

28.2.2021

תיק : מ-1138

כביש 444 - גשר אופניים והולכי רגל - שוהם
בדיקות קרקע ויעוץ לביסוס
דו"ח פרלימינארי

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>	
1-12	דו"ח קרקע	.1
13-14	מפרט לביצוע בשיטת המיקרופיילים	.2
15	מפרט לביצוע ברגי סלע קבועים	.3
16-17	מפרט לביצוע עוגנים קבועים	.4
נספח	סקר גיאולוגי שבוצע ע"י ד"ר זלצמן	.5
נספח	מיקום הגשר	.6

תפוצה:

- .1 שם המזמין – מועצה מקומית שוהם
- .2 קונסטרוקטור – שובל יהודאי
- .3 ניהול פרויקט – אלון סאנטו

סימוכין : 21-67602
 תיק : מ-1138

כביש 444 גשר אופניים והולכי רגל - שוהם
בדיקות קרקע ויעוץ לביסוס
דו"ח פרלימינארי

1. נתונים כלליים

א. איתור

האתר נמצא בהמשך לרח' הסלע "ומגשר" בין שני צידי כביש 444..

ב. טופוגרפיה וחפירה מתוכננת

פני הכביש נמצאים ברום של כ-101+ ודפנות המדרונות משני הצדדים עולים לכ-111-110+. לצורך ביצוע הגשר נדרשת חציבה לתוך הסלע.

ג. תוכנית בדיקות הקרקע

1. דו"ח זה מתבסס על סקר גיאולוגי שנערך ע"י ד"ר זלצמן. לימוד התוצאות נעשה תוך שימוש במפה טופוגרפית המציינת את רום הקרקע הקיים וכן את תוכנית הפיתוח.

2. חתך הקרקע המתואר להלן, נועד לצורך תכנון הנדסי של היסודות בלבד ולא כדי לאפשר התאמת כלים ושיטת ביצוע. יתכנו שינויים (בעיקר מקומיים) שעליהם יש לידע את מהנדס הביסוס. בהתאם לממצאים בעת הביצוע, יתכנו שינויים והתאמות של המלצות הביסוס.

3. היסודות הראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס וישלימו המידע הדרוש. יש ליידע על תחילת ביצוע בהתראה של 48 שעות.

4. השלמת הנתונים הנדרשים ואישור סופי לדו"ח יעשה באמצעות הממצאים בעת ביצוע כלונסאות הדיפון.

ד. תיאור המבנה

מתוכנן גשר להולכי רגל באורך של כ-70 מ' הנשען על יסודות משני צידי הכביש כאשר הביסוס העיקרי נעשה במפלס הכביש.

ה. מהות שירות יעוץ לביסוס

(1) הייעוץ לביסוס נועד לספק נתונים למתכנן לתכנון הנדסי של היסודות ולאפשר למפקח באתר זיהוי שכבת הביסוס אליה היסודות יחדרו.

(2) **שירותינו ההנדסיים לא נועדו:**

א. לאפשר לקבלנים בחירה של ציוד ושיטות לביצוע היסודות.

ב. להיות תחליף לתכנון מפורט של ניקוז עילי של האתר ומערכת ניקוז תת קרקעית של מרתפים ע"י מתכנני ניקוז ואינסטלציה.

ג. להיות תחליף לתכנון מפורט של מערכת איטום ע"י יועץ איטום.

(3) ההנחיות לתכנון לביסוס (כמפורט בדו"ח) תקפות למבנה שתואר לעיל. שינויים כגון תוספת מרתף ו/או ביטול, שינויים של מעל 0.5 מ' במפלס חפירה/רצפה מתוכננת, תוספת משמעותית של קומות עליונות – מחייבים התייחסות מחודשת של יועץ הקרקע.

