

תכנית מס' 206-0851675 בריכת כפר כנא - 2, ג/26551

206-0851675
יית מאושרת מכוח סעיף 108(ג) לחוק
ביום 28/05/2023

ת לא נקבעה טעונה אישור שר

הערכת סיכונים סייסמיים

י"ר הנאדה המחוזית



יולי 2020



זיהוי מהדורה	תאריך	תיאור	ערך (שם וחתומה)	ביקר (שם וחתומה)	אישור (שם וחתומה)
02	8.07.2020	כפר כנא - בריכת מים - הערכת סיכונים סייסמיים לרמת התב"ע	נר בן אליהו	דרור נחמיאס	דרור נחמיאס
01	30.06.2020	כפר כנא - בריכת מים - הערכת סיכונים סייסמיים לרמת התב"ע	נר בן אליהו	דרור נחמיאס	דרור נחמיאס

דואר: ת.ד. 901, שוהם 6085001; משרד: רח' אגוז 6, פארק תעשיות חמ"ן, טלי: 9739911 - 03, פקס: 9773976 - 03

POST: P.O.B. 901 Shoham 6085001 ; OFFICE: 6, Egoz St. Hevel Modi'in Industrial Park, ISRAEL. Tel.+972-3-9739911, Fax.+972-3-9773976

Email: adama@adam-ma.co.il Web: www.adam-ma.co.il



תקציר

חברת מקורות מקדמת תכנית להגדלת בריכת מים כפר כנא מנפח נוכחי של 2,000 מ"ק אל נפח מתוכנן של 3,750 מ"ק. הברכה הקיימת ממוקמת כ-46 מ' מערבית לכביש הגישה של היישוב בית רימון ברום של 250 מ'. על מנת להרחיב את הברכה הקיימת תוך שמירה על רום הברכה - מוצעת תנוחת הברכה החדשה. לצורך הגדרת קו כחול לתכנית, בוצע סיור בשטח הברכה הקיימת על מנת להעריך את מיקום הברכה ביחס לפוטנציאל גלישת קרקע ועל מנת להגדיר מגבלות גיאולוגיות בקביעת גבול הקו הכחול של התכנית.

עפ"י מידע מהמכון הגיאופיזי באזור התכנית התרחשו 3 רעידות אדמה ב-20 השנים האחרונות. המדרון הטבעי באזור הברכה משופע וקיים חשש לכשל מדרון כתוצאה מרעידת אדמה. בנוסף לכך, כיוון נטיית שכבות הסלע דומה לנטיית המדרון ולכן קיים חשש לכשל מדרון בכיוון הנטייה עקב כיום שכבת סלע חלשה/חלקה.

על בסיס התכנון הקיים, אזור הברכה נמצא סמוך לאזור המועד לגלישה. בתכנון מיקום הברכה החדשה מומלץ להרחיק את הברכה ככל שניתן לכיוון מזרח, על מנת להתרחק מהמדרון הטבעי - הברכה מהווה עומס על המדרון שמתחתיה ומומלץ להרחיקה מקצה המדרון לכיוון מזרח. באזור לא קיים חשד להגברת שתית חמורה, אך התכנית סמוכה לאתר בו קיים חשד להגברת שתית חמורה עקב קיומו של מצע קשה מאוד בבסיס.

על בסיס ממצאים אלו מומלץ לבצע באתר סקר תגובת אתר טרם בניית הברכה ולהשתמש במסקנותיו לביסוסה.

כמו כן, מומלץ לבצע סקר קידוחים גיאוטכניים לאפיון של תת הקרקע ובדיקת קיומה/אי קיומה של שכבת סלע חלשה בתת הקרקע וההתפרשות המרחבית של השכבה החלשה ככל שקיימת. מסקנות הסקר יתרמו בהבנה של קביעת מיקום הברכה בשטח.



תוכן עניינים

1.	נתוני רקע.....	3
1.1.	מוקדי רעידות אדמה	4
2.	תנאים גיאולוגיים וגיאוטכניים	6
2.1.	טופוגרפיה וגיאולוגיה	6
2.2.	קריעת ותנודות קרקע	9
2.3.	כשל מדרון	11
2.4.	התנזלות קרקע	11
2.5.	צונאמי	11
3.	ממצאי הסיור בשטח הברכה	12
4.	סיכום ומסקנות	17



תוכן תרשימים

תרשים 1 :	מפה טופוגרפית (מפ"י, גרסה 10.71).....	3
תרשים 2 :	מיקום הברכה קיימת והברכה החדשה	4
תרשים 3 :	מבנים סטרוקטורליים בתחום הברכה (המכון הגיאולוגי).....	5
תרשים 4 :	מוקדי רעידות אדמה ב-20 שנים האחרונות (המכון הגיאופיסי).....	6
תרשים 5 :	מפה גיאולוגית ארבל 2014 (המכון הגיאולוגי).....	7
תרשים 6 :	מקרא למפה גיאולוגית (המכון הגיאולוגי).....	8
תרשים 7 :	העתקים פעילים וחשודים כפעילים (המכון הגיאולוגי).....	9
תרשים 8 :	תאוצת קרקע 2% ב-50 שנה, 2,475 שנה (המכון הגיאופיסי).....	10
תרשים 9 :	הגברת שתית (המכון הגיאולוגי).....	10
תרשים 10 :	גלישת מדרונות (המכון הגיאולוגי).....	11
תרשים 11 :	מפלסי גובה שנבחנו בסיור	12
תרשים 12 :	מפלס הברכה, משטח אופקי.....	13
תרשים 13 :	קיר אנכי מזרחית לברכה.....	14
תרשים 14 :	אזורים מתפרקים בקיר האנכי מזרחית לברכה	15
תרשים 15 :	המדרון שמתחת למפלס הברכה.....	16
תרשים 16 :	שכבת הסלע בתחתית המדרון שנמתחת למפלס הברכה.....	17
תרשים 17 :	אזור בו קיים חשש לגלישת מדרון (המכון הגיאולוגי).....	18



