

**סיכום הממצאים של ניטור ודיגום הטיפול בבוצת קרקעית נחל הקישון –**

(מבוסס על דוחות המעבדות והסוקרים שהשתתפו בסקר: י.ד.ע. מים 'בקטוכס', 'אורון', מעבדות - ESG ווינדקסי, שנשלחו מנהל אגף מים ונחלים במשרד להג"ס)

**רקע:**

פרויקט ניקוי קרקעית הקישון, שהחל בעקבות החלטת ממשלה 3454, מבוצע על-ידי רשות ניקוז ונחלים קישון בפיקוח ובשיתוף המשרד להגנת הסביבה. הפרויקט תוכנן בעיקר כדי לפתור בעיות הניקוז באזור, אך גם כדי לשקם את הנחל.

במרכז הפרויקט חפירת הבוצה המזוהמת שהצטברה על קרקעית הנחל, בעקבות שנים של הזרמת מזהמים ממפעלי התעשייה שלאורכו, טיפול בה והטמנתה על גבעה בסמוך לנחל, שתשמש בעתיד כפארק. המים שנשחטו מהבוצה עברו טיפול והוזרמו בחזרה לנחל. בנוסף לאפיק המקורי, נחפר אפיק נוסף – נפתול, שהקרקע שהוצאה ממנו תשמש לכיסוי גבעת הבוצה המטופלת ב-1 מ' אדמה.

למרות שהפרויקט טרם הושלם, החליטו רשות הניקוז והמשרד להגנת הסביבה לסיימו (9.9.16). משמעות הדבר היא שכמות גדולה של בוצה מזוהמת נשארה בנחל.

עמותת צלול ערכה ביולי 2016, בדיקות בבוצה המטופלת ובמים המושבים לנחל מתוך כוונה לוודא שהפרויקט אכן עומד במטרות שהוצבו בפניו. במהלך הבדיקות (בוצעו בסיוע חברת י.ד.ע. מים, ד"ר דוד יוסיאן מ"אורון בקרת קרינה" וחברת "ווינדקס" המתמחה בדיגום וניטור של קרקעות מזוהמות), נלקחו 43 דגימות מגבעת הבוצה המטופלת, עד לעומק 3 מטר. הדגימות נשלחו למעבדה באנגליה - ESG. כמו כן בוצעו בדיקות נוספות שיפורטו להלן.

**עיקרי הממצאים המדאיגים:**

**א. עבודות השיקום לא הושלמו**

על-פי הידוע ל"צלול", רשות הניקוז לא תשלם את חפירת הקטע האחרון של הנחל (1 קמ"י) שבו ריכוזי הזיהום הגבוהים ביותר. עד-כה נחפר קטע זה באופן חלקי בלבד. משמעות הדבר היא כי בנחל נותרה כמות גדולה של בוצה מזוהמת, שעלולה לזרום ולים ולזהם את החופים. מעדויות עולה, כי המחפר (דרגיר) "דילג" על אזורים הסמוכים לגדת הנחל. בנוסף, הוחלט שלא לחפור קטע נוסף במעלה הנחל, שמופיע בתכנון המקורי.

**ב. הפרויקט טיפל בכמויות קטנות מהמתוכנן**

הפרויקט תוכנן לשאוב מהנחל 3 מיליון מ"ק בוצה מהולה במים, כאשר בפועל נשאבו 1.8 מיליון מ"ק בלבד. מכאן, שיתרת הבוצה תישאר בנחל ותמשיך לזהמו. (225 אלף אלף מ"ק חומר יבש לעומת כ-450 אלף מ"ק בתוכנית).

**ג. העבודות בוצעו שלא בהתאם לתוכנית המשרד להגנת הסביבה, שנכתבה בסיוע מומחים בינ"ל, תוך זיהום האוויר וסיכון העובדים**

במטרה למנוע את זיהום האוויר ואת סיכון חיי העובדים באתר, קבעה תוכנית העבודה המקורית שיש לכסות את הערימות המטופלות ולשאוב את הגזים הרעילים (חומרים נדיפים) באמצעות מערכת צינורות. בפועל, הערימות לא כוסו ומערכת הצינורות לא הופעלה<sup>1</sup>. משמעות הדבר היא, כי בכל תקופת העבודות, השתחררו לאוויר גזים רעילים. בנוסף, הבריכות אליהן נשאבה הבוצה מהנחל, בהן ריכוזי החומרים הנדיפים גבוהים במיוחד, לא כוסו. מכאן, שחומרים רעילים התנדפו מהבריכות ותרמו לזיהום האוויר, הגבוה גם כך באזור.

