



אדר תשע"ג פברואר 2013

מפרט כללי
לעבודות בטון יצוק באתר

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם
בהשתתפות:

משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי

משרד הבינוי והשיכון / מינהל תכנון והנדסה

משרד האוצר / החשכ"ל

משרד התחבורה

משרד הביטחון

02 – מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר

הנחיות למתכנן

(דף זה אינו מהווה חלק מהחווה)

1. המפרט הכללי לעבודות בטון יצוק באתר הוא פרק 02 במפרט הכללי לעבודות בנייה.
2. אופני המדידה של עבודות בטון יצוק באתר מסומנים במספר 02.00 ומרוכזים בסוף המפרט. הכמויות לעבודה נתונה יוכנו על יסוד אופני המדידה הללו.
3. המפרט הכללי הינו חלק בלתי נפרד ממסמכי החווה שבין המשרד לבין הקבלן. במידת הצורך יכין המתכנן מפרט מיוחד לעבודה נתונה. מפרט כללי זה מהווה מסמך נספח לחווה שתנאיו הם החווה של מדינת ישראל לביצוע מבנה על-ידי קבלן (מדף 3210) נוסח התשס"ה – 2005.
כאשר משתמשים במפרט זה עבור מזמינים אשר אינם פועלים במסגרת זו, יש להבטיח התאמה בין המפרט לתנאים החוזיים.
4. **הכנת כתב כמויות לחווה** – בהכנת כתב כמויות לחווה, יסתמך המתכנן על התבנית להכנת כתבי כמויות הנמצאת בסוף הפרק ויוסיף סעיפים נוספים לפי הצורך.
5. **הכנת המפרט המיוחד** – המתכנן יציין במפרט המיוחד כי הוא מסתמך על פרק 02, מהדורה שביעית – אדר תשע"ג, פברואר 2013. כאשר מכינים את המפרט המיוחד יש לבחון אם נדרשים שינויים בסעיפי המפרט כפי שפורסמו במהדורת אדר תשע"ג, פברואר 2013 – יש להביא בחשבון דרישות מעודכנות במסמכים כגון: חוקים ותקנות, תקנים וכד'. כן יבדוק המתכנן את רשימת התקנים אשר בראש הפרק כדי לוודא שהיא שלמה ומעודכנת. המתכנן ישם לב להפניות לפרקים האחרים של המפרט הכללי. המתכנן יבחן את הסעיפים הכתובים בהנחיות למתכנן ("הדף הכחול") של כל פרק שמסתמכים עליו ויכין סעיפים מיוחדים לפי הצורך.
6. בסעיפים הבאים מצויינים הסעיפים שלגביהם על-פי העניין, המתכנן יתייחס במפרט המיוחד ובכתב הכמויות.
7. **צמנט** – דרישות לצמנט לבן, צבעוני, צמנט השונה מסוג CEM I או CEM II יצוינו על-ידי המתכנן במסמכי החווה. כמו כן יש לציין כאשר יש מגבלה לכמות הצמנט המירבית או המזערית.
8. **מוספים כימיים** – המתכנן יציין דרישה או איסור לשימוש במוספים מוגדרים למטרות מיוחדות.

9. **תוספים מינרליים** – המתכנן יציין דרישה לשימוש בתוספים מינרליים לצורך הקטנת נפולת התזה (במקרה של בטון מותז) או לשיפור העמידה בפני קורוזיה.
10. **סיבים** – המתכנן יציין דרישה לשימוש בסיבי פלדה או בסיבים פולימריים בבטון ויקבע את הכמות, הסוג והאורך.
11. **תכונות הבטון** – המתכנן יציין במסמכי החוזה את תכונות הבטון הנדרש כגון: דרגת חשיפה, עובי הכיסוי המזערי הנדרש, דירוג הסומך, ערך השירוע, הגודל המירבי המותר של האגרגאט, זמן התקשרות הבטון – התחלה וסוף, התאמה לתנאי שירות מיוחדים, וכן דרישות מיוחדות אם יש, לדוגמא: חוזק בכפיפה, עמידות בשחיקה וכד'.
12. **בטון חשוף** – המתכנן יציין במסמכי החוזה את סוג הבטון החשוף הנדרש (בטון חשוף (גלוי) רגיל או בטון חשוף (גלוי) חזותי). עבור בטון חשוף לתנאי שירות מיוחדים, כגון: בנייה ימית, בריכות וכד', יציין המתכנן את דרגת החשיפה במסמכי החוזה וכן אם קיימות דרישות נוספות או מיוחדות לגוונים.
13. **בטון רב-נפח** – המתכנן יציין במסמכי החוזה את האלמנטים שהוגדרו כאלמנטים רבי נפח. המתכנן יציין בין היתר: הגבלת טמפרטורה, תיאור יציקת האלמנטים, דרישות להרכב התערובת, שיטת ההובלה, השימה, הציפוף והאשפורה.
14. **בטון מותז** – המתכנן יציין את סוג הבטון המותז (תהליך רטוב, יבש, עם סיבי פלדה או ללא) וכד'.
15. **בחנ"מ (CLSM)** – המתכנן יציין את רמת חוזק הבחנ"מ הנדרשת.
16. **טפסות** – המתכנן יציין, במידת הצורך, את סוגי הטפסות, מועדי פירוק וכד'.
17. **הפסקות יציקה** – המתכנן יציין היכן מותרות הפסקות יציקה.
18. **גופי מילוי לתקרות צלעות** – המתכנן יציין מהו חומר המילוי שידרש (בלוקים, בטון תאי מאושפר באוטוקלב, פלסטיק מוקצף קשיח וכד').
19. **הארקות ומערכות הגנה בפני ברק** – המתכנן יציין במסמכי החוזה דרישות להארקות ולמערכות הגנה בפני ברק.
20. **גימור** – המתכנן יציין דרישה לגימור מיוחד כגון: "הליקופטר", הברשה, סירוק וכד'.
21. **התנגדות להחלקה** – המתכנן יציין אם נדרשת התנגדות להחלקה ודרגתה כמפורט בת"י 2279.

22. **גימור פני גגות גלויים** – על המתכנן לתת הנחיות לגימור פני גגות בטון גלויים שלא יאטמו באמצעות חומרי איטום.
23. **אטמים למניעת חדירת מים** – על המתכנן לפרט סוג האטם הנדרש ואופן יישומו.
24. **בדיקות** – המתכנן יציין בדיקות מיוחדות ונוספות מעבר לנאמר בסעיפי המפרט השונים. לדוגמא: בדיקות מיוחדות לבטון מותז, לבחנ"מ, בדיקות אטימות למבנה, בדיקות חוזק מעבר ל 28 יום וכד'.
25. כל הנושאים המפורטים לעיל מהווים רק תזכורת למתכנן שאינה פוטרת אותו מלבדוק התאמת סעיפי המפרט הכללי לעבודה הנתונה.

- אדר תשע"ג, פברואר 2013 –

02 – מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוצאת ועדה בין משרדית מיוחדת בהשתתפות
משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי
משרד הבינוי והשיכון / מינהל תכנון והנדסה
משרד האוצר / החשכ"ל
משרד התחבורה

מהדורה שביעית (מתוקנת)

© כל הזכויות שמורות – משרד הביטחון – אדר תשע"ג, פברואר 2013

ניתן לעיין במפרט באתר האינטרנט :

מפרטי בינוי => בינוי => מידע לספק => WWW.ONLINE.MOD.GOV.IL

הוועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשוב:

ארז כהן	–	משרד הביטחון	–	יו"ר
רחל אברמוביץ	–	משרד הבינוי והשיכון	–	חברה
גדי ביתנר	–	משרד הביטחון	–	חבר
יובל ברק	–	משרד התחבורה	–	חבר
יעקב גילת	–	משרד האוצר / החשב"ל	–	חבר
אליעזר הראל	–	משרד הביטחון	–	חבר הוועדה, רכז ועדות המשנה ועורך אחראי של הפרסומים

מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר ועדת משנה:

אליעזר הראל	–	משרד הביטחון	–	יו"ר
ליאונד גוזביץ	–	צה"ל	–	חבר
יפעת לופוביץ'	–	משרד הביטחון	–	חברה
לב מיכלס	–	משרד הביטחון	–	חבר
יונתן קובלב	–	משרד הבינוי והשיכון	–	חבר
ליאו רובינס	–	משרד הבינוי והשיכון	–	חבר
עדינה רוזנפלד	–	משרד הביטחון	–	חברה
קלאודיה ריינהורן	–	משרד הביטחון	–	חברה

הוועדה נעזרה ביעוץ של ד"ר מוני בן בסט ומר מנחם קניגסברג
כמו-כן השתתפה בוועדה ותרמה רבות גב' אורלי אינדיצקי כנציגת התאחדות הקבלנים

מזכירת הוועדה: לאה וורמסר

02 – מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר אופני המדידה ותכולת המחירים

תוכן העניינים

02.01 – כללי	4
02.02 – חומרים לבטון	9
02.03 – תכונות וסיווג הבטון	12
02.04 – ייצור הבטון	14
02.05 – טפסות	16
02.06 – פלדת זיון	19
02.07 – יציקת הבטון	21
02.08 – אשפרת הבטון והגנתו	26
02.09 – בטון חשוף (גלוי)	27
02.10 – בטון רב נפח	29
02.11 – בטון מותז	31
02.12 – בטון מצטופף מעצמו SCC	38
02.13 – בחנ"מ – בטון בעל חוזק נמוך מבוקר (CLSM)	39
02.14 – בטון קל לשימושים לא מבניים (בט-קל)	40
02.15 – בקרת איכות	41
02.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים	44
נספח – דוגמת חישובי הניכוי ממחיר בטון לקוי	49

מפורטים לפרק המסמכים הבאים, שאינם מהווים חלק ממסמכי החוזה :

א. הנחיות למתכנן – להכנת המסמכים המיוחדים (עמודים א' עד ג' בתחילת הפרק) ;

ב. הנחיות למתכנן – תבנית להכנת כתבי כמויות (עמודים ד' עד ח' בסוף הפרק).

02.01 – כללי**02.01.00
תחום
הפרק**

פרק זה מתייחס לטיב החומר והמלאכה של עבודות בטון ובטון מזויין. הפרק חל על חלקי המבנה בתוך הקרקע, מעליה, בכל שטח האתר, בכל גובה ועומק שהם. תתי-הפרקים 02.01 עד 02.08 מתייחסים לבטון רגיל. בטונים מיוחדים כגון: בטון חשוף (גלוי), בטון רב-נפח, בטון מותז וכד', מפורטים בתתי-הפרקים 02.09 עד 02.14. אלמנטי בטון אחרים – ראה התייחסות בפרקים הבאים: פרק 13 – בטון דרוך; פרק 23 – כלונסאות ואלמנטי סלארי, לביסוס מבנים ודיפון; פרק 50 – משטחי בטון; פרק 51 – עבודות סלילה; פרק 54 – עבודות מנהור. בטון שדרגת החוזק שלו מעל ב-60 יבוצע כאמור במסמכי החוזה.

**02.01.01
תקנים**

בנוסף לאמור בסעיף "טיב החומרים והעבודה" בחוזה של מדינת ישראל לביצוע מבנה על-ידי קבלן (מדף 3210), להלן רשימת התקנים הישראליים העיקריים הנוגעים לפרק זה.

א. תקנים ישראליים (ת"י)

שם התקן	מספר
צמנט:	1
צמנט רגיל	חלק 1
דרישות לצמנט פורטלנד עמיד סולפטים	חלק 2
אגרגאטים מינרליים ממקורות טבעיים	3
בלוקי בטון: בלוקים למילוי תקרות צלעות	5 חלק 2
בלוקים חלולים מבטון לתקרות צלעות	12
בדיקות בטון	26
נטילת מדגמים של בטון טרי	חלק 1
בטון טרי – סומך – בדיקות שקיעה	חלק 2.1
בטון טרי – סומך – בדיקה בשיטת ויבי	חלק 2.2
בטון טרי – סומך – דרגת הידוק	חלק 2.3
בטון טרי – סומך – בדיקה בשולחן זרימה	חלק 2.4
בטון טרי – צפיפות	חלק 2.5
בטון טרי – תכולת אוויר – שיטת מד-לחץ	חלק 2.6
בטון טרי – זמן התקשרות – התנגדות לחדירה	חלק 2.7
בטון טרי – הפרשת מים	חלק 2.8
דוגמות בטון לבדיקת חוזק – צורה, מידות, הכנה ואשפורה	חלק 3
חוזק הבטון הקשוי – חוזק לחיצה	חלק 4.1
חוזק הבטון הקשוי – חוזק מתיחה לא ישירה	חלק 4.2
חוזק הבטון הקשוי – חוזק כפיפה	חלק 4.3
שיטות לבדיקת בטון: תכונות בטון קשוי – תכונות למעט חוזק	חלק 5
נטילה, הכנה לבדיקת חוזק הלחיצה של דוגמות בטון שהתקשה במבנה	חלק 6
בדיקות לא הרסניות של בטון קשוי	חלק 7

מספר	שם התקן
37 חלק 3	לבידים : לבידים רגילים
118	בטון : דרישות, תפקוד וייצור
466	חוקת הבטון
חלק 1	עקרונות
חלק 2	אלמנטים ומערכות מבטון מזויין ומבטון לא מזויין
חלק 3	בטון דרוך
חלק 4	אלמנטים ומערכות מבטון טרום
חלק 5	תקרות מטבלות חלולות טרומות דרוכות
789	סטיות בבניינים : סטיות מותרות בעבודות בנייה
896	מוספים לבטון ולדייס : מוספים לבטון
904	טפסות לבטון :
חלק 1	עקרונות
חלק 2	תומכות שחילות
1209	אפר פחם מרחף לבטון
1229 חלק 2	פלסטיק מוקצף קשיח לבידוד תרמי : מוצרים מעוצבים
1476	חלק 1 – בדיקת אטימות של מעטפת הבניין : גגות שטוחים ומרפסות
1513	בטון קל לשימושים לא מבניים
1877 חלק 9	מוצרים ומערכות לשיקום ולהגנה של מבני בטון – הגדרות, דרישות, בקרת איכות והערכת תואמות : עקרונות כלליים לשימוש במוצרים ובמערכות
1920 חלק 1	טיח : דרישות כלליות ושיטות בדיקה של מלט לטיח
1923	עבודות בטון יצוק באתר
1923 חלק 2	ייצור אלמנטים מבטון : בטון טרומי ייצור ומוצרים
2279	התנגדות להחלקה של משטחי הליכה קיימים ושל חומרים המיועדים למשטחי הליכה
4466	פלדה לזיון בטון :
חלק 2	מוטות חלקים
חלק 3	מוטות מצולעים
חלק 4	רשתות מרותכות
חלק 5	מוטות ורשתות חתוכים ומכופפים
5040	כללים לריתוך מבנים – פלדת זיון

ב. תקנים זרים

מספר	שם התקן
ASTM –C-171	SHEET MATERIALS FOR CURING CONCRETE
ASTM –C-309	LIQUID MEMBRANE – FORMING COMPOUNDS FOR CURING CONCRETE
ASTM –A-820	STANDARD SPECIFICATION FOR STEEL FIBERS FOR FIBER-REINFORCED CONCRETE
ASTM–C1018	EFFECTS OF TESTING RATE AND AGE ON ASTM C 1018 TOUGHNESS PARAMETERS AND THEIR PRECISION FOR STEEL FIBER-REINFORCED CONCRETE
ASTM–C1141-01	STANDARD SPECIFICATION FOR ADMIXTURES FOR SHOTCRETE

מספר	שם התקן
ASTM –C-1202	STANDARD TEST METHOD FOR ELECTRICAL INDICATION OF CONCRETE'S ABILITY TO RESIST CHLORIDE ION PENETRATION
ASTM-C1240 – 11	STANDARD SPECIFICATION FOR SILICA FUME USED IN CEMENTITIOUS MIXTURES
ASTM-D1883	STANDARD TEST METHODS FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY-COMPACTED SOILS
DIN-18541	THERMOPLASTIC WATER STOPS FOR SEALING JOINTS IN IN-SITU CONCRETE
EN-12878	PIGMENTS FOR COLORING OF BUILDING MATERIALS BASED ON CEMENT AND/OR LIME – SPECIFICATIONS AND METHODS OF TEST
EN-13263	SILICA FUME FOR CONCRETE. DEFINITIONS, REQUIREMENTS AND CONFORMITY CRITERIA
EN-14889-2:2006	FIBERS FOR CONCRETE. POLYMER FIBERS DEFINITIONS, SPECIFICATIONS, AND CONFORMITY
ACI-506.3R	GUIDE TO CERTIFICATION OF SHOTCRETE NOZZLEMEN

כל הנאמר בפרקים המצוינים להלן, חל גם על פרק זה, וזאת כמוגדר בסעיף "סתירות במסמכים ועדיפות בין מסמכים" בחוזה של ממשלת ישראל לביצוע מבנה על-ידי קבלן (מדף 3210):

02.01.02
פרקים
אחרים

פרק 00 – מוקדמות
פרק 04 – עבודות בנייה
פרק 05 – עבודות איטום
פרק 08 – מתקני חשמל
פרק 19 – מסגרות חרש
פרק 54 – עבודות מנהור
פרק 58 – מקלטים
פרק 59 – מרחבים מוגנים
פרק 62 – עבודות אבן ובטון בביצורים

א. אלמנט מבטון רב נפח – אלמנט שהמידה הקטנה שלו היא לפחות 60 ס"מ.
ב. בדיקות בטון:

02.01.03
הגדרות

- אצווה – כמות בטון בערבול אחד.
- מדגם – כמות בטון הניטלת בבת אחת מאצווה אחת והמשמשת לבדיקות הבטון הטרי או להכנת דוגמות בטון לבדיקת תכונות הבטון הקשוי.
- דוגמת בדיקה – גוף בטון (קובייה) שהוכן מהמדגם.
- ג. בטון – חומר המתקבל על ידי ערבול של צמנט, אגרגאטים גסים, אגרגאטים דקים ומים, אשר יכול לכלול מוספים, תוספים וסיבים, והמפתח את תכונותיו על ידי הידרציית הצמנט.
- ד. בטון אטום לחדירת מים – מידת החדירות מוגדרת על ידי המתכנן במסמכי החוזה בבדיקה לפי ת"י 26 חלק 5.
- ה. בטון חשוף (גלוי) רגיל – פני שטח הבטון גלויים לעין לאחר גמר העבודה, ללא דרישה מיוחדת לטקסטורה וגוון של פני השטח.

- ו. **בטון חשוף (גלוי) חזותי** – פני שטח הבטון גלויים לעין לאחר גמר העבודה עם דרישה מיוחדת לטקסטורה וגוון של פני השטח.
- ז. **דרגת חשיפה** – דרגת החשיפה של המבנים ורכיביהם לתנאי הסביבה כאמור בת"י 118 ובת"י 466 חלק 1.
- ח. **בטון בעל חוזק גבוה** – בטון שחוזקו ללחיצה הוא מעל ב-60.
- ט. **בטון בעל חוזק נמוך מבוקר** (בחנ"מ, CLSM) – בטון, שאיננו בטון מבני, בעל חוזק ללחיצה בתחום 0.3 – 8 מגפ"ס.
- י. **בטון דרוך** – אלמנטים, חלקי מבנה, או מבנים מבטון, המיועדים לדריכת קדם או דריכת אחר, המיוצרים באופן חרושתי או באתר הבנייה.
- יא. **בטון טרומי** – אלמנטים (רכיבים) מבטון המיוצרים בתהליך חרושתי ומשונעים לאתר הבנייה.
- יב. **בטון לציפוי וחיפוי** – בטון עם הכנה לחיפויים או צביעה.
- יג. **בטון רזה** – בטון ב-15 לפחות המשמש כמצע או כמילוי חללים וכד'.
- יד. **בטון מותז** – מלט או בטון המובל דרך צינורות ומותז בלחץ גבוה ובמהירות גבוהה בעזרת אוויר דחוס על פני המשטח שעומדים לצפותו (SHOTCRETE – בספרות האמריקנית, GUNITE – בספרות האנגלית).
- טו. **נפולת התזה** (Rebound) – אגרנטים וצמנט או בטון מותז רטוב - הניתזים מהמשטח.
- טז. **בטון מצטופף מעצמו** (SCC) – בטון המצטופף מעצמו ללא צורך בריטוט.
- יז. **זמן התחלת ההתקשרות** – משך הזמן שעבר מיצירת המגע בין הצמנט לבין המים ועד לקבלת התנגדות לחדירה של 3.5 מגפ"ס (500 psi) בבטון. ראה ת"י 26 חלק 2.7.
- יח. **זמן סוף ההתקשרות** – משך הזמן שעבר מיצירת המגע בין הצמנט לבין המים ועד לקבלת התנגדות לחדירה של 27.6 מגפ"ס (4000 psi) בבטון. ראה ת"י 26 חלק 2.7.
- יט. **חגורות** –
 1. קורות היצוקות על מחיצות בנויות ומעל לפתחים במחיצות, בכל חתך שהוא, ושאינן יצוקות עם התקרה.
 2. קורות היצוקות על קירות בנויים ומעל לפתחים בקירות, שעוביין כעובי הקיר וגובהן אינו עולה על 32 ס"מ ושאינן יצוקות עם התקרה.
 - כ. **חגורות אנכיות** – עמודים יצוקים במחיצות בנויות, שעוביים כעובי המחיצה, וכן עמודים היצוקים בקירות בנויים, שעוביים כעובי הקיר ורוחבם אינו עולה על 15 ס"מ.
 - כא. **חוזק הלחיצה:**
 1. **חוזק הלחיצה של דוגמת בדיקה** (f_{ci}) – חוזק הלחיצה (במגפ"ס) של דוגמת בדיקה כלשהי, מהדוגמות שנבדקו.
 2. **חוזק ממוצע בלחיצה** (f) – חוזק הלחיצה הממוצע (במגפ"ס) שהתקבל מהדוגמות שנבדקו, המתאייחסות ליציקה רציפה של אותו חלק של המבנה ביום אחד.
 3. **חוזק אופייני בלחיצה** (f_{ck}) – חוזק הלחיצה (במגפ"ס) של הבטון בגיל 28 יום, שעליו מבוסס תכן המבנה או הרכיב (לדוגמא: ב-30). [נקרא גם "חוזק נומינלי"].
 4. **חוזק הלחיצה הממוצע הנדרש** (f_{cm}) – חוזק הלחיצה הממוצע (במגפ"ס) של הבטון בלחיצה הנדרש לפי טבלה מס' 19 של ת"י 118.
 - כב. **עמודים בדלים** – עמודים חופשיים מכל עבריהם.