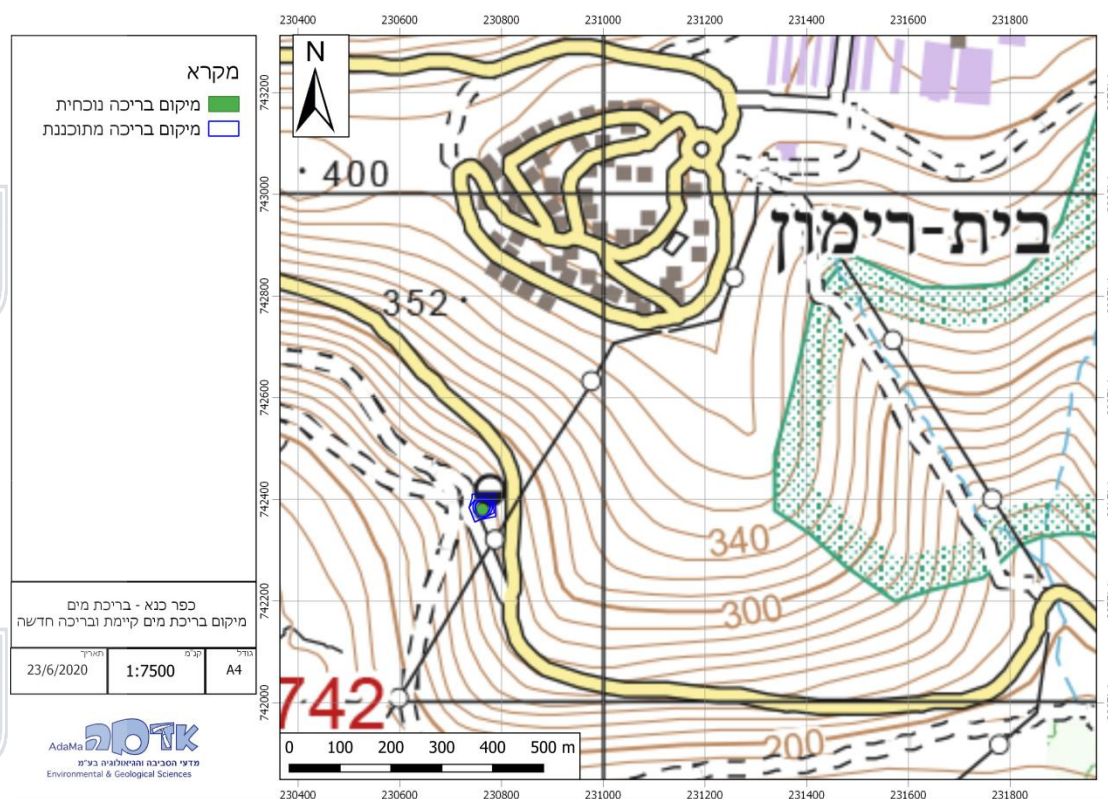


מקורות

- מפת מבנים סטרוקטורליים, מפה גיאולוגית, מפת העתקים פעילים/חשודים כפעילים, הגברת שתית, כשל מדרון - המכון הגיאולוגי.
- מוקדי רעידות אדמה, תאוצת קרקע - המכון הגיאופיסי.
- מפה טופוגרפית - המרכז למיפוי ישראל.

1. נתוני רקע

חברת מקורות מקדמת תכנית להגדלת בריכת מים כפר כנא מנפח נוכחי של 2,000 מ"ק אל נפח מתוכנן של 3,750 מ"ק. הבריכה הקיימת ממוקמת כ-46 מ' מערבית לכביש הגישה של יישוב בית רימון (תרשים 1) ברום של 260 מ' על גבי משטח אופקי של כ-1,200 מ"ר.

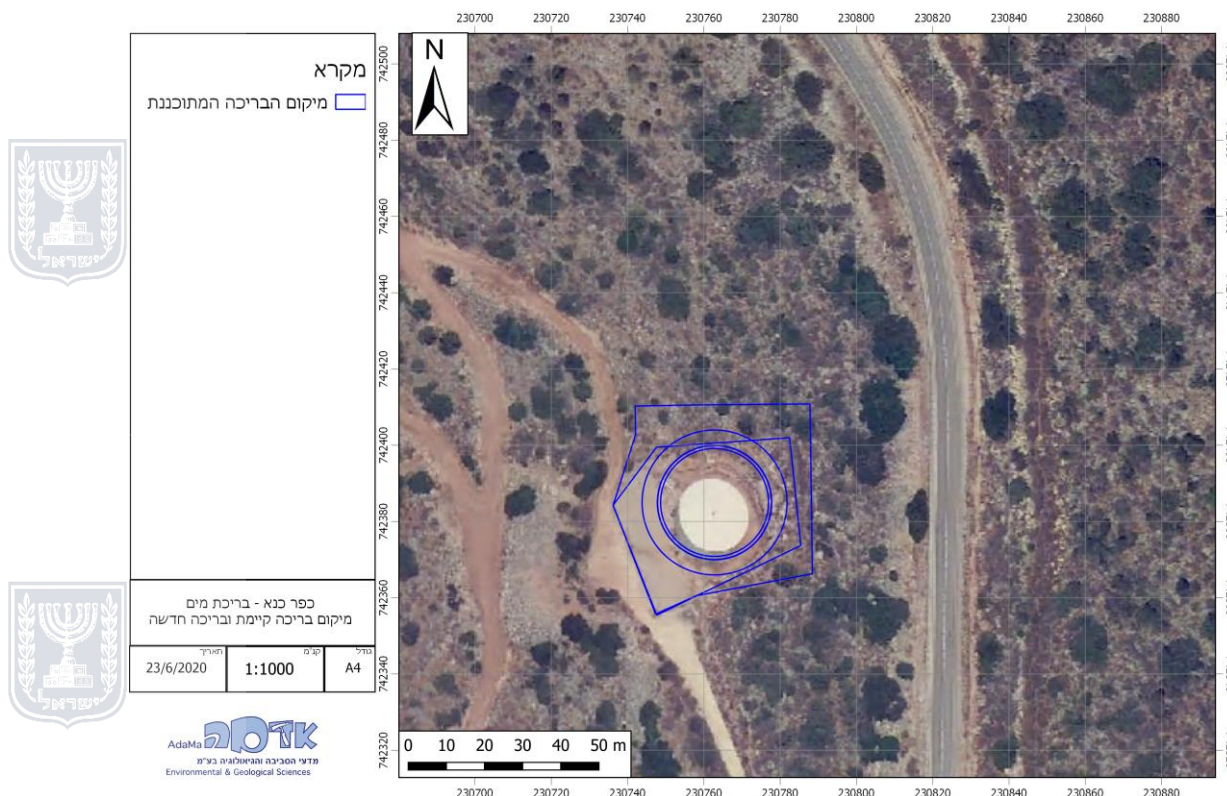


תרשים 1: מפה טופוגרפית (מפ"י, גרסה 10.71).

