אגסי רימון
הנדסת קרקע וביסוס

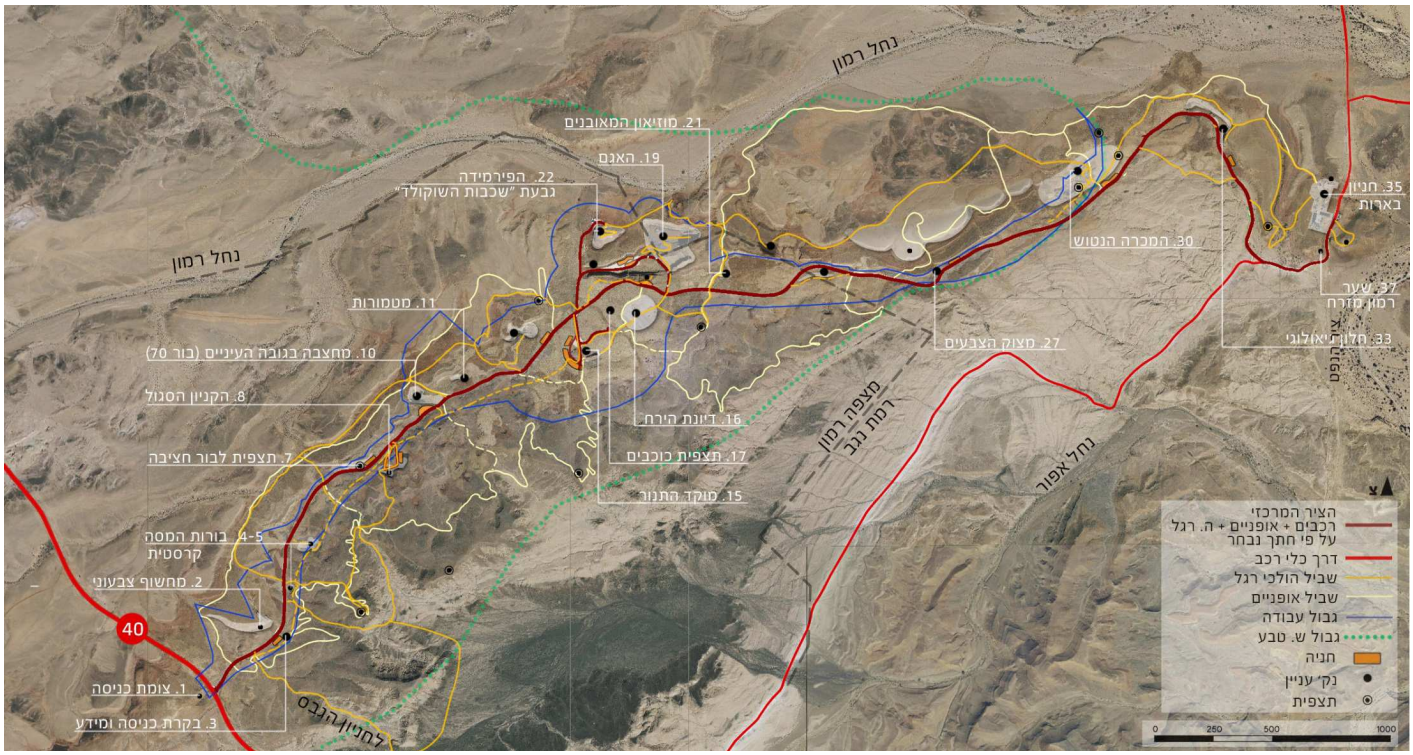
יצחק קורדובה 59 משמר השבעה ת.ד. 264 מיקוד 50297
טל. 077-2007672 ▪ טל. 077-2006417 ▪ פקס. 077-5621730
yvrimon@netvision.net.il ▪ www.agasi-rimon.co.il

23/01/2017

דו"ח מס' 33604

פיתוח גן לאומי "צבעי רמון"

בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס



תפוצה:

כנרת משולם לוזון- תיק פרויקטים

הרשות לשמירת הטבע והגנים

אגסי רימון
הנדסת קרקע וביסוס
יצחק קורדובה 59 משמר השבעה ת.ד. 264 מיקוד 50297
טל. 077-2007672 ▪ טל. 077-2006417 ▪ פקס. 077-5621730
yvrimon@netvision.net.il ▪ www.agasi-rimon.co.il

תוכן עניינים

1. מבוא 3
2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן 3
3. תנאי הקרקע 3
3.1 רקע גיאולוגי 3
3.2 בורות ניסיון 4
4. ביסוס שילוט וסככות 5
5. הנחיות נוספות 6

נספחים:

נספח א' מיקום בורות

נספח ב' תיאורי קרקע

נספח ג' דוח גיאולוגי

אגסי רימון
הנדסת קרקע וביסוס
יצחק קורדובה 59 משמר השבעה ת.ד. 264 מיקוד 50297
טל. 077-2007672 ▪ טל. 077-2006417 ▪ פקס. 077-5621730
yvrimon@netvision.net.il ▪ www.agasi-rimon.co.il

1. מבוא

אתר הפרויקט, גן לאומי צבעי רמון, שימש בעברו מחצבות, מכרות ומפעל. כחלק מפרויקט שיקום מחצבות ופרויקט צבעי רמון מתוכנן להפוך את האתר למוקד תיירותי. בשלב ראשון באתר מתוכננות עבודות שיקום נופי שכוללות מילוי מקומי, הסדרת שבילים ודרכים, שילוט והצללה במוקדי עניין. דוח זה מתייחס לביסוס שילוט וסככות בשטח האתר.

2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן

א. האתר נמצא בלב מכתש רמון, בעקבות פעילות מחצבות בעבר, בשטח האתר בוצעו עבודות כרייה וחציבה שהותירו בשטח האתר בורות ומחשופי סלע.

ב. האתר מאופיין במחשופים טבעיים לצד מחשופים חצובים, בורות רבים שנחפרו במסגרת פעילות המחצבות באתר ומאגרי מים, בנוסף בשטח קיימים ערוצים. בחלק מהאתר קיימים שבילי עפר.

ג. רשות הטבע והגנים ומשרד האדריכלים ברוידא מעוז מתכננים לפתח את האתר כדי להנגיש לציבור המבקרים את התנאים המיוחדים שנוצרו ממפגש של פעילות אדם וערכי טבע. במסגרת הפיתוח מתוכננות מערכות דרכים לכלי רכב, הולכי רגל ואופניים שיובילו לנקודות עניין בפארק.

