

02/07/2015

תיק : 9742

**תחנת שאיבה – תח"ש בי/410 מי בת ים**  
**הנחיות לתכנון ולביצוע**

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>	
7 עמ'	דו"ח קרקע	.1
1 עמ'	תיאור קידוחי נסיון ותוצאות בדיקות החדרה תקנית	.2
1 עמ'	תרשים מיקום קידוחים	.3
8 עמ'	מפרט לביצוע בשיטת הבנטוניט	.4

**תפוצה :**

- .1 שם המזמין - תאגיד המים והביוב של בת-ים אסף זרביב
- .2 מתכנן – חב' י. לבל מהנדסים בע"מ
- .3 קונסטרוקטור – גלברג מהנדסים

סימוכין : 2207-15

תיק : 9742

**תחנת שאיבה – תח"ש בי/410 מי בת ים**  
**הנחיות לתכנון ולביצוע**

**1. כללי**

א. מתוכננת תחנה שאיבה במידות כלליות של 14\*14 מ' המחייבת חפירה של כ-10 מ' מפני קרקע קיימים. האתר נמצא ברח' נצח ברמת השרון. מרכז האתר נמצא בנ.צ. מקורב 175326/656825

**ב. תכנית בדיקות הקרקע**

1. דו"ח זה מתבסס על קידוח ניסיון לעומק של 12.5 מ' שבוצע על ידי הקבלן משה בר בחודש יוני 2015. מדגמים מופרים נלקחו לצורך מיון הסתכלותי במשרדנו. בדיקות החדרה תקנית בוצעו בקידוחים לקביעת חוזק השכבות.
2. קידוח הנסיון מהווה בדיקה של אחוז מזערי מנפח הקרקע הכללי. אי לכך, יתכנו שינויים בין חתך הקרקע בפועל לבין ממצאי קידוחי הנסיון. בכל מקרה של אי התאמה יש לדווח למהנדס הביסוס ויתכנו שינויים בהמלצות הביסוס כולל הגדלת עלויות עבודות הביסוס.
3. תיאור קידוח הנסיון מיועד לצורך תכנון הנדסי של היסודות בלבד. אין תיאור זה מיועד לספק לקבלן המבצע נתונים לתכנון התאמת כלים ושיטות עבודה לצורך הביצוע.
4. יסודות הראשוניים יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס וישלימו המידע הדרוש. יש ליידע על תחילת ביצוע בהתראה של 48 שעות.

ג. חתך הקרקע אינו אחיד ומורכב מהשכבות העיקריות הבאות :

1. מילוי – מפני השטח ועד לעומק כ-3 מ'.
2. חרסית רזה עד חול חרסיתי - מעומק כ-3 מ' ועד לעומק כ-9 מ' החל מעומק כ-5 מ' השכבה מוגדת כחול חרסיתי.
3. חול עם דקים - מעומק כ-9 מ' ועד לסוף הקידוח.
4. מים - מי תהום נמצאו בעומק 9.5 מ' (בקרבה למפלס אבסולוטי של +0.3) ייתכנו שינויים של 0.5-1 מ' במפלס המים בהתאם לעונות השנה ומדיניות השאיבה של השירות ההידרולוגי).

**ד. מהות שירות ייעוץ 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 מ' במפלס חפירה/רצפה מתוכננת, תוספת משמעותית של קומות עליונות - מחייבים התייחסות מחודשת של יועץ הקרקע.
4. מטבען של הנחיות המבוססות על בדיקה כללית של האתר שייתכנו שינויים בחתך הקרקע המתגלים בזמן הביצוע. אי לכך, **ביצוע היסודות מחייב פיקוח הנדסי צמוד** המבין ההמלצות והדרישות המקצועיות והמזמין עדכון לנתוני הביסוס במקרה של שינויים בחתך הקרקע בפועל.

5. יסודות ראשוניים בכל מבנה יבוצעו בנוכחות מהנדס הביסוס באתר וזאת לצורך קביעת העומק הסופי של הביסוס והזרכת 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 זה הינו בתוקף עד 3 שנים מיום הפקתו.