קיר הסלע האנכי החפור מזרחית לבריכה ממוקם כ-44 מ' מערבית לכביש, בגובה של כ-12 מ' בשיאו, ומשתפל לגובה של כ-3 מ' לכיוון כללי מערב. על מנת להרחיב את הבריכה הקיימת תוך שמירה על רום הבריכה מוצעת תנוחת הבריכה החדשה במרחק של כ-37 מ' מכביש הגישה של יישוב בית רימון, כאשר הקיר האנכי ייחפר במרחק של כ-30 מ' מערבית לכביש. הבריכה החדשה תתקרב קצה המדרון ממערב בכ-10 מ' ותהיה רחוקה כ-10 מ' מקצה המדרון (תרשים 2).



לצורך הגדרת קו כחול לתכנית, בוצע סיור בשטח הבריכה הקיימת על מנת להעריך את פוטנציאל גלישת קרקע ולהגדיר מגבלות גיאולוגיות בקביעת גבול הכחול של התכנית.

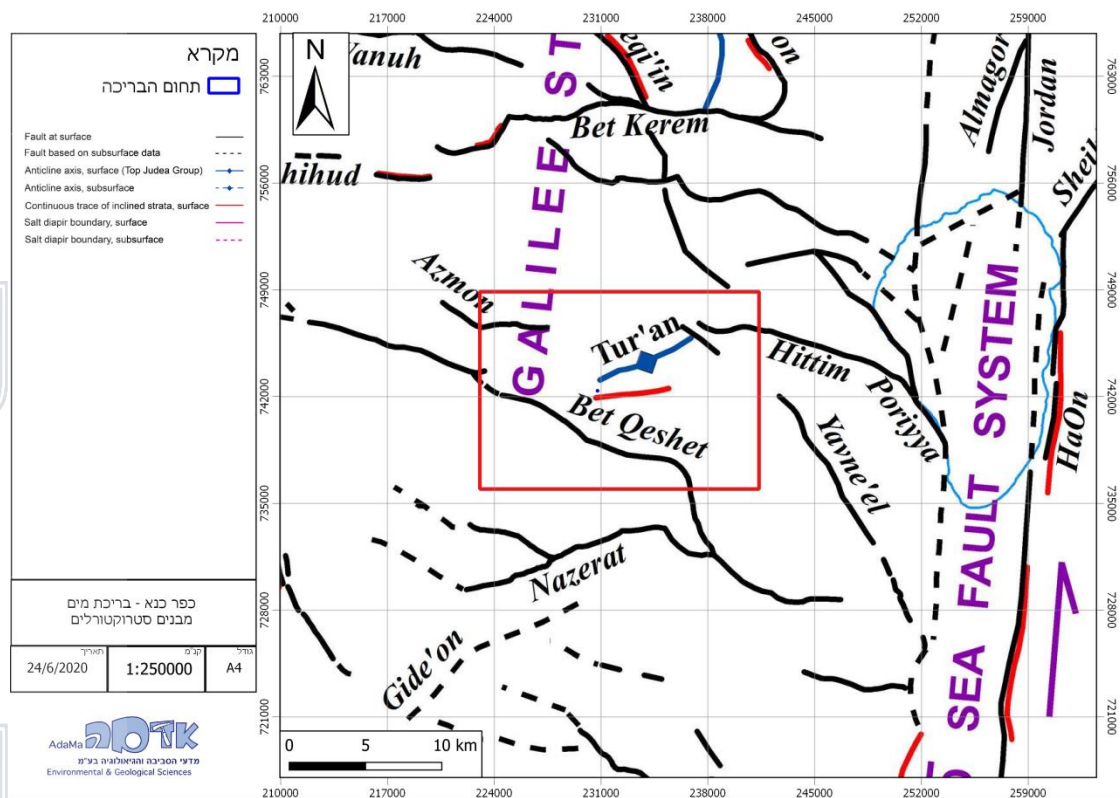


תרשים 2: מיקום הבריכה הקיימת והבריכה החדשה.