ד. ברחבי האתר מתוכנן שילוט להכוונה והדרכה, בנוסף מתוכננות סככות הצללה במוקדים השונים.

ה. <u>עבודות עפר</u>: במסגרת פיתוח שבילים ושיקום נופי, מתוכננות בעיקר עבודות מילוי מינימליות.

3. תנאי הקרקע

לצורך הערכת תנאי הקרקע והסלע בשטח האתר בוצע דוח גיאולוגי שהתבסס על מפות גיאולוגיות ומידע גיאולוגי אודות המכתש.
להשלמת המידע בוצעו בורות ניסיון בליווי גיאולוג.

3.1 רקע גיאולוגי

הפארק המיועד מצוי במרכז מכתש רמון שהוא מכתש אירוזיבי שנוצר בראש קמר הרמון, אחד ממבני הקימוט הגדולים המאפיינים את הנגב. האזור מעוצב בעיקר על ידי תהליכי הקימוט מגיל קרטיקון אשר יצרו את מערכת הקמרים של הנגב (חלק ממבני הקשת הסורית), השקעת סדימנטים ימיים תוך כדי התפתחות המבנים, ועל ידי ארוזיה וסחיפה יבשתית אשר יצרה את המכתשים ובכלל זה מכתש רמון.

הפארק המיועד מבוסס על סלעים מגיל יורא אשר הושקעו בסביבה יבשתית.

הפארק המיועד מתוכנן לאורך כשבעה ק"מ של דרך העוברת בשולי שלוחת מוחילה ומקשרת בין כביש 40 לבארות עודד. לאורך דרך זו מצויים בורות חציבה נטושים רבים בהם נחצבו מרבצי חרסית ותחמוצות מתכת, ובפרט "חרסית דמוית צור". סלעי החרסית מכוסות בסלעי גיר עם אופקי חרסית וחוואר של תצורת ארדון.

אגסי רימון
הנדסת קרקע וביסוס
יצחק קורדובה 59 משמר השבעה ת.ד. 264 מיקוד 50297
טל. 077-2007672 ▪ טל. 077-2006417 ▪ פקס. 077-5621730
yvrimon@netvision.net.il ▪ www.agasi-rimon.co.il

3.2 בורות ניסיון

בבורות הניסיון הופיעו מספר סוגים של קרקע/סלע:

- <u>מילוי בולדרים במטריקס טיני ומצעים:</u>

  בחלק מהבורות נמצאו שכבות מילוי בעובי של עד 2 מ'.

  בשטח האתר בוצעו עבודות מילוי בהיקף לא ידוע, יש לקבל נתונים על אזורים בהם בוצע מילוי משמעותי.

- <u>חרסית שוקולד וחרסית דמוית צור:</u>

  שכבות אלה הופיעו בחלק מהבורות, שכבות אלה פריכות אך קשות לחפירה.

- <u>חרסית חולית/טינית עם צרורות צור:</u>

  הופיעה בבור 9.

  בשכבות אלה עשויה להתפתח תופעת הדיספרסיביות שבה בעקבות קשרים כימיים חלשים בחומר נוצרות תופעות התחתרות שיוצרות ערוצים וסדקים בקרקע.

- <u>דולומיט חווארי משוכב:</u>

  הופיע בבורות 1+2.

  הבורות נעצרו בשכבות הדולומיט הקשות, שכבות החוואר מאופיינות בפלסטיות גבוהה.

אגסי רימון
הנדסת קרקע וביסוס
יצחק קורדובה 59 משמר השבעה ת.ד. 264 מיקוד 50297
טל. 077-2007672 ▪ טל. 077-2006417 ▪ פקס. 077-5621730
yvrimon@netvision.net.il ▪ www.agasi-rimon.co.il

4. ביסוס שילוט וסככות

א. תנאי הקרקע באתר אינם אחידים, באתר קיימות שכבות סלע קשה ושכבות של סלעים רכים ופריכים וקרקע חרסיתית עם צרורות.

ב. ביסוס הסככות והשילוט יהיה רדוד באמצעות פלטות שיחדרו לפחות 1.0 מ׳ בשכבות סלע/קרקע טבעיים.

ג. ביסוס רדוד מחייב חדירה לסלע/ קרקע טבעיים ולכן באזורים בהם בוצע מילוי עבה, עומק הפלטות עשוי להיות גדול מאוד, ייתכן ויידרש ביסוס באמצעות כלונסאות.

ד. הפלטות יהיו בעומק של לפחות 1.0 מ׳ מתחת למפלס פני הקרקע הסופיים כדי למנוע סחף בתחתית היסודות.

ה. יש לוודא כי בקרבת היסודות לא קיימים ערוצים ונתיבי זרימה שעשויים לגרום לסחף של קרקע מתחת ליסוד וחשיפה של היסוד.

ו. להלן תכנון הביסוס:

1. ביסוס המבנה ייעשה על יסודות מסוג פלטות.
2. עומק היסודות יקבע ע״פ חדירה לשכבות של קרקע/ סלע טבעי, היסודות יהיו בעומק מינימלי של 1 מ׳ מפני קרקע קיימים וסופיים. היסודות יחדרו לפחות 30 ס״מ לשכבות של קרקע/סלע טבעי. יש להכין בכתב הכמויות העמקה של יסודות עד לחדירה לקרקע/סלע טבעיים.
3. על מנת להימנע מחשיפת היסודות עקב ארוזיה של פני הקרקע העליונים באירועי זרימה קיצוניים מומלץ להסדיר תיעול של מי הנגר העילי הרחק מהיסודות. לחילופין ניתן למנוע סחף באמצעות סלעים בהיקף היסודות.
4. המאמצים לחישוב ממדי הפלטות יהיו עד 2.2 ק״ג לסמ״ר.
5. יסוד בודד יהיה במידות מינימאליות של 80X 80 ס״מ .
6. הפרש הגובה בין פלטות סמוכות לפי 1 אנכי ל- 3 אופקי.

ז. הביצוע:

1. תבוצע חפירה לכל יסוד בנפרד, החפירה בד״כ תהיה בשיפוע של 1:1, 20 ס״מ אחרונים ייחפרו בעבודת ידיים.
2. יש להביא בחשבון כי בחלק מהאזורים יידרש לבצע חציבה בסלע.
3. יועץ הקרקע יהיה נוכח בחפירת היסודות הראשונים.
4. היסודות יחדרו לפחות 30 ס״מ לשכבות קרקע/סלע טבעיים.
5. הפרש הגובה בין פלטות סמוכות לפי 1 אנכי ל- 3 אופקי.

