

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com
16.06.2025



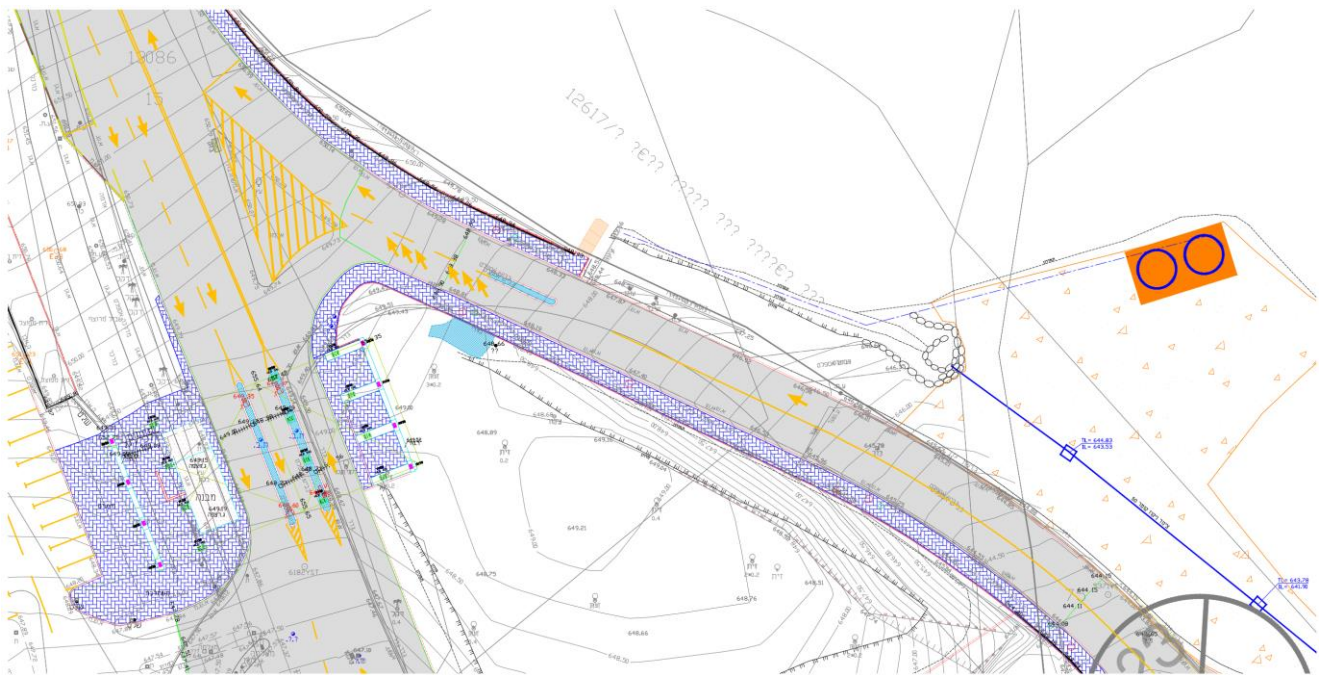
עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

לכבוד :

המרכז הרפואי זוי
א,נ

הנדון : דוח קרקע – מוצע שני מאגרי מים לחירום במרכז הרפואי זוי בצפת
בגוש 13086 חלקה 75

ע"פ בקשתך ובקשת המתכנן של הבית, הוכן דוח קרקע לתיאור הביסוס והתמוך עבור הבנייה המוצעת הנ"ל.



בכבוד רב
מ.א.ו. הנדסה אזרחית בע"מ
יעוץ הנדסי - קרקע וביסוס
בקשה 130860075

מועלם ויסאם
תאור שני בהנדסה אזרחית
קרקע וביסוס-יעוץ קרקע
ת.ר. 108607

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

הנחיות כלליות

מקום : צפת

גוש : 13086

חלקה : 75

מגרש :

יעוד : מגורים

תיאור הבקשה : מתן הנחיות ביסוס פיתוח עבור שני מאגרי מים לחירום במרכז הרפואי זיו

- בעלי הבקשה :- המרכז הרפואי זיו
- ת.ז./ח.פ. :-

מהנדס הקרקע והביסוס :

מועלם ויסאם ת.ז. 025963489

מהנדס רשוי קרקע וביסוס מס' : 34843398

עילבון 16972

נייד : 0522833949 / 052-5759541

טל-פקס : 04-6778455

יוני 2025

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

תוכן:

1. מבוא .
2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן .
3. תיאור חתך הקרקע .
4. מסקנות והמלצות .
5. הנחיות לתכנון ביסוס .
6. רעידות אדמה .
7. תכנון רצפות ומשטחי בטון .
8. תכנון קירות תמך .
9. עבודות ניקוז – מערכות רטובות .
10. עבודות עפר .
11. הנחיות משלימות .

נספחים :

1. מיקום בנייה מוצעת .
2. טבלת מעקב קידוחים .
3. טבלת תיעוד כלונסאות .

תפוצה :

- בעלי הבקשה : המרכז הרפואי זיו
- המתכנן : מיסון שחאדה

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

1. מבוא :

- א. להלן דו"ח קרקע וביסוס עבור פרויקט ביצוע שני מאגרי מים לחירום במרכז הרפואי זיו בצפת בגוש 13086 חלקה 75 .
- ב. הדו"ח מתייחס לביסוס המבנה וקונסטרוקציות המפורטים בהמשך , עבור קונסטרוקציות אחרות , או שינויים בתכנון , יינתן דו"ח בנפרד לפי פנייה בכתב ואחרי קבלת תוכניות מתאימות .
- ג. הדו"ח הוא לשימוש הבלעדי של המזמין דלעיל ואין להעבירו ליזם אחר ללא אישורינו.

