

תכנית לאומית לשיקום אתרי פסולת לא פעילים

(אפריל 2010)

(עדכון אפריל 2013)



התכנית הוכנה על ידי:
נחום יהושע - אגף כלכלה ותקינה
עינת ברושטיין - אגף לטיפול בפסולת מוצקה
בליווי של ועדת היגוי בינמשרדית "מנהלת
לשיקום אתרי פסולת".

חברי ועדת ההיגוי ;

שם הנציג	משרד	תפקיד
גיל יניב (יו"ר הועדה) (ליווה את פעילות הועדה עד עזיבתו את המשרד)	המשרד להגנת הסביבה	סמנכ"ל בכיר לתשתיות
יוסי ענבר (יו"ר הועדה) (עם עזיבתו של גיל יניב)	המשרד להגנת הסביבה	מנכ"ל המשרד
אילן נסים	המשרד להגנת הסביבה	ראש אגף לטיפול בפסולת מוצקה
עינת ברונשטיין	המשרד להגנת הסביבה	אגף לטיפול בפסולת מוצקה
שחר סולר/יואב צילנקר	המשרד להגנת הסביבה	אגף תכנון
גיוש פדרסן	המשרד להגנת הסביבה	לשכה משפטית
נחום יהושוע	המשרד להגנת הסביבה	אגף כלכלה ותקינה
מילכה כרמל	השלטון המקומי	
גמי ברזילי	השלטון המקומי	מנהל אגף איכות הסביבה
מיכל שינוול	משרד האוצר	אגף תקציבים
רותם רולף	משרד האוצר	אגף תקציבים
דוד דושן	מנהל מקרקעי ישראל	אגף תכנון
שרה אלחנני	רשות המים	מנהלת אגף איכות מים
דני גרינוולד	רשות המים	אגף איכות מים
דוד ויינברג	משרד הבריאות	
אסף כהן	משרד הפנים	מנהל התכנון

תכן עניינים;

פרק	נושא	עמוד
תקציר		5
רקע		6
פרק א'	מטרות ויעדים	7
	הקמת ועדה בינמשרדית לשיקום אתרי פסולת סגורים	7
פרק ב'	מפגעי אתרי פסולת סגורים ולא משוקמים	10
	מפגעי איכות אוויר	10
	בעירות	12
	זיהום מים וקרקע	12
פרק ג'	נתוני האתרים הסגורים בישראל	13
	רשימת אתרים ראשונית	13
	נתונים כלליים	15
	שנת סגירת אתרים	15
	מפעילי אתרים	16
	גודל אתרים - שטח ונפח	17
	סוג הפסולת	17
	הליכי שיקום	18
	נתונים תכנוניים	19
	נתוני פליטת מתאן	21
	עלות שיקום	22
	עלות כללית	24
פרק ד'	סיווג האתרים ודירוג על פי סדר עדיפות לשיקום	25
	הקדמה	25
	הליך קביעת סדר עדיפות לשיקום	25
	שלב א – הליך לקביעת "דירוג סביבתי" של האתרים	26
	- קריטריונים סביבתיים	26
	- מדדים	27
	- חישוב	27
	- תוצאות הדירוג הסביבתי	28
	- סינון האתרים לרשימה סופית	30
	שלב ב' – הליך לקביעת "דירוג משוקלל" על פי עלות תועלת למ"ק	32
	שלב ג' – בדיקה פרטנית של אתרים סגורים	33
	- אתר כרמון	34
	- אתר יותם	36
	- אתר טייבה	37
	- אתר מודיעין	39
	- אתר כפר סבא (מעורבת)	41
	- אתר לון	42
	- אתר בקה אל גרבייה	43
	- אתר הוד השרון	45
	- אתר רתמים	46
	- אתר חיפה	48
	- אתר ראשון לציון	49
	- סיכום שלב ג'	51
פרק ה'	אופן יישום התכנית	52
	אחריות לשיקום	52
	אופן תקצוב שיקום	53
	אופן ביצוע שיקום	53
	תכנית עבודה ולוחות זמנים	55
	מסקנות והצעות לגבי אתרי הטמנה פעילים ושיקומם בעתיד	61

טבלאות		
טבלה מס'	נושא	עמוד
1	הרכב אופייני לגז מטמנות	12
2	רשימה ראשונית של אתרים	13
3	נתונים כלליים של האתרים	15
4	שנת הסגירה של האתרים ושנים שעברו מאז סגירתם	16
5	הלכי שיקום שבוצעו עד כה באתרים סגורים	18
6	תכניות לפיתוח מגורים באזורי האתרים וסמוך להם	19
7	תכניות פיוח שלא למגורים באזורי האתרים וסמוך להם	20
8	אתרים בהם כמות ייצור המתאן השנתית גבוהה	21
9	עלויות לשיקום ולפינוי האתרים	22
10	ששת האתרים בעלי עלות השיקום הגבוהה ביותר	23
11	עלויות כלליות לשיקום אתרים	24
12	משקל קבוע לכל קריטריון סביבתי	26
13	מדדים לבחינת הפרמטרים הסביבתיים	27
14	"דירוג סביבתי" כולל ועל פי נושאים מרכזיים	28
15	אתרים לסינון מרשימת האתרים הסגורים	31
16	"דירוג משוקלל" של אתרי הפסולת הסגורים	32
17	הערכת לוח זמנים להליך שלבי השיקום	54
18	תכנית עבודה חלופה ראשונה	57
19	תכנית עבודה חלופה שנייה	59

תרשימים		
תרשים מס'	נושא	עמוד
1	שלבי ייצור ביוגז במטמנה	11
2	הליך לקביעת סדר עדיפות לשיקום	25
3	חישוב "דירוג סביבתי"	27
4	חישוב "דירוג משוקלל"	32
5	אופן ביצוע שיקום	53
6	תכנית עבודה כללית	55

נספחים		
נספח מס'	נושא	מיקום
1	דו"ח סופי שהוכן על ידי חברת תהל : "איסוף וניתוח נתונים ומידע לצרכי שיקום אתרי פסולת".	מסמך מצורף
2	מודל לדירוג סביבתי של אתרים	קובץ מצורף
3	טבלה סופית כוללת של דירוג האתרים	קובץ מצורף
4	מפות האתרים	מצורף

תקציר

תכנית זו קבעה רשימה של אתרי פסולת מעורבת שאינם פעילים הנדרשים לשיקום. כמו כן קבעה התכנית את סדר העדיפות לשיקום אתרים אלו. התכנית הוכנה על ידי נציגי המשרד להגנת הסביבה ולוותה בכל שלביה על ידי ועדת היגוי בינמשרדית בשם "מנהלת לשיקום אתרי פסולת". מטרות הכנת התכנית היו בעיקר למזער את פוטנציאל הזיהום מאתרים אלו ולאפשר החזרת קרקעות שאינן זמינות היום לטובת הציבור. בשלב הראשון נדרש לאסוף את כל המידע הרלוונטי על אתרים אלו. מידע זה נאסף בחלקו על ידי עובדי המשרד להגנת הסביבה ובחלקו על ידי חברת תהל שערכה, בנוסף לאיסוף החומר, את עיבודו וריכוזה את כל המידע הנדרש על האתרים לרבות, מידע על האתר עצמו ופעילותו בעבר, מידע סטטוטורי על האתר וסביבתו, הערכות על פליטות המתאן מהאתרים והערכות לגבי עלויות אתרים אלו. המידע כולו אוגד לדו"ח מסכם בשם "איסוף וניתוח נתונים ומידע לצרכי שיקום אתרי פסולת" ושמש כבסיס להכנת תכנית השיקום.

במסגרת התכנית נקבעו שלשים וחמישה אתרים הנדרשים בשיקום בניהם אתרים שנסגרו לפני 25 עד חמש שנים ועלות השיקום המוערכת שלהם נאמדת על כ 140,000 ₪ לדונם. עלות השיקום הכוללת של כל שלושים וחמש האתרים נאמדת ב שבע מאות שבעים מליון שקלים.

סדר העדיפות לשיקום נקבע על פי "דירוג הסביבתי", סדר האתרים מהאתר בעל הפוטנציאל הכי גבוה לזיהום עד האתר בעל הפוטנציאל הנמוך לשיקום.

על פי דירוג זה, רשימת עשרת האתרים שיש לשקמם בשלב הראשון הם: **מוזיעין, א.א.אשדוד, חירייה, ראשון לציון, דאלית אל כרמל, רתמים, רעננה, כרמון, הוד השרון, חיפה.**

הפרק האחרון של התכנית מתייחס לאופן היישום האפשרי, ומציע דרכים לביצוע.

רקע

בתחילת שנות התשעים של המאה העשרים החל הליך להסדרת הטמנת הפסולת בישראל. הליך זה כלל סגירת אתרים בלתי מוסדרים רבים (כ 80 אתרים עירוניים בינוניים וגדולים ומאות אתרים קטנים נוספים). במקביל לסגירת אתרים אלו נפתחו ו/או שודרגו אתרי סילוק פסולת העומדים כיום בסטנדרטים גבוהים וברמה בינלאומית, בתשתיות נדרשות ותפעול.