## 2. מסקנות והנחיות לתכנון

א. עקב החפירה הנדרשת והחדירה הצפויה במי התהום נדרש לתמוך היקף החפירה באמצעות קיר "סלרי" היקפי עם חיבור ע"י קורת ראש היקפי. ידרש שילוב קורות זזות כדי לצמצם המפתח לאורך.

ב. תמיכת חפירה לעומק של כ-10 מ' במפתח של כ-14 מ' יחייב ביצוע תמיכה ע"י עוגנים/קורות מצד לצד (במרכז המפתח הארוך) לאחר חפירה ראשונית של 3-4 מ'.

ג. ביסוס התחנה יעשה על שכבת מצעים (סוג א') בעובי 20 ס"מ במקרה של חול נקי בתחתית ובעובי 40 ס"מ במקרה של חול חרסיתי. תחתית החפירה תהודק ע"י ששה מעברים של מכבש והמצעים יהודקו לצפיפות של 98% ממודיפייד (בשכבות בעובי עד 20 ס"מ).

ד. לצורך חישוב התמיכה יש להתחשב במשקל סגולי של 2 טון/מ"ק וזיות חיכוך פנימית של  $32^\circ$ . מתחת למפלס המים המשקל המטובע הינו 1 טון/מ"ק.

ה. שלבי החפירה והשאובה משפיעים על נתוני התכנון ועל כן יש להתייעץ עם משרדנו לאחר בחירת שיטת הביצוע. (לדוגמא: במקרה של שאובה מתוך המבנה ללא שאובה בהיקף יש להתחשב בלחץ הידרוסטטי בקיר).

- ו. יש להמשיך בשאיבה עד ליציקת רצפה וקבלת משקל המאזן הכוח העילוי הנוצר.
- ז. כוח שליפה על קיר הסלרי יתקבל ע"י 90% ממשקל הבטון (המטובע) בתוספת חיכוך מותר (בהיקף החיצוני של התחנה מעל למפלס הרצפה ומשני צידי הקיר בחלק שמתחת לרצפה) של 1 טון/מ"ר בהזנחת 3 מ' עליונים (כאשר מביאים בחשבון ההיקף החיצוני). בחישוב יציבות התחנה במצב קבוע יש להתחשב באפשרות עליה של המים למפלס +2 והצורך במקדם בטחון של 1.25 לפחות.
- ח. להפחתת הלחץ הפועל על קיר הסלרי ניתן לשקול ולבצע (לאחר ביצוע קיר הסלרי ממפלס הקרקע הקיים) חפירה (ברוחב 5 מ') בהיקף התחנה זאת בכפוף לאפשרות לבצע חפירה בשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי.
- ט. רצ"ב מפרט לביצוע קיר סלרי בשיטת הבנטוניט.

### 3. נתונים לתכנון תימוך החפירה

- א. נתונים לחישוב קיר תמך קונסולי (שלב ראשון של חפירה)
- קיר קונסולי יחושב לפי מקדם אקטיבי (דיאגרמת משולש) בשיעור של 0.33 ומקדם פסיבי מותר בשיעור של 2. המומנט בחישוב גס יהיה שווה לחמישית החזקה השלישית של הגובה ביחידות של טון X מטר למ"א.
  - עבור העומס הנייד של הכבישים והחניה הקרובה יש להניח 1.5 טון למ"ר שמשמעותו עוד כ-0.75 מ' קרקע.
  - התזווה האופקית הצפויה בראש הקיר תהיה פחות מ-1 ס"מ וזהו ערך מותר.

**ב. נתונים לתכנון קיר עם תמיכת ביניים אחת (חפירה עד 6 מ')**

1. חישוב ההתנגדות הפסיבית תעשה לפי מקדם מותר בשיעור של  $KP = 2.5$  (דיאגרמת משולש). מקדם לחץ העפר (דיאגרמת משולש) יחושב לפי מקדם אקטיבי בשיעור 0.33. החל ממפלס ה- 0.0 יש להתחשב במשקל עפר "מטובע".
2. חישוב היציבות תעשה לפי שיטת "Free earth support" דהיינו שיווי משקל של מומנטים סביב נקודת העיגון של המשולש הפסיבי לעומת המשולש האקטיבי. המומנט המקסימלי נמצא בנקודת התאפסות הגזירה.
3. עבור עומס בקרבה לחפירה יש לנהוג כמפורט בנתונים לחישוב קיר תמך קונסולי.