(4) מטבען של הנחיות המבוססות על בדיקה כללית שלה אתר שיתכנו שינויים בחתך הקרקע המתגלים בזמן הביצוע. אי לכך, **ביצוע היסודות מחייב פיקוח הנדסי צמוד** המבין ההמלצות והדרישות המקצועיות והמזין עדכון לנתוני הביסוס במקרה של שינויים בחתך הקרקע בפועל.

(5) שני יסודות ראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת לצורך קביעת העומק הסופי של הביסוס והדרכת המפקח הצמוד. יש לידע על תחילת ביצוע בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות (יש לרשום על תוכנית הביסוס).

6. קיום פיקוח צמוד באתר וקבלת דו"ח בכתב של המפקח הצמוד באתר הם תנאי לאישור היסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו המקצועית בפרויקט. על המפקח הצמוד לוודא התאמת חתך הקרקע בפועל למתואר בדו"ח ולאשר יציאת כל יסוד בנפרד.

7. דו"ח הביסוס הינו בתוקף עד 3 שנים מיום הפקתו ובתנאי ששולמה התמורה בגינו. כל שינוי במתאר הבניה או בפני הקרקע מחייב עדכון משרדנו ובהתאם יינתנו הנחיות עדכניות.

2. חתך הקרקע ותכונותיה (ראה סקר גיאולוגי מצ"ב)

א. תיאור חתך הקרקע והסקר הגיאולוגי נועדו לתכנון הנדסי של היסודות בלבד. אין בתיאור זה בכדי לאפשר לקבלן תכנון של שיטות העבודה והתאמת כלים לביצוע חפירות ויסודות.

ב. באתר צפוי אבן גיר בינונית עד קשה וקרטון המשתייך לתצורת "בענה".

ג. הסלע מכוסה (במפלסים העליונים) בשכבת מילוי (ומתחתיה קרקע ובולדרים) בעובי כולל של 1-2 מ'. באתר יתכנו בורות, מחפרות מכוסות, שאריות מבנים הרוסים וכו'.

להלן תיאור תכונות ושכבות הסלע:

1. כיסוי הקרקע

מילוי ובולדר וקרקע בעובי 1-2 מ' צפויים בפני הקרקע בחלק העליון של המדרונות הקיימים. החרסית בעלת פוטנציאל תפיחה גבוה. לחץ התפיחה הפוטנציאלי מגיע עד ל-5 ק"ג/סמ"ר. החרסית חודרת דרך סדקים בסלע עד לעומקים גבוהים יחסית (10-5 מ').

2. הומוגניות והרכב הסלע

באתר יש חוסר הומוגניות המתבטאת בהופעת אבן גיר עם כיסי ביניים של קרטון. הרכב המסה הכללי הצפוי הינו כ-75% אבן גיר וכ-25% קרטון. שכבת הסלע העליונה הינה בד"כ מנותקת מהמסה הכללית או "בלויה" (עקב תוספת ה"קרטט"). באיזורים סמוכים נמצאה תופעה של חצרות דהיינו כיסים בתוך הסלע מלאים בחול/חרסית.

3. "קרטט"

ה"קרטט" היא המצאות חללים שנוצרו ע"י פעולת מים. תופעת ה"קרטט" הינה מפותחת באתר ותיתכן התקלות בחללי "קרטט". כמו כן קיימת פעילות קרטטית נוספת של חדירות קרקע עמוקות כאשר 1/2-2/3 מהסלע עד לעומק 5 מ' נפגע ע"י ה"קרטט".

4. חוזק

חוזק המדגם "בלא כלוא" של האבן גיר מגיע עפ"י הערכה לכ-400-800 ק"ג/סמ"ר. אין ערכים אלו מייצגים את המסה הכללית עקב הסידוק וה"קרטט" ועדשות גיר בלוי. חוזק המדגם הבודד של הקרטון הינו כ-100-20 ק"ג/סמ"ר ובהרוויה יורד ערכו עד ל-10-5 ק"ג/סמ"ר.

