

תאריך : 07/12/14

סימול : מ-266-14

### דו"ח קרקע וביסוס

### גן ילדים (שני מבנים צמודים) חד קומתי - מושב מצפה אילן

#### 1. מבוא

מובא להלן דו"ח קרקע וביסוס עבור גן ילדים בישוב מצפה אילן. יזם הפרויקט היא מועצה אזורית מנשה, האדריכל הוא מר ערן מבל והקונסטרוקטור הוא אינג' אברהם שבתאי.

#### 2. תיאור האתר

בהתאמה למפת איתור המגרש האתר נמצא בגוש 20369 חלקה 5. החלקה משתרעת על פני 3.018 דונם. פני הקרקע באתר נוחתים מכיוון דרום מערבית, מרום קרקע ממוצע של כ- +146.0 מ', לכיוון צפון מזרח, לרום קרקע ממוצע של כ- +138.5 מ'. בהיקף האתר. פני השטח "בתולים" ללא בניה ו/או תשתיות צמודות.

#### 3. הבניה המתוכננת

עפ"י תכניות אדריכליות שהתקבלו במשרדנו, באתר מתוכנן גן ילדים, הגן מתוכנן להבנות משני אגפים מחוברים עם קיר משותף. המבנה חד קומתי, בחלקו גג מבטון ובחלקו גג קל (מכיוון ששני המבנים מחוברים אחד לשני ובעלי גג שטוח מבטון, תתכן תופעה של התפשטות טרמית - על הקונסטרוקטור להתייחס לכך בזמן התכנון). קומת הקרקע של המבנה הימני (בצידו המזרחי של האתר) נמוכה ב- 1.0 מ' מה  $\pm 0.00$  של המבנה השמאלי (בצידו המערבי של האתר).

מפלס ה-  $\pm 0.00$  (מבנה שמאלי) מתוכנן לרום אבסולוטי של +144.5 מ', מפלס קומת הקרקע (מבנה ימני) מתוכנן לרום אבסולוטי של +143.5 מ'. לאור זאת צפויות באתר, באזור המבנים, עבודות חפירה/חציבה של כ- 0.5-2.5 מ'.

עומסי השירות האנכיים המכסימליים הצפויים לפעול על עמודי היסוד במבנה, עפ"י הערכתנו יהיו בטווח של עד 50 טון.

#### 4. תת הקרקע

בחינת תת הקרקע באתר מתבססת על סקר גיאולוגי שבוצע בחודש נובמבר 2014, ע"י הגיאולוג משה ירקוני מתברת "גיאולוג שירותים גיאוטכניים בע"מ". הסקר מתייחס לאזור האתר הנדון. להלן עיקרי הסקר הגיאולוגי:

- א. הרצף הסלעי באזור מורכב בעיקר מסלעי משקע קשים בעלי חוזק גבוה מקומית עד בינוני, משוכבים עד עבה, סדוקים וגושיים. המרכיב העיקרי בהם: גיר, גיר דולומיטי ודולומיט, דק עד בינוני גביש, קשה. במקומות חלים, במסת הסלע, מעברים לרובדי ביניים דקים של קרטון, חואר ומעט צור.
- ב. בפני המדרונות, על גבי ובינות לסלעי השתית הטבעית, יש ומופיע כיסוי חרסית חומה, שמנה עד רזה, עם צרורות ושברי סלע.
- ג. מערכת הסידוק מורכבת מ-3 כיוונים ראשיים:  $030^{\circ}$ ,  $110^{\circ}$ - $090^{\circ}$  ו- $180^{\circ}$ - $170^{\circ}$ . הסדקים אנכיים עד תת אלכסוניים בדרך כלל סגורים. בסמוך לפני השטח יש והסדקים פתוחים. חדירת חרסית לעומק מטרים אחדים לאורך מפתח הסידוק הפתוח, נפוצה. מילוי משני של קלציט יש ומתפתח בפני מישור הסדק. השילוב בין מערכות הסידוק לשיכוב עשויה להתפתח דרדרת מקומית כתוצאה משחרור/נתק גושי אל החציבה.
- ד. מי תהום אזוריים מצויים בעומק רב, באקוויפר הכללי של חבורת יהודה. אקוויפר זה מהווה מקור ראשי לשאיבת מים. לא אותרו מעיינות או נביעות בתחומי האתר הנסקר.
- ה. לא אותרו סימנים המעידים על חציית העתקים ראשיים או גדולים את המגרש הנסקר.

#### 5. תכן סיסמי

עפ"י ג"ת מס' 5 לת"י 413 (2013) לרעידות אדמה, יש לתכנן מבנים (שתקן 413 חל עליהם), בסביבת מצפה אילן, לתאוצת קרקע אופקית מרבית של 0.1g.  
לפי חתך הקרקע/סלע הנ"ל, מקדם השתית באתר הוא 1.0 או סיווג A-B עפ"י גיליון תיקון מס' 3.

## 6. הנחיות והמלצות

### 6.1 עבודות עפר

#### 6.1.1 חפירה/חציבה זמנית

חפירה/חציבה זמנית (למשל חפירה לתחתית קומת קרקע) תבוצע לפי ההנחיות וההמלצות להלן:

- א. דפנות החפירה/חציבה זמנית באתר **בסלע גירי/דולומיטי בריא** תתוכננה לשיפוע מקסימלי של  $1 \rightarrow 4$ , בתוספת מרווחי עבודה נאותים.
- ב. חפירה **במילוי/חרסית/סלע בלוי ומרוסק**, עליון, תתוכנן לשיפוע מקסימלי של  $1 \rightarrow 1$ , בתוספת מרווחי עבודה נאותים.
- ג. יש לסלק כל אבן/גוש רופף מפני המדרון. העבודה תבוצע לפי כלל הבטיחות המקובלים.
- ד. יש לתכנן ביצוע של חציבה בסלע באתר באמצעות "באגר" גדול המצויד גם בברייקר.
- ה. ישום כל ההנחיות הנ"ל הוא באחריות מנהל/מפקח העבודה באתר.
- ו. במידה והתנאים באתר אינם מאפשרים ביצוע חפירה פתוחה זמנית כנ"ל, הנחיות יינתנו בהתאם לצורך ועפ"י בקשה בכתב מהיזם.

#### 6.2 מילוי הנדסי

- א. המילוי הנדסי בפיתוח המגרש (מתחת לשבילים, משטחי אספלט ובטון, קירות טמונים וכדומה), יהיה מובא מ"חומר נברר" (מצע סוג ג') כהגדרתו לפי המפרט הכללי. מילוי מסוג זה יהודק בהרטבה ובבקרה מלאה בשכבות של עד 20 ס"מ (עובי סופי לאחר ההידוק), לצפיפות מינימלית של 98% מהצפיפות המרבית עפ"י בדיקת Mod. AASHTO. עובי המילוי הנדרש ייקבע בתאום בכתב עם הח"מ ובהעדר הנחיה אחרת לא יפחת מ- 40 ס"מ.
- ב. לחלופין, ניתן להשתמש בחומר החציבה המקומי – הסלע הגירי דולומיטי הנ"ל. במידה ומעוניינים להשתמש בחומר הגירי דולומיטי המקומי למילוי, יש לפעול לפי ההנחיות להלן:
- ג. יש לסלק מחומר המילוי כל חומר חווארי ו/או חרסיתי.
- ד. המילוי ינופץ/ייגרס וימוין, כך שגודל האבן המקסימאלי בגוף המילוי יהיה 3" (7.5 ס"מ) ודירוג החומר יעמוד בדרישות "חומר נברר".