1.1. מוקדי רעידות אדמה

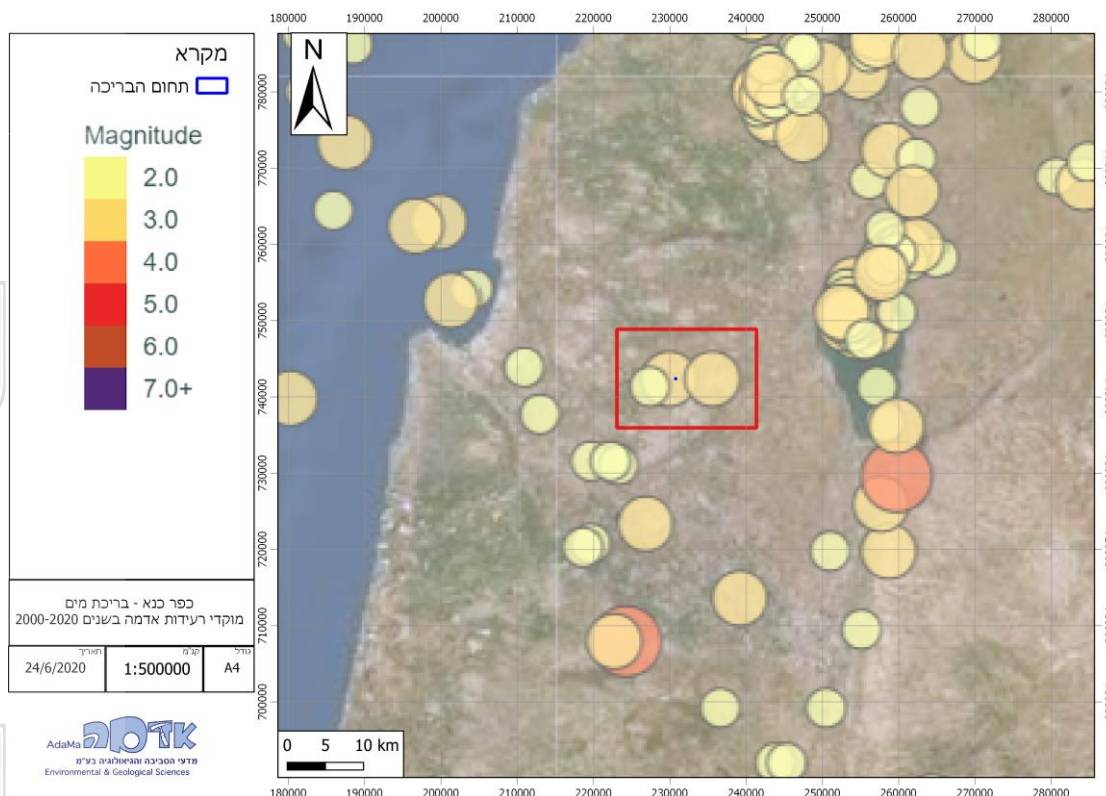
הבריכה נמצאת באזור בו קיימים מבנים סטרוקטורליים הבונים את הגליל ההררי כדוגמת אנטיקלינות, סינקלינות והעתקים. תחום הבריכה ממוקם בקצהו הדרום מערבי של אנטיקלינת טורן (תרשים 3). האזור מאופיין במספר העתקים בכיוון כללי צפון מערב – דרום מזרח ובניהם העתק בית-קשת, העתק עצמון, העתק חיתים, הסמוכים לאזור העתקי ים המלח. לפי נתונים מאתר המכון הגיאופיסי, במהלך 20 השנים האחרונות תועדו 3 רעידות אדמה במגניטודות 2-3 באזור הבריכה (תרשים 4).





תרשים 3: מבנים סטרוקטורליים בתחום הבריקה (המכון הגיאולוגי).





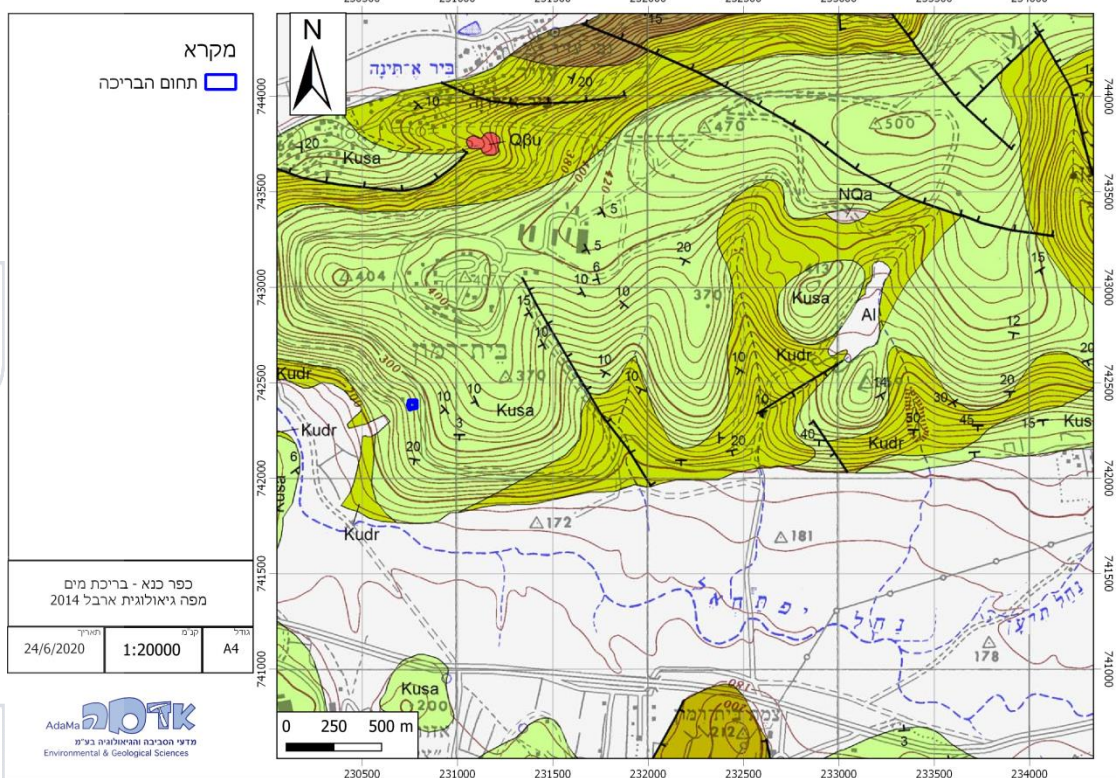
תרשים 4: מוקדי רעידות אדמה ב-20 שנים האחרונות (המכון הגיאופיזי).

2. תנאים גיאולוגיים וגיאוטכניים

2.1. טופוגרפיה וגיאולוגיה

הבריכה נמצאת באזור מוגבה טופוגרפית בשולי אנטיקלינת טורען, ברום 250 מ'. השיפוע הטופוגרפי באזור הוא ביחס של 1 מטר אנכי ל-5 מטר אופקיים (תרשים 1). הבריכה נמצאת על גבי תצורת סחנין בעלת עובי מקסי' של כ-150 מ', מונחת על גבי תצורת דיר חנה בעובי של כ-120 מ', שתי התצורות עשויות סלע דלומיט קשה מגיל קנומן ומהוות חלק מחבורת יהודה (תרשים 5).





תרשים 5: מפה גיאולוגית ארבל 2014 (המכון הגיאולוגי).





STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה

SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. מ' עובי	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליתוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חבורה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE הולוקן	Al	2		Alluvium, colluvium, soil דקטון קלוביום, סיל	TEVERYA & DEAD SEA טבריה וים המלח
	PLEISTOCENE פלייסטוקן	Qc	0-5		Terrace cgl. טריסות נחל	
TERTIARY טרצייר	NEOGENE נאוגן	Qz	0-10		Travertine טרורטין	
		NQr	0-10		Ravid Cgl. קונגלומרט רביד	
		Qβ	0-5		Uzler Basalt בולת עוזלר	
		Pβa	0-10		Ammud Basalt בולת עמוד	
		Pbc	0-150		Cover basalt בולת כיסוי	
		NQa	0-30		Ahuzam Cgl. קונגלומרט אחוזם	
		Nbg	90		Gesher Formation תצורת גשר	
		Mbi	60		Bira Formation תצורת בירה	
		Nhq	40		Huqoq Cgl. קונגלומרט חוקוק	
		Mh	60+		Hardus Formation תצורת הורדוס	
	MIOCENE מיוקן	Ebk	160		Bar Kokhba Formation תצורת בר כוכבא	AVEDAT עבדת
		Et	150		Timrat Formation תצורת תמרת	
	PALEOCENE פלאוקן	KTgt	40-100		Ghareb & Taqiye formations תצורת עירב וטקיה	MOUNT SCOPUS הר הצופים
		Kumi	1-3		Mishash Fm. (lenses) תח משאש (עדשות)	
	SENONIAN סנון	Kum	60		Menuha Formation תצורת מנחה	JUDEA יהודה
		Kub	30-50		Bina Formation תצורת בענה	
	TURONIAN טורון	Kusa	150		Sakhnin Formation תצורת סחנן	
		Kudr	120		Rosh HaNigra & Ya'ara members פרט ראש הנקרה ופרט יערה	
		Kudk	120		Karkara Member פרט כרכרה	
	CENOMANIAN קנומן	Kikam	190		Kamon Dolomite דולומיט כמון	
		Klir	130-210		Hidra & Rama formations תצורת הידרה ורמה	
		Klei	80		Ein El Assad Fm. תצורת עין אל אסד	
	ALBIAN אלביאן	Kln	70		Nabi Sa'id Fm. תצורת נבי סעיד	
	APTIAN אפטיאן					



GEOLOGICAL LEGEND

Lineament	לינאמנט	Contact between mapping units	מגע בין יחידות מיפוי
Landslide scar	צלוקת גלישה	Contact, inferred	מגע משוער בין יחידות מיפוי
Landslide	גלישה	Fault	העתק
Contact of slumped rock-unit	מגע של יחידת סלע גלושה	Fault, inferred	העתק משוער
Dip (degrees)	נטייה (מעלות)	Fault, concealed	העתק מחסה

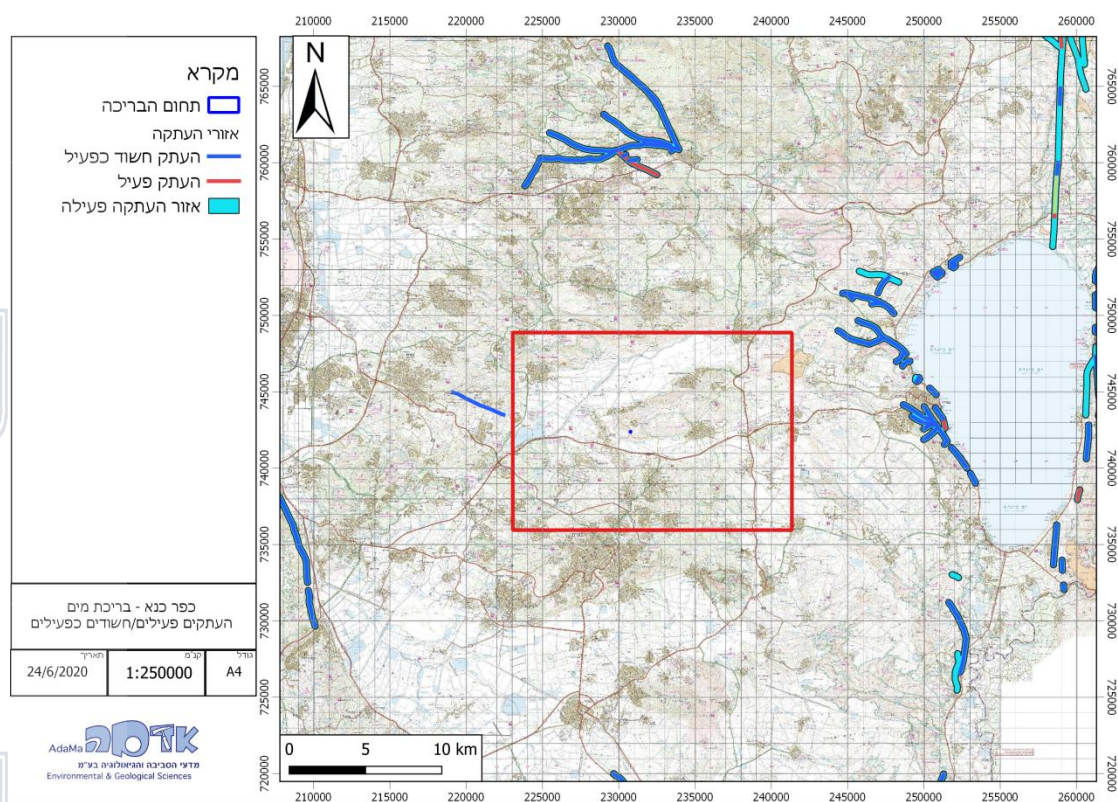
תרשים 6: מקרא למפה גיאולוגית (המכון הגיאולוגי).