5. תכונות לצרכי ביצוע

התיאור הנ"ל מיועד לצרכי התכנון ההנדסי של היסודות ולא לצרכי ביצוע, דהיינו: אין להסיק מתיאור הסלע על אפשרויות החציבה והתאמת הכלים לביצוע העבודה.

3. מסקנות כלליות

- א. במפלס תחתון ניתן לתכנן ביסוס בשתי שיטות, דהיינו : ביסוס רדוד בפלטות וביסוס בכלונסאות קדוחים בשיטת "ההקשה" ("מיקרופיילים").
- ב. יש לבחון את הכדאיות הכלכלית ובכלל זה את זמן הביצוע של שיטת הביסוס בכלונסאות לעומת ביצוע היסודות בשיטת הפלטות.
- ג. במפלס העליון (אם נדרש כיסים) יש לתכנן ביסוס בכלונסאות בלבד.
- ד. ביסוס בפלטות מותנה בממצאים בגמר החפירה האמורים לוודא קיום סלע רצוף במפלס החפירה המתוכנן. כן יש לבצע קידוחי ואגון דריל לעומק 12 מ' ממפלס היסודות המתוכננים כדי לוודא העדר מערות/חוואר וכו'.

4. ביסוס בפלטות (יש לכתוב על תוכנית היסודות הנחיות הנוגעות לביצוע)

א. עומק הביסוס יקבע סופית באתר ע"י מהנדס הביסוס. יש לרשום על תוכנית היסודות את הדרישות הבאות:

1. יש לסלק כיסים של חרסית ושכבות ביניים של גיר קרסטי ולחדור לתוך הסלע הקשה 80 ס"מ לפחות עבור יסוד בודד ו-30 ס"מ עבור יסוד עובר.
2. הפרש גובה בין יסודות סמוכים לא יעלה על 100% המרחק החופשי ביניהם.
3. עומק היסוד המינימלי מפני מפלס הכביש הסמוך לא יפחת מ-1.5 מ' כפוף לחדירה של לפחות 80 ס"מ בתוך סלע רצוף כמפורט לעיל. היציקה כנגד דופן סלע חצובה.

ב. מאמצי מגע מותרים:

1. מאמץ המגע המותר יהיה 3 ק"ג/סמ"ר.
2. במקרה של עומסים הנובעים מרעידת אדמה ניתן לאפשר הגדלה של 50% למאמץ המגע המפורט לעיל.
3. רוחב מינימלי של יסוד יהיה 120 ס"מ ורוחב יסוד עובר מינימלי לא יקטן מ-60 ס"מ.

ג. הנחיות מיוחדות לתכנון ולביצוע היסודות

1. יסודות שהמרחק ביניהם קטן מ-50 ס"מ יחוברו ליסוד משותף.
2. יציקת היסודות תעשה ללא תבנית כנגד דופן הסלע החצוב. הבטון ביסודות יהיה ב-300 עם שקיעה של 6".
3. יש להתחיל בחפירת היסודות הפינתיים ולהזמין את מהנדס הביסוס לבדיקתם.
4. הפרש גובה מותר בין יסודות סמוכים לא יעלה על 100% מהמרחק החופשי שביניהם.
5. יש להעביר את תוכנית היסודות לאישור מהנדס הביסוס.

5. ביסוס בכלונסאות "ההקשה"

- א. קוטר הכלונסאות יהיה 45 ס"מ ו-60 ס"מ.
- ב. עומק החדירה המינימלי של הכלונס בסלע רצוף יהיה 5 מ'.
 הבסיס לחישוב אורך הכלונסאות יהיה מאמץ חיכוך מותר של
 עד 1.0 ק"ג/סמ"ר בין הכלונס לסלע הטבעי, תוך הזנחת בסיס הכלונס.
- ג. האורך הסופי של הכלונסאות יקבע ע"י מהנדס הביסוס באתר על פי
 החללים בסלע המתגלים. יתכנו שינויים של 2-5 מ' באורך הקידוחים.
- ד. יתכן הצורך בשילוב קדיחה במכונת כלונסאות רגילה וכלונסאות
 מיקרופיילים.
- ה. פירוט העומס המותר לפי הקוטר והעומק:

קוטר (ס"מ)	עומק בסלע רצוף במ'	עומס אנכי מותר (טון)	עומס אופקי במפלס תחתון (טון)
45	5	עד 50	4
45	6	51-65	4
45	7	66-80	4
45	8	91-95	4
60	8	עד 110	6
60	9	111-130	6
60	9	131-150	6

- ו. עומק הכלונסאות המינימלי יהיה עומק החדירה לסלע בתוספת 1 מ'.
- ז. עבור עומסים גדולים מהנ"ל יש להשתמש בזוג כלונסאות או יותר.
 (מרחק צירי – שלוש פעמים קוטר). הפרש גובה בין בסיס כלונסאות
 סמוכים לא יעלה על 1:1.
- ח. ניתן לשתף ראשי הכלונסאות לקבלת עומסים אנכיים (בתנאי של
 יציקה כנגד דופן חציבה) לפי מאמץ מגע מותר של 1 ק"ג/סמ"ר
 ובתנאי שהעומס המתקבל בראשים אינו עולה על 25% מהעומס הכללי.

ט. ניתן לוותר על קורות קשר רק במקרה של שלישיית כלונסאות.

י. קדיחת כלונסאות תעשה ע"י פיקוח גיאולוגי צמוד.

יא. רצ"ב מפרט לביצוע בשיטת "ההקשה".

יב. העומק הסופי יקבע באתר ויתכנו שינויים של 50-100% באורך הכלונסאות בהתאם לממצאים בשטח.

6. הנחיות לחפירה

א. ביצוע החפירה המתוכננת מחייב חציבה לעומק של עד כ-10 מ'.

ב. חפירה קבועה ללא תימוך תעשה במדרגות בגובה על 5 מ' בשיפוע 2 אנכי ל-1 אופקי כאשר החפירה בעומק מעל 5 מ' יש לבצע מדרגת ביניים ברוחב מינימלי של 3 מ'.

ג. על פי הממצאים בזמן החפירה יתכן הצורך בתימוך דופן החציבה ע"י פנלים מבטון מזוין (יצוק באתר עם תבנית או בהתזה) עם ברגי סלע קבועים (רצ"ב מפרט לביצוע ברגי סלע קבועים).

ד. החלק העליון של חפירה (קרע או מילוי) תעשה בשיפוע 1 אנכי ל-2 אופקי.

ה. במידה והמדרון יציב אך הסלע סדוק במיוחד יתכן הצורך בכיסוי המדרונות ברשת מגולוונת (rpn) עם ברגי סלע קצרים (2 מ') למנוע דרדרת.

ו. יש לזמן משרדנו בשלבי החפירה השונים (עד למדרגה הראשונה וגמר החפירה) כדי לבחון הצורך בפנלים או רשתות.

7. ביצוע ברגי סלע

- א. אורך ברגי הסלע יהיה 7 מ' בשורה העליונה ו-6 מ' בשורה התחתונה.
- ב. הבורג יבוצע בשיפוע 1 אנכי ו-2 אופקי.
- ג. הבורג יורכב מברזל מצולע בקוטר 25 מ"מ שיוחדר לתוך קידוח בקוטר 75 מ"מ (לפחות).
- ד. הברגים יהיו מגולוונים בפרט שיאושר ע"י המתכנן.
- ה. ההדבקה של הבורג תיעשה באמצעות דבק אפוקסי שהתקשותו נמשכת 2-3 דקות או באמצעות תערובת דיס-צמנט בעלת חוזק של 200 ק"ג/סמ"ר.
- ו. כל בורג ייבדק לדריכה בכוח של 12 טון וידרך לעומס 8 טון.
- ז. חיבור או תמיכת הבורג לקיר יעשה באמצעות פרט שיוכן ע"י הקבלן (ויאושר ע"י מהנדס הקונסטרוקציה).
- ח. התשלום יעשה לפי "יחידה" כאשר התנאי היחיד הוא קבלת הכוח הנדרש.