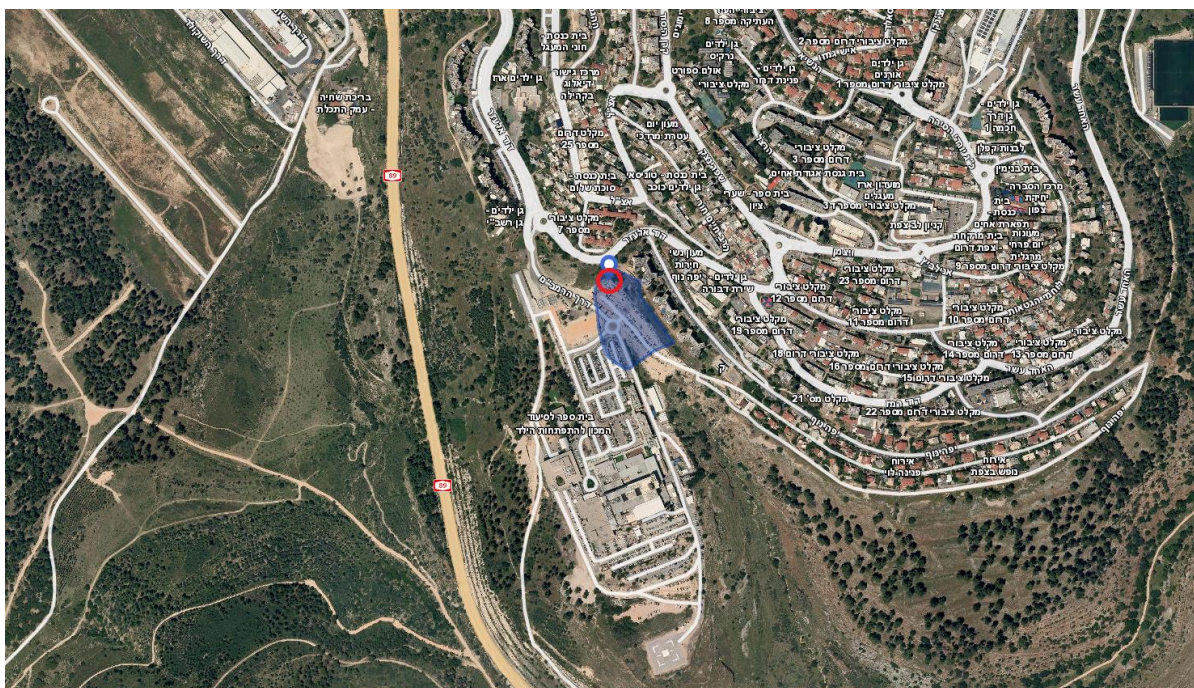
2. תיאור האתר והפרויקט המתוכנן :

- א. מיקום הפרויקט הוא בעיר צפת אשר נמצאת במחוז הצפון.
- ב. מדובר על ביצוע בנייה קונבנציונלית משלד בטון.
- ג. החלקה במקור היינה חלק ממדרון קיים בשיפוע של 1:10 בממוצע , הפרשי גבהים בין נקודות קיצוניות במדרון המקורי במגרש כ- 2.0 מ', המגרש היום מיושר כולל עבודות חפירה / מילוי בגובה ממוצע של עד 1.0 מטר מעל פני הסלע .

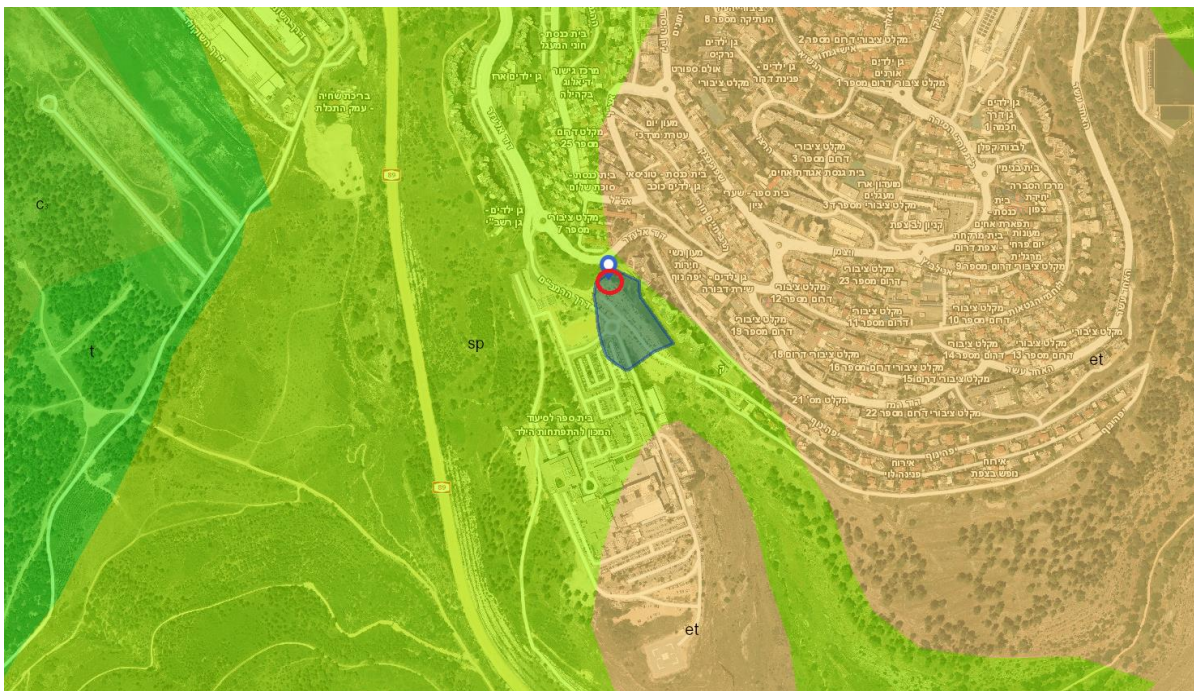
EILABOUN 16972 P.O.B. 837
 TEL/FAX : 04-6778455
 mob: +972-525759541
 mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
 טל/פקס 04-6778455
 נייד : +972-525759541
 מיל : mweng1@gmail.com
תרשים למיקום המבנה המוצע.



תרשים מפה גיאולוגית של שכבות הקרקע.



א. במסגרת חתך הקרקע בוצע באתר הפעולות הבאות :

- הסתכלות בחתך הקיים של המגרש , והסתכלות במגרשים הסמוכים על עבודות חפירה .
- בפני הקרקע שכבת מילוי חומר נברר בעומק של עד 1.0 מ' .
 - שכבה סלע קרטון חלש , סדוק , נטוי בשכבות בזווית נטייה של 10 מעלות , בעל צבע צהוב לכל גובה החפירה .

