקר והמידע של הכנסת)
- פרופ' ניר בקר, כלכלן סביבה המשנה לנשיא, המכללה האקדמית תל חי
- יובל כרם-גילה, כלכלן סביבה
- ד"ר יובל ארבל, רו"ח וכלכלן של כלכלה עירונית ונדל"ן, ראש החוג לכלכלה, המכללה האקדמית גליל מערבי

תוכן עניינים

5	רשימת תרשימים
6	רשימת מפות
6	רשימת טבלאות
8	תקציר
11	הקדמה
13	1. דיור
13	1.1 עיקרי המתודולוגיה
13	1.1.1 תיאור המתודולוגיה
13	1.1.2 דמי השכירות כאומדן לתועלת מפיתוח
14	1.2 הנחות עבודה ונתונים
14	1.2.1 דמי שכירות
14	1.2.2 פריסה גיאוגרפית
18	1.2.3 תקופת עיכוב הפיתוח
18	1.2.4 עיתוי המימוש ושיעור הניכיון בתחום הדיור
20	1.3 סיכום ומסקנות
21	2. תעסוקה
21	2.1 עיקרי המתודולוגיה
21	2.2 הנחות עבודה ונתונים
21	2.2.1 דמי שכירות כאומדן לתועלת מפיתוח בתחום התעסוקה
22	2.2.2 תחזית שטח בנוי לתעסוקה
22	2.2.3 שיעור השטח שיחפוף לתחום חשוד בזיהום
22	2.2.4 תקופת עיכוב הפיתוח
22	2.2.5 פריסת התועלות על פני השנים
23	2.2.6 שיעור הניכיון בתחום התעסוקה
23	2.3 סיכום ומסקנות
24	3. תחבורה
24	3.1 עיקרי המתודולוגיה

3.2	הנחות עבודה ונתונים	24
3.2.1	התועלות השנתיות מהמטרו והרק"ל	24
3.2.2	עדכון לוחות הזמנים	25
3.2.3	משך העיכוב	25
3.2.4	שיעור הניכיון בתחום התחבורה	25
3.2.5	היקף הפגיעה בתועלת	26
3.3	סיכום ומסקנות	27
4.	מניעת התפשטות הזיהום	28
4.1	עיקרי המתודולוגיה	28
4.2	הנחות עבודה ונתונים	28
4.2.1	קיצור תקופת ההתפשטות	28
4.2.2	התפשטות הזיהום	28
4.2.3	עלות הטיפול	29
4.2.4	שיעור הניכיון לחישוב מניעת התפשטות הזיהום	29
4.3	סיכום ומסקנות	30
5.	תועלות איכותניות	31
5.1	מניעת נזקי בריאות	31
5.2	חיסכון בעלויות איטום למבנים קיימים אשר נמצאים בסיכון לחדירת גזי קרקע בשל קרקע מזוהמת שאינה מטופלת בשל היעדר החוק	32
5.3	תשלומי קנסות ע"י המדינה במסגרת מכרזי שיווק קרקעות לפיתוח	32
5.4	הקטנת לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים	32
5.5	תועלות מפנאי ונופש	32
5.6	מניעת פגיעה במי שתייה וטיוב מי שתייה	32
6.	בחינת עלות-תועלת	33
6.1	סך התועלות	33
6.2	סך העלויות	34
6.3	בחינת עלות-תועלת	34
7.	בדיקות רגישות	35
8.	ביבליוגרפיה	36

39	נספח א: מקבץ מפות – תכניות דיור שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה'
46	נספח ב: מתודולוגיות אפשריות לאומדן התועלת ממניעת עיכוב בתחום הדיור
46	המתודולוגיה שנבחרה: מחירי שכירות
46	מתודולוגיות נוספות שנבחנו
48	נספח ג: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב מפיתוח תחום הדיור
49	נספח ד: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה
50	נספח ה: בדיקות רגישות
50	בדיקות רגישות למניעת עיכוב פיתוח בתחום הדיור
50	שיעור הניכיון
50	שיעור יחידות הדיור שכבר מומשו
51	שטח חפיפה מינימלי
51	בדיקות רגישות למניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה
51	מספר חודשי העיכוב
51	שיעור הניכיון
52	שיעור השטח שפיתוחו יעוכב
52	בדיקות רגישות למניעת עיכוב פיתוח בתחום התחבורה
52	מספר חודשי העיכוב
53	היקף הפגיעה במערכת כולה
53	שיעור הניכיון
54	בדיקות רגישות למניעת התפשטות הזיהום
54	קיצור תקופת התפשטות הזיהום
55	שיעור הניכיון
55	הנחות עבודה נוספות
56	נספח ו: פריסת התועלות לפי שנים

רשימת תרשימים

- תרשים 1. התפלגות תועלות מחוק שיקום קרקעות מזהמות במיליארדי ש"ח בערך נוכחי
- תרשים 2. עיקרי המתודולוגיה לאומדן תועלות מחוק שיקום קרקעות מזהמות

- תרשים 3. יחידות דיור שצפויות להתעכב כתוצאה מזיהום קרקעות מתוך כלל יחידות הדיור המתוכננות 17
- תרשים 4. שטח תכניות דיור מתוכננות שמושפעות מקרקע מזוהמת 17
- תרשים 5. חפיפה בין תת"לים 70, 71, 101, 102 ו-103 לבין שכבת 'איזורי בדיקות קרקע' 26
- תרשים 6. התפלגות תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות בערך נוכחי במיליארדי ש"ח 33

רשימת מפות

- מפה 1. תכניות דיור במחוז מרכז שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 16
- מפה 2. תכניות דיור במחוז צפון אשר שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 40
- מפה 3. תכניות דיור במחוז חיפה שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 41
- מפה 4. תכניות דיור במחוז מרכז שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 42
- מפה 5. תכניות דיור במחוז תל-אביב שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 43
- מפה 6. תכניות דיור במחוז ירושלים שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 44
- מפה 7. תכניות דיור במחוז דרום שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' 45

רשימת טבלאות

- טבלה 1. תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות במיליארדי ש"ח ערך נוכחי 9
- טבלה 2. שטח תכניות דיור שמושפעות מקרקע מזוהמת, לפי מחוזות 18
- טבלה 3. תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות בערך נוכחי 33
- טבלה 4. ניתוח עלות-תועלת של החוק (במיליארדי ש"ח בערך נוכחי) 34
- טבלה 5. בדיקת רגישות להשפעת מספר חודשי העיכוב של תכניות דיור על התועלת מתחום הדיור 35
- טבלה 6. תחזית האוכלוסיה לפי המועצה הלאומית לכלכלה (מספר נפשות) 48
- טבלה 7. שכר דירה ממוצע לפי מחוז (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, לוח 4.9 מחירים ממוצעים חודשיים של שכר דירה חופשי (ש"ח), לפי מחוזות מגורים, ערים גדולות וקבוצות גודל הדירה (חדרים), (2022-2023) 48
- טבלה 8. שכירות למ"ר (לפי מחוז) (דו"ח נת"מ - חציון ראשון 2023) 49
- טבלה 9. אומדן תוספת שטחי תעסוקה (מ"ר) לשנת 2040 לפי מנהל התכנון 49
- טבלה 10. בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון על התועלת מתחום הדיור 50
- טבלה 11. בדיקת רגישות להשפעת שיעור יחידות הדיור שכבר מומשו מתוך אלה שהוגדרה להן שנת היתכנות עד 2020 על התועלת מתחום הדיור 50
- טבלה 12. בדיקת רגישות להשפעת גודל שטח החפיפה המינימלי בין 'איזור בדיקות קרקע' לבין תכניות הדיור על התועלת מתחום הדיור 51
- טבלה 13. בדיקת רגישות להשפעת מספר חודשי העיכוב על התועלת בתחום התעסוקה 51
- טבלה 14. השפעת שיעור הנכיון על התועלת בתחום התעסוקה 52

טבלה 15.	בדיקת רגישות להשפעת שיעור השטח שפיתוחו יעובב בתכניות תעסוקה בשל חשד לזיהום על התועלת בתחום התעסוקה.....	52
טבלה 16.	בדיקת רגישות להשפעת מספר חודשי העיכוב על התועלת בתחום התחבורה.....	52
טבלה 17.	בדיקת רגישות להשפעת היקף הפגיעה במערכת על התועלת בתחום התחבורה.....	53
טבלה 18.	בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון על התועלת בתחום התחבורה.....	53
טבלה 19.	בדיקת רגישות להשפעת קיצור משך ההתפשטות על סך התועלות נטו (בניכוי עלויות החוק).....	54
טבלה 20.	בדיקת רגישות להשפעת קיצור תקופת ההתפשטות על התועלת ממניעת התפשטות.....	54
טבלה 21.	בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון על התועלת ממניעת התפשטות.....	55
טבלה 22.	פריסת התועלות לפי שנים.....	56

תקציר

כיום, בהיעדר סמכויות ישירות, חלק ניכר מהדרישות לביצוע תהליכי שיקום קרקעות מתקיים במסגרת תהליכי תכנון ורישוי הבנייה, וזאת על מנת להבטיח שתכנון ופיתוח של קרקעות יתקיים רק בכפוף לקיומו של מידע סביבתי מקיף והגעה לטיפול בזיהומי הקרקע רק לאחר שיקום לערכי הסף המתאימים. תהליך זה, אף שהכרחי וחיוני לבריאות הציבור והסביבה, מהווה נטל על הליכי הפיתוח בישראל. בנוסף, במצב הקיים, הזיהום יכול להתפשט אפילו במשך עשרות שנים, כך שבכמות הקרקע המזוהמת הולכת גדלה ועלויות השיקום גדלות.

אגף שיקום קרקעות מזוהמות במשרד להגנת הסביבה (להלן: המשרד להג"ס) מקדם חוק שיקום קרקעות מזוהמות אשר יסייע לייעל את תהליכי שיקום הקרקעות.

החוק יאפשר להשלים את תהליכי הסקירה והשיקום עוד בטרם התחלת תהליכי התכנון והבנייה. זאת בניגוד למצב הקיים, שבו המשרד להג"ס יכול להורות על שיקום בעיקר במסגרת תהליכי תכנון ובנייה כגון בקשה לתמ"א, פרויקט בנייה גדול או תהליך תכנוני אחר. כמו כן, החוק יאפשר לייעל ולהקדים את תהליכי שיקום הקרקעות המזוהמות בכל המדינה, וכך למנוע את התפשטות הזיהום.

מטרת עבודה זו היא לאמוד את התועלות הצפויות מחקיקתו של חוק שיקום קרקעות מזוהמות, והיא מתמקדת בשני היבטים:

1. מניעת עיכוב פיתוח הקרקע

במסגרת תהליכי תכנון ובנייה מתברר לעתים כי האתר או חלק ממנו חשוד בזיהום קרקע. כתוצאה מכך, נוספים לתהליך שלבים רבים כגון הכנת סקרים, דיגום קרקע, הגשת הסקרים למשרד להג"ס וקבלת הנחיות מהמשרד, וצעדים נוספים מול גופי התכנון, הרשויות המקומיות וכו'. כל עוד הקרקע מזוהמת, לא ניתן להוציא היתרי בנייה ולהתחיל בפיתוחה, בעלי הקרקע אינם יכולים לנצל את זכויות הבנייה שקיבלו, וכך נפגע הערך הכלכלי של הקרקע.

הנחת הבסיס הייתה שהמצב הקיים גורם לעיכוב של 6 חודשים בפיתוח הקרקע. יודגש, זוהי הנחת עבודה שמרנית, וכתלות במורכבות האתר העיכוב יכול להמשך זמן רב יותר, אפילו עשרות שנים.

במסגרת העבודה נבחנו שלושה שימושי קרקע:

- **דיוור** – נעשה שימוש בדמי השכירות כאומד לכלל התועלות המשקיות מיחידת דיוור, מיפוי הקרקעות החשודות בזיהום, פריסה גיאוגרפית של תכניות המגורים העתידיות שבשטחן יש קרקעות חשודות בזיהום, ותחזית מימוש התכניות הללו לפי שנה ולפי מחוז.
- **תעסוקה** – נעשה שימוש בדמי השכירות כאומד לכלל התועלות המשקיות משטחי תעסוקה, תחזית תוספת שטחי התעסוקה ופריסה שנתית של המימוש שלה והערכה לגבי שיעור התכניות שבתחומן קרקעות חשודות בזיהום.
- **תחבורה** – נעשה שימוש באומדן התועלות מהמטרו ומהרק"ל ונבחנה התועלת מהקדמתן ב-6 חודשים.

2. מניעת התפשטות הזיהום

לצורך האומדן הונח כי במצב הקיים, בהיעדר חוק, הקרקעות ישקומו במהלך 25 השנים הקרובות, וכי כתוצאה מחקיקת חוק קרקעות מזוהמות, הקרקעות ישוקמו בתהליך מהיר יותר שייפרס על פני 10 שנים וכך תתקצר תקופת התפשטות הזיהום. בנוסף, נעשה שימוש באומדן עלות הטיפול הממוצעת ובהערכות לגבי קצב התפשטות הזיהום.

כלל התועלות נאמדו בכ-43.8 מיליארד ₪ בערך נוכחי לפי הפירוט כפי שמוצג בטבלה 1:

טבלה 1. תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות במיליארדי ₪ ערך נוכחי

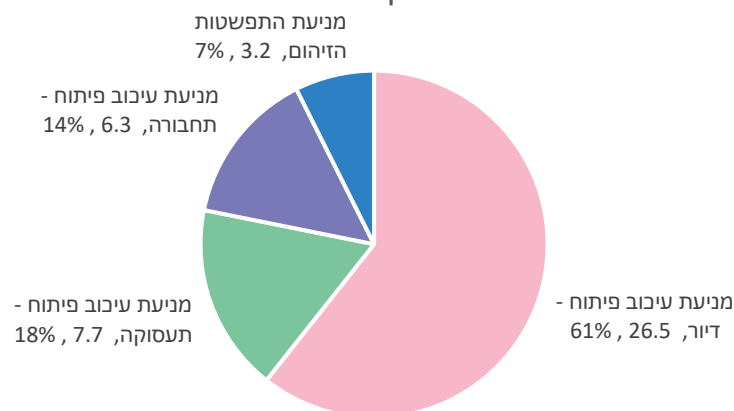
רכיב	ערך נוכחי (במיליארדי ש"ח)
מניעת עיכוב פיתוח - דיור	26.5
מניעת עיכוב פיתוח - תעסוקה	7.7
מניעת עיכוב פיתוח - תחבורה	6.3
מניעת התפשטות הזיהום	3.2
סה"כ תועלות	43.8

כפי שניתן לראות בתרשים 1, התועלות מתפלגות כדלקמן: התועלות ממניעת עיכוב פיתוח בתחום הדיור מהוות 61% מהתועלות, התועלות ממניעת עיכוב פיתוח בתחבורה מהוות 14%, התועלות ממניעת עיכוב פיתוח בתעסוקה מהוות 18% והתועלות ממניעת התפשטות הזיהום מהוות 7% מכלל התועלות.

תרשים 1. התפלגות תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות במיליארדי ש"ח בערך נוכחי

תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות במיליארדי ש"ח,

בערך נוכחי



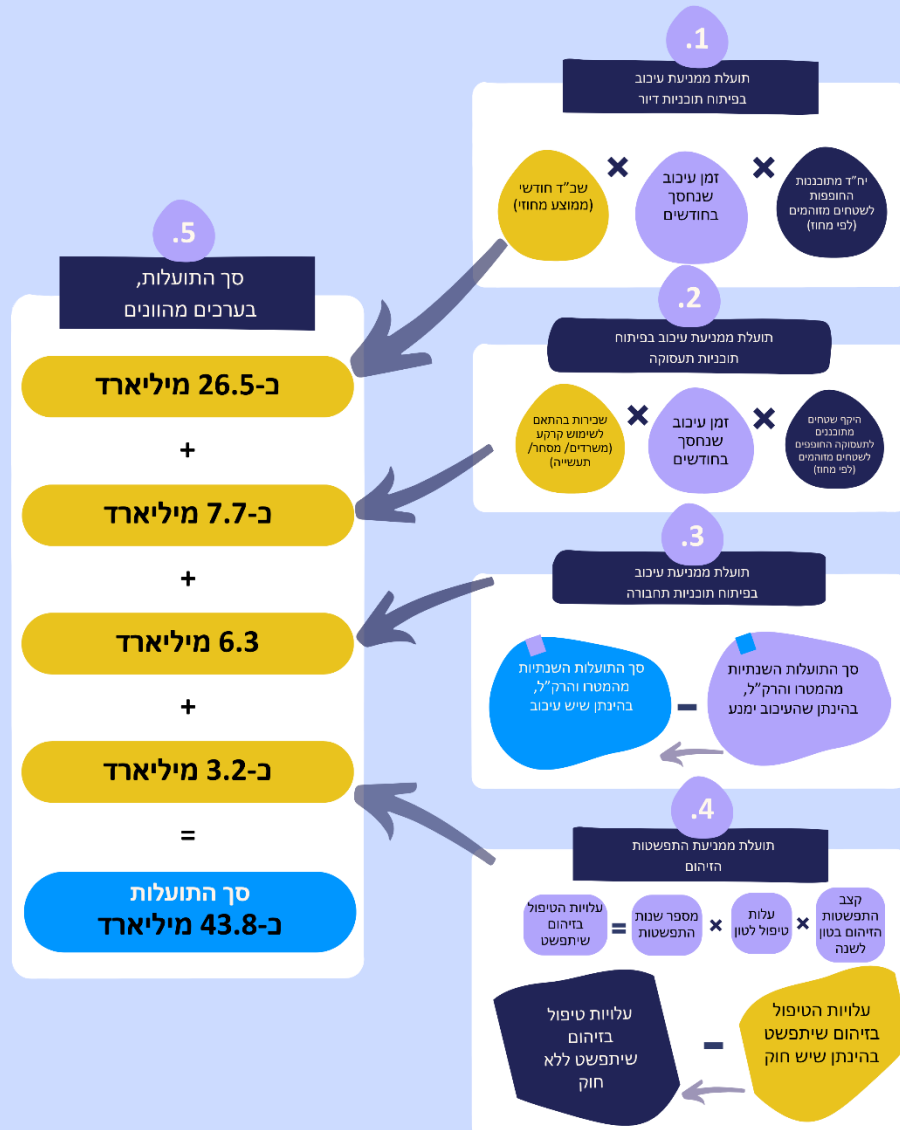
הנחת העבודה הבסיסית הייתה שהעיכוב שנגרם בשל היעדרו של החוק שיקום קרקעות הינו חצי שנה. זוהי הנחת עבודה שמרנית, ושינוי שלה לתקופה של נניח **שנה או שנתיים**, יגדיל את אומדן התועלות הכולל פי **2 עד 4**.

