



התמודדות עם איומי בולענים על כביש 90 בתחום עין גדי

א' רז

מרכז מדע ים המלח והערבה

פרטי התקשרות: eliraz@ein-gedi.co.il

אי-ודאות, ואילו אלה שאינם קשורים למחקר הבולענים ממליצים לשמור על הנתיב הקיים ולפתור את בעיית הבולענים באמצעים הנדסיים.

בעיית הבולענים גרמה במרוצת השנים לאובדן השקעת ענק בגשר ערוגות החדש שנבנה בשנת 2009, וכבר אינו בשימוש כיום. בעיית הבולענים גרמה גם לפגיעה בשגרת החיים ובפרנסת תושבי האזור. החרפה ניכרת חלה ב-1 בפברואר 2015 עם ההכבדה על התנועה בעקבות הטייתה למעקף צר. כחודש לאחר מכן חלה החרפה נוספת כתוצאה מניתוק מרכז השירותים שממזרח לכביש – תחנת דלק, שירותי חוף, אירוח והסעדה – בעיצומה של עונת התיירות. כל אלה מטילים צל כבד על עתיד האזור.

2. יוזמה לגיבוש הצעות התמודדות עם איומי הבולענים

לנוכח בעיית הבולענים באזור ים המלח ובהיענות ליוזמתו של אלי רז, איש מרכז מדע ים המלח והערבה, גיאולוג וחוקר בולענים ותיק, התכנס פורום התנדבותי, המונה ארבעה גיאולוגים ומהנדס:

מר אורי וירצבורגר – גיאולוג, הקים וניהל את מינהל המחקר למדעי האדמה. שימש כמנכ"ל גופים רבים כמשרד האנרגיה, חברת ים תיכון-ים המלח, מכרות נחושת תמנע, רותם דשנים, טפחות בנק משכנתאות ועוד. כמו כן מילא תפקידים בכירים רבים נוספים בגופים מקצועיים, ציבוריים ומינהליים.

מר יוסף לנגוצקי (אל"מ במיל') – גיאולוג, מנכ"ל חברות נפט, מגלה שדות הגז מול חופי ישראל, יועץ שר הביטחון לנושא המנהרות, בעברו מחוקרי ים המלח.

ד"ר מיכאל בייט – גיאולוג, ראש מינהל המחקר למדעי האדמה, מדען ראשי במשרד התשתיות, בעברו מחוקרי ים המלח.

מהנדס אמנון אפרתי – בעלים של חברה לניהול פרויקטים הנדסיים במגזר הפרטי והציבורי, בעל ניסיון רב בים המלח כרכבל מצדה, מפעלי ים המלח ועוד.

מר אלי רז – גיאולוג ויועץ סביבתי, חוקר בולענים, מרכז מדע ים המלח והערבה.

1. בעיית הבולענים לחופי ים המלח

המכון הגיאולוגי והמועצה האזורית תמר פועלים בתיאום זה עשרות שנים במטרה לעקוב אחר התפתחות הבולענים שלחופי ים המלח ולחקור אותם. מאמץ מחקרי ניכר מופנה לפיתוח שיטות חיזוי ולשיפורן לצורך מתן התרעות מדויקות עד כמה שניתן להופעת בולענים. עם השנים נאסף מאגר נתונים גדול הן במכון הגיאולוגי והן במועצה האזורית תמר, והצטבר ניסיון רב בחקר תופעת הבולענים וביכולת חיזוי הופעתם.

המחקר העלה כי התופעה קשורה לירידה מתמשכת במפלס ים המלח ולנוכחות שכבת מלח בתת-הקרקע. המלח מומס על ידי מי תהום תת-רוויים במלח, שתופסים את מקום מי הים הרוויים שאינם ממיסים מלח. התפתחות חללי המסה בתת-הקרקע גורמת לגירעון בנפח ולקריסות גרביטציוניות, המתבטאות בפני השטח כבולענים. גבולו המערבי של מלח זה הוא גם גבול ההיתכנות להופעתם.