2.2. קריעת ותנודות קרקע

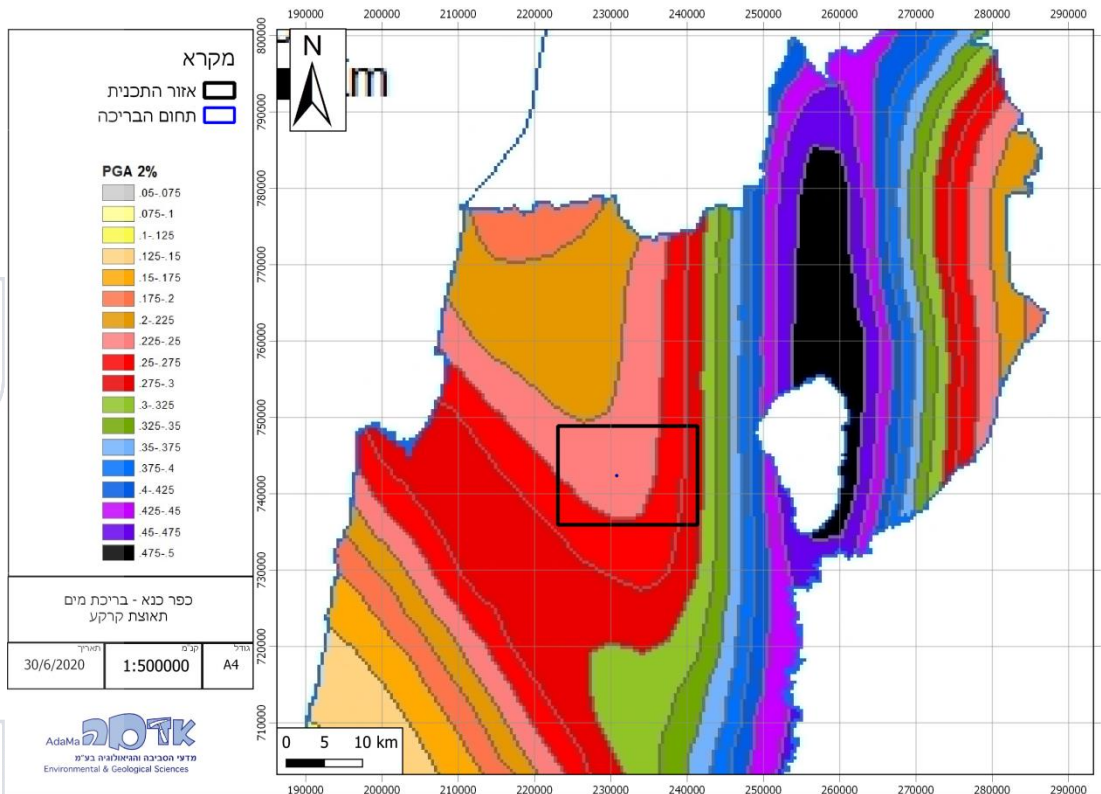
בסביבת הבריכה לא קיים העתק פעיל או חשוד כפעיל. כ-10 ק"מ מערבית לבריכה קיים מקטע העתק בית-קשת החשוד כפעיל (תרשים 7).

לפי מפת תאוצות קרקע 2% ב-50 שנה (2,475 שנה) תאוצת קרקע (ביחידות g) – תאוצת כבידה של כדוה"א) בסביבת הבריכה היא בין 2.225-2.25 (תרשים 8). הבריכה ממוקמת באתר סלע ללא חשד להגברת שתית חמורה, אך גובל באזור אתר קרקע עם חשד להגברת שתית כתוצאה מקיומו של מצע קשה מאוד בבסיס (תרשים 9).

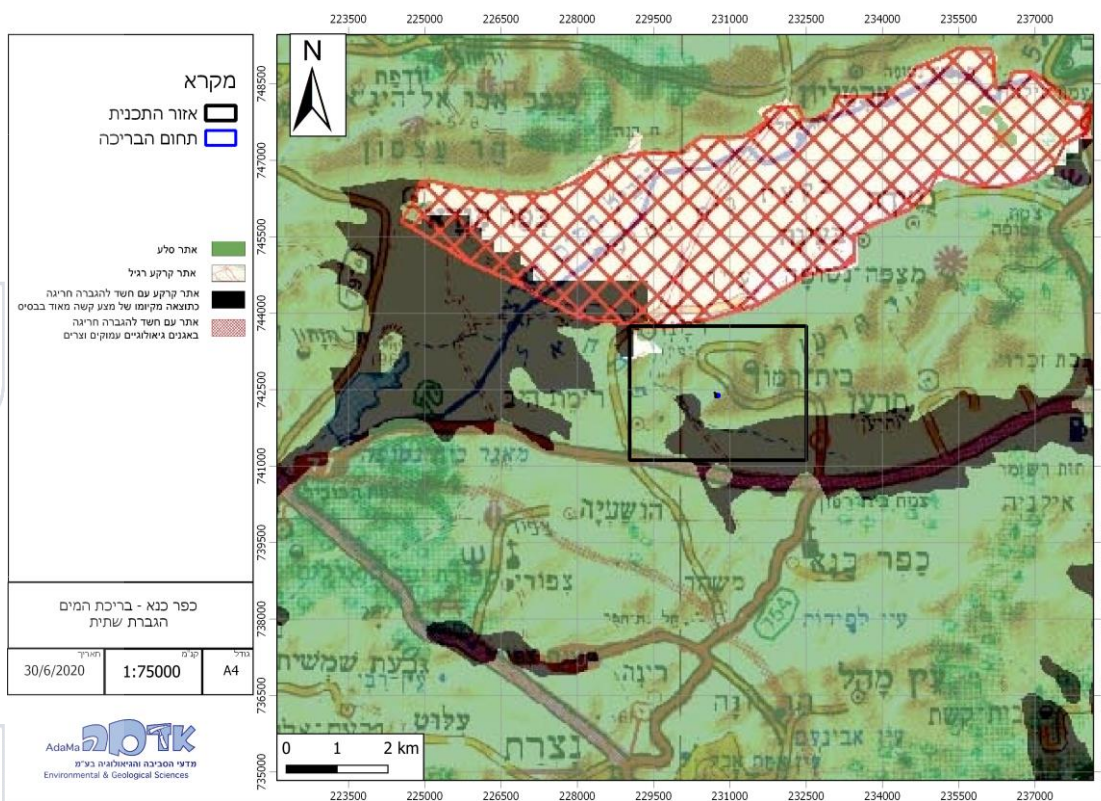


תרשים 7: העתקים פעילים וחשודים כפעילים (המכון הגיאולוגי).