תרשים 2 מסכם את עיקרי המתודולוגיה:

תרשים 2. עיקרי המתודולוגיה לאומדן תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות

המשרד להגנת הסביבה

מתודולוגיה לאומדן תועלות מחוק שיקום קרקעות מזוהמות



הקדמה

מסמך זה מוגש במסגרת עבודת המשרד להגן"ס לקידום חקיקה במטרה לייעל את תהליכי שיקום הקרקעות המזוהמות בישראל.

על מנת לאמוד את התועלות הצפויות מהחוק בוצעה ע"י חברת DHVMED ב-2023 סקירת ספרות ובחינה למתודולוגיות שונות לאומדן תועלות משיקום קרקעות מזוהמות (DHVMED, 2023). העבודה הנוכחית מתבססת על המתודולוגיה שפותחה ב-2023 ומטרתה **לאמוד את התועלות הצפויות של החוק.**

כיום, בהיעדר סמכויות ישירות, חלק ניכר מהדרישות לביצוע תהליכי שיקום קרקעות מתקיים במסגרת תהליכי תכנון ורישוי הבנייה, וזאת על מנת להבטיח שתכנון ופיתוח של קרקעות יתקיים רק בכפוף לקיומו של מידע סביבתי מקיף והגעה לטיפול בזיהומי הקרקע רק לאחר שיקום לערכי הסף המתאימים. תהליך זה, אף שהכרחי וחיוני לבריאות הציבור והסביבה, מהווה נטל על הליכי הפיתוח בישראל. ולכן, **העבודה מתמקדת בכימות התועלת ממניעת עיכוב פיתוח הקרקע.** בנוסף, העבודה תציג את **כימות התועלות ממניעת התפשטות הזיהום, כתוצאה מהיכולת לייעל ולהקדים את תהליכי שיקום הקרקעות המזוהמות** בכלל המדינה אשר תושג באמצעות החקיקה.

פרט לתועלות שנאמדו, במסגרת העבודה נסקרו באופן איכותני תועלות נוספות: התועלת ממניעת נזקי בריאות, חיסכון בעלויות איטום למבנים קיימים, תשלומי קנסות שנחסכים למדינה, הקטנת לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים, תועלות מפנאי ונופש בשטחים המשוקמים ומניעת פגיעה במי שתייה. מפאת המורכבות והקשיים לבצע כימות, העבודה הנוכחית מתמקדת בנושאי הפיתוח והבניה ובנושא מניעת התפשטות הזיהום. עם זאת, יודגש שגם התועלות שלא כומתו הינן משמעותיות ויש להכניס אותן למכלול השיקולים.

העבודה כוללת את החלקים הבאים:

ראשית יוצגו התועלות ממניעת עיכוב הפיתוח, שהן פועל יוצא של האפשרות לבחון ולטפל בחשדות לזיהום בקרקע טרום תהליכי הבינוי, בזכות החוק החדש, וזאת ביחס למגוון שימושי קרקע:

- בפרק 1 מוצג האומדן לתועלת ממניעת עיכוב פיתוח בתחום הדיר.
- בפרק 2 מוצג האומדן לתועלת ממניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה, התעשייה, הלוגיסטיקה והמסחר.
- בפרק 3 מוצג האומדן לתועלת ממניעת עיכוב פיתוח בתחום התחבורה.

לאחר מכן, בפרק 4, מוצג האומדן לתועלת ממניעת התפשטות הזיהום, כתוצאה מהקדמת הטיפול בקרקע.

בפרק 5 נסקרות תועלות איכותניות נוספות, שלא נלקחו בחשבון באופן כמותני באומדן, כגון: עלויות נזקים לבריאות וכו'.

בפרק 6 נסכמות התועלות למשק מהחוק, והן מושוות לעלויות למשק שינבעו מהקדמת פעולות השיקום כתוצאה מהחוק.

בפרק 7 מוצגת בדיקות רגישות להנחת העבודה לגבי משך העיכוב בתחום הדיוור. בדיקות רגישות נוספות מופיעות גם בנספח ה: בדיקות רגישות.

כל התחשיבים לאומדנים מוצגים בהרחבה בקובץ האקסל 'תועלות משיקום קרקעות – תחשיב' המהווה נספח בלתי נפרד לעבודה זו.

1. דיור

1.1 עיקרי המתודולוגיה

1.1.1 תיאור המתודולוגיה

החוק לשיקום קרקעות מזהמות צפוי לאפשר לבצע את השלבים הנדרשים לחקירת קרקעות חשודות בזיהום ולתכנון ושיקום קרקע, ככל שיידרש, טרום הליכי הפיתוח. בכך, החוק צפוי למנוע עיכוב בהליכי פיתוח, בין השאר בתחום הדיור. על מנת לאמוד את העלות המשקית של עיכוב באספקת יחידות הדיור הללו נעשה שימוש בדמי שכירות כאומדן (פירוט בסעיף הבא).

לפיכך, האומדן חושב כמכפלה של הגורמים הבאים:

- דמי שכירות חודשית לפי מחוז, כאומדן לתועלות המשקיות לחודש מיחידת דיור
- מספר יחידות הדיור הרלוונטיות – על-פי חיתוך ב-GIS בין שכבת תכניות דיור (שכבת 'מתחמי מגורים עתידיים') לבין שכבת קרקעות חשודות בזיהום (שכבת 'איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה')
- שיעורי המימוש השנתיים החזויים בכל מחוז
- 6 חודשי עיכוב שצפויים להימנע

המכפלה מהווה את אומדן סך התועלת המשקית השנתית ממניעת עיכוב פיתוח בתחום הדיור. התועלות נפרסו על פני השנים בהתאם לעיתוי המימוש החזוי של יחידות הדיור. לאחר מכן, התועלות בשנים הרלוונטיות לחוק הונו ונסכמו.

1.1.2 דמי השכירות כאומדן לתועלת מפיתוח

כאמור, האומדן המוצע לתועלות המשקיות מיחידת דיור הוא דמי שכירות. זאת משום שדמי השכירות משקפים את התועלת לכל שרשרת הערך של יחידת הדיור:

- **לדיירים**, אשר נהנים מהקדמה של הגדלת היצע יחידות הדיור, ואשר משקללים בסכום שאותו הם מוכנים לשלם את כלל התועלות שלהם מהנכס.
- **למשכירים**, אשר מקדימים את קבלת התשואה (שכר הדירה) על ההשקעה שלהם. מחיר הדירה משקף את התשואה בניכוי כל ההוצאות האחרות כגון עלויות מימון, מיסים וכו'.
- **למלווים (הבנקים והמשקיעים האחרים)**, אשר נהנים מהקדמת קבלת תשלומי הריבית.
- **ליזמים**, אשר משלימים את הפרויקט מוקדם יותר, מוכרים אותו ונהנים מהקדמת התקבולים מהפרויקט ויכולים להשקיע את משאביהם בפרויקט חדש או השקעה אחרת.
- **לבעלי הקרקעות**, אשר נהנים מהקדמת מכירת הקרקע.

- **לציבור**, אשר נהנה מהקדמת תקבולי המדינה והרשויות ממיסוי (כגון היטלי פיתוח ואגרות)¹ וממכירת קרקעות המדינה.

להרחבה ודיון במתודולוגיות חלופיות לאמידת הנזק מעיכוב פיתוח הקרקע בתחום הדיור, ר' נספח ב: מתודולוגיות אפשריות לאומדן התועלת ממניעת עיכוב בתחום הדיור.

1.2 הנחות עבודה ונתונים

1.2.1 דמי שכירות

נתוני השכירות החודשית לפי מחוז נלקחו מפרסומי הלמ"ס (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, לוח 4.9 מחירים ממוצעים חודשיים של שכר דירה חופשי (ש"ח), לפי מחוזות מגורים, ערים גדולות וקבוצות גודל הדירה (חדרים), 2022-2023). הנתונים מוצגים בנספח ג: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב מפיתוח תחום הדיור בטבלה 7.

1.2.2 פריסה גיאוגרפית

שכבות GIS

על מנת לזהות את יחידות הדיור המתוכננות המושפעות מקרקעות מזוהמות נעשה שימוש בשכבת GIS של מינהל התכנון אשר מציגה תכניות מגורים עתידיות, שכבת 'מתחמי מגורים עתידיים' (מנהל התכנון, שכבת מתחמי מגורים עתידיים, 2024). עפ"י מינהל התכנון, השכבה הינה שכבה חיה אשר מתעדכנת באופן שוטף ע"י מינהל התכנון, כאשר מטרת מנהל התכנון היא לעמוד ביעדים כפי שהוגדרו בהחלטת ממשלה דר/131 להיקפי מימוש ותכנון יחידות דיור לפי שנים (קבינט הדיור, 2017).

על סמך הניסיון המצטבר בנושא, כאשר אפילו חלק קטן משטח תכנית בינוי נמצא באיזור חשוד בזיהום, התכנית כולה עלולה להתעכב מכיוון שתידרש לתהליך של סקירת קרקע ושיקום במידת הצורך. על מנת לזהות את האיזורים הרלוונטיים, נעשה שימוש בשכבת GIS פומבית של המשרד להגנ"ס הנקראת שכבת 'איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה'. שכבה זו מגדירה אזורים הנדרשים להליך חקירת קרקע במסגרת הליכי תכנון ובנייה, וקרקעות אלה נדרשות לתהליך הכנת סקר היסטורי כתנאי לדיון בהפקדה. במידת הצורך הן נדרשות גם בביצוע חקירת קרקע וגז קרקע ואף ביצוע שיקום כתנאי לקבלת היתרים בתכנית.

לכן, במסגרת עבודה זו, נבחנה החפיפה בין שכבת 'מתחמי מגורים עתידיים' של מינהל התכנון, לבין שכבת 'איזורי בדיקות קרקע' של המשרד להגנ"ס, המצביעה על השכבות החשודות בזיהום קרקע.

לצורך האומדן הונח כי חפיפה של 2 דונמים ומעלה בין שטח תכנית הדיור לבין שכבת 'איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה', תגרום לעיכוב בשל תהליך סקירת הקרקע ושיקומה. גודל השטח

¹ ניתן לציין את המקרה התקדימי בעיריית תל אביב-יפו, בו העירייה הפחיתה את גובה היטל ההשבחה ובכך הפנימה את עלות העיכוב בפיתוח שנבע מקרקע מזוהמת, <https://www.calcalist.co.il/real-estate/article/hkofpezmkx>

המינימאלי של 2 דונמים נבחר מכיוון ששטח ממוצע של תחנת דלק הוא כ-1.5 דונם והיא מייצגת מקרה נפוץ יחסית במרחב העירוני והבין-עירוני שבו זיהום בשטח קטן יחסית יכול להשפיע על כל שטח התכנית ולעכב את תהליכי התכנון והבנייה. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 12 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

גריעת תכניות בשלבים מתקדמים שהחוק לא יחול עליהן

שכבת 'מתחמי מגורים עתידיים' של מינהל התכנון מגדירה גם את שנת ההיתכנות עבור רוב התכניות. עבור חלק מהתכניות מוגדרת שנת ההיתכנות שבין השנים 2017 ל-2024 אך על פי מינהל התכנון רוב התכניות טרם מומשו וכן צוין כי אם אושרו ב-2020 והלאה, יש סיכוי נמוך שבבר מומשו. בנוסף, החוק לשיקום קרקעות מזהמות יוכל להשפיע גם על תכניות מאושרות, ולכן בהנחה ששנת ההיתכנות היא שנת אישור התכנית, החוק עדיין יהיה רלוונטי להן. לכן, הוחלט לגרוע מהתחשיב 5% מיחידות הדיור אשר בתחום התכניות שלהן יש 'איזורי בדיקות קרקע' ואשר מתוכננות ל-2017 עד 2020, מתוך הנחה שהן כבר בשלב מתקדם שבו החוק כבר אינו רלוונטי להן. להנחת העבודה הזו השפעה קטנה על אומדן התועלת, כפי שניתן לראות בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 11.

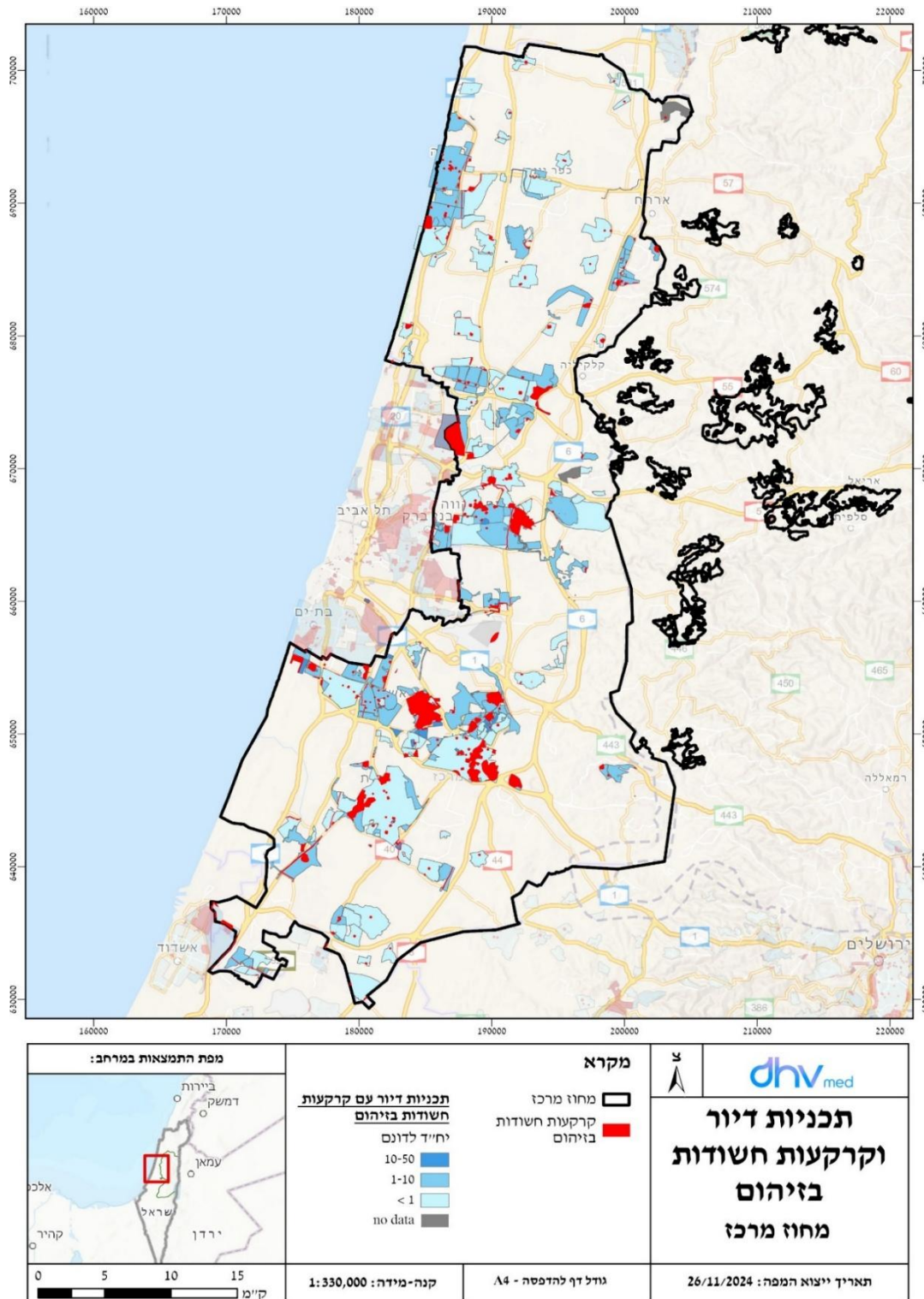
יודגש, כי בשל תהליך הסקירה והשיקום הסביבתי שתכניות על גבי קרקעות עם חשד לזיהום צריכות לעבור, פיתוח הקרקע עלול להתעכב לאורך כל שלבי מימוש התכנית – החל משלב התכנון, דרך שלב ההיתרים וגם לבסוף בשלב הביצוע. כלומר, תהליך סקירת הקרקע, שיקומה וביצוע הבניה עם אמצעי ניהול הסיכון (בעיקר איטום מבנים מפני חדירת גזי-קרקע) עלול לעכב גם תכניות מאושרות, ולכן ההנחה של גריעה של 5% בלבד היא הנחה סבירה.

גריעת תכניות עתידיות שהחוק לא יחול עליהן

על פי הערכה שמרנית מאוד, בהיעדר חוק, הקרקעות המזהמות ישוקמו בהדרגה ב-25 השנים הקרובות, אך בעזרת החוק ניתן להקדים את שיקומן ולסיימו תוך 10 שנים. לכן, **התועלות ממניעת עיכוב פיתוח הקרקע** נאמדו רק עבור התכניות שצפויות להתממש ב-25 השנים הקרובות ושיש בהן חשד לזיהום בשטח של 2 דונם ומעלה.

התכניות שהחוק לא יועיל להן הן תכניות שלא צפויות להתעכב בשל קרקעות מזהמות: תכניות שיש בהן חשד לזיהום אך צפויות להתממש בעתיד הרחוק (אחרי השנה ה-25); תכניות שאין בהן חשד לזיהום; תכניות שיש בהן חשד לזיהום בשטח של פחות מ-2 דונם; תכניות שכנראה כבר מומשו.

ניתן לראות כדוגמה במפה 1 את היקף התכניות שפיתוחן צפוי להתעכב (באדום) באיזור המרכז:
מפה 1. תכניות דיור במחוז מרכז שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



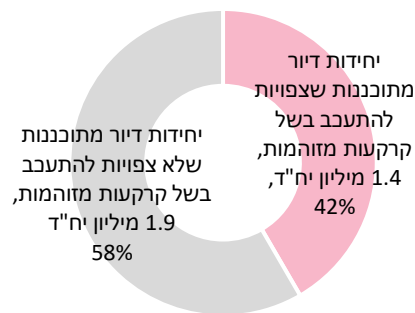
להרחבה נוספת לגבי יתר האיזורים, ניתן לראות את מפות האיזורים הרלוונטים בנספח א: מקבץ מפות – תכניות דיור שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע' לתכנון ובנייה.