<sup>1</sup> מערכת צינורות היניקה בתחתית ערמות הטיפול בבוצה היא לב שיטת הטפול הביולוגי שנבחרה לפרויקט. אי השימוש במערכת זו פגם ביכולת לפרק את פסולת תזקיני הנפט – בבוצת הנחל.

בנוסף, המחפר פעל במשך חודשים רבים ללא ווילון שתפקידו למנוע את הרחפת החומר הנחפר. המשמעות היא שחומר החשוד כרעיל התפזר במים ושקע שוב לקרקעית באזורים הסמוכים.

ד. **חומרים רעילים החשודים כמסרטנים הוטמנו בגבעה המיועדת לשמש כפארק**  
בדיקות המעבדה מוכיחות, שבגבעה העתידה לשמש כפארק, הוטמנה בוצה שבה שאריות תזקיני נפט, המכילים תרכובות נדיפות וחומרים החשודים כמסרטנים בריכוזים הגבוהים מערך המטרה של הפרויקט ומתקנים בינ"ל. למרות שהגבעה תכוסה ב-1 מ' אדמה, קיים סיכוי סביר שבוצה זו תזלוג לנחל ותגרום לזיהומו ותהווה סכנה למבקרים בפארק.

#### **פירוט הממצאים:**

1. **לא הושלם הטיפול הסביבתי בקרקעית הנחל ומקטעים שלמים בנחל הקישון לא טופלו ונתרו מזוהמים.**  
על-פי עדויות, צילומי שטח ומדידות, עולה כי קיים מחסור בנפח החומר המטופל ואזורים בהם לא בוצעה חפירה (דרגינג). **במקטעים שלמים לא הושלם חתך הזרימה לצורך מניעת הצפות כפי שתוכנן בתוכנית השיקום.** לפי הערכות אלה מהנחל הוצאה פחות מ- 50% מכמות הבוצה הרעילה שהוערכה על-ידי מתכנני הפרויקט. סה"כ טופלו בין 150 ל-225 אלף מ"ק מתוך 450 אלף מ"ק שקבעה התוכנית.

א. אין בכוונת רשות הניקוז להשלים את הפרויקט: על פי הידוע ל"צלוּל", **הרשות אינה מתכוונת להשלים את הוצאת הבוצה המזוהמת מהקילומטר האחרון של הנחל, זאת למרות שמדובר באזור המזוהם ביותר בנחל** (בו בוצעו צלילות השייטת). באזור זה הוצאה הבוצה המזוהמת רק בחלק מרוחב הנחל ובניגוד למכרז נכתב במפורש שיש להוציא את כל הקרקעית המזוהמת, גם אם אין בכך צורך ניקוזי. משמעות הדבר היא, **שמבחינה סביבתית הפרויקט לא הושלם.**

ב. העבודות אינן מתבצעות בחלק העליון של הנחל (המעלה) שיועד לטיפול על-פי התוכנית. לטענת הנהלת הפרויקט, אין צורך בכך מבחינה ניקוזית וסביבתית. לטענות אלה לא הובאו הוכחות.

ג. קיימות עדויות לפיהן נראה כי המחפר לא עבד ימים רבים וכן שדילג על אזורים הסמוכים לגדת הנחל.

לפיכך מתגבר החשש שבתוך אפיק הנחל נותר חומר רעיל, במיוחד בקטע האחרון שבו ריכוז שיירי תזקיני הנפט גבוהים במיוחד. השארת חומר רעיל זה בקרקעית פוגמת בשיקום הנחל ומגבירה את הסיכון לזיהום הים בנמל הקישון ובחופים הסמוכים. "צלוּל" מעריכה כי במקרים של גשם שוטף באזור מפרץ חיפה ובאגן הניקוז של הקישון, ספיקת המים הגבוהה שתעבור באפיק הנחל קיים חשש שהבוצה, שתשטף בזרם המים תזהם את המפרץ ואת החופים הסמוכים לו.

