

סוהיל מ. סאבא
מהנדס בנין M.Sc

SOUHEIL M. SABA
Civil Engineer

سهيل مخايل سابا
مهندس بناء - ماجستير

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

יועץ קונסטרוקציה
יועץ קרקע וביסוס מבנים

CONSTRUCTION
CONSULTANT

مهندس قوة، مهندس تربة
وتأسيس مباني

דו"ח ביסוס לקטע כביש באורך 70 מ' וביסוס גשרון
המפעלים האזוריים עמק המעיינות

עורך הדו"ח : אינג' סוהיל סאבא

יועץ קרקע וביסוס מבנים M.SC

תאריך : 18/3/2024

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

תאריך : 18/3/2024

דו"ח ביסוס לקטע כביש באורך 70 מ' וביסוס גשרון
המפעלים האזוריים עמק המעיינות

תוכן :

1. מבוא
 2. הקרקע והטופוגרפיה.
 3. המלצות לתכנון ולביצוע
 - 3.1 – ביסוס כבישים וחניות
 - 3.2 - ביסוס כבישים בקרקע עם מילוי
 - 3.3 – ביסוס שבילים
 - 3.4 – ניקוז
 4. ביסוס הגשרון
 5. כללי
- תפוצה :
- מ.א. עמק המעיינות
- יהל שיפמן – סמנכ"ל החברה הכלכלית עמק המעיינות בע"מ
- מתכנן הכבישים והפיתוח מטעם המזמין

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

דו"ח ביסוס לקטע כביש באורך 70 מ' וביסוס גשרון המפעלים האזוריים עמק המעיינות

1. מבוא:

דו"ח זה מתייחס למתן הנחיות לתכנון קטע כביש באורך כ- 70 מ' עם תנועה כבדה וגשרון מעל תעלת מים קיימת. הטופוגרפיה בקרקע היא מישורית תכנון הפיתוח והכבישים: ניהול ופיקוח:

2. הקרקע:

סקר הקרקע מסתמך על קידוח ניסיון שבוצע בשטח לעומק 12.0 מ', על מידע לתכונות לקרקע מניסיון מצטבר של עבודה באזור ועל מידע ממקורות אחרים. לפי הנ"ל הקרקע היא אחידה ומורכבת מחרסית חולית אחידה לעומק בעלת פוטנציאל תפיחה בינוני עד נמוך. לא נמצאו מים בקידוחים.



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

הדו"ח הוא דו"ח ראשוני, השלמת המידע על ידי תהיה בעבודות החפירה הראשוניים ע"מ להתאים את הממצאים בשטח לחזוי בדו"ח. ברור שבמקרה הצורך יערכו שיניים בהנחיות כמתבקש מהממצאים בשטח אפילו אם הדבר כרוך בהוצאות כספיות נוספות.

3. ביסוס כבישים וחניות:

קטע הכביש הוא עם עומס תנועה כבדה של משאיות

3.1- במקומות שהכביש והחניות הם בתוך קרקע טבעית, יש לבצע החלפת קרקע למבנה

הכביש לפי הפירוט כדלקמן, מלמטה עד למעלה:

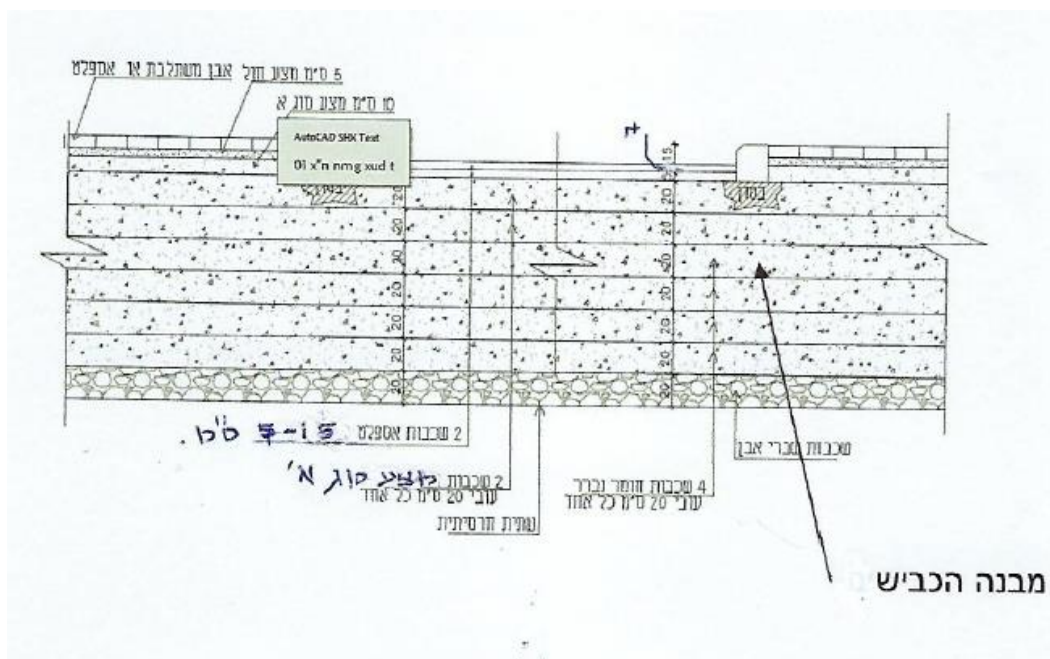
א- 20 ס"מ, שכבת שברי אבן מוחדרת לקרקע עם הרטבה עד להפסקת חדירתה. גודל אבן מקסימלי הוא 15 ס"מ.

ב- 4 שכבות חומר נברר 20 ס"מ כל אחת מורטבות ומהודקות לדרגת צפיפות של 98% מודיפייד א.ש.ו.

ג- 2 שכבות מצעים סוג א' 20 ס"מ כל אחת מורטבות ומהודקות לדרגת צפיפות של 98% מודיפייד א.ש.ו.

ד- 5 ס"מ אספלט 3/4

ה- 7 ס"מ אספלט אלביט 1 (ראה פרט מצורף)



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2- במקומות שבמפלס המתוכנן קיים מילוי - יש לבצע החלפת קרקע עד לפני הקרקע הטבעית מחומר נברר מהודק ומורטב בשכבות כל 25 ס"מ לדרגת צפיפות של 98% עד לתחתית מבנה המיסעה בסעיף 3.2.1 לעיל .

3.3 - ביסוס שבילים :

השבילים יבוסו על החלפת קרקע המורכבת מלמטה למעלה : 20 ס"מ של שברי אבן מוחדרים ומהודקים לפי התיאור בסעיף 3.2.1 לעיל ועליהם 2 שכבות של מצע סוג א' בעובי 20 ס"מ כל אחת מהודקים כנ"ל , ובסוף חומר הגמר לפי בחירת אדריכל הנוף . התנאי לחומר נברר הוא:

(א) גבול נדילות $\geq 35\%$.

(ב) אינדקס פלסטיות $\geq 12\%$.

(ג) עובר נפה 200 $\geq 15\%$

בצדי הכביש וע"מ שלא יוצרו סדקים אורכיים באספלט של הכביש , יש לבצע תמיכת מבנה הכביש ע"י קירות תמך אורכיים או לחילופין שיפועי המילוי המבוקר של מבנה הכביש יסתיימו בשיפועים של : 1V – 2H. (ראה פרט מצורף) .

3.4- ניקוז :

יש לדאוג למערכת ניקוז מסודרת לכל השטח כולל מעבירי מים במקומות שהמילוי גבוהה לזרימה מסודרת של מי נגר עיליים ובכלל.

4. ביסוס הגשרון :

ביסוס הגשרון יהיה ע"י ביסוס עמוק של כלונסאות הקטרים 50 ו- 6 ס"מ ע"י מכונת קידוח רגילה של 150 כ"ס לעומק 11.0 מ' .
להלן טבלת עזר לחישוב הכלונסאות :

<u>עומק כלונס (מ')</u>	<u>קוטר כלונס (ס"מ)</u>	<u>תסבולת אנכית מותרת (טון)</u>	<u>% זיון מינ'</u>
11.0	50	40	0.65
11.0	60	50	0.65

הערות:

א. אורך הזיון הוא 0.30 מ' פחות מאורך הכלונס, והחישוק הוא חישוק לוליאוני בקוטר 8 מ"מ שיצופף כל 10 ס"מ בשלוש המטרים הראשנים וכל 20 ס"מ בשאר. כלונס מינימאלי הוא 50 ס"מ בעומק 11.0 מ' וברזל מינימאלי לכלונס מינימאלי הוא 8 ברזלים קוטר 16 מ"מ .

