

אתר "קומפוסט אור" לייצור קומפוסט מפסולת אורגנית ולטיפול ושיקום קרקעות

פרשה טכנית

הקדמה

חברת "קומפוסט אור בע"מ", המפעילה כיום אתר לייצור קומפוסט מבוצת שפכים בשטח הנאמד בכ- 92 דונם מצפון למטמנת "טובלן", יוזמת את הרחבת האתר לכיוון מזרח לטובת יישום פעילות של קליטה, טיפול לשיקום קרקעות. חלק מן הפעילות הנוכחית באתר מתנהלת מתוקף תכנית בינוי עיר מאושרת מס' 58/300/1.

התב"ע, המוגשת (58/300/3), נועדה להסדיר תשתית תכנונית לשטח בייעוד "מתקנים הנדסיים" בו ניתן יהיה לבצע פעילות של מיחזור חומרים אורגניים, טיפול לשיקום קרקעות ופעילויות מיחזור עתידיות, בטווח הזמן הרחוק יותר, הכלולות בהוראות התכנית.

הכשרת האתר מתוכננת בהנחה כי בשנים הקרובות, האתר ישמש לקומפוסטציה של חומרים אורגניים (בעיקר בוצת שפכים עירוניים) וטיפול לשיקום קרקעות.

בשטח המסומן ומיועד בתכנית הבינוי (מסמך מס' 3.1), המצורפת, לייצור, ניפוי ואחסנת קומפוסט, בוצעו בשנים עברו עבודות עפר, עבודות איטום וניקוז תשטיפים, גידור וכיו"ב להתאמת השטח לביצוע פעילות הקומפוסטציה עפ"י דרישות המשרד להגנת הסביבה. שטחו של מתחם זה נאמד בכ- 110 דונם (ברוטו).

בשטח המיועד, כמסומן בתכנית הבינוי (מסמך מס' 3.1), לטיפול ולשיקום קרקעות, תבוצע הכשרה ותפעול שוטף על פי דרישות האגף לקרקעות מזוהמות במשרד להגנת הסביבה, כפי שבאו לידי ביטוי במסמך הסביבתי (מסמך מס' 6 של התב"ע המוגשת) שהוגש ע"י יוזמי התכנית. שטחו של מתחם זה נאמד בכ- 17 דונם.

באזור הכניסה לאתר ממוקם המערך המנהלתי הכולל משרדים, מבני ומתקני בקרת כניסה, מבני רווחה לעובדים, מעבדות לניטור ומו"פ, מרכז מבקרים, חניה, משטחים וסככות לטיפול ותחזוקת הציוד הנייד הפועל באתר וכיו"ב. שטח המערך נאמד בכ- 21 דונם.

בנוסף לכך, מיועדת התכנית להסדיר את דרך גישה אל האתר וחיבורה למערכת הכבישים הארצית.

הגישה אל האתר תהיה, מן הכביש המוביל למאגר "תרצה", ע"ג דרך סלולה במצעים המשמשת כיום את הפעילות הנוכחית באתר.

הפרשה הטכנית להלן מציגה את העבודות שבוצעו באתר ואת העבודות המתוכננות להכשרת האתר והיא מבוססת על עקרונות התכנון המוזכרים לעיל.

סוגים וכמויות של החומרים האורגניים שיטופלו באתר

במתחם המיועד לפעילות מערך הקומפוסטציה ניתן יהיה לטפל בכ- 20,000 מ"ק/חודש של חומר אורגני לרבות בוצת שפכים, המרכיב האורגני הרקבובי של פסולת עירונית מופרדת ופרש בע"ח.

הטיפול בחומרים האורגניים ייעשה ע"י קומפוסטציה בשיטת "הערימות הפתוחות". התהליך כולל ערוב גזם גרוס, במידת הצורך, היפוך בקצב הולך ופוחת עד ייצוב והבשלה מלאים במשך של 30-60 יום כתלות בסוג החומר האורגני, ולבסוף ניפוי להוצאת הגזם והפסולת הלא פריקה מן הערימות לקבלת קומפוסט אחיד ואיכותי.