היקף יחידות הדיור שיושפעו מהחוק

כתוצאה מהנחות העבודה שלעיל, אומדן מספר יחידות הדיור שבתחומן יש איזורים חשודים בזיהום קרקע ('איזורי בדיקות קרקע') ושמטכונות להיבנות בתקופת השפעת החוק (25 השנים הקרובות) נאמד בכ-1.4 מיליון יח"ד (מתוך כ-3.3 מיליון יח"ד אשר הופיעו בשכבת 'מתחמי מגורים עתידיים'). כלומר, תהליך התכנון של 42% מיחידות הדיור המתוכננות בישראל צפוי להתעכב כתוצאה מזיהום קרקעות, ומכאן חשיבותו הרבה של החוק. ניתן לראות זאת גם בתרשים 3:

תרשים 3. יחידות דיור שצפויות להתעכב כתוצאה מזיהום קרקעות מתוך כלל יחידות הדיור המתוכננות

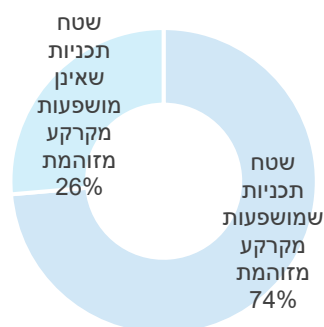
יחידות דיור מתוכננות



יצוין כי מבחינת שטח (ולא יחידות דיור), שטח התכניות שמושפעות מקרקעות מזוהמות (כלומר, תכניות שיש להן חפיפה של 2 דונם לפחות עם 'שכבת איזורי בדיקות קרקע' לתכנון ובנייה ושצפויות להתממש ב-50 השנים הקרובות) נאמד בכ-1,396 אלף דונם ומהווה 74% משטח כלל התכניות ב'שכבת מתחמי מגורים עתידיים' (1,896 אלף דונם). שטח התכניות שלא מושפעות מקרקעות מזוהמות נאמד בכ-500 אלף דונם בלבד ומהווה כ-26% משטח כלל התכניות, כפי שניתן לראות בתרשים 4. אומדן זה ישמש לצורך אומדן פרק התעסוקה, כפי שיוצג בפרק 2.

תרשים 4. שטח תכניות דיור מתוכננות שמושפעות מקרקע מזוהמת

שטח תכניות דיור מתוכננות



טבלה 2 להלן מציגה את התפלגות השטחים לפי מחוזות:

טבלה 2. שטח תכניות דיור שמושפעות מקרקע מזוהמת, לפי מחוזות

מחוז	שטח (אלפי דונם)	שטח (באחוזים)
צפון	206	15%
חיפה	196	14%
תל אביב	106	8%
מרכז	329	24%
ירושלים	144	10%
דרום	415	30%
סה"כ	1,396	100%

1.2.3 תקופת עיכוב הפיתוח

בהתאם להערכות וניסיון המשרד להגנת הסביבה, הונחה הנחת עבודה שמרנית לפיה במצב הקיים העיכוב המצטבר לאורך הליכי התכנון והבינוי מעכב את אספקת יחידת דיור בכ-6 חודשים, והחוק יוכל למנוע את עיכוב זה. בפרק 7 בטבלה 5 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

1.2.4 עיתוי המימוש ושיעור הניכיון בתחום הדיור

עיתוי מימוש התועלת תלוי במועד האיכלוס החזוי: כל יח"ד תתאכלס במועד אחר, וזה יהיה המועד שבו תתקבל התועלת ממניעת העיכוב.

כאשר סוכמים סכומי כסף שצפויים להתקבל במועדים שונים בעתיד יש להוון אותם, כלומר לחשב את ערכם הנוכחי, בהווה.

שיעור ההיוון

שיעור ההיוון שנלקח לצורך תחשיבי הדיור הוא 5% עם בדיקות רגישות של 3% ו-7%. שיעור הניכיון המקובל במשרד להגנת הסביבה להיוון פרויקטים חברתיים הינו 3%, והוא מבוסס על עבודה שנעשתה למשרד ע"י ד"ר בועז ברק ב-2016 (ברק, 2016). כמו כן, בשיעור ניכיון של 3% נעשה גם שימוש ע"י בנק ישראל במסגרת עבודה בנושא התחדשות עירונית (וייסמן, 2023). עם זאת, מכיוון שתחום הדיור משקף שילוב של תועלות חברתיות ותועלות השקעה, הוחלט להשתמש בשיעור ניכיון גבוה יותר של 5% כערך מרכזי, וכן לעשות בדיקות רגישות לפי 3% ואף לפי 7%, כאשר שיעור של 7% מייצג תוספת פרמיית סיכון, בדומה לשיעור הניכיון שאומץ בתחום התעסוקה, כפי שיפורט בסעיף בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 10 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת עבודה זו.

ערך נוכחי בהקשר של אומדן תועלות ממניעת עיכוב הפיתוח

התועלת מיחידות הדיור מתקבלת בשנת האכלוס שלהן מכיוון שזו השנה הראשונה שבה ניתן להתגורר בהן וגם לגבות את שכר הדירה. לכן, פריסת התועלות על פני השנים נקבעה בהתאם

למועדי האכלוס הצפויים להן. לאחר שנפרסו על פני השנים, התועלות הווננו, כלומר חושב הערך הנוכחי שלהן.

הערכת עיתוי המימוש של יחידות הדיור על פי יעדי החלטת הממשלה

בהמלצת מינהל התכנון², על מנת להעריך את מועד המימוש, אומצו בעבודה זו היעדים אשר הוגדרו בהחלטת הממשלה (קבינט הדיור, 2017) ואשר אומצו ע"י מינהל התכנון - לפיהם עד שנת 2040 יש להשלים את הבנייה של כ-1.5 מיליון יח"ד חדשות, וכן כי עד 2040 יש להשלים תכנון מפורט של כ-2.6 מיליון יח"ד.

כדי לקבל אומדן לשיעור המימוש השנתי הנחנו שמתוך 2.6 מיליון יח"ד שיש לתכנן עד 2040, 1.5 ימומשו בין 2024 ל-2040 (בהתאם להחלטת הממשלה), כלומר – 58% מימוש מכלל המאגר התכנוני, כך שבממוצע על פני 17 שנה ניתן להעריך 3.4% מימוש בשנה.

בנוסף, הנחנו כי 42% (כל היתר) ימומש בתקופה שבין 2041 עד 2075 (כאשר עד שנת 2075 הנחנו 100% מימוש, וזאת על בסיס הערכת מנהל התכנון לפיה עד 2050 כבר כ-80% ימומש, ובטווחי זמן גדולים יותר כ-90% ימומש, כתלות באיזור בארץ), כך שבממוצע על פני 35 שנה ניתן להעריך שיעור מימוש של 1.2% בשנה.

לסיכום, הונח כי יעדי המימוש השנתיים של החלטת הממשלה הם כדלקמן:

- **3.4% בשנה בין 2024 ל-2040**
- **1.2% בשנה בין 2041 ל-2075**

התפלגות המימוש בין המחוזות לפי תחזית האוכלוסיה של המועצה הלאומית לכלכלה

כדי להעריך את היקפי המימוש לפי מחוזות, נעשה שימוש בתחזית האוכלוסיה של המועצה הלאומית לכלכלה אשר חוזה את הגידול באוכלוסיה לפי מחוזות וחומשים עד לשנת 2050 (המועצה הלאומית לכלכלה, 2021) (ר' נספח ג: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב מפיתוח תחום הדיור). נעשתה אינטרפולציה של התחזית על מנת שתתקבל תחזית שנתי לחלקו היחסי של כל מחוז. לצורך אומדן התועלות נלקחה בחשבון רק התקופה שעד 2049 מכיוון שהחוק ימנע עיכובים רק ב-25 השנים הקרובות (היות שבהיעדר חוק, הקרקעות ממילא ישוקמו תוך 25 שנה).

יצוין כי הייתה זו בחירה שמרנית לאמץ את ההתפלגות בין המחוזות מהתחזית של המועצה הלאומית לכלכלה, מכיוון שבפועל, תכניות באיזור המרכז נוטות להתממש מהר יותר ובאחוזים

² כאמור, שכבת 'מתחמי מגורים עתידיים' של מנהל התכנון מגדירה גם את שנת ההיתכנות עבור רוב התכניות. עם זאת, לפי מנהל התכנון, שנת ההיתכנות מציגה כיוון כללי בלבד ועיתוי המימוש עשוי להשתנות. כמו כן, במנהל התכנון מתבצע תכנון ביתר, בהיקף של פי 1.56 מההיקף הנדרש עד 2040 אך יש להניח ששיעורי המימוש יגדלו בעתיד הרחוק יותר (כפי שיתואר בהמשך), כך שבסופו של דבר, בעתיד הרחוק יותר, ימומש כל המלאי התכנוני הזה. עוד הודגש כי ישנה שונות בין האיזורים השונים. לדוגמה, במחוז תל אביב המימוש מהיר יותר בעוד שבמחוז חיפה הוא יארך זמן רב יותר. לכן, הוחלט להעריך את עיתוי המימוש של יחידות הדיור שיושפעו מהחוק על פי יעדי החלטת הממשלה ותחזית גידול האוכלוסיה לפי מחוזות של המועצה הלאומית לכלכלה, ולא על פי שנת ההיתכנות שהוגדרה ע"י מנהל התכנון.

גבוהים יותר מאשר בפריפריה, כך שהתועלת ממניעת העיכוב בתכניות אלה תהיה מוקדמת יותר ולכן גם גבוהה יותר.

מעבר מאומדן גודל האוכלוסיה לאומדן מספר יחידות הדיור

גודל האוכלוסיה בכל שנה ובכל מחוז חולק במספר הנפשות הממוצע למשק בית לפי מחוז (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, לוח 18. משקי בית, לפי צפיפות דיור, מחוז ונפת מגורים, 2022), על מנת לאמוד את מספר יחידות הדיור החזוי.

קבלת שיעור המימוש לפי שנה ולפי מחוז

עבור כל שנה, הוכפל שיעור המימוש השנתי של אותה שנה (3.4% בין 2024-2040 ו-1.2% בין 2041-2075) בהתפלגות בין המחוזות שחושבה מתחזית המועצה הלאומית לכלכלה. כך התקבל, עבור כל שנה שיעור המימוש לפי מחוז.

ניתן לראות בקובץ האקסל, 'תועלות משיקום קרקעות – תחשיב', המהווה נספח בלתי נפרד לעבודה זו, כיצד חושבו מספר יחידות הדיור הרלוונטיות לפי שנה על סמך תחזית האוכלוסיה, יעדי החלטת הממשלה, הערכות מינהל התכנון, 'איזורי בדיקות קרקע' מעל 2 דונם ומספר נפשות ליחידת דיור לפי מחוז.

1.3 סיכום ומסקנות

כ-74% משטח תכניות הדיור המתוכננות בישראל מושפע מקרקעות מזוהמות.

במצב הקיים, הפיתוח של כ-42% מיחידות הדיור המתוכננות צפוי להתעכב בשל קרקעות חשודות בזיהום. חוק שיקום קרקעות מזוהמות צפוי לאפשר טיפול בקרקע טרום הליכי הפיתוח, ולמנוע את העיכוב.

החוק צפוי להשפיע על כ-1.4 מיליון יחידות דיור ב-25 השנים הקרובות.

סך התועלת בתחום הדיור נאמדת בכ-26.5 מיליארד ₪ בערך נוכחי ומהווה 61% מסך התועלות שנאמדו.

ניתן לראות את התועלות בפריסה לפי שנים בנספח ו: פריסת התועלות לפי שנים בטבלה 22.

2. תעסוקה

2.1 עיקרי המתודולוגיה

בפרק זה נעסוק בעיכוב הפיתוח בתחום התעסוקה, התעשייה, הלוגיסטיקה והמסחר (להלן: 'התעסוקה').

באופן דומה לחישוב התועלת בתחום הדיוק, גם בתחום התעסוקה בחנו את היקף הקרקעות שבתחומן שטחים חשודים בזיהום קרקע, והערכנו את הפיתוח הצפוי בהן. כאמור, במצב הקיים פיתוח זה כולל בתוכו הליכי חקירה ושיקום, וגורם לעיכוב משוער של כחצי שנה בהליכי הפיתוח. חוק שיקום קרקעות מזהמות יאפשר ליעל ולהקדים את התהליך הסביבתי לסקירה ושיקום הקרקעות להליכי הפיתוח, וימנע את העיכוב. לשם הערכת התועלת המשקית מכך חושב אומדן במכפלה של הגורמים הבאים:

- דמי שכירות חודשית למ"ר תעסוקה לפי מחוז
- הערכת תוספת צפויה לשטח בנוי לתעסוקה לפי שימוש ולפי מחוז
- שיעור השטח שעוכב הפיתוח שלו ימנע
- 6 חודשי עיכוב שצפויים להימנע
- שיעור המימוש הצפוי לפי שנה בשנים הרלוונטיות

2.2 הנחות עבודה ונתונים

2.2.1 דמי שכירות כאומד לתועלת מפיתוח בתחום התעסוקה

בסעיף 1.2.1 הוסבר בהרחבה מדוע דמי השכירות מהווים אומד לכלל התועלות המשקיות מהנכס. באופן דומה, גם בתחום התעסוקה, נעשה שימוש בדמי השכירות כאומד.

בשלב ראשון, נאספו נתוני דמי שכירות עבור שימושי תעסוקה שונים לפי איזור ביחידות של ש/מ"ר/חודש על סמך נתוני חציון שני 2022 וחציון ראשון 2023 מתוך דו"ח של חברת נת"מ³. יצויין כי נבחרו נתוני סוף 2022 עד תחילת 2023 על מנת לנטרל את השפעות הקורונה והמלחמה. בנוסף, נעשתה על-ידינו גם השלמת נתונים בנושא דמי שכירות בתחום המסחר (חנויות) על סמך מודעות שפורסמו באתר NATAM ובאתר מדל"ן באוקטובר 2024. מאיסוף הנתונים התקבלו דמי השכירות לפי שימוש (מסחר, תעשייה, לוגיסטיקה ומשרדים) לפי מחוז בש"ח/מ"ר והם מוצגים בנספח ד: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה בטבלה 8.

³ חברת נת"מ (NEWMARK NATAM) עוסקת בתיווך בהשכרת נכסים נדל"ניים במגזר העסקי ויש לה גם מחלקת מחקר אשר פרסמה את הדו"ח הנ"ל.

2.2.2 תחזית שטח בנוי לתעסוקה

ממינהל התכנון התקבל מידע אודות המסגרת הפרוגרמטית לשימושי תעסוקה לשנת 2040. מידע זה כולל את תוספת השטח הבנוי הנדרשת (על סמך הערכות מינהל התכנון) במ"ר לפי שימוש (מסחר, משרדים, תעשייה ולוגיסטיקה) ולפי מחוז. המידע מוצג בנספח ד: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה בטבלה 9.

2.2.3 שיעור השטח שיחפוף לתחום חשוד בזיהום

בסעיף 1.2.2 צויין כי בתחום הדיוור, שטח התכניות שמושפעות מקרקעות מזוהמות (כלומר, תכניות שיש להן חפיפה של 2 דונם לפחות עם 'שכבת איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה') מהווה 74% ביחס לשטח כלל התכניות ב'כשבת מתחמי מגורים עתידיים'. מכיוון שחלק מהבניינים כבר כנראה התממש, ומכיוון שחלקו יתממש בתקופה שלא תושפע מהחוק (מעבר ל-25 השנים הקרובות), ובהעדר פריסה גיאוגרפית בתחום התעסוקה **הקשנו מתחום הדיוור לתחום התעסוקה, עם מקדם שמרני, והערכנו כי פיתוח שטח 50% מתכניות התעסוקה יעוכב בשל קרקעות מזוהמות**. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 15 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

זוהי הנחת עבודה שמרנית גם מכיוון שהיא נמוכה יותר משיעור העיכוב שחושב בתחום הדיוור וגם מכיוון שישנה מגמה של התחדשות עירונית משמעותית ועירוב שימושים באיזורי תעשייה קיימים בהם נמצאות מרבית הקרקעות החשודות בזיהום קרקע, כך שסביר שהשפעת הקרקעות המזוהמות תהיה אפילו גדולה יותר בתחום התעסוקה מאשר בתחום הדיוור.

2.2.4 תקופת עיכוב הפיתוח

בדומה לדיוור, גם בתעסוקה, על בסיס ניסיון המשרד להגנת הסביבה, הונחה הנחת עבודה שמרנית לפיה במצב הקיים עיכוב הפיתוח נמשך כ-6 חודשים, והחוק יוכל למנוע את עיכוב זה. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 13 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

2.2.5 פריסת התועלות על פני השנים

כאמור, המידע שהתקבל ממנהל התכנון אודות המסגרת הפרוגרמטית לשימושי תעסוקה התייחס לתוספת הנדרשת לשנת 2040, ללא חלוקה בין השנים. בהיעדר נתונים על היקף השטח הבנוי הנוסף הצפוי לאחר 2040, **פרסנו את התחזית ל-2040 באופן אחיד על פני כלל התקופה שבין 2024 ל-2050 כך שמדי שנה ימומש שטח של 4% מכלל השטח המתוכנן**.

זוהי הערכה שמרנית משתי סיבות:

- א. סביר שבין 2040 ל-2050 יחול גידול נוסף בהיקף שטחי התעסוקה.
- ב. תועלות שהיו אמורות להתקבל עד 2040 נפרסו על פני תקופה ארוכה יותר, ובשל ההיוון ערכן פחת.

2.2.6 שיעור הניכיון בתחום התעסוקה

שיעור הניכיון בתחום התעסוקה מתבסס על שיעור התשואה לפי אגף שומת מקרקעין של משרד המשפטים, אשר נאמד בכ-7%-6.5 (משרד המשפטים, 2025). לפיכך שיעור של 7% שימש כערך מרכזי, וכן נעשתה בדיקת רגישות לפי 6.5%. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 14 ניתן לראות בדיקת רגישות לבחירה בשיעור הניכיון.

2.3 סיכום ומסקנות

לפי התכנון האסטרטגי של מינהל תכנון לשנת 2040, בישראל מתוכנן לפתח עד 2040 תוספת של כ-84 אלף דונם שטחי תעסוקה (כולל משרדים, תעשייה לוגיסטית ומסחר), רובם במחוז ת"א ומרכז.

בהקשה מתחום הדיור, הונח כי הפיתוח של כמחצית מהם יעובב בשל קרקעות חשודות בזיהום. כמו כן, לשם שמרנות, הונח כי המימוש יתעכב ויפרס בפועל עד שנת 2050 (ולא רק עד 2040). על בסיס הנחה שכאשר בתחומן של קרקעות המיועדות לפיתוח יש איזורים החשודים בזיהום, נוצר עיכוב של כחצי שנה בהליכי הפיתוח (במצטבר לאורך הליכי התכנון והפיתוח), ערך העיכוב הוא 657 מלש"ח לשנה בתחום התעסוקה, על פני 25 שנה.