אגסי רימון
הנדסת קרקע וביסוס
יצחק קורדובה 59 משמר השבעה ת.ד. 264 מיקוד 50297
טל. 077-2007672 ▪ טל. 077-2006417 ▪ פקס. 077-5621730
yvrimon@netvision.net.il ▪ www.agasi-rimon.co.il

6. הזיון יונח על בטון רזה.

7. המילוי החוזר מעל הפלטות יעשה בשכבות מהודקות עם חול מקומי. עובי השכבות 15 ס״מ וההידוק ל- 96% מודיפייד מלוי זה יעשה עד לתחתית רצפות.

5. הנחיות נוספות

א. תוכנית מתווה היסודות, כולל עומסים, תועבר למהנדס הביסוס לעיון ותאום.

ב. הקבלן יהיה קבלן רשום.

ג. יש לזמן את המהנדס הגיאוטכני לאתר, בתחילת עבודות החפירה ליסודות, בהתראה נאותה של יומיים לפחות לפני תחילת העבודה. המהנדס הגיאוטכני יבדוק ויאשר את הציוד ושיטת הביצוע באתר.

ד. שני יסודות ראשונים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת כדי לבחון האם נדרשים שינויים בהמלצות הביסוס, לקבוע עומק סופי של היסודות ולהדריך המפקח הצמוד באתר.

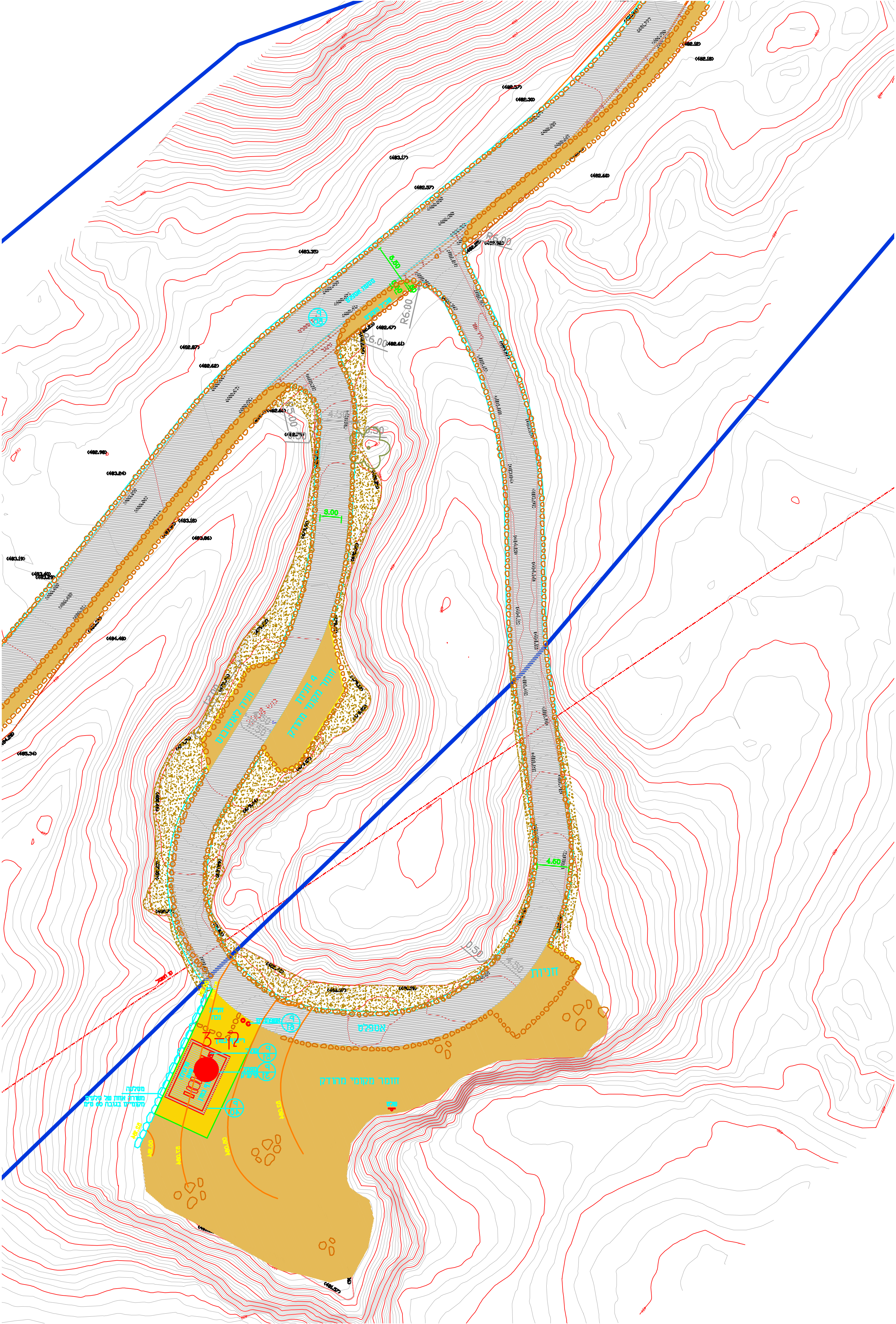
ה. קיום פיקוח עליון וקיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות יסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו במקצועית בפרויקט.

