



# פקס

אל: אדוארד דוידוב – איגוד כיבוי והצלה איו"ש      [eduard@firezeev.org](mailto:eduard@firezeev.org)

דנה לנל – קונסטרוקציה      [lanel.eng@gmail.com](mailto:lanel.eng@gmail.com)

מאת: בנארי רון      מספר עמודים: 1+11      תאריך: 8.11.11

הנדון: מעלה אדומים 07 – תחנת כיבוי אש – דוח קרקע וביסוס

שלום רב !

מצ"ב דו"ח קרקע וביסוס למבנה בנדון.  
נושא עבודות העפר בשטח החצר שבהיקף המבנה אינו סגור. מציע לערוך ישיבה בנושא  
לבחינת המשמעויות וההשלכות.

בברכה

ג'נאל  
בנארי רון

מעלה אדומים 07 – תחנת כיבוי אש  
בדיקות קרקע והמלצות לביסוס  
דו"ח מס' 999/11  
דו"ח פרלימינרי

תאריך: 8.11.11

### התוכן

1. מבוא
2. תנאי הקרקע והסלע
3. מסקנות כלליות
4. המלצות לתכנון וביצוע
5. כללי

### נספחים

- מפת איתור
- מפרט לקידוחי כלונסאות

### תפוצה

אדוארד דוידוב – איגוד כיבוי והצלה איו"ש  
דנה לנל – קונסטרוקציה

מעלה אדומים 07 – תחנת כיבוי אש  
בדיקות קרקע והמלצות לביסוס  
דו"ח מס' 999/11  
דו"ח פרלימינרי

## 1. מבוא

א. איתור – תחנת כיבוי האש מתוכננת ממערב לביה"ס לחילוץ והצלה בשכונת נופי סלע (מעלה אדומים 07), נ.צ.מ. 229810/632530.

ב. טופוגרפיה ומפלסי בינוי ופיתוח  
מפלס הקרקע הטבעיים בתחום האתר:  
← בתחום המבנה כ- +412  
← בתחום סככת הרכבים 411.5-406.5  
← בתחום פיתוח המגרש – מפלס קרקע בגבול המזרחי יורד עד רום של כ- +403.  
מניתוח מפלסי הפיתוח ביחס למפלסי הקרקע הטבעית עולה כי לצורך יישור המגרש במפלס הפיתוח המתוכנן נדרשת בניה של קיר תומך לאורך גבול המגרש המזרחי ומילוי רוב המגרש במילוי בעובי של מספר מטרים.

ג. תאור המבנה – מתוכנן מבנה חד קומתי בשטח של כ- 500 מ"ר ומיועד לשמש לחדרי מנהלה, שירותים והמתנת צוותים. בצמוד למבנה מתוכננת סככה המיועדת לחניה של 6 רכבי הצלה וחירום. (מפלס 0.0 = +410.4).  
שיטת הבנייה של המבנה תהיה שלד עמודים וקורות מבטון מזויין, מחיצות בלוקים וקירות חוץ מבטון עם חיפוי אבן.  
עפ"י הערכה ראשונית העומס הצפוי ביסודות הינו עד כ- 85 טון ליסוד.  
תכנון המבנה נעשה ע"י אדריכל יגאל לוי על ידי מהנדסת דנה לנל.

כל שינוי בנתונים דלעיל יש להביא לידיעת החתום מטה לצורך עדכון ההנחיות להלן, אחרת אין להשתמש בדו"ח.  
דו"ח זה מתייחס לביסוס המבנה בלבד. הנחיות לפיתוח ימסרו בנפרד מדו"ח זה עפ"י פניה מהמזמין הכוללת נתונים מדויקים.

## 2. תנאי הקרקע והסלע

באתר בוצע סקר גיאוטכני ע"י הח"מ שכלל בחינה של מחשופי סלע קיימים בסמוך למגרש, ניתוח מפות גיאולוגיות וחומר גיאוטכני קיים של האזור.  
השלמת נתוני הקרקע תעשה במהלך ביצוע היסודות. קידוחי הכלונסאות הראשוניים יועמקו בנוכחות מהנדס הביסוס וישמשו כקידוחי ניסיון. להלן הממצאים העיקריים של הסקר:

א. כיסוי עליון – פני השטח במגרש יורדים בשיפוע לכיוון מזרח, מבפני השטח קיימים מעט ערימות פסולת. בפני הסלע קיימים כיסי קרקע חרסית טינית בעובי מוגבל.