**6.3 הטיפול בשתיית (קרקע/סלע טבעיים בתחתית החפירה ומחוצה לה)**

- א. יש לחפור ולסלק את כל המילוי, צמחיה, חומר אורגני וכדומה (באם קיימים) ולחדור לקרקע/סלע טבעיים 30 ס"מ לפחות.
- ב. לפני הידוק השתיית, יש לזמן את המהנדס הגיאוטכני לאתר לבחינת תחתית החפירה לאתר ולקבל אישורו, בכתב, להתחלת המילוי החוזר.
- ג. השתיית תורטב, ותהודק ב"הידוק רגיל" ע"י 6-8 מעברים של מכבש מתאים לתנאי הקרקע/סלע באתר, במשקל סטטי של 3 טון לפחות. לאחר גמר ההידוק יש לוודא כי השטח חלק ללא חריצים, שקעים או מדרגות.
- ד. המילוי החוזר יונח מיד לאחר סיום הידוק השתיית על מנת לשמור על רטיבות ההידוק.

**7. ביסוס המבנים**

בתנאי הקרקע/סלע באתר וסוג המבנה המתוכנן, ניתן לתכנן שתי חלופות לביסוס כמפורט להלן:

- א. ביסוס המבנים באמצעות ביסוס עמוק בכלונסאות הקדוחים בשיטת ההקשה הסיבובית "מיקרופייל", ויצוקים באתר.
- ב. ביסוס המבנים באמצעות דוברה במפלס הרלוונטי. פתרון זה הוא בתנאי של ביסוס כל הדוברה בסלע טבעי או בהחלפת קרקע עד הסלע באזורי מילוי קיים, כאשר במקרה כזה תבוצע שכבת מילוי אחת, בעובי 20 ס"מ, בכל איזור הסלע החצוב כדי למנוע בסוס הדוברה חלק בסלע וחלק במילוי.
- ג. הבחירה בין האופציות הנ"ל תיעשה ע"י היזם/קונסטרוקטור, בהתאם לשיקולים כלכליים, למהירות ביצוע ואפשרות הביצוע.

**7.1 הנחיות לתכנון כלונסאות בשיטת ההקשה הסיבובית (מיקרופייל)**

- א. התסבולת הצירית של הכלונס תחושב עפ"י מאמץ חיכוך בלבד של 15 טון/מ"ר, בסלע גירי/דולומיט בריא, בלבד (מתחת לשכבות המילוי והכיסוי החרסיתי) ובהתאם תחושב החזירה הדרושה בסלע. ייתכן כי אורך כלונס בפועל יהיה גדול מהאורך המתוכנן בשל התקלות בחללים ו/או כיסי חרסית, או בשל מציאת שכבות בעלות תסבולת נמוכה יותר המחייב העמקה לצורך תסבולת נאותה.
- ב. למען הסר ספק, תסבולת החיכוך לאורך שכבת הכיסוי/המילוי באתר תוזנח ולא תיחשב בתסבולת הכללית של הכלונס.
- ג. בכל מקרה, על מנת לא לעבור את המאמץ המותר בבטון, עומס השרות הפועל על כלונס יצוק מבטון ב- 30 לא יהיה גדול מהערכים הנתונים בטבלה.

קוטר כלונס [ס"מ]	עומס שירות אנכי מירבי [טון]
35	75
45	125

- ד. על מנת לקבל את מלוא התסבולת הרשומה בטבלה 1, המרחק בין צירי כלונסאות סמוכים יהיה לפחות 2.5 פעמים קוטר הכלונס הגדול.
- ה. הכלונסאות יחדרו 3.0 מ' לפחות בסלע. בכל מקרה אורך כולל מינימאלי לכלונס יהיה 5.0 מ'. במידה ותתברר מציאות שכבות עליונות, תופחות, יהיה צורך להעמיק הכלונסאות עד 8.0 מ' לפחות.
- ו. לפני תחילת עבודות הביסוס יש להשלים את עבודות העפר במגרש. לאורך הכלונס המתקבל עפ"י התסבולת הדרושה יש להוסיף את האורך המתוכנן במילוי ובהתאם לתכנן את אורך כלובי הזיון.
- ז. בכל מצב, העומק הסופי של הכלונסאות ייקבע באתר בזמן הביצוע, בהתאם למתגלה מקידוחי הכלונסאות הראשוניים.
- ח. אם מתוכנן ביצוע כלונסאות במפלסים שונים. אורך נטו של כלונס הנקדח במפלס גבוה, יימדד מקו ישר העולה בזווית של 45° מתחתית חפירה למפלס נמוך יותר.
- ט. ניתן להגדיל את ערכי תסבולת הכלונסאות ב- 50% בחישוב עבור רעידת אדמה ו- 33% בחישוב להטרחות רוח.
- י. עומס השרות המתוכנן ומפלס פני הכלונס יירשמו בתוכנית היסודות בטבלה, או בצד סימון הכלונס.
- יא. הזיון האורכי יעשה מברזל מצולע בכמות לפי דרישות ת"י 1378, אך לא פחות מ- 5 מוטות בקוטר מינימלי של 12 מ"מ עבור כלונסאות 35 ס"מ ו- 6 מוטות בקוטר 12 מ"מ בכלונסאות 45 ס"מ.
- יב. החישוק הלולייני יינתן בפסיעה של 10 ס"מ בשני המטרים העליונים. בשאר הכלונס הפסיעה תהיה 20 ס"מ מקסימום.
- יג. יש לתכנן קורות קשר/יסוד/רצפה בשני כוונים, על מנת לקבל את המומנטים הנוצרים כתוצאה מסטייה אפשרית ממרכז הכלונס המתוכנן בשל אקסצנטריות בביצוע.
- יד. הפיקוח על ביצוע הכלונסאות יהיה צמוד ע"י גיאולוג/מהנדס מטעם המזמין או מנהל הפרויקט. המפקח יהיה בעל ניסיון וכישורים המתאימים לסוג זה של עבודת פיקוח.