#### 2. **חריגה מנהלים ודרך הטיפול בבוצה אותה קבע המשרד עצמו במכרז ובחווה עם הקבלן הבינלאומי**<sup>2</sup>

א. במכרז לביצוע הטיפול בבוצה מופיע תכנון מפורט של מערכת צינורות אותן יש להתקין מתחת לערימת הטיפול, במטרה לבצע אוורור מאולץ ביניקה (תת לחץ) שיאפשר ייבוש, חמצון ופרוק של ה-TPH (פסולת תזקיני הנפט) תוך שאיבה של תוצרי הפירוק הנדיפים והרעילים דרך הצנרת למתקני טיפול בגזים. **מערכת זו לא קיימת כלל או שאינה מתפקדת. המשמעות היא שלא בוצע תהליך של איסוף גזים והם מתפזרים באתר.** ממצא זה ייתכן שמסביר גם את התוצאות החריגות בערכי TPH (ראו בהמשך), וזאת כי המערכת אינה מטפלת בבוצה כראוי אלא יותר מערבת, מוהלת וקוברת את החומר הרעיל.

ב. אין כיסוי של ערימות הבוצה לאחר הוצאתם מהנחל. המשמעות היא שכאשר החומר מתייבש, חלקיקים המכילים שאריות תזקיני נפט ומתכות כבדות מתפזרים לאוויר.

<sup>2</sup> בידנו מכתב שהמשרד להגנת הסביבה לא אישר שינוי מנהלים אלו שלאחר מכן רשות הניקוז ביצעה אותם שינויים שלא אושרו קודם, וזאת תחת פיקוח המשרד להג"ס.

ג. אין כיסוי של הבריכות אליהן נשאבת הבוצה מהנחל וזאת למרות שבהן נמצאים ריכוזי החומרים הנדיפים הגבוהים ביותר. אין ספק **שבעת החשיפה לאוויר** (עם ההוצאה מקרקעית הקישון ותוך כדי הייבוש) **מרבית החומרים התנדפו**.

ד. המחפר עובד ללא ווילון למניעת הרחפה של חומר ברוב שלבי הפרויקט. כתוצאה מכך בוצה מזוהמת מתפזרת גם באזורים שטופלו.

**3. חריגות בערכי היעד ומהתקנים השונים של חומרים מסוכנים, חלקם חשודים כמסרטנים**

א. **חריגה בערכי היעד של פחממנים שמקורם בנפט - TPH (Total petroleum Hydrocarbons):** בגבעת הבוצה המטופלת נדגמו 43 גלעיני קרקע ב-20 קידוחים עד עומק של 3 מטר. ממוצע ה-TPH היה 1,907 מ"ג לק"ג - **22% מעל ערך המטרה** שהוא 1,560 מ"ג לק"ג<sup>3</sup>. החריגה מערך היעד התגלתה ב-27 מתוך 43 הדגימות. ערך המקסימום היה 140% מעל לערך המטרה. ערך המקסימום ל-TPH בתקנים לטיפול בקרקעות מזוהמות בישראל בארה"ב ובאנגליה בתנאים דומים<sup>4</sup> היא 500 מ"ג לק"ג; כלומר הערך שנבחר לפרויקט הוא מראש מקל במיוחד; והערך שנמצא לאחר הטיפול הוא כמעט פי-4 מהתקנים הבנ"ל והתקן הישראלי לטיפול בקרקעות מזוהמות.

ב. כשבדקים את הפרקציות השונות (פריטה לקבוצות חומרים) מתוך הערמות מוצאים חריגות גם בפרקציות יותר קלות ונדיפות (למשל C8-C16); **מדובר בחריגות בעשרות ובמאות אחוזים מהתקנים האמריקאים והבריטיים לפרקציות אלה באתרים דומים**, וכן חריגות מההמלצות של ערכי המטרה שנקבעו בסקרים הראשוניים ובתכנון הפרויקט. חלק מהחומרים **חשודים כמסרטנים ורעילים לאדם ולסביבה כאשר הבוצה המטופלת עולה על ריכוזי ערכי המטרה/התקנים הנ"ל (כפי שאכן נמצא)**. ערכי יעד/תקנים אלה נקבעו על-ידי מיטב המומחים בעולם שערכו סקרי סיכונים לבריאות הציבור ולשיקום הנחל. מדובר בהערכת הסיכונים לציבור המבקרים בפארק העתיד להיבנות, לעובדים בו, לעובדים באתר הטיפול ולתושבים והעובדים בסביבת הפארק; ובסקר סיכונים לרצפטורים סביבתיים שנכללו בתוכנית השיקום והשימור של הנחל (צבים הרכים, עופות מים, דגים וצמחיה ייחודית לנחל).