ב. שכבות הסלע – החל מפני השטח או מתחת לכיסוי העליון קיים סלע המורכב מחילופים של קירטון, גיר-קירטוני, קירטון מעט חווארי בגוון חום בהיר עד לבן, עדשות צור ושכבות עבות של צור מסיבי בגוון חום כהה עד אפור-שחור. תתכן המצאות עדשות של סלעים דומים שעברו חימום ואפייה וכתוצאה מכך גוונם הכללי חום-אפור. סלעים אלה איבדו מחוזקם ולעיתים נמצאים מפוררים כקרקע גרנולרית-טינית.

ג. חללים (קארסט) - סוג הסלע באתר מאופיין במעט תופעות המסה ע"י מים הגורמות ליצירת חללים במסת הסלע. עם זאת<sup>2</sup> יש להביא בחשבון הופעת חללים

פקס: 08-9797099

טל: 08-9797650

e-mail: rb\_geo@012.net.il

נייד: 050-6456321

משק 64, כפר בן - נון, 99780 ISRAEL, Kfar Ben-Nun, Meshek

מתחת לקרומי הנארי. לעיתים חללים כנ"ל מלאים בקרקע חרסיתית.

ד. חוזק - חוזק המדגם הבודד של הסלע הרצוף בבדיקת חוזק לחיצה בלא כלוא הינו על פי הערכה כדלקמן:

• קירטון : 50-250 ק"ג/סמ"ר.

• צור : 1000-2000 ק"ג/סמ"ר.

חשוב להדגיש כי חוזק זה מייצג את המדגם הבודד, אולם אין הוא מייצג את המסה הכללית עקב הסדקים ואזורי סלע בלויים.

ה. מים - ככל הידוע, בתחום האתר לא צפויים מים כלואים בתת-הקרקע. אם זאת, מהניסיון שנצבר בתנאי קרקע דומים אין להוציא מכלל אפשרות הופעת מים כלואים הזורמים לאורך מערכות סידוק תת-קרקעיות ושעונים על גבי שכבות אטימות. הופעת מים כנ"ל היא בד"כ אקרעית או עונתית.

ו. תכונות לצורכי ביצוע - תאור הסלע לעיל מיועד לצרכי תכנון ראשוני ולא לצורכי ביצוע שהם במידה רבה פונקציה של סוג הציוד בו הקבלן משתמש, דהיינו: אין להסיק מתיאור הסלע על אפשרויות החציבה והקדיחה.

### 3. מסקנות כלליות

א. ההנחיות בדו"ח מבוססות על מפלסי עבודות העפר הידועים. כל שינוי יובא לידיעת מהנדס הביסוס.

ב. מפלסי הפיתוח המתוכננים ביחס למפלסי המצב הקיים מחייבים עבודות חפירה של עד כ- 2 מטר ומילוי בהיקף של עד כ- 5-6 מטר. בשלב הראשון יש להשלים בניה של הקיר התומך בחלק המזרחי של המגרש ולאחר מכן את עבודות המילוי של המגרש עד למפלסי הבניה. נושא עבודות העפר בגב הקיר התומך ובתחום המגרש מחייב דיון מסודר בו יוצגו המשמעויות וההשלכות. בסעיף 4.2 מפורטות הנחיות ראשוניות לעבודות עפר. הנחיות משלימות ימסרו בנפרד מדוח זה עפ"י הצורך.

ג. ביצוע היסודות למבנים יעשה לאחר השלמת רוב עבודות העפר ויישור השטח בקירוב במפלסי הפיתוח הסופי.

ד. בנתוני הקרקע שבאתר ומפלסי הבינוי המתוכננים, שיטת הביסוס המומלצת היא באמצעות כלונסאות הקדוחים בשיטת ההקשה ("מיקרופיילים") בקוטר 35 ס"מ - היתרון בשיטה זו הוא במהירות הביצוע ובגמישות לשינויים והתאמות עפ"י הממצאים בעת הקדיחה.

ה. קידוחי הכלונסאות הראשוניים ישמשו כקידוחי ניסיון. יש להביא בחשבון שינויים באורך הכלונסאות בעת הביצוע.