8. יעוץ בזמן ביצוע (יש לכתב על תוכנית הביסוס)

- א. שני יסודות ראשונים בכל מבנה יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת כדי לבחון האם נדרשים שינויים בהמלצות הביסוס, לקבוע העומק הסופי של היסודות ולהדריך המפקח הצמוד באתר.
- ב. הזמנת משרדנו לייעוץ בזמן ביצוע (ביקור באתר) יעשה בכתב ובהתראה של 48 שעות לפחות.
- ג. קיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות היסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו המקצועית בפרויקט.
- ד. ביצוע העבודות ייעשה לפי תקנים מחייבים: המפרט הבינמשרדי – הספר הכחול – פרקים 1, 23, 26, 40, 51; ת"י 413, ת"י 466 – חוקת הבטון, ת"י 940 – על כל חלקיהם. וכן כל תקן רשמי רלוונטי המקובל בענף הבניה.

9. פיתוח גיבון וניקוז (עקרונות למתכנן וליזם/משתמש בנכס)

- א. תכנון הפיתוח ומערכות המים והביוב בקרבה למבנה יעשה בצורה שתמנע הרטבה של הקרקע הסמוכה למבנה ותאפשר ניקוז מהיר של המים ע"י יצירת שיפועים מתאימים המכוונים אל מחוץ למבנה והנועדים להבטיח הרחקה מהירה של המים. הנ"ל נועד למנוע סיכון לתקינות היסודות (ראה תקן ישראלי לאחזקת מבנים תי 1525).
- ב. ההוראות דלעיל מתייחסות גם למערכת המים והביוב (אשר יש להרחיקם 3 מ' לפחות או לתת פתרון הנדסי אשר מבטיח העדר נזילות גם בעתיד הרחוק) וכן הימנעות מנטיעת עצים בסמוך למבנה (עד למרחק 5 מ' לפחות מהמבנה).
- ג. תכנון הניקוז ומערכת המים והביוב (כולל תכנון מפורט של ניקוז בהיקף למרתפים) יעשו ע"י מתכננים מנוסים וההנחיות דלעיל יובאו לידיעתם. על מתכנן הניקוז לבדוק ניקוז כללי שאת האתר ביחס לסביבה.
- ד. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת ניקוז האתר במהלך ביצוע העבודות (מידת הצורך עליו להתייעץ עם יועץ ניקוז מטעמו).
- ה. אין לבצע כל חפירה הן בשלב הביצוע והן בעתיד למפלס הנמוך ממפלס פלטות יסוד. במקרה של ביסוס בכלונסאות אין לבצע חפירה לעומק הגדול מ-2 מ' בסמוך ליסודות. בכל מקרה של ספק יש להתייעץ עם המהנדס המתכנן.

בכבוד רב,

אינג' זליו דיאמנדי

הנחיות לתכנון ולביצוע כלונסאות בשיטת המיקרופיילים
(יש לרשום את ההערות הנוגעות לביצוע על תוכנית היסודות)

1. רצפת המבנה ו/או קורות קשר יבטיחו קבלת המומנטים הצפויים מהאקסצנטריות של הכלונסאות. האקסצנטריות עלולה להתקיים הן בסטייה מהמרכז והן בסטייה מהאנך.
2. העומס האופקי המכסימלי המותר בכלונסאות יהיה 2 טון. התזוזה האופקית הצפויה בהעמסה האופקית המפורטת, תהיה לכלונס בודד כ-2 מ"מ.
3. המפקח באתר יוודא את עובי המילוי בעת קדיחת הכלונסאות, תוך העזרות בראי וידווח למהנדס הביסוס.
4. הפרש הגובה בין תחתית כלונסאות שהמרחק ביניהם קטן מ-2 מ', לא יעלה על המרחק החופשי ביניהם.
5. המרחק בין מרכזי כלונסאות סמוכים, לא יפחת משלוש פעמים קוטר הכלונס הגדול.
6. עומק החדירה האפקטיבי לסלע בכלונסאות הקרובים לקפיצת גובה ימדד החל מקו העולה בשיפוע 1:1 מפאת החפירה הסמוכה.
7. עבור כוחות רוח או רעידת אדמה תותר הגדלת העומס ב-33%.
8. הבטון בכלונסאות יהיה ב-30 בעל סומך של 6" (15 ס"מ).
9. היציקה תבוצע בעזרת צינור קשיח שיעבור את מלוא אורך המילוי.