על סמך מסקנות מהמחקר הוגדרה רצועה בתחום עין גדי כ"רצועה בסיכון גבוה", ושטחי חקלאות ותיירות בתחומה ננטשו. תחזית להופעת בולענים מתחת לכביש 90 בתחום שבו הוא חוצה רצועה זו נמסרה בשעתו למע"צ (כיום "נתיבי ישראל"), שביצעה ב-2002 הגנה על הכביש באמצעות יריעות גיאוטכניות. התחזית להופעת בולענים לאורך כל אותה רצועה התממשה, ותצפיות השנים האחרונות אף מורות על מגמת התרחבות הבולענים לכיוון מזרח.

משנת 2012 מועברות לחברת נתיבי ישראל התרעות לוויין על מקרים של שקיעה נקודתית המעלה חשד בסיכון גבוה לקיומו של בולען בתחום הרצועה. השקיעה נמדדה באופן בלתי תלוי גם על ידי החברה עצמה. ב-1 בפברואר 2015 הופנתה התחבורה בכביש 90 לכביש צר בין שטחים חקלאיים במעקף צר, חד-סטרי ובעייתי מאוד, כדי לבדוק את מהות השקיעה, ואכן התגלה שם בולען. ביוזמת ד"ר לאוניד קירז'נר מחברת נתיבי ישראל התקיימו התייעצויות, וניתנו חוות דעת בעל פה ובכתב לפתרון סוגיית הבולענים בכביש. מחוות הדעת שהוגשו עולות שתי מסקנות מנוגדות: כל חוקרי הבולענים תומכים פה אחד בעקיפת שכבת המלח ממערב כפתרון המתחשב במצבי

זה הוא נכון בעיקרו של דבר, בתנאי שקיימים תווך ותשתית מתאימים לביסוס מבנים אלו. בהצעות שבמסמך החלופות אין לכך התייחסות. חברי הצוות מציינים כי הם יודעים שחתך תת-הקרקע בעומקים המדוברים בנוי מחילופין בין חרסיות לבין חלוקים ביחסי אצבוע (interfingering) המשתנים במהירות ממקום למקום, וסביר להניח שהחתך לא יהיה זהה במיקומי כל האומנות.

במסמך החלופות הוצע לבצע הידוק דינמי בעזרת משקולת המוטחת בקרקע מגובה, וזאת כחלק מהכשרת חלופות ההתמודדות. שיטה זו אכן הופעלה בעבר, אך לדעת הצוות אינה מתאימה למציאות של בולענים. משקולת המוטחת בקרקע מגובה, אכן יש ביכולתה לגלות חלל קיים, ואולם במקרה של חלל עתידי, התפתחותו כלפי מעלה אמנם תעוכב בגלל ההידוק, אך נפחו ימשיך להתרחב לצדדים. הקריסה במקרה זה תעוכב, אך אם תרחש בעתיד, היא עלולה להיות מסוכנת בהרבה.

4. סיכום והמלצות של צוות חמשת המומחים

נביא כאן את הנקודות העיקריות המסכמות את חוות דעתם של חמשת חברי הצוות לגבי בעיית הבולענים, ולאחר מכן נביא את המלצות הצוות.

1. באזור הכביש הקיים יש היתכנות גבוהה להופעת בולענים נוספים, כמו כן יש היתכנות להתרחבות רצועת הבולענים מזרחה. לעומת זאת בולענים לא צפויים להופיע מערבית לשכבת המלח.
2. לתנועה בנתיב המקורי (חלופות מזרחיות) יתרונות ברורים, ובעולם קיימים פתרונות הנדסיים לבעיות דומות. אילו לא הייתה באופק חלופה מערבית נעדרת אי-ודאויות, ראוי היה לבחון חלופות מזרחיות, אף שמטבען הן יקרות, איטיות לביצוע, והצלחתן אינה מובטחת.
3. אנו ממליצים לבחור כפתרון קבע בנתיב מערבי-עוקף-שכבת-המלח, מיטבי ככל האפשר, שיהיה פרי שילוב כלשהו של חלופות 2 ו-4, ואשר מתחתיו לבטח לא ייפערו בולענים. פתרון זה עדיף על פני שמירת הנתיב המקורי, שבו ייפערו בולענים בוודאות גמורה ושיצריך ייבוא של פתרונות הנדסיים ממצייאות שונה, שהכדאיות הכלכלית והסביבתית שלהם אינה בטוחה.
4. בחירה בחלופה מערבית מותנית במיפוי מדויק וחסר פשרות של גבול שכבת המלח כולל שולי ביטחון. עוד מתחייב גיבוי של המיפוי הקיים, אך נדרש לעשות זאת בשיטות שהוכיחו את עצמן בתנאי ים המלח ובאמצעות גורם מקצועי בעל מאגר נתונים מרבי וניסיון מוכח בנושא בולעני ים המלח, כגון המכון הגיאולוגי הישראלי.
5. כביש חוצה נווה עין גדי, בכל מסלול שייבחר, חייב להיות מוכל בראייה סביבתית. הצידוד המכני, שממילא יהיה בשטח, חייב לשמש גם לשיקום ולסילוק מטרים סביבתיים וכדומה.