האתרים שנסגרו בהליך זה, הופעלו ברובם על ידי הרשויות המקומיות ולרוב ללא תשתיות מתאימות ותוך כדי גרימת מפגעים סביבתיים. רוב האתרים שנסגרו ממשיכים גם היום להיות מקור לזיהום סביבתי של מי התהום, ע"י חלחול תשטיפים אל תת הקרקע ושל אוויר כתוצאה מביוגז המשתחרר אל האטמוספירה באופן בלתי מבוקר. כמו כן בחלקם מהווים אתרים אלה סכנה בטיחותית, בשל חוסר יציבותם.

לאחר סגירת רוב אתרים אלו הם נעזבו על ידי הרשויות ולא טופלו באופן היכול למנוע את המפגעים הסביבתיים שהמשיכו להיפלט מהם. רובם של אתרים אלו פעלו בעבר ללא תוכניות מאושרות וללא תנאים ברישיון עסק וברוב המקרים אף לא נשמרו או נגבו כספים עבור שיקום האתר מהמטמינים בהם. בנוסף, עד עכשיו לא נמצע מהרשויות המקומיות תקציב ייעודי לנושא שיקום האתרים.

עלויות השיקום של אתרים אלה גבוהות ונעות בין כ 50,000 ₪ ל 260,000 ₪ לדונם (140,000 ₪ לדונם בממוצע).

פרק א'

מטרות ויעדים

מטרות התכנית:

1. מזעור פוטנציאל הזיהום והפגיעה הסביבתית מאתרי פסולת סגורים.
2. החזרת קרקעות שאינן זמינות היום לטובת הציבור.

יעדי התכנית:

1. בניית מאגר נתונים על כל האתרים הסגורים.
2. דירוג האתרים הסגורים ע"פ פוטנציאל הזיהום הנפלט מהם.
3. קביעת סדר עדיפות לשיקום האתרים.
4. קביעת אופן הטיפול וההסדרה.
5. קביעת לוחות זמנים לשיקום ותחזוקה לאחר השיקום

הקמת ועדה בינמשרדית לשיקום אתרי פסולת סגורים

אתרי הפסולת הסגורים נותרו בשטחים הפתוחים ללא כל טיפול מיוחד וללא התייחסות של אף גורם להשלכות שיש ל"נטישתם" והשאתם בשטח ללא שיקום. השלכות אלה מיוחסות להיבטים סביבתיים, כלכליים וחברתיים (ראה פרק ב') המצריכים התייחסות של גופים שונים ומחייבים מציאת פתרונות כוללים תוך שילוב כל ההיבטים להפיכת שטחים אלו מאזורים חסרי ערך המהווים מפגע, לאזורים משוקמים היכולים להיות מנוצלים כשטחים פתוחים שיוחזרו למאגר הקרקעות הזמין לטובת הציבור. מורכבות הנושא ומציאת פתרונות כוללים הביאה להקמת ועדה בינמשרדית שכונתה בשם "מנהלת לשיקום אתרי פסולת".

מטרת הקמת הועדה הבינמשרדית:

1. שיתוף פעולה בין הגופים הרלוונטים למציאת פתרונות ישימים והוצאתם אל הפועל.
2. מציאת פתרון ודרכי טיפול מוסכמים על כל הגופים הרלוונטים.
3. ליווי הכנת התכנית הארצית כועדת היגוי, תוך שימת דגש על הכללת כל ההיבטים הנוגעים לגופים השונים.
4. בניית מאגר הנתנים בשיתוף חברי הועדה.
5. מציאת מקורות מימון משותפים ומגוונים לביצוע פעילויות השיקום הנדרשות באתרים אלו (לא התבצעה במסגרת תכנית זו).

הרכב הועדה הבינמשרדית:

המשרד להגנת הסביבה;

המשרד להגנת הסביבה אמון על שמירת הסביבה מפני השפעותיהם של מזהמים וזיהומים שונים. אתרים אלה מהווים מקור גדול לזיהום סביבתי המשפיע ופוגע הן באיכות האוויר והן באיכות המים והקרקע, זאת בנוסף להשפעות חזותיות ובטיחותיות. השלכות סביבתיות אלו בעצם מנטרלות את השטחים בהם ממוקמים האתרים וכן את השטחים הנמצאים בהיקפם. מטרת המשרד לדאוג לצמצום ההשלכות השליליות מאתרים אלו, עד הבאתם למצב בו יוכלו לשמש שוב בייעודם המקורי או לשמש לייעוד אחר שיוחלט וללא שיהוו סיכון בהמשך. המשרד להגנת הסביבה רואה כחלק מתפקידו את הצורך לשקם אתרי פסולת אלו ולכן ראה לנכון לשלב את כל הגורמים הרלוונטים בהקמת ועדה בינמשרדית וריכוזה הניהולי והמקצועי.

משרד האוצר;

שיקום אתרים יכול להיות להיות ישים רק במידה ויוקצו לפרוייקט זה תקציבים משמעותיים היכולים להוביל למציאות חדשה. בשל העלויות הגבוהות הכרוכות בהליך של שיקום אתר, ישנה חשיבות גדולה של השתתפות האוצר בהליך זה והבנת הבעיות הכרוכה בהשאת המצב בשטח ללא פתרון מחד וציפייה כי הרשויות המקומיות יפתרו את הבעיה בשטחם ללא סיוע מאידך. המטרה למצוא את הדרך הנכונה והיעילה ביותר להענקת תקציבי מדינה למטרה זו במהלך של בדיקת עלויות, השקעות ורווחים אפשריים משיקום האתרים.

מנהל מקרקעי ישראל;

רובם של האתרים הנדרשים לשיקום ממוקמים בקרקעות מדינה המנוהלות ע"י מנהל מקרקעי ישראל. מלבד הנכונות הנדרשת מבעל הקרקע לדאוג ולשמור על משאבי הסביבה וערכי הקרקע, שיקום האתרים בחלק מהמקרים אף יכול להוות חלק משמעותי בהעלאת ערך הקרקע והשמשותה לפיתוח מניב או לשימוש ציבורי חיוני המחייב מעורבות מלאה של מנהל מקרקעי ישראל בכל ההליך.

רשות המים;

אתרי הפסולת הנטושים אליהם מתייחסת תוכנית זו הם בעלי פוטנציאל גדול לזיהום מים עיליים ומים תהום. חלקם של האתרים ממוקמים באזורים המוגדרים כאזורים רגישים מבחינה הידרולוגית. השפעות אלה יכולות להיות ארוכות טווח וברבים מהפעמים אף קשה להוכיח השפעות אלה אלא לאחר זמן רב. למרות שכבר אינם ממשיכים לקלוט פסולת, תרומתם של אתרים אלה לזיהום המים והקרקע עדיין יכולה להיות גדולה. רשות המים האמונה על שמירת משאבי המים במדינה רואה את מניעת זיהום המים מאתרים אלו כפעילות חיונית ולכן הנם שותפים חשובים בוועדה זו.

מנהל התכנון;

תכנית המוגשת על אזור אתר נטוש או בשטחים סמוכים לו חייבת להכיל כחלק מהתכנית או כתנאי לביצועה את שיקום האתר בשטח או פינוי עד ניקוי השטח לחלוטין משאריות זיהום. עניין זה מגדיל את עלויות הפרוייקט המיועד ולעיתים אף מנטרל את ביצועו הממשי בשל עלויות גבוהות מידי של השיקום. תמ"א 16 מציינת מספר אתרים המיועדים לשיקום, אלה אתרים אשר בעבר היו מיועדים על פי התמ"א להטמנה אך הופעלו ללא

תשתיות ובאופן לקוי תוך גרימה למפגעים סביבתיים, כך שבעקבות החלטת הממשלה ועם שידרוג העלאת הרף בתשתיות נדרשות לאתרי הטמנה, נסגרו אתרים אלה ויועדו לשיקום. אתרים רבים מתוך רשימת האתרים הנדרשים לשיקום אינם מצויים בתמ"א 16 ופעלו בעבר כמזבלות, יחד עם זאת התמ"א מכילה את ההוראות הנדרשות לשיקומם.

משרד הבריאות;

אתרי פסולת מהווים פוטנציאל לפגיעה וזיהום סביבתי היכול להשפיע גם על בריאות האדם, לא כל שכן במצב בו האתרים אינם מטופלים, אינם מפוקחים ואינם משוקמים. הליך השיקום צריך להתבצע כך שבריאותו של האדם הנמצא בקירבה לאתרים אלו יימצא בסדר עדיפות ראשון במעלה.

מרכז השלטון המקומי;

האתרים מצוים ברובם בתחום שיפוט של רשויות מקומיות, רבים מהם אף הופעלו בעבר ע"י הרשות המקומית ונסגרו ונטשו על ידן. ישנם מיקרים רבים בהם האתר הופעל ע"י רשות מקומית בשטחה ממוקם האתר, אך נתן שירותים למספר רשויות מקומיות נוספות גובולות. במיקרים אחרים אתר הופעל על ידי רשות מקומית שאינה ריבונית בתחום השיפוט או שהפעלתו התבצעה על ידי איגוד ערים המשרת מספר רשויות מקומיות. אין ספק כי לרשות המקומית ישנו חלק גדול באחריות לשיקום אתרים אלו והן חייבות לקחת חלק בהליך למציאת הפתרון שיימצא לשיקומם של האתרים.

פרק ב'

מפגעי אתרי פסולת סגורים ולא משוקמים.