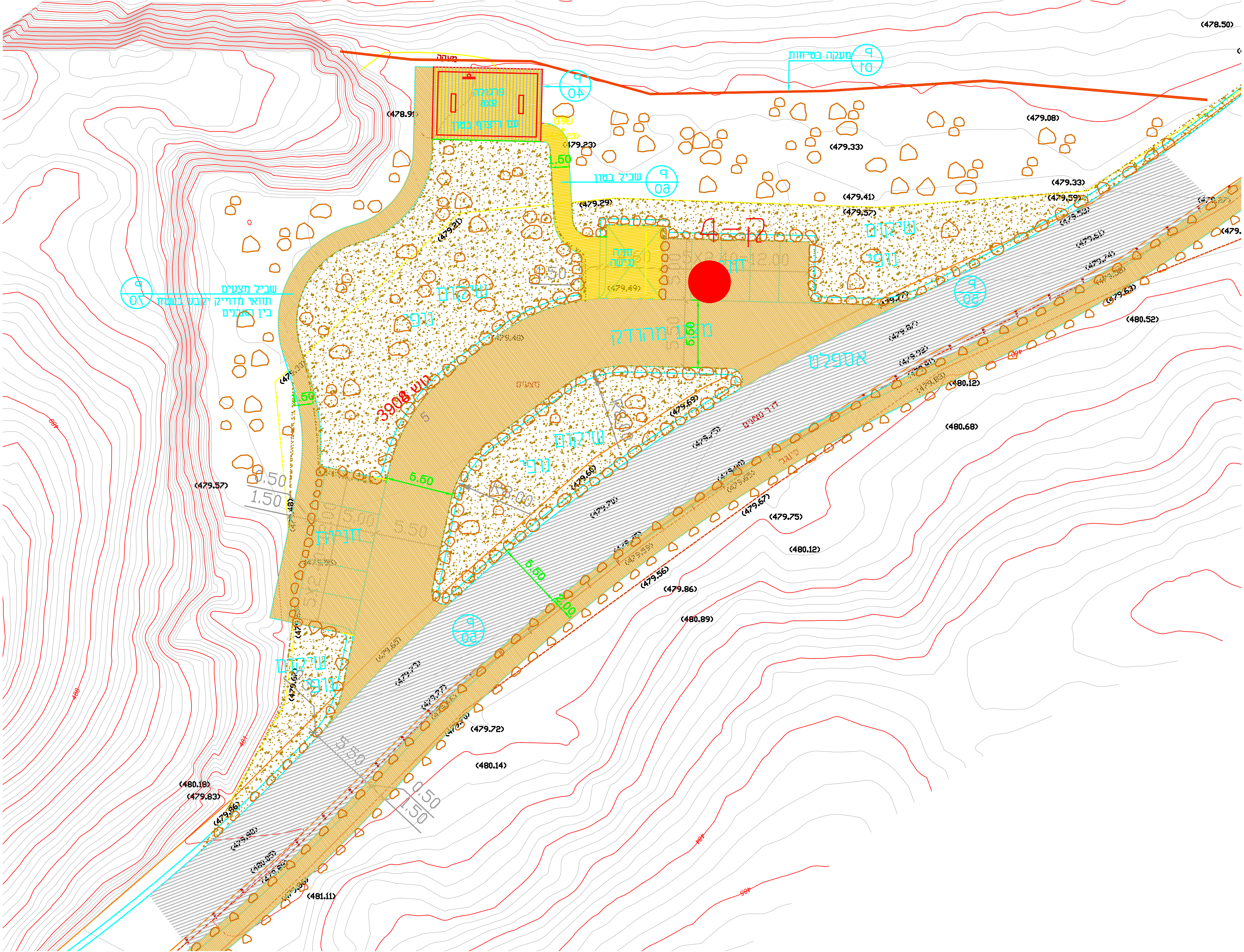
ו. אין לגשת ליציקה ללא אישור בכתב של המהנדס הביסוס.

ז. יש ליידע את המהנדס הביסוס על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע ומפורט בדוח זה.

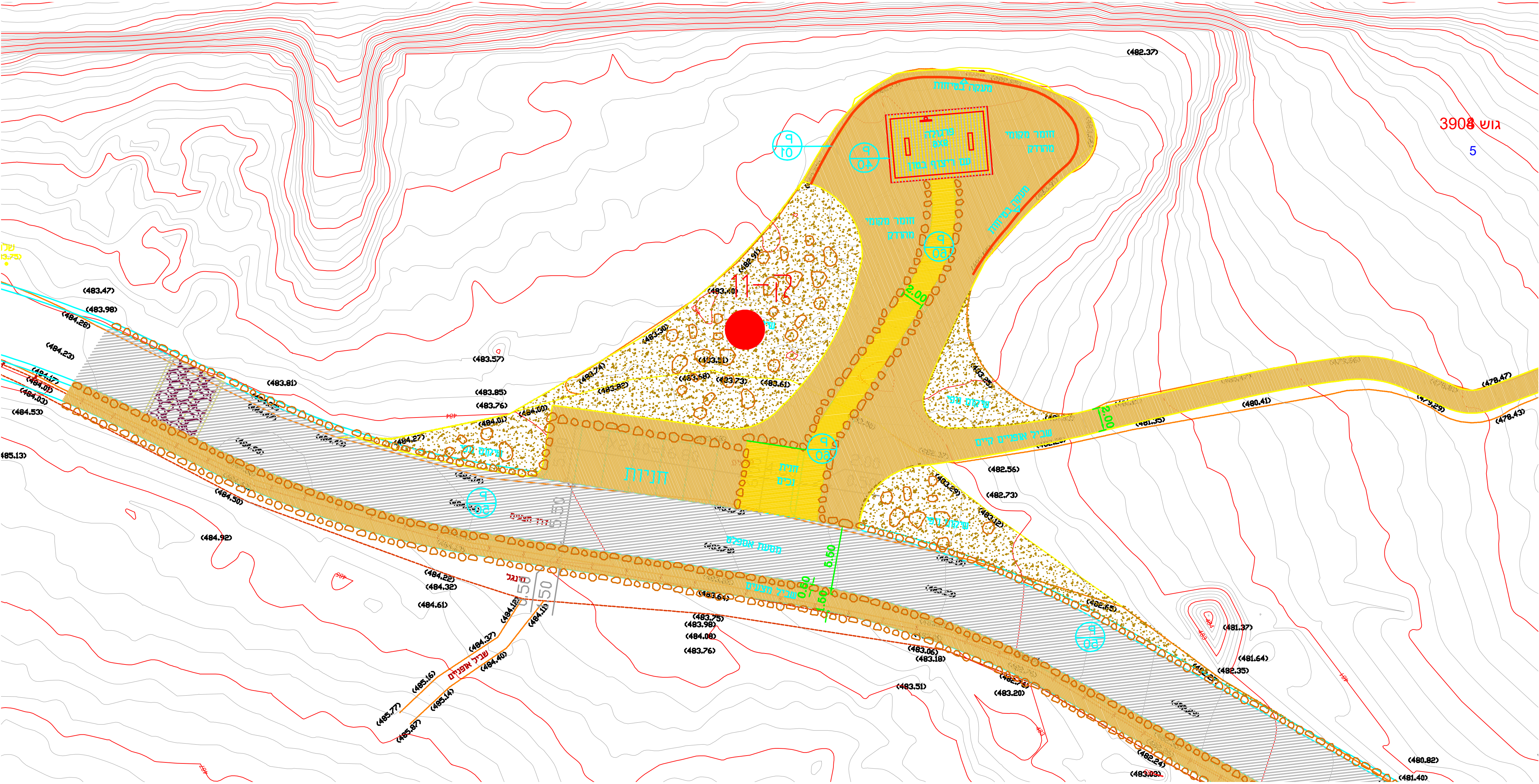
ח. התוצאות של כל הבדיקות מעבדה הנדרשות בדו״ח זה תועברנה למשרדו של הח״מ לעיון ואישור.

