

ניקוי קרקעית נחל הקישון ושיקומו – מחזון למציאות

13 יוני, 2019

גיליון קיץ 2019 / כרך 2(10)

בקצרה

דרור פבזנר ואלון זס"ק

אשכול משאבי סביבה, המשרד להגנת הסביבה

נחל הקישון הוא מהנחלים החשובים בישראל. שטח אגן הניקוז שלו (כ-1,110 קמ"ר) הוא השני בגודלו בין נחלי החוף. הזרימה בקישון איתנה לרוב אורכו (כ-70 ק"מ), מג'נין, דרך עמק יזרעאל, מְפַעֵר הקישון (המעבר הצר בין הכרמל לגבעות אלונים) ועמק זבולון, עד שפכו לים במפרץ חיפה. בידיעה זו נסקור את תהליך ניקוי קרקעית הקישון שהיה ייחודי ופורץ דרך לא רק מבחינה מקצועית, אלא גם מבחינה ציבורית, לרבות שיתוף הציבור בהליך, השתתפות מגוון מגורים באופן פעיל, כולל מימון הפעילות הנדרשת, ועמידה ביעדי סביבה מחמירים.

למרות חשיבותו, הקישון נחשב בעבר לנחל המזוהם ביותר בישראל בשל שפכי מפעלי התעשייה במפרץ חיפה, שבמשך עשרות שנים הוזרמו למקטע הנחל שזרם בתוך שטח בתי הזיקוק. במרוצת השנים שקע הזיהום בקרקעית הנחל ביחד עם סחף טבעי שהגיע מאגן הניקוז. הצטברות המשקע (הסדימנט) גרמה בין היתר לעליית בסיס הניקוז, להיצרות הערוץ, לפגיעה בשטח חתך הזרימה בקטעים מסוימים בנחל ולפגיעה אקולוגית קשה.

הזיהום בקרקעית הנחל נחלק לשתי קבוצות עיקריות:

- מתכות כבדות ורעילות (קדמיום, כרום, עופרת וכו'), שמקורן בעיקר בשפכי מפעלים (כדוגמת חיפה כימיקלים ודשנים) ובשפכי מט"ש חיפה.
- חומרים אורגניים כבדים, תוצרי נפט ונגזרותיו, שמקורם בעיקר בשפכי מפעלים (כדוגמת בתי הזיקוק חיפה) ובשפכי מט"ש חיפה.

בעקבות דרישת המשרד להגנת הסביבה מהמפעלים המזהמים לשפר את איכות השפכים המוזרמים, חל שיפור באיכות המים בנחל החל ב-2001. למרות זאת, קרקעית הנחל נשארה מזוהמת. היות שכך, בשנת 2011 התקבלה החלטת ממשלה על תוכנית פעולה לניקוי נחל הקישון מזיהום (החלטה מס' 3454), שנועדה לאפשר את ניקוי הקרקעית המזוהמת במורד הנחל. תוכנית הפעולה כללה: חפירה (dredging) להוצאת המשקע, שאיבה, פינוי וטיפול בקרקעית המזוהמת ובמי הנטל ופינוי המשקע המצוי בבריכות ישנות על גדות הנחל, טיפול ביולוגי וטיפול באוויר. לשם כך אף הופקעו כ-250 דונם סמוך לנחל באתר הטיפול וכן הוקצה שטח לחפירת תוואי חדש ומפותל לנחל קישון, המאפשר פיתוח פארק משני צידיו.

את הפרויקט ביצעה רשות ניקוז ונחלים קישון, בחסות מנהלת בין-משרדית בראשות המשרד להגנת הסביבה ורשות נחל קישון כממלאת מקום ואחראית על ההסברה. במנהלת הפרויקט היו חברים גופים ממגוון תחומים, לרבות תעשייה, רשויות מקומיות וארגוני סביבה. חברת "אקולוג הנדסה" פיקחה על העבודות השונות באתר עבור המנהלת.

כדי להביא להצלחת הפרויקט ולנוכח מורכבותו הוחלט לבצע הליך של שיתוף הציבור לאורך כל שלביו: עם תחילת התהליך נערכה מסיבת עיתונאים של השר להגנת הסביבה וכן מפגש פתוח לציבור בו תואר הפרויקט. נוסף על כך, מנהלת הפרויקט התכנסה מדי רבעון כדי לקבל דיווח על התקדמותו. דו"חות ההתקדמות התפרסמו באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה. נערכו סיורי עיתונאים להצגת הפעולות השונות שבוצעו בו. נוסף על כך, פרויקט הניקוי לווה במחקרים אקדמיים ייעודיים ובלתי תלויים.