כללי

אתרי פסולת ובעיקר אתרי פסולת הקולטים פסולת מעורבת המכילה מרכיבים אורגניים וקבוביים נדרשים לפעול בהתאם לדרישות מחמירות הכוללות הנחיות להקמת תשתיות, תפעול, סגירה ושיקום. הנחיות אלה נוצרו על מנת לצמצם ככל הניתן את המפגעים הסביבתיים היכולים להיגרם באופן טבעי מריכוז גבוה של פסולת במקום אחד. במידה ואין הקפדה על הנחיות אלה יכולות להיות השלכות חמורות לסביבה ולבריאות התושבים בהיקף האתר. האתרים בהם עוסקת תכנית זו, פעלו ללא כל תשתיות הגנה סביבתיות ובתנאים מחמירים שהשאירו חותם חמור בשטח והם עדיין מהווים מקורות זיהום פעילים הממשיכים בכל עת לשחרר גזים מזהמים לאוויר, ולהחדיר מזהמים אל תת הקרקע. זאת בנוסף להימצאותם לרוב בשטחים הפתוחים וחזותם בשטח בולטת ופוגעת בנוף הטבעי.

מפגעי איכות אוויר

פליטת ביוגז (יחומר רקע מתוך דוח "מערכת מצאי פליטות לאוויר ממטמנות" DHV משנת 2006)

פליטות גזים ממטמנות לאוויר הסביבה הן גורם משמעותי לאיכות הסביבה הן בהיבט של פליטת גז חממה המתאן והן בהיבטים סביבתיים ותברואיים באזור המטמנה. בשני העשורים האחרונים התגבשה בעולם ההכרה כי יש לנטר, לבקר ועל פי צורך לצמצם פליטה זו בעיקר עם התגברות העניין במניעת ייצור גזי חממה.

הרכבה של הפסולת המעורבת (ביתית עירונית) ואופן הטמנתה משפיעים על התהליכים הפיזיים-כימיים-ביולוגיים המתרחשים בה. בתהליכי הפירוק, הריקבון והתסיסה של הפסולת במטמנה, נפלט לאוויר גז הנקרא גז מטמנה (ביוגז) ובאנגלית – Land Fill Gas (LFG). קצב היווצרות הביוגז והרכבו משתנים בין היתר בהתאם להרכב הפסולת המוטמנת וגיל המטמנה. הגזים CH_4 ו- CO_2 המוגדרים יחדיו תחת השם הכללי - ביוגז, שייכים לקבוצת גזי החממה. גזי חממה הנם משפחת תרכובות כימיות גזיות הנמצאות באופן טבעי באטמוספירה. גזים אלה בולעים קרינה תת-אדומה (קרינה תרמית) ואינם מאפשרים לה להיפלט אל החלל החיצון. באופן טבעי ומאוזן גזים אלה הכרחיים בנוכחותם באטמוספירה היות והם שומרים על טמפרטורה המאפשרת חיים על פני כדור הארץ. גז המתאן אפקטיבי בבליעת הקרינה (ולכן ביצירת אפקט החממה) פי 21 מגז ה- CO_2 . גם באתרים סגורים כמו באתרים פעילים מתקיימת פליטה של ביוגז לאוויר הסביבה, היות ותופעת ייצור הגז מפסולת אורגנית מוטמנת מתרחשת במשך שנים רבות ויכולה להתקיים עשרות שנים.

שלבי היווצרות הביוגז במטמנות לאורך חיי המטמנה, מפורטים להלן:

1. פירוק הפסולת ע"י חיידקים בתנאים אירוביים פולט חנקן, חמצן ודו תחמוצת החנקן.
2. ירידה הדרגתית בתכולת החמצן מייצבת תנאים אנ-אירוביים. בתנאים אלה פירוק הפסולת מייצר בעיקר דו תחמוצת הפחמן.

3. ריקבון מתקדם והמשך פירוק הפסולת מייצר בשלב זה מתאן. ריכוז החנקן בביוגז יורד לעומת עלייה בריכוז המתאן.

4. קצב יצירת המתאן, דו תחמוצת הפחמן והחנקן מתייצב. שלב זה ממשיך להתקיים גם לאחר סגירת המטמנה.

אורך כל שלב והזמן הכולל ליצירת הביוגז שונה ממטמנה למטמנה ותלוי בהרכב הפסולת ואופן ניהול המטמנה.

תרשים מס' 1: שלבי ייצור ביוגז במטמנה

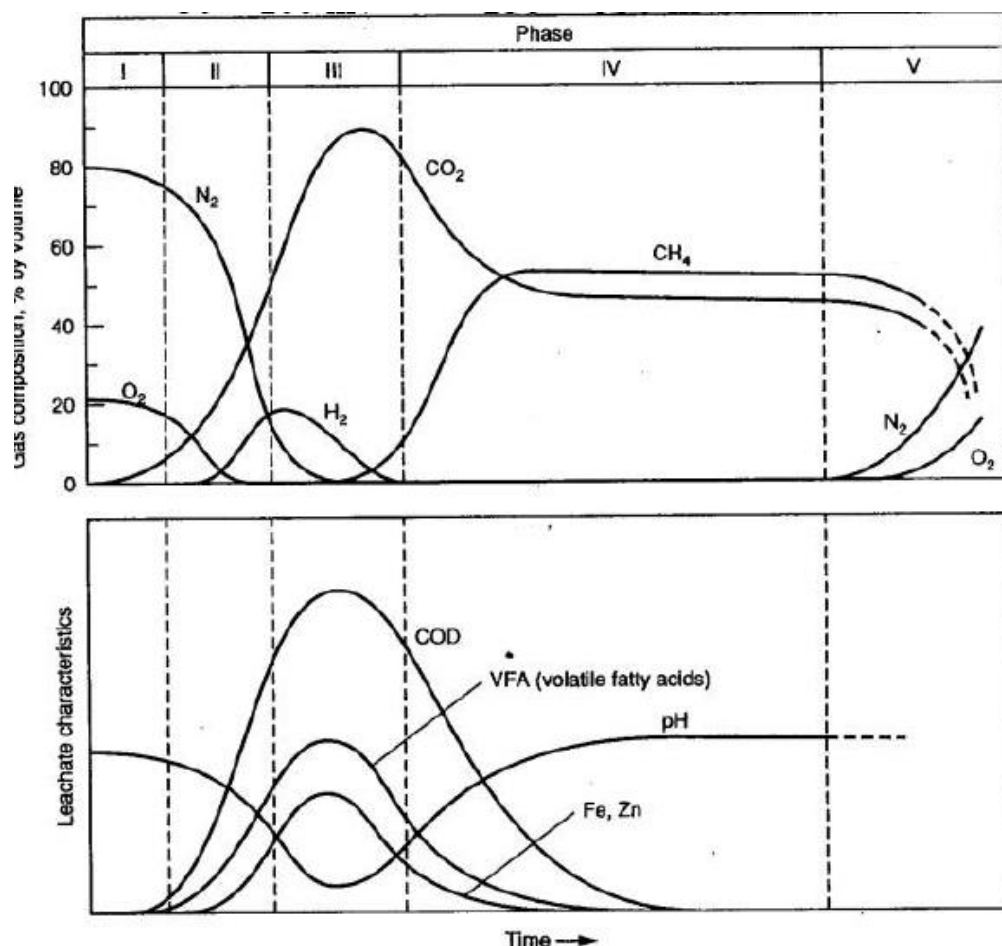


FIGURE 11-11

Generalized phases in the generation of landfill gases (I = initial adjustment, II = transition phase, III = acid phase, IV = methane fermentation, and V = maturation phase). (Adapted from Refs. 13, 34, 37, and 38.)

הרכב גזי הפליטה ממטמנה

נהוג להעריך כי הרכב הביוגז הנו כ-95% מתאן ו-5% CO₂. חמשת האחוזים הנותרים הנם חנקן ו-NM VOC (non methane volatile organic compounds). טבלה מס' 1 מפרטת את ההרכב האופייני לגזים הנפלטים ממטמנה. בכל אחד מארבעת השלבים המפורטים למעלה מתרחשת פליטה אינטנסיבית של מרכיב אחר בביוגז.

שם הגז	נוסחה כימית	% נפח ביוגז
מתאן	CH ₄	45-60
פחמן דו חמצני	CO ₂	40-60
חנקן	N ₂	2-5
חמצן	O ₂	0.1-1
סולפטים, דו סולפידים ומרקפטנים	SO ₄ , R ₂ S	0-1
אמוניה	NH ₃	0.1-1
מימן	H ₂	0-0.2
פחמן חד חמצני	CO	0-0.2
מרכיבי קורט		0.01-0.6

בעירות

באתרי פסולת יכולות להתרחש בעירות משני סוגים: בעירות על פני השטח (שטחיות) ובעירות פנימיות. בעירות שטחיות: מתרחשות בשכבה עליונה, שעדיין אינה דחוסה מספיק ונמצאת בעומקים של בין 30-120 ס"מ. בעירות אלה מתחזקות ע"י גז המתאן הנפלט על פני השטח וגורם לבעירה להתפשט. בעירות אלה מאופיינות בטמפרטורות נמוכות, פליטת עשן לבן סמיך ותוצר שריפה לא מוגמר. העשן מכיל מרכיבים הגורמים לגירוי כמו חומצות אורגניות ותרכובות אחרות. כאשר בעירות שטחיות כוללות שריפה של צמיגים או פלסטיקים, הטמפרטורה באזור הבעירה תהיה גבוהה יותר. בעירות אלה נחשבות כבעירות הנגרמות מכשלים תפעוליים ויכולה להיגרם מליקויים בתפעול מערכת איסוף הביוגז, אי שמירה על התנהגות (עישון, הכנסת פסולת אסורה), פעולות תחזוקה באזורים בהם המתאן בריכוזו הפציץ, בעירות ספונטאניות היכולות להיגרם ממפגש של חומרים שונים, שריפות מכוונות והצתות.