**ג. קיר עם שתיים או יותר עם תמיכות ביניים (מעל 6 מ' חפירה)**

1. חישוב הקיר יעשה לפי מאמץ מלבני בשיעור של  $0.2\gamma H$  כאשר  $H$  הינו גובה החפירה במ' (בתוספת 0.75 מ' עבור עומס נייד ו- $\gamma$  הינו משקל מרחבי יבש או מטובע לפי מפלס המים).
2. ביחס לעומס בקרבה לקיר יש לפעול כמפורט לעיל.
3. קיר הדיפון יחדור 7 מ' לפחות מתחתית החפירה.

**ד. השפעת המים**

1. המשקל המרחבי של הקרקע מתחת למי תיהום יהיה 1 טון/מ"ר (מלבד השפעת זרימת המים).
2. עד לבניית רשת זרימה מדוייקת (על ידי מהנדס הידרולוגי) ניתן להניח גרדיאנט בערך השווה לשליש הפסד הלחץ בזרימה מתחתית הקיר עד לתחתית החפירה.

**4. יעוץ בזמן ביצוע (יש לכתב על תוכנית הביסוס)**

- א. יסודות ראשוניים 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 ליעוץ 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 בפרוייקט.

**5. 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 המנעות 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 של האתר ביחס לסביבה.
- ד. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת ניקוז האתר במהלך ביצוע העבודות (במידת הצורך עליו להתייעץ עם יועץ ניקוז מטעמו).

**Eng. ZELIO DIAMANDI**  
**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Gabriel Magnezi

**אינג' זליו דיאמנדי**

**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' גבריאל מגנזי

ה. אין לבצע כל חפירה הן בשלב הביצוע והן בעתיד למפלט הנמוך  
ממפלט יסודות. בכל מקרה של ספק יש להתייעץ עם המהנדס  
המתכנן.

בכבוד רב,

אינג' זליו דיאמנדי



תיק : 9742  
 קודח : משה בר

**תיאור קידוחי ניסיון**  
**רח' קוממיות – תחנת שאיבה – בת-ים**

<u>צבע</u>	<u>% דקים</u>	<u>תיאור השכבה</u>	<u>קידוח עומק במ'</u>	
		מילוי חול טיני עם אבנים	0.0-3.3	ק-1
חום כהה	40-50	חרסית רזה	3.3-5.3	
חום כהה	20-25	חול חרסיתי	5.3-9.5	
חום	5-8	חול עם דקים	9.5-12.0	
		מים בעומק 9.5 מ'		

**תוצאות בדיקות החדרה תקנית**

<u>מס' חבטות</u>	<u>עומק במ'</u>	<u>קידוח</u>
(3,4,4) 8	2	ק-1
(4,6,7) 13	4	
(5,5,8) 13	6	
(6,9,10) 19	8	
(7,9,10) 19	10	

**מפרט מיוחד לביצוע יסודות וקירות סלרי בשיטת הבנטוניט**  
**והנחיות למדידה ותשלום**  
**(בנוסף יש להתייחס לכל הדרישות שבפרק 23 של המפרט הבינמשרדי)**

**1. אחריות כוללת של הקבלן**

א. מפרט זה מתייחס ליסודות חפורים ויצוקים באתר בשיטת הבנטוניט. על הקבלן לבצע עת העבודה בהתאם לכל התכניות והוראות המהנדס, והוא יהיה אחראי יחידי לבצוע העבודה במיומנות מקצועית גבוהה.

ב. הקבלן רשאי לקבלן את דו"ח בדיקות הקרקע, אבל עליו לבצע על חשבונו את כל הבדיקות הנוספות הדרושות לו לצורך הגשת המכרז וביצוע העבודה. דו"ח בדיקות הקרקע הוכן לצרכי תכנון ואם הקבלן יסיק ממנו מסקנות לצרכי ביצוע, יהיה זה על אחריותו המלאה. על הקבלן להביא בחשבון הצורך בשימוש באיזמל להשגת העומק הדרוש ליסודות. לא תתקבל כל תביעה לתשלום בגין חתך הקרקע.