ב. תכונות הקרקע :-

- שכבת מילוי חרסיתי בעומק כ- 1.0 מטר :
משקל מרחבי : $18 \left[\frac{kn}{m^3} \right]$, זווית חיכוך : 24°
קוהזיה : $0 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$, מאמץ מגע מותר : $100 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$
• שכבת סלע קרטון חלש :
משקל מרחבי : $20 \left[\frac{kn}{m^3} \right]$, זווית חיכוך פנימית : 32° , קוהזיה : $0 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$
מאמץ מגע מותר : $200 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$, מאמץ חיכוך מותר : $40 \left[\frac{kn}{m^2} \right]$
מקדם חיכוך בין פני הסלע לבטון : 0.35 .
מודל ספרת המצע (מודל הקפיץ) על פי Vinkler
 $K_\infty = 5,000 \left[\frac{kn}{m^3} \right]$ במצעים מהודקים על החלפת קרקע של 1.0 מטר
 $K_\infty = 10,000 \left[\frac{kn}{m^3} \right]$ בחפירה 1.0 מטר בסלע .
מאמץ מותר ע"פ ת"י 940 .

ג. תכונות הקרקע לעיל בוצעו בצורה ניסיונית , תכונות הקרקע יכולים להשתנות בין דפנות המגרש , ולכן לפני ביצוע העבודה בפועל יש לזמן יועץ הקרקע בתיאום מראש , 3 ימי עסקים לפני , לבצע בדיקות פיזיקאליות עם ביצוע הקידוחים הראשוניים של הבנייה המוצעת , לבדיקת מאפייני החוזק של הסלע ולתת המלצות משלימות בהמשך ביצוע העבודה .

4. מסקנות והמלצות :

- א. היסודות המתאימים לתנאי הקרקע לפרויקט זה הינם יסודות רדודים (רפסודה) או ביסוס כלונסאות בעזרת מכונה חזקה M350 לפחות .
- ב. היסודות הרדודים יחדרו לשכבות הסלע הרציף , בעומק חדירה מינימאלי של 1.0 מטר לכל הפחות .
- ג. יש לבחון את עומק היסודות ואת מיקומם , במידה וחפירה זו תסכן יסודות קיימים .
- ד. אין לבצע חפירה או חציבה ליד קצה של יסודות קירות או מבנים קיימים.
- ה. יש להתרחק בקצה ביסוס חדש לפחות 3.0 מטר מקצה יסודות קיימים ובתנאי לא לחפור בעומק יותר מגובה פני יסודות קיימים.
- ו. עבור חפירה עד גובה פני יסודות קיימים ניתן לבצע חפירה צמודה בתנאי לבצע חפירה זהירה בכלים מתאים , ובתנאי לא לחפור בעומק יותר מגובה פני יסודות קיימים.
- ז. במידה ויש צורך לבצע חפירות יותר עמוקות מגובה פני יסודות קיימים, יש לבצע קודם קירות דיפון לפני ביצוע החפירה ואז לבצע החפירה בהתאם .
- ח. יש לבצע משטחים אטומים מסביב לבניין למניעת חדירת מים לתוך אזור היסודות , בהיקף של לפחות 3.0 מטר, יש לבצע שיפוע משטחים מסביב לבניין לכוון חיצוני להרחקת המים לפחות בשיפוע של 3% .
- ט. יש לבחור מידות עומק וקוטר הכלונסאות בהתאם לטבלת התסבולת בהמשך הדוח.
- י. תכן כוחות שליפה על הכלונסאות יחושבו לתסבולת עד 50% מתסבולת המופיעה בטבלה של כוחות הלחיצה .
- יא. מומלץ לתכנן את הרצפה של הבניין כרצפה תלויה עם שמירת מרווח מפני קרקע קיימים של 25 ס"מ .
- יב. תכן רכיבים החורגים משלד המבנה, כגון מדרגות, ייעשה בסכמה סטטית המאפשרת קבלת תנועות הקרקע, רכיב נושא מקשי לא גמיש לא יהיה במגע עם החרסית התופחת , למעט היסודות . תהיה הפרדה בין הרכיבים לבין הקרקע שמתחתם כמפורט בסעיף רצפות או בהנחיות לעיל .
- יג. חובה כי עומסי השרות המתוכננים בכל כלונס יירשמו בתכנית היסודות בטבלה או בצד סימון הכלונס יחד עם אורך חדירתו המתוכנן לסלע ואורכו הכולל

EILABOUN 16972 P.O.B. 837

TEL/FAX : 04-6778455

mob: +972-525759541

mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837

טל/פקס 04-6778455

נייד : +972-525759541

מייל : mweng1@gmail.com

המשוער/המינימלי של הכלונס (אשר הכלונס ייקבעו לפי הטבלה בסעיף האורך הכללי למטה, ללא מידע זה לא יותאם אורך הכלונסאות לחתך הקרקע במהלך הפיקוח העליון של המהנדס הגיאוטכני ואורכם שבתוכנית היסודות יהיה סופי ובאחריותו הבלעדית של הקונסטרוקטור שהחסיר מידע חיוני כזה .

יד. אורך נטו) אפקטיבי של כלונס הנקדח במפלס גבוה יימדד מקו ישר העולה בזווית של 26° ($1V:2H$) מתחתית חפירה למפלס נמוך יותר, על מנת לעמוד בדרישה זו ייתכן כי יהיה צורך להעמיק את הכלונסאות המתוכננים במפלסים גבוהים.

טו. הפיקוח על ביצוע הכלונסאות יעשה ע"י מהנדס מקצועי מנוסה בסוג זה של עבודה .

ביצוע הכלונסאות ייעשה תחת פיקוח הנדסי צמוד ורציף כנדרש בת"י 940 ואחריותנו המקצועית מותנית בכך . המפקח באתר יוודא את קיום הוראות התכנון והנחיות הדו"ח הגיאוטכני בכלל, ויאשר את החדירה המתוכננת לסלע בכל כלונס בפרט, יאשר יציקת כל יסוד, יתעד, וידווח למהנדס הגיאוטכני הנ"ל מהווה תנאי לאחריותנו המקצועית בפרויקט.