- כג. **עמודים בולטים** – עמודים מבטון מזויין שחלק מחתכם בולט מקיר יצוק בטון מזויין.
- כד. **עמודים בקירות** – עמודים הנוצקים בקיר בנוי, בשתי טפסות לכל היותר, ושאר חתכם כלול כולו בתוך הקיר ("שטראבה").
- כה. **עמודים משופעים** – עמודים שנטיית צירם כלפי האנך עולה על 5% (1:20). חתכם ייחשב חתך הערב הניצב לציר העמוד.
- כו. **קורות יסוד** – קורות המחברות בין יסודות, כלונססים וכד'.
- כז. **קורות משופעים** – קורות שנטיית צירן כלפי האופק עולה על 5% (1:20). חתכן הוא חתך הערב הניצב לציר. קורות שרק תחתיתן משופעת הן אלה ששיפוע התחתית עולה על 5% (1:20).
- כח. **קורות עליונות ומעקים** – קורות בולטות מעל שטחי בטון, שגובהן אינו עולה על 1.50 מ'. אם הגובה עולה על 1.50 מ', הן נחשבות לקיר.
- כט. **קירות משופעים** – קירות שנטיית מישורם כלפי המישור האנכי עולה על 5% (1:20). עובי הקיר ייחשב עוביו הנמדד בניצב למישור הקיר.
- ל. **רצפה מונחת (משטח, מרצף)** – טבלת בטון מלא, או בטון צלעות, יצוקה על הקרקע, או על מצע. המצע יהיה בטון ב-15 לפחות, חול, ארגזים מחומרים שונים וכד'.
- לא. **רצפה משופעת (תלויה או מונחת)** – רצפה ששיפועה עולה על 5% (1:20).
- לב. **רצפה תלויה (לרבות תקרות וגגות)** – טבלת בטון מלא, או בטון צלעות, יצוקה על טפסה, בין פריקה ובין אבודה או הנתמכת על קורות או עמודים.
- לג. **שְפִיעַ (וּטָה)** – הרחבה של עמוד או קורה מתחת לתקרה או רצפה באיזור ההשענה.
- לד. **תקרות וגגות** – בכל מקום שנאמר באופני המדידה ובתכולת המחירים "תקרה" הכוונה גם ל"גג" ולהיפך.
- לה. **תקרות וגגות משופעים** – תקרות וגגות ששיפועם עולה על 5% (1:20).
- לו. **תאימות (Compatibility)** – התאמה מלאה בין מרכיבי התערובת.
- הארקות ומערכות הגנה בפני פגיעת ברק יבוצעו כנדרש בפרק 08 – מתקני חשמל.

02.01.04
הארקות
ומערכות
הגנה בפני
פגיעת ברק

02.02 – חומרים לבטון

02.02.01 צמנט

02.02.01.01 הצמנט יעמוד בכל דרישות ת"י 1 לסוג הנדרש. בהעדר דרישה אחרת יהיה הצמנט מסוג פורטלנד CEM I או CEM II כמוגדר בת"י 466 ות"י 118, כפוף להנחיות הנדרשות במסמכי החוזה.

02.02.01.02 אספקת הצמנט תיעשה בתפוזרת או בשקים שלמים באריזת היצרן. אספקה בתפוזרת תיעשה באמצעי הובלה מתאימים, בהתאם לדרישות הרשויות המוסמכות. צמנט מסופק בתפוזרת יאוחסן במיכלי סילו הניתנים לסגירה הרמטית. לא תורשה אחסנה במיכלים או בארגזים פתוחים.

צמנט המסופק בשקים יהיה מסומן בתאריך תפוגה. הצמנט בשקים יאוחסן במקום מקורה על משטח מורם מפני הקרקע. על פני המשטח, לפני אחסון השקים תונח יריעת פוליאאתילן בעובי מזערי של 0.4 מ"מ. גובה ערמת השקים המאוחסנים לא תעלה על 12 שורות. כל הערמה תכוסה ביריעת פוליאאתילן בעובי מזערי של 0.4 מ"מ, למניעת חדירת רטיבות. אין להשתמש בצמנט שיש בו גושים קטנים. אין להשתמש בצמנט שנשפך ונאסף.

צמנט שאוחסן יותר משלושה חודשים, גם בתנאים הנ"ל, טעון בדיקה תקנית לפני השימוש, על-פי דרישות ת"י 1.

02.02.02 אספקה ואחסון של אגרגאטים

02.02.02.00 האגרגאטים יהיו ממקורות טבעיים. האגרגאטים הרגילים יתאימו מבחינת הטיב והדירוג לדרישות ת"י 3. שימוש באגרגאטים מושבים יהיה כמוגדר בת"י 118. אם משתמשים באגרגאט רחוף מי השטיפה יהיו מים כאמור בסעיף 02.02.03. בבטון מסוג ב-40 או מעולה יותר, האגרגאט יתאים לדרישות סוג א' לפי ת"י 3.

02.02.02.01 אגרגאטים גסים המשתייכים על נפה 4.75 מ"מ יהיו גרוסים לצורה קובית, או כל אגרגאט בעל צורה אחרת המוגדרת בתקן ת"י 3 באישור המפקח. הגודל הנומינלי המירבי של האגרגאט לא יעלה על הקטן מארבעת הערכים דלהלן, אלא אם צויין אחרת בתתי-פרקי המפרט הבאים או במסמכי החוזה:

א. $1/5$ המידה המזערית בין הטפסות;

ב. $1/3$ העובי ברצפות מקשיות;

ג. $3/4$ המירווח הנקי בין מוטות זיון בודדים, תילים, גדילים או כבלי הדריכה בבטון דרוך;

ד. 25 מ"מ.

בהעדר דרישה מיוחדת באשר לגודל המירבי המותר של אגרגאט גס, יהיו אגרגאטים תואמים את האמור לעיל. הם יהיו חד-גרגריים או רב-גרגריים ויבחרו מתוך תחומי הדירוג של ת"י 3 לאגרגאט גס או בהסכם בין הספק למזמין.

02.02.02.02 אגרגאטים דקים העוברים נפה 4.75 מ"מ יהיו אגרגאטים טבעיים (כגון: חול המופק מנחל או ממחפורת) או חולות גרוסים, או צירוף שני הסוגים. אגרגאטים דקים יעמדו בכל דרישות הדירוג והטיב לפי ת"י 3.

02.02.03
מים

סוגי המים המותרים לשימוש לייצור הבטון :
מים לייצור בטון ולאשפרתו יהיו מים טובים לשתייה.
מים שאינם מי שתייה, ומים ממוחזרים מתעשיית הבטון, טעונים בדיקת מעבדה מאושרת להתאמתם לדרישות ת"י 118 ואישור שהם מתאימים לייצור בטון או לאשפרה.
בבטון דרוך מותר השימוש במי שתייה בלבד.

02.02.04
מוספים כימיים

אם לא נאמר אחרת, רשאי הקבלן להשתמש במוספים כימיים, העומדים בדרישות ת"י 896 לשינוי תכונות מסוימות של הבטון. אם משתמשים ביותר ממוסף אחד, יש לבדוק בניסויים מוקדמים במעבדה מאושרת תאימות (COMPATIBILITY) בין המוספים.

א. פירוט המוספים לפי ת"י 896 ותכונותיהם העיקריות :

1. מפחיתי מים / משפרי עבידות ;
 2. מפחיתי מים בשיעור גבוה / על-פלסטיים ;
 3. כולאי מים ;
 4. כולאי אוויר ;
 5. מחישי התקשרות ;
 6. מחישי התחזקות (שאינם על בסיס כלורידים בבטון מזויין) ;
 7. מעכבי התקשרות ;
 8. משפרי אטימות למים ;
 9. מעכבי התקשרות / מפחיתי מים / משפרי עבידות ;
 10. מעכבי התקשרות / מפחיתי מים בשיעור גבוה / על-פלסטיים ;
 11. מחישי התקשרות / מפחיתי מים / משפרי עבידות.
- ב. סוגי מוספים שאינם מופיעים בת"י 896, אם נדרשו במסמכי החוזה, כגון : אינהיביטורים.

מוסף יאושר בתנאי שהוכח בעזרת בדיקות במעבדה מאושרת, שהוא עומד בדרישות ת"י 896. כמות המוסף תיקבע על סמך בדיקות מוקדמות במעבדה, בהתחשב בתנאי היציקה והאקלים הצפויים בזמן היציקה. המוסף יסופק באריזת היצרן בהתאם לדרישות ת"י 896, ויאוחסן בהתאם להוראות היצרן. המוסף יוכנס לערבול באופן שיבטיח את מינונו המדויק ופיזורו המלא בתערובת.

השימוש במוסף כולא אוויר מותר, כאשר קיימת באתר הבנייה בקרה שוטפת על כמות האוויר הכלואה שנקבעה בניסויים מוקדמים. אין להשתמש במוסף כולא אוויר בתערובות המכילות אפר פחם, אלא אם הוכח במעבדה שהתערובת המוצעת אכן מקיימת את דרישות התפקוד.

אין להשתמש במוספים מחישי התקשרות המכילים כלורידים, כאשר יש זיון או סיבי פלדה.

02.02.05
תוספים מינרליים לבטון

ניתן להשתמש באפר פחם כתחליף לחלק מהצמנט, או כתחליף לחלק מהחול, למעט בבטון דרוך. השימוש ייעשה כנדרש בת"י 118 ות"י 466, או על סמך ניסויים מוקדמים במעבדה להוכחת תכונות התפקוד של הבטון ובאישור המפקח.
אפר פחם מרחף – יעמוד בדרישות ת"י 1209. אפר הפחם המרחף יסופק בתפזורת באמצעי הובלה ואחסנה כמקובל בצמנט.
אם נדרש במסמכי החוזה שימוש במיקרוסיליקה, המיקרוסיליקה תעמוד בדרישות תקן EN-13263-1. השימוש יהיה כנדרש בת"י 118 ות"י 466.
שימושים בתוספים מינרליים אחרים יהיו כנדרש במסמכי החוזה.

02.02.06
סיבים

השימוש בסיבי פלדה ובסיבים פולימריים (הכמות, הסוג וכד') להקטנת סדיקת הבטון - יהיה, אם נדרש במסמכי החוזה.
סיבי פלדה יתאימו לדרישות התקן האמריקאי ASTM-A-820.
סיבים פולימרים יתאימו לדרישות התקן האירופאי EN 14889-2:2006.
סיבים בבטון מותז ראה בתת-פרק 02.11 להלן.

02.03 – תכונות וסיווג הבטון

02.03.00 כללי תכונות הבטון יהיו כנדרש במסמכי החוזה. התכונות הנדרשות תהיינה בהתאם לאחת או יותר מהתכונות הבאות:

- א. חוזק ללחיצה;
- ב. חוזק לכפיפה;
- ג. חוזק לבקיעה (מתיחה בלתי ישירה);
- ד. לפי תנאי סביבה ושרות (דרגת חשיפה);
- ה. אטימות;
- ו. ספיגות כללית;
- ז. ספיגות קפילרית;
- ח. עמידות בשחיקה;
- ט. חדירת כלורידים;
- י. עמידות בהתקפת סולפטים;
- יא. קרבונציה;
- יב. יחס מים צמנט;
- יג. תכולת צמנט: מירבית או מזערית.

02.03.01 סיווג הבטון

- סיווג הבטון הוא כדלקמן:
- א. החוזק האופייני לפי ת"י 466;
 - ב. דרגת חשיפה, על-פי ת"י 118 ות"י 466 חלק 1;
 - ג. גודל גרגיר מירבי של האגרגאט הגס.
- דוגמה לציון מקוצר של סוג הבטון: ב-40/11/25.
- מקרא: ב-40 – דרגת חוזק הבטון
- 11 – דרגת חשיפה כמוגדר בת"י 118 ו-ת"י 466 חלק 1 (סביבה או קרקע אגרסיבית חמורה)
- 25 – גודל מירבי (במ"מ) של האגרגאט הגס כהגדרתו בת"י 3

02.03.02 כמות צמנט

כמות הצמנט המזערית באלמנטים מבטון מזויין תיקבע על-פי דרישות התפקודיות של הבטון הטרי והקשוי המוכתבות במסמכי החוזה או בהתאם לאמור בפרקי המפרט להלן. בשום מקרה כמות הצמנט המזערית לא תהיה קטנה מדרישות ת"י 466 חלק 1 ות"י 118, בכפוף לתנאי השרות על-פי סוג המבנה והאלמנט. כמות הצמנט הנדרשת לקבלת כל דרישות התפקוד של המפרט תיקבע על סמך ניסויים מוקדמים מעבדתיים.

02.03.03 קביעת יחסי תערובת

יחסי התערובת ייקבעו בניסויים מוקדמים במעבדה או בתערובת ניסוי שהוכנה באתר. כמו כן תעמוד התערובת בדרישות החוזק של ת"י 118. תכולת הצמנט ויחס מים-צמנט המירבי ייקבעו על-פי דרישות לסוג המבנה או אלמנטים לפי תנאי הסביבה אליהם ייחשף האלמנט כמפורט בת"י 118 ובת"י 466.

02.03.04 תכונות ובדיקות בטון טרי

תערובת הבטון, כאמור בסעיף 02.03.03 לעיל, טעונה אישור המפקח לפני התחלת היציקה. האישור ינתן רק לאחר שהוכח בניסויים מוקדמים, או בניסוי שדה, או בניסויים שנעשו במפעל הבטון בשלושת החודשים האחרונים, שהתערובת עונה על כל דרישות החוזה.

תכונות בטון טרי ייבדקו כנדרש במסמכי החוזה וכאמור בת"י 26 על חלקיו.

א. דרגת סומך הבטון תיבדק ותהיה כנדרש במסמכי החוזה. בהעדר הנחיות יהיה הדירוג כמתבקש מתנאי הביצוע, וייבדק על-פי ת"י 26 חלק 2. דירוג הסומך של הבטון בעת שימתו בטפסות יתאים לחתך האלמנט, צפיפות הזיון, תנאי ההובלה, השימה והציפוף.

ב. חוזק ללחיצה ייבדק על-פי ת"י 26 על חלקיו בגיל 7 ימים ו-28 ימים. כמו כן הבטון ייבדק בכל גיל נוסף, אם נדרש במסמכי החוזה.

ג. צפיפות (מסה סגולית מרחבית) אם נדרשה, תיבדק על-פי ת"י 26 ;

ד. תכולת אוויר אם נדרשה, תיבדק על-פי ת"י 26 חלק 2.6 ;

ה. זמני התקשרות אם נדרשו, ייבדקו על-פי ת"י 26 חלק 2.7 ;

ו. הפרשת מים אם נדרשה, תיבדק על-פי ת"י 26 חלק 2.8 ;

ז. דירוג אגרגאט אם נדרש, ייבדק על-פי ת"י 3 ;

ח. עמידות בשחיקה אם נדרשה, תיקבע לפי ת"י 26 חלק 5.

02.04 – ייצור הבטון

02.04.00
כללי

- בטון ייוצר כנדרש בת"י 118 ובת"י 466 חלק 1.
- בסעיפים להלן מפורטות הדרישות לגבי מקום ייצור הבטון, שיטת ייצור הבטון והספקתו. קיימות שתי אפשרויות לייצור והספקה:
- א. בטון מובא – בטון המיוצר במפעל לייצור בטון מחוץ לאתר ומובא לאתר הבנייה באמצעי שינוע על-פי דרישות ת"י 118, כגון: מערבלים ניידים, רכב הובלה וכד'.
- ב. בטון המיוצר באתר, או במפעלים לייצור אלמנטים טרומיים. על בטון זה יחולו כל הדרישות עבור בטון מובא וכמפורט בסעיף 02.04.01 להלן.

02.04.01
בטון
מובא

- א. מפעל ייצור הבטון יהיה מפעל מוסמך.
- בכל מקרה יהיה הקבלן אחראי לטיב הבטון.
- ב. מרחק המפעל מהאתר:
- אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, משך הזמן ממועד הוספת המים בתהליך הייצור ועד לשפיכת הבטון מהמערבל באתר יהיה 90 דקות כנדרש בת"י 118.
- כאשר זמן ההובלה של הבטון עולה על 90 דקות, יותאמו תכונות הבטון הטרי למשך ההובלה הנדרש, לתנאי מזג האוויר ביום היציקה ולתהליך היציקה.
- ג. תעודת משלוח:
- כל משלוח יהיה מלווה בתעודה אשר יצוינו לפחות הדברים הבאים, כנדרש בת"י 118:

1. שמו של מפעל הייצור;
2. אישור על היות המפעל בעל הסמכה לייצור בטון;
3. מספר סידורי של תעודת המשלוח;
4. תאריך ושעת ההטענה;
5. מספר או זיהוי אחר של כלי ההובלה;
6. שם המזמין;
7. שם ומיקום האתר;
8. הצהרת התאמה לדרישות התקן;
9. שעת הגעת הבטון לאתר – ימולא באתר;
10. שעת התחלת פריקת הבטון – ימולא באתר;
11. שעת סיום הפריקה של הבטון – ימולא באתר;
12. סוג המבנה או האלמנט בהתאם לתנאי הסביבה;
13. דרגת החוזק;
14. דרגת הסומך;
15. תוספת מים וכמותם באתר – אם נדרש על ידי יצרן הבטון;
16. תוספת מוסף, סוגו וכמותו באתר – אם נדרש על ידי יצרן הבטון;
17. גודל גרגיר מירבי של האגרגאט;
18. דרגת תכולת הכלורידים;
19. תכונות מיוחדות אם נדרשו, על-פי מסמכי החוזה;
20. בתערובת בטון על-פי מרשם – כל הפרטים המצויינים במפרט הדרישות.

- ד. אמצעים לאבטחת סומך הבטון באתר :
- עם הגעת המערבל לאתר יערבל הנהג את הבטון במהירות ערבול מירבית במשך 30 שניות לכל מ"ק בטון במערבל. בתום הערבול ניתן להתחיל את היציקה ולבצע את בדיקות הבטון.
- לאחר הערבול, ובזמן פריקת הבטון סומך הבטון יהיה בדרגת הסומך שהוזמנה. אין להרשות הוספת מים באתר הבנייה, אלא אם ההוספה נדרשת על ידי יצרן הבטון ובכמות שצוינה על-גבי תעודת המשלוח, שאושרה בכתב על-ידי "בקר הבטון" של המפעל.
- בטון שהגיע לאתר בסומך נמוך יותר או שהסמך כך שלא ניתן להביאו על-ידי תוספת מים המאושרת בתעודת המשלוח לדרגת הסומך המותרת לפי התקן, או שהגיע לאתר בדרגת סומך אחת גבוהה מהנדרש – ייפסל ולא יורשה השימוש בו.
- ה. ארגון האתר :
- יש לארגן את האתר לקבלה רצופה של הבטון בכמויות הדרושות. באתר הבנייה ייעשו כל הסידורים לגישה ופריקה מהירה של הבטון בתחום הזמן המותר בתקן.
- הוספת מים או מוסף באתר למערבל, תורשה, אם צויין הדבר בתעודת המשלוח כאמור לעיל.
- ו. אספקה במערבלים ניידים :
- לא תורשה אספקת בטון בערבליים ניידים כאשר דירוג הסומך הנדרש קטן מ- S_3 לפי ת"י 26 חלק 2.1.

02.04.02 בטון מיוצר באתר

- 02.04.02.00 השימוש בבטון מיוצר באתר טעון אישור המפקח מראש. כללי
כאשר הקבלן מקים באתר תחנה קבועה לייצור בטון, יחולו עליה כל הדרישות החלות על ייצור בטון מובא כנאמר לעיל בסעיף 02.04.01.
- 02.04.02.01 האגרגאט לסוגיו יסופק לאתר ויאוחסן לפי הסוגים, כל סוג בנפרד. האגרגאטים יעורמו באתר על משטחי בטון, אספלט או כורכר, למניעת מגע והתערבבות באדמה. אחסנת חומרים
הערימות תופרדנה במחיצות כדי שלא יתערבבו הסוגים השונים, בייחוד בשולי הערימות. ערום אגרגאטים יעשה בדרך שתמנע סגרגציה.
- חול גרוס ורחוץ יאוחסן בדרך שתאפשר התנקזות הערימה ממים עודפים.
- 02.04.02.03 הערבול ייעשה במערבל מכני תקין. דיוק, מינון וערבול מרכיבי הבטון יהיה בהתאם לדרישות ת"י 118. הצמנט יימדד בדיוק של $\pm 1\%$, האגרגאטים יימדדו בדיוק של $\pm 3\%$, המים יימדדו בדיוק של $\pm 3\%$. מינון וערבול
בטון שדרוג הסומך שלו קטן מ- S_3 יעורבל במערבל בחש בלבד ואין להובילו במערבל נייד.

