

מודל נגר עילי והסעת מזהמים – שמורת עברונה

גלעד יוגב

בהנחיית פרופ' אבי אוסטפלד ופרופ' אורי שביט

עבודה זו עוסקת בנגר עילי בשמורת עברונה, בבדיקה של השפעת הנפט על זרימת מים במקרה של ארוע שטפון, בחישוב פשטי ההצפה של הערוצים בשמורה בספיקות תכן בהסתברויות שונות, בפיתוח מודל תמידי ולא-תמידי של זרימת הנגר העילי ובהערכה של פוטנציאל הסעת המזהמים בערוצי השמורה.

הנתונים שנאספו לצורך בניית מודל הנגר הוטמעו באמצעות תוכנת ArcMap והם כוללים מפות, נתוני טופוגרפיה, שיפועים, גבהים, וחתכים של ערוצים. מערך ערוצי הפזרות, הכולל אלפי ערוצי זרימה, צומצם למערך של 25 ערוצים באמצעות עיבוד שכבת ה-DEM ב-ArcMap. הערוצים בשמורה סווגו לשלוש קטגוריות על פי גודל השטח אותו הם מנקזים. עשרים וחמישה הערוצים בעלי השטח המנוקז הגדול ביותר הם אלו שהוכנסו למודל. בנוסף, נאספו נתוני קלט של ספיקות תכן שהתקבלו מנתוני רשות המים לאגן הניקוז נחל רחם ומהתאמה להידרוגרמת ספיקה של אירוע שטפוני שאירע בנחל יעלון הממוקם בערבה הדרומית.

פיתוח וחישוב המודלים לזרימה תמידית ולא-תמידית בוצעו באמצעות תוכנת HEC-RAS והפלט של הרצת המודלים שכלל עומקי זרימה, מהירויות ומאמצי גזירה, הוחזר לסביבת ArcMap להמשך ניתוח הנתונים והסקת מסקנות.

מעיבוד של הרצות המודל ומניתוח הנתונים עולה ששטפונות בהסתברות 1% ו-2% גורמים לפשטי ההצפה לכסות את כל מערך ערוצי הפזרות אך לא מעבר לכך. תוצאה זו התקבלה מפתרון המודל לזרימה תמידית ומהמודל לזרימה לא-תמידית. נמצא בשני המקרים שפשט ההצפה גדול במיוחד באזור המליחה שבקצה הדרום מזרחי של השמורה.

לשם חישוב תהליך ההרחפה סיפק המודל הערכה למאמצי הגזירה שמתפתחים על הקרקעית תוך שימוש בדיאגרמת שילדס להסעת חלקיקים. נמצא שמאמצי הגזירה המקסימליים שמתקבלים במודל התמידי הם $\tau_0 = 10 Pa$ ואילו במודל הלא-תמידי $\tau_0 \approx 6000 Pa$. ההבדל הגדול נובע ממספר ערוצי הזרימה שהוגדרו במודל הלא תמידי (מספר הערוצים צומצם ל-5 לעומת 25 במודל התמידי, במטרה לפשט את החישובים), מה שגרם להגדלת הספיקות הזורמות בכל ערוץ ולהגדלת מאמצי הגזירה.

על אף ההבדל שהתקבל מההרצה של שני המודלים, מאמצי הגזירה בכל אחד מהם גדולים מספיק בכדי לגרום להסעה של חלקיקי חרסית וסילט (קוטר גרגר 2 ו-20 מיקרון בהתאמה) ואף הרחפה של חלקיקי חול עדין (קוטר גרגר 50 מיקרון). ממצא זה מביא לכך שישנה סבירות גבוהה שבאירועים שטפוניים דומים תתרחש הרחפה של שרשראות פחממניות של נפט שנספח לחרסיות ולחלקיקי הסילט. בהתחשב בפשט ההצפה הגדול בדרום השמורה ותרומתם של נחלים אחרים שלא הוכנסו למודל (למשל, נחל ניצוף), ישנה סבירות להרחפה והסעה של חלקיקי נפט ספוחים עם מי השטפונות וזרימה שלהם לכיוון נחל הערבה ואף מפרץ אילת.