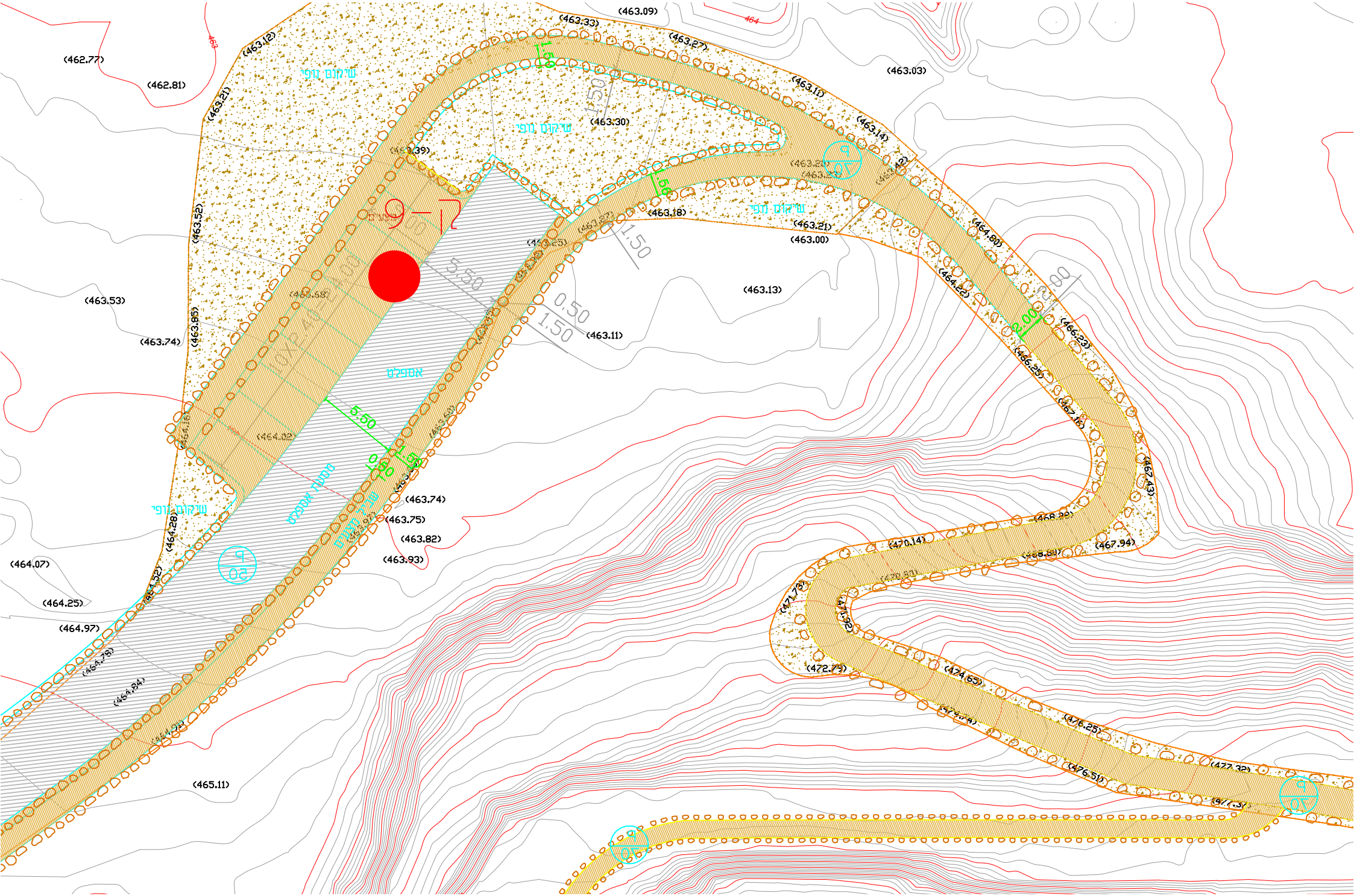
בכבוד רב,
יובל רימון


R6.00
R6.00
R6.00
3.00
4.50
0.50



מעקה בטיחות
שביל בטון
שביל מצעים
תוואי מדוייק יקבע בשטח
בין האבנים
שיקום נופי
חניית נכים
חניות
אספלט


גוש 3908
5
מעקה בטיחות
פרגולה
6x6
עם ריצוף בטון
חומר מקומי
מהודק
חומר מקומי
מהודק
מעקה בטיחות
11-ק2
חניות
חנית
נכים
מסעת אספלט
שביל מצעים
דרך מצעים
שביל אפניים
שביל אופניים קיים
2.00
6.50
0.60
1.50
5.50
(482.37)
(483.47)
(483.98)
(484.28)
(484.23)
(483.57)
(483.81)
(483.85)
(483.76)
(484.53)
(485.13)
(484.50)
(484.92)
(484.22)
(484.32)
(484.61)
(485.77)
(485.87)
(483.75)
(483.98)
(484.08)
(483.76)
(483.06)
(483.18)
(483.51)
(483.20)
(482.24)
(483.03)
(481.40)
(480.82)
(481.37)
(481.64)
(482.35)
(482.56)
(482.73)
(480.41)
(481.35)
(478.47)
(478.43)
(483.40)
(483.51)
(483.73)
(483.61)
(483.74)
(483.82)
(484.00)
(484.01)
(484.27)


9-12
5.50
1.50
0.50
1.50
5.50
0.50
1.50
אספלט
שיקום נוף
(463.09)
(463.33)
(463.27)
(463.12)
(462.77)
(462.81)
(463.21)
(463.03)
(463.11)
(463.14)
(463.30)
(463.18)
(463.21)
(463.00)
(463.13)
(463.11)
(463.53)
(463.74)
(463.85)
(463.52)
(464.80)
(464.22)
(466.23)
(466.25)
(467.16)
(467.43)
(468.29)
(467.94)
(470.14)
(471.73)
(471.92)
(472.73)
(474.65)
(476.25)
(476.51)
(477.32)
(464.28)
(464.07)
(464.25)
(464.97)
(464.78)
(464.84)
(465.11)
(463.74)
(463.75)
(463.82)
(463.93)

