



חיבור מחדש בין מניפת נחל רחם המתועלת למלחת עברונה

עיקרי המקרה

נמל התעופה רמון (אילת) הוקם על מניפת הסחף הפעילה של נחל רחם, וכדי להגן עליו מפני שיטפונות וסחף נדרשה רשות שדות התעופה לספק פתרון ניקוזי.

תוכנית ההגנה קודמה כתוכנית מפעל ניקוז בהובלה משותפת של רשות הניקוז ערבה ורשות שדות התעופה. התוכנית כללה שלושה מרכיבים: הקמה של סוללות הטיה; הסטת הזרימה במניפה לערוץ מרכזי בעל תשתית מבוטנת החוצה את כביש 90 תחת גשר; ובניית תעלת הסטה דרומית, המטה חלק מהנגר בחזרה לתוואי הטבעי ומספקת כמות נגר חלקית בלבד לכיוון חלקה הדרומי והפעיל של המניפה.

פעולות ההגנה חייבו התערבויות הנדסיות נרחבות בשטח המניפה, ואלו גרמו לניתוקה של שמורת הטבע מלחת עברונה (הממוקמת מדרום לנמל התעופה) ממקור המים העיקרי שלה - נחל רחם.

מלחת עברונה היא בית גידול עשיר וייחודי, התומך במגוון מיני צומח ובעלי חיים. המלחה נפגעה מאוד בשנת 2014 כתוצאה מדליפת נפט מצינור קצא"א העובר בסמוך. לאספקת המים למלחה חשיבות רבה לצורך קיומה השוטף ולתהליכי השיקום והתחדשות הצומח. על כן נדרש פתרון הנדסי נוסף שיבטיח את אספקת המים למלחה. רשות ניקוז ונחלים ערבה ורשות הטבע והגנים הגישו במשותף תוכנית מפעל ניקוז במורד נחל רחם, שמטרתה היא הסטת חלק מכמות המים הזורמת באירועי שיטפון במניפת רחם המתועלת בחזרה למלחה. במסגרת התוכנית נבנתה במוצא התעלה המנקזת את מניפת רחם סוללה

המטה חלק מהנגר דרומה ומאפשרת אספקת מים ללב השמורה. מקרה בוחן זה, העוסק במאמצים להסטת חלק מהנגר בחזרה למלחת עברונה, מדגים כיצד מפעל ניקוז עשוי לתת מענה לבעיות אקולוגיות באגן גם כשאין צורך בהגנה מפני שיטפונות. בזכות שיתוף פעולה פורה עם רשות הטבע והגנים בהגשת תוכנית מפעל ניקוז קודם פרויקט בעל חשיבות סביבתית.

רקע

אנשי צוות ושותפים

גורם	אנשי מקצוע	ארגון/חברה	צוות ניהול
מנהל אגף הנדסה	בועז רונן	רשות ניקוז ונחלים ערבה	
ממונה תשתיות מחוז דרום	שחר יששכרוב	רשות הטבע והגנים	
מנהל אגף סביבה	ד"ר ניסים קשת	רשות הטבע והגנים	
עורך התכנית	חובב אלגביש	לביא נטיף אלגביש בע"מ	צוות תכנון

ניתוח אזורי

אגן היקוות עברונה

אגן היקוות עברונה משתרע על שטח של כ-230 קמ"ר בין הרי בקעת תמנע בצפון לנחל רודד המתנקז לים סוף בדרום (איור 1). חלקו המערבי של אגן הניקוז נמצא בשטח סיני. מלחת עברונה היא קער ללא מוצא בעמק הערבה. אגני המשנה העיקריים במלחה הם רחם אורה, ניצוץ, עברונה ושחרת. אגן היקוות עברונה נמצא בתחום האחריות של רשות ניקוז ונחלים ערבה.

נחל רחם - נתונים הידרולוגיים

אורכו של נחל רחם הוא כ-17 ק"מ ושטח אגן הניקוז שלו הוא 123 קמ"ר - הגדול באגני הרי אילת. חלקו העליון של אגן הניקוז נמצא בשטח סיני, מעבר לגבול עם מצרים. רוב שטח האגן נמצא בישראל, באזור הררי וחשוף. יובליו העיקריים של נחל רחם הם נחל גדנ"ע, נחל עתק ונחל שני. האקלים באגן הוא צחיח קיצוני. ממוצע המשקעים השנתי באגן הוא 23-27 מ"מ (מבוסס על תחנות אילת ויטבתה של השירות המטאורולוגי). המסלע באגן מגוון והתצורות הגאולוגיות הדומיננטיות הן גירניות מגיל טורון. נחל רחם הוא נחל אכזב, הזורם בזרימה שיטפונית רק בעת אירועי גשם משמעותיים. בנחל אין תחנה הידרומטרית, והספיקות מוערכות באמצעות שחזור נתוני זרימה.