**2. סימון**

הקבלן יקבל מהמזמין צירים ראשיים, ונקודות גובה בתוך השטח ותכנית המאפשרת לאתר את מקומו של כל יסוד. הקבלן יהיה אחראי לאחזקת ואבטחת הצירים ונקודות הגובה ויבצע על חשבונו ואחריותו את סימון מקום היסודות לפי התכנית. לפני תחילת העבודה על הקבלן לוודא את גובה הקרקע ומיקום מרכז היסודות ולדווח על כך למהנדס.

**3. חפירה**

א. יש לוודא את מרכזיות המחפר או מכונת הקידוח ואת אנכיותו לפני תחילת החפירה, וכן תוך מהלך הקידוח. הקבלן יכין משטח עבודה שיאפשר יציבות המכונה על מישור אופקי.

ב. החפירה תבוצע בכל שלביה תוך שמוש באמצעים אשר יבטיחו את אנכיות החפירה ואת יציבות דפנות החפירה עד לאחר גמר היציקה. יציאת המחפר או המקדח תהיה במהירות כזאת שאינה גורמת יניקה ומפולות.

ג. לא תאושר חפירה שסטיית צירה מהאנך העולה על 1.5% וסטיית מרכזה מהמרכז המתוכנן עולה על 5 ס"מ. בקיר דיפון תורשה סטייה של עד 5 ס"מ ביחס לפני הקיר המתוכנן. סטיות מהנ"ל יתוקנו ע"י הקבלן אם ע"י סיתות (בבליטות מקומיות) לבין אמצעים אחרים כפי שייקבעו.

ד. החלק העליון של החפירה יהיה מוגן ע"י קיר "גייד" או צינור מגן בעומק 1.5 מ'. צינור המגן או קיר הגייד יבטיח הגנת הדפנות כנגד הגלים הנוצרים, לפי סוג המחפר, אופן ירה, הויברציות ומצב הקרקע. ניתן יהיה לדרוש מהקבלן העמקת ה"גייד", או צינור המגן על חשבונו להבטחת הנ"ל.

ה. ביצוע החפירה והיציקה של היסוד יתחיל ויסתיים כולו ביום אחד. אין להשאיר יסוד בלתי יצוק למשך הלילה אלא באישור המהנדס. במקרה שאין יוצקים את היסוד מיד עם גמר החפירה יבצע הקבלן על חשבונו חפירה נוספת כולל יציקה, בשיעור 1 מ' - אלא אם יורה המהנדס אחרת.

ו. מידות המקדחים יהיו זהות לקוטר הקידוח דהיינו לא יורשה שימוש בסכין עליון.

#### 4. תמיסת הבנטוניט

א. הקבלן יבדוק את איכות המים ומליחותם באיזור העבודה וישתמש בבנטוניט מתאים למניעת פלקולציה.

ב. ריכוז תמיסת הבנטוניט יהיה 7% (70 ק"ג) בנטוניט על 1000 ק"ג מים.

ג. המפקח יוודא את הכמויות ויבדוק שהצפיפות המתקבלת היא בין 1.03-1.04 טון/מ"ק).

ד. ערבוב יעשה ע"י ציוד המיועד למטרה זו (משאבה מיוחדת, מיקסר מהיר, אגיסטור, "הופר" וכו') באופן שהפרדת המים (דקנטציה) לאחר 24 שעות לא תעלה על 1%.

ה. הצמיגות תיבדק ב"מרש פנל" ותתאים ל"ירידה" בזמן של 38 שניות לפחות.

ו. הקבלן יספק את ציוד הבדיקה.