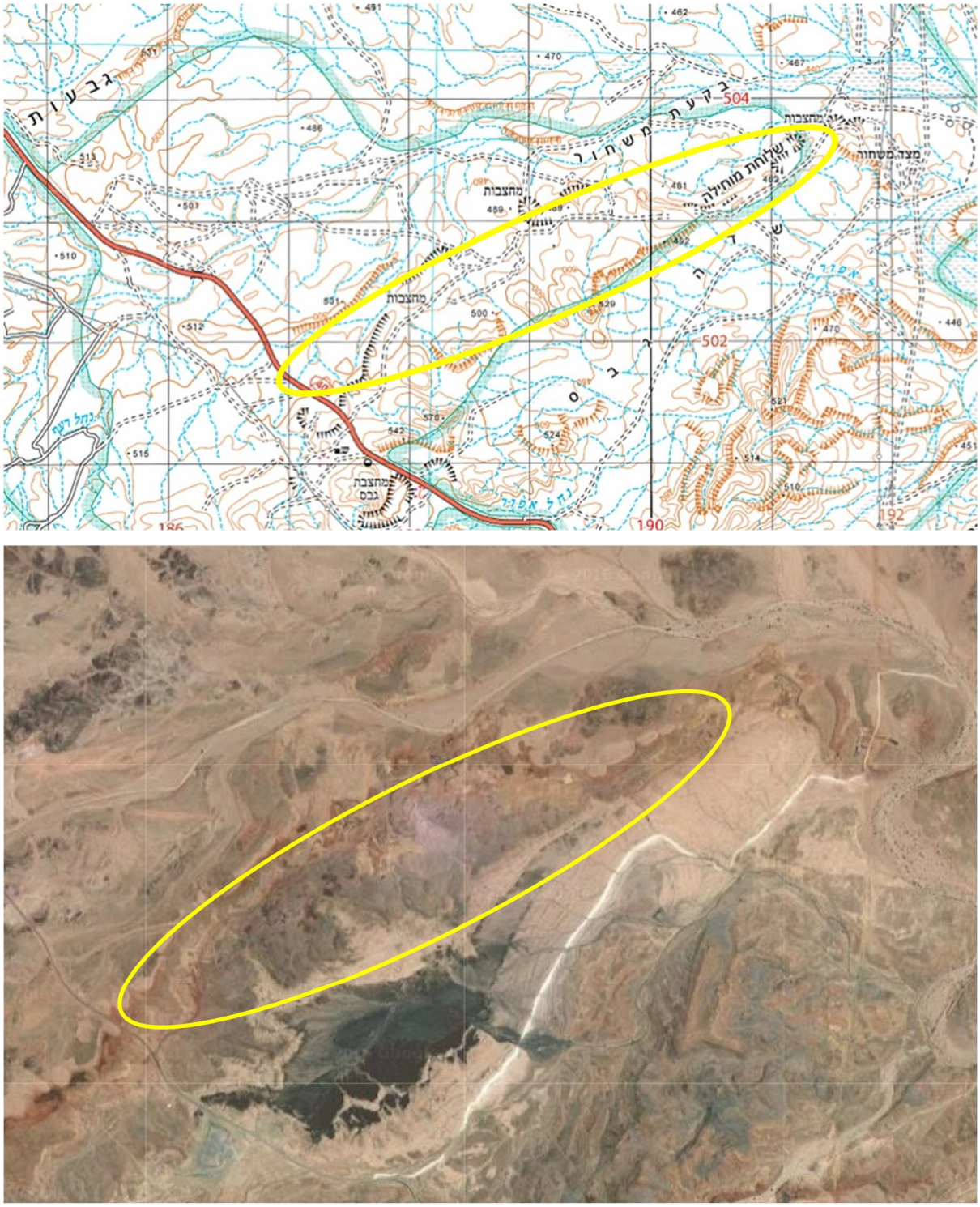
מיון קרקעות מקידוחי נסיון

שם הפרויקט: צבעי רמון **מספר הפרויקט:** 33604
הקודח: מחפרון
תאריך: ינו-17

מספר קידוח	עומק מ'	עומק שכבה (מ')	תאור הקרקע	צבע	פלסטיות
		0.00			
ב-1		0.20	מילוי מצע	לבן	
	0.5	0.50	בולדרים במטריקס חול חרסיתי	חום אדום	
	1	1.00	דולומיט חווארי בשיכוב דק, הבור נעצר בשכבת דולומיט קשה	צהוב ירקרק	
ב-2	0.5	0.50	דולומיט חווארי בשיכוב דק, הבור נעצר בשכבת דולומיט קשה	צהוב ירקרק	
ב-3		0.30	חרסית פריכה (חד"צ)	סגול בהיר	ב
	1				
	2	2.50	חרסית שוקולד	חום סגול כהה	ב-ג
ב-4		0.20	מילוי מצע	לבן	
	1				
	2	2.00	חרסית קשה מאד לחפירה	סגול בהיר	ב
ב-6	1	1.00	מילוי בולדרים במטריקס טיני	צהוב בהיר	
	2	2.50	חרסית פריכה (חד"צ)	סגול בהיר	ב-נ
ב-8	1	1.80	מילוי בולדרים ופסולת במטריקס טיני	צהוב בהיר	
	2				
	3	3.00	חרסית פריכה (חד"צ)	סגול בהיר	ב-נ
ב-9	1	1.40	חרסית חולית עם מעט צרורות צור	חום אדמדם	נ
	2	2.50	חרסית טינית עם צרורות צור	אפור ירקרק	נ
ב-11	1				
	2	2.50	חרסית פריכה (חד"צ)	סגול בהיר	ב-נ

<u>מכתש רמון – גן צבעי רמון, רקע גיאולוגי</u>

<u>מיקום</u> :
הפארק המיועד בלב מכתש רמון מזרחית לכביש 40, לאורך שלוחת מוחילה (איור 1). הציר המרכזי עובר בין בורות חציבה נטושים ומסתיים בעיקול נחל רמון סמוך לחניון בארות.



איור 1: תיחום מקורב של השטח המיועד לפיתוח לאורך ציר הדרך בין בורות חציבה

<u>סביבה גיאולוגית כללית</u>

הפארק המיועד מצוי במרכז מכתש רמון שהוא מכתש אירוזיבי שנוצר בראש קמר הרמון, אחד ממבני הקימוט הגדולים המאפיינים את הנגב. האזור מעוצב בעיקר על ידי תהליכי הקימוט מגיל קרטיקון אשר יצרו את מערכת הקמרים של הנגב (חלק ממבני הקשת הסורית), השקעת סדימנטים ימיים תוך כדי התפתחות המבנים, ועל ידי ארוזיה וסחיפה יבשתית אשר יצרה את המכתשים ובכלל זה מכתש רמון. בהיווצרות קמר הרמון והמכתש מעורבים גם תהליכים געשיים ושבירה. המכתש נוצר מבלייה וסחיפה שחתרו בראש קמר א-סימטרי: במפנה הצפוני-מערבי נטיות מתונות יחסית, ובמפנה הדרומי-מזרחי נטיות חריפות.