**7.1.1 הנחיות לבצוע מיקרופיילים - לרישום על גבי תוכנית היסודות (יישלה ב- Email משרדינו)**

- א. המפקח הצמוד ינהל יומן מעקב על ביצוע הכלונסאות המפרט לכל כלונס את תיאור החומר המוצא מן הקידוח (סוג קרקע/סלע, צבע, רטיבות), עובי המילוי, קיום חללים, עומק סופי של הכלונס, קוטר ואנכיות. דוגמת טופס מעקב לכלונס מצורפת לדוח.
- ב. העומק הסופי של הכלונסאות ייקבע על ידי המפקח הצמוד בהתייעצות עם הקונסטרוקטור והמהנדס הגיאוטכני. ייתכנו שינויים באורך וקוטר מתוכננים לכלונס בהתאם למתגלה במהלך הקידוח בשל התקלות בחללים ו/או אזורים/כיסים חרסית הקיימים באתר.
- ג. על הקבלן להיערך לאפשרות של התמוטטות דופן הקידוח, בעיקר החלק העליון. במקרה כזה, יש לצקת בטון קילוף ולחזור לקדוח בו למחרת היום. אפשרות נוספת היא להתקין צינור מגן "אבוד" שיישאר במקום לאחר היציקה.
- ד. מיקום הכלונסאות יעשה עם אבטחות לשני הכיוונים.
- ה. קידוח כלונס יעשה במרחק מינימאלי של 4 מ' מבור קידוח פתוח. ניתן לקדוח בסמוך לכלונס קרוב רק לאחר 24 שעות מתום יציקתו.
- ו. הסטייה המותרת של המרכז המבוצע מהמרכז המתוכנן תהיה 3 ס"מ. אין לגשת ליציקה לפני ביקורת מרכזיות הכלונס.
- ז. הסטייה המותרת בשיפוע הכלונס היא 1% כלפי האנך.
- ח. הפרש גובה בין תחתית כלונסאות שהמרחק האופקי ביניהם אינו עולה על 2 מ' לא יעלה על המרחק החופשי ביניהם.
- ט. במקרה של היתקלות במערה/חלל גדול או בשכבה חרסיתית עבה, יש לדווח מייד למהנדס הגיאוטכני לקבלת הנחיות להמשך.
- י. יש לסלק את החומר הקדוח מקרבת הבור, לקראת סיום הקידוח. אין להעביר את המכונה מהקידוח, לפני שמוודאים שהבור וסביבתו נקיים מחומר הקידוח.
- יא. קורות קשר יבטיחו קבלת המומנטים הצפויים מאקסצנטריות הבצוע של הכלונסאות.
- יב. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב- 10 ס"מ מקוטר הקידוח, והוא ימורכז בקידוח באמצעות 3 שומרי מרחק (ספייסרים) בחתך, לפחות בשלושה חתכים לאורך הכלוב. מרחק מקסימלי בין חתכים הוא 3 מ'.
- יג. כלוב הזיון ייתלה כך שקצהו יהיה בגובה של 50 ס"מ מתחתית הקידוח.
- יד. הבטון בכלונסאות יהיה ב- 30, בטון משאבה.
- טו. יציקת הכלונסאות תבוצע באופן רציף ביום הקדיחה. אין להתחיל ביציקה לפני שכל כמות הבטון הדרושה לכלונס נמצאת כבר בשטח.

- טז. היציקה תבוצע באמצעות משאבה עם צינור מתכת חלק וללא חיבורים בקוטר של 4" כדי שלא ייתפס בכלוב הזיון. הצינור יירד בבור הקידוח 3.0 מ' לפחות ובכל מקרה יורד אל מתחת לשכבת המילוי, במידה וקיימת.
- יז. יש למנוע היווצרות "פטריית בטון" בראש הכלונס. בכל מקרה של היווצרות "פטריית", סיתות עודפי הבטון יהיה בפרק זמן של עד 24 שעות מהיציקה.
- יח. תפירה וסיתות ראש הכלונס ייעשו בזהירות מרבית מבלי לפגוע בכלונס או במוטות הזיון.

### 7.2 ביסוס המבנים באמצעות דוברה:

- א. התנאי לשימוש בחלופה זו הוא שהשתית תהיה סלע גיר/דולומיט נקי מחומר מילוי ו/או חרסית.
- ב. לחליפין יסולק מילוי וקרקע קיימים ותבוצע החלפת קרקע כמפורט בסעיף 6.2.
- ג. אין לבסס דוברה חלק במילוי הנדסי וחלק בסלע. במקרה כזה תבוצע שכבת מילוי אחת, בעובי 20 ס"מ, מתחת לדוברה, באזור הסלע.
- ד. מידות החלפת הקרקע תחרוג 0.5 מ' מקונטור הדוברה.
- ה. עפ"י תנאי הקרקע וסוג המבנה מאמץ המגע הנקודתי המכסימלי בדוברה יהיה 25 טון/מ"ר.
- ו. הדוברה תחושב לפי מודול מצע של 6500 טון/מ"ק המתאים ליסוד סטנדרטי של 30X30 ס"מ.
- ז. מקדם החיכוך הגבולי בין תחתית הדוברה לקרקע הוא 0.6. מקדם ביטחון נדרש-1.5.
- ח. עובי הדוברה יהיה לפי חישוב הקונסטרוקטור, אך לא יפחת מ-35 ס"מ.
- ט. התכן הסטרוקטוראלי של הדוברה יעשה בהתאם להנחיות ת"י 466.
- י. סוג הבטון לדוברה יהיה לפחות ב-30.
- יא. בחישוב דינאמי, ניתן להגדיל את המאמץ המותר ב- 50% עבור רעידת אדמה ו - 33% עבור עומסי רוח.
- יב. ע"מ להימנע ממגע של ברזל הזיון בקרקע, יש לצקת שכבת בטון רזה, בתחתית החפירה של הדוברה בעובי 5 ס"מ, קודם להנחת הברזל. אין לפרוס, בכל מקרה, ידיעות ניילון, כתחליף, ו/או בנוסף, לבטון הרזה.

### 7.3 רצפות וקורות יסוד (בחלופת ביסוס באמצעות מיקרופיילים)

- א. קורות היסוד והרצפות יתוכננו כתלויות ויופרדו מהקרקע באזורי חרסית, במידה וקיימים, באמצעות ארגזי פוליביד חלולים ומשוננים בעובי 19 ס"מ.
- ב. יש לקבל אישור מהיצרן על התאמת המוצר למבנה המתוכנן וחתך הקרקע/סלע הנ"ל באתר. יישום המוצר יהיה לפי מפרט היצרן.
- ג. במהלך הפיקוח העליון תיבחן אפשרות של הקלה או ויתור על הפרדה הנדרשת מהקרקע.

### 7.4 ניקוז

יש לפעול לפי ההנחיות להלן:

- א. אזור הפיתוח בסביבת המבנים ותחתיתם ייעשה בשיפוע כלפי חוץ של 3% לפחות בקרקע גלויה ו-1% לפחות במשטח אטום/מרוצף, על מנת לסלק מי נגר עילי מקרבתם.
- ב. צינורות ביוב ומים יונחו בניצב לקירות המבנים.
- ג. יש לסלק מים ממקורות כגון ברזים, מרזבים וכדומה, בצנרת סגורה, למרחק של 2 מטר לפחות מהמבנים.
- ד. מודגש, כי מערכת הניקוז אינה מהווה בשום מקרה חלופה לאיטום נאות. לצורך זה, יש לפנות ליועץ איטום.