במתחם המיועד למערך טיפול לשיקום קרקעות ניתן יהיה לטפל בכ- 15,000-20,000 מ"ק בו זמנית. הקרקע, המיועדת לשיקום, תגיע אל האתר מפרויקטים בדידים (לא באופן רציף). כושר הטיפול השנתי באתר נאמד בכ- 100,000-150,000 טון בשנה, כתלות במשך הזמן הנדרש לשיקום עבור הקרקעות השונות שתיקלטנה.

שיטת הטיפול לשיקום קרקעות תהיה בדומה לשיטת הקומפוסטציה, קרי, "הערימות הפתוחות", דהיינו: פירוק ביולוגי (bioremediation) של תוצרי דלק (TPH) או מזהמים אורגניים אחרים, בערימות פתוחות (windrows) עם המרצה ביולוגית (bio stimulation) ע"י תוספים אורגניים ויסודות הזנה מינרליים במידת הצורך.

נפח התנועה הצפוי

- נפח תנועת המשאיות הנכנסות ויוצאות ממערך הקומפוסטציה נאמד בכ- 120 תנועות (כניסות ויציאות) מדי יום עבור תרחיש מרבי.
 - נפח התנועה המרבי הצפוי מהפעלת מערך הטיפול בקרקעות נאמד בכ- 30 תנועות (כניסות ויציאות) בממוצע ליום.
- סה"כ נפח התנועה המרבי הצפוי במהלך הפעלה מלאה של המערכים המתוכננים באתר נאמד בסדר גודל של 170 תנועות ביום (כולל כ"ר פרטיים וכיו"ב).

נתוני רקע לתכנון

קרקע

השתיית של האתר הינה מסוג הקרקע הטבעית המקומית שהיא חוואר. על פי נתוני התכנון של אתר "קומפוסט אור", הקרקע החווארית המקומית הינה בעלת אינדקס פלסטיות בתחום 15%-35% והמוליכות ההידראולית שלה הינה בסדר גודל של 10^{-7} 1-4 ס"מ/שניה.

משקעים

כמות גשם ממוצעת לפי תחנת "גלגלי": 189 מ"מ/שנה. (לפי דיווח חקלאי האזור, הכמות השנתית הממוצעת באזור פצאל-משואה אינה עולה על 100 מ"מ לשנה).

עוצמת גשם מקסימלית (לפי אטלס אקלימי לתכנון פיזי וסביבתי בישראל) באזור דגניה א' ואזור סדום הוא 57-59 מ"מ/שעה בהסתברות של 5% (1:20) למשך של 10 דקות ו-44-48 מ"מ/שעה למשך של 15 דקות.

הידרוגיאולוגיה

"האתר ממוקם על מסלע אטים ואין קידוחי מים בסביבתו. פוטנציאל זיהום האקוויפר נמוך" (מקור: מסמך "דברי הסבר לתכנון" של חב' "אפיק" שהוכן לאתר "קומפוסט אור" שלב א').

טופוגרפיה

פני שטח האתר מישוריים למדי עם שיפוע כללי לכיוון מזרח (אל נהר הירדן) של 2%-3% לערך.

הכשרת מערך ייצור, ניפוי ואחסון קומפוסט

מבנה משטחי התפעול (קליטה, ייצור, הבשלה, ניפוי ואחסון זמני) יהיה על גבי מערך איטום עשוי שכבת קרקע חוואר מקומית בעובי של 40 ס"מ מהודקת בבקרה מלאה כמפורט להלן. שכבת האיטום הנ"ל תוגן ע"י שכבת קרקע מקומית נוספת, מהודקת ללא בקרה, בעובי 15 ס"מ.