ג. בערימות הבוצה בסוף הטיפול (לאחר סחיטה וערבוב עם עפר ושבי עץ; אך לפני העברה לגבעה) **ערך ה-TPH** (חרג ב-6 דגימות מתוך 10 דגימות שניטלו מערך הסף/התקן שנקבע לפרויקט – 1,560 מ"ג לק"ג. **הממוצע לדגימות הנ"ל – 1,777 מ"ג לק"ג<sup>5</sup>, הינו 14% מעל ערך היעד**, וערך המקסימום 2,574 מ"ג לק"ג הינו **חריגה של 65% מעל ערך היעד**.

ד. **חריגות בבנון ואתיל-בנון מהתקן הישראלי המקובל למגורים (תקן ניו ג'רסי 2013) לסקר גז קרקע. בנון הוא חומר מסרטן וודאי**; אתיל-בנון הוא חומר החשוד כמסרטן (Class-B) בשאיבת גז הקרקע (על פי סקר גז קרקע אקטיבי הנערך ע"י חברת ווינדקס). **בכל 10 הקידוחים נמצאו חריגות מהתקן לבנון (16 µg/m<sup>3</sup>) בסקר גז קרקע כנ"ל**; בממוצע החריגה הייתה ב-**439% חריגה מהתקן הנ"ל למגורים**. באתיל-בנון (49 µg/m<sup>3</sup>) - **168% חריגה**. בבנון אף נמצאו שתי חריגות לתקן באזור תעשייה (250 µg/m<sup>3</sup>) – שהוא פחות מחמיר מהתקן

<sup>3</sup> ל-TPH של C5-C35; אם בודקים TPH עד C44 הממוצע של הדגימות **חורג ב-34% מערך היעד** של 1,560 מ"ג לק"ג. בשלב המכרז צוינו שני ערכי מטרה ל-TPH: 1350 מ"ג לק"ג ערך סף שאסור לעבור והשני של 650 מ"ג לק"ג ערך יעד שאילו יש לשאוף. לאחר מכן ערך הסף עלה ל-1560 מ"ג לק"ג וערך היעד נזנח. בהשוואת ממוצע הדיגומים בגבעה לאחר טיפול (1907 מ"ג לק"ג) לערכי המכרז **ישנה חריגה של 42% מעל ערך הסף ושל 193% מעל ערך היעד**.

<sup>4</sup> כלומר בעומק של מטר מפני השטח ולא בסמיכות למי תהום המשמשים כמי שתיה. בתנאים של קרקע בפני השטח או בסמיכות למי תהום התקנים הנ"ל הם 100 מ"ג לק"ג.

<sup>5</sup> כנ"ל אם מחשבים את סך ה-TPH של C5-C44 בדגימות הנ"ל הערך הממוצע – 1,897 מ"ג לק"ג שהוא 22% מעל ערך היעד של 1560 מ"ג לק"ג. **ובהשוואה לערכי המכרז החריגות הן של 41% מערך הסף ו-192% מערך היעד**.

למגורים. המשמעות היא שבאותו מגרש, לו זו הייתה התוכנית, לא היו מאשרים בניה לא למגורים ולא לתעשייה. ועם זאת, מתוכנן שם פארק עירוני פתוח לציבור<sup>6</sup>.

ה. יצוין, כי על-פי תכנית השיקום והקמת הפארק, הבוצה המטופלת אמורה להיקבר תחת כ-1 מטר אדמה. אולם, חומרים אלה, שכאמור, חורגים מהתקן, עלולים להישטף ולהתנקז אל הנחל, עלולים להיחשף בעקבות חפירה או נבירה של בעלי חיים, משחיקה טבעית (ארוזיה) כתוצאה מגשם, נגר או מגלישות קרקע. המשמעות היא, שמבקרים בפארק (בראשם ילדים קטנים) עלולים להחשף לבוצה שלא טופלה כראוי ולהכניס לגופם חלקיקים רעילים.

