

שיקום אתר סילוק פסולת: הנחיות להתאמת סוג שטח פתוח

נעה פרל, איילה משגב



המרכז לחקר העיר והאיזור
ע"ש פיליפ ואתל קלצניק

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים



שיקום אתר סילוק פסולת:

הנחיות להתאמת סוג שטח פתוח.

נועה פרל, איילה משגב

המחקר נעשה בליווי ויעוץ

פרופ. י. אבנימלך

הדו"ח נערך במימון

המשרד לאיכות הסביבה.

המרכז לחקר העיר והאזור.

מוסד הטכניון למחקר ופיתוח בע"מ.

הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל.

חיפה, 2000.

תוכן העניינים :

1

הקדמה

2

..... פרק ראשון: הצגת הבעיה

2

..... א. אס"פים והבעיות הסביבתיות שהם יוצרים

3

..... ב. שיקום אס"פים

8

..... ג. סיכום

פרק שני: המדריך - הנחיות להתאמת סוג שטח פתוח

9

..... מטרת המדריך ואופן השימוש בו

שלבי ההליך - מבוא

11

..... שלב א: איסוף מידע

12

..... שלב ב: הגדרת מטרות ויעדים

שלב ג: בדיקת התאמה תכנונית של סוגי שטחים פתוחים

13

..... ג.1 סוגי השטחים הפתוחים הכלולים במדריך

14

..... ג.2 הגדרת המונח "סביבת פעילות"

15

..... ג.3 אפיון השטחים הפתוחים

15

..... ג.3.1 הקריטריונים התכנוניים והשימוש בהם

..... ג.3.2 פיתוח מערכות קריטריונים מפורטים לשטחים הפתוחים הנ"ל או לשטחים פתוחים

17

..... שאינם כלולים במדריך

..... ג.4 סוגי השטחים הפתוחים הנפוצים: אפיונם והגדרת קריטריונים תכנוניים לשימוש

17

..... בהם

שלב ד - חלק 1: הגדרת קריטריונים להתאמה פיסית-סביבתית של סביבות

פעילות לאס"ף

30

..... 1.1.4 קריטריונים להתאמה סביבתית לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית

קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות

קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר

קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

פתרונות טכנולוגיים

פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

35

..... 2.1.4 קריטריונים להתאמה סביבתית לבעיית הגז

קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות

קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר

קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

פתרונות טכנולוגיים

פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

39	..... קריטריונים להתאמה למניעת חלחול מים דרך שכבת האיטום
	קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות
	קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר
	קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים
	פתרונות טכנולוגיים
	פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים
43	..... 4.1.4 קריטריונים לשמירה על יציבות מזרונות
	קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות
	קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר
	קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים
	פתרונות טכנולוגיים
	פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים
	שלב 4 - חלק 2: יישום הקריטריונים לבדיקת התאמה
46	..... פיסית- סביבתית של סביבות פעילות לאס"ף
47	..... 1.2.4 עריכת רשימה של סביבות הפעילות המופיעות בכל סוג שטח פתוח
47	..... 2.2.4 זיהוי מידת הרגישות של סביבות הפעילות המוצעות
58	..... 3.2.4 בדיקת התאמתן של סביבות הפעילות לתנאי האס"ף המיועד לשיקום
59	..... 4.2.4 התאמת פתרונות טכנולוגיים לסביבות הפעילות הבעייתיות
72	..... 5.2.4 סיכום ממצאי הבדיקות והכנת חלופות מרחביות
72	..... שלב ה: כלים נוספים להתאמת שטח פתוח לאס"ף
72	..... ה.1 יצירת מסלולי שיקום בשלבים לפי תהליכי ההתייצבות הטבעית באשפה
75	..... ה.2 הנחיות לעיצוב פיסית
77	..... סיכום
78	..... נספחים
78	..... נספח מס' 1: טופס לאיסוף מידע על אס"ף המיועד לשיקום
86	..... נספח מס' 2: אפיון פיסית של סביבות הפעילות בשטחים פתוחים
90	..... רשימת מקורות
92	..... רשימת מקורות בנושא שיקום אס"פים ושימוש בהם לאחר שיקום
94	..... כותרות תרשימים
94	..... כותרות טבלאות

הקדמה

כיום, עם עליית ההכרה בחשיבות השמירה על איכות הסביבה מחד ובצורך במיחזור קרקע מאידך, הופך נושא השימוש באתרי סילוק פסולת לאחר סגירתם לרלוונטי יותר ויותר. יחד עם זאת, השימוש בשטחי אתרים שפנו כרוך בבעיות סביבתיות ובמגבלות על פיתוחם הפיסי. הרצון לפתור בעיות אלה ולנצל את האתרים המפונים לשימוש אחר, מחייב תכנון רגיש לבעיות סביבה ובחירה מראש של שימושי קרקע המתאימים למערכת האילוצים הסביבתיים.

חוברת זו מהווה מדריך לבחירת סוג השטח הפתוח (שט"פ) המתאים למיקום באתר סילוק פסולת שנסגר, תוך התחשבות באילוצים הסביבתיים הנגזרים מהבעיות באתר. יש לציין, כי המדריך מתייחס רק לסוג מסוים של שימושי קרקע - שטחים פתוחים, כשהמגמה היא להרחיב נושא זה בעתיד לשימושי קרקע נוספים, בעלי מאפיינים תכנוניים אחרים.

החוברת כוללת סדרת הנחיות לבחירת סוג השטח הפתוח, המתאים לשיקום אתרי סילוק פסולת ביתית ותעשייתית. אין להשתמש בהנחיות אלו עבור אתרי פסולת מסוגים אחרים.

ההנחיות מוצגות בשלבים - החל מהגדרת הבעיות ולימוד נתוני האתר, דרך זיהוי התאמתם התכנונית והסביבתית של סוגי שטחים פתוחים לאתר סילוק פסולת נבחר ועד להצעת פתרונות טכנולוגיים לבעיות אפשריות צפויות. כלים נוספים להתאמת שטח פתוח לאתר סילוק פסולת, כמו תרשים מנחה לתכנון בשלבים והנחיות לעיצוב פיסי, כלולים אף הם בהנחיות.

יתרונו של המדריך בהצגת מסלול קבלת החלטות כולל ומסודר להתאמת סוג שטח פתוח לאתר סילוק פסולת. שימוש בכלים המוצגים בחוברת זו עשוי למנוע נזקים ו/או כשל פיסי, שמקורם בחוסר ידע או בשיקולי תכנון מוטעים.

פרק ראשון: הצגת הבעיה

לכאורה נראה שאס"פים מהווים פתרון נקי, נטול בעיות סביבתיות, לבעיית סילוק הפסולת הביתית והתעשייתית. למעשה, אין זה כך: אתרי סילוק פסולת יוצרים בעיות סביבתיות משמעותיות, המצריכות שיקום הנדסי לאחר סגירתם. גם שימוש באתר לאחר שיקומו מצריך התייחסות לבעיות הסביבתיות, שאם לא כן עלול להיווצר זיהום סביבתי ו/או כשל בשימוש החלופי בו.

א. אס"פים והבעיות הסביבתיות שהם יוצרים

אס"ף בשיטת הקבורה הסניטרית

אס"ף מסוג זה הוא בור גדול ורחב, שבו מוטמנת הפסולת לפי עיקרון בסיסי של הטמנה בתאי שטח. לאחר שהאשפה מובאת אל האתר במשאיות, משטחים אותה בשכבות בעזרת כלים מכניים (Crawford and Smith, 1985), ובסוף היום מכסים אותה בעפר. השימוש באס"ף נמשך עד מיליון, כאשר בדרך כלל ממשיכים לפנות אליו אשפה גם לאחר מכן, וזאת כדי לנצל את השטח במידה מרבית. בסופו של דבר נוצרת באס"ף גבעת אשפה מכוסה בעפר.

בעיות סביבתיות הנוצרות באס"פים

אס"פים גורמים לבעיות סביבתיות שונות הנוצרות מצירוף גורמים, ובכללם מבנה האס"ף ותהליכים המתחוללים באשפה. האשפה המסולקת לאס"ף אינה יציבה; היא מכילה כמויות גדולות של חומר אורגני, המתפרק בתהליך ביולוגי. בתהליך זה נוצרות חומצות, הגורמות לפירוק חומרים אנאורגניים.

במהלך הפירוק נוצרים באס"פים גז מתאן ופחמן דו-חמצני (McBean et al., 1995). גז המתאן כשלעצמו אינו מהווה בעיה, אך כאשר הוא בא במגע עם חמצן וריכוזו באוויר הוא 5-15%, קיים סיכון שיבער או יתפוצץ. בנוסף, הימצאות של פחמן דו-חמצני בקרקע פוגעת בהתפתחות הצומח (Gilman et al., 1982).

תוצר נוסף של פירוק האשפה הוא תשטיף - תמיסה של חומרים שונים המצויים באשפה. התשטיף מחלחל כלפי מטה עד שהוא מגיע למי התהום, או שהוא מחלחל לצדדים, מגיע למים עיליים סמוכים ומזהם אותם (אברמוביץ, 1994).

המים ליצירת תשטיפים מקורם בעיקר במי גשם, ולכן כדי למנוע את חלחול הגשם ואת הגדלת כמות התשטיף חשוב לאטום את פני השטח לאחר סגירת האס"ף (McBean et al., 1995; Bagchi, 1994; Crawford and Smith, 1985).

בעיה נוספת היא בעיית יציבות המדרונות, האופיינית לאס"פים הלא-מוסדרים בארץ. בעיה זו נוצרת כאשר לאס"ף יש צורת הר ומדרונות תלולים, מבנה המחריף לעתים את הבעיה הקיימת ממילא של מפגע חזותי. מראה של אשפה חשופה ומתעופפת, עבודות עפר ואבק מאפיין כל אס"ף, אך כאשר לאתר יש צורת הר, המפגע החזותי חמור יותר ונראָה למרחק גדול יותר.

מבנה של אס"ף מסודר

מבנה תקין של אס"ף כולל מערכות לטיפול בגורמי הסיכון הפוטנציאליים: גז ותשטיפים. בזמן בניית אס"ף חשוב לאטום את קרקעיתו בעזרת שכבת חרסית דחוסה, ממברנות סינתטיות או שילוב של שתיהן, וזאת במטרה למנוע חלחול תשטיפים למי התהום (Bagchi, 1994; NeBean et al., 1995).

מערכת חיונית נוספת היא מערכת לאיסוף תשטיפים. בדרך כלל זוהי מערכת צינורות נקבוביים, המונחים בתוך שכבה נקבובית מחול או מטוף. מערכת זו מונחת מעל שכבת האיטום שבתחתית האס"ף ומנקזת את התשטיפים.

מערכת שלישית שיש להתקין באס"ף היא מערכת לאיסוף הגז - צנרת המשמשת מוצא ליציאת הגז (אוורור פסיבי), או מערכת צינורות בתוספת משאבת ואקום (אוורור אקטיבי).

ב. שיקום אס"פים

נחיצותו של שיקום הנדסי לאחר סגירת האתר

לכל אס"ף מסודר קיבולת מוגדרת מראש. לאחר שהוא מתמלא, יש לסגרו ולבצע מספר פעולות בסיסיות של שיקום הנדסי:

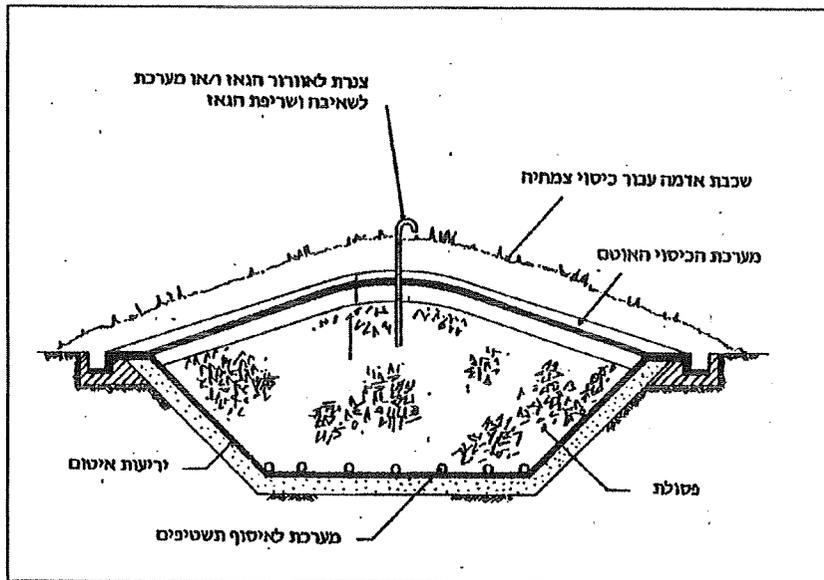
א. הנחת כיסוי סופי - שכבה עליונה אטומה (שכבת חרסית, יריעות אטומות או שילוב של שתיהן) המכסה את כל שטח האס"ף. מטרתו המרכזית של הכיסוי היא מניעת חדירתם של משקעים לאשפה.

ב. התקנת מערכת לטיפול בגז - למרות שהפעלה נכונה של אתר קבורה סניטרית כוללת התקנת מערכת לטיפול בגז בזמן הקמת האתר, בפועל קורה לעתים קרובות שמערכת האוורור מותקנת רק בזמן השיקום. קביעת סוג המערכת ואופן פריסת הבארות וצנרת האיסוף נעשית על סמך בדיקה של פריסת ייצור הגז באתר.

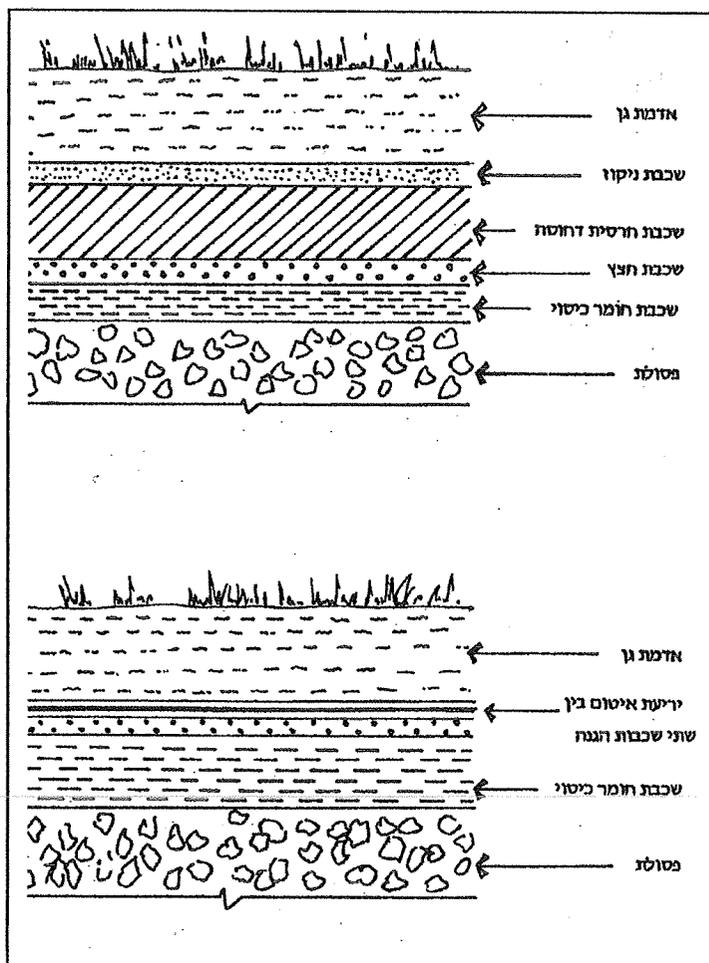
ג. ייצוב מדרונות על ידי מיתונם לשיפוע של 33% עד 50% ו/או יצירת מדרגים (ברמות) או ייצוב על ידי קרקע משורינת או גיאוגריד בשכבת הכיסוי (Feeney, 1991; GeoSyntec, 1994).

ד. טיפול בבעיית סחף האדמה על מדרונות תלולים - בעיה זו מתמירה בגלל החיכוך הקטן בין האדמה ליריעות הגיאו-טכניות, המייצבות את המדרון. הפתרונות המקובלים הם: הגברת החיכוך על ידי רשת מחוספסת (גיאוגריד); קרקע משורינת וכוורות (כוורות כיסוי מפלסטיק בצורת משושים), המונחות על שכבת האיטום וממולאות אדמה. בכיסי האדמה שותלים את כיסוי הצמחייה (אברהם, 1997; Carroll and Chouery-Curtis, 1991).

ה. גימור - הגימור המקובל למדרונות אס"פים הוא זריעה או שזרוע בהתזה של עשבונים ובני-שיח (Powell et al., 1992).



תרשים מס' 1: שיקום אס"ף מוסדר



תרשים מס' 2: דוגמאות למבנה שכבת הכיסוי של אס"ף

שיקום הנדסי בסיסי נכון מהווה פתרון לבעיות הסביבתיות שיוצר אס"ף. משך הניטור והטיפול בתשטיפים נאמד בכעשר שנים והטיפול בגז בכשלושים-ארבעים שנה (אברמוביץ, 1994). לאחר תקופה זו לא צפוי זיהום מהאשפה. יחד עם זאת חשוב לזכור, כי שיקום בסיסי לבדו אינו מספיק ליצירת תשתית נאותה למיקום ולפיתוח שימוש קרקע אחר באתר.

מיקום של שימוש קרקע חדש באתר דורש אמצעים נוספים למניעת בעיות בתפקודו. יתרה מזאת, תכנון שימוש באתר עשוי להשפיע על פעולות השיקום הבסיסי, המהווה במקרה כזה תשתית לפיתוחו של שימוש הקרקע.

חפירה ופינוי הפסולת

אפשרות זו כוללת פינוי האשפה לאתר מאושר, טיהור הקרקע אם צריך, ושימוש אחר בה. כמעט בכל האס"פים המועמדים לשיקום בארץ קיים סיכון לזיהום מי התהום, ולכן עדיף מבחינה סביבתית לפנותם אל אתרים חדשים בעלי תחתית אטומה, כך שלא יסכנו את מי התהום (עמיר, 1997). המניעים העיקריים לפינוי אס"פיים הם: פוטנציאל הזיהום של מי התהום, העלות הכלכלית של פינוי הפסולת, מציאת מקום חלופי להטמנת הפסולת וערך הקרקע המשוקמת (תה"ל א, 1995). קיימת גם אפשרות של פינוי אשפה מחלק אחד של האתר לחלק אחר בו (Ove Arup and Partners, 1997).

השלכות הבעיות הסביבתיות על השימוש באתר המפונה ואפשרויות תכנון שימושי קרקע בו
פינוי תכולת האס"ף פותר את מגבלות השימוש בשטח. אולם, כאשר באס"ף שנסגר ועובר שיקום בסיסי נותרת אשפה, יוצרים מאפייניה והבעיות הסביבתיות הכרוכות בה מגבלות על השימוש בקרקע. לבעיות אלו פתרונות הנדסיים ותכנוניים.

המגבלות והפתרונות הנדסיים

להלן פירוט המגבלות העיקריות והפתרונות הנדסיים, המאפשרים להתגבר על חלק מהבעיות.

שקיעה

הפסולת נדחסת בשל משקל שכבות הפסולת והעפר שמעליה. חלק מהמסה האורגנית מפורק לגז ונפלט מהאס"ף. התוצאה היא שקיעה דיפרנציאלית (לא אחידה) של פני השטח באס"ף. עם הזמן השקיעה קטנה, עד שהיא פוסקת כליל.

רוב ההתייצבות מתרחשת תוך עשר שנים, אך ייצוב סופי מתרחש רק לאחר כשלושים שנה. אורכו של תהליך זה מקשה על הקמת מבנים על אס"פים, שכן יש לבססם על כלונסאות לחיצה (Crawford and Smith, 1985; Matsufuji et al., 1991) או על יסודות דוברה (GeoSyntec, 1994), שהם פתרונות יקרים. לעתים דחיסת האשפה בשכבות מאפשרת העמסת ביסוס קל (GeoSyntec, 1994). בשל קשיי הביסוס קל יותר לבנות מבנים בני קומה אחת. כמו כן פשוט יותר לבנות מבנים פתוחים, הן בשל העומס הנמוך יותר והן בשל בעיית הגז.

פליטת גז

הגז מהווה גורם מגביל למספר מרכיבים של שימושי קרקע:

א. מבנים סגורים - גז מתאן עלול להצטבר במבנים ולהגיע לריכוזים מסוכנים עד סכנת פיצוץ (McBean, 1995). הפתרונות לכך הם רצפה תלויה (GeoSyntec, 1994) ושאיבת גז באזור היסודות (Crawford and smith, 1985; Matsufuji et al., 1991).

ב. פגיעה בצמחייה - לגזים השונים השפעות מזיקות על צמחייה (Wong and Yu, 1989; Wong 1988), ולכן יש למנוע חדירת גזים מהאס"ף לאזור בית השורשים. מאחר שכמויות הגז עשויות להשתנות במידה רבה מנקודה לנקודה באתר אחד, ניתן לטפל באופן נקודתי באזורים בעייתיים בעזרת מערכת אוורור, או להניח שכבת בידוד נוספת של חצץ בין האשפה לשכבת הקרקע העליונה (Wong and Yu, 1989).

שמירה על שלמות הכיסוי האוטם

שכבת האיטום מטילה מגבלות על סוגי הצמחייה המותרים באס"פים. עקב חשש מפגיעת צמחייה בשכבה האוטמת, במקומות רבים מותר השימוש בעשבוניים בלבד, וזאת עפ"י הנחיות טכניות וחוקיות.

ישנן כמה דרכים בהן צמחייה עלולה לפגוע באיטום:

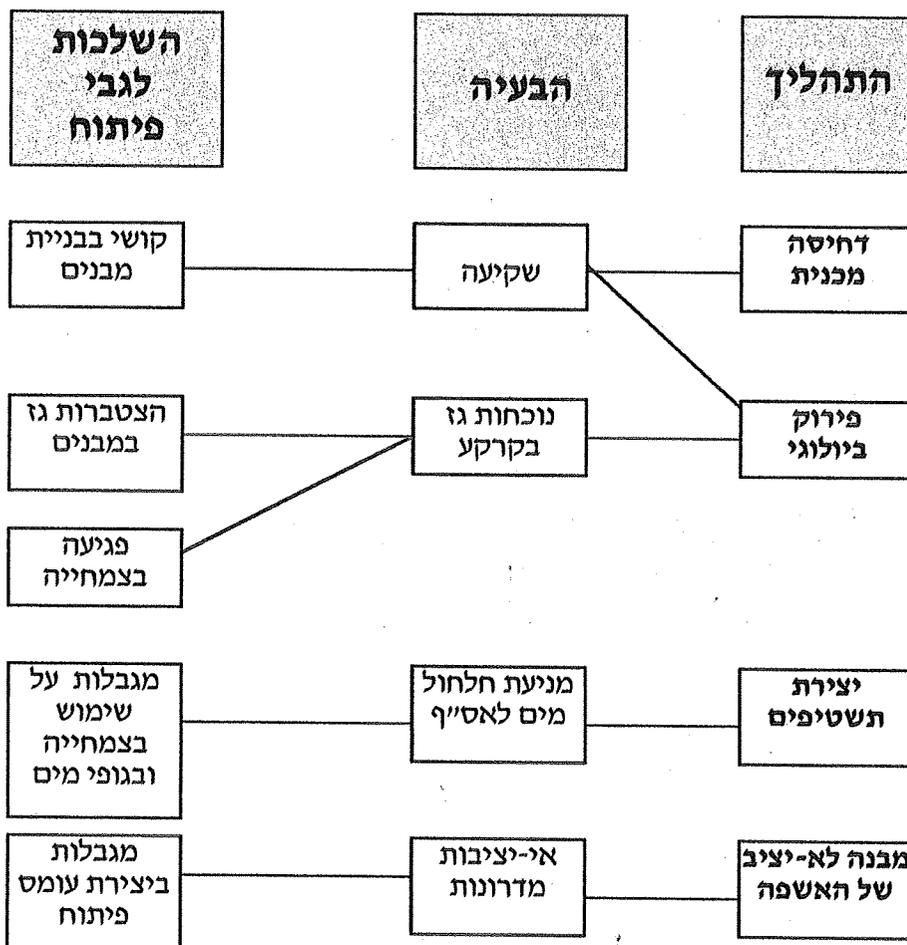
א. ניקוב השכבה האוטמת ע"י בית השורשים.

ב. ייבוש השכבה האוטמת בשל אוונו-טרנספירציה והתכווצותה.

ג. נזק בשל תנועת עצים (עקב רוחות), ששורשיהם העמיקו לתוך שכבת האיטום (Robinson and Handel, 1995).

יציבות ממדרונות

שיפועי המדרונות והמבנה הלא-ידוע של האשפה מגבילים את עומס הפיתוח, שניתן להעמיס על ראש האס"ף. ניתן להגביר את יציבות המדרונות ע"י מיתונם ושריונם.



תרשים מס' 3: בעיות סביבתיות והשלכותיהן על השימוש באס"ף

אמצעים תכנוניים לפתרון בעיות בשימוש באס"ף

בנוסף לאמצעים ההנדסיים ניתן להשתמש באמצעים תכנוניים שונים, כדי להתמודד עם בעיות סביבתיות הנוצרות בעת מיקום שימושי קרקע באס"ף. שימוש נכון באמצעים תכנוניים ימנע בעיות סביבתיות ויקטין את הצורך בפתרונות הנדסיים. הניסיון בעולם מלמד, ששילוב נכון של אמצעים תכנוניים והנדסיים מאפשר שיקום מוצלח של אס"פים.

להלן פירוט האמצעים התכנוניים המרכזיים.

בחירת שימושי קרקע מתאימים

שימושי קרקע שונים מוגבלים במידה שונה ע"י הבעיות הסביבתיות באס"פים. בחירת שימוש קרקע מתאים מקטינה את הצורך בפתרונות הנדסיים יקרים ואת הסיכוי לכשל פיסי.

בחירת פונקציות ופריסה מרחבית

שימושי קרקע רבים כוללים יותר מפונקציה אחת: בית ספר, למשל, כולל בניין, חצר פתוחה ומגרשי ספורט. פארק עירוני עשוי לכלול שבילים, מגרשי ספורט, מבני שירות ומסחר בקנה מידה קטן (בית קפה), חנייה למכוניות ועוד (אלתרמן, 1978).

לכל אחת מפונקציות אלו דרישות הנדסיות שונות, ולכן לא כל פונקציה ניתנת למיקום באס"ף. ברירת פונקציות, כמו בחירת שימוש קרקע מתאים, מקטינה את הצורך בפתרונות הנדסיים ואת הסיכוי לכשל.

שיקום בשלבים

אחת הדרכים להתמודדות עם בעיית ההתייצבות המתמשכת של האשפה היא תכנון וביצוע השיקום בשלבים ולאורך זמן. עבודה בשלבים מאפשרת לאתר להגיע למידת התייצבות מסוימת בטרם ימוקם בו פיתוח "קשה", וכן ניתן למדוד את שיעור השקיעה, לצפות את המשך התהליך ולתכנן פיתוח בהתאם.

