

אדר ב' תשע"ד
מרץ 2014

מפרט כללי לעבודות סלילה

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 / החשב"ל

משרד התחבורה

משרד הביטחון

1. המפרט הכללי לעבודות סלילה, הוא פרק 51 במפרט הכללי לעבודות בנייה.
2. אופני המדידה של עבודות סלילה מסומנים במספר 51.00 והם מרוכזים בסוף המפרט. כתב הכמויות לעבודה נתונה יוכן על יסוד אופני המדידה הללו.
3. המפרט הכללי הינו חלק בלתי נפרד ממסמכי החוזה שבין המשרד לבין הקבלן. במידת הצורך יכין המתכנן מפרט מיוחד לעבודה נתונה.
- מפרט כללי זה מהווה מסמך נספח לחוזה שתנאיו הם החוזה 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 המפרטים לתנאים החוזיים.**
4. בסעיפים הבאים מצויינים הסעיפים שלגביהם על-פי העניין, המתכנן יתייחס במפרט המיוחד בכתב הכמויות.
5. **הכנת כתב כמויות לחוזה** – בהכנת כתב כמויות לחוזה, יסתמך המתכנן על התבנית להכנת כתבי כמויות הנמצאת בסוף הפרק ויוסיף עוד סעיפים לפי הצורך.
6. **הכנת המפרט המיוחד** – המתכנן יציין במפרט המיוחד כי הוא מסתמך על פרק 51, מהדורה שמינית – אדר ב' תשע"ד, מרץ 2014.
- כאשר מכינים את המפרט המיוחד יש לבחון אם נדרשים שינויים בסעיפי המפרט כפי שפורסמו במהדורת אדר ב' תשע"ד, מרץ 2014. 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 ישים 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.
7. **חלופות וברירות מחדל** – המתכנן יציין את הדרישות באותם הסעיפים במפרט ובאופני המדידה ותכולת המחירים בהם קיימת יותר מחלופה אחת. המתכנן יאתר את הסעיפים בהם יש ברירת מחדל על מנת לבדוק את התאמתה לפרויקט.
8. **שטחים מוגבלים ודרישות מגבילות:**
 - א. יש לספק לקבלן תוכנית של השטחים המוגבלים;
 - ב. יש לציין במפרט המיוחד, או בתוכניות, דרישות מיוחדות אשר יגבילו תנועת הקבלן באתר, או יטילו עליו נקיטת אמצעים מיוחדים להסעת עובדים וכד'.
 - ג. יש לציין במפרט המיוחד ובתוכניות קטעים אשר בהם יידרש ביצוע בשלבים, לרבות הסדרי תנועה נדרשים.
9. **נקודות קבע** – יש לציין בתוכניות את נקודות הקבע שאליהן מתייחס התכנון.
10. **ערעור על גבהים** – יש לציין מקרים בהם אפשר יהיה לערער על גבהים מאוחר יותר מאשר מצויין בסעיף 51.01.08.03
11. **דרכים זמניות** – המתכנן יציין במסמכי החוזה כאשר ישנה דרישה מיוחדת לסלילת דרכים זמניות כאמור בסעיף 51.01.04.
12. **קטע ניסיוני** – דרישה לקטע ניסיוני תצוין במפרט המיוחד.
13. **הסרת הצמחייה** – בשטחים הרריים ובמקומות שיש בהם סוגי צמחייה שאינה מכוסה

- בהגדרות שבמפרט זה, יש להפנות ביצוע העבודה לפרק 41 – גינון והשקייה
14. **בדיקות מוקדמות של עפר** – המתכנן יציין בבדיקות נדרשות של עפר לצרכי מילוי.
 15. **עודפי חפירה ופסולת** – בכל מקרה יש לציין במפרט המיוחד מה על הקבלן לעשות בעודפי חפירה. אם קובעים מקומות לסילוק עודפי עפר ופסולת ומקומות של שטחי השאלה – יש לספק מפת השטחים הללו.
 16. **חפירות גישוש** – המתכנן יציין במסמכי החוזה דרישות לחפירות גישוש.
 17. **מיפוי** – המתכנן יציין במסמכי החוזה אם נדרש הקבלן לבצע מיפוי של תחום העבודה והשטחים המשיקים בתחום חפירות הגישוש.
 18. **יריעות לאיטום** – על המתכנן להגדיר את סוג היריעה, עובייה וכן את סוג שכבת הכיסוי ועובייה.
 19. **הידוק** – המתכנן יציין במסמכי החוזה את המקומות בהם נדרש הידוק רגיל בלבד.
 20. **נטילת מדגמים לבקרת צפיפות** – המתכנן יציין במסמכי החוזה אם נדרש הקבלן ליטול מדגמים לבקרת צפיפות בנקודות אקראיות בהתאם לנספח 4-4.
 21. **תשתית משופרת בצמנט** – המתכנן יגדיר במפרט המיוחד את טיב האגרגאטים הקיימים (לרבות דירוג) או את טיב האגרגאטים הנחותים אשר מותרים לשמוש בפרויקט המסויים. כמו-כן, יגדיר במפרט המיוחד את תכולת הצמנט אם היא שונה מ-2%.
 22. **כבישת אימות** – המתכנן יגדיר במסמכי החוזה דרישות לכבישת אימות. כמו-כן אם נדרשת כבישת אימות בנוסף לדרישה בפני השכבה העליונה שמתחת לשכבת האספלט התחתונה, יגדיר המתכנן במפרט המיוחד את מיקומה של השכבה הגרנולרית הנוספת שעל פניה יש לבצע כבישת אימות נוספת.
 23. **גיאוטקסטיל** –
א. אם נדרש הקבלן ליישם גיאוטקסטיל, המתכנן יציין במסמכי החוזה את התכונות הנדרשות מגיאוטקסטיל על-פי דרישות ת"י 1463.
 24. **עיכוב השתקפות סדקים בריבודים אספלטיים** – בהעדר דרישה במסמכי החוזה לביצוע עיכוב השתקפות סדקים בריבודים אספלטיים יבחר המתכנן את החלופה המתאימה מתוך המפרט.
 25. **בקרת צפיפות בעבודות עפר** – על המתכנן לקבוע את ערכי הדרישה לגבול התחתון (X_s) ולגבול העליון (X'_s) של דרגת הצפיפות (ראה סעיף 51.04.14.02).
 26. **בקרת איכות הסלילה באמצעות מכשיר המשקולת הנופלת (FWD)** – נספח 7. המתכנן יציין במפרט המיוחד:
א. ערך מת"ק מינימלי נדרש בקטעים נסיוניים ובבדיקות חוזרות.
ב. דרישה לפורמט מיוחד לדיווח ופיענוח תוצאות המדידה.
 27. **מילוי מובא** – דרישות וטיב המילוי המובא יוגדר על ידי המתכנן
 28. **מילוי בחומר חצוב** – שינוי העומקים המותרים עבור הגדלים של האבן הנקובים בסעיף 51.04.09.02, יצוין במפרט המיוחד.
 29. **הגנה על מעברים, מבנים וצינורות בעזרת בחנ"מ (CLSM)** – המתכנן יציין במסמכי החוזה רמת החזק, דרישות נוספות ואם נדרשת יציקה בשלבים.

30. **מילוי חוזר למעבירי מים ולצנרת** – המתכנן יציין במסמכי החוזה את דרישותיו למילוי חוזר למעבירי מים ולצנרת.
31. **סוג המצע והתשתית** – במפרט מצויינים סוגי מצע ותשתית: על המתכנן לציין במסמכי החוזה איזה סוג נדרש הקבלן ליישם.
32. **גליות ומישוריות** – המתכנן יציין במסמכי החוזה דרישות לבדיקת גליות ומישוריות.
33. **חיכוך** – המתכנן יציין במסמכי החוזה דרישות לחיכוך.
34. **קיצוץ** – על המתכנן לציין במפרט המיוחד את מקום הפינוי של החומר המקורץ.
35. **מילוי סדקים** – על המתכנן לציין במפרט המיוחד דרישות למילוי הסדקים טרם ריבוד.
36. **מיחזור אספלט** – שימוש באספלט ממוחזר טעון תיאור במפרט מיוחד.
37. **ריבוד** – דרישות לשכבות ריבוד יתוארו במפרט המיוחד.
38. **סיבי פלדה במשטחי בטון** – דרישה לשימוש בסיבי פלדה במשטחי בטון, תצוין במפרט המיוחד.
39. **מדידת חפירה וחציבה** – תשומת הלב של המתכנן מופנית לכך שאם אין דרישה במפרט המיוחד או בכתב הכמויות יימדדו חפירה יחד עם חציבה. עליו לבחון החלופות למדידת חציבה. על המתכנן לציין אם תורשה חציבה בעזרת חומרי נפץ.
40. **אספקת חומרים בלבד** – במקרה של אספקת חומרים בלבד, יציין המתכנן את החומרים הנדרשים. אופני המדידה ותכולת המחירים יהיו כאמור בתת פרק 51.00.
41. כל הנושאים המפורטים לעיל מהווים רק תזכורת למתכנן שאינה פוטרת אותו מלבדוק התאמת סעיפים המפרט הכללי לעבודה המתוכננת.

הערות:

1. שיטת הבקרה לדרגת צפיפות במפרט זה היא סטטיסטית (ראה נספח 4). חומר הרקע לנספח 4 הוא המאמר: "על שיטות סטטיסטיות לבקרת חומרים ואיכות עיבודם באתר" מאת משה ליבנה ומיכאל דיווינסקי – תנועה ותחבורה, עיתון התא להנדסת תנועה ותחבורה בלשכת המהנדסים, האדריכלים והאקדמאים במקצועות הטכנולוגיים בישראל, מס' 54 דצמבר 1998.
2. לצורך חישוב הבקרה הסטטיסטית בנספח 4 ניתן להיעזר בגיליון אלקטרוני, שצורף לנספח **של המהדורה השביעית, תמוז תשע"א, יולי 2011**, בהתאם לתנאי השימוש. ניתן להוריד את קובץ הגיליון באתר האינטרנט: www.online.mod.gov.il <= מידע לספק <= בינוי <= מפרטי בינוי <= פרק 51.

- אדר ב' תשע"ד, מרץ 2014 -

51 - מפרט כללי לעבודות סלילה

אופני המדידה ותכולת המחירים

הוצאת ועדה בין משרדית מיוחדת בהשתתפות:

משרד הביטחון / אגף ההנדסה והבינוי

משרד הבינוי והשיכון / מינהל התכנון וההנדסה

משרד האוצר / החשב"ל

ומשרד התחבורה

מהדורה שמינית (מתוקנת)

© כל הזכויות שמורות – משרד הביטחון / אדר ב' תשע"ד, מרץ 2014

ניתן לעיין במפרט באתר:

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

הוועדה הבין משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה ולמיחשובם:

ארז כהן	—	משרד הביטחון	—	יו"ר
רחל אברמוביץ'	—	משרד הבינוי והשיכון	—	חברה
אסנת אור	—	רכבת ישראל	—	חברה
גדי ביתנר	—	משרד הביטחון	—	חבר
שמעון נסיכי	—	משרד התחבורה	—	חבר
יעקב גילת	—	משרד האוצר / החשב"ל	—	חבר
רקפת פסו	—	משרד הביטחון	—	חברה
אליעזר הראל	—	משרד הביטחון	—	חבר הוועדה, רכז ועדות המשנה ועורך אחראי של הפרסומים

מפרט כללי לעבודות סלילה ועדת משנה:

אליעזר הראל	-	משרד הביטחון	-	יו"ר
אסף ג'רפי	-	צה"ל	-	חבר
אירינה וילובסקי	-	משרד הביטחון	-	חברה
גנאדי כצמן	-	משרד הביטחון	-	חבר
חיים ליברמן	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חבר
עמרי מזרחי	-	משרד הבינוי והשיכון	-	חבר
שמעון נסיכי	-	החברה הלאומית לדרכים	-	חבר
עדינה רוזנפלד	-	משרד הביטחון	-	חברה

הוועדה נעזרה בייעוץ של פרופ' אמריטוס משה ליבנה.

יועצים נוספים: ד"ר מוני בן-בסט, מר דן גרונר ומר עודד הדס.

השתתפו בדיוני הוועדה ותרמו רבות למפרט: פרופ' אילן ישי

מר אריה גלר

מר איגנץ שוסטר ז"ל*

ומר דוד וילנר כנציג התאחדות בוני הארץ.

הוועדה נעזרה, בנושא איטום, במר דן עובדיה ובמר אורי ענבל.

* מר איגנץ שוסטר ז"ל סייע לוועדה, ונפטר טרם פרסום המפרט.

** מר יוסי אבני ז"ל, נציג רשות שדות התעופה – היה חבר הוועדה עד לפטירתו.

תוכן העניינים

4	51.01 – כללי
18	51.02 – אבזרי בטיחות והסדרי תנועה זמניים לבטיחות באתרי עבודה
19	51.03 – עבודות הכנה ופירוק
21	51.04 – עבודות עפר ובחני"מ
36	51.05 – מצעים
39	51.06 – תשתיות
49	51.07 – עבודות ניקוז (לרבות דיפון)
53	51.08 – איטום שתית, או איטום בין שכבות אספלט, ביריעות ביטומניות
60	51.09 – איטום שתית ביריעות HDPE
64	51.10 – מעברים ("שרוולים")
65	51.11 – גיאוטקסטילים בעבודות סלילה וניקוז
74	51.12 – תערובות אספלטיות חמות
96	51.13 – תערובות אספלטיות קרות
99	51.14 – משטחי בטון במיסעות כבישים ושדות תעופה
110	51.15 – מיסעות מאבני ריצוף מבטון
114	51.16 – מעקי בטיחות, סופגי אנרגיה, גדרות ושערים
115	51.17 – צביעת כבישים
116	51.60 – ריבוד
121	51.61 – הטלאות
124	51.62 – איטום סדקים בחם
127	51.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים
136	נספח מס' 1 – סטיות מותרות
137	נספח מס' 2 – מישוריות וגליות
144	נספח מס' 3 – דוגמאות חישוב לניכוי ממחיר שכבה נושאת עשויה תערובת אספלטית חמה
153	נספח מס' 4 – בקרה סטטיסטית לדרגת צפיפות
163	נספח מס' 5 – פרטי מישקים
190	נספח מס' 6 – בדיקות ומדידות החיכוך
193	נספח מס' 7 – בקרת איכות הסלילה באמצעות מכשיר המשקולת הנופלת (FWD)
207	נספח מס' 8 – נוהל בדיקת תכולת רטיבות בסיבים מייצבים
208	נספח מס' 9 – תדירות בדיקות (בסיסיות) של בקרת איכות

מצורפים לפרק המסמכים והקבצים 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).

גיליון אלקטרוני לחישוב בקרה סטטיסטית (נספח 4) – נמצא בקובץ אקסל נפרד שצורף למהדורה שביעית, תמוז תשע"א, יולי 2011. קישור אליו נמצא באתר האינטרנט של המפרט.

51.01 – כללי

51.01.00 תחום הפרק פרק זה מתייחס לכל העבודות הקשורות בעבודות סלילה: מסלולים בשדות תעופה, כבישים, רחבות ומדרכות. הדרישות כוללות שיטות ביצוע, דרישות טיב של החומר והמלאכה ובקרת איכות.

התקני בטיחות קבועים כגון: תמרורים, מעקי בטיחות, סופגי אנרגיה, גדרות ושערים יבוצעו לפי מסמכי החוזה.

פרק זה כולל גם סעיפים לאספקה בלבד של חומרים¹ לעבודות סלילה.

51.01.01**תקנים****ומסמכים****אחרים**

51.01.01.01 תקנים בנוסף לאמור בסעיף "טיב החומרים והעבודה" בחוזה לביצוע מבנה של מדינת ישראל (מדף 3210), להלן רשימת התקנים הישראליים והזרים העיקריים הנוגעים לפרק זה: **ישראליים**

מספר	שם התקן
1	צמנט:
חלק 1	צמנט רגיל
חלק 2	צמנט פורטלנד עמיד סולפטים
3	אגרגאטים מינרליים ממקורות טבעיים
8	מוצרי בטון טרומיים לריצוף
19	אבני שפה ואבני תעלה טרומות מבטון
26	בדיקות בטון:
חלק 1	נטילת מדגמים של בטון טרי
חלק 2.1	בטון טרי – סומך – בדיקות שקיעה
חלק 2.2	בטון טרי – סומך – בדיקה בשיטת ויבי
חלק 2.3	בטון טרי – סומך – דרגת הידוק
חלק 2.4	בטון טרי – סומך – בדיקה בשולחן זרימה
חלק 2.5	בטון טרי – צפיפות
חלק 2.6	בטון טרי – תכולת אוויר – שיטת מד-לחץ
חלק 2.7	בטון טרי – זמן התקשרות – התנגדות לחדירה
חלק 2.8	בטון טרי – הפרשת מים
חלק 3	הכנה של דוגמאות בדיקה ואשפרתן
חלק 4	תכונות בטון קשוי – חוזק
חלק 5	שיטות לבדיקת בטון: תכונות בטון קשוי – תכונות למעט חוזק
חלק 6	נטילה, הכנה לבדיקת חוזק הלחיצה של דוגמאות בטון שהתקשה במבנה
חלק 7	בדיקות לא הרסניות של בטון קשוי
27	צינורות גליליים מבטון ומבטון מזויין
118	בטון: דרישות, תפקוד וייצור
161	ביטומן למיסעות אספלט:
חלק 1	ביטומן אספלטי
חלק 2	תחליבי ביטומן
חלק 3	ביטומן שפיך

¹ המהדורה הנוכחית של פרק 51, מבטלת את פרק 55 – אספקת חומרים לתשתית ולבנייה.

מספר	שם התקן
362	תערובות אספלטיות חמות :
חלק 1	הרכב ותכנון
חלק 2	ייצור והספקה
חלק 3	השמה
489	מכסים לפתחי ניקוז ומכסים לתאי בקרה לאזורים של כלי רכב והולכי רגל – דרישות תכן, בדיקות טיפוס, סימון, בקרת איכות
631	שלבים לתאי בקרה :
חלק 1	שלבים מיציקת ברזל
חלק 2	שלבים מפלסטיק בעלי ליבת פלדה
658	חוליות טרומות מבטון לתאי בקרה
753	חבלים עשויים פוליפרופילן
783	סיד הידרטי
821	יריעות :
חלק 1	יריעות כיסוי תרמופלסטיות לבתי צמחיה, חממות ומנהרות.
חלק 2	יריעות חיפוי תרמופלסטיות לשימוש בחקלאות ובגנות יריעות לחיפוי קרקע ולמנהרות נמוכות
884 חלק 1	צנרת מפוליוויניל קשיח (PVC-U) לתיעול ולביוב תת-קרקעיים ללא לחץ : דרישות ושיטות בדיקה
896	מוספים כימיים לבטון
934 חלק 1	סימון דרכים : הכנת דרכי אספלט לסימון בצבע והשמת חומר הסימון
935	חומרים לסימון דרכים :
חלק 1	צבעים
חלק 2	חומרים תרמופלסטיים
חלק 3	חומרים פלסטיים קרים
חלק 4	כדוריות מחזירות אור
חלק 5	חומרים לסימון זמני
חלק 6	צבעים ויריעות לסימון אתר עבודה
חלק 7	צבעים לסימון אבני-שפה
1124	אטמים אלסטומריים – דרישות לחומרים של אטמי מחברים למערכות של מים, נקזים, ביוב ותיעול :
חלק 1	הנחיות כלליות
חלק 2	גומי מגופר
חלק 4	חומרים תאיים של גומי מגופר
1209	אפר פחם מרחף לבטון
1229	פלסטיק מוקצף קשיח לבידוד תרמי
1423	חומרים לסימון דרכים – תוספים בתפזורת – כדוריות זכוכית, חלקיקים למניעת החלקה ותערובות של שניהם
1430 חלק 3	יריעות לאיטום גגות : יריעות ביטומן משופר בפולימרים, מזוינות בסיבי פוליאסטר או בסיבים אחרים לא ארוגים, המיועדות להתקנה בריתוך
1454	בדיקה באתר של צפיפות הקרקע ורטיבותה במד-גרעיני
1463	מוצרים גיאוסטיליים :
חלק 1	מונחים והגדרות
חלק 2	גיאוטקסטילים ומוצרים הקשורים אליהם – זיהוי באתר
חלק 3	גיאוטקסטילים ומוצרים הקשורים אליהם – אופיינים הנדרשים לשימוש בבניית כבישים ואזורי תנועה אחרים (למעט מסילות ברזל)

מספר	שם התקן
	ומובלעות אספלט)
חלק 4	גיאוטקסטילים ומוצרים הקשורים אליהם – אופיינים הנדרשים לשימוש בבניית מסילות ברזל
חלק 5	גיאוטקסטילים ומוצרים הקשורים אליהם – אופיינים הנדרשים לשימוש בעבודות עפר, יסודות ומבני תמיכה
חלק 6	גיאוטקסטילים ומוצרים הקשורים אליהם – אופיינים הנדרשים לשימוש במערכות ניקוז
חלק 7	מערכות ריתוק תאיות (כוורות גיאוטכניות)
1547 חלק 10	תוכניות ביצוע לבניינים ולעבודות פיתוח סביבתי : עבודות פיתוח וגינון באתר
1571	מיסעות מאבני ריצוף מבטון
1790	חומרים לסימון דרכים – סימונים מוכנים מראש
1865	שיטות בדיקה בתחום הסלילה :
חלק 2	בדיקות של אגרגטים
חלק 3	בדיקות של קרקע ואגרגטים
1871	חומרים לסימון דרכים – צבעים, חומרים פלסטיים קרים, וחומרים תרמופלסטיים - דרישות
1885	אגרגט גרוס ומדורג לתשתיות של כבישים, שדות תעופה ומשטחים
1886	מצעים וחומר מילוי נברר לכבישים, לרחבות ולשדות תעופה
1918 חלק 2	נגישות הסביבה הבנויה : הסביבה שמחוץ לבניין
1923 חלק 2	ייצור אלמנטים מבטון : בטון טרומי, ייצור ומוצרים
2247	תמרורי דרך אנכיים :
חלק 1.01	תמרורים מחזירי אור : יריעות
חלק 1.02	תמרורים מחזירי אור : לוחיות
חלק 2	תמרורים בעלי תאורה פנימית
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
5175	מעקי בטיחות בכבישים
7962	חומרים לסימון דרכים – חומרים שחורים להסתרת סימוני דרכים קיימים – דרישות

51.01.01.02 נהלי הבדיקה בתחום הסלילה הם על-פי המובא בתקנים הישראליים הנזכרים לעיל
 51.01.01.01 בסעיף
 נהלי בדיקה בתחום הסלילה
 בטבלה להלן מובאים הנהלים שאינם מוזכרים בתקנים לעיל אבל נדרשים בפרק זה.

נוהל מס'	שם הנוהל	זכר בת"י
13.100	מיון קרקעות ותערובות קרקע – אגרגט למטרות סלילה	1865 חלק 3
13.105	בדיקת גבול הנזילות, גבול הפלסטיות ומדד הפלסטיות של קרקעות	1886, 1885
13.202	בדיקת צפיפות הגרגר וספיגות של אגרגטים גסים ואגרגטים דקים	---
13.206	קביעת שיעור התנגדות לשחיקה וכתישה של אגרגטים גסים ודקים במכשיר לוס אנג'לס	---

13.300	בדיקת יחסי צפיפות-רטיבות לקרקע ואגרגאטים	---
13.301	בדיקת הצפיפות לקרקע, לאגרגאט ולתערובת קרקע-אגרגאט, באתר	---
13.401	בדיקה לקביעת עובי (גובה) של מדגמי אספלט מהודקים	---

- 51.01.01.03 מסמכים ישראליים נוספים
- א. המדריך להסדרי תנועה באתרי עבודות בדרכים בינעירוניות – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי ומעצ – החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ;
- ב. התקני תנועה בטיחות ורמזורים מאושרים להצבה בדרך – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ג. הנחיות לבחירה ולהצבה של מעקות בטיחות קבועים בדרכים בין-עירוניות – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ד. הנחיות לבחירה ולהצבה של התקני בטיחות בדרכים עירוניות – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ה. הנחיות לבחירה ולהצבה של מעקות בטיחות זמניים – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ו. סמני קצה ו-11 – מפרט טכני – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ז. הנחיות לבחירה ולהצבה של סופגי אנרגיה – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ח. מפרט כללי ללוח נייד מהבהב – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- ט. מפרט לבדיקה, אספקה והתקנה של סמנים מחזירי אור לסימון דרכים (עיני חתול) – משרד התחבורה מינהל היבשה / אגף תכנון תחבורתי וחברת נתיבי איילון בע"מ;
- י. נוהל מע"צ – החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ להסמכה של מד-פרופיל אינרציאלי למדידת הגליות.

- 51.01.01.04 תקנים זרים ומסמכים זרים
- בנוסף לתקנים ולמסמכים הזרים המאוזכרים בתקנים הישראליים ובמסמכי מכון התקנים, להלן רשימת בדיקות לפי תקנים נוספים:

מספר התקן	שם התקן
ASTM – A-820	STANDARD SPECIFICATION FOR STEEL FIBERS FOR FIBER-REINFORCED CONCRETE
ASTM – C-171	SHEET MATERIALS FOR CURING CONCRETE
ASTM C 309	Liquid Membrane Forming Compounds For Curing Concrete
ASTM-C-443	Standard Specification for Joints for Concrete Pipe and Manholes, Using Rubber Gaskets
ASTM-C-1240	Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures
ASTM-D-5	Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials
ASTM-D-36	Standard Test Method for Softening Point of Bitumen
ASTM-D-751	Standard Test Methods for Coated Fabrics
ASTM-D-276	Test Method for Identification of Fibers in Textiles
ASTM-D-558	Standard Test Methods For Moisture Density (Unit Weight) Relations of Soil Cement Mixtures
ASTM-D-560	Standard Test Methods For Freezing and Thawing Compacted Soil-Cement Mixtures
ASTM-D-624	Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers

שם התקן	מספר התקן
Standard Test Method for Quantitative Analysis of Textiles	ASTM-D-629
Standard Test Methods for Coated Fabrics	ASTM-D-751
Standard Test Methods For Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement	ASTM-D-792
Standard Test Methods for Cement Content of Hardened Soil-Cement Content of Hardened Soil-Cement Mixtures	ASTM-D-806
Standard Test Methods For Tear Resistance (Graves Tear) of Plastic Film and Sheeting	ASTM-D-1004
Standard Test Method for Non-Woven Fabrics	ASTM-D-1117
Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures	ASTM-D-1240
Standard Test Methods For Density of Plastics by the Density-Gradient Technique	ASTM-D-1505
Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method	ASTM-D-1556
Standard Test Methods For Carbon Black Content in Olefin Plastics	ASTM-D-1603
Standard Practice for Making and Curing Soil-Cement Compression and Flexure Test Specimens in the Laboratory	ASTM-D-1632
Standard Test Methods for Compressive Strength of Molded Soil-Cement Cylinders	ASTM-D-1633
Standard Test Methods For Thickness of Textile Materials	ASTM-D-1777
Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils	ASTM-D-1883
Standard Test Method for Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Bituminous Paving Mixtures	ASTM-D-2041
Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Rubber Balloon Method	ASTM-D-2167
Standard Practice for Estimating Degree of Particle Coating of Bituminous-Aggregate Mixtures	ASTM-D-2489
Standard Practice for Testing Load-Strain Properties of Roofing Membranes	ASTM-D-2523
Standard Test Methods For Bulk Specific Gravity and Density of Non-Absorptive Compacted Bituminous Mixtures	ASTM-D-2726
Test Method for Hydraulic Bursting Strength of Knitted Goods and Nonwoven Fabrics-Diaphragm Bursting Strength Tester Method	ASTM-D-3786
Standard Test Methods For Bursting Strenght of Knitted Goods	ASTM-D-3787
Standard Practice for Testing Load-Strain	ASTM-D-4354
Test Method for Deterioration of Geotextiles from Exposure to Ultraviolet Light and Water (Xenon-Arc Type Apparatus)	ASTM-D-4355
Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity	ASTM-D-4491
Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles	ASTM-D-4533
Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles	ASTM-D-4632
Standard Test Methods For Determination of Water (Moisture) Content of Soil	ASTM-D-4643
Standard Test Method for Deflections with a Falling-Weight-Type Impulse Load Device	ASTM-D-4694
Standard Guide for General Pavement Deflection Measurements	ASTM-D-4695
Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextiles	ASTM-D-4751

מספר התקן	שם התקן
ASTM-D-4759	Practice for Determining the Specification Conformance of Geosynthetics
ASTM-D-4832	Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinders
ASTM-D-4833	Test Method for Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes, and Related Products
ASTM-D-4873	Guide for Identification, Storage and Handling of Geotextiles
ASTM-D-5034	Standard Test Methods For Breaking Strength and Elongation of Textile Fabrics
ASTM-D-5084	Standard Test Method for Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter
ASTM-D-5167	Standard Practice for Melting of Hot Applied Joint and Crack Sealant and Filler for Evaluation
ASTM-D-5329	Standard Test Method for Sealants and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphaltic and Portland Cement Concrete Pavements
ASTM-D-5340	Standard Test Method for Airport Pavement Condition Index Surveys
ASTM-D-5397	Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test
ASTM-D-6392	Standard Test Method for Determining the Integrity of Nonreinforced Geomembrane Seams Produced Using Thermo-Fusion Methods
ASTM-D-6693	Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Nonreinforced Flexible Polypropylene Geomembranes
ASTM-D-6951	Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavements Applications
ASTM-E-1778	Standard Terminology Relating to Pavement Distress
AASHTO-M-145	Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
AASHTO-M-147	Materials for Aggregate and Soil-Aggregate Subbase, Base and Surface Courses
AASHTO T 272-04	Standard Method of Test for Family of Curves - One Point Method
DIN 1187	Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) drainpipes Dimensions, requirements, testing
DIN 4062	Cold-processable plastic jointing materials for sewer drains Jointing Requirements, testing and materials for prefabricated concrete parts processing
SS-S-200E	Sealants Joint Two-Components Jet-Blast-Resistant, Cold Applied for Portland Cement Concrete Pavement
SS-S-1614A	Sealant, Joint, Jet-Fuel-Resistant, Hot-Applied, for Portland Cement and Tar Concrete Pavements
EN 1008	Mixing Water for Concrete Specification for Sampling: Testing and Assessing the Suitability of Water, Including Water Recoverd From Processes in the Concrete Industry, as Mixing Water for Concrete

מסמכים נוספים המוזכרים במפרט זה או המהווים בסיס לכתיבתו הינם :

1.	Unified Facilities Guide Specification, "Stone Matrix Asphalt (SMA) for Airfield Pavements", UFGS-02740, October 2003
2.	Portland Cement Association, "Soil-Cement Laboratory Handbook".
3.	University of Drexel, Geosynthetic Research Institute, "GRI Test Method GM10; GRI Test Method GM13; GRI Test Method GM19".
4.	Texas Department of Transportation, Manual of Testing Procedures (DOT Item 3099), TEX-J-616: "Asphalt Retention and Potential Change of Area".
5.	Livneh, M., "Correcting the DCP Indices to Incorporate Skin-Friction Effects". Proceedings of the 5th International Symposium of Maintenance and Rehabilitation of Pavements and Technological Control, Park City, Utah, 2007
6.	International Civil Aviation Organization (ICAO), "Aerodromes, Volume I, Aerodrome Design and Operations: Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation," 4th Edition, Montreal, Canada, 2004.
7.	Federal Aviation Administration (FAA), "Measurement, Construction, and Standard Maintenance of Skid-resistant Airport Pavement Surfaces," Advisory Circular, AC 150/5320-12C, March 1997 & AC 150/5320-12C Change 1, April 2004
8.	ליבנה, מ., ודיווינסקי מ., "הפענוח האוטומטי למחצה של מבחן הדקר הקוני דינמי בתווך עבה", תנועה ותחבורה גיליון 79 – מאי 2006, עיתון התא להנדסת תנועה ותחבורה, איגוד המהנדסים לבניה ותשתיות בישראל, 2006.
9.	ליבנה, מ. וליבנה, א.נ., "יישום שיטת אאשטחו לקביעת הצפיפות המקסימלית של מודיפייד פרוקטור על-פי נקודת הידוק אחת", תנועה ותחבורה גיליון 103 - ספטמבר 2012, עיתון התא להנדסת תנועה ותחבורה, איגוד המהנדסים לבניה ותשתיות בישראל, 2012.

- 51.01.01.05 להלן רשימת מסמכי מכון התקנים הישראלי בנושא בקרת איכות :
 מסמכי מכון התקנים הישראלי
 ת"ת 12 – דרישות ממערכת איכות של מפעלים המייצרים בטון מובא ;
 ת"ת 15 – מפעלי בטון מובא : נהלי הסמכה ;
 ת"ת 20 – מפעלים לייצור תערובות אספלטיות חמות : מערכות איכות : דרישות ;
 ת"ת 30 – דרישות ממערכות איכות במחצבות, מתקני גריסה וייצור חומרי מחצבה.
- 51.01.02 כל הנאמר בפרקים המצויינים להלן, חל גם על פרק זה, וזאת כמוגדר בסעיף "סתירות במסמכים ועדיפות בין מסמכים" בחוזה של מדינת ישראל לביצוע מבנה על-ידי קבלן (מדף 3210) :
 פרק 00 – מוקדמות ;
 פרק 01 – עבודות עפר ;
 פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר ;
 פרק 11 – עבודות צביעה ;
 פרק 41 – גינון והשקייה ;
 פרק 50 – משטחי בטון ;
 פרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול.
- 51.01.03 להלן הגדרות ומושגים במפרט :
 א. **מעבדה** – ראה סעיף "הגדרות" בפרק 00 – מוקדמות ;
 ב. **עובי שכבה** – עובי שכבה המתייחס לעובי לאחר ההידוק הנדרש ;
 ג. **חפירה, חציבה** – ראה סעיף 51.04.00 ;
 ד. **מדגם** – יחידת בדיקה (גליל אחד, או קובייה, או שקית חומר לבדיקת דירוג וכד') ;
 בנספח 4-4 ראה המיקום האקראי של בדיקות הצפיפות באתר במנת עיבוד נתונה.

- ה. **דגימה** – מנת חומר מיצגת ובה מספר מדגמים ;
- ו. **נטילה** – לקיחת דגימה או מספר דגימות לבדיקות שונות ;
- ז. **מנת עיבוד** – ראה בסעיף 51.01.07.03 להלן ;
- ח. **דרגת צפיפות** – ראה בסעיף 51.01.07.04 להלן ;
- ט. **שתית** – המפלס הסופי של הקרקע המעובד, עליו מבוססת המיסעה (SUBGRADE) ;
- י. **שכבת חיזוק (CAPPING)** – שכבה או שכבות גרנולריות העשויות בחומר נברר (מצע ג') המונחות על-גבי השתית ומתחת לשכבות המצע ;
- יא. **מצע** – שכבה או שכבות גרנולריות מעובדות המונחות במבנה על-גבי השתית ומתחת לתשתית (SUB-BASE) ;
- יב. **תשתית** – (שכבת בסיס) – שכבה גרנולרית מאגו"מ הנמצאת בין המצע לבין שכבות האספלט (BASE) ;
- יג. **דרך** – מיסעה, שביל, מדרכה או רחבה למיניהן ;
- יד. **ריבוד** – ראה סעיף 51.60.01 להלן ;
- טו. **קרצוף** – ראה סעיף 51.60.01 להלן ;
- טז. **קרצוף רגיל** – ראה סעיף 51.60.01 להלן ;
- יז. **קרצוף עדין** – ראה סעיף 51.60.01 להלן ;
- יח. **מילוי סדקים** – ראה סעיף 51.60.01 להלן ;
- יט. **תיקון בורות** – ראה סעיף 51.60.01 להלן .

51.01.04 התארגנות הקבלן לביצוע

- 51.01.04.00 בנוסף לאמור בתת-פרק "התארגנות הקבלן לביצוע" בפרק 00 – מוקדמות, להלן דרישות נוספות מהקבלן :
- העבודה תבוצע תוך תיאום מוקדם עם תנאי הפעילות הקיימים באתר בכפיפות להוראות הרשות האחראית, וכן תוך תיאום ושיתוף פעולה עם גורמים וקבלנים אחרים שיעבדו במקום – הכל כפי שיובא לידיעת הקבלן מדי פעם על-ידי המפקח. דרישות והגבלות מיוחדות יהיו כמוגדר במסמכי החוזה.
- 51.01.04.01 אם נדרש הקבלן במפרט המיוחד, בתוכניות, או על פי דרישת המשטרה לבצע עבודות בלילה, ידאג הקבלן לסידורי אבטחה של האתר ושל העובדים כפי שנדרש במקרים כאלה. בנוסף, יצייד הקבלן את כל פרטי הציווד בפנסי תאורה תקינים שיאפשרו למפעילים לראות ולהראות, במידת הצורך, כנדרש בסעיף 51.01.05 להלן.
- 51.01.05 בנוסף למצויין בסעיף 28 בחוזה, מדף 3210, לאמור בפרק 00 – מוקדמות ולאמור במסמכים שבסעיף 51.01.01.03 לעיל, ואו לאמור בכל דין אחר ינקוט הקבלן על חשבונו בכל האמצעים למניעת מפגעים בטיחותיים, הפרעות ותקלות לתנועת כלי רכב והולכי רגל, לרבות אספקת והצבת תמרורים, שלטים, מחסומים, גדרות, מעקות בטיחות ניידים, פנסים מהבהבים, הצבת עובדים מיומנים עם מכשור קשר או שוטרים בשכר או כל גורם מוסמך אחר להכוונה ובטיחות התנועה וכל אמצעי נוסף דרוש. בכל מקרה, שלדעת הקבלן יש צורך בנקיטת אמצעי זהירות/בטיחות או אמצעים אחרים למניעת נזק, מתחייב הקבלן לנקוט באמצעים אלו ככל שימצא לנכון.
- 51.01.06 אחריות הקבלן לבטיחות, היתרים ואישורים, ולקיום חוקים ותקנות תהיה כאמור בחוזה מדף 3210 ובפרק 00 – מוקדמות.
- אחריות הקבלן

51.01.07
חומרים
מוצרים
ומלאכה

- 51.01.07.00 כללי
 בנוסף לאמור בחוזה מדף 3210 בסעיף 35 "טיב החומרים והעבודה" להלן הדרישות:
- א. חומרי מחצבה יסופקו ממפעל בעל הסמכה לפי ת"ת 30 – "דרישות ממערכות איכות במחצבות, מתקני גריסה וייצור חומרי מחצבה". גם חומרי מצע ממחפורות וחומרי בנייה ממוחזרים, יסופקו ממפעל בעל הסמכה כנ"ל, כאשר מיישמים לשם-כך, רק את אותם החלקים של ת"ת 30 הנוגעים לחומרי מצע בלתי גרוסים;
- ב. חומרי בנייה ממוחזרים של בטון גרוס המסופק מפסולת בניין לייעודיו השונים (חומרי מילוי מובא יעמוד בדרישות סעיף 51.04.09.04, חומרי מילוי נברר יעמוד בדרישות סעיף 51.04.09.05, או חומר מצע סוג ב' שיעמוד בדרישות סעיף 51.05.02.01) יסופקו ממפעל בעל הסמכה, כאמור בפיסקה א לעיל, כאשר מיישמים לשם כך את אותם חלקים של ת"ת 30, הנוגעים לחומרי המצע השונים ולרבות כל סעיפי המשנה של סעיף 10 בת"ת 30, הנושא את הכותרת "בחינה ובדיקה";
- ג. תערובות אספלט חמות תסופקנה ממפעל בעל הסמכה לפי ת"ת 20 – "מפעלים לייצור תערובות אספלטיות חמות: מערכות איכות: דרישות";
- ד. בטון מובא יסופק ממפעל בעל הסמכה לפי ת"ת 12 ות"ת 15 כמצויין בסעיף 51.01.01.05 לעיל;
- ה. אגו"מ מיוצב בצמנט (תשתית מיוצבת בצמנט) יסופק ממפעל בעל הסמכה לפי ת"ת 30 – "דרישות ממערכות איכות במחצבות, מתקני גריסה וייצור חומרי מחצבה". כמו כן בכל יום אספקה ובמקרה של שינוי במקור החומר או בטיבו, בנוסף לנדרש לפי ת"ת 30, ייערכו במעבדת המפעל הבדיקות האלה לפחות:
1. בדיקת החוזק ללחיצה בלא-כלוא כאמור בתקנים ASTM-D-1632, ו- ASTM-D-1633;
 2. בדיקת תכולת הצמנט כאמור בתקן ASTM-D-806.
- תוצאות הבדיקה יתועדו בצורה מסודרת וברורה ויהיו זמינות בכל עת.
- א. בדיקות איכות אפר-פחם יהיו כאמור בסעיף 51.04.13.02 להלן;
 - ב. שבירי זכוכית – ראה סעיף 51.12.01.00 להלן;
 - ג. טיב המים – ראה סעיף 51.01.07.07 להלן.
- אישור החומרים והמוצרים או מקורם על-ידי המפקח לא יגרע מאחריות הקבלן לטיבם, או לטיב העבודות המבוצעות תוך שימוש בהם.
- 51.01.07.01 לא תורשה אספקת מצע, אגו"מ ותערובת אספלטית כל עוד לא מצויים באתר המפעל מדי יום, מרכיבי אגרגאטים (ממקור אחיד) שנבדקו (בדיקות מוקדמות) ונמצאו מתאימים לדרישות המפרט, בכמות של 1,500 מ"ק לפחות (או בכמות הדרושה לביצוע כל העבודה, אם הכמות קטנה יותר).
- אין לשנות את מקור האגרגאטים ללא אישור המפקח.
- 51.01.07.02 בנוסף לאמור בחוזה מדף 3210 – בסעיף "טיב החומרים והעבודה", תתבצענה בדיקות מוקדמות, בהתאם לסעיף המתאים לסוג החומר בנספח מס' 9.
- כמו כן יבוצעו בדיקות לטיב והרכב החומרים לבטונים וכד'.
- הבדיקות יבוצעו במעבדה מאושרת. אם תופעל מעבדת שדה, יבוצעו יתר הבדיקות וכן בדיקות הבקרה על-ידי מעבדת השדה. תוצאות בדיקות מושלמות ומתאימות לדרישות המפרט טעונות אישור המפקח לפני תחילת השימוש באותו חומר או מוצר.
- 51.01.07.03 מנת עיבוד היא שטח שהקבלן כבש באותו יום, ואשר תכונות החומר ועיבודו אחידים. מספר המדגמים לכל מנה לבדיקת הצפיפות ראה להלן בסעיף 51.01.07.05.
- עיבוד לשטח המירבי, או אורך מישקי חיבור למנה, לבדיקת צפיפות השדה לפי מפרט זה, יהיה כאמור בטבלה מספר 51.01/01 להלן:
- מנת עיבוד לבקרת צפיפות שדה

טבלה מס' 51.01/01 – מנות עיבוד לבקרת צפיפות שדה

א. הידוק, שתית ומילויים:		
סוגי הקרקעות מוגדרים לפי שיטת המיון של AASHTO בנוהל נ"ב 13.100.		
<u>סוג העיבוד</u>	<u>A6 -A7-6</u> <u>(לרבות אפר</u> <u>פחם)</u>	<u>A1-A5</u> <u>(לרבות חומרי</u> <u>בנייה</u> <u>ממוחזרים)</u>
בכבישים מהירים, כבישים ראשיים, כבישים אזוריים ומסלולי תעופה	2,000 מ"ר	3,000 מ"ר
בכבישי גישה וכבישים פנימיים, רחבות ומדרכות	3,000 מ"ר	4,000 מ"ר
בדרכי פטרולים	4,000 מ"ר	5,000 מ"ר
ב. מצעים ותשתיות:		
בכבישים מהירים, בכבישים ראשיים, כבישים אזוריים ומסלולי תעופה	3,000 מ"ר	
בכבישי גישה וכבישים פנימיים, רחבות ומדרכות	3,000 מ"ר	
בדרכי פטרולים	3,500 מ"ר	
ג. שכבות אספלטיות:		
בכבישים מהירים, כבישים ראשיים, כבישים אזוריים ומסלולי תעופה	2,000 מ"ר	
בכבישי גישה וכבישים פנימיים, רחבות ומדרכות	3,000 מ"ר	
בדרכי פטרולים	3,000 מ"ר	
ד. במישקי חיבור בין רצועות פיזור :		
באגו"מ	מנת העיבוד באורך 600 מ'	
בשכבות אספלט	מנת העיבוד באורך 400 מ'	
עבור שטחי השוליים ניתן להוסיף 1,000 מ"ר בהתאמה לערכים הנ"ל.		
המפקח רשאי להקטין את מידות השטח של מנת העיבוד לאותו מספר מדגמים (ראה טבלה מס' 51.01/02) לפי תנאי העבודה והיקפי העבודה במקום, וזאת על-סמך שיקול דעתו הבלעדי. הוראת השינוי תינתן בכתב ומראש.		

דרגת הצפיפות הינה היחס, מבוטא באחוזים, בין צפיפות השדה (צפיפות יבשה כוללת) לבין הצפיפות המכסימלית המעבדתית (100%) עבור עפר (המושג עפר כולל גם אפר פחם וחומרי בנייה ממוחזרים), מצע ותשתית אגו"מ ולבין הצפיפות המעבדתית באספלט.

דרגת הצפיפות תחושב עד לדיוק של עשירית. העגלת הערך המכיל את הספרה 5 במקום השני אחרי הנקודה תהיה לכיוון הערך הזוגי (ראה דוגמא בנספח 4). צפיפות מעבדה של עפר, מצע ותשתית אגו"מ – תיקבע לפי אנרגיית הידוק מודיפייד פרוקטור על-פי נוהל נ"ב 13.300 כמפורט להלן:

צפיפות המעבדה של עפר לפי אנרגיית הידוק מודיפייד פרוקטור שיטה א' או ב'; צפיפות המעבדה של מצע ותשתית אגו"מ לפי אנרגיית הידוק מודיפייד פרוקטור שיטה ב'.

צפיפות המעבדה של מדגמי אספלט ייקבעו כמפורט להלן בסעיף 51.12.09.11.

דרגת צפיפות שכבה מהודקת תיבדק באחת מהשיטות המפורטות בטבלה מס' 51.01/02 או כפי שהוגדר במפרט המיוחד. בדיקת דרגת צפיפות אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, מספר הדגמים למנת עיבוד יהיה כאמור בטבלה מס' 51.01/02 להלן, אך בכל מקרה לא פחות מ-3.

טבלה מס' 51.01/02 – בדיקת דרגת צפיפות של שכבה מהודקת

שיטת הבדיקה	נוהל הבדיקה	שכבות נבדקות	מס' מדגמים למנת עיבוד*
חרוט חול ***	13.301 פרק ב'	עבודות עפר, שכבות גרנולריות	6
גליל מוחדר	13.301 פרק א'	עבודות עפר	6
מיכשור גרעיני***	13.301 פרק ג'	עבודות עפר, שכבות גרנולריות	10
ליבה**	13.401 (4.2) ו- 13.402 (א')	שכבות אספלטיות	4

* מדגמים למנת עיבוד המוגדרת בסעיף 51.01.07.03, או למנת עיבוד קטנה יותר. עבור מנת עיבוד גדולה מהנזכר בסעיף 51.01.07.03, אם מנה כזו אכן הוגדרה במסמכי החוזה – מספר המדגמים יגדל באופן יחסי. אם צויין במסמכי החוזה מספר קטן יותר של מדגמים למנת עיבוד, אפשר להשתמש בבקרה הסטטיסטית כאשר מספר המדגמים בפועל לא יפחת מהמספר אשר יוביל ל-3 תוצאות בלתי חריגות לאחר בדיקת כל התוצאות על-פי נספח 3-4.

** עבור חיבורי האספלט, מספר המדגמים הוא עבור אורך מישק של עד 400 מטר.

*** עבור חיבורי רצועות הפיזור של האגו"מ, מספר המדגמים הוא עבור אורך חיבור של עד 600 מטר.

51.01.07.06 בנוסף לבדיקות המוקדמות יש לבצע בדיקות, של בקרת איכות רציפה כאמור בנספח בקרת איכות מס' 9.

51.01.07.07 המים שישמשו לביצוע עבודות העפר, מצעים ואגו"מ יהיו מים באיכות של "מי-שתייה" ממקורות אספקה סדירים של חברת מקורות או תאגידי מים שמקורותיהם נמצאים בפיקוח של משרד הבריאות. המים יהיו נקיים מחומרים העלולים להזיק באופן כלשהו לעובדים ולתהליכי הסלילה השונים.

בנוסף לנ"ל, סוגי המים המורשים לשימוש בעיבוד עפר לסוגיו, שכבות המצע ואגו"מ, הם:

א. מי-קולחין (שפכים מטהרים), העומדים בדרישות התקנות לבריאות העם - 2010 ברמת טיהור של 10/10:

1. צח"ב - צריכת חמצן ביוכימית (B.O.D.) לא תעלה על 10 מיליגרם לליטר שפכים מטהרים;

2. ריכוז מוצקים מרחפים (T.S.S.) לא יעלה על 10 מיליגרם לליטר שפכים מטהרים.

ב. מים מליחים ממעינות או מתחנות-שאיבה, שרמת המליחות שלהם לא תעלה על 2500 מיליגרם כלור לליטר.

טיב המים לייצור בטון יתאים לדרישות ת"י 118.

אשפרת בטון תיעשה במי שתייה בלבד.

51.01.08
מדדה
וסימון

51.01.08.01 הציווד בו ישתמש הקבלן יהיה בהתאם לדרישות המפקח. לאיזון שכבות אספלט, משטחי בטון וקווי ניקוז תידרש מאזנת המתפלסת אוטומטית, ואמת מדדה (לטה) מצוידת בפלס ומשוננת בחלוקה מילימטרית. לבדיקת מישוריות השכבות יידרש סרגל סטנדרטי העשוי מפרופיל אלומיניום, רוחבו לפחות 5 ס"מ, גובהו לפחות 10 ס"מ, אורכו 3.6 מ', והוא בנוי כך ששקיעתו המקסימלית עקב משקלו העצמי, בהישענו על רוחבו, לא תעלה על 1 מ"מ. מישוריות הסרגל תיבדק תקופתית.

51.01.08.02 סימון	הקבלן יתחיל בסימון רק לאחר קבלת נקודות הקבע מהמפקח, כאמור בסעיף 12 של החוזה (מדף 3210), המשמשות מוצא למדידות. כל המדידות, ההתוויות והסימון יבוצעו על-ידי הקבלן ואם נעשו כבר על-ידי גורמים אחרים, ייבדקו או יושלמו על-ידי, הכל לפי המקרה ובהתאם לנסיבות. כמו כן יהיה על הקבלן לבצע חידושי סימון עקב תמורות שחלו מכל סיבה שהיא וכן יהיה עליו להתקין מחדש נקודות אשר נעקרו ממקומן מסיבה כלשהי, וזאת תוך כל תקופת העבודה עד למועד סיומה ומסירתה. למטרות אלו יעסיק הקבלן מודדים ויספק גם את כל מכשירי המדידה הדרושים לכך. הקבלן ישא באחריות לשלימות נקודות הקבע והנקודות האחרות. כל המדידות תעשנה באחריות מודד מוסמך.
51.01.08.03 ערעור על גבהים	על הקבלן לבדוק באתר את הגבהים הקיימים המסומנים בתוכנית, וכל ערעור על הגבהים המסומנים ייעשה לא יאוחר משבועיים לפני התחלת העבודה בקטע מסויים. טענות שיוגשו לאחר מכן לא יובאו בחשבון. אם יתקבל ערעור, תיבדקנה הנקודות במשותף והתיקונים יירשמו על-גבי התוכניות בחתימת שני הצדדים. הבדיקה תיעשה רק בנקודות הרשת ונקודות אופייניות נוספות המסומנות בתוכנית, ולא יובאו בחשבון בליטות או שקעים מקומיים.
51.01.09 מתקנים תת- קרקעיים	
51.01.09.00 כללי	בנוסף לאמור בפרק 00 – מוקדמות, בתת-פרק "מתקנים תת-קרקעיים", אם סומנו בתוכנית מבנים תת-קרקעיים, או נמסרה לקבלן הודעה על קיום מתקנים תת-קרקעיים ופרטים עליהם בכל דרך אחרת, יבצע הקבלן את עבודתו בכפיפות להגבלות המופיעות להלן. לפני תחילת העבודות יאשר הקבלן כי ברשותו נמצאת תוכנית בה נמצאים המתקנים שאין לפגוע בהם. אם לא סומנו ולא נמסרה לקבלן הודעה על קיום מתקנים תת-קרקעיים ראה האמור בפרק 00 – מוקדמות.
51.01.09.01 סימון מתקנים תת-קרקעיים	במקרה של קווי תקשורת, חשמל, צנרת מים, קווי דלק וכד' – ייעשה הסימון בתיאום עם בעלי המתקנים.
51.01.09.02 גילוי וחשיפה של מתקנים תת-קרקעיים וביצוע עבודות עפר	אופן הביצוע של גילוי וחשיפה בתחום של מתקן תת-קרקעי, טעון אישורו המוקדם של המפקח בכתב. אישור זה לכשינתן לא יהיה בו כדי לגרוע מאחריותו המלאה והבלעדית של הקבלן לכל נזק שייגרם למתקנים התת-קרקעיים תוך כדי ביצוע החשיפה. רק לאחר גילוי המתקן בשטח רשאי הקבלן לבצע את עבודות העפר בתחום המתקן התת-קרקעי אולם העבודה במרחק של עד 0.5 מ' מכל צד של המתקן תיעשה בעבודת ידיים. המפקח רשאי בהתחשב בתנאים המקומיים, לשנות את המידה הנ"ל לפי הצורך. אין הוראות המפקח לגבי שיטת העבודה – בעבודת ידיים או בציוד מיכני – גורעת מאחריותו הבלעדית של הקבלן לשלמות המתקן. אם נדרש הקבלן לבצע חפירות גישוש, לגילוי מתקנים תת-קרקעיים הביצוע יהיה באמצעות חפירות גישוש כאמור בסעיפים 51.01.09.03 – 51.01.09.05 להלן.
51.01.09.03 תחום ביצוע חפירות הגישוש	ביצוע חפירות הגישוש יוגבל לתחום כמפורט בתוכניות וכאמור בסעיף אישורים שבפרק 00 – מוקדמות. הקבלן לא יחרוג מתחום זה ולא יעשה שימוש כלשהו במקרקעין מחוץ לתחום אלא לאחר קבלת אישור בכתב מאת בעלי הזכויות במקרקעין, מפעילי תשתיות סמוכות, הרשויות המוסמכות והמפקחים מטעם מפעילי התשתיות.
51.01.09.04 גישוש	מערכות המתקנים התת-קרקעיים הנמצאות באתר והידועות למנהל סומנו בתוכניות, אולם הסימון סכמתי בלבד. בטרם יחל הקבלן בעבודה, עליו לוודא את מיקומן המדויק של שדות הארקה וכל יתר התשתיות השונות שבקרבתן הוא אמור לעבוד (בין אם סומנו ובין אם לא סומנו בתוכניות) וזאת באמצעות חפירות גישוש לאורך תחום העבודה.

חפירות הגישוש תבוצענה בנוכחות המפקח, ומפקח מיוחד מטעם הרשות האחראית על המערכת התת-קרקעית הרלוונטית, כאמור לעיל. אמצעי החפירה יהיו ידניים בלבד.