**לסיכום:** ע"פ התוצאות וניתוח של צורת העבודה כפי שנצפתה בשטח, אין למעשה פירוק יעיל של שיירי תזקיקי הנפט. להיפך, ייתכן אף שבפירוק החלקי המתרחש מתקבלות תרכובות שהן מסיסות יותר ונדיפות - ולכן גם מסוכנות יותר לבריאות הציבור ולסביבה.

#### 4. הטיפול במים

**לא נמצאה חריגה מערכי היעד באיכות המים המוחזרים לנחל ממי ניקוז הבוצה המטופלים.** ערכי היעד של מליחות (כלוריד ונתרן) הם פי-10 מערכים המקובלים להיתר הזרמה לנחלים. יש לציין, שמדובר באסטואר (שילוב של מי נחל ומי ים), כלומר המים (ולכן גם הבוצה בקרקעית בקישון) מעורבבים במי ים ולכן מליחותם גבוהה. מכאן שערכי המליחות צריכים להיות מושווים למי המקור ובבחינה זו הם עומדים.

#### 5. קרינה מיננט (קרינה רדיו אקטיבית)

**לא נמצאה חריגה מערכי היעד** לפרויקט (0.2 mSv/h) ולא מתקני בטיחות וגהות בתעסוקה או תקנים למגורים לפארקים. במהלך נטילת הדגימות נערך סקר באמצעות מונה-גיגר בכל האתר (לפרטים ראו דו"ח של ד"ר דוד יוסיאן). עם זאת, יש לציין שבעבר נמצאו ריכוזי קרינה גבוהים יותר בברכות הישנות של בוצת הקישון. ערכים אלו גבוהים בממוצע פי 4 ועד פי 20 במקסימום מערך הרקע של קרינה מיננט באזור חיפה. **כיוון שנמנע מ"צלול" לבדוק את המטר האחרון הקבור בתחתית הגבעה של הבוצה המטופלת, לא ניתן להגיד בביטחון אם הבוצה בריכוזים הגבוהים יותר נמצאת במקום.** יחד עם זאת, כך כתב, ד"ר יוסיאן: "במדידות קודמות שנערכו באזורי האדמה מברכות באתר שיקום נחל קישון, נמדדו קצבי מנה מסדר גודל של 0.4 mSv/h. להבנת משמעות החשיפה לקצב מנת קרינה זו נבצע את החישוב להלן. נניח שעובד נמצא בנקודה בה קיימת קצב מנת הקרינה הנייל, במשך 4 שעות בכל יום עבודה ו 250 ימי עבודה בשנה. החשיפה השנתית של עובד זה יהיה 0.4 mSv. חשיפה זו נמוכה ממנת הקרינה השנתית המותרת לעובד שאינו מוגדר עובד קרינה, שערכה 1 mSv".

#### 6. מתכות

**לא נמצאה חריגה מערכי היעד,** אם כי, יש לציין שערכי היעד שנקבעו כוללים ערכים גבוהים. כך למשל, לכרום נקבע ערך יעד של 999 מ"ג לק"ג והריכוז שנמצא (ממוצע 43 דגימות) היה 106 מ"ג לק"ג; עבור עופרת נמצא ריכוז של 27 מ"ג לק"ג. ערכים אלה גבוהים יחסית לתקנים אמריקאים לטיפול בקרקע המזוהמת בתזקיקי נפט. יש לקחת זאת בחשבון לאור העובדה שמדובר במתכות רעילות שעלולות להיות מסוכנות במידה והן נשטפות לנחל או נבלעות בטעות על-ידי מבקרים באתר.

<sup>6</sup> עם זאת חייבים לציין כי אין דין תקן מגורים או תקן תעשייה, המחושבים ע"פ הגזים היכולים להצטבר בחלל סגור, לתקן או ערכי היעד המתבקשים לפארק ציבורי באוויר הפתוח. יש לציין גם שבבדיקה של האוויר בגבעה בזמן הסקר של צלוּל לא נמצאו כלל מזהמים אלו (הם היו מתחת לסף הרגישות מכשירי מעבדת בקטומם)