סיבה נוספת לשיקום בשלבים היא הצורך בכמויות גדולות של חומר כיסוי. חומר זה אינו זמין בכל המקרים, ולכן משתמשים בטכניקה של שחזור זמני, המבוססת על עיבוי בשלבים של כיסוי האדמה: תחילה מניחים כיסוי של שכבת קרקע דקה מלווה בשתילה של עשבונים ותלתן כאמצעי ביניים. בשלב מאוחר יותר מוסיפים אדמת כיסוי, ולאחר מכן מבצעים שתילה סופית (Simmons, 1993).

סיבה אחרת לשיקום בשלבים היא צורך (בחלק מהמקרים) בתיקונים במערכות הגז ואיסוף התשטיפים וכן שיפוץ שכבת האיטום בשל היווצרות שקעים בגלל שקיעה דיפרנציאלית (Dobson and Moffat, 1993).

יש להדגיש, שגם לאחר התייצבות סופית האס"ף מכיל חומרים העלולים לזהם את מי התהום אם יישטפו ויחלחלו. מסיבה זו ביצוע עבודות עפר באס"ף מוגבל גם בחלוף שלושים שנה ממועד סגירתו.

עיצוב ופרטים

העיצוב ההנדסי והנופי של האס"ף דורש כללי עיצוב ואמצעים מיוחדים בשל המגבלות הפיסיות. לדוגמה, רצוי להשתמש באמצעים גמישים לייצוב מדרונות ולא בקירות תומכים (טלסניק, 1997). המשטחים ייבנו מחומרים גמישים. הטכנולוגיות והחומרים המשמשים לבנייה משפיעים על טווח האפשרויות למיקום שימושי קרקע וכד'. מדריך זה אינו מרחיב בנושא, אך יש לזכור שהעיצוב מוגבל בשל אילוצי האס"ף.

ג. סיכום

אס"פים גורמים לבעיות סביבתיות קשות, הניתנות לפתרון בעזרת שיקום הנדסי בסיסי. אולם, גם לאחר שיקום בסיסי קיימות מגבלות על מיקום שימושי קרקע בהם. מגבלות אלו הביאו לבניית מדריך לשיקום אס"פים, שמטרתו לשלב בין שיקולי התאמה הנדסית-סביבתית (הנובעת מהמגבלות הסביבתיות בפיתוח אס"פים) לשיקולי התאמה תכנונית (הנובעת מהצורך בהתאמה תכנונית של שימוש קרקע לאתר שבו ימוקם).

קל יותר לפתור את הבעיות ההנדסיות הנוצרות במיקום שטחים פתוחים באס"ף, מאשר את אלה הנוצרות בעת מיקום שימושים בנויים. לפיכך, המדריך מתמקד בשטחים פתוחים.

ג. תהליך עיצובן של חלופות תכנוניות, העונות על הקריטריונים הסביבתיים.
 התוצר של שלב זה הנו פרוגרמות וחלופות תכנוניות-מרחביות לתכנון האתר.
 כמקובל בהליך הרציונלי-כוללני, יש להעריך את החלופות לצורך בחירת האופטימלית שבהן. שלב
 ההערכה אינו מופיע במדריך, מכיוון שאין שיטה מומלצת אחת לכל המקרים. על המתכנן לבחור
 לפי שיקול דעתו את שיטת ההערכה המתאימה ביותר עבור הפרויקט המסוים.
 בכל מקרה, יישום נכון של ההליך יניב תכנית, המתאימה לתנאיו הפיסיים של האתר ולסביבתו.

שלבי ההליך

יישום ע"י המתכנן	תוכן המדריך	
איסוף מידע	איסוף מידע	שלב א
הגדרת מטרות ויעדים ספציפיים	הגדרת מטרות ויעדים מומלצים	שלב ב
בדיקת ההתאמה התכנונית של סוגי שט"פים לאס"ף המיועד לשיקום	אפיון שט"פים נפוצים הגדרת ואפיון סביבות פעילות הגדרת קריטריונים להתאמה תכנונית של שט"פ לאס"ף.	שלב ג'
	הגדרת קריטריונים להתאמה פיזית-סביבתית	שלב 1ז
בדיקת התאמה פיזית-סביבתית של סביבות פעילות לאס"ף ויצירת חלופות מרחביות	יישום הקריטריונים להתאמה פיזית-סביבתית	שלב 2ז
הערכת חלופות – בחירת שיטה ע"י המתכנן*		
עיצוב פיסי של הפרטים	הנחיות לעיצוב פיסי	שלב ה

* שלב זה אינו קיים במדריך. על המתכנן לבחור שיטה להערכת חלופות המתאימה לפרויקט המסוים הנידון.

תרשים מס' 4: מבנה ההליך

שלב א: איסוף מידע

ניתן לחלק את המידע הנחוץ לתכנון אס"ף לשני חלקים עיקריים: מידע כללי, הנחוץ לכל תהליך של מיקום שטח פתוח באתר "רגיל"; מידע ספציפי, הנחוץ לתכנון שטח פתוח באס"ף.

מידע מהסוג הראשון כולל נתונים פיסיים כלליים על האתר ונתונים שונים על סביבתו, החל מנתונים פיסיים וכלה בנתונים שונים על האוכלוסייה. מידע זה משמש לצורך קביעת הביקושים לשימושי קרקע שונים.

מידע מהסוג השני כולל נתונים המייחדים אס"פים: מאפייני האשפה, קצב השקיעה, שיעורי פליטת הגז וכיו"ב (רשימת הנתונים הנדרשים מופיעה בנספח מס' 1).

שלב ב: הגדרת מטרות ויעדים

ניתן לחלק את יעדי התכנון של אס"פים לשלוש קטגוריות:

א. יעדים תכנוניים - סיפוק ביקושים תוך התחשבות באילוצים הנדסיים וסביבתיים וניצול

הזדמנויות לשמירה על שטח פתוח.

ב. יעדים סביבתיים - השלמת השיקום ההנדסי. יעדים אלה חיוניים בכל המקרים.

ג. יעדים קונספטואליים - השגת יעדים בתחומים שונים: חינוך, כלכלה, מתן ביטוי לרעיון אומנותי או ערכי.

הצבת היעדים מבוססת על השיטה הרציונלית-כוללנית: זיהוי בעלי העניין ומטרותיהם וכן אימוץ מטרות ראויות מצד המתכנן. לצד היעדים החיוניים שחובה להשיגם בכל תכנית, קיימים יעדים משניים שמידת השגתם משתנה מתכנית לתכנית. ההיבט המייחד את קביעת המטרות בתכנון אס"פים הוא קיומם של יעדים סביבתיים חיוניים: מניעת זיהום מי תהום, מניעת פליטת גז, העלמת המפגע הנופי ועוד.

תרשים מס' 5 מציג מטרות ויעדים חיוניים ואחרים בשיקום אס"פים, חלקם יעדים כלליים לתכנון שטח פתוח. יעדים אלה מהווים חלק גדול מטווח יעדי התכנון בתחום זה.

מידת השגת היעדים מהווה קריטריון לבחירת סוג השטח הפתוח; כלומר, כאשר המתכנן שוקל איזה שטח פתוח ליעד לאס"ף, עליו לשקול באיזו מידה השטחים הפתוחים השונים תורמים להשגת יעדי התכנון ומתאימים לאס"ף מבחינה הנדסית-סביבתית.

להלן תרשים המציג מטרות ויעדים כלליים מומלצים לשיקום אס"ף כשטח פתוח.

שלב ג: בדיקת התאמה תכנונית של סוגי שטחים פתוחים

בפרק זה מוצגים 11 סוגי השטחים הפתוחים הנפוצים בארץ, כל אחד עפ"י מאפייני השימוש בו. בנוסף מוצגת מערכת קריטריונים להתאמתו התכנונית הכללית של כל שטח פתוח לאתר המועמד לפיתוח.

בעזרת הקריטריונים התכנוניים ניתן לחלק את השטחים הפתוחים לשתי קבוצות: שטחים פתוחים המתאימים לאתר האס"ף מבחינה תכנונית וכאלה שאינם מתאימים.

לאחר ניפוי השטחים הפתוחים המתאימים, יהיה הצעד הבא בדיקת התאמתם לבעיות הסביבתיות הקיימות באס"ף. הקריטריונים לבדיקת התאמה סביבתית יובאו בפרק הבא.

במידה שהמתכנן מעוניין למקם באס"ף שטח פתוח שאינו מופיע כאן (או מתאים להגדרה "פארק לשימוש מיוחד"), עליו להגדיר עבורו מערכת קריטריונים להתאמה תכנונית. הנחיות להכנת מערכת קריטריונים תכנוניים מופיעות בסוף הפרק, לאחר הצגת מערכות הקריטריונים של השטחים הפתוחים הנפוצים.

1.ג סוגי השטחים הפתוחים הכלולים במדריך

11 סוגי השטחים הפתוחים המופיעים במדריך זה, זוהו בעזרת סקר ספרות מהארץ ומהעולם כנפוצים ביותר. שטחים אלה משרתים ברובם צרכים בסיסיים של הקהילה והחברה בארץ. בנוסף מופיע "שטח פתוח טבעי ללא ייעוד", המהווה בררת מחדל.

השטחים נחלקים לשניים: אינטנסיביים ואקסטנסיביים.

שטחים פתוחים אינטנסיביים	שטחים פתוחים אקסטנסיביים
1. מרכז ספורט עירוני מרכזי	7. פארק אקסטנסיבי
2. מרכז ספורט אזורי	8. שמורת טבע
3. פארק עירוני	9. יער רב-תכליתי
4. פארק מטרופוליני	10. גידולי שדה בשטח פתוח
5. פארק אשפה חינוכי	11. מרעה
6. פארק לשימוש מיוחד	12. שטח פתוח טבעי ללא ייעוד

טבלה מס' 1: סוגי שטחים פתוחים

כל שטח פתוח מאופיין בפעילויות המתבצעות בו. כדי לאפיין את השטחים הפתוחים נשתמש במונח "סביבת פעילות".

2.ג הגדרת המונח "סביבת פעילות"

כאמור, בכל שטח פתוח מתבצעות פעילויות מסוימות. סביבת פעילות היא הסביבה הפיסית הנדרשת לפעילות מסוימת. אמנם קיים קשר בין פעילות לבין סביבת פעילות, אך הן אינן חופפות: פעילות מסוימת עשויה להתקיים בסביבות פעילות שונות, לדוגמה, החלקה על גלגיליות עשויה להתבצע במגרש מיוחד לכך או לאורך שביל.

כמו כן, סביבת פעילות אחת עשויה לשמש לפעילויות שונות: למשל, משטח דשא מישורי עשוי לשמש להליכה, לישיבה, למשחקי ילדים או למשחק כדורגל לא-פורמלי.

המדריך מאפיין את השטחים הפתוחים תוך שימוש במונח סביבות פעילות ולא במונח הנפוץ פעילויות, וזאת בשל חשיבותו של הראשון להגדרת קריטריונים פסיים להתאמת שטח פתוח לאס"ף (ראו בפרק הבא).



תרשים מס' 6 : היחס בין שטח פתוח לסביבת פעילות

להלן רשימת סביבות הפעילות השכיחות ביותר, אשר זוהו ו/או אותרו בסוגי השטחים הפתוחים השונים.

סביבות פעילות בבניינים

1. היכל ספורט	6. מוזיאון
2. מושבי צופים ומבני שירות לאצטדיון	7. מבנה לפעילות מיחזור**
3. בית קפה	8. אולם מופעים
4. שירותים ציבוריים	9. שטח לתערוכות וירידים
5. ברכת שחייה *	10. משרדים ומבני תחזוקה
6. ביתן מידע	11. קופה

* ברכת שחייה כוללת מלתחות, חדרי שירותים ומערכות אנרגיה לחימום מים ומיחזור מי גלישה, כך שברכת שחייה היא למעשה מערכת מבנים.

** מבנה לפעילות מיחזור עשוי לכלול מגוון פעילויות הקשורות, כמו למשל: מרכז איסוף ומיון פסולת למיחזור, פעילות הסברה וחינוך למיחזור, משחקייה לילדים המנצלת תומרי פסולת.

סביבות פעילות בשטחים פתוחים

15. שטח לפיקניק	1. מגרשים למשחקי כדור שונים (כדורסל, כדוריד, כדורעף, מגרש משולב)
16. גן בוטאני	2. מגרש טניס
17. חניון לאוהלים	3. מגרש לכדורגל, אתלטיקה קלה והתעמלות
18. חנייה	4. טניס שולחן
19. גני תצוגה	5. משטח לגלגליות (סקטים)
20. שטח מגונן	6. מגרש גולף
21. משטחי דשא	7. שבילים להליכה
22. אזור רכיבה על סוסים	8. שבילים לאופניים וסקטים
23. שטח טבעי	9. מקומות ישיבה
24. שדה חקלאי	10. אזורי משחק לילדים
25. יער נטוע	11. גופי מים ואגמים מלאכותיים
26. מרעה	12. תיאטרון פתוח
27. שטח פתוח ללא ייעוד	13. אזור נופש פעיל למבוגרים
	14. במה להופעות

טבלה מס' 2 : סביבות פעילות אופייניות לשטחים פתוחים

ג.3. אפיון השטחים הפתוחים

כל אחד מסוגי השטחים הפתוחים הוגדר באמצעות שלושה מאפיינים :

א. תפקידו ושימושו של השטח הפתוח.

ב. סביבות הפעילות האופייניות לשטח זה.

ג. רשימת הקריטריונים התכנוניים למיקומו במרחב.

ג.3.1 קריטריונים התכנוניים והשימוש בהם

קיימות שתי קבוצות קריטריונים להתאמה תכנונית של שטח פתוח לאס"ף, המתוארות בטבלה.

עשויה להיות חפיפה מסוימת בין קריטריונים משתי הקבוצות.

סימון	קבוצת הקריטריונים	סוגי קריטריונים
א	קריטריונים להתאמת השטח הפתוח למאפיינים התכנוניים של האתר	חוקיים, מנהליים, פיסיים, נופיים, מערך שימושי קרקע, נגישות
ב	מידת השגת יעדי הפרויקט ע"י השטח הפתוח	מאפיינים שונים של האתר, סביבתו הפיסית ומאפייני אוכלוסייה סמוכה, שיקולים כלכליים (בד"כ הקריטריונים מורכבים)

טבלה מס' 3: קריטריונים תכנוניים למיקום שטח פתוח

להלן פירוט הקריטריונים השונים לפי קבוצות.

קבוצה א: קריטריונים להתאמת השטח הפתוח המוצע למאפיינים התכנוניים של האתר

קריטריונים אלה נקבעו לפי המאפיינים התכנוניים של סוגי שטחים פתוחים שונים.

לקבוצה זו שייכים הקריטריונים הבאים:

- קריטריונים המגדירים תנאים חוקיים ומנהליים: בעלות, תחום שיפוט, מצב תכנוני.
- קריטריונים המגדירים תכונות פיסיות של האתר: גודל השטח, היחס בין השטח המישורי לבין השטח המדרוני (באס"ף בצורת הר), שיפועים, אקלים ומיקרו-אקלים, משטר רוחות.
- קריטריונים המגדירים מערך שימושי קרקע ופעילויות: שימושים גובלים קיימים ומתוכננים, אתרים מיוחדים גובלים, משאבי טבע, מטרדים סמוכים.
- נגישות:
 - א. גישה פיסית אל האתר עבור אוכלוסיית המשתמשים. גישה פיסית כוללת שני מרכיבים: סוג אוכלוסייה ואמצעי גישה. אמצעי הגישה מגוונים: הליכה ברגל, אופניים, רכב פרטי ורכבת.
 - ב. זמן הגעה לאתר עבור ריכוזי משתמשים.
- קריטריונים המגדירים תכונות נופיות:
 - א. סוג הנוף הנשקף מהאתר ואיכותו.
 - ב. מאפיינים נופיים של שטחים גובלים.

קבוצה ב: קריטריונים לקביעת מידת השגתם של יעדי הפרויקט כפי שנוסחו ע"י המתכנן

מיקום שטח פתוח מסוים באס"ף מהווה אמצעי להשגת יעדי התכנון, ולכן האפשרות להשגת היעדים מהווה קריטריון למיקום שטח פתוח באס"ף. קריטריונים אלה בודקים את ההתאמה בין האתר וסביבתו לבין היעדים המסוימים שהוצבו לסוג השט"פ המוצע. במידה שמיקום השט"פ באס"ף משיג יעדים מומלצים, הרי שהוא מתאים לאס"ף. בדרך כלל קריטריונים מסוג זה הם קריטריונים מורכבים, המהווים תוצאה של מספר משתנים, ומן הראוי שחלקם ייבדקו ע"י מומחה מתאים.

לכל קריטריון נקבעים מדד לבדיקת מידת השגתו וערכי מדד עבור כל סוג שטח פתוח רלוונטי.

הקריטריונים לכל סוג שטח פתוח סווגו לשתי דרגות חשיבות:

1. קריטריונים ראשוניים - קיומם מהווה תנאי הכרחי למיקום השטח הפתוח באתר או פוסל את מיקומו בו.

2. קריטריונים שניוניים - מהווים יתרון או חסרון ביחס למיקום שימוש הקרקע.

ג.2.3 פיתוח מערכות קריטריונים מפורטים לשטחים הפתוחים הנ"ל או לשטחים פתוחים

שאינם כלולים במדריך

תחילה יש לאפיין את השטח הפתוח: מטרתו, אופן השימוש בו ורשימת סביבות הפעילות הכלולות בו. לאחר מכן ניתן להכין קריטריונים להתאמתו התכנונית לאתר. יש לזהות את הקריטריונים הרלוונטיים למיקומו של השטח הפתוח הרצוי, ובמידת הצורך להיעזר במומחים לשטח הפתוח ו/או לפעילות המתבצעת בו.

המתכנן יוכל להסתייע בסוגי הקריטריונים שהוצגו לעיל, כדי לזהות קריטריונים תכנוניים.

לאחר זיהוי הקריטריונים הרלוונטיים למיקום שטח פתוח, יש לבצע את הפעולות הבאות:

א. לקבוע עבור כל קריטריון מדד וערך מדד, המתאים לסוג השטח הפתוח.

ב. לקבוע לכל קריטריון דרגת עדיפות:

1. קריטריון ראשוני - קיומו מהווה תנאי הכרחי למיקום השטח הפתוח באתר או לחילופין פוסל את מיקומו באתר.

2. קריטריון שניוני - מהווה יתרון או חיסרון ביחס למיקום שימוש הקרקע.

יש לציין, שקריטריון מסוים עשוי להוות קריטריון ראשוני במערכת קריטריונים למיקום שטח פתוח מסוג אחד וקריטריון שניוני במערכת קריטריונים עבור שטח פתוח אחר.

ג.4 סוגי השטחים הפתוחים הנפוצים: אפיונם והגדרת קריטריונים תכנוניים לשימוש בהם

הקריטריונים משמשים לזיהוי ולניפוי סוגי השטחים הפתוחים (מתוך המגוון שנבדק), המתאימים לאתר מבחינה תכנונית. אם השטח הפתוח ממלא אחר כל הקריטריונים הראשוניים - ניתן להביאו בחשבון, ובשלב הבא לבדוק את התאמתו לבעיות הסביבתיות באס"ף.

ניתן להקשיח את התנאים לניפוי השטחים הפתוחים ע"י דרישת עמידה גם בקריטריונים השניוניים (חלקם או כולם).

לכל קריטריון נקבע סולם מדידה (נומינלי, אורדינלי, יחסי או סיווג דיכוטומי) לקביעת מידת השגתו. סולם המדידה מתאים לסוג הנתונים, שאליהם מתייחס הקריטריון. ערכי המדדים נקבעו עפ"י המאפיינים התכנוניים של סוגי השטחים הפתוחים השונים.

חלק מהקריטריונים הם כללים פשוטים וקלים לבדיקה, כמו למשל סף כניסה לשימוש קרקע, שטח מינימלי דרוש או בעלות על הקרקע. חלק מהקריטריונים (בעיקר אלה המתייחסים להתאמת האתר ליעדי השיקום) מורכבים: למשל, בדיקות הביקוש לשימושים שונים, שעשויות להיות מורכבות. התאמת האזור לשמורת טבע דורשת אף היא חוות דעת של מומחה. בדרך כלל הקריטריונים המורכבים מנוסחים כך שהם נמדדים על סולם אורדינלי-דיכוטומי. בעבודה זו לא מובא פירוט מלא של שיקולי הקריטריונים המורכבים, אלא התשובה הסופית הנדרשת. לדוגמה, לא מובאים כל השיקולים הרלוונטיים להערכת התאמתו של אס"ף לשמורת טבע, אך ברור שהמסקנה הסופית שאליה יש להגיע בעזרת מומחה היא התאמתו או אי-התאמתו לשמש ככזה.

להלן פירוט 11 השטחים הפתוחים שזוהו במחקר על תפקידיהם, סביבות הפעילות הרלוונטיות להם ומערכות הקריטריונים התכנוניים למיקומם באס"ף משוקם. בנוסף, מוזכרות הבעיות הסביבתיות הרלוונטיות למיקומם באס"ף. פירוט מלא של הקריטריונים הסביבתיים מובא בנפרד.

שטחים פתוחים אינטנסיביים.

1. מרכז ספורט עירוני

- א. תפקוד ושימוש: "רצוי שיספק את צורכי הציבור לספורט היום-יומי וכן ישמש לתחרויות שונות, אימוני נבחרות, ליגות עבודה מקומיות, ליגות בתי ספר וכד" (אלתרמן והיל, 1983)
- ב. סביבות פעילות: אין דגם אחיד, להלן פרוגרמה לדוגמה:

שטח בדונם	סוג המתקן
30	מגרש ספורט מרכזי לכדורגל ואתלטיקה עם מושבים ל-10,000 צופים
7.6	מגרש כדורגל לאימונים
1.6	מגרש משולב - כדוריד-כדורעף
1.2	ברכת שחייה
2	מגרש משחקים ליד הברכה
1.0	אולם ספורט מרכזי
0.6	אולמות עזר
1	מגרשי טניס לתחרויות
12-18	חנייה לכ-600 מכוניות
57-60	סה"כ

2. מרכז ספורט אזורי

- א. שימוש: "סיפוק צורכי פעילות יום-יומית של ספורטאים, אימון נבחרות לאומיות, מופעים מרכזיים ומגרשי ספורט מכל הסוגים" (אלתרמן והיל, 1983).
- ב. סביבות פעילות: אין דגם אחיד, להלן פרוגרמה לדוגמה:

שטח בדונם	סוג המתקן
50	אצטדיון כדורגל ל-25,000 צופים (הכולל מגרש ספורט במידות 70*105 מטר, מושבים לצופים ומלתחות ומתקנים עבור השחקנים והצופים)
8	מגרש לתחרויות אתלטיקה קלה
1.2	ברכת שחייה במידות 50*25 מטר
משתנה לפי מספר המגרשים (שטח מגרש יחיד 1.4 דונם)	מגרשים משולבים
משתנה	מגרשים נפרדים למשחקי כדור שונים
משתנה לפי מספר המגרשים (שטח מגרש יחיד 0.68 דונם)	מגרשי טניס
אין נתונים	היכל ספורט ל-3,000-5,000 צופים
אין נתונים	שירותים לכל המתקנים
כ-50	חנייה ל-2,000 מכוניות
מעל 110 דונם	סה"כ

ג. 2,1 קריטריונים תכנוניים למיקום מרכז ספורט עירוני ואזורי

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה/ יחידת מדידה	ערך המודד עבור מרכז ספורט עירוני	ערך למרכז ספורט אזורי
ראשוני	סף כניסה	יחס/ מספר נפשות	10,000 נפש	100,000
ראשוני	בעלות ציבורית או אפשרות להשגת בעלות ציבורית	דיכוטומי	-	כן*
ראשוני	גודל שטח האתר הפנוי לפיתוח מגרשי ספורט (לא כולל מדרונות תלולים)	יחס/ מספר דונמים	משתנה, לפחות 45 דונם	משתנה, מעל 110 דונם
ראשוני	חשיפה לרוח: מהירות ותדירות רוח	יחס/ קמ"ש מספר שעות בחודש	לא קיים תקן, אך זהו שיקול	לא קיים תקן, אך זהו שיקול
ראשוני	התאמה של שימושי קרקע גובלים	נומינל/ סוגי שימושי קרקע	לא ליד מטרדי זיהום אוויר או מקור רעש חזק	לא ליד מטרדי זיהום אוויר או מקור רעש חזק
ראשוני	זמן הגעה עבור ריכוזי משתמשים	זמן נסיעה	זמן נסיעה קצר ככל שניתן	זמן נסיעה קצר ככל שניתן
ראשוני	נגישות פיזית ברכב (באס"ף בצורת הר דרושה נגישות לרכב עד למרכז הספורט עצמו או עלייה מתונה לפרק זמן של עד כ-5-7 דקות ברגל)	דיכוטומי	כן	כן
ראשוני	תוספת שטח דרושה למרכזי ספורט בתחום העיר/ אזור עלות הקמה וניהול מול הכנסה צפויה	יחס/ בדונם	רווח גדול מ-0	
ראשוני או שניוני**	מיקום האתר בתחום שיפוט הרשות המקומית	יחס/ שי"ח	בתחום השיפוט העירוני	בתחום איגוד ערים/ מועצות אזוריות
שניוני	שיפוע האתר	נומינל/ שם רשות מקומית	לא תלול מדי, בהתאם לתנאי השטח	לא תלול מדי, בהתאם לתנאי השטח
שניוני	מבנה האתר	יחס/ אחוזי שיפוע	רצוי מישור	רצוי מישור
שניוני	סמיכות למפגעים אסתטיים	נומינל/ הר, מישור, ואדי דיכוטומי	רצוי לא ליד מפגעים אסתטיים	רצוי לא ליד מפגעים אסתטיים
שניוני	זמן ההגעה הפוטנציאלי לאס"ף עבור אוכלוסיית משתמשים הזקוקה למרכז ספורט	יחס/ דקות		
	מגבלות אס"ף:			
	שקיעה			
	פליטת גאז			
	חלחול מים			
	יציבות מדרונות			

* ייתכן שאצטדיונים יופרטו בעתיד (לויטין, 1997), ואז הקריטריון לא יהיה תקף.
 ** כאשר המרכז בבעלות פרטית.

טבלה מס' 4: קריטריונים תכנוניים למיקום מרכז ספורט עירוני ואזורי

3. פארק עירוני (אלתרמן והיל, 1983)

א. שימוש: פנאי ונופש לכלל האוכלוסייה

ב. סביבות פעילות:

• שטח פתוח, מישורי או קרוב למישורי, למשחק כדור לא-פורמלי	• משטח להחלקה על גלגליות
• מקומות לישיבה תוך התבודדות חלקית	• תיאטרון פתוח
• רשת שבילים להולכי רגל	• במה להופעות
• רשת שבילים לרוכבי אופניים	• שטח לתערוכות
• מגוון אזורי משחק לילדים ואזורי נופש פעיל למבוגרים	• שטחי פיקניק
• מספר שטחי משחק פתוחים (דשא) בממדים המאפשרים גם משחקי כדור לא-פורמליים והטסת טיסנים	• שטח למיני-גולף, טניס שולחן ועוד
• אתרי מים	• שטחים טבעיים נרחבים
	• שטח לשירותים מסחריים מצומצמים

4. פארק מטרופוליני (אלתרמן והיל, 1983)

א. תפקוד ושימוש: פנאי ונופש לכלל אוכלוסיית המטרופולין.