הפרויקט נתן מענה רחב למגוון הבעיות שאפיינו את מקטע נחל הקישון במפרץ חיפה:

- ניקוי קרקעית הנחל ושיקום אקולוגי שלו.
- העמקת האפיק למניעת הצפות במפרץ.
- טיפול ביולוגי באתר במשקע המזוהם שנחפר, ללא צורך בשינועו למקומות אחרים.

מהלך העבודה

לאחר בחינת החלופות לפיתרון בעיית המשקע המזוהם במורד נחל הקישון, הוחלט לבצע את תהליך הניקוי באתר ייעודי על גדת הנחל. השטח החקלאי שהופקע בהסכמה, נאטם כולו ביריעות והוכשר לביצוע הפרויקט (איור 1). עבודות השיקום החלו בספטמבר 2012, אז עלו ראשוני הדחפורים על הקרקע לביצוע עבודות עפר והטיית הנחל.

הוצאת המשקע מקרקעית הקישון נעשתה באמצעות מחפר יניקה ימי (dredger) (איור 2). המשקע שנחפר הגיע ישירות אל מתקן סינון, שנעשתה בו הפרדה ראשונית בין מוצקים לנוזלים, ומשם הוא הועבר אל בריכת אנירה. לאחר הומוגניזציה נשאב החומר מבריכת האנירה למכל שיקוע, והוספו אליו מפתיתים (פלוקולנטים) מזרזי שיקוע. הנוזל נשאב מתחתית המכל אל סרפדות (צנטריפוגות) ש"סחטו" את המים, וכך הושגה הפרדה שנייה בין מוצקים לנוזל. המוצק עבר למכלי הערבוב (mixing plants), ובהמשך לתהליך טיפול ביולוגי בערמות (איור 3). **משם עבר החומר הנקי לבניית גבעות הפארק.**

איור 1. אתר הפרויקט

האתר לאחר שנאטם כולו ביריעות למניעת חלחול והוקמו בו מחקנים ובריכות לטיפול בקרקע המזוהמת. האתר חרום באפיק הקישון מצפון (מימין) ובנפתול החדש שנחפר לקישון מדרום | הצילום באדיבות רשות ניקוז ונחלים קישון



איור 2. חפירת קרקעית הקישון על-ידי מחפר יניקה ימי

החומר עבר בסניקה (שאיבה) מהמחפר דרך צינור ישירות לאתר הטיפול, ללא צורך בשינוע על גבי משאיות, וכך נמנעו עומסי תנועה וזיהום אוויר נרחב | צילום: דרור פבזנר



איור 3. טיפול ביולוגי בערמות של משקע מקרקעית הנחל המשקע עורבב עם גזם כחומר נפחי וחולק לערמות בדומה למהליך קומפוסטציה רגיל. התהליך נמשך מספר שבועות עד הגעה לערכים הנדרשים של פחמימנים | הצילום באדיבות רשות נחל הקישון



לאחר שני שלבי הפרדה מהמוצקים עבר הנוזל ל**בריכת הטיפול במים** (liquid process plant) להרחקת המוצקים המרחפים (TSS) ופירוק תרכובות החנקן מהמים. לאחר גמר הטיפול ובדיקת עמידה בערכי הסף הוזרמו המים חזרה אל הנחל.

בתום תהליך הניקוי חובר התוואי החדש שנחפר לנחל אל התוואי המקורי של הנחל, ובאזור נוצרו שני אפיקים, וביניהם אי. המים המטוהרים הוחזרו לנחל, והקרקע המטופלת שנערמה באתר הפכה לתשתית שעליה מוקם באי פארק לטובת הציבור.

באתר הטיפול הוקמה **מעבדה** (site laboratory), שביצעה אנליזות שהוגדרו במכרז. המעבדה הוסמכה בהתאם לתקן ISO/IEC 17025 וצוידה בכל פריטי הדגימה, הבדיקה והמדידה הדרושים לביצוע של הבדיקות. אנליזות מתכות בוצעה במעבדת ג'ונס באנגליה. השוואה בין מעבדת השטח ומעבדת ג'ונס באנגליה בוצעה באופן חודשי.