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- ב. אחוזי הזיון שצוינו במינימום, יכולים לגדול עקב דרישות בתקנים שונים, כולל ת"י לביסוס (940) עבור קרקעות תופחות או לפי חישוב הכלונסאות לכוחות אופקיים ומומנטים, בחישוב לפי התקן הנ"ל, לפי ת"י 940 הנוסחה היא: $Z=(700d-0.5p)*K$ כאשר Z כוח מתיחה במצב שירות בק"נ, p- העומס הקבוע בטון בק"נ d – קוטר הכלונס ב-מ' ו- K – מקדם השווה במקרה זה ל- 1.4.
- ג. ניתן להניח קשר ליניארי בין העומס האנכי בפועל לבין השקיעה, עבור עומסים הקטנים מהמקסימום המותר. השקיעה המצוינת בטבלה הינה השקיעה הכוללת, כ- 70% ממנה הינה שקיעה מיידית והיתרה "זחילה" הנמשכת לאורך שנים, אם כי בדעיקה.
- ד. כלונסאות המועמסים כעומס גדול מהמופיעים בטבלה, יהפכו לזוגות במרחב צירי שלא יפחת מ- 3.0 פעם הקוטר.
- ה. בנספח מצורף דף עזר לחישוב הכלונסאות לכוחות אופקיים ומומנטים.
- ו. מקדם תאוצת הקרקע האופקית החזויה באזור האתר לפי ת"י 413 מהדורה משולבת 2013:

Z	
0.24	10% @ 50 years
0.32	5% @ 50 years
0.43	2% @ 50 years

ת"י 413 מחודש אוגוסט 2003 משנת 1995 מייחס לאזור המפעלים האזוריים עמק המעיינות תאוצת קרקע בשיעור $Z=0.32$

- ז. בנספח מצורף מפרט לביצוע כלונסאות. בעבודה זו יש לקחת בחשבון ביצוע ע"י מכונת קידוח חזקה, בהספק מנוע עליון של 150 כ"ס לפחות. וגם כן קיימת סבירות נמוכה של קשיי קדיחה והצורך בשימוש במקדחי וידיה.
- ח. במפרט הערה בהקשר לביצוע במקרה של הופעת מים בקידוחים.
- ט. בזמן יציקת הכלונסאות יש להחדיר לעומק של 2.0 מ' תבנית מקרטון קשיח ושתבלוט עד לתחתית קורות היסוד ולהשלים את היציקה עד לתחתית קורות היסוד וזה במידה שדפנות הבור בחלק העליון ממנו מתמוטטות.
- אין להרשות עמודי יסוד, ראש הכלונס יעלה עד לתחתית קורות היסוד.

סוהיל מ. סאבא
מהנדס בנין M.Sc

SOUHEIL M. SABA
Civil Engineer

سهيل مخايل سابا
مهندس بناء - ماجستير

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

יועץ קונסטרוקציה
יועץ קרקע וביסוס מבנים

CONSTRUCTION
CONSULTANT

مهندس قوة، مهندس تربة
وتأسيس مباني

5. כללי:

תכנית הפיתוח תועבר לעיוני.

יש להזמין אותי לביקורת בתחילת ביצוע העבודה.

הביקורת נחוצה הן למטרה המקובלת – דהיינו בדיקה באם העבודות מבוצעות נכון ובמקצועיות, והן למטרה נוספת הנובעת מאופי מסת הקרקע אשר בד"כ אינה הומוגנית. הביקורת הנוספת בזמן הביצוע תפקידה גם להשלים את סקר הקרקע ולוודא התאמת הממצאים בשטח לחזוי בדו"ח. ברור שבמקרה הצורך יערכו שינויים בהנחיות כמבוקש מהממצאים בשטח.