10. הזיון יעשה בפלדה מצולעת ויחושב לפי הכוחות והמומנטים. כמות הזיון המינימלית הדרושה לכלונס היא 6 מוטות בקוטר 16 מ"מ. כמות הזיון תחושב עפ"י חוקת הבטון החדשה. זיון לוליני בקוטר 8 מ"מ ינתן כל 20 ס"מ, פרט ל-2 מ' העליונים בהם תקטן הפסיעה כדי 10 ס"מ.
11. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן ב-12 ס"מ מקוטר הקידוח והוא יתלה במרכז חור הקידוח כאשר גלגלי פלסטיק מתאימים מבטיחים את שמירת המרווח הנ"ל.
12. אורך הזיון יהיה כאורך הכלונסאות.
13. הסטיה המותרת של המרכז המבוצע מהמרכז המתוכנן תהיה 3 ס"מ
14. ביקורת סימון מרכזי הקידוח תעשה על ידי מודד לפי הקדיחה וכן בעת הכנסת כלוב הזיון לתוך הקידוח. לפני היציקה יודא המפקח את מקום מרכז כלוב הזיון ע"י שיחזור נקודת המרכז, לפי הצירים הראשיים. אין לגשת ליציקה לפני בדיקת המרכזיות הנ"ל. אם חלה סטיה, יקבע המהנדס את תוספת הזיון הדרושה או כל אמצעים אחרים.
15. האורך הסופי של הכלונסאות יאושר ע"י מפקח הצמוד, בעת קדיחת הכלונסאות הראשונים.
16. העבודה כולה תבוצע בפיקוח צמוד של מהנדס אשר יודא קיום הוראות מפרט זה ויעביר למשרדנו רשימת האורכים המבוצעים של כל הכלונסאות, עומק המילוי, עובי כיסוי הקרקע ועובי החדירה בסלע. כמו כן יועבר סימון מרכזי הכלונסאות המבוצעים על תוכנית היסודות למהנדס הקונסטרוקציה כתנאי לאישור הביסוס.
17. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.
18. מפלס גמר היציקה של ראש הכלונס יהיה גבוה מסביבתו כדי למנוע הצטברות עפר בינו לבין עמוד המבנה.

מפרט לביצוע ברגי סלע קבועים

1. בורג סלע בשורה עליונה יהיה באורך 7 מ' ובשורה תחתונה 6 מ'. שיפוע הבורג יהיה 1 אנכי ל-2 אופקי האורך הנ"ל מתייחס לאורך בתוך הסלע.
2. הבורג יורכב מברזל מצולע בקוטר 25 מ"מ שיוחדר לתוך קידוח בקוטר מינימלי של 72 מ"מ.
3. הדבקת הבורג לסלע תעשה באמצעות דבק אפוקסי שהתקשותו נמשכת 2-3 דקות, או לחילופין באמצעות תערובת דיס- צמנט בעלת חוזק של 200 ס"מ ק"ג/סמ"ר. יש לבדוק חוזק התערובת במכון מוסמך.
4. הבורג יבדק בדריכה לכוח של 12 טון.
5. הברגים יהיו מוגנים כנגד קורוזיה (מגולוונים) בפרט שיוגש ע"י הקבלן ויקבל אישור מהנדס הביסוס.
6. העוגנים יכלול פרט חיבור לקיר תמך כפי שיקבע ע"י מהנדס הקונסטרוקציה.
7. על הקבלן להביא בחשבון קשיים ומגבלות ביצוע הנובעים ממבנים (לרבות יסודות) ורכיבים מבניים במגרש ובהיקפו.
8. התשלום יעשה לפי "יחידה", כאשר התנאי היחיד הוא קבלת הכוח הנדרש ועמידת העוגן בתנאים הנדרשים.
11. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.
12. **תיק מוצר יוגש למתכננים לאישור עקרוני ע"י הקבלן וכן תוצאות דריכת הברגים שיבוצעו בפיקוח מעבדה.**