להלן מפורט תיאור השכבות המוצעות למבנה המשטחים (מלמטה למעלה):

- שתית חפירה/מילוי עשויה קרקע חוואר טבעית מקומית, מהודקת ע"י 4-5 מעברי מכבש 10 טון לפחות ברומים מתוכננים.
- עיבוד שכבת איטום מחוואר מקומי בעובי 40 ס"מ מהודקת בשתי שכבות ביניים בעובי 20 ס"מ לפחות כ"א בבקרה מלאה עד קבלת מוליכות הידראולית שלא תעלה על 10^{-7} ס"מ/שנייה.
- שכבת הגנה בעובי 15 ס"מ עשויה קרקע חוואר מקומית, בהידוק רגיל (או שכבת מצע סוג א' ב"משטח חורף").

המשטחים יהיו בעלי שיפועי זרימה שלא יפחתו מ- 1.2% מכיוון הגבולות החיצוניים של המשטחים לכיוון איסוף התשטיפים במרכז המתחם.

קליטה, טיפול וסילוק תשטיפים

התשטיפים יזרמו על גבי משטחי החוואר האטומים אל תעלה לניקוז תשטיפים, הממוקמת במרכז משטחי המערך. התשטיפים ייאגרו זמנית בתעלה תוך כדי כל שחלקם נקלטים במתקן שאיבה.

למניעת גלישה לא מבוקרת של תשטיפים אל המתחם, התשטיפים ישאבו ויפוזרו ע"י הערימות תוך כדי שהם נספגים לתוכן.

זרימת תשטיפים אל מחוץ לתחום האתר נמנעת ע"י המשטחים עצמם שהם בעלי שיפוע לתוך מרכז המתחם.

נציין כי מבדיקה שערכנו אצל מפעילי אתר "קומפוסט אור", במשך 8 השנים האחרונות, מיכל האיסוף התמלא רק באופן חלקי ולעיתים רחוקות. בעת אירוע גשם נוצרות שלוליות בין ערימות הקומפוסט ובתעלת הניקוז, כך שמי השלוליות מתאדים מספר שעות עקב הלחות הנמוכה השוררת באזור.

לפיכך, נראה כי המערכת נבנתה עם מקדם בטחון גבוה מאד (מבוססת על עוצמת גשם תכנונית של 172 מ"מ, כאמור במסמך "דברי הסבר לתכנון", שהוכן ע"י חבי "אפיק" עבור "קומפוסט אור" שלב א', בעוד שלפי האטלס האקלימי, עוצמת הגשם היא בסדר גודל של 55 מ"מ/שעה בלבד).

לפיכך, מוצע כי ייעשה שימוש במערכת הניקוז המתוכננת תוך ניטור התנהגותה בעונות הגשמים הבאות על מנת לבחון את הצורך בתגבור המערכת.

הכשרת משטחי טיפול ושיקום קרקעות

- מבנה המשטח לטיפול ושיקום קרקעות יכלול את השכבות הבאות:
- תשתית חווארית טבעית מקומית בעל תכונות אטימות טבעיות.
 - שכבת איטום משנית (בקרה) עשויה חרסית שמנה טבעית בעובי 20 ס"מ לפחות מהודקת בבקרה מלאה עד קבלת מוליכות הידראולית שלא תעלה על 10^{-9} ס"מ/שניה או יריעת GCL בעל תכונות איטום דומות, לכל הפחות.
 - שכבת איטום ראשית עשויה יריעת HDPE בעובי 1.5 מ"מ.
 - שכבת הגנה מכנית עשויה יריעה גיאוטכנית (בד) גיאוטקסטיל לא ארוג במשקל של 700 גרם/מ"ר לפחות.
 - שכבת ניקוז והגנה בעובי 20 ס"מ עשויה חומר גרנולרי.
 - שכבת הגנה עליונה עשויה חוואר מקומי בעובי 20 ס"מ בהידוק רגיל.