ב. סביבות פעילות: כל מרכיבי הגן העירוני. אפשריים מרכיבים נוספים:

• גנים בוטאניים חינוכיים	• שירותים מסחריים מפותחים
• אזור רחב לתערוכות וירידים	• חניונים להקמת אוהלים
• אזור לרכיבה על סוסים	• ניתן לכלול גם מבנים ציבוריים, כגון אולמות מופעים ואירועים, מוזיאונים
• אזורים לפעילויות מים (שיט, דיג)	• שטחי חנייה נרחבים
• שטח למשחק גולף	

ג.3,4 קריטריונים תכנוניים למיקום פארק עירוני ומטרופוליני

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה/ יחידת מדידה	מדד לפארק עירוני	מדד לפארק מטרופוליני
ראשוני	סף כניסה	יחס/ מספר נפשות	25,000 נפש	200,000 נפש
ראשוני	שטח מינימלי פנוי לפיתוח (לא כולל שיפועים תלולים ובלתי נגישים)	יחס/ דונם	50 דונם, 20 מ"ר לנפש	400 דונם, 20 מ"ר לנפש
ראשוני	אפשרות ליצירת נגישות פיסיית לרכב ציבורי עבור כלל האוכלוסייה	דיכוטומי	כן	כן
ראשוני	זמן נסיעה מקסימלי ברכב ציבורי (כולל זמן המתנה) מריכוזי משתמשים*	יחס/ שעות	עד חצי שעה	רצוי בטווח שעה נסיעה
ראשוני	בעלות ציבורית או אפשרות להשגת בעלות ציבורית**	דיכוטומי	כן	כן
ראשוני	שיפועים	יחס/ אחוזי שיפוע	אחוז שיפוע שניתן לתכנן כך שיתאים לפעילויות השונות; משתנה לפי הפרוגרמה	אחוז שיפוע שניתן לתכנן כך שיתאים לפעילויות השונות; משתנה לפי הפרוגרמה
ראשוני	שימושים גובלים	נומינל/ סוג שימוש	לא מטרדי ריח או רעש חזק	לא מטרדי ריח או רעש חזק
ראשוני	תוספת שטח לפארק עירוני/ מטרופוליני דרושה בתחומי העיר/ מטרופולין	יחס/ דונם		
שניוני	תחום השיפוט בו ממוקם האס"ף	נומינל/ שם הרשות המקומית	בתחום הרשות המקומית	בתחום איגוד הערים
שניוני	סוג הנוף הנשקף מהאתר	נומינל/ תיאור נוף	רצוי נוף שחלקו פתוח ומאפשר תצפית על הסביבה	רצוי נוף שחלקו פתוח ומאפשר תצפית על הסביבה
שניוני	אפשרות ליצירת רצף משמעותי מבחינה נופית או אקולוגית	נומינל- דיכוטומי	כן	כן
	מגבלות אס"ף:			
	שקיעה			
	פליטת גז			
	חלחול מים			
	יציבות מדרונות			

* הקריטריון הוא קיומה של אפשרות ליצור מצב, שבו זמן הנסיעה המקסימלי הוא המצויין בטבלה. ריכוזי המשתמשים הם ריכוזי האוכלוסייה שכרגע אין לה נגישות הולמת לפארק עירוני או מטרופוליני.
 ** מידת החשיבות של קריטריון הבעלות היא מורכבת, ותלויה בין השאר, בערך הקרקע, זכויות בנייה קיימות, האפשרות לקרקע חלופית, איחוד וחלוקה מחדש במסגרת תכנון מתחם גדול ועוד.

טבלה מס' 5: קריטריונים תכנוניים למיקום פארק עירוני ומטרופוליני

5. פארק "אשפה" חינוכי (Engler, 1995)

מטרה: חינוך לשמירה על איכות הסביבה ומיחזור.

א. שימוש: פנאי ונופש, השתלמויות לבתי ספר.

ב. סביבות פעילות אפשריות:

• מוזיאון אשפה

• פיסול סביבתי: שימוש באשפה כמוטיב עיצובי, להבה של בערת הגז וכד'.

• פארק עם פעילויות מיחזור.

• שטחים פתוחים שונים כמדשאות, שטחים מגוונים וכד'.

5.ג קריטריונים תכנוניים למיקום פארק אשפה חינוכי

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה / יחידת מדידה	ערך המדד
ראשוני	שימושים גובלים	נומינל/ סוגי שימושים	ללא מטרדי רעש או ריח חזקים שלא ניתן לצמצם
ראשוני	ללא מטרדים חזותיים, למעט טיפול באשפה	דיכוטומי	ללא מטרדים חזותיים שלא ניתן לצמצם
ראשוני	קיום אפשרות ליצירת נגישות פיסית לרכב פרטי וציבורי לאס"ף	דיכוטומי	כן
ראשוני או שניוני*	בעלות	נומינל/ פרטי, ציבורי	רצוי ציבורי
ראשוני או שניוני*	רווח כספי צפוי	כמותי / ש"ח לשנה	גדול מ-0
שניוני	שיפועים	כמותי/ אחוז שיפוע	דרישות ספציפיות לכל מקרה
שניוני	ביקוש לשימוש (בתחום המטרופולין)	כמותי/ מספר נפשות ליום	ערך המדד תלוי בגודל הפארק המתוכנן, בתחשיבים כלכליים, בהשגת תרומות לפארק ועוד.
שניוני	האם השימוש ינצל את התנאים הפיסיים הקיימים באס"ף	דיכוטומי/ כן, לא	כן
	מגבלות אס"ף:		
	שקיעה		
	גז		
	חלחול מים		
	מדרונות		

*תלוי בזהות יזם הפארק - גורם פרטי או ציבורי

טבלה מס' 6: קריטריונים תכנוניים למיקום פארק אשפה חינוכי

6. פארק לשימוש מיוחד (Lancaster)

א. שימוש: משתנה לפי סוג הפארק

ב. סביבות פעילות: אזורים לפעילות מתמחה או פעילות יחידה, למשל: מגרש גולף, מרינה, חממות, ארבורטום, גני תצוגה, תיאטרון פתוח, מטווח, פארק מוטורי.

ג. קריטריונים תכנוניים למיקום פארק לשימוש מיוחד

יש לפתח קריטריונים בהתאם לסוג השימוש המיוחד.

שטחים פתוחים אקסטנסיביים

7. פארק אקסטנסיבי

א. שימוש: פעילות פנאי לכל האוכלוסייה

ב. סביבות פעילות אפשריות:

- שבילים להליכה
- גינון אקסטנסיבי
- מקומות ישיבה
- שטח לפיקניק
- אזור רכיבה על סוסים

7.ג קריטריונים תכנוניים למיקום פארק אקסטנסיבי

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה / יחידת מדידה	ערך המדד
ראשוני	בעלות ציבורית או אפשרות להשגת בעלות ציבורית	דיכוטומי	כן
ראשוני	נגישות פיסיית להולכי רגל	דיכוטומי/ כן, לא	כן
שניוני	שימושים גובלים	נומינלי	לא מהווה מקור רעש או זיהום
שניוני	הנוף הנשקף מהאתר	נומינלי/ תיאור הנוף	רצוי נוף טבעי או חקלאי, שחלקו יהיה פתוח
שניוני	האם גובל באתרים המיועדים לשימור	דיכוטומי	כן
שניוני	ביקוש לשטחי נופש	יחסי/מספר מבקרים צפוי	
שניוני	האם הוספת פארק באתר תשפר את רמת השירות לאוכלוסייה ברמה סוציאקונומית נמוכה	דיכוטומי	כן
שניוני	האם השימוש הגובל הוא פארק אקסטנסיבי, שהגדלתו תשפר את איכותו	דיכוטומי/ כן, לא	כן
שניוני	אפשרות ליצירת רצף בעל חשיבות נופית או אקולוגית	דיכוטומי/ כן או לא	כן
	מגבלות אס"ף:		
	פליטת גז		
	חלחול מים		

* מידת החשיבות של קריטריון הבעלות היא מורכבת, ותלויה בין השאר, בערך הקרקע, זכויות בנייה קיימות באס"ף, האפשרות לקרקע חלופית, איחוד וחלוקה מחדש במסגרת תכנון מתחם גדול ועוד.

טבלה מס' 7 : קריטריונים תכנוניים למיקום פארק אקסטנסיבי

8. שמורת טבע

א. שימוש: שמורת טבע היא הגדרה סטטוטורית: "שמורות טבע - שטח שבו נשמרים חי, צומח, דומם, קרקע, מערות, מים או נוף, שיש בהם עניין מדעי או חינוכי, מפני שינויים בלתי רצויים במראם, בהרכבם הביולוגי או במהלך התפתחותם, ואשר שר הפנים הכריז עליו... שהוא שמורת טבע" (חוק גנים לאומיים, שמורות טבע, אתרים לאומיים ואתרי הנצחה", תשנ"ב-1992).

הגדרה מקצועית: שטח טבעי, המשמש לאחת או יותר מן המטרות הבאות (Meffe and Carroll, 1994):

- שימור אקוסיסטמה פעילה ומתפקדת
 - שימור של מגוון מינים
 - הגנה על מינים או קבוצות מינים מסוימות
- האפשרות להשגת אחת המטרות האלו עשויה להיות סיבה להכרזת שמורת טבע באס"ף משוקם.

ב. סביבות פעילות:

- שטח טבעי
- אפשרויות סביבות נוספות:
- שבילים להליכה
- אזורי ישיבה
- ביתן מידע

ג. קריטריונים תכנוניים למיקום שמורת טבע

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה/ יחידת מדידה	מדד
ראשונית	שימושים גובלים	נומינלי/ סוג שימוש	שימושים שאינם מזהמי קרקע ומים
ראשונית	התאמת האתר לאקוסיסטמה ו/ או שמירה על מינים נדירים (שמירה על מין נדיר אחד או יותר) ו/או מגוון מינים תיקבע בעזרת ביולוג	דיכוטומי	כן
שניונית*	בעלות	נומינלי/ פרטי או ציבורי	רצוי ציבורי
שניונית	האם יש אתרים לשימור בגבול האס"ף	דיכוטומי	כן
שניונית	האם יש אתרי טבע במרחק מסוים מן האס"ף. גודל המרחק תלוי בסוג אתרי הטבע ובסוגי המינים בהם (קפלן, 1998)	דיכוטומי	כן
שניונית	האם קיימת שמורה גובלת והאם הרחבתה תשפר את תפקודה	דיכוטומי	כן
שניונית	האם קיימת אפשרות ליצירת רצף בעל משמעות אקולוגית או נופית	דיכוטומי	כן
	מגבלות אס"ף:		
	פליטת גז		
	חלחול מים		

* מידת החשיבות של קריטריון הבעלות היא מורכבת, ותלויה בין השאר בערך הקרקע, זכויות בנייה קיימות באס"ף, האפשרות לקרקע חלופית, איחוד וחלוקה מחדש במסגרת תכנון מתחם גדול ועוד.

טבלה מס' 8: קריטריונים תכנוניים למיקום שמורת טבע

9. יער רב-תכליתי

א. שימוש: ליער עשויים להיות מספר שימושים (נאוה, 1981):

- כלכלי - אספקת עץ כחומר גלם, מוצרי לוואי: חומרים רפואיים, פטריות, דבש, מרעה.
- ביו-אקולוגי - השפעה ממתנת על המיקרו-אקלים, שמירה על איכות האוויר ע"י ספיגת רעלים, העשרת הנוף מבחינה ביולוגית.
- אמצעי לפנאי ונופש.

• עיצוב האזור.

ב. סביבות פעילות:

- שטח אקסטנסיבי מיוער בעל צמחייה רב-שכבתית.

ניתן להוסיף:

- שבילים
- אזור פיקניק
- כבישים וחנייה למכוניות
- מתקני משחק ונופש פעיל
- חניון לקמפינג

9.ג קריטריונים תכנוניים למיקום יער רב-תכליתי (לנופש ומרעה)

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה / יחידת מדידה	ערך מדד
ראשוני	שיפוע מקסימלי	יחסי/ אחוז	30%
שניוני*	בעלות	נומינלי	רצוי ציבורית
שניוני	הצורך בהשקיית עזר	יחסי / מ"מ לשנה	רצוי לא
שניוני	באיזו מידה הוספת יער תשפר את הנוף הקיים	דיכוטומי	כן
שניוני	האס"ף גובל באתרים לשימור	דיכוטומי	כן
שניוני	קיום פוטנציאל של האתר למגוון מינים, אקוסיסטמה מתפקדת או שמירה על מינים מסוימים.	דיכוטומי	כן
שניוני	שיפור רמת השירות עבור אוכלוסייה משכבה סוציו-אקונומית נמוכה	דיכוטומי	כן
שניוני	רמת הביקוש לשטחי יער לנופש	יחסי/ דונם	
שניוני	אפשרות איכותו של יער גובל	דיכוטומי	כן
שניוני	אפשרות ליצירת רצף בעל משמעות נופית או אקולוגית	דיכוטומי	כן
	מגבלות האס"ף:		
	פליטת גז		
	חלחול מים ופגיעה בשכבת האיטום		

* ראו הערה בנושא הבעלות בטבלת קריטריונים לפארק עירוני ומטרופוליני.

טבלה מס' 9: קריטריונים תכנוניים למיקום יער רב-תכליתי (לנופש ולמרעה)

10. גידולי שדה חקלאיים בשטחים פתוחים

- שימוש: גידולי שדה כוללים גידולי בעל ושלחין. מומלץ לגדל באס"ף גידולי בעל בלבד, כדי להקטין את סכנת חלחול המים והיווצרות התשטיפים.
- סביבות פעילות: שטח פתוח עם קרקע גידול בעומק 40-50 ס"מ; כביש או שביל גישה.

ג.10 קריטריונים תכנוניים למיקום גידולי בעל בשטחים פתוחים

דרגת עדיפות הקריטריון	קריטריון	סולם מדידה / יחידת מדידה	ערך המדד
ראשונית	הסכמת הבעלים לשימוש חקלאי*	דיכוטומי	כן
ראשונית	שטח מינימלי	יחס / דונם	עשרות דונם, תלוי בסוג הגידול
ראשונית	נגישות פיסית לטרקטור	דיכוטומי	כן
ראשונית	מרחק מקסימלי (בנסיעה בדרך הגישה) מישוב חקלאי	יחס / ק"מ	10 ק"מ
ראשונית	שיפוע מקסימלי	יחס / אחוז	10%
ראשוני	כמות משקעים שנתית ממוצעת, מינימלית	יחסי / מ"מ לשנה	400 מ"מ לשנה בממוצע רב-שנתי
ראשונית	הפעלה רווחית**	יחס / ש"ח	א. רווח גדול מ-0
ראשונית	ביקוש לשימוש	יחס / שטח בדונם	
שניונית	התאמה לנוף הגובל	דיכוטומי	כן
שניונית	האם האסייף גובל באתרים לשימור (ייעוד לחקלאות יסייע במניעת פעילות מזיקה לאתרי השימור)	דיכוטומי / כן/לא	כן
שניונית	קרבה לשטחים מעובדים אחרים	יחס / ק"מ	עד 2 ק"מ
	מגבלות האסי"ף:		
	פליטת גז		
	חלחול מים ופגיעה בשכבת האיטום		

* ניתן להקצות שטח לחקלאות בהנחה שבטווח הארוך יתכן שירצו לעבוד.
 ** רווחיות נמדדת ברווח על ההשקעות הנוספות לאחר שיקום בסיסי.

טבלה מס' 10: קריטריונים תכנוניים למיקום גידולי בעל בשטחים פתוחים

11. מרעה

א. שימוש: רעייה של בקר וצאן. לבקרת השימוש השפעה על המרכיבים הפיסיים ועל תפקוד השטח.

ב. סביבות פעילות: שטח מרעה.

ג.11 קריטריונים תכנוניים למיקום מרעה

דרגת עדיפות	קריטריון	סולם מדידה / יחידת מדידה	ערך המדד
ראשונית	אפשרות למיקום אזור הרעייה במרחק 50 מטר לפחות מגוף מים עיליים	דיכוטומי	כן
ראשונית	אפשרות להסדרת הניקוז כך שלא יונקזו מים משטח המרעה אל גוף המים העיליים	דיכוטומי	קיימת אפשרות
ראשונית	נגישות פיטית לעדר	דיכוטומי / כן, לא	כן
ראשונית	זמן הגעה (ברגל) לעדר מדיר קיים*	יחס / דקות	עד 60 דקות
ראשונית	הסכמת הבעלים לרעייה**	דיכוטומי / כן, לא	כן
ראשונית	כמות משקעים שנתית ממוצעת, מינימלית	יחסי / מ"מ לשנה	400
ראשונית	ביקוש לשימוש	יחס / דונם	
שניונית	התאמה לנוף הגובל	דיכוטומי	כן
שניונית	האם האס"ף גובל באתרים רגישים לשימור	דיכוטומי	כן
שניוני	יצירת יתרון לגודל כתוספת לשטח מרעה גובל	דיכוטומי	כן
שניוני	אפשרות ליצירת רצף בעל ערך נופי או אקולוגי	דיכוטומי	כן
שניונית	הפעלה רווחית	יחסי/ש"ח	א. רווח גדול מ-0
	מגבלות האס"ף:		
	פליטת גז		
	חלחול מים		

* שטח האס"פים בארץ אינו מספיק לרעייה. מסיבה זו, קיומו של עדר עם שטחי מרעה נוספים בסביבה הוא תנאי ראשוני למיקום מרעה באס"ף.

** אין בעיה כאשר הקרקע בבעלות ציבורית; בעלים פרטיים עשויים לאסור רעייה בשטחם.

טבלה מס' 11: קריטריונים תכנוניים למיקום מרעה

ג.12 שטח פתוח טבעי ללא ייעוד (למעט הייעוד הרשמי של קרקע חקלאית)

א. אין שימוש מוגדר.

ב. סביבות פעילות: שטח טבעי מכוסה צמחייה, ללא מאפיינים מסוימים. ללא הפרעות תתרחש בשטח סוקצסיה. ההבדל העקרוני בין שטח כזה לשמורת טבע הוא ששמורת טבע מוגנת מפני שינוי ייעוד. שטח ללא ייעוד מהווה עתודה לעתיד. מבחינה מעשית, בשמורת טבע ישקיעו ביצירת בית גידול רצוי, ולעומת זאת בשטח ללא ייעוד ההתערבות תהיה מינימלית.

ג. קריטריונים תכנוניים

אין קריטריונים תכנוניים לשטח פתוח זה, המהווה בררת מחדל.

שלב ד - חלק 1: הגדרת קריטריונים להתאמה פיסית-סביבתית של סביבות

פעילות לאס"ף

באס"ף שעבר שיקום הנדסי בסיסי ניתן לזהות ארבע בעיות עיקריות, המקשות על מיקום סביבות פעילות בו: בעיית השקיעה הדיפרנציאלית, פליטת גז מתאן ופחמן דו-חמצני, שמירה של שלמות שכבת האיטום וחוסר יציבותם של המדרונות. כל סביבת פעילות מושפעת באופן אחר מהבעיות השונות, הניתנות לפתרון באמצעים טכניים וטכנולוגיים מגוונים.

כל בעיה מתאפיינת בסדרת קריטריונים, המסייעים בקביעת מידת השפעתה על תפקוד או על כשל פיסי של סביבות הפעילות השונות. הקריטריונים נחלקים לשלוש קבוצות: מאפייני סביבת הפעילות, מאפייני האס"ף ושיקולים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים.



תרשים מס' 7: קבוצות הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לאס"ף

כדי לזהות את הקריטריונים להתאמה סביבתית הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות, אופיינו הסביבות לפי מדדים פסיים. האפיון הפיסי כולל את הדרישות המינימליות הדרושות לתפקוד סביבת הפעילות. פירוט אפיון הפיסי של סביבות הפעילות הכלולות במדריך זה מופיע בנספח מס' 2.

להלן פירוט הקריטריונים להתאמה של סביבות פעילות לאס"ף. יש להדגיש: כדי ליישם את שיטת העבודה המופיעה בפרק הבא, נחוצה הבנה עקרונית של פרק זה.

1.1.1. קריטריונים להתאמה סביבתית לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית

קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות

1. סוג הפעילות

מידת הפגיעה בתפקוד תלויה בסוג הפעילות וברגישותה לעיוותים פסיים במבנה. לדוגמה, עיוות זעיר ביותר בצורתם של מגרשי ספורט יגרום לחוסר אפשרות להשתמש בהם; לעומת זאת, עיוות גדול בהרבה בצורתו הפיסית של שביל טיול לא יפגע בתפקודו באופן משמעותי.

2. סוג המערכת המבנית

יש שלושה סוגים בסיסיים של מערכות מבניות, המושפעים במידה שונה משקיעה דיפרנציאלית:

א. משטח גמיש - אזור פתוח לשימושים שונים; שטח פתוח וצמחייה או משטח עם מצע ביסוס וציפוי גמיש (אספלט או ריצוף גמיש). משטח גמיש עלול מבחינה פיסית לקבל עיוותים, הנובעים משקיעה דיפרנציאלית (טלסניק, 1997). לא תמיד השימוש מסוגל לקבל את העיוותים מבחינה תפקודית.

ב. משטח קשיח - משטח מישורי, בדרך כלל עשוי מיציקת בטון (כולל משטחי גרנוליט); מסוגל לקבל מידה מוגבלת של שקיעה דיפרנציאלית (טלסניק, 1997). פעילויות מועטות בלבד בשטחים פתוחים זקוקות למשטחים קשיחים, למשל ברכת שחייה, משטח החלקה על גליליות ובמה למופעים.

ג. מבנה - מבנה מסוגל לקבל מידה קטנה מאוד של עיוות פיסי, ובניגוד למשטחים צפוי לסכנת קריסה.

3. משקל המבנה

הטכנולוגיה וחומר הבנייה קשורים זה בזה, והצירוף של שניהם מהווה מרכיב מרכזי בקביעת משקל המבנה. מסיבה זו משקל המבנה הוא מאפיין מורכב, הכולל את המדדים הבאים:

3.1 גובה המבנה

ככל שבניין גבוה יותר, העומס על היסודות גדול יותר. מספר הקומות הוא מדד גס להערכת גובה הבניין והעומס הנובע מכך.

3.2 עומס שימושי

עומס שימושי כולל את משקלם של המשתמשים בסביבת הפעילות (אנשים, בע"ח, כלי רכב) וכן את משקל התכולה הניידת של מבנים כגון ריהוט וכיו"ב (הראל, 1979).

3.3 טכנולוגיה וחומרי בנייה

מאפיין זה מציין צירוף של שתי תכונות חשובות לקביעת מידת הרגישות לשקיעה: משקל המבנה וגמישות המבנה. ככל שמבנה קל וגמיש יותר, כך תהיה התאמתו לשקיעה דיפרנציאלית טובה יותר.

4. גמישות המבנה

ככל שמבנה גמיש יותר, הוא מסוגל לקבל שקיעה דיפרנציאלית גדולה יותר. המאפיינים המשפיעים על הגמישות הם: חומר הבנייה, אופי המחברים וצורת החתך של פרופילי הרכיבים. קיים קשר בין סוג המחברים וצורת החתך לטכנולוגיית הבנייה, ולכן ניתן לסווג את סוגי המבנים לפי רמת גמישות.

שילוב שני הקריטריונים שנידונו - משקל המבנה וגמישות המבנה, מצביע על מידת רגישות המבנים לשקיעה בהתייחס לחומרים ולטכנולוגיות הבנייה. תרשים מס' 8 מתאר את רמת הרגישות לשקיעה של סוגי הבניינים השכיחים על מערכת צירים בעלת סקלה אורדינלית.

מהתרשים ניתן ללמוד, שהמבנים הקלים והגמישים ביותר הם מבני מתיחה מפלדה וממברנות. עם זאת יש לזכור, שבאופן עקרוני קשה לעגן מבני מתיחה באס"ף עקב המבנה הרופף של הקרקע (מוסרי, 1997), ולכן סוגי המבנים האפשריים המתאימים ביותר לאס"ף הם מסבכים מעץ או מפלדה.

גמישות גבוהה								
פלדה – מתיחה								●
מסבכים	עץ							●
	פלדה							●
בטון קליפות								●
מבנה קורה-עמוד	פלדה							●
	בטון							●
	אבן							●
גמישות נמוכה / משקל גבוה		אבן	בטון	פלדה	פלדה	עץ	פלדה	משקל נמוך
		מבנה קורה-עמוד		מסבכים			מתיחה	
				בטון - קליפות				

תרשים מס' 8 : מידת ההתאמה של סוגי בניינים לאס"ף לפי משקל ליחידת שטח וגמישות (מוסרי, 1997; טלסניק, 1997)

5. נחיצות תשתיות (בעיקר ביוב) לתפקוד שימוש הקרקע

צנרות בתנאי שקיעה דיפרנציאלית עלולות ליצור בעיות. צנרות מים וחשמל ניתן להעביר בתוך שכבת קרקע מעל השכבה האוטמת. יש להשתמש בצנרת בעלת מחברים גמישים. צנרת ביוב היא בעייתית יותר, שכן היא מבוססת על שיפועים מדויקים בשל תלותה בגרביטציה. ניתן להעביר צנרת ביוב על תמיכות, אך מאמץ זה הנו יקר (קליין, 1997). פתרון זול יותר הוא הוצאת הביוב בסניקה (אברהם, 1997). צנרת השקיה אינה מהווה בעיה בדרך כלל.

קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר

באופן תיאורטי מאפייני האתר מכתיבים את עומס הפיתוח האפשרי. בפועל, האשפה היא חומר שתכונותיו ההנדסיות אינן ידועות, ולכן המשמעות של מדידה מעשית של המאפיינים (כלומר, איסוף דגימות בשטח) אינה חד-משמעית. התכנון ההנדסי יתבצע על סמך מקדמי ביטחון גבוהים (טלסניק, 1997).

התהליכים הגורמים לשקיעת האשפה :

פירוק ביולוגי : תלוי בשיעור החומר האורגני.

דחיסה מכנית : שיעור הדחיסה תלוי בתכונות המכניות של האשפה. מידת הדחיסה תלויה בגובה האשפה.

קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

פתרונות טכנולוגיים

קיימים פתרונות טכנולוגיים שונים לבעיית השקיעה. האפשרות לשימוש בפתרונות השונים מהווה אף היא שיקול במיקום שימושי קרקע באס"ף. להלן רשימת הפתרונות:

1. הידוק האשפה - צפיפות האשפה המוטמנת עשויה להיות נמוכה יחסית לקרקע רגילה. הידוק מפחית את מידת השקיעה הנוספת של האשפה, ולכן עשוי לסייע במניעת שינויים גדולים בהפרשי הגבהים בין האס"ף לסביבתו ולהקטין את ההפרשים הנומינליים בשקיעה הדיפרנציאלית. הידוק עשוי להוות פתרון מלא כאשר הפסולת אינרטי, אך לא כאשר הפסולת מכילה חומר אורגני.