8. כללי

- א. במקרה בו מתגלות סטיות מחדך הקרקע המתואר לעיל, יש ליידע ולהיוועץ במהנדס הגיאוטכני.
- ב. יש ליידע את המהנדס הגיאוטכני על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע ומפורט בדוח זה, לצורך עדכון במידת הצורך.
- ג. יש לזמן את המהנדס הגיאוטכני לאתר לאישור השתית הטבעית ולקידוחי הכלונסאות. הזימון יהיה בכתב ובהתראה נאותה של יומיים לפחות.
- ד. ביצוע הפיקוח העליון הנ"ל מהווה תנאי להשלמת הנחיות הביסוס. ללא אישור בכתב של המהנדס הגיאוטכני לגבי תקינות הביסוס, אין לגשת להמשך עבודות הבניה.
- ה. תכניות מתווה היסודות כולל העומסים ומפלס היסודות ותוכנית הקונסטרוקציה של היסודות תועברנה לבדיקה ואישור המהנדס הגיאוטכני, לפני יציאה למכרז.
- ו. אין לצקת יסודות ללא אישור המהנדס הגיאוטכני בכתב.
- ז. כל העבודות ילוו בפיקוח נאות של מבדקת קרקע מוסמכת ומפקח מוסמך מנוסה בסוג זה של עבודה. תעודות הפיקוח והבקרה יועברו לעיון ואישור המהנדס הגיאוטכני.
- ח. הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות והבטיחות הנדרשים באתר בניה עפ"י החוק והדרוש.
- ט. רצוף לדו"ח נספח הנחיות ביסוס נוספות.

בכבוד רב,  
אינג' מ. יוגר



א.ג.

לוטה

נספח הנחיות ביסוס נוספות.  
הסקר הגיאולוגי לפרויקט שכונת קאנטרי רמות.  
מפרט לקדיחה בשיטת המיקרופיילים.

תפוצה

המזמין: מועצה אזורית מנשה – הגב' גנית אלגרנטי, במייל: [Ganita@menashe.co.il](mailto:Ganita@menashe.co.il)

הקונסטרוקטור: אינג' אברהם שבתאי, מייל: [Avrahamsha@bezeqint.net](mailto:Avrahamsha@bezeqint.net)

### מפרט לתכנון וביצוע מיקרופיילים

1. מפרט זה יש לקרוא יחד עם תיאור הקרקע בדו"ח הביסוס המהווה חלק בלתי נפרד ממנו.
2. יש להבטיח שעומק הביסוס הפעיל של הכלונסאות יימדד מתחת לקו שיפוע של  $45^{\circ}$  העולה מתחתית מפלס שכן נמוך (למשל תחתית מדרון סמוך או מקלט חפור).
3. הפרש הגובה בין תחתית כלונסאות שהמרחק האופקי ביניהם אינו עולה על 2 מ' לא יעלה על המרחק החופשי ביניהם.
4. הבטון במיקרופיילים יהיה ב- 30 בעל שקיעה של 5" ובעל אגרגט מקסימאלי של 0.75". היציקה תבוצע תוך שימוש בוויברציה ובפיקוח הנדסי.
5. קורות קשר תבטחנה קבלת המומנטים הצפויים מאקסצנטריות הביצוע של הכלונסאות.
6. הסטייה המותרת של המרכז המבוצע מהמרכז המתוכנן תהיה 3 ס"מ ואין לגשת ליציקה לפני ביקורת מרכזיות הכלונס.
7. הזיון במיקרופיילים ייעשה בפלדה מצולעת. כמות הזיון תחושב עפ"י חוקת הבטון החדשה אך לא פחות מ- 5 מוטות בקוטר 12 מ"מ.
8. זיון לולייני יינתן בפסיעה של 15 ס"מ וכל 10 ס"מ ב- 2 מ' עליונים. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב- 8 ס"מ מקוטר הקידוח והוא ייתלה במרכז הקידוח כאשר גלגלי פלסטיק מבטיחים מרווח נאות.
9. אורך קטעי סלע לסכום תסבולת הכלונס לא יפחת מ- 1 מ' ואורך חדירה בסלע לא יפחת מ- 3 מ'.
10. בכל מקרה של היתקלות בשכבה תופחת רדודה יש להבטיח חדירה של הכלונס לעומק 3 מ' מתחתיה וזאת במטרה להבטיח רתום נאות כנגד תפיחה. המידה ועומק החוואר עולה על 4 מ', מפני הקרקע הנמוכים ביותר, ניתן לוותר על דרישה זו.
11. יש להקפיד על מניעת היווצרות "פטריית בטון" בראש הכלונס ועל מניעת "תפיסת" בולדרים של נארי ע"י בטון בחלק הכלונס העליון. לצורך כך יש להכין, במידת הצורך, תבנית מפח גמיש באורך 1.0 מ' שתבטיח קוטר אחיד.
12. העומק הסופי של הכלונסאות יאושר באתר על ידי מהנדס הביסוס בעת קדיחת כלונסאות ראשוניים.
13. במקרה היתקלות במערה או שכבה חרסיתית, יש לדווח מיד לח"מ לקבלת הנחיות מתאימות.
14. ביצוע מיקרופיילים יהיה תחת פיקוח הנדסי צמוד למשך כל תקופת הביצוע. לפי ממצאים המתגלים בזמן הקדיחה ולפי החלטת המפקח, באישור הח"מ, ייקבע עומק הקידוחים בעת הביצוע.

### נספח הנחיות נוספות לדו"ח הביסוס

1. ההנחיות לעיל מהוות חלק בלתי נפרד מדוח הביסוס ויש לקרא אותן יחד עם הדוח.
2. תיאורי הקרקע בדוח הביסוס נועדו לייעוץ ותכנון הנדסי של הביסוס בלבד ולא לתמחר ו/או לתכנן ולהתאים ציוד מכני ושיטות בצוה ע"י הקבלן המבצע. כל מידע בנדון, הניתן במסגרת הדוח, הוא הצעה בלבד, לשקול דעתו הבלעדי של המבצע.
3. דוח הביסוס מסתמך, בין היתר, על בצוה קידוחי ניסיון שהם מטבעם בכמות מוגבלת, יחסית לנפח הקרקע הכללי הרלוונטי לפרויקט. יש לצפות, לכן, להפתעות ושינויים, עפ"י הממצאים המתגלים בפועל במהלך בצוה הפרויקט. במידת הצורך יינתנו ע"י הח"מ הנחיות נוספות במהלך הבצוה, כולל שינויים מתבקשים ותוספת עלויות במידת הצורך.
4. הנחיות והמלצות הביסוס הוכנו עבור מזמין השירותים כמפורט בדוח. סוג המבנה ותאורו מפורטים בדוח. כל החלפה של היזם ו/או שינוי באפיון המבנה מחייבים בחינה מחדש של הנחיות הדוח, כולל הסכם התקשרות חדש, עפ"י הצורך.
5. ההנחיות בדוח זה מביאות בחשבון כי בנוסף לפקוח עליון, מדגמי, של יועץ הביסוס יבוצע פקוח הנדסי צמוד באתר, באחריות היזם. המפקח יאושר מראש ע"י יועץ הביסוס.
6. המלצות הניקוז הניתנות בפרויקט מתייחסות אך ורק לתקופת חיי המבנה, לאחר השלמתו וקבלת תעודת גמר. שמירה על ניקוז האתר וסביבתו מפני הצפות ושיטפונות, במהלך בצוה הפרויקט, הם באחריותו הבלעדית של הקבלן המבצע.
7. תכנון מפורט של מערכת הניקוז בתחומי האתר ובמידת הצורך סביבתו, יעשה ע"י מתכנן הניקוז של המבנה. הניקוז בדו"ח זה מתייחס למשטר הזרימה בתחום המגרש בלבד. להשפעות סביבתיות יש לפנות להידרולוג שהנושא בתחום אחריותו.
8. דוח זה תקף עד 3 שנים מהפקתו ואף לפני כן, במידה ומתברר כי בוצעו שינויים בפרויקט ו/או בקרקע, מכל סוג שהוא.
9. בכל מקרה של ספק לגבי האמור בדוח הביסוס ו/או בהנחיות הנ"ל יש לפנות לח"מ לקבלת הבהרות, לפני המכרז ו/או בצוה.
10. יש לתחזק המבנה בתקופת השרות עפ"י ת.י 1525 לאחזקות מבנים הקיים היום וכל גרסה עתידיה רלוונטית.
11. מסמך זה תקף גם עבור להנחיות והמלצות נוספות שיינתנו במסגרת פרויקט זה בעתיד.