ו. מצ"ב הנחיות לתכנון וביצוע כלונסאות.

4. המלצות לתכנון וביצוע (הערות ביצוע יש לרשום על גבי התכניות)

4.1. קירות תומכים

א. חישוב קירות תומכים יעשה לפי המקדמים הבאים.

שכבת ביסוס	סלע
מאמץ מגע מקסימלי מותר (ק"ג/סמ"ר)	3.0
מקדם לחץ אופקי	0.35
מקדם חיכוך בבסיס היסוד	0.60
תפרי הפרדה	כל 9 מטר
עומק יסוד (ס"מ)	$H/10 + 40$

ב. נתונים נוספים לצורך חישוב:

- משקל מרחבי של המילוי בגב הקיר: 2.0 טון/מ"ק.
- שקול בגרעין.
- עומס שימושי מעל לקיר תומך עבור עומס רכבים בהתאם להנחיות תקן העומסים.
- יחס רוחב בסיסגובה לא יפחת מ- 0.45.
- מקדם בטחון להחלקה יהיה  $F.S. = 1.5$ .
- מקדם בטחון להיפוך יהיה  $F.S. = 2.0$ .

ג. עומק היסוד – בקירות התומכים הפרש גובה בין יישורים של עד 1.5 מטר עומק היסוד יהיה 60 ס"מ מפני הקרקע הסופית בחזית הקיר. בקירות התומכים הפרש גובה גדול יותר עומק היסוד לא יפחת מ- 80 ס"מ מפני הקרקע הסופית בחזית הקיר או בהתאם לדרישות הטבלה לעיל לפי הגדול מבין השניים. העומק הסופי יקבע באתר עפ"י הממצאים וההנחיות שינתנו במהלך הביצוע.

ד. יציקת הקירות תעשה ללא דבש. מומלץ להשתמש בבטון ב - 20.

ה. יש לתכנן נקזים כל 3 מ"ר. הנקזים יהיו בקוטר 10 ס"מ לפחות עם מסננת חצץ מאחור.

ו. המילוי החוזר בגב הקיר לרוחב של 50 ס"מ, יהיה מחומר גרנולרי מנקז המכיל עד 10% חומר עובר נפה 200.

4.2. עבודות עפר

א. מקובל להעריך את כמות השקיעה כפונקציה של איכות ועובי המילוי. ניתן להעריך את פוטנציאל השקיעה (% מעובי המילוי) כדלקמן:

- חומר חצוב מקומי, לא מובחר ולא מהודק - 3%-5% שקיעה.
- חומר חצוב מקומי, לא מובחר ומהודק ללא בקרה - 1%-2% שקיעה.
- מילוי מובחר מהודק בבקרה - כ- 1/2% שקיעה.

ב. בתכנון עבודות העפר יש להביא בחשבון שככל שיעשה שימוש בחומרים באיכות גבוהה יותר ורמת ההידוק תוגבר, יצומצם פוטנציאל השקיעות.

ג. כל עבודות עפר יהיו כפופות לדרישות המפרט הכללי הבין-משרדי (בהוצאת משרד הבטחון) לעבודות עפר (01), לסלילת כבישים ורחבות (51), ולדרישות המיוחדות להלן.