2. פינוי חלק מהאשפה (אפשר גם לחלק אחר של האתר) ושימוש בחומר מילוי מובא לביסוס - פינוי האשפה יכול להיעשות בשלוש רמות: פינוי חלק מהאשפה באופן נקודתי, למשל רק באזור היסודות של הבניין; פינוי שכבת האשפה העליונה בכל האתר והחלפתה בשכבת ביסוס; פינוי כל האשפה לכל עומק האתר, המהווה פתרון מלא לבעיית הביסוס, אך אינו נדון במדריך זה.

3. יסודות כלונס - ניתן להשתמש ביסודות כלונס חיכוך או כלונס לחיצה. במרבית המקרים הכלונסאות חייבים לחדור את שכבות האשפה ולהגיע אל שכבת קרקע מתאימה לביסוס מתחת לאס"ף (מוסרי, 1997).

4. יסוד דוברה - ניתן להשתמש ביסוד דוברה כאשר השקיעה הצפויה אינה גדולה מדי. בניית יסוד דוברה כוללת החלפת הקרקע לעומק שלושה מטר מתחת לפני האס"ף (אברהם, 1997).

פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

אפשרות השימוש בפתרונות טכנולוגיים תלויה בקריטריונים שונים, כמו מאפייני האתר, מדדים כלכליים ועוד. להלן הפירוט.

א. מאפייני סביבות הפעילות - לא כל הפתרונות הטכנולוגיים מתאימים לכל סוגי המבנים. לדוגמה, לא ניתן להשתמש בפתרון של יסוד דוברה כדי לבסס משטח כדורגל. הקריטריון הרלוונטי להתאמת פתרון לסביבת פעילות הוא סוג המבנה. המבנים נחלקים לשני סוגים: משטחים גמישים, שהפתרונות לביסוסם הם הידוק האשפה ופינוי נקודתי; משטחים קשיחים ובניינים, שניתן לבססם בעזרת כל הפתרונות. בהתאם לכך, טבלאות סיכום הפתרונות הטכנולוגיים נערכו בנפרד עבור בניינים ועבור משטחים (ראו שלב ד - חלק 2 בהמשך).

ב. נכונות לטיפול בבעיית שינויי המפלס בכניסה לבניין - כאשר מקימים באס"ף בניין על יסודות כלונס, המבנה אינו שוקע, אך סביבתו שוקעת שקיעה טבעית. במקרה כזה נדרשות נכונות ויכולת לתקן מדי פעם את הגישה לבניין ולהתאימה להפרש הגבהים. ניתן "לחסוך" את הצורך לתקן את הכניסה לבניין ע"י מיקומה על קרקע יציבה מחוץ לאס"ף.

ג. כדאיות כלכלית - הכדאיות הכלכלית של שימוש בפתרון טכנולוגי תלויה במספר גורמים:

1. העלות הישירה של ביצוע הפתרון.

2. הרווח הכספי הצפוי משימוש הקרקע. רווח זה תלוי בסוג שימוש הקרקע, בערך הקרקע

ובעליית ערכי קרקעות סמוכות.

בדיקת הכדאיות הכלכלית של שיקום היא נושא מורכב, ויש לבצעה באופן שונה כאשר מדובר ביוזם פרטי או ברשות ציבורית.

ד. מאפיינים הנדסיים של האשפה ושכבות הכיסוי - מאפיינים אלה יוצרים פרופיל של תכונות הקרקע ומכתיבים פתרונות טכנולוגיים ועלויות של פתרונות לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית:

- צפיפות האשפה
- אחוזי חומר אורגני באשפה
- טקסטורה - פילוג גודל גרגרים
- הרכב חומרי הקרקע
- אחוזי לחות
- כוחות חיכוך
- ה. מאפייני האתר -
- גובה האשפה - ככל שהאשפה גבוהה יותר, מידת השקיעה הצפויה גבוהה יותר. כמו כן, כאשר גובה האשפה רב, עלות הביסוס על יסודות כלונס גבוהה מאוד.
- מפלס מי תהום - משפיע על האפשרות הטכנית של ביסוס.
- עומק שכבה נושאת - משפיע על אפשרות הביסוס ועלותה.
- תלילות מדרונות - משפיעה בעיקר על האפשרות להידוק האשפה.
- ו. שיקולים כלכליים
- כמות אשפה לפינוי - מדד לעלות הפינוי ולבעיות לוגיסטיות צפויות.
- ז. שיקולים אחרים
- זמינות אתר לקליטת האשפה - יש למצוא אתר מאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה לקליטת אשפה.
- זמינות חומר מילוי - השגת כמות גדולה של חומר מילוי עשויה להיות בעיה.
- להלן טבלה מסכמת של הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית.

קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים	מאפייני האתר	מאפייני סביבת הפעילות	הקריטריונים הבעיה
מאפייני סביבות הפעילות	שיעורי החומר האורגני באשפה	רגישות הפעילות לשקיעה	שקיעה דיפרנציאלית
נכונות לטיפול בבעיית שינוי מפלס כניסה לבניין	גובה האשפה	סוג המערכת המבנית	
שיקולים כלכליים		גובה המבנה	
מאפיינים הנדסיים של האשפה ושכבות הכיסוי		עומס שימושי	
מאפייני הביסוס של האתר		טכנולוגיה וחומרי בנייה	
		נחיצות תשתיות לתפקוד שימוש הקרקע	
שיקולים נוספים - ראו פירוט לעיל			

טבלה מס' 12 : קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית

2.1.4 קריטריונים להתאמה סביבתית לבעיית הגז

קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות

1. סוג מבנה

גז מצטבר במבנים סגורים, ולכן כוללת ההתייחסות לנושא זה אבחנה בין סוגי המבנים הבאים:

שטח פתוח: שטח ללא קירוי.

מבנה פתוח: מבנה בעל גג ללא קירות.

מבנה סגור: מבנה בעל גג וקירות.

2. סוג יסוד

באס"ף ניתן להשתמש בשני סוגי יסודות:

1. יסודות כלונס, היוצרים מעברים לגז ומגבירים את הסיכון של הצטברות גז במבנה.

2. יסודות דוברה, שאינם יוצרים מעברים לגז.

3. שיעור הכיסוי ע"י צמחייה

קיימות סביבות פעילות, אשר מעצם טבען כוללות אחוז כיסוי צמחי כלשהו. קריטריון הכיסוי הצמחי מאפיין את שיעור הכיסוי המינימלי, הדרוש לשם תפקוד סביבת הפעילות. חלק

מהסביבות בהחלט מסוגלות לתפקד עם שיעורי כיסוי צמחי גדולים יותר. ככל ששיעור הכיסוי של הצמחייה עולה, גדל הסיכון שתיפגע ע"י הגז.

כדי לפשט את זיהוי המאפיינים, הוגדרו שני מדדים:

- רוב השטח - מן הראוי שרוב השטח של שימוש הקרקע (מעל 50%) יהיה מכוסה בצמחייה, כדי שישמש לפעילות לה יועד.

- שימוש נקודתי - צמחייה נחוצה באופן נקודתי, בד"כ מסיבות אסתטיות ותחושתיות.

4. רגישות הפעילות לפגיעה בצמחייה

סביבות פעילות מסוימות (למשל, מגרשי משחק לילדים) ימשיכו לתפקד גם אם יסבלו מניוון צמחייה. סביבות אחרות (למשל, מגרשי גולף) זקוקות לצמחייה בריאה ומשגשגת לצורך תפקודן. מידת הרגישות אינה קשורה בהכרח בשיעור הכיסוי של סביבת הפעילות.

5. סוגי צמחייה

ככל שבית השורשים של צמח עמוק יותר, גדל הסיכון שיסבול מריכוז חמצן נמוך ומריכוז גבוה של גז מתאן ו/או פחמן דו-חמצני באזור בית השורשים (Gilman et al., 1982).

באופן כללי, עומק בית שורשים של סוגי הצמחים (עצים, שיחים וצמחי כיסוי) שונה. עומק בית השורשים של עשבוניים רבים הוא ס"מ אחדים, ישנם שיחים ובני שיח שבית השורשים שלהם מגיע לעומק של 40-50 ס"מ, ובשיחים מסוימים הוא עשוי להגיע לעומק רב יותר. עומק שורשי דשא נע בין 30 ל-100 ס"מ. עומק בית השורשים של עצים עשוי להגיע לכ-2-3 מטר, ובמקרים מסוימים אף יותר (Dobson and Moffat, 1993). באופן כללי עצים יסבלו יותר מבעיות גז, משום שבית השורשים שלהם עמוק יותר.

קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר

- שיעור הגז בקרקע ובאוויר

שיעורי הגז (מתאן ו- CO_2) בקרקע ובאוויר משתנים מאס"ף לאס"ף. בדיקת שיעורי הגז חשובה במיוחד למיקום מבנים באס"ף, כיוון שמתאן מהווה סכנה בטיחותית.

- פריסה מרחבית של קצב ייצור הגז

הפריסה המרחבית של קצב ייצור הגז מהווה קריטריון חשוב לצורך מיקום סביבות הפעילות. התהליך הגורם ליצירת גז באשפה הוא הפירוק הביולוגי, שקצבו נקבע עפ"י שיעור החומר האורגני באשפה והתנאים הסביבתיים הנוצרים באס"ף. מסיבה זו קצב ייצור הגז אינו זהה בכל חלקי האס"ף.

- מעבר הגז

תהליך נוסף הוא מעבר הגז דרך השכבות באס"ף לשכבת הקרקע העליונה ולאוויר. הגז מפעפע החוצה כאשר הוא פוגש בתווך בעל צפיפות נמוכה או סדקים במבנה האס"ף. לעתים, כאשר נוצרים הפרשי לחצים, הגז יוצר סדקים (McBean et al., 1995). באזורים אלה נוצרים כתמים מקומיים של קרקע, שתכולת המתאן והפחמן הדו-חמצני בה גבוהה.

קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

פתרונות טכנולוגיים

קיימות שתי קבוצות של פתרונות טכנולוגיים: פתרונות כלליים לבעיה, המתאימים לכל סוגי הפיתוח ומונעים התפשטות גז בקרקע ובאוויר כאחד; פתרונות המיועדים בעיקר ליצירת תנאים מתאימים לגדילת צמחייה.

פתרונות כלליים

א. שכבת האיטום - שכבת איטום מחרסית דחוסה מהווה פתרון עקרוני לבעיית הגז. בפועל, קיים סיכון של היווצרות סדקים באיטום, ודליפת גז מקומית מהם עלולה לגרום לנזקים. שכבת איטום בעובי 45 ס"מ מהווה דרישה של המשרד לאיכות הסביבה (המשרד לאיכות הסביבה א' 1993), ויש לבצעה בכל מקרה. *מסיבה זו לא פותחו קריטריונים לביצוע שכבת איטום.*

ב. קירות אנכיים לחסימת התפשטות הגז - קירות אלה הם למעשה תעלות מלאות חרסית דחוסה, שבדרך כלל משמשות למניעת הגעתו של גז למבנים סמוכים.

ג. שאיבה פסיבית - תעלות אוורור אופקיות ו/או אנכיות מחומר שרמת העבירות שלו גבוהה מזו של האשפה (חצץ, למשל). החוק בישראל מחייב שאיבה פסיבית, כאשר ריכוז הגז במבנים ליד האס"ף עולה על 1.25% או על 3.75% בחללי קרקע באזורים סמוכים לאס"ף. זהו הקריטריון היחיד לשאיבת גז, ובהיעדר שיקולים נוספים (כלכליים, נופיים, אחרים) לא פותחו קריטריונים לביצועה.

ד. בנייה על רצפה תלויה, כך שנותר רווח בין רצפת הבניין לקרקע.

ה. שאיבה אקטיבית - שאיבת גז באמצעות משאבת ואקום (McBean et al., 1995).

ו. פינוי חלקי של אשפה המייצרת גז.

ז. כיסוי אשפה טרייה ופעילה באשפה ישנה ופחות פעילה באתר - היפוץ שכבות.

פתרונות עבור צמחייה

א. שימוש בצמחייה בעלת שורשים רדודים - שורשים רדודים אינם מעמיקים חדור עד לשכבות הסובלות ממחסור בחמצן, ולכן הם מתאימים יותר לאס"פים. אין להשתמש בעצים רדודי שורש, מכיוון שהם עלולים להיעקר כתוצאה מרוחות וכך לפגוע בשכבת האיטום.

ב. נטיעת צמחים (במיוחד עצים) במכלים.

פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

א. מאפייני סביבת הפעילות

מהווים קריטריון לשימוש בפתרונות השונים. קיימים שני מאפיינים, המהווים קריטריונים לבחירת פתרון לבעיית הגז:

- סוג המבנה - לצורך טיפול בבעיית פליטת הגז, מתייחסים לשלושה סוגי מבנים: שטח פתוח, מבנה פתוח ומבנה סגור (ראו לעיל). בניינים פתוחים וסגורים רגישים לגז, וזקוקים בכל מקרה לשאיבת גז אקטיבית.
- שימוש בצמחייה - צמחייה רגישה לנוכחות גז בקרקע, וקיימים פתרונות המיועדים לצמחייה בלבד.

ב. רגישות שימושים שכנים

קירות אנכיים (שהם למעשה תעלות מלאות חרסית דחוסה) מונעים הגירת גז מאזור אחד באס"ף לאזור אחר. השיקול המרכזי בהחלטה אם להקים קירות כאלו כדי להגן על אזור מסוים, הוא רגישותו של אותו אזור לגז. בדרך כלל משתמשים בקירות כדי להגן על בניינים בחלק מסוים של האס"ף, שבו הפסולת אינרטי, או על בניינים סמוכים לאס"ף.

ג. מאפייני האשפה

- קצב ייצור הגז - חשוב לבדיקת חומרת הבעיה והמאמצים שיש להשקיע בטיפול בה.
- פריסה מרחבית של ייצור הגז - קריטריון לבחירה בפינוי האשפה היוצרת גז. עשוי להוות גם קריטריון לפריסה מרחבית של סביבות פעילות באס"ף.

ד. מאפייני האתר

- עומק האשפה – מהווה שיקול בבחינת פתרונות החודרים לעומק האשפה. הימצאות אשפה בעומק רב מקשה על הביצוע ומייקר את הפתרון.
- עומק מי תהום - כאשר מי התהום נמוכים, אין איטום בתחתית האס"ף. לפיכך יש נוכחות אוויר בקרקע מתחת לאשפה, ושאיבה אקטיבית לא תצליח כיוון שלא ייווצר ואקום (McBean et al., 1995).
- מבנה גיאומטרי של האס"ף - מבנה הר עם מדרונות תלולים משפיע על אפשרויות הביצוע של פתרונות שונים.

ה. שיקולים כלכליים

- עלות הפעלה - קריטריון לשימוש בשאיבה אקטיבית, שהפעלתה השוטפת כרוכה בעלות כספית.
- עלות ביצוע - קריטריון בבחירת כל פתרון טכנולוגי שאינו חובה.
- כמות אשפה לפינוי - שיקול בפינוי האשפה המייצרת גז.

ו. שיקולים אחרים

- זמינות אתר לקליטת האשפה - חובה לסלק את האשפה לאתר מאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה.
 - זמינות צמחייה מתאימה מבחינה תכנונית - אפשרות השימוש בצמחייה רדודת שורשים תלויה בהתאמת הצמחייה לדרישות התכנון באתר ולתנאים האקלימיים בו.
- להלן טבלה מסכמת של הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית הגז.

קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים	מאפייני האתר	מאפייני סביבת הפעילות	הקריטריונים הבעיה
	מאפייני סביבות הפעילות	קצב הפירוק הביולוגי	פליטת גז
	רגישות שימושים שכנים לגז	פריסת הגז באתר	
	מאפייני האשפה	מבנה שכבות הכיסוי של האס"ף	
	מאפייני האתר	רגישות הפעילות לפגיעה בצמחייה	
	שיקולים כלכליים	סוגי צמחייה דרושים לסביבת הפעילות	
	שיקולים אחרים		

טבלה מס' 13: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית הגז

ד.3.1 קריטריונים להתאמה למניעת חלחול מים דרך שכבת האיטום

קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות המאפיינים הפיסיים העלולים לסכן את שלמות שכבת האיטום, מתייחסים לשטחים פתוחים בלבד. מבנים אינם מסכנים את שלמות שכבת האיטום, מכיוון שקיימים אמצעים לאטום את היסודות ולמנוע פגיעה בשכבה זו. המאפיינים הפיסיים הרלוונטיים לבעיה הם:

1. טיפוסי הצמחים

כעיקרון, צמחים בעלי בית שורשים המעמיק לתוך הקרקע הם בעייתיים.

- עשבוניים - עומק שורשי עשבוניים נע בין מספר סנטימטרים לכ- 30-100 ס"מ בדשא.
- בני שיח ושיחים - עומק בית השורשים של שיחים עשוי לנוע מכ-30 ס"מ עד 2-3 מטרים בשיחים גדולים.

• עצים - עומק בית השורשים של עצים תלוי במבנה שכבות הקרקע ובמשטר השקיה. בדרך כלל עומק בית השורשים לא יעלה על שני מטרים, ורק לעתים נדירות השורשים יעמיקו לעומק 3 מטר ויותר (Dobson and Moffat, 1993). בגלל בית השורשים הגדול יותר, עצים בעייתיים יותר מאשר צמחים קטנים. מקובל להניח שעשבונים פחות "מסוכנים" מצמחים מעוצים, אך יש גם המסתייגים מהנחה זו (Finch and Bradshaw, 1990).

להלן צירופים אפשריים בתכנון צמחייה בשטח פתוח:

1. עשבונים, בני שיח ושיחים

2. שיחים גדולים ועצים

השילוב של עשבונים ועצים לא צוין; הסיבה לכך היא שקיימת היררכיה שבה הקבוצה הגבוהה יותר מכילה ממילא את התנאים לקבוצות נמוכות יותר, ולכן אין צורך לקחת בחשבון קבוצות נוספות.

(הערה: עשויה להיות פלישה לא-מתוכננת של עצים מהסביבה. התייחסות לבעיה ראו בסעיף ה.2).

2. שיעור הכיסוי של צמחייה

קריטריון זה קובע את שיעור הכיסוי המינימלי של צמחייה הדרוש לשם תפקוד סביבת הפעילות, אף כי לעתים שיעור כיסוי גבוה יותר רצוי. האפשרויות הן:

- שימוש נקודתי - למשל, עצי רחוב, רחבה או ערוגות בודדות.
- כיסוי שטח - רוב השטח מכוסה צמחייה.

3. שיפוע סביבת הפעילות

שיפוע מתון בשילוב עם שקיעה דיפרנציאלית גורם להיקוות שלוליות. חשוב ליצור לכל סביבת פעילות שיפוע המתאים לחומר הכיסוי. סביבות פעילות בעלות שיפוע מתון מאוד וכיסוי מחלחל בשילוב עם שקיעה דיפרנציאלית, מגבירות את החלחול לאס"ף (Finch and Bradshaw, 1990).

4. חומר הכיסוי

חומרי כיסוי שונים מחלחלים במידה שונה, ולכן השיפוע הדרוש לעבודות פיתוח תלוי בחומר הכיסוי.

קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר

מאפיינים של האס"ף המהווים קריטריונים למיקום סביבות פעילות

רוחות חזקות

רוחות חזקות גורמות לעקירת עצים, וכתוצאה מכך לחשיפת שכבת האיטום ליובש ולסדקים. הערכת הסיכון של עקירת עצים עקב רוחות מורכבת ותלויה בגורמים שונים, ביניהם הגובה מעל פני הים ומבנה טופוגרפי של הסביבה.

בבריטניה הוכנה מערכת מפות, הכוללת את כל הנתונים הרלוונטיים להערכת סיכוני עקירה, וכן פותחה שיטה לשקלול כל הנתונים כדי לקבל תוצאה סופית לגביהם (Dobson and Moffat, 1993). בארץ לא פותחה מערכת כזו, ולכן ניתן להעריך את סיכוני העקירה על סמך ניסיון מקומי בלבד.

קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

פתרונות טכנולוגיים

קיימת סדרה של פתרונות טכנולוגיים לבעיית החלחול דרך שכבת האיטום. קיימים קריטריונים להפעלתו של כל פתרון. להלן רשימת הפתרונות.

פתרונות למניעת היקוות מים בשטח

- יצירת שיפועים על פני השטח בהתאם לסוג הכיסוי או הריצוף בו. פתרון זה הוא חובה, ולכן לא הוגדרו קריטריונים לביצועו.

פתרונות למניעת פגיעה בשכבת האיטום ע"י שורשי צמחים

- שכבה אוטמת מחרסית דחוסה, מהודקת לצפיפות של 1.8 ג'סמ"ק. בבריטניה העובי המינימלי לשכבת חרסית הוא 60 ס"מ. ליער מומלצת שכבה בעובי 1 מטר. כמו כן דרושה שכבה של מצע גידול, שעוביו לפחות מטר אחד והוא עשוי להגיע לשני מטרים. שכבת המצע משמשת גם למניעת התייבשות שכבת האיטום, שאם לא כן החרסית עלולה להיסדק עקב שינויי לחות (Dobson and Moffat, 1993). דרישת המשרד לאיכות הסביבה בישראל היא שכבה אוטמת בעובי 45 ס"מ לפחות.

- שילוב שכבת גיא-טקסטיל בשכבה האוטמת למניעת חדירת שורשים. בחלק מארצות אירופה המתכנן רשאי לבחור בין שימוש בחרסית או גיא-טקסטיל. בדרך כלל הבחירה תלויה בעלות הביצוע. עלות זו משקפת זמינות חרסית, עלויות הובלת החומר, קשיים בביצוע וכד' (Geusebreck, 1998).

- שילוב של שכבת ניקוז מחול גס להגנה על שכבת האיטום מפני חדירת שורשים (השורשים יטו להתפתל הצדה בתווך הלא-צפוף מאשר לחדור לתווך הדחוס).
- שימוש בצמחים בעלי מערכת שורשים רדודה.
- נטיעת עצים במכלים.

פתרונות למניעת עקירת עצים ע"י רוחות (Dobson and Moffat, 1993)

- עידוד יצירת בית שורשים עמוק ע"י שכבה עבה של מצע גידול.
- נטיעת עצים שגובהם בבגרותם עד 10 מטר.

פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

הקריטריונים לבחירת פתרונות מתוך מגוון הפתרונות הנ"ל הם מגוונים. רוב הקריטריונים קשורים לשיקולים כלכליים וביצועיים, מיעוטם לשיקולים תכנוניים, ורק אחד מהם מתייחס למאפייני האתר. להלן פירוט הקריטריונים.

- זמינות חומר מתאים – לצורך כיסוי אס"ף בשכבת חול נחוצה כמות חול גדולה, שאינה תמיד זמינה בעלות סבירה. בישראל קיימת ממילא בעיה של גנבת חול מחופים, ולכן יש להימנע מהכנסת שכבת חול למפרט השיקום. ניתן להשתמש במקטעים דקים יחסית של פסולת חציבה או עודפי עבודות עפר.
 - עלות ביצוע - כאשר אין סיבה הנדסית או עיצובית מכריעה לביצוע פתרון זה או אחר, תהווה עלות הביצוע קריטריון חשוב.
 - זמינות מצע גידול - לא תמיד ניתן להשיג מצע גידול בכמות הנחוצה לכיסוי האס"ף, במיוחד כאשר נחוצה שכבת כיסוי עבה לנטיעת עצים.
 - זמינות מיני צמחים רדודי שורש, המתאימים לדרישות התכנון.
 - זמינות מיני עצים מתאימים לדרישות התכנון, שגובהם בבגרותם מגיע עד 10 מטר.
 - עוצמת רוחות היוצרת חשש לעקירת עצים - קריטריון זה הוא מאפיין של האתר, המהווה שיקול ביחס לאמצעים שיינקטו למניעת עקירת עצים ברוח.
- להלן טבלה מסכמת של הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית הפגיעה בשכבת האיטום.

קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים	מאפייני האתר	מאפייני סביבת הפעילות	הקריטריונים הבעיה
זמינות חול גס	עוצמת הרוחות באס"ף	טיפוסי צמחים	מניעת פגיעה בשכבת האיטום
שיקולים כלכליים		שיעור הכיסוי של הצמחייה	
זמינות מצע גידול		שיפוע סביבת הפעילות	
זמינות מיני צמחים רדודי שורש		חומר הכיסוי	
זמינות מיני עצים מתאימים לתכנון			
חשש לעקירת עצים עקב רוחות			

טבלה מס' 14: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית הפגיעה בשכבת האיטום

4.1.4 קריטריונים לשמירה על יציבות מדרונות

באס"פים רבים עורמים את האשפה לגובה רב, כך שנוצר הר אשפה. שיטת הטמנה זו מאפשרת הגדלת כמות הפסולת המוטמנת בשטח הנתון, אך היא יוצרת גם בעיה קשה של מדרונות תלולים. מדרונות אלה אינם יציבים ומונעים שימוש באתר. כמו כן, הם עלולים לגלוש ולפגוע בסביבת האתר.

בעיית יציבות המדרונות נחלקת לשניים:

א. יציבות הר האשפה - תלילות המדרונות בשילוב עם המבנה ההנדסי של חומר האשפה ופיתוח היוצר עומס על ראש גבעת האשפה, עלול להביא להתמוטטות המדרונות. הרכב האשפה עשוי להשתנות, ולכן קשה מאוד לצפות מראש את התנהגות המדרון (Nods, 1998).

ב. חשש מגלישת שכבת הכיסוי לאחר השיקום - יציבות שכבת הכיסוי תלויה בשיווי המשקל של הכוחות הפועלים עליה. בדרך כלל זוהי בעיה הנדסית בעלת השלכות על מיקום סביבות פעילות במדרונות.

קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות הפעילות

עומס הפיתוח יוצר לחץ על המדרונות. הגורמים לעומס הפיתוח חופפים במידה רבה את אלה היוצרים את בעיית השקיעה.

מאפייניהן הפיסיים של סביבות פעילות הגורמים לבעיית יציבות מדרונות, זהים לאלה של סעיף השקיעה עקב עומס, למעט שני שינויים:

א. ניתן לשמוט את הקריטריון של רגישות הפעילות לשקיעה - קריטריון זה אינו רלוונטי לבעיית ייצוב המדרונות, מכיוון שאינו משפיע על העומס שיווצר עליהם.

ב. יש להוסיף קריטריון של פתרונות טכנולוגיים לבעיית השקיעה - זהו מאפיין של המערכת הפיסית של סביבת הפעילות באס"ף, אף שבתנאים נורמליים אינו מהווה מרכיב בסיסי של סביבת פעילות. לדוגמה: מבנה לתערוכות וירידים מאופיין בדרך כלל ביסוד בודד או עובר. מבנה כזה על אס"ף שנוסף לו יסוד דוברה, מגדיל את העומס על המדרונות.

קריטריונים הנובעים ממאפייני האתר

התמוטטות מדרונות האשפה נגרמת כתוצאה מצירוף של מספר גורמים:

1. עומס שכבות אשפה, שכבות ביניים ופיתוח.