בעירות פנימיות: מתרחשות עמוק מתחת לפני השטח. עלולות לגרום לחללים פנימיים ולשקיעות פני השטח. בעירות פנימיות עלולות לפלוט גזים דליקים ורעילות (כגון CO), ולהזיק למערכות פנימיות. הסיבה העיקרית להיווצרותן של בעירות פנימיות היא עליה בכמות החמצן בתוך גוף הפסולת, דבר הגורם לפעילות בקטריאלית מוגברת ולעליית הטמפרטורה (פירוק אירובי). בעירה פנימית נמשכת שבועות ואף חודשים ארוכים.

זיהום מים וקרקע

אתרי הפסולת הסגורים ממוקמים לרוב על אזורי ההזנה של מקורות המים העיקריים בישראל, אקוויפר החוף ואקוויפר החר. תשטיפי הפסולת מכילים תמיסה של חומרים שונים המצויים בפסולת האורגנית. באין תשתיות איטום התשטיפים מחלחלים כלפי מטה אל הקרקע ועלולים להגיע את מי התהום או לחלחל לצדדים ולהגיע אל מים עיליים הזורמים בסמוך לאתר.

מי הגשמים מאיצים את היווצרות התשטיפים באתר ולכן ישנה חשיבות גבוהה בסגירת האתר ואיטום פני השטח על מנת למנוע ממי הגשמים לחדור אל האתר.

פרק ג'

נתוני האתרים הסגורים בישראל

על מנת לעסוק בנושא האתרים הסגורים ולקבוע בהמשך את סדר העדיפות לשיקומם, התברר הצורך בהקמת מאגר מידע מקיף על כל אתר ואתר. מאגר זה הוכן בחלקו על ידי נתונים שנמצאו במשרד להגנת הסביבה וחלקו נאסף או הוערך על ידי חברת תהל שנבחרה במכרז לביצוע משימה זו. הנתונים שנאספו, הוערכו או נותחו על כל אתר ואתר כוללים: נתונים כלליים, נתונים תכנוניים, הערכת פליטות הביוגז מכל אתר ואתר והערכת עלויות השיקום של כל אתר. את המידע המפורט על כל אתר ואתר ניתן לראות בדו"ח הסופי שהוגש על ידי חברת תהל וצורף לתכנית זו כנספח מספר 1.

רשימת האתרים הראשונית;

בתחילה התגבשה רשימת אתרים ראשונית שכללה חמישים ושלושה אתרים. רשימה זו התגבשה על ידי ידע קודם שהיה במשרד ובמחוזות השונים ועל ידי בדיקת המצב הקיים של אתרים אלו בשטח. מאוחר יותר התבצע הליך של סינון האתרים על מנת להתייחס לאתרים העקריים הנדרשים לשיקום ובעלי פוטנציאל גבוה יותר לזיהום סביבתי.

טבלה מס' 2: הרשימה הראשונית כוללת את האתרים הבאים:

מספר	שם אתר	שטח שיפוט	מפעיל
1	א.ה.שחורת	אילת	עיריית אילת
2	א.א.אשדוד	אשדוד	א.א.החברה ישראלית לטיפול בפסולת
3	אשקלון ברנע	אשקלון	עיריית אשקלון
4	יותם	אילת	עיריית אילת
5	לון	באר שבע	עיריית באר שבע, מ.א.בני שמעון
6	דימונה	דימונה	עיריית דימונה
7	כרמון	מ.א.שפיר	איגוד ערים שפיר
8	מצפה רמון	מצפה רמון	מועצה מקומית מצפה רמון
9	ערד	ערד	עיריית ערד
10	תל שבע	תל שבע	מועצה מקומית תל שבע
11	תמר נחל משמר	מ.א.תמר	מ.א.תמר
12	בקה אל גרביה	בקה אל גרביה	מועצה מקומית בקה אל גרביה
13	דלית אל כרמל	דאלית אל כרמל	מועצה מקומית עיר כרמל
14	חדרה	חדרה	שושני יצחק
15	חיפה	חיפה	עיריית חיפה
16	כפר קרע	מ.א.מנשה	לא ידוע
17	עופר	חוף הכרמל	מ.א.חוף הכרמל
18	עין אל נאבי	אום אל פאחס	עיריית אום אל פאחס
19	ערערה	ערערה	לא ידוע
20	קרית אתא	קרית אתא	עיריית קרית אתא
21	הוד השרון	הוד השרון	עיריית הוד השרון

22	טובלן	בקעת הירדן	תמת אמניר
23	טייבה	טייבה	חברת כח ועיריית טייבה
24	טירה	טירה	חברת שפיה
25	כפר סבא (מעורבת)	כפר סבא	עיריית כפר סבא
26	כפר סבא (תעשייתי)	כפר סבא	עיריית כפר סבא
27	מודיעין	חבל מודיעין	איגוד ערים איילון
28	נתניה	נתניה	עיריית נתניה
29	פתח תיקווה (סגולה)	פתח תיקווה	משנת 1978 עיריית פתח תיקווה . לפני לא ידוע.
30	פתח תיקווה (תעשייתי)	פתח תיקווה	משנת 1978 עיריית פתח תיקווה . לפני לא ידוע
31	ראש העין	ראש העין	לא ידוע
32	ראשון לציון	ראשון לציון	תא צפוני: עיריית ראשל"צ, דרומי: ממ"י
33	רעננה	חוף השרון	מ.א. חוף השרון
34	רתמים	מ.א. חבל יבנה	איגוד ערים דרום יהודה
35	תל מונד	תל מונד	לא ידוע
36	אכסאל	אכסאל	אין
37	בית שאן (יונתן)	בית שאן	עיריית בית שאן
38	זרזיר (תל חציר)	עמק יזראל	מ.א. עמק יזרעאל
39	יפיע	יפיע	מ.מ. יפיע
40	כפר גדעון (בלפוריה)	מ.א. עמק יזרעאל	מ.א. עמק יזרעאל
41	כרמיאל	כרמיאל	עיריית כרמיאל
42	נעמן	מטה אשר	עד שנת 1939 האתר היה ללא בעלים ומשנת 1964 או 1966 נוהל ע"י חברת קומפוסט 2000.
43	עכו (תל ננפוליון)	עכו	עיריית עכו
44	פורייה	עמק הירדן	חברת אמניר. בעבר ע"י מחצבות כינרת
45	קרית שמונה (גיבור)	קרית שמונה	עיריית קרית שמונה
46	שניר	גליל עליון	מ.א. גליל עליון
47	תל תאומים	מ.א. בקעת בית שאן	מ.א. בקעת בית שאן
48	בת ים	עיריית בת ים	עיריית בת ים
49	הרצליה דרום	הרצליה	עיריית הרצליה
50	הרצליה הילס	הרצליה	עיריית הרצליה
51	חולון	עיריית חולון	עיריית חולון
52	חירייה	שטח גלילי	בין השנים 1964-1998 דשנים אורגנים. כיום מנוהל על ידי איגוד ערים דו לתברואה וסילוק אשפה
53	רמת השרון	רמת השרון	עיריית רמת השרון

נתונים כלליים;

לגבי כל אתר ואתר נאספו הנתונים הכלליים הבאים, נתונים אלה נאספו ממידע שהיה במשרד להגנת הסביבה, רשות המים, משרד הפנים ורשויות מקומיות. נתונים אלה מאוגדים בנספח מספר 1 בטבלה המצורפת לנספח זה.

טבלה מס' 3: נתונים כלליים

נתונים פיסיים ומנהליים	נתונים בעת הפעלת האתר	נתונים על מצב השיקום של האתר
שם האתר	אופי חומר כיסוי	בעיית יציבות מדרונות
סוג הפסולת המוטמנת	שריפות בהפעלת האתר	קיום בעירות פנימיות
נקודת ציון מרכזית	טיפול בתשטיפים	אטום עילי
גוש וחלקה	תשתיות איטום	טיפול בתשטיפים
שנת פתיחה		טיפול במי תהום
שנת סגירה		טיפול בביוגז
גורם שהפעיל		
הישוב הקרוב ביותר		
תחום השיפוט		
מקור הפסולת העיקרי		
שטח האתר		
עובי הפסולת		
נפח הפסולת		
גובה מעל פני הקרקע		
סקרים ותסקירים		

פירוט נתונים עיקריים:

שנת סגירה

בין האתרים הסגורים ישנם כאלה שנסגרו בעשור האחרון ויש כאלה שנסגרו לפני 20-24 שנים. נתון זה חשוב מאוד ויכול להצביע על אופן ההשפעה הסביבתית של האתר כיום. ככל שהזמן שעבר מסגירת האתר קצר יותר, האתר נמצא בשלב המזיק ביותר והשפעתו על הסביבה גדולה ונכונה לשנים רבות נוספות. ככל שעובר הזמן השפעתו המיידית של האתר הולכת ופוחתת, אך לאורך השנים ששה ללא שיקום, הווה מקור פוטנציאלי לזיהום סביבתי לאורך זמן. בנוסף ככל שעבר זמן מסגירת האתר ולא נידרש ע"י המדינה שיקומו, תתקשה המדינה לדרוש שיקומו בימים אלו.