אם קיימת אי התאמה בין הסימון בתוכניות לבין הממצאים בשטח על הקבלן להודיע מיידית למפקח בטרם יחל בביצוע העבודה. ביצוע חפירות לגילוי קווי צינורות, כבלים והשוחות למיניהן, השימוש במכשירים מיוחדים לבדיקת מיקומם וגילויים, איסוף אינפורמציה ותאום עם הגורמים המוסמכים, וכן כל הוצאה אחרת הנדרשת לקיום שלמותם של המתקנים הנ"ל, יימדדו כאמור במסמכי החוזה.

51.01.09.05 אם נדרש במסמכי החוזה, הקבלן יבצע מיפוי של תחום חפירות הגישוש. המיפוי יכלול: מיפוי טופוגרפי קרקעי בקנ"מ 1:250

מדידה וסימון כל הפרטים העל קרקעיים.

גילוי מדידה וסימון כל פרטי התשתיות התת-קרקעיות.

צילום דיגיטלי של אזורי המיפוי.

המדידה והסימון יבוצעו כנדרש בסעיפים 51.01.08 ו- 51.01.09.01 לעיל, בשני שלבים כדלקמן:

א. מדידה ומיפוי של כל הפרטים העל-קרקעיים על-גבי תוכניות שסופקו לקבלן במסגרת החוזה, לרבות, סימון, מחשוב, קליטת גושים וחלקות, סימון נקודות קבע, סימון תוכניות סטטוטוריות וכל יתר הפרטים העיליים, למעט הפרטים התת-קרקעיים;

ב. הפרטים העל-קרקעיים יימדדו ויסומנו במפה כגון: שוחות/תאים/גובים, מבנים שבשטח ציבורי או בתחום המדידה שבמסמכי החוזה, בריכות, מאהל קבוע, בורות, רקב, תאי ספיגה, אבזרים קבועים, מעברי מים, צנרת על קרקעית, עמודי חשמל, טלפון, תאורה וכו', עוגנים, קירות, גדרות, עצמים, ערוצים, טרסות, ואדיות, סוללות, תעלות, כבישים, סמטאות, שרידים ארכיאולוגיים וכו'.

על-גבי המפות יסומן סוג השכבה העליונה של הדרך בתחום המדידה (אספלט, ריצוף, עפר וכד'). במקרה של כביש יופיעו גבולות המסלולים. קווים מקבילים (קווים עם הממדים X ו-Y שווים וממד הגובה שונה. כמו אבני שפה, גדרות וכו') ייקלטו בשני קווים ויופיעו בתנוחה במרחק של 2 מ"מ.

התאים (גובים/שוחות) הרלבנטיים ייפתחו, יימדדו, ייסגרו ולאחר מכן ישורטטו ויצוינו במפות IL, TL, קוטר, רום, כיוון זרימה סוג התא, מסי' התא ומידותיו.

פתיחת מכסי תאים תבוצע בהתאם להוראות הבטיחות.

IL (INVERT LEVEL) – יימדד ויצויין העומק ממכסה התא ולא מפני הקרקע.

TL (TOP LEVEL) – יימדד ויצויין רום מכסה התא.

הרומים והעומקים יירשמו במטרים בדיוק של סנטימטרים.

כל צינור הנכנס ויוצא מהתאים (שוחות/גובים) והמתקנים יימדד ויסומן על-גבי מפת התנוחה בציון הפרטים הנ"ל.

במקרה שהתא מוגבה מעל פני הקרקע יצויין רום הקרקע בצמוד לתא. הכניסה לתא תתבצע תוך נקיטת כל אמצעי הבטיחות והזהירות על פי כל דין. במקרה של תאי תקשורת, טלוויזיה בכבלים, חברת החשמל ומפעילי תשתיות אחרים תיעשה הפתיחה בתיאום עם הגורם האחראי.

51.01.10 תהליך הבקרה

51.01.10.01 קבלת שכבות

לאחר קבלת השכבה המתאימה מבחינת מפלס ומישוריות, יינטלו ממנה מדגמים לבדיקת טיב המלאכה כנדרש, כמתואר בתת-פרק המתאים. מקום נטילת המדגמים ייקבע על-ידי המפקח. הבדיקות תהיינה קובעות באשר לקבלת השכבות כמפורט בכל פרק. בכל מקרה שטיב השכבות לא עמד בדרישות – ייעשה תיקון או פירוק כמצויין בפרק המתאים. רק לאחר התיקון יבוצעו בדיקות חוזרות. על הקבלן לעקוב אחר שיטת ביצוע הבדיקות וכל ערעור עליהן עליו להגיש למפקח מיד. טענות שתובאנה לאחר מכן לא תובאנה בחשבון. אין להתחיל בשכבה הבאה, לפני קבלת אישור על קודמתה.

במקרה של רטיבות יתר (כאשר השכבה בלתי יציבה – "רוקדת"), אין לכסות שכבה זו, אלא לאחר טיפול ועיבוד מתאים.

כל העבודות יבוצעו בהתאם למפלסים ולמידות המתוכננים מבלי לחרוג מהסטיות כמפורט בנספח מס' 1. הסטייה המותרת תתייחס לכל שכבה ולא תהא מצטברת ביחס למתוכנן. ידרוש המפקח חידוש הסימון בגמר שכבה, יעשה זאת הקבלן בהתאם למפורט בסעיף 51.01.08.02 לעיל. מיקום היתדות יהיו לפי התוכנית וכן במקומות נוספים שיקבע המפקח. בדיקת גבהים, גליות, מישוריות וחיכוך יהיו כאמור בסעיף 51.12.09 להלן.	51.01.10.02 בקרת מידות, מפלסים והיכוך
בכל מקום שצויין עובי שכבה – בעבודות עפר, תשתיות, מצעים ואספלט – הכוונה לעובי שלאחר הידוק שנדרש לאותה שכבה, וזאת פרט אם צויין במפורש אחרת. הסטיות המותרות מתייחסות כל אחת לשכבה המתאימה ולא תהיה סטייה מצטברת.	51.01.10.03 עובי שכבות
אם התנאים האקלימיים עלולים להפריע בעד קבלת טיב המלאכה כמפורט, על הקבלן לנקוט באמצעים מיוחדים למניעת הנזק, כגון: לכסות את האגרגטים לבטון ולאספלט המאוחסנים באתר למניעת הרטבתם בגשם, או לעשות סידורים מיוחדים ליציקה בימים קרים או בימי שרב.	51.01.11 תנאים אקלימיים
מנת העיבוד הראשונה בכל אחת מהשכבות תשמש קטע ניסיוני. אורך הקטע הניסיוני יהיה 150 מטר לפחות, או לפי האורך שיוכתב על ידי מכשיר המדידה (גליות, חיכוך וכו'). אם יידרש במפרט המיוחד, או לפי דרישת המפקח, יכין הקבלן קטע ניסיוני במקום שיורה המפקח. אורך הקטע 50 מ' ורוחבו 6 מ' לפחות. כל שכבה תבוצע כמפורט בסעיפים המתאימים. כל השכבות הניסיוניות של המיסעה תיעשנה על אותו קטע, ובאותו ציוד אשר ישמש לעבודה. בעת ביצוע הקטע הניסיוני יינטלו מדגמים לבדיקת החומרים וטיב המלאכה. כן ייבדקו התאמת הציוד ועובי השכבה והסטיות במישוריות ובגימורים. אם הבדיקות מורות שלא עמד המוצר בדרישות, יבוצעו קטעים ניסיוניים נוספים עד לקבלת קטע ניסיוני העומד בדרישות. אישור קטע ניסיוני אינו פוטר את הקבלן מאחריותו לטיב החומרים והמלאכה לפי כל דרישות החוזה. הקטע הניסיוני ישמש גם לקביעת המיתאם בין מספר מעברי ההידוק לצפיפות הנדרשת. קטעי ניסיון לביצוע ראו בסעיפים הבאים: בחנ"מ סעיף 51.04.11.04, יריעות ביטומניות סעיף 51.08.03.05, יריעות HDPE סעיף 51.09.01, יריעות גיאוטקסטיל סעיף 51.11.04.04, יציקות בטון סעיף 51.14.02, חיבורים באספלט סעיף 51.12.08.08.	51.01.12 קטע ניסיוני
הקבלן יאחז בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה על חלקי מלאכה בפני השפעות אקלימיות, כגון סידורים מיוחדים להגנת בטון טרי בימי שרב, בפני גשמים וכד'. השטחים המצופים אספלט יאסרו לתנועה אלא אם יתיר המפקח נסיעה עליהם.	51.01.13 הגנה על חלקי מלאכה

51.02 – אבזרי בטיחות והסדרי תנועה זמניים לבטיחות באתרי עבודה**51.02.00****כללי**

אבזרי בטיחות יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה וכאמור במסמכים ישראלים שבסעיף 51.01.01.03, בהתאם למיקום אתר העבודה והסיכונים הקיימים בו.

אבזרי בטיחות להתקנה קבועה יהיו כאמור במפרט הכללי לעבודות סלילה וגישור / הנדסת תנועה של מע"צ – החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ תת-פרק 34 : אבזרי-בטיחות להתקנה קבועה.

הסדרי תנועה זמניים לבטיחות באתרי עבודה יהיו כאמור במפרט הכללי לעבודות סלילה וגישור / הנדסת תנועה של מעצ – החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ לדרכים תת-פרק 35 : הסדרי תנועה זמניים לבטיחות באתרי עבודה.

51.03 – עבודות הכנה ופירוק

51.03.00 כללי	עבודות הכנה ופירוק יבוצעו כאמור בפרק 01 – עבודות עפר, בהתאם למתקנים תת-קרקעיים בסעיף 51.01.09 לעיל וכאמור להלן.
51.03.01 חישוף	חישוף פירושו הסרת הצמחיה הקיימת (שיחים ועשבים) ושכבת העפר העליונה בעובי 20 ס"מ, הרחקתה ופיזורתה כמתואר בסעיף 51.03.08. חישוף יבוצע רק על סמך תוכנית וסעיף מיוחד בכתב הכמויות, או הוראות המפקח בכתב. אם יידרש במסמכי החוזה, יישמר תוצר החישוף בערימות. חיפוי קרקע בתוצר החישוף, יבוצע כנדרש בפרק 40 בסעיף "חיפוי בקרקע מחישוף עליון".
51.03.02 טיפול בעצים	טיפול בעצים יהיה כפוף לאישור הרשויות המוסמכות. העתקת עצים תבוצע כאמור בפרק 41 – גינון והשקייה. כריתת עצים ועקירתם תבוצע כאמור בפרק 01, תוך נקיטת כל אמצעי הזהירות לבל ייפגעו עצים או צמחים בקרבתם וכן לא ייפגעו מתקנים או מבנים אחרים.
51.03.03 הדברת עשבים	הקבלן ירסס חומר קוטל עשבים בשטחים המיועדים לסלילה כאמור בפרק 41 – גינון והשקייה. על הקבלן לאתר ולהגדיר את העשבים שבאתר ולהתאים להם את החומר הכימי הקוטל המתאים לאותה צמחיה. הביצוע בפועל יהיה על-ידי קבלן המורשה לעבודה זו על-ידי הרשויות המוסמכות. הביצוע יהיה כמפורט להלן:
	א. הריסוס יבוצע מעל פני שכבת המצע התחתונה, לאחר פיזור ויישורה, אך לפני הידוקה;
	ב. אם נדרשת השקייה לאחר הריסוס, היא תבוצע בכמויות ובמועדים, בהתאם להנחיות יצרן חומר ההדברה, לצורך קבלת תוצאות טובות ביותר להדברת עשבים אפקטיבית;
	ג. הידוק המצע יכול להתבצע החל מחלוף 24 שעות לאחר גמר ההשקייה האחרונה. אם על-פני השתית מניחים יריעה או שכבה אוטמת, הריסוס יבוצע על-פני השתית. את היריעה מניחים 24 שעות לפחות לאחר הריסוס, כאמור בתתי הפרקים 51.08, 51.09 להלן, ובהתאמה ליריעות האיטום הנדרשות.
51.03.04 פירוק מבנים	בנוסף לאמור בפרק 01, ואם לא נאמר אחרת, יסודות או מבנים על-קרקעיים יפורקו במלואם. העבודה כוללת סילוק שברי הבטון, האבן וכד' – כמפורט בסעיף 51.03.08 להלן.
51.03.05 פירוק מיסעות	פירוק מיסעות פירושו פירוק מיסעות בטון ומיסעות אספלט לכל עומק המבנה עד לשתיית. במיסעות אספלט – אם הפירוק הינו לצורך סלילה מחדש או תיקונים – תנוסר השכבה האספלטית בגבולות הפירוק. ניתן לפרק מיסעות, או שכבות, וליעד את החומרים למיחזור כנדרש במסמכי החוזה. העבודה כוללת סילוק חומרים כתוצאה מהפירוק – כמפורט בסעיף 51.03.08 להלן.
51.03.06 חיתוך, שליפה ופינוי כלונסאות	במקומות המסומנים בתוכניות או על פי הוראת המפקח יש לחפור סביב הכלונס לעומק הנדרש על-ידי המפקח, הכלונס יחתך בעומק שנחפר, על ידי אמצעים מכניים מתאימים ולאחר זאת יפונה החלק החתוך מהאתר, על ידי ציוד מתאים. הפסולת והכלונס יסולקו כאמור בסעיף 51.03.08 להלן.
51.03.07 התאמת גבהי תאי בקרה קיימים	אם יש צורך להגביה או להנמיך תאי בקרה קיימים בשטח העבודות, העבודה תבוצע על פי הנדרש במסמכי החוזה, בהתאם לסוג התא (ניקוז, צנרת, חשמל, תקשורת וכדומה). בשטח פתוח יבלטו פני מכסה התא כנדרש בתוכניות. לאחר ההתאמה, יהיה מפלס פני המכסה ± 2 מ"מ ביחס למפלס המיסעה/המדרכה. כמו כן, תהיה התאמה לשיפועים האורכיים והרוחביים של פני המיסעה/המדרכה. בכל מקרה אין לסתת את תקרת התא. לאחר הגבהית/הנמכת התא, המילוי החוזר יבוצע כאמור בסעיף 51.04.10 להלן. במקרה של צורך בהתאמה בעבודות ריבוד, תבוצע העבודה כאמור בסעיף 51.60.05.02.

51.03.08
סילוק
פסולת
ועודפי
עפר

בנוסף לאמור בחוזה מדף 3210, ובפרק 00 – מוקדמות בעניין סילוק פסולת, יבצע הקבלן את האמור להלן:

א. הקבלן יתאם סילוק פסולת ועודפי עפר עם הרשויות המוסמכות הרלוונטיות. הקבלן יסלק מהשטח את הפסולת מהעבודות המתוארות בסעיפים לעיל וכן חומר פסול וחומר משכבות פסולות לאיזור מחוץ לאתר העבודה. בחירת המקום לסילוק, הדרכים המוליכות אליו והזכות להשתמש בו הינם על אחריותו הבלעדית של הקבלן;

ב. הקבלן יסלק כאמור בסעיף א' לעיל, עפר שנפסל למילוי;

ג. עודפי עפר מחפירות למיניהן, או חומר שגלש בזמן החפירה, יסלק הקבלן אל מחוץ לאתר כנ"ל. אם הוגדרו שטחים לפיזור עודפי חפירה, יעביר הקבלן את העפר לשם, ויפזר אותו בשכבות, במפלסים ובשיפועים כפי שצוין במפרט המיוחד או לפי הוראות המפקח.

51.04 – עבודות עפר ובחני"מ

51.04.00 כללי תת-פרק זה מתייחס לכל עבודות העפר (ומילוי גם בחומרים אחרים כגון אפר פחם וחומרי בנייה ממוחזרים) בשטחי הסלילה, ברחבות, בשוליים, בשטחים פנויים, בתעלות ובשטחי מתקנים.

גילוי וחשיפת מתקנים תת-קרקעיים יהיה כאמור בסעיף 51.01.09.02 לעיל.

סילוק פסולת ועודפי עפר, יבוצע כאמור לעיל בסעיף 51.03.08 לעיל.

איטום שתית ביריעות ביטומניות או ביריעות HDPE ראה תת-פרקים 51.08, 51.09 להלן. איטום באמצעות יריעות מסוגים אחרים, יבוצע לפי תאור במפרט מיוחד.

יישום יריעות גיאוטקסטיל, אם נדרש במסמכי החוזה, ראה בתת-פרק 51.11.

חציבה – עבודת עפר המחייבת שימוש באמצעים כגון: פטישי-אוור, דקרים, מדחסים, טריזים, קורנסים או חומרי נפץ.

חפירה – עבודת עפר שניתן לבצע על ידי טרקטורים הכבדים ביותר, תוך הפעלתם בהילוכם החזק ביותר וללא אמצעי עזר נוספים.

51.04.01 בדיקות מוקדמות של עפר לפני התחלת עבודות העפר, יינטלו מדגמים מייצגים לבדיקת עפר המיועד למילוי במספר מקומות שיסמן המפקח.

לגבי מדגמים אלה יבוצעו בדיקות בכדי לוודא התאמת כל אחד מסוגי העפר, שיימצאו באתר והמיועדים לשימוש, לדרישות מסמכי החוזה, כאשר הסיווג נעשה לפי התקנים המתאימים. הבדיקות שתבוצענה בכל מקרה תהיינה אלה שצוינו במסמכי החוזה.

51.04.02 בטיחות חפירות על הקבלן להבטיח יציבות התעלות על-ידי תימוך ודיפון או חפירת יתר – הכל בהתאם לחוקי הבטיחות. הדבר אמור גם לגבי תאים, מוצאים של מעביר מים ומתקנים דומים. רכס של מדרון בחפירה יעוגל וכל האבנים שנתדרדרו או שאחזותן רופפת יורחקו.

51.04.03 חפירה בשטח החפירה בשטח תיעשה בהתאם לנדרש במסמכי החוזה, לשם הנמכת מפלסי פני הקרקע הקיימים, עד למפלסים הנדרשים. העפר החפור המיועד למילוי, יעובד ויותאם לדרישות במסמכי החוזה, יועבר לאזורי המילוי המתוכננים, ויפוזר שם כנדרש.

חפירה בשטחי סלילה, בשטחים פנויים, ובשטחי השאלה, למעט חפירה למעבירי מים, חפירה לתעלות ושוחות – תוגדר כחפירה בשטח.

כאשר נדרש הקבלן לבצע חפירה, והתברר שלא ניתן לבצעה באמצעים כמוגדר בסעיף 51.04.00 לעיל, לאחר אישור המפקח יבצע הקבלן את העבודה בחציבה.

51.04.04 ניקוז השטח עבודות חפירה ומילוי, עיבוד שטחים וכדומה, יבוצעו בדרך שתאפשר ניקוז תמידי של מים בכל שלבי הביצוע של העבודה. האמצעים לניקוז יכללו את הפעולות לפי סדר עדיפויות כדלהלן: חפירת תעלות מנקזות, הערמת סוללות ועיצובן, סתימת בורות ושאיבת מים.

51.04.05 תעלות כללי

51.04.05.00 כללי אם לא צויין אחרת, תוגדר כתעלה חפירה אשר רוחבה לא יעלה על 3.0 מ' ועומקה לא יקטן מ-50 ס"מ. דיוק פני החפירה כמפורט בנספח מס' 1.

51.04.05.01 תעלות תעלות אשר ממלאים לאחר הכנסת מתקנים לתוכן יסווגו כדלהלן:

א. תעלות לכבלים ולצנרת למיניה יהיו כנדרש בפרקים 08, 18 ו-57;

ב. תעלות לנקזים (צינורות) תת-קרקעיים יהיו כנדרש בפרק 57;

ג. תעלות למעבירי מים (צינורות);

ד. תעלות ליסודות עוברים;

ה. תעלות ליריעות אנכיות וכד'.

אם לא צויין אחרת, תבוצע התעלה למתקנים במילוי לאחר שהקבלן גמר את עבודות העפר לרום של פלוס 60 ס"מ מפני המתקן העליונים. במקרה של חפירה תבוצע התעלה לפני הידוק השתית. בעונת הגשמים, באישורו של המפקח, יותר לבצע מעביר מים לפני עבודות העפר.

בתעלות, לפי הפירוט דלעיל, באזורי סלילה בקרקע חרסיתית וטינית יידרש הקבלן לשמור על רטיבות וצפיפות הדפנות. היה ונתיבשה הקרקע ונסדקה, יהיה על הקבלן לחפור קרקע זו ולהרחיקה מהתעלה בטרם יחל בסתימה. בשטחים שאינם לסלילה, לא תידרש חפירה של הקרקע שנסדקה.

מילוי חוזר יבוצע כמפורט בסעיף 51.04.10.01 להלן.

חפירה למעבירי מים מבטון טרומי או מבטון יצוק באתר, תבוצע עם מרחב עבודה של 2.0 מ' לפחות בתחתית התעלה. הקבלן יתמוך וידפן החפירה במידת הצורך ובהתאם לתקנות (ראה סעיף 51.04.02 לעיל) וכן ינקח החפירה מכל סתימות.

מעבירי המים יבוצעו כמפורט בתת-פרק 51.07.

מילוי חוזר יהיה כמפורט בסעיף 51.04.10 להלן.

51.04.06 חפירה למעבירי מים

אם ניתן אישור המפקח בכתב לחצוב בסלע, החומר שיאושר למילוי יועבר ויפוזר כמפורט בסעיף 51.04.09.02.

העודפים יועברו ויפוזרו כמפורט לעיל בסעיף 51.04.03 (החלל שנוצר עקב חציבה ייקרא להלן "חפירה" כפי שהוא נקרא כאשר העפר חפור). אושרה לקבלן חפירה כחציבה יורה המפקח על שיפועי החציבה המתאימים בניגוד למסומן בתוכנית.

51.04.07 חציבה

שימוש בחומרי נפץ, טעון אישור בכתב של המפקח.

בכל מקרה אסור השימוש בחומרי נפץ בשטח בנוי או בטווח המוגדר במסמכי החוזה. (שטח בנוי הוא שטח שבוצע בו יסודות למבנים, מתקנים וכד').

הקבלן יבצע את הפיצוצים על-פי תוכנית שערך. ברשות הקבלן יהיו כל ההרשאות והאישורים על פי כל דין לביצוע העבודה בחומרי נפץ. הפיצוצים יהיו רק בתחומי הנפחים המתוכננים ולא יורשו כל פיצוצי יתר. סלעים חופשיים או שיציבותם נתערעה עקב הפיצוץ יורחקו מן האתר.

51.04.08 פיצוץ

51.04.09 מילוי

ביצוע מילוי בחומרי מילוי ממקורות שונים יהיה כמתואר בסעיפים הבאים וכמוגדר במסמכי החוזה.

שכבת חיזוק (CAPPING) תבוצע בחומר נברר (מצע ג') כאמור בסעיף 51.04.09.05.

מילוי בעפר מקומי משטחי חפירה באתר, יפוזר בשכבות ובמפלסים לפי המצויין בתוכניות, או לפי הוראות המפקח באתר העבודה. המילוי יהודק לצפיפות והרטיבות הנדרשות.

51.04.09.01 מילוי בעפר מקומי

חומר מילוי בו קיימות אבנים גדולות מ- 8 ס"מ ייקרא "חומר חצוב לצרכי מילוי".

סעיף זה חל גם על מילוי שלא עשוי מחומר חצוב, אך מכיל אבנים הגדולות מ- 8 ס"מ.

51.04.09.02 מילוי בחומר חצוב

א. עבור מילוי מבוקר :

על הקבלן לנצל את חומר החציבה למטרות מילוי ובמידת הצורך לנפץ ולגרוס על חשבונו את האבנים הגדולות ולנפות את החומר המנופץ בכדי להפכו לחומר מילוי כנדרש במסמכי החוזה. חומר המופק מחציבה יונח בשכבות שעוביין (לאחר הידוק) מותנה בגודל האבן כדלקמן :

1. בשכבות העליונות, מפני תחתית מבנה המיסעה, עד מינוס 100 ס"מ, גודל האבן המקסימלי יהיה 7.5 ס"מ. השכבות יונחו לכל רוחב הסוללה. עובי כל שכבה לא יעלה על 20 ס"מ ולא יורשו ריכוזי אבן. כמות האבן שגודלה מעל ל- 7.5 ס"מ לא תעלה על 20%. תכולת עובר נפה 0.075 (200#) – לא תעלה על 25% ;

2. בשכבות שמפלסן בין מינוס 100 ס"מ ומטה מפני השתית, גודל האבן המקסימלי יהיה 10 ס"מ. השכבות יונחו לכל רוחב הסוללה. עובי כל שכבה לא יעלה על 20 ס"מ ולא יורשו ריכוזי אבן. כמות האבן שגודלה מעל ל- 7.5 ס"מ לא תעלה על 20%.

השכבות הנ"ל תפוזרנה תוך מילוי חללי הביניים בין האבנים בחומר דק יותר. יש להימנע משימוש בעפר חרסיתי או טיני בשתי השכבות העליונות.

כאשר נמצאות במנת עיבוד אבנים בודדות אשר סילוקן יאפשר להקטין את עובי השכבה – יסלק הקבלן אבנים אלה ועובי השכבה ייקבע בהתאם.

כל שכבה תיושר עם השלמת הנחתה, תוך שמירה על שיפועים ומפלסים מקבילים לפני השטח המתוכננת.

במידה שהשינוי בשיכוב חומרי המילוי לפי העומק, הוא אכן הנ"ל, יש לבצע קבלה בכל ראש שיכוב אופייני, לפני התרת המשך המילוי. דרישות ההידוק עבור כל השכבות הן כאמור בסעיף 51.04.14.02.

ב. עבור מילוי לא מבוקר :

1. בשכבות שמפלסן בין 0 ועד מינוס 200 ס"מ מפני השטח – המילוי יהיה כמו במילוי מבוקר ;

2. בשכבות שמפלסן בין מינוס 200 ס"מ ועד מינוס 300 ס"מ מפני השטח, גודל האבן המקסימלי יהיה 20 ס"מ במידתו הגדולה. השכבות יונחו לכל רוחב הסוללה, כאשר עובי כל שכבה לא יעלה על 30 ס"מ ;

3. בשכבות ממפלס מינוס 300 ס"מ מפני השטח ועד פני הקרקע הטבעיים, גודל האבן המקסימלי יהיה 40 ס"מ במידתו הגדולה. השכבות יונחו לכל רוחב הסוללה, כשעובי כל שכבה לא יעלה על 60 ס"מ ;

4. כאשר גודל האבן המרבי קטן מהמצויין בסעיף ב', סעיף קטן 2 ו-3 לעיל, כלומר, 20 או 40 ס"מ, בהתאם לעומק השכבה - עובי השכבה יקטן כך שלא יהיה גדול מערך 1.5 גודל האבן המרבי.

השכבות של המילוי הלא מבוקר הנ"ל, תפוזרנה תוך מילוי חללי הביניים בין האבנים בחומר דק יותר. יש להימנע משימוש בעפר חרסיתי או טיני בשתי השכבות העליונות.

כאשר נמצאות במנת עיבוד, בכל עומק, אבנים בודדות אשר סילוקן יאפשר להקטין את עובי השכבה, יסלק הקבלן אבנים אלה ועובי השכבה ייקבע בהתאם. כמו-כן, כל שכבה תיושר עם השלמת הנחתה, תוך שמירה על שיפועים ומפלסים מקבילים לפני השטח המתוכננת.

51.04.09.03 אם כמות העפר החפור המתאים לצורך מילוי אינה מספיקה, יושלם החסר בעפר מושאל מאדמת המקום. בחירת המקום לחפירת עפר מושאל וכן טיב העפר מאותו מקום, יעמדו בדרישות המפרט וטעונים אישור המפקח. פני השטח המיועד לחפירה לצורך מילוי מושאל ייחשפו לעומק 20 ס"מ לפחות, והעפר, הצמחיה וכד' מן החישוף דינם כדין הפסולת והם יסולקו מהאתר. המילוי בעפר מושאל יבוצע כמפורט לגבי עבודת מילויים בסעיף 51.04.09.01 לעיל, עבור מילוי מבוקר. ניקוז השטח יבוצע כאמור בסעיף 51.04.04.

51.04.09.04 בהעדר עפר מקומי מתאים להשלמת העפר החסר לצרכי מילוי, יובא מבחוץ חומר מילוי כמפורט להלן :

א. המילוי המובא והמקור ממנו יובא, יעמדו בדרישות מסמכי החוזה וטעונים אישור המפקח ;

ב. מותר שימוש באפר פחם תחתית, או מרחף, או אפר מתעשיית הצמנט, כמילוי או כחלק מהמילוי – בתנאי שיתאים לדרישות המפורטות במסמכי החוזה ;

ג. יותר שימוש בחומרי בנייה ממוחזרים, כגון : בטון ומוצרי בטון גרוסים, חול, אבן, וכד' כחומר מילוי בתנאי שיתאימו לדרישות שבמסמכי החוזה ותכולת החומרים הלא מינרליים הקלים בהם לא תעלה על 0.7% במשקל (שיטת הבדיקה תהיה כמפורט בת"י 1886), ותכולת החומרים הלא מינרליים הכבדים (כגון : ברזל, אלומיניום, עופרת וכד') לא תעלה על 2% במשקל. כמו-כן שיעור הצפיפות עבור חומר זה תהיה כאמור בטבלה מס' 51.04/05 לגבי סוג החומר ועומקו מפני השטח.

51.04.09.05 מילוי בחומר נברר (מצע ג'), או שכבת חיזוק בחומר זה המובא על-ידי הקבלן, יעמוד בדרישות הבאות, כמפורט בטבלה מס' 51.04/01 :
 בחומר נברר א. דירוג (מצע ג')

טבלה מס' 51.04/01

נפה	אבן גרוסה, אבן מרוסקת טבעית, צורות נחל, שכבות אספלטיות מקורצפות, חומרי בנייה ממוחזרים		חול כורכרי
	מ"מ	אינצ' מס'	אחוז עובר
75	3"	100	100
19	3/4"	100-50	100-50
4.75	4#	80-25	85-35
0.075	200#	25-0	25-5

- ב. גבול נזילות – מקסימום 35% ;
 ג. אינדקס פלסטיות – מקסימום 10% ;
 ד. מת"ק מעבדתי בתחום רטיבות של 2% לפחות – מינימום 20% ;
 הערה: בדיקה זו נעשית על-פי התוצאות של מערכת המת"ק המלאה, בה משרטטים גם את עקומת המת"ק-רטיבות עבור אנרגיית הידוק, בה מושגת צפיפות מקסימלית של 98%, מזו המתאימה ל-56 הקשות, על-פי המיצוע של שלוש העקומות הנתונות.
 ה. צפיפות שדה – שיעור ההידוק לא יפחת מ-98% ;
 ו. תפיחה חופשית – מקסימום 40% ;
 ז. במקרה של חומרי בנייה ממוחזרים, תכולת החומרים הלא מינרליים הקלים לא תעלה על 0.7% במשקל (שיטת הבדיקה תהיה כמפורט בת"י 1886), ותכולת החומרים הלא מינרליים הכבדים (כגון: ברזל, אלומיניום, עופרת וכד') לא תעלה על 2% במשקל. כמו-כן שיעור הצפיפות עבור חומר זה תהיה כאמור בטבלה מס' 51.04/05 לגבי סוג החומר ועומקו מפני השתית ;
 ח. אגרגטים למילוי נברר מפירוק מיסעות קיימות, יש לייצר מחומרי מצע ותשתית ללא השכבות האספלטיות.
 חומרי כיסוי מעל יריעות איטום ראה בטבלאות 51.08/03 ו-51.08/04 להלן.

51.04.09.06 סוללה הנבנית על מדרון ששיפועו מעל 20%, או סוללה חדשה המתחברת לסוללה קיימת, או שבנייתה מבוצעת בשני שלבים (בכל שלב חלק מהרוחב), שיפועי המדרונות הקיימים יחפרו במדרגות שרוחבן מקו המדרון פנימה יהיה לפחות 2 מ' (כאשר שיפוע מדרון הגבעה או הסוללה הקיימת מעל 35%, רוחב המדרגה יהיה לפחות מטר). בכל מקרה על הקבלן להבטיח שלא תעורר יציבות המדרון הקיים.
 החומר המופק מחפירת המדרגות, אם הוא עומד בדרישות לחומרי מילוי, יונח ויהודק בהמשך לשכבות חומר המילוי החדש ובמפלסיהן של שכבות אלו, באופן שתובטח אחיזה ואי-גלישה.
 בעת התחברות לסוללה קיימת, יש לבצע תחילה חישוב של פני המדרון. ההידוק של המילוי על מדרך המדרגות יהיה כהידוק השכבות המקבילות.

51.04.10
מילוי חוזר
סביב מעבירי
מים, תאים,
צנרת, וכו'

51.04.10.00 סעיף זה מתייחס למילוי חוזר סביב מעבירי מים, צנרת לסוגיה, תאי בקרה, בורות, תעלות וחריצים. אם לא נאמר אחרת, המילוי החוזר יבוצע כמפורט להלן:
 הנחת המילוי החוזר תחל רק לאחר בדיקת מעביר המים, צנרת תאי בקרה וכו' על-ידי המפקח ואישורו.

51.04.10.01 מילוי התעלה או סביב התא וכד' יהיה באחד מהאופנים הבאים:
 א. חול חרסיתי (חומר אינרטי אטום) שיענה לדרישות הבאות:
 עובר נפה 4.75 (4#) – 100% ;

עובר נפה 0.075 (200#) – 25% - 50% ;

גבול נזילות (LL) – מכסימום 35%.

חומר אינרטי אטום מוגדר כחומר גרגרי לא פעיל שמקדם החדירות שלו הוא מתחת ל-0.05 מטר/יום על פי תקן ASTM-D-5084.

תעלות לצינורות: אם לא נדרשת תושבת וכיסוי חול, השכבה שמתחת לצינור (התושבת) תיושר בצורה שתבטיח מגע רצוף עם תחתית הצינור שכבה זו לא תהודק.

מילוי מעל לתושבת או סביב תא: מילוי מעל לתושבת או סביב תא ועד פני השתית יהודק בשכבות אופקיות של 10 ס"מ (אחרי ההידוק).

הידוק המילוי בתעלות לצינורות ייעשה במקביל משני צידי הצינור, באופן שלא יהיו תזוזות של הצינור ותובטח עטיפתו המלאה. תכולת הרטיבות בעת ההידוק של החומר האינרטי האטום או של החול המיוצב בצמנט תהא בתחום הרטיבות האופטימלית של $\pm 2\%$. דרגת הצפיפות הנדרשת בשני החומרים היא מינימום 98% מהצפיפות המעבדתית המכסימלית לפי מודיפיד פרוקטור.

ב. חול מיוצב עם 8% צמנט.

תכונות החול הן כדלקמן:

עובר נפה 4.75 (4#) – 100% ;

עובר נפה 0.075 (200#) – מכסימום 25% ;

אינדקס פלסטיות (PI) – מכסימום 6%.

מילוי בדייס חול צמנטי יהיה כאמור להלן:

חול מעורבב עם צמנט בכמות של 8% ממשקל התערובת בתכולת רטיבות המתאימה לקבלת דירוג סומך (עבור דייס חול-צמנט) במצב הרטוב של S-8. ייצור הדייס יהיה אך ורק במפעל, בשיטה שעומדת בדרישות ת"י 118 להכנת בטון. בדיקות באתר יבוצעו על מדגמים קדוחים 14 ימים לאחר שפיכת החומר. התוצאות הדרושות הן:

1. חדירות לפי ASTM-D-5084 - לכל היותר 5×10^{-5} ס"מ/שניה ;

2. חוזק גלילים לפי ת"י 26 - לפחות 1 מגפ"ס.

דרך הביצוע של המילוי בדייס החול הצמנטי עם תושבת (אם היא נדרשת) הוא כדלקמן:

(א) לאחר יישור והידוק השתית בתחתית התעלה, תפוזר שכבה בעובי 20 ס"מ לכל היותר של חול מיוצב ב-8% צמנט ברטיבות הטבעית של החול ;

(ב) על-פני השכבה תונח ותפולס הצנרת ;

(ג) לאחר הנחת הצינורות או התאים ופילוסם, יש להרטיב את תערובת החול צמנט עד רטיבות לפני רוויה ;

(ד) התערובת הרטובה תפוזר במקביל בשני צידי הצינור או התא עד לגובה של חצי עד שליש מגובה הצינור. פיזור התערובת יבוצע דרך שרוול יציקה ולא בשפיכה חופשית מהמערבל ;

- ה) לאחר התקשות וייצוב השכבה, תוך מספר שעות, ניתן להמשיך בפיזור התערובת הרטובה עד פני השתית או עד פני תקרת התא;
- ו) יש להמתין לפחות 48 שעות לפני ביצוע מילוי מעל התעלה;
- ז) יש לאטום ולקבע את הצינורות והתאים למניעת תזוזות אופקיות ואנכיות במהלך פיזור התערובת.

- 51.04.10.02 מילוי התעלה או סביב התא יהיה באחד מהאופנים הבאים:
- א. מילוי התעלה או סביב התא בחול מקומי או בחול נקי מובא (שניהם חומר אינרטי מנקז) העונה לדרישות הבאות:
- עובר נפה 4.75 (4#) – 100% ;
- עובר נפה 0.075 (200#) – מקסימום 10% ;
- גבול נזילות (LL) – מקסימום 35%.
- (חומר אינרטי מנקז מוגדר כחומר גרגרי לא פעיל שמקדם החדירות שלו הוא מעל ל-0.05 מטר/יום) על פי תקן ASTM-D-5084.
- תעלות לצינורות:** אם לא נדרשת תושבת וכיסוי חול, השכבה שמתחת לצינור (התושבת) תיושר בצורה שתבטיח מגע רצוף עם תחתית הצינור שכבה זו לא תהודק.
- מילוי מעל לתושבת או סביב תא:** מילוי מעל לתושבת או סביב תא ועד פני השתית יהודק בשכבות אופקיות של 10 ס"מ (אחרי ההידוק).
- הידוק המילוי בתעלות לצינורות יהיה במקביל משני צידי הצינור, באופן שלא יהיו תזוזות של הצינור ותובטח עטיפתו המלאה. תכולת הרטיבות בעת ההידוק של החומר האינרטי תהא בתחום הרטיבות האופטימלית של $\pm 2\%$. דרגת הצפיפות הנדרשת בשני החומרים היא מינימום 98% מהצפיפות המעבדתית המכסימלית לפי מודיפיד פרוקטור;
- ב. מילוי בבטון בעל חוזק מבוקר (בחנ"מ) כאמור בסעיף 51.04.11.
- השכבה שמתחת לצינור (התושבת) תיושר בצורה שתבטיח מגע רצוף עם תחתית הצינור. שכבה זו לא תהודק.
- המילוי החולי מעל לתושבת או סביב תא ועד פני השתית יהיה עשוי מחומר בחנ"מ בעל חוזק נמוך כמוגדר בסעיף 51.04.11.02 להלן. כמו כן, שימת הבחנ"מ תיעשה בהתאם לאמור בסעיף 51.04.11.04.
- במקרה של יציקת בטון באתר יפוזר המילוי, אם לא נאמר אחרת, לפחות 4 ימים לאחר היציקה.
- 51.04.10.03 במקרים המתוארים בסעיף 51.04.10.01 (קרקע חרסיתית או טינית) ובסעיף 51.04.10.02 (קרקע חולית או גרנולרית), ניתן להדק שכבה בעובי מעל 10 ס"מ עד מקסימום 20 ס"מ אם יוכח כי כלי ההידוק שנבחר ליישום מאפשר את קבלת הצפיפות הנדרשת גם בעובי שכבה זו.
- רוחב חפירת התעלות חייב להתאים לרוחב כלי ההידוק או טבלת ההידוק הרוטטת המיועדים לעניין זה.

51.04.11 בחנ"מ (CLSM)

- 51.04.11.00 כללי
- אם נדרש במסמכי החוזה ביצוע מילוי בבחנ"מ – חומר בעל חוזק נמוך מבוקר (CLSM – Controlled Low Strength Material), הוא יענה לדרישות הבאות המתייחסות לייצור, הספקה, יישום ובקרת טיב של תערובת המילוי. התערובת משמשת כמצע חדיר מים המתהדק מעצמו סביב לקווי צינורות, או מבנים אחרים, או כשכבה מיבנית גרנולרית (אגו"מ).
- הבחנ"מ מורכב מצמנט, אגרגאטים, מים ומוספים. בחנ"מ ייוצר במפעל מאושר לייצור בטון כמשמעותו בת"י 118.
- לתערובת זו חוזק לחיצה בלא כלוא (UCS) בתום 28 יום ממועד יישומה:
- $8.0 \text{ MPa} > \text{UCS} > 0.3 \text{ MPa}$

51.04.11.01 חומרים	עבור הבחני"מ ניתן להשתמש בחומרים הבאים : א. צמנט – העומד בדרישות ת"י 1 על חלקיו ; ב. אגרגאט : 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, 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' ; החומרים האבקתיים המינרליים בגודל קטן מ- 150 מיקרומטר (עוברים #100), בתערובת לא יעלו על 550 ק"ג למ"ק (לא כולל את הצמנט).
51.04.11.02 דרישות לשימוש בתערובות בחני"מ	הדרישות לשימוש בתערובת בחני"מ הן : תכן של תערובת, עם ביצוע בדיקות מוקדמות, לאפיון כל התכונות של הבחני"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 הבחני"מ בתנאים הבאים : א. רמות החוזק ללחיצה בגיל 28 יום יהיו בהתאם לשלוש האפשרויות כדלהלן ובהתאם לאופן השימוש הנדרש במסמכי החוזה : 1. חוזק נמוך : מילוי הניתן לחפירה ידנית : חוזק בין 0.3 – 0.7 מגפ"ס ; 2. חוזק בינוני : מילוי הניתן לחפירה בכלים מכניים : חוזק בין 0.7 – 3.0 מגפ"ס ; 3. חוזק גבוה : תחליף למצע מהודק : חוזק בין 3.0 – 8.0 מגפ"ס. בנוסף, יעמוד הבחני"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 : 2. עבור החוזק הנמוך בין 12% ל-25% ; 1. עבור החוזק הבינוני בין 25% ל-150% ; 2. עבור החוזק הגבוה – גדול מ-150%. ד. צפיפות בבדיקה תקנית 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.
51.04.11.03 ביצוע ניסוי בחני"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 בחני"מ, על פי דרישות המפקח, כדי להפגין התאמת התערובות 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.	
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. לאבטחת האשפורה של הבחנ"מ, יש לכסותו בחול, בעובי של 10 ס"מ לפחות ולהרטיבו. מילוי מכל סוג שהוא מעל הבחנ"מ ייעשה לאחר 24 שעות לפחות, מִמֶר שימת הבחנ"מ.	51.04.11.04 שימת הבחנ"מ
במהלך הביצוע יבוצעו הבדיקות הבאות: א. בדיקת מסמכי משלוח של הבחנ"מ, כאמור בסעיף "בטון מובא" בפרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר. 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 51.4.11.02 לעיל; ד. בדיקת הפרשת מים, אם נדרשה במסמכי החוזה. ה. בדיקת זמני התקשרות, התחלה וסוף, אם נדרשה במסמכי החוזה.	51.04.11.05 בקרת טיב הבחנ"מ באתר במהלך הביצוע
במידה שלא עמד הבחנ"מ בבדיקות חוזק כאמור בסעיף 51.04.11.02 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.	51.04.11.06 בדיקות חוזרות לחוזק לחיצה
ייצוב בעזרת שברי-אבן "בקלש", לצורך ייצוב באופן מקומי של חרסית רכה ו"רוקדת", בהוראת המפקח בלבד וכפעולה חריגה. להלן דרישות לשברי האבן ופעולות היישום הנדרשות: א. דרישות לשברי האבן יהיו כדלקמן:	51.04.12 ייצוב בעזרת שברי-אבן "בקלש"
1. שברי האבן יהיו עשויים ממקור חומר קשה כמו דולומיט, גיר, או בזלת; 2. גודל האבן המכסימלית 20 ס"מ; 3. שברי האבן יכילו 80% אגרגאט, במקטע 5-12 ס"מ; 4. תכולת עובר נפה 0.075 (200#) – לא תעלה על 5%; ב. פעולות היישום הנדרשות:	
1. חפירת החרסית הלא יציבה לעומק של 40 ס"מ מהמפלס המתוכנן של פני השתית; 2. חרישה (באמצעות מפלסת), או תיחוח השכבה הרכה לעומק של כ-20 ס"מ בכדי שניתן יהיה להחדיר לתוכה את שברי האבן; 3. פיזור שכבת שברי האבן על-גבי השתית המתוחחת ופילוס שכבה בעובי של 20 ס"מ והידוקה באמצעות מכבש ויברציוני כבד, 10 טון, עד להפסקת השקיעה, בכדי להחדיר את שברי האבן לחרסית. ג. שכבות אבן נדרשות לייצוב:	
1. אם החרסית לא תיוצב לאחר שכבה אחת של שברי אבן, יש לפזר ולהדק שכבה נוספת של שברי אבן בעובי של 20 ס"מ; 2. אם החרסית לא התייצבה גם לאחר שכבה שנייה, יש להמשיך בשכבה נוספת של שברי אבן מוחדרים כנ"ל;	

3. לאחר שהחרסית מתחת לשכבות האבן נמצאת מיוצבת (אינה "רוקדת"), יש להשלים את המבנה כמתוכנן. השכבה הראשונה על גבי שכבות האבן תפולס באמצעות שכבה מיישרת. לאחר מכן הידוק "רגיל", כמפורט בסעיף מס' 51.04.14.02 (8 מעברים לפחות, עם חפייה); שימוש באמצעים אחרים לייצוב קרקע, כגון יריעות גיאוטקסטיל, ראה בתת-פרק 51.11 להלן.

51.04.13 אפר-פחם כחומר מילוי מובא

- 51.04.13.00 הקבלן ישתמש באפר-פחם רק אם נאמר במסמכי החוזה. ישנם שני סוגי אפר-פחם:
- א. אפר-פחם מרחף;
- ב. אפר-פחם תחתי.
- אין להשתמש באפר-פחם מרחף או תחתי להחלפת קרקע מקומית או באזורי חפירה. אפר-פחם לא יימצא מתחת למפלס הקרקע הסובבת ואין ליצור "אמבטיות" מאפר-פחם שיכולות לאגור מים על פני הקרקע. אין להשתמש באפר-פחם מרחף ותחתי להקמת סוללות זמניות.
- 51.04.13.01 על פי דרישה במסמכי החוזה, מותר שימוש באפר-פחם כחומר מילוי מאחורי קירות-תמך או מבנים אחרים. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, רשאי הקבלן להציע שימוש באפר-פחם כחומר מילוי בכפוף לכך שעליו להמציא אישורים, על פי דרישות המפקח, מהרשויות המוסמכות.
- 51.04.13.02 פעם ב-10,000 טון אפר-פחם, או כל פעם שיש שינוי במקום משיכת האפר (כגון תחנות חברת חשמל) או במקור האפר (מדינת מוצא הפחם), יש לבצע בדיקת מת"ק מעבדתית מלאה (15 גלילים) בעומס נגדי של 50 ליבראות. אם הערך התכנוני של המת"ק המתקבל במעבדה נמוך מ-10% יש להפסיק את העבודה עד קבלת הנחיות המפקח. על מנת לקצר את משך ביצוע הבדיקה אפשר להסתפק בהשריית הגלילים במים ל-24 שעות בלבד.
- 51.04.13.03 כל סידורי ההעמסה, ההובלה והפריקה של אפר-פחם הם באחריות הקבלן. אפר-פחם יועמס על כלי-רכב עם ארגזי-מתכת חלקים לאחר שטיפה וניקיון יסודי מכל חומר אחר. לא יועמס אפר-פחם מרחף עם תכולת רטיבות מתחת ל-20% ואפר פחם תחתי עם תכולת רטיבות מתחת ל-14%.
- מיד עם סיום ההעמסה יכוסו כלי-הרכב המובילים בבד אברזין לשמירת הרטיבות באפר הפחם ומניעת פליטת אבק בזמן ההובלה.
- כיסויי כלי-הרכב המובילים יוסרו אך ורק בזמן פריקת האפר. במשך כל זמן ההמתנה לפריקה ישארו כלי-הרכב המובילים מכוסים.
- אין לאחסן אפר-פחם מרחף באתר הסלילה לפיזור במועד מאוחר יותר בגלל רגישותו לתכולת הרטיבות ונטייתו לגרום לפליטת אבק.
- אפר-פחם תחתי ניתן לאחסן באתר ולפזר מאוחר יותר. החומר יאוחסן בערמות נפרדות מחומרי סלילה אחרים על-גבי שטח נקי ומיושר. במשך כל זמן האחסון ועד לפיזור תישמר הערמה במצב רטוב.
- 51.04.13.04 יש להימנע מפיזור אפר-פחם כאשר נושבות רוחות חזקות או כאשר יש חשש שלא ניתן יהיה להדקו מיד לאחר פיזורו.
- הפיזור הראשוני של אפר-פחם יכול להיעשות בכלים שונים. הפיזור הסופי לפני ההידוק ייעשה אך ורק עם מפלסת.
- הקבלן ירטיב את שכבת אפר-פחם בצורה מבוקרת, לתכולת רטיבות אופטימלית המתאימה לדרגת ההידוק הנדרשת ובטווח של 2%- עד 4%+. המפלסת תבצע גלילה של השכבה מצד לצד (BLADE-ROLLER MIXING) ככל הניתן.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, אין לפזר את שני סוגי אפר-פחם באותו חתך בכביש (אחד על-גבי השני).

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, אין מניעה לפזר את שני הסוגים של אפר-פחם לסירוגין לאורך הכביש בחתכים שונים.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, אפשר למלא שכבות אפר-פחם מרחף עד לרום של 1.0 מ' מתחת למפלס המצעים. אפר-פחם תחתי ניתן למלא עד לרום של 0.2 מ' מתחת למפלס המצעים.

הפיזור ייעשה בשכבות בעובי מירבי של 20 ס"מ, לאחר ההידוק.

51.04.13.05 שכבת אפר-פחם תהודק באמצעות מכבש גלגלי פלדה ללא ויברציה או במכבש פנאומטי במשקל מינימלי של 18 טון, עד קבלת דרגת הצפיפות הנדרשת בסעיף 51.04.14.02 להלן. הידוק אפר-פחם כדי להדק, יבוצעו מינימום ששה מעברי הידוק. מעבר פרושו תנועת מכבש ההידוק הלוך וחזור.

יש לשמר את שכבת אפר-פחם המהודקת במצב רטוב על מנת למנוע התעופפות אבק. ההרטבה תבוצע אך ורק באמצעות מיכלית מים בשיעור של כ-3 ליטר/מ"ר פעמיים עד 3 פעמים ביום בתלות בתנאי מזג האוויר. יש להמשיך עם ההרטבה עד שהשכבה תכוסה בשכבה חדשה של אפר-פחם או חומר אחר.

51.04.13.06 לכל מנת עיבוד יש לשייך עקומת צפיפות-רטיבות לקביעת הצפיפות המעבדתית המרבית והרטיבות האופטימלית. צפיפות הייחוס המעבדתית תיקבע על דגימה מייצגת של אפר-פחם שניטל ממנת-העיבוד. הבדיקה תיעשה באמצעות 4 גלילים בקוטר "4 ו-25 הקשות לשכבה באנרגיית MODIFIED PROCTOR בהתאם לת"י 1865 חלק 3. רטיבות מעבדתית - הידיוח המעבדתי יכלול את נתוני הצפיפות והרטיבות המעבדתיות של ארבעת הגלילים, את הצפיפות המכסימלית ואת הרטיבות האופטימלית של אפר-פחם במנת עיבוד. את תכולת הרטיבות של מדגמי אפר-פחם ניתן לקבוע על-ידי ייבוש במיקרוגל, בהתאם לתקן ASTM-D-4643.

51.04.13.07 בדיקות צפיפות השדה באפר-פחם מרחף יבוצעו בשיטת חרוט החול או גליל מוחדר ("שלב"י). באפר-פחם תחתי ניתן לבצע בדיקות גם בשיטה הגרעינית, בנוסף לשיטות הבדיקה הנ"ל. צפיפות שדה

51.04.13.08 פעם ב-20 מנות עיבוד שעמדו בדרישות הצפיפות באתר, יש לבצע בדיקת דקר קוני דינמי בדיקות ה-DCP DYNAMIC CONIC PENETROMETER (DCP) על פי תקן ASTM-D-6951-03. כמות בדיקות ה-DCP במנת העיבוד הנבדקת לא תפחת מ-6 בדיקות. כאשר עובי הסוללה של אפר-פחם הוא 1.0 מ' לכל הפחות, יש להחדיר את הדקר לעומק של 1.0 מ' לכל הפחות עד 1.50 מ' לכל היותר. אם הערכים המחושבים של המת"ק מנתוני DCP בעומק ממוצע של 50 ס"מ בתוך אפר-פחם נמוכים מ-10%, יש לעבד מחדש את השטח שאותו מייצגת הבדיקה. חוזק באתר

הערה: בדיקות ה-DCP תהיינה מלוות במדידת החיכוך (מומנט הפיתול) בעומק החדירה ההתחלתי ולאחר מכן בעומק של 0.5 מטר, 1.0 מטר וכו'. החדירה לעומק של יותר מ-1.0 מטר תעשה בשני שלבים: הראשון, חדירה עם המוט הסטנדרטי באורך של 1.0 מטר לכל אורכו, והשני, הברגת מוט נוסף של אורך של 1.0 מטר למוט המוחדר והמשך החדירה לכל אורכו. חישובי המת"ק, תוך הבאה בחשבון של מדידות החיכוך, יעשו על פי המובא במאמר מס' 5 או במאמר מס' 8 המאוזכרים ברשימת המסמכים הזרים בסעיף 51.01.01.04.

51.04.13.09 אין להשאיר מדרונות אפר-פחם חשופים ללא כיסוי מחשש לארוזיה של פני המדרון והתעופפות ברוח של אפר-פחם. הגנת מדרונות מפני ארוזיה בהעדר הנחיות אחרות, יבוצע כיסוי בצידי סוללת אפר-פחם ברצועות עם חומר מילוי שיעמוד בדרישות סעיף 51.04.09.05 לעיל, בשכבות מהודקות ומאושרות בהידוק מבוקר. על רוחב רצועות הכיסוי לאפשר תנועה ועבודה של כלים מכניים כבדים, אך זאת בתנאי שלא יפחת מ-2.5 מ'.

שכבות רצועת הכיסוי יהודקו ברציפות יחד עם שכבות אפר-פחם. לא תותר הנחת שכבת אפר-פחם נוספת בטרם הושלמה שכבה מרצועת הכיסוי.

אם לא נאמר אחרת, יוגנו רצועות הכיסוי עצמן מפני ארוזיה כדי להקטין חדירות מים לתוך הסוללה. הגנת שכבת כיסוי תבוצע בשיטות ובחומרים כנדרש במסמכי החוזה.

51.04.13.10 שימוש חוזר באפר-פחם
מאחר שהשימוש באפר-פחם לסלילת כבישים מותנה באישור המוסדות הממונים על איכות הסביבה, אזי אין להתיר שימוש חוזר באפר-פחם לקוח מסוללות שפורקו ללא אישור מפורש מהמפקח.