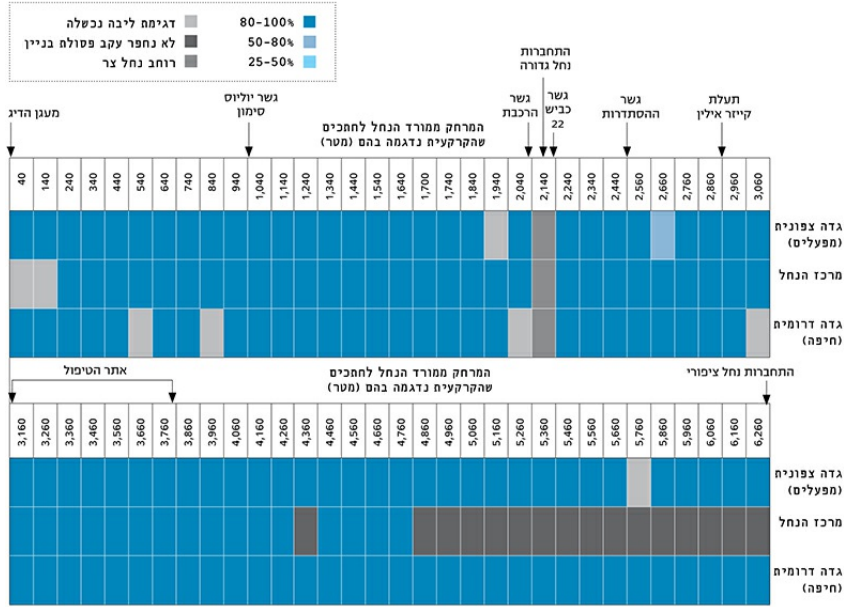
ניטור קרקעית הנחל לאחר סיום החפירה – באוקטובר 2016, לאחר תום החפירה בתוואי המקורי של הנחל, ושוב ביולי 2017, נדגמו נקודות נבחרות בקרקעית, לאורך הנחל (PDRS – Post Dredge Riverbed Survey). בישראל קיימים תקנים וערכי יעד מבוססי בריאות ציבור ושמירה על בריאות מערכות אקולוגיות, עבור סוגים שונים של שימושים בקרקעות ובמים, אך אין תקן או ערכים מקובלים עבור משקע בקרקעית נחלים. לפיכך, תוצאות הניטור הושוּו לערך הייחוס המקובל בעולם: חציון טווח ההשפעות (ERM – Effects Range Median) של מנהל האוקיינוסים והאטמוספירה הלאומי האמריקאי (NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration). ערך זה מייצג את הריכוז שסביר חשיפה אליו תגרום להשפעה ניתנת להבחנה על קולטנים (רצפטורים) אקולוגיים. התוצאות מראות בבירור שקרקעית הנחל עומדת ביעדי הסביבה הרלוונטיים.

כך, לאחר קצת פחות מחמש שנים, באו עבודות השיקום לידי סיום מוצלח, בהשקעה כוללת של כ- 220 מיליון שקלים. קרקעית הנחל כיום נמוכה בכשניים וחצי מטר בממוצע ממה שהייתה לפני הפרויקט וריכוזי המזהמים בה מאפשרים קיום מערכת אקולוגית ואת השלמת שיקום הנחל גם ברכיב הזה. באיור 4 ובנספח 1 מוצגות תוצאות דגימת הליבה וכן השוואה לערך הייחוס.

הטיפול בקרקעית הקישון הסתיים והמתקנים ההנדסיים פורקו, וכיום אנו נערכים ל**תכנון ולפיתוח של פארק פתוח על בסיס הנחל** שישמש מוקד משיכה לפנאי ונופש לציבור הרחב. בפארק גבעות נופיות (שבבסיסן הקרקעית שנחפרה מהנחל, לאחר שעברה טיפול ביולוגי) וביניהן נבנים שבילים, פינות ישיבה, פינות תצפית ועוד.

שיקום הקישון הוא חלק מפעילות המשרד להגנת הסביבה וגופים רבים נוספים, כמו רשויות הניקוז, רשויות נחלים ורשות הטבע והגנים, לשיקום נחלי ישראל. מורכבות הפרויקט והתקציבים המשמעותיים שהיו לו אפשרו הוצאה לפועל של פעילות משולבת שהביאה לניקוי קרקעית הנחל ולהמשך שיקומו. הנחל, שהיה במוקד התודעה הציבורית בעשורים האחרונים כנחל מזוהם, נוקה וחוזר כמערכת אקולוגית חיה ומתפקדת, שהציבור הרחב יגיע אליה. שיתוף הציבור בכל שלבי הפרויקט תרם רבות להצלחתו וליצירת מצב שתומך בפעולות הניקוי ובמודעות הציבורית החיובית באשר לפעולות שיקום הנחלים בכלל והקישון בפרט.

איור 4. השוואת ריכוזים של פתמיני דלק (TPH - Total Petroleum Hydrocarbons), שהתקבלו מדגימות ליבה בקרקעית נחל הקישון (אוקטובר 2016), לערך ייחוס ERN



נספחים