ספיקת התכן המחושבת להסתברות של 1% (1 ל-100 שנים) היא 635 מ"ק/שנייה. נפח הזרימה המחושב לאירוע בהסתברות זו הוא כ-9.7 מלמ"ק (מתוך ניתוח פשטי הצפה מכוון נחל רחם למלחת עברונה, 2017). על פי עקום המעטפת לספיקות המקסימליות הידועות בנחלי הערבה והנגב, הספיקה המקסימלית המוערכת למניפת נחל רחם היא כ-850 מ"ק לשנייה (מקור: דו"ח אירועים מיוחדים 2004-2005, התחנה לחקר הסחף).

מניפת רחם ייחודית משום שבניגוד למניפות אחרות היא מתנקזת לשני בסיסי סחיפה ולא לאחד. בחלקה הצפוני היא מתלכדת עם מניפת הסחף של נחל נימרה (אגן מקומי הגובל בשוליה הדרומיים של בקעת תמנע) ועם נחל גדנ"ע (המנקז

את ההרים המקיפים את בקעת תמנע (מדרום), ומתנקזת לעבר מלחת יטבתה. בחלקה הדרומי היא מתנקזת למלחת עברונה (איור 2). המניפה מורכבת מקרקעות אלוביות מדבריות דקות גרגר. מקדם הנגר שהוערך בשטח המניפה הוא 0.3-0.45, ומקדם החספוס (Manning) - 0.025-0.045. כושר חידור הקרקע ההתחלתי במניפה מוערך בכ-8 מ"מ/שעה והוא דועך ל-4 מ"מ/שעה (ניתוח פשטי הצפה מכון נחל רחם למלחת עברונה, 2017).

נחל רחם ומלחת עברונה - תמונת המצב האקולוגית

נחל רחם הוא מקור המים העיקרי של מלחת עברונה (נוסף על הנחלים אורה, ניצוץ ועברונה). המלחות הן שקעים אבסולוטיים שאליהם מתנקזים מי השיטפונות, האגורות בתוכן לחות גבוהה לאורך כל השנה הודות למפלס מי תהום גבוה. כתוצאה מתהליכי אידיוי שוקעים במרכזן מלחים. המלחות מתאפיינות בשתי יחידות נוף עיקריות: אזור פנימי מלוח שבו לא יכול להתפתח צומח ואזור חיצוני שבו רמת המליחות יורדת בצורה הדרגתית מבפנים החוצה, ובו חגורות צומח אופייניות על פי רמת המליחות. שחלק מהצומח נהנה ממפלס מי תהום גבוה. מלחת עברונה היא אחת משלוש המלחות של הערבה הדרומית (יטבתה, עברונה ואילת, שכיום אינה פעילה). מלחת עברונה היא בית גידול עשיר וייחודי המקיים מגוון גדול של מיני צומח (עצי שיטה, דקלי דום, אוכס) ובעלי חיים (צבי הנגב, שועלים, זאבים, צבועים ומגוון של חרקים, זוחלים ועופות). עצי השיטה הצומחים בערוצי הפזרות המתנקזים למלחה ובחגורה החיצונית הם מין מפתח בבית הגידול. צפון המלחה וערוצי הפזרות של נחל רחם המגיעים אליה סווגו כבעלי ערכיות נופיות-תרבותית גבוהה מאוד. (סקר נוף חבל אילות מכון דש"א).

מלחת עברונה נפגעה באירוע דליפת הנפט מצינור קצא"א בשנת 2014. במהלך עבודות תשתית להזזת קו קצא"א לצורך הקמת נמל התעופה רמון פגע כלי הנדסי בצינור הנפט סמוך לצומת באר אורה וגרם לדליפה של כ-5,000 קוב נפט גולמי. הנפט זרם בערוצי הפזרות לכיוון מלחת עברונה וכיסה שטח של כ-145 דונם. הדליפה הסבה נזקים כבדים לאוכלוסיית החי והצומח במלחה ובערוצי הפזרות המובילים אליה.

כדי להתמודד עם הפגיעה ננקטו פעולות לסילוק הנפט ולניקוי של הקרקע ונבנתה תוכנית ניטור ארוכת טווח (אסופת תקצירים- יום עיון לסיכום חמש שנות ניטור בשמורת עברונה בעקבות זיהום הנפט). אחת המסקנות של הניטור הייתה שזיהום הקרקע כתוצאה מהדליפה פגע ביכולת הנביטה של עצי השיטה. ללא יכולת התחדשות של אוכלוסיית עצי השיטה צפוי שינוי משמעותי בבית הגידול ופגיעה אנושה במערכת האקולוגית במלחה. ממצאים אלו הדגישו את הצורך הדחוף לטפל בקרקע המזוהמת שנתרה במלחה.

הניסיונות לטפל בקרקע המזוהמת כללו קלטור (תיחוח וערבול שכבת הקרקע העליונה) של הקרקע וטיפול ביולוגי באמצעות חיידקים מפרקי נפט, אך תוצאותיהם של ניסיונות אלו לא היו משביעות רצון: הם הצליחו לפרק פחות מ-50% מהזיהום. למעשה, עד כתיבת שורות אלו טרם נמצא פתרון כוללני לבעיית הקרקע המזוהמת במלחה. רשות הטבע והגנים מקדמת בימים אלו תוכנית לסילוק הסדימנט המזוהמת משטח המלחה.