- ד. עבודות החפירה יכללו חפירה וחציבה בכל סוג קרקע וסלע. מומלץ לקבוע שהתשלום לחפירה וחציבה יעשה לפי מחיר יחידה אחד ויחיד.
- ה. החציבה לקוים הסופיים תעשה ע"י כלים מכניים בלבד ללא פיצוצים.
- ו. מדרונות בחפירה – שיפוע חפירה וחציבה בסלע לא יהיה תלול מ-2 אנכי ל-1 אופקי.
- ז. יש לטפל בניקוז של כל מקורות המים ולנתב את הזרימות אל מחוץ לתחום האתר בצורה מוסדרת.
- ח. לפני תחילת מילוי יש לסלק כל חומרי פסולת ומילוי לא תקין ולחשוף את פני התשתית הטבעית.  
כמו כן, יש לדרג ולמתן את שיפועי הקרקע הטבעית כדי שתתאפשר עבודת מילוי והידוק תקינה בהתאם לעקרונות המקובלים למילוי במדרון.  
חשוב לשבור את בלטי הסלע והטרשים עד לקבלת שטח מיושר נקי מחומרי מילוי וקרקע מופרת הניתן להידוק וטיפול שתית כנדרש.
- ט. לאחר השלמת החישוף ולפני הכנסת מילוי יש לוודא שהשתית הטבעית נקייה מחומר מופר, רציפה ומהודקת.
- י. יש להבטיח שהמילוי לא יכיל גושי סלע גדולים מהמותר וזאת כדי לאפשר ביצוע הידוק כנדרש במפרט וכדי למנוע הווצרות חללים במילוי מתחת לאבנים גדולות או עקב חומר שפיך.
- יא. המילוי הכללי עד למפלס של 1- מטר מפני המגרש, יהיה מחומר חצוב מקומי שינופה ויותאם לדרישות סעיף 510242 במפרט 51 (מהדורת 1998).
- יב. הידוק מילוי מחומר חצוב יעשה בעקרון של הידוק רגיל עד להתייצבות השקיעה ולא פחות מ-7 מעברי מכבש ויברציוני. הידוק מבוקר בכפוף לדרישת המפקח. ההידוק יבוצע ברטיבות הנמצאת בתחום של  $\pm 2\%$  מהרטיבות האופטימלית.
- יג. המילוי בתחום המטר העליון יעשה בהידוק בבקרה מלאה, בשכבות בעובי של עד 20 ס"מ.
- יד. ממפלס 1- מטר ועד לתחתית שכבות המצע, המילוי יהיה מחומר נברר. זרגת ההידוק תקבע בהתאם לאיפיון החומר, עומק השכבה מפני השתית ודרישות הצפיפות בסעיף 510263 – טבלה 3, אך לא פחות מ-95% מ"מודיפייד א.א.ש.הו".
- טו. לא יורשו ריכוזי אבן בשכבות. חומר המילוי יאושר מראש ע"י המפקח על פי תוצאות בדיקות מעבדה ובמהלך הביצוע לפי דרישת המהנדס.
- טז. בדיקות צפיפות השכבות והרכב החומרים ייעשה על ידי מעבדה מוסמכת. הפיקוח ינהל רישום מסודר של מיקום הבדיקות ותוצאותיהן. ברישום בדיקות השדה יש לדרוש מהמעבדה לרשום ע"ג התעודות את מספר החתך ואת המפלס האבסולוטי של פני השכבה הנבדקת. תוצאות הבדיקות יועברו למהנדס הקרקע.
- יז. בכל מקרה של שינוי ויזואלי בתכונות החומר או עפ"י החלטת המפקח, יש לבצע בדיקות מיון וצפיפות של המילוי.
- יח. יש להבטיח הרחקה יעילה של מי נגר ממשטח האספלט.

4.3. ביסוס בכלונסאות קדוחים בשיטת ההקשה

א. ביסוס המבנה יעשה על גבי כלונסאות בקוטר 35 ס"מ, המבוצעים בשיטת ההקשה ("מיקרופייל"). יש להקפיד על תכנון וביצוע הכלונסאות בהתאם לדרישות ת"י 1378 ופרק 23 במפרט הבין משרדי.

ב. עומק הכלונסאות יקבע לפי הטבלה הבאה:

קוטר כלונס (ס"מ)	עומס שרות מותר (טון)	חדירה בסלע (מטר)	אורך מינימום (מטר)
35	עד 45	4.0	5.0
35	60	5.0	6.0
35	75	6.0	7.0
35	85	7.0	8.0

הערות לטבלה :