תרשים 8: תאוצת קרקע 2% ב-50 שנה, 2,475 שנה (המכון הגיאופיזי).

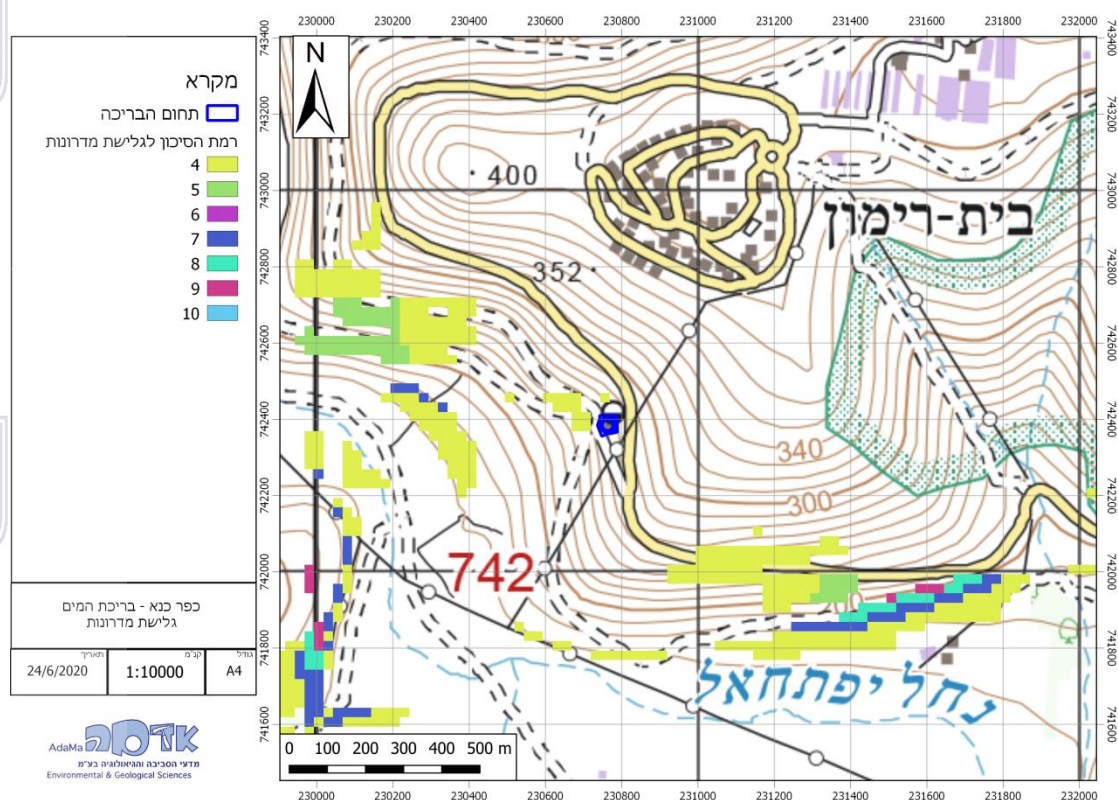


תרשים 9: הגברת שתית (המכון הגיאולוגי).



2.3 כשל מדרון

אזור הברכה מאופיין בטופוגרפיה של מדרון תלול בשיפוע ביחס של 1 מ' אנכי לכל 5 מ' אופקיים. סביבה זו מועדת לגלישת מדרונות אשר עשויים להיכשל כתוצאה מרעידת אדמה (תרשים 10). על בסיס ממצאים אלו, מומלץ לבצע מבחן תגובת אתר באזור הברכה והמדרון שמתחת למפלס לברכה.



תרשים 10: גלישת מדרונות (המכון הגיאולוגי).



2.4 התנזלות קרקע

בשטח הברכה לא קיים חשש להתנזלות קרקע

2.5 צונאמי

בשטח הברכה לא קיים חשש הצפה מצונאמי.





3. ממצאי הסיוור בשטח הבריכה

הסיוור בוצע ביום 23.06.2020 בשעות הבוקר, יום שמשי בראות טובה. הסיוור התמקד במפלס בו בנויה הבריכה ובו נחפר המדרון ונוצר הקיר האנכי החושף את עמודת הסלעים, וכן במדרון מתחת למפלס הבריכה (תרשים 11). כעיקרון, חשש מכשל מדרון קיים גדל ככל שהשיפוע גדל וככל שקיים עומס על המדרון. בהתאם לכך, הבריכה מהווה עומס על המדרון שמתחתיה ומומלץ להרחיקה מקצה המדרון לכיוון מזרח.



תרשים 11: מפלסי גובה שנבחנו בסיוור.

במפלס הבריכה שני מרכיבים: משטח קרקע אופקי וקיר אנכי. משטח הקרקע האופקי הוא בשטח של כ- 1,200 מ"ר והוא כולל גם את השטח המגודר של הבריכה הקיימת וגם את אזור דרך העפר מערבית לגדר הבריכה (תרשים 12). הבריכה הקיימת מרוחקת כ- 20 מ' מזרחית מקצה השטח האופקי והמדרון.





תרשים 12: מפלס הבריכה, משטח אופקי.

עמודת הסלעים הבונה את הקיר האנכי המערבי של הבריכה בגובה של כ-7.5 מ' מורכבת משכבות מאסיביות בטווח עוביים של 0.2-1.0 מ' של דולומיט קשה ושכבות דקות (עד 10 ס"מ) של דולומיט חלש מתפורר (תרשים 13). ניתן להתרשם ממספר אזורים שנשברו ונפלו בקיר (תרשים 14). בוצעו מספר מדידות נטייה של השכבות המסיביות בקיר האנכי, הנטייה הממוצעת באזור היא 8-10 מעלות לכיוון כללי 260-270. כיוון הנטייה של השכבות דומה לכיוון הנטייה של המדרון הטופוגרפי הטבעי. באופן כללי, כאשר כיוון הנטייה של המדרון דומה לכיוון הנטייה של שכבות הסלע, קיים חשש כי שכבת סלע בתת הקרקע תשמש כמצע חלש/חלק ויתרחש כשל מדרון על גבי שכבת הסלע.





תרשים 13: קיר אנכי מזרחית לבריכה.