כל זאת מדגיש את החשיבות הרבה שיש למי השיטפונות שמגיעים למלחה ולסחף שהם מסיעים עימם ואת ההשפעה ההרסנית של הפגיעה באספקת המים ממניפת רחם למלחת עברונה כתוצאה מהקמת מפעל ההגנה על נמל התעופה. הרצון לשפר את אספקת המים למלחת עברונה הוא המניע העיקרי לתוכנית מפעל הניקוז במורד מניפת רחם.

מיקום הפרויקט

הפרויקט ממוקם בתחום השיפוט של עיריית אילת ומועצה אזורית חבל אילות - ערבה דרומית. סמוך לשטח הפרויקט מצויים נמל התעופה רמון, הנכלל בתחום השיפוט של אילת, והיישוב באר אורה, השייך למועצה אזורית חבל אילות.

מסגרת תכנונית של הפרויקט

הפרויקט הוגש כתוכנית מפעל ניקוז מס' 1/101/ני/12 - הסדרת נחל רחם במורד נמל התעופה רמון. תוכנית זו הוגשה על ידי רשות ניקוז ונחלים ערבה ורשות הטבע והגנים (להרחבה: [תוכנית מפעל ניקוז מורד נחל רחם](#)). תוכניות קודמות שקודמו בשטח המניפה, ובעקבותיהן עלה הצורך במפעל ניקוז זה, הן התוכנית להקמת נמל התעופה על שם רמון, המופיעה בתוכנית מתאר מקומית מפורטת 175/02/12, שהיא שינוי לתוכנית מתאר מקומית 164/02/12 ולתוכנית מתאר 102/02/12, ותוכנית מפעל ניקוז מספר 101/ני/12 - להגנה בפני שיטפונות על נמל תעופה אילת בתמנע (להרחבה: [תוכנית מפעל ניקוז להגנה על נמל התעופה](#)).

מטרה ויעדים

תיאור הפרויקט

תהליכים שהשפיעו על קבלת ההחלטות בפרויקט (המחולל)

נמל התעופה רמון הוקם בעקבות החלטת ממשלה משנת 2011 להעתיק נמל התעופה של העיר אילת. להחלטה להקים את נמל התעופה במקומו הנוכחי קדמו שתי חלופות:

- הקמת נמל תעופה בעין עברונה, מדרום למיקום הנוכחי. חלופה זו עוררה התנגדות בקרב ארגוני הסביבה בשל הקרבה לשברים גאולוגים פעילים והייחודיות והרגישות האקולוגית הגבוהה של השטח הסמוך למלחת עברונה.
- הקמת נמל תעופה על שטחי מטעי התמרים שמצפון למיקום הנוכחי. חלופה זו עוררה התנגדות בקרב הקיבוצים שמעבדים את מטעי התמרים בשטח המוצע.

ארגוני הסביבה דרשו להעביר את נמל התעופה צפונה, ואילו החקלאים דרשו להעביר את נמל התעופה דרומה. לבסוף נבחר מיקום ביניים, שאינו פוגע בשטחים החקלאיים וממוקם מחוץ לשטחי שמורת עברונה הרגישים. שטח זה נמצא בליבה של מניפת נחל רחם, ולמרות התנגדות רשות הניקוז להקמת נמל התעופה במקום והמורכבות ההנדסית שכרוכה בכך, זו החלופה שבחרה.

מיקום נמל התעופה בשטחה של מניפת סחף פעילה הציב אתגר הנדסי לא פשוט עבור המתכננים ([איור 2](#)). במניפות סחף ערוץ הנחל מתפצל לתעלות זרימה רבות, ומיקום תעלות הזרימה משתנה בין אירועי הזרימה. מכיוון שאין ערוץ ראשי, תיעול הזרימה מורכב ודורש התערבויות הנדסיות משמעותיות. תיעול הזרימה, שבוצע במסגרת מפעל ניקוז להגנה על נמל התעופה, גרם לפגיעה באספקת המים למלחת עברונה. מניפת נחל רחם היא מקור המים העיקרי למלחת עברונה, שהוגדרה כבעלת ערכיות נופית-תרבותית ואקולוגית גבוהה ביותר. מלחת עברונה נפגעה קשות בשנת 2014 מדליפת נפט בעקבות פגיעה בצינור קצא"א העובר בשטחה. עיקר הפגיעה היה ביכולת הנביטה של עצי השיטה, שהם מין מפתח בה. לאספקת המים למלחה תפקיד חשוב בתהליך שיקום השמורה.

המניע העיקרי לפרויקט

המניע העיקרי של תוכנית הניקוז במורד המניפה הוא אקולוגי: שמירה על אספקת המים מנחל רחם למלחת עברונה הפגועה, לאחר שזו נפגעה בעקבות תיעול הזרימה כחלק מההגנה על נמל התעופה. אספקת מי השיטפונות הכרחית לקיום אוכלוסיית החי והצומח במלחה ולשיקומה של השמורה.