הנדסת קרקע וביסוס: אינג' מ. יוגר בע"מ

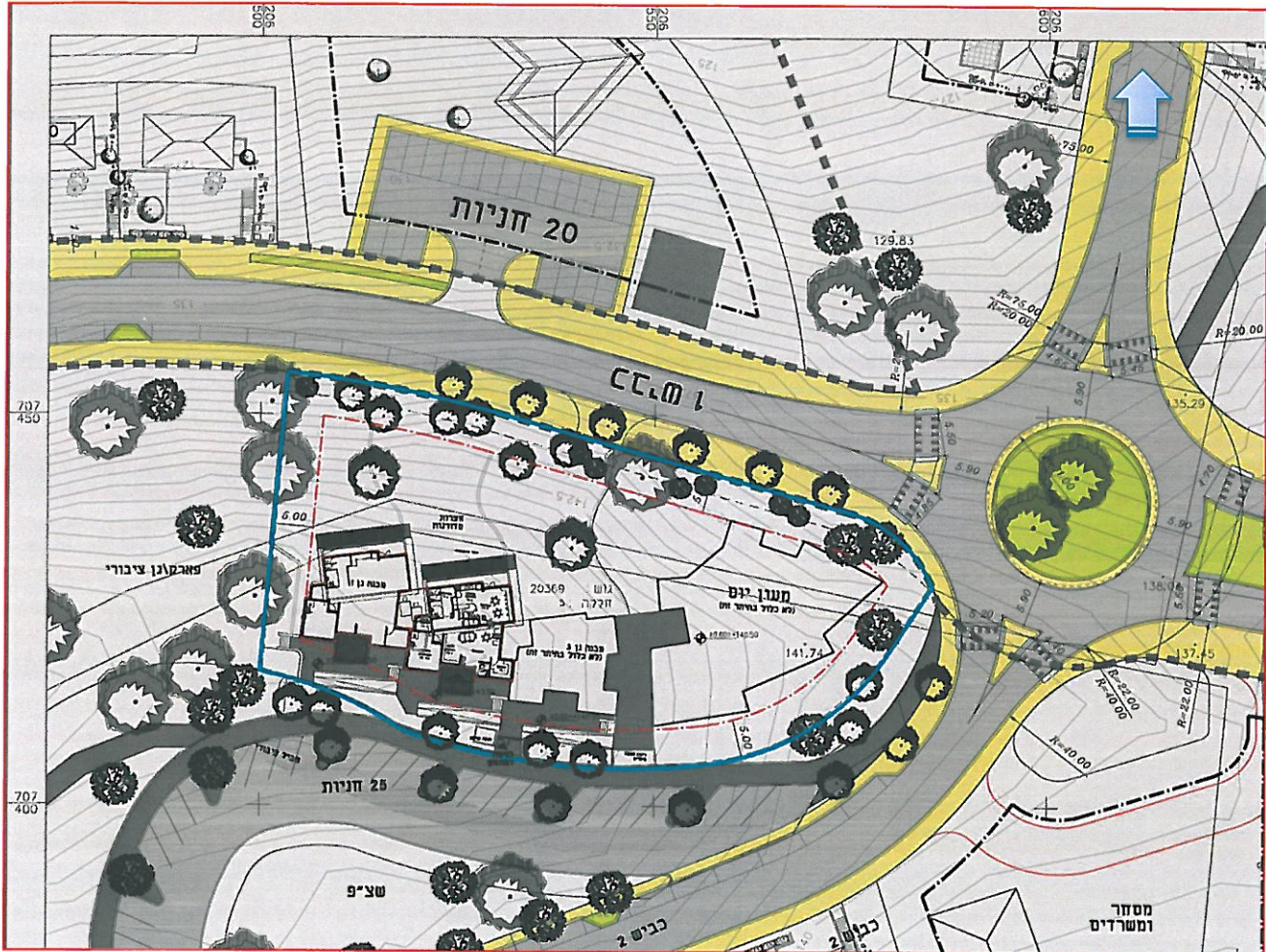
נובמבר 2014

<u>עמוד</u>	<u>תוכן</u>
3	1. כללי
4	2. האתר
4	3. מורפולוגיה וצומח
4	4. גיאולוגיה
6	4.1 שכוב ונטייה
6	4.2 סידוק
6	4.3 העתקה
6	4.4 מי תהום
6	4.5 סביבה סיסמית
6	5. תופעות פני שטח
7	6. תנאים גיאוהנדסיים
8	7. סיכום
	<b><u>תרשים</u></b>
3	1 - גני הילדים המיועדים לבינוי על רקע קטע ממפת איתור בניין ופיתוח שטח
5	2 - טור הסלעים באזור
8	3 - חתך גיאולוגי/גיאוהנדסי סכמתי
	<b><u>טבלאות</u></b>
5	1 - טור הסלעים באתר הסקר
7	2 - סיווג ואפיון יחידות גיאוהנדסיות

**מצפה אילן (גוש 20369, חלקה 5, מגרש 208) גני ילדים - בדיקה גיאולוגית**

**1. כללי**

בישוב מצפה אילן, מדרום מערב לגרעין הישוב הקיים מבוצעות עבודות פיתוח שעיקרן פריצת דרכים לאורכם יוכשרו בעתיד מגרשים לבנייה. בשטח מגרש 208 הממוקם במעלה שלוחה (למרגלותיה יחצה כביש מס' 1), מתוכנן מכלול של גני ילדים ומעונות יום, שיבנו בשלבים. לצורך קידום תכנון הביסוס לשני מבני גני ילדים שיבנו בשלב א', התבקשו לערוך בדיקה גיאולוגית בתא השטח המיועד לגנים הללו, נ.צ.מ. 206530/707425 (תרשים 1).



**תרשים 1:** גני הילדים המיועדים לבינוי על רקע קטע ממפת איתור בניין ופיתוח שטח (הקטנה מקני"מ 1:250)

לביצוע הבדיקה הועמדו לרשותנו התוכניות הבאות (מצויות ברשותכם):

- מפת איתור בניין ופיתוח, קני"מ 1:250

- תוכנית מדידה, קני"מ 1:250

- חתכים וחזיתות, קני"מ 1:100

העבודה כללה:

- איסוף ועיבוד חומר רקע גיאולוגי כללי ואחר.

- ביקור באתר, בחינת התנאים הכלליים השוררים בו, בחינת מחשופים, ביצוע מדידות שדה.