תרשים 14: אזורים מתפרקים בקיר האנכי מזרחית לבריכה.



המדרון שנמצא מתחת לבריכה הקיימת (מערבית לבריכה) הוא בגובה של כ-15 מ', מכוסה שברי סלעים (תרשים 15), לא נמצא מחשוף סלעים של מדרון זה בסביבה, אך נצפתה השכבה התחתונה של המדרון החשופה בצמוד לדרך העוברת במפלס התחתון, אופי שכבה זו הוא מאסיבי וקשה (תרשים 16).





תרשים 15: המדרון שמתחת למפלס הבריכה.





תרשים 16: שכבת הסלע בתחתית המדרון שנמתחת למפלס הבריכה.

4. סיכום ומסקנות

באזור התכנית התרחשו 3 רעידות אדמה ב-20 השנים האחרונות, המדרון הטבעי באזור הוא משופע בעל יחס של מ' 1 אנכי לכל 5 מ' אופקיים, אופי המסלע הטבעי כפי שנבחן בשטח הוא דולומיט קשה בעל אפיקים דקים מתפוררים וחלשים וקיים חשש לכשל מדרון כתוצאה מרעידת אדמה. בנוסף לכך, כיוון נטיית שכבות הסלע דומה לנטיית המדרון ולכן קיים חשש לכשל מדרון בכיוון הנטייה עקב כיום שכבת סלע חלשה/חלקה.

מומלץ לבצע סקר קידוחים גיאוטכניים על מנת ללמוד את מבנה תת הקרקע, קיומה/ אי קיומה של שכבת סלע חלשה בתת הקרקע וההתפרשות המרחבית של השכבה החלשה ככל שקיימת.



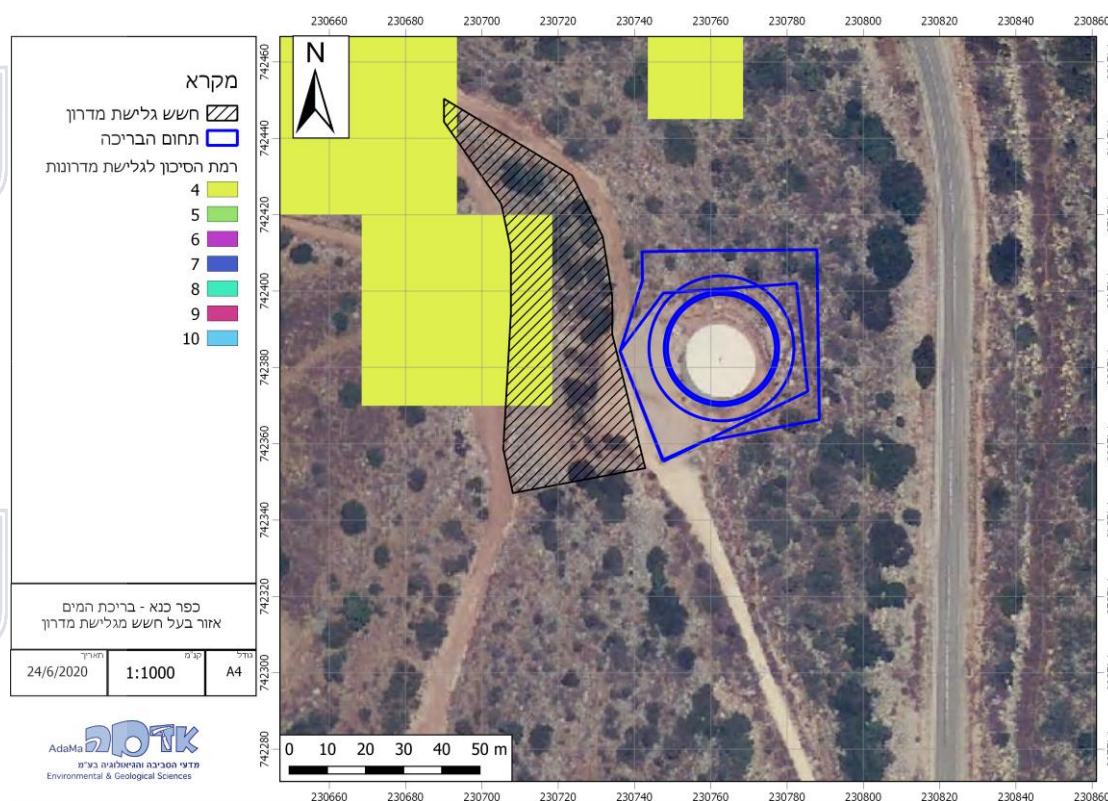


באזור לא קיים חשד להגברת שתית חמורה, אך התכנית סמוכה לאתר בו קיים חשד להגברת שתית חמורה עקב קיומו של מצב קשה מאוד בבסיס. **על בסיס ממצאים אלו מומלץ לבצע באתר סקר תגובת אתר.**

באופן כללי, בתכנון מיקום הבריקה החדשה מומלץ להרחיק את הבריקה ככל שניתן לכיוון מזרח, על מנת להתרחק מהמדרון הטבעי לכיוון האזור האופקי החפור. כעיקרון, חשש מכשל מדרון גדל ככל שהשיפוע גדל וככל שקיים עומס על המדרון. בהתאם לכך, הבריקה מהווה עומס על המדרון שמתחתיה ומומלץ להרחיקה מקצה המדרון לכיוון מזרח.

תרשים 17 ממפה את אזור המדרון בו קיים חשש לגלישת מדרון וממנו מומלץ להתרחק ככל שניתן לכיוון מזרח. על בסיס התכנון הקיים, אזור מוגדר זה נמצא סמוך לגבול הגדר המתוכננת לבריקה החדשה. מומלץ כי הגבול הכחול של התכנית יורחק לכיוון מזרח ככל שניתן.

כתוצאה מקירוב הבריקה לכיוון מזרח, הקיר האנכי שייחפר צפוי להיות בגובה של כ-15 מ' ומומלץ לשקול ייצוב הנדסי של דופן הקיר למניעה של קריסת והתפוררות הקיר.



תרשים 17: אזור בו קיים חשש לגלישת מדרון (המכון הגיאולוגי).