מטרה ויעדים ליישום

מטרת הפרויקט

שיפור אספקת המים למערכת האקולוגית שבמלחת עברונה וסביבתה באמצעות החזרת חלק מהזרימות של נחל רחם לדגם הפזרות באפיקים הדרומיים המגיעים לשמורת עברונה. הצורך במפעל הניקוז במורד נוצר בעקבות בניית סוללות ההגנה על נמל התעופה ותיעול מניפת נחל רחם לתעלה מרכזית החוצה את כביש 90 ומוסטט עוד מזרחה כדי להגן על מט"ש באר אורה. תוואי זה הרחיק את הנגר העילי מאפיקי הפזרות הדרומיים של נחל רחם, ועל כן פגע באספקת מי השיטפונות למערכת האקולוגית הפגועה במלחת עברונה, לרבות לעצי השיטה הצומחים באפיקים ובקרבתם.

יעדים

יעדי מפעל הניקוז במורד מניפת רחם:

- הטיית חלק מהזרימה המגיעה ממובל המים המנקז את מניפת רחם וחוצה את כביש 90 לכיוון מלחת עברונה, באמצעות בניית סוללות הטיה וחיפויים בארגזי ומזרני גביונים.
- בניית מגלש עודפים שיגן על המט"ש הסמוך מהצפות.

• חיבור קצה הסוללה הדרומי לאפיק הטבעי והבטחת תחזוקה שוטפת של האמצעים, שעיקרה תיקון נזקי אירוזיה לאחר אירועי שיטפונות.

סטטוטוריקה

בשטח הפרויקט הוגשו שתי תוכניות מפעלי ניקוז: תוכנית מס' 1/101/ני/12 - הסדרת נחל רחם במורד נמל תעופה רמון. תוכנית מס' 101/ני/12 - תוכנית מפעל ניקוז להגנה בפני שיטפונות על נמל תעופה אילת בתמנע. התוכניות מושפעת גם מגבולות התוכנית של נמל התעופה: תוכנית מס' 175/02/12 שדה תעופה תמנע - חבל אילות. ייעוד השטחים שעליהם מוקם הפרויקט הוא מתקנים הנדסיים ושדה תעופה ומתקניו.

היבטים הידרולוגיים והנדסיים

בהתאם לתוכנית ההגנה על נמל התעופה רמון מפני שיטפונות הוקמה סוללת הטיה המסיטה את הזרימה ומרכזת אותה לתעלה מבוטנת החוצה את כביש 90 (תמונה 1). סוללה זו חוצה את מניפת רחם למרבית אורכה, ולכן מרבית שטח מניפת רחם במורד הסוללה אינו פעיל. מלבד זאת, כדי להגן על מט"ש באר אורה (מט"ש זמני, המשמש בשלב זה גם את נמל התעופה) ולמנוע זרימת נגר לכיוונו, מי הנגר החוצים במעביר הראשי את כביש 90 הוסטו עוד מזרחה באמצעות תעלת הגנה (תמונה 2). התייעול וההסטה גרמו לניתוק מלחת עברונה, ובמיוחד של חלקה המערבי הרגיש, מאחד ממקורות המים הראשיים שלה. בעת אירועי זרימה רוב המים זרמו מזרחה ורק קרוב לגבול ישראל-ירדן פנו דרומה, תוך שהם עוקפים את האזור העשיר ביותר בצומח במלחה (כפי שניתן ללמוד מסימני הזרימה בתמונה 3).

כדי לבחון את הזרימה במניפת רחם לאחר השלמת מפעל הניקוז להגנה על נמל התעופה נבנה מודל זרימה דו- ממדי (בוצע על ידי חברת אקולוג הנדסה בע"מ). ממצאי המודל הראו כי במצב הקיים (בשנת 2017, לפני הקמת מפעל הניקוז הנדון במקרה בוחן זה) באירוע שיטפון בעל ספיקת שיא בהסתברות של 10% לא מגיעה כלל זרימה לערוצים שבלב שמורת עברונה, ואילו באירוע שיטפון בהסתברות של 1% מגיעה לערוצים שבלב השמורה זרימה רדודה בלבד (איור 3). מכך הוסק כי תיעול המניפה ינתק את מלחת עברונה ממקור המים העיקרי שלה. על בסיס מסקנה זו חברו רשות ניקוז ערבה ורשות הטבע והגנים להגשת תוכנית מפעל ניקוז משותפת, שייעודה העיקרי הוא בניית סוללת הטיה במורד מניפת רחם לצורך תיעול זרימת המים ללב המלחה בעת אירועי זרימה.

כדי לבחון את החלופות השונות ולקבוע את מיקום הסוללה נעשה גם במהלך עבודת התכנון שימוש במודל הידראולי דו-ממדי לניתוח פשטי ההצפה.