- העומקים בטבלה הינם מקורבים בלבד ולמעשה האורך בפועל עשוי להשתנות מכלונס לכלונס וזאת על פי סוג וחוזק הסלע שימצא בקידוח.
  - העומקים בטבלה מתייחסים לסלע בעל חוזק בינוני.
  - האורך היצוק הכללי של הכלונס לא יפחת מדרישת החדירה לסלע בתוספת מטר אחד.
  - בקביעת עומק הכלונס יש להזניח אורך הקדיחה במילוי.
  - בכלונס ליד ומעל הפרש גובה לא יובא בחשבון כל האורך הנמצא מעל קו תיאורטי העולה בשיפוע של 1:1 מקצה תחתית חפירה בפועל. מומלץ להראות פרט מתאים בתכנית הביסוס.
  - מגבלת העומס 120 טון נובעת מדרישות ת"י 466 ללחיצה המותרת בבטון (לא משיקולי קרקע). עומסים גדולים מהמצויין בטבלה ניתן לקבל באמצעות זוג כלונסאות או יותר, במרחק צירי של 3 קטרים, המחברים באמצעות ראש כלונס משותף. ניתן להקטין המרחק הצירי בין הכלונסאות הסמוכים עד 2 קטרים תוך הפחתת העומס בטבלה ב- 10%.
- ג. יש לחשב את הכוחות הסייסמיים האופקיים לפי תקן מס' 1378 "ביסוס כלונסאות בסלע בקדיחת הקשה".  
 הכח האופקי המותר לכלונס בודד בקוטר 45 ס"מ הוא 3.5 טון .
- ד. בהתאם לצורך יבוצעו כלונסאות בשיפוע 4:1 בצמוד לכלונס אנכי. אפשרות נוספת לקבלת הכוחות האופקיים היא באמצעות ראשי כלונס היצוקים ישירות כנגד הסלע. עומק ראש הכלונס לא יפחת מ- 1 מ'. חישוב הכח האפקי יעשה במקדם לחץ פסיבי  $K_p = 10$  , בהנחת 40 הס"מ העליונים של הראש.
- ה. אורך כלוב הזיון יהיה 0.5 מ' מעל תחתית הקידוח. צפיפות החישוק הלוליאני לא תפחת מ- 10 ס"מ ב- 2 מטר העליונים ו- 15 ס"מ בשאר הכלוב . הזיון המינימלי הדרוש יהיה 5 מוטות פלדה מצולעת בקוטר 12 מ"מ.
- ו. הזיון האורכי שצוין הינו מינימלי. כמות הזיון הדרושה תחושב על פי הכוחות והמומנטים בהתאם לדרישות התקנים השונים.
- ז. יש צורך לקשור את ראשי הכלונסאות לשני כיוונים ע"י מערכת קורות קשר או רצפת בטון מזוין, בהתאם לדרישות תקן 466 ו- 413 .
- ח. הכלונסאות יבוצעו לפי המפרט בנספח.
- ט. ביצוע הכלונסאות יהיה תחת פיקוח הנדסי צמוד. העמדת גיאולוג הנדסי לפיקוח צמוד תאפשר זיהוי מדויק יותר של שכבות הסלע ועשויה לחסוך באורך הכלונסאות.

4.4. רצפות וקורות יסוד

- א. רצפות המבנה יתוכננו כרצפות תלויות מופרדות מהקרקע באמצעות ארגזי פוליביד סכינים בגובה 19 ס"מ. יתכן ויתור על פרט ההפרדה בעת הביצוע.
- ב. קורות יסוד יופרדו כנ"ל. בכל מקרה מומלץ להפריד קורות יסוד מהסלע על ידי לוחות קלקר בעובי 2 ס"מ לפחות.
- ג. שיפוע פני הקרקע הטבעית תחת לרצפות יהיה 3% באופן שיתאפשר ניקוז מים מתחת רצפות אל מחוץ לתחום המבנה.