5.1 ביצוע הרפסודה יהיה לפי הדרישות הבאות :

- א. עובה ומהלכי המומנטים וכוחות הגזירה ברפסודה יחושבו בתוכנת מחשב באלמנטים סופיים, או בכל שיטה אחרת שנותנת תוצאות מקובלות.
- ב. עומק הרפסודה לפחות 1.0 מ' חפורה לתוך סלע רציף.
- ג. מידות הרפסודה יש לבצע בשטח כל הבניין, ולפחות 1.0 מטר מעבר לקונטור החיצוני של הבניין.
- ד. הרפסודה יצוקה מבטון ב-30 ביציקה רציפה ללא הפסקת יציקה ושקיעה "6".
- ה. הסלע החפור יש לנקות היטב לפני היציקה.
- ו. מידות ותכנון הרפסודה צריך לעמוד בדרישות ת.י 466 חלק לתכנון לכפיפה פיתול חדירה וגזירה.
- ז. יש לבצע בדיקת קדיחת דריל בכל 25 מטר ריבוע שטח רפסודה בעומק קדיחה של 1.5 מטר להבטחת רציפות הסלע.
- ח. ניתן לבצע גם רפסודה על החלפת קרקע עבור רפסודה מעל פני הסלע בהתאם לתנאים הבאים :

- 5.1.1 ביצוע סילוק כל חומר המילוי מעל פני הסלע בהיקף 2 מטר יותר מגבולות הרפסודה.
- 5.1.2 ביצוע חישוף בעובי 40 ס"מ לתוך הסלע.
- 5.1.3 שיפוע מילוי חומר המילוי יהיה לפחות בשיפוע של $H3 : V1$ במילוי לא תמוך או על גבי מילוי נתמך על ידי מסלעה או קירות תמך.
- 5.1.4 ביצוע המילוי יהיה מחומר מצעים סוג א' בשכבות בעובי עד 20 ס"מ כל שכבה כולל הידוק של 100% מצפיפות האופטימאלית בהתאם למקדם מדיפי אשתו.
- 5.1.5 מעל פני המצעים ומתחת לרפסודה יש לבצע שכבת איטום למניעת חדירת מים לתוך שכבות המילוי, יש לבצע האיטום לפחות 3.0 מטר מעבר להיקף הרפסודה.
- 5.1.6 שיפוע פיתוח השטח יש לבצע בשיפוע חיצוני לפחות בשיפוע 3% להבטחת סילוק מים מהיר בפני השטח.

5.4 ביצוע הכלונסאות יש לבצע בהתאם להנחיות הבאות ובעזרת מכונה חזקה M350**בקוטר של לפחות 50 ס"מ (אין להתחשב בגבהי המילוי מעל פני הסלע):**

- א. בהתחשב בתנאי הקרקע באתר המבנה יבוסס ע"י כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר, ללא הרחבה בתחתית, לעומק חדירה מינימאלי בסלע של 8.0 מ' בהתאם לטבלה המצורפת, עומק הכלונסאות ייקבע סופית באתר בהתאם להשתנות של חתך הקרקע, ואפשרויות הקדיחה, כמפורט בהמשך.
- ב. שימו לב שעל אף המפורט בדוח זה, יתכנו שינויים בעומק היסודות, כתלות בהגעה לסלע ולטיבו.
- ג. יש לבחור מידות עומק וקוטר הכלונסאות בהתאם לטבלת התסבולת בהמשך הדוח.
- ד. העומס על הכלונסאות יהיה צירי, מומנטים על היסודות יועברו כזוגות של כוחות לזוגות של כלונסאות.
- ה. מומלץ שהמאמץ בבטון של הכלונס, בהזנחת הזיון, לא יעלה על 50.0 ק"ג / סמ"ר.
- ו. כמות הזיון האורכי בכלונסאות תקבע בהתאם לתקן הישראלי, ולא תפחת מ 0.65%.
- ז. המרחק בין המוטות האורכים של הזיון לא יעלה על 20 ס"מ. החישוק הלולייני יהיה עם פסיעה של 20 ס"מ שתצופף ל 10 ס"מ בשלוש המטרים העליונים של הכלונסאות. יש לחזק את כלוב הזיון, כדי למנוע עיוותים בזמן הרמתו והכנסתו לקדוח. יש להשאיר מרווח של 7.5 ס"מ בין הזיון לדופן הקדוח, והזיון צריך להיות מרוחק מקצה התחתון של הכלונס ב- 40 ס"מ, קוטר המזערי של מוטות הזיון האורכי לא יהיה פחות מ- 16 מ"מ.
- ח. יש להתקין גלגלי שומרי מרחק מסביב לקלוב הכלונס 4 שומרי מרחק לפחות בכל מפלס במרווחים עד 2.5 מטר בין המפלסית לגובה כל הכלונס.
- ט. הכלונסאות יבוצעו, ע"י קבלן מאושר, עם ציוד מתאים, המסוגל לבצע את העבודה בקטרים ובעומקים המתוכננים. בצוע הכלונסאות יעשה בתאום עם המתכנן ומהנדס הביסוס. יש לבדוק את איכות הבטון המובא, ולהשוות את הכמויות התיאורטיות לכמויות בפועל. יש לערוך רישום של העומקים המדודים של הקדוחים ושל השכבות אליהן חדרו עם הקדוחים.
- י. במקרה של גילוי כלונסאות פגומים, תינתנה המלצות משלימות.
- יא. אין להתחשב בגובה מילוי מלאכותי מעל לפני הסלע.
- יב. יש צורך לחשב את העומסים השימושיים על הכלונסאות ולהשוות את הערך המובחר של הכלונס עם ערך הכוחות האנכים המתוכננים, עבור כל אי התאמה יש לבחור בכלונסאות אחרים לפי הטבלה המצורפת שיתאימו לעומסים המתוכננים.
- יג. העומס המותר על הכלונסאות בעומקים השונים, ובהתאם למאמצים המותרים הנ"ל, ובהזנחת החיכוך לאורך של 1 מטר, הוא כמפורט בטבלה:

EILABOUN 16972 P.O.B. 837

TEL/FAX : 04-6778455

mob: +972-525759541

mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837

טל/פקס 04-6778455

נייד : +972-525759541

מיל : mweng1@gmail.com

0.80	0.70	0.60	0.50	קוטר (מטר)
6.67	5.83	5.00	4.17	תסבולת הכלונסאות לנוחות אופקים טון הכלונסאות מבוצעים מבטון 30
עומס מותר (טון)				עומק חדירה נקייה בסלע (מטר)
60	53	45	38	8 מ' חדירה בסלע
80	70	60	50	10 מ' חדירה בסלע
101	88	75	63	12 מ' חדירה בסלע
121	106	90	-----	14 מ' חדירה בסלע

יג. הקדחה תבוצע ללא שימוש במים.

יד. יש להגן על דפנות הקידוח לאורך 1.0 מ' עליון ע"י צינור מגן.