אם יש צורך לפרק סוללות אפר-פחם קיימת ואין אישור לשימוש חוזר בחומר במקום אחר, יש לפנות את האפר לאתר סילוק מאושר.

51.04.14 הידוק

51.04.14.00 כללי
יובחן בין הידוק מבוקר לבין הידוק רגיל. הידוק רגיל יבוצע לגבי שכבות חומר חצוב שאי אפשר לבדקן בהידוק מבוקר או במקומות נוספים ובחומר שנדרשו במסמכי החוזה.

שתיית החפירה (המפלס הסופי שלאחר עבודות העפר), המילויים, הדפנות וכל שטח אחר המסומן בתוכנית או באחד משאר מסמכי החוזה ייכבשו בציד המיכני המתאים ובמידת ההרטה הדרושה בכדי שתושג דרגת הצפיפות הנדרשת.

הרטיבות הנדרשת תהיה בתחומים הבאים:

א. בחומר חרסיתי עם גבול נזילות של 40% ומטה: הרטיבות האופטימלית המתאימה לצפיפות המינימלית הנדרשת בתחום של 1% עד 3% מרטיבות זו;

ב. בחומר חרסיתי עם גבול נזילות של מעל ל-40% ועד ל-50% (כולל): גבול הפלסטיות 1%- עד 5%- או הרטיבות האופטימלית המתאימה לצפיפות המינימלית הנדרשת בתחום של 1% עד 3% מרטיבות זו, התחום הגבוה משניהם;

ג. בחומר חרסיתי עם גבול נזילות של מעל ל-50% עד ל-65% (כולל): גבול הפלסטיות 0% עד 4%- או הרטיבות האופטימלית המתאימה לצפיפות המינימלית הנדרשת בתחום של 2%± מרטיבות זו, התחום הגבוה משניהם;

ד. בחומר חרסיתי עם גבול נזילות של 65% ומעלה: גבול הפלסטיות 2% עד 2%- או הרטיבות האופטימלית המתאימה לצפיפות המינימלית הנדרשת בתחום של 2%± מרטיבות זו, התחום הגבוה משניהם;

ה. בחומרים בלתי תופחים ללא סכנת הידוק יתר: הרטיבות האופטימלית המתאימה לצפיפות המינימלית הנדרשת בתחום של 1% עד 3% מרטיבות זו;

ו. בחומרים בלתי תופחים עם סכנת הידוק יתר: הרטיבות האופטימלית המתאימה לצפיפות המינימלית הנדרשת בתחום של 0% עד 4% מרטיבות זו.

הערות:

(1) הרטיבות האופטימלית הנ"ל, המתאימה לצפיפות הנדרשת, נקבעת על-פי חיתוך הקו המחבר את קודקודי שלוש עקומות צפיפות-רטיבות במבחן המת"ק המעבדתי (לאמור, אלו שנקבעו ברמות אנרגיה של 10, 25 ו-56 הקשות), עם הקו האופקי של דרגת הצפיפות הנדרשת (מינימום או מקסימום);

(2) חומר בלתי תופח הוא חומר ששיעור התפיחה שלו בגלילי המת"ק לאחר השרייה של ארבעה ימים במים ומשקל נגדי של עובי השכבות המתוכננות אינו עולה על 2.5% בטווח העיבוד המומלץ;

(3) בתחום של תכולות הרטיבות לעיבוד, אפשריים שינויים של עד 1.0% אם ניתוחה של מערכת המת"ק המלאה, ובמיוחד זו המתגלית בעת תופעת הידוק יתר, מצביעה על כך.

ההידוק ייעשה לאחר הבאת העפר למידת הרטיבות הנדרשת (על-ידי הוספת מים או ייבוש) בעזרת מכבשים מיכניים לסוגיהם, כגון מכבשים פניאומטיים, ויברציוניים, רגלי כבש וכד'.
בקרקות חרסיתיות וטיניות יבוצע ההידוק בעזרת מכבש רגלי כבש. אם לאחר ההידוק במכבש רגלי כבש נותרו תלמים בפני השטח, לאחר הידוקה, על הקבלן להחליקם על-ידי מפלסת, או מכבש גלילי מתאים. כמו-כן, אם לאחר ההידוק, ה"כוסות" המתקבלות בפני השכבה יוצרות מצב בו אין הפנים עונות לתנאי הסטיות הרשומים בנספח 1 יש לישרן על פי המובא בהמשך.

אם לא צויין אחרת ייעשה ההידוק בשכבות שלא יעלו בעוביין על 20 ס"מ (אחרי ההידוק). לפני כבישת כל שכבה יש לישרה לשביעות רצון המפקח. המפלסים של שכבה, לאחר הידוקה, יהיו בתחום הסטיות המותרות כמצויין בנספח מס' 1.

במקומות שאי-אפשר לעבוד בציוד המיכני הנ"ל, ייעשה ההידוק בציוד מיוחד, כגון מהדקי צפרדע וכד', בעובי שכבה שיתאים לציוד.

עבודת ההידוק כוללת שמירת פני השכבה הגמורה ושפותיה בצפיפות הנדרשת ברטיבות המתאימה, ובגובה הנכון עד שתפוזר ותיכבש על גביה השכבה הבאה והסמוכה. שמירת פני השכבה פירושה גם ההרטבה וההידוק החוזר שיידרשו למטרה זו. כמו כן עבודה זו כוללת את פעולות ההחלקה הנדרשות גם טרם הביצוע של בדיקות צפיפות השדה ובדיקות באמצעות מכשיר המשקולת הנופלת על פי נספח מס' 7 (FWD).

אם לא נקט הקבלן באמצעי הגנה על השכבה כגון ריסוס ביטומני וכד' והשכבה לא הוגנה כנדרש – יהיה עליו לבצע עיבוד מחדש של השכבה.

51.04.14.01 הידוק פני השתית בחפירה או הידוק פני הקרקע הקיימים או קרקע לאחר חישוף – יבוצע על-ידי חרישה ותיחוח, הרטבה והידוק, עד לקבלת שכבה שעובייה 20 ס"מ כבושה לדרגת הצפיפות והרטיבות הנדרשים. שטחים

אם לא צויין אחרת, באותם המקומות בהם עובי המילוי קטן מ-20 ס"מ (לאחר כבישתו) יחרוש הקבלן את פני הקרקע הטבעיים לעומק כזה שלאחר פיזור שכבת המילוי, ערבובה עם פני הקרקע החרושים וכבישתה תתקבל שכבה מעובדת בעובי 20 ס"מ.

במקומות בהם יש מילוי מעל 2 מטר מפני השתית המעובדת, לא יידרש הידוק פני הקרקע הטבעית, אלא אם כן נדרש במסמכי החוזה.

51.04.14.02 דרגת צפיפות השדה המינימלית הנדרשת באתר תהיה, אם לא צויין אחרת במפרט צפיפות המיוחד, כמפורט בטבלה מס' 51.04/05. הערכים של טבלה זו מהווים את ערכי X_s בנספח 4. השדה

טבלה מס' 51.04/05 – הידוק מבוקר

גבול תחתון של דרגת צפיפות (אחוז אנרגיית הידוק מודיפייד פרוקטור) - הערך X_s בנספח מס' 4	עומק מפני השתית	מיון הקרקעות לפי שיטת AASHTO – M – 145
100%	קטן מ-20 ס"מ ⁽¹⁾	A-3, A-1 (עם עובר נפה 0.0075 מ"מ (200#) מכסימום 5%)
98%	גדול מ-20 ס"מ	A-3, A-1 (עם עובר נפה 0.0075 מ"מ (200#) מכסימום 5%)
96%	קטן מ-20 ס"מ	A-3, A-2-4 (עם עובר נפה 0.0075 מ"מ (200#) מעל 5%)
95%	גדול מ-20 ס"מ	A-3, A-2-4 (עם עובר נפה 0.0075 מ"מ (200#) מעל 5%)
95%	קטן מ-100 ס"מ	A-5, A-4, A-2-7, A-2-6, A-2-5
93%	גדול מ-100 ס"מ	A-5, A-4, A-2-7, A-2-6, A-2-5
93%	בכל עומק שהוא	A-6 עד A-7-6 (5)
89% ⁽²⁾	בכל עומק שהוא	A-7-6 (גדול מ-5)
94%	בכל עומק שהוא	A-6 ⁽³⁾ ממקור סלע קרטוני - חווארי
92%	בכל עומק שהוא	A-7 ⁽³⁾ ממקור סלע קרטוני - חווארי
89% ⁽⁴⁾	בכל עומק שהוא	אפר פחם

⁽¹⁾ בהגדרת "קטן" הכוונה כאן גם לשווה.

⁽²⁾ אם לא נאמר אחרת, בחומר A-7-6 (אינדקס קבוצה גדול מ-5) יהיה הגבול התחתון של דרגת הצפיפות 89%. כמו-כן, מתווספת לחומר זה דרישה לגבול עליון של דרגת צפיפות (ערך X_s בנספח 4) – 92%.

⁽³⁾ כמות קרבונטים של 60% ומעלה.

⁽⁴⁾ כמו-כן, מתווספת לחומר זה דרישה לגבול עליון של דרגת צפיפות (ערך X_s בנספח מס' 4) – 94%.

הערה: לנתוני טבלה זו יש להוסיף גם את הדרישה לגבול עליון בדרגת הצפיפות (ערך X_s בנספח מס' 4), עבור חומרים בלתי תופחים עם סכנת הידוק היתר ועבור חומרים ממקור סלע קרטוני, שהיא הדרישה לגבול תחתון המופיעה בטבלה ועוד 3%.

הידוק רגיל בחומר חצוב :

כבישת כל אחת משכבות המילוי בחומר חצוב אשר לדעת המפקח, עקב תכולה של אבנים גדולות אין לבדוק את מידת הידוקה בבדיקת צפיפות, יבוצע על-ידי מכבש ויברציוני שהוא, בעל עומס סטטי קווי (STATIC LINEAR LOAD), של 35 ק"ג לכל ס"מ אורך של התוף. מהירות המכבש במהלך ההידוק תהיה 2 עד 3 ק"מ/שעה ותדירות המכבש לא תפחת מ-1200 ויברציות בדקה (20 הרץ). הקבלן יגיש למפקח את הנתונים הטכניים והתעודות המעידות על עמידתו של המכבש בדרישות הנ"ל.

הידוק, לרבות הרטבה, ייעשה לכל רוחב השכבה עד אשר תיפסק שקיעת העפר מתחת המכבש. לפי דרישת המפקח יבוצע מעקב אחר שקיעות באמצעות איזון פני השכבה, תוך כדי הידוק חלקות ניסיוניות, וקביעת מספר מעברי מכבש דרושים כפונקציה של עובי השכבה.

אם יתברר במהלך ההידוק, כי מצויים מקומות בהם ניתן לבדוק את שיעורי ההידוק לכל עומק השכבה, רשאי המפקח לדרוש שיעור הידוק כמצויין בטבלה מס' 51.04/05 לעיל, לגבי ההידוק המבוקר.

הידוק שכבות מילוי בחומר חצוב, שעוביין 30 ס"מ ויותר עבור גודל אבן מקסימלי של 20 ס"מ במידתו הגדולה, יבוצע בהתאם למוגדר לעיל עבור הידוק רגיל בחומר חצוב.

הידוק רגיל בחומר חפור :

הידוק רגיל של חומר חפור יעשה בשכבות בעובי 25 ס"מ, כאשר גודל האבן המקסימלית אינו עולה על 3 אינטש, כאמור להלן :

א. דרגת ההידוק תהיה נמוכה ב-2% עבור כל החומרים אשר דרגת ההידוק הנדרשת עבורם בטבלה מס' 51.04/05 היא 95% ומעלה ;

ב. נמוכה ב-1% עבור יתרת כל החומרים.

הבקרה על ההידוק תתבצע על ידי ספירת מעברים כפי שייקבעו בחלקות ניסיוניות. כמו-כן בקרה זו תלווה על ידי בדיקת צפיפות שדה, אקראית, עבור שליש מנות העיבוד. ההידוק הרגיל ייעשה במקומות המסומנים בתוכניות.

51.04.14.03 בכל סוגי ההידוק תהיה חפיית ההידוק במכבש מיכני או ויברציוני לפחות מחצית רוחב הגלגל האחורי, ובמכבש פניאומטי מחצית רוחב ציר הגלגלים האחוריים.
חפיית הידוק

51.04.14.04 כאשר השתנות חומר השתית והמילוי לאורכן ולרוחבן של יחידות העיבוד היא ניכרת, (הצפיפות המקסימלית לפי מודיפייד פרוקטור, משתנה בטווח של 2% מהממוצע של הצפיפויות המקסימליות המדודות, ומעלה), לא ניתן לאפיין את שיעורה של הצפיפות המקסימלית (על-פי אנרגיית ההידוק של מודיפייד פרוקטור) בערך קבוע אחד. לכן במקרה זה, יש לקבוע עבור כל מנת עיבוד וליד כל שלוש נקודות הבדיקה של צפיפות השדה של מנת העיבוד הנדונה, את שיעור הצפיפות המקסימלית הנ"ל, המתאים על-פי שיטת אאשטה, כדלקמן :

"Standard Method of Test for Family of Curves-One Point Method, AASHTO Designation: T 272-04 (2008 Edition)."

חשוב להדגיש, כי דרך המיצוע של נתוני משפחת הקווים של צפיפות-רטיבות המתקבלים מביצוע מערכות ההידוק המעבדתיות עבור סדרת החומרים השונים המצויים בפרויקט הנתון מובאת במאמר מס' 9, המאוזכר ברשימת המסמכים הזרים בסעיף מס' 51.01.01.04. ברור כי כאשר הפרויקט הנתון מכיל את מגוון כל החומרים האפשריים או חלקם, יש לערוך את סדרת הקווים במעבדה עבור כל משפחת חומרים בנפרד, כדלקמן : (א) A-1 ו-A-3, (ב) A-2, (ג) A-4 ו-A-6, ו-(ד) A-7.

הערך של הצפיפות המקסימלית החזויה למנת העיבוד הנדונה הוא :

א. הממוצע של שלושת הערכים המחושבים ועוד מחצית סטיית התקן עבור הקריטריון של אחוז ההידוק המינימלי.

ב. הממוצע של שלושת הערכים המחושבים פחות מחצית סטיית התקן עבור הקריטריון של אחוז ההידוק המקסימלי.

51.04.15 נטילת מדגמים לבקרת צפיפות השדה של עבודות עפר	כדי לקבוע את טיב ההידוק יינטלו מדגמים לקביעת צפיפות השדה. יינטלו מדגמים למנת עיבוד שגודלה המירבי כמפורט בסעיף 51.01.07.03. מספר המדגמים יהיה כמפורט בסעיף 51.01.07.05 לעיל. המדגמים יינטלו בנקודות אקראיות. אם יידרש במסמכי החוזה, המדגמים יינטלו בדרך המובאת בנספח מס' 4-4. במקומות תורפה, כגון מעל מעביר מים, או במקום שיהיה בו מכתש או ביצה וכד', יינטלו מדגמים לא לפי מנת העיבוד הנ"ל, אלא לפי הוראות המפקח, אולם לא פחות מ-3 מדגמים ליחידת בדיקה במקומות הנ"ל. הבקרה תהיה בשיטת הבקרה הסטטיסטית לפי נספח 4 וכמפורט להלן. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, ערכי הדרישה לגבול התחתון (X_s) ולגבול העליון (X'_s) של דרגת הצפיפות יהיה כנדרש בטבלה מס' 51.04/05. כמו-כן אם לא נאמר אחרת ערכי הדרישה לגבול עליון קיימים בטבלה מס' 51.04/05 רק עבור חומר A-7-6 (אינדקס קבוצה גדול מ-5). עבור שאר החומרים, אין בטבלה מס' 51.04/05 כל דרישה לגבי גבול עליון. הערה: בקרת הצפיפות הסטטיסטית אפשרית הן עבור דרישה לגבול תחתון בלבד (ראה דוגמא מספרית בנספח 4-1), והן עבור דרישה לגבול תחתון וגבול עליון כאחד (ראה דוגמא מספרית בנספח 4-2). כמו-כן בבקרה סטטיסטית זו אין דורשים כל קריטריון קבלה לפי $X_s, X'_s, X_{is}, X'_{is}$ המוגדרים בנספח מס' 4. ממוצע הבדיקות של המדגמים לא יהיה קטן מהצפיפות הנדרשת המחושבת (הערך L_a בנוסחה הנתונה בנספח 4) על בסיס דרגת הצפיפות לתחום התחתון המופיעה בטבלה מס' 51.04/05 או במפרט המיוחד (הערך X_s בנוסחה הנתונה בנספח 4). כמו כן ממוצע הבדיקות הנ"ל לא יהיה גדול מהצפיפות הנדרשת המחושבת (הערך L'_a בנוסחה הנתונה בנספח 4) על בסיס דרגת הצפיפות לתחום העליון המופיעה בטבלה מס' 51.04/05 או במפרט המיוחד (הערך X'_s בנוסחה הנתונה בנספח 4). ממוצע הבדיקות הנ"ל ייבדק בהתאם לנספח 4-1 ונספח 4-3; ההחלטה אם מנת העיבוד הנבדקת, עוברת או נפסלת תתקבל בהתאם לאמור בנספח 4-1. לא עמד השטח בדרישות תיחשב כל מנת העיבוד כפסולה, ואז יש לחזור ולעבד את כל השטח מחדש. שיטת העיבוד מחדש טעונה אישור המפקח מראש. לאחר מכן תבוצענה בדיקות חוזרות על מנת העיבוד כולה. המדגמים יינטלו בנקודות אקראיות. אם יידרש במסמכי החוזה, המדגמים יינטלו בדרך המובאת בנספח מס' 4-4. אם לאחר 2 בדיקות חוזרות (סה"כ 3 נטילות מדגמים) לא עמדה השכבה בדרישות, יהיה על הקבלן לחרוש ולעבד את השכבה מחדש או להחליפה בשכבה חדשה מחומר דומה.
51.04.16 כבישת אימות	אם נדרש במסמכי החוזה, כבישת אימות תבוצע על פני סוללות מילוי העשויות מקרקע חולית או גרנולרית, או על שכבת החיזוק, או בהעדר שכבת חיזוק על-פני שכבת המצע הראשונה. 51.04.16.00 כללי 51.04.16.01 תהליך כבישת האימות כבישת האימות תעשה לאחר השלמת פעולת ההידוק הרגילה לקבלת הצפיפויות הנדרשות בשכבה המצריכה את פעולת ההידוק. כבישת האימות תבוצע על-ידי מכש PROOF ROLLER אשר נתוניו ניתנים להלן: א. המכש יהיה במשקל כולל של 60 טון המועבר על-ידי 4 גלגלים מסודרים במקביל כאשר על כל גלגל משקל שווה של 15 טון. הגלגלים יהיו פנאומטיים בעלי לחץ חישוק של 125 P.S.I לפחות. הקבלן יגיש לאישור המפקח את נתוני המכש כאמור בסעיף 51.01.08 לעיל; ב. כבישת האימות תיעשה על-ידי 30 חפיפות לכל נקודה, וזאת לאחר הידוק השכבות לצפיפויות הנדרשות. בעת ההידוק יש לשמור על הרטיבות האופטימלית בחומר הגרנולרי (מצע או תשתית) על-ידי הרטבה בכמות הדרושה; ג. מהירות נסיעת מכש האימות לא תעלה על 8 קמ"ש; ד. בכל מקרה של ערעור השטח, כגון הרס גזירה, או הרס התעייפות, יהא על הקבלן לפרק את השכבה ולבצע מחדש למרות שעמדה בבקרת ההידוק הרגילה. פירוק השכבה והתיקונים יבוצעו לפי הוראות המפקח;

ה. אם עקב כבישת האימות תחול הנמכה בפני השטח, מעל הסטייה המותרת בנספח מס' 1, יהא על הקבלן לבצע את התיקון כאמור בסעיף 54.04.18.

51.04.17 תסבולת של מבנה המיסעה
אם לא נאמר אחרת, עבודות העפר יעמדו בדרישות לתסבולת של מבנה המיסעה כמפורט בנספח מס' 7 - בקרת איכות הסלילה באמצעות מכשיר המשקולת הנופלת (FWD).

51.04.18 סטיות מותרות
השטחים יעובדו כמפורט בסעיפים המתאימים, הן לגבי חפירה והן לגבי מילוי, בגבולות הדיוק המפורטים בטבלה נספח 2 מס' 2/3-נספח.
דיוק העיבוד של פני המדרון יהיה בתחום 5% מאורך קו המדרון פרט ל-5 מ' הראשונים שמעל השטח הסלול, שם תהיה הסטייה המותרת ± 20 ס"מ לכל היותר. בשום מקרה לא תותר סטייה העולה על ± 50 ס"מ. השיפוע הממוצע של המדרון יהיה תמיד מקביל לקו המתוכנן. במקומות שהסטיות חורגות מהשיעורים המותרים ייעשה תיקון. במקומות הגבוהים יסולק החומר המיותר וייעשה הידוק מחודש. במקומות נמוכים יוסיפו את החומר החסר. לאחר הוספת החומר החסר יחרשו את השכבה בעובי 20 ס"מ. לאחר מכן ייעשה הידוק מחודש.
במדרון באיזור חצוב תותר סטייה שלא תעלה מקו השיפוע הישר על ± 60 ס"מ.

51.05 – מצעים

51.05.00 כללי למצעים ישמשו החומרים שיפורטו להלן, אחד מהם או צירוף שלהם, בהתאם לאמור להלן:

- א. כורכר;
- ב. צרורות נחל;
- ג. שברי אבן טבעיים;
- ד. אבן גרוסה;
- ה. חומרי בנייה ממוחזרים;
- ו. שימוש בחומרים אחרים כגון חזריה וטוף, לפי מסמכי החוזה.

יובחן בין מצע סוג א', לבין מצע סוג ב', והדרישות באשר לטיב החומר, על-פי סיווג זה מפורטות להלן. בדיקות ההתאמה של כל חומר לדרישות תיעשה על סמך סידרת בדיקות מעבדתיות כמפורט להלן.

51.05.01 בדיקות מוקדמות לאישור החומר הבדיקות המוקדמות תבוצענה על-ידי הקבלן לפני אספקת החומר, או כאשר מקור החומר או טיבו משתנים ולפי הוראות המפקח. בדיקות מוקדמות לאישור החומר למצעים יכללו את כל הנדרש בסעיף 51.05.02.01 להלן.

51.05.02 דרישות איכות של אגרגאטים למצע אגרגאטים לשכבות המצע יעמדו בדרישות האיכות המפורטות בטבלאות 51.05/01 ו- 51.05/02.

טבלה מס' 51.05/01 – תחומי זירוג האגרגאטים

נפות בעלות עינה רבועה		כמות החומר העובר נפה (%) משקל	
מ"מ	אינצ' מס'	מצע סוג א'	מצע סוג ב'
		אבן גרוסה או צרורות נחל גרוסים או אבן מרוסקת טבעית או צרורות נחל טבעיים או חומר מצע אחר מאושר חומרי בנייה ממוחזרים* שכבות אספלטיות מקורצפות	אבן גרוסה או צרורות נחל גרוסים או אבן מרוסקת טבעית או צרורות נחל טבעיים או חומר מצע אחר מאושר חומרי בנייה ממוחזרים* שכבות אספלטיות מקורצפות
75	3"	100	100
37.5	1½"	100 – 80	100 – 50
19	¾"	85 – 60	—
4.75	4#	55 – 30	70 – 30
2	10#	40 – 20	—
0.075	200#	15 – 5**	20 – 5**

* במקרה של חומרי בנייה ממוחזרים, תכולת החומרים הלא מינרליים הקלים לא תעלה על 0.5% במשקל (שיטת הבדיקה תהיה כמפורט בת"י 1886), ותכולת החומרים הלא מינרליים הכבדים (כגון: ברזל, אלומיניום, עופרת וכד') לא תעלה על 2% במשקל. כמו-כן שיעור הצפיפות עבור חומר זה תהיה כאמור בטבלה מס' 51.04/05 לגבי סוג החומר ועומקו מפני השתית.

** בצרורות נחל גרוסים יהיה הגבול התחתון 8%.

טבלה מס' 51.05/02 – תכונות האגרגאטים

סעיף מס'	התכונה הנבדקת	הדרישה		הבדיקה לפי
		מצע סוג א'		
		מצע סוג ב'	מצע סוג א'	
		אבן גרוסה ממחצבה, צורות נחל גרוסים, אבן מרוסקת טבעית, שכבות אספלטיות מקורצפות, צורות נחל טבעיים, חומרי בנייה ממוחזרים* חומר מצע אחר שאושר	אבן גרוסה ממחצבה או צורות נחל גרוסים	
1	תכולת גרגרים גרוסים באגרגאט גס בצורות נחל	מיני' 60%	-	ת"י 3
2	שיעור השחיקה לוס אנג'לס בדירוג B	מקסי' 35%	-	ת"י 1865 חלק 2
3	שווה ערך חול	מיני' 27%	20	ת"י 1865 חלק 3
4	גבול נזילות	מקסי' 25%	30	נוהל נ"ב 13.105
5	מדד פלסטיות	מקסי' 6%	8	נוהל נ"ב 13.105
6	צפיפות ממשית באגרגאט הגס (ג"/סמ"ק)	מיני' 2.3	-	נוהל נ"ב 13.202
7	מת"ק מעבדתי	מיני' 60% בתחום תכולת רטיבות של 3% באנרגיית הידוק לפי מבחן פרוקטור מתוקן	מיני' 40% בתחום תכולת רטיבות של 2% באנרגיית הידוק לפי מבחן פרוקטור המתוקן	ת"י 1865 חלק 3

* במצע סוג ב', במקרה של חומרי בנייה ממוחזרים, תכולת החומרים הלא מינרליים הקלים לא תעלה על 0.5% במשקל (שיטת הבדיקה תהיה כמפורט בת"י 1886) ותכולת החומרים הלא מינרליים הכבדים לא תעלה על 2%. השימוש בחומרי בנייה ממוחזרים לצורך ייצור מצע א', אסור בהחלט.

שיעור הצפיפות עבור חומרי הבנייה הממוחזרים, תהיה כאמור בטבלה מס' 51.04/05 לגבי סוג החומר ועומקו מפני השתית.

51.05.03
תהליך
ייצור המצע

ייצור המצע יעשה בצורה המאפשרת הוצאת פסולת לפני הגריסה הראשונה. לשם כך תצוייד יחידת הגריסה הראשונה במערכת ניפוי ראשוני לפני יחידת הגריסה ובמסוע להוצאת פסולת החוצה, שיופעלו במידת הצורך.

אפשר לערבב חומרים בעלי הרכב מינרולוגי שונה (כגון: אגרגאט ממקור בעל מדד פלסטיות גבוה מהמותר בתקן, המטויב על-ידי כורכר), אך ורק כאשר תכנון מעבדתי יצדיק זאת, וזאת בתנאי שהערבוב יעשה בתנאים מבוקרים.

הערבוב המבוקר יבוצע במתקן מיזוג בעל תאים נפרדים כשכל תא מיועד לחומר אחר, על-פי יחסי משקל או נפח.

האגרגאט המורכב יעורבב במערבל אצוות או במערבל רציף עד לקבלת תערובת אחידה.

51.05.04
פיזור
וכבישת
מצע

הפיזור יעשה בציוד מיכני או בעבודת ידיים לפי בחירת הקבלן. עובי השכבות לא יעלה על 20 ס"מ, ולא פחות מ-12 ס"מ.

חומר המכיל גרגרים הגדולים מ-3", לא יותר לפיזור ויש לסלקו מיד.

עם גמר הפיזור תורטב השכבה באמצעות מיכליות, החומר יעורבב באמצעות מפלסת עד לקבלת הרטיבות הדרושה לקבלת הצפיפות, יפולס לגבהים מתוכננים וייכבש בציד המתאים. ההידוק הראשון יתחיל משולי המצע ויתקדם תוך חפייה של לפחות $\frac{1}{2}$ רוחב המכבש כלפי מרכז החתך. עם גמר ההידוק הראשון, יבדוק הקבלן את המפלסים, יתקן שקעים ובליטות על-ידי חרישה והידוק ולאחר סילוק כל יתדות הסימון יעשה ההידוק הסופי.

בשתיות חרסיות המוגנות בעזרת יריעות ביטומניות או יריעות HDPE, יש להניח על יריעות אלה ומתחת לשכבות המצע את שכבות הכיסוי כאמור בסעיפים 51.08.03.02, 51.09.02.06 להלן.

51.05.05 בקרת איכות

51.05.05.01

כדי לקבוע את טיב ההידוק יינטלו מדגמים לקביעת צפיפות השדה. יינטלו מדגמים למנת עיבוד שגודלה המירבי כמפורט בסעיף 51.01.07.03. מספר המדגמים כמפורט בסעיף 51.01.07.05 לעיל. המדגמים יינטלו בנקודות אקראיות בדרך המובאת בנספח מס' 4-4. הבקרה תהיה בשיטת הבקרה הסטטיסטית לפי נספח 4 וכמפורט להלן.

נטילת
מדגמים
ובקרת
צפיפות
השדה של
מצעים

ניתוח הבדיקות ייעשה בהתאם לנספח 4. ההחלטה אם מנת עיבוד עוברת או נפסלת, תתקבל בהתאם לאמור בנספח ובהתאמה לסעיף 51.05.05.02.

בבקרה סטטיסטית זו הערך של X_s המוגדר בנספח מס' 4 הוא לפחות 100% או 97% בהתאם למובא בסעיף 51.05.05.02. כמו כן, עבור בדיקות אלו אין קובעים כל קריטריון קבלה ל X'_{rs} , X'_s , X_{rs} .

לא עמד השטח בדרישות תיחשב כל מנת העיבוד כפסולה, ואז יש לחזור ולעבד את כל השטח מחדש. שיטת העיבוד מחדש טעונה אישור המפקח מראש. לאחר מכן תבוצענה בדיקות חוזרות על מנת העיבוד כולה.

אם לאחר 2 בדיקות חוזרות (סה"כ 3 נטילות מדגמים) לא עמדה השכבה בדרישות, יהיה על הקבלן לחרוש ולעבד את השכבה מחדש או להחליפה בשכבה חדשה מחומר דומה.

דרגת צפיפות השדה הנדרשת באתר לשטחי מיסעות תהיה לפחות 100 אחוז. דרגת הצפיפות הנדרשת במדרכות ובשבילים תהיה לפחות 97 אחוז.

51.05.05.02
צפיפות מצע

אם לא נאמר אחרת, שכבות המצע יעמדו בדרישות לתסבולת המבנית כמפורט בנספח 7 - בקרת איכות הסלילה באמצעות מכשיר המשקולת הנופלת (FWD).

51.05.05.03
תסבולת
מבנית

כל האמור באשר לסטיות מתייחס למפלס הסופי של השכבה העליונה מאותו סוג חומר. שיעורי הסטיות המותרות – ראה טבלה מס' 1/1-נספח בנספח 1. במקומות שהסטיות חורגות מהשיעורים המותרים יעשה תיקון. במקומות הגבוהים יסולק החומר המיותר וייעשה הידוק מחדש. במקומות נמוכים יוסיפו את החומר החסר. לאחר הוספת החומר החסר, יחרשו את השכבה בעובי 20 ס"מ. לאחר מכן ייעשה הידוק מחדש.

51.05.05.04
סטיות
מותרות
במפלסים

ביצוע המצע כולל גם את שמירת פני השכבה הגמורה ושפותיה בצפיפות הנדרשת (בעונת הגשמים יש להבטיח שלא תהיה רטיבות יתר), בגובה ובמישוריות הנכונים עד שתפוזר ותיכבש על גביה השכבה הבאה והסמוכה. שמירת פני השכבה פירושו גם ההרטבה וההידוק החוזר שיידרשו למטרה זו.

51.05.06
שמירת
שכבת
המצע

51.06 – תשתיות**51.06.01****תשתית****מאבן גרוסה****מודרגת****(אגו"מ)**51.06.01.00
כללי

האגרגאטים והחול יהיו תוצר של גריסה, ולא יכילו אגרגאטים וחול שהם תוצר של פיצוץ או לקט בלבד. האגרגאט יהיה חזק, קשה ובר-קיימא, עמיד בפני מים ובעל תכונות המאפשרות לעבדו לשכבת תשתית אחידה, צפופה ויציבה, על-ידי הרטבה והידוק.

האבן לייצור האגרגאט הגס תהיה מסלע טבעי גרוס מסוג דולומיט, גיר, בזלת, אבן גרניט או צרורות נחל גרוסים, למעט צרורות נחל מאבן צור. האבן לייצור האגרגאט הדק תהיה מסלע טבעי גרוס מסוג דולומיט, גיר או צרורות נחל גרוסים.

בדיקות מוקדמות לאישור החומר לתשתיות יכללו את כל הנדרש בסעיף 51.06.01.01 להלן.

מדגמים לבדיקת טיב האגו"מ ומרכיביו יינטלו ממתקן הייצור או מהשטח לאחר הפיזור, בהתאם לנוהל בדיקה נ"ב 200.

טיב האגו"מ לתשתית יהיה כמוגדר בת"י 1865 וכנדרש במסמכי החוזה.

51.06.01.01
טיב אגו"מ
לתשתית**טבלה מס' 51.06/01**

הבדיקה לפי	הדרישה (% מהמשקל הכולל)	התכונה הנבדקת
ת"י 1865 חלק 2 ת"י 1865 חלק 2	25 35	א. תכונות גיאומטריות מדד הפחיסות (מקס') מדד האלונגציה (מקס')
ת"י 3	80	ב. תכולת גרגרים גסים גרוסים בצרורות נחל* (מינ')
ת"י 1865 חלק 2	32	ג. שיעור השחיקה בבדיקה במכשיר "לוס אנג'לס" דירוג B (מקס')
ת"י 1865 חלק 2	2.4	ד. צפיפות ממשית משוקללת של הגרגר (ג' לסמ"ק) (מינ')
ת"י 1865 חלק 2	0.5	ה. תכולת בולי חרסית (מקס')
ת"י 1865 חלק 3	מינ' 100% בתחום תכולת רטיבות 4% באנרגיית הידוק לפי מבחן פרוקטור מתוקן	ו. מת"ק מעבדתי

* אגרגאט גס הוא זה המשתיר על נפה מס' 4. גרגר גרוס הוא זה שלפחות אחת מפאותיו נשברה באופן מיכני.

מת"ק מעבדתי הנו מינימום 100% בתחום תכולת רטיבות של 4% באנרגיית הידוק לפי מבחן פרוקטור המתוקן.
תכונות מכניות נוספות נדרשות:

א. גבול נזילות ייבדק לפי נהלי הבדיקה בתחום הסלילה, נ"ב 105, ולא יהיה גדול מ-25%;

ב. מדד הפלסטיות ייבדק לפי נהלי הבדיקה בתחום הסלילה, נ"ב 105, ולא יהיה גדול מ-4%;

ג. שווה ערך חול ייבדק לפי ת"י 1865 חלק 3 ולא יהיה קטן מ-50%.

תהליך הייצור יהיה כמפורט להלן:

א. גריסה – תהליך הייצור האגרגאטים יכלול שני שלבי גריסה לפחות ויבטיח מוצר אחיד מבחינת הרכב האגרגאטים.

51.06.01.02
תהליך ייצור
האגו"מ

לצורך ייצור האגרגאט משתייר על נפה מס' 4, יש להשתמש באבן המשתיירת על נפה 3". לצורך ייצור אגרגאט העובר נפה מס' 4, מותר להשתמש באבן המשתיירת על נפה 1.5". בתקופת החורף רשאי המפקח לדרוש אבן גדולה יותר;

ב. רכיבי התערובת – האגו"מ יורכב מארבעה מקטעים שונים לפחות (כל מקטע בתא נפרד) של אגרגאטים, מתוכם לפחות שני מקטעי אגרגאטים חד-גרניים לפי טבלת תחומי האגרגאט הגס בת"י 3;

ג. ייצור התערובת – הרכבת המקטעים תיעשה במתקן ייצור על-פי יחסי משקל או נפח (דהיינו במערבל אצוות או במערבל רציף).

רכיבי האגו"מ יעורבבו במערבל בוחש מתאים, תוך התזת מים בכמות מבוקרת, כך שהאגו"מ יגיע לשטח בתכולת רטיבות שלא תהיה קטנה מ- 5% ממשקל התערובת היבשה, עד לקבלת תערובת אחידה.

מתקן הייצור יצוייד בשעון ספיקת מים לבקרת כמות המים הנוספת לתערובת.

הדירוג יתאים לתחומים הנקובים בטבלה מס' 51.06/02 להלן. הבדיקה תבוצע לפי נוהל נ"ב 203.

51.06.01.03
דירוג
האגו"מ

טבלה מס' 51.06/02 – תחומי דירוג האגו"מ

כמות החומר העובר נפה (%) (משקל)				נפות בעלות עינה רבועה	
אגו"מ 50		אגו"מ 37.5			
סטייה מותרת ממתכון הייצור המאושר (%) (משקל)	כמות עוברת נפה (%) (משקל)	סטייה מותרת ממתכון הייצור המאושר (%) (משקל)	כמות עוברת נפה (%) (משקל)	מ"מ	אינץ' מס'
-	100	-	-	50	2"
±8	88 – 78	-	100	37.5	1.5"
±8	72 – 53	±8	88 – 78	25	1"
±8	64– 47	±8	77 – 63	19	3/4"
±8	50 – 35	±8	62 – 48	9.5	3/8"
±8	43 – 28	±8	50 – 35	4.75	4#
±5	35 – 20	±5	40 – 25	2.00	10#
±4	22 – 14	±4	22 – 14	0.425	40#
±2.5	8 – 5	±2.5	8 – 5	*0.075	*200#

* אין להשתמש בתערובת המכילה עובר נפה 0.075 מ"מ (#200) בשיעור גדול מ- 8%. היחס בין משקל החומר העובר נפה 0.075 מ"מ (#200) לבין משקל החומר העובר נפה 0.425 מ"מ (#40) במתכון ייצור מאושר, לא יהיה גדול מ- 60.

מתכון הייצור המוצע על-ידי הקבלן יתאים לתחומי הדירוג בטבלה מס' 51.06/01 דירוג האגו"מ בפועל לא יחרוג מהסטיות המותרות ממתכון הייצור המאושר ויהיה בתחום הדירוג. במתכון הייצור היחס בין משקל החומר העובר נפה 0.075 מ"מ לבין משקל החומר העובר נפה 0.425 מ"מ לא יהיה גדול מ- 0.60.

51.06.01.04	יש להוביל את החומר ישירות מקו הייצור למגמר. הפיזור ייעשה בעזרת מגמר עם פלטה ויברציונית מתאימה. כמו-כן יתאפשר ביצוע כתר (קמבר) בכביש או במסלול בהתאם לנדרש במסמכי החוזה, באמצעות שבירת הפלטה הויברציונית הכלולה בצידו המגמר. בכל מקרה לא יותר לבצע מישק בשכבת האגו"מ בציר הקמבר.	פיזור וכבישת אגו"מ
	במקומות שהפיזור במגמר לדעת המפקח בלתי אפשרי, יורשה הפיזור במפלס או בידיים. עובי השכבות לא יעלה על 17 ס"מ. בשכבות בעובי משתנה לא יעלה עובי השכבות על 17 ס"מ ולא מתחת ל-8 ס"מ. המרחק בין היתדות לאורך קו הפיזור לא יעלה על 10.0 מ'. בשכבת אגו"מ בעובי הגדול מ-17 ס"מ הפיזור וההידוק ייעשו במספר שלבים כך שבכל שלב שהוא, עובי השכבה לא יעלה על 17 ס"מ. במקרה זה השכבה של כל שלב תבדק בנפרד לדרגת צפיפות ועובי כמפורט בהמשך.	
	מיד לאחר הפיזור ייעשה ההידוק באמצעות מכבשים כמפורט בסעיף 51.04.14. פני השכבה לאחר ההידוק צריכים להיות ללא סדקים, או נקבים. לא יורשה כל פיזור עליון לשיפור פני השכבה. השכבה צריכה להיות הומוגנית ובעלת דירוג אחיד לכל עוביה ושטחה.	
	במקרים מיוחדים ובהתחשב בתנאים בשטח, רשאי המפקח לאשר פיזור במפלסת או בעבודה ידנית, בכפוף לביצוע שטח ניסיוני ואישורו.	
51.06.01.05	דרגת הצפיפות הנדרשת באתר לכל סוגי האגו"מ תהיה לפחות 100%, למעט בחיבורים של רצועות הפיזור בהם תהיה דרגת הצפיפות הנדרשת לפחות 98%.	צפיפות האגו"מ
51.06.01.06	כדי לקבוע את טיב ההידוק יינטלו מדגמים לקביעת צפיפות השדה. יינטלו מדגמים למנת עיבוד שגודלה המירבי כמפורט בסעיף 51.01.07.03. מספר המדגמים כמפורט בסעיף 51.01.07.05 לעיל. המדגמים יינטלו בנקודות אקראיות בדרך המובאת בנספח מס' 4-4. הבקרה תהיה בשיטת הבקרה הסטטיסטית לפי נספח 4 וכמפורט להלן. ניתוח הבדיקות יעשה בהתאם לנספח 4. ההחלטה אם מנת עיבוד עוברת, או נפסלת, תתקבל בהתאם לאמור בנספח ובהתאמה לסעיף 51.06.01.05.	נטילת מדגמים ובקרת צפיפות השדה של תשתיות
	בבקרה סטטיסטית זו הערך של X_s המוגדר בנספח מס' 4 הוא לפחות 100% או 98% בהתאם למובא בסעיף 51.06.01.05. כמו-כן עבור בדיקות אלו אין קובעים כל קריטריון קבלה ל X'_s , X_{rs} ו X'_{rs} .	
	לא עמד השטח בדרישות תיחשב כל מנת העיבוד כפסולה, ואז יש לחזור ולעבד את כל השטח מחדש. שיטת העיבוד מחדש טעונה אישור המפקח מראש. לאחר מכן תבוצענה בדיקות חוזרות על מנת העיבוד כולה בנקודות אקראיות אחרות בדרך המובאת בנספח מס' 4-4.	
	אם לאחר 2 בדיקות חוזרות (סה"כ 3 נטילות מדגמים) לא עמדה השכבה בדרישות, יהיה על הקבלן לחרוש ולעבד את השכבה מחדש או להחליפה בשכבה חדשה מחומר דומה. כמו כן יש לבצע בדיקות החומר לכל 1000 טון, אך לפחות אחת ליום. הבדיקות יכללו: בדיקת דירוג של החומר כנדרש בסעיף 51.06.01.03 ושווה ערך חול. הבדיקות יבוצעו במחצבה או באתר לפני הפיזור וההידוק, לפי קביעת המפקח.	
51.06.01.07	נטילת המדגמים תעשה אקראית על-פי המובא בנספח 4-4. ניתוח הבדיקות ייעשה לפי נספח 4-1. ההחלטה אם מנת בדיקה עוברת או נפסלת תתקבל בהתאם לאמור. עבור בדיקות אלו ערכו של X_s הוא 98% וערכו של X_{rs} הוא 96%.	דרגת צפיפות שדה בחיבורי רצועות הפיזור
	כמו כן עבור בדיקות אלו אין קובעים כל קריטריון קבלה ל- X'_s ו- X'_{rs} . אם בבדיקות הנ"ל מתברר כי יש לנכות מהמחיר – חישוב הניכוי יהיה בדומה למובא בסעיף 51.12.09.05 בהקשר של חישוב הניכוי בגין דרגת הצפיפות בחיבורי האספלט. גם במקרה זה החישוב נעשה עבור אורך המישק מוכפל ב-3 מטר.	
51.06.01.08	אם לא נאמר אחרת, שכבת התשתית העליונה תעמוד בדרישות לתסבולת המבנית כמפורט בנספח מס' 7.	תסבולת מבנית

51.06.01.09	שיעורי הסטיות המותרות במפלסים המתוכננים של פני האגו"מ העליונים – ראה טבלה מס' 1/1-נספח – במקומות שהסטיות חורגות מהשיעורים המותרים ייעשה תיקון במקומות הגבוהים יסולק החומר המיותר וייעשה הידוק מחודש. במקומות נמוכים יוסיפו את החומר החסר. לאחר הוספת החומר החסר יחרשו את השכבה לכל עומק עוביה לאחר מכן ייעשה הידוק מחודש.	סטיות מותרות במפלסים, גליות ומישוריות
	כמו-כן אחר השלמת ההידוק תיבדק הגליות והמישוריות של השכבה המוגמרת כאמור להלן:	
	א. במסלולים בשדות תעופה;	
	ב. בכבישים, לפי דרישה במסמכי החוזה.	
	גליות ומישוריות יהיו בקריטריונים כאמור בנספח מס' 2. למטרה זו יהיה מודד מטעם הקבלן צמוד לעבודת הפיזור וההידוק.	
	כל האמור באשר לגליות ולסטיות מתייחס למפלס הסופי של השכבה הגמורה של האגו"מ. שיעורי הגליות והסטיות המותרים ראה בנספחים מס' 1 ומס' 2.	
51.06.02		תשתית מיוצבת בצמנט
51.06.02.00	הסעיף מתייחס לתשתית תערובת אגו"מ מיוצבת בצמנט פורטלנד המיוצרת במתקן ערבול מרכזי. תשתית מיוצבת זו מטרתה להגדיל משמעותית את חוזק השכבה.	כללי
	תשתית משופרת בצמנט ראה להלן בסעיף 51.06.03.	
51.06.02.01	התשתית המיוצבת בצמנט תהיה מורכבת ממספר רכיבים עיקריים:	הרכב תשתית מיוצבת בצמנט
	א. אגרגאט גרוס ומודרג – אגו"מ;	
	ב. צמנט פורטלנד;	
	ג. מים.	
	הרכב התערובת יהיה כמפורט בסעיף 51.06.02.03 להלן.	
51.06.02.02	טיב החומרים לתשתית מיוצבת בצמנט יהיה כמפורט להלן:	טיב החומרים לתשתית מיוצבת בצמנט
	א. אגרגאטים – האגרגאטים לתשתית המיוצבת יתאימו לנדרש לעיל בסעיף 51.06.01.00 וכן בסעיף 51.06.01.01 (ראה טבלה מס' 51.06/01);	
	ב. צמנט – הצמנט יהיה צמנט פורטלנד לסוגיו העומד בדרישות ת"י 1 חלק 1;	
	ג. מים – המים יהיו מים טובים לשתיה כאמור בסעיף 51.01.07.07.	

תכנית תערובת התשתית המיוצבת משמעותה קביעת מינון שלושת מרכיבי התערובת. תהליך התכניה יבוצע כדלקמן:	51.06.02.03 תכנית התערובת לתשתית מיוצבת בצמנט
א. דירוג האגרגאטים בתערובת ייקבע בהתאם לדרישות לדירוג אג"מ לתשתית בסעיף 51.06.01.03 לגבי אג"מ 37.5 (טבלה מס' 51.06/02);	
ב. תכולת הצמנט תיקבע על-ידי ביצוע 3 מערכות של מדגמים מהודקים על פי הנוהל של ASTM-D-558, שייבדקו במבחני הלחיצה בלא-כלוא.	
כל מערכת תכלול לפחות 5 מדגמים בתכולת צמנט אחידה ובתכולות רטיבות משתנות. תכולות הצמנט האחידות תהיינה על בסיס משקל בתחום של 3% עד 6% עבור יישום הייצוב במיסעות קשיחות או במיסעות מאבנים משתלבות ובתחום של 3%-5% עבור יישום הייצוב במיסעות אספלטיות.	
הערה: אחוז הצמנט הוא מהמשקל היבש של האגרגאטים בלבד.	
תכולת הצמנט ליישום, תהיה התכולה המינימלית שבה הושגו ערכי לחץ בלא-כלוא בשיעור של 5 מגפ"ס עבור היישום במיסעות קשיחות, או 6 מגפ"ס עבור היישום במיסעות אספלטיות או מאבני ריצוף, וזאת לאחר אשפחה של 7 ימים. ביתר פירוט, תהליך הבדיקה הוא כדלקמן: הידוק ואשפחה המדגמים לפי נוהל ASTM-D-558, אשפחה המדגמים לפי נוהל ASTM-D-1632, השריית המדגמים במים למשך 4 שעות וגזירת המדגמים לפי נוהל ASTM-D-1633;	
ג. תכולת המים בתערובת תהיה התכולה האופטימלית המתאימה למערכת ההידוק המבוצעת לפי נוהל ASTM-D-558;	
ד. הצפיפות המכסימלית שתושג במערכת הנ"ל בתכולת הצמנט הנבחרת תהווה צפיפות הייחוס המעבדתית לקביעת צפיפות השדה;	
ה. תיאור תכנית התערובת מופיע גם בפרסום הטכני:	
"Soil-Cement Laboratory Handbook" של Portland Cement Association	
ייצור התערובת המיוצבת, הנוגע לערבול מקטעי האגרגאטים, הצמנט וכל כמות המים הנדרשת ייעשה במתקן ערבול כדוגמת המתקן המתואר בסעיף 51.06.01.02 לעיל. בנוסף לאמור בסעיף זה על מתקן הערבול לעמוד בדרישות הבאות:	51.06.02.04 ייצור התערובת המיוצבת צמנט
א. המתקן יכלול תא מיוחד לאחסון והזנת הצמנט לתוף הערבול (במתקן אצוותי) או לחגורת האיסוף (במתקן המשכי). הדיוק בהזנת הצמנט לתערובת היבשה יהיה בשיעור מירבי של $\pm 0.1\%$ ממשקל הצמנט בלבד;	
ב. המתקן יכלול מערכת מכויילת להתזת מים. המים יותזו לתערובת היבשה בתוף הערבול האצוותי או המשכי. הדיוק בכמות המים המוכנסת יהיה בשיעור מירבי של $\pm 0.1\%$. כמות המים המותזת לתערובת תהיה בשיעור התכנוני. הערבול במתקן הנ"ל ימשך עד להשגת תערובת אחידה לכל עומקה.	
בקרת האיכות לחומרי התשתית המיוצבת ובדיקותיה תיעשה בהתאם למפורט בסעיף 51.06.01.01 לעיל. בנוסף יבוצעו ויקוימו הבדיקות והדרישות הבאות:	51.06.02.05 בקרת איכות לתשתית מיוצבת בצמנט
א. הבקרה על כמות הצמנט תבוצע בעיקר במתקן הערבול על-ידי מדידת הזנת הצמנט וכיול המערכת. ניתן לבדוק את תכולת הצמנט בתערובת המיוצבת גם בהתאם לתקן ASTM-D-806;	
ב. הבקרה של חוזק התערובת תיעשה על-פי בדיקת הלחיצה בלא-כלוא. דגימות לביצוע מבחן זה יינטלו ממשאית ההובלה ויהודקו במעבדה מאושרת על פי הנוהל של ASTM-D-558. מבחן הלחיצה יבוצע לאחר תהליך האשפחה של 7 ימים וכן על פי המתואר בסעיף 51.06.02.03 סעיף קטן ב'. ערך החוזק ללחיצה הממוצע יהיה מינימום 3.5 מגפ"ס ומקסימום 6.5 מגפ"ס, עבור היישום במיסעות קשיחות, או מינימום 5 מגפ"ס ומקסימום 6.5 מגפ"ס, עבור היישום במיסעות אספלטיות או מאבני ריצוף.	