2. תהליכי הפירוק של החומר האורגני באשפה. תהליכים אלה גורמים לעלייה בשיעור הלחות, שפוגעת ביציבות המדרונות (אברהם, 1997). בנוסף עשויים להתרחש שינויים במבנה האשפה, הפוגעים ביציבות (אבנימלך, 1998).

בהתאם לנאמר לעיל, ניתן לזהות מספר מאפיינים פיסיים, המהווים קריטריונים להערכת יציבות המדרונות. כך למשל הרכבה המכני של האשפה, המהווה שיקול חשוב בקביעת יציבות המדרון.

הרכבה המכני של האשפה כולל מספר תכונות, המהוות קריטריונים למידת יציבות המדרונות ולבחינת יכולת עמידתם בעומס פיסי (טלסניק, 1997):

- צפיפות האשפה
- קוהזיה בין חלקיקים
- זווית החיכוך
- אחוז החומר האורגני - ככל שאחוזי החומר האורגני גבוהים, כך גדלה הלחות במדרונות (אבנימלך, 1998).

בנוסף, הגיאומטריה של המדרונות משפיעה על יציבותם (טלסניק, 1997). לחץ האשפה על המדרון גובר ככל ששכבת האשפה גבוהה יותר.

הקריטריונים הנובעים מכך הם:

- גובה המדרונות
- שיפוע מדרונות האס"ף

קריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

פתרונות טכנולוגיים

קיימים פתרונות טכנולוגיים שונים להתאמת סביבות פעילות למדרונות אס"ף. כל הפתרונות (למעט אחד - הרחקת פיתוח מקצה המדרון) הם אמצעים לייצוב המדרון:

- מיתון שיפועים ויצירת מדרגים (Feeney, 1991).
- שימוש בגיאוגרידים (יריעות שריון) לשריון שכבת אדמת הכיסוי. לגיאוגריד שימוש כפול: ייצוב מדרונות האשפה ומניעת סחף של שכבת הקרקע העליונה (Carrol and Chouery-Curtis, 1991).
- קירות תומכים - זהו אמצעי המתאים רק לחלק מהמקרים; גובהם של קירות תמך מוגבל ל-3 מטר לערך (טלסניק, 1997), ולכן הם אינם יכולים לשמש לייצוב מדרונות שגובהם 40 מטר.
- מסלעות - מסלעות הן אמצעי גמיש ומשום כך מתאים לאס"פים יותר מאשר קירות תמך. אין הגבלות מראש על גובה המסלעות (טלסניק, 1997).
- קרקע משורינת - אמצעי גמיש מאוד ומתאים לאס"פים (טלסניק, 1997). בניית קירות תמך, קרקע משורינת או מסלעות באס"ף תיעשה תוך הוספת חומר מילוי מתאים מאחורי הקיר, שיחצוץ בינו לבין אשפה. תכנון הקיר צריך להתחשב בתכונות חומר המילוי.

- הרחקת פיתוח כבד מקצה המדרון.

פירוט הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים

הקריטריונים לשימוש בפתרונות הטכנולוגיים נחלקים למספר קבוצות: מאפייני סביבות הפעילות, מאפייני האתר, שיקולים כלכליים ושיקולי ביצוע. להלן הפירוט.

מאפייני סביבות הפעילות

- עומס הפיתוח המתוכנן - העומס המתוכנן מהווה שיקול בבחירת אמצעי ייצוב.

- שיפוע סביבת הפעילות

מאפייני האתר

- משטר מים - משטר המים באס"ף, המשפיע על יציבות המדרונות.

- מפלס מי תהום

- גובה אשפה מתחתית היסוד

- זמינות שטח לפריסת המדרון - אם מבקשים לשטח מעט את המדרון ולפרוס אותו על שטח גדול יותר, נחוץ שטח למרגלותיו.

- ההרכב המכני של האשפה

- הגיאומטריה של המדרונות

- אחוזי החומר האורגני באשפה

שיקולים כלכליים ושיקולי ביצוע

- כמות אשפה לפינוי

- עלות ביצוע

- זמינות אתר לקליטת האשפה

להלן טבלה מסכמת של הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית יציבות המדרונות.

קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים	מאפייני האתר	מאפייני סביבת הפעילות	הקריטריונים הבעיה
מאפייני סביבות הפעילות	עומס שכבות האשפה, הכיסוי והפיתוח	סוג המערכת המבנית	שמירה על יציבות המדרונות
מאפייני האתר	הרכב מכני של האשפה	גובה המבנה	
שיקולים כלכליים	גיאומטריה של המדרונות	עומס שימושי	
שיקולי ביצוע	אחוזי החומר האורגני באשפה	טכנולוגיה וחומרי בנייה	
		נחיצות תשתיות לתפקוד שימוש הקרקע	
		סוג הפתרון הטכנולוגי הנבחר לבעיית השקיעה	

טבלה מס' 15: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית יציבות המדרונות

שלב ז - חלק 2: יישום הקריטריונים לבדיקת התאמה פיסית-סביבתית של סביבות פעילות לאס"ף

בשלב הראשון הוצגו סוגי השטחים הפתוחים הנפוצים והקריטריונים לניפוי סוגי השטחים הפתוחים, המתאימים לאס"ף מבחינה תכנונית.

בפרק ב' זוהו ארבע בעיות סביבתיות עיקריות המגבילות פיתוח באס"פים, והוגדרו הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיות אלו באתר משוקם.

בשלב הנוכחי יש להפעיל את הקריטריונים שהוגדרו לעיל ולבדוק את מידת ההתאמה הפיסית-סביבתית של סביבות הפעילות לאס"ף. לפי סיכום מכלול הנתונים שעניינם התאמתן של סביבות פעילות שונות לתנאי האס"ף, ניתן לקבוע את התאמת השטח הפתוח כולו לאס"ף.

בדיקת ההתאמה הסביבתית תיעשה לפי סדר הפעולות הבא:

- א. עריכת רשימה של סביבות הפעילות המופיעות בכל סוג שטח פתוח.
 - ב. זיהוי מידת הרגישות של סביבות הפעילות המוצעות.
 - ג. בדיקת התאמת סביבות הפעילות לתנאי האס"ף המיועד לשיקום.
 - ד. התאמת פתרונות טכנולוגיים לסביבות הפעילות הבעייתיות.
 - ה. סיכום ממצאי הבדיקה.
- להלן פירוט השלבים.

1.2.4 עריכת רשימה של סביבות הפעילות המופיעות בכל סוג שטח פתוח

השלב הראשון בבדיקת ההתאמה הסביבתית הוא עריכת רשימה של סביבות הפעילות, המופיעות בכל אחד מסוגי השטחים הפתוחים המוצעים. לאחר מכן יש לבדוק את התאמתה הסביבתית של כל אחת מסביבות הפעילות לאס"ף.

2.2.4 זיהוי מידת הרגישות של סביבות הפעילות המוצעות

מידת רגישותן של סביבות הפעילות הנפוצות הוערכה בעזרת הקריטריונים שהוצגו בפרק ב'. קבוצת הקריטריונים והמדדים המתייחסים למאפייני סביבות הפעילות, מוצגים להלן בטבלאות המתייחסות לכל בעיה סביבתית בנפרד.

מדדים	קריטריונים	בעיה
משטח גמיש משטח קשיח מבנה	סוג מערכת מבנית	שקיעה דיפרנציאלית
אין נמוכה בינונית גבוהה	רגישות הפעילות לשקיעה	
0 קומות 1 קומה 2 קומות	גובה מבנה	
קל (אנשים ובע"ח) כבד (מכוניות, טרקטור)	עומס שימושי	
בניית אבן, טכנולוגיית קורה-עמוד בניית בטון, טכנולוגיית קורה-עמוד פלדה, טכנולוגיית קורה-עמוד עץ, טכנולוגיית קורה-עמוד פלדה, מסבכים עץ, מסבכים בטון - קליפות לחיצה וקמטים מבנים טרומיים גמישים	חומר וטכנולוגיית בנייה	
ללא עם	קיום תשתיות ביוב	

טבלה מס' 16: בעיית השקיעה הדיפרנציאלית -
קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות

מדידים	קריטריונים	בעיה
שטח פתוח מבנה פתוח מבנה סגור	סוג מבנה	פליטת גז
כלונס לחיצה יסוד דוברה	סוג יסוד	
אין רגישות רגישות נמוכה רגישות בינונית רגישות גבוהה	רגישות הפעילות לפגיעה בצמחייה	
עשבוניים ושיחים עצים	סוגי צמחייה	
רוב השטח שימוש נקודתי ללא צמחייה	שיעור כיסוי	

טבלה מס' 17: בעיית הגז - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות

מדידים	קריטריונים	בעיה
עשבוניים שיחים עצים	סוגי צמחייה	חשש מחלחול מים לאשפה
ללא צמחייה שימוש נקודתי כיסוי שטח	שיעור כיסוי	
> 3% 3-5% מעל 5%	שיפוע השימוש	
אדמה וצמחייה מצע מהודק, ריצוף גמיש מצע מהודק, ציפוי אספלט	חומר הכיסוי	

טבלה מס' 18: בעיית הפגיעה בשכבת האיטום - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות

מזדים	קריטריונים	בעיה	
משטח גמיש משטח קשיח בניין	סוג מבנה	יציבות המדרונות	
0 קומות 1 קומה 2 קומות	גובה מבנה		
פלדה, מסבכים עץ, מסבכים בטון- קליפות לחיצה וקמטים פלדה - מבני מתיחה מבנים טרומיים	בניית אבן, טכנולוגיית קורה-עמוד בניית אבן, טכנולוגיית קורה-עמוד בניית אבן, טכנולוגיית קורה-עמוד בניית אבן, טכנולוגיית קורה-עמוד		חומר וטכנולוגיית בנייה של הקונסטרוקציה
קל כבד	עומס שימושי		
הידוק הקרקע יסודות כלונס יסוד דוברה	פתרון טכנולוגי		

טבלה מס' 19: בעיית יציבות המדרונות - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות

סיווג סביבות פעילות לקבוצות בעלות רמות רגישות שונות לכל אחת מן הבעיות

סביבות הפעילות הוערכו וסווגו לקבוצות לפי רמת רגישותן לכל אחת מן הבעיות הסביבתיות. לצורך הסיווג אופיינה כל סביבת פעילות עפ"י צירוף מזדים מסוים, והוגדרו קריטריונים לכל אחת מהבעיות הסביבתיות. לדוגמה: אם נבדוק מגרש כדורגל לפי הקריטריונים של רגישות לגז, נראה שהוא מאופיין ע"י צירוף מזדים מסוים, כמודגם בטבלה להלן.

מזד	קריטריון
שטח פתוח	סוג מבנה
לא רלוונטי	סוג יסוד
בינונית	רגישות הפעילות לפגיעה בצמחייה
עשבונים	סוגי צמחייה
רוב השטח	שיעור כיסוי

טבלה מס' 20: בעיית הגז - צירוף מזדים המאפיין מגרש כדורגל

סביבות פעילות בעלות מדדים זהים יהיו בעלות רגישות דומה לבעיה. לפי צירוף המדדים ניתן לסדר את סביבות הפעילות בסדר היררכי - מהסביבות הפחות-בעייתיות ליותר בעייתיות. הטבלאות הבאות מציגות סיווג של סביבות הפעילות השונות לפי רמת רגישות לכל אחת מן הבעיות הסביבתיות.

השימוש בטבלאות

בעזרת הטבלאות יוכל המתכנן לסווג את סביבות הפעילות המוצעות בכל שטח פתוח לפי מידת הבעייתיות שלהן ביחס לכל בעיה באס"ף.

כמו כן, ניתן לנצל את המתודולוגיה המוצגת כאן, כדי לבדוק את רמת הבעייתיות של סביבות פעילות שאינן מופיעות במדריך זה.

רשימת לשקיעה דיפרנציאלית	מאפיינים פיסיים ותפקודיים			קבוצת סביבות הפעילות	
	קיום תשתיות ביוב	עומס שימושי	חומר וטכנולוגיות בנייה		
1 - הנמוכה ביותר	לא	אנשים ובע"ח	אדמת גן וצמחייה, ביסוס מצע גרנדולרי מקומי לפי הצורך מתקנים קלים ויסודות לפי הצורך	אין	סניט שולחן, מגרש גולף, שבילים להליכה, מקומות ישיבה, מגרש משחקים, תיאטרון פתוח ועם דשא, נופש פעיל, אזור פיקניק, גן בוטאני (ללא מבנים), חניון לאוהלים*, שטח מגוון, משטחי דשא, אוורל רכיבה על סוסים, שטח טבעי, שטח תקלאי ללא מיכון, יער נטוע, מרעה, שטח פתוח ללא ייעוד
2	לא	טרקטור	אדמה וצמחייה	נמוכה	שטח תקלאי עם מיכון
3	לא	מכונות	ביסוס מצע אגו"ים** וצפזפי גמיש	בינונית	כבישים פנימיים של פארק, חנייה
4	לא	אנשים ובע"ח מכוונת השקיה	ביסוס מצע אגו"ים וצפזפי גמיש או צמחי	גבוהה	מגרש סניט, מגרשים למשחקי כדור, כדורגל, שבילים לאופניים
5 - הגבוהה ביותר	לא	אנשים	משטח קשיח	גבוהה	משטח לגליגליות, במה להופעות

* חניון לאוהלים זקוק למבני שירותים; יש למצוא להם פתרון בסמוך או למקם את החניון רק לאחר התייעבות האסי"ף.
** אגו"ים – אגרט גרוס ומדורג.

טבלה מס' 21 : רגישות סביבות פעילות לשקיעה דיפרנציאלית - סיווג משטחים גמישים וקשיחים לפי צירופי מאפיינים

השימושים מסודרים בסדר הורדני, מהקל אל הכבד. כלומר, אם ניתן למקם באסי"ף שימושים מדורג 4, ניתן למקם בו גם שימושים מדורג 3, 2, 1 או 1.

רגישות לשקיעה דיפרנציאלית	מאפיינים פיסיים ותפקודיים				קבוצת סביבות פעילות
	צורך בתשתיות	חומר וטכנולוגיות בנייה	עומס שימושי	גובה מבנה	
נמוכה	לא	מבני קורה-עמוד מעץ ומפלדה ומסבכי עץ ופלדה*	קל	1 קומה	שטח לתערוכות וירידים
גבוהה	כן	כל הטכנולוגיות אפשריות**	קל	1 קומה	בניין לפעילות מיוחדת, היכל ספורט, אצטדיון, בית קפה, מוזיאון, אולם למופעים
גבוהה	כן	כל הטכנולוגיות אפשריות**	קל	2 קומות	בניין לפעילות מיוחדת, בית קפה, מוזיאון

* עבור מבנה לתערוכות וירידים ניתן להשתמש ברצפה גמישה המקבלת עיוותים. כל הסוגים האחרים של המבנים זקוקים לפתרון של יסוד דברה או יסודות כלום.

** טווח הטכנולוגיות וחומרי הבנייה האפשריים תלויים בסוג הביטום. אם הביטום הוא יסוד דברה, מומלץ להשתמש במסבכי עץ ופלדה. אם המבנה מבוסס בעזרת בלוטאות, אין מגבלה על טכנולוגיה וחומרי בנייה.

אין קשר בין סקלת הדגישות של משטחים (טבלה מס' 21) לזו של בניינים.

טבלה מס' 22: רגישות סביבות פעילות לשקיעה דיפרנציאלית - סיווג מבנים לפי צירופי מאפיינים פיסיים

רשימת לא?	מאפיינים פיסיים		קבוצת סביבות פעילות
	סוג מבנה	סוג יסוד	
1 - נמוכה ביותר	פתוח	דוברה	מבנה לתערוכות וירידים
2 - בינונית	פתוח	כלונסאות לחיצה	מבנה לתערוכות וירידים
2 - בינונית	סגור	דוברה	היכל ספורט, בית קפה, שירותים ציבוריים, מוזיאון, מבנה לפעילות מיחזור, אולם למופעים
3 - גבוהה ביותר	סגור	כלונסאות לחיצה	היכל ספורט, בית קפה, שירותים ציבוריים, מוזיאון, מבנה לפעילות מיחזור, אולם למופעים

טבלה מס' 23: רשימת לפליטת גז; סיווג סביבות פעילות לפי צילופי מאפיינים פיסיים - בניינים

רגישות לגז	מאפיינים פיסיים ותפקודיים				קבוצת סביבות פעילות
	שיעור כיוסי	סוגי צמחייה	רגישות הפעילות לפגיעה בצמחייה	אין	
1 - נמוכה ביותר	-	-	-	אין	מגורשים למשחקי כדור (פרט לכדורגל), מגרש טניס, טניס שולחן, משטח לגלגליות, מטווה, שבילי חליכה, שבילי אופניים, במה לחופעות, חנייה וכבישים
2	גבוה	עשבונים ושחים	יש	יש	מקומות ישיבה, תיאטרון פתוח עם דשא, שטח לפיקניק, שטח מגון, משטחי דשא, אזורי רכיבה על סוסים, שטחים טבעיים מסוימים (סבלי שחים ירוקי קיץ, בתת, ערבות דגניים, ערבות סוקולטיים), שטח חקלאי, מרעה, שטח פתוח ללא ייעוד
3	גבוה	עשבונים ושחים	יש במידה רבה	יש	מגרש כדורגל, מגרש גולף, מיני-גולף
3	נמוך	עצים	יש	יש	אזורי משחק לילדים, חניון לאוחלים
4 - גבוהה ביותר	גבוה	עצים	יש	יש	יער נטוע, נופש פעיל, שטחים טבעיים מסוימים (יער, חורש סגור ופתוח, יער ערבה, סבבה, גן בוטאני

טבלה מס' 24: רגישות לפליטות גז; סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים - שטחים פתוחים

סיכון לחלחול מים דרך שכבת האיטום	מאפיינים פיסיים				קבוצת סביבות פעילות
	שיעור ביטוי צמחייה	סוג צמחייה	שיפוע	חומר ביטוי	
1 - נמוכה ביותר	-	ללא	3% ומעלה	ריצוף גמיש, קרקע מהודקת	טניס שולחן, מטוח, שבילים לחלכה, מקומות ישיבה, במה לחופעות, חנייה, כביש פנימי
1	-	ללא	<3%	ריצוף גמיש או קשיח למגרש ספורט, מצע מחודק	מגרשי טניס ומשחקי כדור אחרים (לא כולל כדורגל), משטח לסקטים, שבילי אופניים
2	כיסוי שטח	עשבונים	>5%	צמחייה	מיני-גולף, גולף, תיאטרון פתוח עם דשא, שטח לפיקניק, שטח מגוון, משטחי דשא, אזור רכיבה על סוסים, שטחים טבעיים מסוימים (סבכי שיחים ירוקי קיץ, בתות, ערבות דגניים, ערבות סוקולנטים), שדה חקלאי, מרעה, שטח פתוח ללא ייעוד
3	כיסוי שטח	עשבונים	<3%	צמחייה	מגרש כדורגל
4	נקודתי	עצים	>5%	צמחייה וריצוף גמיש	אזורי משחק לילדים
5 - גבוהה ביותר	כיסוי שטח	עצים	>5%	צמחייה	יער נטוע, נפש פעיל, מטע, שטחים טבעיים מסוימים (יער, חורש סגור ופתוח, יער ערבה), גן בוטאני

טבלה מס' 25: סיכון לחלחול מים דרך שכבת האיטום; סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים

מידת פגיעות המדרון	מאפיינים פיסיים		קבוצת סביבות פעילות בעלות מאפיינים פיסיים דומים
	עומס שימושי (סוג משתמש) (כולל תחזוקה)	חומר וטכנולוגיית בנייה	
1 - נמוכה ביותר	אנשים ובע"ח	אדמת גן וצמחייה, ביסוס מצע גרניטרי מקומי לפי הצורך, מתקנים קלים ויסודות לפי הצורך	טניס שולחן, מגרש גולף, שבילי הלכה, שבילי אופניים, מקומות ישיבה, מגרש משחקים, תיאטרון פתוח (עם דשא), נפש פעיל, אזור פיקניק, גן בוטאני (ללא מבנים), חניון לאהלהלים, שטח מגוון, משטחי דשא, אזורי רכיבה על סוסים, שטח טבעי, שטח חקלאי ללא מיכון, יער נטוע, מרעה, שטח פתוח ללא ייעוד
2	טרקטור	אדמה וצמחייה	שטח חקלאי עם מיכון
3	מכונות	ביסוס מצע אגו"ם וציפוי גמיש	כבישים פנימיים של פארק, חנייה
4 - גבוהה ביותר	אנשים ובע"ח מכונות השקיה	ביסוס מצע גרניטרי וציפוי גמיש, קשיח או צמחי	מגרשי ספורט, משטח לגולגולות, במה להופעות

טבלה מס' 26: בעיית יציבות מדרונית; סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים - משטחים גמישים וקשיחים

מידת פגיעות המדרון	מאפיינים פיסיים					קבוצת סביבות הפעילות
	סוג יסוד	חומר וטכנולוגיית בנייה של הקונסטרוקציה	עומס שימושי	מספר קומות	מפתח קומות	
1 - נמוכה	כלונס	מבני קורה-עמוד מעץ ומפלדה, מסבכי עץ ופלדה	קל	אחת	שטח לתערוכות וירידים	
1	כלונס	כל הטכנולוגיות	קל	אחת או שתיים	בית קפה, שירותים צבוריים, היכל ספורט, מוזיאון, מבנה לפעילות מרחוק, אולם למופעים	
2	דוברה	מסבכי עץ ופלדה	קל	אחת	שטח לתערוכות וירידים	
3	דוברה	מסבכי עץ ופלדה	קל	אחת	בית קפה, שירותים צבוריים, היכל ספורט, מוזיאון, מבנה לפעילות מרחוק, אולם למופעים	
4 - גבוהה	דוברה	מסבכי עץ ופלדה	קל	שתי קומות	בית קפה, שירותים צבוריים, היכל ספורט, מוזיאון, מבנה לפעילות מרחוק, אולם למופעים	

טבלה מס' 27: בעיית יציבות מדרונות; סיווג סביבות פעילות לפי ציודפי מאפיינים פיסיים - מבנים

3.2.4 בדיקת התאמתן של סביבות הפעילות לתנאי האס"ף המיועד לשיקום

כדי להעריך אילו סביבות פעילות ניתן למקם ללא קושי באס"ף ואילו ייתקלו בקשיי תפקוד, יש לבדוק ביחס לכל בעיה את התאמתה לתנאי האתר הרלוונטיים. ניתן לקצר את תהליך הבדיקה ע"י בדיקת התנאים עבור קבוצת סביבות הפעילות הבעייתיות ביותר; אם אלו מתאימות לאס"ף - ברור שסביבות פעילות פחות בעייתיות ישתלבו בתכנון ללא קשיים. אם תנאי האס"ף יוצרים בעיה עבור קבוצה של סביבות פעילות - אזי יש צורך לבצע את הבדיקה עבור קבוצות אחרות של סביבות פעילות.

להלן סיכום מאפייני האתר שיש לבדוק (פירוט והסבר הקריטריונים מופיע בפרק ב').

קריטריונים (מאפייני האתר)	הבעיה
אחוזי חומר אורגני באשפה צפיפות האשפה ושכבות המילוי אחוזי חומר אורגני הרכב גרגירים אחוזי לחות באשפה עובי והרכב שכבות כוחות חיכוך גובה האשפה	שקיעה דיפרנציאלית
קצב ייצור הגז פריסה מרחבית של ייצור הגז פריסת אזורי מילוי בעל צפיפות נמוכה וסדקים שיעורי הגז בקרקע האס"ף ובסמוך לו	פליטת גז
עוצמת רוחות	חלחול מים דרך שכבת האיטום
גובה המדרונות גיאומטריה של המדרון מאפיינים הנדסיים של האשפה: צפיפות האשפה קוהזיה בין חלקיקים שיעור לחות אחוזי חומר אורגני מפלס תשטיפים עובי והרכב שכבות	בעיית יציבות המדרונות

טבלה מס' 28 : רשימת תנאי אתר רלוונטיים לכל בעיה סביבתית

4.2.7 התאמת פתרונות טכנולוגיים לסביבות הפעילות הבעייתיות

לאחר איתור סביבות הפעילות הבעייתיות עבור כל הבעיות או חלקן, יש לאתר פתרונות שיאפשרו למקם את סביבות הפעילות.

בשלב זה יש לבחון התאמתם של פתרונות טכנולוגיים לבעיות. במקביל יש לבדוק אפשרויות של פריסה מרחבית מתאימה של סביבות הפעילות, שעשויה להקטין את התלות בפתרונות טכניים. למשל, מיקום מבנה בשטח בו האשפה רדודה יחסית, כך שניתן לקצר את יסודות הכלונס, או מיקום משטחי חנייה בשולי האסיף ולא על האשפה.

בטבלאות הבאות מפורטות הבדיקות שיש לערוך לשם קביעת הפתרון הטכנולוגי האופטימלי למיקום סביבות פעילות באתר, וזאת בהתייחס לכל אחת מהבעיות הסביבתיות. לא מצוינות בדיקות בקרה ואיכות אחרות, היכולות לשמש למטרות אחרות או לנבוע מהצורך בהליכי עבודה תקינים ובטיחותיים.

יש להדגיש, שהתאמת פתרונות טכנולוגיים אינה קשורה בהכרח לרמת הרגישות של סביבות הפעילות לבעיה: פתרון מסוים עשוי להתאים לסביבות פעילות בעלות רמת רגישות שונה.

קבוצת סביבות פעילות	קריטריונים	מאפיינים האזור												שיקולים												שיקולים אחרים	
		מאפייני האזור						מאפייני הרשות						מאפייני האזור						מאפייני הרשות		שיקולים אחרים					
		מפלס מי תחום	גובה אשפה	עצבי שבת (הרכב החומר)	נחות חילוך	אחריות לוח (מועד)	פולג גודל גורמים	אחריות חומר אורגני באשפה	נפישות האשפה (מועד)	מרחק שבת	תלולות מדרגות	עומק שכבה נושאת	כדאיות כלכלית	נפישות אשפה לפינוי	זמינות אתר לקליטה האשפה*	זמינות חומר מילוי	מרחק לטעינת גבהים בפניסה										
0 - ללא אמצעי טכנולוגי	מרחק			X	X	X	X	X					X														
	מרחק																										
1 - הידוק	מרחק			X	X	X	X	X					X														
	מרחק																										
2 - פינוי מילוי	מרחק		X										X														
	מרחק																										
3 - יסוד כלום-לא רלוונטי	מרחק																										
	מרחק																										
4 - יסוד דוברה-לונטי רק לבמה להופעות	מרחק				X	X	X	X					X														
	מרחק																										

טבלה מס' 29: קריטריונים לבחינת פתרונות טכנולוגיים לטעינת האשפה מהזנבנית - משטחים גמישים וקשים • כלל האתר עצמו

קבוצת סביבות פעילות	מאפיינים הנדסיים של האשפה ושכבות הקיסוי	מאפייני האתר							שיקולים אחרים							
		קריטריונים	צפיפות האשפה (מטר ²)	אחוזי חומר אורגני באשפה	פילוג גודל גזירים	אחוזי לחות (מוערך)	חומת חיכך	עובי שכבות חומר	גובה האשפה	מפלס מי תהום	הקלות מדידות	עומק שכבה נושאת	כדאיות כלכלית	כמות אשפה למינוי	זמינות אזור לקליטת האשפה	זמינות חומרי מילוי	פזרון לפעילות נבונים במניסה
מבנה לתערוכות וירידים, מבה לפעילות מיוחדות	0 - ללא אמצעי טכנולוגי - לא רלוונטי	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
היכל ספורט, אצטדיון, תיאטרון	1 - הידוק	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
פנתון עם מושבים, בית קפה, שירותים ציבוריים, מוזיאון אולם למופעים	2 - פיניו ומילטי	X								X	X	X	X	X	X	
	3 - יסוד כלונס	X								X	X	X	X	X	X	X
	4 - יסוד דובר	X								X	X	X	X	X	X	X

* כולל האתר עצמו.