- ז. מפלס תמיסת הבנטוניט יהיה קבוע ולא פחות מ-1 מ' מראש צינור המגן. יש להפסיק את פעולת החפירה מיד כאשר מפלס הבנטוניט יורד מהני"ל ולהמתין עד למילוי החפירה בבנטוניט כנדרש.
- ח. עם התקדמות התמיסה חל זיהום תמיסת הבנטוניט בחול הנופל מהמחפר. הקבלן יבדוק לפי הוראות המהנדס את צפיפות התמיסה המזוהמת בדגמן מיוחד, בעומק של 1 מ' מעל תחתית החפירה. אין להתחיל ביציקת הבטון אם צפיפות התמיסה עולה על 1.2 טון/סמ"ק. יש לנקות את התמיסה מחול ע"י ציוד מתאים (אייר ליפט ודיסנדר, או צירקולציה דרך בריכות ונפות מרטטות).
- ט. הקבלן יספק דוגמא מהבנטוניט שבו הוא עומד להשתמש והיא תבדק במעבדה מוסמכת. אין להביא לשטח אלא בנטוניט שאושר ע"י מהנדס הביסוס. גבול הנזילות של הבנטוניט לא יפחת מ-400%. הבנטוניט יתאים לעבודה בתנאי הרכב המים שבאתר.
- י. הקבלן ירחיק מאתר העבודה את כל פסולת הבנטוניט והחומר החפור על חשבונו למקום מאושר ע"י החוק.
- יא. פסולת הבנטוניט האסורה בשימוש חוזר תהיה כל התערובת הנמצאת בתחום 4 מ' מפני הבטון הטוב העולה בעת היציקה.
5. הכנת והכנסת הזיון
- א. מוטות הזיון יהיו מהסוג כנדרש בתוכניות. רתוכים וחפיפות יעשו רק במקומות המצויינים בתוכניות, או שיאושרו ע"י המהנדס. על הקבלן לנקוט בכל הקשירות כדי שמוטות הזיון ישארו במקומם הנכון ולא יקבלו שום כפיפה תמידית בעת פעולת ההרמה.
- ב. יש להשתמש ב"ספייסרים" מצינורות (שלושה בקידוח וארבעה בקיר) בקוטר 5 ס"מ להבטחת הרווח בין כלוב הזיון לדופן החפירה, אשר ישלפו עם גמר היציקה. אורך הספייסרים לא יפחת מ-10 מ'.
- ג. כלוב הזיון יורד לחלל החפירה במצב אנכי לחלוטין וללא פגיעות בדפנות. הכלוב יונח במרכז ובכוון הנכון ויתלה בגובה הדרוש באמצעות קשירות מתאימות שיבטיחו את מקומו גם במשך היציקה.
- ד. כמות הזיון המינימלית בכלונסאות תהיה 3-4.5 פרומיל משטח החתך (ביחס הפוך לקוטר). הזיון יהיה באורך השווה לאורך הכלונס פחות 2 מ'.

ה. קוטר כלוב הזיון יהיה קטן מקוטר הקידוח ב-18-12 ס"מ (ביחס ישר לקוטר בין 60 ס"מ ל-100 ס"מ).

6. יציקה

- א. יש להתחיל ביציקת היסוד לא יאחר מאשר שעה לאחר גמר ניקוי אחרון של החפירה. אם תמיסת הבנטוניט תהיה בצפיפות העולה על 1.2 (לפי קביעת המהנדס) יש לנקותה מחלקיקי קרקע (למשל: ע"י הזרמת בנטוניט נקי בתחתית החפירה ושאיבת כל התערובת המזוהמת בראש החפירה).
- ב. יציקת הבטון תהיה רצופה. אין להתחיל ביציקה אלא לאחר ש-50% מכמות הבטון הגיעה לאתר. הקבלן יבדוק את עליית הבטון בתוך החפירה ועל ידי כך יוודא אם היו מפולות. עליית בטון תרשם בטופס לכל כמות של משאית אחת
- ג. ליציקת היסוד ישתמש הקבלן בצינור טרמי אשר יגיע עד לתחתית החפירה, ועם התחלת היציקה לא יורם הצינור יותר גבוה מ-25 ס"מ מתחתית החפירה, ויוחזק במצב זה עד שהבטון יגיע לגובה של 5 מ' מעל פני הצינור.
- ד. פקק, פתיתי קלקר או ורמיקוליט (עפ"י דרישת המהנדס) יבטיח ירידת הבטון בצינור הטרמי ללא סגרגציה.
- ה. אם הצינור הטרמי אינו מגיע בקלות לתחתית החפירה או עם הבטון אינו זורם בצינור הטרמי לאחר הרמתו ב-25 ס"מ הנ"ל, יש להפסיק את היציקה, לנקות את החפירה מחדש עד להשגת העומק הדרוש ולהתחיל את היציקה מחדש.
- ו. במשך כל זמן היציקה יש לשמור על כך שתחתית צינור הטרמי ימצא תמיד 5 מ' מתחת לפני הבטון הטרי. לצורך חישוב עומק החדירה של צינור הבטון בתוך הבטון הטרי של הכלונס, יש להתחשב בתוספת של 20% מעל לנפח החור התיאורטי.
- ז. יציקת היסוד תיעשה ברציפות אחת לא הפסקה כלשהי. במקרה של הפסקה במשך היציקה מכל סיבה שהיא שתעלה על שעה, יהיה על הקבלן בהתאם לדרישת המהנדס לבצע קידוח גלעין לכל אורך היסוד להוכחת איכותו.