51.06.02.06	התערובת המיוצרת תועמס ישירות ממתקן הערבול למשאיות ההובלה. גובה הנפילה החופשית של התערובת מהמערבל לארגז המשאית לא יהיה גדול מ-2 מטר. ארגז המשאיות יהיו ממתכת, חלקים, נקיים ואטומים כך שלא ידלוף חומר. המשאיות תהיינה מתאימות לפריקת התערובת ישירות למגמר. הובלת התערובת תחל רק לאחר כיסוייה על מנת להקטין ככל האפשר את התאיידות המים שבתערובת.
הובלת תערובת לתשתית מיוצבת בצמנט	את מרחק ומשך ההובלה יש לתכנן ולתאם כך שתהליך הידוק השכבה המיוצבת בשטח יושלם תוך פחות מ-90 דקות ממועד ייצור התערובת במתקן הערבול.
51.06.02.07	התערובת המעורבלת תובל ישירות ממתקן הערבול למגמר המכני אשר אושר כאמור בסעיף 51.06.01.04 לעיל. החומר יפוזר על המצע הרטוב בשכבות אחידות בעזרת מגמר זה.
פיזור והידוק תערובת לתשתית מיוצבת בצמנט	אין לייצר את התערובת המיוצבת בצמנט וכן אין להניחה באתר כאשר טמפרטורת האוויר הינה מתחת ל-5°C, או מעל ל-40°C. כמו כן אין לייצר ואין להניח את התערובת כאשר מזג האוויר הינו גשום.
	העובי המכסימלי של השכבה המהודקת לא יעלה על 20 ס"מ ולא ירד מ-10 ס"מ בסלילה של מספר שכבות מיוצבות. פני השטח של החומר המהודק ישמרו לחים עד לכיסויים עם השכבה הבאה. כל השכבות של התשתית המיוצבת תהינה מונחות ומהודקות עד לקבלת העובי הכללי המתוכנן.
	מיד לאחר השלמת פעילויות הפיזור כנ"ל התערובת תהודק על פי הנאמר לעיל בסעיף 51.06.02.03. הידוק השכבה יתבצע לא יאוחר מ-30 דקות ממועד פיזור בשטח.
51.06.02.08	בסוף של כל יום סלילה, יבוצע מישק עבודה רוחבי על-יד בנייה של כותרת עליונה (header) או על-ידי חיתוך לאחר בקצה החומר המהודק, כדי ליצור דופן אנכי מלא לכל עומקו, נקי מכל חומר חופשי.
מישקי עבודה בתשתית מיוצבת בצמנט	מישקי עבודה אורכיים יבוצעו רק על-ידי חיתוך לאחר בקצה החומר המהודק, כדי ליצור דופן אנכי מלא לכל עומק השכבה, הנקי מכל חומר חופשי.
	במקרה של יציקת משטחי בטון מעל התשתית המיוצבת בצמנט, שיעור הסטייה המקסימלי של המישקים האורכיים של התשתית המיוצבת בצמנט, מהמישקים האורכיים של משטחי הבטון הוא 15 ס"מ. כאשר החוזק ללחיצה לאחר אשפיה של 3 ימים, גדול מ-3.5 מגפ"ס, יש לנסר בתשתית המיוצבת מישקי התכווצות רוחביים בסטייה מקסימלית של 7.5 ס"מ מהמישקים הרוחביים של משטחי הבטון. עומק הניסור הוא לפחות שליש מעובי השכבה המיוצבת.
51.06.02.09	צפיפות השדה של התערובת המהודקת (הערך X_s בנספח 4) צריכה להיות לפחות 100% מהצפיפות המכסימלית של מדגמי המעבדה אשר הוכנו מחומר התשתית המיוצבת בצמנט שנלקחו מאתר העבודה. יש להדק ולבדוק את המדגמים הנ"ל בהתאם ל-ASTM-D-558.
צפיפות התערובת המהודקת לתשתית מיוצבת בצמנט	צפיפות השדה תקבע בהתאם ל-ASTM-D-1556 או ASTM-D-2167. יחד עם זאת, אם החומר התקשה כבר לגוש אחד, צפיפות השדה תקבע על גלעינים קדוחים בהתאם לת"י 26. תכולת הרטיבות של התערובת בתחילת פעולת ההידוק תהיה בנקודת הרטיבות האופטימלית ובמרווח של עד $\pm 2\%$ ממנה. תכולת הרטיבות האופטימלית נקבעת לפי ASTM-D-558 רטיבות ותהיה נמוכה מהתכולה הגורמת לתערובת להיות בלתי יציבה בזמן ההידוק והגימור.
51.06.02.10	נטילת מדגמים ובדיקתם תבוצע כנאמר לעיל בסעיף 51.06.01.06. לא עמד השטח בדרישות הצפיפות של סעיף 51.06.02.09 יתחשב כל מנת העיבוד כפסולה, ואז יש לפרק את השכבה המהודקת ולהניח שכבה אחרת במקומה.
נטילת מדגמים מתשתית מיוצבת בצמנט ובדיקתם	

51.06.02.11	יש לסיים את הפעילויות של גימור השכבה במשך שעות היום (אור יום) כאשר שכבת התשתית הגמורה צריכה להיות בהתאם לתנוחה, שיפועים וחתכים לרוחב הנדרשים. אם נדרש, פני השטח יקורצפו קלות במטרה לסלק כל סימן שנשאר מצידוד ההידוק או כל ציוד אחר. לאחר מכן, יש להדק את פני השטח מחדש לקבלת הצפיפות הנדרשת. פעילויות אלו של ההידוק צריכות להסתיים במשך שעותיים בהן מוסיפים מים לתערובת ויוצרים משטח צפוף וחלק.	גימור השכבה של תשתית מיוצבת בצמנט
51.06.02.12	גליות ומישוריות השכבה יימדדו באזורים המוגדרים, בעזרת מכשירי המדידה המתוארים בנספח מס' 2. הקבלן יחויב בקרצוף וסלילה כנ"ל או בניכוי ממחיר העבודה, לפי האמור בנספחים מס' 1, מס' 2 ומס' 3, גם אם בוצעה המדידה באיחור של עד חודש ימים מגמר כבישת השכבה.	גליות ומישוריות בפני תשתית מיוצבת בצמנט
51.06.02.13	בכל מקרה של סטייה מהגובה המתוכנן מעבר לסטייה המותרת יש לנהוג לפי האמור בנספח מס' 1. בכל מקרה של פירוק שכבה, יש לתקן כל פגיעה בשכבה שמתחתיה.	גבהים
51.06.02.14	לאחר השלמת פיזור התשתית המיוצבת באתר יש לאשפרה באחת הדרכים הבאות : א. ריסוס בחומר אשפרה מסוג CURING COMPOUND בשיעור של 0.25 ליטר למטר רבוע. חומר האשפרה יעמוד בדרישות ASTM-C-309. הריסוס יתחיל לא יאוחר מ-24 שעות מסיום פעילויות הגימור. עד ביצוע הריסוס יישמרו פני השטח רטובים ; ב. ריסוס בחומר ביטומני בשיעור של 1.4 ליטר למטר רבוע. החומר הביטומני יהיה מהסוגים SS-1, RS-1, CRS-1 ויעמוד בדרישות ת"י 161 חלק 2. טמפרטורות היישום יהיו בין 25 °C ל- 55 °C. הריסוס יתחיל לא יאוחר מ-24 שעות מסיום פעילויות הגימור. עד ביצוע הריסוס יישמרו פני השטח רטובים ; ג. על ידי שמירת משטר רטיבות במשך שבעה ימים ; ד. כיסוי ביריעות פוליאאתילן למניעת אידוי והתייבשות. התשתית המיוצבת תוגן מפני כל פגעים אפשריים וכן, אם נדרש, תתוחזק לשם החזרת שלמותה המלאה, כל זאת במשך שבעה ימים רצופים.	הגנה ואשפרה על תשתית מיוצבת בצמנט
51.06.03		תשתית משופרת בצמנט
51.06.03.00	שיפור התשתית הגרנולרית בצמנט נועד בעיקר לשפר את התכונות של החומר הגרנולרי של התשתית במידה שאינו עומד בדרישות של מפרט זה, אלא בדרישות נחותות יותר המפורטות במפרט המיוחד. ייצור תערובת גרנולרית (אגו"מ) משופרת בצמנט פורטלנד הוא בשתי שיטות : א. מיוצר במתקן ערבול מרכזי ; ב. ערבול ישיר באתר (mix-in-place), כאשר משפרים את השכבה הגרנולרית הקיימת במיסעה.	כללי

51.06.03.01	התשתית המשופרת בצמנט תהיה מורכבת ממספר רכיבים עיקריים : א. אגרגאט גרוס ומודרג – אגו"מ ; ב. צמנט פורטלנד ; ג. מים.	הרכב
51.06.03.02	טיב החומרים לתשתית משופרת בצמנט יהיה כמפורט להלן : א. אגרגאטים – האגרגאטים בתשתית המיועדת לשיפור יתאימו לנדרש בסעיף 51.06.01.01 לעיל וכן בסעיף 51.06.01.02 לעיל, או כמוגדר במפרט המיוחד כאשר משפרים את השכבה הגרנולרית הקיימת במיסעה, או כאשר משתמשים באגרגאטים נחותים ; ב. צמנט – הצמנט יהיה צמנט פורטלנד לסוגיו העומד בדרישות ת"י 1 חלק 1 ; ג. מים – המים יהיו מים טובים לשתייה כאמור בסעיף 51.01.07.07.	טיב החומרים
51.06.03.03	תכנית תערובת התשתית המשופרת משמעותה קביעת מינון שלושת מרכיבי התערובת. תהליך התכניה יבוצע כדלקמן : א. דירוג האגרגאטים בתערובת ייקבע בהתאם לדרישות לדירוג אגו"מ לתשתית בסעיף 51.06.01.03, לגבי אגו"מ 37.5 (טבלה מס' 51.06/02) או כמוגדר במפרט המיוחד כאשר משפרים את השכבה הקיימת או כאשר משתמשים באגרגאטים נחותים) ; ב. אם לא נאמר אחרת, תכולת הצמנט תהיה 2% ממשקל האגרגאטים ; ג. תכולת המים בתערובת תהיה התכולה האופטימלית המתאימה למערכת ההידוק המבוצעת לפי הנוהל של מודיפייד פרוקטור ; ד. הצפיפות המכסימלית שתושג במערכת הנ"ל בתכולת הצמנט הנבחרת, תהווה צפיפות הייחוס המעבדתית לקביעת צפיפות השדה ; ה. חוזק התשתית המשופרת ייבדק על חומרים מעורבבים במעבדה במינון שנקבע, ומהודקים לאחר מכן לפי הנוהל של מודיפייד פרוקטור. בדיקת החוזק עצמה תעשה לפי המובא בסעיף 51.01.07.05. הערך הממוצע שיתקבל מתוך 6 בדיקות כנ"ל יהיה ערך חוזק בסיסי להשוואה עם תוצאות הבקרה.	תכנית התערובת
51.06.03.04	ייצור התערובת המשופרת, הנוגע לערבול מקטעי האגרגאטים, הצמנט והמים ייעשה במתקן ערבול מרכזי העומד בדרישות בסעיף 51.06.02.04 לעיל. התערובת המיוצרת תועמס ישירות ממתקן הערבול למשאיות ההובלה. ארגוי המשאיות יהיו ממתכת, חלקים ונקיים. המשאיות תהיינה מתאימות לפריקת התערובת ישירות למגמר. את מרחק ומשך ההובלה יש לתאם כך שתהליך הידוק השכבה המשופרת בשטח יושלם תוך פחות מ-90 דקות ממועד ייצור התערובת במתקן הערבול.	ייצור התערובת המשופרת במתקן מתאים והובלתה
51.06.03.05	כאשר משפרים את השכבה הגרנולרית המצויה במיסעה קיימת, פועלים בשיטת הערבול הישירה באתר כדלקמן : א. הכנת פרופיל הדרך - יש להכין את פני השטח של השכבה המיועדת לשיפור בצמנט על מנת שיקבלו את הצורה המתאימה לשיפועים האורכיים או הרוחביים הנדרשים ; יש לתחח את השכבה הקיימת בעזרת מתחחת מתאימה וכן להוסיף אגו"מ חדש במידת הצורך ; יש לחדש בהתאם לצורך את פני השטח, כמובא לעיל ; ב. פיזור הצמנט - יש לפזר את הצמנט בעזרת מתקן מכני מיוחד (מפזר). שיעור הפיזור הינו מבוקר על-ידי תנועת המפזר בקצב (מהירות) קבוע, דבר שמאפשר לכוון המפזר לשחרר כמות (שנקבעה מראש) של צמנט ליחידת אורך. יש להימנע מפיזור הצמנט כאשר נושבות רוחות חזקות או במזג אוויר גשום. כמו-כן, יש להימנע מפיזור הצמנט כאשר יש חשש שלא ניתן לערבב את הצמנט עם אגרגאטים ומים בסמוך לזמן הפיזור ;	ייצור התערובת המשופרת באתר

ג. ערבוב החומר - בשיטת הערבול הישיר באתר (mix-in-place) יש לבצע ערבול אחיד עם כמויות מדודות של צמנט ומים עבור עובי נתון של השכבה הקיימת בעזרת מפלס ודסקוסים נגדיים או מוטב באמצעות מתחחת. הוספת כמויות המים הדרושה לקבלת תכולה אופטימלית, נעשית לאחר ערבול החומר, בעזרת מיכלית מים ובמקרה של מתחחת דרך תוף המתחחת או דרך מוט-ריסוס מיוחד המותקן לצידו.

51.06.03.06	בקרת התערובת תבוצע על מדגמים מופרים שיינטלו מאתר העבודה. מדגמים אלו יהודקו במעבדה באנגריה של מודיפייד פרוקטור וחוזקם ייבדק לפי הנאמר בסעיף 51.01.07.04. חוזק מדגמים אלו חייב להיות לפחות 100% מהחוזק הבסיסי שנקבע בסעיף 51.06.02.09.	בקרת איכות
51.06.03.07	מיד לאחר השלמת פעילויות הפיזור כנ"ל התערובת תהודק על פי הנאמר לעיל בסעיף 51.06.02.03. הידוק השכבה יתבצע לא יאוחר מ-30 דקות ממועד פיזור או הכנתה בשטח.	הידוק
51.06.03.08	צפיפות השדה של התערובת המהודקת (הערך X_s בנספח 4) צריכה להיות לפחות 100% מהצפיפות המכסימלית של מדגמי המעבדה אשר הוכנו מחומר התשתית המשופרת בצמנט שנלקחו מאתר העבודה. יש להדק ולבדוק את המדגמים הנ"ל בהתאם לנוהל מודיפייד פרוקטור.	צפיפות
26	צפיפות השדה תיקבע בהתאם ל- ASTM-D-1556, או ASTM-D-2167. יחד עם זאת, אם החומר התקשה כבר לגוש אחד, צפיפות השדה תיקבע על גלעינים קדוחים בהתאם לת"י 26.	
	תכולת הרטיבות של התערובת בתחילת פעולת ההידוק תהיה בנקודת הרטיבות האופטימלית ובמרווח של עד $\pm 2\%$ ממנה.	
51.06.03.09	נטילת מדגמים ובדיקתם תבוצע כנאמר לעיל בסעיף 51.01.07.05 לעיל. לא עמד השטח בדרישות הצפיפות של סעיף 51.06.03.08 לעיל, תיחשב כל מנת העיבוד כפסולה, ואז יש לפרק את השכבה המהודקת ולהניח שכבה אחרת במקומה.	נטילת מדגמים ובדיקתם
51.06.03.10	יש לסיים את הפעילויות של גימור השכבה במשך שעות היום (אור יום) כאשר שכבת התשתית הגמורה צריכה להיות בהתאם לתנוחה, שיפועים וחתכים לרוחב הנדרשים. אם נדרש, פני השטח יקורצפו קלות במטרה לסלק כל סימן שנשאר מצידו ההידוק או כל ציוד אחר. לאחר מכן, יש להדק את פני השטח מחדש לקבלת הצפיפות הנדרשת. פעילויות אלו של ההידוק צריכים להסתיים במשך שעותיים בהן מוסיפים מים לתערובת ויוצרים משטח צפוף וחלק.	גימור השכבה
51.06.03.11	בסוף של כל יום סלילה, יבוצע מישק עבודה רוחבי על-ידי בנייה של כותרת עליונה (header) או על-ידי חיתוך לאחר בקצה החומר המהודק, כדי ליצור דופן אנכי מלא לכל עומקו, הנקי מכל חומר חופשי.	מישקי עבודה
	מישקי עבודה אורכיים יבוצעו רק על-ידי חיתוך לאחר בקצה החומר המהודק, כדי ליצור דופן אנכי מלא לכל עומקו הנקי מכל חומר חופשי.	
51.06.03.12	גליות ומישוריות השכבה יימדדו בעזרת מכשירי המדידה המתוארים בנספח מס' 2 באזורים המוגדרים אף הם בנספח 1.	גליות ומישוריות
	גם אם בוצעה המדידה באיחור של עד חודש ימים מגמר כבישת השכבה, הקבלן יעמוד בכל הנדרש בנספחים מס' 1 ומס' 2.	
51.06.03.13	בכל מקרה של סטייה מהגובה המתוכנן מעבר לסטייה המותרת יש לנהוג כאמור בנספח מס' 1.	גבהים
	בכל מקרה של פירוק שכבה, יש לתקן כל פגיעה בשכבה שמתחתיה.	

51.06.04

כבישת
אימות

- 51.06.04.00 במסלולי תעופה, תבוצע כבישת אימות של השכבה העליונה של המצע ושל השכבה העליונה של האגו"מ. כללי
- בכבישים וברחבות תבוצע כבישת אימות, בפני האגו"מ, ובפני המצע העליון, או בפני האגו"מ בלבד, אם נדרש במסמכי החוזה. על גבי תשתית מיוצבת בצמנט לא תבוצע כבישת אימות.
- 51.06.04.01 כבישת האימות תעשה לאחר השלמת פעולת ההידוק הרגילה לקבלת הצפיפויות הנדרשות בשכבה המצריכה את פעולת ההידוק. כבישת האימות תבוצע על-ידי מכש P.S.I ROLLER אשר נתוניו מפורטים להלן. תהליך כבישת האימות
- א. המכש יהיה במשקל כולל של 60 טון המועבר על-ידי 4 גלגלים מסודרים במקביל כאשר על כל גלגל משקל שווה של 15 טון. הגלגלים יהיו פנאומטיים בעלי לחץ חישוק של P.S.I 125 לפחות. הקבלן יגיש לאישור המפקח את נתוני המכש כאמור בסעיף 51.01.12 לעיל;
- ב. כבישת האימות תיעשה על-ידי 30 חפיפות לכל נקודה, וזאת לאחר הידוק המצע או התשתית לצפיפות 100%. בעת ההידוק יש לשמור על הרטיבות האופטימלית בחומר הגרנולרי (מצע או תשתית) על-ידי הרטבה בכמות הדרושה;
- ג. מהירות נסיעת מכש האימות לא תעלה על 8 קמ"ש;
- ד. בכל מקרה של ערעור השטח, כגון הרס גזירה, או הרס התעייפות, יהא על הקבלן לפרק את השכבה ולבצע מחדש למרות שעמדה בבקרת ההידוק הרגילה. פירוק השכבה והתיקונים יבוצעו לפי הוראות המפקח;
- ה. אם עקב כבישת האימות תחול הנמכה בפני השטח, מעל הסטייה המותרת בנספח מס' 1, יהא על הקבלן לבצע את התיקון כאמור בסעיף 51.06.01.09.
- 51.06.04.02 באותם מקומות בהן נדרשת כבישת אימות על פני האגו"מ היא תעשה לאחר ריסוס מחצית הכמות של ציפוי היסוד. לאחר מכן יבוצעו הדברים הבאים: סדר הפעולות
- א. מדידת הגליות כנדרש בסעיף 51.06.01.09;
- ב. ניקוי השכבה במטאטא מכני;
- ג. השלמת הריסוס עד להשלמת הכמות הנדרשת בסעיף 51.12.09.02.
- כאשר לא נדרשת מדידת גליות על-פני האגו"מ, כבישת האימות תעשה לפני ריסוס השכבה.

51.07 – עבודות ניקוז (לרבות דיפון)**51.07.00
כללי**

תת-פרק זה מתייחס למתקני ניקוז, מעבירי מים, דיפון וריצוף, גביונים, נקז חול וכו'.
עבודות הבטון יבוצעו כאמור בפרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר וכנדרש במסמכי החוזה.
תאי בקרה ותאי ניקוז יבוצעו כנדרש בפרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול. התאמת גבהי תאים קיימים, ראה בסעיף 51.03.07 לעיל.
מעברים בדחיקה יבוצעו כנדרש בפרק 54 – עבודות מנהור.
מוצרים מבטון טרומי ייוצרו במפעל בעל ת"ת 12 ויעמדו בדרישות ת"י 1923 חלק 2.
חלקי פלדה חשופים ייצבעו בשתי שכבות צבע יסוד ושתי שכבות צבע עליון, לאחר ניקוי פני השטח, כאמור בפרק 11 – עבודות צביעה.

**51.07.01
מעבירי מים
צינוריים
וקווי תיעול
מצינורות**

הצינורות של מעבירי מים וקווי תיעול מצינורות יהיו מבטון בקוטר פנימי כמצויין בתוכניות ויתאימו לדרישות ת"י 27, לסוג הצינור המפורט במסמכי החוזה.
הנחת צינורות תיעול תהיה כמפורט בפרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול ובדרישות להלן:
חפירת התעלות לצינורות לא תחרוג מעבר למידות המסומנות בתוכנית.
הצינורות יונחו ממורד הקו (או מעביר המים) לכיוון המעלה, כאשר תקע הצינור פונה לכיוון המורד.
המחברים יהיו מסוג תקוע-שקוע-פעמוני עם אטמי גומי. בצינורות שקוטרם הפנימי קטן מ-600 מ"מ, יורשו מחברים מסוג תקוע-שקוע-ישר. האטמים יעמדו בדרישות ת"י 1124 חלק 2.
בקווי התיעול תבוצע בדיקת לחץ כמפורט בפרק 57, לגבי צינורות בטון.

**51.07.02
מעבירי מים
"קופסה"**

מעבירי המים יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה. מעבירי מים יהיו טרומיים ויעמדו בדרישות ת"י 1923 חלק 2, או יצוקים באתר ועומדים בדרישות פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר.

**51.07.03
ציפויים
ודיפונים**

הציפויים על דפנות תעלות, מוצאי גשרונים וכד'. יהיו כנדרש במסמכי החוזה באחד מהאופנים הבאים:

- א. דיפון וריצוף באבן;
- ב. דיפון וריצוף בבטון;
- ג. דיפון בגביונים.

**51.07.03.01
דיפון וריצוף
באבן (ריפ-
רפ)**

הריצוף יורכב משכבת אבני גוויל גדולות, שקועות בתוך מצע בטון רזה, בעובי כולל 20 ס"מ לפחות. האבנים תהיינה אבני גיר קשות בלתי בלולות וללא סדקים, חורים או גידי עפר. המידה הקטנה של האבן תהיה קטנה ב-3 ס"מ מעובי האבן והמלט יחד. האבנים יונחו במישקים בלתי סדירים, סמוכות ככל האפשר זו לזו. לשם כך יסותנו צידי האבנים סיתות גס וכל אבן תורטב במים בטרם תונח בתוך המצע.
לאחר הנחת האבנים ייסתמו המישקים ויעובדו במלט-צמנט 1:2.
פני השכבה יהיו מישור חלק, מתאים למפלסים ולשיפועים המתוכננים.
עבודת דיפון וריצוף באבן בתעלות ניקוז, במתקני כניסה ויציאה מעבירי מים וכו', כוללת:
א. חפירה והידוק שתית בהידוק מבוקר כמפורט בתת-פרק 51.04;
ב. שכבת מצע סוג ב' בהידוק מבוקר כמפורט בתת-פרק 51.05, בשכבה בעובי 15 ס"מ;
ג. ריצוף באבני גוויל (גיר קשה) ממקור מאושר, כאשר מידות האבן 25X25X20 ס"מ. את האבנים יש להניח בצפיפות זו ליד זו;
ד. מילוי החללים בין האבנים בבטון ב-15 עד פני הריצוף;
ה. יציקת חגורות בטון מזויין ב-20 בגבולות הריצופים ובמקומות המצויינים בתוכנית;
ו. אשפורה של המשטח במשך 7 ימים.

- 51.07.03.02 עבודת דיפון וריצוף בבטון מזויין בתעלות ניקוז, במתקני כניסה ויציאה של מעבירי מים וכו' כוללת:
- א. חפירה והידוק שתית בהידוק מבוקר כמפורט בתת-פרק 51.04;
- ב. שכבת מצע סוג ב' בהידוק מבוקר כמפורט בתת-פרק 51.05, בשכבה בעובי 15 ס"מ;
- ג. יציקת בטון מזויין מסוג ב-20;
- ד. מישקים כמסומן בתוכניות וכמפורט בפרק 02.

51.07.04 ארגזי/מזרני גביונים

- 51.07.04.00 ארגזי/מזרני גביונים הינם ארגזי רשת ממולאים אבנים. דיפון ארגזי/מזרני גביונים, בתעלות ניקוז, במתקני כניסה ויציאה של מעבירי מים וכו', יבוצע לפי הפרטים בתוכניות. ארגזי/מזרני גביונים ייבנו מרשת שזורה מחוט פלדה מגולוון. החוטים יהיו רצופים, מפלדה מגולוונת. עובי הגלון יהיה 80 מיקרומטרים.
- קוטר החוטים יהיה 2.2 מ"מ לפחות ברשתות המשמשות למזרנים ו-2.7 מ"מ לפחות ברשתות המשמשות לארגזי גביונים.
- אם נדרש במסמכי החוזה, חוטי הרשתות יהיו מצופים בחומר פלסטי כגון PVC בהתאם לתנאי הסביבה בה נמצאים ארגזי/מזרני גביונים.
- כאשר נעשה שימוש באבני מחצבה או באבנים מחודדות למילוי הגביונים או מזרני הגביונים חוטי הרשתות יהיו מגולוונים ומצופים ב-PVC. עובי החוטים לאחר הציפוי יהיה גדול לפחות ב-1 מ"מ מעוביים לפני הציפוי. ציפוי ה-PVC יהיה דבוק לחוטים מבלי שתהיה להם אפשרות לתנועה חופשית בתוכו.
- ההנחה תתבצע בעבודת ידיים. לאחר מילוי הארגזי/מזרני גביונים באבן יש לכסותם ולהצמיד מוטות חיזוק לאורך המקצועות. המכסה יחובר לארגז/מזרון בכל עין, בחוטי קשירה כנ"ל.
- הארגזים/מזרנים יותאמו לצורות השונות של התעלה, לעקומות, לשיפועים, לכניסות ויציאות מעבירי המים.
- החפירה הדרושה להנחת הגביונים תתבצע כאמור בסעיף 51.04.03 לעיל, חגורות בטון מזויין או חייץ אנכי מגביונים יהיו כמצויין בתוכניות ויבוצעו בהתאם לכך.
- 51.07.04.01 מזרני גביונים יהיו עשויים מרשת קלועה בשזירה הקסגונית, שזורה שלוש פעמים לפחות, בעלת "עיניים" משושות בגודל של עד 7x5 ס"מ לכל "עין".
- כל צמתי החוטים יהיו שזורים בשזירה כפולה (Double Twisted).
- כל הפאות החופשיות תהיינה מחוזקות ע"י חוטים כאמור בסעיף 51.07.04.00 ובעובי של 2.7 מ"מ לפחות.
- מידות מזרנים תהיינה בתחומים הבאים, ובהתאם לנדרש במסמכי החוזה:
- א. גובה - קטן מ-0.5 מ';
- ב. רוחב - 1 או 2 מ';
- ג. אורך - 4 מ', 5 מ', 6 מ' או יותר;
- ד. מחיצות - כל 1 מ' (ראה סעיף 51.07.04.03 להלן).
- 51.07.04.02 ארגזי גביונים יהיו עשויים מרשת קלועה בשזירה הקסגונית, שזורה שלוש פעמים לפחות, בעלת "עיניים" משושות בגודל של עד 10x8 ס"מ לכל "עין".
- כל צמתי החוטים יהיו שזורים בשזירה כפולה (Double Twisted).
- כל הפאות החופשיות תהיינה מחוזקות ע"י חוטים כאמור בסעיף 51.07.04.00 לעיל, ובעובי של 3.4 מ"מ לפחות.
- מידות ארגזי גביונים תהיינה בתחומים הבאים, ובהתאם לנדרש במסמכי החוזה:
- א. גובה - 0.5 או 1.0 מ';
- ב. רוחב - 1 מ';
- ג. אורך - 2 מ', 3 מ' או 4 מ';
- ד. מחיצות - כל 1 מ'.

- 51.07.04.03 מחיצות תהינה עשויות מרשתות תואמות לאלו של הארגזים או המזרנים בהם תותקנה. המחיצות תהיינה בנויות ומשולבות בארגזי הגביונים ובמזרנים, כחלק בלתי נפרד מהם. המחיצות תהיינה קשורות למזרנים או לארגזים בחוטי-קשירה רצופים לכל אורך שפתייהן: למטה, בצדדים ולבסוף, עם הסגירה, גם למעלה. לחילופין, אם הקשירה תהיה בטבעות, צפיפות הטבעות תהיה לפחות כל 15 ס"מ. הטבעות יעמדו במאמץ זהה לזה של חוטי הקשירה.
- אם חוטי הרשתות במבני מזרנים/ארגזים יהיו מצופי PVC, יהיו גם החוטים ברשתות של המחיצות מצופי PVC.
- 51.07.04.04 אבנים למילוי ארגזי/מזרני גביונים שישמשו למילוי ארגזי ומזרני גביונים יהיו כנדרש במסמכי החוזה. לפני התחלת העבודה, על הקבלן לספק למפקח דוגמה אופיינית של האבן לצרכי בדיקה. על הקבלן להציג למפקח אישור כי יש ברשותו מקור מתאים לאבנים הדרושות למילוי ארגזי/מזרני גביונים וכי האבנים תואמות את הדרישות במסמכי החוזה. מקורות האספקה טעונים אישור מראש של המפקח לאחר שהקבלן יגיש למפקח תעודות מעבדה המאשרות תכונות האבנים במקורות האספקה.
- אם לא נאמר אחרת האבנים יעמדו בדרישות הבאות:
- א. אבנים קשות, הומוגניות, ללא סדקים ובקיעים וללא קצוות חדים. על האבנים להיות נקיות מחומרים אורגניים או עפר. המשקל הסגולי של האבנים יהיה לפחות 2.3 טון למ"ק ומקדם הספיגות שלהם לא יעלה על 3% ;
- ב. אין להשתמש באבנים הנוטות להתפוררות, שאינן עומדות בדרישות הנ"ל, כגון כורכר, אבן חול או אבן גירית רכה, כגון קירטון, וכן אין להשתמש באבנים בעלות שפות או פינות מחודדות העלולות לפצוע את רשתות הארגזים/מזרנים ;
- ג. האבנים המונחות בתוך רשתות יהיו מדורגות בגודלן, כדי לאפשר יצירת מסה צפופה עם חללים קטנים ביותר ככל האפשר. האבנים תונחנה בצפיפות מרבית למניעת תזוזות. יחס הממדים של האבנים לא יעלה על 2:1 וגודלן יהיה כמוגדר להלן:
- 1) אבנים שיונחו במזרני-גביונים תהיינה מלבניות, בעלות מימד מזערי של כ-9 ס"מ ומימד מרבי של כ-15 ס"מ לאבנים בודדות. לא יותר השימוש באבנים בודדות גדולות מ-20 ס"מ במזרני-גביונים שעוביים 30 ס"מ ו-15 ס"מ במזרנים שעוביים קטן יותר ;
- 2) אבנים שיונחו בארגזי-גביונים תהיינה בעלות מימד מזערי של 12 ס"מ ומימד מרבי של 20 ס"מ. לא יותר השימוש באבנים בודדות גדולות מ-25 ס"מ ;
- 3) בכל מקרה לא יעשה שימוש באבנים קטנות מגודל שהוא פי 1.5 מגודל עיני הרשת ולא תהיינה אבנים קטנות בפני השטח העליון או בפני שטח החשופים לזרימות, כדי למנוע את יציאתן מבעד לרשתות.

51.07.05

נקז חול

51.07.05.01 נקז חול אשר יבוצע בשפות מיסעות במקום שצויין בתוכניות יכלול צינור PVC שרשורי מחורר ושרוול יריעה גיאוטקסטילית העומדת בדרישות ת"י 1463 חלק 6. להלן התיאור:

- א. הצינור יהיה שרשורי מחורר לרבות אבזרים, ויעמוד בתקן DIN 1187 ;
- ב. היריעה תהיה עשוית פוליאסטר שתעמוד בדרישות הבאות לפי תעודה של מעבדה מאושרת שהקבלן יציג בפני המפקח לפני תחילת העבודה.
 1. עובי מזערי לפי ASTM-D-1777 יהיה 1.5 מ"מ ;
 2. חוזק המתיחה (GRAB TEST) לפי ASTM-D-4632 יהיה מינימום 350 ניוטון בכיוון האורך של היריעה, ובכיוון הרוחב של היריעה ;
 3. ההתארכות לפי ASTM-D-4632 תהיה מינימום 60% ;
 4. חוזק הקריעה (TEAR STRENGTH) לפי ASTM-D-4533 יהיה מינימום 120 ניוטון לכיוון האורך והרוחב כאחד ;
 5. החוזק לניקוב (PUNCTURE STRENGTH) לפי ASTM-D-4833 יהיה מינימום 180 ניוטון ;
 6. החוזק להתבקעות (MULLEN BURST STRENGTH) לפי ASTM-D-3786 יהיה מינימום 750 קילוניוטון למטר רבוע ;
 7. חדירות למים לפי ASTM-D-4491 החדירות בעומד של 10 ס"מ ובלחץ של 2KPA יהיה מינימום 8×10^{-2} ס"מ/שנ' ;
 8. גודל חור הנקבים לפי ASTM-D-4751 יהיה אחוזון ה-95 מינימום 0.2 מ"מ.

51.07.05.02

ביצוע נקז חול

- עבודת נקז חול כוללת :
- א. חפירת התעלה לביצוע הנקז במידות הנדרשות בתוכניות ;
 - ב. פיזור שכבה ראשונה של החול בעובי הנדרש בתוכניות ;
 - ג. הנחת הצינור המושחל בתוך שרוול היריעה בתוך התעלה ; בעת הביצוע לא ייפתח תפר היריעה ותהיה חפייה של 70 ס"מ באזור הגמר של השרוול ;
 - ד. מילוי חוזר בחול בשכבות של 20 ס"מ עד לפני השתיית של מבנה המיסעה ;
 - ה. הידוק חול תוך הרטבתו והצפתו במים עד להפסקת השקיעה בהידוק מבוקר.
- החפירה לנקז, הכנסת הצינור, כיסוי בחול וכו', יבוצעו ברצף, תוך 24 שעות ללא הפסקות בין חלקי העבודה.

51.08 – איטום שתית, או איטום בין שכבות אספלט, ביריעות ביטומניות**51.08.00****כללי**

51.08.00.00 ביריעות ביטומניות הנן יריעות אלסטומריות משוריינות בגיאוטקסטיל, לצורך יישומן בשכבות מבנה המיסעה כממברנות אוטמות או מחזקות. תת-פרק זה מתייחס ליריעות ביטומניות מיוחדות, המתאימות ליישום ממברנת איטום וחיזוק המונחת בתחתית המיסעה על פני שתיות אקטיביות למניעת חדירת המים לעומק השתית והקטנת פוטנציאל התפיחה והמייט בקרקע, וכן המונחת בין שכבות האספלט לשם חיזוק מבנה המיסעה. ביריעות ביטומניות בין שכבות אספלט ראה סעיף 51.08.04 להלן.

51.08.00.01 קיימות שתי חלופות: יריעה בעובי ממוצע של 2 מ"מ, ויריעה בעובי ממוצע של 3 מ"מ. עובי סוגי יריעות היריעה יהיה כנדרש במפרט המיוחד.

ביטומניות היריעה הביטומנית היא יריעה אלסטומרית משוריינת המיוצרת בתהליך חרושתי מבד גיאוטקסטילי מתאים העטוף משני צדדיו בביטומן אספלטי משופר בפולימרים בתוספת מלאן מינרלי.

51.08.00.02 תכונות היריעה הביטומנית יעמדו לפחות בדרישות הטיב המפורטות בטבלאות מס' תכונות 51.08/01 ו-51.08/02 להלן.

היריעה הביטומנית

טבלה מס' 51.08/01 – דרישות טיב ליריעות ביטומניות בעובי ממוצע של 2 מ"מ

סוג התכונה	התכונה	יחידה	דרישות הטיב	בדיקה
מידות היריעה	1. אורך מינימלי	מ'	20.0 - 10.0	ת"י 1430 חלק 3
	2. רוחב מינימלי	מ'	1.0 ± 0.01	
	3. עובי ללא התוספות	מ"מ	2.0 ± 0.2	
הרכב היריעה	4. תכולת החומר הביטומני הנמס	% במסה	מינימום 60	
	5. בטריכלור-אתילן תכולת המלאן (-200)	% במסה	מקסימום 40	
הבד הגיאור-טקסטילי	6. סוג	גרם/מ"ר	בד פוליאסטר בלתי ארוג	
	7. משקל		מינימום 150	
המסה הביטומנית	8. סוג הפולימר במסה הביטומנית	מעלות צלזיוס %	סטירן-בוטדיאן-סטירן (SBS)	ע"פ הצהרת היצרן ASTM-D-36 ASTM-D-2523 ASTM-D-5
	9. נקודת התרככות		מינימום 110	
	10. התארכות		מינימום 1000	
	11. חדירות תקנית		45-25	
תכונות היריעה הביטומנית	12. חוזק הקריעה במתיחה עד לכשל (לאורך ולרוחב)	ניוטון/5 ס"מ	מינימום 450/600	ת"י 1430 חלק 3
	13. התארכות במתיחה עד לכשל (לאורך ולרוחב)		מינימום 30/30	ת"י 1430 חלק 3
	14. התנגדות לקריעה בעומס מכסימלי (לאורך ולרוחב)	ניוטון	מינימום 50/50	ASTM-D-624
	15. גמישות בטמפרטורה נמוכה		-12	ת"י 1430 חלק 3
	16. עמידות בטמפרטורה		החומר לא ייזל ולא יתעוות ב-100°C	ת"י 1430 חלק 3

סוג התכונה	התכונה	יחידה	דרישות הטיב	בדיקה
	17. עמידות בדקירה סטטית במשקל 15 ק"ג		לא עברו מים	UEAtc M.O.A.T. No. 27:1983 ת"י 1430 חלק 3
	18. עמידות במים בלחץ של 1.0 אטמוספירות		לא עברו מים	ת"י 1430 חלק 3
	19. השינוי בחוזק הקריעה וההתארכות לאחר חשיפה במשך 1000 שעות של מחזורי תא לחות-UV	%	מקסימום 15	DIN-4062
	20. עמידות בשורשים		עמידה בבדיקה	
* הבדיקה מיוחסת ליריעות המיועדות ליישום ישירות על פני השטח. בדיקה זו לא ניתן לבצע בארץ ויש לקבל את הצהרת היצרן על עמידות בבדיקה זו.				

טבלה מס' 51.08/02 – דרישות טיב ליריעות ביטומניות בעובי ממוצע של 3 מ"מ

סוג התכונה	התכונה	יחידה	דרישות הטיב	בדיקה
מידות היריעה	1. אורך מינימלי	מ'	10.0	ת"י 1430 חלק 3
	2. רוחב מינימלי	מ'	1.0	
	3. עובי ללא התוספות	מ"מ	3.0 ± 0.3	
הרכב היריעה	4. תכולת החומר הביטומני הנמס בטריכלורואתילן	% במסה	מינימום 80	
	5. תכולת המלאן (-200)	% במסה	מקסימום 20	
הבד הגיאומטרי	6. סוג		בד פוליאסטר בלתי ארוג	
	7. משקל	גר/מ"ר	מינימום 200	
המסה הביטומנית	8. סוג הפולימר במסה		סטירן-בוטדיאן-סטירן (SBS)	ע"פ הצהרת היצרן
	9. נקודת התרככות	מעלות צלזיוס	מינימום 120	ASTM-D-36
	10. התארכות	%	מינימום 1000	ASTM-D-2523
	11. חדירות תקנית	1/10 מ"מ	45-25	ASTM-D-5
תכונות היריעה הביטומנית	12. חוזק הקריעה במתיחה עד לכשל (לאורך ולרוחב)	ניוטון/5 ס"מ	מינימום 700	ת"י 1430 חלק 3
	13. התארכות במתיחה עד לכשל (לאורך ולרוחב)	%	מינימום 35	ת"י 1430 חלק 3
	14. התנגדות לקריעה בעומס מכסימלי (לאורך ולרוחב)	ניוטון	מינימום 70	ASTM-D-629
	15. גמישות בטמפרטורה נמוכה	טמפ' מקס' בה ייסדק החומר- מעלות צלזיוס	-20	ת"י 1430 חלק 3
	16. עמידות בטמפרטורה		החומר לא ייזל ולא יתעוות ב-110°C	ת"י 1430 חלק 3
	17. עמידות בדקירה סטטית במשקל 25 ק"ג		לא עברו מים	UEAtc M.O.A.T. No. 27:1983
	18. עמידות במים בלחץ של 2.0 אטמוספירות		לא עברו מים	ת"י 1430 חלק 3
	19. השינוי בחוזק הקריעה וההתארכות לאחר חשיפה במשך 1000 שעות של מחזורי תא לחות-UV.	%	מקסימום 10	ת"י 1430 חלק 3

תוצאות הבדיקות הראשוניות תוגשנה למפקח שבוע לפני תחילת אספקת החומר ליעד.
אישור הבדיקות המוקדמות, ולכל כמות אספקה, מהווה תנאי לתחילת האספקה ליעד, ולהמשכה.

51.08.01**בקרת
איכות**

51.08.01.00 טיב היריעה ומרכיביה ייבדקו הן במקורות האספקה והן בעת אספקתם ליעד הנדרש. הבדיקות יבוצעו במעבדה מאושרת. כללי

51.08.01.01 לפני התחלת העבודה, ולצורך אישור ראשוני של היריעה, יגיש הספק תעודה של מעבדה מאושרת הכוללת סדרת בדיקות מלאה בהתאם לטבלאות מס' 51.08/01-51.08/02. גיל התעודה יהיה לא יותר מ-6 חודשים. אישור ראשוני זה תקף לכמות ראשונית של עד 5000 מ"ר יריעות. בקרה במקורות האספקה

כל משלוח נוסף של עד 5000 מ"ר יריעות, ילווה בתעודה של היצרן שתכלול תוצאות ועמידה בכל הבדיקות המפורטות בטבלאות מס' 51.08/01 ו- 51.08/02 לעיל. גיל תעודה זו לא יעלה על שנה.

בכל מקרה, בעבודה שהיקפה מעל 5000 מ"ר יריעות, יגיש הקבלן תעודה של מעבדה מאושרת הכוללת את התוצאות ועומדת בכל הבדיקות שבטבלאות מס' 51.08/01-51.08/02 לעיל, של מדגם מייצג של החומר המסופק.

תוצאות הבדיקות לאישור הראשוני תוגשנה למפקח שבוע לפני תחילת אספקת החומר ליעד. אישור הבדיקות המוקדמות, ולכל כמות אספקה, מהווה תנאי לתחילת האספקה ליעד, ולהמשכה.

אם חל שינוי במקור האספקה, או בטיב החומר או המרכיבים, או חלה הפסקה ארוכה של למעלה מחודש ימים באספקה מאותו החומר, תבוצענה הבדיקות הנ"ל גם על כמות קטנה יותר מהמתואר לעיל.

51.08.01.02 בנוסף לבקרת האיכות שנדרשה בסעיף 51.08.00.01 לעיל, יש לערוך בכל משלוח גם בדיקה חזותית מדגמית להערכת טיב היריעות הנראה לעין. על היריעות להיות בעלות אופי אחיד, מעובדות כראוי, וללא פגמים כל שהם, כגון: קרעים, חריצים, שקעים, גלים, קמטים, בליטות, בועות, שוליים פגומים, סיבים גלויים לעין, וכד'. יריעות פגומות ייפסלו, יאסרו לשימוש ויסולקו מהשטח על חשבון הקבלן. במקומן תסופקנה יריעות חדשות תקינות. שוטפת

מכל משלוח שייגיע לשטח ינטלו דגימות מגלילים (ראה טבלה מס' 51.11/06) לפני פריסתם על ידי מעבדה מאושרת כדי לבדוק את עמידות היריעות שסופקו בחלק או בכל הבדיקות המפורטות בטבלאות מס' 51.08/01-51.08/02. דגימות אלה יישמרו בליווי כל הפרטים הרלוונטיים (מספר משלוח, תאריך ייצור, תאריך אספקה לשטח וכו') ברשות המפקח. אם יתברר מתוצאות הבדיקה כי הדגימה אינה עומדת בדרישה אחת או יותר מדרישות הטיב בטבלה הנ"ל, ייפסל המשלוח כולו, והקבלן יחויב לסלק אותו ולספק במקומו משלוח חדש תקין, כל זאת על חשבונו.

אם יבקש הקבלן לערער על ממצאי התוצאות הנ"ל, רשאי הוא, בתיאום עם המפקח, לבצע על חשבונו בדיקה נוספת בדגימה חוזרת שניטלה לגבי כל אותן התכונות שלא עמדו בדרישות הטיב שבטבלאות מס' 51.08/01 ו- 51.08/02 בבדיקת הדגימה הראשונה. תוצאות הבדיקות בדגימה השנייה תצורפנה לתוצאות הבדיקה הראשונה. וההחלטה על אישור או פסילת החומר תתבסס על ממוצע תוצאות שתי הבדיקות. במקרה ובבדיקה מסוימת לא ניתן להגיע לממוצע כמותי, התוצאה השנייה תתקבל כסופית.

51.08.02 היריעות תובלנה ליעד בגלילים במצב אנכי כשהם קשורים בקבוצות (משטחים) בהתאם לתנאי ההעמסה. כל משלוח ילווה בתעודת משלוח בה ייכללו הפרטים הבאים:

א. סימונו המסחרי של המוצר;

ב. תאריך הייצור;

ג. מספר אצוות הייצור;

ד. יעד האספקה;

ה. העתק תעודה ממעבדה מאושרת לתוצאות מוקדמות, או לאצווה המסויימת, בלווית עותק שלם ומפורט של תוצאות בדיקות המעבדה המתמייחסות לדרישות הטיב שבטבלאות מס' 51.08/01 או מס' 51.08/02 בהתאם לעובי היריעה.

משלוח שלא ילווה בתעודת משלוח ובה הפרטים לעיל ייפסל והקבלן יחויב להמציא תוך יום את המסמכים הדרושים, או לפנות את היריעות מהאתר ולהביא במקומן יריעות חדשות תקינות ומאושרות.

51.08.03
איטום
שתית
ביריעות
ביטומניות

51.08.03.00 כללי
 כאשר נדרש לאטום את השתית ביריעות ביטומניות יתאימו היריעות אם לא נאמר אחרת, לדרישות המפורטות בסעיפים 51.08.00 – 51.08.02 לעיל. העובי של היריעות יהיה כנדרש במפרט המיוחד. אם נדרשת הדברת עשבים היא תבוצע כאמור בסעיף 51.03.03 לעיל, יישום היריעות יהיה לאחר שעברו 24 שעות לפחות מגמר ביצוע הריסוסים להדברה.

אם נדרש לבצע אטימה אנכית, היא תבוצע כאמור בסעיף 51.08.03.06, לפני ביצוע האטימה האופקית כאמור להלן בסעיף 51.08.03.02.

51.08.03.01 הכנת שתית תעשה לפי המפורט בתוכניות ובהתאם לשאר מסמכי החוזה. פעולה זו כוללת חישוב, חפירה למפלסים המתוכננים, הידוק כאמור בסעיף 51.04.14.01 ולדרגת צפיפות כאמור בסעיף 51.04.14.02 לעיל. על הקבלן להקפיד על ביצוע שיפועים צידיים לצורך ניקוז המים מעל ליריעה.

במקרה שהשתית הוכנה על-ידי אחרים, יבדוק הקבלן לפני יישום האיטום, התאמתה לדרישות המופיעות במסמכי החוזה.

אם נדרשת הדברת עשבים היא תבוצע כאמור בסעיף 51.03.03 לעיל, יישום היריעות יהיה לאחר שעברו 24 שעות לפחות מגמר ביצוע הריסוסים להדברה.

יש להקפיד כי פני השטח עליו יותקנו יריעות האיטום (שתית ודופן התעלה הגובל עם המיסעה) יהיו חלקים, ללא אבנים העלולות לגרום קרע ביריעות בזמן התקנתן.

כמו כן השטח יהיה נקי משורשים וצמחיה.

51.08.03.02 שימת יריעות בעובי 2 או 3 מ"מ תיעשה כמפורט להלן:

א. הנחת היריעות הביטומניות תיעשה על-גבי שתית מעובדת לתכולת הרטיבות ומהודקת לדרגת הצפיפות הנדרשת, כמפורט בסעיף 51.04.14.02 לעיל;

ב. היריעות תונחנה על-גבי השתית כאשר כל יריעה תונח בחפייה של 10 ס"מ לקודמתה ותולחם אליה במלואה;

ג. יש להקפיד על מישוריות היריעות ולמנוע גלים;

ד. יש להימנע מנסיעה ישירה של כלי רכב או כלים מכניים על-גבי היריעות וכל מעבר עליהן ייעשה רק לאחר פיזור והידוק שכבת כיסוי מאחד החומרים הבאים וכמוגדר במסמכי החוזה:

1. חומר גרגרי מיוחד (גס) שתכונותיו כנדרש בטבלה מס' 51.08/03. עבור חומר גרגרי לא אטום, או כנדרש בטבלה מס' 51.08/04, עבור חומר גרגרי אטום;

2. חול מחצבה או חול דיונות;

עובי שכבת חומר הכיסוי יהיה 15 ס"מ לפחות והידוקו יהיה 98% מהצפיפות המקסימלית לפי מודיפייד פרוקטור.

טבלה מס' 51.08/03 – תכונות החומר הגרגרי המיוחד (גס) – חומר לא אטום

דרישה	תכונה
100	אחוז עובר נפה 19 מ"מ ($\frac{3}{4}$ ")
85-40	אחוז החומר העובר נפה 4.75 מ"מ (#4)
25-15	אחוז החומר העובר נפה 0.075 מ"מ (#200)
40	גבול נזילות מכסימלי (%)
10	אינדקס פלסטיות מכסימלי (%)

כאשר שכבת הכיסוי הנ"ל היא חלק ממבנה המיסעה, עליה לעמוד בדרישות המצע לרבות דרישות הצפיפות (מצע א', מצע ב' או חומר נברר - מצע ג') למעט הגרגר המקסימלי שערכו לא יעלה על 19 מ"מ.

עובי שכבת חומר הכיסוי עבור חלופות א' ו-ב' לעיל יהיה 15 ס"מ לפחות או עובי אחר כנדרש במסמכי החוזה.

טבלה מס' 51.08/04 – תכונות החומר הגרגרי המיוחד (דק) – חומר אטום

דרישה	תכונה
100	אחוז עובר נפה 19 מ"מ ($\frac{3}{4}$ ")
100 - 75	אחוז החומר העובר נפה 4.75 מ"מ (#4)
60-35	אחוז החומר העובר נפה 0.075 מ"מ (#200)
40	גבול נזילות מכסימלי (%)
10	אינדקס פלסטיות מכסימלי (%)

בקרת טיב החיבורים בין יריעות סמוכות באתר תתבצע על ידי הקבלן, לאחר בדיקה ויזואלית לשלמות ההלחמה באחת מהשיטות הבאות:

א. יישום שיטת תא הוואקום. בשיטה זאת מפזרים תמיסת סבון לאורך החיבורים לאחר מכן מניחים תא וואקום על פני החיבורים ויוצרים וואקום של 5 P.S.I. באזורים שבהם מופיעות בועות סבון יש חורים בחיבורים;

ב. חיתוך דגימות באזור החיבורים ובדיקת חוזק הקריעה למתיחה על פי ת"י 1430 חלק 3, לקבלת הקרע מחוץ לאזור ההלחמה, או לקבלת חוזק לקריעה במתיחה מעל 500 ניוטון ל-5 ס"מ ביריעה עם עובי של 3 מ"מ או לקבלת חוזק לקריעה במתיחה מעל 300 ניוטון ל-5 ס"מ ביריעה עם עובי של 2 מ"מ.

בדיקות כאלו תתבצעה לפחות פעם אחת במהלך יום עבודה (בתחילת יום עבודה) ובנוכחות המפקח. על הקבלן לספק מכשיר מתיחה נייד לאתר.

אם נתגלו נזקים ביריעות האיטום, יש לתקנם מיידית. על כל האזור הפגום שהתגלה, יש להלחים רצועה מוארכת אשר תעבור את האזור הפגום, לפחות ב- 20 ס"מ מכל צד. העלות המלאה של ביצוע התיקון תיכלל במחירי היחידה של ביצוע המלאכה.

51.08.03.03
בקרת טיב
החיבורים
ביריעות
ביטומניות

51.08.03.04
תיקון
פגמים
ביריעות
ביטומניות

51.08.03.05 כדי לבדוק את טיב המלאכה, לאחר הידוק השכבה הגרנולרית המונחת עליה (כמפורט במסמכי החוזה ובהתאם לסעיף 51.08.03.02) וכן בכדי לבדוק את טיב החיבורים שבין היריעות הסמוכות תבוצע חלקה ניסיונית בשטח שרוחבו 5 מטר ואורכו 50 מטר. מעל היריעה תפוזר ותיכבש שכבה מהחומר שנדרש במפרט המיוחד, המיועד להימצא מעליה. בגמר כבישת החומר תיבדק שלימות היריעה.

ביטומניות תיבדק ההתאמה המלאה בין הביצוע בפועל (לרבות תכונות החומרים) לביצוע הנדרש במסמכי החוזה.

כדי לבדוק טיב החיבורים בין יריעות סמוכות לפני פרישתן באתר יבוצע חיבור באורך כ-5 מ'. לאחר הידוק השכבה, וגילוי היריעות חיתוך דגימות מאזור החיבורים ובדיקה לפי סעיף 51.08.03.03. במידה שפרמטרי חוזק של החיבור לא עומדים בדרישות סעיף 51.08.03.03, יש לבצע חיבור יריעות מחדש עם שינוי פרמטרי ריתוך (טמפרטורה ומהירות) עד שתוצאות הבדיקות יעמדו בדרישות הסעיף הנ"ל.

51.08.03.06 להלן יישום יריעות ביטומניות לאטימה אנכית לפני ביצוע אטימה אופקית:

א. ביצוע חפירה אנכית בעזרת מתעל (Trencher). מיקום החפירה, עומקה ורוחבה – בהתאם לתוכניות, ערום חומר החפירה בצידי התעלה יהיה במרחק 1.0 מ' מדפנות התעלה כלפי חוץ, בכדי למנוע נפילת רגבים לתעלה, ולאפשר התקנת יריעות אופקיות ללא הפרעה. התעלה תנוקה מכל רגב באמצעות כף שתחובר למתעל;

ב. פרישת היריעות הצדדיות (ברוחב שלם או חלקי של הגליל) - הפרישה תעשה אופקית על רצועת השתית הסמוכה לתעלה ואנכית על דופן התעלה עד לעומק 20 ס"מ מעל תחתית התעלה כדי להימנע מהפעלת לחץ אנכי (משקל עפר) על קטע היריעות בתוך התעלה;

ג. מחברים 3 יריעות בעובי נומינלי של 2 מ"מ, בחפיות של 10 ס"מ, באמצעות הלחמה מלאה באורך 20 מ'. לאחר מכן, משחילים אותן לחפירה, כאשר הצד הארוך של השלישייה (20 מ') מקביל לחפירה. החלק האופקי העודף של היריעה יונח על הדופן הקרובה למרכז הכביש או המיסעה;

ד. השלישייה הבאה תושחל לחפירה בצורה דומה לקודמתה, כאשר החפייה תהיה 20 ס"מ. מריחה של מסטיק ביטומני משופר ב-SBS תדביק את השלישיות של היריעות אחת לשנייה;

ה. עודף רוחב השלישיות ייפרש על פני הקרקע – בצורה אופקית – במקום שבעתיד יכוסה ביריעות איטום אופקיות. עודף הרוחב הנ"ל יקובע בצורה אופקית לקרקע, בעזרת יתדות, או שקי חול עד יישום יריעות האיטום האופקיות;

ו. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, החפירה האנכית תמולא בבחנ"מ (בטון בעל חוזק נמוך מבוקר, CLSM) כמפורט בסעיף 51.04.11 לעיל.

51.08.04 יישום יריעות ביטומניות בין שכבות אספלט

51.08.04.00 אם נדרש במסמכי החוזה, יונחו יריעות ביטומניות על פני אספלט קיים לאחר ביצוע קרצוף עדין והכנות כאמור בסעיף 51.60.04 וכאמור להלן:

כדי לאפשר הדבקה טובה של היריעה לאספלט בזמן יישום ביטומן חם, טמפרטורת האוויר תהיה לא פחות מ- 10°C. בזמן יישום תחליב ביטומני, טמפרטורת האוויר לא תהיה פחות מ- 15°C.

אין ליישם את היריעה הביטומנית כאשר תנאי מזג האוויר אינם מתאימים לכך על-פי שיקול דעת המפקח (כגון כאשר המשטח לח או רטוב או כאשר טמפרטורת האוויר, או משטח האספלט אינם מאפשרים הדבקה נאותה של היריעה).

השטח עליו תיפרש היריעה יהיה נקי מאבק, חול, לכלוך, שומן, מים או חומרים זרים אחרים. לפי החלטת המפקח, או על-פי הנאמר במפרט המיוחד יטופלו שטחים ניוזקים בשכבת האספלט הקיימת לפני כיסוייה ביריעות הביטומניות, באמצעות איטום סדקים או הטלאות על פי ההנחיות של תת-פרקים: 51.61 ו-51.62 להלן. בורות ושטחים ניוזקים אחרים יתוקנו עם הטלאות על פי ההנחיות שבתת-פרק 51.61 להלן.

51.08.04.01 ניקוי פני האספלט במטאטא מכני, או בצורה ידנית, כמתואר לעיל ולאחר מכן ריסוס באמולסיית ביטומן מסוג TCE בכמות של 250 גר"/מ"ר (גם על פני אספלט מקורצפים), או 350 גר"/מ"ר כאשר פני האספלט בלויים, והמתנה לשבירתה. גליל היריעה ייפרש לאורך שפת כביש האספלט או לרוחבו כמפורט בתוכניות או לפי הוראות המפקח. ביטומניות בכיסוי מלא

לאחר התאמת היריעה לצורת הכביש (כולל גם את חיתוכים וכו') תגולגל היריעה מחדש.

היריעה תיפרש מחדש תוך כדי חימומה על-ידי מבער גז פרוּפן. ריתוך היריעה לאספלט יבטיח הידבקות מלאה כך שלא ניתן יהיה להפריד בין היריעה לשכבת האספלט.

המשך העבודה יבוצע כנ"ל, כאשר החפיות בין היריעות (לאורך ולרוחב) תהינה בנות 10 ס"מ לפחות.