במודל נבחנה זרימת המים (מיקום וגובה הזרימה) בשטח המניפה במצב הקיים (כלומר אחרי שבוצעו עבודות ההגנה על נמל התעופה) ובמצב המוצע (כלומר לאחר הקמת סוללת ההטיה, עם חלופות שונות למיקום הסוללה) (איורים 3-5). נמצא כי כמות המים המגיעה לתעלה תלויה במיקום סוללת ההטיה: ככל שראש הסוללה ממוקם פנימה יותר בחתך ערוץ הזרימה הראשי של נחל רחם המוסדר (לכיוון צפון מזרח), כך יותר מים נאספים לתעלה (איור 4). על כן, החלופה שנבחרה למיקומה של הסוללה היא זו שמאזנת בין השאיפה להטות כמות גדולה ככל האפשר של נגר לכיוון המלחה ובין הצורך למנוע הצפה של מט"ש באר אורה הצמוד לתעלת ההטיה. חלופה זו נבחרה בהתבסס על תוצאות המודל בשיתוף של כלל הגורמים הרלוונטיים: רשות הניקוז, רשות הטבע והגנים ועין נטפים (תאגיד המים והביוב). כמו כן, כדי להגן על המט"ש ולמנוע זרימת מים לכיוון כביש 90 ולרצועה השמורה להקמת מסילת הרכבת לאילת, נבנה מברץ גלישה המשחרר את עודפי הזרימה.

תוצאות המודל לסוללה בחלופת המיקום שנבחרה מראות כי באירוע שיטפון בהסתברות של 10% מגיעה זרימה לחלק נרחב משטח לב השמורה, ואילו באירוע שיטפון בהסתברות של 1% מגיעה זרימה לרוב הערוצים בשטח השמורה (טבלה 1, איור 5). נפח הזרימה המוסט באמצעות הסוללה לכיוון המלחה עומד על כ-90 מ"ק באירוע שיטפון בהסתברות של 10% ועל כ-285 מ"ק באירוע בהסתברות של 1% (טבלה 1). תוצאות המודל נתנו "אור ירוק" להקמת הסוללה.

בשנת 2020 החלו העבודות להקמת סוללת ההטיה במורד מניפת רחם (מזרח לכביש 90). הסוללה נבנתה בכיוון דרום- מערב, במאונך לכיוון הזרימה במניפה (איור 5). ראשיתה ממזרח למט"ש, אורכה 400 מ' והחתך שלה טרפזי עם שיפוע דפנות של כ-1:3. ראש הסוללה הוא ברוחב של כ-6 מ'. בעשרת המטרים הצפוניים של התעלה נבנו גביונים, אך בהמשך היא

בנויה רק מחומר סלעי חופשי (תמונה 4). השיקולים העיקריים בבחירת החומרים לבניית הסוללה היו עלות הבנייה הנמוכה, היכולת לבצע שינויים עתידיים בסוללה בקלות יחסית והאפשרות לשקם את השטח בעתיד, כאשר הביוב משדה התעופה ומבאר אורה יוזרם ויטופל באילת והמט"ש יועתק. מול תחנת השאיבה הוקם מגלש עודפים, שמטרתו להגן על המט"ש מפני הצפות. שנתיים לאחר הקמתה של הסוללה (הושלמה בשנת 2020) הוחלט לחפור את אזור הכניסה ולהנמיכו, כדי להגדיל את כמות הנגר הנכנס לתעלה שבצד הסוללה. בקיץ 2022 הוסף חומר בגדה הצפונית (שמאלית) של אזור שפך התעלה המבוטנת, על מנת להסיט את הזרימה דרומה לכיוון הסוללה והתעלה הצמודה לה. תוספת חומר זו הייתה אפקטיבית והשיגה את מטרתה.

היבטים אקולוגיים ואקו-הידרולוגיים

כאמור, מלחת עברונה נפגעה קשות בשנת 2014 לאחר שכמויות גדולות של נפט גולמי הוזרמו אליה מצינור נפט של חברת קצא"א. הנפט חדר לתחום המלחה, זרם לאורך אפיקי הנחלים וגרם לפגיעה קשה בחי ובצומח במלחה ובסביבתה. הקמתו של מפעל הניקוז להגנה על נמל התעופה רמון משיטפונות בשנת 2017 הקשתה על מאמצי השיקום, בשל ניתוקה של מלחת עברונה מאחד ממקורות המים העיקריים שלה. למי השיטפונות תפקיד חשוב בניקוי שאריות הנפט בקרקע ובשמירה על המרקם האקולוגי במלחה. מפעל הניקוז במורד נחל רחם נועד לחבר שוב את מלחת עברונה למקור המים העיקרי שלה, על מנת לקדם את תהליכי השיקום של המלחה ולשמור על המערכת האקולוגית.

היבטי נוף, חברה ומורשת

על פי הנחיות התוכנית, כל החומר שנחפר במהלך העבודות שימש למילוי הסוללות ולחיפוי ארגזי ומזרני הגביונים שבתוך גוף הסוללה. בעת ביצוע העבודות הושם דגש על שימוש בחומר מקומי, על הטמעת הסוללות בנוף ועל פגיעה מינימלית ככל האפשר בנוף.