טו. בזמן הקידוח יש לנקות את השטח מסביב לבור על מנת למנוע נפילת גושי קרקע.

טז. הקדחה תעשה תוך שמירה על מיקום מדויק, מרכזיות ואנכיות הקדוח. הנטייה

מהאנך לא תעלה על 1% והסטייה מהמרכז לא תעלה על 2.0 ס"מ מהציר.

יז. אם בזמן הקדחה מתגלים מים בשכבות הקרקע והבור מתחיל להתמלא במים (בגובה

עד 0.5 מטר לכל שעה) יש צורך לשאוב את המים לפני היציקה , אם המים חודרים

בצורה יותר מהירה , והבור מתמלא בצורה מהירה , אסור לצקת את הכלונס ויש צורך

לצור קשר עם מהנדס הקרקע והביסוס , ולקבל הנחיות ביצוע מתאימות לבעיה

הספציפית .

יח. יש לבצע תחילה את הקידוחים בפינות של המבנה, לערוך מעקב אחר חתך הקרקע,

ולוודא שכל הקידוחים חודרים לתוך שכבה טבעית כנדרש. יש להקפיד על החדירה

לשכבה הטבעית, גם אם יהיה צורך להעמיק את הכלונסאות מעל למתוכנן.

יט. הפרש הגובה בין התחתית של שני כלונסאות סמוכים לא יעלה על המרחק החופשי

ביניהם.

כ. היציקה תעשה דרך צינור משאבה ארוך אשר מגיע עד תחתית הבור .

כא. יש לנקות היטב את תחתית הקדוח ע"י מקדח שטח.

כ.א יש לבצע בדיקה סונית לכל הכלונסאות , להעביר תוצאות הבדיקות כולל המתווה

העומסים המתוכננים, דוח ליווי קדחה חתום על ידי הפיקוח בהתאם לנוסח המצורף ,

למהנדס הביסוס לבדיקה ואישור המשך העבודה .

כב. הכנסת הזיון תעשה בעזרת מנוף, במאונך, ללא פגיעה בדפנות. יש להקפיד על מרכזיות

הזיון בקדוח, בעזרת גלגלים ושומרי מרחק מתאימים, הזיון יתלה על פני הקרקע.

כג. יש לתכנן את העבודה כך שהיציקה תעשה מיד עם גמר הקדוח והניקוי. אם יש עיכוב

באספקת הבטון הדרוש ליציקת כלונס שלם, יש להפסיק את הקדוח לפחות 1.0 מ' מעל

התחתית, ולעכב את גמר הקדוח עד סמוך למועד היציקה.

כד. אין להשאיר קדוח פתוח למשך הלילה.

כה. הבטון לכלונסאות יהיה ב-30 לפחות, עם שקיעה של 5" .

כו. אין להפסיק את היציקה לפני שיופיע בראש הכלונס בטון נקי מעפר או פסולת וללא

סגרגציה, המתאים לחבור אלמנטי קונסטרוקציה. כלונס שחלה בו הפסקה ביציקה או

תחתית הצינור יציאה מהבטון, ייפסל.

כז. גמר היציקה של הכלונסאות יהיה במפלס של תחתית קורות היסוד וללא פטרייה

עליונה של בטון, וללא עמדוני יסוד.

כח. יש לנקות את סביבת הכלונס היצוק, מכל פסולת ושיירי בטון וכן להבטיח את תנאי

הניקוז.

כט. אין צורך בראש מעל לכלונסאות , הכלונסאות יתוכננו לעומס צירי אופקי או אנכי

ללא מומנט בראש הכלונסאות .

ל. יש לבצע קורות קשר לכל הכלונסאות שמקשרים את הכלונסאות ביחד ומקטינים

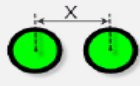
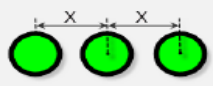
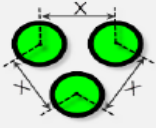
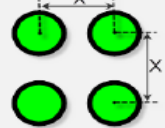
שקיעות דיפרנציאליות .

לא. יש לשים צינור קרטון קבוע במטר העליון בכל כלונס .

לב. לפי הצורך יתוכננו קבוצות כלונסאות עם ראש משותף. למקרה שהמרווח בין מרכזי

הכלונסאות קטן מ 3 -פעמים הקוטר, התסבולת המשותפת לא תעלה על המובא בטבלה

להלן :

קבוצת כלונסאות	2 כלונסאות	שורת 3 כלונסאות	3 כלונסאות	4 כלונסאות
X				
1.5 D	$85\% * 2 * P$	$75\% * n * P$	$85\% * 3 * P$	$75\% * 4 * P$
2 D	$90\% * 2 * P$	$90\% * n * P$	$90\% * 3 * P$	$85\% * 4 * P$
3 D <	$100\% * 2 * P$	$100\% * n * P$	$100\% * 3 * P$	$100\% * 4 * P$
כאשר : X – המרחק הצירי בין הכלונסאות ; D – קוטר הכלונס ; P – תסבולת הכלונס הבודד .				

7. תכנון רצפות ומשטחי בטון :

- א. רצפות המתקנים יתוכננו כתלויות ויופרדו מהקרקע באמצעות ארגזי קרטון כוורת או ארגזי קלקר בעובי 25 ס"מ על פי תקן 940 .
- ב. קורות תופרדנה כנ"ל בתוספת הגנת לוחות צמנט בצדדים .
- ג. התכנון בכללו יבטיח שהמגע היחיד של המבנים עם הקרקע יהיה רק עם הכלונסאות.

8. תכנון קירות תמך (קירות כובד , קירות בטון זיזים) :

- א. קירות תומכים יחושבו לפי נוסחה 86 ת.י. 413 יציבות מבנים רעידות אדמה

$$E_{AE} = \gamma H^2 K_{AE} / 2$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$E_{PE} = \gamma H_P^2 K_{PE} / 2$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta + i)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i + \beta)}} \right]^2}$$

- ב. זווית חיכוך פנימית של העפר : $\phi = 30^\circ$.
- ג. זווית חיכוך פנימית של הסלע עבור קירות יציקה נגד סלע 32° .
- ד. זווית החיכוך בין גב הקיר לבין המילוי תהיה : $\delta = 2/3 \Phi = 20^\circ$.
- ה. משקל מרחבי של הקרקע לתכנון הקיר יהיה : $\gamma_t = 1.8 [t/m^3]$.
- ו. זווית פני קיר : $\beta = 1:10$.
- ז. הערך θ על פי נוסח 87 : .

$$\theta = \arctg k_h$$

ח. הערך K_a על פי נוסחה 88 :

$$\frac{k_h}{Z} = 0.86 \left(\frac{Z}{d} \right)^{1/4} \leq 1.5$$

ט. כאשר Z מקדם תאוצת הכובד ו- d תזוזה אופקית מקסימאלית 2 ס"מ ,

י. מקדם לחץ עפר צדדי פסיבי : $K_p = 2.77$.