בתום עבודת הריתוך יש לעבור על פני היריעות 2-3 פעמים עם מכבש פניאומאטי לצורך השטחת בועות האוויר.

51.08.04.02 ניקוי רצועת האספלט לאורך הסדק במטאטא מכני, או בצורה ידנית. לאחר מכן ריסוס באמולסיית ביטומן מסוג TCE בכמות של 250 גר"/מ"ר (גם על פני אספלט מקורצפים), או 350 גר"/מ"ר כאשר פני האספלט בלויים, והמתנה לשבירתה. גליל היריעה שרוחבה 50 ס"מ (אם לא צויין אחרת בתוכניות) ייפרש לאורך הסדק, כאשר הסדק נמצא במרכזו. הטיפול בסדק ראה בסעיף 51.60.07 להלן. ע"ג סדקים בלבד

לאחר חיתוך היריעה בהתאם לאורך וצורת הסדק, תגולגל היריעה מחדש.

היריעה תיפרש מחדש תוך כדי חימומה על-ידי מבער גז פרוּפן.

בתום עבודת הריתוך יש לעבור על פני היריעות 2-3 פעמים עם מכבש פניאומאטי לצורך השטחת בועות האוויר.

זמן ועוצמת החימום בזמן הלחמת היריעות יהיו המינימליים הדרושים להמסת הביטומן באופן אחיד. על כל החפיות המולחמות יש לעבור עם מרית (שפכטל) מחוממת היטב ולגהץ מעט ביטומן. המרית תהיה ללא קצוות חדים העלולים לשרוט את היריעה. יש להקפיד שלא לשרוף את היריעות בעת הפעולה הזו.

51.08.04.03 במידה שזוהו נזקים ביריעה על-ידי המפקח באתר יש לתקנם מיידית. על כל פגם שהתגלה יש להלחים רצועה מוארכת אשר תעבור את הפגם לפחות 20 ס"מ מכל צד. תיקון נזקים

51.08.04.04 הריבוד האספלטי מעל ליריעה יעשה לאחר הביצוע של הציפוי המאחה, בכמות של 150 גרם/מ"ר, כמוגדר בסעיף 51.12.09.02 להלן. ריבוד אספלט העובי המצטבר המינימלי של שכבות האספלט, שמתחתיהן מיושמת היריעה לא יפחת מ-80 מ"מ.

51.09 – איטום שתית ביריעות HDPE**51.09.00****כללי**

51.09.00.00 יריעות HDPE (פוליאאתילן בצפיפות גבוהה), בעובי 1.0-1.5 מ"מ, משמשות כשכבת אטימה אופקית המונחת על שתית חרסיתית או כשכבת אטימה וחציצה אנכית, המונחת בין שכבות הכביש לבין הקרקע שבצידי הכביש הנ"ל. שימוש זה ביריעות אלו, מיועד להקטנת נזקי התפיחה שמקורם בשתית החרסיתית בכביש.

51.09.00.01 יריעות HDPE תהיינה בעובי 1.0 מ"מ, 1.25 מ"מ, או 1.5 מ"מ ותורכבנה מ-97.5% פוליאאתילן בצפיפות גבוהה (לא ממחזור) ומ-2.5% פחם, אנטיאוקסידנטים ומייצבים HDPE בחום. היריעות לא יכילו מרככים או מלאנים ותהיינה עמידות בבלייה אקלימית ועמידות בשורשים.

51.09.00.02 תכונות יריעת HDPE יעמדו בכל דרישות הטיב המפורטות בטבלה מס' 51.09/01 להלן.
תכונות
היריעה

טבלה מס' 51.09/01 – דרישות טיב ושיטות בדיקה ליריעות HDPE לאטימה
אופקית/חציצה אנכית

מס'	סוג הבדיקה	ערך נדרש			שיטת הבדיקה התקנית
		1.0 מ"מ	1.25 מ"מ	1.5 מ"מ	
1.	עובי היריעה (מ"מ)	1.0 ± 0.1	1.25 ± 0.12	1.5 ± 0.15	ASTM-D-751 (Annex A)
2.	צפיפות היריעה (ג"ר/סמ"ק)	0.94 מינימום	0.94 מינימום	0.94 מינימום	ASTM-D-1505 או ASTM-D-792
3.	תכולת פחם (אחוזים מהמסה)	2.0-3.0	2.0-3.0	2.0-3.0	ASTM-D-1603
4.	חוזק לכניעה במתיחה לאורך ולרוחב (ק"ג/ס"מ)	15 מינימום	18 מינימום	22 מינימום	ASTM-D-6693
5.	חוזק לקריעה ומתיחה לאורך ולרוחב (ק"ג/ס"מ)	27 מינימום	33 מינימום	40 מינימום	ASTM-D-6693
6.	התארכות בכניעה לאורך ולרוחב (אחוזים)	12 מינימום	12 מינימום	12 מינימום	ASTM-D-6693
7.	התארכות בקריעה לאורך ולרוחב (אחוזים)	560 מינימום	560 מינימום	560 מינימום	ASTM-D-6693
8.	התנגדות לקריעה (ק"ג)	12.5 מינימום	15.6 מינימום	18.7 מינימום	ASTM-D-1004
9.	עמידות בהיווצרות סדיקת מעמס (שעות)	300 מינימום	300 מינימום	300 מינימום	ASTM-D-5397
10.	עמידות בניקוב (ק"ג)	32 מינימום	40 מינימום	48 מינימום	ASTM-D-4833
11.	חוזק בגזירה של החיבור (ק"ג/ס"מ)	14 מינימום	17.5 מינימום	21 מינימום	ASTM-D-6392
12.	חוזק בקילוף של החיבור (ק"ג/ס"מ)	10.5 מינימום	13.3 מינימום	15.9 מינימום	ASTM-D-6392

51.09.00.03	טיב היריעה ומרכיביה ייבדקו הן במקורות האספקה והן בעת אספקתה ליעד הנדרש. הבדיקות יבוצעו במעבדה מאושרת.	בקרת איכות ודרישות
51.08.00.01	בקרה במקורות האספקה תהיה כאמור בסעיף 51.08.00.01 לעיל אך הבדיקות יהיו כמפורט בטבלה מס' 51.09/01.	
51.08.00.02	בקרה שוטפת תהיה כאמור בסעיף 51.08.00.02 לעיל אך הבדיקות יהיו כמפורט בטבלה מס' 51.09/01 לעיל.	
51.08.02	דרישות לאספקה יהיו כאמור בסעיף 51.08.02 לעיל אך דרישות הטיב יהיו בהתייחס לאמור בטבלה מס' 51.09/01 לעיל.	
51.09.01	כדי לבדוק את טיב המלאכה, לאחר הידוק השכבה הגרנולרית המונחת עליה (כמפורט במסמכי החוזה בהתאם לסעיף 51.09.02.06) וכן בכדי לבדוק את טיב החיבורים שבין היריעות הסמוכות תבוצע חלקה ניסיונית בשטח שרוחבו 5 מטר ואורכו 50 מטר. מעל היריעה תפוזר ותיכבש שכבה מהחומר שנדרש בסעיף 51.09.02.06 להלן, המיועד להימצא מעליה. בגמר כבישת החומר תיבדק שלימות היריעה.	חלקת ניסיון יריעות HDPE
51.09.02	תיבדק ההתאמה המלאה בין הביצוע בפועל (לרבות תכונות החומרים) לביצוע הנדרש במסמכי החוזה.	
51.09.02.04	כדי לבדוק טיב החיבורים בין יריעות סמוכות לפני פרישתן באתר יבוצע חיבור באורך כ-5 מ'. לאחר הידוק השכבה, וגילוי היריעות חיתוך דגימות מאזור החיבורים ובדיקה לפי סעיף 51.09.02.04. במידה שפרמטרי חוזק של החיבור לא עומדים בדרישות המובאות בסעיף 51.09.02.04, יש לבצע חיבור יריעות מחדש עם שינוי פרמטרי ריתוך (טמפרטורה ומהירות) עד שתוצאות הבדיקות יעמדו בדרישות הסעיף הנ"ל.	
51.09.02		יריעות HDPE יישום לאיטום אופקי
51.09.02.00	אם נדרש לאטום את השתית ביריעות HDPE יתאימו היריעות אם לא נאמר אחרת, לדרישות המפורטות בסעיפים 51.09.00.01 – 51.09.00.03 לעיל.	כללי
51.09.02.01	היישום של יריעות אטימה אופקיות יכלול את הפעולות המפורטות להלן. פרישה וחיבור (הלחמת) יריעות HDPE תבוצענה רק בשעות היממה בהן טמפרטורת האוויר אינה גבוהה מ-35°C, אינה נמוכה מ-5°C, וכאשר מזג האוויר אינו גשום.	
51.09.02.01	הכנת השטח להתקנת היריעות תהיה כאמור בסעיף 51.08.03.01 לעיל.	הכנת השטח להתקנת היריעות
51.09.02.02	פרישת היריעות תבוצע כמפורט להלן:	פרישת היריעות
	א. פרישת היריעות הצדדיות (ברוחב שלם או חלקי של גליל) – הפרישה תיעשה אופקית על רצועת השתית הסמוכה לתעלה ואנכית על דופן התעלה עד לעומק 20 ס"מ מעל תחתית התעלה כדי להימנע מהפעלת לחץ אנכי (משקל עפר) על קטע היריעות בתוך התעלה;	
	ב. פרישת היריעות המרכזיות – הפרישה תיעשה בחפייה מינימלית של 7 ס"מ ביניהן ועם היריעות הצדדיות. מספר היריעות המרכזיות (ברוחב שלם או חלקי של גליל) יותאם לרוחב השתית המתוכננת. בכל מקרה יש לדאוג לכך שהיריעה המרכזית תונח מעל ליריעה הצידית מטעמי ניקוז. כאשר למיסעה הגבוהה צידית משתנה (Super Elevation) תותאם צורת החפייה לכיוון הצפה של זרימת מים;	
	ג. חיבור היריעות לאורך – החיבור יבוצע מיד לאחר פרישתן. שיטת החיבור תהיה אחת מהשיטות המובאות בהמשך;	
	ד. יישור היריעות מציר המיסעה לכיוון השוליים – בעת היישור יש להימנע ממתחת יתר של היריעות ולהשאירן רפופות. פעולת היישור נדרשת למניעת היווצרות קפלים בזמן פיזור שכבות המבנה. כתוצאה מיישור היריעות הן מגיעות עד קרקעית התעלה;	

ה. התקדמות פרישת היריעות לאורך המיסעה תבוצע בחפיית לרוחבן. החפייה המינימלית תהיה 7 ס"מ;

ו. לאחר פרישתן וחיבורן של היריעות לאורכן יבוצע חיבור היריעות לרוחבן, כמתואר בסעיף 51.09.02.03 להלן.

51.09.02.03 היריעות באתר תחוברנה האחת לשניה באחת מהשיטות הבאות:
 חיבור היריעות
 א. ריתוך באמצעות אוויר חם על ידי מכונות אוטומטיות, המווסתות את המהירות והטמפרטורה;

ב. ריתוך על ידי מוט חם (Hot Wedge), על ידי ציוד מיוחד המכיל מוט מחומם, מפור אוויר, וגלגל לחיצה על החיבור לאחר הריתוך;

ג. שילוב של ריתוך באוויר חם ושיחול (אקסטרוזיה) של חומר זהה מ-HDPE באזור החיבור. תהליך זה מתבצע באמצעות ציוד מיוחד המשמש בין היתר גם לחיבורים בין יריעות לבין צינורות HDPE, התקנת שרולים, תיקון חור או קרע ביריעה וכו'. ביצוע החיבור בשיטה זו מחייב אישור מיוחד מטעם הפיקוח. במידה והחיבור מתבצע באמצעות ריתוך באוויר חם או מוט חם יש לעשות אותו דו-תפרי תוך השארת "מנהרת" אוויר לבקרת איכות החיבור לאורכו;

ד. חיבורים למבנים (צינורות ומבני בטון) יעשו לפי הפרטים בתוכניות ולפי הנחיות יצרן היריעות. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, החיבור יהיה באמצעות הכנת פרופיל HDPE מיוחד בתצורת האות E לתוך הבטון בזמן היציקה וחיבור היריעות לפס זה באמצעות ריתוך. גובה החיבורים למתקן יהיה בגובה פני קרקע קיימים.

51.09.02.04 בקרת טיב החיבורים בין יריעות סמוכות באתר תתבצע באחת מהשיטות הלא הרסניות הבאות:
 בקרת טיב החיבורים

א. במידה שהחיבורים בוצעו בריתוך באוויר חם או בריתוך באמצעות מוט חם תוך השארת "מנהרת" אוויר לבקרת החיבורים לאורכם, יש להזרים אוויר לאורך המנהרה הנ"ל באמצעות מדחס אוויר קטן עד לחץ של 3.5 אטמוספרות. במידה שקיים חור לאורך החיבורים ירד לחץ האוויר לאחר כ-5 דקות מתחילת הזרמת האוויר. קיום חור כזה מחייב ביצוע תיקון, כמפורט בסעיף 51.09.02.05 להלן. בדיקה כזו תתבצע על כל החיבורים לכל אורכם;

ב. אם לא ניתן לבדוק טיב החיבורים באמצעות לחץ אוויר ניתן להשתמש בשיטת תא וואקום. בשיטה זאת מפזרים תמיסת סבון לאורך החיבורים לאחר מכן מניחים תא וואקום על פני החיבורים ויוצרים וואקום של 5 psi באזורים שבהם מופיעות בועות סבון יש חורים בחיבורים.

על הקבלן לספק ציוד בדיקה המתאים לאחת משתי שיטות אלו לאתר על חשבונו ומפעיל מיומן להפעלתו שיהיה כפוף להוראות המפקח. בנוסף לבדיקות הנ"ל יש לבצע בדיקה לפי השיטה הבאה:

חיתוך דגימות באזור החיבורים ובדיקת חוזק בגזירה ובקילוף של החיבורים הנ"ל במכשיר מתיחה נייד לפי תקני ה-ASTM המתאימים המוזכרים בטבלה מס' 51.09/01 לעיל. בדיקה כזו תתבצע לפחות פעם אחת במהלך יום עבודה (בתחילת יום עבודה) ובנוכחות המפקח. על הקבלן לספק מכשיר מתיחה נייד לאתר ומפעיל המיומן בהפעלתו שיהיה כפוף להוראות המפקח.

51.09.02.05 במידה שנתגלו נזקים ביריעות האיטום לאחר הלחמתם, על הקבלן לתקנם מיידית ועל תיקון פגמים
 חיבורים
 חשבונו. התיקון יתבצע על ידי ציוד מיוחד וכולל גם ריתוך באוויר חם והזרקת חומר זהה מ-HDPE בשיחול (אקסטרוזיה).
 ביריעות האיטום

51.09.02.06 יש לכסות את היריעות מיד עם פרישתן כדי למנוע פגיעה בהן. כיסוי זה יתבצע רק כאשר גובה ה"קשתות" המתהוות בפני היריעה אינו עולה על 6 ס"מ וכן רק כאשר לא נצפים בפני היריעה כל קמטים מטיפוס "S". אם מגבלות אלו אינן מתקיימות יש לשטח את פני היריעות באמצעים מתאימים, או להניח את היריעות מחדש. שכבת הכיסוי תהיה מאחד החומרים המפורטים בסעיף מס' 51.08.03.02 לעיל.

עובי שכבת חומר הכיסוי יהיה 15 ס"מ לפחות ודרגת הידוקו יהיה 98% מצפיפות מכסימלית לפי מודיפייד פרוקטור.

אם שכבת הכיסוי הנ"ל היא חלק ממבנה המיסעה, עליה לעמוד בדרישות המצע על שלושת סוגיו לרבות דרישות הצפיפות (לאמור, מצע א', מצע ב' או חומר נברר (מצע ג')), למעט הגרגר המקסימלי שערכו לא יעלה על 19 מ"מ.

לא תורשה תנועת כלי רכב בתחום המיסעה מזמן הרטבת השתית ועד גמר פיזור שכבת החומר מעל היריעות.

בתחילת הפיזור לא תותר שפיכת חומר הכיסוי ישירות מהמשאית על-גבי היריעות החשופות אלא אך ורק פיזור תוך שימוש במפלס מחומר שיונח במערום מיוחד. המפלס לא תנוע על-גבי היריעות אלא אך ורק לאחר ביצוע הפיזור הנ"ל ותוך אבטחה שגלגליה לא יפגעו ביריעות.

51.09.03 איטום אנכי ביריעות HDPE

51.09.03.01 ביצוע חפירה אנכית בעזרת מתעל (Trencher). מיקום החפירה, עומקה ורוחבה – הכנת איטום בהתאם לתוכניות, ערום חומר החפירה בצידי התעלה יהיה במרחק 1.0 מ' מדפנות התעלה כלפי חוץ, בכדי למנוע נפילת רגבים לתעלה, ולאפשר התקנת יריעות אופקיות יריעות HDPE ללא הפרעה. התעלה תנוקה מרגבים, באמצעות כף שתחובר למתעל.

51.09.03.02 כאמור, התקנת היריעות ומילוי חוזר בחפירה יעשו רק לאחר אישור המפקח באתר ובנוכחותו. פרישה וחיבור (הלחמת) יריעות HDPE תבוצענה רק בשעות היממה בהן טמפרטורת האוויר אינה גבוהה מ-35°C, אינה נמוכה מ-5°C, וכאשר מזג האוויר אינו גשום. HDPE יריעות אנכיות

התקנת היריעות תעשה אנכית על-גבי דופן התעלה הגובל עם המיסעה עד קרקעית התעלה ואופקית על-גבי השתית המעובדת הצמודה לתעלה ברצועה של כ-1 מ' רוחב כלפי פנים. לאחר מכן יבוצע מילוי (ראה להלן) בתעלות החציצה. במקרה של שיקום מיסעה על חרסית פעילה, התקנת היריעות תעשה אנכית על-גבי דופן התעלה הגובל עם המיסעה עד קרקעית התעלה ואופקית כלפי חוץ על-גבי מילוי מהודק של תעלות החציצה וברוחב של רוחב התעלה.

51.09.03.03 אם לא נאמר אחרת, מילוי של התעלות לאחר היישום האופקי והאנכי של היריעות ייעשה בדרך הבאה:

התעלות שנחפרו תמולאנה בבחנ"מ (בטון בעל חוזק נמוך מבוקר, CLSM) המוגדר בסעיף 51.04.11 לעיל. תערובת המילוי הנ"ל, המיוצרת על-ידי יצרני הבטון, תגיע לאתר באמצעות משאית ערבול מוכנה ליציקה, על פי הכמות הדרושה, מיד לאחר התקנתן של היריעות.

במקרה של קרקע חרסיתית תופחת יבוצע המילוי בחול מיוצב בצמנט, כאמור בסעיף 51.04.10.01 לעיל.

51.10 – מעברים ("שרוולים")

המעברים ("שרוולים") מצינורות יונחו במקומות המסומנים ועומקם יהיה לפי הרום המצויין בתוכניות. הנחת הצינורות תתבצע אחרי הידוק השתית. צינורות אלו הם שרוולים לקווי מים, למערכות חשמל, תקשורת וכד'. מעברים למערכות ניקוז, ראה בתת-פרק 51.07 לעיל. מעברים בקידוח אופקי או בדחיקה יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה.	51.10.00 כללי
המעברים יהיו מצינורות פלדה בקוטר והסוג המצויינים במסמכי החוזה. הצינורות יתאימו לדרישות ת"י 530, ויהיו ללא ציפוי מגן אם המעבר עטוף בטון, ועם ציפוי מגן אם המעבר הינו ללא עטיפת בטון לרבות תיקון הציפוי אם נפגע. אם לא נאמר אחרת יהיה עובי דופן הצינור: קוטר עד 10" ועד בכלל – 5/32" קוטר מעל 10" – 3/16" בתוך כל צינור יושחל כבל פלדה שזור בקוטר 4 מ"מ עשוי מקטע שלם ללא חיבורים, אשר יבלוט כ-1.0 מ' מפני הצינור לכל צד.	51.10.01 מעברים מפלדה
מעברים מצינורות ואבזרי PVC-U יעמדו בדרישות ת"י 884 חלק 1. קוטר הצינורות יהיה כמצויין במסמכי החוזה. בתוך כל צינור יושחל חבל משיכה המתאים לדרישות ת"י 753, החבל יהיה בקוטר 8 מ"מ לפחות לכל אורכו עם רזרבה באורך של 3.0 מ' בכל קצה. קצוות הצינורות יאוטמו זמנית בפקק מיוחד שיאושר על-ידי המפקח. מעברים שלא יסתיימו בתאים יסומנו בעמודים (ראה סעיף 51.10.06 להלן). במקומות בהם יידרש הקבלן לסיים את המעבר בפני השטח יהיה עליו לסיימו בצינורות גמישים מתאימים שיעלו לפני השטח.	51.10.02 מעברים מ PVC-U
במקומות המסומנים בתוכניות ייעטפו הצינורות בבטון, בעובי שכבה של 10 ס"מ לפחות. במקום שקיימים מספר מעברים, הצינורות ייעטפו בבטון בעטיפה משותפת, ביציקה אחת.	51.10.03 עטיפת בטון במעברים
מילוי חוזר סביב המעברים יבוצע: א. כאמור בסעיף 51.04.10 ; ב. כאמור בסעיף 51.04.11 עבור בחנ"מ ; ג. כאמור בסעיף 51.04.09.05 עבור חומר נברר (מצע ג').	51.10.04 מילוי חוזר
אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, מילוי חוזר סביב מעברים יהיה בחומר נברר כאמור בסעיף 51.04.09.05 לעיל.	
במקרה של קרקע חרסיתית תופחת, יבוצע המילוי בחול מיוצב בצמנט כאמור בסעיף 51.04.10.01 לעיל.	
לאחר גמר ההנחה וכיסוי הצנרת בבטון ובעפר במעברים השונים, אך לפני התחלת ביצוע עבודות סלילה, דיפון וריצוף יהא על הקבלן לבצע בדיקה סופית של הצינורות. כמו כן יבוצע ניקוי של הצנרת מחול ופסולת על-ידי מברשת ברזל. בכל צינור שייבדק יושחל חבל משיכה כמפורט, ופי הצינור ייחסם בפקק מתאים.	51.10.05 בדיקות צינורות במעברים
על הקבלן לסמן את כל קצות המעברים שאינם מסתיימים בתאים, בעמוד בגובה 1.0 מ' בקוטר 6" ממולא בטון, שיבלוט 40 ס"מ מעל פני השטח המתוכננים. עמוד סימון הקצוות ייצבע בשני גוונים לסירוגין כמצויין בתוכנית.	51.10.06 סימון מעברים

51.11 – גיאוטקסטילים בעבודות סלילה וניקוז

51.11.00 כללי גיאוטקסטיל הינו מוצר תעשייתי המוגדר על-פי ת"י 1463 חלק 1, שמיוצר על-פי התכונות הנדרשות בתת-פרק זה או בהתאם לנדרש במסמכי החוזה.

תת-פרק זה עוסק במכלול הדרישות ההנדסיות מגיאוטקסטילים המשמשים בעבודות הבאות:

א. הפרדה בין שתית או בין שכבות שונות במבנה המיסעה;

ב. ייצוב קרקע שתית חלשה ורוויה;

ג. ניקוז תת-קרקעי;

ד. הגנה נגד סחף במערכות קשיחות;

ה. עיכוב השתקפות סדקים בריבודים אספלטיים.

הסעיפים להלן אינם דנים בגיאוטקסטילים לשימושים הבאים: שריון מדרונות, קירות תומכים וסוללות, הגנה זמנית נגד סחף (כגון: באמצעות גיאוטקסטילים ומוצרים אחרים מתכלים המורכבים מסיבים טבעיים), והגנה ואיטום של שתית חרסיתית באמצעות גיאוממברנות אוטמות – ראה תת-פרקים 51.08 ו-51.09.

51.11.01 דוגמא לבדיקות מעבדה דוגמת גיאוטקסטיל, או יריעה ביטומנית שיינטלו בצורה אקראית לבדיקות מעבדה לייצוג משלוח (אצוות ייצור) אחד או יותר. גודל הדוגמא יהיה בהתאם לתקני בדיקות שיבוצעו. אם יידרשו במפרט המיוחד מקדמי ביטחון עבור היריעות, הם יסופקו על-ידי הקבלן בהתאם לדרישות.

מקדמי הביטחון הם:

- עמידות מכנית (בזמן התקנה);
- עמידות כימית וביולוגית;
- מקדם זחילה (לפי הצורך);
- מקדם אינטרפולציה בייצור.

51.11.02 הובלה, אחסון ואספקה לאתר הובלה, אחסון ואספקה לאתר של גיאוטקסטילים ייעשו לפי הנחיות תקן ASTM-D-4873. כל גליל יריעות יובל ויאוחסן ארוז בעטיפה המגינה עליו (כולל גם את קצוות הגליל) מקרינה אולטרא-סגולית, מלחות ומלכלוך. בזמן האחסון, גלילי היריעות לא יהיו מונחים ישירות על פני קרקע ויכוסו היטב כדי להגן עליהם מנזקים באתר, מלחות וגשמים, מקרינה על-סגולה, מחומצות ובסיסים חזקים, מדליקה ומחום גבוה (מטמפרטורה מעל 70°C) ומכל תנאים סביבתיים אחרים שעלולים לגרום נזק ליריעות. היריעות או חלקיהן הפגומים יאסרו לשימוש ויורחקו מיד מהשטח וזאת לפי הוראת המפקח. הקבלן יספק יריעות תקינות במקומן על חשבונו. על עטיפת כל גליל תודבק מדבקה עם ציון הדגם או סוג הבד. לכל משלוח של יריעות שיגיע לאתר תצורף תעודת משלוח שבה יפורטו הפרטים הבאים, על-פי ת"י 1463 חלק 2:

- שם היצרן והספק;
- מספר גלילי היריעות;
- שמו המסחרי של המוצר;
- תאריך ייצור היריעות;
- כמות הביטומן הדרושה להספגת היריעה (ליישום בין שכבות אספלט). יישום

דרישות הטיב מובאות בטבלאות הבאות:

51.11.03 דרישות טיב

טבלה מס' 51.11/01 – דרישות לגיאוטקסטילים עבור יישום ניקוז תת קרקעי.

טבלה מס' 51.11/02 – דרישות לגיאוטקסטילים עבור יישום הגנה קבועה נגד סחף.

טבלה מס' 51.11/03 – דרישות לגיאוטקסטילים עבור יישום הפרדה.

טבלה מס' 51.11/04 – דרישות לגיאוטקסטילים עבור יישום חיזוק.

טבלה מס' 51.11/05 – דרישות לתכונות של גיאוטקסטילים המיושמים בין שכבות אספלט.

טבלה מס' 51.11/01 – דרישות לתכונות גיאוטקסטילים עבור יישום ניקוז תת קרקעי

דרישות			שיטת בדיקה	סוג בדיקה
קבוצה 2	קבוצה 1	יחידות		
> 50%	< 50%	%	ASTM-D-4632	התארכות במתיחה
700	1100	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק במתיחה (Grab)
250	400	ניוטון	ASTM-D-4533	חוזק לקריעה (Tear)
250	400	ניוטון	ASTM-D-4833	עמידות בניקוב (Puncture)
1300	2700	ניוטון	ASTM-D-3786	חוזק פקיעה (Burst)
630	990	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק חיבור בתפירה (Sewn Seam)
50	50	%	ASTM-D-4355	חוזק משתייר לאחר בלאי UV לאחר חשיפה של 500 שעות (Strength retained)
% קרקע עובר נפה עם גודל עינה 0.075 מ"מ				
> 50	50-15	< 15		
0.1	0.2	0.5	שניה/1	מוליכות מים (Permittivity)
0.22	0.25	0.43	מ"מ	גודל נקבים מדומה (AOS)

טבלה מס' 51.11/02 – דרישות לתכונות גיאוטקסטילים עבור יישום הגנה קבועה נגד סחף

דרישות			שיטת בדיקה	סוג בדיקה
קבוצה 2	קבוצה 1	יחידות		
> 50%	< 50%	%	ASTM-D-4632	התארכות במתיחה
900	1400	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק במתיחה (Grab)
350	500	ניוטון	ASTM-D-4533	חוזק לקריעה (Tear)
350	500	ניוטון	ASTM-D-4833	עמידות בניקוב (Puncture)
1700	3500	ניוטון	ASTM-D-3786	חוזק פקיעה (Burst)
810	1260	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק חיבור בתפירה (Sewn Seam)
50	50	%	ASTM-D-4355	חוזק משתייר לאחר בלאי UV לאחר חשיפה של 500 שעות (Strength retained)
% קרקע עובר נפה עם גודל עינה 0.075 מ"מ				
> 50	50-15	< 15		
0.1	0.2	0.7	שניה/1	מוליכות מים (Permittivity)
0.22	0.25	0.43	מ"מ	גודל נקבים מדומה (AOS)

טבלה מס' 51.11/03 – דרישות לתכונות גיאוטקסטילים עבור יישום הפרדה

דרישות		יחידות	שיטת בדיקה	סוג בדיקה
קבוצה 1	קבוצה 2			
< 50%	> 50%	%	ASTM-D-4632	התארכות במתיחה
1100	700	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק במתיחה (Grab)
400	250	ניוטון	ASTM-D-4533	חוזק לקריעה (Tear)
400	250	ניוטון	ASTM-D-4833	עמידות בניקוב (Puncture)
2700	1300	ניוטון	ASTM-D-3786	חוזק פקיעה (Burst)
990	630	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק חיבור בתפירה (Sewn Seam)
50	50	%	ASTM-D-4355	חוזק משתייר לאחר בלאי UV לאחר חשיפה של 500 שעות (Strength retained)
0.02		שניה/1	ASTM-D-4491	מוליכות מים (Permittivity)
0.60		מ"מ	ASTM-D-4751	גודל נקבים מדומה (AOS)

טבלה מס' 51.11/04 – דרישות לתכונות גיאוטקסטילים עבור יישום חיזוק

דרישות		יחידות	שיטת בדיקה	סוג בדיקה
קבוצה 1	קבוצה 2			
< 50%	> 50%	%	ASTM-D-4632	התארכות במתיחה
1400	900	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק במתיחה (Grab)
500	350	ניוטון	ASTM-D-4533	חוזק לקריעה (Tear)
500	350	ניוטון	ASTM-D-4833	עמידות בניקוב (Puncture)
3500	1700	ניוטון	ASTM-D-3786	חוזק פקיעה (Burst)
1260	810	ניוטון	ASTM-D-4632	חוזק חיבור בתפירה (Sewn Seam)
50	50	%	ASTM-D-4355	חוזק משתייר לאחר בלאי UV לאחר חשיפה של 500 שעות (Strength retained)
0.05		שניה/1	ASTM-D-4491	מוליכות מים (Permittivity)
0.43		מ"מ	ASTM-D-4751	גודל נקבים מדומה (AOS)

טבלה מס' 51.11/05 – דרישות לתכונות של גיאוטקסטילים המיושמים בין שכבות אספלט

סוג הבדיקה	שיטת הבדיקה	יחידות	דרישות
חוזק במתיחה (Grab)	ASTM-D-4632	ניוטון	500
התארכות בשבר	ASTM-D-4632	%	> 50
ספיגת ביטומן *	Texas DOT Item 3099	ליטר / מ"ר	על פי דווח היצרן
נקודת התכה	ASTM-D-276	$^{\circ}\text{C}$	מעל 150

* כמות הביטומן הדרושה להספגת יריעה בלבד, ללא הכמות הדרושה להדבקת היריעה למשטחי אספלט.

51.11.04**בקרת איכות יריעות**

- 51.11.04.00 בקרה ואבטחת איכות טיב היריעות ותהליך יישומן באתר נחלקות לשלבים הבאים :
כללי
- א. **אישור מוקדם** - לפני תחילת האספקה ;
- ב. **בקרה שוטפת** - לפני תחילת העבודה ובזמן ביצועה.
- 51.11.04.01 על הקבלן להגיש למפקח שבוע לפני תחילת האספקה מפרט טכני של היצרן ואישור בכתב מהספק שיריעות המסופקות עומדות בכל דרישות הטיב מוגדרות בסעיף 51.11.03 לעיל.
אישור מוקדם
- כמו כן, על הקבלן להציג למפקח, אישור בר תוקף מרשות מוסמכת, על טיב יריעות הגיאוטקסטיל המיועד לשטח, לשימוש הרלוונטי בפרויקט.
- 51.11.04.02 באחריות הקבלן לקבל אישור למשלוחים. האישורים יינתנו על-ידי המפקח בהסתמך על בדיקת תעודת משלוח, תעודת בדיקות ובדיקה חזותית של הגיאוטקסטיל כאמור בסעיף 51.11.04.03 להלן.
בקרה שוטפת
- מכל משלוח שיגיע לשטח יינטלו באקראי על-ידי מעבדה מאושרת מספר דגימות מייצגות בהתאם לטבלה מס' 51.11/06. הדגימות יהיו לביצוע כל הבדיקות המפורטות בטבלאות 51.11/01-51.11/05, 51.08/01-51.08/02 ו-51.09/01, בצירוף כל האנפורמציה המפורטת בתעודת המשלוח. המפקח ידרוש בדיקת חוזק משתייר לאחר חשיפה של 500 שעות לקרינת U.V. בדיקה זו תסתמך על בדיקה שנעשתה בעבר לאותו דגם.
- ביצוע קטע ניסיוני, עם המשלוח הראשון – לבדיקת שרידות הגיאוטקסטיל והחיבורים כאמור בסעיף 51.11.04.04 להלן.
- אישור ביצוע העבודה (לאחר יישום, כיסוי וכו').
- 51.11.04.03 לכל משלוח של יריעות שיגיע לאתר תצורף תעודת משלוח (ראה סעיף 51.11.02 לעיל). בנוסף לכך, אישור המשלוח יתבסס על בדיקה מדגמית בהתאם לתקן ASTM-D-4354, Procedure A.
אישור משלוח

טבלה מס' 51.11/06 – מספר הדגימות לבדיקה בתלות מספר היחידות במשלוח

מספר דגימות לבדיקה	מספר יחידות במשלוח ⁽¹⁾
1	2-1
2	8-3
3	27-9
4	64-28
5	125-65
6	216-126
7	343-217
8	512-344
9	729-513
10	1000-730
11	1001 ומעלה

(1) כל יחידה שווה ל- 500 מ"ר של יריעות.

קבלת משלוח תבוצע על-פי תקן ASTM-D-4759. תנאי הקבלה או הדחייה הם:

א. אם ממוצעי תוצאות של כל בדיקות היחידה (ממנה ניטלו הדגימות) עונים לדרישות, היחידה תאושר לשימוש;

ב. אם תוצאות כל הבדיקות לא עונות לדרישות, היחידה תיפסל והקבלן יחוייב על חשבונו, לפנות את היריעות ולספק יריעות תקינות במקומן;

ג. אם ממוצעי תוצאות של אחת או יותר מבדיקות היחידה לא עונים לדרישות, רשאי הקבלן לבקש, לבדוק היחידה מחדש (מספר הדגימות החדשות יהיה לפחות 2). נטילת הדגימות תבוצע מהיחידה, פרט לגליל ממנו נלקחו הדגימות הפסולות. עלות הבדיקות החוזרות תשולם על-ידי הקבלן;

ד. אם ממוצעי התוצאות של כל בדיקות היחידה שנבדקה מחדש, עונים לדרישות, היחידה תאושר לשימוש;

ה. אם ממוצעי התוצאות של אחת או יותר מבדיקות היחידה שנבדקה מחדש, לא עונים לדרישות, יש לפסול היחידה והקבלן יחוייב (על חשבונו) לפנות את היריעות ולספק יריעות תקינות במקומן.

בנוסף לבקרת האיכות הכמותית הנ"ל, יש לערוך בכל משלוח גם בדיקה חזותית מדגמית להערכת טיב היריעות הנראה לעין. על היריעות להיות בעלות אופי אחיד, מעובדות כראוי, וללא פגמים כל שהם, כגון: קרעים, חריצים, שקעים, גלים, קמטים, בליטות, בועות, שוליים פגומים, סיבים גלויים לעין, וכו'. יריעות פגומות ייפסלו, יאסרו לשימוש ויסולקו מהשטח על חשבון הקבלן. במקומן תסופקנה יריעות חדשות תקינות.

האמור בסעיף זה, תקף לגבי כל היישומים, למעט ביצוע ריבוד אספלט על-גבי יריעה גיאוטקסטילית.

51.11.04.04
קטע ניסיוני

כדי לבדוק שרידות היריעות בתנאים הצפויים באתר (לדוגמה, ליריעות להפרדה הגרנולרית המונחת על היריעות) תבוצע חלקה ניסיונית בגודל של 25 מ"ר לפחות. ביצוע החלקה, יכלול יישום היריעה וכן כל החומרים הבאים עמה במגע. בגמר ביצוע החלקה יפורק הקטע ותיבדק שלמות היריעה.

במקרה ומתגלות פגיעות בשלמות היריעה, יספק הקבלן על חשבונו גיאוטקסטיל עם דרגת שרידות יותר גבוהה או חומר גרנולרי אחר שלא יגרום לנזקים ביריעה על-פי שיקולי המפקח.

לפני יישום הגיאוטקסטיל התפור, יינטלו דוגמאות תפורות של גיאוטקסטיל לבדיקת חוזק התפור. במקרה של תפירת גיאוטקסטיל במפעל, נטילת הדוגמא תתבצע בצורה אקראית. על הקבלן לספק למפקח כל מידע הרלוונטי לתפירה: סוג תפירה וחוט, צפיפות תכים וכו'.

במקרה של תפירת גיאוטקסטיל באתר, על הקבלן לבצע דוגמת תפר באורך של 2 מטר ולשלוח אותה למפקח. התפר יבוצע בצידוד ושיטה שישמשו בהם בזמן יישום הגיאוטקסטיל.

במידה שיחוברו יריעות בתפירה, יבדקו החיבורים גם בקטע ניסוי בתנאים צפויים באתר, התפר יבוצע בצידוד ושיטה שתשמש בעת יישום הגיאוטקסטיל בפרויקט.

במידה שיבוצעו תפרים במקביל ובניצב לכיוון ייצור הגיאוטקסטיל, הדוגמאות ילקחו משני הכיוונים.

דגימות שיחתכו מתפר ייבדקו לפי שיטה המוגדרת בטבלאות מס' 51.11/01 – 51.11/05. במידה שפרמטרי חוזק תפר לא עומדים בדרישות המובאות בטבלאות מס' 51.11/01 – 51.11/05, יש לבצע חיבור יריעות מחדש עם שינוי פרמטרי תפירה עד שתוצאות הבדיקות הנ"ל יעמדו בדרישות של טבלאות מס' 51.11/01 – 51.11/05.

אם הבדיקות הנ"ל של הקטע הניסויי מורות שלא עמד הקבלן בדרישות, יבוצעו קטעים ניסיוניים נוספים עד לקבלת קטע ניסויי שיעמוד בדרישות.

51.11.04.05 במידה שנתגלו נזקים ביריעות, יש לתקנם מיידית. התיקון יתבצע על-פי האמור בסעיף אישור ביצוע 51.11.05.03 להלן, בהתאם לסוג יישום הגיאוטקסטיל. העבודה

51.11.05 יישום יריעות גיאוטקסטיל הפרדה וחיזוק

51.11.05.00 סעיף זה דן בהנחיות יישום גיאוטקסטילים למטרות הבאות: הפרדה, חיזוק, ניקוז תת-קרקעי, הגנה קבועה נגד סחף. כללי

בתהליך ההתקנה לא יושאר גיאוטקסטיל חשוף מעל 7 ימים. את החפיות יש לעגן באמצעות יתד פלדה בקוטר 8 מ"מ באורך 250 מ"מ, במרחק 3 מטר בין יתדות באזור החפיות.

במידה שצריכים לחבר יריעות גיאוטקסטיל בתפירה, החוט יהיה מפוליפרופילן בעל חוזק גבוה או פוליאסטר, אולם לא מניילון. ביישומים שבהם חוט יהיה גלוי (לדוגמה: הגנה נגד סחף) דרושה גם עמידות נגד קרינה על-סגולית (אולטרה-סגולית).

51.11.05.01 עבור יישום זה מבחינים בין הפעולות הבאות: חפירת חריץ, פרישת הגיאוטקסטיל, ומילוי החריץ, כדלקמן: יישום גיאו-טכסטילים בעבודות ניקוז תת-קרקעי

חפירת חריץ תבוצע בהתאם למידות המפורטות במפרט המיוחד. רוחב החריץ יהיה לא פחות מ- 300 מ"מ. דפנות וקרקעית החריץ יהיו חלקים וללא הפרעות (בליטות או חללים בקרקע, שורשים ואבנים).

פרישת הגיאוטקסטיל תבוצע ללא קמטים או קיפולים וללא חללים בין היריעות ופני החריץ. אחרי מילוי החריץ באגרגאט לניקוז, הגיאוטקסטיל יקופל מעל האגרגאט עם חפייה של 300 מ"מ לפחות תוך פרישת יריעה עליונה מעל יריעה תחתונה.

במידה שזוהו נזקים ביריעה בזמן הפרישה, או לאחר מילוי החריץ באגרגאט, יש לתקנם מיידית באמצעות הנחת יריעה תקינה מעל הקטע הניזוק שגבולותיה יחרגו ב- 300 מ"מ מעבר לגבולות אזור הניקוז או בחיתוך וסילוק הקטע הניזוק ותפירת יריעה חדשה לאיזורים התקינים, כפי שיוגדר על-ידי המפקח.

מילוי החריץ באגרגאט לניקוז יבוצע באישור המפקח וכמה שאפשר סמוך לסיום עבודות החפירה ופרישת הגיאוטקסטיל. הגיאוטקסטיל יכוסה בשכבת אגרגאט בעובי 300 מ"מ לפחות, לפני הידוקה. אם מתוכנן יישום צינור שרשרתי בחריץ, מתחתיו תונח שכבת אגרגאט מנקזת בעובי שיוגדר במפרט המיוחד. האגרגאט יהודק באמצעות ציוד ויברציוני עד לצפיפות של 95%. הבדיקה לפי ת"י 1865 חלק 3, אם החריץ לא מתפקד כתומך מבני. אם נדרשה רמת הידוק גבוהה יותר רשאי המפקח לחייב שימוש בגיאוטקסטיל מקבוצה 1 בטבלה מס' 51.11/01.

51.11.05.02

יישום גיאור-
טכסטילים
להגנה קבועה
נגד סחף
(ארוזיה)

התקנת היריעות תהיה כדלהלן :

השטח עליו יונח הגיאוטקסטיל יהיה חלק ותהליך ההנחה יחל רק לאחר אישור השטח על-ידי המפקח. היריעות תפרשנה ללא קמטים או קפלים במגע עם הקרקע. בזמן פרישת היריעות, אין למתחן מדי כדי לא לגרום לקריעתן, ולהבטיח התאמה טובה לפני השטח. הגיאוטקסטיל יעוגן באמצעות עוגנים מברזל מצולע בקוטר 8 מ"מ. אורך העוגנים והמרחקים ביניהם יהיו על-פי האמור במפרט המיוחד. בהעדר הנחייה במפרט המיוחד, אורך העוגנים יהיה 450 מ"מ (לפחות) והם יותקנו במרחקים של 600 – 1800 מ"מ זה מזה, על-פי הנחיות המפקח ובהתאם לשיפוע האזור המכוסה.

היריעות תפרשנה בכיוון ייצורן במקביל לכיוון זרימת מים, כלומר, במדרונות במקביל לשיפועיהם ובמקרה של הגנת תעלות ניקוז או נחלים, במקביל לכיוון זרימת מים. יריעות צמודות יחוברו לאורךן באמצעות חפייתן, (300 מ"מ לפחות) או תפירתן. חפיית קצוות היריעות לרוחבן יהיו 300 מ"מ לפחות פרט למקומות בהם צפויות היריעות להמצא מתחת למים. במקומות אלו החפיות יהיו 1 מטר לפחות. החפיות יבוצעו בכיוון זרימת מים גם בתעלות וגם במדרונות בכדי למנוע הרמת קצוות היריעה באמצעות זרם מים. במקרה של גלים או זרימה רב-כיוונית, יש לתפור את כל החיבורים שבניצב לכיוון זרימה.

אם זוהו נזקים ביריעה בזמן פרישתה, יש לתקנם מיידית באמצעות הנחת יריעה תקינה מעל הקטע הניזוק, שגבולותיה יחרגו ב- 1 מטר מעבר לגבולות האזור הניזוק.

התקנת אלמנטי דיפון של מערכת ניקוז פתוחה והגנה קשיחה נגד סחף תתחיל מהחלק התחתון של המדרון ותתקדם כלפי מעלה (לחלק העליון של המדרון). ההתקנה תבוצע ללא מתיחת יריעות בכדי למנוע קריעתן. מילוי הגנה מאבנים כבדות (לדוגמא, ריפ רפ, ראה סעיף 51.07.03.01 לעיל) לא ייזרק מגובה יותר מ- 300 מ"מ. אבנים עם משקל הגדול מ- 100 ק"ג לא יגולגלו למטה על המדרון.

אבנים קטנות יותר לא ייזרקו מגובה של יותר מ- 1 מטר אלא אם כן יבוצע קטע ניסוי שבו יוכח שצורת יישום כזו איננה גורמת נזק לגיאוטקסטיל. ביישומים תת-מימיים פרישת יריעות והתקנת חומר מילוי יבוצעו באותו יום. כל החללים (או מקומות ריקים) שישארו לאחר התקנת האבנים ימולאו באבנים קטנות בכדי להבטיח כיסוי מלא.

לא יאושר גלגול האבנים על המדרון המכוסה בגיאוטקסטיל.

יריעה שניזוקה במהלך שימת מילוי תסולק מהאתר על-ידי הקבלן ותוחלף ביריעה תקינה.

51.11.05.03

יישום גיאור-
טכסטילים
להפרדה /
חיזוק

הכנת השתית שנעשתה בהתאם לנדרש במסמכי החוזה לרבות : טיפול בצמחייה, חישוב, חפירה למפלסים המתוכננים, הידוק, מילוי, הידוק וגימור. אם יהיה צורך, במהלך הביצוע, תבוצע החלפת קרקע, על-פי הנחיות במסמכי החוזה או בהוראת המפקח, במקומות רכים ואזורים בעייתיים שזוהו בזמן ההידוק.

היריעות תפרשנה ללא קמטים או קפלים על השתית המעובדת בכיוון התנועה המתוכנן. יריעות סמוכות יוחפפו, ייתפרו או יחוברו בהתאם לדרישות ובכיוון המוגדר במסמכי החוזה. בהעדר הנחיות מפורשות תבוצענה חפיות על-פי הנחיות בטבלה מס' 51.11/07 להלן.

בקטעי עקומות אופקיות היריעות תקופלנה או תיחתכנה בהתאם לגיאומטרית העקום האופקי. הקיפולים או החפיות יהיו בכיוון הנסיעה ויעוגנו במקום באמצעות יתדות, סיכות או ערימות של חומרי מילוי או אבנים.

לאחר שימת יריעות הגיאוטקסטיל ולפני כיסוי בשכבות שמעליהן, יבדוק הקבלן את תקינותן (ללא חורים, קרעים וכו').

אם זוהו נזקים ביריעה על-ידי הקבלן או המפקח, יש לתקנם מיידית. התיקון יבוצע באמצעות כיסוי של האזור הניזוק עם יריעה תקינה שגבולותיה יחרגו בהתאם לדרישות החפייה כאמור בטבלה מס' 51.11/07 מעבר לגבולות האזור הניזוק.

חומר כיסוי יונח בערמות ליד קצוות היריעות. פיזור החומר הנ"ל על-גבי היריעות ייעשה באמצעות מפלסת שתדחוף את החומר מהערמות בכיוון פרישת הגיאוטקסטיל ולא תנוע על-גבי היריעות אלא אך ורק לאחר ביצוע הפיזור הנ"ל וכאשר שכבת כיסוי מעל היריעות תהיה בעובי מינימלי 12 ס"מ. לא יורשה ביצוע תמרוני סיבוב של רכב ציוד הסלילה, על-גבי השכבה הראשונה שעל-גבי הגיאוטקסטיל.

על שתית עם ערך מת"ק פחות מ-1%, יש לפזר מצע או חומר מילוי מיד לאחר יישום היריעות בעובי המתוכנן בכדי למנוע נזק ליריעה ולשתית. תכונות חומר הכיסוי יהיו כנדרש במסמכי החוזה. אם זוהו חריצות או שקיעות בשכבה הראשונה שפוזרה על הגיאוטקסטיל, יש למלא אותם בחומר מילוי / מצע ולהדק עד הצפיפות הנדרשת.

טבלה מס' 51.11/07 – דרישות לחפיית בין יריעות

כיוון החפיות	חפייה מינימלית	מת"ק של קרקע
לאורך הגליל	300-450 מ"מ	יותר מ-3
	0.1-0.6 מטר	3-1
	1.0 מטר או תפירה	1-0.5
	תפירה	פחות מ-0.5
לרוחב הגליל	1.0 מטר או תפירה	לכל מת"ק

אם עבודת תיקון שתית גרמו נזק לגיאוטקסטיל, יש לתקנו באמצעות כיסוי של האזור הניזוק עם יריעה תקינה שגבולותיה יחרגו בהתאם לדרישות המוצגות בטבלה מס' 51.11/07 מעבר לגבולות האזור הניזוק.

ביישומי גיאוטקסטיל לחיזוק, אין להשתמש בצידוד ויברציוני להידוק של השכבה הראשונה (מילוי או מצע) מעל הגיאוטקסטיל, בכדי לא לגרום נזק ליריעות.

51.11.06

יישום

גיאוו-

טכסטילים

בין שכבות

אספלט

כדי לאפשר הדבקה טובה של הגיאוטקסטיל לאספלט בזמן יישום ביטומן חם, טמפרטורת אוויר תהיה לא פחות מ- 10°C ; בזמן יישום תחליב ביטומני, טמפרטורת אוויר לא תהיה פחות מ- 15°C . השטח עליו תפרש היריעה יהיה נקי מאבק, חול, לכלוך, שומן, מים או חומרים זרים אחרים. לפי החלטת המפקח או על-פי הנאמר במפרט המיוחד יטופלו שטחים ניזוקים בשכבת האספלט הקיימת לפני כיסוייה בגיאוטקסטיל, באיטום סדקים או הטלאות על פי ההנחיות של תת-פרק 51.62 להלן. בורות ושטחים ניזוקים אחרים יתוקנו עם הטלאות על פי ההנחיות שבסעיף 51.61.04 להלן.

51.11.06.00
כללי

אין ליישם את החומר המיועד להספגת הגיאוטקסטיל ואת יריעת הגיאוטקסטיל עצמה כאשר תנאי מזג האוויר אינם מתאימים לכך על-פי שיקול דעת המפקח (כגון כאשר המשטח לח או רטוב או כאשר טמפרטורת האוויר או משטח אספלט אינם מאפשרים הדבקה נאותה של היריעה).

עבור יישום למניעת השתקפות סדקים באספלט (בין שכבות אספלט) מבחינים בין הפעולות המובאות בסעיפים 51.11.06.01 – 51.11.06.03 להלן.

א. לצורך הדבקת הגיאוטקסטיל למשטח הקיים וכדי להבטיח איטומן, ניתן להשתמש בריסוס של ביטומן חם מהסוג המשמש בתערובת באספלט או בתחליב ביטומני המומלץ על-ידי יצרן היריעות ועומד בדרישות הטיב המוגדרות בסעיף 51.11.02.

51.11.06.01
יישום
שכבת יסוד

בכל מקרה הריסוס חייב אישור המפקח. אין להשתמש בביטומן או תחליב ביטומני המכיל סוג מדללים.

בעת שימוש בתחליב ביטומני, בעת קביעת כמות הריסוס, יש להתחשב בתכולת המים שבתחליב כך שתובטח כמות מספקת של קשרן (ביטומן)

טמפרטורת הריסוס של קשרן ביטומני תימצא בתחום שיאפשר ביצוע פיזור אחיד (לביטומן הינה 145°C לפחות), מבלי לגרום נזק ליריעה (טמפרטורת הביטומן במיכלית לא תעלה על 160°C);

ב. תחליב ביטומני ייושם בתחום טמפרטורות בין 55°C ל- 70°C לשם השגת פיזור אחיד. אין לחמם התחליב מעבר ל- 70°C בכדי למנוע "שבירת" התחליב.

קשרן ביטומני יבוצע באמצעות מיכלית (מפזר מכני), על-פי הנחיות בסעיף 51.12.08.02. רק במקומות לא נגשים ייעשה פיזור ידני. כמות הביטומן להספגה תהיה כאמור בסעיף 51.11.02 לעיל.

הריסוס יעשה לכל רוחב היריעה בתוספת של 15 ס"מ. אורך היישום ישווה לאורך היריעה המיושמת בדיוק (יש לציין את כמות הריסוס).

השימוש בתחליב ביטומני, מחייב להמתין להתפרקותו המלאה (החלפת צבעיו מחום לשחור) לפני פרישת היריעות ויישום הריבוד.

51.11.06.02 יריעת הגיאוטקסטיל תונח על הקשרן הביטומני באמצעות כלים מכאניים או ידניים, יישום בצורה שתבטיח קבלת פני שטח חלקים ללא קמטים וקפלים לפני שהקשרן יתקרר ויאבד את תכונות ההדבקה שלו (במקרה שהקשרן הינו ביטומן חם). על-פי הוראת המפקח, קמטים או קפלים גבוהים מ-25 מ"מ יחתכו, ישוטחו ויוצמדו למשטח. גיאוטקסטיל

לפי הוראת המפקח יבוצע מעבר מכבש פניאומטי, ללא התזת מים על גלגלים, על פני היריעה בכדי להגביר את המגע בין היריעה ובין פני שטח האספלט.

החפייה בין היריעות תהיה בשיעור של 15 ס"מ חפייה רוחבית ו-30 ס"מ חפייה אורכית. באזור החפייה או באזור תיקון קפלים ביריעה, יבוצע ריסוס חוזר של קשרן ביטומני.

במידה שזוהו נזקים ביריעות, יש לסלק ולהחליף אותן ביריעות תקינות.

51.11.06.03 יישום שכבת ריבוד ראה בתת-פרק 51.60 להלן. כל המשטחים שעליהם מיושמות יריעות ירובדו מיד לאחר הנחת היריעות. טמפרטורת תערובת אספלטית לא תעלה על 160°C. במידה ועודף קשרן ביטומני "מדמם" מבעד ליריעה לפני יישום הריבוד יפוזר חול סופג על השטח הלקוי. ריבוד אספלט

עודף של חול יש לסלק מהיריעה לפני יישום הריבוד. ניתן לפזר מעט תערובת אספלטית בצורה ידנית על פני לפני המגמר בכדי למנוע פגיעה ביריעה והזזתה כתוצאה מתנועה עליה של הציוד ליישום שכבת הריבוד.

העובי המצטבר המינימלי של שכבות האספלט, שמתחתיהן מיושמת היריעה לא יפחת מ-80 מ"מ.

51.11.07 עיכוב השתקפות סדקים בריבודים אספלטיים יבוצע בהתאם לדרישות מסמכי החוזה, אם לא נאמר אחרת, ניתן לישמו באחת מהשיטות הבאות:

א. יריעות גיאוטקסטיל כאמור בסעיף 51.11.06 לעיל;

ב. יריעות ביטומניות כאמור בסעיף 51.08.04 לעיל.