טבלה מס' 4: שנת הסגירה של האתרים ושנים שעברו מאז סגירתם (שנת יחס 2010):

שנת סגירה	שמות האתרים	זמן מסגירת האתר
2005	אשקלון ברנע, כפר גדעון, בית שאן	8
2004	א.א.אשדוד, לון, פורייה, תל תאומים, עכו	9
2003	ראשון לציון, רתמים, קריית שמונה, טובלן, ערד, תמר	10
2001	מודיעין	12
2000	חיפה	13
1999	טייבה, כפר קרע, נתניה	14
1998	חירייה, כרמון, עופר, א.ת.שחורת, תל מונד, דימונה, קרית אתא, יותם, ערערה	15
1997	דלית אל כרמל, ראש העין, בקה אל גרבייה	16
1995	רעננה, זרזיר, חדרה, הרצליה הילס, נעמן, טירה, מצפה רמון, כפר סבא(מעורבת).	18
1994	פתח תיקווה (סגולה)	19
1992	הוד השרון	21
1991	רמת השרון	22
1990	בת ים	23
1989	כרמיאל	24
1988	פתח תיקווה (תעשיית), כפר סבא (תעשיית)	25
1985	חולון	25

מפעילי האתרים

ברוב המקרים הרשויות המקומיות הן אלה שהפעילו את אתרי הפסולת. מתוך חמישים ושלושה אתרים שנבדקו בתכנית זו כשלושים ושישה אתרים הופעלו ע"י רשות מקומית, ארבעה אתרים הופעלו ע"י איגוד ערים וחמישה אתרים הופעלו ע"י גורם פרטי. ישנם אתרים שלא ידוע מי הפעיל אותם.

מתוך האתרים שהופעלו ע"י רשויות מקומיות ישנם שלשה מצבים :

1. אתר בו מקור הפסולת של הרשות המפעילה בלבד : ארבעים ושניים אתרים.
2. אתר בו מקור הפסולת ממספר רשויות מקומיות בנוסף לרשות המפעילה : שבעה אתרים – תל שבע, דאלית אל כרמל, כרמון, מודיעין, רתמים, טובלן, חירייה.
3. אתר הנמצא בשטח רשות אחת, אך מופעל ע"י רשות אחרת : אחד – רעננה (אתר ששירת את עיריית רעננה ונמצא בתחום שיפוט של מועצה אזורית חוף השרון).

ברוב המקרים שלעיל ובעיקר באלו ששירתו מספר רשויות, הרשויות המקומיות מתנערות מאחריותן על זיהום הסביבה כתוצאה מהפעלת האתר באופן לקוי וללא תשתיות מתאימות.

שטח ונפח האתרים

שטח האתרים

שלושים וחמישה האתרים שהושארו ברשימה לאחר סינון (ראה פרק ד') משתרעים יחד על שטח של כ 4,495 דונם. בניהם ששת האתרים ששטחם הוא הגדול ביותר הם :

1. רתמים – 502 דונם
2. דימונה – 500 דונם
3. ברנע (אשקלון) – 400 דונם
4. חירייה – 381-51 דונם
5. חיפה, א.א.אשדוד – 250 דונם
6. ראשון לציון – 217 דונם.

ארבעת האתרים הקטנים בשטחם הם :

1. בקה אל גרבייה – 13 דונם
2. רמת השרון – 17 דונם
3. עופר – 17.94 דונם
4. ערערה – 20 דונם

נפח האתרים

נפחם הכולל של שלושים וחמישה האתרים ברשימה הסופית מגיע יחד ל כ 54,449,200 מ"ק. ששת האתרים בעלי הנפח הגדול ביותר הם :

1. חירייה – 16,200,000 מ"ק
2. חיפה – 4,500,000 מ"ק
3. רתמים – 3,300,000 מ"ק
4. מודיעין – 3,300,000 מ"ק
5. ראשון לציון – 2,474,800 מ"ק
6. נתניה – 2,225,000 מ"ק

ארבעת האתרים הקטנים בנפחם הם :

1. כרמיאל – 150,000 מ"ק
2. קריית אתא – 170,000 מ"ק
3. הרצליה דרום – 180,000 מ"ק
4. ערערה – 200,000 מ"ק

סוג הפסולת באתרים:

מתוך כל האתרים,

- 3 אתר בו הוטמנה פסולת תעשייתית מזוהמת (רתמים, נתניה, חיפה)
- 19 אתרים לפסולת מעורבת בלבד
- 22 אתרים לפסולת מעורבת + פסולת יבשה
- 12 אתרים הם אתרים לפסולת יבשה בלבד.

הליכי שיקום (תכנון ו/או ביצוע):

ישנם מספר אתרים סגורים שלגביהם נעשו הליכים חלקיים לשיקום, חלקם נמצאים בשלב התכנון וחלקם בשלבי ביצוע שונים. מתוך אלה שבוצעו לגביהם הליכי שיקום בפועל ברוב המקרים הליכים אלו לא בוצעו באופן מלא ואף אחד מהם לא מבצע היום מעקב וניטור לאחר השיקום.

טבלה מס' 5: הליכי שיקום באתרים

שם האתר	הליך לשיקום שהתבצע	הערות
א.א.אשדוד	נמצא בהליך הכנת סקר בעירות ע"י מנהל מקרקעי ישראל	במסגרת של הליך אכיפה על המנהל, הם נדרשים לכל השלבים עד שיקום מלא.
אשקלון (ברנע)	בשנת 2007 הוכן סקר שדה לקראת שיקום סופי	הוכן על ידי אפיק הנדסה
יותם	בשנת 2000 הצעה לתכנון שיקום האתר	הוכן על ידי תהל
דימונה	2002 – סקר שדה + בחינת חלופות שיקום 2003 הצעה למפרט שיקום	אפיק הנדסה א.א.מהנדסים
כרמון	1999 – תכנית לשיקום האתר 2001 – סקר לפני שיקום וכיבוי בעירות 2002 תכנית לטיפול בבעירות 2003 כיבוי בעירות ביצוע.	לאחר כיבוי הבעירות החלו חפירות פיראטיות באתר להוצאת ברזל בעירות חזרו.
חדרה (שושני)	האתר כוסה באפר פחם מהודק + שכבת ניקוז ובד גיאוטכני.	אין מעקב לאחר הסגירה
חיפה	הסדרה חלקי במדרון צפוני 2003 בימים אלה מתגבשת תכנית שיקום עקרונית לכל האתר ותכנית שיקום לחלקו המזרחי במסגרת הסדרת הצומת על ידי חברת יפה נוף.	
כפר קרע	כיסוי בעודפי עפר מכביש 6 (מכסה באופן חלקי כ 500 קו"ב מהפסולת) 7 מטר עודפי עפר. ממערב ישנן שאריות של האתר המכוסות בכ 2 מ' עודפי עפר	
עופר	כיסוי של 50 ס"מ חרסית בשנת 2005 (לא איטום).	
הוד השרון	2006 סקר גיאוסביבתי רב תחומי באתר סילוק פסולת "הוד השרון"	
טייבה	2001 סקר שדה 2002 תכנית שיקום	הגישו בקשה ל-CDM

לטיפול ע"י החדרת אוויר (mundus air)	בוצע: יש איטום בחרסית ללא הידוק ובקרה, תא אחד אינו אטום כלל.	
אין טיפול בגז, אין מעקב וניטור שוטף.	שיקום האתר – בוצע הסדרת שיפועים איטום, הונחה מערכת שאיבת ביוגז.	כפר סבא (מעורבת)
	פיילוט לפינוי 2004	נתניה
א.י.ג.ל. יועצים	תכנית שיקום שיקום חלקי של חלקו הדרום מזרחי בעקבות עבודות רכבת ישראל.	פתח תיקווה סגולה
	תכנית שיקום בהליך סטטוטורי.	רתמים
	התבצע כיבוי בעירות וכיסוי בעודפי עפר	בית שאן
אין שאיבת תשטיפים, אין טיפול בביוגז, אין מעקב וניטור מלא.	התבצע: הסדרת שיפועים, איטום, תעלה היקפית.	בית זרזיר (תל חציר)
	בוצע: כיבוי בעירות	כפר גדעון
	בוצע: פינוי רצועה של האתר וכיסוי כל האתר.	כרמיאל
	בוצע שיקום חלקי בצדו האחד של האתר כולל כיבוי בעירות ואיטום.	נעמן
	הוכנה תכנית לשיקום 2004	עכו
נדרש מעקב וניטור	שיקום של האתר	פורייה
נדרש מעקב וניטור	שיקום של האתר	תל תאומים
	תכנון לשיקום במסגרת תכנית בי/410	בת ים
	תכנון לשיקום במסגרת תכנית הר/1903 "שער הרצליה"	הרצליה הילס
	תכנית שיקום	חירייה

נתונים תכנוניים

הממצאים שנאספו על ידי חברת תהל בהיבט התכנוני מציגים נתונים תכנוניים בשטח האתר וקילומטר מסביבו. הנתונים לגבי כל אתר ואתר מופיעים בנספח **נספח מס' 1** וכוללים:

1. זכויות בקרקע, בעלויות בקרקע (מדינה/פרטי) בקילומטר סביב האתר.
2. יעוד הקרקע על פי תכניות ארציות ומחוזיות
3. יעוד הקרקע על פי תכניות מקומיות (מספר התכנית, ייעוד על פי תוכנית והשלב התכנוני נכון להיום).