- ח. אי מילוי כל אחד מהתנאים דלעיל לשביעות רצון המהנדס יגרור אחריו הפסקת העבודה בכל שלב שהוא, ופסילת היסוד הנדון. במקרה זה מתחייב הקבלן לסלק את הבטון של היסוד היצוק, לנקות מחדש את החפירה ולהמשיך את החפירה 0.5 מ' נוסף ולצקת מחדש, הכל לפי המקרה. אם הדבר ידרש, יאושר ע"י המהנדס ולקבלן לא תשולם תוספת.
- ט. אין להפסיק את יציקת הבטון לפני שיופיע בראש היסוד בטון נקי מזיהום כלשהוא. יש להרחיק את הבטון המעורב בקרקע ובבנטוניט. גמר היציקה יהיה כאשר הבטון הנקי יצא 50 ס"מ לפחות מעל למפלס המתוכנן. הקבלן יבטיח שהיסוד לכל אורכו יהיה יצוק מבטון טוב המספק את כל הדרישות המפורטות במפרט זה.
- י. במקרה של יציקה עד למפלס הנמוך מ-2 מ' ממפלס הקידוח יש להשלים היציקה עד לפני הקרקע ויציקת בטון רזה.
- יא. ראש היסוד יסותת עד לחשיפת בטון בעל איכות כנדרש במפרט, ובמידת הצורך ישלים הקבלן על חשבונו את יציקת הראש המסותת החסר עד לגובה הנדרש בתכנית.

#### 7. איכות הבטון

- א. הבטון ליציקה יהיה עביד ויצטיין בקוהזיביות, בהעדר בלידינג (bleeding) ובהתקשרות מאוחרת (6 שעות).
- ב. תערובת הבטון תהיה מורכבת מאגרגטים מודרגים היטב, אשר יבטיחו צפיפות הבטון ויחד עם זאת עבידות טובה.
- ג. שקיעת הקונות של הבטון תהיה "7-8". מותר להביא לאתר בטון בעל שקיעה של 6" לפחות. (רצוי 7" ולהוסיף כמות מבוקרת של מים באתר לקבלת השקיעה הרצוייה. כמות המים שמוסיפים בשטח תתוכנן מראש).
- ד. יש לקחת דוגמת בטון לבדיקה עפ"י דרישות התקן הישראלי. תוצאות הבדיקות של קוביות הבטון לא יהיו קטנות מהנדרש עבור בטון בטיב ב- 300.
- ה. כמות הצמנט תהיה 400 ק"ג למ"ק לפחות.
- ו. הקוטר המקסימלי לאגרגט יהיה 2.5 ס"מ.
- ז. אחוז החלל בבטון המוגמר יהיה 4%-6%.

ח. יש להוסיף ערבים באופן שההתקשרות תעוכב עד 2 שעות לאחר גמר היציקה להכנסת קוצים ולמקדם בטחון). ביצוע דרישה זו יש לבדוק עפ"י דרישת המהנדס בעזרת פרוקטור שדה באתר.