כלכלה, ניהול ותחזוקה

כלכלה ותקציב

עלות מפעל הניקוז במורד מניפת רחם - כ-500 אלף ש"ח. גורם מממן: רשות הטבע והגנים - 400 אלף ש"ח, רשות ניקוז ונחלים ערבה - 100 אלף ש"ח. במהלך עבודות ההקמה של המפעל במורד מניפת רחם התגלה קו מים של מקורות החוצה את ערוץ הזרימה. עלות העבודות להגנה על הקו הוערכה בכ-50 אלף ש"ח, נוסף על עלות התוכנית המקורית. עיקר המימון לעבודות אלו הגיע מרשות הטבע והגנים ויתרתו מרשות הניקוז.

מנגנון ניהול ותחזוקה

מפעל הניקוז במורד מניפת רחם הוגש מראש במשותף על ידי רשות ניקוז ונחלים ערבה ורשות הטבע והגנים. האחריות לתחזוקת מפעל הניקוז היא של רשות הניקוז. תחזוקת מפעל הניקוז פשוטה וזולה יחסית. מעת לעת נדרשות עבודות לחיזוק הסוללה ועבודות חפירה להנמכת התשתית בכניסה לתעלה לצורך מעבר של כמות מים גדולה יותר לתעלה.

סיכום ולקחים

הפרויקט כיום

שלבים שהושלמו

העבודות להקמת מפעל הניקוז במורד מניפת נחל רחם בוצעו בשנים 2020-2021.

מדדי הערכה של הצלחת הפרויקט

בהיבט ההנדסי הפרויקט מוגדר כהצלחה ומשיג את המטרה - העברת מים בכמות מספקת למלחת עברונה. גם בהיבט האקולוגי ניכרת הצלחה. תגובתם המהירה של רשות ניקוז ונחלים ערבה ורשות הטבע והגנים בהגשת תוכנית מפעל ניקוז במורד מניפת רחם והוצאתה המהירה לפועל מנעו ניתוק ממושך של מלחת עברונה ממקור המים העיקרי שלה. לא נצפה במלחה נזק רב למערכת האקולוגית. חשוב לציין שמפעל הניקוז טרם נבחן באירוע זרימה עוצמתי, ולכן אי אפשר בשלב זה לקבוע את מידת העמידות של האלמנטים ואת תפקוד המפעל בזרימות חזקות.

אף שהפרויקט עמד ביעד הבטחת זרימה מספקת של מי שיטפונות מהמניפה למלחה, תרומתו לשיקום המלחה הפגועה הייתה נמוכה מהמצופה: נראה שעד כה כניסת מי השיטפונות ממניפת רחם למלחה לא הצליחה להפחית את זיהום הקרקע במידה המצופה, וברשות הטבע והגנים פועלים למציאת פתרונות חלופיים הדורשים התערבות נרחבת יותר.

קיימת הסכמה כי נדרש ניטור אקולוגי ארוך טווח כדי להעריך את השפעת מפעל הניקוז על המערכת האקולוגית במלחת עברונה.

תובנות ולקחים לעתיד

רשות הניקוז לוקחת אחריות על המערכת האגנית

לעיתים רשויות הניקוז צריכות לתת מענה לבעיות הנדסיות מורכבות שהתעוררו בעקבות החלטות שמראש התנגדה להן. במקרה של מניפת נחל רחם, שבו עלה הצורך לתעל זרימה במניפת סחף פעילה לשם הגנה מוחלטת על נמל התעופה וכביש 90, היכולת של מתכנני מפעל הניקוז לספק פתרונות מבוססי טבע הייתה מוגבלת מראש. עם זאת, לצד הפגיעה הקשה והבלתי נמנעת במניפה, רשות הניקוז פעלה במלוא האחריות לצמצום הפגיעה במערכת האקולוגית. מקרה בוחן מניפת נחל רחם מציג את יכולתה של רשות הניקוז לקחת אחריות כוללת לנעשה באגן ולספק פתרונות רב-תועלתיים.

שיתוף פעולה בין רשות ניקוז לרשות הטבע והגנים

מפעל הניקוז במורד מניפת נחל רחם הוא מפעל הניקוז הראשון בארץ שהוגש במשותף על ידי רשות ניקוז ונחלים ורשות הטבע והגנים. מקרה הבוחן מציג את היתרונות הגלומים בשיתוף הפעולה ואת היתרונות שיש להגשת מפעל ניקוז במקרים שבהם נדרשת התערבות לצורך הבטחה של אספקת מים למערכת האקולוגית.

קידום פרויקטים באגן באמצעות מפעל ניקוז

לקידום פרויקטים באגן באמצעות תוכנית מפעל ניקוז (ולא כנספח ניקוז בתב"ע) יתרונות רבים. אחד מהם הוא שהיא זוכה לשיפוט מקצועי על ידי רשות המים ומשרד החקלאות ולהתייחסות לאחריות לתחזוקה השוטפת לאחר השלמת התוכנית. יתרון נוסף הוא שההליך הסטטוטורי מהיר יותר ומאפשר לספק פתרון מותאם בלוח זמנים רלוונטי. כמו כן, באמצעות הגשת תוכנית מפעל ניקוז אפשר לתת מענה בעל ראייה אגנית משלבת: לתת ביטוי למגוון השיקולים הנוגעים לניהול האגן, לבחור בפתרונות סביבתיים ולדאוג שימושו לאורך זמן.