אינג' סוהיל מ. סאבא
מהנדס יועץ קרקע וביסוס מבנים



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

חישוב כלונסאות לכוחות אופקיים

רשימת הסימנים:

"F" – מקדם התלוי בסוג הקרקע ב- ק"ג / ס"מ³ = 0.60

"E" – מודל יאנג לבטון ב ק"ג / ס"מ = 250000

"A ; B" – מקדמים

"D" – קוטר הכלונס

"T" – פרמטר קשיחות

L MIN - אורך מינימאלי של הכלונס

Z MAX - מיקום M MAX מתחת לפני האדמה

@ - תזוזת ראש הכלונס בס"מ.

P – כוח אופקי הפועל על ראש הכלונס בטון

M MAX – המומנט המקסימאלי בכלונס ב טון * מטר

$$@ = A1 * P + A2 * M$$

$$M MAX = B1 * P + B2 * M$$

Z MIN (M)	L MIN (M)	T(M)	B2	B1	A2	A1	D (CM)
2.150	6.65	1.65	0.80	1.29	0.054	0.145	45 , 50
2.487	7.65	1.91	0.80	1.50	0.034	0.108	60
2.875	9.00	2.21	0.80	1.73	0.025	0.085	70
3.263	10.40	2.51	0.80	1.960	0.016	0.063	80
3.622	11.044	2.76	0.80	2.156	0.012	0.050	90,100

חישוב זה הוא חישוב אילסטי, המקדם F הוערך באופן גז והוא יכול להשתנות בתוך מסת הקרקע. התזוזות יכולות לגדול עד לשלשה פעמים כתוצאה מהזחילה וכו'.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

מפרט לביצוע כלונסאות רגילים ללא הרחבה

א. כללי :

1. מפרט זה מתייחס לכל העבודות החומרים והציוד הדרושים לביצוע תקין של כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר בקוטר 50 ס"מ או יותר, ומשלים את תכניות הביצוע, ודו"ח מהנדס.
2. יש להגן על אתר הבניה בפני גשמים ושטפונות ע"י נקוז היקפי של שטח האתר. באם מתוכננים בשטח נקזים יבוצעו תחילה הנקזים כדי למנוע הצפת השטח.
3. יש לנהל יומן עבודה שיאושר ע"י המהנדס. יועץ הקרקע יוזמן לאתר ביום הקידוחים הראשון, לבקרה ומתן הנחיות סופיות. מעצם אופייה של עבודות הקדיחה והיציקה, מומלץ שתבוצע תחת פיקוח צמוד של גורם בעל ידע וניסיון מתאימים.

ב. הקדיחה :

1. הקידוח יבוצע ע"י קבלן עם ציוד תקין שיאושר ע"י המהנדס, ומותאם לתנאי הקרקע הצפויים באתר. בד"כ (אם לא צוין אחרת), דרושה מכונת קידוח בעלת הספק מנוע עליון של 250 כ"ס לפחות, מציידת במקדחי וידיה.
2. יש לוודא את מרכזיות מכונת הקידוח ואת אנוכיותה לפני התחלת הקדיחה וכן תוך מהלכה.
3. לא יאושר קידוח כלונס שסטית צירו מהאנך עולה על 1% וסטית מרכזו מהמרכז המתוכנן עולה על 5% מקוטר.
4. קוטר הכלונסאות יהיה לפי המסומן בתכנית. אין לשנות את מימדי הכלונסאות ללא אישור המהנדס. אורך הכלונס המסומן בתכניות הינו באומדן ולפי ממצאי פרופיל הקרקע יתכנו שנויים עפ"י הנחיות המהנדס.
5. יש לנהל רשום שלבי הקדיחה והיציקה ולציין את עומק השכבות השונות.
6. יש להכניס צינור מגן באורך של 60 ס"מ לפחות ולהבליטו מפני הקרקע, על מנת למנוע חדירת לכלוך וחומר מופר לחור הקדיחה. במקרה של קדיחה בחתך קרקע יציבה בחלקו העליון שלך הכלונס, ניתן לוותר על הדרישה הסעיף זה, באישור יועץ הקרקע בלבד.
7. יש לנקות את תחתית הקידוח מקרקע מופרת, שירי בוץ ושקע חול. הניקוי יעשה מיד לפני הכנסת הזיון לבור הקידוח ע"י מקדח שטוח סגור. לפני גמר הקידוח חנוקה כל סביבת הבור מכל חומר שהוצא מהקדוח למנוע הפרת תחתית בעת הכנסת הזיון והיציקה.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