4.5. פיתוח, ביוב וניקוז

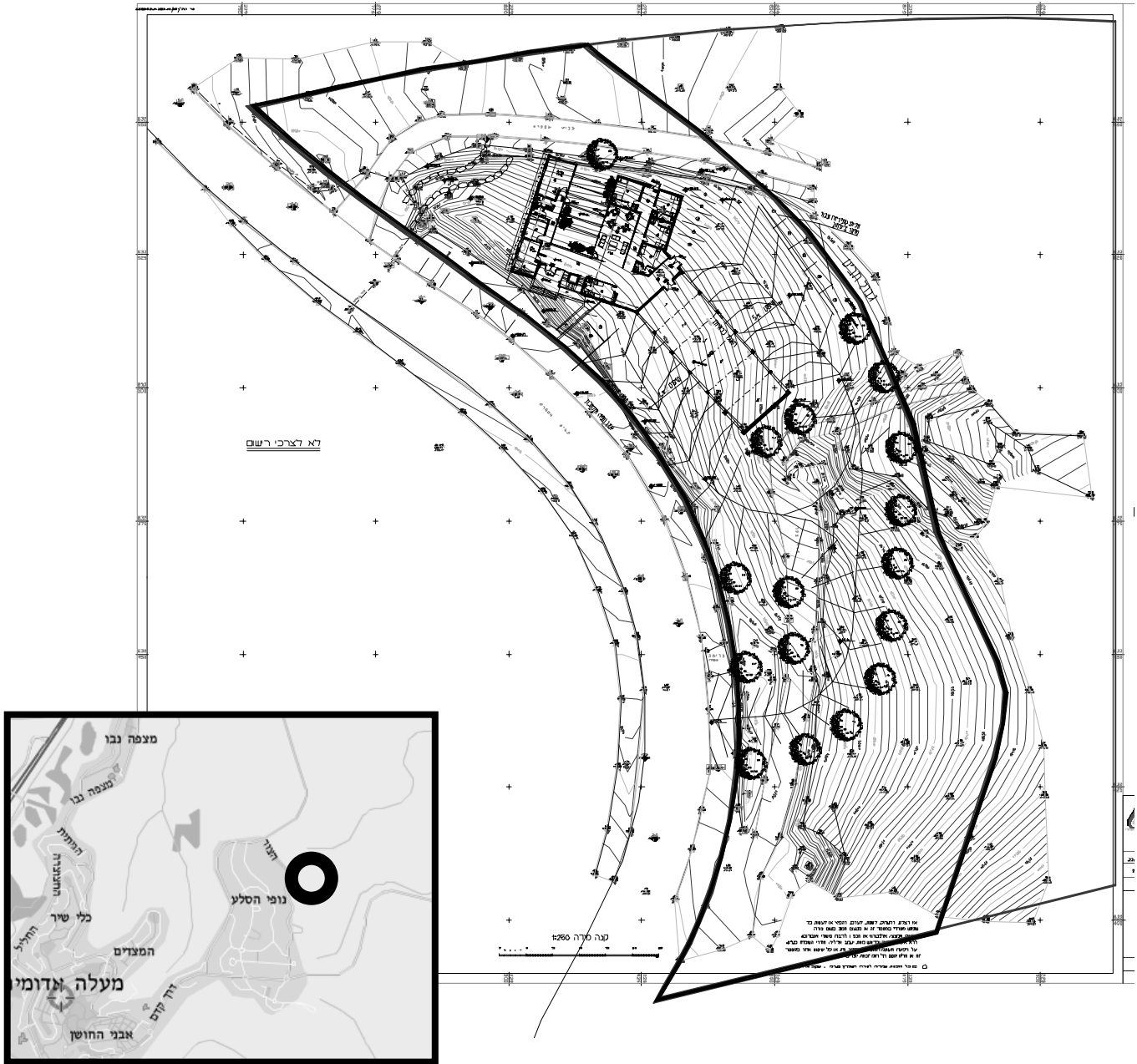
- א. יש לדאוג למערכת ניקוז היקפי להרחקה מהירה של מי גשמים.
- ב. מי מרזבים, יורחקו למרחק של 3 מ' לפחות מתחום יסודות המבנה אל מוצא מוסדר. קוי מים וקוי ביוב יורחקו למרחק כנ"ל.
- ג. מומלץ להמנע משתילת עצים עד למרחק 3 מ' לפחות מהמבנה.
- ד. צנרת הביוב תהיה עם חיבורים גמישים על מנת למנוע נזילות עקב דפורמציות הנובעות כתוצאה משקיעות מילוי לא מבוקר, קרקע וכדו'.
- ה. אלמנטים בפיתוח המבוססים על מילוי לא מבוקר עשויים לשקוע כ- 3% מעובי המילוי. יש להביא נתון זה בחשבון בעת תכנון הפיתוח.

5. כללי

- א. כל שינוי בנתונים דלעיל יש להביא לידיעת החתום מטה לצורך עדכון ההנחיות להלן, אחרת אין להשתמש בדו"ח.
- ב. תכניות יסודות (עם רישום העומסים), רצפות, פיתוח ועבודות עפר יועברו למהנדס הביסוס.
- ג. דו"ח זה מתייחס לביסוס המבנה. הנחיות נוספות לפיתוח ינתנו בנפרד מדו"ח זה עפ"י פניה מפורטת של המזמין הכוללת נתונים מדויקים.
- ד. יש לרשום את כל הערות הביצוע על גבי תכניות הביסוס.
- ה. מהנדס הביסוס יוזמן לביקורת בתחילת בצוע היסודות. יש להודיע למשרדנו יומיים מראש כדי להבטיח הביקור בזמן. הכלונסאות הראשוניים יבוצעו בנוכחותו. אין לצקת ללא אישורו. יש להביא בחשבון שינויים בעומק ואו מידות היסודות עפ"י הממצאים בעת הביצוע.