כמו כן, תותקן בין שכבות האיטום המשולב (חרסית/GCL + יריעת HDPE) מערכת צינורות מחוררים ותאי בקרה לניטור דליפות מיריעת האיטום הראשית.

המשטח יבוצע בשיפוע של 1.5-2% לכיוון תעלת ניקוז ייעודית למערך הטיפול ושיקום הקרקעות בחלקו המערבי של המערך.

קליטה, טיפול וסילוק תשטיפים

אופן חישוב כמות התשטיפים

ערימות הקרקע, המיועדות לשיקום, הינן ערימות העשויות עפר לא מהודק (אשר עוברות מעת לעת היפוך להחדרת אוויר לתוכן) ולכן מקדם הנגר העילי שלהם הוערך ב- 0.2, ערך הנתמך גם בספרות המקצועית (ראה לדוגמא מ.מ. : "Facilities Development Manual", State of Wisconsin Department of Transportation, Procedure 13-10-5 Figure 2, 1997 עבור קרקעות חקלאיות בשיפוע נמוך 0-2%). השטח עליהן מונחות ערימות הקרקע הנ"ל עשוי עפר מהודק (שכבת העפר שמעל יריעות האיטום), שהחדירות לתוכן קטנה יותר, ולכן מקדם הנגר העילי, שנקח בחשבון עבור המשטח עצמו, הינו בערך של 0.85 (ערך קרוב למקדם נגר של משטחי אספלט). מקדם הנגר העילי המשוקלל חושב בהנחה כי רק 80% מהשטח מכוסה בערימות קרקע לשיקום והערך המשוקלל של מקדם הנגר העילי של משטח הטיפול הינו 0.36.

כמות הגשם היומי המקסימלי, שנמדדה במשך 40 שנות מדידה לפחות בתחנה המטאורולוגית בגלגל עפ"י נתונים שהתקבלו מהשירות המטאורולוגי, הינה 46.1 מ"מ (תאריך האירוע 15/12/1992).

כמות הגשם היומית המקסימלית באזור כמפורט ב"אטלס אקלימי לתכנון פיסוי וסביבתי בישראל", ביתן, רובין, 2005, (על פי התחנה המטאורולוגית ביריחו) היא 57 מ"מ.

לפיכך, כמות המים המחושבת באירוע גשם ביום שיא של 57 מ"מ היא כ- 1,230 מ"מ.
 $1,230 \text{ מ"מ} = 60 \text{ דונם} \times 57 \text{ מ"מ} \times 0.36$

אמצעי קליטה ואיסוף תשטיפים

האמצעים שיוקמו לצורך קליטה ואיסוף של התשטיפים כוללים תעלות בחתך טרפזי, כמפורט להלן, ו"הרחבות" בקצה התעלות.

תעלות איסוף התשטיפים תהיינה במידות כדלהלן:

- רוחב תחתון: 2 מ' ; רוחב עליון: 5 מ'
- שיפוע דפנות: 1:1 עד 1:1.5
- עומק: 80-100 ס"מ

קיבולת האיסוף האופרטיבית של תעלות הניקוז המתוכננות, שממדיהן מצוינים לעיל, נאמדת בכ- 220 מ"ק (שטח חתך מירבי 2.8 מ"ר, שטח חתך ממוצע 1.4 מ"ר, "אורך" אופרטיבי כ- 160 מ"א).

על מנת לקלוט תשטיפים, שיווצרו באירוע גשם חריג במיוחד, כמתואר לעיל, יש צורך להגדיל את נפח האיסוף והאגירה של התעלות בכ- 1,000 מ"ק נוספים. לפיכך, ב"מורד" כל אחת מהתעלות, באזור הנמוך ביותר של משטח המערך, תבוצע הרחבה והעמקה לצורך הגדלת קיבולת האיסוף של התעלה עבור אירועי גשם חריגים בעוצמתם. השטח הכולל של ההרחבה הנ"ל נאמד בכ- 500 מ"ר נוספים בעומק של כ- 2.2 מ' (נפח "ההרחבה" נאמד בכ- 1,100 מ"ק), כך שבסה"כ מתקבל נפח איסוף ואגירה הנאמד בכ- 1,320 מ"ק.