טוהיל מ. סאבא
מהנדס בנין M.Sc

SOUHEIL M. SABA
Civil Engineer

سهيل مخايل سابا
مهندس بناء - ماجستير

יועץ קונסטרוקציה
יועץ קרקע וביסוס מבנים

CONSTRUCTION
CONSULTANT

مهندس قوة، مهندس تربة
وتأسيس مباني

8. יש לתכנן את העבודה כך שהיציקה תעשה ביום הקדוח. אין להשאיר בור פתוח ליום המחרת. הזיון יקשר אל צינור המגן כך שקצה הזיון לא יהיה במגע עם הקרקע בתחתית הקידוח.
9. במקרים בהם יש חשש להתמוטטות דפנות הקידוח ו/או חדירת מים יש לבצע את היציקה מיד בגמר הקידוח. לצורך זה יעמוד מערבול בטון מוכן בהמתנה. כמו כן יש לקחת זאת בחשבון בעת תכנון תערובת הבטון.
- במקרה שעד תחילת היציקה מצטברת בתחתית הבור כמות מים בגובה העולה על 10 ס"מ יש לצקת בטכניקה של צינור טרמי (בקוטר המותאם לקוטר הקידוח) שיורד עד תחתית הקידוח והיציקה תהיה מלמטה כלפי מעלה כשתמיד לפחות 4 מ' של הצינור הטרמי בתוך הבטון. היציקה עד קבלת בטון בראש הכלונס. הבטון במקרים אלה יהיה ב- 30" 7".

ג. הזיון

1. על הקבלן לוודא שכלוב הזיון יהיה קשוח כדי למנוע התכופפות הזיון וצינורות הבקרה המחוברים אליו. לשם כך יש לרתך חשוקים עגולים וסגורים בקוטר 16 מ"מ לאורך הכלונס כל 3.0 מ' לפחות. במידת הצורך יש להוסיף ברזלים אלכסונים לאורך היקף כלוב הזיון או צלבים פנימיים לשמירת קוטר הכלוב.
- צלבים אלה יש לפרק בזמן הכנסת הזיון לבור. במקרה שהזיון אינו לכל אורך הכלונס, יש צורך לרתך לצינורות הבקרה חישוקים בקוטר מתאים, להקשחת מערכת הזיון, ולשמירת מרחק זהה בין כל הינורות.
2. כיוון הבטון סביב הזיון יובטח ע"י גילי פלסטיק שיורכבו על החישוקים הסגורים שלאורך הכלונס, או בשיטה אחרת שתאושר ע"י המהנדס. אחת השיטות המומלצות הינה יצירת מרווח כלפי צינור המגן ע"י 3 צינורות או יותר באורך 4 מ'.
3. הכנסת הזיון תעשה בעזרת מנוף ללא פגיעה בדפנות הקידוח. כאשר הזיון כבד רצוי להשתמש בשני מנופים: אחד להרמת הזיון במרכז הכובד והשני להבאתו למצב אנכי והורדתו לבור.

ד. יציקת הבטון:

1. במידת הצורך יש להשתמש בצמנט פורטלנד בעל התנגדות לסולפטים (עפ"י דרישה מיוחדת של המהנדס). אם לא צויין אחרת, נדרש בטון ב- 30" 5".
2. יציקת הכלונס תיעשה באמצעות צינור שוקת באורך 10 מ' ובקוטר 6" לפחות.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. יש להבטיח אספקת רצופה של בטון ואין לעשות הפסקה ביציקה.
4. במקרה של סיתות ושברית של חלק הכלונס העליון, הרי שאלה יבוצעו בזהירות, ובכבחים שיאושרו מראש ע"י יועץ הקרקע והמתכננים.

5.