שימוש במודל זרימה מפורט

במסגרת העבודות על מפעל הניקוז במורד מניפת רחם נעזרו המתכננים במודל הידראולי דו-ממדי לניתוח פשטי ההצפה כדי

לבחון את החלופות השונות ולקבוע את את מיקומי הסוללות. שימוש במודלים מסוג זה (תוך הבנת מגבלות המודל ואי-הוודאות המובנית בתוצריו) אמור לשפר את המענה התכנוני שניתן ולצמצם שינויים עתידיים. עם זאת, מודלים אלו אינם מביאים בחשבון את ההתחטריויות המתרחשות עם הזרימות ואת השפעתן האפשרית על נתיב הזרימה. יש צורך לפתח מודלים אפליקטיביים שיקחו בחשבון גם את השינויים הגאומופרולוגיים בערוץ.

מקורות ותודות

מקורות ומסמכי עזר

- אסופת תקצירים - יום עיון לסיכום חמש שנות ניטור בשמורת עברונה בעקבות זיהום הנפט, 2021, המארג
- הערבה הדרומית ובקעת עובדה - סקר, ניתוח והערכה של טבע, נוף ומורשת האדם, 2019, מכון דש"א, המרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי - מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט.
- ניתוח פשטי הצפה מכון נחל רחם למליחת עברונה, 2017, אקולוג הנדסה עבור רשות ניקוז ונחלים ערבה ורשות הטבע והגנים.
- תכנית מפעל ניקוז מס' 1/101/ני/12 - הסדרת נחל רחם במורד נמל התעופה רמון, 2019, לביא נטיף אלגביש (2014) בע"מ, רשות ניקוז ונחלים ערבה.
- תכנית מפעל ניקוז מס' 101/ני/12 - נמל תעופה "אילת" בתמנע - הגנה בפני שטפונות, 2012, לביא מהנדסים יועצים בע"מ, רשות ניקוז ונחלים ערבה ורשות הטבע והגנים.
- תכנית מתאר מקומית מפורטת מס' 175/02/12 - נמל תעופה תמנע, 2005, פרחי צפריר אדריכלים, אורי שיטרית אדריכלים, מרחב תכנון מקומי חבל איילות - מחוז הדרום.

תודות

אנשי מקצוע רבים תרמו מזמנם לתייעוד של הפרויקט על רבדיו ולקחו חלק בכתיבת התובנות. המסמך הוא תוצר של איסוף ועריכת חומרים, ראיונות, סיור בשטח וקבלת משוברים מקצועיים. תודה רבה לבעז רונן ומיכל אסיף מרשות ניקוז ונחלים ערבה, ד"ר טל פולק, שחר ישכרוב, ניסים קשת ואסף זבולוני מרשות הטבע והגנים, ד"ר רועי אגוזי ושירן פרי ממשד החקלאות ופיתוח הכפר, ד"ר רחלי ארמוזה-זבולוני ויעל זלדמן חביב ממו"פ מדבר וים המלח, ד"ר אלעזר במברגר מחברת הידרומודול בע"מ, חובב אלגביש מחברת לביא נטיף אלגביש בע"מ.

כתיבה: רעות סלומון

עדכון: 02/2024

נספחים

- אסופת תקצירים- יום עיון לסיכום חמש שנות ניטור בשמורת עברונה בעקבות זיהום הנפט. 2021. המארג
- הסדרת נחל רחם במורד נמל התעופה רמון תכנית מס' 101/1/ני/12. 2019. לביא נטיף אלגביש
- הערבה הדרומית ובקעת עובדה- סקר, ניתוח והערכה של טבע, נוף ומורשת האדם. 2019. מכון דש"א
- נמל תעופה "אילת" בתמנע- תוכנית מפעל ניקוז להגנה בפני שטפונות, תוכנית מס' 101/ני/12. 2012. לביא נטיף מהנדסים יועצים

קישורים

קבצים להורדה

[מפעל ניקוז תמנע תשריט](#)

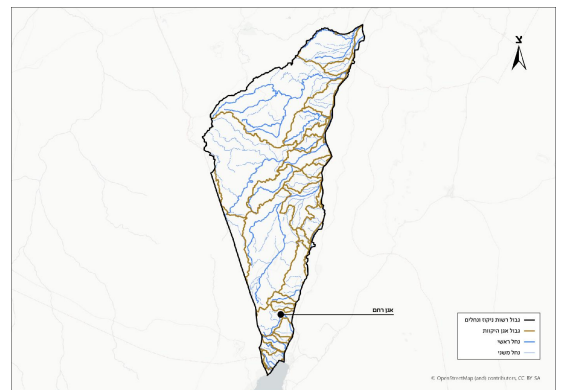
[סקר נופ הערבה הדרומית מכון דשא](#)

[פגיעה במפעל הניקוז של נחל רחם](#)