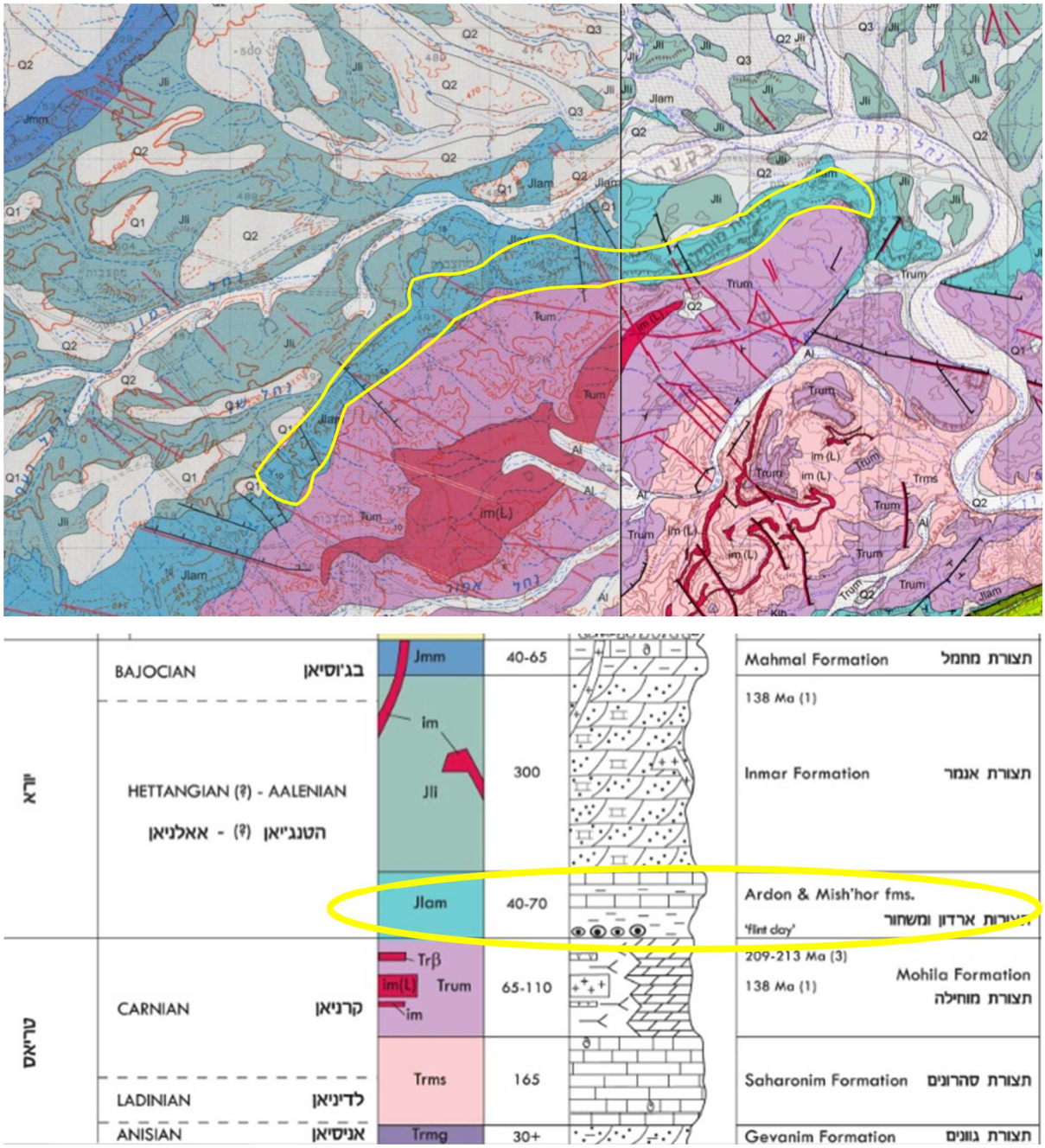
מצוקי המכתש בשפתו הצפונית, בנויים סלעי גיר ודולומיט קשים מתצורת חביון אשר בבסיס חבורת יהודה. ככל שיורדים נחשפים סלעים קדומים יותר, ונמצאים מחשופים נדירים של סלעים קרטיקון תחתון, יורא וטריאס אשר מורמים ונחשפים בחלקו המרכזי והדרומי של המכתש עקב פעילות העתק הרמון המהווה את גבולו הדרומי של המכתש. הפארק המיועד מבוסס על סלעים מגיל יורא אשר הושקעו בסביבה יבשתית.

<u>מבנה ומסלע</u>

השכבות במכתש הרמון, ברובן, נוטות כלפי צפון מערב משיא המבנה בשוליים הדרומיים, אזור בו עובר העתק הרמון, אך מחדרים מגמתיים הנחשפים בעיקר דרומית לפארק המיועד משפיעים גם הם על נטיית השכבות המקומית. בסלעים הקדומים ישנם העתקים וקמטים קדומים רבים בסקאלות גודל שונות. הפארק המיועד מתוכנן לאורך כשבעה ק"מ של דרך העוברת בשולי שלוחת מוחילה ומקשרת בין כביש 40 לבארות עודד. לאורך דרך זו מצויים בורות חציבה נטושים רבים בהם נחצבו מרבצי חרסית ותחמוצות מתכת, ובפרט "חרסית דמוית צור", חד"צ, השייכת לתצורת משחור בבסיס החתך היוראסי במכתש (איור 2).