ה. פיקוח בקרה:

1. על הקבלן לאשפר למהנדס גישה חופשית לאתר ולמקורות החומרים כדי לבדוק את החומרים, הציוד והעובדה. על הקבלן להעמיד לרשות המהנדס עזרה לצורך נטילת דוגמאות וביצוע בדיקות לפי התקן.
2. איכות הקדיחה והיציקה יבדקו ע"י שילוב של השיטו הסונית והאולטרסונית (ראה פירוט בהמשך).
3. על הקבלן לקחת דוגמאות מאצוות הבטון ולהעביר למעבדה מוסמכת לבדיקת החוזק. מספר הדגמים והבדיקות יקבע ע"י המהנדס במקום ולא יפחת מבדיקה תקינית אחת לכל כלונס. כל ההוצאות הכרוכות בבדיקות הבטון חלות על הקבלן.
4. במידה והביקורת בשיטות השונות תעורר ספקות ביחס לרציפות הבטון או ניקוי הקרקעית יידרשו קידוחי גלעין ובדיקת S.P.T. בתחתית ו/או בדיקות נוספות כולל בדיקות אולטרסוניות בין הקידוחים שבוצעו (קידוחי הגלעין) ואפילו ניסיון העמסה. הבדיקות יבוצעו על חשבון הקבלן, ועפ"י הוראות שלנו, בהתאם להיקף הבעיה.
5. במקרה של תוצאות בלתי מספקות יחויב הקבלן בביצוע כל התיקונים הדרושים כפי שיקבעו ע"י המהנדס, כולל מחיר הבדיקות הבלתי תקינות עצמן.
6. בגמר הבדיקות והתיקונים על הקבלן למלא את צינורות הבקרה ע"י דייס צמנטי (גראוטינג).
7. על הקבלן לנהל יומן עבודה שיכלול:
 - א. שעת התחלת הקידוח.
 - ב. שעת גמר הקידוח.
 - ג. עומק הקידוח לאחר גמר הקידוח.
 - ד. עומק הקידוח לפני היציקה.
 - ה. שעת התחלת היציקה.
 - ו. שעת גמר היציקה.
 - ז. כמות הבטון הנכנסת לקידוח.
 - ח. אירועים מיוחדים כגון: הספקות בזמן היציקה או הקידוח, שקיעה או התרוממות כלוב הזיון וכו'.

□	□	■	□
□	□	□	■
■	□	■	□

1. בקרת הכלונסאות:

קיימות שתי שיטות לבקרת כלונסאות, השיטה האולטרסונית ושיטה הסונית. שיטת הבדיקה נקבעת לאחר התייעצות עם יועץ הקרקע ובהתאם לממצאים בשטח.

1.1. בקרת כלונסאות בשיטת אולטרסונית

הבדיקה מתבצעת ע"י הורדת משדר ומקלט פולסים אולטרסוניים בצינורות המותקנים בכלונס, בד"כ 3 צינורות, אך הבדיקה מתבצעת כל פעם בין 2 צינורות, זמן ההגעה של הפולסים מהמשרד למקלט כמדד לטיב הבטון בכלונס ובאמצעות השיטה ניתן לאתר את מהות התנה ומיקומה.

1.1.1. כלונסאות הנבדקים: בכל הכלונסאות שבהם יידרש הדבר יצמיד הקבלן לכלוב הזיון צינורות בדיקה בכמות והמקומות המתוארים בתכניות, ולפחות 3 צינורות בכל כלונס נבדק ולכל העומק.

1.1.2. תקנת הצינורות: הצינורות יהיו חדשים וישרים, בקוטר פנימי מזערי של 1.5". החיבורים בין קטעי צינורות יעשה בריתוך בלבד, תוך הקפדה שחומר ריתוך לא יחדור לתוך הצינור. תחתית הצינורות תאטם באמצעות כובעים מתאימים שירותכו לתחתית, וראשי הצינורות יסגרו בכובעים עם הברגות. על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הזהירות הדרושים בעת הורדת כלוב הזיון והציקה על מנת למנוע פגיעה כלשהי בצינורות, ומוטלת עליו האחריות הבלעדית לתקינות הצינורות. הצינורות יובלטו כ- 60 ס"מ מעל פני הקרקע.

1.1.3. הגורם הבודק: הבדיקה האולטרסונית תבוצע בידי גוף מנוסה בסוג זה של עבודה, אשר יאושר על ידינו. הבדיקה באתר ופענוח התוצאות יופקדו בידי מהנדס גיאוטכני בעל ניסיון מוכח.

1.1.4. ציוד: הבדיקה האולטרסונית תעשה בערכת בדיקה המשגרת לא פחות מ- 20 פולסים לשניה בתדר של לא פחות מ- 40 קילוהרץ. כל הרכיבים יהיו במצב תקין, ותוכנת ההפעלה תהיה מהמהדורה האחרונה של היצרן.