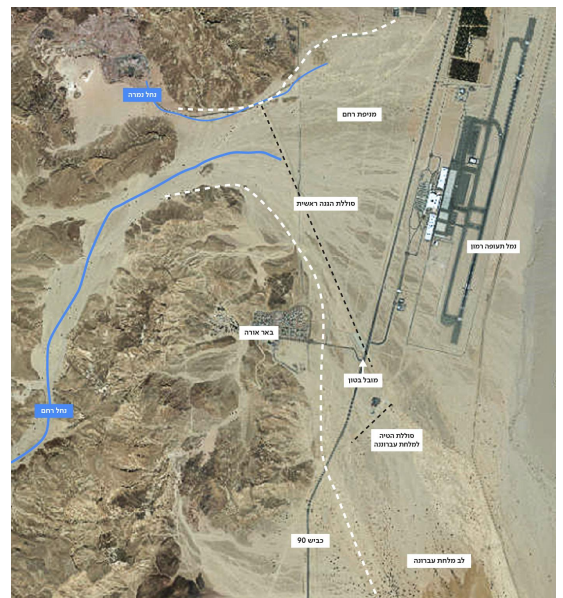
[תקצירים יום עיון לסיכום חמש שנות ניטור בשמורת עברונה בעקבות זיהום הנפט, המארג 2021](#)

[תכנית מפעל ניקוז להגנה על נמל התעופה](#)

תמונות



אגן היקוות רחם בתחומי רשות ניקוז ונחלים ערבה (מקור: אגמא)



תצלום אוויר של מניפת נחל רחם (מקור: אתר GovMap, אגמא)



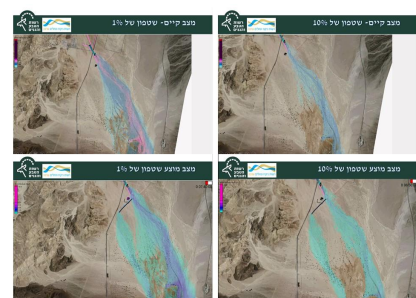
מבט מכיוון דרום-מזרח על תעלת הבטון שמנקזת את מניפת נחל רחם החוצה את כביש 90 (צילום: אסף זבולוני, רט"ג)



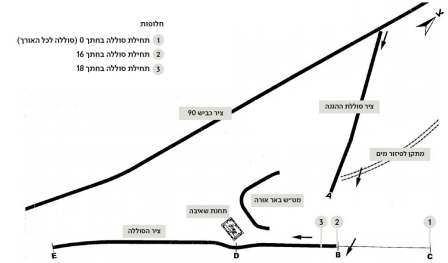
מבט מכיוון צפון-מערב על על אזור מפעל הניקוז לפני הקמת סוללת ההטיה, לאחר אירוע זרימה (21.10.2018) (צילום: אסף זבולוני, רט"ג)



מבט על על מורד מניפת נחל רחם לפני הקמת סוללת ההטיה. ניתן לראות שנתיב הזרימה עוקף את מרבית מקבצי העצים במערב מלחת עברונה (צילום: אסף זבולוני, רט"ג)



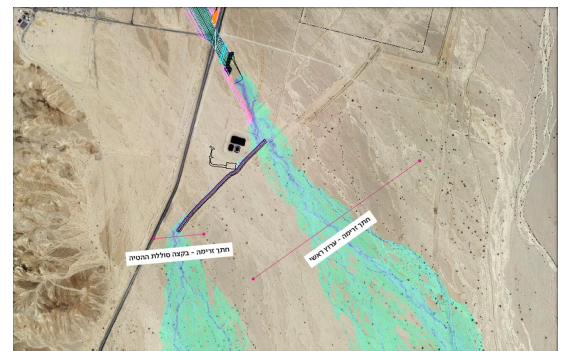
תוצאות מודל הזרימה הדו-ממדי במורד מניפת נחל רחם עבור שיטפון בהסתברות של 1% ו-10%, לפני הקמת סוללת ההטיה ולאחריה (באדיבות רשות ניקוז ונחלים ערבה)



חלופות למיקום סוללת ההטיה במורד מניפת נחל רחם שנבחנו במודל הזרימה (באדיבות רשות ניקוז ונחלים ערבה)

נפח מים (מ"ק)		ספיקת שיא (מ"ק/שניה)		הסתברות לאירוע שיטפון
בקצה סוללת ההטיה	בחתך הערוץ הראשי	בקצה סוללת ההטיה	בחתך הערוץ הראשי	
50	284,000	8	19	50%
91	858,000	13	58	10%
181	3,737,000	25	260	5%
217	5,626,000	33	387	2%
286	8,524,000	44	583	1%

ספיקות שיא ונפחי זרימה על פי מודל זרימה דו-ממדי הלוקח בחשבון את הקמת סוללת ההטיה בחלופה הנבחרת



חתי הזרימה ששימשו להרצת מודל הזרימה הדו-ממדי.



סוללת ההטיה ותעלת ההטיה במבט מכיוון צפון-מזרח. מימין: מתקן טיהור השפכים (צילום: רחלי ארמוזה- זבולוני)