8. בקרה ופיקוח

א. מעבדת שדה ברמת מומחיות גבוהה תפעל באתר עפ"י הוראת המהנדס, ע"ח המזמין ובשיתוף פעולה מלא מצד הקבלן.

ב. הקריטריון לאיכות משביעת רצון של הכלונסאות או הקירות הנושאים או האוטמים יהיה סך כל המעקב על היצוע, ביקורת הקדיחה והיציקה וכן בדיקות בקרני גמה או אולטרה סונית, בשיטת גלים סוניים וקידוחי גלעין.

ג. בדיקות גמה או בדיקות אולטרסוניות יבוצעו בשליש מהכלונסאות בקוטר 80-100 ס"מ במחצית מהכלונסאות בקוטר 110-120 ס"מ ובכל הקידוחים בקוטר הגדול מהנ"ל.  
 לצורך הנ"ל יוכנסו צינורות מתאימים (2 צינורות בקוטר 80-90 ס"מ, 3 צינורות בקוטר 100-130 ו-4 בקטרים הגדולים מהנ"ל).  
 אורך צינורות הבדיקה יהיה כאורך הקידוח פחות 0.5 מ'. במידת הצורך יש להאריך חלק מהזיון בהתאם.  
בנוסף בכל הכלונסאות יבוצעו בדיקות סוניות.

ד. בכל היסודות יבוצעו בדיקות סוניות.

ה. ביסוד בו יצאו פגמים של ביצוע וסטייה מהוראות המפרט או תוצאות לקויות של ביקורת האיכות, יבצע הקבלן קידוחי גלעין על חשבונו עפ"י הוראת המהנדס. קידוחי הגלעין יבוצעו 20 יום לאחר יציקת הכלונס. רציפות של 100% בהחזר הקידוח, שלמות הגלעין וחוזק ב-300 של הגלעין, יהוו הוכחה חלקית לאיכות הנדרשת של הכלונס. תוצאות לקויות של קידוח הגלעין יהיו בסיס מספיק לתביעת תיקונים עפ"י שיקול דעת המהנדס לרבות פסילת האלמנט.

ו. מעבדת שדה תנהל מעקב חפירה ויציקה עפ"י הטופס הרצ"ב, לרבות רישום שכבת קרקע, עומק החפירה טרם היציקה וכו'.

ז. הקבלן יאשר למהנדס המפקח או בא כוחו למלא את תפקידו, יאפשר ביצוע בדיקות האיכות השונות הנדרשות במפרט, כאשר הזמן הדרוש לפקוח ולבדיקות לא ישמש עילה לכל תביעות שהן מצד הקבלן.

ח. תנאי מפרט זה יובהרו לקבלן ע"י מהנדס הפרוייקט והקבלן יקפיד על ביצועם המלא. הקבלן יהיה אחראי לאיכותם הגבוהה ולשלמות הביצוע של האלמנטים.

9. בדיקה גרעינית בכלונסאות ביסוס

הקבלן יספק, יקשור וירתך על חשבונו צינורות בקרה גרעינית עפ"י תכנית המהנדס ויהיה אחראי שיהיו נקיים ופתוחים לבצוע הבדיקה. המרחק החופשי בין פני הצינור החיצוניים לדופן הקדוח יהיה 15 ס"מ. להלן הפרטים הנדרשים מצינורות הבדיקה:  
 צינורות הבקרה יהיו מפלדה רגילה בקוטר פנים של לפחות 50 מ"מ. עובי הדופן לא יעלה על 3 מ"מ.  
 הצינורות יהיו באורך הקידוח פחות 0.5 מ' ועד 30 ס"מ מעל משטח העבודה. הברגת הצינורות תאפשר ירידה חופשית של ציוד הבדיקה. קצוות הצינורות יהיו סגורים כדי למנוע חדירת בוץ או בטון לצינור. לא ישולם לקבלן עבור אספקה, שירותים ובדיקות בצינורות בהם לא ניתן יהיה לבצע הבדיקות הנדרשות עד לתחתית הצינורות.