ממצאי הבדיקה מוגשים בדו"ח זה.

<sup>1</sup> סנה ע, וחוברין, 1996, המפה הגיאולוגית של ישראל, גיליון חדרה, קני"מ 1:50,000, המכון הגיאולוגי.

## 2. האתר

מגרש 208 (3.018 דונם) בשטחו צא השטח המיועד לשני גני ילדים (שטח בנוי 260.24 מ"ר) ממוקם לרוחב מעלה מפנה מדרון צפוני של שלוחת זיהור אל חרדל שכיוונה הכללי צפון צפון מזרח - דרום דרום מערב. מצפון (מורד) תחום המגרש בכביש מס' 1 שבפריצה. מדרום (מעלה) כביש מס' 2 ומשטחי חנייה שטרם נפרצו.

רום פני השטח בתא השטח המיועד לבינוי, בשלב זה, נע מכ-146+ במעלה לכ-144+ במורד.  $\pm 0.00$  של המבנים מתוכנן ברום +144.5. הנ"ל, בשילוב ניתוח חתכי רוחב וחזיתות המבנים שהועמדו לרשותנו, מצביעים כי באתר מתוכננת חפירה/חציבה לעומק משתנה שנע מעשרות ס"מ עד גדול מ-2 מטר.

## 3. מורפולוגיה וצומח

הישוב מצפה אילן וסביבתו מאופיינים בפני שטח גבעים-גבעות עירון, המהווים חלק מרצף הגבעות הבונות את השוליים המערביים של השומרון באזור הנחיתה שלהם אל עבר מישור החוף. הגבעות ברום שנע מכ-80+ במערב לכ-200+ במזרח כשבניהן חוצים גאיות צרים ושטוחים. פני הגבעות והמדרונות טרשיים מעט, עם קפיצות מדרגה של עשרות ס"מ עד כמטר שניים. מעלה נחל נרבתה חוצה מצפון ולמרגלות השלוחה שבשטחה המגרש הנסקר. ערוץ זה חובר בפניה הדרום מערבית של השלוחה לוואדי פדיל, התוחם את השלוחה מדרום. מאזור המפגש של שני הערוצים הם מתנקזים לדרום מערב ובהמשך למערב אל עבר נחל עירון המהווה בסיס הניקוז האזורי.

פני השטח בתחומי המגרש הנסקר וסביבתו הקרובה במצבם הטבעי. בפני השטח בינות לכיסוי קרקע דק נחשפים סלעי השתית הטבעית שעיקרם גיר עד גיר דולומיטי, קשה. צומח שעיקרו שיחים ועצי אורן נפוצים בפני השלוחה.



מימין, מבט מכביש 1 שבפריצה על מעלה השלוחה בתחומה מתוכננים גני הילדים. משמאל, מבט לצפון מזרח מראש השלוחה בשטחה מתוכננים גני הילדים. ברקע מבני הישוב מצפה אילן. בפני השלוחה כמו גם לאורך קירות החיצוב של הכביש, נחשפים סלעי השתית הטבעית שעיקרם גיר עד גיר דולומיטי (תצורת בינה).

## 4. גיאולוגיה

הישוב מצפה אילן, ממוקם בשיפולים המערביים של אנטיקלינריום הרי שומרון שכיוונו הכללי צפון צפון מזרח - דרום דרום מערב. הרצף הסלעי מורכב בעיקר מסלעי משקע בהם: גיר, גיר דולומיטי, דולומיט, קרטון, חואר ומעט צור. הסלעים משוכבים עד עבה, קשים עד בינוניים, במקומות, רכים (גיל קנומן). שינויים פאציליים (פרצוף הסלע), מאפיינים את האזור וזאת בעיקר בגלל מבנה ריפי/עדשתי הגורם לשינויי נטייה והפרעות מקומיות תכופים (בעיקר בסלעי הדולומיט והגיר).

לצורך הכרות כללית, טבלה 1 מרכזת תיאור טור הסלעים הרלוונטי לאתר, בעוד תרשים 2 מציג טור הסלעים המלא באזור (מתוך סנה וחובריו, 1996).

**טבלה 1: טור הסלעים באתר הסקר**

גיל	חבורה	תצורה	עובי (מ')	סימול	תיאור
הווה		קולוביום	0-2	q	חרסית שמנה עד רזה, עם צרורות, חלוקים ושברי סלע. נפוצה ככיסוי עליון דק המתפתח על גבי ובינות לסלעי השתיית הטבעית.
טורון עד קנומן עליון	י ה ו ד ה	בינה	40-70	Kub	גיר, גיר דולומיטי, אפרפר- צהבהב, דק עד בינוני גביש, קשה, חוזק בינוני עד גבוה, משוכב עד עבה, בפני השטח בהופעה טרשית עד מעט מדורגת. במסת הסלע ריבוי בתופעות בליה והמסה כמו גם מעברים תכופים לאופקיים/עדשות של קרטון גירי עד גיר קרטוני, קרטון וחואר. במקומות, לוכד שברי צור. שולט בפני השטח או בסמוך לו בכל רחבי האתר הנסקר.

**הערה:** העובי מקורב והוא מאפיין את האזור כולו.



סלעי תצורת בינה. עיקרם גיר וגיר דולומיטי, קשה, משוכב עד עבה. במסת הסלע יש וחלים מעברים לגיר וגיר דולומיטי בלוי, כמו גם לקרטון גירי, קרטון וחואר. בפני השטח נפוץ כיסוי עליון דק בהרכב חרסית שמנה, חומה, עם/בלי צרורות ושברי סלע. מימין, חשיפה בפני המגרש הנסקר. משמאל, קיר חיצוב בדופן כביש מס' 1 התוחם את האתר מצפון. לאורך קיר חיצוב זה ניתן להבחין במסלע גירי, קשה עם סימני המסה ובליה מקומיים כמו גם מעברים לקרטון וקרטון גירי, רך עד בינוני קושי.

SYSTEM	SERIES - STAGE	SYMBOL	THICK. (m)	LITHOLOGY	LITHOSTRATIGRAPHY	GROUP
תקופה	סדרה / דרגה	סימן	עובי מ'	מסלע	MAPPING UNITS	יחידות מיפוי
QUATERNARY	PLEISTOCENE - HOLOCENE	Qa, A1, Qk, Qh			Sand dunes, Alluvium, Calcareous sandstone, Löss	KURKAR
TERTIARY	UPPER EOCENE	EOb	60		Bet Guvrin Formation	SAQIYE
	MIDDLE EOCENE	Eam	150		Marsha Formation	AVEDAT
	LOWER EOCENE	Ea	150		Adulam Formation	
	PALEOCENE	Tr	60		Taqyye Formation	
CENOZOIC	MAASTRICHTIAN	Kug	20		Ghareb Formation	MOUNTS SCOPUS
	SANTONIAN-MAASTRICHTIAN	Kuz	75 - 300		En Zeim Formation	
	TURONIAN	Kub	93 - 230		Bna Formation	
CRETACEOUS	CENOMANIAN-TURONIAN	Kts	0 - 80		Shfeya Tuff	JUDEA
		Kus	145		Saklun Formation	
	Ktu	0 - 15		U'mm Tuss Tuff		
	CENOMANIAN	Ktuff, Ktsm	150-320		Dev Hanna Formation	

**תרשים 2: טור הסלעים באזור (מתוך סנה וחובריו, 1996) בכחול רלוונטי לאתר הנסקר**

#### **4.1 שכוב ונטייה**

כללית, הסלעים משוכבים עד משוכבים עבה (120-20 ס"מ). הנטייה הכללית באזור הינה לדרום מערב. שיעור הנטייה הכללי  $10^{\circ}$ -4. בגין ריבוי בתופעות קימוט והעתקה "תוך תצורתית", על פני מרחקים קצרים, ברחבי האזור, יש וחלים שינויים בכיוון ובשיעור הנטייה (עד  $20^{\circ}$ ).