יא. מקדם לחץ עפר במנוחה : $K_0 = 0.66$.

יב. עומק היסוד (הביסוס) לפחות 100 ס"מ מדוד בחזית הקיר ותוך כדי חדירה לפחות 1.5 מטר לתוך שכבת סלע רציף .

יג. יש לבצע בדיקת קדיחת דריל בכל 3.0 מטר אורך יסוד בשני צדי היסוד בעומק קדיחה של 2.0 מטר להבטחת רציפות הסלע.

יד. העומק הסופי ייקבע באתר באישור יועץ הביסוס .

טו. העומק יוגדל עפ"י הממצאים שיתגלו בעת ביצוע החפירה.

טז. רוחב בסיס הקיר יחושב לפי המקדמים המפורטים בהמשך אבל בשום מקרה לא יפחת מ-55% הגובה הנתמך .

יז. יש להתקין מאחורי הקירות התמך צינור שרשורי מקוטר 6" , עם שיפוע אורכי של 1% ,

קצוות צינור זה יחוברו לשוחות בקרה שיאפשרו טיפול בצינור, יש להבטיח ניקוז המים

משוחות הבקרה לעבר מערכת הניקוז הציבורית. מעל לצינור זה יש לבצע שכבת חצץ

מגודל גרגיר של 25 מ"מ לכל היותר, אין חצץ זה להכיל דקים ביותר מ-20%. בצוע

שכבת החצץ תהיה מעובי 40 ס"מ ולכל גובה המילוי

יח. מקדמי בטחון :

• מקדם בטחון נגד היפוך : F.S=1.8 .

• מקדם בטחון נגד החלקה : F.S=1.5 .

• מקדם בטחון נגד למאמצי מגע מותרים : F.S=1.5 .

9. עבודות ניקוז – תשתיות רטובות

9.1 תכנון מערכת ניקוז .

- א. יש לתכנן מערכת ניקוז וביוב באמצעות יועץ אינסטלציה או מתכנן מוסמך .
- בהתאם לתקן ישראלי לאחזקת מבנים ת.י. 1525 .
- ב. פיתוח השטח יעשה ע"י כך שיובטח סילוק מהיר של מי נגר עילי. שיפוע הניקוז יהיה גדול מ- 3% בקרקע חשופה ו- 2.0% לפחות בפיתוח כך שלא יצטברו מים מתחת לרצפת המבנים.
- ג. יש להימנע מנטיעת עצים במרחק של 5 מ' מגבולות המבנה .
- ד. מוצאות מים כגון ברזים שוחות ביוב, פתחי מוצא של ניקוז (מי מרזבים) ומקורות אחרים של מים העלולים לדלוף, ימוקמו במרחק של 3 מטר לפחות מגבולות המבנה.
- ה. כדי להקטין את השפעת שינויי הרטיבות בקרקע מומלץ בפריסה של ממברנה אוטמת מסביב למבנה או מדרכה מרוצפת מבטון ברוחב 1.2 מ' .
- ו. יש לתת את הדעת על נושא הניקוז האזורי וזאת עקב הימצאות המתחם על מדרון וזאת למניעת מחתור וזרימות שיגרמו לארוזיה בפני השטח.
- ז. מומלץ לקבל חוות דעת הידרולוגית לכל המתחם.

9.2 טיפול במערכות רטובות :

-יש להקפיד על ניקוז טוב ונאות לפני השטח של סביבת המבנים באופן שימנע התרכזות מי הנגר העיליים בקרבתם.

הצטברות ממושכת של מים בקרבת המבנה , גורמת להחלשה בתסבולת הביסוס וזה עלול לגרום לשקיעות ונזקים במבנה.

-מוצאות מים כגון מרזבים , יורחקו במרחק של לפחות 3 מ' מגבולות המבנה , **הניקוז הסופי יהיה עילי ויהיה לכיוון הכביש הראשי.**

-כל מערך הצנרת של המים והביוב יתוכנן להזזות אנכיות ואופקיות שלא יעלו על 0.5 ס"מ ע"מ למנוע תופעות נזילה.

-יש לתכנן ולבצע את קו הניקוז כך שהמילוי שיוחזר מעל לצינור הניקוז יהודק בשכבות לדרגת צפיפות כזו שתמנע את שקיעתו בעתיד.

-שמירה על יציבות קו הניקוז חשובה מאוד מכיוון ששקיעתו עלולה לגרום לנזקים גם לצינור עצמו וגם לאזורים שמסביב למבנה.

-צינורות הניקוז בפרט וכל צנרת תת-קרקעית , חייבת להיות מונחת על בסיס יציב ולא יהיה מושפע משינויים בתכולת הרטיבות או עומסים חיצוניים הנובעים מהעמסות.

-שכבת מילוי ראשוני . השכבה נמצאת בין תחתית התעלה ועד לרום 3 + / ס"מ מעל

קודקוד הצינור בכל רוחב התעלה , (חומר המילוי יהיה : חול נקי מפסולת , חומר

אורגני,עצמים קשים , רגבים שגודלם מעל 45 מ"מ של שכבת המילוי הראשוני לבין גובה - T.L

שכבת מילוי וכסוי סופי .) השכבה נמצאת בין פני הפתוח , (חומר המילוי יהיה :

חומר מצע סוג א' בהתאם לדרישות של ת"י 4886 ובהתאם לאישור המפקח בשכבות של

20 ס"מ (אחרי ההידוק) שיהודקו בכלים מכנים ותוך הרטבה עד להשגת הצפיפות 98%

פרוקטור תקני לפחות . הבדיקות לצפיפות יבוצעו ע"י חשבון הקבלן כל 5 / מטר מינימום

ובשכבות שונות ובמקומות שיקבעו ע"י המפקח באתר.

-שוחות הבקרה חשובות מאוד למערך ניקוז סביבת המבנה . בעונות הגשמים רוב ההצפות

מסביב למבנים נובעות מסתימות במערך הניקוז ועל כן חשוב מאוד להקפיד על התקנת

שוחות בקרה בהתאם לתכנון של מתכנן הניקוז של סביבת המבנה.