02.05 – טפסות

02.05.00 כללי

הטפסות יתוכננו על ידי הקבלן באמצעות מתכנן טפסות מנוסה למקרים המפורטים בת"י 904 וכן למקרים נוספים על פי דרישות המפקח. התכנון יכול כלול חישובים סטטיים, תכניות מפורטות ודרישות מיוחדות לביצוע ולבטיחות.

מערכת הטפסות תבוצע ותפורק בהתאם לדרישות ת"י 904 ובהתאם לדרישות מסמכי החוזה.

הקבלן אחראי בלעדי לחוזק הטפסות, ליציבותן בכל שלבי העבודה, לשיטת הפירוק ולמועד הפירוק.

מעטה הטפסות, כמוגדר בת"י 904, הוא חלק הטפסה הנוגע בפני הבטון.

הכנת מעטה הטפסות תעשה מלוחות עץ, לבידים, לבידים מיוחדים, פלדה, חומרי ציפוי או כל חומר אחר כנדרש במסמכי החוזה.

תכנון וביצוע הטפסות יבטיח בין היתר:

- א. שמירת המידות הנקובות בתוכנית לחלק המבנה היצוק, בתחום הסטיות המותרות שנקבעו;
- ב. שלמות הטפסות, מישריות, שיפועים במידת הצורך, הגבלת הדפורמציות של הטפסות בזמן היציקה, אטימות למניעת נזילה של מי תערובת הבטון, ניקיון פני הטפסות;
- ג. גימור פני הבטון, הפינות, הבליטות והשקעים בהתאם למתוכנן;
- ד. הטפסות יעוצבו לצורות אלמנט הבטון המתוכנן. מבנה הטפסה יבטיח הרכבה ופירוק באופן שתישמר צורת אלמנט הבטון ללא פגמים;
- ה. במידת הצורך, יותקנו פתחים זמניים בטפסה של אלמנטים אנכיים להכנסת צינור משאבה בעורף של קירות ועמודים שגובהם מעל 4 מ', או בכדי להקל על הניקוי, הציפוי והבקרה לפני ובזמן היציקה, ולאפשר תוספת בטון במקרה הצורך;
- ו. קבלה והעברה של כל העומסים העשויים להופיע במהלך היציקה לרבות בזמן פירוק הטפסות;
- ז. יציבות תמיכות גם בזמן ולאחר היציקות כנגד ארוזיה של קרקע עד המועד המתוכנן לפירוק הטפסות;
- ח. פירוק הטפסות מבלי לגרום זעזועים או נזקים לבטון הקשוי;
- ט. ניקיון תחתית הטפסה.

טפסות לבטון חשוף – ראה סעיף 02.09.02 להלן.
טפסות לבטון SCC – ראה סעיף 02.12.02 להלן.

02.05.01 עיצוב הטפסות

הטפסות יעוצבו לצורות הבטון הנדרשות על מפלסן, עקמומיותן וכד'. יציקת אלמנטים משופעים או קמורים תיעשה על גבי טפסות בתחתית האלמנט או משני צידיו. אם יוצק בטון בשיפוע בתוך טפסות משני הצדדים, יש לשים לב למילוי מלא של הבטון בטפסות, כגון באמצעות הרכבת טפסות עליונות בשלבים תוך התאמה לשלבי היציקה.

הטפסות יעוצבו עם מגרעות, פתחים (לרבות פתחים לצורך יציקה), חורים וחריצים וכד'. שרוללי הצינורות והאבזרים לסוגיהם יותקנו בתוכן לפני היציקה כמסומן בתוכניות, או כדרוש לביצוע המבנה. קיטום מקצועות ייעשה בעזרת סרגלי עץ, מתכת, או חומר פלסטי, שייקבעו לפי החתך המסומן בתוכניות.

02.05.02 סיכת מעטה הטפסות

סיכת מעטה הטפסות בחומר המונע הידבקות הבטון לטפסה, תיעשה בחומרים שאינם פוגמים במרקם פני הבטון בכל צורה שהיא.

במקרה של אלמנטי בטון המיועדים לציפוי בשכבות חיפוי שונות, כגון איטום, טיח וכד' – סיכת מעטה הטפסות תיעשה בחומר שלא יפגע בהידבקות שכבות החיפוי לבטון.

- 02.05.03 מעטה טפסות מלוחות עץ או מלבידים**
עובי של לוחות עץ או לבידים יהיה, בהעדר הוראה אחרת, 18 מ"מ לפחות. הלבידים יעמדו בדרישות ת"י 37 חלק 1. גמר הלוחות או הלבידים יהיה בהתאם לפני המרקם החיצוני של אלמנט הבטון כפי שהוגדרו במסמכי החוזה.
הלוחות והלבידים יהיו צמודים זה לזה. במקרה של מרווח של 3 מ"מ או יותר בין הלוחות או הלבידים – חובה לסתום מרווח זה לפני תחילת היציקה.
מעטה טפסות לבטון חשוף – ראה בסעיף 02.09.02 להלן.
- 02.05.04 קשירת טפסות**
קשירת הטפסות ושמירת המרווח בין טפסות אנכיות בקירות, בקורות וכד', תיעשה באחת משתי השיטות כדלהלן:
א. באמצעות מחברים שיושאר בלבטון לאחר היציקה.
צורת הקשירה תבטיח את אטימות אזור המחבר, בדומה לנדרש לאטימות האלמנט, עד לעומק מזערי של 40 מ"מ מפני הבטון, או כעובי כיסוי הזיון באלמנט.
הקשר בין טפסות של אלמנטים בסביבה קורוזיבית כגון: אלמנטים החשופים למים, לקרקע, קרוב לשפת הים, אזורי תעשייה עם זיהום אוויר גבוה וכד', ייעשה בברגים מיוחדים או באבזרי פלדה, בתנאי שאושרו על-ידי המפקח;
ב. באמצעות מחברים נשלפים שלא יושאר בלבטון לאחר היציקה.
אם לא נאמר אחרת, במקום שחוזקו הטפסות באמצעות ברגי מתיחה או בדרך אחרת, יש למלא את החורים שנותרו במלט-צמנט באופן שתובטח אטימת פני הבטון של אזור הקושר.
- קשירת טפסות בלבטון חשוף (גלוי) ראה בסעיף 02.09.02.03.
קשירת טפסות במקלטים ובמרחבים מוגנים, ראה בסעיף "טפסות" בפרק 58 – מקלטים.
- 02.05.05 גופי מילוי לתקרות צלעות**
גופי מילוי הם רכיבים שנשארים בחלק היצוק. סוג גופי המילוי וגודלם יהיו כנדרש במסמכי החוזה.
גופי מילוי כגון: בלוקים וארגזים למיניהם למילוי תקרות ורצפות צלעות, יהיו חדשים ושלמים. אלה מהם שיישברו, או יתפוררו תוך כדי ההכנות ליציקה, יוצאו לפני היציקה ויוחלפו באחרים.
שטחי גופי המילוי הבאים במגע עם הבטון, יבטיחו האיחזותם הטובה בלבטון. גופי מילוי חלולים יאפשרו התנקזות מי הבטון והאשפרה.
- 02.05.06 קביעת רכיבים משוכנים בלבטון**
מידותיהם ומיקומם של רכיבים זרים (כגון: אבזרים של מתקני תברואה או חשמל, צינורות, שרוולי צינורות, חלקי בטון טרומיים ועוגנים) יהיו לפי התוכנית. אין להכניס רכיבים לתוך הבטון שלא סומנו בתוכנית ללא אישור המפקח מראש. אם לא נאמר אחרת, יהיה עובי הכיסוי על פני רכיבים משוכנים הקבועים בלבטון 5 ס"מ לפחות. הכיסוי יבטיח את רציפות הזיון והחישוקים ואת רציפות כיסויים.
אבזרי עזר ליצירת מגרעות, חריצים, חורים וכד' בפני הבטון המחברים למעטה הטפסה לפני ביצוע היציקה, ייעשו מחומר שאינו מושפע ואינו משפיע על הבטון. צורת האבזרים תבטיח שליפתם הקלה מהבטון.
- 02.05.07 פירוק הטפסות**
סדר פירוק הטפסות ומועדי הפירוק יתאימו לנדרש בת"י 904, ת"י 466 חלק 1, או כנדרש במסמכי החוזה.
בהתאם לת"י 904 מבחינים בשתי אפשרויות לקביעת המועד של פירוק הטפסות והתומכות:
א. בלא בקרה צמודה;
ב. כאשר קיימת בקרה צמודה על שלבי היציקה, על האשפרה ועל ההתפתחות של חוזק הבטון במבנה.

טפסות יפורקו רק לאחר קבלת אישור המפקח לפירוק ובהתאם לאמור להלן.

סדר פירוק הטפסות ייקבע כך שלא ייווצרו מצבי העמסה המסכנים את המבנה, או דפורמציות יתרות עקב זחילה והצטמקות הבטון.

אם לא ניתן להבטיח אשפיה כאמור בתת פרק 02.08 להלן, או כנדרש במסמכי החוזה, חייבים להשאיר את הטפסות מעבר למועדי הפירוק הנדרשים בת"י 466.

אין לפרק את הטפסות מכל חלק מבנה אלא אם הבטון הקשוי, יחד עם הטפסות והתמיכות הנותרות במקומן לאחר הפירוק, מסוגלים לשאת את עצמם ואת העומסים הנוספים העשויים לפעול על המבנה. פירוק הטפסות ייעשה בזהירות כדי למנוע נזק לבטון. מועד הפירוק ייקבע כך שלא ייגרם נזק לפני הבטון, למקצועות, לפינות וכו' ולא ייגרמו שקיעות יתרות עם הזמן.

עם פירוק הטפסות יש לשמור על חזות פני האלמנט שנוצק.

02.06 – פלדת זיון

02.06.00 כללי פלדת הזיון שתסופק לאתר תהיה כנדרש בתוכניות, חדשה ומתאימה לתקנים הישראליים בהתאם לסוג הפלדה. הפלדה שתסופק לאתר תאוחסן בערימות נפרדות לכל סוג פלדה. מוטות הפלדה יהיו חופשיים מחלודה מתקלפת. הפלדה עבור הארקות יסוד, שימושים מיוחדים וכד', תעמוד בדרישות מסמכי החוזה. אם יידרשו מוטות פלדת זיון למערכות הגנה בפני פגיעת ברק הם יבוצעו, אם לא נאמר אחרת, כנדרש בסעיף "מערכת הגנה בפני פגיעת ברק" בפרק 08 – מתקני חשמל.	
02.06.01 הכנת הזיון מוטות פלדה ורשתות זיון יוכנו בהתאם לדרישות בתוכניות, ובהתאם לנדרש בת"י 466 ות"י 4466. פלדת דריכה תהיה כנדרש בפרק 13 – עבודות בטון דרוך.	
02.06.02 שימת הזיון יש להתקין את הזיון במקום, כנדרש בתוכניות ובהתאם לדרישות ת"י 466 חלק 1. הזיון יורכב בתשומת לב מיוחדת להבטחת מיקומו ועובי הכיסוי המזערי כמצויין בתוכניות. הזיון לא ייתמך על-ידי חלקי מתכת הנוגעים בטפסות החיצוניות. לא יוכנסו מסמרים או כל אמצעי חיבור לתוך הטפסות למטרות חיזוק או ייצוב. כיסוי הזיון, ובכלל זה כיסוי חישוקים ומוטות חלוקה, יהיה לפי התוכניות. יש לקשור את הזיון ולהשעינו על תמוכות בטון, פלסטיק קשיח, ספסלי פלדה או בכל שיטה אחרת שאושרה על ידי המפקח. הקשירה וההשענה יבטיחו שלא תהיה תזוזה או שקיעה של רכיבי הזיון לפני היציקה ובמהלך היציקה. מוטות זיון המסודרים בשני כיוונים ייקשרו היטב בחוטי קשירה בנקודות הצטלבות לסירוגין. מוטות זיון שבקורות ובעמודים ייקשרו לכל אחד מהחישוקים וכל מערכת הזיון תיוצב לצידו הטפסות בעזרת שומרי מרחק בכמות המבטיחה שלא תהיה תזוזה בשעת היציקה. יש להשתמש בשומרי מרחק (מְחִיקִים) מאושרים על ידי המפקח שניתן לקשור אותם לזיון כך שיקובעו ולא יזוזו במהלך היציקה. כמות שומרי המרחק תבטיח את מיקום המוטות בתהליך היציקה. בכל מקרה לא יהיו פחות מ- 9 שומרי מרחק למ"ר. לפני היציקה ימסור הקבלן לאישור המפקח פרטים על סוג וכמות שומרי המרחק בהם ישתמש. לא יורשה השימוש בשומרי מרחק המיוצרים באתר, שלא בתהליך תעשייתי. שומרי המרחק יתאימו למידת הכיסוי הנדרשת. הם יוכנו מחומר עמיד בפני בסיסיות הבטון, שאינו מקבל קורוזיה ואינו גורם קורוזיה למוטות הזיון. המידה של שומרי המרחק לא תחרוג מהמידה הנומינלית של עובי כיסוי הבטון ב- ± 1.0 מ"מ. באלמנטי המבנה בהם לפני הרכבת הזיון יש להרכיב אבזרים, קבועות, צינורות וכד', יתחיל הקבלן בהרכבת הזיון רק לאחר בדיקת מיקום האבזרים וכו'.	
02.06.03 הארכת מוטות אין לחבר מוטות, אלא במקומות ובצורה שסומנו בתוכניות. שיטת ההארכה תתאים בכל מקרה לדרישות ת"י 466 ולדרישות מסמכי החוזה. הארכת מוטות בריתוך תבוצע כאמור בת"י 5040. הרתכים והריתוכים יהיו כמפורט בפרק 19 – מסגרות חרש. במקרה זה הפלדה צריכה להיות רתיכה. באזור החפייה יובטח העובי המזערי של כיסוי הבטון הנדרש, בהתאם לתוכניות.	
02.06.04 המרווח בין מוטות המרווח בין מוטות זיון מקבילים יאפשר יציקה של הבטון והידוקו במרטט. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, המרווח יהיה לא פחות מהנדרש בת"י 466 חלק 1.	

02.06.05 עובי כיסוי הבטון על הפלדה	עובי כיסוי הבטון על הפלדה יהיה כנדרש במסמכי החוזה. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת עובי הכיסוי הנדרש במהלך היציקה. מידת עובי כיסוי הבטון על הפלדה לא תחרוג מהמידה הנומינלית המתוכננת, ב- ± 2.5 מ"מ.
02.06.06 מוטות זיון ("קוצים") לחיבור לבטון קשוי	מוטות זיון ("קוצים"), בין אלמנטים מבטון מזויין הנדרשים להתחברות בין חלקי מבנה הנוצקים בהפסקות כגון: המשכי עמודים, קשר בין כלונסאות לקורות, או כל חיבור אחר בין בטון קשוי להתחברות או המשך יציקות, יהיה קוטרם, אורכם, מספרם והחפייה ביניהם, בהתאם לדרישות מסמכי החוזה וכמסומן בתוכניות. המוטות הבולטים מחלקים יצוקים ינוקו לפני המשך היציקה מכל שיירים של בטון, שמן או מכל לכלוך אחר. אורך החפייה ושיטת ההתחברות תהיה בהתאם לדרישות מסמכי החוזה וכאמור לעיל בסעיף 02.06.03.

02.07 – יציאת הבטון

02.07.00
כללי

- על הקבלן להגיש את תוכנית היציאה. התוכנית תכלול בין היתר:
- א. שיטת ההובלה של הבטון;
 - ב. דרכי גישה, כניסה ויציאה מהאתר, דרכי גישה ויציאה של מערבלי הבטון לנקודת הפריקה;
 - ג. פריסת מפעלי ההספקה והמרחק מהאתר, משך הזמן הדרוש למערבל בטון מרגע תחילת ההעמסה ועד לחזרה למפעל בגמר הפריקה (מחזור הספקה);
 - ד. תכנון מספר המערבלים הנדרש להבטחת יציאה רציפה ללא חריגה מזמני ההספקה הנדרשים לציפוף הבטון ובהתאם לזמן התחלת התקשרות הבטון;
 - ה. מיקום המשאבות ורדיוס הכיסוי, שטחי חפיפה בין משאבות להבטחת כיסוי מלא של כל שטח היציאה. סימון גזרת המשאבה וסדר קבלת הבטון בסעיפים הבאים;
 - ו. שם האחראי להכוונה ופיזור המערבלים לנקודות הקבלה השונות;
 - ז. מספר הפועלים המוקצים לקבלת הבטון ליד כל משאבה, שימת הבטון וציפוף באמצעים המבטיחים ציפוף אחיד ומושלם באלמנט. שיטת הציפוף תותאם לתערובת הבטון, לצורה, חתך ושיטת הביצוע של האלמנט, וציון מספר המרטטים הפעילים;
 - ח. תאור הציוד בו ישתמשו, לרבות ציוד רזרבי;
 - ט. אמצעי תאורה במידת הצורך;
 - י. הפסקות יציאה;
 - יא. התקדמות במהלך היציאה;
 - יב. מיקום איזור שטיפה של המערבלים לאחר הפריקה;
 - יג. שיטת האשפורה;
 - יד. משך זמן תחילת ההתקשרות של תערובת הבטון המתוכננת.
- על הקבלן להביא בחשבון תנאי טמפרטורת הסביבה כנדרש בסעיף 02.07.01 להלן.
- על הקבלן להודיע על מועדי היציאה המוצעים על-ידו לפחות 24 שעות לפני היציאה ולקבל אישור המפקח ליציאה באותו מועד.
- יורה המפקח על שינויים בסדרי היציאה, בין לפני התחלת היציאה ובין במהלכה, יבצע הקבלן את העבודה לפי ההוראות.
- יש להוביל את הבטון ממקום ערבולו למקום יציקתו בשיטה ובכלים המונעים את היפרדות מרכיבי הבטון או איבוד מרכיבים בדרך. שיטת ההובלה למקום היציקה תותאם לשיטת היציקה ולתכונות הבטון הטרי.
- כלי עזר להובלה ינוקו היטב ויורטבו לפני התחלת היציקה וכן מדי פעם תוך מהלכה.
- עיבוד וציפוף הבטון ייעשו מיד לאחר שפיכתו מהערבל ושימתו באלמנט.
- פריקת הבטון באמצעות שקתות תותר רק באישור המפקח ובתנאי שהתחשבו בכך בעת קביעת יחסי התערובת. השקתות תהיינה חלקות לכל אורכן, בעלות חתך של חצי עיגול, מותקנות בשיפוע מתאים לזרימה איטית של הבטון ללא הפרדה (סגרציה). בקצה כל שוקת יורכב צינור אנכי באורך 60 ס"מ לערך למניעת הפרדה.
- יציקת הבטון תבוצע כך, שבטון טרי יוצק על בטון שנוצק לפניו כל עוד ניתן לאחות את שתי השכבות בוויברציה (במהלך זמן התחלת ההתקשרות).
- אין להתחיל ביציקה לפני גמר כל עבודות ההכנה, כגון: טפסות, פיגומים, תמיכות, סידור מושלם של הזיון, שומרי מרחק, אבזרים, קבועות וכד'.
- לפני התחלת היציקה ינוקו שטחי המגע עם הבטון משיירים כלשהם ויורחקו מהם שבבי-עץ, מסמרים, חוטים וכד'.

02.07.01
הכנות
ליציקה

כל ציוד העזר המשמש לביצוע היציקה יהיה תקין ותקינותו תיבדק לפני תחילת היציקה.
לא תורשה יציקה אם הטמפרטורה בזמן היציקה והטמפרטורה החזויה לעוד 24 שעות לאחריה:
א. נמוכה מאשר 6°C טמפרטורת האוויר, אלא אם נעשו סידורים מיוחדים להגנה על הבטון למניעת נזק עקב קפיאה או קרה;
ב. גבוהה מ- 40°C טמפרטורת האוויר.
במקרים אלה נדרש אישור המפקח מראש ועל הקבלן להגיש בכתב את ההתארגנות והאמצעים הננקטים במצב זה.

02.07.02 אטמים למים

אם נדרשים במסמכי החוזה אטמים למניעת נזילת מים, הם יהיו מאחד הסוגים הבאים:
א. אטמי פי.וי.סי. יעמדו בדרישות התקן הגרמני DIN-18541. הסוג, הרוחב וצורת האטמים יהיו בהתאם לנדרש במסמכי החוזה. אופן הקיבוע יהיה כמפורט בסעיף 02.07.02.01 להלן;
ב. אטמים הבאים במגע עם ביטומן – יהיו מסוג תואם לביטומן. אם נדרש, יורכבו כאמור במסמכי החוזה;
ג. אטמים כימיים המתנפחים במגע עם מים. אם נדרש, הם יורכבו כאמור במסמכי החוזה.

02.07.02.01 קיבוע אטמי פי.וי.סי.