טבלה מס' 30: קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים לפעילות השקיעה היזיפואיאלית - בניינים

שיקולים אחרים		שיקולים כלכליים			מאפייני האתר							מאפייני האשפה		מאפייני קבצי "עורר גז"		קריטריון		קבוצת סביבות פעילות
רשימת שימושי קרקע נכסים	זמינות אמצעייה מבחינה מכנונית	זמינות ארץ לקליטת האשפה*	כמות אשפה לפינוי	עלות ביצוע	עלות הפעלה	מבנה זיאומטרי של האשפה	עומק מי תהום	שיעור הגז ביקוע, במבנה האשפה או בסמוך	עומק אשפה	פרוייקט ייעור הגז	קבצי "עורר גז"	קריטריון פתרון סביבתי	מגרשים למשקקי כדור פורט לדרוגה	מגרש טניס, טניס, שולחן, משטח ללעיליות שובלים, לחלב, במור לתופעות חנייה וכבישים				
X				X		X		X	X	X	X	קירות אנכיים לחסימת התפשטות הגז**	מגרש טניס, טניס, שולחן, משטח ללעיליות שובלים, לחלב, במור לתופעות חנייה וכבישים					
							X					שאיבה פסיבית						
				X	X		X		X	X	X	רצפת תלויה - לא רלוונטי						
		X	X	X					X	X	X	פינוי חלקי כיסוי אשפה טריקה ישנה אשפה ישנה שימוש בצמחייה בעלת שורשים חזקים - לא רלוונטי						
				X								טביעה במכלים - לא רלוונטי						

* כולל אפשרות חטמתן באזור עמנו
 ** בדרך כלל אינו נחוץ לסביבות פעילות שותף שטח פתוח

טבלת מש' 51: בעיית פליטת הגז: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לאשפה ובחירת פתרונות טכנולוגיים - פשטחים ללא צמחייה

קביעת סביבות פעילות	קריטריון	מאפייני האשפה		מאפייני האתר		שיקולים כלכליים		שיקולים אחרים		רשימת שימושי קרקע שבליים
		קצב ייצור	מריסת ייצור	עומק אשפה	שיעור המגן במקומות, באס"ף או במסגרת	עומק מי תהום	גובה גיאומטרי של האס"ף	הפעלה עלות	כמות אשפה לפינוי		זמינות אתר לקליטת האשפה**	זמינות צמחייה מובנית ותכנונית
מקומות ישיבה	שכבת איטום-תומה	X	X	X	X	X	X	X	X	X
האטרון פתוח עם דשא, שטח לפיקניק, שטח מגון, משטחי דשא	קירות אנכים לחסימת התפשטות תנ"ז**	X	X	X	X	X	X	X	X	X
אזורי רכיבה על סוסים, שטחים טבעיים	שאיבה אקטיבית	X	X	X	X	X	X	X	X	X
שטח חקלאי, מרתח	רפפה תלויה - לא רלוונטי	X	X	X	X	X	X	X	X	X
שטח פתוח ללא ייעוד, מגרש כדורגל	כיסוי אשפה טרייה ע"י אשפה ישנה	X	X	X	X	X	X	X	X	X
מגרש גולף, אזור משחק לילדים,	שימוש בצמחייה בעלת שורשים רדודים	X	X	X	X	X	X	X	X	X
חניון לאוחלים, יער טרוע, נפש פעיל, שטחים טבעיים	נטיעה במקלים	X	X	X	X	X	X	X	X	X
מסוימים										
גן בוטאני										

* כולל אפשרות חשמלת באתר עצמו
 ** בדרך כלל אינו נחוץ לסביבות פעילות שותן שטח פתוח

טבלה מס' 32: בעיית פליטת האזן: קריטריונים להתאמת סביבת פעילות לאס"ף ובהירת פתרונות טכנולוגיים - משטחים בעלי צמחייה

שיקולים אחרים		שיקולים כלכליים		האזור		מאפייני האשפה		קריטריון	קבוצת סביבות פעילות				
רישות שינושי קרקע שכנים	זמינות צמחייה מוראימה מבוזרת ותכנונית	זמינות אזור לקליטת האשפה*	כמות אשפה לפינוי	עלות ביצוע	עלות הפעלה	גובה גיאומטרי של האסי"ף	עומק מי תחת			שיעור הגז בקרקע, במבנים באסי"ף או בסמוך	עומק אשפה	פריסת ייעור הגז	קצב ייעור גז
X				X		X			X	X	X	שכבת איטום-חובה	מבנה לתערוכות וירידים
							X		X	X	X	קירות אנכיים לרסימות התפשטות הגז	היכל ספורט, בית קפה, שירותים, מוזיאון
												שאובה פסיבית-	מבנה לפעילות מרחצות
							X		X	X	X	שאובה אקטיבית-	אולם מופעים
									X	X	X	רצפת תלונה	
									X	X	X	פינוי חלקי	
						X			X	X	X	כיסוי אשפה טריקה באשפה ישנה	
									X			שימוש בצמחייה מעלת שורשים	
												רדודים- לא רלוונטי נטיעה במכלים-לא רלוונטי	

* מכלל אפשרות הטמנת באתר עצמו

טבלה מס' 33: בעיית פליטת הגז: קריטריונים להחלפת סביבת פעילות לאסי"ף ובחירת פתרונות טכנולוגיים - בניינים פתוחים וסגורים

שיקולים כלכליים ואפשרויות ביצוע				מאפייני האתר	קריטריונים	מפרון טכנולוגי	קבוצת סביבות פעילות	מידת חשש מחלחול מים דרך שכבת האיטום
זמינות צמחים מתאימים	עלות ביצוע	זמינות חול	זמינות מצע גידול	חשש לעקירת עצים בריוח	<p>יצירת שיפועים לפני השטח בהתאם לסוג הכליזוי או הריצוף - חובה</p> <p>שכבת איטום מתוססת דחוסה או שכבת גיאו-סקסטיל - חובה</p> <p>כל הפתרונות הטכניים אינם דדושים</p>	מפרון טכנולוגי	<p>טניס שולחן, שבילים להליכה, מקומות ישיבה, במה להופעות, חניה, בביש פנימי, מגרשים למשחקי כדור (לא כולל כדורגל), משטח לסקטים, שבילים לאופניים</p>	1 - נמוכה מאוד

טבלה מס' 34: קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית תלחול המים דרך שכבת האיטום לפי קבוצות סביבות פעילות - משטחים ללא צמחייה

זמירות צמחים מתאימים	עלות ביצוע	זמירות חול	זמירות מצע גידול	מאפיין האתר חשש לעקירת ברוח	קריטריונים	פירוט פננאלים	קבוצת סיבות פעילות	מידת חשש מתחיל מיום דרך שכבת האיטום
		X			יצירת שיפועים לפני השטח בהתאם לסוג הכיסוי או הריצוף-חובה שכבת איטום מתחסינת דחוסה*		מגרש גולף, תאטרון פתוח עם דשא, שטח לפקניק, שטח מגוון, משטחי דשא אזור רכיבה על סוסים, שטחים טבעיים מסוימים	2 - נמוכה
	X				שילוב גאון-סקסטיל בשכבת האיטום*		שדה הקלא, מרתה, שטח פתוח ללא ייעוד	
	X	X			שילוב שכבת נקוז מחול ים בשכבת האיטום שימוש באמחים בעלי מערכת שורשים רדודה			
X			X		נטיעת עצים במכלים-לא רלוונטי			
					שכבת עבה של מצע גידול לעצים - לא רלוונטי			
					נטיעת עצים פזורים מ-10 מטר - לא רלוונטי			

* אחד מהשניים (שכבת איטום מתחסינת או שילוב גאון-סקסטיל) הוא חובה

טבלה מס' 35: קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית תלחול המים דרך שכבת האיטום לפי קבוצות סיבות פעילות -
משטחים בשיפועים מעל 3% עם צמחייה נמוכה (עשבזניים ושיחים)

שיקולים כלכליים ואפשרות ביצוע				מאפייני האתר	קריטריונים	קבוצת סביבת פעילות	מידת חשיפ מחלחול מים דרך שכבת האיטום
זמינות צמחים מתאימים	עלות ביצוע	זמינות חול	זמינות מצע גידול	חשש לעקירת עצים ברזח	פתיחן סכנון		
	X				<p>פתיחן סכנון</p> <p>יציאת שיפועים לפני השטח ברוחבם לסוג הכיסוי או הריצוף-חובה</p> <p>שכבת איטום מתרסית דחוסה*</p> <p>שילוב גיאו-סקסטיל בשכבת האיטום**</p> <p>שילוב שכבת נקוז מחול גם בשכבת האיטום- חובה בגלל חשיבותו של נקוז מחול</p> <p>שימוש בצמחים בעלי מערכת שורשים רדודה</p> <p>נטיעת עצים במכלים-לא רלוונטי</p> <p>שכבת עבה של מצע גידול לעצים- לא רלוונטי</p> <p>נטיעת עצים נמוכים מ-10 מטר לא רלוונטי</p>		
	X						
	X						
	X	X					
X		X					

* מגרש כדורגל - משטח בעל שיפוע קטן מ- 3% עם צמחייה עשבונית
 ** אחד מהשניים (שכבת איטום מתרסית או שילוב גיאו-סקסטיל) הוא חובה

טבלת מסי' 36: קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית המגיעה בשכבת האיטום לפי קבוצות סביבת פעילות

זמירות צמחים מוטאימים	עלות ביצוע	זמירות חול	זמירות מצע גידול	חשש לעקידת עצים ברוח	קריטריונים	מתרון טכנולוגי	קבוצת סביבות פעילות	מידת חשש מחלת מים דדד שכבת האיטום
					יציאת שיפועים לפני השטח בהתאם לסוג הכיסוי או הריצוף-חובה		מגרט משחקים לילדים	4 - גבוהה
	X				שכבת איטום מחודשית דחוסה*			
	X				שילוב גיאן-טקסטיל בשכבת האיטום*			
	X	X			שילוב שכבת ניקוז מחול גם בשכבת האיטום			
X			X		שימוש בצמחים בעלי מערכת שורשים רדודה			
X	X				נטיעת עצים במכלים			
	X		X	X	שכבת עפר של מצע גידול לעצים			
X				X	נטיעת עצים במוכים מ-10 מטר			

*אחד מהעשניים (שכבת איטום מחודשית או שילוב גיאן-טקסטיל) הוא חובה

טבלה מס' 37: קריטריונים לבחירת מתרון טכנולוגי לביעית הפגיעה בשכבת האיטום לפי קבוצות סביבות פעילות - משטח הכולל עצים

מדידת חשב מחלוח מים דרך שכבת האיטום	קבוצת סביבות פעילות	קריטריונים	מאפייני האתר	שיקולים כלליים ואפשרות ביצוע
5 - גבוהה מאוד	יער טרנע, נפש פעיל, מטען שטחים טבעיים מסוימים (יער, חורש, יער ערבה, סבחה, גן בוטני שימוש בצמחים בעלי מערכת שורשים רדודה נטיעת עצים במקלים	/	חשש לעקירת עצים ברוח	זמינות זמינות צמחים מתאימים
				עלות ביצוע
				זמינות חול
				זמינות מצע גידול
				מאפייני האתר
קבוצת סביבות פעילות	יערת שיפועים לפני השטח בהתאם לסוג הכיסוי או הרצון-חולב שכבת איטום מתרסית דחוסה* שילוב גיאון-סקסטיל בשכבת האיטום. שילוב שכבת נקוז מתול גט בשכבת האיטום שימוש בצמחים בעלי מערכת שורשים רדודה נטיעת עצים במקלים	/	חשש לעקירת עצים ברוח	זמינות זמינות צמחים מתאימים
				עלות ביצוע
				זמינות חול
				זמינות מצע גידול
				מאפייני האתר
מדת חשב מחלוח מים דרך שכבת האיטום	שכבת עבה של מצע גידול לעצים נטיעת עצים נמוכים מ-10 מטר	/	חשש לעקירת עצים ברוח	זמינות זמינות צמחים מתאימים
				עלות ביצוע
				זמינות חול
				זמינות מצע גידול
				מאפייני האתר

* אחד מהשניים (שכבת איטום מתרסית או שילוב גיאון-סקסטיל) הוא חובה

טבלה מס' 38: קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי ליעיית המגיעה בשכבת האיטום לפי קבוצות סביבות פעילות - משטחים ממוסדים עצים

שכבות פעילות	קריטריון	מאפייני האשפה וחומר המילוי		מאפייני האתר															שיקולים כלכליים					
		פיתרון טכנולוגי	מאפייני האשפה וחומר המילוי	מסלול	מקום	זכוכית	אשפה	המדינות	קלות	המדינות	קלות	מסלול	מקום	זכוכית	אשפה	המדינות	קלות	המדינות						
X	ללא פתרון	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
X	פתרון שיטתיים ובמסות	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
X	גיאורגיד	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
X	קירות המד	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	מסלעות	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
X	קרקע משוריינת	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	הרחקת פחמה מקנה המדרון - נא רלוונטי	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

טבלה מס', 39: קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית המגעיח בצינורות המודרנות לפי קבוצות סביבות פעילות - משטחים גמישים

שגיבות פעילות	קדיסויון פתרון	קדיסויון פתרון טבלולוי	מפניני האשפה וחומר המלוי												מפניני האזור		מפניני האשפה וקילויס פללויס		מפניני האשפה וקילויס פללויס	
			מבנה האשפה	אחוי	קודיוה בין גוריוס	אחוי לוח	שוי וחרכט שבת	מסיר מים	מפלס מי חמים	גובה מתחתית האשפה	יאמסויה של המדון	עופק שבת	מגרות שטת למרית המדון	מגרות אחי קילויס האשפה	שויט ריח	עופק אפי	מגרות אשפה לפסי	קילויס פללויס		
	ללא פתרון		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	מתון שיפועים וברמות		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	יאורגיד		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	קירות תבן		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	מסקעת		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	קדקט משריית		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	הרחקת פחיתה מקצה המדון		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					

טבלה מס' 40: קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית המגיעה ביציבות המדדנות לפי קבוצות סביבות פעילות - בניינים

5.2.4 סיכום ממצאי הבדיקות והכנת חלופות מרחביות

עד לשלב זה בוצעו כל הבדיקות הרלוונטיות להערכת התאמתן של סביבות פעילות למיקום באס"ף נתון. לנוחות המתכנן, מוצע לרכז את ממצאי כל הבדיקות בטבלה מסכמת דוגמת זו המובאת להלן. בסעיף הבא יוצג הסבר לעמודת "שלבי ביצוע".

הערות	שלבי ביצוע	פתרונות טכנולוגיים מוצעים	סוג הבעיה	סביבת הפעילות

טבלה מס' 41: סיכום ממצאי הבדיקה

תהליך התאמת סביבות פעילות לאס"ף מתבצע עבור כל סוגי השטחים הפתוחים המוצעים. בדיקת ההתאמה מתבצעת תוך מיקום סביבות הפעילות באתר. כאמור, לעתים קרובות התנאים השוררים באס"ף אינם אחידים בכל שטחו, ולכן ביצוע בדיקת ההתאמה עשוי להיות מורכב. למעשה, הבדיקה כרוכה בהכנת חלופות מרחביות, ולפיכך, השימוש בטבלה מתבצע תוך הכנת חלופה מרחבית אחת לפחות לכל סוג שטח פתוח מוצע.

תוצרי הבדיקה והתכנון הם חלופות מרחביות, קבילות מבחינה סביבתית, שכל אחת מהן כוללת:

- סוג שטח פתוח מוצע (אחד או יותר)
- רשימת סביבות פעילות
- פרוגרמה כמותית (השטח המוקצה לכל סביבת פעילות)
- רשימת פתרונות טכנולוגיים מוצעים
- תכנית מרחבית של האתר

שלב ה': כלים נוספים לתכנון שטח פתוח לאס"ף

ה.1 יצירת מסלולי שיקום בשלבים לפי תהליכי ההתייצבות הטבעית באשפה

שיקום בשלבים מקטין את הסיכון לכשל בפיתוח (סדיקת מבנים וריצוף, ניוון עצים עקב נוכחות גז בקרקע וכד') ואת הצורך בפתרונות טכנולוגיים יקרים. חסרונו של שיקום בשלבים הוא שלעיתים יש לחכות זמן רב עד לפיתוח מלא של האתר ושימוש אופטימלי בו.

ישנן סיבות טכניות נוספות לצורך בשיקום בשלבים:

א. כתוצאה מהשקיעה חלים עיוותים, דליפות ואף שברים בצנרת הגז, ויש לחפור ולבצע בה תיקונים בשנים הראשונות לאחר סגירת האס"ף.

ב. לעתים יש צורך בשימוש ביניים לשיפור מבנה הקרקע והרכבה.

ג. מומלץ לטעת עצים כשנה עד ארבע שנים לאחר שתילת עשבוניים. הצלחת צימוח עשבוניים תהווה אינדיקטור חלקי להצלחת צימוח עצים. אי הצלחה של צימוח עשבוניים תהווה התרעה לגבי בעייתיות בצמיחת עצים עקב נוכחות גז או מסיבה אחרת.

הצורך בשיקום בשלבים נקבע על פי אופי שימוש הקרקע הסופי המיועד לאס"ף:

• כאשר השימוש הסופי הוא שימוש "ראשוני" (פארק אקסטנסיבי, מרעה או חקלאות), המאופיין בכיסוי רוב השטח בצמחייה ובשימוש מוגבל מאוד בריצוף ובנייה - ההמלצה היא לשקם מיד תוך שמירה על גמישות בתכנית. במקרה של ייעוד לשמורת טבע, אין צורך בשמירה על גמישות.

• כאשר השימוש הנבחר הוא אינטנסיבי (פארק אינטנסיבי, מרכז ספורט וכו'), מומלץ שימוש ביניים לתקופה מסוימת. בררת המחדל לשימוש הביניים הוא שטח ללא ייעוד.

תרשים מס' 9 מדגים את אפשרויות השיקום בשלבים עפ"י שני שיקולים:

א. תהליכי ההתייצבות הטבעית באשפה.

ב. מעבר מפיתוח אקסטנסיבי לאינטנסיבי בשינויים מינימליים.

ניתן לשקם את האס"ף בסדר שונה תוך שימוש באמצעים אחרים, מיקום שימושים בעייתיים בשטחים גובלים ו/או יישום פתרונות טכנולוגיים רלוונטיים.

תרשים מס' 9 מהווה דוגמה כללית. באופן דומה ניתן להכין לכל אתר תרשים, המורה על האפשרויות הפיזיות לשיקום בשלבים לפי בדיקות הנדסיות מפורטות של קצב ההתייצבות.

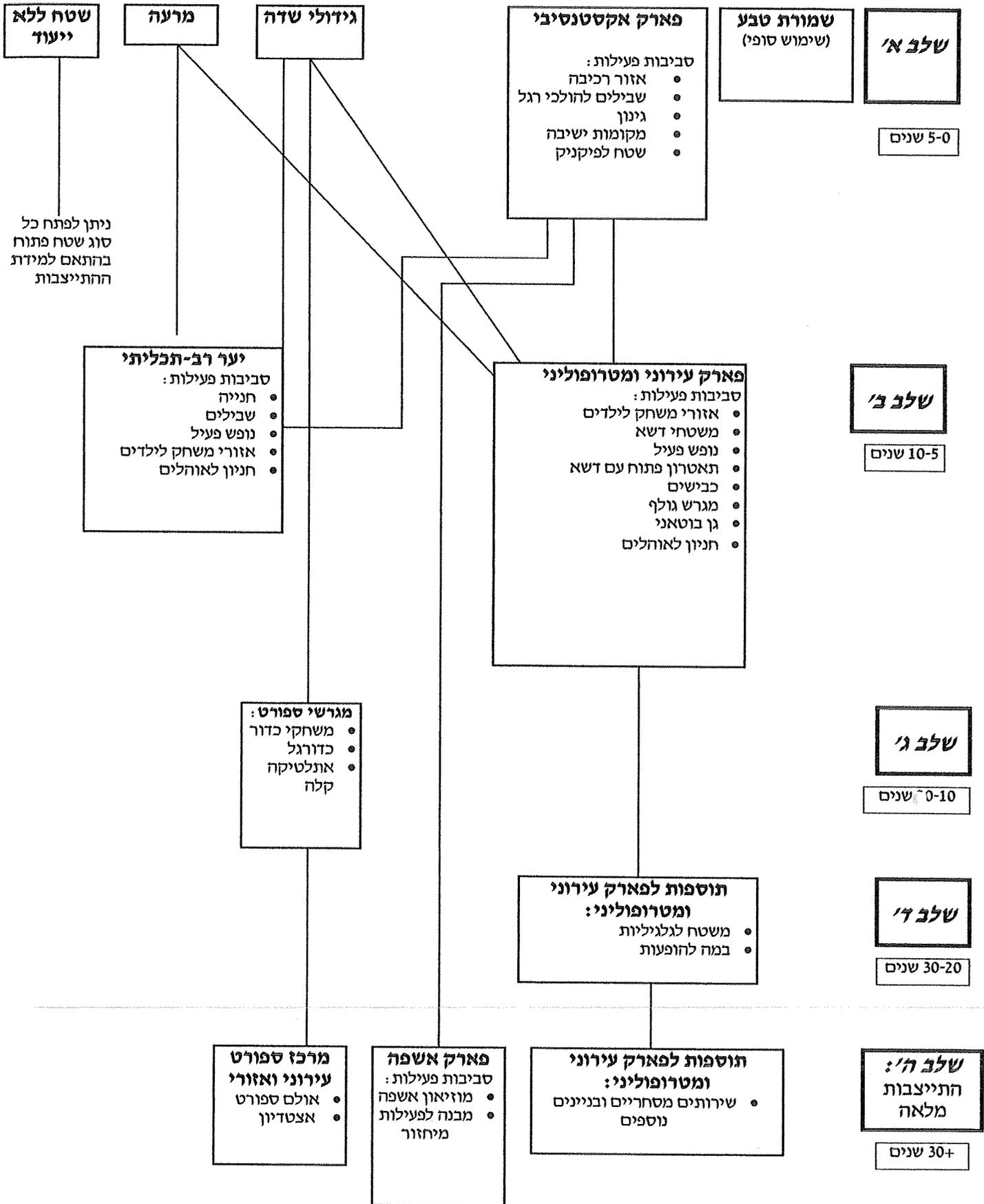
להלן הנחיות לשימוש בתרשים לתכנון שיקום בשלבים:

1. הייעוד הסופי עשוי להיות כל אחד מן השימושים המופיעים בתרשים. בחירת השימוש הסופי האופטימלי תיעשה לפי כל השיקולים התכנוניים הרלוונטיים (ראו פרק א').

2. כאשר השימוש הסופי אינטנסיבי, דרוש לעתים שימוש לתקופת ביניים. ניתן לבחור שימוש לאס"ף לתקופת ביניים מתוך השימושים המתאימים לשלבי התייצבות מוקדמים יותר ומתאימים להסבה לשימוש הנבחר. מבחינה גרפית ניתן לתאר את תהליך בחירת שימוש הביניים כהפוך לזה המתואר בתרשים מס' 9. תחילה בוחרים שימוש סופי ולאחר מכן מתאימים אליו שימוש ביניים.

3. ניתן לייעד לעתיד שימוש של שלב התייצבות קודם, בתנאי שהדבר אינו כרוך בעבודות חפירה משמעותיות. מומלץ לתכנן את המרכיבים הבסיסיים (טופוגרפיה, ניקוז, הכנה לתשתיות, גישה) של שטח ללא ייעוד באופן גמיש, על מנת להקל על הפיתוח בעתיד.

תרשים מס' 9: מסלולי שיקום בשלבים לפי תהליכי ההתייצבות הטבעית באשפה



ה.2 הנחיות לעיצוב פיסי

התאמתו של שטח פתוח לאס"ף אינה מסתיימת בבדיקת ההתאמה של סביבות הפעילות ובבחירת פתרונות טכנולוגיים. יש להתאים לאס"ף את חומרי התכנון והעיצוב של סביבות הפעילות וכן מרכיבים פיסיים של פיתוח השטח, שאינם מרכיבי סביבות פעילות דווקא (תשתיות, קירות תמך וכד").

להלן הנחיות נוספות לעיצוב מרכיבים פיסיים שונים באס"ף. יש לשים לב: לא כל ההנחיות לעיצוב פיסי של כלל המערכות באס"ף מפורטות במסגרת זו. ההנחיות המובאות כאן מתייחסות רק לעיצוב סביבות הפעילות ולפיתוח נופי של השטח. קיימים נושאים רבים נוספים, שאינם כלולים בהנחיות אלו, אך חשובים לתכנון העבודות באס"ף (למשל, תיעול וניקוז נגר עילי, כללי ביטחות בעבודה, בניית מערכות הנדסיות של איסוף תשטיפים וגז ועוד).

תכנון מבנים לא-תמירים

תמירות המבנה מבוטאת ביחס שבין גובהו לרוחבו. ככל שמבנה תמיר יותר, יקשה עליו לקבל כוחות אופקיים. הצפיפות הנמוכה והמבנה הרופף של האשפה מקשים על ביסוס מבנים תמירים על קרקע אס"ף, כאשר הביסוס אינו מגיע לשכבה הנושאת (מוסרי, 1997). מבנים תמירים אינם חיוניים לשטחים פתוחים, ולכן תכנון מבנים לא-תמירים מהווה הנחיה לתכנון מבנים באס"ף.

פיזור שווה של לחץ המבנה על הקרקע

גיאומטריית המבנה קובעת את מידת הלחץ על נקודות שונות באתר. בעיית הלחץ בנקודות המפגש עם הקרקע ניתנת לפתרון ע"י הנחיות תכנוניות מתאימות, ולכן אינה מהווה גורם מגביל בקביעת סוגי שימוש הקרקע. מסיבה זו הוצא מאפיין זה מרשימת המאפיינים הפיסיים הרלוונטיים. פיזור הלחץ במידה שווה על הקרקע מהווה הנחיה לתכנון מבנים באס"ף.

ביסוס מתקנים קלים

שטח פתוח עשוי לכלול מתקנים היוצרים עומס על פני האס"ף, כגון פרגולות, מתקני משחק מגוונים לילדים (החל בנדנדות קטנות וכלה במתקנים משולבים גדולים), ריהוט רחוב (ספסלים, אשפתונים, מתקני שתייה) וכיו"ב. ניתן למקם על אס"ף ללא הגבלה מתקנים קלים רבים, אך חלקם עלולים ליצור עומס. באופן כללי ניתן לומר, שמיקום מתקנים קלים אינו מהווה מאפיין מגביל, אך בזמן בחירת המתקנים או עיצובם יש להתייעץ עם מהנדס ביסוס.