כמו כן שוחות הבקרה מהוות מערך התחזוקה השוטף של מערכת הניקוז.

כללי : תכנון משמר נגר עילי אינו מטלה של יועץ הניקוז בלבד , אלא מחייב ראייה רב

תחומית , החל מתכנון פרישת ייעודי הקרקע השונים והשפעתם על יצירת ושימור נגר

עילי , וכלה בתכנון מפורט של מתקני השהייה , אצירה והחדרה . לצורך כך נדרש שיתוף

פעולה של כל גורמי צוות התכנון – אדריכלות ואדריכלות נוף , דרכים ופיתוח , ניקוז ,

ביסוס וכן ייעוץ במקצועות הגיאולוגיה , ההידרולוגיה ואיכות הסביבה.

10.1 במצב של מילוי יש להקפיד על הדברים הבאים :

- א. המילוי צריך להיות מחומר גרנולארי ואסור להיות מכיל חרסית בשיעור יותר מ-20%.
- ב. המילוי יש לבצע בשכבות של עד 0.20 מטר כל שכבה שתהיה מהודקת בצורה מבוקרת בעזרת מכבש בנשקל של 20 טון כולל הידוק של 98% מצפיפות האופטימלית על פי מקדם מודיפי אשתו.
- ג. אם המילוי לא תמוך יש להקפיד על שיפוע סופי אחרי המילוי של המדרון בשיפוע של 3:1 ($V1 : H3$) ליציבות המדרון.
- ד. אם המילוי הוא מאחורי קירות תומכים והמילוי צריך להיות בגובה מעל לראש הקיר, יש להקפיד על השיפוע המוזכר לעיל, או אם מעל לקיר מחליטים לבצע מסלעה לתמיכת שאר המילוי אזי המסלעה צריכה להיות בשיפוע של 1:1 לפחות (לכל מטר גובה מטר אופקי).
- ה. אם המילוי הוא ללא קיר תומך ומאחורי מסלעה, גם צריך לדאוג לשיפוע של המסלעה לפחות 1:1 (לכל מטר גובה מטר אופקי).

10.2 במצב של חפירה בסלע יש להקפיד על הדברים הבאים :

את החציבה בסלע לצורך פילוס המגרש או לצורך בניית קירות תומכים יש לבצע לפי התנאים הבאים :

- א. החציבה בסלע רציף באופן זמני עד לביצוע קירות תמך ניתן לבצעה בסלע בשיפוע אנכי של 3 : 1 כלומר לכל 3 מטר בגובה 1.0 מטר אחד באופק ובקרע בשיפוע של 2 : 1 (H2 : V1) .
- ב. את גבהי החציבה יש לקחת מהוראות של מתכנן השלד, או האדריכל.
- ג. אם גובה החפירה הוא גדול ניתן לבצע מערכת של קירות תומכים במפלסים כך שצריך לשמור על מרחק מינימאלי בין מערך הקירות שלא יפחת מ-2/3 שני שליש מגובה התמיכה .
- ד. יש לדאוג לקיר תומך מסיבי שעומד על הוראות דוח זה. הקיר יש לבצעו לכל גובה החציבה .
- ה. יש לשים שילוט ואמצעי זהירות מתאימים בגבולות החציבה .
- ו. אחרי החציבה יש לנקות היטב את פני החציבה איפה שיש מעליה את היסודות לסוגיהם (עמודים, קירות תומכים, וכדו.) .
- ז. מומלץ מאוד כי אחרי גמר שלבי החציבה ולפני העמסת המפלסים של הבניין יש לבצע את הקירות התומכים ולאחר מכן לבצע הביסוס של המבנה והמבנה עצמו .
- ח. במקרה ושל סלע חוואר יש לדאוג לתנאי ניקוז טובים מאוד להרחקת המים מהסלע .
- ט. אם הסלע החפור הוא סדוק וישנה שכבות קרקע שונות בין הסלעים יש לחפור את המפלסים בשיפוע של 2 : 1 כלומר לכל 2.0 מטר גובה 1.0 מטר אופקי .
- י. עבור כל שינוי בזמן החציבה שלא לפי תיאור השכבות המתואר בדוח יש להפסיק את החציבה ולקרוא למהנדס הקרקע והביסוס לתת המלצות חציבה שמתאימים לשכבות בשטח .

10.3 עבודות פיתוח מסביב לבניין יש לבצע :

- א. חפירת 70 סנטימטרים לתוך הסלע או עד פני הסלע עבור מילוי מעל 70 ס"מ .
- ב. להדק את הקרקע הטבעית לדרגת צפיפות של 96% מצפיפות האופטימאלית לפי שיטת אשתו המשופר.
- ג. לבצע מספר שכבות של מילוי נברר , בעובי של 20 ס"מ כל שכבה והידוק לצפיפות 98% מצפיפות האופטימאלית לפי שיטת אשתו המשופר. עד גובה 70- מפני פיתוח .
- ד. לבצע שלוש שכבות של מצעם סוג א' בעובי 20 ס"מ כל שכבה עם הידוק של 100% מצפיפות האופטימאלית לפי שיטת אשתו המשופר.
- ה. לבצע אספלט, בטון, או עבודות ריצוף וגינון בעובי 10 ס"מ .
- ו. יש לשמור על שיפוע פני הפיתוח הסופיים בשיפוע של 2% לכוון חוצה להרחקת המים מתוך המגרש .

10.4 אפיון חומר מילוי :

- חומר המילוי הנברר חייב לעמוד בדרישות הבאות :
- =< חומר המילוי יהיה מקבוצת המיון A-2-4 או שווה ערך
 - =< גודל אגרגט מקסימאלי של 8 ס"מ .
 - =< אחוז חומר עובר נפה #200 20-30% .
 - =< גבול נזילות - מקסימום 35% .
 - =< אינדקס פלסטיות - מקסימום 4 % .
 - =< תפיחה חופשית - מקסימום 15% .
 - =< שיעור תפיחה בבדיקת מת"ק מעבדתי - מקסימום 5% .
 - =< תכולת הרטיבות תהיה תכולת הרטיבות האופטימאלית 1% + .
 - =< ההידוק יהיה בשכבות של 20 ס"מ , רמת הצפיפות הנדרשת היא לפחות 98% מהצפיפות המקסימאלית של פי תקן ASTM 1556/7 .
 - =< ערך המת"ק התכנוני יהיה לפחות 6% .
 - =< שכבת המצעים העליונה חייבת להיות בעובי של עד 15-20 ס"מ לכל היותר עם הידוק לצפיפות של 100% מהצפיפות המקסימאלית לפי תקן ASTM 1556/7 .