ציר הפארק עובר בתצורת ארדון-משחור, שהיא התחתונה בסלעים היוראסים הנחשפים במכתש רמון. תצורת משחור, התחתונה מכילה חרסיות וקרקעות קדומות (מאובנות) עשירות בתחמוצות ברזל ואלומיניום בעלת עובי משתנה וממלאת בורות קרסטים קדומים בסלעי הגיר של תצורת מוחילה (מגיל טריאס) שמתחתיה. סלעי החרסית של תצורת משחור – סלעי היעד של מרבית בורות החציבה (לטריט חרסית עשירה בתחמוצות אלומיניום וברזל) – מכוסים בסלעי גיר עם אופקי חרסית וחוואר של תצורת ארדון. עוביין המשולב של תצורות אלה נע בין ארבעים לשבעים מטרים והן מהוות את תשתית הסלע בפארק המיועד. בנוסף נחשפים בשטח המיועד מספר מחדרים מגמטיים (דייקים). מרבית פני השטח בפארק מורכב מהסלעים המשוכבים של תצורת ארדון, ותצורת משחור נחשפת תחת שכבות אלה ובבורות החציבה העמוקים.

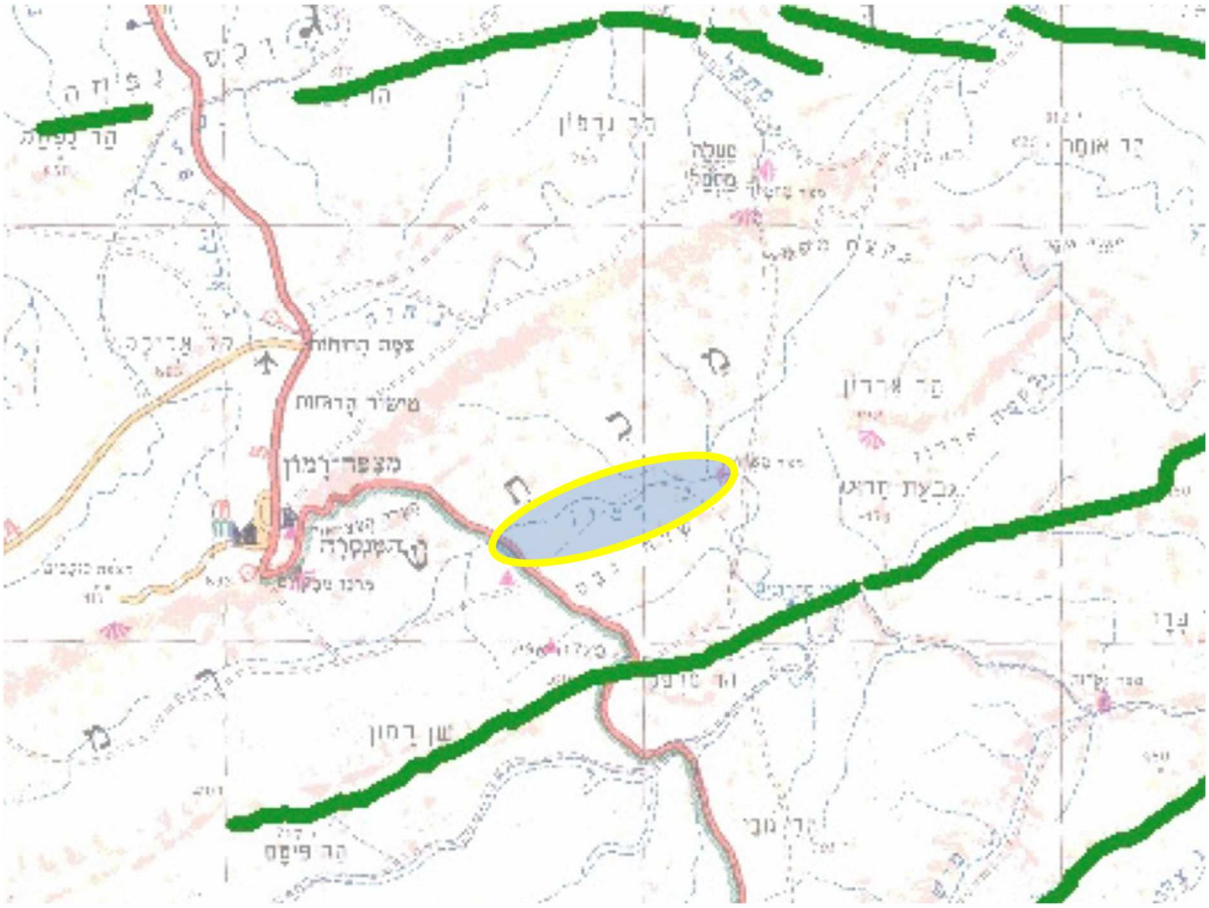
דרומית לציר הפארק המרכזי נחשפת תצורת מוחילה מגיל טריאס המורכבת מסלעי דולומיט וגבס במעבר לטרלי. עוביה של תצורת מוחילה 110-65 מטרים, והיא חדורה במחדרים מגמטיים המשפיעים על המסלע ונטיית השכבות בסביבתם הקרובה. חתך הגבס של תצורת מוחילה היווה גם הוא יעד לחציבה. במכתש. צפונית לציר ובסמוך לו מצויים מחשופים של תצורת אנמר המורכבת מחתך עבה (עד כ- 300 מטרים) של אבני חול בשיכוב צולב בתוכן נמצאו כיסים של סלעי חרסית (קאולין) אשר שימשו אף הם יעד לחציבה.



איור 2: מפה גיאולוגית (1:50,000) של אזור הפארק המיועד במכתש רמון עם תיחום מקורב (בצהוב) על התצורות משחור וארדון. מפה גיאולוגית של ישראל גליון I-22, הר ארדון (אבני, ברטוב וסנה, המכון הגיאולוגי לישראל 2016) וגליון II-21 מצפה רמון. (זילברמן ואבני, המכון הגיאולוגי לישראל 2004)

<u>העתקים פעילים ומקדם סייסמי</u>

באזור הרמון ממופים מספר העתקים קדומים, אך הגדול ביניהם הוא העתק הרמון המצוי כשלושה ק"מ דרומית לשטח הפארק. העתק זה חשוד כפעיל על פי מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בקנ"מ 1:200,000 (איור 3, ברטוב, סנה, רוזנזפט, 2009). בעדכון ההעתקים הפעילים של המכון הגיאולוגי (2016, 2013) העתק הרמון אינו מופיע כאחד ההעתקים החשודים בפעילות.
על פי התקן הישראלי 413 המקדם הסיסמי של האתר PGA= 0.12 (g) (מכון התקנים הישראלי http://www.sii.org.il/)



איור 3: מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים באזור מצפה רמון (ברטוב, י., סנה, ע., רוזנזפט, מ. (2009) **מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל – עדכון מרץ 2009**, המכון הגיאולוגי לישראל). על פי מפה זו נראה כי העתק הרמון המרוחק כשלושה ק"מ משטח הפארק המיועד חשוד כפעיל.