קיבוע חלק אטם מפי.וי.סי., הנכנס לתוך הבטון שנוצק ראשון, ייעשה בהתאם לתוכניות או להוראות יצרן האטם, בצורה שתבטיח בשעת היציקה את מיקומו המדויק ללא אפשרות לתזוזה, הן מבחינת מיקומו בבטון, הן מבחינת רוחב החלק המושקע בבטון והחלק הבולט מהבטון בשלב הראשון.
יש להבטיח בעיבוד ידני – מילוי, ציפוף ויישור הבטון מסביב לאטם ומסביב לבליטות שלו מבלי לגרום להפרשת מים.
החלק העליון של אטם אנכי הבולט מהבטון יחוזק במיוחד למניעת תזוזתו וקיפולו בשעת שפיכת הבטון לידו. צורת החיזוק והקשירה טעונים אישור המפקח לפני היציקה.
אם יש צורך לחבר חלקי אטם בריתוך, ייעשה הדבר רק באמצעים מומלצים על-ידי יצרן האטם.
חיבור חלקי אטם בהצטלבויות ייעשה בשימוש בחלקים מוכנים המשווקים למטרה זו על-ידי יצרן האטם ועל-פי הוראותיו.
אטם חיצוני, אופקי או אנכי, יש לקשור לטפסה לכל רוחבו באמצעים המומלצים על ידי יצרן האטם.
יש לנקות את חלק האטם הבולט מהבטון מיד אחר גמר היציקה של הבטון מכל שיירי בטון וחומרים אחרים. לפני המשך היציקה יש לוודא נקיון האטם.

02.07.03 שימת הבטון

הבטון יעורבל לפני יישומו, כנדרש בת"י 118, עד לקבלת אחידות ויונה קרוב ככל האפשר למקום ייעודו. שיטת השימה תבטיח חדירת הבטון בהרכבו המתוכנן לכל פינות הטפסות ותמנע הפרדת מרכיבי הבטון. עובי השכבה המצופפת במהלך היציקה לא יעלה על 50 ס"מ.
בשכבה הראשונה תהיה שימת הבטון בנפילה חופשית עד 1.0 מ', למניעת סגרגציה. בשכבות הבאות, שימת הבטון תהיה מגובה של עד 2.0 מטר.
ביציקות בהם הגובה עולה על המותר היציקה תתבצע דרך צינורות ומשפכים מתאימים. המרחק המירבי בין המשפכים לא יעלה על 4 מטר. בכל מקום שהבטון עלול להיתקל בזיון או בטפסות, יש להכין מראש מעברים דרך המכשול, בתאום עם המפקח.

באלמנטים אנכיים, בהתאם לצורך, הקבלן יכין פתחים מתאימים בדופן הטפסה, באישור המפקח כאמור בתת פרק 02.05 לעיל.

הקבלן ינקוט באמצעים הנדרשים ליציקה רציפה ואחידה בשכבות, כאמור לעיל ובהתאם לנדרש במסמכי החוזה לאלמנט הנוצק.

כאשר מבוצעת יציקת המשך על בטון קשוי, כגון: יציקת קיר על רצפה, עמוד על יסוד וכד', בשכבת הבטון בעובי כ-10 ס"מ הבאה במגע עם הבטון הקשוי, יהיה גודל הגרר המירבי של האגרגאט 16 מ"מ. הבטון יעמוד בכל יתר הדרישות לאותו אלמנט.

אין לצקת את הבטון אם איבד מהסומך הנדרש והתחיל להתקשר או אם קיים חשש לגבי איכותו.

02.07.04 ציפוף הבטון

הבטון יצופף מיד עם שימתו באמצעים המבטיחים ציפוף אחיד ומושלם באלמנט. שיטת הציפוף תותאם לתערובת הבטון, לצורה, חתך ושיטת הביצוע של האלמנט.

הריטוט ייעשה במרטטים פנימיים (מרטטי מחט) או חיצוניים (מרטטי עלוקה), או מרטטי שטח (סרגל ויברציוני) ליציקת משטחים. סוג המרטט ומידותיו יותאמו לאלמנט הנוצק.

באתר הבניין יימצאו תמיד מרטטים רזרביים תקינים, מכל אחד מהסוגים שיופעלו.

מרטט מחט ישמש לציפוף הבטון ויוחדר אנכית לכל גובה שכבת הבטון הנוצק ויוחדר כ-10 ס"מ לתוך השכבה התחתונה. המרטט יוחדר אנכית ברווחים של רדיוס ההשפעה של המרטט המבטיח ריטוט של כל מסת הבטון סביבו. הריטוט יימשך עד אשר תחדלנה בועות אוויר לעלות ויופסק מיד עם הופעת מי צמנט על פני הבטון. החדרת המרטט והוצאתו וכן הריטוט עצמו ייעשו בזהירות כך שמוטות הזיון לא יזוזו ממקומם.

בטון מתפלס מעצמו (SELF LEVELLING), או בטון בסומך S_7 ומעלה – יצופף בהידוק ידני או בריטוט קל.

02.07.05 יציקת אלמנטים אנכיים

יציקת אלמנטים אנכיים כגון קירות, עמודים וכד' תהיה כאמור להלן:

הבטון יושם ברציפות בשכבות אופקיות בעובי שכבה שלא תעלה 50 ס"מ. על הקבלן להביא בחשבון בתכנון שיטת היציקה את נפח היציקה, את קצב היציקה ואת התקדמות היציקה על מנת לעמוד בדרישה זו. באלמנטי מבנה שבין מישקים מתוכננים, לא תורשה כל הפסקה ביציקה.

ביציקת עמודים, קירות וקורות, כאשר היציקה מתבצעת באמצעים שאינם משאבת בטון, יש לצקת את הבטון דרך צינורות אנכיים, בצורה המבטיחה שלא תחול הפרדת הבטון. הצינורות והמשפכים יורכבו לפני תחילת היציקה במונחים שאינם עולים על 4 מטר זה מזה. מיקום הצינורות וסידור הזיון באזור הצינורות יתואם עם המפקח ויופיע בתוכנית העבודה שתוגש לאישור. מיקום המשפכים יהיה קבוע ולא תורשה העברת המשפכים במהלך יציקת האלמנט.

בנוסף לציפוף בריטוט (כמפורט בסעיף 02.07.04 לעיל), יש לדפוק על הטפסה מבחוץ, בפטישי עץ, או גומי, או בכלי הקשה מיכניים.

02.07.06 יציקת רצפות ותקרות אופקיות

הנחת יריעות הפרדה (כגון יריעות פוליאטילן) מתחת לרצפות על גבי מצע (כגון מצע מהודק או ארגזי פלסטיק מוקצף קשיח) תהיה כאמור במסמכי החוזה.

הבטחת עובי רצפות אופקיות (לרבות תקרות וגגות) ומפלסיהם בהתאם לתוכניות – תבוצע בעזרת סרגלים יציבים בהתחשב בשיפועים הנדרשים.

פני רצפות ותקרות תלויות, פנים עליונים של קורות וכו' (גם אם יונחו עליהם מרצפות, או ציפוי כלשהו), ייושרו לאחר גמר הריטוט באמצעים כגון: סרגל עץ, סרגל מתכת, סרגל ויברציוני, או כל כלי אחר שיבטיח את פני הגמר הנדרשים במסמכי החוזה. פעולת היישור תימשך כל עוד הבטון טרי וניתן לעיבוד.

הופעת "סדקים פלסטיים" במהלך העבודה או לאחר גמר פעולת היישור, כאשר הבטון עדיין טרי, מחייבת עיבוד חוזר על ידי הידוק, סגירת הסדקים הפלסטיים, וגימור של פני השטח.

רצפות ותקרות אופקיות המיועדות ליישום ישיר של איטום באמצעות יריעות, שכבות של ביטומן חם בלי שריון או עם שריון וכל שיטת איטום אחרת המחייבת הדבקה של חומר האיטום על פני השטח, יוחלקו בנוסף למתואר לעיל בעזרת "הליקופטר", עד לקבלת פני שטח הבטון בדיוק הנדרש. במקומות שלא ניתן לגשת אליהם בהליקופטר יוחלקו פני הבטון בעזרת כלי ממתכת (מאלג'). אין להזליף מים, או צמנט כדי להקל על פעולת הגימור.

אם נדרש גימור מיוחד עם הקשייה בעזרת "הליקופטר", היא תיעשה, אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, בהסתמך על פרק 50.

אם נדרשת התנגדות להחלקה כמפורט בת"י 2279, יעמוד המשטח בדרגת ההתנגדות להחלקה הנדרשת במסמכי החוזה.

אלמנטים משופעים, ששיפועם עולה על 4% - יציקתם תבוצע כנדרש במסמכי החוזה. בהעדר הנחיות במסמכי החוזה, יגיש הקבלן לאישור המפקח את תוכנית היציקה כאמור לעיל בסעיף 02.07.00.

גימור גגות בטון בפני גלויים, שלא יאטמו באמצעות שכבות איטום, יבוצעו בהתאם לדרישות מסמכי החוזה.

02.07.07 יציקת אלמנטים משופעים

02.07.08 הפסקות היציקה

באין הוראה אחרת ייושם הבטון באלמנט הנוצק בפעולה רצופה באופן שלא יתהוו מישקים לא מתוכננים.

הבטון יוצק בהתאם לאמור לעיל בשכבות אופקיות שעוביין איננו עולה על 50 ס"מ עד למישקי הפסקת יציקה מתוכננים והמסומנים בתוכניות. ציפוף הבטון יעשה באופן שיבטיח התחברות בין השכבות, המרטט יחדור לשכבה התחתונה לפחות 10 ס"מ.

מישקים, שלא תוכננו, שנגרמו עקב תקלה בלתי צפויה בתהליך היציקה – רשאי המפקח לפסול את חלקי המבנה שנוצק, או לאשר את המשך היציקה לאחר טיפול במישקים.

הקבלן יציג לאישור המפקח הצעה לטיפול במישקים אלו, כך שתבטיח חוסן מבני שאיננו פוגע בתפקודו של האלמנט. אם אושרה הצעתו, יטפל הקבלן במישקים וימשיך בתהליך היציקה.

02.07.08.02 הפסקות יציקה לא מתוכננות

מישקי יציקה (Construction Joints) יוכנו בהתאם למקומות המצויינים במסמכי החוזה.

יש חשיבות מיוחדת לציפוף הבטון באזור המישק. הטיפול במישקי יציקה יהיה כמפורט להלן:

בטרם הספיק הבטון להתקשר, יוסרו מאזור המישק עודף מי הצמנט. חשיפת פני שטח המישק תבטיח בליטת גרגירי החצץ מפני הבטון. הסרת עודף מי הצמנט וחשיפת האגרגאט מהבטון יכולה להיעשות על ידי שטיפה במים, חשיפה מכאנית, מטאטא כביש, מגרפה וכד'. מיד לאחר סיום החשיפה תעשה אשפחה לבטון.

אם לא סולקו מי הצמנט, או לא נעשה החספוס כל עוד הבטון טרי, יש לסלק את העיסה הצמנטית הקשויה מפני הבטון על-ידי התזת חומר שוחק, התזת מים בלחץ של 400 בר לפחות או באמצעים מיכניים מתאימים כגון: קרצוף, סיתות וכד', המבטיחים את סילוק העיסה הקשויה וחספוס מתאים בעומק של כ-7 מ"מ להבטחת הקשר בין הבטון החדש לבטון הישן.

מספר שעות לפני המשך היציקה מסירים מפני המישק כל שכבה זרה או כל חומר זר שהצטבר. פני הבטון יורטבו למצב של רי"פ (פני שטח רוויים יבשי פנים). מיד לפני המשך היציקה מסלקים עודף מים מפני המישק, כך שפני המישק נראים יבשים עד לחים, ללא ברק של מים חופשיים. מיד לאחר מכן מתחילים ביציקה נוספת.

02.07.09 מישקי יציקה (Construction Joints)

במקומות המסומנים בתוכניות, להגברת ההידבקות בין הבטון החדש לבין הבטון הקשוי, יכוסה השטח על-ידי הברשה בשכבת עיסה צמנטית בסומך פלסטי בעובי של כ-2 מ"מ. מריחת העיסה הצמנטית ותחילת היציקה יעשו ברצף כל עוד העיסה טרייה.

במקרים מיוחדים אם נדרש במסמכי החוזה, השכבה המקשרת להגברת ההידבקות בין הבטון הטרי לבטון הקשוי תהיה שכבת בטון בעובי של עד 10 ס"מ. הרכב הבטון המקשר יהיה בדומה לבטון של האלמנט, כאשר גודל הגרגר המירבי לא יעלה על 16 מ"מ ותכולת הצמנט תהיה גבוהה ב-20% מהתכולה של הבטון הנוצק.

בגמר העבודה ולאחר שנסתיימו כל ההשלמות, ההתקנות ותיקון פגמים שהותר לתקנם, יבצע הקבלן ניקוי כללי של פני הבטון במבנה כולו.

02.07.10
ניקוי פני
הבטון

02.08 – אשפרת הבטון והגנתו

פני הבטון באלמנט יוגנו מהתייבשות במהלך היציקה ויוחזקו במצב רטוב מרגע סיום היציקה עד לסיום תקופת האשפרה. אם לא נאמר אחרת, תהליך האשפרה יתחיל בסיום היציקה ויימשך כאמור בת"י 466 חלק 1, אולם לא פחות 7 ימים. כאשר האשפרה בחלק מהמבנה לא נעשתה כאמור לעיל או בהתאם לנדרש במסמכי החוזה, ייחשב חלק המבנה הנדון כלא עומד בדרישות. הטיפול בחלקי מבנה שלא קיבלו אשפרה כנדרש במסמכי החוזה יהיה כמצויין בסעיף 02.15.04.05.	02.08.00 כללי
האשפרה לפני בטון אופקיים תעשה בשני שלבים: אשפרה מידית – כל עוד הבטון טרי, ואשפרה נמשכת של הבטון הקשוי. א. אשפרה מידית מתחילה תוך כדי פעולות הגימור מיד עם העלמות מי ההפרשה מפני האלמנט הנוצק. אשפרה מידית תיעשה לפי אחת מהשיטות הבאות: 1) אשפרה תעשה באמצעות הצמדת יריעות פוליאטילן, או בעזרת כיסוי פני הבטון בבד גיאוטקני מצופה בפוליאטילן, העומד בדרישות התקן האמריקני ASTM-C-171, מוצמד אל פני הבטון; 2) הרטבה מתמדת של פני הבטון על-ידי הזלפת מים בצורת ערפל דרך פיות המיועדות לכך, בצורה המבטיחה פני בטון לחים מבלי לגרום להם נזק מכני; 3) התזת חומר אשפרה (Curing Compound) העומד בדרישות התקן האמריקני ASTM-C-309. כמות החומר תהיה בהתאמה עם דרישות התקן והוראות היצרן. אין להשתמש בשיטה זו במקומות בהם מהווים פני הבטון מישק עבודה, או כאשר פני הבטון הם בסיס לשכבת גימור (מוזאיקה וכד'). כמות החומר ליחידת שטח תהיה אחידה ורציפה.	02.08.01 אשפרה לפני בטון אופקיים
ב. אשפרה נמשכת: מגמר האשפרה המידית ועד תום תקופת האשפרה יוחזק הבטון במצב רטוב, על-ידי אחד האמצעים כנזכר לעיל לגבי אשפרה המידית. לחילופין ניתן להרטיב את פני הבטון בהמטרה מתמדת באמצעות ממטרות או טפטפות, או לכסות את הבטון בשכבת חול רטובה בעובי 5 ס"מ, או להציף את הבטון במים. לא תותר הרטבה במים שאינה רציפה (כגון הרטבה בעזרת צינור גן מספר פעמים ביום).	
באלמנטים היצוקים כנגד טפסות (קירות וכד'), ישוחררו הקושרות בין הטפסות כאמור בסעיף 02.05.07. מייד לאחר שחרור הקושרות יוזלפו מים מספר פעמים ביום, למרווח הנוצר בין הטפסות לבין פני הבטון. לאחר פירוק הטפסות יש להמשיך ולשמור את פני הבטון רטובים, על-ידי הזלפת מים מתמדת. לחילופין ניתן להתיז על פני הבטון מיד לאחר פירוק הטפסות חומר אשפרה (Curing Compound) העומד בדרישות ASTM-C-309, או לכסות ביריעות בד מצופות בפוליאטילן. כאשר על הבטון תושם שכבת גימור (טיח, או ציפוי) אין להשתמש בחומר אשפרה המונע הידבקות בין השכבות.	02.08.02 אשפרה לפני בטון יצוקים כנגד טפסות
אשפרה מזוהזת לקבלת חוזק מוקדם ופני שטח בטון צפוף – תהיה מותרת, מותנית באישור המפקח, בתנאי שהוכח על-ידי חוות דעת מלווה בבדיקות מעבדה מאושרת, שהשיטה המוצעת מתאימה למטרה (כגון: שימוש בבטון חם, אשפרה בחום, בקיטור וכד'). האשפרה המזוהזת תיעשה בבקרה צמודה, עם תיעוד להבטחת עקביות התהליך. בתום האשפרה המזוהזת יש להמשיך באשפרה הרגילה לאחר פירוק מעטה הטפסות, ולהחזיק את הבטון רטוב במשך 7 ימים לפחות לאחר היציקה.	02.08.03 אשפרה מזוהזת

02.09 – בטון חשוף (גלוי)

בטון חשוף (גלוי) מוגדר כבטון בעל מרקם פנים היצוק כנגד מעטה של טפסה, ללא ציפוי חיצוני כגון: טיח, פסיפס וכד', למעט צבע למטרות דקורטיביות. סיווג הבטון בהתאם לדרגת החשיפה, כאמור בסעיף 02.03.01 לעיל.

מבדילים בין הסוגים הבאים מבחינת החזות:

א. **בטון חשוף (גלוי) רגיל** – מרקם פנים שלגביו אין דרישות חזותיות (אדריכליות) מיוחדות;

ב. **בטון חשוף (גלוי) חזותי** – מרקם פנים שלגביו ניתנו דרישות עיצוביות (אדריכליות) מיוחדות, כגון הבלטת מרקם, גוון, או צורת פנים, לוחות עץ טבעיים, שקעים, בליטות, צורות מיוחדות וכד'.

בכל מקרה הקבלן יוכיח על-פי ניסויים מוקדמים את התאמת התערובת לדרישות מסמכי החוזה.

בטון חשוף לסוגיו יהיה אטום לחדירת מים בלחץ. הבטון ייבדק לפי ת"י 26 חלק 5. אם לא נאמר אחרת, ממוצע עומק החדירה למים במדגם של 3 דוגמות לא יעלה על 40 מ"מ ועומק החדירה באף דוגמה לא יהיה מעל 45 מ"מ.

בדיקת עמידות לחדירת יוני כלור תבוצע אם נדרש במסמכי החוזה. עמידות בחדירת יוני כלור עבור מבנים ואלמנטים המסווגים מדרגת חשיפה 5 ומעלה על-פי ת"י 466 חלק 1, תיבדק על-פי ASTM-C-1202. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, ממוצע במדגם של 3 דוגמות לא יעלה על 2000 קולומב, כאשר באף דוגמה החדירות לא תהיה גבוהה מ-2250 קולומב.

02.09.00
כללי

02.09.01
חומרים
והרכב
תערובת
לבטון חשוף
חזותי

תערובת הבטון לבטון חשוף חזותי תאושר לאחר עמידה בתנאים הבאים:

ביצוע תערובת ניסיון על ידי טכנולוג בטון, קבלת תוצאות בדיקה של מעבדה לעמידה בכל דרישות התפקוד של הבטון הטרי והקשוי וביצוע קטע ניסיוני בקנה מידה 1:1 לאישור המפקח. לפני ביצוע העבודה תוכן תערובת לניסיון להוכחת שיטת ויכולת הערבול לקבלת תערובת אחידה.

יציקה ניסיונית עבור בטון חשוף חזותי, תבוצע כמפורט במסמכי החוזה. הקבלן יבצע יציקה ניסיונית בתערובת המוצעת על-ידו בשימוש בטפסות, בשיטות האיטום של הטפסות, בחומר לסיכת הטפסות, בשיטות ההובלה, השימה, הציפוף ושיטת האשפחה של הבטון בהן ישתמשו לביצוע היציקה.

הצמנט יהיה מסוג CEM I, לבן, אפור, או תערובת, כנדרש במסמכי החוזה. יש לוודא באופן מיוחד ששיטת האשפחה המוצעת לא תגרום לכתמים, הפרשי גוון וכו'.

אגרגאטים יתאימו לסוג א' של ת"י 3. גודל הגרגיר הנומינלי המירבי ייקבע על-פי הדרישות בסעיף 02.02.01. דירוג אגרגאטים בתערובת יהיה רציף.

במידה שהבטון יכיל מוסף כימי אחד או יותר – המוספים יעמדו בדרישות ת"י 896 וכן תוכח התאימות בין המוספים. כמות המוספים תיקבע על סמך הניסויים המוקדמים בהתאם לתנאי השטח, שיטת היציקה, תנאי מזג האוויר וכו'.

לא יורשה שימוש בתוספים מינרליים, לרבות תחליפים (במקום חול או צמנט), לתערובת בטון חשוף חזותי.

יחסי התערובת יבטיחו קבלת בטון שאיבה שאינו נפרד למרכיביו בסומך המתוכנן, עם הפרשת מים שאיננה עולה על 0.7% מכמות מי התערובת למ"ק בטון טרי במצב רווי יבש פנים (ר"פ). עיכוב התקשרות הבטון ושיטת היציקה יבטיחו שלא יראו קווי הפרדה חזותיים בקטעים היצוקים.

יחסי התערובת שייקבעו סופית, יישמרו בקפידה במשך כל עת היציקה כנדרש בתת-פרק 02.04 לעיל.