הוערך כי יחול עיכוב בפיתוח של כ-42 אלף דונם שטחי תעסוקה.

סך התועלת ממניעת עיכוב הפיתוח בתחום התעסוקה נאמדת בכ- 7.7 מיליארד ₪ בערך נוכחי.

ניתן לראות את התועלות בפריסה לפי שנים בנספח ו: פריסת התועלות לפי שנים בטבלה 22.

3. תחבורה

3.1 עיקרי המתודולוגיה

טיפול בקרקעות החשודות כמזוהמות מעכב כיום גם פרויקטי תשתיות למיניהם, המשמעותיים ביניהם הם פרויקטי תחבורה של הסעת המונים במטרופולין תל אביב. פרויקטי תחבורה תת-קרקעיים מתבצעים תוך כדי חפירת כמות אדירה של קרקעות בחפירות פתוחות ובחפירות באמצעות מכונות TBM. במקטעים רבים תוואי הקווים עובר מתחת לאזורי תעשייה ותיקים, תחנות דלק, מפעלים בטחוניים וכד', וההתמודדות עם עבודות בתוך קרקעות מזוהמות מהווה אתגר סביבתי, תכנוני וביצועי משמעותי. לאומדן התועלות ממניעת עיכוב פיתוח פרויקטי תחבורה התבססנו על אומדן התועלות מהמטרו והרק"ל בשנים הרלוונטיות⁴.

התועלות השנתיות החזויות מהמטרו והרק"ל חושבו כשני תזרימים (שהותאמו למחירי 2024 ולל"ז העדכני):

- סך התועלות השנתיות הצפויות כפי שהוצגו במחקר, בערכים מהוונים.
- סך התועלות השנתיות הצפויות תחת הנחה שהעיתוי שלהן מוקדם בחצי שנה, בערכים מהוונים.

ההפרש בין שני התזרימים מייצג את התועלת מהחוק כתוצאה ממניעת העיכוב במימוש הפרוייקטים.

3.2 הנחות עבודה ונתונים

3.2.1 התועלות השנתיות מהמטרו והרק"ל

לצורך האומדן נעשה שימוש במחקר של משרד האוצר, משרד התחבורה, המועצה הלאומית לכלכלה, נת"ע ונתיבי איילון (מטרו גוש דן: ההשפעות הכלכליות, החברתיות והאורבניות של רשת המטרו בגוש דן, 2020). המחקר מציג תועלות לפי שלושה תרחישים (תחתון, מרכזי ועליון):

- **תרחיש תחתון** – הונח כי לא ננקטת מדיניות משלימה לתחבורה ציבורית, ולמעשה מניחים המשך "עסקים כרגיל": חנייה חינם ליד הבית במרכזי הערים הצפופים, היעדר כל סוג של אגרה או מחיר על נסיעה ברכב פרטי, היעדר תמריץ לשימוש בתחבורה ציבורית (פרט לסבסוד הקיים היום) ועוד.

⁴ המתודולוגיה המקובלת לאומדן התועלות מפרויקט תחבורתי בודד הינה נוהל פר"ת (משרד התחבורה, 2021) אך במקרה הזה, לעיכוב הקמת תחנות או מקטעים של המטרו או הרכבת הקלה יהיו השפעות רחבות יותר בשל פגיעה בתועלת הרשת כולה.

בנוסף, שימוש במתודולוגיה דומה לזו שהוצגה כאן בתחום הדיור והתעסוקה, בה התבססנו על שכירות כאומדן לתועלת המשקית, לא מתאים בתחום התחבורה מכיוון שעל אף שערכי הנדל"ן בסמוך לתחנות עשויים להשתנות, המטרו והרק"ל משפיעים על אוכלוסיה ופעילות כלכלית שאינם בהכרח סמוכים לתחנות.

- **תרחיש מרכזי** – הונח כי יתבצע יישום חלקי של אמצעי המדיניות המשלימה. בפועל המודל הניח העלאת מחיר חנייה בהתאם למיקום החנייה במטרופולין.
 - **תרחיש עליון** – הונח כי ננקטת מדיניות מיטבית תומכת מטר ובה, בין היתר, מדיניות חנייה, אגרות גודש, פיתוח מותאם מטר של שימושי קרקע וציפוף סביב תחנות המטר.
- מתוך גישה שמרנית, אימצנו את התועלות שהוצגו במחקר במסגרת התרחיש המרכזי. התועלות נאמדו לפי שנים, בהתאם לקצב ההתקדמות המתוכנן כיום של הפעלת קווי המטר והרק"ל (חלופת "תכנית אסטרטגית") (מטר גוש דן: ההשפעות הכלכליות, החברתיות והאורבניות של רשת המטר בגוש דן, 2020).

3.2.2 עדכון לוחות הזמנים

המחקר הנ"ל פורסם ב-2021 ומאז חלו שינויים בלוחות הזמנים של השלמת הפרויקט (שאינם נובעים מהתהליך הסביבתי הקשור לקרקעות מזהמות):

- הקו האדום נפתח ב-2023 ולא ב-2022 כפי שתוכנן
- הקו הירוק והקו הסגול צפויים להפתח ב-2028 ולא ב-2025⁵
- המטר צפוי להפתח ב-2034 ולא ב-2030⁶

על מנת לפשט, הונח כי שינויי לוחות הזמנים דוחים ב-3 שנים את עיתוי מימוש כל אחת מהתועלות השנתיות המופיעות במחקר.

3.2.3 משך העיכוב

בדומה להנחת העבודה בתחום הדיור והתעסוקה, על בסיס ניסיון המשרד להגנת הסביבה, גם כאן הונח בשמרנות כי העיכוב בשל קרקעות מזהמות ימשך 6 חודשים. כלומר, החוק יביא להקדמה של חצי שנה של כל אחת מהתועלות השנתיות הצפויות. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 16 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

3.2.4 שיעור הניכיון בתחום התחבורה

שיעור הניכיון בתחום התחבורה מתבסס על בחינת התועלות מהמטר והרכבת הקלה, והוא נאמד ב-4% (ההשפעות החברתיות, הכלכליות והאורבניות, 2021). בנוסף, נעשו שתי בדיקות רגישות: האחת לפי 3%, בהתאם לעבודה שנעשתה עבור המשרד להגנת הסביבה ע"ד"ר בועז ברק, ב-2016 מחיר ההון הפרטי והחברתי – המלצה לחישוב שער הניכיון החברתי (ברק, 2016). בדיקת הרגישות השנייה הייתה לפי 7%, בהתאם לנוהל פר"ת 2021 (משרד התחבורה, נוהל

⁵ <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001502272>

⁶ https://www.calcalist.co.il/local_news/article/hjvmgppohyx

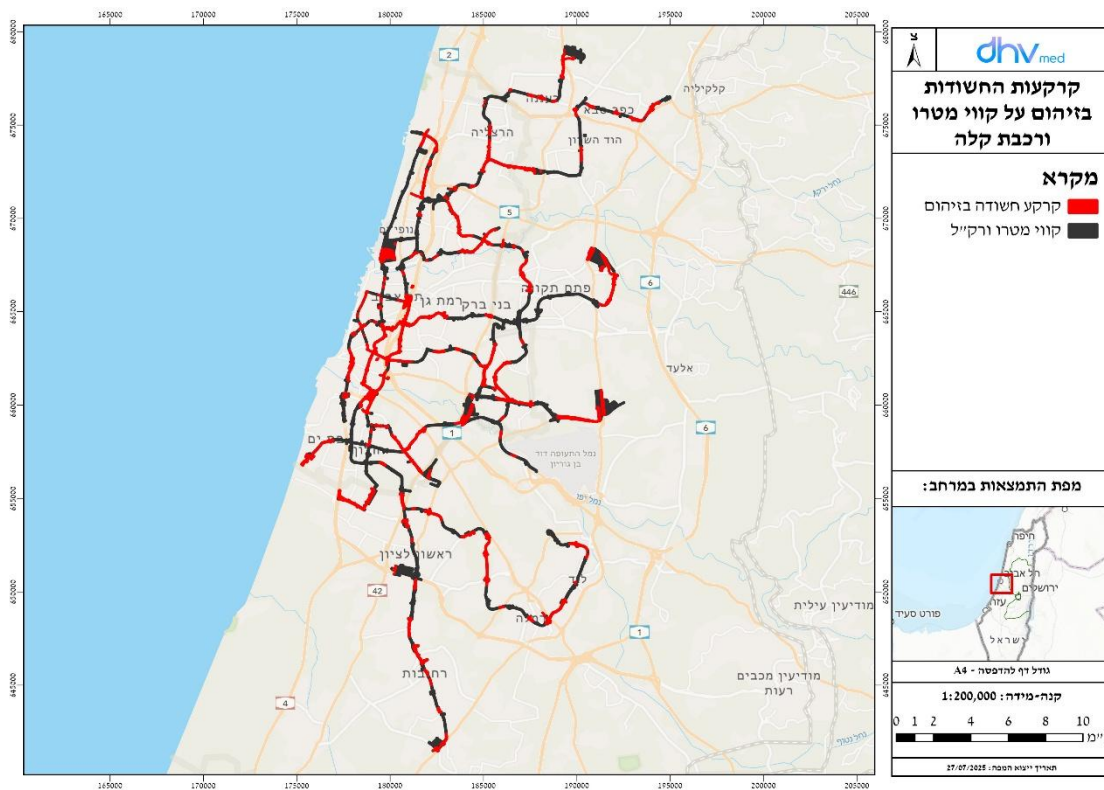
פר"ת 2021: הנחיות לבדיקת כדאיות פרויקטים תחבורתיים, 2021). בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 18 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

3.2.5 היקף הפגיעה בתועלת

עפ"י ניתוח GIS שבוצע במסגרת עבודה זו, כפי שניתן לראות באדום בתרשים 5 להלן, היקף שטח קווי המטרו והרק"ל (לפי תת"לים 70, 71, 101, 102 ו-103), אשר נמצא בחפיפה לשכבת 'איזורי בדיקות קרקע' מהווה כ-35% (עם טווח של 30-41%, כתלות בתכנית). המפה אינה כוללת את הקו האדום של הרכבת הקלה שבבר הושלם.⁷

עם זאת, פגיעה במקטע או בתחנה פוגעת בתפקוד הקו כולו ואף בתפקוד הרשת כולה, שכן היא מבוססת על קישוריות בין מרכיביה השונים. לכן, הונח כאן כי 100% מהתועלת המשקית תעוכב. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 17 ניתן לראות בדיקת רגישות להנחת העבודה הזו.

תרשים 5. חפיפה בין תת"לים 70, 71, 101, 102 ו-103 לבין שכבת 'איזורי בדיקות קרקע'



⁷ ישנן גרסאות עדכניות יותר של התת"לים שטרם פורסמו לציבור, אך המטרה כאן היא להמחיש באופן ויזואלי את היקף השטח שפיתוחו יעובב ביחס לרשת כולה: הונח כי היקף הפגיעה אינו רק החלק היחסי המחושב של השטח החשוד בזיהום מתוך כלל הרשת, אלא היקף הפגיעה הוערך ב-100% בשל הפגיעה בתפקוד הרשת כולה.

3.3 סיכום ומסקנות

לסיכום, טיפול בשטחים החשודים במקביל לפיתוח תשתיות התחבורה עלול לגרום לעיכוב דומה לתחום הדיור והתעסוקה – הנאמד בכחצי שנה. מכיוון שבמקרה של תשתיות התחבורה עיכוב זה צפוי להשפיע על תפקוד התשתית כולה, המתפקדת כמערכת, ולא רק על איזורים נקודתיים החשודים בזיהום, היקף הפגיעה מוערך ב-100%.

לפי המחקר של משרד התחבורה (ולאחר התאמה לאינפלציה), סך הערך הנוכחי של התועלות החזויות מהמטרו והרק"ל עד לשנת 2050 הינו 319.5 מיליארד ₪ בהיעדר החוק. בהינתן שהתועלות יוקדמו בחצי שנה, סך הערך הנוכחי שלהן צפוי להיות 325.8 מיליארד ₪ (ההבדל נובע רק מהקדמת העיתוי). לכן, ההפרש בין התועלות בהיעדר חוק לתועלות בהינתן חוק הינו 6.3 מיליארד ₪ בערך נוכחי, לפי שיעור ניכיון של 4%.

כ-30-51% משטח קווי המטרו והרק"ל המתוכננים צפוי להתעכב בשל קרקעות מזוהמות.

סך התועלת ממניעת עיכוב הפיתוח בתשתיות התחבורה נאמדת בכ-6.3 מיליארד ₪ בערך נוכחי.

4. מניעת התפשטות הזיהום

4.1 עיקרי המתודולוגיה

ככל ששיקום קרקעות מזוהמות מתעכב, הזיהומים מתפשטים בקרקע, וכתוצאה מכך מתייקרות העלויות הישירות של פעולות השיקום. חוק שיקום הקרקעות יסייע בהקדמת מועד השיקום ובכך יצמצם את תקופת התפשטות הזיהום.

על מנת לאמוד את עלות הטיפול בקרקע כתוצאה מהתפשטות הזיהום עם וללא החוק, חושבה מכפלה של הגורמים הבאים:

- שטח
- קצב התפשטות (חלחול)
- עלות הטיפול לטון
- מספר שנות התפשטות הזיהום

המכפלה שלעיל חושבה עבור כל אחת מהשנים תחת שני תרחישים: עם חוק וללא חוק. לאחר מכן חושב ההפרש השנתי בין עלויות הטיפול בזיהום שהתפשט עם וללא החוק. ההפרש ביניהם מהווה את התועלת השנתית ממניעת התפשטות. לאחר מכן התועלות השנתיות הונו ונסכמו.

4.2 הנחות עבודה ונתונים

4.2.1 קיצור תקופת ההתפשטות

הונח כי במצב קיים, בהיעדר חוק, הקרקעות ישוקמו במהלך 25 השנים הקרובות וכן, כי במידה ויעבור חוק קרקעות מזוהמות, הקרקעות ישוקמו בתהליך מהיר יותר שיפרס על פני 10 שנים. לצורך ההפשטה, הונח כי השטח המשוקם יתפלג באופן אחיד על פני כל אחת מהתקופות. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 19 ובטבלה 20 ניתן לראות בדיקות רגישות להנחת העבודה הזו.

4.2.2 התפשטות הזיהום

עפ"י העבודה שבוצעה ע"י LDD (2022), אומדן לשטח הקרקעות המזוהמות בישראל בפועל⁸ נאמד בכ-10.6 אלף דונם⁹.

מהניסיון המצטבר ב-LDD הונח כי הזיהום מחלחל בקצב של כ-20 ס"מ בשנה. כמו כן, מקדם ההמרה ממ"ק לטון קרקע שהונח הינו 1.8 טון למ"ק. מכאן הוערך כי מדי שנה, על כל מ"ר קרקע מזוהמת, יוצרו כ-360 ק"ג קרקע מזוהמת נוספת מדי שנה (360 ק"ג למ"ר לשנה).

⁸ השטח המזוהם בפועל, להבדיל מכלל השטח החשוד בזיהום
⁹ לא כולל קווי הובלת דלק

במידה והקרקעות המזוהמות יטופלו בתוך 25 שנה, הזיהום יתפשט ל-50 מיליון טון קרקע, בעוד שאם הן תטופלנה תוך 10 שנים בלבד, הזיהום יתפשט רק ל-21 מיליון טון קרקע. בנספח ה: בדיקות רגישות ניתן לראות התייחסות להשפעת מקדם החלחול על סך התועלת ממניעת התפשטות.

4.2.3 עלות הטיפול

עפ"י העבודה שבוצעה ע"י LDD (2022), עלות הטיפול הממוצעת הינה כ-240 ₪ לטון קרקע והיא חושבה כממוצע משוקלל של עלויות טכנולוגיות שונות לטיפול בזיהומים במגזרים שונים (תעשייה, צבא, בתי זיקוק, חוות מיכלים, קווי דלק, תחנות דלק ותעשייה בטחוניות). עלות זו כוללת את כל שלבי הטיפול – סקירה, חפירה, ליווי סביבתי, הובלה, קליטה לטיפול ביעדי קצה, מילוי בורות, עבודות אזרחיות נלוות ואנליזות.

בנספח ה: בדיקות רגישות ניתן לראות התייחסות להשפעת עלות הטיפול הקרקע על סך התועלת ממניעת התפשטות.

4.2.4 שיעור הניכיון לחישוב מניעת התפשטות הזיהום

שיעור הניכיון שנלקח לצורך אומדן התועלות ממניעת התפשטות הזיהום מתבסס על שיעור הניכיון שהומלץ למשרד להגנת הסביבה (ברק, 2016) והינו 3%. בנוסף, נעשו בדיקות רגישות לפי 2.5% ו-5%. בנספח ה: בדיקות רגישות בטבלה 21 ניתן לראות בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון.

הסיבה לבחירה בשיעורי ניכיון נמוכים יותר מאשר בתחומים האחרים היא ההיבט הסביבתי-חברתי של עלות התפשטות הזיהום. באומדני עלות-תועלת בנושאים חברתיים וסביבתיים, ככל שהעתיד מקבל משקל גדול יותר ביחס להווה, כך שיעור הניכיון נמוך יותר. בישראל, שיעור הניכיון שהומלץ למשרד להגנת הסביבה ב-2016 הינו 3% אך בפרק זמן של 30-75 שנה הומלץ להשתמש בשיעור ניכיון של 2% (ברק, 2016). משיחה עם חוקרים מבנק ישראל עולה כי שיעור הניכיון המקובל באומדניהם הינו 3% עם בדיקת רגישות לפי 5%.

מבדיקה מדגמית של שיעורי ניכיון מקובלים בעולם עולה כי בהולנד שיעור הניכיון הינו 2.25% עם בדיקות רגישות בטווח של 1.85% ו-2.65%, אך במקרים מסויימים הוא יכול לרדת ל-1.2%. בבריטניה הוא עומד על 3.5% אך במקרים מסויימים עשוי לרדת אפילו ל-0.71%. בארה"ב, שיעור הניכיון המשמש לצורך תחשיבי גזי חממה הוא 2% עם בדיקת רגישות לפי 1.5% ו-2.5%.