**עיכוב
השתקפות
סדקים
בריבודים
אספלטיים**

51.12 – תערובות אספלטיות חמות**51.12.00
כללי**

תת-פרק זה מתייחס לייצור ושימת תערובות אספלטיות חמות המיועדות לשכבות נושאות, מקשרות, ציפוי, ותשתיות אספלטיות לסלילת מיסעות מסלולי שדות תעופה, כבישים, רחבות וכד', כמו כן לסלילת מדרכות, שבילים, מגרשי ספורט ואיי תנועה.

הגדרת שכבות המיסעה בהתאם לת"י 362, חלק 1:

- שכבה למדרכות ואיי תנועה - שכבה צפופה דקת גרגר ;
- שכבת תשתית אספלטית (black base) – מוכרת גם כאמבי"ט (אגרגאט מיוצב ביטומן) ;
- שכבה מיישרת (leveling course) – שכבה בעובי משתנה ליישור השטח או להסדרת שיפועים ;
- שכבה מקשרת (binder course) – שכבה אחת או יותר מתחת לשכבה הנושאת, או בהיעדר שכבה נושאת מתחת לשכבת הציפוי ;
- שכבה נושאת (wearing course) – שכבה שיעודה העיקרי הוא לצרכים מבניים ;
- שכבת ציפוי (surface course) – שכבה עליונה דקה שיעודה העיקרי הינו תפקודי. בהעדר שכבה זו, תשמש השכבה הנושאת כשכבה העליונה.

תערובות אספלט חמה תיוצר על-ידי ערבוב יבש וחם של אגרגאט מינרלי גרוס, וחול מחצבה בדירוג הדרוש בתוספת ביטומן אספלטי.

תת-פרק זה דן בתערובות אספלט חמות הבאות:

- תא"צ - תערובות אספלט צפופות דירוג ;
- תא"ק - תערובות אספלט קטועות דירוג ;
- תא"נ - תערובות אספלט נקבוביות ("אספלט שקט") ;
- תא"מ - תערובות אספלט מבניות (S) ;

תאמ"א - תערובות אספלט מסטיק-אגרגאט (SMA).

תערובות תא"נ, ותערובות תאמ"א 9.5 ו-12.5 יכולות לשמש כשכבות ציפוי משקיטות תנועה, לפי דרישה במסמכי החוזה.

תערובות אספלט קטועות דירוג משמשות כשכבה נושאת לצורך הגדלת התנגדות פני המיסעה להחלקת כלי רכב בכביש רטוב.

מרכיבי תערובות האספלט החמה הינם אגרגאטים מינרליים גרוסים וביטומן אספלטי. לעיתים יידרשו מוספים מיוחדים או סיבים לתערובות השונות.

**51.12.01
אגרגאטים
ומלאן****51.12.01.00
כללי**

א. האגרגאטים יהיו בעלי תכונות אחידות. מקור האגרגאט הגס יהיה סלע גיר, סלע גיר דולומיטי, סלע גרניט, בזלת, או צרורות נחל גרוסים. תהליך הגריסה יהיה בן שני שלבים לפחות.

האגרגאט הגס ומקטע הביניים המשתייכים על נפה 2.00 מ"מ (10#) יוכלו להכיל שילוב של אגרגאט בזלתי, או גירי, או דולומיטי, או גירי-דולומיטי, או סלע גרניט.

האגרגאט הדק העובר נפה 4.75 מ"מ (4#) יהיה סלע גיר או סלע גיר דולומיטי, או סלע גרניט.

ב. בתערובות אספלט צפופות ותא"מ, למעט למדרכות, שבילים ומגרשי ספורט ושכבות עליונות במסלולי תעופה, ניתן להשתמש כחלק מהאגרגאט בשברי זכוכית (Cullet) שהם תוצר של גריסת בקבוקי ומכלי זכוכית אחרים. לא יורשה שימוש בשברי זכוכית שטוחה. הדרישות לשברי הזכוכית:

1. ניתן להשתמש בשברי זכוכית מכל צבע ובכל ערבוב של צבעים;
 2. שברי הזכוכית יהיו נקיים מחלקיקי מתכת או כל פסולת זרה אחרת. ניתן להשתמש בשברי זכוכית להם מודבק נייר המתכלה בבעירה בעת הייצור;
 3. בתהליך ייצור תערובות זכוכית-אספלט יאוחסנו שברי הזכוכית באחד מתאי האחסנה הקרה של האגרגאטים. תא זה יהיה מיוחד ומיועד לחומר זה בלבד;
 4. שברי הזכוכית יוזנו למתקן הערבול יחד עם האגרגאטים הקרים במינון זרימה מדויק בהתאם לתכנון, הרכב ומרשם התערובת כאמור בסעיף 51.12.05.05 להלן. ניתן גם להזין את הזכוכית ישירות למערבל בכמויות מבוקרות, בשימוש במתקן יעודי לכך במתקן הערבול.
- ג. האגרגאט הגס אשר ישמש תערובות אספלט קטועות דירוג (תא"ק), תערובות אספלט מסטיק-אגרגאט (תאמ"א) וכן תערובות אספלט שקט (תא"נ), יהיה אגרגאט גס בזלתי.

51.12.01.01
איכות
האגרגאטים

האגרגאטים והחול יהיו תוצר של גריסה בלבד שצורת גרגריו קוביות וקצותיו חדים. לא יותר שימוש באגרגאטים וחול שהם תוצר ישיר של פיצוץ. האגרגאט הדק – העובר נפה 2 מ"מ (10#) (חול ומלאן), יהיה תוצר גריסה של סלע דולומיטי, גירי, או גירי-דולומיטי בלבד.

לצורך ייצור אגרגאט משתייר על נפה 4.75 מ"מ (4#) יש להשתמש באבן משתיירת על נפה 75 מ"מ (3"). לצורך ייצור אגרגאט העובר נפה 4.75 מ"מ (4#), מותר להשתמש באבן המשתיירת על נפה 37.5 מ"מ (1.5"). בתקופת החורף רשאי המפקח לדרוש אבן גדולה יותר.

האגרגאטים המינרליים הגרוסים מסלע לתערובת האספלט יעמדו בדרישות בטבלה מס' 51.12/01 להלן:

טבלה מס' 51.12/01 : דרישות לתכונות האגרגאט בתערובות אספלט חמות

מספר סידורי	התכונה	כינוי התערובת	הדרישה	
			אגרגאט סוג א	אגרגאט סוג ב
1	צורת הגרגרים (%), מקס' תכולת הגרגרים הפחוסים	תא"צ, תא"מ, תא"ק	20	30
		תאמ"א, תא"נ	20	-
	צורת הגרגרים (%), מקס' תכולת הגרגרים המוארכים	תא"צ, תא"מ, תא"ק	35	45
		תאמ"א, תא"נ	25	-
2	תכולת הגרגרים הגרוסים (צורות נחל) (%), מקס':	פן אחד כולם	90	60
		שני פנים כולם	75	45
3	שווה ערך חול (%) מינ': *	תא"צ, תא"מ, תא"ק	50	50
		תאמ"א, תא"נ	60	--
4	גבולות סומך (%) מקס': *			
		גבול נזילות	25	25
		מדד פלסטיות	3	4
5	שיעור ההתנגדות לשחיקה בבדיקה במכשיר "לוס אנג'לס", דירוג B (%) מקס'			
		- סלע גיר או סלע גיר דולומיטי	25	32
		- סלע בזלתי	22	-
		שיעור ההתנגדות לשחיקה בבדיקה במכשיר "לוס אנג'לס", דירוג C (%) מקס'	28	35

מספר סידורי	התכונה	כינוי התערובת	הדרישה	
			אגרגאט סוג א	אגרגאט סוג ב
6	ספיגות של אגרגאט שמקורו סלע גיר או סלע גיר דולומיטי, במקטעים (א): 25/19, 40/25, 14/10, 19/14, (%) מקס'	תא"צ, תא"מ	2.5	3.5
7	ספיגות של אגרגאט שמקורו סלע גיר או סלע גיר דולומיטי, במקטע 10/5, (%) מקס'	תא"צ, תא"מ	3.0	4.0
8	ספיגות של אגרגאט שמקורו בזלת, במקטעים (א): 25/19, 40/25, 14/10, 19/14, (%) מקס'	כולם	3.0	4.0
9	ספיגות של אגרגאט שמקורו בזלת, במקטע 10/5, (%) מקס'	כולם	3.5	4.5
10	תכולת בולי חרסית, (%) מקס'	כולם	0.5	1.0
11	תכולת אבק, (%) מקס'	כולם	1.0	1.5
12	דירוג האגרגאטים	כולם	קו הדירוג יהיה רצוף, מקביל ובתוך קווי התחום: דירוג האגרגאט יאפשר ערבוב והרכב לפי קו הנמצא בתחומי הדירוג המפורט לכל סוג תערובת	

הערות לטבלה:

* גבולות הסומך ושווה ערך החול ייקבעו מהאגרגאטים הטריים, לפני הכניסה לתוף הייבוש. שווה ערך חול לשברי זכוכית, ראה בסעיף 51.12.01.00 ב' לעיל.

** בתערובות תאמ"א ותא"נ שווה ערך החול יהיה 60% מינימום.

51.12.01.02 המלאן יהיה גירי, דולומיטי או גיר/דולומיטי המתקבל בתהליך הייצור והניפוי במתקן הערבול. המלאן יעבור כולו דרך נפה 0.6 מ"מ ולפחות 65% ממנו עובר דרך נפה 0.075 מ"מ (200#).

המלאן יהיה יבש ונקי מפסולת, לכלוך או פיח שנוצר משריפה לא יעילה של דלק.

51.12.01.03 המדגמים לבדיקות טיב האגרגאטים יינטלו מדי יום ביומו או לפי דרישת המפקח, במשך כל זמן הייצור. המדגמים יילקחו מסרטי המגרסות, או מערימות האחסנה או מהתאים החמים שבמפעל האספלט, לאחר הייבוש.

המפקח רשאי להורות על נטילת מדגמים מהתערובת לאחר פיזור או לאחר הידוקה.

אם יש מספר מקורות, יחולו תנאי הנטילה כנ"ל לגבי כל אחד מהם בנפרד.

הבדיקות ייערכו לפי ת"י 1865 חלק 2.

51.12.02 הביטומן האספלטי הטרי המשמש לייצור התערובת, יהיה מסוג PG68-10, או PG70-10, או ביטומן משופר PG76-10 בהתאם לסוג התערובת ולנדרש במסמכי החוזה ויעמוד בדרישות ת"י 161, חלק 1.

אם לא נאמר אחרת, סוג הביטומן יהיה PG68-10. עבור תערובות קטועות הדירוג ותערובות מסטיק אגרגאט (תאמ"א), סוג הביטומן יהיה לפחות PG70-10.

לפני האספקה ובמהלך העבודה רשאי המפקח לדרוש בדיקות לטיב הביטומן. מיקום הדגימות יהיה באחד או יותר ממקומות הדיגום המפורטים בת"י 161 חלק 1.

על הקבלן להמציא לפני אספקת תערובת האספלט וכן במהלך האספקה עותק מתעודת המשלוח של הביטומן שסופק למפעל האספלט והמיועד לתערובת האספלט המסופקת לאתר, בציון תאריך אספקתו ומספר המיכל (בבתי הזקוק) ממנו סופק הביטומן.

הביטומן יסופק במיכליות מיוחדות לביטומן ישירות מבתי הזיקוק למתקן הערבול. לא תאושר אספקה במיכליות המשמשות להובלת דלקים, שמנים, וכו'.

51.12.03 מוספים מינרליים ממקור תעשייתי, כגון: צמנט פורטלנד, מימת סיד (סיד הידרתי), או אפר פחם מרחף, המוספים לתערובות אספלט, יתאימו לתקנים הישראליים החלים עליהם, או לנדרש במסמכי החוזה, לפי העניין.

51.12.04 סיבים מייצבים	הסיבים המייצבים יהיו סיבי צלולוזה (תוצר של עץ) ויעמדו בדרישות המפורטות במפרט חיל ההנדסה האמריקאי : Unified Facilities Guide Specification, "Stone Matrix Asphalt (SMA) for Airfield Pavements", UFGS-02740, October 2003. סיבים מייצבים יוספו לתערובת תאמ"א או תא"נ בלבד. ניתן להשתמש בסיבים נקיים או בסיבים מגורענים הכוללים ביטומן. תכולת הסיבים הנדרשת תבטא את התכולה הנקיה של סיבי הצלולוזה. תכולת הרטיבות המקסימלית המותרת בסיבים הנה 10%. נוהל הבדיקה ראה בנספח מס' 8.
51.12.05 תערובות אספלט	51.12.05.00 התערובת תורכב ממספר מקטעים חד-גרריים (כמוגדר בת"י 3 טבלה 2) ומאגרגאט רב-גררי דק (חול). בתערובת בעלת גרגר מקסימלי 12.5 מ"מ (0.5") יהיו 2 מקטעים חד-גרריים. בתערובות בעלות גרגר מקסימלי של 19, 25 ו-37.5 מ"מ (3/4", 1" ו-1.5", בהתאמה), יהיו לפחות 3 מקטעים חד-גרריים. תכנון תערובת האספלט ייעשה ע"י היצרן בהתאם לדרישות הנקובות בפרק זה. התכנון יאושר ע"י המפקח. 51.12.05.01 ממיינים את התערובות לפי הקטגוריות: ייעודן, דירוגן וגודל הגרגר המקסימלי שלהן. גודלו המקסימלי של הגרגר בתערובת האספלט, בהתאם לייעודה ולכינויה, יהיה כנקוב בטבלה מס' 51.12/02 להלן. בתערובת

טבלה מס' 51.12/02: גודל הגרגר המקסימלי

ייעוד תערובת האספלט	כינוי תערובת האספלט	גודל הגרגר המקסימלי בתערובת האספלט (מ"מ)
מגרשי ספורט	תא"צ	9.5
מדרכות, שבילים ואיי תנועה	תא"צ	12.5
שכבת ציפוי	תא"ק	19
	תאמ"א - SMA	9.5, 12.5, 19
	תא"נ	19, 12.5
	תא"מ - S	19
שכבה נושאת	תא"צ	12.5, 19, 25
	תא"מ - S	19, 25
שכבה מקשרת	תא"צ	19, 25
	תא"מ - S	25, 37.5
שכבה מיישרת	תא"צ	12.5, 19
	תא"מ - S	19, 25
תשתית אספלט	תא"צ	37.5

51.12.05.02
דירוג
האגרגאט
בתערובת

קו הדירוג (הרכב האגרגאטים ב-% משקל) של תערובת האספלט, המוצעת לביצוע על-ידי הקבלן (JOB MIX FORMULA) יתוכנן באופן שיימצא בתחומי הדירוג ויקביל לעקמומיותם, כמפורט בטבלאות מס' 51.12/03, 51.12/04, ו-51.12/05 להלן:

טבלה מס' 51.12/03: תחומי דירוג האגרגאטים בתערובת אספלט צפופת דירוג בהתאם ליעודה ובהתאם לגודל הגרגר המקסימלי שבה

כמות החומר העובר דרך הנפה (%) משקל						הנפה	
ייעוד תערובת האספלט וגודל הגרגר המקסימלי בה						מ"מ	אינץ' מס'
מגרשי ספורט	מדרכות, שבילים ואיי תנועה	שכבה נושאת	שכבה נושאת או שכבת מקשרת		שכבת תשתית אספלט		
9.5 מ"מ	12.5 מ"מ	12.5 מ"מ	19 מ"מ	25 מ"מ	37.5 מ"מ		
-	-	-	-	-	100	37.5	1.5"
-	-	-	-	100	85 - 95	25.0	1"
-	-	-	100	84 - 94	60 - 85	19.0	3/4"
-	100	100	80 - 90	68 - 78	47 - 73	12.5	1/2"
100	-	82 - 94	68 - 78	60 - 70	40 - 65	9.5	3/8"
75 - 90	57 - 80	56 - 72	47 - 57	44 - 54	29 - 48	4.75	4#
55 - 70	38 - 74	36 - 50	31 - 40	28 - 38	18 - 32	2.0	10#
-	-	22 - 32	18 - 26	18 - 26	-	0.85	20#
23 - 40	18 - 46	14 - 24	13 - 18	12 - 20	6 - 17	0.425	40#
12 - 24	11 - 30	5 - 8	7 - 11	7 - 12	3 - 11	0.180	80#
4 - 8	5 - 12	5 - 9	4 - 7	4 - 7	2 - 5	0.075	200#

טבלה מס' 51.12/04: תחומי דירוג האגרגאטים בתערובת אספלט מבנית-S בהתאם ליעודה ובהתאם לגודל הגרגר המקסימלי בה

כמות החומר העובר דרך הנפה (%) משקל)			הנפה	
יעוד תערובת האספלט וגודל הגרגר המקסימלי בה				
שכבה נוסאת ושכבת ציפוי	שכבה נוסאת או שכבה מקשרת	שכבה מקשרת	מ"מ	אינץ' מס'
19 מ"מ	25 מ"מ	37.5 מ"מ		
-	-	100	37.5	1.5"
-	100	95 - 90	25.0	1"
100	97 - 92	90 - 80	19.0	3/4"
95 - 90	90 - 85	80 - 70	12.5	1/2"
80 - 70	75 - 65	60 - 50	9.5	3/8"
42 - 32	37 - 32	30 - 20	4.75	4#
30 - 23	27 - 23	20 - 15	2.0	10#
16 - 12	16 - 12	12 - 8	0.85	20#
13 - 9	13 - 9	10 - 6	0.425	40#
10 - 7	10 - 7	8 - 4	0.180	80#
8 - 5	8 - 5	6 - 3	0.075	200#

טבלה מס' 51.12/05: תחומי דירוג האגרגאטים בתערובות אספלט המשמשות לשכבת ציפוי^(א) בהתאם לכינוי ובהתאם לגודל האגרגאט המקסימלי בתערובת

כמות החומר העובר דרך הנפה (%) משקל)					הנפה	
כינוי תערובת האספלט וגודל הגרגר המקסימלי בה						
תא"נ		תאמ"א			תא"ק	אינץ' מס'
12.5 מ"מ	19 מ"מ	9.5 מ"מ	12.5 מ"מ	19 מ"מ	19 מ"מ	
	100			100	100	3/4"
100	100 - 95		100	95 - 90	100 - 95	1/2"
100 - 95	25 - 17	100	95 - 90	30 - 25	85 - 75	3/8"
-	-	95 - 90	90 - 80	-	-	8.0
25 - 17	-	30 - 20	30 - 20	25 - 20	38 - 28	4#
15 - 10	15 - 10	25 - 15	25 - 15	25 - 15	32 - 22	10#
4.0(ב)	4.0(ב)	11 - 7	11 - 7	11 - 7	11 - 7	200#

הערות לטבלה:
 (א) תא"מ 19, כמוגדר בטבלה מס' 51.12/04, יכולה לשמש גם כשכבת ציפוי.
 (ב) כולל תכולת הסיד ההידרטי.

- 51.12.05.03 תערוכות זכוכית אספלט
- בכפוף לאמור בסעיף 51.12.01.00 דירוג זכוכית בתערוכות יהיה בהתאם לדרישות הבאות (עבור תערוכות תא"צ או תא"מ בלבד):
- א. גודל הגרגר המכסימלי של שברי הזכוכית יהיה כדלקמן:
1. לשכבות זכוכית-אספלט נושאות 7 מ"מ;
 2. לשכבות זכוכית-אספלט מקשרות ותשתית אספלטית – 15 מ"מ.
- ב. תכולת שברי הזכוכית בתערוכות אספלט צפופות לא תעלה על הערכים הבאים (באחוז משקלי ממסת האגרגאט היבש):
1. לשכבות זכוכית-אספלט עליונות (ציפוי) – 5% - 10%;
 2. לשכבות זכוכית-אספלט מקשרות או תשתית אספלטית – 5% - 15%;
- ג. קו הדירוג של שברי הזכוכית יהיה רציף והוא יכלול את כל מרכיבי הגריסה הכוללים גסים, חול ומלאן זכוכיתיים;
- ד. שווה ערך החול של שברי הזכוכית לא יפחת מ-60%.

- 51.12.05.04 תכונות תערוכות האספלט החמה יתאימו לדרישות בטבלאות מס' 51.12/06, 51.12/07, 51.12/08 להלן.
- תכונות התערוכות

טבלה מס' 51.12/06: תכונות תערוכות אספלט צפופות דירוג בהתאם ליעודן ובהתאם לגודל הגרגר המקסימלי בהן

מספר סידורי	התכונה	הדרישה						שיטת הבדיקה
		יעוד תערובת האספלט וגודל הגרגר המקסימלי בה						
		שכבת תשתית אספלט	שכבה מקשרת, שכבה נושאת ושכבה מיישרת	שכבה נושאת ושכבה מיישרת	מדרכות, שבילים ואיי תנועה	מגרשי ספורט		
		37.5	25	19	12.5	12.5	9.5	
1	יציבות תערובת האספלט (ק"נ [ליברות] מינ')	סוג א	8 [1800]		6.7 [1500]	6.7 [1500]	6.7 [1500]	שיטת "מרשל" לתכנון תערובות אספלט חמות, המתוארת במסמך Asphalt Institute MS-2
		סוג ב						
2	נזילות (מ"מ)	4 - 1.5		4 - 2		4 - 2	4 - 2	
3	יציבות משתיירת של תערובת האספלט (%), מינ'	סוג א	-		75		-	
		סוג ב	70		70		60	
4	אחוז החלל בתערובת האספלט (P _a) (%)	9 - 5		4 - 7 לשכבה מקשרת 3 - 6 לשכבה נושאת		6 - 3	8 - 3	נספח א בת"י 362 חלק 1
5	אחוז החלל באגרגאט המינרלי (VMA) (%), מינ'	13		13		14	-	נספח א בת"י 362 חלק 1

טבלה מס' 51.12/07: תכונות תערובות אספלט מבניות (תא"מ) - S בהתאם ליעודן ולגודל הגרגר המקסימלי בהן

מספר סידורי	התכונה	הדרישה			שיטת הבדיקה
		יעוד תערובת האספלט וגודל הגרגר המקסימלי בה			
		שכבת מקשרת	שכבה נושאת ושכבה מיישרת	שכבה מקשרת ושכבה מיישרת	
		37.5	25	19	
1	יציבות תערובת האספלט (ק"נ [ליברות]), מינ'	8 [1,800]	8.9 [2,000]	8.9 [2,000]	שיטת "מרשל" לתכנון תערובות אספלט חמות, הנקובה במסמך Asphalt Institute MS-2
2	נזילות (מ"מ)	4 - 2	4 - 2	4 - 2	
3	יציבות משתיירת של תערובת האספלט (%), מינ'	75	80	80	
4	אחוז החלל בתערובת האספלט (Pa) (%)	9 - 6	7.5 - 4.5	7.5 - 4.5	נספח א בת"י 362 חלק 1
5	אחוז החלל באגרגאט המינרלי (VMA) (א) (%), מינ'	14	14.5	14.5 (א)	נספח א בת"י 362 חלק 1

הערה לטבלה:

(א) בתערובת אספלט מבנית - S, שגודל הגרגר המקסימלי בה 19 מ"מ, והמשמשת לשכבה נושאת במיסעות שיש בהן תמרונים רבים של כלי רכב המאופיינים במאמצי גזירה אופקיים. אחוז החלל באגרגאט מינרלי (VMA) יהיה 13.5% לפחות.

טבלה מס' 51.12/08 : תכונות תערובות אספלטיות לשכבת ציפוי בהתאם לדירוגן**ובהתאם לגודל הגרגר המקסימלי בהן**

שיטת הבדיקה	הדרישה						התכונה	מספר סידורי
	כינוי תערובת האספלט וגודל הגרגר המקסימלי בה							
	תא"נ		תאמ"א			תא"ק		
	12.5	19	9.5 (א)	12.5 (א)	19	19		
שיטת "מרשל" לתכנון תערובות אספלט חמות, הנקובה במסמך Asphalt Institute MS-2	2.7 [600]		6.7 [1,500]		6.2 [1,400]	6.7 [1,500]	יציבות תערובת האספלט (ק"נ [ליברות]), מינ'	1
	-		2 - 4 [8-16]		2 - 4 [8-16]	2 - 4 [8-16]	נזילות (מ"מ [מאיות] אינץ')	2
	-		80		80	75	יציבות משתיירת של תערובת האספלט (%), מינ'	3
נספח א בת"י 362 חלק 1	-		8.0-6.5		7.0-5.5	-	אחוז החלל בתערובת האספלט (P _a) (%)	4
נספח א' בת"י 362 חלק 1	-		19		17	-	אחוז החלל באגרגאט המינרלי (VMA) (%), מינ'	5
נספח ב' בת"י 362 חלק 1	0.20		0.10		0.15	-	שיעור התנקזות (%), מקס'	6
נספח ג' בת"י 362 חלק 1	25		-		-	-	שחיקת קנטברו (%), מקס'	7
נספח ד' בת"י 362 חלק 1	20		-		-	-	נקבוביות (%), מינ'	8

51.12.05.05 תכנית הרכב ומרשם תערובת האספלט יבוצעו בהתאם לת"י 362 חלק 1. כמו כן יש לעמוד בדרישות הבאות:

א. אם לא נאמר אחרת, הביטומן יהיה מסוג PG 68-10 ;
 ב. הקבלן יציע קו דירוג לתערובת האספלט, שיענה לתחומי הדירוג בסעיף 51.12.05.02 לעיל, בהתאם לסוג התערובת. קו הדירוג יהיה רצוף מקביל, ובתוך קווי התחום של סוג התערובת ;

ג. בתערובות תא"נ, תוסף מימת סיד, בכמות של 1.0% - 1.5% ממשקל התערובת ;
 ד. בתערובות תאמ"א ותא"נ, הכמות המינימלית נטו של סיבי הצלולוזה (כלומר, הכמות המינימלית ללא הקשרן, בסיבים שבהם חלק מהגרעין הינו ביטומן) שתוסף תהיה 0.3% ו-0.2%, בהתאמה. הכמות המדויקת תיקבע על-פי העמידה בשיעור ההתנקזות הנדרש ;

ה. תבוצע מערכת "מרשל" עם האגרגאטים המיועדים לייצור, לפי קו הדירוג המוצע הנ"ל ובביטומן מסוג PG68-10 או PG70-10 או PG76-10, בהתאם למסמכי החוזה. הכנת המדגמים – אנרגית ההידוק, גודל האגרגאט במדגם, וטמפרטורת ההידוק, ייקבעו בהתאם לדרישות ת"י 362 חלק 1. בנוסף לכך, אנרגית ההידוק של המדגמים תהיה, כלהלן :

1. לתא"צ – 75 הקשות לכל צד במסלולי תעופה, כבישים ראשיים וכבישים אזוריים וכן 50 הקשות לכל צד עבור שכבות תשתית אספלטיות, מדרכות, שבילים ואיי-תנועה ;

2. לתא"מ – 75 הקשות בלבד לכל צד ;

3. לתא"ק, תאמ"א ו- תא"נ – 50 הקשות בלבד לכל צד.

ו. קביעת תכולת הביטומן בתערובת תבוצע עבור התערובות השונות בהתאם לת"י 362 חלק 1. בכל התערובות תכולת הביטומן המותרת היא בטווח $\pm 0.2\%$ מתכולת הביטומן האופטימלית ;

ז. תא"צ – תכולת הביטומן האופטימלית לא תרד מ- 4% עבור שכבות נושאות ומקשרות ו- 3.5% עבור תשתית אספלטית. בנוסף, עבור תערובות אלה, צפיפות המעבדה המקסימלית במערכת מרשל של שכבה מקשרת ונושאת מאגרגאט סוג א' בתכולת הביטומן האופטימלית, לא תפחת מ- 2,340 ק"ג/מ"ק עבור השכבה המקשרת. בשדות תעופה, הצפיפות המעבדתית המקסימלית במערכת מרשל של השכבה הנושאת לא תפחת מ- 2,380 ק"ג/מ"ק ;

ח. תא"נ – תכולת הביטומן האופטימלית מוגדרת כתכולה המקסימלית האפשרית ובלבד שכל דרישות טבלה מס' 51.12/08, מתקיימות בתחום של $\pm 0.3\%$ ביחס לתכולה זו. בכל מקרה, לא תרד תכולת הביטומן מ- 4.5% ;

ט. תאמ"א 19 – התכולה האופטימלית לא תפחת מ- 5.5% מהמשקל הכולל של התערובת ;

י. מתכון הייצור של תערובת האספלט (נוסחת התערובת המאושרת) יהיה קו הדירוג של התערובת המתוכננת ותכולת הביטומן האופטימלית שלה, על כל תכונותיה ;

יא. תערובת חדשה תיבחן על-ידי עירוב האגרגאט לקו הדירוג שנקבע בכמות הביטומן האופטימלית במתקן הערבול של מתקן הייצור. בשלב זה ייבחנו גם פרמטרי הייצור כגון: זמני ערבול, גודל אצווה וכד'. בחינות אלו תבוצענה בשעות היום בכדי לאפשר ראות טובה של המתקן, התהליך והחומרים ;

יב. אם נדרש באחד ממסמכי החוזה, שהאגרגאט הגס בתערובות האספלט בשכבות הציפוי יהיה אגרגאט בזלת, תכונות האגרגאט יהיו כדלקמן :

התערובת הבזלתית תיוצר עם אגרגאט גס, גדול מנפה 4.75 מ"מ (4#), ממקור מינרולוגי בזלתי. במקרה זה מותר שעד 5% ממשקל האגרגאט הגס יהיה ממקור גיר/דולומיטי וכן שמקטע הביניים, בין 4.75 ל-2.00 מ"מ (בין 4# ל-10#), יכיל אגרגאט בזלתי או גיר/דולומיטי בכל יחס שהוא.

תערובת עם אגרגאט גס בזלתי משני מקורות כרייה שונים תאושר בתנאים הבאים:

1. ככלל, יהיה כל מקטע ממקור אספקה אחד;
 2. הבדל הספיגויות בין האגרגאטים מהמקורות השונים לא יעלה על 1.0%;
 3. ההזנה תהיה מבוקרת ותעשה מתאי הזנה קרים נפרדים.
- יג. אם לא נאמר אחרת, היחס בין אחוז החומר העובר נפה 0.075 מ"מ בתערובת האגרגאטים לבין תכולת הביטומן יהיה 1.0 עד 1.5 בתא"צ ובתא"מ, או 1.3 עד 1.8 בתאמ"א;
- יד. אם לא נאמר אחרת, שכבה נושאת תהיה מתערובת אספלט מסוג א. בכל השכבות הנמצאות מתחת לשכבה הנושאת אפשר להשתמש בתערובת אספלט מסוג ב;
- טו. בכבישים ובחניות שהתנועה בהם רבה או מאופיינת בתמרונים רבים, בהם השכבה הנושאת הינה תערובת מסוג תא"מ, אחוז החומר העובר נפה 4.75 (#4) – יתקרב לגבול העליון של התחום בטבלה מס' 51.12/04;
- טז. אם לא נאמר אחרת, עובי שכבות האספלט בהתאם לגודל הגרגר המקסימלי בתערובות השונות יהיה כמפורט להלן:
- שכבה העשויה תערובת שגודל הגרגר המקסימלי בה 37.5 מ"מ: 100-70 מ"מ;
 - שכבה העשויה תערובת שגודל הגרגר המקסימלי בה 25 מ"מ: 80-50 מ"מ;
 - שכבה העשויה תערובת שגודל הגרגר המקסימלי בה 19 מ"מ: 60-35 מ"מ;
 - שכבה העשויה תערובת שגודל הגרגר המקסימלי בה 12.5 מ"מ או 9.5 מ"מ: 25 – 40 מ"מ.
- יז. אם לא נאמר אחרת, אחוז החלל במדידה ישירה של תאמ"א המיועדת לשימוש כ"אספלט שקט", יהיה גדול מ14%;
- מתכון הייצור חייב באישור המפקח. המפקח רשאי לדרוש שינויים במתכון הייצור, במהלך הייצור השוטף, אם ימצא שנתוני הייצור מעידים על סטייה משמעותית ומתמשכת של תכונות התערובת המיוצרת בהשוואה לנוסחה המאושרת.

51.12.06 ייצור תערובות אספלטיות חמות

- 51.12.06.00 כללי
בסעיף זה מוצגות הדרישות לייצור התערובות האספלטיות החמות.
- הדרישות להלן מאפשרות שימוש באותו ציוד בדיקה לבקרת איכות ולקביעת תכונות התערובות האספלטיות המתוארות לעיל, וכן שימוש בהגדרות ובמונחים זהים.
- המפעל בו תיוצר התערובת האספלטית יהיה מאושר לייצור אספלט לפי ת"ת 20 "מפעלים לייצור תערובות אספלטיות חמות: דרישות" ות"י 362.
- בכל מקרה יהיה הספק אחראי לטיב התערובת האספלטית.
- 51.12.06.01 מתקן הייצור
תערובות האספלט תיוצרנה במתקן ייצור אצוותי ייעודי, מאושר מראש בהתאם למפרט זה.
- כמו כן, הוספת סיבים מייצבים בתערובת תאמ"א ותא"נ (שקילתם והזנתם לערב) תיעשה באמצעות הזנה אוטומטית בלבד. משקל הסיבים המוספים יתאים לגודל האצווה. הוספת הסיבים תיעשה מעל מרכז המרווח בין צירי הכפות, מיד לאחר ריקון האגרגאטים מהמאזנים לערב ולפני הוספת הביטומן. מערכת ההזנה תהיה על בסיס משקלי בלבד ותעמוד בתנאים הבאים:
- א. הסיבים יוזנו בדיוק של $\pm 2.5\%$ מהכמות הנדרשת.
 - ב. לא יוחל בייצור תא"נ אם לא הוזנו כל הסיבים לערב.

51.12.06.02 הביטומן יאוחסן במיכלי אחסון ייעודיים מתאימים, מיכל נפרד לכל סוג של ביטומן. אחסון הביטומן
טמפרטורות האחסון של הביטומן יהיו בהתאם לתחומים המפורטים בטבלה 51.12/09 להלן:

טבלה מס' 51.12/09: טמפרטורות אחסון הביטומן (°C)

סיווג הביטומן הטרי	טמפרטורה (°C)
PG68-10	150±5
PG70-10	160±5
PG76-10	170±5

ביטומן המכיל פולימרים או מוספים ייעודיים להפחתת טמפרטורת האחסון והייצור, או לשיפור תכונות הביטומן, יאוחסן בטמפרטורה ולמשך זמן כפי שיקבע על פי הנחיות היצרן.

51.12.06.03 טמפרטורת ייצור התערובת האספלטית תהיה בהתאם לסוג התערובת ולסיווג הביטומן הטרי, כמפורט בטבלה מס' 51.12/10 להלן: טמפרטורת ייצור התערובת האספלטית

טבלה מספר 51.12/10: טמפרטורות ייצור התערובת האספלטית (°C)

טמפרטורת הייצור לפי סוג הביטומן			סיווג התערובת
PG76-10	PG70-10	PG68-10	
—	175-155	175-155	תא"צ
—	175-155	—	תא"ק
175-160	175-155	175-155	תא"מ
185-170	185-170	[*] 185-170	תאמ"א
165-150	[*] 165-150	[*] 165-150	תא"נ

[*] בשילוב מוספים משפרים בלבד.

תערובות אספלטיות המיוצרות מביטומן המכיל פולימרים או מוספים ייעודיים להפחתת טמפרטורת האחסון והייצור, או לשיפור תכונות הביטומן, תיוצרה בטמפרטורה ותערבלנה למשך זמן כפי שייקבע על פי הנחיות היצרן.

51.12.06.04 א. תהליך הייצור יבוקר וינוטר באופן שוטף באמצעות מחשב בחדר הבקרה. הנתונים בקרת תהליך הייצור
שיתועדו עבור כל אצוות ייצור בפלט הממוחשב יכללו לפחות:

1. משקל כל מקטע האגרגאטים, המלאן (ק"ג);
2. משקל כללי של התערובת (ק"ג);
3. תכולת ביטומן (%) או משקל ביטומן (ק"ג);
4. תכולת סיבים או כל מוסף אחר (%) או ק"ג;
5. טמפרטורת ייצור בנקודות הבאות: מיכלי ביטומן, יציאה מתנור הייבוש, תערובת אספלט מוכנה (°C);

6. זמן ייצור לכל אצווה בנפרד ברזולוציה של לפחות שעה-דקות ;
7. תאריך ייצור ;
8. שם התערובת (קוד) ;
9. יצרנים המייצרים תערובת אספלט מסטיק אגרגאט (SMA) מחויבים לתעד בפלט הממוחשב את זמן הייצור ברזולוציה של שניות ;
- ב. בנוסף, לבקרה הנ"ל, תהליך בקרת הייצור יכלול נטילת דגימות ממתקן הייצור, או מהמשאית או מהמגמר, או מהתערובת גם לאחר פיזור. אין לקבוע צפיפות מעבדתית ויציבות מרשל על ידי חימום תערובת שהתקררה.
- בקרת ייצור זו תבוצע כמפורט להלן :
1. מנת הייצור :

בקרת האיכות תבוצע לכל מנת ייצור בכמות של 400 טון. כמות זו, או קטנה ממנה, תיבדק על ידי נטילה אחת ובה מספר דגימות עבור הבדיקות הבאות :

(א) דגימה אחת למיצוי עבור תכולת ביטומן ודירוג ;

(ב) דגימה אחת ליצירת שלושה גלילים עבור דרגת הצפיפות (אחוז חלל), יציבות ונזילות.
 2. יום ייצור :

אחת לכל יום ייצור תיבדק התערובת כדלהלן :

(א) חוזק משתייר – 3 גלילים לגזירה לאחר 24 שעות השרייה ;

(ב) דרגת צפיפות תיאורטית מקסימלית – מדגם אחד (לקביעת אחוז החלל).

ב. עבור בקרת אחידות הדירוג, תבוצענה בשכבת האספלט העליונה שתי בדיקות דירוג נוספות עבור כל מנת עיבוד של 2,000 מ"ר. הדגימות יילקחו מתערובת האספלט לאחר פיזור באתר וכבישתה.

ג. לגבי תערובות התא"נ והתאמ"א תבוצענה בדיקות בקרת איכות לכל 250 טון ייצור. כמו כן, עבור תערובות אלו תבוצענה הבדיקות הבאות בתכיפות להלן :

 1. שיעור התנקזות במבחן "שלנברג" – 1 ליום עבודה ;
 2. שחיקת "קנטברו" – 1 ליום עבודה (לתערובות תא"נ בלבד) ;
 3. צפיפות מקסימלית תיאורטית – 1 ליום עבודה ;
 4. תכולת רטיבות בסיבים המייצבים – 2 ליום עבודה.
- 51.12.06.05 תכולת הביטומן לא תסטה מהמאוסר במתכון הייצור בשיעור הגדול מ- $\pm 0.2\%$, על פי פלט המחשב או במיצוי (קר או חם)
- דירוג האגרגאטים בתערובת האספלטית לאחר מיצוי חם, או קר, לא יסטה מקו דירוג מאוסר מתחום הסטיות המפורט להלן :
- א. נפה בגודל 4.75 מ"מ (#4) או יותר גדולה - $\pm 5\%$;
- ב. נפות בגודל 2.00 מ"מ (#10) ו-0.85 מ"מ (#20) - $\pm 4\%$;
- ג. נפות בגודל 0.425 מ"מ (#40) ו-0.180 מ"מ (#80) - $\pm 3\%$;
- ד. נפות בגודל 0.075 מ"מ (#200) - $\pm 1.5\%$.
- הצפיפות הממשית של התערובת המיוצרת לא תסטה מהמאוסר במתכון הייצור ביותר מ- ± 50 ק"ג/מ"ק.
- תכולת המים בתערובת האספלטית במיצוי חם לא תעלה על 0.3%.

51.12.07
הובלה של
תערובות
אספלטיות
חמות

- 51.12.07.01 אמצעי השינוע וההובלה יאפשרו הספקה נאותה של התערובות האספלטיות וימנעו נזק בעת הספקתם לאתר.
- התערובות האספלטיות תובלנה ממתקן הייצור לאתר היישום במשאיות רכינות (בעלות דפנות חלקות) שתחתיתן עשויה מתכת. השטחים הפנימיים של ארגזי כלי הרכב/משאיות המשמשים להובלת התערובת יהיו חלקים וישרים. לפני העמסת תערובת אספלט ינוקו ארגזי המשאיות מכל לכלוך או חומר זר.
- בעבודות בהיקף קטן (עד 5 טון) ניתן להוביל את האספלט באמצעות עגלה נגררת.
- בהובלת תערובות תאמ"א ותא"נ תותר מריחת הדפנות והתחתית של ארגזי המשאיות בתמיסה סיליקונית, למניעת הידבקות של התערובת לדפנות/תחתיות ארגזים.
- בהובלת תערובות תא"צ, תא"ק ותא"מ תותר התזת תמיסה סיליקונית, או אחרת, כדי למנוע הידבקות התערובת לדפנות/תחתיות הארגזים, ובתנאי שלא יהיה זה חומר ממיס.
- החומר למניעת הידבקות יותז בכמות ובאופן שלא תיווצרנה שלוליות בתחתיות ארגזי המשאיות.
- על היצרן לוודא כיסוי ארגזי המשאיות ביריעות מבד עמיד כדוגמת אברזין (ברזנט) בכל תנאי מזג-אוויר ובכל משך הזמן שלאחר הטענת התערובת במפעל ועד לפריקתה באתר.
- אמצעי הובלה שלא שייכים למפעל יעמדו באותן הדרישות ויבדקו ע"י המפעל על כשירותם לפני העמסתם במפעל.
- 51.12.07.02 היצרן יצרף לכל משלוח של תערובת אספלטית תעודת משלוח, שתימסר לאחראי באתר, ושתכלול לפחות את הפרטים הבאים:
- א. שם היצרן וכתובת המפעל המייצר;
 - ב. מספר תעודת המשלוח;
 - ג. תאריך ושעה של הנפקת תעודת השקילה;
 - ד. שם המזמין וכתובתו;
 - ה. כתובת אתר הסלילה;
 - ו. פרטי התערובת שנשלחה (סוג התערובת, סוג הביטומן, גרגר מכסימלי, תכולת הביטומן);
 - ז. מספר הרישוי של המשאית ושם הנהג;
 - ח. כמות התערובת שבמשאית (משקל ברוטו, נטו וטרה, כפי שנרשם במאזני גשר מאושרים);
 - ט. טמפרטורת התערובת על הרכב;
 - י. כל מידע אחר שיוסכם בין המזמין לקבלן, כפי שיידרש במפרט המיוחד.

51.12.08
שימת
תערובות
אספלטיות
חמות

- 51.12.08.00 סעיף זה דן בשימת תערובות אספלטיות חמות במיסעות חדשות על-גבי שכבת מצע, אגו"מ, או שכבות אספלטיות תחתונות חדשות. במקרה של ריבוד תערובות אספלטיות חמות על-גבי מיסעה קיימת, ההכנות מפורטות בתת-פרק 51.60.

- 51.12.08.01 לפני ביצוע ריסוס לציפוי יסוד או ריסוס לציפוי מאחה יטואטא השטח מכל חומר זר, או חומר שפוף וכן מאבק או לכלוך שהצטברו עליו. הכנת השטחים הניקוי ייעשה באמצעות מטאטא מיכני השואב אבק על-ידי ניקה. ניקוי במטאטא ידני יורשה רק במקומות שלא ניתן להגיע אליהם במטאטא מיכני.
- 51.12.08.02 ציפוי יסוד יבוצע בין אגו"מ לבין שכבת אספלט, וציפוי מאחה יבוצע בין שכבות אספלט. ריסוסים לציפוי יסוד מועד ביצוע הריסוס, והזמן בין הריסוס לבין שימת שכבת אספלט מעליו, לפי הוראות היצרן, יתואמו עם המפקח ויאושרו על-ידו. וציפוי מאחה הריסוס יבוצע בטמפרטורת אוויר שלא תהיה נמוכה מ- 10°C . כל השטח ירוסס בצורה אחידה באמצעות מרססים מיכניים ויישאר גלוי. כמו-כן ירוססו כל שטחי בטון הבאים במגע עם שטח האספלט. לא תונח שכבה אספלטית עד להתנדפות המים בתחליב והתיבשות השטח, ולא לפני שהציפוי שינה צבעו מחום לשחור. הקבלן ימנע תנועת ציוד מיכני או אנשים בשטח מרוסס. הריסוס יבוצע בתחליבי ביטומן כדלקמן:
- א. ציפוי יסוד בתחליב ביטומני מסוג PCE, שתכונותיו יתאימו לת"י 161 חלק 2 טבלה 3. ציפוי היסוד יעשה ללא דילול, ובכמות של 1.0 ק"ג למ"ר. רוחב הציפוי יהיה כרוחב השכבה של האספלט שמעליו בתוספת של 10 ס"מ מכל צד. הציפוי יבוצע יומיים לפני הנחת השכבה האספלטית (בחודשי הקיץ, באישורו של המפקח, לפחות יום אחד לפני הנחת השכבה של אספלט). בשטחים שבהם לא חדר התחליב ונוצרו שלוליות, יסולק התחליב, והתשתית תרוסס מחדש בכמות הנדרשת;
- ב. ציפוי מאחה בתחליב ביטומן מסוג TCE, שתכונותיו יתאימו לת"י 161 חלק 2 טבלה 3. הציפוי המאחה יעשה ללא דילול, ובכמות של 0.3 ק"ג למ"ר עבור תא"צ, תא"ק ותא"מ, ו-1.0 ק"ג למ"ר עבור תא"נ. רוחב הציפוי יהיה כרוחב השכבה של אספלט שמעליו. בציפוי מאחה על שטחים מקורצפים (ללא יריעות) תוגדל כמות הציפוי המאחה ב-50%, עבור כל התערובות פרט לתא"נ. אין לרסס ציפוי מאחה מתחת לשכבת תאמ"א.
- 51.12.08.03 משך הזמן בין ייצור התערובת האספלטית במפעל לבין סלילתה באתר לא יעלה על המפורט להלן: משך הזמן בין הייצור והסלילה
- א. תערובות אספלט תא"צ, תא"ק ותא"מ – 6 שעות;
- ב. תערובות אספלט תא"נ ותאמ"א – 4 שעות.
- 51.12.08.04 תערובת האספלט תסופק באופן רצוף למגמר, על מנת למנוע התקררות החומר הנשאר בתוך המגמר והחילזון, לאפשר הידוק השכבה שמאחורי המגמר לפני התקררותה ולמנוע הפסקות ברציפות הפיזור. לפיכך על הספק לוודא שמרווח הזמן בין הגעת שתי משאיות עוקבות, לא יעלה על 60 דקות לתערובות תא"צ ותא"מ, או 30 דקות לתערובות תא"ק, תאמ"א ותא"נ. בעבודות מבוצעות במסלולים של שדות תעופה – לא יעלה מרווח הזמן על 15 דקות. המשאיות יהיו מותאמות לפריקת התערובת ישירות למגמר. לפני אספקת תערובת האספלט, על הקבלן לדאוג לשני מדי-חום לבדיקת טמפרטורת התערובת. אספקת התערובת האספלטית תותאם לקצב הפיזור באתר, תימנע הפסקות בסלילה ותאפשר ביצוע כל תהליך ההידוק במשך פרק הסלילה הרצוף, ביום או בלילה. בימים גשומים, או כאשר צפויים גשמים, אין לספק אספלט.

51.12.08.05 טמפרטורת הפיזור של האספלט לא תפחת מהטמפרטורות הבאות, כאשר המדידה
טמפרטורת
הפיזור תבוצע בארגז המשאית או בסל המגמר אך לא באזור המגע עם הדפנות ולא על פני
השטח:

א. תערובות תא"צ, תא"ק ותא"מ - 140°C ;

ב. תערובת תאמ"א - 150°C ;

ג. תערובת תא"י - 125°C .

51.12.08.06 פיזור שכבות האספלט השונות ייעשה במגמרים בעלי מערכת בקרה אלקטרונית אשר
עליהם מותקנים גששים ומחליקים המתקדמים על-גבי כבלי פלדה מתוחים ומוכנים
מראש על-גבי יתדות, בהתאם לעובי הפיזור הדרוש. כבלי הפלדה יהיו מסוג המאפשר
מתיחתם ללא שקיעה בין היתדות.

אם לא נאמר אחרת, המגמר יהיה זחלי בעל רפידות גומי או גלגלי גומי במשקל 16 טון
לפחות, עם עוצמת מנוע של 150 כ"ס לפחות, מהירות פיזור של 20 מ"דקה לפחות
ויכולת פיזור מינימלית של 80 טון/שעה.

כל מערכות המגמר תהיינה במצב מכני, אלקטרוני, הידראולי תקין ויכללו מערכות
פיזור, ציפוף, חימום, בקרת גבהים אלקטרונית וכו', הכל על מנת לעמוד בדרישות
החוזה.

בנוסף לכך, שולחן הפיזור של המגמר יהיה ברוחב בסיסי של 2.5 מ' לפחות ויהיה בעל
יכולת לשינוי ע"י פיקוד חשמלי מעמדות הפעלה הממוקמות משני צידי המגמר
והמפעילות מערכת הידראולית להרחבת רוחב המגמר הבסיסי ב-1.25 מ' מכל צד
לפחות, ובאמצעות הרחבות מכניות בעוד 75 ס"מ מכל צד לפחות.

במרכז שולחן הפיזור יהיה מנגנון מתאם את הכתר (קמבר) – חיובי או שלילי. השיפוע
הרוחבי יכול להיות מושג על ידי כיוון שולחן בשתי נקודות גובה שונה.

בעבודות פיתוח בהיקפים קטנים כגון מדרכות, שבילים, גנים ציבוריים, מגרשי חנייה,
חניונים בבתיים, מגרשי ספורט וכו', אפשר באישור המפקח מראש להשתמש במגמרים
זעירים מתוצרת מוכרת שהינם מגמרים לפיזור תערובות אספלטיות ללא כל המערכות
המתקדמות כפי שתואר לעיל. זאת בתנאי שביצוע העבודה יהיה בגבהים, בשיפועים,
במישוריות ובצפיפויות כנדרש במסמכי החוזה.

פיזור האספלט יעשה עם פלטת שולחן מחוממת במשך כל זמן העבודה. כמו כן עובי
שכבת האספלט יובטח על ידי שימוש באמצעות כבלים או מגלש פרקי מקורי אחד
לפחות, באורך מזערי של 8.40 מ'.

אין לאסוף ידנית אגרגאטים מהצדדים ולפזרם על פני השכבה שהונחה במגמר.

באישור המפקח, ניתן לפזר באמצעות מגמר מצויד במגלש, במקום כבלים מתוחים.
המגלש יהיה מתוצרת החברה שייצרה את המגמר. האורך המינימלי של המגלש יהיה
8.40 מ'.

רק במקומות שהפיזור במכונה הוא לדעת המפקח בלתי אפשרי יורשה פיזור בידניים,
בתנאי שהפיזור לא ייעשה במגרפות אלא במערופות שיקבלו את אישור המפקח
ובשיטה שתימנע סגרציה. הפיזור בידניים טעון אישור מראש ובכתב.

פני השכבה יהיו חלקים ללא סדקים, קרעים, או חורים לפני או אחרי ההידוק. לאחר
ההידוק יתאימו פני השכבה לשיפוע ולצורה הדרושים.

51.12.08.07 אין לפזר תא"צ כאשר טמפרטורת האוויר נמוכה מאפס מעלות צלסיוס, ואת שאר
התערובות האספלטיות כאשר טמפרטורת האוויר נמוכה מ- 5°C .
אין לפזר תערובות אספלטיות כאשר טמפרטורת האוויר נמוכה מ- 10°C ובנוסף נושבות
רוחות חזקות או קיימים באתר העבודה תנאי מזג-אוויר או תנאי שטח מיוחדים
העלולים לגרום להתקררות מהירה של התערובת.

אין לפזר אספלט כלל בימים בהם צפוי גשם (על פי תחזית השירות המטאורולוגי), או
כאשר פני השטח המיועדים לפיזור אינם יבשים, או כאשר ישנם באתר העבודה תנאים
המגבילים את הראות ועלולים לגרום לסיכון בטיחותי (סופות-חול וכד').

הפיזור ייעשה ברצועות לאורך שטח העבודה על פי תוכנית חלוקה הטעונה אישור
המפקח מראש. כל רצועה תחפוף את הצמודה לה ב-7 עד 10 ס"מ. החומר שהונח על-ידי
המגמר בחיבור עם רצועה קודמת יידחף בעזרת מערופות פלדה לקצה הרצועה החדשה;
החומר העודף יוחזר למגמר. התערובת תפוזר ברצועות באורך של 200 מ' לפחות. כבלי
פלדה המתוארים בסעיף 51.12.08.06 יימתחו כך שישמשו לקביעת גובה השכבה

האספלטית וכאמצעי הכוונה להתקדמות המגמר בקו הנדרש. המרחק בין היתדות לאורך קו הפיזור יהיה בין 5.0 מ' ל- 10.0 מ', בהתאם לתנאי העבודה ולפי דרישת המפקח ובתנאי שלא תיווצר שקיעה של הכבל בין היתדות.

51.12.08.08 חיבורים לאורך השכבה לא יחפפו את החיבורים שמתחתיה אלא יוסטו מהם לפחות ב- 30 ס"מ. החיבורים לרוחב יוסטו לפחות ב- 60 ס"מ. חיבורים שאינם מבוצעים באותו יום, יבוצעו על-ידי חיתוך אנכי של פסים בשולי הרצועה ברוחב 5 ס"מ לפחות, לכל עוביה, וסילוק החומר. על פני החיבור יש למרוח ציפוי תחליב מאחה מסוג TCE, בשיעור 0.5 ליטר למ"ר.

לפי הוראות המפקח יש לחמם את השטח החתוך אנכית במכונת חימום מאושרת הצמודה למגמר, לטמפרטורה של $110^{\circ}\text{C} - 130^{\circ}\text{C}$. המשך הפיזור יהיה כמפורט לעיל בסעיף 51.12.08.07.

לא יותר לבצע מישק עבודה בציר הכתר של המיסעה. במקרים מיוחדים ובאישור המפקח, יותר לקבלן לבצע מישק חס בציר הכתר המבוצע במקביל על ידי שני מגמרים, העובדים במרחק שלא יעלה על 10 מטר ביניהם, וציוד הידוק כפול בעת ובעונה אחת. האמור מחייב הוכחת ביצוע ועמידה בתנאים, בחלקת ניסיון.

51.12.08.09 תוך התקדמות עבודת המגמר ולפני ההידוק יבדוק הקבלן באופן מתמיד את עובי השכבה, הגבהים, השיפועים, ומישוריות השטח ויתקנם במידת הצורך. לאחר השלמת ההידוק כאמור בסעיף 51.12.08.10 להלן, תיבדק הגליות והמישוריות של השכבה המוגמרת על פי המובא בנספח מס' 2. למטרה זו יהיה מודד מטעם הקבלן צמוד לעבודת הפיזור וההידוק. לפני תחילת ההידוק יתוקנו כל הסטיות והליקויים.

כל האמור באשר לגליות ולסטיות מתייחס למפלס הסופי של השכבה הגמורה של האספלט. שיעורי הגליות והסטיות המותרים ראה בנספחים מס' 1 ו- 2.