בברכה

ג'נאל  
בנארי רון



מעלה אדומים 07 – תחנת כיבוי אש  
ת ר ש י ם מ י ק ו ם

מעלה אדומים 07 – תחנת כיבוי אש  
מפרט לביצוע כלונסאות המבוצעים בשיטת ההקשה

1. כללי

- א. מפרט זה מתייחס לכלונסאות המבוצעים בשיטת ההקשה ("מיקרופיילים") בקטרים 35 ו-45 ס"מ.
- ב. הקבלן המבצע יהיה אחראי להתאמת הציוד לשיטת הקדיחה הנדרשת, בצוע הקידוחים לפי הנחיות דו"ח הביסוס, התאמת דרישות הפלדה לתקן, טיב הבטון, שיטת היציקה וכו'.
- ג. תכנית יסודות מעודכנת עם סימון העומסים והנחיות הביסוס יהיה בשטח בידי הקבלן בכל מהלך הביצוע.

2. עבודות עפר

- א. הכלונסאות יבוצעו לאחר יישור השטח למפלס הסופי. לא יבוצעו עבודות עפר לאחר יציקת הכלונסאות, אלא באישור המהנדס.
- ב. במידה ובשטח העבודה קיים או מבוצע מילוי, יש להכין תכנית עבודות עפר עם התייחסות למפלס קרקע הטבעי והסופי לאחר המילוי. נתונים לגבי עובי המילוי בכל כלונס יהיו בידי הקבלן לפני תחילת העבודה.
- ג. המילוי יבוצע לפי מפרט מיוחד של המהנדס.

3. הזיון והבטון

3.1. הבטון:

- א. הבטון יהיה מסוג ב-30 עם שקיעת קונוס "5".
- ב. קוטר אגרט מקסימלי יהיה 19 מ"מ ("3/4"). דרוג האגרגטים בבטון יתאים ל"בטון משאבה".

3.2. הזיון

- א. זיון הכלונס יהיה על פי דרישות הקונסטרוקטור ועל סמך ההנחיות הכלליות בדו"ח הביסוס.
- ב. כסוי הזיון בכלונסאות יהיה 6 ס"מ לפחות.
- ג. זיון אורכי לכלונס יעוגן בראש הכלונס, בקורות היסוד ובעמודים, כנדרש בתכנית הביסוס.
- ד. אורך כלוב הזיון יהיה עד 0.5 מ' מתחתית הקידוח.

#### 4. ביצוע הכלונסאות

##### 4.1. כללי

ביצוע הכלונסאות ייעשה על ידי קבלן הכלונסאות. המבצע יבדוק ויתעד את הביצוע ואת המעקב אחריו בייעוץ המתכנן ומהנדס הביסוס.

##### 4.2. ביצוע הקידוחים

- א. הקדיחה תחל רק לאחר ייצוב הציוד כנגד סטיות ושקיעות וקביעת אנכיות המקדח.
- ב. הקידוחים ייעשו בלא שיפגעו בעבודות קודמות שבוצעו באתר.
- ג. הקידוח יבוצע במיקום המדויק שיקבע בעזרת שבלונה מתאימה ממתכת בקוטר ראש המקדח שתמרכז על הסימון הנעוץ בשטח.
- ד. החומר הנקדח יורחק ויסולק מאזור הקידוחים. יש למנוע מפולת של החומר הקדוח אל תוך הקידוחים כדי שלא יתערבב עם הבטון המובא ליציקת הכלונסאות.

##### 4.3. סטיות מותרות

- א. הסטייה המותרת ממרכז המתוכנן לא תגדל מ- 3 ס"מ.
- ב. הסטייה המותרת בשיפוע ציר הכלונס לא תגדל מ- 2% בכלונס אנכי ו- 4% עבור כלונס משופע.
- ג. הסטייה המקסימלית בקוטר המקדח מהקוטר בתכנית לא תגדל מ- 20 מ"מ.