להלן יוצגו נתונים לגבי אתרים בהם או בסמוך אליהם ישנן תכניות פיתוח (מגורים, מסחר, תעשייה וכדומה). חלק מתוכניות אלה מיושמות בשטח וחלקן עדיין לא יושמו. את נתוני הבעלויות על הקרקע באתר וקילומטר סביבו ניתן לראות ב**נספח מספר 1**. האתרים המוצגים להלן הם מתוך שלושים וחמשת האתרים הסופיים לאחר סינון.

טבלה מס' 6: פיתוח למגורים:

שם אתר	מיקום באתר/סמוך לאתר	מס' תכנית	ייעוד על פי תכנית	שנת אישור	ביצוע
אשקלון ברנע	דרומית וצפונית לאתר	101/02/4	שכונות מגורים דרומית וצפונית לאתר	1974	לא בוצעה
לון	באתר	תבע המבואה	מגורים, מסחר, מוסדות ציבור,	טרם	

	אושרה	גן זיאולוגי, מתקנים הנדסיים, קאנטרי קלאב	המערבית		
דימונה	מערבית לדימונה	12/107/03/25	תכנון לשכונת מגורים, חניית ושצ"פ.	1985	לא בוצעה
דימונה		2/114/03/27	ייעוד שטחים לבתי מגורים 1-4 קומות, שטחים לבניני ציבור, כביש מס' 21 מדרום ומזרחית לאתר	1986	לא בוצעה
עופר	בשוליים דרומיים האתר	חכ/156 ד'	תכנית מתאר עופר – מגורים כפריים	2002	לא בוצעה
ערערה	באתר	ענ/124	מגורים, שצ"פ, דרכים	1996	
קרית אתא	ממזרח לאתר (100מ')	2/47/32	שכונת מגורים קיימת במרחק 100 מ' מהאתר - שכונת גבעת רס	2004	בוצעה
טייבה	סמוך לאתר	טב/4/560/2000	מגורים קיימים צמודים לאתר	1992	בוצעה
טייבה	מערבית לאתר	טב/2505	מגורים שצ"פ ודרכים מערבית לאתר	1996	
טירה	מערבית לאתר (400מ')	טר/במ/3003	הרחבה למגורים (קיימת)	1997	בוצעה
נתניה	מזרחית לאתר (240מ')	נת/620 תכנית חזית הים הדרומית	שטח האתר מיועד לשצ"פ, שטחי מלונאות, מרכז עסקים ומגורים במרחק 240 מ' צפון מזרחית לאתר ודרום מזרחית שכונת עיר ימים	הוכנה 2004 טרם אושרה	
נתניה		נת/600/א/13	בין חוף גולדמיץ לשמורת פולג, מלונאות, ומזרחה מסחר, מגורים ורצועת כביש	1994	לא בוצעה
פתח תיקווה (תעשייתית)	באתר	פת/16/2004	שצ"פ, מבני ציבור, רכבת, מגורים	2007	
ראשון לציון	מצפון לאתר (250מ')	רצ/170	מבני ציבור ומגורים – שכונת נווה נוף (קיימת?)	1967	בוצעה
בת ים	באתר	בי/410 דרום מערב בת ים	מגורים, מלונאות, מסחר, מבנה ציבור ושצ"פ	מאושרת	לא בוצעה
חולון	באתר	ח/500	שכונת מגורים	לא מאושרת	
חולון	מצפון לאתר	ח/300/א3	שכונת מגורים נאות שושנים ונווה רמז	2002	
רמת השרון	באתר	רש/800	יח"ד למגורים, מסחר, משרדים,	2004	לא בוצעה

טבלה מס' 7: פיתוח שלא למגורים:

שם אתר	מיקום באתר/סמוך לאתר	מס' תכנית	ייעוד על פי תכנית	שנת אישור	ביצוע
פתח תיקווה (סגולה)	באתר	פת/מק/200/יג	תכנית פיתוח כחלק מפארק	2008	
ראשון לציון	באתר	רצ/1/110	מגרש הדרכה לנהגים לנהיגה מונעת (ושיקום מטמנת ראשון לציון)	טרם הופקדה	הליך האישור בעייתי בשל האתר
ראשון לציון	באתר		הקמת דיפו של רכבת ישראל בחלק הדרומי של האתר	תכנון ראשוני	
כרמיאל	באתר	מק/בר/1/2371	בית עלמין על חלקו הצפוני של האתר (קיים). האתר הווה בעיה בהרחבת בית העלמין בוצע ע"י פינוי חלק מהאתר.	2002	בוצעה
כרמיאל	ממערב לאתר	1/18/11	שטח לתעשייה של כרמיאל (קיים)	1981	בוצעה
הרצליה דרום	באתר	הר/1934	אזור לתעסוקה ושטחי ציבו רבין מחלף הסירה ומחלף גלילות	2008	לא בוצעה

הרצליה הילס	באתר	הר/1903 שער הרצליה"	שטח לתעסוקה ושטחים לצרכי ציבור(כולל פינוי הפסולת)	2008	לא בוצעה
חולון	מצפון וממערב לאתר	ח/1/4/א'	אזור תעשייה א' ב' ג'	1996	
חולון	מדרום לאתר	ח/456, ח/455	שטחי תעשייה	2007, 2009	
חירייה	באתר וסביבו	תג"פ 596	פארק איילון	2006	

הרשימות שהוצגו לעיל כללו תכניות פיתוח למגורים ושלא למגורים המאושרות באזור האתרים וסמוך להם. מתוך 28 תכניות הפיתוח 18 הן תכניות למגורים ו 10 הן תכניות שלא למגורים. מתוך 28 התכניות 9 תכניות עדיין לא בוצעו. מתוך התכניות שלא בוצעו 7 הן תכניות למגורים. השאלה המיידית העולה היא האם הימצאותו של אתר פסולת סגור היא זו המונעת ומעכבת את ביצוע התכניות האלו או שיש גורמים אחרים ו/או נוספים המונעים את יישום התכניות?

נתוני פליטות מתאן

חברת תהל ביצעה הערכות של פוטנציאל ייצור המתאן לכל אתר ואתר. לצורך הערכה זו נעשה שימוש על ידם במודל: **IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories** מודל זה משמש את מנגנוני האו"ם, בין היתר, בתהליכי הסחר בגזי חממה.

גז המתאן הינו תוצר של פירוק חומר אורגני בתנאים אנאירוביים באתר. אחוז המתאן מכלל הביגוז המיוצר מהאתר, כמות הפסולת והרכבה וקבוע הדעיכה של ייצור הגז, הנם פרמטרים עיקריים לחישוב המודל לכמות המתאן הנפלטת ממטנה. פרמטרים אלו ונוספים הוו את הנחות קלט המודל שהותאמו עבור כל מטמנה בנפרד כמפורט בדו"ח של חברת תהל - **בנספח מס' 1**

ייצור אנרגיה:

- לייצור של מגאווט אחד נדרש 0.267 טון מתאן/שעה (מנתוני ספק הגנרטור ומנתונים בשטח).
- פקטור יעילות גנרטור – 0.75
- שעות עבודה של גנרטור 7000 שעות בשנה
- צפיפות המתאן היא 0.717 ק"ג /מ"ק.
- סף כדאיות כלכלית לייצור אנרגיה: לייצור מגאווט אחד – 2,500 טון בשנה למשך 6 שנים לפחות.

תוצאת הערכות פוטנציאל ייצור הביגוז מהאתרים הסגורים מצבעיות על כך כי ברוב האתרים הסגורים כמות המתאן הצפויה להיפלט נמוכה. כמות המתאן הנפלטת מהאתרים מחייבת טיפול, אך ברוב האתרים אין כדאיות לייצור אנרגיה או סחר בCDM במבנה הנוכחי.

האתרים היחידים בהם ניכרת כדאיות מובהקת לייצור מתאן הם: רתמים וחירייה.

טבלה מס' 8: האתרים בהם כמות ייצור המתאן השנתית עומדת היום על יותר מ 2,500 טון לשנה הם:

שם האתר	טון מתאן בשנת 2009
רתמים	7,905
חירייה	6,800

מודיעין	3,627
ראשון לציון	3,410
חיפה	2,914

רק בשני האתרים רתמים וחירייה צפוי כי במשך שש השנים הבאות יימשך ייצור מתאן בערכים של למעלה מ-2,500 טון/מתאן/שנה. פוטנציאל הפקת האנרגיה מכמות זו הנו בטווח של: 1-3MWh (תקופת ניצול בין 3 ל-16 שנים).

סך כל האתרים הסגורים פולטים לאטמוספירה בשנת 2009 **44,416 טון מתאן**.