העברת תשתיות ואוורור

יש להעביר את התשתיות בתוך שכבת הכיסוי הסופי (קליין, 1997). השקיעה עלולה ליצור בעיה בצנרת הביוב. כמו כן עלול להצטבר גז בתאי ביקורת של הצנרת, ולכן יש לדאוג לאוורורם.

הימנעות ממיקום גופי מים על אס"ף

שקיעה דיפרנציאלית גורמת לסדקים בדפנות גופי מים עשויים מבטון. ניתן להתקין ברכות עם איטום כפול של יריעות, אך עדיין קיים סיכון מסוים של יצירת תשטיפים. לכן מומלץ לא לבנות גופי מים על אס"פים.

הגדרת שיפוע מצע הכיסוי

שיפועים מתונים בתוספת שקיעה דיפרנציאלית עלולים לגרום להיווצרות שקעים ובורות בקרקע, להיקוות מי נגר על הכיסוי ולחלחול אל תוך האשפה. לכן חשוב להימנע משימושים בעלי כיסוי אדמה הזקוקים לשיפוע מתון מאוד.

ניתן לחלק את חומרי הכיסוי למספר סוגים, וזאת לפי מהירות הניקוז של נגר עילי:

א. מצעים רכים - חצץ וטוף - מחלחלים ומגבירים את חדירת מי הגשם לקרקע, ולפיכך יש להשתמש בהם רק על מצע אגויים (אגרגט גרוס ומדורג) מהודק (אבנימלך, 1998); רצוי שיפוע של 2%-5%.

ב. אדמה תחוחה וצמחייה - חדירות של אדמה תחוחה למים גבוהה, אך כיסוי הצמחייה מקטין מאוד את חדירת המים. מומלץ שיפוע של 5% לפחות (Dobson and Moffat, 1993).

ג. אדמה כבושה, כורכר מהודק, ריצוף אבן ואבן משתלבת - ריצופים אלה נוטים ליצור שקעוריות קטנות בקרקע, ולכן נחוץ שיפוע של 3% ומעלה.

ד. אספלט - ריצוף אטום, בעל גימור חלק - נחוץ שיפוע של 2% ומעלה. במגרשי ספורט בהם ננקטו אמצעים להבטיח שלא תהיה שקיעה דיפרנציאלית, ניתן להסתפק בשיפוע של 0.5%.

ה. בטון - זהו ריצוף קשיח, הנוטה להיסדק בתנאי שקיעה דיפרנציאלית, ולכן אינו מומלץ לאסייפים, אם כי הגימור שלו דומה לזה של אספלט.

שימוש במבנים ובחומרים גמישים

בעיית השקיעה מגבילה את השימוש בחומרים קשיחים, במיוחד בטון. יש להשתמש במידת האפשר בחומרים ובמבנים גמישים. למשל, מומלץ לייצב מדרונות בעזרת קרקע משורינת או מסלעות.

בריצוף משטחים מומלץ להשתמש בחומרים גמישים, כגון אספלט; גרנוליט עלול להיסדק.

מתקנים - מומלץ לבנות מחומרים גמישים: עץ, פלדה, חבל, בד ונצרים.

תכנון צמחייה ומשטר השקיה

קיימות מספר בעיות בנטיעת צמחייה. להלן פתרונות הקשורים בבחירת צמחייה ותנאי גידול ולא לפתרונות בתכנון שכבת האיטום (המוצגים בסעיף ד.3.1 לעיל):

א. שכבת הכיסוי העליונה בדרך כלל דקה, ורמת הפוריות של שכבת הקרקע התחתונה נמוכה. תנאים אלה מקשים על התבססות צמחייה. במקרה זה יש מקום לשימוש בצמחי חלוץ, העמידים לתנאים קשים ומשפרים את פוריות הקרקע במשך הזמן.

ב. בעיית הפגיעה בשכבת האיטום בשל צמחים מעמיקי שורש מובילה לשני פתרונות בסיסיים: שימוש בשכבה עבה של מצע גידול או בצמחים רדודי שורש. במידה שמבקשים לחסוך בהוצאות הכיסוי הסופי, ניתן להניח כיסוי אדמה בעובי 60-100 ס"מ עבור הצמחייה העשבונית ולשתול את העצים על גבעות קטנות, שבהן עומק האדמה מגיע לשני מטר. כך יתקבל נוף של "גבעות" קטנות עם עצים על רקע צמחייה נמוכה יותר, עשבונית בדרך כלל.

ג. בעיה של נזק נקודתי לצמחים בשל דליפות גז מובילה לשימוש בצמחים רדודי שורש. פתרון נוסף של נטיעה במכלים אפשרי, במסגרת התקציב, באזורים אינטנסיביים. למשל, רחבה מרוצפת של מבנה מרכזי. ניתן להשתמש במכלים תת-קרקעיים לנוף אקסטנסיבי.

ד. משטר ההשקיה חשוב על מנת למנוע חלחול עודפי מי השקיה דרך שכבת האיטום. כאשר שכבת האיטום אינה כוללת יריעת איטום המונעת חלחול עודפי מים לקרקע, חשוב שצריכת המים ליחידת שטח תהיה אחידה. חשוב להשיג כיסוי קרקע מלא, כדי למנוע מצב של השקיית שטחים ריקים. כאשר הקרקע אינה עמוקה, עדיפה השקיה במתזים, המעודדים צמיחת שורשים שטחיים. יש להשתמש בקרקע בינונית עד כבדה להקטנת חלחול המים (אבנימלך, 1998).

ה. ברוב תכניות השיקום, הצמחייה תישתל בשלבים, ובהתאם לכך יש לתכנן את האתר ואת העבודות שיבוצעו בו. צפויה פלישת צמחייה מהסביבה, כולל פלישת עצים. אם שכבת הכיסוי אינה מתאימה לגידול עצים, יש צורך בעקירת הפולשים כחלק מתכנית התחזוקה של האתר.

סיכום

ההכרה בחשיבותם של נושאים כמיחזור קרקע ושמירה על איכות הסביבה מוליכה גם לנושא של שיקום אס"פים וייעודם לשימוש האדם. אולם, באס"פים שוררים תנאים פסיים, היוצרים מגבלות על השימוש בהם לאחר השיקום. המגבלות הקיימות על פיתוח שימושי קרקע באס"פים יוצרות יתרון לשטחים פתוחים. יחד עם זאת, גם תכנון שטחים פתוחים באס"פים דורש התאמה של השטח הפתוח לאס"ף, שאם לא כן עלול להיווצר כשל פסי של השימוש.

מטרת המדריך לשיקום אתרי סילוק פסולת הוא למנוע מצב זה. המדריך מציג הליך של קבלת החלטות לבחירת סוג שטח פתוח לאס"ף, המיועד למתכננים המתמודדים עם הבעיה של אס"ף שנסגר.

ההליך מתאים לאתרי קבורה סניטרית של פסולת ביתית ותעשייתית, ומושם בו דגש על שני נושאים חשובים: בחירת שטח פתוח המתאים לאתר מבחינה תכנונית; התאמה פיסית-סביבתית של מרכיבי השטח הפתוח (סביבות פעילות) לתנאים הסביבתיים השוררים באס"ף. התייחסות נכונה לשני נושאים אלה תביא לשיקום מוצלח של האתר ולניצולו האופטימלי לטובת הציבור. שימוש באמצעים נוספים המופיעים במדריך, כמו שיקום בשלבים והנחיות לעיצוב פסי, חשוב אף הוא להשגת התוצאות הרצויות.

אנו מקווים שבעזרת המדריך יהיה תהליך התכנון של אס"פים קל ויעיל יותר, ושרעיון השימוש בהם לייעודים שונים לאחר סגירתם ייעשה אטרקטיבי וזמין יותר עבור מתכננים.

נספחים

נספח מס' 1: טופס לאיסוף מידע על אס"ף המיועד לשיקום

שם האתר: _____

א. נתונים סטטוטוריים ומנהליים

1. בעלות: _____

2. סטטוס חוקי: _____ שם המפעיל: _____

3. שייכות מנהלית (תחום השימוט): _____

4. יישובים שהאתר משרת: _____

5. תאריך פתיחה: _____

מועד סגירה: _____

ב. נתונים פיסיים וסביבתיים

6. הגדרת גבולות האתר

דרום: _____

מזרח: _____

צפון: _____

מערב: _____

7. מידות

אורך מקסימלי _____

רוחב מקסימלי _____

שטח _____

8. אקלים

• משקעים (מ"מ לשנה) _____

• טמפרטורה שנתית ממוצעת (מעלות צלסיוס) _____

• הותאדות פוטנציאלית מגיגית (מ"מ/שנה) _____

9. רוחות

לא קיים מידע

קיים מידע

כיוון

מהירות

קיץ _____

חורף _____

10. גיאולוגיה

שכבה	עובי בקרבת האתר	עומק השכבה	יחידה הידרולוגית	מוליכות הידראולית (ס"מ/שנייה)

עומק שכבה נושאת מתחת לפני האשפה _____

עומק שכבה נושאת מתחת לפני קרקע טבעית _____

11. טופוגרפיה

• אפיון כללי _____

מאפייני מדרונות

מפנה	גובה מדרון (מעל פני השטח הגובל)	שיפוע המדרון (%)

12. הידרולוגיה

מפלס מי תהום _____

ערוצי נגר עילי _____

לא קיים מידע

קיים מידע

• זרימה שכוחה: תדירות ספיקה משך

• זרימת שיא: תדירות ספיקה משך

• תעלות ניקוז _____

גומי מים עיליים סמוכים

שם מקור המים	סוג המקור (מעייץ, נחל, ביצה, ברכת דגים)	מרחק מהאתר	כיוון	תכולת מזהמים

13. צומח

• סוגי הצמחייה באס"ף

שם הצמח _____ מצב בריאותו של הצמח _____ תפוצה _____ אחוזי כיסוי _____

(תיאור פגיעות) (באילו חלקים של האס"ף)

• חברות ומינים באס"ף

• טיפוס צומח באס"ף

עשבונים בתה גריגה חורש יער פארק יער ביצה

מפות דרושות:

מפה גיאולוגית של האתר

מפה טופוגרפית של האתר

מיפוי תאי שטח להטמנת אשפה

הידרולוגיה: מפלס מי תהום

מפת רשת הניקוז

מקורות מים עיליים סמוכים

מפת חברות צומח באזור האתר

ג. גורמים ובעיות סביבתיות

14. מאפייני האשפה

א. מקור האשפה:

ב. תכונות מכניות וכימיות:

קיים מידע

לא קיים מידע

- אחוזי לחות
- כוחות חיכוך באשפה
- עובי השכבות והרכבן

- אחוז חומר אורגני
- עומק האשפה (מטר)
- צפיפות האשפה באתר (ק"ג/מ"ק)
- הרכב גרגירים

15. חומר הכיסוי

מוליכות הידראולית	מקור החומר	תיאור	סוג החומר

16. מטרידים קיימים:

17. תשטיפים

שטח הנביעה עומק נביעה כיוון מהאתר מרחק מהאתר

18. רמת זיהום האוויר

קיים מידע

לא קיים מידע

סוג המזהם ריכוזים תקן סביבתי

19. הגז המיוצר באס"ף

קיים מידע

לא קיים מידע

א. סוג הגז המיוצר באס"ף

מתאן דו-תחמוצת הפחמן אחר _____

ב. קצב ייצור (מ"ק/יום)

מפות דרושות:

מיפוי נביעות תשטיפים - אין

מפת פריסת ייצור גז - אין

ד. נתונים על תשתיות ומתקנים

20. תשתיות קיימות באתר

א. מים: ספיקה מקסימלית (מק"ש) _____ לחץ (אטמוספירות) _____

ב. ביוב: ספיקה מקסימלית (מק"ש) _____

ג. קו ניקוז: ספיקה מקסימלית (מק"ש) _____

ד. חשמל: מתח: _____

ה. טלפון: _____

ו. כביש גישה: _____ קיבולת (כלי רכב/שעה): _____

ז. מסילת ברזל: _____

21. תשתיות קיימות בסמוך לאתר

א. מים: ספיקה מקסימלית (מק"ש) _____ לחץ (אטמוספירות) _____

ב. ביוב: ספיקה מקסימלית (מק"ש) _____

ג. קו ניקוז: ספיקה מקסימלית (מק"ש) _____

ד. חשמל: מתח (וולט) _____

ה. טלפון: לא ידוע

ו. כבישים: קיבולת (כלי רכב/שעה) _____

ז. מסילת ברזל: מסילה אחת מסילה כפולה

22. מתקנים קיימים ומצבם הפיסי

סוג המתקן	מיקום	מידות	החומרים מהם עשוי המתקן	קבוע/ ארעי

23. מערכות מיוחדות לאס"פים

קיים מידע

לא קיים מידע

תיאור עקרונות פעולה

המערכת

מתקן לאיסוף גז

מערכת לניצול הגז

מערכת איסוף תשטיפים

מערכת טיהור תשטיפים

מפות דרושות:

מיפוי תשתיות באתר

מיפוי תשתיות בקרבת האתר

מיפוי מתקנים באתר

מיפוי מערכות תשתית של אס"פים

ה. מערך שימושי קרקע ופעילויות

ייעוץ האתר בתכניות סטטוטוריות

24. ייעוץ האתר

פעילות באתר

25. פעילויות קיימות באתר

הפעילות	מס' העוסקים	מאפייני העוסקים	שעות הפעילות

גבולות האתר

26. שימושים גובלים

שימוש הקרקע	מיקום ביחס לאתר	גודל השטח (דונם)

27. אתרים דומיננטיים בסמיכות לאתר - דומיננטיות תפקודית

שם האתר	שימוש	מס' משתמשים

28. אתרים סמוכים בעלי פוטנציאל, שניתן להכלילם/ לשלבם בשטח פתוח

שם האתר	שימוש פוטנציאלי	שטח (דונם)	בעלות	מרחק מהאתר

29. מטודים סמוכים

גורם המטרד	אופי המטרד

30. משאבי טבע סמוכים (עשויים להוות פוטנציאל ו/או מגבלה)

המשאב	בעלות

31. מערך שט"פיים קיימים ומתוכננים באזור

שם השט"פ ומיקומו	סוג השט"פ	קיים/ מתוכנן	שטח בדונם	הערות

32. סמיכות ליישובים

שם היישוב	כיוון	מרחק גבול היישוב מהאתר	זמן נסיעה ברכב ציבורי ממרכז היישוב*

* פירוט תחבורה ציבורית לאזור

33. סמיכות לעורקי תנועה ראשיים

שם/מספר הכביש	כיוון	מרחק מהאתר

34. דרכי גישה לאתר

ביקושים לשימושי קרקע

35. חתך אוכלוסייה גובלת (המרחק אליו יתבצע החתך תלוי בגודל האס"ף - ככל ששטח האס"ף גדול יותר, יש טעם בבדיקת אוכלוסייה רחבה יותר)

- התפלגות גילאים
- הכנסה ממוצעת למשק בית ולנפש
- רמת מינוע/ שיעור בעלות על רכב

36. סיווג האוכלוסייה לפי קבוצות משתמשים פוטנציאליים, כולל פוטנציאל לשימוש כלכלי

שם היישוב	צורת התיישבות	גודל אוכלוסייה	הכנסה ממוצעת לנפש	שיעור אחזקת רכב

37. פריסת מתחרים (לשימושים מסחריים) ופריסת שימושים זהים או בעלי תפקיד זהה

סעיף זה ימלא כאשר מוצע סוג שט"פ לאתר. במקרה זה יש לבחון את פריסת סוג השט"פ המוצע בסביבה. רדיוס הסביבה הנבדקת תלוי בסוג השט"פ.

תכניות קיימות

38. תכניות מאושרות ומופקדות לאתר ולשטחים גובלים וסמוכים:

מפות דרושות:

- מפת שימושי קרקע
- תכניות מתאר בכל הרמות: ארצית, מחוזית ומקומית
- מפת שימושים קודמים
- מפת אתרים סמוכים ומשאבים
- מפת יישובים קיימים
- מפות של תכניות מתאר ותכניות מפורטות מאושרות ומופקדות

1. נתונים נופיים

39. מידת התבלטות האתר ביחס לסביבתו

1. הפרש הגובה בין האתר לסביבתו _____
2. הפרש הגובה בין האתר וסביבתו הבינונית (מרחק 1 ק"מ) _____
3. נקודות תצפית מהן נראה האתר _____

40. פריסת יישובים סביב האתר והמרחק מהם (יישובים הנראים מהאתר)

לא נראים יישובים מן האתר

נראים יישובים מן האתר

שם היישוב כיוון מרחק גודל היישוב גובה המבנים צפיפות עצים

_____ 1

_____ 2

41. אתרים בולטים לעין בסמיכות לאתר:

42. הנופים הנצפים מהאתר

תיאור הנוף	סוג הנוף*	מרחק מהאס"ף	כיוון

* סוג הנוף: טבעי (יער, יער פארק, חורש טבעי, יער נטוע, גריגה, בתה, ביצה), חקלאי, מגורים, תעשייה

נספח מס' 2: אפיון פיסי של סביבות הפעילות בשטחים פתוחים

1. מגרשים למשחקי כדור שונים (כדורסל, כדוריד, כדורעף, מגרש משולב)

צורת המגרש מלבנית. המידות הן: מגרש כדורסל - 23*13 עד 26*14 מטר; מגרש כדורעף - 20*10 עד 18*9 מטר; מגרש כדור-יד - 40*20 מטר. לכל המגרשים יש להוסיף שוליים ברוחב 5 מטר סביב (אלתרמן והיל, 1983).

המגרש מישורי, בעל שיפוע של כ- 1.5-1.25% (Nelischer, 1988). הביסוס כולל מצע אגויים, הציפוי הוא שתי שכבות אספלט בעובי כולל של 8 ס"מ, גימור בציפוי של חומר אקרילי. המתקנים במגרש כוללים סלים, שערים או מוטות אנכיים לרשת, בהתאם לסוג הפעילות. עיגון המתקנים נעשה ע"י יסודות בטון בעומק של כ-1 עד 1.2 מטר.

יש לנקז מי גשם הרחק משטח המגרש (באסיף יש להרחיק את המים עד מחוץ לגבולות שטחו, על מנת למנוע היווצרות תשטיפים) ע"י תעלות ניקוז פתוחות. במגרשים המשמשים לתחרויות יש להפריד בין המגרש לקהל בעזרת גדר בגובה 2-1.5 מטר. נחוצה תאורה לשעות הערב, שתוצב על עמודים בגובה 12-15 מטר (לבקוביץ, 1994).

השיקול המרכזי במיקום המגרשים הוא צמצום הפרעות עקב שמש ורוחות. בארץ עדיף למקם מגרשים על ציר האורך צפון-דרום; מושבי הצופים ימוקמו בצדו המערבי של המגרש (לבקוביץ, 1994).

2. מגרש טניס

צורת המגרש מלבנית במידות 24*10 מטר, בתוספת שוליים ברוחב 5 מטר סביב (אלתרמן והיל, 1983). המגרש מישורי, בעל שיפוע של כ- 1-0.5%. הביסוס כולל מצע אגויים, הציפוי הוא אספלט בגימור חומר אקרילי (לבקוביץ, 1994) או בטון מזוין. העמודים לרשת מעוגנים בבטון בעומק 1.2 מטר (Walker, 1986). כדי למנוע בריחת כדורים מהמגרש, יש לתחום אותו ע"י גדר בגובה 4 מטר בצדדים הקצרים וגדר בגובה 2.5 מטר בצדדיו הארוכים. השיקולים במיקום המגרשים זהים לאלה של מגרשים למשחקי כדור אחרים (לבקוביץ, 1994). דרושה תאורה לשעות הערב.

3. מגרש כדורגל ואתלטיקה קלה

המידות למגרש כדורגל תקני הן 105*70 מטר (אלתרמן והיל, 1983). השיפוע הוא 1.5-2% לרוחב המגרש. חתך המגרש כולל ביסוס אגויים, שכבת טוף לניקוז מהיר, שכבת מצע גידול וכיסוי דשא. ההשקיה נעשית ע"י ממטירים ניידים, מכונות השקיה או טפטוף טמון. המתקנים במגרש כוללים שני שערים עם עיגון בטון. מסלול הריצה מקיף שטח אליפטי של מגרש, וכולל 8 מסלולים (אלתרמן והיל, 1983). קיימים שני סוגי מסלולים - פחם וציפוי גומי. עובי שכבת הפחם הוא 10 ס"מ, והמצעים מתחת עוביים כ-35 ס"מ (Nelischer, 1988).

4. טניס שולחן

הפעילות כוללת משטח מישורי או בעל שיפוע של כ-2% ושולחן בטון מפולס. מידות השולחן: 152 * 274 ס"מ; גובהו 76 ס"מ. השטח המינימלי הדרוש לקיום תחרויות הוא 14*7 מטר (מכון וינגייט, 1977).

5. משטח לגלגליות (סקטים)

משטח בעל שיפוע רוחבי של 1-1.25%; שיפוע העיקולים הוא 2-4%. כולל ביסוס אגויים ובמידת הצורך ביסוס מיוחד למניעת שקיעה. המשטח עשוי בטון (Nelischer, 1988) עם גימור חלק, כולל קיר בטון סביב עם מעקה מתכת. אין כללים לצורת המשטח.

6. מגרש גולף

אין תקן אחד למידותיו ולצורתו של מגרש גולף. השטח הנתון משתנה במידה רבה לפי סוג המסלול (ישנם תקנים שונים) והטופוגרפיה, ונע בין 60 ל-800 דונם. ככל שהשטח משופע יותר, כך עליו להיות גדול יותר. הצורה החסכונית ביותר בקרקע היא מלבן בכיוון צפון-דרום, עם שינויי טופוגרפיה קטנים (1-5%). השיפוע המקסימלי המותר הוא כ-15%. שטח המגרש מכוסה דשא הזקוק לתחזוקה אינטנסיבית. במגרש קיימים גם מכשולים בצורת גבעות, עצים, גופי מים ומכתשי חול. מגרש גולף עשוי לכלול בנוסף למגרש עצמו גם חנייה, מלתחה, מועדון, חנות לציוד גולף ואף בית קפה קטן (Nelischer, 1988).

7. שבילים להליכה

הרוחב המינימלי לשביל הוא כ-60 ס"מ. השיפוע עשוי לנוע בין 2% ל-15%, אך מומלץ לא לעבור את ה-12%. השבילים בנויים בדרך כלל מצע אגויים, ועליו קרקע מהודקת ע"י מכבש או ריצוף. חומרי הריצוף המצויים הם: אבנים משתלבות מבטון, אבן טבעית, גרנוליט, אספלט, בטון, חצץ.

8. שבילים לאופניים

רוחב שביל לאופניים הוא לפחות 1 מטר לכל כיוון. השיפוע הרצוי הוא עד 8% (Nelischer, 1988). החתך כולל מצע אגויים וריצוף אבנים משתלבות, אספלט או בטון. שאר החומרים מחוספסים מדי.

9. מקומות ישיבה

כוללים מגוון רחב של צורות וחומרים. מרכיבים עקרוניים: משטח ישיבה יכול להיות עשוי מעץ, מאבן, מבטון או משילוב שלהם, טרומי או יצוק באתר. רצוי מאוד אלמנט הצללה - עץ או פרגולה. בשטח פתוח רצוי שבאזור הישיבה תהיה צמחייה. בסביבה המיידית של פינת הישיבה שיפוע הקרקע לא יעלה על 2%-5%.

10. אזורי משחק לילדים

צורת השטח וגודלו מגוונים. גם השיפועים עשויים להשתנות, אך חלק ממתקני המשחק זקוקים לשיפוע של 2%-3%. המשטח עשוי לכלול מצע אגויים וריצוף אבנים משתלבות, אספלט או גומי, או שילוב שלהם. קיימות גם אפשרות למשטח עפר מהודק. התקן הבטיחותי בישראל הוא ריצוף גומי ברדיוס 1.2 מטר סביב מתקן ניח וברדיוס 1.8 מטר סביב מתקן נייד.

קיים מגוון גדול של מתקני משחק - מ"עלה ורד" או קפיץ, שהם מתקנים קטנים וקלים לילד או שניים, ועד מתקנים משולבים המיועדים לעשרות ילדים בו-זמנית. מתקנים משולבים זקוקים לביסוס בעומק מטר עד מטר וחצי לערך.

אזור משחק כולל בדרך כלל עצים להצללה וצמחייה נמוכה יותר ליצירת אווירה נעימה.

11. גופי מים ואגם מלאכותי

לבניית ברכה קטנה ניתן להשתמש בפיברגלס טרומי (Landphair and Klatt, 1979). ניתן להתייחס אל ברכה כזו כאל מתקן קל.

לברכות משתמשים בדרך כלל בבטון מזוין יצוק באתר (הנפוץ ביותר), לפעמים בשילוב עם חומר גימור: לבנים, אבן, בטון טרומי, טרצו או אריחי קרמיקה. ניתן לצבוע ולאטום את הבטון ע"י תרכובות אפוקסי. העובי המינימלי של הבטון הוא כ-10-15 ס"מ. דרוש מצע גרנולרי בעובי של 15 ס"מ ומעלה לביסוס. יש צורך באוורור המים, ולשם כך נחוץ חיבור לחשמל. רוב צמחי המים זקוקים למים בעומק 60 ס"מ לערך ומעדיפים מים שקטים (Walker, 1986).

לברכות גדולות יותר משתמשים בבטון, באספלט או ביריעות פלסטיק לאיטום הקרקעית. כדי למנוע ארוזיה של הדפנות, משתמשים בעשב, בריצוף או בחלוקי אבנים (Walker, 1986).

12. תיאטרון פתוח עם מדשאה

תיאטרון פתוח ללא בנייה מכיל רחבה מרוצפת למופעים ואזור ישיבה לצופים, העשוי מדרון משופע עם כיסוי דשא (ראו פירוט ב"משטחי דשא").

13. נופש פעיל למבוגרים

מטרה: לאפשר פעילות גופנית לבני כל הגילים באתרי נופש, בעיקר ביערות קק"ל, בפארקים, בחופי רחצה ובגנים עירוניים באמצעות מתקני התעמלות.

המתקנים עשויים בדרך כלל שילוב של עץ ומתכת, ויש שתי שיטות להצבתם:

א. ריכוז של כל המתקנים ב"חצר" אחת.

ב. פיזור המתקנים לאורך מסלול או טבעת - השיטה המומלצת ע"י מכון וינגייט ורשות הספורט (מכון וינגייט, 1977).

רצוי שהמתקנים ימצאו בצל עצים, מאחר שחלקי מתכת מתחממים מאוד בשמש, והשימוש בהם נעשה בלתי-אפשרי (מכון וינגייט, 1977).