51.12.08.10 ההידוק ייעשה בעזרת מכבשי פלדה ומכבשים פניאומטיים עם לחץ אוויר אחיד בכל הגלגלים.

שכבות אספלט מתערובות תא"צ, תא"ק ותא"מ תהודקנה באמצעות מכבשי פלדה דו-גלגליים (Tandem) במשקל של 12-10 טון ובאמצעות מכבשים פניאומטיים במשקל מזערי של 20 טון ובלחץ חישוק של 90-120 psi.

שכבות אספלט מתערובות תאמ"א ותא"נ תהודקנה באמצעות מכבשי פלדה בלבד במשקל של 12-10 טון (שני מכבשים לפחות).

ההידוק יבוצע מהצד הנמוך של הרצועה אל צידה הגבוהה, בפסים מקבילים לכיוון הרצועה ותוך חפיפה בין פסי ההידוק.

מכבש גלגלי הפלדה יהדק את השכבה האספלטית ללא הפעלת ריטוט (Vibration), למעט בתערובות אספלטיות צפופות (תא"צ) וכן באזורי חיבור או בתנאי מזג-אוויר קר. הידוק בריטוט יופסק אם נוצר מצב של שבירת אגרגטים בשכבה. בכל מקרה לא יופעל ריטוט על מיסעות בגשרים.

עצירת המכבש לשם שינוי כיוון הנסיעה תיעשה תמיד מחוץ לרצועה הנכבשת (כביש קיים סמוך, שוליים, רצועה סמוכה שנכבשה קודם וכד').

סדר ההידוק יהיה כמפורט להלן:

א. הידוק המישק הרוחבי;

ב. הידוק המישק האורכי;

ג. הידוק הרצועה לכל רוחבה כלהלן:

- הידוק ראשון באמצעות מכבש פלדה בטמפרטורה של 110°C עד 140°C .

- הידוק שני באמצעות מכבש פניאומטי, או במכבש גלגלי פלדה (בתלות בסוג התערובת) בטמפרטורה של מעל 100°C .

- הידוק סופי באמצעות מכבש פלדה שני גלגלים, כאשר טמפרטורת האספלט מאפשרת הרחקת כל סימני הידוק.

- ההידוק יתחיל בשפה הנמוכה של הרצועה הטרסה ויימשך לכיוון המרכז, תוך חפיפה של חצי רוחב המכבש.

לא יותר פיזור או הידוק בטמפרטורות נמוכות מהמצויין לעיל. לא יבוצעו כל תיקונים על פני השכבה לאחר ההידוק.

פתיחתה של שכבת אספלט טריה לתנועה תותר רק לאחר קירורה לטמפרטורה של 60°C ומטה.

דרגת הצפיפות תיקבע כיחס באחוזים בין צפיפות השדה של השכבה האספלטית לצפיפות המעבדתית (100%) של התערובת האספלטית ממנה נסללה השכבה. 51.12.08.11 צפיפות

צפיפות השדה של השכבות האספלטיות תיקבע על-ידי צפיפות גלעיני אספלט בקוטר 4" שייקדחו מהשכבה האספלטית.

בדיקות הצפיפות של מדגמי אספלט מהודקים של תערובות מסוג תאמ"א ותא"מ, יבוצעו בשיטת המדידה "רווי יבש פנים" כמתואר בתקן ASTM-D-2726.

בדיקת צפיפות ממשית של תא"מ, תבוצע בשיטת המדידה הגיאומטרית המתוארת בנספח 3 של ת"י 362 חלק 1.

הבקרה תהיה בשיטת הבקרה הסטטיסטית לפי נספח 4. דרגת הצפיפות של השכבה האספלטית במנת עיבוד יומית תחושב, על בסיס הצפיפות המעבדתית (100%) הממוצעת של מנת הייצור היומית המתאימה לאותה מנת עיבוד.

ניתוח הבדיקות ייעשה בהתאם לנספח 4. ההחלטה אם מנת עיבוד עוברת, או נפסלת תתקבל בהתאם לאמור בנספח ובהתאמה לדרישות להלן.

ערכי הדרישה לגבול התחתון (X_s בנספח 4) ולגבול העליון (X'_s בנספח 4) של דרגת הצפיפות יהיו:

א. 96%-100% לתערובות תא"צ ותא"מ 37.5 ;

ב. 97%-100% לתערובות תא"מ ותא"צ 25, תא"מ ותא"צ 19, תא"מ ותא"צ 12.5, תא"ק ותאמ"א ;

ג. 96%-100% לתערובות עבור מדרכות, שבילים, מגרשי ספורט ואיי תנועה.

כמו כן, ערך הדרישה לגבול הפירוק התחתון של דרגת הצפיפות (X_{rs} בנספח 4) יהיה ערך הדרישה לגבול התחתון (X_s) פחות 3%. ערך הדרישה לגבול הפירוק העליון של דרגת הצפיפות (X_{rs} בנספח 4) יהיה ערך הדרישה לגבול העליון (X'_s) ועוד 3%.

אין דרישות לשיעור הידוק לתערובת תא"נ.

לדוגמא: עבור תערובת תא"מ 25, בבקרה סטטיסטית זו הערך של X_s הוא לפחות 97%, הערך של X'_s הוא 100%, ערכו של X_{rs} הוא 94%, וערכו של X'_{rs} 103%.

שיעור ההידוק המזערי במישקים יהיה נמוך בשני אחוז מערך הגבול התחתון המצוין לעיל, ביחס לצפיפות המעבדתית (100%) הממוצעת של האספלט ממנו נסללה השכבה משני עברי המישק.

במיסעות גשרים אין ליטול ליבות לבקרת שיעור ההידוק. עובי השכבות ייקבע במדידות רומים בנקודות שתקבענה - כמות ומיקום - על-ידי המפקח ובלבד שלא תפחתנה מ-10 נקודות לגשר.

א. לקביעת דרגת צפיפות ועובי שכבת האספלט המוגמרת ייבדקו מדגמים למנת עיבוד שגודלה המירבי כמפורט בסעיף מס' 51.01.07.03. מספר המדגמים כמפורט בסעיף 51.01.07.05 לעיל. אם נדרש במסמכי החוזה, המדגמים יינטלו בנקודות אקראיות בדרך המובאת בנספח מס' 4-4 ; 51.12.08.12 בקרת דרגת צפיפות שדה ועובי שכבת האספלט

ב. מספר זה של הליבות יישמר גם אם מנת העיבוד תהיה קטנה מהנאמר בסעיף מס' 51.01.07.03. במנת עיבוד ששטחה גדול מהנקוב, אם מנה כזו הוגדרה במסמכי החוזה – מספר המדגמים יגדל באופן יחסי ;

ג. צפיפות היחוס המעבדתית (100%), תיקבע כממוצע היומי של כל גלילי האספלט שהודקו באותה תערובת באותו יום ;

ד. לקביעת דרגת הצפיפות בחיבורים (מישק בין רצועות סמוכות), יינטלו 4 ליבות עד ל-400 מ' אורך חיבור. שטח מנת העיבוד יהיה אורך החיבור כפול רוחב של 3 מ'.

בתום הסלילה אסור שימצאו במשטח המוגמר נזקים כלשהם מבין אלו המוזכרים בתקן ASTM-E-1778 הרלוונטיים לתערובות אספלטיות כגון: סדיקה מכל הסוגים, שקיעות, הדחקות (SHOVING), תפיחות, הזעות, התפוררות, חריצה, גלים (CORRUGATIONS) וכו'. כמו כן אסור שתמצא כל סרגציה בפני השטח. 51.12.08.13 איכות הגימור

51.12.09

ניכוי

ממחיר

תערובות

אספלט

51.12.09.00 כללי הדרישות לגבי תערובות אספלט פורטו לעיל בסעיפים המתאימים. אם לא עמדה התערובת או שכבת האספלט, בכל הסוגים, בדרישות ינהגו לפי אחת משלוש הדרכים הבאות בהתאם למקרה:

א. המפקח יקבל את השכבה הלקויה בכפיפות לתנאים המוגדרים להלן וינכה ממחירו. סוגי הסטיות שבעטיין מפורטים ניכויים ממחיר האספלט מתוארות להלן;

ב. גם אם רק אחת הסטיות מהדרישות היא מעבר למותר בניכוי, יש לפרק את השכבה, בשיטה שתאושר על-ידי המפקח, לנקות את השטח ולעבדו מחדש, לרבות ציפוי מאחז;

ג. כאשר הסטיות הן בתחום המותר לניכוי, אך סה"כ הניכויים, למעט הניכויים בגין גליות ומישוריות, עולה על 40% ממחיר שכבת האספלט – יש לפרק את השכבה בשיטה שתאושר על-ידי המפקח, לנקות את השטח ולעבדו מחדש, לרבות ציפוי מאחז.

סוגי הסטיות עבור מנת עיבוד או כל מנה אחרת המוגדרת בנספח 1 ובנספח 3 הם:

א. תכולת ביטומן בתערובת;

ב. יציבות;

ג. אחוז חלל;

ד. דירוג;

ה. דרגת צפיפות שדה;

ו. עובי שכבה;

ז. רומים.

סוגי הסטיות עבור מקטע מדידה סטנדרטי או עבור מקטע מדידה מיוחד כמוגדר בנספח מס' 2 הם:

א. גליות אורכית או מישוריות אורכית;

ב. מישוריות רוחבית.

שיעורי הניכוי בעד כל שכבה מסתכמים לניכוי כולל ממחיר הסעיף.

מטרת הניכוי היא לפצות את המזמין על אספקה, או ביצוע שכבות אספלטיות בלתי מתאימות לדרישות המפרט ואינו מונע ניכוי ממחיר החוזה לחלקי עבודה אחרים שבוצעו שלא בהתאם למפרט ואשר לגביהם לא צוינו ניכויים. הניכוי אינו משחרר את הקבלן מבדק ותיקונים שיתהוו לאחר השלמת העבודה בהתאם לתנאי החוזה.

דוגמא לחישוב הניכוי ראה בנספחים מס' 1-3, 2-3, 3-3.

51.12.09.01 תכולת הביטומן תיבדק במיצוי חם של התערובת האספלטית שסופקה למנת עיבוד. המפקח רשאי להתייחס גם לכמות הביטומן בהתאם למיצוי קר בהפחתת רטיבות האגרגאט (בהתאם לתוצאות הבדיקות השוואתיות של מיצוי חם וקר אשר תבוצענה לסרוגין). בחודשי הקיץ (מאי-אוקטובר) רשאי המפקח להתייחס למיצוי קר (ללא הפחתה כנ"ל). בכל מקרה שתבוצענה מספר בדיקות בתערובת אספלטית שסופקה למנת עיבוד, סטיית אחוז הביטומן פרושה, ממוצע הערכים המוחלטים של הסטיות.

א. בגין סטייה בתחום של 0.2% עד 0.6% או 0.2% עד -0.6% מתכולת הביטומן כאמור בסעיף 51.12.06.05 לעיל בהתאם לסוג התערובת, ינוכה מחשבון הקבלן בשיעור של 3.0% לכל 0.1% סטייה;

ב. בגין סטייה גדולה מ-0.6% ± מתכולת הביטומן תיפסל התערובת, והשכבה ממנה נסללה תפורק ותורחק על-ידי הקבלן ועל חשבונו, הכל בהתאם לסעיף 51.12.09.00 לעיל.

51.12.09.02 יציבות
א. אם יציבות המרשל נמוכה מהערך התחתון המותר, כאמור בסעיף 51.12.05.04 לעיל בהתאם לסוג התערובת, ינוכה ממחיר פריט התשלום בשיעור של 2% לכל 50 ליבראות חסרות;

ב. אם יציבות המרשל נמוכה ביותר מ-300 ליבראות מהערך התחתון המותר, תיפסל התערובת והשכבה ממנה נסללה תפורק ותורחק ע"י הקבלן ועל חשבון, הכל בהתאם לסעיף 51.12.09.00 לעיל.

51.12.09.03 אחוז חלל
א. אם התוצאה הממוצעת של בדיקות אחוז החלל בתערובת אספלטית במנת עיבוד תוכיח סטייה גדולה מהתחומים המפורטים בסעיף 51.12.05.04 לעיל בהתאם לסוג התערובת, ינוכה ממחיר האספלט שיעור של 1% עבור כל סטייה של 0.1%;

ב. מעבר לסטייה של 0.75% מהתחומים המפורטים תפורק השכבה ותיסלל שכבה חדשה, הכל בהתאם לסעיף 51.12.09.00 לעיל.

51.12.09.04 דירוג
אם דירוג האגרגאטים בתערובת האספלטית במנת עיבוד, יחרוג מקו הדירוג המאושר (מתכון הייצור) הנמצא בתחומי הדירוג המפורטים בסעיף 51.12.05.02 לעיל בהתאם לסוג האספלט, הניכוי יהיה כאמור בטבלה מס' 51.12/11 להלן:

טבלה מספר 51.12/11

שיעור אחוז הניכוי בשכבות מיישרות, מקשרות, נושאות וציפוי				גודל נפות	
פסילה	10%	6%	3%	מ"מ	אינץ'
שיעור הסטייה מקו הדירוג שאושר (%)					
אין	מעל 9.0	מעל 7.0 ועד 9.0	מעל 5.0 ועד 7.0	4.75 ומעלה	#4 ומעלה
מעל 10.0	מעל 8.0 ועד 10.0	מעל 6.0 ועד 8.0	מעל 4.0 ועד 6.0	2.00	#10
				0.85	#20
מעל 7.0	מעל 6.0 ועד 7.0	מעל 5.0 ועד 6.0	מעל 3.0 ועד 5.0	0.425	#40
				0.180	#80
מעל 4.5	מעל 3.5 ועד 4.5	מעל 2.5 ועד 3.5	מעל 1.5 ועד 2.5	0.075	#200
שיעור אחוז הניכוי בתשתיות אספלטיות ומדרכות				גודל נפות	
פסילה	10%	6%	3%	מ"מ	אינץ'
שיעור הסטייה מקו הדירוג שאושר (%)					
אין	מעל 11.0	מעל 9.0 ועד 11.0	מעל 7.0 ועד 9.0	4.75 ומעלה	#4 ומעלה
מעל 11.0	מעל 9.0 ועד 11.0	מעל 7.0 ועד 9.0	מעל 5.0 ועד 7.0	2.00	#10
				0.85	#20
מעל 8.0	מעל 7.0 ועד 8.0	מעל 6.0 ועד 7.0	מעל 4.0 ועד 6.0	0.425	#40
				0.180	#80
מעל 5.0	מעל 4.0 ועד 5.0	מעל 3.0 ועד 4.0	מעל 2.0 ועד 3.0	0.075	#200

הניכויים הנ"ל לשכבות מיישרות, מקשרות, נושאות וציפוי נושאות ומקשרות, מתייחסים גם לשכבת אספלט לציפוי שוליים.

בתשתיות אספלטיות ובמדרכות מתייחסים גם לאיים לא מוגבהים.

בכל מקרה של פסילה תפורק השכבה ותיסלל שכבה חדשה.

בכל מקרה שתבוצע יותר מבדיקת דירוג אחת בתערובת אספלטית למנת עיבוד, סטייה מהדירוג פירושה ממוצע הסטיות (ערכים מוחלטים) בכל נפה.

ניכוי ממחיר החוזה ייעשה בהתאם לסטייה המחייבת את הניכוי הגדול ביותר.

51.12.09.05 דרגת צפיפות שדה	דרגת צפיפות שדה במיסעה תיבדק בשיטת הבקרה הסטטיסטית כמפורט להלן: א. דרגת צפיפות שדה במיסעה: ממנת העיבוד יינטלו אקראית מדגמים, טרם מתן הרשאה לתנועה, או לא יאוחר משבוע ימים לאחר גמר הסלילה, על-פי המובא בנספח 4-4, שהם קידוח 4 ליבות כמפורט בסעיף 51.12.08.12. אם בדיקת דרגת צפיפות השדה הממוצעת למנת עיבוד תהיה בין הערכים L_a ו-L_r או L'_a ו-L'_r כאמור בנספח 4-2. יופחת ממחיר האספלט שיעור שנוסחת חישובו מובאת בנספח 4-2. אם בדיקת דרגת צפיפות השדה הממוצעת קטנה מ-L_r או גדולה מ-L'_r, השכבה תפורק. בבקרה הסטטיסטית הנ"ל ערכם של X'_{rs}, X_{rs}, X'_s, X_s הם כאמור בסעיף 51.12.08.11. ב. דרגת צפיפות שדה בחיבורים: נטילת המדגמים תעשה אקראית על-פי המובא בנספח 4-4. ניתוח הבדיקות ייעשה לפי נספח 4-2. ההחלטה אם מנת בדיקה עוברת או נפסלת תתקבל בהתאם לאמור. עבור בדיקות אלו ערכיהם של X_s ו-X_{rs} הם: 1. 95% ו-93% בהתאמה, לתערובות תא"צ ותא"מ 37.5; 2. 96% ו-94% בהתאמה, לתערובות תא"מ ותא"צ 25, תא"מ ותא"צ 19, תא"מ ותא"צ 12.5, תא"ק ותא"מ א; 3. 95% ו-93% בהתאמה, לתערובות עבור מדרכות, שבילים, מגרשי ספורט ואיי תנועה. כמו כן עבור בדיקות אלו אין קובעים כל קריטריון קבלה ל-X'_s ו-X'_{rs}. אם בבדיקות הנ"ל מתברר כי יש לנכות מהמחיר – חישוב הניכוי יהיה לפי אורך המישק מוכפל ב-3 מטר. ג. צפיפות מעבדתית (100%): צפיפות מעבדתית (100%), פירושה הצפיפות המתקבלת בממוצע מהגלילים שהודקו במעבדה מהחומר שיועד לאותה מנת עיבוד. טמפרטורת ההידוק $(135 \pm 5)^\circ\text{C}$. בחיבורים תיקבע הצפיפות המעבדתית כממוצע הצפיפות של מנות העיבוד משני צידי החיבור; ד. בדיקות חוזרות או בדיקות נוספות: אם יבקש זאת הקבלן, יבוצעו בדיקות חוזרות על הליבות שנשמרו במעבדה. ליבות שנלקחו תישמרנה במעבדה עד אישור השטח הנבדק. הקבלן רשאי לבקש להוציא, על חשבונו, ליבות נוספות (באמצעות אותה המעבדה המאושרת המועסקת בפרויקט) לא יאוחר משבועיים מגמר הסלילה, כדי להגדיל את מספר המדגמים (בנקודות אקראיות נוספות על-פי נספח 4-4) הקובעים את איכותה של מנת העיבוד. במקרה זה (שאינו בא לחזור על הבדיקות שנעשו, אלא בא לתגבר אותן) החישוב ייעשה לגבי סכום הליבות שהוצאו בשלב הרגיל של העבודה ולאחר מכן בשלב התגבור.
51.12.09.06 עובי שכבה	ממוצע עובי הליבות שניטלו ממנת עיבוד של שכבה אספלטית (כמפורט לעיל בסעיף 51.12.08.12 א') לא יפחת מ-95% מהעובי הדרוש. כשעובי הליבה גדול מהדרוש – יחושב הממוצע לפי העובי הדרוש. במידה שהתשלום לפי משקל, ינוכה ממחיר האספלט שיעור של 2% עבור כל אחוז עובי ממוצע חסר מעבר לסטייה המותרת של 5%. לא ישולם עבור תוספת משקל מעבר ל-20% מהמשקל המחושב למנת עיבוד (שטח מנת עיבוד X עובי דרוש X צפיפות ממוצעת מעבדתית לאותה מנת עיבוד). אם התשלום הוא לפי שטח – ינוכה ממחיר מ"ר אספלט, שיעור של 3% עבור כל אחוז עובי חסר מעבר לסטייה המותרת של 5%. אם העובי הממוצע של הליבות קטן ביותר מ-15% מהעובי הדרוש, או אם העובי של ליבה בודדת קטן ביותר מ-20% מהעובי הדרוש תפורק השכבה ותיסלל שכבה חדשה בהתאם לסעיף 51.12.09.00. אם יבקש הקבלן בדיקות חוזרות או בדיקות נוספות, יבוצע הדבר כנאמר לעיל לגבי דרגת צפיפות במיסעה ובחיבורים (בסעיף 51.12.08.11 לעיל).

51.12.09.07	שיעור התנקזות, שחיקת קנטברו ונקבוביות, יחושב הניכוי ויוטל על פי ההנחיות הבאות:
שחיקת קנטברו	א. שיעור התנקזות – 1% ניכוי לכל 0.1% התנקזות מעבר ל-0.3%, עד ערך של 0.45%.
	ב. שחיקת קנטברו – 1% ניכוי לכל 1% שחיקה מעבר ל-25%, עד לערך של 35% בגין שחיקה מעל 35% תיפסל התערובת;
	ג. נקבוביות – 1% ניכוי לכל 0.2% נקבוביות קטנה מ-20%, עד לערך של 18% בגין נקבוביות קטנה מ-18%, תיפסל התערובת.
	דוגמאות לחישוב הניכוי ראה בנספחים 2-3, 3-3.
51.12.09.08	גליות ומישוריות השכבה יימדדו בעזרת מכשירי המדידה המתוארים ובאזורים המוגדרים בנספח מס' 2.
גליות ומישוריות	הקבלן יחוייב בניכוי, או קרצוף וסלילה כנ"ל, כמפורט בנספח מס' 2, גם אם בוצעה המדידה באיחור של עד חודש ימים מגמר כבישת השכבה.
51.12.09.09	בכל מקרה של סטייה מהגובה המתוכנן מעבר לסטייה המותרת (ראה טבלה 1/1-נספח) יש לנהוג לפי האמור בנספח מס' 1 ובסעיף מס' 51.12.09.00.
גבהים	בכל מקרה של פירוק שכבה, יש לתקן כל פגיעה בשכבה שמתחתיה.
51.12.09.10	אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, על פני השכבה האספלטית העליונה, בדרך בה מהירות הנסיעה המותרת גבוהה מ-50 קמ"ש, או במסלולי תעופה – יש לבצע מדידות חיכוך על פי המפורט בנספח מס' 6.
מדידת חיכוך	אם התוצאות המתקבלות ממדידות חוזרות המוגדרות בנספח מס' 6, אינן עומדות בדרישות מסמכי החוזה, תפורק השכבה ותיסלל במקומה שכבה תקינה.

51.13 – תערובות אספלטיות קרות

51.13.00 כללי תת-פרק זה מתייחס לתערובות אספלטיות קרות מאגראט גרוס ומדורג – אגראט "טריי" (VIRGIN) או אגראט מקורץ בתוספת תחליב ביטומן. התערובות מיועדות לשימוש מידי בשכבות אספלטיות במיסעות, או לשימוש מאוחר לאחר צבירה, לעבודות סלילה ואחזקה. התערובות ייוצרו במתקן ערבול מרכזי.

51.13.01 סוגי התערובות התערובות האספלטיות הקרה תהיה מאגראטים בתוספת תחליב ביטומני מתאים. האגראטים יהיו אגראטים "טריים" או אגראטים ממוחזרים משכבות אספלטיות ישנות. התערובת הקרה תהיה מאגראטים מסוג א'.

51.13.02 אגראטים "טריים" האגראטים ה"טריים" לתערובות אספלטיות קרות יהיו תוצר של אבן גרוסה ומודרגת ויעמדו בדרישות הטיב והייצור המחצבתי לגבי אגו"מ כמפורט בתת-פרק 51.06 לעיל. דירוג האגראטים בתערובת, בתלות במרקם פני השכבה (תערובת פתוחה או סגורה) ובתלות בגרגר המכסימלי יתאים לאחד מתחומי הדירוג המפורטים בטבלה מס' 51.13/01.

51.13.03 אגראטים ממוחזרים אגראטים ממוחזרים יהיו מחומר שקורץ משכבות אספלטיות נושאות ישנות בעזרת מקרצפות קרות. חומר הקרצוף הגולמי ינופה ראשונית לגודל הגרגר המכסימלי. דירוגו של האגראט הממוחזר יותאם לדירוג הדרוש לתערובת המוגמרת (כמפורט בטבלה מס' 51.13/01) בתוספת מקטעי אגראטים טריים כנדרש בתכנון התערובת.

טבלה מס' 51.13/01 – תחומי הדירוג לתערובות אספלטיות קרות טריות

סוג התערובת וגודל הגרגר המכסימלי								גודל נפה	
תערובות סגורות				תערובות פתוחות					
19.0 מ"מ 3/4"	12.5 מ"מ 1/2"	9.5 מ"מ 3/4"	4.75 מ"מ #4 (חול אספלט)	19.0 מ"מ 3/4"	12.5 מ"מ 1/2"	9.5 מ"מ 3/8"	2.36 מ"מ #8 (חול אספלט)		
100	-	-	-	100	-	-	-	1"	25
100-90	100	-	-	100-90	100	-	-	3/4"	19
-	100-90	100	-	-	100-85	100	-	1/2"	12.5
80-56	-	100-90	100	70-40	90-60	100-85	-	3/8"	9.5
65-35	74-44	85-55	100-80	39-15	50-20	70-40	100	#4	4.75
49-23	58-28	67-32	100-65	18-2	25-5	35-10	100-75	#8	2.36
-	-	-	80-40	-	19-3	25-5	100-50	#16	1.18
-	-	-	65-25	10-0	-	-	50-28	#30	0.60
19-5	21-5	23-7	40-7	-	10-0	12-0	30-8	#50	0.30
-	-	-	20-3	-	-	-	10-0	#100	0.15
8-0	10-0	10-0	10-0	-	-	-	5-0	#200	0.075
10-4	12-5	10-6	-	10-4	12-5	10-6	-	תכולת תחליב משוערת ממשקל תערובת הכוללת	

51.13.04 תחליבי ביטומן לתערובות האספלטיות הקרות יהיו מסוג "שקיעה בינונית" בדירוג רגיל או בדירוג "ציפה גבוהה":

MS-2, MS-2H, HFMS-2, HFMS-2H, CMS-2, או HFMS-2S. התחליבים MS-2, MS-2H, HFMS-2, HFMS-2H, או CMS-2. ישמשו לתערובות בשימוש מיידי ו- HFMS-2S לתערובות אספלטיות קרות בצבירה ממושכת. התחליבים הביטומניים יעמדו בכל הדרישות המפורטות בטבלאות מס' 4-2 בת"י 161 חלק 2.

51.13.05 תכנית התערובת תיעשה כנדרש במפרט המיוחד. בתהליך התכנה ייקבעו דירוג האגרגאטים, סוג התחליב, תכולת המים בערבול ותכולת התחליב האופטימלית. בתערובת ממוחזרת ייקבעו בתהליך התכנה גם את כמות וגודל האגרגאט הטרי המוסף.

51.13.06 תכונות התערובת המוגמרת תעמוד בדרישות הטיב הבאות:

א. תהיה עמידה ומתאימה ליישום בעבודות ידיים וליישום בעזרת מגמרים כאחד;

ב. אחוז עטיפת האגרגאטים על-ידי התחליב הביטומני יהיה 95% לפחות. הבדיקה לפי ASTM-D-2489;

ג. התערובת המיועדת לשימוש מאוחר, תהיה בעלת כושר צבירה של 3 חודשים לפחות בערימות חשופות;

ד. התערובת המהודקת בתנאי מעבדה תעמוד בדרישות בטבלה מס' 51.13/02 להלן.

טבלה מס' 51.13/02 – תכונות תערובת מוגמרת של אספלט קר

תכונה	יחידות	דרישות הטיב
יציבות מרשל ראשונית ב-60°C (לאחר אשפורה של 72 שעות בגליל באוויר, או לחילופין, לאחר אשפורה של 16 שעות בתנור בטמפרטורה של 60°C)	ליבראות	400 מינימום
נזילות מרשל למדגמים הנ"ל	1/100"	9 מינימום
התחזקות המדגמים לאחר אשפורה של 30 יום, ביחס ליציבות הראשונית	אחוזים	200 מינימום

51.13.07 ייצור התערובת התערובת הקרה תיוצר במתקן ערבול מתאים ללא כל חימום של האגרגאטים והתהליך. המתקנים המתאימים הם:

א. מתקן ערבול אצוותי המיועד לתערובות חמות;

ב. מתקן ערבול תופי (DRUM MIXING);

ג. מתקן ערבול המשכי (PUG-MILL);

במתקנים יהיו אמצעים נאותים לשקילה ומינון מדויקים של האגרגאטים ושל התחליב - הן במתקנים האצוותים והן במתקנים המשכיים.

51.13.08 בקרת איכות התערובת בקרת האיכות לתערובת אספלט קרה תבוצע הן לגבי החומרים המרכיבים והן לגבי התערובת המוגמרת כדלקמן:

א. טיב האגרגאטים יבוקר כאמור בתת-פרק 51.06 לעיל;

ב. טיב התחליב הביטומני יבוקר כאמור בסעיף 51.13.04 לעיל.

51.13.09 הובלה התערובת המוגמרת תועמס ישירות ממתקן הערבול למשאיות ההובלה. המשאיות תהיינה בעלות ארגזי מתכת חלקים ונקיים. לא יורשה שימוש בחול או בחומר על בסיס דלק לצורך שטיפת הארגז למניעת הידבקות התערובת. כאשר העבודה מבוצעת עם מגמר, המשאיות תהיינה מתאימות לפריקת התערובת ישירות למגמר.

51.13.10 תעודת משלוח לכל משלוח של תערובת אספלטית תצורף תעודת משלוח, כמפורט לעיל בסעיף 51.12.08 לגבי תערובות אספלט.

**51.13.11
אספקה**

אספקת התערובת לשימוש תהיה מיד לאחר ייצורה וערבולה, וללא אחסנה מוקדמת אצל הספק. תערובות המיועדות לאחסנה ממושכת יאוחסנו בערמות קוניות על פני משטחים יציבים ונקיים בעלי שיפוע מינימלי המאפשר ניקוז. משך האחסנה תלוי בסוג התחליב ובהנחיות היצרן ובכל מקרה לא יעלה על ששה חודשים.

**51.13.12
יישום**

פיזור התערובת יוכל להיעשות הן בעבודת ידיים (בעיקר בשטחי סלילה קטנים) והן בעבודות מגמרים כאמור בסעיף 51.12.08.06 לעיל לגבי אספלט.

ההידוק יבוצע כדלהלן:

א. השהיית ואיוורור החומר המפוזר עד להכשרתו ולאידוי כמות הנוזלים הדרושה. ביצוע פס הידוק ניסיוני, לבדיקה אם זמן ההכשרה מספיק. אם החומר לא יציב ו"רוקד" מתחת לגלגלי המכבש יש להאריך את זמן האיוורור;

ב. ביצוע הידוק ראשוני בעזרת מכבש גלגלי פלדה במשקל מינימלי של 7 טון. בעת ההידוק הראשוני, אם קיימת הידבקות לגלגלים ניתן להתיז על הגלגלים כמות קטנה של מים. המשך ההידוק במכבש ויברציוני "טנדס" עד להפסקת סימני השקיעות בהידוק;

ג. הידוק סופי במכבש פניאומטי במשקל מינימלי של 12 טון עד לקבלת משטח סגור ויציב.

יש למנוע, ככל האפשר, מעבר כלי רכב כבדים על-פני השכבה במשך מספר ימים לאחר סיום ההידוק, עד אשר יושג הכשר מספיק והשכבה תתייצב. אם לא ניתן למנוע מעבר כלי רכב יש להנחות על הגבלת מהירות ומניעת תאוצות ועצירות פתאומיות של רכב כבד.

51.14 – משטחי בטון במיסעות כבישים ושדות תעופה**51.14.00**
כללי

תת-פרק זה מתייחס למשטחי בטון יצוקים באתר על-פני תשתית מוכנה, בכבישים ובשדות תעופה. כלולים בו משטחי בטון ללא זיון ומשטחי בטון עם זיון.

הסעיפים להלן הינם תוספת לפרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר, אך בכל מקום של סתירה או אי-התאמה עדיף האמור להלן.

הביצוע יהיה במגמרים על-גבי טפסות קבועות, או במגמרים עם טפסות מחליקות, בהתאם לאמור במסמכי החוזה.

הקבלן יגיש לאישורו המוקדם של המפקח את תהליך העבודה, הכולל שיטת פיזור, קצב העבודה וכד'.

51.14.01
אישור
מוקדם
של
הציוד

א. בנוסף לנאמר בסעיף 51.01.04.06 בעניין הגשת רשימת ציוד למפקח, כל שיטות העבודה, הטפסות, הציוד למינן, לערבול, לשינוע, לשימת הבטון ולציפוף, וכן הציוד ושיטות הגימור, אשפרת הבטון וחיתוך המישקים יהיו טעונים אישור המפקח לפני התחלת העבודה. לצורך זה על הקבלן להגיש למפקח תיאור טכני של הציוד ושיטות הביצוע שהוא רוצה להשתמש בהם. הקבלן מתחייב שלא להשתמש בשיטות ביצוע או בציוד שלא אושרו מראש על ידי המפקח;

ב. מגמר:

הקבלן יגיש למפקח תיאור טכני של המגמר אותו הוא מציע. המגמר יתאים לביצוע רוחב הרצועות על-פי התוכניות.

המגמר, יהיה בעל מערכת שליטה אלקטרונית, נע בכוחות עצמו, המסוגל לפזר, לרטט, לצופף ולהחליק את הבטון, מעל לפני התשתית תוך עמידה בסבולת נתונה.

כל מערכות המגמר תהיינה במצב מכני מעולה וגילו לא יעלה על חמש שנים.

המגמר יאפשר את ביצוע עבודות גימור והחלקה ברמה שלא יהיה צורך בביצוע החלקה ידנית נוספת.

המגמר יהיה במשקל נדרש ובעל יכולת לבצע כל רוחב מתוכנן של רצועות היציקה, במהירות מתוכננת, ללא תזוזות אופקיות, אנכיות או רוחביות או תזוזה כל שהיא וכל זאת במסגרת הדיוק הנדרש.

מגמר עם טפסה מחליקה יהיה מצויד במערכת אלקטרונית או הידראולית בעלת הטיה לכל הכיוונים המונחה על ידי כבלי הובלה מתוחים משני צידי המגמר.

במגמר הנע על טפסות צד קבועות, המרטטים יכולים להיות מחוברים אליו או לעגלה נוספת המחוברת למגמר. העגלה מונעת על ידי המגמר, והריטוט נשלט אלקטרונית מהמגמר. התקנת המרטטים תבטיח תנועה חופשית ללא מגע בתשתית או בצידי הטפסה. במשטחים בעובי שאיננו עולה על 20 ס"מ, אמצעי הריטוט יהיו מרטט מחט או סרגל ריטוט. במשטחים עבים יותר אמצעי הריטוט יהיו מרטטי מחט, כאשר הם מפוזרים לכל רוחב הרצועה הנוצקת.

הריטוט במגמר עם טפסה מחליקה ייעשה במרטט מחט בלבד.

מספר המרטטים, החלוקה לרוחב הרצועה, התדירות, יהיו כאלה שיבטיחו רמת ציפוף וגימור טובה.

כח הנעה ושליטה להפעלת מערכת הריטוט תהייה מותקנת על המגמר. הקבלן יוודא באופן שוטף את פעולתו התקינה של כל מרטט באמצעים אלקטרוניים למניעה של עודף או חוסר בריטוט.

תנועת המגמר והשליטה על המרטטים תתואם כך שעם תחילת התקדמות המגמר תופסק פעולת הריטוט. במקומות בעייתיים ניתן להשלים בריטוט ידני.

הקבלן יציג למפקח דוגמאות של עבודות דומות לנדרש בחוזה, שבוצעו על-ידי המגמר המוצע. הקבלן יגיש למפקח את המסמכים הבאים:

1. פירוט טכני של המגמר;
2. פירוט ניסיון ביצוע באותו מגמר בעבודות דומות;
3. פירוט שיטות גימור אותן ניתן ליישם על-ידי המגמר;
4. שיטת הציפוף ואופן האשפורה.

51.14.02 יציקת קטע ניסיוני

לצורך אישור להתחלת הביצוע, יהיה על הקבלן לצקת קטע ניסיוני במקום ובמידות שייקבעו על ידי המפקח מחוץ לשטח היציקה המתוכננת, כדי להוכיח כי הציוד ושיטות העבודה המוצעים על ידו יאפשרו את קבלת המשטח באיכות הנדרשת. יציקת הקטע הניסיוני תבוצע תוך שימוש בחומרים, בתערובת בטון, בציוד ובשיטות אשר יהיו זהים לאלה האמורים לשמש בפועל ליציקת המשטחים.

בזמן היציקה יוכנו מדגמים מהבטון הטרי ותיבדק מידת התאמתו לדרישות המפרט.

בנוסף, יבוצעו בדיקות נוספות אחרות, כגון:

א. ייקדחו גלילים מתוך המשטח הקשוי ויבדקו עובי המשטח ושכבותיו, צפיפות הבטון, ומיקום הזיון;

ב. ייבדקו דיוק המפלס ומישוריותם של פני הבטון;

ג. ייבדקו מראה פני הבטון, צורת עיבוד המישקים וכו'.

אם הבדיקות מורות שהקטע הניסיוני לא עמד בדרישות, יבוצעו קטעים ניסיוניים נוספים עד לקבלת קטע ניסיוני העומד בדרישות.

אישור קטע ניסיוני אינו פוטר את הקבלן מאחריותו לטיב החומרים והמלאכה לפי כל דרישות החוזה.

51.14.03 חומרים לביצוע בטונים

51.14.03.00 החומרים יתאימו לנדרש בפרק 02 - עבודות בטון יצוק באתר ולאמור להלן. תערובות בטון יאושרו במסגרת אישור שיטת היציקה והציוד כמפורט בסעיפים הבאים.

51.14.03.01 האגרגאטים יעמדו בכל דרישות הטיב לפי ת"י 3 לאגרגאט מסוג א'. גודלם הנומינלי המירבי של האגרגאטים הגסים יהיה:

א. למשטחים שעוביים אינו עולה על 25 ס"מ, לא פחות מ-25 מ"מ ולא יותר מ-40 מ"מ;

ב. למשטחים שעוביים עולה על 25 ס"מ. לא פחות מ-40 מ"מ ולא יותר מ-50 מ"מ.

כאשר הגרגר הנומינלי המירבי הוא מעל 25 מ"מ, יסופקו האגרגאטים ב-5 מקטעים לפחות. כאשר הגרגר הנומינלי קטן או שווה מ-25 מ"מ, יסופקו האגרגאטים ב-4 מקטעים.

המדגמים לבדיקות טיב האגרגאטים יינטלו בכמות של אחד לכל 500 טון אגרגאט מכל סוג, מערימות האחסנה או מתאי המינון של הבטון, באתר, במחצבה, או במפעל, הכל לפי שיקול דעתו של המפקח. צורת הדגימה תהיה לפי הוראות ת"י 3.

במגמרים ללא טפסות יהיה השימוש באגרגאטים בגדלים אשר יאושרו במסגרת אישור הציוד כמפורט לעיל.

51.14.03.02 אם נדרש במסמכי החוזה ייעשה שימוש באגרגאטים מיוחדים. אגרגאטים מיוחדים הם אגרגאטים המיועדים לשימוש בשכבת הפנים, כאגרגאטים נפרדים מתערובת הבטון המוחדרים לפני הבטון, או כחלק מתערובת האגרגאטים בבטון, במטרה להקנות לה כושר התנגדות משופר כנגד שחיקה, או למניעת החלקה. אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, יש להשתמש רק באגרגאטים מסחריים המסופקים לאתר באריזות סגורות ומקוריות שעליהן מסומנים הדברים הבאים:

א. שם היצרן;

ב. כינויו המסחרי של האגרגאט וסימונו;

ג. דירוג האגרגאט, כולל מודול הגרגרים;

ד. תכונות נוספות כנדרש במפרט המיוחד;

ה. פרטי תערובת הבטון המומלצת כאשר האגרגאט מיועד לשמש כחלק מתערובת האגרגאטים או כאגרגאט בלעדי;

ו. חוזקו בלחיצה ובכפיפה של הבטון שהוכן ביחסי התערובת המומלצים, בגיל 28 יום, בבדיקה לפי ת"י 26;

ז. שיעור השחיקה של הבטון הנ"ל בבדיקה לפי ת"י 26.

- 51.14.03.03 הקבלן רשאי להשתמש במוספים כימיים לשינוי תכונות מסויימות של הבטון הטרי, או הקשוי, כאמור בפרק 02. מוספים כימיים
- 51.14.03.04 ניתן להשתמש באפר פחם כתחליף לחלק מהצמנט, או כתחליף לחלק מהחול. השימוש ייעשה כנדרש בת"י 118 ות"י 466, או על סמך ניסויים מוקדמים במעבדה מאושרת 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. תוספים מינרליים
- אם נדרש במסמכי החוזה שימוש במיקרוסיליקה, היא תעמוד בדרישות EN-13263-1. השימוש יהיה כנדרש בת"י 118 ות"י 466. שימושים בתוספים מינרליים אחרים יהיו כנדרש במסמכי החוזה.
- 51.14.03.05 שימוש בסיבי פלדה בתערובת בטון יהיה אם צוין במפרט המיוחד. חומר הסיבים, אורכם, קוטרם (החתך) וצורתם וכמו כן תכולת הסיבים בתערובת, יהיו כמפורט במפרט המיוחד. סיבי פלדה יתאימו לדרישות התקן האמריקאי ASTM-A-820. השימוש בסיבים אסור כתחליף חלקי לזיון.
- 51.14.03.06 ייתוד וקישור מישקים יבוצע בעזרת מוטות פלדה. המוטות יהיו ישרים ונקיים מחלודה מתקלפת ומשבבים. מוטות מיייתדים (DOWEL BARS) יוכנו ממוטות פלדה עגולים וחלקים העומדים בדרישות ת"י 4466 חלק 2. המוטות ייחתכו למידות הנדרשות לפי התוכנית, באמצעות ניסור בלבד ולא בגליוטינה. לאחר הניסור יש לנקות את איזור הניסור. מוטות-מקשרים (TIE BARS) יוכנו ממוטות פלדה בעלי כושר הידבקות משופר (מוטות מצולעים) העומדים בדרישות ת"י 4466 חלק 3. בהעדר דרישה אחרת במסמכי החוזה, ייקבע קוטר המוטות המיייתדים והמקשרים, וכן אורכם והמרחק ביניהם, לפי המפורט בטבלה מספר 5/1-נספח בנספח מס' 5. מוטות מיייתדים ומקשרים יותקנו כמסומן בתוכניות ויהיו בקווים ישרים ומקבילים זה לזה ולפני המשטח וניצבים לגבי החלקות ולקווי המישקים. המוטות ייקשרו לתמיכה מיוחדת שמחוץ לטפסה. אין להחדיר מוטות לבטון הטרי. המוטות יותקנו בשתי שיטות בהתאם לסוג המישק ומיקומו במשטח:
- א. ניצבים לטפסה ועוברים דרכה;
 - ב. מקבילים לטפסה.
- להלן פירוט העבודות הכלולות בכל שיטה:
- א. ניצבים לטפסה ועוברים דרכה;
 1. השארת פתח עגול בטפסה בחצי גובה המשטח במרווחים המפורטים בתוכניות;
 2. הכנסת המוטות לפתח הנ"ל ותמיכתם באמצעים שימנעו תזוזה;
 3. סגירת הפתח בשבלונה עשויה PVC, או כל חומר אחר אשר לפני הסרת הטפסה ניתן יהיה לשחררו ולהוציאו.
 - ב. מקבילים לטפסה:
- חיזוק המוטות במקומם למניעת תזוזות באמצעות "ספסלי" תמיכה עשויים מוטות פלדה וחישוקים. הספסלים יוצבו במקומם על הבסיס באמצעות עוגנים או אמצעים אחרים.
- המוטות יורכבו על הספסלים ויחוזקו אליהם במרחקים המפורטים בתוכניות, במקביל למישקים האורכיים, בצורה אופקית בחצי עובי המשטח. המרחק בין המוט הקרוב למישק האורכי וקצה החלקה לא יהיה קטן מעובי המשטח.
- ניתן להשתמש במוטות מיייתדים המורכבים משני חלקים מוברגים (זכר ונקבה). במקרה זה יותקן החלק הנקבי ויחוזק לטפסה לשמירת מיקומו המדויק תוך כדי נקיטת אמצעים מתאימים שלא יחדרו לכולך ומי צמנט לתוך שקע ההברגה. לפני חיבור שני חלקי המוטות יש לנקות היטב את ההברגות הפנימיות והחיזוניות מבטון, ממי צמנט, מחול, משבבים או מכל חומר זר אחר. לאחר הניקוי ישומנו ההברגות ויחבורו

שני החלקים תוך הפעלת פיתול של 7 קילו-מטר לפחות. החלק הזכרי ינוקה ויצופה בשכבה דקה של גריז או ביטומן לפני שימת הבטון.

במישקי ההתפשטות יורכב על קצה המוט המייתד כובע או שרוול סגור מחומר פלסטי או מחומר אחר בעל קשיחות מתאימה. הכובעים או השרוולים יתאימו לקוטר המוט המייתד והקצה הסגור שלהם יהיה אטום למים. חלק המוט המיועד לתזוזה יכוסה היטב בתחליב ביטומני PCE העומד בדרישות ת"י 161 חלק 2. הכובע ימולא בחומר רך שיבטיח מירוח מינימלי בין השרוול או ראש הכובע לבין קצה המוט. המירוח הנ"ל ימולא בחומר סיכה או כותנה.

באותם מישקים בהם נדרשת מריחת ביטומן כאמור בנספח מס' 5, המריחה תבוצע בתחליב ביטומני PCE העומד בדרישות ת"י 161 חלק 2.

רשתות פלדה יהיו כנדרש במסמכי החוזה ויתאימו לדרישות ת"י 4466 חלק 4. 51.14.03.07 רשתות פלדה

ההפרדה בין התשתית לפלטת הבטון תיעשה בשתי שכבות של יריעות פוליאטילן בעובי של 0.4 מ"מ, העומדות בדרישות ת"י 821. 51.14.03.08 יריעות על התשתית

החומרים יהיו אלסטומרים, כמוגדר במסמכי החוזה וכדלהלן: חומר אטימה בקר עמיד בדלק סילוני יעמוד בדרישות התקן האמריקני SS-S-200-E. חומר סתימה בחם עמיד בדלק סילוני יעמוד בדרישות התקן האמריקני SS-S-1614A. הערבול, ההכנה, הטמפרטורה בעת היישום וכו', יהיו לפי הוראות היצרן. 51.14.03.09 חומרי אטימה

עבור חומר סתימה חם, גליל ההפרדה יהיה עשוי גומי בוטילי בלתי ספגי ובלתי מתכווץ העמיד בטמפרטורת היישום של חומר הסתימה החם. אם משתמשים בחומר אטימה קר, יותר השימוש בגליל פוליאטילן מוקצף בעל תאים סגורים או חומר אחר שאינו מזיק לחומר האטימה. קוטר הגליל יהיה גדול ב-25% ממידות החרץ המנוסר המצויין בתוכנית.

לוחות הפרדה למישקי התפשטות או להפרדה לחלקים בין המשטחים יהיו עשויים מפוליסטירן מוקצף, מסוג 150 קפ"ס, כמוגדר בת"י 1229 חלק 1. 51.14.03.10 לוחות הפרדה במישקי הפרדה והתפשטות

51.14.04 טיב בטונים

הקבלן יגיש לאישורו המוקדם של המפקח את פירוט התערובת המוצעת. סוג הבטון יהיה לפחות ב-50 וכנדרש במסמכי החוזה. 51.14.04.00 כללי

יחסי התערובת יתאימו לקבלת בטון בעל התכונות המוגדרות במסמכי החוזה, שיטות ההובלה, הציפוף, השימה והגימור בהן ישתמשו באתר תהיה בהתחשב בתנאי מזג אוויר צפויים באתר בעת ביצוע העבודה.

בקרת האיכות תהיה כמפורט בסעיף 51.14.10 להלן.

אם לא נאמר אחרת במסמכי החוזה, ערכי השחיקה יהיו כמוגדר בסעיף 51.14.04.01, בבדיקה על פי ת"י 26 חלק 5.

יחסי התערובת של הבטון לסוגיו יותאמו לשיטת הביצוע וייקבעו על סמך ניסויים מוקדמים במעבדה מאושרת. החומרים יהיו זהים לחומרים האמורים לשמש להכנת הבטון בעת הביצוע. הבדיקות המעבדתיות המוקדמות על פי התקנים הרלוונטיים יכללו: 51.14.04.01 בדיקות מוקדמות

א. סומך-הבטון המירבי עבור יציקות באמצעות מגמר עם טפסות מחליקות יהיה S1, ועבור יציקות באמצעות מגמר עם טפסות קבועות יהיה S2;

ב. אם לא נדרש אחרת במפרט המיוחד, בדיקות החוזק ללחיצה ולכפיפה יעשו בגיל 7 ימים ו-28 יום;

ג. סוג הבטון יהיה ב-50 לפחות, כמוגדר בת"י 466 ו-118 ובתנאי שהחוזק לכפיפה בגיל 28 יום יהיה 5.0 מגפ"ס, בכל דוגמא בודדת מתוך המדגם;

ד. חוזק לבקיעה (מתיחה בלתי ישירה) – בדיקת חוזק לבקיעה תבוצע על פי ת"י 26 חלק 5. החוזק לבקיעה ייבדק על דוגמאות חלקי הקורה שנבדקה לחוזק לכפיפה. מכל דוגמה לבדיקת חוזק לכפיפה ייבדקו 2 דוגמאות לחוזק לבקיעה, דוגמה מכל מחצית קורה. בדיקות אלו (יחד עם בדיקות דומות הקשורות עם בקרת הבטון לחוזק לכפיפה) משמשות לקביעת היחס בעליל בין החוזק בכפיפה לחוזק במתיחה בלתי ישירה. ערך החוזק במתיחה הבלתי ישירה המתקבל עבור החוזק לכפיפה של 5.5 מגפ"ס כתוצאה מהיחס הנ"ל, משמש הערך לבקרת טיב הבטון כנדרש בסעיף 51.14.10.03 ג';

ה. שיעור השחיקה – אם לא נאמר אחרת, שיעור השחיקה הממוצע המרבי של 3 דוגמאות יהיה 4.0 מ"מ, כאשר באף דוגמה שיעור השחיקה לא יעלה על 4.5 מ"מ ל-440 סיבובים בבדיקה על פי ת"י 26 חלק 5. במשטחים מיוחדים עמידים שחיקה המצויינים במסמכי החוזה, שיעור השחיקה המרבי הממוצע של 3 דוגמאות יהיה 2.0 מ"מ, כאשר באף דוגמה שיעור השחיקה לא יעלה על 2.5 מ"מ ל-440 סיבובים בבדיקה על פי ת"י 26 חלק 5.

מנת עיבוד – לכל 500 מ"ר, ולא פחות מאשר ליום עבודה, יוכן מדגם בין 6 דוגמאות לבדיקת שחיקה. 3 דוגמאות לגיל 7 ימים ו-3 דוגמאות לגיל 28 יום.

51.14.04.02 ייצור הבטון בין אם מיוצר במפעל מחוץ לאתר או מיוצר באתר, יעמוד בדרישות פרק 02, ובתנאים נוספים כלהלן: ייצור הבטון

א. בניגוד לנאמר בפרק 02, לא יעלה מרחק ההובלה ממקום השימה על המרחק בו ניתן להגיע עם הבטון עד 30 דקות מהכנסת כל מרכיבי הבטון לתוך ערבול;

ב. ציוד הערבול וההובלה יתאימו לאספקת בטון שדרגת הסומך שלו מתאימה לציוד הגימור;

לא תורשה אספקת בטון בערבילים ניידים מקובלים, כאשר דירוג הסומך הנדרש קטן מ-S₃, לפי ת"י 26 חלק 2.

51.14.05 הכנות ליציקת המשטחים

51.14.05.00 השתית, המצע והתשתית מתחת למשטחים יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה. הקבלן יתחיל בעבודות ההכנה לקראת יציקת המשטח רק לאחר שאושרה התשתית על-ידי המפקח.

בדיקת התשתית לסטיות במישוריות תערך לפני העמדת הטפסות. שיעורי הסטיות המותרות יהיה כנדרש בנספח מס' 2.

כאשר היציקה היא על תשתית מיוצבת בצמנט, יש לוודא את מיקום המישקים בתשתית, כאמור בסעיף 51.06.02.08 לעיל.

לפני יציקת הבטון יש לטפל בפני התשתית על-ידי הרטבה, פרישת יריעות מהסוג המפורט בסעיף 51.14.03.08 עם חפיות של 10 ס"מ לפחות. היריעות יונחו שתי וערב. בעת שימת בטון יוקפד על שלמות היריעות.

עיגון היריעות לתשתית יבוצע על-ידי מסמרים מיוחדים עם דיסקית באורך 6 ס"מ.

51.14.05.01 **טפסות**
 הטפסות תהיינה מפח פלדה בעובי מזערי של 4 מ"מ לפחות למשטחים עד עובי 25 ס"מ, ובעובי 6 מ"מ לפחות, למשטחים שמעל 25 ס"מ. הטפסות יתוכננו לפי פרט המישק. שימוש בטפסות עץ יותר רק בעקומות אופקיות ברדיוס הקטן מ-30 מ'. רוחב בסיס הטפסות יהיה לא פחות מ-80 אחוזים מגובה הטפסות, אולם הטפסות שגובהן 23 ס"מ או פחות יהיו בעלות בסיס שרוחבו שווה לגובה הטפסה.

הטפסות תהיינה מחתיכה אחת לכל גובהן. במקומות בהם מתוכנן שינוי בעובי החלקות בשיעור של עד 25%, תותר הגבהת הטפסות בתנאי ששטח החלקה לעיבוי אינו עולה על 10% מכלל שטח המשטחים. הגבהת הטפסות תבוצע ברצועת פלדה אשר תחפוף את בסיס הטפסות ותחובר לטפסה בהברגה או בריתוך.

אורך הטפסה יהיה 3.0 מ' לפחות. בעקומות אופקיות (רדיוס קטן מ-30 מ') יותר השימוש בטפסות שאורכן 1.5 מ' לפחות. כל טפסה תכלול לפחות שלושה חיזוקים ושלושה תפסים לחיזוקם לקרקע. החיבורים בין הטפסות יהיו קשיחים ללא מרווחים וצמודים לתשתית. כל מרווח העולה על 3 מ"מ יש למלאו במלט צמנט 1:3, 24 שעות לפני התחלת היציקה, וזאת כדי למנוע יציאת מי הצמנט בזמן היציקה.

הטפסות על חלקיהן יורכבו בצורה המבטיחה שהן לא תזוזנה בשעת הריטוט, או בעקבות פעולות המפזר או המגמר. הסטיות בהכנה ייבדקו שהמשטחים יעמדו בסטיות המותרות למשטחי בטון. לפני היציקה ינוקו הטפסות משיירי בטון במברשת ברזל מיכנית. לאחר מכן ימרחו הטפסות בשמן מאושר למטרה זו.

בשטחים בהם אין יוצקים את המשטחים בעזרת מגמר, באישור מיוחד של המפקח, יש לוודא שמתקני הריטוט לא ישקעו בחלק האמצעי של החלקה, ולהבטיח גמר פני הבטון במפלס הנדרש.

מועד פירוק הטפסות טעון אישור המפקח, אך הוא לא יהיה פחות מאשר 12 שעות לאחר סיום היציקה, אפילו בתנאי קיץ. הפירוק ייעשה בזהירות, לאחר בדיקת חוזק הבטון ובזהירות מירבית, לאבטחת המקצועות מפגימה ומנוקים.