הקבלן יתחיל ביציקות רק לאחר שקיבל אישור שהבטון והמרקם עומדים בכל דרישות החוזה. הבטון החשוף שיוצק יתאים לדוגמא שאושרה.

תוספי גיוון (פיגמנטים) אם יידרשו במסמכי החוזה, יעמדו בדרישות תקן EN12878.

02.09.02 הטפסות	
02.09.02.00 כללי	מעטה טפסות הוא חלק הטפסה הנוגע בשטח פני הבטון המוגדר כבטון חשוף. המעטה יתאים לדרישות ת"י 904 ולדרישות בתת-פרק 02.05.
02.09.02.01 מעטה טפסות לבטון חשוף חזותי	מעטה הטפסה, יהיה עשוי פלדה, לוחות עץ, לבידים, קרטון מיוחד, או חומרים פולימריים, הכל בהתאם למצויין במסמכי החוזה. מעטה מחומרים פלסטיים, גומי, קרטון, פורמאיקה, או ציפוי הטפסות בבדים מסחריים וכד', יהיה כנדרש במסמכי החוזה. הקבלן ישתמש בהם רק לאחר יציקה ניסיונית, ואישור המפקח לעמידות בדרישות כאמור בתת-פרק 02.05 לעיל. הקבלן יגיש תוכנית ביצוע מפורטת של מעטה הטפסות בהתאם לנדרש במסמכי החוזה. עיצוב מעטה הטפסה, קיטום פינות, בליטות, שקעים, אפי מים וכי, יעשו בהתאם לפרטים שבתוכניות בצורה המבטיחה, שבעת פירוק מעטה הטפסות לא תיפגע הצורה המתוכננת של פני הבטון. מעטה הטפסות יהיה מחומר אחיד, מסדרת ייצור זהה, לאחר ביצוע מיון מוקדם ומדוקדק. אם נדרש במסמכי החוזה, ישתמשו בלוחות או לבידים חדשים בלבד. בכל מקרה אין להשתמש בלוחות או לבידים ששטח פניהם בלויים או מקצועותיהם פגומים. אם נדרש במסמכי החוזה מעטה טפסה עשוי משתי שכבות, ישתמש הקבלן בלוחות עץ בעובי 20 מ"מ לפחות עבור השכבה הראשונה הבאה במגע עם הבטון, ובשכבה נוספת חיצונית עשויה מלבידים. המישקים בין הלבידים לא יחפפו את המישקים בין הלוחות. חלקי מעטה הטפסות מלוחות עץ או מלוחות לבודים או אחרים, יהיו בעובי אחיד, רוחב אחיד ואורך אחיד. לשם קבלת העובי האחיד יוקצעו הלוחות מצד אחד בלבד והבטון יוצק כלפי פניהם המהוקצעים או הבלתי מהוקצעים – הכל בהתאם לתוכנית או להוראות המפקח. שפות הלוחות יהיו ישרים וחלקים ויתלכדו בצורה מושלמת לשטח רצוף, אלא אם נדרש אחרת. המישקים יתוכננו לפי עיצובו של אלמנט הבטון החשוף המוגמר, דהיינו, תוך התחשבות בקווים, פתחים, מגרעות, פינות וכד'. התקנת מעטה הטפסות תיעשה באופן שפירוק לא יגרום כל נזק או פגם לבטון. התקנת מעטה הטפסות בצד שאינו חזותי תבוצע רק לאחר סיום התקנת מעטה הטפסות של הצד החזותי לרבות החיזוקים, ולאחר אישורו על-ידי המפקח. כל החלקים של מעטה הטפסות יהיו צמודים זה לזה ולא יהיו ביניהם מרווחים העלולים לגרום לנזילת מי צמנט בזמן היציקה והריטוט. יש להבטיח אטימת תחתית הטפסות באמצעים מתאימים.
02.09.02.02 מעטה טפסות לבטון חשוף רגיל	מעטה הטפסות לבטון חשוף רגיל שנשאר גלוי ייעשה תוך הקפדה על חזות אחידה ללא כתמים, שברים, פגמים וכי'. מישקי החיבור יהיו אחידים בכל שטח האלמנט.
02.09.02.03 חיזוק מעטה הטפסות	אם לא נאמר אחרת ובנוסף לאמור בסעיף 02.05.04, תיעשה קשירת הטפסות במחברים חרושתיים מפלדה מגולוונת שניתן לשבור אותם במרחק של לפחות 25 מ"מ מתחת לפני הבטון. על המחברים יולבשו קונוסים מחומר פלסטי שבסיסם הקטן בנקודת השבירה, ובסיסם הגדול על פני הבטון. החלל שייווצר ייסתם לאחר פירוק הטפסות במלט חרושתי מוכן מתאים למטרה זו. אין לקשור טפסות בחוטי קשירה, לרבות חוטי קשירה מגולוונים. קשירת הטפסות עבור בטון חשוף למים בלחץ כגון: בריכת מים, תיעשה באופן שתימנע חדירת מים במקומות החיבור בין הטפסות.
02.09.03 שימת הבטון	שימת הבטון תהיה כאמור בתת פרק 02.07.

02.10 – בטון רב נפח

- 02.10.00 כללי**
אלמנט מבטון רב נפח הוא אלמנט שהוגדר במסמכי החוזה כבטון רב נפח, כגון: יסוד מסוג רפסודה, קירות ותקרות מיגון וכד'.
אלמנט כזה מושפע ממאמצי טמפרטורה מעבר למאמצים המבניים.
על הקבלן לקבל אישור לתוכנית היציקה וההתארגנות לקראתה, כאמור בתת פרק 02.07 לעיל.
- 02.10.01 סיווג הבטון**
הבטון יסווג בהתאם לכתוב בסעיף 02.03.01 ויתאים לדרישות ת"י 118 ות"י 466, אלא אם נדרש אחרת במסמכי החוזה.
בטון רב-נפח בחוזק מעל ב-40, יבוצע כנדרש במסמכי החוזה.
- 02.10.02 חומרים**
החומרים יתאימו לכתוב בתת-פרק 02.02 ובנוסף, כאמור להלן:
הגודל המירבי של האגרגאט הגס יהיה כנדרש במסמכי החוזה אך לא פחות מ-25 מ"מ, או בהתחשב בצפיפות הזיון כנדרש בת"י 466 חלק 1.
אם לא נאמר אחרת, כמות הצמנט המירבית, ללא שימוש באפר פחם מרחף תהיה בהתאם לדרישות ת"י 118.
- 02.10.03 תערובת ניסיון**
לפני תחילת העבודה, על הקבלן להכין תערובת ניסיון ולבצע בדיקות מעקב בגיל 24 שעות, 48 שעות, 72 שעות, 7 ימים, 28 יום ו-60 יום במטרה לקבוע את קצב התפתחות החוזק. אשפרת המדגמים של תערובת הניסיון תבוצע כנדרש בת"י 26 חלק 3.
דרגת הסומך כמוגדר בת"י 26 חלק 2, תותאם לשיטת הביצוע באתר – יציקה במנוף, משאבה, שפיכה ישירה וכד'.
הפרשת מים מהבטון לא תעלה על 1% מכמות המים בתערובת למ"ק בטון טרי, על בסיס רי"פ (רווי יבש פנים).
- 02.10.04 הספקת ושימת הבטון**
זמן התחלת ההתקשרות של הבטון מרגע שימתו באתר יהיה לפחות 180 דקות בבדיקה תקנית לפי ת"י 26, וזאת, מעבר למשך זמן ההובלה. על ספק הבטון להתאים את כמות המוסף המעכב כך שיתאים לדרישה זו תוך התחשבות במרחק ההובלה, תנאי מזג האוויר, משך זמן היציקה המתוכנן וכד'.
טמפרטורת הבטון הטרי עם תחילת שימת הבטון, לא תעלה על 28 מעלות. במידה שיידרש קירור של תערובת הבטון הטרי, יציע הקבלן שיטה לקירור ויקבל את אישור המפקח.
היציקה תבוצע ברצף ללא הפסקות באופן ששכבת הבטון עליה יוצקים – תהיה עדיין טרייה ותאפשר התקשרות בין השכבות.
עובי כל שכבה נוצקת לא יעלה על 50 ס"מ.
- 02.10.05 אשפרה**
אשפרה תיעשה באמצעות בד גיאוטכני מצופה בפוליאטילן כאמור בסעיף 02.08.01 לעיל, או ביריעות שיאושרו מראש על-ידי המפקח.
אם לא נאמר אחרת, האשפרה תיעשה בבד גיאוטכני למטרות הבאות:
א. שמירה על רטיבות הבטון;
ב. הקטנת גרדיאנט הטמפרטורה בין מרכז האלמנט לבין פני האלמנט. הבד מונע פליטת חום מהירה ושוק תרמי.
אין לבצע אשפרה באמצעות מים או נוזל אשפרה אחר.
יש להשאיר את יריעות האשפרה לפחות 10 ימים, או כל עוד הפרש הטמפרטורה בין מרכז האלמנט לבין טמפרטורת האוויר עולה על 15°C, והפרש טמפרטורה בין מרכז האלמנט לבין פני האלמנט עולה על 10°C.
במידה שיוצקים בטפסה, אם לא נאמר אחרת, יש לצקת בטפסת עץ ולא לפרק את הטפסות, לפחות 10 ימים לאחר היציקה.

אם נדרש במסמכי החוזה, יבדוק הקבלן את התפתחות הטמפרטורה לצורך חישוב הפרשי הטמפרטורות בין מרכז האלמנט, לבין 5 ס"מ מפני מעטפת האלמנט, וטמפרטורת האוויר. המדידות ייעשו בעזרת צמד תרמי (Thermocouple).

02.10.06
בקרת
טמפרטורה

02.11 – בטון מותז

02.11.00 כללי בטון מותז משמש למטרות כגון: ייצוב מדרונות, קירות תומכים, ייצוב פני משטחים כנדרש במסמכי החוזה. בטון מותז לעבודות מנהור – ראה פרק 54 – עבודות מנהור.

בעבודות משניות, כמוגדר במסמכי החוזה, ניתן להשתמש בתערובות שיש לגביהן ניסיון קודם ובאישור המפקח.

למטרות תת-פרק זה מוגדרים:

א. **בטון מותז ב"תהליך הרטוב"** – מערבלים מראש את כל החומרים, לרבות מים, בערבול, כמקובל בבטון רגיל. התערובת המוכנה מועברת דרך צינור האספקה באמצעות משאבה או על-ידי אוויר דחוס לפיית ההתזה. התערובת מותזת אל המשטח בעזרת אוויר דחוס המוכנס לפיה בלחץ ובמהירות גבוהים.

ב. **בטון מותז ב"תהליך היבש"** – תערובת צמנט, אגרגטים לחים ומוספים בצורת אבקה (אם נדרשים) העוברת ערבול מוקדם יבש. התערובת היבשה מועברת בעזרת אוויר בלחץ גבוה דרך צינור אספקה לפיית ההתזה, שלתוכה גם מעבירים מים בלחץ גבוה המתערבבים עם התערובת היבשה תוך כדי תהליך ההתזה.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, יותז הבטון בתהליך הרטוב.

בטון מותז עם סיבי פלדה – ראה בסעיף 02.11.05 להלן.

02.11.01 חומרים

02.11.01.00 כללי החומרים יתאימו לנאמר בתת-פרק 02.02.

02.11.01.01 מוספים כימיים או תוספים מינרליים אם נדרשים במסמכי החוזה מוספים כימיים, או תוספים מינרליים לשיפור העמידות, מוספים על-פלסטיים, מוספים לזירוז ההתקשרות, או מוצעים על-ידי הקבלן, יתאימו המוספים לדרישות המפורטות בת"י 896, או ASTM-C-1141, או ASTM-C-1240 – לפי העניין.

אין להשתמש במוספים המעכבים התקשרות הבטון אלא לפי אישור מיוחד של המפקח. האישור יינתן רק אם הוכח על-ידי ניסויים שהשימוש בהם מעכב התקשרות (Slump Loss - הפסד סומך) בזמן ההובלה, אך אינו מעכב התקשרות הבטון המותז לאחר התזתו.

מוספים מינרליים להקטנת נפולת ההתזה או לשיפור העמידה בפני קורוזיה יהיו כנדרש במסמכי החוזה.

מיקרוסייליקה תעמוד בדרישות תקן EN-13263-1.

אין להשתמש במוספים מחישי התקשרות המכילים כלורידים, כאשר יש זיון או סיבי פלדה.

02.11.01.02 בטון מגוון (פיגמנטים) תוספי גיוון (פיגמנטים) אם יידרשו במסמכי החוזה, יעמדו בדרישות תקן EN12878.

02.11.02 תכן תערובות ובדיקות מוקדמות

02.11.02.01 תכן התערובות הקבלן יתכנן את תערובת הבטון המותז, ויבדוק התאמתה לדרישות שבסעיף 02.11.02.02 דלהלן באמצעות מעבדה מאושרת. הקבלן יבצע את תכן התערובות ובדיקתה מיד עם התחלת העבודה.

תכולת הצמנט בתערובת הבטון לא תפחת מ-450 ק"ג למ"ק בטון מוכן להתזה. הבדיקות יבוצעו כמתואר להלן:

הקבלן יבצע בפיקוח מעבדה מאושרת, התזות ניסיוניות בתערובות המוצעות ובציוד ההתזה שלו, על גבי פני סלע אנכי קיים או על פני שכבת מדרך של 6 אריחי ריצוף מסוג "50" לפי ת"י 8 במידות 45 X 45 ס"מ.

מרצפות אלו יורכבו בשתי שורות צמודות למשטח יציב במידות של 135 X 135 ס"מ. המשטח יוחזק לשם כך במצב אנכי. כאשר חלק גדול מההתזות המתוכננות הוא כלפי התקרה, יוכנו גם 6 דוגמות כנ"ל להתזה מלמטה למעלה.

פני אריחי הריצוף יורטבו שעה לפני ההתזה וייובשו מיד לפני ההתזה, כך שלא תראה עליהם רטיבות.

הקבלן יכין מספר הרכבי בטון, בכדי שניתן יהיה לבחור מהם את היחסים המתאימים ביותר.

עובי שכבות ההתזה יהיה כעובי ההתזה המתוכנן, אך בכל מקרה עובי כל שכבה יהיה לפחות 6.0 ס"מ.

ממשטחי המרצפות עם הבטון המותז יוכנו גופי הבדיקה לבדיקות החוזק, הספיגות וההידבקות (גלילים קדוחים או קוביות מנוסרות).

התערובות שייבחרו יעמדו בדרישות המפורטות להלן בסעיף 02.11.02.02.

לחילופין ניתן לעשות את ההתזות על קיר או תחתית תקרה כמפורט בסעיף 02.11.02.03 להלן.

דרישות הטיב בבדיקות המוקדמות יהיו כמפורט להלן:

02.11.02.02
בדיקות
מוקדמות

א. חוזק הלחיצה בבדיקות מוקדמות:

הבדיקה במעבדה מההתזה הניסיונית תבוצע על גלילים קדוחים או קוביות מנוסרות בקוטר/מידה נומינלי של 100 מ"מ ובגובה נומינלי של 100 מ"מ.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, בבדיקות מוקדמות, ייבדק החוזק בגלילים: 24 שעות, 48 שעות, 72 שעות ו-28 ימים.

הבדיקות בכל אחד מהגלילים שבטבלה יבוצעו על 3 דוגמות לפחות. ממוצע החוזק יהיה כמוגדר בטבלה 02/11.01 ואף דוגמה בגלילים אלו לא תפחת מ-85% מהחוזק הרשום בטבלה זו.

החוזק הממוצע בגיל 28 ימים, יהיה גדול לפחות ב-5% מהנדרש בת"י 118.

חוזק הלחיצה של קוביות תקניות של בטון טרי, או בדיקת בטון קשוי בגלילים או בקוביות, יתאים לדרישות ת"י 26 ויתאים לחוזק f_{ck} לפי ת"י 118, עבור סוג הבטון הנדרש במסמכי החוזה.

טבלה 02/11.01 – חוזק הלחיצה במגפ"ס – על דגימות מבטון קשוי

סוג הבטון	10 שעות	24 שעות	48 שעות	72 שעות	28 יום
ב – 30	לפי דרישה במסמכי החוזה	15 לפחות	20 לפחות	23 לפחות	לפי ת"י 118 + 10%
ב – 40			25 לפחות	30 לפחות	
ב – 50			30 לפחות	37 לפחות	

ב. ספיגות:

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, לא תעלה הספיגות הממוצעת, של 3 גלילים על 8% בבדיקה לפי ת"י 26, ובאף דוגמה לא תעלה על 10%.

ג. בדיקת חוזק לכפיפה:

בדיקת חוזק לכפיפה תבוצע, אם נדרש במסמכי החוזה. הבדיקה תבוצע לפי דרישות ת"י 26. לצורך הבדיקה יוכנו לפחות 3 מנסרות המנסרות מחלק בטון מותז שהוכן לפי סעיף 02.11.02.01 לעיל, אך עובי השכבה במקרה זה לא יקטן מ-12 ס"מ.

עם קבלת תוצאות הבדיקות לפי סעיף 02.11.02.02 ואישור התערובת על-ידי המפקח, או לאחר אישור התערובת לפי תיעוד של בדיקות קודמות ולפני תחילת ההתזה יבצע הקבלן ניסוי בשדה כדי לבדוק את התאמת הצידוד ומיומנות צוות העובדים בהתזת בטון בתערובות השונות לקבלת בטון מותז בעל התכונות הנדרשות.

02.11.02.03
ניסוי שדה

הקבלן יתאם מראש עם המפקח את מועד ביצוע הניסוי בשדה וכן יגיש לאישור המפקח את תוכנית הניסוי הכוללת: רשימת הצידוד, חומרים, שיטת התזה, אופן הכנת המדגמים ואופן נטילתם ובדיקתם במעבדה.

הקבלן יתז את התערובות המוצעות על פני הרקע שהוכן למטרה זו באתר. ההתזה תיעשה באותן שכבות שיבוצעו למעשה (לרבות הרכבת הזיון).

במידה שנדרש במסמכי החוזה גמר בחזות מוגדרת, תוכן דוגמא לאישור המפקח. במקביל תיעשה גם ההתזה על אריחי ריצוף לפי סעיף 02.11.02.01 לקביעת המתאם בין בדיקת המעבדה לבין הבדיקות באתר.

בנוסף, תיבדק כמות נפולת ההתזה (Rebound). בהתזה יבשה לא תעלה נפולת ההתזה על 25% בהתזה כנגד משטח אנכי או משטח בשיפוע ולא תעלה על 40% בהתזה מלמטה למעלה. אם כמות נפולת ההתזה גדולה יותר, יש לשנות את שיטת ההתזה, הצידוד, או התערובת, ולבחון את מיומנות העובד.

בהתזה רטובה לא תעלה כמות נפולת ההתזה על 10% בהתזה כנגד משטח אנכי או משטח בשיפוע, או על 20% בהתזה מלמטה למעלה.

02.11.03 ביצוע

הקבלן יתחיל בביצוע רק לאחר שאושרו על ידי המפקח תוצאות הבדיקות המוקדמות שנדרשו בסעיף 02.11.02 לעיל.

02.11.03.00
כללי

ייצור הבטון והתנאים לשינוי ההרכב יהיו בהתאם לאמור בת"י 118. מוספים לזירוז התקשרות, כאמור בסעיף 02.11.01.01 לעיל, יוספו רק בנחיר ההתזה.

02.11.03.01
ייצור הבטון

הקבלן מתחייב להכין צידוד זרזי בכמות ובאיכות שיאפשרו התזה רצופה ובלתי מופרעת בין מישקי הפסקת העבודה המתוכננים. הצידוד שיוספק על-ידי הקבלן יהיה מתאים להתזת בטון המכיל אגרגאט גס בגודל הנדרש.

02.11.03.02
צידוד

הקבלן יגיש לאישור את השיטה להסרת חומר רופף לפני ההתזה וטיפול בפני הרקע. הסרת החומרים הרופפים תבוצע בזירות למניעת פגיעה ונזק נוספים לפני הרקע.

02.11.03.03
הכנות להתזה

הקבלן יתקין מסמרי פלדה יציבים באורך המתאים לעובי ציפוי הבטון הנדרש, על מנת שניתן יהיה לוודא את עובי השכבה המותזת. הקבלן יציג את ההתקנה בכל הקטעים המיועדים להתזה, לאישור המפקח, בטרם החל בהתזה.

אם נדרש, יורטבו פני השטח לפני ההתזה על-ידי התזת מים בלחץ נמוך, כך שפני הרקע ייראו לחים עד יבשים אך בשום אופן לא רטובים.

התזת הבטון תחל רק לאחר אישור המפקח.

כמות הזיון, חלוקתו ומידותיו יהיו כנדרש בתוכניות. בין רשתות תהיה חפייה לפי התוכניות, אך לא פחות מ-20 ס"מ, ללא תלות במידות הרשת.

02.11.03.04
שימת הזיון

התקנתו, הצמדתו, מתיחתו ותמיכתו של הזיון אל פני הרקע תיעשה באמצעות התקנים מיוחדים ושומרי מרחק שאושרו מראש על-ידי המפקח.

בכל מקרה הרשתות יותקנו כך שיובטח מיקומן ויציבותן בזמן ההתזה.