4.3 סיכום ומסקנות

חוק קרקעות מזוהמות יאפשר למדינה לייעל את הליכי הטיפול בקרקעות המזוהמות בישראל. הונח כאמור שכתוצאה מהחוק ניתן יהיה לטפל בכלל זיהומי הקרקע בתוך כ-10 שנים, בעוד שבמצב הקיים ללא החוק, הטיפול יארך כ-25 שנה. עבור כל אחד מהתרחישים חושבה העלות השנתית של ההתפשטות: עלות הטיפול בהתפשטות הזיהום במשך 25 שנה נאמדת בכ-7.3 מיליארד ₪ בערך נוכחי בעוד שעלות הטיפול בהתפשטות הזיהום במשך 10 שנים בלבד נאמדת בכ-4.1 מיליארד ₪ בערך נוכחי. ההפרש בין התרחישים הינו 3.2 מיליארד ₪.

סך התועלת ממניעת התפשטות הזיהום נאמד בכ-3.2 מיליארד ₪ בערך נוכחי.

ניתן לראות את התועלות בפריסה לפי שנים בנספח ו: פריסת התועלות לפי שנים בטבלה 22.

5. תועלות איכותניות

תועלות נוספות שלא כומתו במסגרת העבודה, בשל מורכבותן או היעדר מידע מספק:

5.1 מניעת נזקי בריאות

חשיפה למזהמים בקרקע מתקיימת במספר רב של מסלולים - מגע ישיר בקרקע המזוהמת, שאיפת חלקיקי קרקע מזוהמים הנישאים באוויר, צריכה של גידולים חקלאיים מקרקעות מזוהמות, חשיפה למקורות מים שזוהמו בעקבות זיהום קרקע, שאיפה של גזים ממזהמים נדיפים המצטברים במבנים ובמרתפים הנמצאים על קרקע מזוהמת ועוד. ההשפעות הבריאותיות לחשיפה למזהמי קרקע, כתלות בסוג המזהמים, כוללות, בין היתר, הגברת סיכון למחלות סרטן, השפעה על המערכת החיסונית, מערכת הרבייה, מערכת העצבים ומחזור הדם (EPA, 2022). הנציבות האירופית מציעה כמה מתודולוגיות לאומדן עלויות הבריאות (European Commission, 2014)

○ **אומדן הנכונות לשלם** – על סמך שאלוני העדפות מוצהרות או מחירים הדוניים של יחידות דיור כפונקציה של קירבה לאתר עם זיהום קרקע וגז-קרקע.

על-פי סקר שהתבצע בין מגוון שמאים הוערך באופן עקבי כי בשל חוסר המודעות בישראל לבעיית זיהום הקרקעות, אין שינוי בערך הקרקע בעקבות שיקומן (DHVMED, 2023) ולכן המתודולוגיה של 'הנכונות לשלם' נמצאה כלא מתאימה לאומדן תועלות ממניעת עלויות בריאות.

עם זאת, חשוב לציין כי באופן כללי המודעות הסביבתית של הציבור בישראל הולכת וגוברת, ובשנים האחרונות חל גידול בהגשת עתירות והגשת התנגדויות לתהליכי הבניה. כמו כן, לצד חקיקת חוק שיקום קרקעות, המשרד להגנ"ס מקדם כל העת מהלכים משמעותיים של הנגשת מידע לציבור בנושא זה. החוק ייתן סמכויות ישירות לאכיפה ויחיל על בעלי קרקעות חבות ישירה גם על זיהומי עבר וכתוצאה מכך צפויה לחול עלייה בתהליכי הגילוי הנאות בטרם רכישת מבנים, והדבר יבוא לידי ביטוי בערך הקרקע בהערכות השמאות. לכן, בעתיד יש לצפות כי ערך הקרקע יושפע בצורה הולכת וגוברת מקיומם של זיהומי קרקע.

○ **הערכת עלויות בריאות ותמותה** – לצורך כך נדרשים מאגרי מידע מפורטים מאוד על סוגי המזהמים, גודל האוכלוסיה ומאפייניה אשר נחשפת לכל מזהם, משך החשיפה, פירוט של ההשפעות הטוקסיקולוגיות של כל סוג מזהם ומזהם, ועוד. מכיוון שהמידע המשולב הנדרש לכימות ההשפעה הבריאותית אינו קיים במידה מפורטת מספיק, לא ניתן לבצע אומדן מסוג זה. לכן, היעדר ההתייחסות לנושא נובע ממורכבותו ולא מחוסר חשיבותו.

עפ"י מאמר שבחן, בין היתר, את התועלות הבריאותיות משיקום קרקעות בהולנד, התועלות נאמדו בכ-210 עד 5,800 מיליון יורו בערך נוכחי לתקופה של 100 שנה כתלות בהיקף השיקום (לפי שיעור ניכיון של 4%), לפי מחירי 2015. העבודה הסתמכה על מאגר מידע לאומי שכלל מידע אודות 400 אלף אתרים בהולנד שהוגדרו כבעלי פוטנציאל לזיהום חמור. כ-30-40% מההולנדים עובדים או מתגוררים במרחק של עד 100 מ' מאתרים כאלו (van Wezel, Franken, Drissen, Versluijs, & van den Berg, 2008).

5.2 חיסכון בעלויות איטום למבנים קיימים אשר נמצאים בסיכון לחדירת גזי קרקע בשל קרקע מזוהמת שאינה מטופלת בשל היעדר החוק

בשל מחסור במידע אודות שטח המרתפים, השימושים הקיימים בהם, מידת המודעות והנזק הכלכלי כתוצאה מחדירת גזי קרקע, תועלת זו של איטום מבנים קיימים לא נלקחה בחשבון.

5.3 תשלומי קנסות ע"י המדינה במסגרת מרכזי שיווק קרקעות לפיתוח

לאורך השנים היו מספר מקרים בהם המדינה הייתה חשופה לעתירות ולתשלום קנסות במקרים בהם שווקו ליזמים מגרשים לפיתוח, ותאריכי המסירה התעכבו, או שנוספו תנאים סביבתיים לאיטום מבנים על גביהן, מעבר לקבוע במכרזים.

5.4 הקטנת לחצי הפיתוח על שטחים פתוחים

שיקום קרקעות מזוהמות מגדיל את היצע הקרקעות באזורים בהם התקיימה פעילות תעשייתית בתוך המרחב העירוני, ומפחית את לחצי הפיתוח משטחים פתוחים שאינם מופרים. לכך יש תועלת גדולה לשירותי המערכת האקולוגית. בשל הקושי לאמוד את היקף הקטנת לחצי הפיתוח, תועלת זו לא נאמדה כאן.

5.5 תועלות מפנאי ונופש

במסגרת התכניות האסטרטגיות של מינהל התכנון קשה לאמוד את אחוזי השטח המשוקם שישמשו ספציפית לפנאי ונופש ולכן תועלת זו לא נאמדה.

5.6 מניעת פגיעה במי שתייה וטיוב מי שתייה

עבודה זו אינה עוסקת בתחום המים כלל, אשר מטופל כבר ע"י חוק המים. עם זאת, יצויין שהנושא של זיהום מים יושפע באופן עקיף מהחוק לשיקום קרקעות מזוהמות מכיוון שטיפול בקרקע המזוהמת ימנע את התפשטות הזיהום למי התהום, יצמצם את הסעת המזהמים במי התהום, ויפחית את התפשטות גזי הקרקע.

6. בחינת עלות-תועלת

6.1 סך התועלות

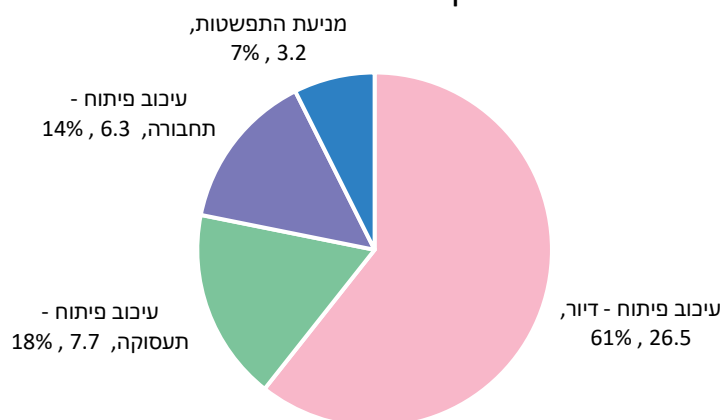
סה"כ התועלות מהחוק לשיקום קרקעות נאמדות בכ-43.8 מיליארד ₪ בערך נוכחי כפי שמוצג בטבלה 3. כפי שניתן לראות בתרשים 6, התועלות מתפלגות כדלקמן: התועלות ממניעת עיכוב פיתוח בתחום הדיור מהוות 61% מהתועלות, התועלות ממניעת עיכוב פיתוח בתעסוקה מהוות 18%, התועלות ממניעת עיכוב פיתוח בתחבורה מהוות 14% והתועלות ממניעת התפשטות מהוות 7% מכלל התועלות.

טבלה 3. תועלות מחוק שיקום קרקעות מזהמות בערך נוכחי

רכיב	ערך נוכחי (במיליארדי ש"ח)
מניעת עיכוב פיתוח - דיור	26.5
מניעת עיכוב פיתוח - תעסוקה	7.7
מניעת עיכוב פיתוח - תחבורה	6.3
מניעת התפשטות הזיהום	3.2
סה"כ תועלות	43.8

תרשים 6. התפלגות תועלות מחוק שיקום קרקעות מזהמות בערך נוכחי במיליארדי ש"ח

תועלות מחוק שיקום קרקעות מזהמות במיליארדי ש"ח
בערך נוכחי ובאחוזים



6.2 סך העלויות

עפ"י העבודה של LDD (2022), עלויות שיקום כלל הקרקעות המזוהמות בישראל נאמדו בכ- 7.5 מיליארד ₪ במחירי 2021. לאחר התאמה למדד המחירים לצרכן, העלויות נאמדו בכ- 8.5 מיליארד ₪ במחירי 2024.

הנחת העבודה הבסיסית היא שהשיקום יתרחש בין אם יחוקק חוק לקידום שיקום קרקעות מזוהמות ובין אם לאו. ההבדל הוא, שאם יחוקק החוק, לוחות הזמנים יתקצרו והקרקעות ישוקמו מוקדם יותר. לכן, על מנת לאמוד את עלויות החוק בחנו מהי השפעת הקדמת השיקום. לצורך כך נפרסו עלויות השיקום באופן אחיד על פני תקופת השיקום בהתאם להנחות העבודה מפרק 4, מניעת התפשטות הזיהום, קרי – בהיעדר חוק, הקרקעות ישוקמו ב-25 השנים הקרובות, ובהינתן חוק השיקום הקרקעות ישוקמו ב-10 השנים הקרובות. עלות החוק נובעת רק מהקדמת התשלומים ומהערך הנוכחי שלהם: מכיוון שערכו של הכסף בהווה גבוה יותר מערכו בעתיד, לעלויות המוקדמות יותר של שיקום הקרקעות (בשל החוק) יהיה ערך גבוה יותר מאשר עלויות בעתיד הרחוק יותר. שיעור הניכיון ששימש לצורך אומדן עלויות הקדמת השיקום היה זהה לזה ששימש לצורך אומדן התועלות ממניעת התפשטות הזיהום, קרי 3% כערך מרכזי, עם בדיקת רגישות לפי 2.5%- ו-5% כפי שפורט בסעיף 4.2.4.

עלות השיקום בערך נוכחי בהיעדר החוק הינה 5.9 מיליארד ₪.

עלות השיקום בערך נוכחי בהינתן החוק הינה 7.2 מיליארד ₪.

מכאן שעלות החוק (ההפרש ביניהן) הינה 1.3 מיליארד ₪ ונובעת כולה רק מעיתוי השיקום ולא משינוי כלשהו במבנה העלויות.

6.3 בחינת עלות-תועלת

כפי שניתן לראות בטבלה 4, עלויות החוק נאמדו בכ-1.3 מיליארד ₪, התועלות מהחוק נאמדו בכ-43.8 מיליארד ₪ וכך התועלות נטו מחקיקת החוק נאמדו בכ-42.4 מיליארד ₪ (כל הערכים בערך נוכחי).

תועלות החוק הצפויות למשק גדולות פי 32 מעלויותיו.

תועלות אלה יורגשו ברמה משקית בכלל המגזרים, שכן הוא משפיע על הפיתוח בישראל. החוק יעל את הטיפול הנוכחי, יפחית את הגדלת הנזקים מזיהומים קיימים משנה לשנה, וכן ירתיע את המזהמים ויעודד את הקדמת הטיפול בזיהומי קרקע חדשים.

טבלה 4. ניתוח עלות-תועלת של החוק (במיליארדי ₪ בערך נוכחי)

ערך (במיליארדי ₪ בערך נוכחי)	
1.3	עלויות חוק שיקום קרקעות
43.8	תועלות חוק שיקום קרקעות
42.4	תועלות נטו

7. בדיקות רגישות

לאורך העבודה נבחנו הנחות עבודה שונות. ככלל, ננקטה גישה שמרנית, אך על מנת לבחון את השפעת שינוי הנחות העבודה, בוצעו בדיקות רגישות להנחות העבודה המשמעותיות שישנה אי-ודאות לגביהן.

התועלת ממניעת עיכוב הפיתוח בתחום הדיור הנה התועלת הגבוהה ביותר שנאמדה, ומכאן שכל שינוי בהנחות העבודה ישפיע במידה רבה (גידול או קיטון בכמה מיליארדי ₪) על האומדן כולו. הנחת העבודה המשמעותית ביותר היא מספר חודשי העיכוב.

טבלה 5 להלן מציגה את אומדן התועלת ממניעת עיכוב הפיתוח בתחום הדיור בלבד כתלות במספר חודשי העיכוב.

טבלה 5. בדיקת רגישות להשפעת מספר חודשי העיכוב של תכניות דיור על התועלת מתחום הדיור

מספר חודשי עיכוב	התועלת מתחום הדיור בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
6	26.5
12	53.1
18	79.6
24	106.2

ישנו יחס ישר בין התועלת מדיור לבין מספר חודשי העיכוב. כל חודש עיכוב שיימנע, יתן תועלת של כ-4.4 מיליארד ₪. בחירה בהנחת עבודה שמרנית פחות יכולה לשנות את אומדן התועלות בסדרי גודל.

בדיקות רגישות נוספות ניתן לראות בנספח ה: בדיקות רגישות.

8. ביבליוגרפיה

DHVMED. (2023). הערכת תועלות מקידום חוק למניעת זיהום קרקעות ושיקומן: סקירת ספרות ומתודולוגיה.

EPA: Environmental Protection Agency (EPA). (2024). *Contaminated Land*. אוחד מתוך: <https://www.epa.gov/report-environment/contaminated-land#effects>

EPA. (2022). *Soil pollution and health*. אוחד מתוך: [https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/soil-pollution#:~:text=Human%20exposure%20to%20soil%20pollution%20is%20e\(stimated%20to%20contribute%20to,et%20al.%2C%202021](https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/soil-pollution#:~:text=Human%20exposure%20to%20soil%20pollution%20is%20e(stimated%20to%20contribute%20to,et%20al.%2C%202021)

European Commission. (2014). *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*.

LDD. (2022). הערכת עלויות ארצית של סקירה ושיקום בקרקעות מזוהמות. LDD.

.van den Berg, R & , 'van Wezel, A' P', Franken, R' O', Drissen, E', Versluijs, K' C. (2008). *Societal Cost-Benefit Analysis for Soil Remediation in The Netherlands Integrated Environmental Assessment and Management*

ברק, ב'. (2016). מחיר ההון הפרטי והחברתי: המלצה לחישוב שער ניכיון חברתי. המשרד להגנת הסביבה.

(2023). דו"ח נת"מ - חציון ראשון 2023. אוחד מתוך: <https://www.nmrk.co.il/%D7%A9%D7%99%D7%A8%D7%95%D7%AA%D7%99%D7%9E%D7%97%D7%A7%D7%A8>

(2021). ההשפעות החברתיות, הכלכליות והאורבניות. אוחד מתוך: https://www.gov.il/BlobFolder/reports/metro_goshdan_jul_2020/he/PressReleases_files_press_12072020_b_file-1.pdf

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. (2022). לוח 18. משקי בית, לפי צפיפות דיור, מחוז ונפת מגורים. אוחד מתוך

<https://www.cbs.gov.il/he/publications/Pages/2024/%D7%9E%D7%A9%D7%A7%D7%99-%D7%91%D7%99%D7%AA-%D7%AA%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%95%D7%AA-%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%A6%D7%A4%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%AA-%D7%93%D7%99%D7%95%D7%A8-%D7%A2%D7%9C>

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. (2022). לוח 18. משקי בית, לפי צפיפות דיור, מחוז ונפת מגורים. ב-2022. אוחד מתוך

<https://www.cbs.gov.il/he/publications/Pages/2024/%D7%9E%D7%A9%D7%A7%D7%99-%D7%91%D7%99%D7%AA-%D7%AA%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%95%D7%AA-%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%AA-%D7%95%D7%A6%D7%A4%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%AA-%D7%93%D7%99%D7%95%D7%A8-%D7%A2%D7%9C>

%D7%9B%D7%9C%D7%9B%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%AA-
%D7%95%D7%A6%D7%A4%D7%99%D7%A4%D7%95%D7%AA-
-%D7%93%D7%99%D7%95%D7%A8-%D7%A2%D7%9C

הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. (2022-2023). לוח 4.9 מחירים ממוצעים חודשיים של שכר דירה חופשי (ש"ח), לפי מחוזות מגורים, ערים גדולות וקבוצות גודל הדירה (חדרים). אוחר מתוך https://www.cbs.gov.il/he/publications/madad/doclib/2024/price02a/a4_9_h.pdf

המועצה הלאומית לכלכלה. (2021). תרחישי אוכלוסייה אזוריים לישראל – 2020-2050. משרד ראש הממשלה. אוחר מתוך <https://www.gov.il/he/pages/population20500>

המשרד להגנת הסביבה. (2024). אזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה. אוחר מתוך gov.il: <https://www.gov.il/he/pages/layers>

וייסמן, ד'. (2023). בחינת התועלות המקרו-כלכליות הגלומות בהתחדשות עירונית. אוחר מתוך <https://www.boi.org.il/media/ycmfpuhz/op202302h.pdf>

זיו, ס', & שפיר, א'. (2020). ההשפעה הכלכלית של השקעות בתחבורה ציבורית במטרופולין תל אביב על התוצר. המרכז הבינתחומי הרצליה. אוחר מתוך https://www.gov.il/he/pages/metro_goshdan_jul_2020

(2020). מטר גוש דן: ההשפעות הכלכליות, החברתיות והאורבניות של רשת המטרו בגוש דן. אוחר מתוך https://www.gov.il/BlobFolder/reports/metro_goshdan_jul_2020/he/PressReleases_files_press_12072020_b_file-1.pdf

מנהל התכנון. (2020). תכנית האסטרטגית ל-2040, פרק תעסוקה.