14. במה להופעות

ניתן להקים במה זמנית מקונסטרקציית פלדה ומשטח עץ, שתשמש להופעות חד-פעמיות. במה קבועה עשויה לעתים בטון מזוין על מילוי נתמך ע"י קיר תומך. ניתן לצפות את משטח הבטון בחומרים שונים; ניתן לבנות משטח במה מריצוף "יד" - אבנים משתלבות, אספלט וכד'; ניתן לבנות במה המכילה מתחת מלתחות לשחקנים, אך זהו כבר מבנה.

15. שטח לפיקניק

השטח בעל שיפוע בין 2%-3; הקרקע מהודקת. שולחנות פיקניק עשויים בדרך כלל מעץ, במידות 1.8*0.8 מטר לערך. העיגון הוא בעזרת יסודות בטון.

16. גן בוטאני

גן בוטאני משמש לתצוגה וללימוד בוטניקה. הגן מהווה סביבת פעילות מורכבת, המכילה סביבות פעילות בסיסיות: חלקות של מינים וחברות צמחים שונות, שבילים רחבים לקבוצות לימוד ורחבות להתכנסות הקבוצות. גן בוטאני גדול עשוי לכלול חממות לצמחים מאקלימים שונים, ברכות ואגמים מלאכותיים, מרכז חינוכי וכן בית קפה או מסעדה ואזור פיקניק. גן בוטאני עשוי גם להוות פארק מיוחד, ראו סעיף ג.4.

17. חניון לאוהלים

חניון לאוהלים כולל מספר אזורים: א. אזור להקמת אוהלים - שטח מישורי בעל שיפוע של 2%-3, אף כי הוא עשוי לכלול אזורי מעבר משופעים. אזור זה יהיה מוצל ע"י עצים ונקי מצמחייה; ב. חנייה לרכבים; ג. מבני שירותים ורחצה; ד. מתקנים למי שתייה.

18. כבישים מקומיים וחנייה

התכן של כביש משתנה לפי סוג הכביש. הכבישים בשטחים פתוחים הם כבישים ברמה של כביש מקומי; רוחב נתיב מינימלי הוא כ-2.5 מטר, לא רצוי שיפוע אורכי מעל 8%-10.

קיימים כללים לתכנון מגרש חנייה וחנייות במקביל ובניצב. רצוי ששיפוע מגרש חנייה לא יעלה על 10%. חומרים: כבישים וחנייות עשויים משכבות ביסוס אגויים (בקרקה בעלת תסבולת נמוכה מדובר במצע בעובי של כ-70 ס"מ), שעליו שכבת אספלט.

19. שטח מגוון

אזור מגוון זקוק בתנאים רגילים ל-30 ס"מ אדמת גן לפחות. עומק זה על שכבה טבעית מספיק להתפתחות רוב הצמחים. לצמחים שונים דרישות אקלים, טיפול ואחזקה שונות. בארץ שטח מגוון כולל בדרך כלל גם מערכת טפטפות לפחות לשנתיים-שלוש הראשונות לאחר השתילה.

20. משטחי דשא

משטחי דשא ניתן ליצור במגוון צורות וגדלים. רצוי שהשיפוע לא יעלה על כ-5:1, וזאת כדי שלא ייווצר מחסור במים לדשא בשל נגר עילי מוגבר. דשא זקוק למצע גידול בעובי 30 ס"מ לפחות.

21. אזור רכיבה על סוסים

שטח פתוח, ללא כבישים ותנועת רכבים ולא בשימוש אינטנסיבי ע"י הולכי רגל, בעל כיסוי צמחייה עבירה (עשבונים או בתה) ו/או שבילים.

22. שטח טבעי

שטח שלא היתה בו התערבות אנושית. עשוי לכלול מינים, חברות וצורות נוף שונות. בשטח טבעי מתחולל תהליך של סוקצסיה עד להופעת חברת הקלימקס. משמעות הדבר היא שצורתו הפיסית של השטח משתנה עם הזמן, ושיחולו שינויים ברגישות השטח לבעיות הפיסיות הקיימות באס"ף.

יש שני סוגים בסיסיים של שמורת טבע:

א. שמורת טבע המשמרת מערכת אקולוגית.

ב. שמורה של בית גידול לשימור מין מסוים או מספר מינים (קפלן, 1998).

מערכת לשימור אקולוגי מאופיינת בחברות הצומח טבעי של ארץ ישראל, הכוללות: יער, חורש סגור ופתוח, יער ערבה, סבכי עצים ירוקי קיץ, סבנות, בתות, ערבות דגניים וערבות סוקולנטים (זהרי, 1959).

24. גידולי שדה חקלאיים בשטחים פתוחים

גידולי שדה הם גידולים חקלאיים שאינם מְסָעִים. גובהם מגיע עד 2.5-3 מטר. התנאים הדרושים תלויים בסוג הגידול: בדרך כלל עומק מצע חומרי ההזנה הדרוש הוא עד 40-50 ס"מ, אם כי עומק שכבות הקרקע ובית השורשים עשויים להגיע ל-1.5 מטר ויותר (לפי סוג הגידול). חקלאות ממוכנת ניתן לקיים בשיפועים של עד 15%-20. חקלאות לא-ממוכנת ניתן לקיים בשיפועים של עד כ-30%. מעבר לכך נוצרות בעיות אגרו-מכניות ובעיות סחף קרקע ומשטר מים (ראובני, 1997).

27. יער נטוע

אזור נטוע, אין דרישות של שטח מינימלי או שיפועים. ניתן לטעת מגוון של עצים. התפתחות צמחייה מתחת לעצים תלויה במינים הניטעים ובצורת הממשק מתחת לעצים. ניתן לתכנן יער רב-תכליתי (נאוה, 1981). השימושים העיקריים של יער רב-תכליתי הם: מרעה, נופש, שיפור הנוף, הגנה סביבתית והפקת עצה (כרמון, 1991). בישראל אין כמעט יער לתעשייה, והשימושים העיקריים של יער רב-תכליתי הם נופש ומרעה. מבחינה פיסית יער נטוע מאופיין בשכבתיות הצמחייה (עשויה להיות חלקית) ובמצע גידול בעובי 30 ס"מ לפחות.

28. מרעה

מבחינה פיסית מרעה הוא שטח פתוח של חברות צמחים עשבוניים, המכיל תערובת של דגניים, רחבי עלים וקטניות, כאשר הדגניים הם החלק האכיל. לחץ רעייה מביא להקטנת כמות הדגניים ולהתפשטות רחבי עלים וקטניות. הפחתת לחץ הרעייה תביא להתפשטות דגניים תוקפניים ולהיעלמות קטניות ורחבי עלים (נאוה, 1981). ללא מרעה תתרחש בשטח סוקצסיה. מרעה הוא אפוא גם שיטת ממשק, השומרת על שטח פתוח בעל צמחייה עשבונית נמוכה ומינים קבועים.

29. שטח פתוח ללא ייעוד

שטח פתוח, שבעתיד ניתן יהיה להתאים לו שימושים שונים. במידה שאפשרות השימוש באס"ף שזה עתה נסגר מוגבלת (בשל בעיות גז, שקיעה וכו'), ניתן לשקם אותו באופן זמני כשטח ללא ייעוד, ולאור תוצאות השיקום הזמני לקבוע לו ייעוד (ראו פירוט - שיקום בשלבים). סביר להניח, שללא התערבות הצמחייה שתפתח באס"ף מיד לאחר סגירתו תהיה צומח מעזבות. בהסתמך על עקרונות של סוקצסיה אופיינית של צומח (ויזל, פולק, כהן, 1978), וניסיון העבר באס"פים (Robinson and Handel, 1995), ייתכן שיתפתח בשטח תחליף סוקצסיה.

- Bagchi Amalendu, 1994 .Design, Construction and Monitoring of Landfill (2nd edition).
New York: Wiley Interscience , pp : 23 -25, 31-47, 54-58, 108-137, 138- 177, 300.
- Carroll Robert G., Jr. Vicky Chouery-Curtis, 1991. Geogrid Reinforcement in Landfill Closures.
Geotextiles and Geomembranes 10, pp. 471-486.
- Crawford John F. and Paul G. Smith, 1985. Landfill Technology. London: Butterworths, chp. 2 pp.
12-26; chp.3 pp. 49-51; chp. 7 pp.138-153.
- Dobson M. C. and A. J. Moffat, 1993. The Potential for Woodland Establishment on Landfill Sites.
Department of the Environment, London: HMSO.
- Feeney Michael T., 1991. Geothinetics in Landfill Closures Design Considerations. Geotextiles and
Geomembranes 10, pp. 403-410.
- Finch Helen and Tony Bradshaw, 1990. A Soft Future for Refuse Disposal Sites. Landscape Design
191, pp. 36-39.
- GeoSyntec Consultants. Brussels, Belgium, Walnut Creek, California, A.Y. Consultants K.Tivon,
1994. Preliminary Feasibility Study for Reclamation and Redevelopment of the Segula Landfill
Site, Petah Tikva, Israel.
- Gilman E.F., I.A. Leone, F.B. Flower, 1982. Influence of Soil Gaz Contamination on Tree Root
Growth. Plant and Soil 65, pp. 3-10.
- Landphair Harlow C. and Fred Klatt Jr., 1979. Landscape Architecture Construction. Elsevier, New
York, Oxford. p. 290.
- Matsufuji M., M.Hanashima and S. Gotoh., 1991. Construction of School Buildings at an Old Landfill
Sardinia 91 Third International Landfill Symposium Proceeding. 14-18 October 1991, S.Margarita
Di Pula (Cagliari), Sardinid, Italy. Vol. 2, pp. 1331-1340.
- McBean Eduard A., Rovers Frank A., Farquhar Grahame J., 1995. Solid Waste Landfill Engineering
and Design. Englwood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall , chp. 4, 8, 9, 13, 14.
- Nelischer Maurice, editor, 1988. Handbook of Architectural Construction. Vol.2 Landscape
Architecture Foundation, pp. 137-156.
- Nods Max, 1998. Reinforcement, GCL's and Geotextiles in Landfills. Lecture given in a Conference
organized By Admir Technologies, Tel-Aviv, 16.3.1998.
- Ove Arup and Partners, 1997. Stockley Park Landfill reclamation Hillingdon. Article on the World
Wide Web: webmaster @arup.com.
- Powell G.E., A.T. Watkins, B.J.W. Manley, 1992. Restoration of a Large Landfill in Hong Kong.
Geotechnique Vol. 42 No. 1, pp. 37-47.
- Robinson George R., Handel Steven N., 1995. Woody Plant roots fail to penetrate a Clay -Lined
Landfill: Management Implications. Environmental Management Vol. 19 No. 1, pp. 57-64.
- Simmons Elizabeth, 1993. Means to Restore. Landscape Design 219 (April 1993), pp. 15-18.
- Walker Theodore E., 1986. Site Design and Construction Detailing. 2nd edition, PDA Publishers,
Mesa, Arizona.
- Wong M.H., 1988. Research: Soil and Plant Characteristics of Landfill Sites Near Merseyside,

England. Environmental Management, Vol. 12, No. 4, pp. 491-499.

Wong M.H., C.T. Yu, 1989. Monitoring of gin Drinkers' Bay Landfill, Hong Kong: 2. Gas Contents, Soil Properties and Vegetation Performance on the Side slope. Environmental Management Vol. 13, No.6, pp. 753-762.

אברמוביץ' ענת, 1994. אפיון וטיפול בתשטיפי אס"פים ותחנות מעבר. עבודת גמר (מגיסטר למדעים), הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, הפקולטה להנדסה חקלאית, תשנ"ד.

אלתרמן רחל, משה היל, 1983. מכסות קרקע לתכנון חלק ו: תמצית ושילוב, כרך 1: מדריך תמציתי. המרכז לחקר עיר ואזור, מוסד הטכניון למחקר ופיתוח, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, עמ' 27-55.

המשרד לאיכות הסביבה, (א') 1996. אתרי פסולת (אס"פים) מאושרים להטמנת פסולת ביתית, ינואר 1996.

המשרד לאיכות הסביבה, תוראות/הנחיות לסגירה ושיקום אתרי סילוק פסולת ביתית, 1993.

הראל גרשון, 1979. תורת הבנייה והמבנים, חוברת א', מהדורה מחודשת, הטכניון, עמ' 4, 49-47, 66-74, 84.

ויזל יואב, גד פולק, יעל כהן, 1978. אקולוגיה של הצומח בארץ ישראל. הוצאת המדור לאקולוגיה בע"מ, פתח תקווה, עמ' 17-30.

זהרי מיכאל, 1959. גיאובוטניקה. ספריית פועלים בע"מ, עמ' 318-319.

כרמון אסתר, 1991. שימוש במערכת מומחה לתכנון יער רב תכליתי בשטחים הרריים ים-תיכוניים בישראל. חיבור על פרויקט (מגיסטר למדעים), הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, תשנ"ב.

לבקוביץ' דוד, עורך, 1994. אוגדן מקצועי לבריכות שחיה ומרכזי ספורט ונופש. הוצאת בסגנון חופשי, ת"א.

מכון וינגייט לחינוך גופני ולספורט בסיוע רשות הספורט והחינוך הגופני במשרד החינוך והתרבות, 1977. הנחיות ותקנים לתכנון מתקני התעמלות, משחקים וספורט.

נאווה זאב, 1981. אקולוגיה של אדם ונוף. הוצאת גסטליט, חיפה.

תח"ל מהנדסים יועצים בע"מ, 1995. פתח-תקווה - שיקום המזבלה התעשייתית, עמ' 1-81.

ראיונות

פרופ' אבנימלך יורם, הפקולטה להנדסה חקלאית, 1998-1997

מהנדס אברהם יעקב - א.י. יועצים, 1997

ד"ר טלסניק מרק, הפקולטה להנדסה אזרחית, הטכניון, 1997

ד"ר מוסרי אבי, 1997

מהנדס קליין אריה, קלר הנדסה, 1997

ד"ר קפלן ידידיה, ביולוג רשות שמורות הטבע, מחוז צפון, 1998

מר ראובני יורם, רכז תת-תכנון אזורי, משרד החקלאות, לשכת ההדרכה, עפולה, 1997

רשימת מקורות בנושא שיקום אס"פים ושימוש בהם לאחר שיקום

- Booth Colin j., Peter J. Vagt, 1990. Hydrogeology and Historical Assessment Of a Classic Sequential-Land Use Landfill Site, Illinois, U.S.A. Environmental Geology and Water Science, Vol. 15 No. 3, pp. 165-178.
- Bradshaw A. D., 1984. Ecological Principles and Land Reclamation Practice. Landscape Planning 11, pp. 35-48.
- Ede Bernard, 1990. The Stockley Park Project. Landscape Design 187, pp. 42-47.
- Engler Mira, 1995. Waste Landscapes: Permissible Metaphors in Landscape Architecture. Landscape Journal 14 (1), spring.
- EPA- US Environmental Protection Agency, 1995. Decision Maker's guide to Solid Waste Management, Volume 2.
- EPA- Us Environmental protection Agency, 1979. Design and Construction of Covers for Solid Waste Landfills.
- Frantzis I., 1991. Settlement in the Landfill Site of Schisto. Sardinia 91 Third International Landfill Symposium Proceeding. 14-18 October, 1991, S.Margarita Di Pula (Cagliari), Sardinia, Italy. Vol. 2, pp. 1189-1195.
- Glebs Robert E. and Ted Juszczyk, 1990. Closure and Post-Closure Costs. Waste Age, March 1990, pp. 40-48.
- Griswold Mac, 1993. The Landfill's Progress. Landscape Architecture Vol. 83, October 1993, pp. 78-81.
- Hess Alan, 1992. Technology Exposed. Landscape Architecture, May 1992, pp. 38-49.
- Hoekstra S.E. and H.C. Berkhout, 1991. Surface Protection of Steep Slopes Using Geocomposites. Sardinia 91 Third International Landfill Symposium Proceeding, 14-18 October 1991.
- Hooper Louise, 1993. Tale of a Tip. Landscape Design, April 1993. pp. 19-21.
- Hopkins John J., 1989. Prospects for Habitat Creation. Landscape Design 179, pp. 19-23.
- Kissida J.E JR., 1991. Turning a Former Landfill into a Community Park: A Case Study. Sardinia 91 Third International Landfill Symposium Proceeding, 14-18 October 1991, S.Margarita Di Pula (Cagliari), Sardinia, Italy, Vol. 2, pp. 1341-1346.
- Krohe James, 1989. Reclamation Initiatives. Landscape Architecture, Vol. 79 (5), pp. 38-44.
- La Dell Tom, 1994. Material Benefits. Landscape Design, March, pp. 21-27.
- Mac-Roberts John and James L. Sipes, 1993. Selecting Erosion Control Fabrics. Landscape Architecture, September 1993.
- Michael Nick and Tony Bradshaw, 1989. A Hard Future for Derelict Land. Landscape design 177, pp. 37-40.
-
- Molz Fred J. and V. Douglas Browning, 1977. Effect of Vegetation on Landfill Stabilization. Ground Water 15, pp. 409-415.
- Quasim Syed R. and Walter Chiang, 1994. Sanitary Landfill Leachate - Generation, Control and treatment. Lancaster, PA: Technomic Publishing Company Inc.
- Snow Barry L., 1993. Reclamation Program Cuts Coal Ash Disposal Costs. Power Engineering, January 1993, pp. 29-31.

- אברהם יעקב, 1995. היבטים הנדסיים, סביבתיים ותפעוליים של מטמנות במחצבות ואתרי כרייה. עבודת גמר (מגיסטר למדעים), הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, תשנ"ה.
- א. י. יועצים, 1994. סקר היתכנות לשיקום אתר הפסולת העירוני בסגולה, בחינת חלופות. בלנק-לר מהנדסים יועצים, 1992. בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס מבני מגורים בכפר-קאסם, דו"ח ראשוני. דו"ח מס' 1/1911-92.
- המשרד לאיכות הסביבה, תש"ן 1990. תקנות למניעת מפגעים (למניעת זיהום אוויר וריח בלתי סבירים מאתרים לסילוק פסולת).
- המשרד לאיכות הסביבה, 1996. רשימת אס"פים לא מאושרים.
- המשרד לאיכות הסביבה, 1997. יעדי הסילוק המותרים לסוגי הפסולת המוצקה.
- כחן אלי, 1996. שמאות מקרקעין של אתרים ומפעלים לסילוק אשפה בישראל והשפעתם על ערכי מקרקעין בסביבתם.
- מידן יעקב, 1978. שקולים תכנוניים במקום אתרי קבורה סניטריים. עבודת גמר (מגיסטר למדעים), הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל, הפקולטה לארכיטקטורה ובינוי ערים, תשל"ט.
- תה"ל מהנדסים יועצים בע"מ, 1995. שיקום מזבלת נתניה.
- תה"ל מהנדסים יועצים בע"מ, 1995. תוכנית פעולה לשיקום, פיתוח ובנייה באתר מטמנת נתניה (הצעה מוגשת לעיריית נתניה).
- תה"ל מהנדסים יועצים בע"מ, 1995. שיקום מזבלת כפר קאסם.
- תה"ל מהנדסים יועצים בע"מ, 1995. איתור אתרי סילוק פסולת בעלי פוטנציאל שיקום כלכלי, תל אביב.
- תושייה מהנדסים יועצים (ללא ציון שנה), (א). תכנית מתאר ארצית לסילוק אשפה חומר רקע - כרד א', משרד הפנים, ירושלים.
- תושייה מהנדסים יועצים (ללא ציון שנה), (ב). תכנית מתאר ארצית לסילוק אשפה חומר רקע - כרד ז', משרד הפנים, ירושלים.

תרשימים

- תרשים מס' 1: שיקום אס"ף מוסדר
- תרשים מס' 2: דוגמאות למבנה שכבת הכיסוי של אס"ף
- תרשים מס' 3: בעיות סביבתיות והשלכותיהן על השימוש באס"ף
- תרשים מס' 4: מבנה ההליך
- תרשים מס' 5: "עץ" מטרות ויעדים לשיקום אס"ף כשטח פתוח
- תרשים מס' 6: היחס בין שטח פתוח לסביבת פעילות
- תרשים מס' 7: קבוצות הקריטריונים להתאמת סביבות פעילות לאס"ף
- תרשים מס' 8: מידת ההתאמה של סוגי בניינים לאס"ף לפי משקל ליחידת שטח וגמישות (לפי מוסרי, 1997 וטלסניק, 1997)
- תרשים מס' 9: מסלולי שיקום בשלבים, לפי תהליכי ההתייצבות הטבעית באשפה

טבלאות

- טבלה מס' 1: סוגי שטחים פתוחים
- טבלה מס' 2: רשימת סביבות פעילות אופייניות לשטחים פתוחים
- טבלה מס' 3: קריטריונים תכנוניים למיקום שטח פתוח
- טבלה מס' 4: קריטריונים תכנוניים למיקום מרכז ספורט עירוני ואזורי
- טבלה מס' 5: קריטריונים תכנוניים למיקום פארק עירוני ומטרופוליני
- טבלה מס' 6: קריטריונים תכנוניים למיקום פארק אשפה חינוכי
- טבלה מס' 7: קריטריונים תכנוניים למיקום פארק אקסטנסיבי
- טבלה מס' 8: קריטריונים תכנוניים למיקום שמורת טבע
- טבלה מס' 9: קריטריונים תכנוניים למיקום יער רב-תכליתי (לנופש ולמרעה)
- טבלה מס' 10: קריטריונים תכנוניים למיקום גידולי בעל בשטחים פתוחים
- טבלה מס' 11: קריטריונים תכנוניים למיקום מרעה
- טבלה מס' 12: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית
- טבלה מס' 13: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית הגז
- טבלה מס' 14: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית הפגיעה בשכבת האיטום
- טבלה מס' 15: קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לבעיית יציבות המדרונות
- טבלה מס' 16: בעיית השקיעה הדיפרנציאלית - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות
- טבלה מס' 17: בעיית הגז - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות
- טבלה מס' 18: בעיית הפגיעה בשכבת האיטום - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות
- טבלה מס' 19: בעיית יציבות המדרונות - קריטריונים הנובעים ממאפייני סביבות פעילות
- טבלה מס' 20: בעיית הגז - צירוף מדדים המאפיין מגרש כדורגל
- טבלה מס' 21: רגישות סביבות פעילות לשקיעה דיפרנציאלית: סיווג משטחים גמישים וקשיחים לפי צירופי מאפיינים
- טבלה מס' 22: רגישות סביבות פעילות לשקיעה דיפרנציאלית - סיווג מבנים לפי צירופי מאפיינים פיסיים
- טבלה מס' 23: רגישות לפליטת גז; סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים - בניינים
- טבלה מס' 24: רגישות לפליטת גז: סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים - שטחים פתוחים

- טבלה מס' 25 : סיכון לחלחול מים דרך שכבת האיטום : סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים
פיסיים
- טבלה מס' 26 : בעיית יציבות מדרונות : סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים - משטחים
גמישים וקשיחים
- טבלה מס' 27 : בעיית יציבות מדרונות : סיווג סביבות פעילות לפי צירופי מאפיינים פיסיים - מבנים
טבלה מס' 28 : רשימת תנאי אתר רלוונטיים לכל בעיה סביבתית
- טבלה מס' 29 : קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית - משטחים
גמישים וקשיחים
- טבלה מס' 30 : קריטריונים לבחירת פתרונות טכנולוגיים לבעיית השקיעה הדיפרנציאלית - בניינים
טבלה מס' 31 : בעיית פליטת הגז : קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לאס"ף ובחירת פתרונות
טכנולוגיים - משטחים ללא צמחייה
- טבלה מס' 32 : בעיית פליטת הגז : קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לאס"ף ובחירת פתרונות
טכנולוגיים - משטחים בעלי צמחייה
- טבלה מס' 33 : בעיית פליטת הגז : קריטריונים להתאמת סביבות פעילות לאס"ף ובחירת פתרונות
טכנולוגיים - בניינים פתוחים וסגורים
- טבלה מס' 34 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית חלחול המים דרך שכבת האיטום לפי קבוצות
סביבות פעילות - משטחים ללא צמחייה
- טבלה מס' 35 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית חלחול המים דרך שכבת האיטום לפי קבוצות
סביבות פעילות - משטחים בשיפועים מעל 3% עם צמחייה נמוכה (עשבונים ושיחים)
- טבלה מס' 36 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית הפגיעה בשכבת האיטום לפי קבוצות סביבות
פעילות
- טבלה מס' 37 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית הפגיעה בשכבת האיטום לפי קבוצות סביבות
פעילות - משטח הכולל עצים
- טבלה מס' 38 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית הפגיעה בשכבת האיטום לפי קבוצות סביבות
פעילות - משטחים מכוסים עצים
- טבלה מס' 39 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית הפגיעה ביציבות המדרונות לפי קבוצות
סביבות פעילות - משטחים גמישים
- טבלה מס' 40 : קריטריונים לבחירת פתרון טכנולוגי לבעיית הפגיעה ביציבות המדרונות לפי קבוצות
סביבות פעילות - בניינים
- טבלה מס' 41 : סיכום ממצאי הבדיקה

שיקום אתר סילוק פסולת: הנחיות להתאמת סוג שטח פתוח

כיום, עם עליית ההכרה בחשיבות השמירה על איכות הסביבה מחד ובצורך במיחזור קרקע מאידך, הופך נושא השימוש באתרי סילוק פסולת לאחר סגירתם לרלוונטי יותר ויותר. יחד עם זאת, השימוש בשטחי אתרים שפנו כרוך בבעיות סביבתיות ובמגבלות על פיתוחם הפיסי. הרצון לפתור בעיות אלה ולנצל את האתרים המפונים לשימוש אחר, מחייב תכנון רגיש לבעיות סביבה ובחירה מראש של שימושי קרקע המתאימים למערכת האילוצים הסביבתיים.

חוברת זו מהווה מדריך לבחירת סוג השטח הפתוח המתאים למיקום באתר סילוק פסולת שנסגר, תוך התחשבות באילוצים הסביבתיים הנגזרים מבעיות של האתר. יש לציין כי המדריך מתייחס רק לסוג מסוים של שימושי קרקע - שטחים פתוחים, כשהמגמה היא להרחיב נושא זה בעתיד לשימושי קרקע נוספים, בעלי מאפיינים טכנוניים אחרים.

החוברת כוללת סדרת הנחיות לבחירת סוג השטח הפתוח, המתאים לשיקום אתרי סילוק פסולת ביתית ותעשייתית. אין להשתמש בהנחיות אלו עבור אתרי פסולת מסוגים אחרים.

ההנחיות מוצגות בשלבים - החל מהגדרת הבעיות ולימוד נתוני האתר, דרך זיהוי התאמה הטכנונית והסביבתית של סוגי שטחים פתוחים לאתר סילוק פסולת נבחר ועד להצעת פתרונות טכנולוגיים לבעיות אפשריות צפויות. כלים נוספים להתאמת שטח מתוך לאתר סילוק פסולת, כמו תרשים מנחה לתכנון בשלבים והנחיות לעיצוב פיסי, כלולים אף הם בהנחיות.

יתרונו של המדריך בהצגת מסלול קבלת החלטות כולל ומסודר להתאמת סוג שטח פתוח לאתר סילוק פסולת. שימוש בכלים המוצגים בחוברת זו עשוי למנוע נזקים ו/או כשל פיסי, שמקורם בחוסר ידע או בשיקולי תכנון מוטעים.