חמשת חברי הצוות הללו הם בעלי מוניטין ועתירי ניסיון בתחום המקצועי והניהולי במגזר הציבורי והפרטי כאחד. הפורום שם לו למטרה לסייע כמיטב יכולתו בקבלת החלטות בדרך מקצועית ונטולת פניות לגיבוש פתרון לבעיית הבולענים, המוכרת היטב לחבריו, על מנת למנוע הישנות מצב כאוטי, משבר תעבורה, ירידת כספים לטמיון ועלות סביבתית נוספת, שנווה עין גדי, שהוא כה ייחודי בישראל, לא יוכל לעמוד בה.

3. דיון והמלצות להתמודדות עם בעיית הבולענים

חמשת חברי צוות המומחים התכנסו לראשונה בירושלים ב-29 במרץ 2015. במפגש התקיים דיון במסמך החלופות לכביש 90 העתידי וגובשו המלצות לפעולה. מסמך החלופות חובר בידי חברת י.א. עמית הנדסה בע"מ ב-4 בדצמבר 2014 והוגש למשרד התחבורה, לנתיבי ישראל ולמועצה האזורית תמר. הוא מציג חמש חלופות, שנותנות ביטוי לשתי גישות שונות במהותן: שתי חלופות (2 ו-4) עוקפות את שכבת המלח ממערב; שלוש החלופות האחרות (1, 3, 5) שומרות על הנתיב המקורי ומתמודדות עם הבעיה באמצעים הנדסיים; אחת מהן (חלופה 3), היא גם המומלצת על ידי י.א. עמית הנדסה בע"מ.

בדיון ציינו חמשת חברי הצוות כי ברשימת היועצים החתומים על מסמך החלופות של חברת י.א. עמית הנדסה בע"מ בולט מאוד העדרו של גיאולוג מהקבוצה המובילה את חקר הבולענים בארץ, וכן צוין כי הדבר משתקף באופן בולט בתכנון של המסמך. להלן עיקרי הדיון בחלופות המוצגות במסמך החלופות.

3.1 חלופות מערביות – עוקפות בולענים (חלופות 2, 4)

לחלופות המערביות יתרון ברור מאחר שהן אינן נמצאות באזור איומי הבולענים. חלופה 2 היא מנהרה באורך 5.5 ק"מ. זו מנהרה ארוכה מאוד ויקרה מאוד, והיא תחייב לחצוב פירים בתחום השמורה. חלופה 4 היא דרך קצרה וזולה הרבה יותר, עם זאת היא חשופה יותר בנוף. חברי הצוות סבורים כי ראוי לבחון גם חלופות כלאיים בין החלופות הללו, על מנת לתת פתרונות תעבורתיים וסביבתיים טובים בעלויות סבירות. עקב אכילס של החלופות המערביות הוא ודאות גבול שכבת המלח. גבול שכבת המלח מבוסס על איתור גיאופיזי שנעשה בידי חברת קטרי-סייסו הרוסית בטכנולוגיה שאינה מוכרת לחברי הצוות.

3.2 חלופות מזרחיות – שומרות על הנתיב הקיים (חלופות 1, 3, 5)

החלופות המזרחיות מעוררות סימני שאלה גם בנושאי ביסוס המבנה, נוסף לאי-הוודאות העצומה הקשורה בבולענים, הקיימת ממילא. חלופות אלו מציעות לרדת עם אומנות גשרים (חלופות 1, 3) או גורת בטון (חלופה 5) מתחת לשכבת המלח. חברי הצוות סבורים כי רעיון