מנהל התכנון. (2024). שכבת מתחמי מגורים עתידיים. מנהל התכנון.

משרד המשפטים. (2025). סקירת שיעורי התשואה בנדל"ן העיסקי: מחצית שניה לשנת 2022 - מחצית ראשונה לשנת 2024. אוחר מתוך https://www.gov.il/BlobFolder/dynamiccollectorresultitem/yield_12024/he/yieldsurveyH12024.pdf

משרד התחבורה. (2021). נוהל פר"ת 2021. אוחר מתוך <https://fliphtml5.com/mwkkt/seg/basic/201-250>

משרד התחבורה. (2021). נוהל פר"ת 2021: הנחיות לבדיקת כדאיות פרויקטים תחבורתיים. אוחר מתוך <https://online.fliphtml5.com/mwkkt/seg/?search=7%25#p=33>

נגיד בנק ישראל. (2020). דברי נגיד בנק ישראל בכנס המטרו 19.10.22. אוחר מתוך <https://www.boi.org.il/publications/pressreleases/%D7%93%D7%91%D7%A8%D7%99-%D7%A0%D7%92%D7%99%D7%93-%D7%91%D7%A0%D7%A7-%D7%99%D7%A9%D7%A8%D7%90%D7%9C->

%D7%91%D7%9B%D7%A0%D7%A1-
/%D7%94%D7%9E%D7%98%D7%A8%D7%95-191022

עוד צעד לקראת המגה פרויקט שישנה את גוש דן: חוק המטרו אושר בבכנסת. (2024 07 25). אוחר
מתוך https://www.calalist.co.il/local_news/article/rksicpyfr

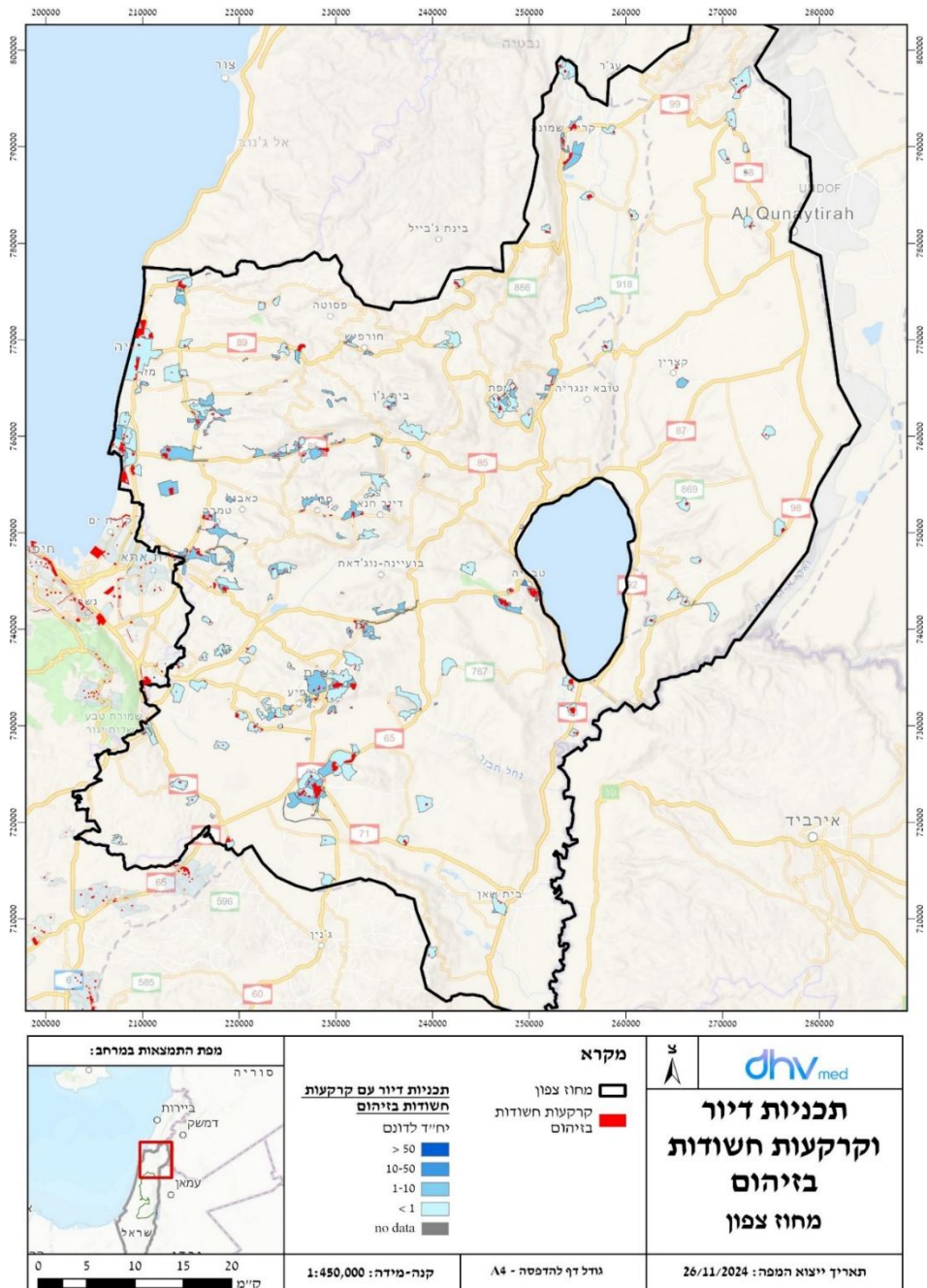
קבינט הדיור. (2017). החלטת ממשלה 131/דר. אוחר מתוך
https://www.gov.il/he/pages/2017_dec2457

נספח א: מקבץ מפות – תכניות דיור שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה'

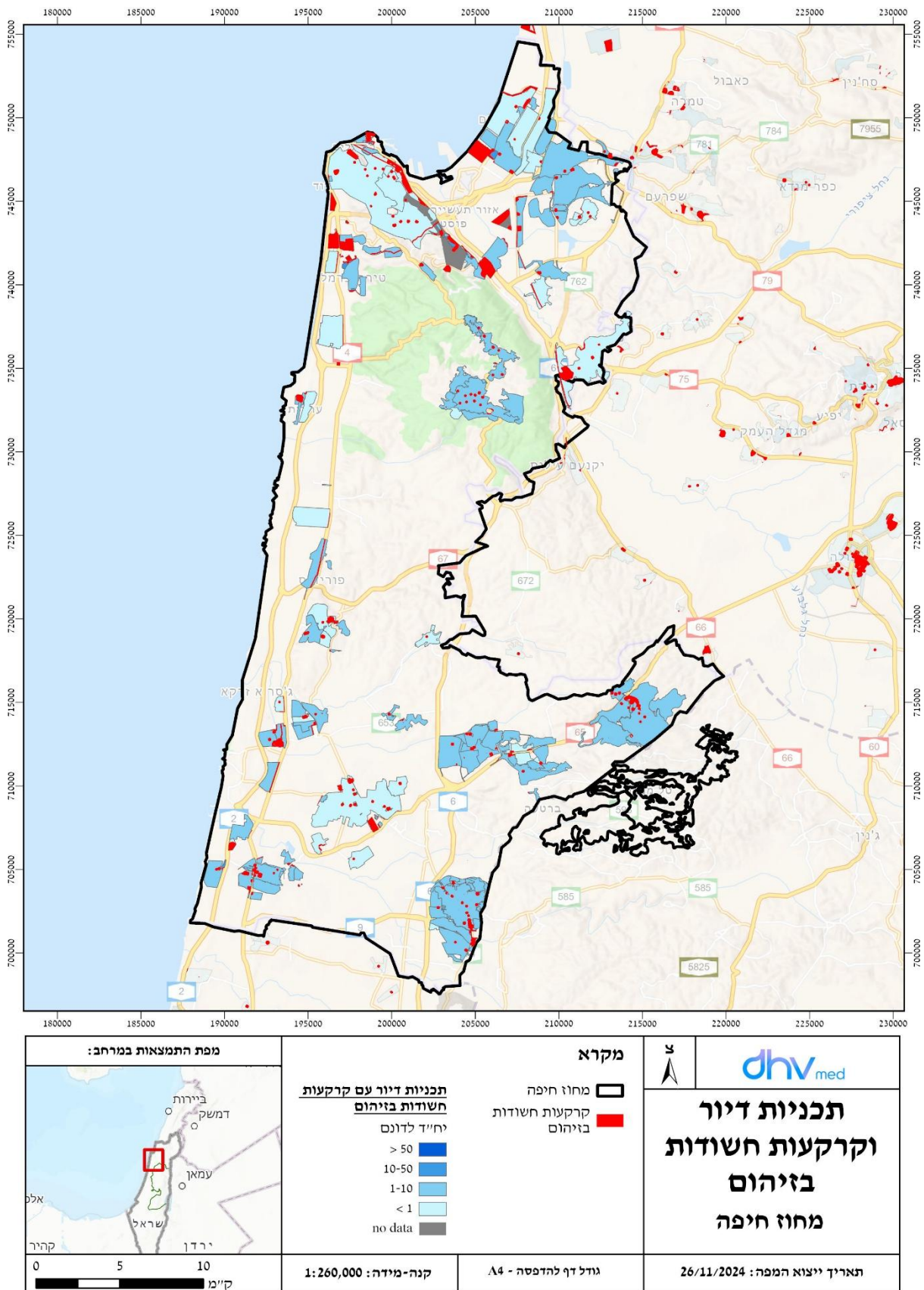
המפות הבאות מציגות תכניות דיור לפי צפיפות יחידות דיור (ככל שמספר יחידות הדיור למ"ר גבוה יותר, הפוליגונים הכחולים כהים יותר) (מנהל התכנון, שכבת מתחמי מגורים עתידיים, 2024) שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע לתכנון ובנייה' (פוליגונים אדומים) (המשרד להגנת הסביבה, 2024).

יצוין כי המפות אינן מתייחסות למועד המימוש של התכנית, וחלקן ימומשו בעוד למעלה מ-25 שנה.

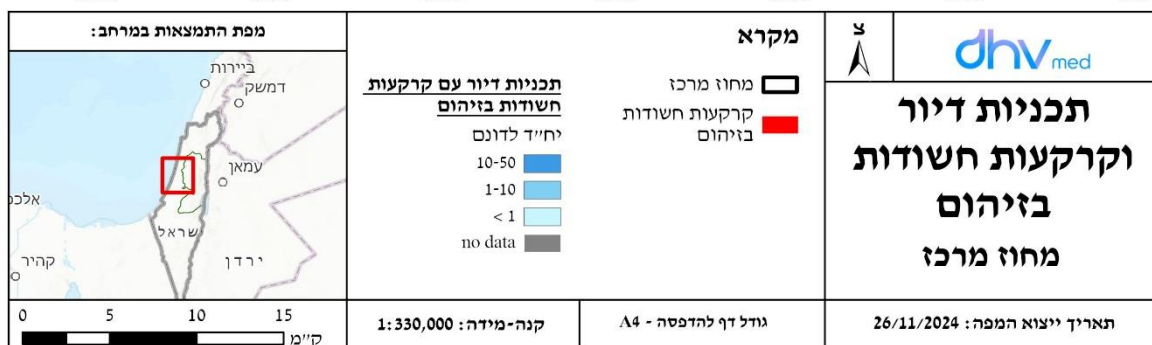
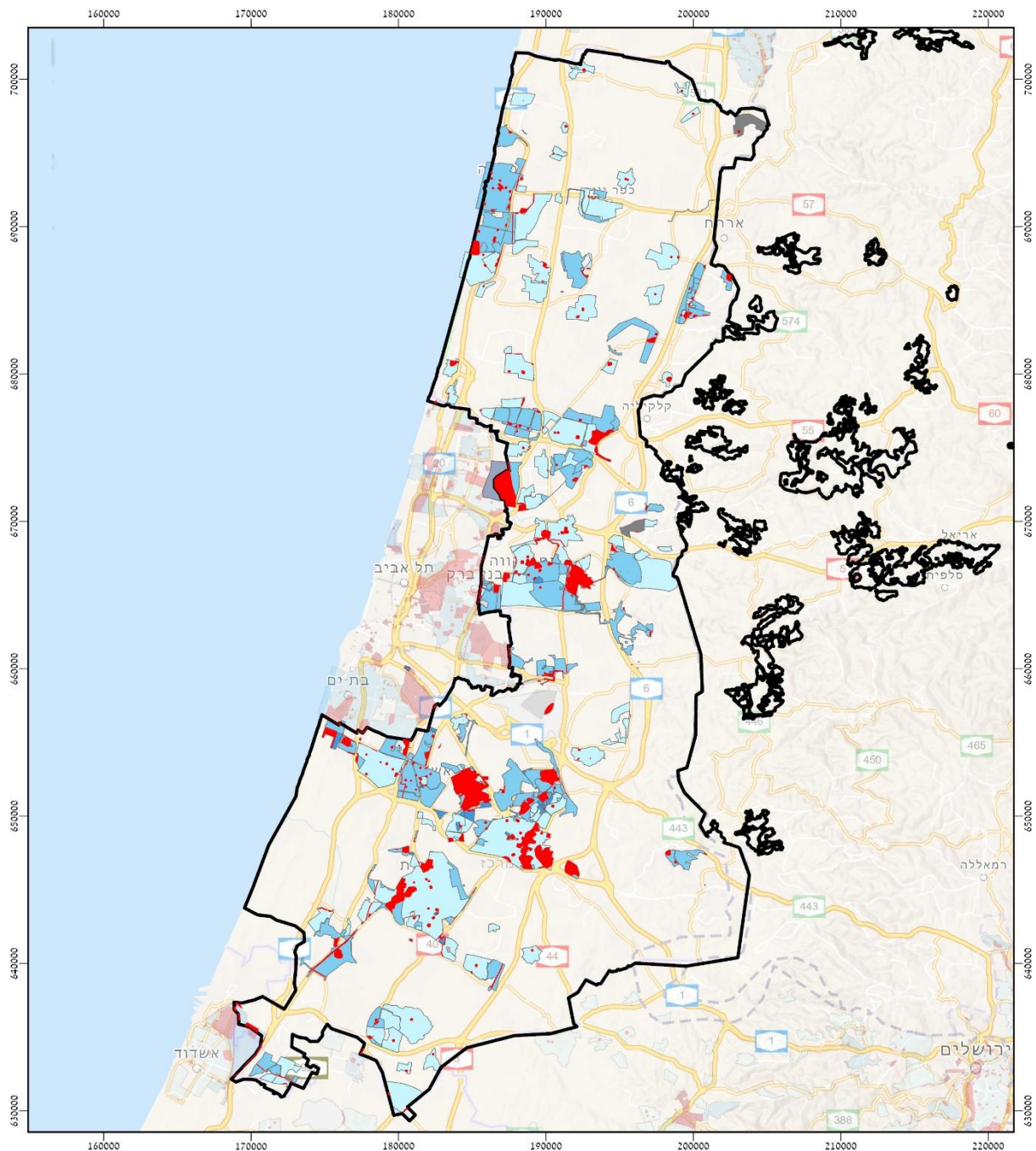
מפה 2. תכניות דיור במחוז צפון אשר שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



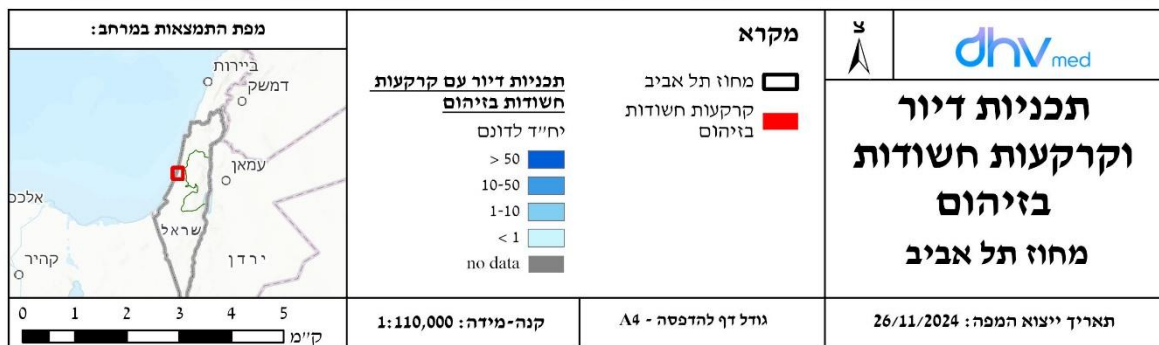
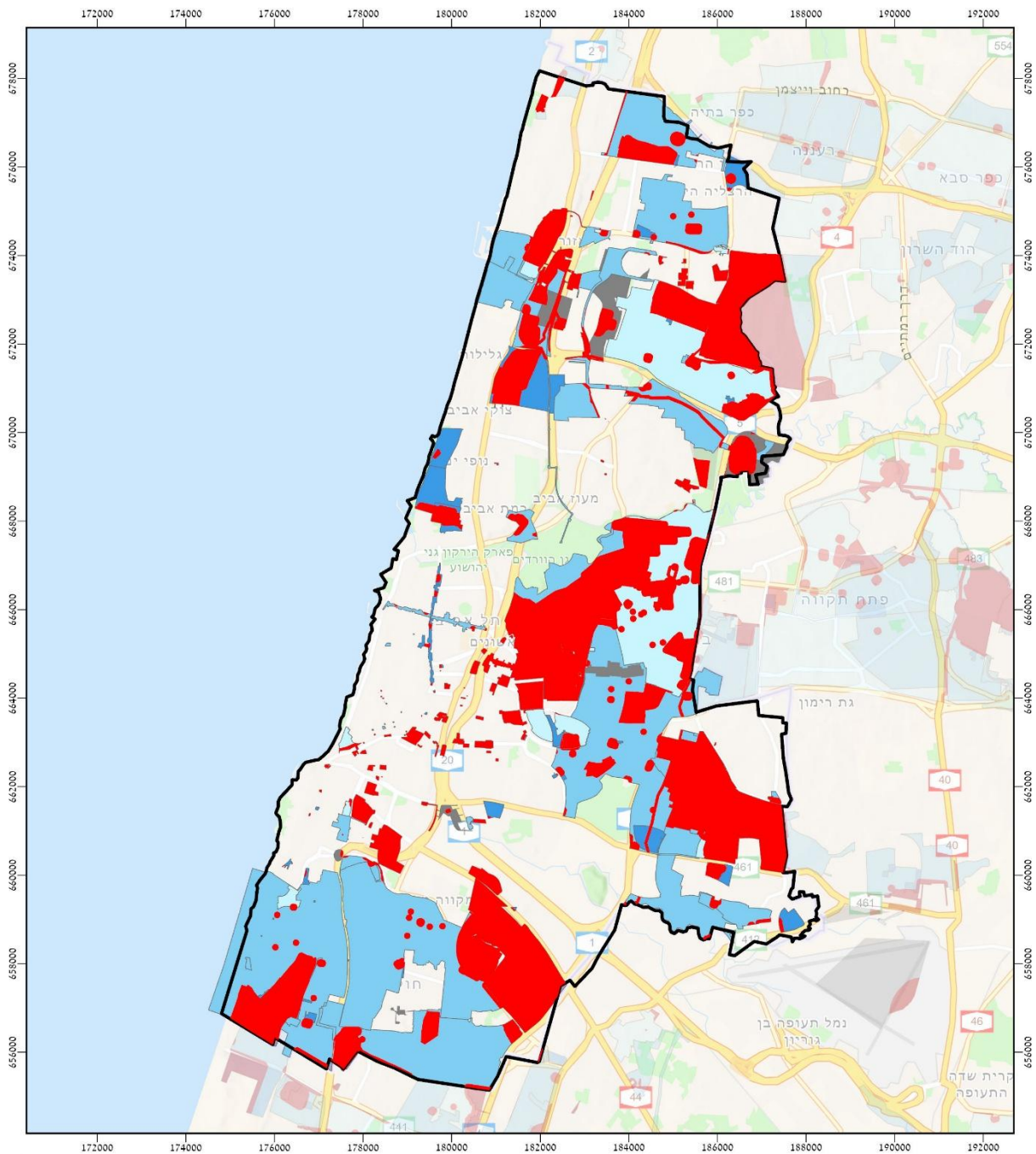
מפה 3. תכניות דיור במחוז חיפה שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