##### 4.4. קביעת עומק הקידוח

- א. נתונים לגבי העומק המתוכנן המופיעים בדו"ח הביסוס ירשמו בבירור על גבי תכניות הביסוס.
- ב. עומק הכלונס הנדרש בסלע הוא אורך הכלונס בסלע רציף ושלם. במידה ויתגלו חללים, כיסי חרסית, סלע בלוי, או כל הפרעה אחרת, תדרש העמקה בהתאם להנחית מהנדס הביסוס והמפקח הצמוד באתר. כלוב הזיון יוארך בהתאם.
- ג. בקדיחה דרך מילוי לא מהודק תדרש העמקה החדירה בסלע. הנחיות מפורטות ימסרו על ידי מהנדס הביסוס בהתאם לסוג המילוי, עוביו וסוג הסלע.
- ד. העומק הנדרש לפי התכנית ימדד מפני הקרקע או מתחתית הקורות או הקירות לפי החמור יותר. בכל מקרה המונח "אורך כלונס" מתייחס לאורך כלונס בפועל, כלומר, האורך היצוק.

#### 4.5. הנחת הזיון ויציקת הבטון

- א. הזיון יתלה באופן מרכזי תוך שימוש בשומרי מרחק ("ספייסרים") מתאימים להבטחת המרכזיות וכיסוי הזיון. מיקום כלוב הזיון יובטח לאחר הנחתו בבור הקידוח באמצעות קשירה.
- ב. יציקת בטון הכלונס תבוצע ביום הקידוח. אין להשאיר כלונס לא יצוק במשך הלילה.
- ג. לפני היציקה בור הקידוח ייבדק על מנת לוודא את נקיונו, רציפותו והעדר הפרעות אחרות.
- ד. היציקה תבוצע דרך משפך וצינור יציקה באישור מהנדס הביסוס.
- ה. במקרה של חזירה דרך שכבות מילוי עבות תדרש יציקה מתחתית הקידוח באמצעות משאבה.
- ו. במקרה של הופעת מים בקידוח תקבע שיטת היציקה על ידי המהנדס. בדרך כלל היציקה תבוצע על ידי יציקה בצנור טרמי, או צנור משאבת בטון, כאשר היציקה מתבצעת מלמטה כלפי מעלה. בכל מהלך היציקה הצינור יהיה 2 מ' לפחות בתוך הבטון.
- ז. במקרה של המצאות מערה יש להודיע למהנדס הביסוס. על פי היקפה תקבע דרך היציקה.
- ח. הבטון יצופף באמצעות מרטט (ויברטור) שיופעל מהתחתית כלפי מעלה. הבטון ירוטט באמצעים שיבטיחו מניעת תזוזת ציר הזיון מהציר המתוכנן.
- ט. מפלס הגמר של יציקת הכלונס יוגבה ב- 2 עד 4 ס"מ ממפלס פני הקרקע שבסביבה או מתחתית הקורה, וזאת על מנת לאפשר ניקוי ראש הכלונס לפני יציקת קורות היסוד והעמודים.

#### 4.6. רישום ותיעוד

- יש לערוך רישום של מהלך ביצוע הכלונסאות כדלקמן:
- פרטים טכניים של מכונת הקידוח.
  - מספר הקידוח או זיהוי לפי קאורדינטות על פי המתווה.
  - תאריך ושעה תחילת הקדיחה ותאריך ושעה סיום קדיחת הכלונס.
  - תאריך ושעה יציקת הכלונס.
  - סוג החומר שהוצא מהקידוח.
  - עומק בור הקידוח מפני הקרקע ואורך הכלונס בפועל (האורך היצוק).
  - הופעת מים בבור הקידוח.
  - תאור חזותי של טיב דופן בור הקידוח כגון מפולות ומערות, מידת החספוס של הדופן וכיו"ב.

#### 5. פיקוח

- א. מהנדס הביסוס יבצע פיקוח עליון על ביצוע העבודה הכולל תיידרוך של המפקח והקבלן המבצע בתחילת הביצוע.
- ב. תנאי תת הקרקע באתר אינם הומוגנים, אלא משתנים מאזור לאזור ומכלונס לכלונס. יש צורך בפיקוח הנדסי מקצועי צמוד בכל מהלך ביצוע הכלונסאות.