#### **4.2 סידוק**

מערכת הסידוק מורכבת מ-3 כיוונים ראשיים:  $030^{\circ}$ ,  $110^{\circ}$ -090 ו- $180^{\circ}$ -170. הסדקים אנכיים עד תת-אלכסוניים בדרך כלל סגורים. בסמוך לפני השטח יש והסדקים פתוחים. חדירת חרסית לעומק מטרים אחדים לאורך מפתח הסידוק הפתוח, נפוצה. מילוי משני של קלציט יש ומתפתח בפני מישור הסדק. השילוב בין מערכות הסידוק לשכוב יוצר מערך פריזמתי (קובי) בנפח משתנה מ- $20 \times 20 \times 20$  ס"מ עד כמ"ק. עם הזמן, מקירות חישוב גבוהים, עשויה להתפתח דרדרת מקומית כתוצאה משחרור/נתק גושי אל החציבה.

#### **4.3 העתקה**

לא אותרו סימנים המעידים על חציית העתקים ראשיים או גדולים את המגרש הנסקר. יחד עם זאת, ברחבי השטח ריבוי בהעתקים "תוך תצורתיים" בעלי זריקות של עשרות ס"מ (לא ברי מיפוי). השפעתם של העתקים שכאלה מוגבלת לרצועת חצייה צרה. הביטוי להעתקה: החלשות מסת הסלע ברצועת העתקה, שינויי נטייה, קימוט, ריבוי במינרלוגיה ואף הופעה של ברקצית שבר. על פי מפות העתקים בישראל החשודים בפעילות צעירה (ברטוב וחבריו, 2009; שגיא וחבריו, 2013) המגרש הנסקר, כמו גם האזור החוגר אותו "נקיים" מהעתקים שכאלה.

#### **4.4 מי תהום**

מי-תהום אזוריים מצויים בעומק רב, באקוויפר הכללי של חבורת יהודה. אקוויפר זה מהווה מקור ראשי לשאיבת מים. מעיון במפה בקני"מ 1:50,000 לא אותרו מעיינות או נביעות באתר הנסקר.

#### **4.5 סביבה סיסמית**

על פי נספח ג' לתקן הישראלי 413 המפרט רשימת כל יישובי הארץ ותאוצות הקרקע שלהם, מקדם תאוצת קרקע אופקית חזויה Z הוגדר באזור כ-0.1. זוהי תאוצת הקרקע האופקית המכסימלית שלגביה קיימת הסתברות של 10% לקבלת תאוצת שיא בסלע בפרק זמן של 50 שנה. מקדם זה משמש כידוע לצורך תכנון הנדסי ומובא בעיקר לצורך של ניתוח יציבות.

#### **5. תופעות פני שטח**

כתופעות פני שטח צוינו תופעות ברות השפעה על התכנון והפיתוח שאותרו באתר:

**כיסוי קרקע**, דק, בהרכב חרסית חומה, שמנה עד רזה, עם/בלי צרורות ושברי סלע, נפוץ ככיסוי עליון על גבי ובינות לגושי ומשטחי סלעי השתית הטבעית, כמו גם בינות לגושי נארי לא מפותח. בכיסים ולאורך סדקים יש וחרסית חודרת לעומק. רובו ככולו יוסר מפני השטח במסגרת עבודות הפיתוח (יותר מקומית בשפת חציבות).

**קרסום נארי**, בעובי עשרות ס"מ יש ומתפתח בפני השטח. קרום הנארי בהרכב משתנה של קרטון, קרטון גירי וגיר מאופיין במעברים תכופים בחוזק וקושי (מקשה לרך/פרייר). במגע עם השתית הסלעית, הטבעית, עשוי להתפתח כרסום ואף מערות שטוחות.

**בליה והמסה**, בסלעים הקשים, גיר ודולומיט, שכיחות תופעות של המסה, בליה ואף קרסט. אינדיקציה לקיום תופעות אלו מתקבלת מפני השטח וממחשופים. הביטוי: בליה בפני השטח היוצרת כרסום חזק של הסלע והפרדתו לאיים שביניהם כיסי חרסית, טרשיות, סדקים פתוחים, מילוי משני של גבישי קלציט וגידול גבישים. בתת הקרקע יתכן גיר/דולומיט בלוי בהופעה חולית ואף חללים ומערות.

**עתיקות**, יודגש כי דו"ח זה אינו מתיימר לדון בהיבטים ארכיאולוגיים או במשמעותם.

### 6. **תנאים גיאואנדסיים** (ראה תרשים 3)

כבסיס למיפוי הגיאואנדסי שימשו המיפוי הגיאולוגי, תופעות ותהליכים שנצפו במהלך עבודת השדה והערכת תכונות מסת הסלע.

בהתאם לכך נקבע כי באתר שולטת יחידה גיאואנדסית ראשית אחת - **שתית סלעית** (סימול II) ויחידה גיאואנדסית משנית<sup>2</sup> **כיסוי עליון** (סימול II).

**יחידה I - שתית סלעית**, מורכבת מסלעים בעלי חוזק גבוה מקומית בינוני, משוכבים עבה עד דק. המרכיב העיקרי הינו גיר וגיר דולומיטי עם מעברים לגיר בלוי, קרטון, קרטון חוארי, רובדי ביניים דקים של חואר ומעט עדשות צור כהה, קשה. עובי עשרות מטרים.

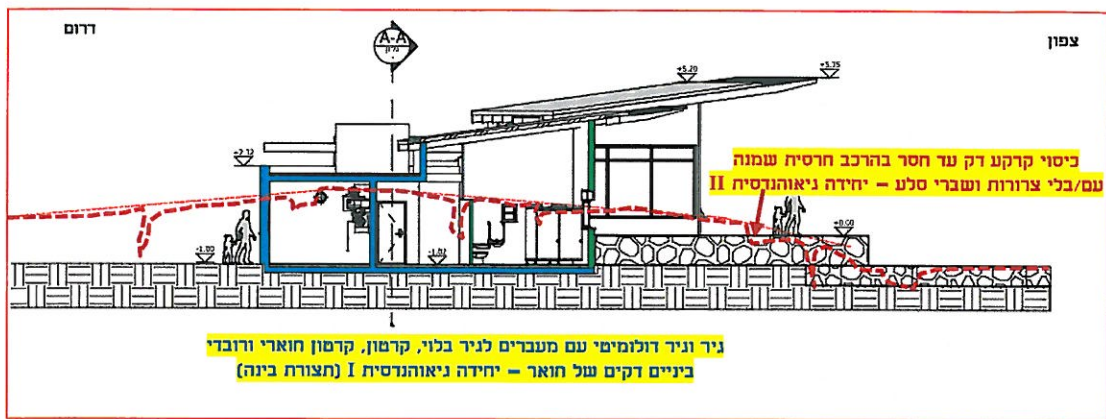
**יחידה II - כיסוי עליון**, קרקע בהרכב חרסית שמנה עד רזה, חומה, עם/בלוי צרורות, חלוקים ושברי סלע. עובי בדרך כלל עשרות ס"מ, בכיסים ולאורך סדקים פתוחים עשויה להתעמק. בטבלה 2 שלהלן מובא סיווג ואפיון של היחידות הגיאואנדסיות שנקבעו:

**טבלה 2: סיווג ואפיון יחידות גיאואנדסיות**

II (קולוביום)	I (בינה)	יחידה גיאואנדסית
		אפיון / תצורה הרכב
חרסית שמנה עד רזה עם צרורות ושברי סלע.	גיר וגיר דולומיטי, משוכב עד עבה, חוזק גבוה מקומית בינוני.	
(-)	קרטון, רובדי ביניים של חואר, עדשות צור כהה.	מרכיבי משנה
(-)	שכוב בשילוב עם מערכת הסידוק יוצר מבנה פריזמתי בנפח משתנה מ-20x20x20 ס"מ עד כמ"ק. בפני השטח, במקומות יש ומתפתח קרום נארי. ריבוי בהפרעות מקומיות - שינויי נטייה, קימוט והעתקים "תוך תצורתיים".	תופעות ייחודיות
במילוי גבוה מומלץ לסלק. כלים מכניים.	מתאים, להוציא ריכוזי חואר. דחפור בסיוע מעקר/פטיש או פיצוץ.	התאמה כשתית תנאי חפירה/חציבה
(-)	מכונת קידוח ייעודית לקדיחת כלונסאות צרי קוטר, מצוידת במקדח הקשה - "מיקרופייל".	תנאי קדיחה
1 : 2 (אופקי: אנכי)	4-5 : 1 (אופקי: אנכי)	שיפוע אפשרי לחפירה/חציבה
לא רצוי	מתאים, תתקבל אבן בגודל גדול מהמותר להידוק בשכבות. ריכוזי חואר/חרסית לא רצויים.	התאמת חומר למילוי

הערה: יידרש טיפול נקודתי בשפת חציבה לסילוק גושי סלע רופפים והסרת כיסוי קרקע עליון דק.

<sup>2</sup> נקבעה כיחידה נפרדת מהיות מרכיביה שונים לחלוטין מבחינה הנדסית ממרכיבי יחידה גיאואנדסית I. נפוצותה מוגבלת לפני השטח.



**תרשים 3:** חתך גיאולוגי/גיאוהנדסי סכמתי

## 7. סיכום

- ניתן לקבוע כי בהיבט הגיאוהנדסי התנאים השוררים במגרש הנסקר נוחים. הסלעים השולטים באתר הינם גיר, גיר דולומיטי, בעלי קושי גבוה מקומית בינוני, חוזק גבוה מקומית בינוני. במסת הסלע חלים מעברים לשכבות/עדשות ורובדי גיר וגיר דולומיטי בלוי, קרטון גירי, קרטון, חואר בין שכבתי, רך, חוזק נמוך ואף מעט עדשות צור כהה, קשה - תצורת בינה, **יחידה גיאוהנדסית I**.
- ככלל, סלעי יחידה גיאוהנדסית I משוככים עד עבה, נוטים כללית לדרום מערב. הסלעים יציבים, מהווים יסוד טוב לביסוס והחומר הנחפר מתאים למילוי (להוציא ריכוזי חרסית וחואר). עם זאת, יש לקחת בחשבון כי במסת הסלע חלים מעבריים תכופים לריכוזי/עדשות קרטון כמו גם לחואר בין שכבתי.
- מערכת הסידוק מורכבת משלושה כיוונים. צפיפות הסידוק בשילוב השכוב יוצר מבנה פריזמתי בגודל מ-20X20X20 ס"מ עד כמ"ק. יש לקחת בחשבון כי פריזמות סלע שכאלה בתנאים של נטייה אל חפירה/חציבה נוטים להינתק וליצור דרדרת אבנית.
- כיסוי קרקע עליון דק, המתעבה בכיסים שבינות לסלעי יחידה גיאוהנדסית I נפוץ בפני המדרונות הבונים את האתר. מרכיבי הכיסוי העליון: חרסית שמנה, חומה, עם/בלי צרורות ושברי סלע קובצו ונקבעו **כיחידה גיאוהנדסית II**.
- ניתן להשתמש בחומר סלעי מקומי למטרות מילוי, בחלק מהמקרים יתקבל חומר בגודל גדול מהמותר. סלעי יחידה גיאוהנדסית I, בחלקם, יתאימו גם לשמש כמצעים בכפוף לבדיקות מעבדה ואישור גורמי התכנון.
- חציבה/חפירה בסלעי יחידה גיאוהנדסית I אפשרית בשיפוע 1:4-5 (אנכי:אופקי). החציבה באמצעות דחפור בסיוע מעקר ופטיש ו/או פיצוץ.
- לא צפויות בעיות יציבות מיוחדות בשטח הנסקר. עם זאת, יש לקחת בחשבון התפתחות אי-יציבות מקומיות בריכוזי קרטון וקרטון חוארי, בדרך כלל, בשילוב עם שיפוע תלול. דרדרת ותופעות כרסום יתפתחו, במהלך הזמן, מקירות חיצוב, בעיקר בקטעים בהם השכוב דק.

- מיפוי השדה כמו גם עבודות אזוריות לא הצביעו על חציית העתקים ראשיים את השטח. יחד עם זאת, ברחבי האזור מרובות הפרעות מקומיות כמו כן נפוצים העתקים "תוך תצורתיים" שאינם ברי מיפוי. העתקים שכאלה פעלו בעבר הרחוק והשפעתם מוגבלת לרצועת חצייה צרה. הביטוי להעתקה החלשה של מסת הסלע, שינויי נטייה וקימוט, ריבוי במינרלוגיה ובמקומות ברקצית שבר.
- הפרעות במבנה, קימוט, העתקים קטנים "תוך תצורתיים" שלא אותרו במהלך הסקר (בהעדר ביטוי בפני השטח לקיומם), כיסי חרסית עלולים לחייב טיפול נקודתי נוסף.
- מי-תהום אזוריים מצויים בעומק שאינו רלוונטי לביסוס.
- כל שיטות הביסוס האפשריות בתוך סלעי ניתנות ליישום בתחומי האתר. ביסוס על גבי כלונסאות צרי קוטר "מיקרופייל" הנה שיטת הביסוס הנפוצה באזור.
- למטרות ביסוס יש לקחת בחשבון תופעות **בליה והמסה** (עז חול קרבונטי וחללים). הנ"ל, יחייב בחינת תחתית יסודות רדודים וביצוע קידוחי גישוש לשלילת חללים מתחתם למקרה שתיקבע שיטת ביסוס רדודה.

*ניקן יערי*

גיא-לוג שירותים גיאוטכניים בע"מ