העובדים המבצעים את ההתזה יהיו בעלי הכשרה ומיומנות וניסיון מוכח בביצוע עבודות ההתזה. העובד שיבצע את ההתזה בבדיקות המוקדמות, שעמדו בדרישות, יהיה העובד שיבצע את ההתזה. החלפת עובד שמבצע את ההתזה טעונה אישור מראש של המפקח. לאחר אישור צוות הקבלן על ידי המפקח, בכתב, יהיה הקבלן רשאי להתחיל בעבודתו. המפקח רשאי להורות לקבלן להחליף כל עובד, אשר לדעתו אינו מתאים לביצוע העבודה, או שאין לו עדיין ניסיון מספיק בעבודות בטון מותז. להלן תהליך ההתזה: הבטון יותז מפיית ההתזה, בזרם שיהיה ניצב לפני הרקע ובמרחק המתאים שייקבע בניסויים מוקדמים. הבטון יותז בשכבות בעובי שלא יעלה על 5 ס"מ בשכבה הראשונה ולא יעלה על 7.5 ס"מ בשכבות הבאות, וימנע גלישה או שקיעה של בטון. בהתזת בטון על גבי רשת זיון: אם לא נדרש אחרת, תותז שכבה ראשונה לפני שימת הרשת. את הרשת יש לקבע ולאחר מכן להתז בטון, כך שהרשת תכוסה בטון. אם לא נאמר אחרת עובי כיסוי הבטון על הזיון יהיה לפחות 3 ס"מ. שימת הזיון ראה בסעיף 02.11.03.04 לעיל. כאשר מתיזים שכבה נוספת על גבי שכבה קיימת יש לוודא שפני השכבה הקיימת יהיו מחוספסים ונקיים מחומרים זרים. יש לוודא שהשכבה הקיימת לחה ויבשת פנים. אם עבר יום מאז ההתזה הקודמת יורטבו פני השכבה כמפורט בסעיף 02.11.03.03 לעיל. מיד בתום ההתזה, יש לסלק את נפולת ההתזה מהאתר, למקום שפך מאושר על ידי הרשויות המוסמכות. בתערובת יבשה יהיו לחצי המים והאוויר בפיית ההתזה כאלו שיבטיחו עירוב מלא. לחץ האוויר לא יהיה נמוך מ- 5 בר.	02.11.03.05 ביצוע ההתזה
האשפרה תבוצע כאמור בתת-פרק 02.08. אין להשתמש בחומר אשפרה מסוג Curing Compound, אם פני הבטון מיועדים ליישום שכבה נוספת או שכבת ציפוי.	02.11.03.06 אשפרה
02.11.04 בדיקות במהלך הביצוע במהלך הביצוע יבוצעו בדיקות שונות. הבדיקות כוללות: א. בדיקות עבירות הבטון הטרי; ב. בדיקות חוזק הלחיצה של הבטון הטרי לפני התזתו; ג. בדיקות חוזק של הבטון הקשוי, אם נדרש במסמכי החוזה; ד. בדיקת עובי; ה. בדיקות ויזואליות לפגמים; ו. בדיקות חוזק ההידבקות לרקע או לשכבת הבטון המותז הקודמת – אם נדרשות במסמכי החוזה; ז. בדיקות ספיגות – אם נדרשות במסמכי החוזה.	02.11.04 בדיקות במהלך הביצוע 02.11.04.00 כללי

- 02.11.04.01 בדיקת עבירות הבטון הטרי תהיה או באמצעות בדיקת שקיעה או לפי ערך השירוע – כאמור במסמכי החוזה.
בדיקת השקיעה תבוצע כמפורט בת"י 26 חלק 2.1.
בדיקת עבירות לפי ערך השירוע תבוצע לפי ת"י 26 חלק 2.4.
אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, ייבדק דירוג הסומך הנדרש בעת יציאת הבטון מהערבל.
- 02.11.04.02 הבדיקה של חוזק הלחיצה של בטון טרי ובטון קשוי תבוצע כאמור בסעיף 02.15.02.
המדגם מבטון טרי הניטל מן הערבל על-פי ת"י 26, וכאמור בסעיף 02.15.02 הינו לצורך בקרת איכות הבטון המתקבל באתר. חוזק מדגם זה אינו מהווה אישור לחוזק הבטון המותז.
קוטר הגלילים יהיה 75 מ"מ או 100 מ"מ לפי ת"י 26.
חוזק הבטון באלמנט ייקבע אך ורק על פי תוצאות חוזק בדיקות הגלילים בגיל 28 יום.
- 02.11.04.03 בדיקות התפתחות חוזק הלחיצה בפועל בגיל צעיר 10-72 שעות אם נדרשת, יכולה להיעשות במקום על גלילים שנקדחו מהמשטח לפי סעיף 02.11.04.02 לעיל, על-ידי בדיקות "לא הורסות" מקובלות כמו בדיקות שלפה, חדירה וכד'.
כל הנ"ל בתנאי, שנעשו מראש במעבדה מאושרת בדיקות מתאם (קורלציה) ונקבע מספר הבדיקות הדרוש במקום בדיקות הגלילים המקובלות, וכמו כן נקבע הערך הממוצע הדרוש לקביעת החוזק שווה-הערך המתאים של הגלילים.
- 02.11.04.04 בדיקות הידבקות הבטון, לרקע או לשכבת הבטון המותז הקודמת, אם נדרשות, תבוצענה כאמור בפרק 54 – עבודות מנהור.
- 02.11.04.05 כיסוי המסמרים תהיה אינדיקציה ראשונית לביצוע הבטון המותז בעובי הנדרש, אולם האימות הסופי של העובי שבוצע ייעשה על ידי קידוחי גלעין או קידוחי תצפית (חור בלבד ללא גלעין) במקומות שיידרשו על ידי המפקח.
בדיקת עובי הבטון תבוצע באמצעות קידוח הוצאת גלילים על ידי המעבדה. ההכנות לביצוע הקידוח יבוצעו על ידי הקבלן. הגלילים ייקדחו לכל עובי שכבת הבטון ו-1 ס"מ לפחות לתוך הרקע.
אם לא נאמר אחרת, בדיקת עובי הבטון באמצעות גלילים תהיה כל 20 מ"ר ;
באזורי מדגמים בהם לא יהיה העובי הנדרש יושלם העובי בכל הצדדים ב-2/3 המרחק עד מקום המדגמים הבאים, שעמדו בדרישות העובי.
- 02.11.04.06 הבדיקה הוויזואלית לפגמים כמו קיני חצץ, שכבות חלשות, היפרדות חללים לא סבירים – תיעשה על הגלילים שייקדחו לבדיקות החוזק. אם לפי דעתו של המפקח הפגמים חורגים מאלה שאושרו על הדוגמות שהוכנו בבדיקות המוקדמות לפני התחלת ההתזה – ייחשב הבטון המיוצג על-ידי הגלילים הפגומים כלא עומד בדרישות המפרט כאמור בסעיף 02.15.06.

02.11.05
בטון מותז
עם סיבי
פלדה

- 02.11.05.00 הבטון המותז עם סיבי פלדה יעמוד בכל דרישות המפרט לבטון מותז ובנוסף בדרישות להלן. בכל מקום בו קיים ניגוד בין הנאמר להלן ובין הנאמר לגבי הבטון מותז לעיל – עדיפות תהיה לנאמר להלן. למטרת סעיף זה, בטון מותז כמותואר לעיל, והמכיל בנוסף, סיבי פלדה מפוזרים בצורה אקראית כסיבים בודדים בתוך התערובת.
- הדרישות לדירוג אגרגאטים, להרכב הבטון לעבדות (סומך) הבטון ייקבעו בהתאמה עם הוראות יצרן סיבי הפלדה.
- 02.11.05.01 סיבי פלדה עבור הבטון המותז יהיו סיבי פלדה מיוצרים למטרה זו על-ידי יצרן מוכר. הסיבים יהיו בעלי חוזק גבוה ויעמדו בדרישות המיכניות המוגדרות לפי TYPE I בתקן ASTM-A-820. התארכות בשבר תהיה לא פחות מ-1.2%.
- היחס בין אורך הסיב לקוטרו (Aspect Ratio) לא יהיה קטן מ-50.
- האורך המזערי של הסיבים לא יקטן מ-35 מ"מ. הסיבים יהיו חופשיים או מודבקים בקבוצות קטנות על-ידי דבק מסיס במים. הסיבים יעמדו בנוסף, בכל דרישות המפרט הטכני של היצרן. ציוד ההתזה יותאם לסיבים.
- הסיבים יסופקו באריזות מקוריות של היצרן ויאוחסנו באריזות אלו עד השימוש בהם במקום מוגן ובאופן שתימנע חדירת לחות לאריזות, או ערבוב עם חומרים אחרים.
- בשעת ההכנסה לערבול יהיו הסיבים נקיים ללא חלודה, שמן או חומרים מזיקים אחרים. אין להשתמש בסיבים שלא סופקו באריזות אורגניות של היצרן או שנאספו לאחר שנשפכו מהאריזות.
- 02.11.05.02 כמות הסיבים תיקבע בניסויים מוקדמים, לפי סעיף 02.11.02.01 המוכיחים שהבטון המותז השיג את התכונות המיכניות הנדרשות במפרט, בהתחשב בנפולת ההתזה ובעבדות מתאימה לצורך ההתזה. כמות הסיבים לא תהיה קטנה מ-30 ק"ג למ"ק בטון ולא גדולה מ-45 ק"ג למ"ק בטון.
- 02.11.05.03 אם ובנוסף להוראת מפרט זה קיימות הוראות מיוחדות של יצרן הסיבים בקשר לאחסון הסיבים, פיזורם וצורת הערבול של התערובת עם הסיבים, תהיה עדיפות להוראות היצרן. לאחר אישורן על-ידי המפקח הן הופכות לחלק מהדרישות.
- הציוד ותהליכי המינון, הערבול, ההובלה וההתזה של בטון מותז עם סיבים מפלדה יתאימו לעקרונות ACI-506.3R, ולהוראות היצרן כמצויין לעיל.
- יש לאחוז בכל האמצעים לפיזור מירבי של הסיבים בתערובות ולמניעת התהוות גושי סיבים בתהליך הערבול ולסתימת קו הצינורות ופיית ההתזה. כאשר משתמשים בסיבים מודבקים יבטיח זמן הערבול את הפרדתם המלאה.
- הקבלן ינקוט בצעדים מתאימים למניעת היווצרות חללים או כיסים של סיבי פלדה ולנפולת סיבים בכמות יתרה. בשום אופן אין להשתמש שימוש חוזר בנפולת התזה.
- 02.11.05.04 בנוסף לבדיקות במהלך הביצוע האמורות בסעיף 02.11.04 לעיל, יבוצעו גם הבדיקות הבאות:
- א. **תכולת הסיבים** – תכולת הסיבים בבטון הטרי המותז תיבדק על-ידי קביעת הכמות המשקלית של הסיבים בדוגמא שניטלה מבטון טרי שהותז (לא מנפולת). נפח הדוגמא יהיה לפחות 10 ליטר.
- המשקל המרחבי של הבטון הטרי ייקבע לפי ת"י 26 חלק 1.
- מתוך הדוגמא יופרדו הסיבים באמצעות שטיפת הבטון וייבושו. כמות הסיבים תבוטא ביחידות של ק"ג סיבים למ"ק בטון טרי. כמות הסיבים לא תהיה שונה

ביותר מ-20% מהכמות שנקבעה בנסיונות המוקדמים.

ב. **בדיקות מיכניות ובדיקות חוזק לכפיפה** – בנוסף לדרישות הטיב המצויינות בסעיף 02.11.02.02 או במסמכי החוזה, יעמוד הבטון המותז עם סיבי פלדה בתכונות המיכניות בכפיפה כמפורט:

התכונות המיכניות בכפיפה ייבדקו על 6 מנסרות המנוסרות מחלק בטון מותז שהוכן לפי סעיף 02.11.02.01, בהבדל שעובי הבטון המותז יהיה לפחות 12 ס"מ. גופי הבדיקה, הטיפול בהם והבדיקות יבוצעו לפי התקן האמריקני ASTM-C-1018. הערכים של מקדמי הצפידות (I_5 , I_{10} ו- I_{20}), כפי שנקבעו בבדיקות לפי התקן הנ"ל, לא יהיו נמוכים מהערכים המזעריים הנדרשים במסמכי החוזה ובכל מקרה לא יהיו קטנים מ- 4.0, 7.5, 15.0 בהתאמה.

אם נדרשת במסמכי החוזה בדיקת חוזק לכפיפה, הבדיקה תבוצע על מנסרות לפי ת"י 26.

בטון מותז אשר לא עמד בדרישות חוזק לבטון קשוי ייחשב כלקוי ויטופל לפי הנחיות המנהל כמפורט בסעיף 02.15.04.01 להלן.

02.11.06
טיפול בבטון
מותז לקוי

02.12 – בטון מצטופף מעצמו SCC

בטון מצטופף מעצמו – SCC – Self Compacting Concrete. בטון בהרכב שמאפשר יציקה ללא צורך בריטוט הבטון באלמנטים, כגון: אלמנטים צפופי זיון או כאשר הנגישות קשה. בטון זה מאופיין בתכונות של זרימה משופרת ובעל לכידות גבוהה. החומרים יתאימו לאמור בתת-פרק 02.02. הבטון יסווג בהתאם לסעיף 02.03.01 לעיל.	02.12.00 כללי
דירוג אגרגאטים יהיה רציף כאמור בסעיף 02.02.02.01. כמות החומר הדק, צמנט ומלאן, לא יעלה על 550 ק"ג למ"ק בטון טרי. כמות הצמנט המזערית תהיה כנדרש בת"י 118. א. עבירות הבטון: בדיקות הסומך יהיו כנדרש בת"י 26 חלק 2.4. הסומך/ערך השירוע יהיו כנדרש במסמכי החוזה. בגמר השירוע מסתכלים האם קיימת הפרדה של מרכיבי הבטון. במידה שעל-פני השטח נראית כמות גדולה של אגרגאט גס ובשוליים ריכוז של אגרגאט דק צמנט ומים – במקרים אלה הבטון פסול. מדידת השירוע תבוצע לפני היציקה באתר ובמהלך היציקה כל 30 דקות. אם לא נאמר אחרת, משך הזמן לשירוע בקוטר 500 מ"מ, לא יהיה גדול מ-6 שניות. ב. הפרשת מים: הפרשת המים תיבדק על-פי ת"י 26 חלק 2.8. הפרשת המים לא תעלה על 0.5% מכמות המים הכוללת של מ"ק בטון טרי, מחושב על בסיס רווי יבש פנים.	02.12.01 דרישות
בהמשך לאמור בתת פרק 02.05 לעיל, על הקבלן להתחשב בעת תכנון הטפסות בלחץ המירבי הנוצר לכל גובה האלמנט.	02.12.02 טפסות

02.13 – בחנ"מ – בטון בעל חוזק נמוך מבוקר (CLSM) (Controlled Low-Strength Material)

אם נדרש במסמכי החוזה ביצוע מילוי בבחנ"מ – בטון בעל חוזק נמוך מבוקר, הוא יענה לדרישות הבאות המתייחסות לייצור, הספקה, יישום ובקרת טיב של תערובת המילוי. התערובת משמשת כמצע חדיר למים המתהדק מעצמו סביב לקווי צינורות, או מבנים אחרים, או כשכבה מיבנית גרנולרית.

02.13.00
כללי

הבחנ"מ מורכב מצמנט, אגרגטים, מים ומוספים. בחנ"מ ייוצר במפעל מאושר לייצור בטון כאמור בת"י 118.

לתערובת זו חוזק ללחיצה (f_d) בתום 28 יום ממועד יישומה:

$$0.3 \text{ מגפ"ס} > f_c > 8.0 \text{ מגפ"ס.}$$

עבור בחנ"מ ניתן להשתמש בחומרים הבאים:

02.13.01
חומרים

א. צמנט – העומד בדרישות ת"י 1 על חלקיו;

ב. אגרגט –

1. חומר העומד בדרישות ת"י 3 לייצור בטון;

2. חול מחצבה המכיל חומר דק עד 25% עובר נפה 0.075 מ"מ (#200).

ג. מוספים – ניתן להשתמש במוספים העומדים בדרישות ת"י 896. בדרך כלל משמשים מוספים על פלסטיים לשיפור הזרימה והציפוף או כולאי אוויר, ניתן להשתמש במחישים או במעכבים בהתאם לאופי העבודה והדרישות באתר;

ד. אפר פחם – אפר פחם מרחף העומד בדרישות ת"י 1209, או אפר פחם תחתי;

ה. מלאן אינרטי כגון שחק אבן וכד';

משקל החומרים האבקתיים המינרליים בגודל קטן מ-150 מיקרומטר (עוברים #100), בתערובת לא יעלה על 550 ק"ג למ"ק (לא כולל את הצמנט).

הדרישות לשימוש בתערובת בחנ"מ הן:

02.13.02
דרישות לשימוש בתערובת בחנ"מ

תכן של תערובת, עם ביצוע בדיקות מוקדמות, לאפיון כל התכונות של הבחנ"מ הטרי והקשוי, או הוכחה של ניסיון קודם של ביצועי תערובת למטרה דומה, או הכנת תערובת ניסיון למטרות הנדרשות בתנאי החוזה.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, יעמוד הבחנ"מ בתנאים הבאים:

א. רמות החוזק ללחיצה בגיל 28 יום יהיו בהתאם ל-3 האפשרויות כדלהלן ובהתאם לאופן השימוש הנדרש במסמכי החוזה:

1. **חוזק נמוך:** כמילוי הניתן לחפירה ידנית: חוזק בין 0.3 – 0.7 מגפ"ס;

2. **חוזק בינוני:** כמילוי הניתן לחפירה בכלים מכניים: חוזק בין 0.7 – 3.0 מגפ"ס;

3. **חוזק גבוה:** כתחליף למצע מהודק: חוזק בין 3.0 – 8.0 מגפ"ס.

בנוסף, יעמוד הבחנ"מ בתנאים נוספים כמפורט להלן:

ב. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, מקדם החדירות לא יעלה על 10^{-3} ס"מ/שנייה;

ג. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, ה-CBR (המת"ק) יהיה לפי תקן ASTM D-1883 בגבולות הבאים:

1. עבור החוזק הנמוך בין 12% ל-25%;

2. עבור החוזק הבינוני בין 25% ל-150%;

3. עבור החוזק הגבוה – גדול מ-150%.

- ד. צפיפות בבדיקה תקינה בגיל 28 יום על-פי ת"י 26 חלק 2.5 תהיה 1250 – 1850 ק"ג למ"ק חומר טרי, בהתאם למטרה ולחוזק הנדרש, ובהתאם לנאמר לעיל.
- ה. סומך בבדיקת שולחן זרימה על פי ת"י 26 חלק 2.4 – ערך השירוע לא יקטן מ-70 ס"מ;
- ו. זמני התקשרות, התחלה וסוף, יהיו כנדרש במסמכי החוזה.
- ז. הפרשת מים בבדיקה על פי ת"י 26 חלק 2.8, לא תעלה על 0.15% מכמות המים בתערובת;
- ח. ממוצע חוזק ללחיצה של מדגם בבדיקה על פי ת"י 26 יהיה כמוגדר לעיל וכנדרש במסמכי החוזה, כאשר חוזקה של אף דוגמה לא יהיה נמוך או גבוה ב-20% מהממוצע. מספר דוגמות הבדיקה יהיה כנדרש בת"י 26 ובכל מקרה לא פחות מ-5 דוגמות במדגם, לכל גיל בדיקה. בדיקות החוזק יבוצעו כנדרש בת"י 118.

02.13.03
ביצוע ניסוי
בחנ"מ באתר

- א. עם קבלת תוצאות הבדיקות ואישור התערובת על ידי המפקח, או לאחר אישור לפי תיעוד של בדיקות קודמות, יבצע הקבלן ניסוי באתר של יישום בחנ"מ, על פי דרישות המפקח, כדי להפגין התאמת התערובת וציוד היישום.
- ב. הקבלן יתאם מראש עם המפקח את מועד ביצוע הניסוי וכן יגיש לאישור המפקח את תוכנית הניסוי.
- ג. אם יימצאו פגמים או כל אי התאמה אחרת לדרישות, ייפסל הניסוי, תפורק שכבת הבחנ"מ והקבלן יידרש לחזור על הניסוי עד לעמידה בדרישות.

02.13.04
שימת
הבחנ"מ

- שימת הבחנ"מ תיעשה בשיטות המקובלות לגבי בטון, כגון שימה בעזרת משאבת בטון, שפיכה ישירה או בעזרת כלים מכניים.
- במקרה של מילוי תעלות עבור אלמנטים שונים כגון: צינורות, כבלים וכד', יש לוודא לפני היציקה עיגון של האלמנטים למניעת ציפה.
- מילוי מכל סוג שהוא מעל הבחנ"מ ייעשה לאחר 24 שעות לפחות, מגמר שימת הבחנ"מ.
- אשפרת הבחנ"מ תיעשה כאמור לגבי אשפרת בטון רגיל.

02.13.05
בקרת טיב
הבחנ"מ
באתר במהלך
הביצוע

- במהלך הביצוע יבוצעו הבדיקות הבאות:
- א. בדיקת מסמכי משלוח של הבחנ"מ, כאמור לעיל בסעיף 02.04.01 - טרם היציקה יגיש הקבלן למפקח אסמכתאות מספק הבחנ"מ המעידות על הכמות שסופקה לאתר ועל כך שהתערובת שסופקה זהה לתערובת המאושרת בבדיקות המוקדמות;
- ב. בדיקת סומך התערובת באתר;
- ג. בדיקת חוזק הלחיצה, כאמור בסעיף 02.13.02 לעיל;
- ד. בדיקת הפרשת מים, אם נדרשה במסמכי החוזה;
- ה. בדיקת זמני התקשרות, התחלה וסוף, אם נדרשה במסמכי החוזה.