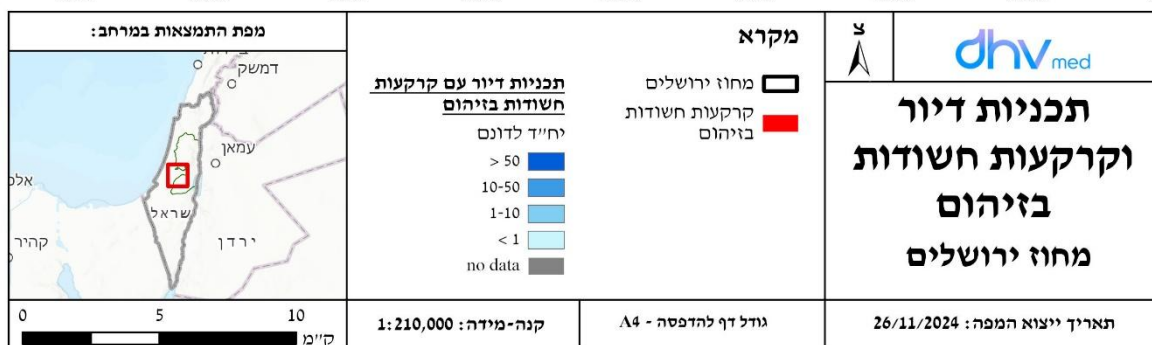
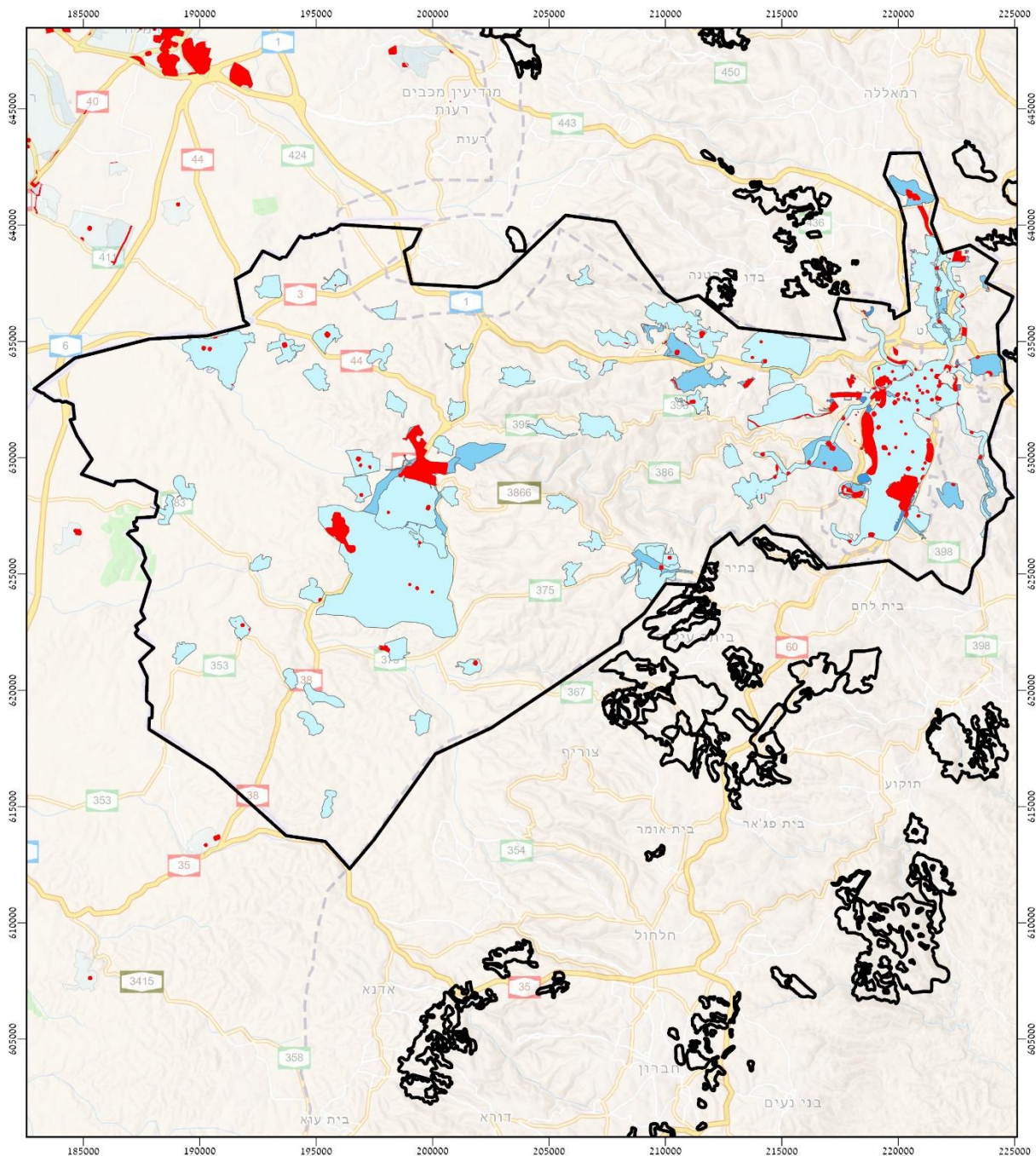
מפה 4. תכניות דיור במחוז מרכז שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



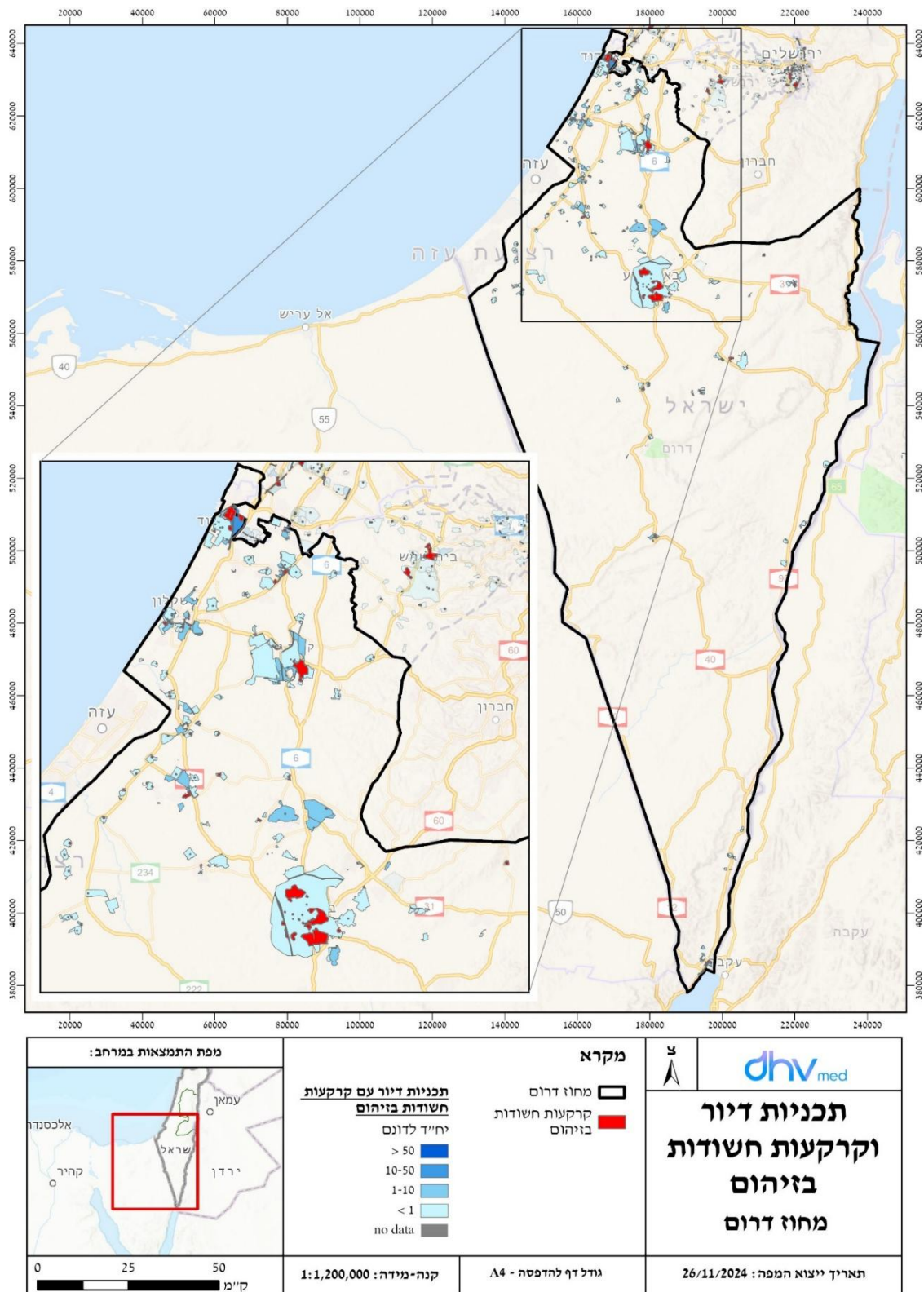
מפה 5. תכניות דיור במחוז תל-אביב שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



מפה 6. תכניות דיור במחוז ירושלים שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



מפה 7. תכניות דיור במחוז דרום שבתחומן יש 'איזורי בדיקות קרקע'



נספח ב: מתודולוגיות אפשריות לאומדן התועלת ממניעת עיכוב בתחום הדיור

ישנן מתודולוגיות אפשריות שונות לאמוד את התועלת ממניעת עיכוב פיתוח הקרקע.

המתודולוגיה שנבחרה: מחירי שכירות

לאחר בחינת הנושא, המתודולוגיה שנבחרה הינה שימוש במחירי שכירות כאומדן לכלל התועלות החברתיות המשקיות מיחידת דיור. שבר הדירה מייצג את נקודת המבט של כל השחקנים, מגלם את כל העלויות הכרוכות בהקמת יחידת הדיור ולכן משקף את התועלת לכל שרשרת הערך של יחידת הדיור:

- **לדיירים**, אשר נהנים מהקדמה של הגדלת היצע יחידות הדיור, ואשר משקללים בסכום שאותו הם מוכנים לשלם את כלל התועלות שלהם מהנכס.
- **למשכירים**, אשר מקדימים את קבלת התשואה (שבר הדירה) על ההשקעה שלהם. מחיר הדירה משקף את התשואה בניכוי כל ההוצאות האחרות כגון עלויות מימון, מיסים וכו'.
- **למלווים (הבנקים והמשקיעים האחרים)**, אשר נהנים מהקדמת קבלת תשלומי הריבית.
- **ליזמים**, אשר נהנים מהקדמת קבלת הרווח מהפרויקט.
- **לבעלי הקרקעות**, אשר נהנים מהקדמת מכירת הקרקע.
- **לציבור**, אשר נהנה מהקדמת תקבולי המדינה ממיסוי וממכירת קרקעות המדינה.

מתודולוגיות נוספות שנבחנו

במהלך העבודה נבחנו מתודולוגיות נוספות לאומדן התועלת ממניעת עיכוב פיתוח הקרקע:

- **תשואה אלטרנטיבית ליזמים שיכלו למכור את הדירה ולהשקיע את הרווח בפרויקט נוסף** – מייצג את התועלות ליזמים בלבד.
- **הגדלת עלויות מימון בשל עיכוב במסירת הדירות** – מייצג רק את התועלת למשקיעים והבנקים
- **חיסכון בעלויות הדירות לרובשי הדירות, בשל ההתייקרות המתמדת במחירי הדירות** – זוהי תועלת ספקולטיבית המניחה כי מגמת העלייה תימשך, על אף שלא ניתן לדעת זאת בוודאות מספקת.
- **אפקט מכפיל הכלכלה** – מכפיל הכלכלה מתאר את ההשפעה המכפילה של שינוי כלכלי אחד על כלל הכלכלה. כלומר, שינוי קטן יחסית באזור אחד של הכלכלה יכול לגרום לשינוי גדול יותר בכלל הכלכלה. בהקשר של הקדמת מכירת דירות, כאשר דירה נמכרת במועד מוקדם מהצפוי, ישנה הזרקה כסף למערכת, אשר משמש לפעילות כלכלית נוספת, אשר גורמת בתורה לעסקאות נוספות ופעילות כלכלית נוספת. מהתייעצות עם בנק ישראל עולה כי לא נהוג להעריך את אפקט מכפיל הכלכלה במסגרת אומדן תועלות משקיות, ולכן זה לא נעשה גם בעבודה זו.
- **הקדמת ההכנסות ממסים** – מייצג רק את התועלת לקופת המדינה.

- **הקדמת מכירת הקרקעות** – מייצג רק את התועלת לגבי הקרקעות (לרוב, המדינה היא בעלת הקרקעות).
 - **ערך מוסף של ענף הבינוי עפ"י הלמ"ס** – נותן תמונה מוגבלת וקשה לשימוש.
- תודתנו נתונה לד"ר דארין וייסמן וד"ר יוסי יכין מבנק ישראל, שסייעו רבות בגיבוש המתודולוגיה הזו.

נספח ג: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב מפיתוח תחום הדיור

טבלה 6 להלן מציגה תחזית האוכלוסיה לפי המועצה הלאומית לכלכלה.
טבלה 6. תחזית האוכלוסיה לפי המועצה הלאומית לכלכלה (מספר נפשות)

מחוז	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
מחוז ירושלים	1,060,827	1,186,917	1,335,557	1,499,728	1,672,305	1,858,600	2,059,338	2,271,877
מחוז צפון	1,385,847	1,492,978	1,610,056	1,734,279	1,855,589	1,979,843	2,112,543	2,250,983
מחוז חיפה	985,036	1,075,606	1,159,555	1,253,566	1,346,541	1,450,086	1,565,605	1,689,642
מחוז מרכז	2,061,457	2,283,732	2,487,021	2,707,726	2,923,941	3,166,123	3,438,060	3,723,259
מחוז תל אביב	1,376,623	1,474,428	1,562,290	1,660,888	1,755,227	1,859,353	1,966,337	2,069,700
מחוז דרום	1,214,101	1,363,311	1,516,986	1,691,478	1,874,614	2,079,888	2,311,988	2,568,722
סכום כולל	8,463,427	9,335,145	10,211,054	11,178,749	12,160,970	13,240,627	14,426,562	15,683,506

יצוין כי תחזית האוכלוסיה של המועצה הלאומית לכלכלה כללה גם תחזית גידול אוכלוסיה באזור יהודה ושומרון. מכיוון שאין מידע תכנוני על מינהל התכנון, הוא לא הוכנס לתחשיב.

טבלה 7 להלן מציגה נתוני שכר הדירה הממוצע לפי מחוז:

טבלה 7. שכר דירה ממוצע לפי מחוז (הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, לוח 4.9 מחירים ממוצעים חודשיים של שכר דירה חופשי (ש"ח), לפי מחוזות מגורים, ערים גדולות וקבוצות גודל הדירה (חדרים), 2022-2023)

מחוז / מספר חדרים	1	2	3	4	5	6	שכ"ד ממוצע
תל אביב	2,993	5,987	5,900	7,020	8,228	9,873	7,115
ירושלים	2,328	4,656	4,611	5,763	6,277	7,532	5,707
חיפה	1,531	3,063	3,077	3,829	4,703	5,644	4,310
צפון	1,383	2,766	2,707	3,348	3,954	4,744	3,934
מרכז	2,093	4,186	4,283	5,322	6,229	7,474	5,645
דרום	1,588	3,175	3,197	3,932	4,404	5,285	4,154

שכר הדירה הממוצע חושב על סמך מספר הדירות מכל סוג (לפי מספר חדרים).

נספח ד: נתונים לתחשיב מניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה

טבלה 8 להלן מציגה נתוני דמי שכירות לפי שימוש:

טבלה 8. שכירות למ"ר (לפי מחוז) (דו"ח נת"מ - חציון ראשון 2023)

מחוז	משרדים	תעשייה	לוגיסטיקה	מסחר	יחידות
תל אביב	114	51	51	128	ש/מ"ר/חודש
ירושלים	82	40	40	151	ש/מ"ר/חודש
חיפה	69	40	40	80	ש/מ"ר/חודש
צפון	69	36	36	70	ש/מ"ר/חודש
מרכז	70	51	51	78	ש/מ"ר/חודש
דרום	53	34	34	60	ש/מ"ר/חודש

הערה: באיזור תל אביב העלויות הוגדרו בהתאם למחוז מרכז, בשל מחסור בנתונים.

טבלה 9 להלן מציגה תחזית תוספת השטח הבנוי הנדרשת (במ"ר) לפי שימוש ולפי מחוז.