מפרט לביצוע עוגנים קבועים בסלע

(בנוסף יש להתייחס לכל הדרישות שבפרק 26 של המפרט הבינמשרדי)

1. עומס שירות בעוגן קבוע יהיה עד 30 טון.
2. העוגנים יבוצעו בשיפוע של 1 אנכי ל-2 אופקי. אורך העוגן יהיה 12 מ' לפחות תוך הבטחת חדירה של 6 מ' לתוך סלע רצוף. העוגן יופרד ממגע עם הסלע במחציתו הראשונה.
3. העוגן יבוצע ע"י בטון מוט או כבל פלדה מעולה בתוך קידוח בקוטר מינימלי של 7 ס"מ.
4. תערובת הצמנט המוצעת ע"י הקבלן תיבדק ותשיג חוזק של 300 ק"ג/סמ"ר לאחר 28 יום מיום הכנתה.
5. כל עוגן קבוע יבדק ל-150% מהכח המתוכנן (בשלבים של 25%) ועומס זה יוחזק במשך חצי שעה. לאחר הדריכה הראשונית ישחורר העוגן לאפס וידרך לעומס השירות. שלושה מהעוגנים יבדקו לעומס של 200% מהעומס המתוכנן.
6. לחץ ההזרקה לביצוע העוגן לא יפחת מ-10 אטמפוספרות.
7. הפלדה בעוגן קבוע יהיה מספיק לקבלת 225% מעומס השירות.
8. העוגנים הקבועים (וכל האלמנטים המרכיבים אותם) יקבלו הגנה כפולה נגד קורוזיה לפי פרט שיתוכנן ע"י הקבלן יאושר ע"י המהנדס.
9. קורת העוגנים תורכב מבטון או מפלדה (עם ציפוי מבטון) ותחושב לקבלת עומס הדריכה בצורה יציבה וללא "כניעה".

- 10. תכנון העוגנים הינו באחריותו הבלעדית של קבלן העוגנים והוא זה שיקבע תכנית סופית.**
10. הקבלן יספק לכל עוגן תיאור גרפי יחסי עומס-דפורמציה. אי התאמה בין ההתארכות האלסטית המחושבת למדודה תיחשב כהוכחה לליקוי בעוגן.
11. על הקבלן להביא בחשבון קשיים ומגבלות ביצוע הנובעים ממבנים (לרבות יסודות) ורכיבים מבניים במגרש ובהיקפו.
12. התשלום יעשה לפי מחירי יחידה כאשר התנאי היחידי הוא קבלת הכח הנדרש והעדר ירידת כח לאחר שנה.
13. **ביצוע כל העוגנים יעשה בפיקוח מעבדה חיצונית צמודה.**
14. **תיק מוצר יוגש למתכננים לאישור עקרוני.**
14. טרם תכנון העוגנים יש לוודא כי בהתאם למפלס הקרקע בהיקף מתקבל עומק עיגון מינימלי של 8 מ' בייחס לפני השטח. במידה והנ"ל לא מתקיים יש לפנות למשרדינו לגיבוש פתרון.
15. ביצוע עוגנים מחייב בדיקת יכולת קדיחה ללא פגיעה במרתפים/תשתיות ובמידת הצורך הסדרת הסכמת שכנים/היתר ביצוע.
16. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.