02.13.06
בדיקות
חוזרות לחוזק
לחיצה

- במידה שלא עמד הבחנ"מ בבדיקות חוזק כאמור בסעיף 02.13.02 לעיל, תיעשה בדיקה חוזרת ע"י נטילת מדגמים בקידוח בקוטר של 100 מ"מ, כאמור בת"י 26 חלק 6.
- לא עמד הבחנ"מ בדרישות החוזק גם בבדיקה החוזרת, יסלק הקבלן את הבחנ"מ הפגום וייצוק אחר במקומו.

02.14 – בטון קל לשימושים לא מבניים (בט-קל)

- 02.14.00**
כללי
- בטון קל לשימושים לא מבניים יעמוד בדרישות ת"י 1513.
- בטון קל לשיפועי גגות ראה בפרק 05 – עבודות איטום.

02.15 – בקרת איכות

- 02.15.00 כללי**
 תת פרק זה של בקרת איכות, מתייחס לכל סוגי הבטון המוזכרים לעיל.
 לבטון מותז – תת פרק 02.11 ולבחנ"מ – תת פרק 02.13 – תהיינה דרישות נוספות או אחרות.
- בקרת האיכות מתייחסת לייצור וליישום הבטון, לתכונות הבטון הטרי והקשוי, בנוסף לבדיקות האמורות בסעיף 02.03.04 לעיל.
- 02.15.01 בקרת ייצור הבטון**
 הבטון יתאים לדרישות ת"י 466, ת"י 118, לדרישות במסמכי החוזה וכאמור בתת-פרק 02.04.
- 02.15.02 בדיקות חוזק ללחיצה**
 חוזק הבטון באתר ייבדק כנדרש בתקנים: ת"י 26, ת"י 118, ת"י 466.
 במהלך היציקה יינטלו מדגמים מבטון טרי ויוכנו מהם מדגמים לבדיקות הבטון הקשוי. שיטת הנטילה של המדגמים, כמות המדגמים, צורתם ובדיקתם יהיו בהתאם לת"י 26. המדגמים ייבדקו לחוזק בגיל 28 יום.
 אם נדרשה באחד ממסמכי החוזה בדיקות חוזק ללחיצה בגיל אחר מאשר בגיל 28 יום, יוכנו המדגמים לבדיקה וייבדקו כנדרש במסמכי החוזה.
 אם מסיבה כלשהי לא ניטלו מדגמים מבטון טרי, רשאי המפקח לדרוש נטילת מדגמים מבטון קשוי ובדיקתם בהתאם לת"י 26 חלק 6. הנטילה תעשה לא לפני 14 יום מיום היציקה והבדיקה תבוצע בגיל 28 יום מיום היציקה. האלמנט ומיקום נטילת המדגם ייקבעו על-ידי המפקח.
 בטון שעבר אשפורה מזוהת – בנוסף לבדיקה תקנית, ייבדקו מבטון זה מדגמים שעברו אשפורה דומה לזו שעבר אלמנט הבטון במבנה (מבחינת טמפרטורה, הרטבה וכו'). המדגמים ייבדקו לפני פירוק הטפסות וכן בגיל 28 יום לפי ת"י 26 חלק 3.
 לפי דרישת המפקח יוצאו מדי פעם גם מדגמים מייצגים מפני הבטון (לפי ת"י 26 חלק 6) של אלמנטים שעברו אשפורה מזוהת, לאימות תוצאות בדיקת הקוביות.
 אם יש חשש שהאשפורה לא בוצעה כנדרש, רשאי המפקח לדרוש נטילת מדגמים מייצגים מפני הבטון.
- 02.15.03 בדיקות אחרות**
 בדיקות אחרות יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה וכאמור בסעיף 02.03.00.
- 02.15.04 התאמה לדרישות**
02.15.04.01 דרישות לחוזק
 הבטון יעמוד בדרישה לחוזק הלחיצה הממוצע (f_{cm}) ולחוזק הלחיצה של דוגמה בודדת (f_{ci}), כמוגדר בת"י 118, עבור סוג הבטון הנדרש.
 אם לא עמד הבטון באחת מדרישות החוזק בגיל 28 יום לפי ת"י 118 על סמך המדגמים שנבדקו, רשאי המפקח להתיר הוצאת גלילים מאותו חלק המבנה עצמו, ומאותה יציקה, במיקום מאושר על-ידו, בתנאי שהבדיקה בוצעה עד 90 יום מיום היציקה וזאת רק באישור בכתב על-ידי המפקח. הגלילים יוצאו וייבדקו בהתאם לדרישות ת"י 26 חלק 6. אם לא עמד הבטון גם בבדיקות הגלילים כנ"ל, ייחשב כל הבטון שממנו נלקח המדגם כבטון לקוי. המשך העבודה יהיה מותנה בהוראה מפורשת של המפקח כאמור להלן, וייקבע על-ידי המנהל:
 א. הקבלן יהרוס את חלק המבנה העשוי מהבטון הפסול וייצוק אותו מחדש.
 ב. אם לא עמד הבטון הלקוי בבדיקה החוזרת, הקבלן יתקן את חלק המבנה הלקוי כנדרש על-ידי המפקח.
 ג. המנהל יקבל את הבטון הלקוי בכפיפות לתנאים המוגדרים לעיל בתת-פרק 02.03 וינכה ממחירו כמפורט להלן.

- 02.15.04.02 ניכוי ממחיר בטון בגלל חוזק נמוך מהנדרש, כאמור בסעיף 02.15.04.01 סעיף ג' לעיל, יהיה על-פי אחת מהאפשרויות הבאות :
- א. נתקבל בבדיקות הנ"ל חוזק ממוצע (f) נמוך מהנדרש, אך חוזק ממוצע שאינו פחות מהחוזק האופייני (f_{ck}), רשאי המנהל על-פי שיקול דעתו לקבל את הבטון בחוזק הנמוך מהנדרש, אולם ינכה ממחיר היחידה של הבטון, כמוגדר באופני המדידה, כדלהלן :
- הסכום שינוכה ממחיר היחידה הוא אחוז אחד (1%) בעד כל אחוז של ההפרש שבין החוזק הנדרש (f_{cm}) לבין החוזק הממוצע שנתקבל בבדיקה האחרונה שבוצעה (f), ביחס לחוזק האופייני הנדרש (f_{ck}).
- ב. נתקבל בבדיקות הנ"ל חוזק ממוצע (f) הנמוך מהאופייני (f_{ck}), ייהרס הבטון הלקוי. אולם, אם מסיבה כלשהי, החליט המנהל לא להרוס את הבטון הלקוי מבחינת חוזקו ולקבלו, ינוכה ממחיר היחידה כמוגדר באופני המדידה כדלהלן :
- ממחיר היחידה ינוכה לפי סעיף א' לעיל, ובנוסף לכך עוד שני אחוזים (2%) בעד כל אחוז של ההפרש שבין החוזק הנדרש (f_{cm}), לבין החוזק הממוצע שנתקבל בבדיקה האחרונה שבוצעה (f), ביחס לחוזק האופייני הנדרש (f_{ck}).
- ראה דוגמת חישוב בנספח.
- 02.15.04.03 הסטייה המותרת במידות תהיה כמצויין במסמכי החוזה. אם לא נאמר אחרת, הסטיות לא יעלו על הדרישות המפורטות בת"י 789.
- אי עמידות בדרישות הסטייה המותרת היא עילה לפסילת יציקת הבטון.
- 02.15.04.04 דרישות לעובי כיסוי בטון על מוטות הזיון תהיה כאמור במסמכי החוזה ובת"י 466.
- כאשר קיים חשד שעובי כיסוי הזיון אינו עומד בדרישות, יבוצעו בדיקות עובי כיסוי הבטון באלמנט, באחת השיטות : הורסת או לא הורסת על-פי בחירת המפקח.
- בדיקת עובי בטון לא הורסת לאלמנט תיעשה על-ידי מעבדה מאושרת בעזרת מכשיר מתאים למיפוי עובי הכיסוי של חלק המבנה הנבדק.
- כאשר עובי הכיסוי יחרוג מהסטייה המותרת המוגדרת במסמכי החוזה, תיפסל יציקת הבטון. המשך ביצוע העבודה טעון אישור המפקח.
- 02.15.04.05 כאשר קיים חשד, שהאשפיה של מבנה לא נעשתה בהתאם לנדרש במסמכי החוזה ובתת-פרק 02.08 לעיל, יכול המפקח לדרוש הכנת חוות דעת של מעבדה מאושרת מבוססת על בדיקה הורסת או לא הורסת.
- 02.15.04.06 אם נדרשת במסמכי החוזה אטימות הבטון, ייבדק הבטון כנדרש בת"י 26 חלק 5 לעמידה בעומק חדירת המים המירבית הנדרשת במסמכי החוזה.
- 02.15.05 **תיקון פני הבטון**
- אם לאחר פירוק הטפסות ובדיקת הבטון נמצאו כיסי אגרגאטים, חורים וכד', הפוגמים במראה הבטון, ובתנאי שאינם חודרים עד לזיון, יאשר המפקח את שיטת התיקון והחומרים. תהליך ביצוע התיקון וכד' ייעשו על-פי מפרט מיוחד שיכין הקבלן לאישור המפקח.
- א. בבטון שלא הוגדר כבטון חשוף (גלוי) – יתוקנו כל פגמי השטח, כגון : סתימת כיסי חצץ וסדקים, סיתות בליטות ומילוי שקערוריות לפי דרישות המפקח. תיקון זה יותר רק בפגמים שאינם חודרים עד לזיון.
- פגמים המגלים את הזיון, או מגיעים גם מעבר לו, יתוקנו, אם הדבר יאושר, על-פי מפרט מיוחד שיגיש המפקח לקבלן לביצוע.
- ב. בבטון חשוף (גלוי), בנוסף לאמור לעיל, רשות זו שנתן המפקח לתיקון, אינה מפחיתה מזכותו לדרוש פירוק והרחקת הבטון לאחר התיקון.

02.15.06
פסילת
חלקי מבנה

פסילת חלקי מבנה תהיה כאמור להלן :

- א. חלק מבנה שנפסל על סמך בדיקות המדגמים כאמור לעיל, או בגלל סטיות מעל המותר (לרבות עובי חסר של בטון הכיסוי על הזיון), או בגלל אשפחה לא נאותה, או בגלל חוסר אטימות, או בגלל פגמים הפוגעים לדעת המפקח ביציבות או בקיים – חלק המבנה שנוצק מבטון זה ייהרס והקבלן ייצוק אותו מחדש. הקבלן ישא בכל ההוצאות הקשורות בפירוק וסילוק של האלמנט הפסול ובכל הנדרש ליציקה של האלמנט מחדש.
- ב. בנוסף לאמור בסעיף א' – בטון חשוף שפניו פגומים ואינו עומד בדרישות מסמכי החוזה – ייחשב כבטון שלא עמד בדרישות. הקבלן יפרק ויסלק בטון זה מהאתר וייצוק בטון חשוף אחר במקומו. הקבלן יישא בכל ההוצאות הקשורות בפירוק וסילוק של האלמנט הפסול ובכל הנדרש ליציקה של האלמנט מחדש.
- ג. רשאי המנהל, לפי שיקולו, לקבל את הצעת הקבלן לתקן או לחזק את האלמנט הפסול. הקבלן יישא בכל ההוצאות הקשורות בתיקון או החיזוק הנ"ל. התיקון או החיזוק שבוצע על-ידי הקבלן טעון אישור המפקח.

02.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים

02.00.00 כללי	
02.00.00.01 שיטת המדידה	עבודות הבטון היצוק באתר יימדדו נטו, כשהן מושלמות במקומן במבנה. אם לא צויין אחרת, יימדדו כמויות הבטון לפי נפח במ"ק, בנפרד לכל סוג וחוזק בטון, כמצויין במסמכי החוזה. שטחיהם של פתחים ששטחם אינו עולה על 0.25 מ"ר לא ינוכו מכמויות הבטון, בין אם המדידה לפי נפח במ"ק, או לפי שטח במ"ר. פלדת זיון: אם לא צויין אחרת, יימדד הזיון בנפרד מהבטון, בהתאם לסעיף 02.00.06 להלן. נפח הזיון לא ינוכה ממחיר הבטון;
02.00.00.02 תכולת המחירים של אלמנטי בטון יצוקים באתר	מחירי בטון יצוק באתר יכללו, בנוסף לאמור בסעיף "תכולת המחירים" בפרק 00 – מוקדמות, גם את המנוי להלן: א. תערובת הבטון על כל מרכיביה (לרבות תוספים, מוספים, סיבים וכד'), הכנה, הובלה, יציקה, שימה, ריטוט, אשפרה; ב. טפסות ופיגומים ותכנונם לרבות טפסות אבודות; ג. יציקות ניסיוניות; ד. יריעות הפרדה (כגון פוליאית'לן) מתחת לרצפות מונחות או תלויות; ה. ערבול, שימה, ציפוף וריטוט; ו. קיטום המקצועות של עמודים, קורות, מישקים וכד', יצירת אף מים; ז. יצירת פתחים, עיצוב שיפועים, הנמכות, שקעים, מעברים, מגרעות וחריצים לשם קביעתם של צינורות, כבלים, אבזרים או לכל מטרה אחרת; ח. יישור וגימור של פני הבטון היצוק, לרבות שטחים משופעים או בעלי עקמומיות, למעט "החלקת פני בטון" כאמור להלן בסעיף 02.00.01.08; ט. תיקונים לאחר פירוק הטפסות; י. אשפרה והגנה. המדידה והמחירים בסעיפים הבאים, על פי העניין כוללים גם את האמור לעיל.
02.00.00.03 בטון חשוף (גלוי) ובטון חשוף (גלוי) חזותי	המחיר בעד יצירת שטחי בטון חשוף לסוגיו, יהווה תוספת למחיר הבטון שבאותו אלמנט, והמדידה תהיה במ"ר של השטחים החשופים, כנדרש במסמכי החוזה. התוספת תכלול את כל הנדרש לקבלת שטחי בטון חשוף, על פי מסמכי החוזה, לרבות תיקונו של בטון חשוף אם יידרש.
02.00.00.04 ניכוי ממחיר בטון בחוזק נמוך מהנדרש	מחיר היחידה של הבטון לצורך סעיפי ניכוי ממחיר בטון בעל חוזק נמוך מהנדרש הוא מחיר הבטון לפריט מושלם (ללא פלדה) כמפורט במסמכי החוזה. שיעור הניכוי יהיה כאמור בתת פרק 02.15. בכל מקרה יישא הקבלן בהוצאות עבור קידוח ובדיקת בטון קשוי שנעשתה בכדי לקבוע אם לנכות תשלום בעד בטון לקוי, להורסו או לחזקו.

02.00.01 יסודות, ורצפות מונחות	
02.00.01.01 יסודות בודדים	יסודות בודדים יימדדו לפי נפח במ"ק, הנפח יחושב לפי המידות בתוכנית.
02.00.01.02 יסודות עוברים	יסודות עוברים, בחתך כלשהו יימדדו לפי נפח במ"ק. הנפח יחושב בהתאם למידות המצוינות בתוכנית ועד לתחתית חלק מבנה שמעליו (קיר, רצפה, קורה וכד').
02.00.01.03 קורות יסוד	קורות יסוד יימדדו בנפח (כולל הרחבות), במ"ק, בציון מידות החתך. תיעשה הבחנה בין קורות יסוד היצוקות על הקרקע או על גבי מצע, לבין קורות יסוד תלויות. לוחות שטוחים בצידי קורות יסוד, יימדדו בכל צד בנפרד, לפי אורך במטרים בציון עובי ורוחב הלוחות.
02.00.01.04 עמודי יסוד	עמודי יסוד יימדדו מעל יסוד בודד, כלונס וכד', ועד לתחתית קורת יסוד או עד לתחתית רצפה או מרצף – עד לנמוך מביניהם. עמודי יסוד יימדדו לפי נפח במ"ק בציון מידות החתך, או שטח החתך של העמוד.
02.00.01.05 מצעים ליסודות ורצפות מונחות	מצעים מבטון רזה (ב-15 לפחות) יימדדו לפי שטח במ"ר בציון עובי המצע. המצעים לקורות יסוד יימדדו לפי אורך במטרים, בציון רוחב ועובי המצע. מצעי חול, כורכר וכו' יימדדו בנפרד, כאמור בפרק 01 – עבודות עפר. המצעים יימדדו לפי המידות שבתוכנית. מצעים שאינם מבטון, כגון ארגזים מפלסטיק מוקצף קשיח וכו', יימדדו לפי שטח, במ"ר, בציון הסוג והגובה.
02.00.01.06 רצפות מונחות	רצפות מונחות, לרבות רצפות המחולקות על ידי מישקים, יימדדו לפי שטח במ"ר, בציון העובי. המישקים ימדדו בנפרד כאמור להלן בסעיף 02.00.01.07. רצפות מונחות משופעות, כמוגדר בסעיף 02.01.03 יימדדו בנפרד. שכבות גימור מיוחדות יימדדו כמפורט בפרק 50 – משטחי בטון.
02.00.01.07 מישקים ברצפות מונחות	מישקים ברצפות מונחות יימדדו לפי אורך במטר, לפי סוג המישק, וללא ניכוי הקטעים המצטלבים. מחיר למטר מישק יכלול גם את עיצוב המישק, חומרי ההפרדה והאיטום, עיצוב שפות, ניסור, ניקוי, מילוי, זיון מייתד או מקשר, ותמיכת הזיון. רצפות תלויות – ראה להלן בסעיף 02.00.04 – תקרות וגגות.
02.00.01.08 החלקת פני בטון	החלקת פני בטון בתוספת צמנט, או ב"הליקופטר", אם הדבר נעשה על-פי דרישה במסמכי החוזה, תימדד בנפרד; המדידה לפי שטח במ"ר בציון סוג ההחלקה.
02.00.02 קירות ועמודים	
02.00.02.01 קירות	קירות בטון יימדדו לפי נפח במ"ק, בציון העובי. קירות בטון בגובה של מעל 6 מטר ימדדו בנפרד, לפי נפח במ"ק, בציון העובי. קירות משופעים כאמור בסעיף 02.01.03 יימדדו בנפרד.

02.00.02.02	עמודים בדלים יימדדו במ"ק בציון מידות החתך, או שטח החתך של העמוד. אורך העמוד (גובהו) יימדד מהפנים העליונות של קורה, רצפה, תקרה, או גג ועד לתחתית קורה, רצפה, תקרה או גג – עד לנמוך שבהם.
02.00.02.03	עמודים הכלולים במלואם בקיר בטון יימדדו כחלק של קיר בטון. עמודים הכלולים במלואם בקירות בנויים, יימדדו כאמור לגבי עמודים בדלים.
02.00.02.04	עמודים שחלק מחתכם בולט מהקיר יימדדו כלהלן: - בקיר בטון – החלק שבקיר יימדד כקיר. הבליטה תימדד לפי אורך במטר, בציון מידות החתך, או שטח החתך של הבליטה. - בקיר בנוי – העמוד יימדד כולו כעמוד בדל, לרבות החלק שבקיר.
02.00.02.05	עמודים משופעים, כמוגדר בסעיף 02.01.03, יימדדו בנפרד.
02.00.02.06	נפח שינני הקשר בחיבור שבין אלמנטים של בטון לבין בנייה לא יובא בחשבון בעת חישוב מדידת נפח הבטון (שינני הקשר ייכללו בבנייה – ראה פרק 04 – עבודות בנייה).
02.00.03 קורות, חגורות ומעקים	
02.00.03.01	קורות הכלולות בעובי התקרה יימדדו כחלק מהתקרה. קורות, למעט קורות עליונות ומעקים, יימדדו לפי נפח במ"ק, בציון הרוחב (העובי), ולפי ההבחנה להלן: א. קורות מעל קירות בנויים היצוקות יחד עם התקרה. ב. קורות מעל קירות בנויים, שאינן יצוקות יחד עם התקרה ושגובהן עולה על 32 ס"מ. ג. קורות תלויות היצוקות יחד עם התקרה. ד. קורות תלויות שאינן יצוקות יחד עם התקרה ושגובהן עולה על 32 ס"מ. הקורות יימדדו כעוברות מעל עמודי בטון. אם קורות חודרות לעמודים (העמוד בולט מהקורה) – הקורות תימדדנה בין העמודים. גובה קורה היצוקה יחד עם תקרה ייחשב עד לתחתית התקרה. קורות משופעות, כמוגדר בסעיף 02.01.03, יימדדו בנפרד. קורות עליונות ומעקים יימדדו כאמור להלן בסעיף 02.00.03.04.
02.00.03.02	חגורות יימדדו לפי אורך במטר או לפי נפח במ"ק בציון מידות החתך. בהעדר הוראה אחרת יימדדו החגורות במ'. החגורות יימדדו לפי ההבחנה להלן: א. חגורות מעל קירות; ב. חגורות תלויות - החגורות יימדדו בין העמודים/הקורות; ג. חגורות אנכיות בקיר בנוי.
02.00.03.03	שפיעים יימדדו באחד משני אופנים: א. שפיע (וויטה) בתחתית קורה שאורכו אינו עולה על 0.5 מ' יימדד יחד עם הקורה וכחלק ממנה. שפיע בתחתית קורה שאורכו עולה על 0.5 מ' – יימדד יחד עם הקורה כחלק של קורה שתחתיתה משופעת. ב. שפיע (וויטה) שהוא חלק מקורה, או אופקי לצדי קורה, לא יימדד בנפרד, אלא יחד עם הקורה וכחלק ממנה.