עלויות שיקום

חברת תהל ביצעה הערכות של עלויות שיקום לכל האתרים הסגורים. נציג החברה התבסס להערכת האומדן בשלשה אלמנטים מרכזיים:

1. הנחיות המשרד להגנת הסביבה לשיקום וסגירה של אתרי פסולת. הנחיות אלו מתייחסות למספר נושאים לרבות, סקר שדה ותכנון מפורט, מערך איטום עילי, הסדרת נגר עילי, ייצוב מדרונות האתר, טיפול בתשטיפים, טיפול בביוגז, כיבוי בעירות פנימיות, ניטור ותחזוקה שוטפים.

2. מספר הנחות יסוד:

- יישור השטח והסדרת המדרונות יצריך כמות עבודות עפר בעובי של 1 מ' על פני כל שטח האתר.
- תשטיפים יטופלו ע"י קידוחי שאיבה ובריקה של 3,000 מ"ק.
- שאיבת ביוגז תעשה ע"י קידוח של 10-2 דונם בהתאם לנתוני האתר
- הטיפול בביוגז – באמצעות לפיד סגור
- משך ניטור ובקרה לחמש שנים אחרי עבודות השיקום

3. ניסיון מצטבר בתחום.

תהל ביצעה את הערכת העלויות בעזרת בסיס נתונים שנאסף מכל אתר ואתר ובהסתמך על מחירי שוק רלוונטים וסיורי שטח במספר אתרים מרכזיים ברשימת האתרים לשיקום. האומדנים הינם כלליים ומיועדים לצורך קבלת החלטות בלבד. לקבלת אומדנים מדויקים יש לבצע תכנון מפורט לכל אתר ואתר.

להלן עלויות השיקום לשלושים וחמשת האתרים הסופיים*:

העלויות שהוערכו על ידי חברת תהל כללו לכל אתר: (לכל הערכת עלות הוסף ערך בלתי צפוי).

- עלות שיקום ללא טיפול נופי
- עלות טיפול נופי
- עלות פינוי

טבלה מס' 9: עלויות שיקום מוערכות

מספר	שם אתר	עלות שיקום כוללת	עלות פינוי
1	א.א.אשדוד	24,142,500	24,860,000
2	אשקלון ברנע	34,640,000	64,540,000
3	יותם	7,280,000	88,800,00
4	לון	10,560,000	75,480,000
5	דימונה	30,265,000	11,510,000
6	כרמון	6,350,000	88,800,000
7	תמר נחל משמר	17,700,000	
8	בקה אל גרביה	2,619,500	12,000,000
9	דלית אל כרמל	6,230,000	16,800,000
10	חדרה	3,330,000	
11	חיפה	31,490,000	
12	עופר	3,054,500	13,410,000
13	ערערה	3,112,500	8,980,000
14	קרית אתא	3,237,500	
15	הוד השרון	6,965,000	9,632,500
16	טייבה	5,375,000	24,860,000
17	טירה	3,345,000	
18	כפר סבא (מעורבת)	795,000	
19	כפר סבא (תעשייתי)		
20	מודיעין	20,097,500	
21	נתניה	17,340,000	171,550,000
22	פתח תיקווה (סגולה)	8,682,500	75,480,000
23	פתח תיקווה (תעשייתי)	5,051,500	23,720,000
24	ראשון לציון	25,805,500	
25	רעננה	10,812,500	22,500,000
26	רתמים	42,678,000	
27	זרזיר (תל חציר)	3,960,000	25,2225,000
28	כרמיאל	4,087,500	
29	נעמן	11,470,000	40,330,000
30	בת ים	4,124,000	
31	הרצליה דרום	11,546,500	8,710,000
32	הרצליה הילס		36,100,000
33	חולון	18,77,000	37,700,000
34	חירייה	196,670,000	

35	רמת השרון	3,140,000	13,320,000
----	-----------	-----------	------------

טבלה מס' 10: ששת האתרים בעלי עלות השיקום הגבוהה ביותר לעומת האתרים הגדולים:

שם האתר	עלות שיקום בש"ח	
העלות הגבוהה ביותר	חירייה	196,670,000
חמשת (שבעת) האתרים בעלי העלות הכוללת (+שיקום נופי) הגבוהה ביותר אחרי חירייה.	נתניה (פינוי)	171,550,000
	רתמים	42,678,000
	הרצליה הילס (פינוי)	36,100,000
	אשקלון (ברנע)	34,640,000
	חיפה	31,490,000
	ראשון לציון	25,805,500
	דימונה	24,165,000
שם האתר	גודל האתר – מ"ק	
שבעת האתרים הגדולים ביותר (מ"ק)	חירייה	16,200,000
	חיפה	4,500,000
	רתמים	3,300,000
	מודיעין	3,000,000
	ראשון לציון	2,474,800
	נתניה	2,225,000
	יותם	2,000,000

טבלה מס' 11: עלויות כלליות

עלות שיקום ממוצעת – ש"ח	עלות ממוצע שיקום לדונם ש"ח	
5,174,100	104,951	אתר פסולת יבשה (כולל שיקום נופי)
17,341,424	139,133	אתר פסולת מעורבת - כולל שיקום נופי - לא כולל חירייה
9,160,393	73,495	אתר פסולת מעורבת - לא כולל שיקום נופי - לא כולל חירייה

עלות שיקום כוללת 35 אתרים : ₪ 768,937,000

עלות שיקום כוללת (ללא אתר חירייה) : ₪ 572,267,000

עלות שיקום כוללת ללא שיקום נופי : ₪ 498,963,000

עלות שיקום כוללת ללא שיקום נופי (ללא אתר חירייה) : ₪ 302,293,000

מתוך מרכיבי השיקום האיטום הוא המרכיב בעל העלות הגבוהה ביותר בשיקום האתר : 4,000,000 בממוצע.

פרק ד'

סיווג האתרים ודירוגם ע"פ סדר עדיפות לשיקום

הקדמה

בפרק זה יוצגו המתודולוגיה ויישומה לקביעת סדר עדיפות לשיקום האתרים הסגורים. למרות שכל האתרים נדרשים לשיקום, הצורך לקביעת סדר עדיפות קיים מאחר והעלויות לשיקום הן גבוהות מאוד (הוצג בפרק הקודם). האפשרות שהמדינה תסייע בשיקום אתרים אלה היא בהתאם לסדר עדיפות שייקבע על פי בחינת האתרים בקריטריונים אחידים.

הליך קביעת סדר העדיפות לשיקום

הליך לקביעת "דירוג סביבתי" של האתרים

על מנת לתת "ציון סביבתי" לכל אתר ואתר, הוכן מודל המורכב מקריטריונים סביבתיים ומדדים לבחינת כל קריטריון (נספח מס' 2). כל קריטריון ומדד שהוכנס למודל הוסכם על כל חברי צוות ההיגוי "המנהלת לשיקום אתרי פסולת סגורים", בנוסף חברי צוות ההיגוי קבעו משקולות לכל קריטריון. כל חבר ועדה הציג את סדר העדיפות של משרדו במתן המשקולות והממוצע ניקבע כמשקולת לנושא המסוויים.

הקריטריונים הסביבתיים במודל:

המודל מורכב מששה קריטריונים סביבתיים עיקריים המייצגים את ההשפעות הסביבתיות העיקריות העולות להיגרם מאתרי פסולת סגורים שננטשו ללא שיקום.

הקריטריונים הם:

1. זיהום מי תהום
2. זיהום מים עיליים
3. זיהום אוויר
4. יציבות מדרונות
5. ערכיות השטח (סביבתי/נופי)
6. נתוני אתר הפסולת

כל אחד מקריטריונים אלה קיבל **משקל קבוע** שהוא אחוז מסויים מסך כל המשקולות שניתנו לקריטריונים הסביבתיים.

טבלה מס' 12: המשקל הקבוע לכל קריטריון:

להלן טבלה המציגה את ציוני המשקולות של כל משרד והציונים שנקבעו לכל קריטריון ע"פ ממוצע שהתקבל:

נציג / קריטריון	זיהום מי תהום	זיהום מים עיליים	זיהום אוויר	יציבות מדרונות	ערכיות השטח	נתוני אתר הפסולת
משרד הפנים	20	20	10	20	10	20
מנהל התכנון	15	15	15	15	20	20
משרד התשתיות	25	15	25	10	13	12
משרד האוצר	20	20	20	20		20
מנהל מקרקעי ישראל	23	13	18	23	11	12
משרד הבריאות	15	25	25	25	5	5
השלט המקומי	20	10	30	10	20	10
המשרד להגנת הסביבה	25	15	25	10	13	12
רשות המים	25	15	25	12	11	12
סה"כ	188	148	193	14	103	123
ממוצע	21	16	21	16	11	14

המדדים:

לכל אחד מהקריטריונים שלעיל, נקבעו מדדים שונים לדירוג, שיחד נותנים את האיפיון המתאים ביותר לקריטריון הנבחר מן ההיבט של ההשפעות הסביבתיות.