1.1.5. הכנות הבדיקה: לפני הבדיקה יוודא הקבלן שקיימת גישה נוחה לכל ראשי הכלונסאות וימלא את הצינורות במים. הקבלן יחזיק את הצינורות מלאים במים את הצינורות במים. הקבלן יחזיק את הצינורות מלאים במים עד לסיום הבדיקה.

1.1.6. שיטת הבדיקה: הבדיקה תעשה על ידי הורדת משדר ומקלט במקביל לתוך זוג צינורות באותו הכלונס, הציוד יורד בכנת עם מד – עומד אוטומטי אשר יאופס

□	□	■	□
□	□	□	■
■	□	■	□

לפני הבדיקה. פולסים אולטרסוניים מהמשרד יקלטו במקלט ויועברו למעבר האותות אשר יציג את זמן ההגעה כפונקציה של העמוק. המקרה שיתגלה פגם בעומק כלשהו יחזור הגורם על הבדיקה כאשר המשדר והמקלט אינם באותו עומק, וימפה את הפגם מבחינת מיקומו וגודלו. הפלט לכל כלונס יכול לזהו ברור של הפרויקט ומספר הכלונס, תאריך ושעת הבדיקה וקנה המידה לעומק. 1.7.1. דו"ח : דו"ח סופי לגבי כל שלב בדיקה יוגש לא יאוחר משלושה ימי עבודה לאחר ביצוע אותו שלב. הדו"ח יכול לציילום של הפלט המקורי וכן טבלת סיכום עם ציון העומק במדוד של כך כלונס, חוות דעת לגבי מידת תקינותו, וכל מידע רלוונטי אחר.

2.1 בקרת כלונסאות בשיטת סונית

בשיטה זו אין צורך בהכנה מוקדמת.

1.2 כללי : הבדיקה הסונית נועדה לספק מידע ביחס לאורכי הכלונסאות, רציפותם וטיב הבטון. היא מסוגלת לאתר פגמים בכלונסאות מבחינת העומק, האופי ומידת החומרה, אולם איננה מתייחסת כלל לתסבולת הכלונסאות.

במקרה שהבדיקה הסונית תגלה ממצא בכלונס כלשהו רשאי המנדס לדרוש כי בכלונס זה יבוצעו קדוחי גלעין בקוטר 3" לכל עומקי ושאת כדי לבחון את הגורם לממצא החריגה ולעמוד על אופיו והיקפו וכן לבצע בדיקה אולטרסונית בין הקדוחים. בהזדמנות זו תבוצע גם בדיקת S.P.T. בתחתית על מנת לבדוק אם התחתית מופרת. בהתאם לשיקוליו רשאי מהנדס גם לדרוש את חשיפת הכלונס על מנת לאפשר בחינה יינתן פתרון ע"י יועץ הקרקע.

2.2.1. הגורם הבודק: הבדיקה הסונית תבוצע בידי גוף מנוסה בסוג זה של עבודה, אשר יאושר על ידי המהנדס. הבדיקה באתר ופענוח התוצאות יופקדו בידי מהנדס גיאוטכני בעל ניסיון מוכח.

2.3. ציוד: הבדיקה הסונית תעשה בערכת בדיקה ממוחשבת, דוגמת FPDS של TDR או CEBTP או שוות - ערך. כל הרכבים יהיו במצב תקין, ותוכנת ההפעלה תהיה מהמהדורה האחרונה של היצרן.

4.2.1. מספר הכלונסאות הנבדקים וגילם : כל הכלונסאות, להוציא אותם כלונסאות שלגביהם יקבע המהנדס שהבדיקה איננה הכרחית, יבדקו בבדיקה סונית. הכלונסאות יבדקו לאחר שחלפו שבעה ימים לפחות מיציקתם, אלא אם כן יורה המהנדס אחרת.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.5.2. הכנת ראשי הכלונסאות : ראשי הכלונסאות יהיו נקיים, חופשיים ממים, קצף, גושים רופפים, מלט וכו' לשביעות רצון המהנדס. על הקבלן לאפשר גישה נוחה לכל ראשי הכלונסאות.