קורות עליונות כמוגדר בסעיף 02.01.03 ומעקים יימדדו לפי נפח במ"ק, בציון הרוחב (העובי) והגובה.	02.00.03.04
בליטות ממעקים יימדדו לפי אורך במטרים, בציון מידות החתך, או שטח החתך.	קורות עליונות ומעקים
	02.00.04 תקורות וגגות
תקורות וגגות מטיפוסים שונים יימדדו בנפרד, לפי שטח במ"ר בציון העובי. השטח יחושב לפי מידות החוץ.	02.00.04.01
חלקיהם של קירות בטון, עמודים, קורות וחגורות הכלולים בתקרה, או בגג יימדדו כחלק של התקרה, או הגג.	מדדת תקורות וגגות
תקורות וגגות משופעים כמוגדר בסעיף 02.01.03, יימדדו בנפרד.	
תקורות וגגות צלעות, עם גופי מילוי בין הצלעות יימדדו לפי שטח במ"ר, בציון העובי הכולל וסוג גופי המילוי.	02.00.04.02
המחיר יכלול גם את הבטון בהרחבות ובצלעות המחלקות, ואת הקורות הכלולות בעובי הרצפה, התקרה או הגג. מחיר למ"ר יכלול את גופי המילוי. אין מודדים את גופי המילוי בנפרד.	תקורות וגגות צלעות
דין תקורות צלעות מצולבות כדין תקורות צלעות בכיוון אחד.	
קמרונות, כיפות וכל צורה מרחבית אחרת של גג – יימדדו כל אחת בנפרד, בציון המידות.	02.00.04.03
	גגות מרחביים
	02.00.05 יציקות אחרות
ביציקות אחרות ייכללו הפריטים הבאים, אשר יימדדו כל אחד בנפרד:	02.00.05.01
א. אינטרסולים – לפי שטח במ"ר בציון העובי;	יציקות אחרות
ב. גגונים וטבלאות זיז (בכלל אלה גם כרכובים) – לפי ההבחנה להלן:	
- הבליטה החופשית אינה עולה על 50 ס"מ – לפי אורך במטר, בציון מידות הבליטה.	
- הבליטה החופשית עולה על 50 ס"מ – לפי שטח במ"ר, בציון העובי. אם העובי משתנה – בציון העובי הממוצע.	
ג. משטחי ביניים בחדרי מדרגות (פודסטים) – לפי שטח במ"ר, בציון העובי. המידות לחישוב השטח הן המידות שבין קורות או קירות בטון;	
ד. משולשי מדרגות, שמעל לשטח משופע, יימדדו לפי אורך במטרים, בציון מידות השלח והרום. המדידה תהיה תוך הבחנה בין מדרגות שמידותיהן אחידות, לבין מדרגות שהשלח שלהן משתנה או מדרגות בקו עקום;	
ה. תעלות בטון – יימדדו לפי אורך במטרים. המדידה תהיה לאורך ציר התעלה, בציון מידות התעלה, ועובי התחתית והדפנות;	
ו. בטון רזה – יימדד לפי שטח במ"ר בציון העובי;	
ז. כל פריט בטון אחר שלא נכלל בסעיפים אחרים.	
בטון רב נפח יימדד לפי נפח במ"ק, בציון סוג הבטון.	02.00.05.02
מחיר הבטון כולל את בקרת התפתחות הטמפרטורה, אם נדרש.	בטון רב נפח
בטון מותז יימדד לפי שטח במ"ר לפי המידות התיאורטיות של פני השטח המתוארים	02.00.05.03

בטון מותז	במסמכי החוזה, בציון העובי הנדרש ובציון אם הבטון הוא עם או בלי סיבי פלדה. לא יימדדו כמויות נפולת, או בטון מותז פגום וכל הכרוך בפינויים מהאתר. זיון יימדד בנפרד כאמור להלן בסעיף 02.00.06. עבור בטון מגוון (פיגמנטים) תשולם תוספת לפי שטח במ"ר בציון העובי.
02.00.05.04 בטון מצטופף מעצמו (SCC)	אלמנטים הנוצקים מבטון המצטופף מעצמו יימדדו בנפרד לפי סוג האלמנט כאמור בסעיפים המתאימים לעיל.
02.00.05.05 בחני"מ (CLSM)	בחני"מ (בטון בעל חוזק נמוך מבוקר - CLSM) יימדד לפי נפח במ"ק בציון החוזק הנדרש.
02.00.06 פלדת זיון	הזיון יימדד לפי משקל בטונות, ללא הבחנה בין הקטרים. משקל הזיון ייחשב 7.85 טון למ"ק. מחיר פלדת הזיון יכלול את הניקוי, היישור, החיתוך לאורכים הדרושים, הכיפוף והווים, התמיכות, אבזרי הקשירה, הריתוך ושומרי המרחק. סוגי פלדות שונים, כגון מוטות עגולים חלקים, מוטות מצולעים, פרופילי פלדה וכד', יימדדו כל אחד בנפרד. כמו כן יימדדו בנפרד פלדות בעלות תכונות מיכניות מיוחדות. המשקל יחושב בהתאם לקטרים הנומינליים ללא תוספות עבור סטיות מהמשקל הנומינלי המצויין בתקן המתאים. אורך המוטות וקוטרם יחושב לפי התכניות בלבד, ולא יימדדו חפיות שלא סומנו בתכניות.
02.00.07 שונות	
02.00.07.01 אטמים למים	אטמים למניעת נזילת מים יימדדו לפי אורך במטרים בציון הסוג ורוחב האטם.
02.00.07.02 אספקה בלבד של בטון	אספקה בלבד של בטון לאתר, אם נדרשה, תימדד לפי נפח במ"ק בציון סוג הבטון כאמור במסמכי החוזה. המדידה תהיה על פי הכמות הרשומה בתעודות המשלוח של הערבליים המגיעים לאתר. האספקה כוללת הובלת הבטון לאתר ופריקתו למקום שיורה המפקח.

פרק 02 – נספח

נספח – דוגמת חישובי הניכוי ממחיר בטון לקוי

א. נוסחאות

מקרא: f – חוזק הלחיצה הממוצע (במגפ"ס) שהתקבל מהדוגמות שנבדקו, המתייחסות ליציקה רציפה של אותו חלק של המבנה ביום אחד.

f_{ck} – חוזק אופייני בלחיצה (במגפ"ס) של הבטון בגיל 28 יום, שעליו מבוסס תכן המבנה או הרכיב (לדוגמא: ב-30). [נקרא גם "חוזק נומינלי"].

f_{cm} – חוזק הלחיצה הממוצע (במגפ"ס) של הבטון בלחיצה הנדרש לפי טבלה מס' 19 של ת"י 118.

D – הניכויים ממחיר הבטון – בש"ח

K – מחיר היחידה של הבטון – בש"ח

$$D_1 = \frac{f_{cm} - f}{f_{ck}} K \quad (1) \text{ כאשר } f_{ck} < f < f_{cm}$$

$$D_2 = \frac{f_{cm} - f_{ck}}{f_{ck}} K \quad (2) \text{ כאשר } f = f_{ck}$$

$$D_3 = 2 \frac{f_{cm} - f}{f_{ck}} K + D_2 \quad (3) \text{ כאשר } f < f_{ck}$$

ב. דוגמא מספרית

הנתונים:

$$f_{cm} = 30 + 3 = 33 \text{ MPa} : \text{נבדקו 6 דוגמות לפי ת"י 118} \quad f_{ck} = 30$$

$$D_1 = \frac{33 - 32}{30} K = 0.033K \quad (1) \text{ כאשר } f = 32$$

$$D_2 = \frac{33 - 30}{30} K = 0.10K \quad (2) \text{ כאשר } f = 30$$

$$D_3 = 2 \frac{33 - 28}{30} K + D_2 = 0.33K + 0.10K = 0.43K \quad (3) \text{ כאשר } f = 28$$

פרק 02 – מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר

תבנית להכנת כתבי כמויות

הנחיות למתכנן

(נספח זה אינו מהווה חלק מהחוזה)

תוכן עניינים לתבנית להכנת כתבי הכמויות:

1.	יסודות
2.	רצפות
3.	קירות ועמודים
4.	קורות חגורות ומעקים
5.	תקרות וגגות
6.	יציקות ביניים
7.	שונות
8.	פלדת זיון

הערה:

המתכנן יתאים את ספרור הסעיפים בכתב הכמויות לחוזה, בהתאם להנחיות המשרד/המזמין.

פרק 02 – מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר**תבנית להכנת כתבי כמויות**

הנחיות למתכנן

(נספח זה אינו מהווה חלק מהחוזה)

מספר	תיאור	יחידת מידה
1	יסודות	
1.1	מצע בטון רזה (ב-15 לפחות) בעובי א- ס"מ מתחת לאלמנט	מ"ר
1.2	מצע ארגזים מחומר א- בגובה ב- ס"מ מתחת לראשי כלונסאות	מ"ר
1.3	מצע ארגזים מחומר א- בגובה ב- ס"מ מתחת לקורות יסוד ברוחב ג- ס"מ	מ'
1.4	מצע לוחות פוליסטירן מוקצף בגובה א- ס"מ מתחת לקורות יסוד שרוחב ב- ס"מ	מ'
1.5	לוחות מחומר א- בעובי ב- ס"מ וברוחב ג- ס"מ בצידי קורות יסוד	מ'
1.6	מצע ארגזים מחומר א- בגובה ב- ס"מ מתחת לרצפות	מ"ר
1.7	יסודות בודדים מבטון ב- א- יצוקים בטפסות במידות שונות	מ"ק
1.8	יסודות בודדים מבטון ב- א- יצוקות ללא טפסות במידות שונות	מ"ק
1.9	יסודות עוברים מבטון ב- א- ברוחב ב- ס"מ	מ"ק
1.10	יסודות עוברים מבטון ב- א- במידות רוחב שונות	מ"ק
1.11	יסודות עוברים מבטון ב- א- רוחב ב- ס"מ יצוקים עם רצפות	מ"ק
1.12	יסוד רפסודה מבטון ב- א-	מ"ק
1.13	ראשי כלונסאות והרחבות מבטון ב- א- במידות שונות	מ"ק
1.14	עמודי יסוד מבטון ב- א- מידות חתך ב- ג- ס"מ	מ"ק
1.15	עמודי יסוד מבטון ב- א- במידות שונות	מ"ק
1.16	עמודי יסוד מבטון ב- א- במידות חתך בין ב- מ"ר לבין ג- מ"ר	מ"ק
1.17	קורות יסוד מבטון ב- א- יצוקות על מצע ב- ברוחב ג- ס"מ	מ"ק
1.18	קורות יסוד משופעות מבטון א- יצוקות על מצע ב- ברוחב ג- ס"מ	מ"ק
1.19	קורות יסוד תלויות מבטון ב- א- ברוחב ב- ס"מ	מ"ק
1.20	קורות יסוד תלויות מבטון ב- א- יצוקות עם רצפות. רוחב הקורות ב- ס"מ	מ"ק
2	רצפות	
2.1	רצפות מונחות מבטון ב- א- עובי ב- ס"מ	מ"ר
2.2	רצפות מונחות משופעות מבטון ב- א- עובי ב- ס"מ	מ"ר
2.3	מישקי התפשטות לפי פרט א-	מ'
2.4	רצפות תלויות מבטון ב- א- עובי ב- ס"מ	מ"ר
2.5	רצפות משופעות מבטון ב- א- עובי ב- ס"מ	מ"ר
2.6	רצפות צלעות מבטון ב- א- סוג מילוי ב- בעובי כולל ג- ס"מ עובי טבלה ד- ס"מ.	מ"ר
2.7	רצפות צלעות משופעות מבטון ב- א- סוג מילוי ב- עובי כולל ג- ס"מ	מ"ר

	עובי טבלה ד-ס"מ.	
2.8	מישקים מסוג א- ברצפות מונחות	מ'
3	קירות ועמודים	
3.1	קירות מבטון ב- א- בעובי ב-ס"מ	מ"ק
3.2	קירות מבטון ב- א- בעובי ב-ס"מ בגובה מעל 6 מטר	מ"ק
3.3	קירות מבטון ב- א- בעוביים שונים בין ב-ס"מ לבין ג-ס"מ	מ"ק
3.4	קירות מבטון ב- א- בעובי משתנה בין ב-ס"מ לבין ג-ס"מ	מ"ק
3.5	קירות משופעים מבטון ב- א- עובי ב-ס"מ	מ"ק
3.6	קירות מבטון ב- א- עובי ממוצע ב-ס"מ	מ"ק
3.7	קירות מעוגלים מבטון ב- א- בעובי ב-ס"מ	מ"ק
3.8	בליטות אופקיות או אנכיות מקירות מבטון או עמודים מבטון ב- א- בחתך ב-ג-ס"מ	מ'
3.9	עמודים בדלים מבטון ב-א- חתך ב-ג-ס"מ	מ"ק
3.10	עמודים בדלים מבטון ב-א- בחתך משתנה לגובה העמוד לפי תכנית ב-	מ"ק
3.11	עמודים בדלים משופעים מבטון ב-א- במידות חתך ב-ג-ס"מ	מ"ק
3.12	עמודים בדלים משופעים מבטון ב-א- שטחי חתך שונים	מ"ק
3.13	עמודים מבטון ב-א- יצוקים בקירות בנייה עובי הקיר ב-ס"מ	מ"ק
3.14	חגורות אנכיות מבטון ב-א- במידות ב-ג-ס"מ	מ'
3.15	חגורות אנכיות מבטון ב-א- יצוקות בין קירות ברוחב ב-ס"מ	מ"ק
3.16	בליטות עמודי מבטון מקירות מבטון ב-א- מידות ב-ג-ס"מ	מ'
3.17	עמודים עגולים מבטון ב-א- קוטר ב-ס"מ	מ"ק
3.18	עמודים עגולים מבטון ב-א- יצוקים בצינור ב- קוטר ג-ס"מ	מ"ק
4	קורות חגורות ומעקים	
4.1	קורות מבטון ב- א- יצוקות על קירות בנויים רוחב ב-ס"מ	מ"ק
4.2	קורות מבטון ב- א- יצוקות על קירות בנויים במידות רוחב שונות	מ"ק
4.3	קורות מבטון ב- א- יצוקות עם תקרות או גגות על קירות בנויים ברוחב ב-ס"מ	מ"ק
4.4	קורות מבטון ב- א- יצוקות עם תקרות או גגות על קירות במידות רוחב שונות	מ"ק
4.5	קורות משופעות מבטון ב-א- יצוקות על קירות בנויים ברוחב ב-ס"מ	מ"ק
4.6	קורות משופעות מבטון ב-א- יצוקות על קירות במידות רוחב שונות	מ"ק
4.7	קורות תלויות מבטון ב-א- רוחב ב-ס"מ	מ"ק
4.8	קורות תלויות מבטון ב-א- במידות רוחב שונות	מ"ק
4.9	קורות תלויות מבטון ב-א- יצוקות עם תקרות או גגות רוחב ב-ס"מ	מ"ק
4.10	קורות תלויות מבטון ב- א- יצוקות עם תקרות או גגות במידות רוחב שונות	מ"ק
4.11	קורות עליונות מבטון ב-א- מידות ב-ג-ס"מ	מ"ק
4.12	בליטות אופקיות בקורות מבטון ב-א- מידות ב-ג-ס"מ	מ'

מ"ק	מעקים מבטון ב--א- מידות ב-/ג- ס"מ	4.13
מ'	בליטות ממעקים מבטון ב--א- מידות ב-/ג- ס"מ	4.14
מ"ק	מעקים מבטון ב--א- מידות ב-/ג- ס"מ בחדרי מדרגות	4.15
מ"ק	מעקים משופעים מבטון ב--א- מידות ב-/ג- ס"מ בחדרי מדרגות	4.16
מ"ק	קורות עליונות מבטון ב--א- רוחב ב- ס"מ	4.17
מ"ק	קורות עליונות מבטון ב--א- במידות רוחב שונות	4.18
מ'	חגורות מבטון ב--א- יצוקות על קירות רוחב ב- ס"מ גובה ג- ס"מ	4.19
מ"ק	חגורות מבטון ב--א- יצוקות על קירות רוחב ב- ס"מ וגובה שונה	4.20
מ'	חגורות מבטון משופעות ב--א- יצוקות על קירות רוחב ב- ס"מ וגובה ג- ס"מ	4.21
מ'	חגורות תלויות מבטון ב--א- רוחב ב- ס"מ גובה ג- ס"מ	4.22
מ"ק	חגורות תלויות מבטון ב--א- רוחב ב- ס"מ וגובה שונה	4.23
מ'	חגורות תלויות מבטון ב--א- לפי תוכנית ב-	4.24
מ'	חגורות תלויות משופעות מבטון ב--א- רוחב ב- ס"מ גובה ג- ס"מ	4.25
מ"ק	חגורות תלויות משופעות מבטון ב--א- רוחב ב- ס"מ מידות גובה שונה	4.26
5 תקרות וגגות		
מ"ר	תקרות מבטון ב- א- עובי ב- ס"מ	5.1
מ"ר	תקרות משופעות מבטון ב- א- עובי ב- ס"מ	5.2
מ"ר	תקרות מבטון ב- א- עובי ממוצע ב- ס"מ	5.3
מ"ר	תקרות משופעות מבטון ב- א- עובי ממוצע ב- ס"מ	5.4
מ"ר	תקרות צלעות מבטון ב--א-, מילוי מסוג ב-, בעובי ג- ס"מ, עובי כולל - ד- ס"מ	5.5
מ"ר	תקרות צלעות משופעות מבטון ב--א- מילוי מסוג ב- בעובי ג- ס"מ, עובי כולל ד- ס"מ	5.6
מ"ר	תקרות וגגות קסטות מבטון ב--א- עובי כולל ב- ס"מ. מידות הקסטה ג-/ד-/ה- ס"מ	5.7
6 יציקות ביניים		
מ"ר	תקרת ביניים (אינטרסולים) מבטון ב--א- עובי ב- ס"מ	6.1
מ"ר	משטחי ביניים (פודסט) מבטון ב--א- עובי ב- ס"מ בחדרי מדרגות	6.2
מ"ר	משטחים משופעים למדרגות מבטון ב--א- עובי ב- ס"מ	6.3
מ"ר	משטחי ביניים, צלעות מבטון ב--א- מילוי ב- עובי כולל ג- ס"מ עובי הטבלה ד- ס"מ	6.4
מ'	משולשי בטון למדרגות, בטון ב--א- בחתך ב-/ג- ס"מ	6.5
מ'	מדרגות מבטון ב--א- לפי תוכנית ב-	6.6
מ'	בליטות חזים אופקיים או אנכיים מבטון ב--א- רוחב ב- ס"מ עובי ג- ס"מ	6.7
מ'	כרכובים מבטון ב--א- עובי ב- ס"מ	6.8
מ"ר	גגונים מבטון ב--א- עובי ב- ס"מ	6.9
מ"ר	גגונים מבטון ב--א- עובי ממוצע ב- ס"מ	6.10
מ"ר	גגונים משופעים מבטון ב--א- עובי ממוצע ב- ס"מ	6.11
מ'	תעלות מבטון ב--א- במידות פנים ב-/ג- ס"מ עובי הדופן ד- ס"מ עובי התחתית ה- ס"מ	6.12

מ"ק	יסודות למכונות, מבטון ב--א- לפי תוכנית ב-	6.13
מ"ר	החלקת רצפות בטון בתוספת א- ק"ג צמנט למ"ר	6.14
מ"ר	החלקת רצפות בטון ב"הליקופטר"	6.15
מ'	החלקת פני קורות חגורות ומעקים רוחב א- ס"מ בתוספת ב- ק"ג צמנט למ"ר	6.16
	7 שונות	
מ"ר	בטון מותז ב- א- עם גרגיר מירבי ב- מ"מ, בעובי שכבה מזערי ג- ס"מ	7.1
מ"ר	בטון מותז ב- א- עם סיבי פלדה ב- ק"ג למ"ק, לפי מפרט ג-, קוטר - גרגיר מירבי ד- מ"מ, עובי שכבה מזערי ה- ס"מ.	7.2
מ"ק	בטון למילוי חללים - בשפיכה חופשית	7.3
מ"ק	בטון למילוי חללים - בטון שאוב	7.4
מ"ק	בטון ב-א- מצטופף מעצמו (SCC) לפי תכנית ב-	7.5
מ"ק	בטון רב נפח ב- א-, עם בקרת טמפרטורה	7.6
מ"ק	בטון בעל חוזק נמוך מבוקר (בחנ"מ - CLSM), בתעלות, בורות וחללים שונים, בעל רמת חוזק א-	7.7
מ"ר	תוספת בגין יצירת שטחים מבטון גלוי (חשוף) ב- א -	7.8
מ"ק	אספקה בלבד של בטון מסוג ב- א- לאתר	7.9
	8 פלדת זיון	
טון	מוטות פלדה חלקים בקטרים שונים לזיון בטון	8.1
טון	מוטות פלדה מצולעים בקטרים שונים לזיון בטון	8.2
טון	רשתות פלדה מרותכות לזיון בטון בקטרים שונים	8.3
טון	פרופילים מפלדה במידות שונות ובצורות שונות לזיון בטון	8.4