טבלה 9. אומדן תוספת שטחי תעסוקה (מ"ר) לשנת 2040 לפי מנהל התכנון

מחוז	משרדים	תעשייה	לוגיסטיקה	מסחר	
תל אביב	8,100,000	2,640,000	600,000	3,710,000	
ירושלים	2,660,000	1,520,000	840,000	1,510,000	
חיפה	4,410,000	1,520,000	1,800,000	2,390,000	
צפון	4,130,000	5,030,000	1,200,000	3,110,000	
מרכז	5,110,000	7,820,000	3,960,000	3,700,000	
דרום	4,480,000	6,790,000	3,600,000	2,980,000	

נספח ה: בדיקות רגישות

לאורך העבודה נבחנו הנחות עבודה שונות. ככלל, ננקטה גישה שמרנית, אך על מנת לבחון את השפעת שינוי הנחות העבודה, נציג בחלק זה בדיקות רגישות להנחות העבודה המשמעותיות שישנה אי-ודאות לגביהן.

בדיקות רגישות למניעת עיכוב פיתוח בתחום הדיור

שיעור הניכיון

כאמור, שיעור ההיוון שנלקח לצורך תחשיבי הדיור היה 5% עם בדיקות רגישות של 3%-7%. שיעור הניכיון המקובל במשרד להגנת הסביבה להיוון פרויקטים חברתיים הינו 3%, והוא מבוסס על עבודה שנעשתה למשרד ע"י ד"ר בועז ברק ב-2016 (ברק, 2016). כמו כן, בשיעור ניכיון של 3% נעשה גם שימוש ע"י בנק ישראל במסגרת עבודה בנושא התחדשות עירונית (וייסמן, 2023). עם זאת, מכיוון שתחום הדיור משקף שילוב של תועלות חברתיות ותועלות השקעה, הוחלט להשתמש בשיעור ניכיון גבוה יותר של 5% כערך מרכזי, וכן לעשות בדיקות רגישות לפי 3% ואף לפי 7%, כאשר שיעור של 7% מייצג תוספת פרמיית סיכון, בדומה לשיעור הניכיון שאומץ בתחום התעסוקה. טבלה 10 להלן מציגה את בדיקת הרגישות הזו.

טבלה 10. בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון על התועלת מתחום הדיור

התועלת מתחום הדיור בערך נוכחי (במיליארדי ₪)	שיעור ניכיון
31.5	3%
26.5	5%
22.7	7%

הגדלה או הקטנה של שיעור הניכיון ב-2% יכולה לשנות את סך התועלת מדיור בכ-19%-14%.

שיעור יחידות הדיור שכבר מומשו

בשכבת תכניות הדיור שהתקבלה ממנהל הדיור היו תכניות רבות שהוגדרו להן שנות היתכנות בין השנים 2017-2020. בעבודתנו הנחנו כי כ-5% מיחידות הדיור שהוגדרה להן שנת היתכנות עד 2020 כבר מומשו ולכן יש לגרוע אותן מהאומדן. בבדיקת הרגישות בטבלה 11 נבחן את הגדלת השיעור הזה לערך שמרני פחות.

טבלה 11. בדיקת רגישות להשפעת שיעור יחידות הדיור שכבר מומשו מתוך אלה שהוגדרה להן שנת היתכנות עד 2020 על התועלת מתחום הדיור

התועלת מתחום הדיור בערך נוכחי (במיליארדי ₪)	שיעור יחידות הדיור עם שנת היתכנות עד 2020 שכבר מומשו
26.5	5%
25.5	35%
24.4	65%
23.3	95%

התועלת מדיור מושפעת במידה מעטה מהנחת העבודה לגבי שיעור יחידות הדיור שכבר מומשו מתוך אלה שהוגדרה להן שנת היתכנות עד 2020. בחירה בהנחת עבודה שמרנית יותר תקטין את התועלת רק במעט.

שטח חפיפה מינימלי

הונח כי כאשר בתחומה של תכניות דיור ישנו 'איזור בדיקות קרקע' של 2 דונם לפחות, פיתוח התכנית כולה עלול להתעכב. בטבלה 12 נבחן את הנחת העבודה הזו ונראה את התועלת כאשר נניח שנדרשת חפיפה גדולה יותר (עד 6 דונם) על מנת לעכב את תכנית הדיור כולה.

טבלה 12. בדיקת רגישות להשפעת גודל שטח החפיפה המינימלי בין 'איזור בדיקת קרקע' לבין תכניות הדיור על התועלת מתחום הדיור

שטח חפיפה מינימלי (מ"ר)	התועלת מתחום הדיור בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
0	27.8
2,000	26.5
4,000	25.7
6,000	24.9

התועלת מדיור מושפעת במידה מעטה מהנחת העבודה לגבי שטח החפיפה המינימלי בין 'איזור בדיקת קרקע' לבין תכניות דיור. בחירה בהנחת עבודה שמרנית יותר תקטין את התועלת רק במעט.

בדיקות רגישות למניעת עיכוב פיתוח בתחום התעסוקה

מספר חודשי העיכוב

גם כאן, הנחת העבודה המשמעותית ביותר שיכולה להשפיע על סך התועלת בסדרי גודל הינה מספר חודשי העיכוב. טבלה 13 מציגה את בדיקת הרגישות הזו

טבלה 13. בדיקת רגישות להשפעת מספר חודשי העיכוב על התועלת בתחום התעסוקה

מספר חודשי עיכוב	התועלת מתחום התעסוקה בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
6	7.7
12	15.3
18	23.0
24	30.6

התועלת גדלה ביחס ישר למספר חודשי העיכוב. כל חודש עיכוב נוסף שימנע, יתן תועלת של כ- 1.28 מיליארד ₪. כאמור, ניתן לראות כאן גידול בסדרי גודל.

שיעור הניכיון

בתחום התעסוקה נעשה שימוש בעבודה של משרד המשפטים לפיה שיעור הניכיון המתאים הינו 6.5-7%. טבלה 14 בוחנת את השפעת הנחת העבודה הזו.

טבלה 14. השפעת שיעור הנכיון על התועלת בתחום התעסוקה

התועלת מתחום התעסוקה בערך נוכחי (במיליארדי ₪)	שיעור ניכיון
8.0	6.5%
7.7	7%

ניתן לראות השפעה זניחה של בחירה בשיעור ניכיון 6.5% לעומת 7%.

שיעור השטח שפיתוחו יעובב

במסגרת העבודה הנחנו כי יעובב הפיתוח של 50% משטח תכניות התעסוקה. נבחן כעת הנחות עבודה פחות שמרניות כפי שמוצג בטבלה 15.

טבלה 15. בדיקת רגישות להשפעת שיעור השטח שפיתוחו יעובב בתכניות תעסוקה בשל לזיהום על התועלת בתחום התעסוקה

התועלת מתחום התעסוקה בערך נוכחי (במיליארדי ₪)	שיעור השטח שפיתוחו יעובב בשל חשד לזיהום
7.7	50%
9.2	60%
10.7	70%

הגדלה של 10% של שיעור השטח שפיתוחו יעובב תגדיל את התועלות בכ-20%. הגדלה ב-10% נוספים תגדיל את התועלות בכ-17% נוספים. זוהי הנחת עבודה משמעותית עבור תחום התעסוקה אך מכיוון שמדובר בהגדלה של כ-2-3 מיליארד ₪ בתועלת הכוללת, אין לה משקל רב.

בדיקות רגישות למניעת עיכוב פיתוח בתחום התחבורה

בתחום התחבורה ישנן שתי הנחות עבודה משמעותיות שיכולות להשפיע על האומדן בסדרי גודל:

- מספר חודשי העיכוב שימנעו
- היקף הפגיעה במערכת כולה

מספר חודשי העיכוב

טבלה 16 להלן מציגה ניתוח הרגישות למספר חודשי העיכוב:

טבלה 16. בדיקת רגישות להשפעת מספר חודשי העיכוב על התועלת בתחום התחבורה

התועלת מתחום התחבורה בערך נוכחי (במיליארדי ₪)	מספר חודשי עיכוב
6.3	6
12.8	12
19.4	18
26.1	24

כל חודש עיכוב נוסף שימנע, יתן תועלת של כמיליארד ₪. כאמור, ניתן לראות כאן גידול בסדרי גודל.

היקף הפגיעה במערכת כולה

הונח שבשל חשיבותה של הקישוריות והתפקוד של המערכת כמערכת שלמה ולא אוסף קווים, היקף הפגיעה הצפוי הינו 100% על אף ששיעור השטחים שפיתוחם יעוכב בשל זיהום מוערך בכ-30%. נבחן את השפעת הנחת העבודה הזו בטבלה 17:

טבלה 17. בדיקת רגישות להשפעת היקף הפגיעה במערכת על התועלת בתחום התחבורה

היקף הפגיעה ברשת	התועלת מתחום התחבורה בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
30%	1.9
40%	2.5
50%	3.2
60%	3.8
70%	4.4
80%	5.1
90%	5.7
100%	6.3

ניתן לראות שככל שיונח כי היקף הפגיעה במערכת כולה הוא נמוך יותר, התועלת תפחת משמעותית. עם זאת, בשל חשיבות הרציפות והקישוריות, בחרנו לנקוט בגישה פחות שמרנית ולהניח כי היקף הפגיעה יעמוד על 100%.

שיעור הניכיון

שיעור הניכיון בתחום התחבורה מתבסס על בחינת התועלות מהמטרו והרכבת הקלה, והוא נאמד ב-4% (ההשפעות החברתיות, הכלכליות והאורבניות, 2021). בנוסף, נעשו שתי בדיקות רגישות: האחת לפי 3%, בהתאם לעבודה שנעשתה עבור המשרד להגנת הסביבה ע"י ד"ר בועז ברק, ב-2016 מחיר ההון הפרטי והחברתי – המלצה לחישוב שער הניכיון החברתי (ברק, 2016). בדיקת הרגישות השנייה הייתה לפי 7%, בהתאם לנוהל פר"ת 2021 (משרד התחבורה, נוהל פר"ת 2021: הנחיות לבדיקת כדאיות פרויקטים תחבורתיים, 2021). טבלה 18 מציגה את תוצאות בדיקת הרגישות הזו.

טבלה 18. בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון על התועלת בתחום התחבורה

שיעור ניכיון	התועלת מתחום התחבורה בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
3%	5.6
4%	6.3
5%	6.8
6%	7.0
7%	7.0

שיעור הניכיון בטווחים שנבדקו יכול להגדיל את התועלת לכל היותר ב-14%, ובכ-700 אלף ₪ בלבד. סכום זה נמוך ביחס לכלל התועלות ולכן ניתן לומר שהשפעת שיעור הניכיון נמוכה.

בדיקות רגישות למניעת התפשטות הזיהום

קיצור תקופת התפשטות הזיהום

הנחת העבודה בעלת ההשפעה הגדולה ביותר היא קיצור זמן ההתפשטות. על פי הנחת העבודה של המשרד להגנת הסביבה, החוק יאפשר לסיים את הטיפול בקרקעות המזוהמות תוך 10 שנים. כלומר, בהיעדר חוק, על פי הקצב הקיים, שיקום הקרקעות יארך 25 שנה. זוהי הנחת עבודה שמרנית מכיוון שישנם זיהומים שקיימים כבר עשרות שנים ואין ברשותו של המשרד כלים אפקטיביים מספיק כדי לזרז את הטיפול בהם.

אם נניח ששיקום הקרקעות בהיעדר החוק יארך יותר מ-25 שנה, יש לכך שתי משמעויות מבחינת התחשיב:

- החוק יקצר את משך זמן ההתפשטות ביותר מ-15 שנה.
- התועלות ממניעת עיכוב פיתוח יתקבלו על פני תקופה ארוכה יותר, ולא רק עד 2049.

נבדוק מהי השפעתה של תקופת ההתפשטות במסגרת טבלה 19:

טבלה 19. בדיקת רגישות להשפעת קיצור משך ההתפשטות על סך התועלות נטו (בניכוי עלויות החוק)

קיצור תקופת התפשטות	סך כל התועלת נטו בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
	41.9
10	37.7
15	41.9
20	45.3
25	48.1
30	50.5
35	52.3

ניתן לראות כי ככל שהחוק יקצר יותר את תקופת ההתפשטות, כך התועלות נטו יגדלו, אם כי כאשר משווים את התועלת נטו בתקופות זמן ארוכות מאוד כגון 30 לעומת 35 שנה, ניתן לראות שההבדלים קטנים וזאת מכיוון שבאשר מהווים סכומי כסף בעתיד הרחוק, הערך הנוכחי שלהם קטן ביחס לסכומי כסף שיתקבלו בעתיד הקרוב.

ספציפית לגבי התועלת ממניעת התפשטות, כפי שניתן לראות בטבלה 20 להלן, קיצור תקופת ההתפשטות יכול להגדיל / להקטין את התועלת בכ-1-2 מיליארד ש"ח. זהו סכום קטן ביחס לכלל התועלות.

טבלה 20. בדיקת רגישות להשפעת קיצור תקופת ההתפשטות על התועלת ממניעת התפשטות

קיצור תקופת ההתפשטות	התועלת ממניעת התפשטות הזיהום בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
	3.2
10	2.4
15	3.2
20	3.9
25	4.4
30	4.7

קיצור תקופת ההתפשטות	התועלת ממניעת התפשטות הזיהום בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
35	5.0

שיעור הניכיון

שיעור הניכיון שנלקח לצורך אומדן התועלות ממניעת התפשטות הזיהום ולצורך אומדן עלויות החוק, מתבסס על שיעור הניכיון שהומלץ למשרד להגנת הסביבה והינו 3% (ברק, 2016). בנוסף, נעשו בדיקות רגישות לפי 2.5% (בדומה לשיעורי ניכיון חברתיים בעולם ולשיעור הניכיון שהומלץ ע"י בועז ברק לעלויות ותועלות לטווחי זמן ארוכים) ו-5% (בהתאם לבדיקת הרגישות המקובלת בבנק ישראל) כפי שהוצג בהרחבה בסעיף 4.2.4. טבלה 21 מציגה את בדיקת הרגישות הזו.

טבלה 21. בדיקת רגישות להשפעת שיעור הניכיון על התועלת ממניעת התפשטות

שיעור ניכיון	התועלת ממניעת התפשטות הזיהום בערך נוכחי (במיליארדי ₪)
	3.2
2.5%	3.7
3.0%	3.2
3.5%	2.8
4.0%	2.5
4.5%	2.1
5.0%	1.8

כל הקטנה/הגדלה של שיעור הניכיון בכ-0.5% תגדיל/תקטין את התועלת ממניעת התפשטות בכ-12%, אך מכיוון שהיא קטנה ביחס לתועלות האחרות, אין לכך השפעה גדולה.

הנחות עבודה נוספות

- **קצב החלחול** – יצויין כי המזהם מתפשט בקרקע בקצבים שונים. מקדם החלחול משתנה מאוד כתלות בסוג הקרקע ומאפייני המזהם. בעבודה זו הונח כי הזיהום מחלחל בקצב של 20 ס"מ לשנה, ושינוי הנחת העבודה ישפיע על אומדן התועלת ממניעת התפשטות הזיהום באופן ישיר. למשל, הקטנה של הנחת העבודה הזו ב-50% תקטין את התועלות ממניעת התפשטות ב-50%.
- **עלות הטיפול בקרקע מזוהמת** – עלות הטיפול בקרקע המזוהמת תלויה בפרמטרים שונים כגון סוג הקרקע, סוג הזיהום, ריכוזי המזהמים, ערכי הסף ועוד. בעבודה זו הונחה עלות ממוצעת של 240 ₪ לטון קרקע מזוהמת. שינוי בהנחת העבודה הזו ישפיע על אומדן התועלות ממניעת התפשטות הזיהום. גם כאן, שינוי הנחת העבודה ישפיע על אומדן התועלת ממניעת התפשטות באופן ישיר. מכיוון שהתועלת ממניעת התפשטות היא קטנה יחסית, שינוי בהנחות העבודה הללו יגרום לשינוי קטן בתועלת הכוללת מהחוק.

נספח ו: פריסת התועלות לפי שנים

טבלה 22. פריסת התועלות לפי שנים

רכיב	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	ערך נוכחי (בש"ח)	סה"כ בערך עתידי, לא מהוון (בש"ח)
תועלת ממניעת עיכוב פיתוח - דיור	-	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	26.5	42.1
תועלת ממניעת עיכוב פיתוח - תחבורה	התועלת מתחבורה נובעת רק מהקדמת ההיוון בחצי שנה. לכן לא חושבו ערכים עתידיים.																										6.3	-
תועלת ממניעת עיכוב פיתוח - תעסוקה	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	7.7	16.4
תועלת ממניעת התפשטות הזיהום*	-	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	3.2	6.9
סה"כ תועלות	לא ניתן להציג כי לא חושבו ערכים עתידיים לתחום התחבורה.																										43.8	-
עלויות שיקום הקרקע בהיעדר חוק	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	5.9	8.5
עלויות שיקום הקרקע בהינתן חוק	-	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.2	8.5
עלויות החוק**	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	1.3	-
תועלת נטו מהחוק	לא ניתן להציג כי לא חושבו ערכים עתידיים לתחום התחבורה.																										42.4	-

הערות לטבלה 22:

***תועלות ממניעת התפשטות** – בשנים הראשונות החוק יוצר דווקא עלות ולא תועלת מכיוון שעם החוק, בתוך 10 שנים יש לטפל בכל הקרקעות המזוהמות בישראל ובכלל זה גם בהתפשטות שתיווצר בהן משנת 2025 ועד שנת הטיפול. ללא החוק, בשנים אלה יטופלו פחות קרקעות במהלך 10 השנים האלה ולכן גם תטופל פחות קרקע מזוהמת נוספת שתיווצר כתוצאה מההתפשטות הזיהום בהן. החל מהשנה ה-10, ללא החוק, יטופלו כל יתר הקרקעות ואז יחלו התועלות מהחוק.

****עלויות החוק** – בשנים הראשונות לחוק יש עלות של כחצי מיליארד ₪ בשנה מכיוון שהיקף הקרקעות שיטופל מדי שנה יהיה גדול יותר מאשר בהיעדר החוק, וזאת על מנת להשלים את הטיפול בתוך 10 שנים. החל מהשנה ה-11 החוק חוסך כ-300 אלף ₪ בשנה מכיוון שלא יוותרו קרקעות מזוהמות שנדרשות לטיפול פרט לזיהומים עתידיים שיווצרו (על-פי הנחות עבודה פשטניות).