11. הנחיות משלימות :

- ❖ תוכניות הביסוס הרצפות הקירות והפיתוח יועברו למהנדס הקרקע והביסוס לעיון ולאישור בכתב .
- ❖ אין לצקת את היסודות והקירות לפני קבלת אישור בכתב של מהנדס הביסוס והקרקע.
- ❖ אי קבלת אישור בכתב ממהנדס הביסוס לגבי תוכניות העבודה ליסודות לקירות ולעבודות הפיתוח , פוסל את אחריותו להנחיות ולדוח המצורף.
- ❖ תוקף הדוח היינו ל 3.0 שנים מתאריך הוצאתו ובתנאי שלא בוצעו שום עבודות עפר או עבודות פיתוח במגרש במהלך תקופה זו .
- ❖ יש לבצע טבלת מעקב של ביצוע הכלונסאות כולל ביצוע בדיקה סונית לכל הכלונסאות ולהעביר ליועץ הקרקע לעיון לבדיקה ואישור המשך העבודה .
- ❖ יש לבצע תיאום פיקוח עליון עם יועץ הקרקע לפחות ב 3 ימי עבודה לפני על מנת לבדוק איכות הקרקע הקיימת ומתן הנחיות משלימות להמשך העבודה , אי תיאום סיור פיקוח עליון, אי נוכחות יועץ הקרקע בזמן העבודה וקבלת הנחיות להמשך העבודה, פותרת יועץ הקרקע מכל תביעה פיצוי עקב כל נזק שיוכל להיגרם לבניין ולפיתוח לאחר גמר העבודה .
- ❖ בטון עבור יסודות יהיה B-30 עם שקיעה של "6 .
- ❖ בטון עבור קירות תמך יהיה B-30 עם שקיעה של "6 .
- ❖ תכנון חוזק הבטון והתסבולת יהיו לפי ת"י 466 ו- ת"י 413 של רעידות אדמה .
- ❖ בכל מקרה של שוני בתנאי הקרקע (חתך הקרקע) או יעוד המבנה , יש להזמין את מהנדס הקרקע והביסוס לתת תשובה והצעות לשינוי .

בכבוד רב
מ.א.ו. הנדסה אזרחית בע"מ
יועץ הנדסי - קרקע וביסוס
בקשה 130860075

תואר סני בהנדסה אזרחית
קרקע וביסוס-יועץ קרקע
ח.פ. 108607

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com

נספח 1 : תרשים מיקום וחתך של הבנייה המוצעת .



EILABOUN 16972 P.O.B. 837

TEL/FAX : 04-6778455

mob: +972-525759541

mail : mweng1@gmail.com



מ.א.ו.
הנדסה אזרחית בע"מ
M.A.W CIVIL ENGINEERING LTD

ח.פ. 516108347

עילבון 16972, ת.ד. 837

טל/פקס 04-6778455

נייד : +972-525759541

מייל : mweng1@gmail.com



EILABOUN 16972 P.O.B. 837
TEL/FAX : 04-6778455
mob: +972-525759541
mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
טל/פקס 04-6778455
נייד : +972-525759541
מייל : mweng1@gmail.com



mail : mweng1@gmail.com



מיל : mweng1@gmail.com

שם אתר :

שם קבלן מבצע :

תאריך ביצוע העבודה :

[illegible]

EILABOUN 16972 P.O.B. 837
 TEL/FAX : 04-6778455
 mob: +972-525759541
 mail : mweng1@gmail.com



עילבון 16972, ת.ד. 837
 טל/פקס 04-6778455
 נייד : +972-525759541
 מיל : mweng1@gmail.com

נספח 3 : דף תיעוד ומעקב אחר ביצוע לכלונס

שם הפרויקט: _____ המפקח הצמוד: _____

הקבלן הראשי: _____ הקבלן הקודח: _____ מכונה: _____

נתוני תכנון: כלונס מס': _____ קוטר: _____ ס"מ אורך כלונס: _____ מטר חדירה בסלע קשה: _____ מטר

תהליך הקדיחה: קוטר מקדח (מדוד): _____ ס"מ תאריך קדיחה: _____ משעה: _____ עד שעה: _____

פרופיל הקדיחה: מעומק [מטר] עד עומק [מטר] תיאור שכבת נקדחות [מילוי | סוג קרקע | סלע | הופעת מים | מפולות | חללים]

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

אירועים מהקדיחה: _____ צינור מגן: _____ מטר

בקרת קדח כלונס: עומק כלונס (מדוד): _____ מטר אנכיות מקדח: _____ תפסן / לא תפסן ניקיון סביבת הבור: _____ תפסן / לא תפסן

בקרת כלוב הזיון: כלוב הזיון מתאים לתכנית? _____ כן / לא ספייסרים בקוטר _____ ס"מ האם הותקנו על הכלוב? _____ כן / לא

תבנית קרטון: באורך _____ מטר האם הותקנה על הכלוב לפני הורדתו לבור? _____ כן / לא צינורות לאולטראסוניות: _____ כן / לא

פרטי תערוכת בטון: חוזק: _____ סומך: _____ " אגרגט מקס': _____ " דרגת חשיפה: _____ תוספים: _____

תהליך היציקה: משאבה עם צינור מאריך: _____ כן / לא גובה נפילת בטון חופשי: _____ מטר יציקה רציפה? _____ כן / לא

ערבל מס'	תעודת משלוח	סוג בטון וסומך בתעודה	שעת התחלת יציקה	שעת סיום יציקה	נטילת קוביות בטון
					כן / לא
					כן / לא

בקרת נפח יציקה: נפח תיאורטי: _____ מ"ק נפח בפועל: _____ מ"ק אירועים מהיציקה: _____

הערות: **הקבלן:** שינויים/ סיבה לשינויים/ תקלות בזמן הביצוע/ אחר **המפקח:** הערות/ אישור התאמת ביצוע לתכנון

_____	_____
_____	_____

חתימות: _____ נציג הקבלן _____ חתימת נציג הקבלן _____ תאריך _____ חתימת המפקח _____ תאריך _____