טבלה מס' 13: המדדים שניתנו לכל פרמטר הם:

זיהום מי תהום	זיהום מים עיליים	זיהום אוויר	יציבות מדרונות	ערכיות השטח	נתוני אתר הפסולת
רגישות * הידרולוגית:	מרחק ממקורות מים עיליים	מרחק משימושי קרקע רגישים	גובה את מעל פני הקרקע	מרחק ע"פ תמ"א 35	שנות פעילות האתר
איכות המים	זליגות תשטיפים מהאתר	בעירות פנימיות	שיפועים קיימים	רגישות סביבתית נופית על פי תמ"א 35	שנת סגירה
השפעה על הפקה * *		מערכת איסוף וסילוק ביוגז	הסדרה		כמות פסולת (מ"ק)
תשתיות האתר		הערכת פליטת מתאן לאוויר	מרחק מידי למוקדי אוכלוסייה		תשתיות בעת הפעלת האתר
		איטום עליון			גודל האתר (דונם)
					סוג הפסולת

* "רגישות הידרולוגית" מדד המורכב מ: גיאולוגיה, עובי תווך לא רווי, משקעים (ע"פ סקרים של רשות המים)

** "השפעה על הפקה" מדד המורכב מ: הקשר ההדרולוגי בין האתר לקידוחי הפקה, כמות מופקת, יעוד המים המופקים (נתוני נתיבות המים)

כל מדד קיבל ציון בין 0 ל 1 בהתאם לפרמטרים של המדד (ניתן לראות בנספח מס' 2) כאשר ציון נמוך מציין כי קיים פוטנציאל נמוך לזיהום וציון גבוה מציין כי קיים פוטנציאל גבוה לזיהום.

החישוב:

1. הכפלת חיבור ציון המדדים במשקל הקבוע של הקריטריון הנבחר יתנו ציון משוקלל לכל קריטריון.
2. חיבור הציונים המשוקללים של הקריטריונים הסביבתיים השונים ייתן את ה"דירוג הסביבתי" של ההאתר.

תרשים מס' 3: חישוב הדירוג הסביבתי.



תוצאות הדירוג הסביבתי

להלן תוצאות הדירוג הסביבתי:

1. דירוג סביבתי כללי.
2. דירוג האתרים על פי פוטנציאל השפעתם על זיהום מי תיהום.
3. דירוג האתרים על פי פוטנציאל השפעתם על זיהום אוויר.

טבלה מס' 14: דירוג סביבתי כולל ועל פי נושאים מרכזיים של אתרי הפסולת הסגורים

דירוג	"דירוג סביבתי" כולל		"דירוג סביבתי" זיהום מי תהום		"דירוג סביבתי" זיהום אוויר	
	שם אתר	ציון	שם אתר	ציון	שם אתר	ציון
1	מודיעין	86.92	מודיעין כרמיאל	20.16	א.א.אשדוד	31.5
2	א.א.אשדוד	80.23	עופר	19.95	מודיעין	18.06
3	חירייה	73.28	טייבה	19.53	רתמים	18.06
4	דליאת אל כרמ	72.45	דאלית אל כרמל	19.32	חיפה	16.38
5	רתמים	72	חולון	18.27	ראשלי"צ	16.08
6	רעננה	68.53	ראשון לציון	18.06	נתניה	14.70
7	כרמון	67.66	הוד השרון	17.01	לון	14.28
8	הוד השרון	67.62	כרמון חיפה	16.80	טייבה כרמון דימונה בקה אל גרבייה יותם	13.86
9	חיפה	67.22	הרצליה הילס	16.17	פ"ת תעשייתי	13.44
10	טייבה	64.42	טירה	15.96	הרצליה הילס רמת השרון רעננה אשקלון-ברנע	13.02
11	זרזיר	62.89	הרצליה דרום	15.75	דליאת אל כרמל בית זרזיר	12.60
12	אשקלון ברנע	62.16	רמת השרון	15.54	הוד השרון תמר	12.18
13	פ"ת סגולה	61.47	זרזיר (תל חציר)	15.12	חירייה בת ים	11.76
14	כרמיאל	59.94	רעננה אשקלון כ.ס.תעשייתי	14.91	קרית אתא	11.34
15	הרצליה הילס	59.12	חדרה דרום	17.70	נעמן	10.92
16	רמת השרון	58.66	א.א.אשדוד	14.28	ערערה	10.50
17	פ"ת תעשייתי	58.39	חירייה	13.65	כרמיאל	10.08
18	עופר	58.37	רתמים	13.44	חדרה	10.05

19	חולון	58.00	נעמן	11.30	חולון	9.66
20	חדרה	57.65	פתח תיקוה / סגולה / תעשייתי	10.08	עופר פ"ת סגולה	8.82
21	לון	56.14	בת ים	8.82	כפר סבא תעשייתי	7.98
22	נתניה	52.57	לון	8.40	כפר סבא מעורבת	6.72
23	נעמן	52.45	חיפה	6.51	טירה הרצליה דרום	5.88
24	בת ים	52.18	דימונה	4.20		
25	כפר סבא תעשייתי	51.89	נתניה בקה אל גרבייה	1.68		
26	הרצליה דרום	47.46	תמר נחל משמר	-		
27	בקה אל גרבייה	47.46	יותם	-		
28	בקה אל גרבייה	47.31	קרית אתא	-		
29	טירה	46.67	ערערה	-		
30	דימונה	45.76				
31	תמר - נחל משמר	40.41				
32	יותם	39.76				
33	קרית אתא	35.37				
34	ערערה	35.17				
35	כפר סבא מעורבת	30.89				

בהתאם לטבלה מס' 14 שלעיל:

עשרת האתרים שדורגו ראשונים כבעלי פוטנציאל לזיהום סביבתי גבוה הם: מודיעין, א.א.אשדוד, חיריה, ראשון לציון, דלית אל כרמל, רתמים, רעננה, כרמון, הוד השרון וחיפה.

חמשת האתרים שדורגו ראשונים בעלי פוטנציאל לזיהום מי תהום הם: מודיעין, כרמיאל, עופר, טייבה, דליית אל כרמל.

חמשת האתרים שדורגו ראשונים בעלי פוטנציאל לזיהום אוויר הם: א.א.אשדוד, מודיעין, רתמים, חיפה, ראשון לציון.

סינון אתרים לרשימה סופית

לאחר ביצוע שלב זה נערך סינון נוסף של האתרים, בסופו התקבלה רשימת אתרי פסולת סגורים המכילה שלושים וחמישה אתרים בלבד. שלב זה נמצא כהכרחי בשל העלויות הגבוהות לשיקום ולשם ביצוע ההשוואה בין אתרים בעלי מאפיינים דומים פחות או יותר מבחינת ההשפעות הסביבתיות שלהם. האתרים שנופו בשלב זה מרשימת האתרים הם אתרים שלגביהם התקיימו אחד או יותר מתנאים הבאים:

1. אתרי פסולת יבשה
2. כמות הפסולת בהם שווה או קטנה מ 100,000 מ"ק
3. הדירוג הסביבתי שלהם נמוך מ – 43
4. עדיין לא סגורים סופית.
5. יש התחייבות מפעיל לשיקום האתר

בהתאם לקריטריונים אלה נוקו 18 אתרים מהרשימה הראשונית:

ישנם חמישה אתרים נוספים שהדירוג הסביבתי שלהם הוא נמוך מ 43. יחד עם זאת אתרים אלה לא דורגו על ידי רשות המים בשל מחסור בנתונים, ייתכן כי הדירוג שלהם התקבל כך רק מאחר ולא קיבלו כל ציון על הקריטריונים של "מי תהום" ו"מים עיליים", לכן הם לא נופו בשלב זה. אתרים אלה הם: **יותם, קרית אתא, ערערה, כפר סבא ותמר – נחל משמר.**

טבלה מס' 15 - אתרים לסינון מרשימת האתרים הסגורים לקביעת סדר עדיפות לשיקום

שם האתר	פסולת יבשה	כמות פסולת שווה או קטנה 100,000 מ"ק	דרוג סביבתי נמוך מ43	עדיין לא סגורים סופית	יש התחייבות מפעיל לשיקום
יפיע	+			+	
כפר גדעון/בלפוריה	+				
קרית שמונה/גיבור	+				
ראש העין	+				
תל מונד	+	100,000 +			
שנר	+				
פורייה	+				+
א.ת. שחורת	+				
בית שאן/יונתן	+		42 +		
תל תאומים	+		34.19 +		
ערד	+		34.69 +		
עכו/תל נפוליון	+		30.74 +		
אכסאל		100,000 +		+	
כפר קרע		50,000 +			
מצפה רמון			42.64 +		
תל שבע				+	

	+				עין אל נאבי
+		38 +			טובלן

פרק ה'

סיכום ומסקנות,

התכנית שהוצגה לעיל הציגה מתודה לדירוג האתרים על פי רמת פגיעתם הסביבתית. דירוג זה יכול לשמש את מקבלי ההחלטות לקביעת סדר עדיפות לשיקום אתרים אלו.

האחריות הבלעדית לשיקום האתרים היא של הרשויות המקומיות מאחר והן היו הנהנות העיקריות מתפעול האתרים באופן קלוקל וללא השקעה גדולה בתשתיות ותפעול. האתרים הסגורים שמשו את צרכי הרשויות והוו פתרון זול וזמין לפסולת שיוצרה בתחומן. לאחר סגירת האתרים על הרשויות הושטו עלויות גדולות בהרבה לטיפול בפסולת שכללו שינוע והטמנה באתר פסולת מוסדר ולרוב מרוחק יותר ובחלק מהמקרים אף נדרשה הקמה והפעלה של תחנת מעבר. הרשויות המקומיות שסגרו את אתרי הפסולת הבלתי מוסדרים, לא דאגו לשיקום האתרים ולמעשה נטשו את האתרים ללא טיפול בכל המפגעים הסביבתיים שנגרמו והמשיכו להיווצר מהם גם לאחר סגירתם.