1.6.2. שיטת הבדיקה: הבדיקה תעשה על ידי הצמדת מתמר מתאים אל ראש הכלונס, הכאה בפטיש על ראש, קליטת הגלים המוחזרים ונתוחם המחשב. הפלט לכל כלונס יכול זינוי ברור של הפרויקט ומספר הכלונס, תאריך ושעת הבדיקה, קנה מידה לעומק ומהירות הגלים ששימשה בסיס לחישוב, וכן תוצאות של שלוש מכות – פטיש דומות לפחות.

1.7.2. דווח: דו"ח סופי לגבי כל שלב בדיקה יוגש לא יאחר משלושה ימי עבודה לאחר ביצוע אותו שלב. הדו"ח יכול צילום של הפלט המקורי וכן טבלת סיכום עם ציון העומק המדוד של כל כלונס, חוות – דעת לגבי מידת תקינותו וכל מידע אחר הנוגע לעניין.

2. סוגי הפיקוח והבקרה:

הקף הפיקוח והבקרה מותנים בתנאי הקרקע, ונתוני הכלונסאות המתוכננים. ככלל, רצוי, בכל העבודות, לבצע פיקוח "צמוד", בכל זמן ביצוע הכלונסאות. ע"י כך, יכולות להתגלות, שבאופן אחר, ספק אם יתגלו, מה גם שהגילוי נעשה בזמן.

לדוגמא: מפולות בזמן הקדיחה, ניקוי לקוי של התחתית, חדירת מים לקדוח וכו', כל אלה, גורמים לכך, שהמוצר הסופי המתקל: דהיינו הכלונס, הינו פגום, ולא יתאים ליעודו. חלק מהפגמים לא יתגלה בבדיקות הבקרה הרגילות. לדוגמא: הפרה של תחתית הקידוח, או של דופן הקידוח, גורמת להקטנת תסבולת הכלונס, אל אינה פוגמת בהכרח בשלמותו. פגם זה לא יתגלה בד"כ בבדיקות הרגילות, ורק פיקוח מתאים יגלה זאת, ובזמן שעוד ניתן לעצור את העבודה ולתקן את טעון תיקון.

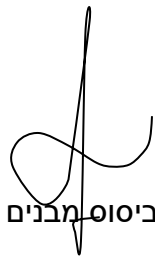
מבחינת הבדיקות שתוארו לעיל הם ייקבעו ע"י המפקח לאחר התייעצות עם יועץ הקרקע לפי הממצאים בשטח.

כלונס שיתגלה בו ליקוי בשיטה האולטראסונית, יפסל.

כלונס שיתגלה בו ליקוי בשיטת סונית, יקדחו בו 3 קידוחי גלעין לכל העומק (+ בדיקת S.T.P. בתחתית כל אחד מהם), ובהם יערכו בדיקות אולטראסונית, אשר יקבעו אם הכלונס יתבטל או יפסל. כל הבדיקות הנ"ל יערכו בפיקוח נציג משרד יועץ הקרקע.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

מבחינת התקציב של עלות הבדיקות, הרי שאספקה והתקנה של הצינורות מומלץ שיהיו חלק מהעבודה המוטלת על הקבלן, וכלולה בכתב הכמויות במרכז, ועוד שהבדיקות (סונית ו/או אולטרוסונית), יוזמנו ע"י המזמים ישירות, ועל חשבונם. כאשר הבדיקות הנ"ל יראו על חשד לאי תקינות הכלונסאות, הרי שהוצאות הבדיקות עצמן (כולל בדיקות סוניות, אולטרוסונית), יוזמנו ע"י המזמים ישירות, ועל חשבונם. כאשר הבדיקות הנ"ל יראו על חשד לאי תקינות הכלונסאות, הרי שהוצאות הבדיקות עצמן (כולל בדיקות סוניות, אולטרוסונית, קידוחי גלעין ו-T.P.S.), בכלונסאות החשודים, יחולו על הקבלן. ברור גם שהוצאות התיקון, או ביצוע כלונסאות חדשים, או כל נזק שיגרם כתוצאה מהליקויים, יחולו על הקבלן.



אינג' סוהיל סאבא
מהנדס יועץ קרקע וביסוס מבנים



המיקום