התעלה, בכל שטחה, תהיה אטומה ביריעות HDPE בעובי 1.5 מ"מ בהמשך ליריעת האיטום של המשטח לטיפול בקרקעות. התעלה תתנקז, דרך תא מפריד דלקים ושמיים, אל מיכל ממנו ניתן יהיה לשאוב את התשטיפים ולהרטיב באמצעותם את ערימות הקרקע המטופלת במתקן כחלק מן הנוזלים הדרושים לשימור התהליך הביולוגי.

מתחם מערך זה יהיה מופרד (לאורך גבולו המערבי) ממתחם מערך הקומפוסטציה באמצעות מדרון קרקע בגובה הנע בין 6 מ' ל- 12 מ', שבקודקודו (במפלס משטח מערך הקומפוסטציה) תותקן גדר תלתלית לתיחום ולבטיחות. ביתר גבולות המתחם, שהם גבולות האתר, תותקן גדר רשת בגובה 2 מ'.

קליטה, טיפול וסילוק מי נגר עילי

הכשרת האתר מתוכננת באופן בו תימנע חדירת מי נגר עילי לתחומו מחד ומאידך תימנע יציאת מי נגר עילי משטחים תפעוליים שבהם עשויות להימצא ערימות של חומרי גלם.

בקטעים בהם קיים חשש של חדירת נגר עילי לתחום המתחם, בגבול האתר מתוכננת הקמת סוללת הגנה עשויה עפר מהודק.

אזור הכניסה והמנהלה

הכניסה לאתר תהיה מבוקרת באמצעות שערים ואילו שאר שטח האתר יהיה מגודר בכל היקפו.

בכניסה לאתר יפעלו מאזני גשר באורך של 18 מ' לכל מערך.

בסמוך למאזני הגשר יוצבו מבנים יבילים במידות 6/2.5 מ' המשמשים לבקרת כניסה. בקרת הכניסה כוללת הפעלת מצלמות במעגל סגור ומערכת לייזר ממוחשבת לבקרה על השקילה.

פעולת החניה ותחזוקה של הציוד תתבצענה בתחום סככה ייעודית בשטח של כ- 700 מ"ר.

בצמוד לסככה זו מוצבים מבני משרדים ורווחה של העובדים. בנוסף, מתוכנן להקים בשטח אזור זה, בצמוד למשרדי האתר, מרכז מבקרים, מעבדה ומרכז מו"פ.

מערכות תשתית

אספקת מים: אספקת מים תהיה לצורכי שתיה באמצעות מתקן מי שתיה.

אספקת מים ל"תעשייה" תהיה מקו קולחין המצוי בסמוך לאתר.

שפכים סניטריים: השירותים באתר יהיו מוזנים לתאי אגירה תת קרקעיים. השפכים יפוגו מן המיכלים בתדירות שלא תעלה על פעם בשבוע. השפכים יסולקו למערכת ביוב עירונית בתחום המועצה.

חשמל: אספקת החשמל תהיה מקו ח.ח.י המצוי לאורך הדרך אל מאגר "תרצה".

תקשורת: תקשורת אלחוטית דוגמת "מירס" וטלפונים סלולריים.

גידור ופיתוח

האתר יהיה מגודר בגדר רשת היקפית בגובה 2 מ' למניעת כניסת זרים ובעלי חיים לתחום האתר. במידת הצורך יותקנו אמצעים למניעת פיזור קומפוסט ברוחות עזות כגון יריעות פלסטיות ו/או גדרות קלות ניידות.

א.י.ג.ל. הנדסה
וייעוץ (2002) בע"מ
ח.פ. 513184639
הח' ע"י
אינג' יעקב אברהם

חב' א.י.ג.ל. הנדסה וייעוץ (2002) בע"מ