51.14.05.02 **שימת זיון**
 אם לא נאמר אחרת, תמוקם רשת הזיון מראש ותורכב לפי התוכניות ותישען על תמיכות מפלדה או בטון או חומר פלסטי המבטיחים שלא תזוז ממקומה המדויק בשעת פעולות היציקה. במקרים מיוחדים, תונח הרשת על השכבה הראשונה ללא תמיכות. מוטות הרשת יקבילו לצידו המשטח.

אם מידות הרשתות קטנות ממידות החלקות יש לחבר רשתות בחפייה של משבצת אחת לפחות. מרכזי החפייה יורחקו מן המישקים הסמוכים ב- 60 ס"מ לפחות. החפיות בין הרשתות יעשו באופן שלא יוצר רצף של קווי החפייה.

51.14.06 מישקים

51.14.06.00 **כללי**
 המישקים המתוארים להלן הם אלה המשורטטים בנספח מס' 5. כל המישקים יבוצעו בהתאם לפרטים הנדרשים בתוכניות ובהוראות המפקח. בכל מקרה יהיו המישקים ישרים ויימשכו בכיוונים מקבילים וניצבים לגבולות החלקות המסומנות בתוכניות, בצורה רצופה לכל אורכם ורוחבם של המשטחים המתוכננים.

הקבלן יגיש למפקח לאישור תוכניות מפורטות של המישקים אשר יבוצעו בהתאמה למישקים שבמסמכי החוזה.

ביצוע המישקים יכלול את הפעולות והחומרים הבאים, ובהתאם למצויין בתוכניות או באחד ממסמכי החוזה האחרים:

א. הכנת הטפסות כנדרש לשם ביצוע המישקים;

ב. התקנת המוטות המייתדים והמקשרים לרבות כל התמיכות, הציפויים, השרוולים וכו';

ג. עיבוד ויישור שפות המישקים תוך כדי מהלך היציקה ותוך העגלה בעבודות ידיים ובעזרת כלי מתאים;

ד. חיתוך מישקים על-ידי ניסור הבטון שהתקשה כולל גם קיטום הקצוות. חיתוך מישקי הדמה יעשו מוקדם ככל האפשר בהתחשב בתנאי מזג האוויר. בקיץ ניתן לנסר כ-8 שעות מסיום היציקה. בחורף כ-12 שעות מסיום היציקה. בכל מקרה, יש לבצע ניסיון לפני תחילת הניסור. ניתן להתחיל בניסור ברגע שקו הניסור חלק ישר וללא התפוררויות;

ה. מילוי המישקים בחומרי סתימה כמפורט, לרבות הכנסת גליל הפרדה, או מילוי מונע הדבקה אחר;

ו. התקנת לוחות הפרדה מוכנים מראש.

אם משטחי הבטון יצוקים מעל תשתית מיוצבת בצמנט, יש להכין מישקים בתשתית המיוצבת בצמנט כאמור בסעיף 51.06.02.08 לעיל.

51.14.06.01 החומרים למוטות מייתדים ומקשרים ראה בסעיף 51.14.03.06 לעיל.
מוטות מייתדים ומקשרים פרטי המוטות, תוכנית החלוקה של מישקים ופרטיהם ראה בנספח מס' 5.
אם ישתמשו במגמרים ללא טפסות. יהיה ביצוע המישקים כפי שיסוכם בעת אישור הצידוד.

א. המוטות המצולעים יהיו בחוזק כניעה של 4,000 ק"ג/סמ"ר;

ב. המרחק המקסימלי המותר בין מוטות זיון ברשת לא יעלה על 20 ס"מ, והמרחק המינימלי יהיה פי 1.5 מגודל האגרגאט המקסימלי בבטון;

ג. אורך החפייה המינימלי המדוד מקצה מוט של רשת אחת לקצה המוט של הרשת השניה יהיה 50 פעם קוטר המוט. יש להקפיד על הצמדה ועיגון – בין הרשתות באזור החפייה למניעת זחילתו בזמן ביצוע היציקה והגימור.

51.14.07 שינוע הבטון, שימתו וציפופו

51.14.07.00 השימה תבצע במפזרים ובמגמרים מיכניים מטיפוס מאושר שיאפשר פיזור אחיד לכל רוחב החתך. בטרם יאשר המפקח התחלת השימה, יוכח שהצידוד במצב מיכני תקין. כללי

סדר יציקת החלקות ושימת הבטון בחלקה יהיו כמסומן בתוכניות או בשאר מסמכי החוזה. אין לעשות כל הפסקה בשימת הבטון שתגרום למישקים בלתי מתוכננים. שימת הבטון תבוצע ברציפות בין מישקי היציקה האורכיים.

שימוש במגמר מיוחד ללא טפסות יבוצע כמפורט במפרט המיוחד ובהתאמה להנחיות היצרן שיאשרו מראש על-ידי המפקח - ולאחר שימוש בחלקת הניסיון.

51.14.07.01 אין להתחיל ביציקה לפני שהתמלאו התנאים הבאים ולפני שנתקבל אישורו של המפקח: תנאים לאישור היציקה

א. הושלמו כל עבודות ההכנה, הקמת הטפסות, הפרדת התשתית ביריעות, עיבוד פרטי המישקים, סידור מושלם של הזיון ושל הרוחקנים וכו' בהתאם לנאמר לעיל;

ב. נוקו שטחי המגע עם הבטון והורחקו מעל פניהם קרקע, שבבי עץ, מסמרים, חוטים וכו';

ג. כל הצידוד האמור לשמש ליציקה נבדק ונמצא תקין ומוכן לפעולה;

ד. התנאים האקלימיים הצפויים, או הסידורים המיוחדים שנעשו, מבטיחים כי ניתן יהיה לעמוד בדרישות בסעיפים 51.14.07.02, 51.14.07.03 להלן;

ה. אושרו סדר היציקה ומועדה בהתאם למפורט בסעיף 51.14.07.00 לעיל.

51.14.07.02 לא תורשה יציקה אם טמפרטורת הסביבה בזמן היציקה, או הטמפרטורה החוזיה במהלך 24 שעות לאחריה, נמוכה מאשר 4°C, אלא אם נעשו סידורים מיוחדים להגנה על הבטון למניעת נזקי קרח. הסידורים יהיו טעונים אישור המפקח מראש. כן טעונה היציקה אישור מראש של המפקח בימים בהם חזוי שרב, רוחות חזקות וכו'.

לא תורשה יציקה אם טמפרטורת הסביבה בזמן היציקה עולה על 40°C.

51.14.07.03 לא תורשה יציקה אם טמפרטורת הבטון לאחר הוצאתו מהערבל הינה מעל 36°C. ניתן לנקוט באמצעים מתאימים כדי לעמוד בדרישה זו. אמצעים אלה כוללים למשל, אחסון החומרים בצל, התזת מים על האגרגאטים, הגנה על מערכת המים בפני קרינת השמש, וקירור המים על ידי המסת קרח בתוכם וכד'.

51.14.07.04 אם לא נאמר אחרת במפרט המיוחד יוצקו המשטחים בשכבה אחת לכל עוביים. הבטון יושם בין הטפסות תוך 45 דקות מהמועד מרגע סיום הכנסת כל מרכיבי הבטון לתוך הערבול ובצורה המבטיחה מינימום תזוזה על היריעות המפרידות. אין להוסיף מים לבטון כדי להקל על ציפופו, החלקתו או לכל מטרה אחרת.

51.14.07.05 במקרים בהם מאפשר אחד ממסמכי החוזה שימה בשתי שכבות, והדבר מתאים לציוד בו משתמשים, הביצוע יהיה כמפורט להלן:

השכבה התחתונה תושם עד לגובה רשת הזיון כפי שסומן בתוכניות ותצופף בעזרת פלטה ויברציונית או מערכת סרגלים ויברציוניים המובלים על הטפסה עד שהאגרגאט הגס יחדור לבטון, אך לא יעלם בתוכו, ופני הבטון יתחילו להבריק ממי הצמנט. על השכבה שצופפה תונח רשת הזיון, ועל הרשת תושם שכבת הבטון העליונה תוך פרק זמן שיאפשר ריטוט מחדש של בטון השכבה התחתונה מבלי שיינזק.

51.14.07.06 אם לא נאמר אחרת במפרט המיוחד, על הקבלן להשתמש במפזרים ומגמרים ממוכנים מטיפוס מאושר.

המפזרים או המגמרים יאושרו על-ידי המפקח אם מתקיימים התנאים הבאים:

א. הוכח שסוג הציוד המוצע הופעל לאותה מטרה בהצלחה במקומות אחרים, במועד סמוך להתחלת העבודה הנתונה, ונמצא כי ניתן בעזרתו לפזר ולצופף בטון ולבצע את כל פעולות הגימור כנדרש. הציוד במצב תקין;

ב. הקבלן יבצע בציוד המוצע את המשטח הניסיוני כאמור לעיל בסעיף 51.14.02.

הסעת המכונות והציוד על-גבי חלקות יצוקות תיעשה רק לאחר הבטחת כל האמצעים הדרושים לשמירת שלמותן, באישור המפקח, ולא לפני 4 ימים לאחר גמר יציקתן.

פיזור הבטון בידיים אסור. במקרים מיוחדים בהם יש צורך להשלים שקעים או מילוי חורים מותרת השלמה ידנית.

51.14.07.07 ציפוף הבטון יעשה בעזרת מרטטים מיד לאחר שימתו, לצורך ציפופו המלא. מערכת הריטוט תהיה מסוג פנימי או חיצוני לפי סוג המגמר.

על מנת להבטיח ציפוף מלא של רצועת הבטון לאורך המישקים והטפסות יבוצע ברציפות ריטוט ידני על-ידי שני פועלים מנוסים ובאמצעות מרטטי מחט, שקוטרם 50 מ"מ לפחות ובתדירות של כ- 9000 תנודות לדקה.

בטבלאות לא רגולריות (כדוגמת טבלאות בסימון "R" בנספח מספר 5), בהן לא ניתן לבצע יציקות במגמרים, יבוצע הריטוט והציפוף בעזרת מרטטים. שיטת הריטוט והמרטטים עצמם יהיו כדלקמן:

לריטוט השכבות השונות ישמשו מרטטי שטח עשויים מפח, או מזוג פסי פלדה, שעליהם מורכב, לפי הצורך, מרטט אחד או יותר בצורה המבטיחה ריטוט אחיד ושווה לכל אורך הפס (סרגלי ריטוט). תדירות הריטוט של המערכת תהיה לפחות 5000 רעידות לדקה. מערכת הריטוט תישען על פסים מיוחדים, או על הטפסות או על רצועות בטון קשוי. כאשר המערכת נשענת על הטפסות יש להבטיח במיוחד את יציבותן בעת הריטוט.

בשטח יהיה לפחות מרטט אחד רזרבי מכל סוג מרטטים בהם משתמשים.

51.14.08 גימור בטונים

51.14.08.00 פעולות גימור הבטון יחלו מיד לאחר שימת הבטון וציפופו. גימור הבטון ייעשה במגמר מיכני, מלבד במקרים חריגים המצויינים להלן. סדר פעולות הגימור יהיה:

א. יישור ראשוני;

ב. הידוק;

ג. החלקה;

ד. יישור ופילוס, גימור סופי וחסיפוס אם נדרש.

לא תורשה הוספת מים לפני הבטון להקלה על פעולות הגימור.

- 51.14.08.01 במקביל לגמר פעולות הריטוט ייעשה יישור ראשוני והידוק פני הבטון על-ידי העברת המגמר על כל השטח במספר הפעמים והמרווחים הדרושים לקבלת הפנים המוגמרות כנדרש.
לא יורשה השימוש בשיטות גימור ידניות במקרה של תקלה בציוד המיכני או באזורים בעלי מידות חתך לא אחידות באישור המפקח ניתן לסיים את החלקה שעבודה החל.
- 51.14.08.02 לאחר שהבטון יושר והודק יש להמשיך בגימורו תוך שימוש במכשיר החלקה וחיתוך מתאמים המורכב על מסגרת קשיחה המתקדמת על גלגלים על טפסה או על החלקות היצוקות. בגמר פעולות החלקה יש לסלק כל עודף מי הפרשה או חלב צמנטי מפני הבטון בשימוש בסרגל מתכת מתאים. המותאם לרוחב החלקה.
באותם משטחים בהם אושר גימור בעבודת ידיים תבוצע החלקה מעל גשרים מורמים מפני הבטון.
במשטחים צרים במיוחד, באישור המפקח, יתבצע הגימור בעבודת ידיים בעזרת "פצה" ממתכת קלה, המופעלת מחוץ למשטח (בכל מקרה יש למנוע מהפועלים לדרוך על המשטח).
- 51.14.08.03 עם סיום עבודות הגימור ובעוד הבטון פלסטי ייבדקו פני הבטון למישוריות באמצעות סרגל סטנדרטי באורך 5 מ', אשר יקודם במקביל ובניצב לציר היציקה בשלבים רצופים שאורכם לא יעלה על 1.5 מ'. שקעים אשר יתגלו בבדיקה ימולאו מייד בבטון טרי, ויגמרו מחדש. כל עודף מים או עיסה צמנטית יסולקו מפני הבטון. בשום מקרה לא יותר מילוי השקעים במלט צמנט. בליטות מעל למפלסים המתוכננים על המשטח "יגולחו" ויגמרו מחדש. פעולות המשטח ותיקונו יימשכו עד שיושגו דרישות המפרט למישוריות.
- 51.14.08.04 אם יידרש הדבר באחד ממסמכי החוזה, יבוצע סירוק כדלהלן: מטאטא או מברשת בעלי שערות קשיחות יותקנו על התקן מיוחד שיבטיח סירוק בכיוון ניצב לכיוון היציקה. הסירוק יתבצע לאחר יישור סופי ותיקון הפנים ולאחר היעלמות ברק המים, בעוד הבטון לח. הסירוק ייצור שקעים ובלטות אחידים, במרווחים שלא יעלו על 5 מ"מ ובעומק שבין 1.5-3 מ"מ. בתום הפעולה לא יוכרו סימני גרירת אגרגאטים או פגמים אחרים.
- 51.14.09
אשפרה**
- 51.14.09.00 פעולת האשפרה כוללת אשפרה ראשונית ואשפרה נמשכת והיא תיעשה בהתאם למפורט להלן. חומר האיטום (CURING COMPOUND) וכמותו יהיו בהתאם לנדרש בתקן האמריקני ASTM-C-309. יריעות הפוליאטילן יהיו בגוון לבן (לא שקוף), בעובי נומינלי של 0.10 מ"מ ויעמדו, אם לא נאמר אחרת, בדרישות התקן האמריקני ASTM-C-171.
- 51.14.09.01 מיד לאחר גמר פעולות היישור ירוססו פני הבטון בחומר איטום. לאחר מכן, ומוקדם ככל האפשר, יכוסו המשטחים במסגרות עץ או ברזל, מוכנות מראש, שעליהן נמתחו יריעות אטימות מפוליאטילן לבן (לא שקוף) או מחומר אחר. המסגרות הנ"ל יהיו מורמות מפני הבטון ויסודרו כך שיגנו עליהם מפני התייבשות וימנעו כניסת רוח מהצדדים. יש להוסיף מים מתחת ליריעות הכיסוי לפחות פעם אחת ביום היציקה. הכנסת המים תיעשה בצורה ובזמן אשר יבטיחו שלא ייגרם נזק לפני הבטון. יש להשאיר את הכיסוי על פני הבטון לפחות עד למחרת יום היציקה, אלא אם הוחל בניסור המישקים לפני מועד זה.
- בתנאים מיוחדים, ולפי אישור מראש של המפקח, ניתן לוותר על הכיסוי ביריעות פוליאטילן. אולם, במקרה זה, יש לרסס את פני הבטון בשכבה נוספת של חומר האיטום. ריסוס נוסף זה יש לבצע בכיוון ניצב לכיוון שבו בוצע ריסוס בשכבה הראשונה.
- 51.14.09.02 משך האשפרה יהיה עד למועד שבו הגיע הבטון לגיל של 7 ימים לפחות.
לפני הסרת הכיסוי יש להרטיב את הבטון היטב ולהחזיקו במצב לח עד לגמר תקופת האשפרה, מבלי לתת לו להתייבש אפילו באופן חלקי בלבד. אמצעים מתאימים למטרה זאת הם כיסוי הבטון בשכבת חול בעובי 10 ס"מ (שתחזק רטובה כל תקופת האשפרה),

או כיסוי הבטון ביריעות העומדות בדרישות התקן האמריקני ASTM-C-171 והרטבתו. במידת הצורך, על ידי הכנסת מים אל מתחת ליריעות. בגמר האשפורה ינוקו המשטחים מכל השאריות של חומרי ההגנה והאשפורה. לצורך זה יש לטאטא את פני המשטחים ובמידת הצורך לרחוץ אותם היטב באמצעים מתאימים.

51.14.10 בקרת איכות בטונים

51.14.10.00 סעיף זה מתייחס לבקרת איכות הבטון ולבקרת טיבם של המשטחים והמישקים. הדרישות לטיב הבטון פורטו לעיל והן כוללות את החוזק ללחיצה ולכפיפה, סומך הבטון הטרי ושיעור השחיקה של הבטון הקשוי.

הדרישות לטיב המשטח מובאות בסעיפים הבאים והן מתייחסות לעובי המשטח, לסטיות מותרות במפלס, בגליות, במישוריות, ולדיוק ביצוע המישקים.

51.14.10.01 בדיקות הסומך והחוזק תהיינה בהתאם לסעיפים המתאימים בפרק 02. שיעור השחיקה ייבדק לפי ת"י 26 חלק 5 על מדגמים תיקניים שיוכנו מקוביות שנוצקו מבטון טרי או שנקדחו מהמשטח הקשוי.

51.14.10.02 סטיות מהמותר כנדרש להלן תהווה עילה לפסילת הטבלאות. יש להרוס טבלאות אלה, לסלק את ההריסות מהמקום ולצקת טבלאות חדשות במקומן. במקרה של סטיות במישוריות רשאי המפקח לאשר ליטוש של פני הבטון לגובה הנדרש, במקום לדרוש את הריסתה של הטבלה, וזאת בתנאי שאין ליטוש כזה פוגע באיכותה של הטבלה.

51.14.10.03 א. חוזק ללחיצה: הבטון ייחשב כעומד בדרישות לחוזק ללחיצה אם חוזק הבטון ממלא אחר דרישות ת"י 118 לגבי סוג הבטון הנדרש כמוגדר בסעיף 51.14.04.01 לעיל. לא עמד הבטון באחת מדרישות החוזק ללחיצה יורשה הקבלן לבצע בדיקות חוזרות בהתאם לת"י 118. לא עמד הבטון בדרישות החוזק גם בבדיקה החוזרת יהרוס הקבלן את הטבלאות המיוצגות על ידי הדוגמאות שנבדקו, יסלק את הבטון הפגום וייצוק טבלאות חדשות במקומן ;

ב. חוזק לכפיפה: הבטון ייחשב כעומד בדרישות לחוזק הכפיפה אם ממוצע החוזק לכפיפה בגיל 28 יום עומד בדרישות הכלולות בסעיף 51.14.04.01 לעיל. לא עמד המדגם בדרישות הנ"ל יורשה הקבלן להוציא בניסור, לפי ת"י 26, לפחות מדגם בן 6 קורות נוספות מהטבלאות המיוצגות על ידי המדגם שלא עמד בדרישות, והן תיבדקנה במצב רווי לחוזק בכפיפה. לא עמד המדגם בדרישות לחוזק הכפיפה הממוצע, יהרוס הקבלן את הטבלאות המיוצגות על ידי הדוגמאות שנבדקו, יסלק את הבטון הפגום וייצוק טבלאות חדשות במקומן ;

ג. חוזק המתחה הלא ישירה (בקיעה): הבטון ייחשב כעומד בדרישות לחוזק בבקיעה אם ממוצע החוזק לבקיעה בגיל 28 יום עומד בדרישות הכלולות בסעיף 51.14.04.01 ד' לעיל. לא עמד המדגם בדרישות הנ"ל יורשה הקבלן להוציא בניסור, או בקידוח, לפי ת"י 26, לפחות מדגם בן 6 דוגמאות נוספות מהטבלאות המיוצגות על ידי המדגם שלא עמד בדרישות. לא עמד המדגם בדרישות לחוזק הממוצע לבקיעה, יהרוס הקבלן את הטבלאות המיוצגות על ידי הדוגמאות שנבדקו, יסלק את הבטון הפגום וייצוק טבלאות חדשות במקומן ;

ד. שיעור השחיקה: הבדיקה תבוצע כנדרש בת"י 26, חלק 5. הבטון עומד בדרישות לשיעור השחיקה אם ממוצע שיעור השחיקה של 3 דוגמאות לפחות אינו עולה כמוגדר בסעיף 51.14.04.01. לא עמד הבטון בדרישות הנ"ל יורשה הקבלן להוציא בקידוח 6 דוגמאות נוספות שייבדקו כנ"ל. לא עמדו גם 6 הדוגמאות הנוספות בדרישות לשיעור השחיקה הממוצע, יהרוס הקבלן את הטבלאות המיוצגות על ידי הדוגמאות שנבדקו, יסלק את הבטון הפגום וייצוק טבלאות חדשות במקומן.

51.14.10.04 המפקח רשאי לקבוע את עובי הבטון בכל חלקה ואת עובייה של כל שכבה שבחלקה, בעזרת גלילים קדוחים שיוצאו מהבטון לפי ת"י 26. המפקח רשאי להורות על קידוח גליל אחד מכל 3 טבלאות במקומות שיסמן אולם בכל מקרה יש להוציא לפחות 6 גלילים. המידה הממוצעת תיחשב לעובי כל אחת מהשכבות או מהטבלאות המיוצגות על ידי המדגם הנ"ל.

51.14.10.05 להלן פירוט הסטיות המותרות בעובי השכבות או הטבלאות :
סטיות מותרות בעובי

א. אם עובי השכבה או החלקה, שנקבע במדידת הגלילים כאמור לעיל, קטן בשיעור שאינו עולה על 5% מהעובי הנדרש של השכבה או החלקה, רשאי המפקח לקבל את קבוצת הטבלאות המיוצגות על ידי המדגם הנ"ל וזאת בתנאי שבכל הגלילים אין העובי המדוד של השכבה או החלקה קטן ביותר מ-10 מ"מ מהעובי הנדרש. התשלום בעד טבלאות אלה יהיה בכפיפות לתנאים המצויינים בפרק 50 – משטחי בטון ;

ב. אם עובי השכבה, או החלקה, שנמדד בעזרת הגלילים כאמור לעיל, קטן בשיעור העולה על 5% או על 10 מ"מ מהעובי הנדרש, הכל לפי הערך היותר קטן, ייפסלו הטבלאות המיוצגות בבדיקה, והקבלן יהרוס טבלאות אלה, יסלק את הבטון הפגום מהמקום וייצק טבלאות חדשות במקומו. כמו כן תיהרס כל חלקה שעובייה הממוצע היה, אמנם, מעל למידה הנדרשת, אולם קידוח אחד הראה עובי (לפי מידת הגליל) הקטן ב-10% או יותר מהנדרש ;

לפני שיסיק המפקח מן הבדיקות הנ"ל אם לקבל את הטבלאות, או להורות על הריסתן או לנכות ממחירן, רשאי הוא לאפשר לקבלן לקדוח גלילים נוספים מקבוצת הטבלאות שנפסלו ובמקרה זה יש לקדוח 3 גלילים לפחות מכל אחת מהטבלאות הנ"ל. חלקה אשר בה תימצא סטייה העולה על 5% או על 10 מ"מ, הכל לפי הערך היותר קטן, תיפסל, והקבלן יהרוס חלקה זאת וייצק חלקה חדשה במקומה.

51.14.10.06 הסטיות המותרות במפלס המשטח ביחס למפלס המתוכנן תהיינה, בהתאם למפורט בנספח 1 ובהתחשב ברמת הדיוק הנדרשת במפרט המיוחד.
סטיות מותרות במפלסים, גליות ומישוריות
כמו כן, תיבדקנה הגליות והמישוריות של פני טבלאות הבטון להלן :
א. במסלולים בשדות תעופה ;
ב. בכבישים, לפי דרישה במסמכי החוזה.

גליות ומישוריות יהיו בקריטריונים, כאמור בנספח מס' 2. למטרה זו יהיה מודד מטעם הקבלן צמוד לעבודות יציקת הבטון.

51.14.10.07 רוחב המישקים יתאים למידות בתכניות :
סטיות מותרות בעיבוד מישקים
א. הסטייה המירבית המותרת מהרוחב המתוכנן היא +5 מ"מ, -2 מ"מ ;
ב. הסטייה המירבית המותרת ממקום המישק המתוכנן :
- במישקים רוחביים – 10 מ"מ ;
- במישקי הפסקת יציקה – 5 מ"מ.

סטיות העולות על המצויין לעיל הן עילה לפסילת טבלאות, והטבלאות הפסולות יהרסו, יסולקו וטבלאות חדשות יוצקו במקומן.

51.15 – מיסעות מאבני ריצוף מבטון

51.15.00 הסעיפים להלן מתארים דרישות לביצוע מיסעות מאבני ריצוף מבטון, כהגדרתן בת"י
כללי 1571.

מיסעות מאבני ריצוף יעמדו בהתנגדות להחלקה, כאמור בת"י 2279, כאשר דרגת ההתנגדות תהיה כאמור במסמכי החוזה.

אבני הריצוף יעמדו בדרישות ת"י 8. דוגמת ההנחה, צורת השילוב של אבני הריצוף וכד' יהיו כמפורט בתוכניות. אריחי ריצוף ראה בסעיף 51.15.06 להלן.

עובי אבני הריצוף, צורתם ומיונם (חד-שכבתי או דו-שכבתי) יהיה כנדרש בתוכניות ובשאר מסמכי החוזה.

אבני הריצוף יתאימו לדוגמאות שאושרו וימוינו לפני תחילת הריצוף כדי שבשטחים מוגדרים יישמרו גוון ומרקם אחידים.

אבנים המיועדות לריצוף נגישות לאנשים בעלי מגבלות, יעמדו בדרישות המפורטות במסמכי החוזה ובהתאמה לת"י 1918 חלק 2.

51.15.01 תיחום הדרך – אבני שפה, יעשה מאלמנטי תיחום טרומיים, או מאלמנטי תיחום העשויים מבטון יצוק באתר לפי השיטה הרגילה או לפי השיטה הרצופה, במידות ובצורות המצויינות במסמכי החוזה, ומאחד המינים המצויינים בת"י 19 וכדלהלן:
תיחום הדרך – אבני שפה

- למדרכות, לשולי מיסעות ולמפרכי חנייה;
- לאיי תנועה;
- לשוליים של שבילים ולחצרות;
- אבן שפה מונמכת;

אבני השפה יעמדו בדרישות האיכות של ת"י 19, ובהעדר דרישה אחרת באחד ממסמכי החוזה, הן תהיינה מהסוג העמיד בשחיקה (כל אבן מסומנת באות "ש"). העבודה כוללת גם יסוד ומשענת מבטון.

אבני צד מיצקת פלדה המשולבים עם קולטנים, יתאימו לדרישות ת"י 489. אם לא נאמר אחרת, יהיו מסוג C 250.

עבודות הבטון היצוק באתר יעשו לפי פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר.

א. ביצוע תיחום מאלמנטי תיחום טרומיים:

הנחת אלמנטי התיחום תיעשה מיד לאחר יציקת היסוד לאלמנטי התיחום וציפוף לפני התקשרות הבטון; אם לא ניתן לבצע זאת, יוצקים על פני יסוד מחוספסים (מחורצים), נקיים ולחים, שכבת איחוי שעובייה עד 10 מ"מ, ממלט-צמנט שמתכונתו (בנפח) חלק 1 צמנט ל-3 חלקים חול (1:3).

מיישרים את הבטון או את מלט האיחוי לפי הרום הסופי של אלמנטי התיחום כמצויין בתוכניות.

אלמנטי התיחום יונחו כך שיהיו צמודים זה לזה לפי סימון באמצעות חוטים או באמצעים אחרים. בקשתות שהרדיוס שלהן קטן מ-12 מטר יוגבל גודל כל אבן ל-50 ס"מ ובקשתות שהרדיוס שלהן קטן מ-6 מטר יוגבל גודל כל אבן ל-25 ס"מ. לא תורשה שבירת האבנים באתר ועל הקבלן יהיה להביא לאתר אבנים טרומות מוכנות במידות הדרושות. אבני השפה לסוגיהן יונחו על יסוד ומשענת בטון ב-20. היסוד יבוצע מבטון בתערובת בעלת שקיעה נמוכה ובשום אופן לא בתערובת יבשה מורטבת לאחר ההנחה. חיבורי אבני השפה בזוויות ייעשו ע"י ניסור "גרוג". המרווח המקסימלי בין האבנים לא יעלה על 6 מ"מ. המישקים בין האבנים ימולאו בטיט-צמנט ביחס (בנפח) חלק 1 צמנט ל-3 חלקים חול (1:3) תוך הקפדה על ניקיון האבנים ושיקוע המישקים לאחר החדרת הטיט;

ב. ביצוע התיחום מאלמנטי תיחום יצוק באתר.

1. יציקת אלמנטי תיחום בשיטה הרגילה:

יציקת הבטון תיעשה בטפסות או בתוך רקעים אחרים או כלפיהם, לפי התוכניות;

2. יציקת אלמנטי תיחום בשיטה הרצופה:

אבני שפה יצוקות באתר יבוצעו לפי מסמכי החוזה, מבטון ב-50 לפחות. גימור

פני אבני שפה יצוקות באתר יהיה כאמור ביחס להשלמת הריצוף. בהעדר הוראה אחרת, הן תעמודנה בדרישות ת"י 19 לכפיפה ולשחיקה.

היציקה תיעשה באופן רצוף באמצעות טפסה מחליקה כאשר היסוד נוצק בזמנית עם אלמנט התיחום. לאחר התחזקותם של אלמנטי התיחום היצוקים באתר, יינטלו דוגמאות לבדיקת חוזק הלחיצה והשחיקה כמפורט בת"י 1571.

מישקים ינוסרו באמצעות מסור בטון, כל 2 מטר מישק דמה (הצטמקות) לעומק 20% מעובי החתך, וכל 10 מטר מישק התפשטות ברוחב 10 מ"מ לפחות, במועד שיבטיח קבלת מישקים נקיים בלא שברים או פגמים על פני הבטון הסמוכים למישק.

בתנאי מזג אוויר וטמפרטורה רגילים מועד הניסור הוא בין 12 ל-24 שעות, מוקדם ככל האפשר אחר היציקה, אולם בתנאי מזג אוויר חורפי וטמפרטורה נמוכה מועד הניסור יידחה לפני הנחיות המפקח.

אבני שפות סמויות יצוקות באתר יבוצעו כמפורט לעיל לגבי השפות הגלויות לעין, אולם טמונות בשלמותן מתחת לפני הקרקע הסופיים. יש לבצע בשטחן העליון מגרעות במידות של 3.0x3.0 ס"מ עבור שולי המרצף הגובלים איתן.

א. הפירוט להלן מתייחס להנחת שכבות למיסעות ששיפוען עד 7%. הנחה בשיפועים גדולים יותר תבוצע לפי פירוט במפרט המיוחד, במקרה זה יש לבצע את העבודה בכיוון העליה (מלמטה למעלה).

יש להשתמש בחול טבעי יבש או בעל רטיבות נמוכה (עד כ-3%) ואחידה. החול יתאים לדרישות ת"י 3 לגבי אגרגאט דק לבטונים. דירוג החול יהיה כמפורט בטבלה מס' 51.15/01 להלן.

51.15.02

ביצוע

שכבת

ההנחה

טבלה מס' 51.15/01 – תחומי דירוג חול
(אחוזים למאה לפי משקל החומר העובר)

כינוי החול ויעוד הדרך			כינוי הנפה (מ"מ)
חול טבעי 60/0.15	חול גרוס ממחצבה או חול ממחפרות 4.75/0.15		
למיסעות המיועדות להולכי רגל בלבד	לשיפועים גדולים	לשיפועים עד 7%	
-	100	100	
-	95-70	100-80	4.75
100	70-30	75-30	2.36
100-90	45-20	60-25	1.18
80-40	25-10	30-10	0.60
10-0	10-0	10-0	0.30
			0.15

העובי הסופי של שכבת ההנחה יהיה נקוב במפרט המיוחד. אם לא נאמר אחרת עובי שכבת ההנחה יהיה בתחום 2.5-4 ס"מ בכל נקודה.

במיסעות להולכי רגל (לעומסים קטנים) תבוצע שכבת ההנחה בשלב אחד.

ביתר המיסעות תבוצע שכבת ההנחה בשני שלבים או בשלב אחד, באמצעות מגמרה;

ב. ציוד לביצוע שכבת ההנחה ושכבת הריצוף:

סרגל יישור – ניתן להשתמש בסרגל יישור המוויז ידנית שאורכו עד 3 מ' או בסרגל יישור המוויז באופן מיכני שאורכו עד 6 מ'.

תחתית הסרגל הבאה במגע עם שכבת ההנחה תהיה ישרה ולא תסטה מהקו הישר ביותר מ-5 מ"מ.

מרטט שטח – אפשר להשתמש בכל מרטט שטח, אשר שטח הפלטה שלו 0.25 מ"ר לפחות. איפיון מרטט השטח יהיה, אם לא נאמר אחרת, כמוגדר בת"י 1571;

ג. ביצוע שכבת הנחה

מפזרים את החול ומיישרים בסרגל יישור עד לגבהים המתאימים. בעבודה במגמר מפזרים את החול ומיישרים אותו עד לגבהים המתאימים.

51.15.03 הנחת אבני הריצוף

א. אופן ההנחה של אבני ריצוף

אופן ההנחה יהיה ידני או מיכני. אפשר להניח ידנית בכל דרך. ההנחה המיכנית תבוצע רק בדרכים שרוחבן כרוחב משטחי אבני ריצוף לפחות.

בהנחה מיכנית מניחים משטחי אבני ריצוף שהוכנו מראש במפעל. ההנחה מתבצעת באמצעות מכונת הנחה כאשר משטחי אבני הריצוף מונחים זה לצד זה.

בכל סוגי העבודות בהם נדרשת התאמה, יהיו כל החיתוכים וההשלמות בגבולות שטחי הריצוף וקווי השינוי, בניסור. בחיתוך האבנים וההשלמות, יש להקפיד על חיתוך ללא פגמים ועם דופן ניצבת וישרה. מכונות הניסור תהיינה מסוג המותקנות על משטח יציב ומאפשרות ניסור בזווית. האבנים תהיינה בגמר חלק ואטום והצבע יהיה בגוון אחיד. לא יתקבלו אבנים שבורות או פגומות באתר. המפקח לא יאשר התחלת ריצוף ללא הימצאות מכונת ניסור לחיתוך האבנים באתר.

במידה שיש להתחבר לריצוף קיים יש להניח במקומות החיבור מרצפות שלמות, או חלקי מרצפות מנוסרות, ולקבל משטח חלק ואחיד ובסטיות מותרות.

השילוב בין משטחי אבני ריצוף סמוכים ייעשה בשתי נקודות לפחות של כל מקצוע; שילוב זה ייעשה ידנית באבני ריצוף שלמות;

ב. סדר ההנחה

מניחים את השורה הראשונה לאורך אלמנטי התיחום. יש לשמור על סדר הנחה פתוח;

ג. הידוק ראשוני

הידוק ראשוני של המשטח המרוצף ייעשה סמוך ככל שניתן להנחת אבני הריצוף. אין להשאיר שטחים מרוצפים לא מהודקים בסוף יום עבודה.

ההידוק הראשוני יבוצע במרחק של כ-1 מטר מחזית ההנחה הפתוחה, וייעשה במרטט שטח, פעמיים לפחות, בצורת שתי וערב.

ד. מילוי המישקים

המישקים ימולאו מיד לאחר ההידוק הראשוני בחול נקי ויבש. לאחר פיזור החול, ימולאו המישקים באמצעות מטאטא, תוך הקפדה על מילוי מושלם. חוזרים על פעולה זו לאחר ההידוק הסופי. טאטוא עודפי החול מעל המשטח יתבצע רק מספר ימים לאחר גמר העבודה;

ה. הידוק סופי

ההידוק הסופי ייעשה במרטט שטח לאחר ניקוי המשטח משאריות חומר גרגרי;

ו. הנחה ליד אלמנטי תיחום

המפלס הסופי של שכבת אבני הריצוף יהיה גבוה בכ-5 מ"מ ממפלס אבני התיחום וממפלס מתקני ניקוז סמוכים.

רצוי להניח אבני ריצוף שלימות ליד אלמנטי תיחום ולהמשיך בהנחת יתר אבני הריצוף.

הנחת אבני ריצוף הנדרשים להשלמה תיעשה באמצעות מכונת חיתוך או מכונת ביקוע. אין להשתמש בחלקי אבני ריצוף שגודלם קטן מ-5 ס"מ. מרווחים קטנים מ-5 ס"מ ימולאו בבטון שמתכונתו (בנפח): חלק 1 צמנט ל-1.5 חלקים חול ל-2 חלקים אגרגט שגודלו המכסימלי 9.5 מ"מ (1: 1.5: 2);

ז. הנחה מסביב למתקנים

הנחה מסביב למתקנים במדרכות וכבישים (תאי בקרה למיניהם: ביוב, ניקוז, מערכות מים, מערכות חשמל, מערכות תקשורת וכדומה), או עצים במדרכות, תבוצע לפי הפרטים בתוכניות.

מפלס מכסה התא או המתקן, יהיה אם לא נדרש אחרת בתוכניות, כמפלס פני הדרך שסביבו.

אבני הריצוף יתחמו את מכסה המתקן קרוב ככל האפשר. כשהמכסה מלבני ישיקו אבני הריצוף למקצועות המכסה. מכסה עגול ייתחם מסביב בצורה מלבנית והמרווח הנוצר יושלם בבטון כמפורט לעיל לגבי השלמה ליד אלמנטי תיחום.

בסיום ההנחה תעמוד הדרך בדרישות לסטיות המותרות כפי שפורטו בת"י 1571 (מישוריות שכבת הריצוף, ישרות מישקים ישרים, רוחב המישקים, שיפועים וכד').

ח. סטיות בביצוע :

1. הסטייה המקסימלית מהגובה המתוכנן לא תעלה על 10 מ"מ ;
 2. הסטייה במישוריות (המדדה ע"י סרגל סטנדרטי כמוגדר בסעיף 51.01.08.01 לעיל לא תעלה על 7 מ"מ).
- הפרש הגובה בין אבנים סמוכות לא יעלה על 2 מ"מ.
- 51.15.04 איטום פני הדרך**
אם נדרש לאטום את פני הדרך מפני חדירת מים סמוך לסלילתה או להגן עליה מפני סחיפה עקב זרימת מים, יש להשתמש בחומר איטום פולימרי מתאים לפי הנחיות יצרן האבנים.
פעולות האיטום ייעשו לאחר השלמת הדרך, לאחר מילוי המישקים בחול, סיום פעולות הריטוט ולאחר ניקוי פני הדרך.
- 51.15.05 הצמדה למיסעות סמוכות**
ביצוע הצמדת דרך מאבני ריצוף לדרך סמוכה תיעשה לפי הפרטים בתוכניות.
- 51.15.06 ריצוף באריחי ריצוף**
אריחי הריצוף יתאימו לדרישות ת"י 8 וכמפורט לעיל בסעיף 51.15.00 לגבי אבני ריצוף. האריחים יונחו ללא מלט, על מצע חול נקי שעוביו 8 ס"מ לפחות, לפי המפלסים או השיפועים הנדרשים.
להשלמת קטעי ריצוף מותר להשתמש בחצאי אריחים או באריחים שצורתם מחומשת, והמיוצרים בביח"ר. בכל מקום שאי-אפשר להשתמש באריחים טרומיים, תיעשה ההשלמה באריחים מנוסרים בצורה הנדרשת, ולא תותר השלמה באמצעות יציקת בטון, אלא באישור מראש של המפקח. הבטון להשלמה יהיה זהה בטיבו ובגימורו למוצר הטרומי.
- 51.15.07 משטחים להעמסה כבדה**
משטחים להעמסה כבדה, לרבות התשתית, יבוצעו כאמור במסמכי החוזה.
אם לא נאמר אחרת, אבני הריצוף, המיועדים להעמסה כבדה, יעמדו, בנוסף לאמור בסעיף 51.15.00 לעיל, גם בדרישות הבאות :
א. האגרגאטים יתאימו לדרישות סוג א' בת"י 8 (טבלאות 4 ו-5) ;
ב. שיעור שחיקות לוס-אנג'לס (תערובות B) לא יעלה על 20% (הבדיקה היא לפי נ"ב 13.206) ;
ג. החול יכיל תכולת סיליקה בין 30% ל-40% ;
ד. חוזק הלחיצה המוגדר בסעיף 2.4 של ת"י 8 יהיה 60 מגפ"ס לפחות במדגם ו-53 מגפ"ס לפחות בדוגמא ;
ה. שיעור השחיקה כמוגדר בסעיף 2.5 של ת"י מס' 8 יהיה מקסימום 4.0 מ"מ במדגם ו-5.0 מ"מ בדוגמא.
אופן הנחת האבנים, אם לא נאמר אחרת, יהיה כאמור בסעיפים בתת פרק זה, לעיל.

51.16 – מעקי בטיחות, סופגי אנרגיה, גדרות ושערים

מעקי הבטיחות, סופגי אנרגיה, גדרות ושערים בכבישים יתאימו לדרישות החוזה ולדרישות המסמכים המתאימים שבסעיף 51.01.01.03.	51.16.00 כללי
מעקי הבטיחות לצידי המדרכות, יבוצעו כנדרש במסמכי החוזה ויהיו מהטיפוס הנדרש ברשות אשר בשטחה מתבצעת העבודה.	51.16.01 מעקי בטיחות למדרכות
הרכבת המעקה תהיה לפי הפרטים בתוכניות, כאשר המרחק בין קו האמצע של ציר עמודי המעקה לבין הצד הפנימי של אבן השפה לא יפחת מ- 20 ס"מ.	

51.17 – צביעת כבישים

הצביעה תבוצע בצבעים, צורות ומידות כנדרש בתוכניות בהתבסס על הנחיות משרד התחבורה. טיב ותכונות הצבע יהיו בהתאם לת"י 935 "חומרים לסימון דרכים". אם לא נאמר אחרת תבוצע הצביעה כנדרש בפרק 11 – עבודות צביעה.	51.17.00 כללי
א. כביש שפניו מכוסים באבק וחול בלבד, ינוקה ניקוי יסודי במטאטא יבש או באוויר דחוס, הכל לפי הנסיבות ובהתאם להחלטת המפקח; ב. כביש שעל פניו חומר מודבק ינוקה ואם יהיה צורך בכך יוסר הכלוך, המודבק מעליו, באיזמל.	51.17.01 הכנת פני הכביש
כביש, שפניו מזוהמים בשמן (במיוחד שטח מבריק או מבריק למחצה) ינוקה, וכל השמן יוסר ממקום הצביעה ומסביבתו הקרובה. אפשר לנקות במטאטא ובמים, אך כשאמצעי זה לא יעיל דיו, יש להשתמש לניקוי במטליות רוויות נפט או טרפנטין מינרלי, או בחומרים אחרים המיועדים למטרה זו. לאחר הניקוי ינוגב הכביש במטלית יבשה. אין לצבוע על משטח רטוב או לח. מועד הצביעה טעון אישור המפקח מראש.	51.17.02 צביעה
כמות הצבע תהיה 0.6 ליטר למ"ר, וחלוקתה אחידה ועד לכיסוי מלא. גבולות השטחים הצבועים חייבים להיות חדים וברורים ללא נזילה לשטחים הסמוכים שאינם מיועדים לכיסוי בצבע (למשל תוך היעזרות בהדבקת רצועות נייר בשפות השטחים לצביעה). הסרת הצבע משטחים שכוסו שלא בהתאם לתוכנית ייעשה בהתאם להוראות ת"י 934 חלק 1, ובשיטה שיקבע המפקח. אם שימת הצבע אינה מניחה את הדעת, יורה המפקח לצבוע צביעה חוזרת, וזו תבוצע שעה אחת אחרי ביצוע השכבה שנפסלה.	51.17.03 הגנת צבע
הקבלן ינקוט בכל אמצעי הזהירות שיקבעו על-ידי המפקח (שלטי אזהרה או מחסומים, או כיסויים) כדי להגן על הצבע בתקופת התייבשותו.	51.17.04 צבע מחזיר אור
אם יידרש, יפזר הקבלן על פני השטח הצבוע, בעודו טרי, כדוריות העונות על דרישות ת"י 935 חלק 4. הפיזור ייעשה בשיעור של 200 גר' למ"ר, בצורה שתבטיח אחידות והדבקה נאותה.	51.17.05 צביעת אבני שפה

51.60 – ריבוד

תת-פרק זה כולל את הדרישות לביצוע העבודות הבאות: א. הכנת פני המיסעה לפני ריבוד:	51.60.00 כללי
(1) קרצוף; (2) תיקוני בורות; (3) טאטוא; (4) מילוי סדקים; (5) ציפוי מאחה; (6) ציפוי יסוד; (7) השלמת שוליים גרנולריים (לפני ריבוד); (8) כאשר נדרש במסמכי החוזה יישום יריעות ביטומניות לפני ריבוד ראה סעיף 51.08.04 לעיל.	
ב. פעולות ריבוד המיסעה בשכבת אספלט: אספקה פיזור והידוק תערובת אספלטית בשכבה אחת או יותר, בעובי אחיד או בעובי משתנה (שכבה מיישרת); ג. השלמת שוליים גרנולריים והתאמתם לפני שכבת האספלט הסופית שלאחר הריבוד.	
ריבוד – פעולת אחזקה שעיקרה ציפוי מיסעת אספלט קיימת בשכבה חדשה של אספלט טרי. לפעולה זו, ניתן להקדים את פעולות ההכנה המוגדרות בשורות הבאות. קרצוף – פעולת הכנה של מיסעת אספלט קיימת לפני כיסוייה בשכבת ריבוד חדשה שעיקרה, כרסום ופירור של השכבה העליונה של המיסעה הקיימת בעובי הנדרש במפרט וסילוק החומר המפורר מהשטח. קרצוף רגיל – כרסום ופירור של השכבה העליונה של המיסעה הקיימת בעובי הנדרש במפרט וסילוק החומר המפורר מהשטח. קרצוף עדין – כרסום ופירור של השכבה העליונה של המיסעה הקיימת בעובי הנדרש במפרט כאשר המרווח בין סימני השיניים בגמר הקרצוף לא יעלה על 10 מ"מ, וסילוק החומר המפורר מהשטח. מילוי סדקים – פעולת הכנה מקומית של מיסעת אספלט קיימת, לפני כיסוייה בשכבת ריבוד חדשה שעיקרה, מילוי סדקים קיימים בשכבה זו, בחומר מתאים. תיקון בורות – פעולת הכנה מקומית של מיסעת אספלט קיימת לפני כיסוייה בשכבת ריבוד חדשה שעיקרה, סילוק קטע ניזוק במיסעה הקיימת, לחלק, או לכל עומק שכבות האספלט, או לחלק מעומק השכבות הגרנולריות והחלפתו בתערובת אספלטית חדשה.	51.60.01 הגדרות
על חומרי הריבוד חלות ההוראות המפורטות, לפי סוג התערובת ולפי העניין, בתת-פרק 51.12.	51.60.02 חומרים
	51.60.03 התארגנות לביצוע ריבוד
51.60.03.01 לפני התחלת העבודה הקבלן יגיש את רשימת הצידוד שבכוונתו להשתמש בו בביצוע העבודה לאישור מוקדם של המפקח. כמו כן, המפקח רשאי לדרוש, לפני תחילת העבודה, הצגה של כל פרטי הצידוד הנ"ל וכן צידוד הבטיחות בתנועה והבטיחות בעבודה לצורך בדיקתם. אין להתחיל בביצוע העבודה באתר לפני הימצאות כל הצידוד כאמור לעיל. על הקבלן להבטיח שצוות העובדים יהיה צוות קבוע ובעל רמת מיומנות מקצועית נאותה. לא תורשה החלפת אנשים מהצוות או צידוד מהאתר ללא אישור המפקח.	התארגנות לביצוע

51.60.03.02	על הקבלן להבטיח שנושא הבטיחות בתנועה והסדרי התנועה יתבצע כמצויין בסעיפים 51.01.05, 51.01.06, וכן על פי הוראות במסמכים ישראלים שבסעיף 51.01.01.03 בהתאם למיקום אתר העבודה והסיכונים הקיימים בו.
51.60.04 הכנת פני המיסעה לפני ריבודה	
51.60.04.00	סעיף זה דן בהכנת פני המיסעה לפני ריבודה, לרבות פעולות הקרצוף, תיקוני הבורות ומילוי הסדקים. איטום סדקים בחם מפורט בנפרד בתת-פרק 51.62, כאשר הוא מיועד לפעולות תחזוקה שאינה מלווה בפעולות ריבוד.
51.60.04.01	קרצוף מיסעה אספלטית, יבוצע כאמור להלן:
קרצוף לפני ריבוד	א. הקרצוף יבוצע, לעומק קבוע או משתנה, על-פי הנדרש במסמכי החוזה בשטחים רציפים או בלתי רציפים בשטח העבודה, כך שיאפשר התקנת שכבה/שכבות בעובי המפורט בתוכניות, או הנדרש על ידי המפקח;
	ב. על הקבלן לסמן את גבולות שטחי הקרצוף בקו בצבע צהוב ואת עומקי הקרצוף בנקודות הרשת בתחום השטח המקורץ, לצורך עבודת התקנה של המקרצפת, ובהתאם לגבהים שבתוכניות;
	ג. הקרצוף יבטיח קבלת חומר מקורץ ללא גושים/"פלטות" אספלט בגודל העולה על 5 ס"מ;
	ד. פינוי החומר המקורץ יתבצע במקום שייקבע במפרט המיוחד. אם לא יאמר אחרת, החומר המקורץ שייך למזמין ואסור לקבלן לעשות בו שימוש כל שהוא;
	ה. קרצוף לצורך שימוש חוזר יעשה על פי המתואר במפרט המיוחד וכאמור בסעיף 51.13.03 לעיל.
51.60.04.02	א. הקרצוף יעשה במקרצפות הפועלות בקר ללא כל חימום (Cold Milling Machine) והמאפשרות קרצוף ברצועות ברוחב העולה על 1.0 מ';
שיטת הקרצוף	כאשר הקרצוף הוא לשם תיקונים מקומיים ולעבודות תחזוקה, יאפשר ציוד הקרצוף לקרצף רצועות שרוחבן 60 ס"מ לפחות;
	ב. הציוד צריך לאפשר עומק קרצוף של 10 ס"מ לפחות, במעבר אחד, וכן חיתוך דפנות אנכיות ישרות ובלתי מעורערות בשולי הקרצוף;
	ג. ציוד הקרצוף חייב לאפשר הטענה ישירה למשאית של החומר שקורץ כאשר המשאית צמודה למקרצפת;
	ד. הקרצוף יעשה בבקרה אלקטרונית תוך שימוש במגלש (Ski) מקורי הצמוד למקרצפת. כאשר הקרצוף יתבצע לפי תוכנית גבהים, הדבר יבוצע רק לאחר סימון שטח הקרצוף ברשת נקודות כנדרש במסמכי החוזה. אם לא צויין במסמכי החוזה דרישה לסימון, יהיה סימון הרשת בצפיפות של 10 מטר לכל היותר. אם צפיפות סימון הרשת תהיה 5 מטר ומטה, באישור המפקח ניתן לוותר על השימוש במגלש. המשטח המתקבל יהיה אחיד, מבחינת מרקם, לאורכו ולרוחבו ללא סימני שיניים, "קריעות", או חריצים עמוקים שיפגמו באחידותו. דיוק הקרצוף יהיה עד מינוס 10 מ"מ ובכל מקרה לא יהיו פני הקרצוף גבוהים מהמתוכנן;
	ה. הקרצוף כולל גם עבודת ידיים סביב ובסמוך לאבני שפה, ולתאים בכל שיטה שתידרש ותאושר על ידי המפקח;
	ו. השטח המקורץ ינוקה מיד בגמר הקרצוף במטאטא מיכני בעל יכולת שאיבה על ידי יניקה. הקבלן יחזור וינקה את השטח המקורץ לפני ביצוע הריסוס המאחה. לאחר הניקוי השטח יישאר מחוספס אך ללא חורים וחריצים עמוקים (מעל ל- 3 מ"מ) וכן ללא "קליפות" דקות של שרידי חומר מהשכבה שקורצפה, כך שפני המיסעה יהיו בלתי מעורערים או מפוררים. אם עקב הקרצוף התערערה והתפוררה שכבת האספלט, הקבלן ימשיך בקרצוף נוסף, על חשבונו, עד לקבלת פני מיסעה יציבים ולא מתפוררים. במסגרת פעולות הניקוי, יש לנקות גם את שולי / צידי הדרך;

- ז. לאחר סיום הקרצוף לגבהים המתוכננים ותהליך הניקוי, יעשה סיור לגילוי סדקים או אזורים רופפים ;
- ח. במידה שלאחר סיום הפעולה האמורה בסעיפי משנה ו ו- ז לעיל, יישארו עדיין סדקים, בורות או חורים בשטח המקורץ שעל פי שיקול דעת המפקח אינם מאפשרים תנועת כלי רכב נוחה ובטוחה, יבצע הקבלן תיקון מקומי בשטחים הנ"ל בהתאם לאמור בכללים שלהלן או בשיטה אחרת שתאושר על ידי המפקח, או מילוי סדקים בהתאם לאמור בכללים שלהלן. תיקון זה יבוצע מיידית כדי לאפשר פתיחת השטח המקורץ לתנועה עד לתחילת מועד ריבוד ;
- ט. אם באזור הקרצוף נכללת עקומה אופקית בכביש, על הקבלן לבדוק ולתקן את זווית תוף הקרצוף בעקומה ובמעברי השיפועים שלפניה ואחריה, במרווחים שאורכם המכסימלי לא יעלה על 10 מ'. כמו כן יש לבדוק בתדירות גבוהה את עומקי הקרצוף באזור העקומה ומעברי השיפועים ;
- י. במקום ההתחברות של אספלט חדש לאספלט קיים יבוצע הקרצוף אנכית לפני האספלט באופן שיבטיח תוספת שכבה בעובי מינימלי של 4 ס"מ.

- 51.60.04.03 סימון ובקרת דיוק
- א. לפני תחילת הביצוע יסומנו שטחי הקרצוף על ידי הקבלן (כאמור בסעיף 51.60.04.01 פסקה ב' לעיל) ויאושרו בכתב על ידי המפקח. על הקבלן לנקוט בכל האמצעים להבטחת הסימון לרבות העסקת מודד צמוד להבטחת הסימון ולבקרת דיוק הקרצוף ;
- ב. לאחר גמר הקרצוף בשטח מסויים יסמן הקבלן את נקודות הרשת ויאזן לבדיקת דיוק הקרצוף. במידה שהקרצוף לא הגיע לגובה הדרוש, ימשיך בקרצוף עד להגיע לגבהים הנדרשים. במידה שהקבלן קרץ יתר על המידה (מעבר לסטייה המותרת של מינוס 10 מ"מ) יחויב הקבלן להשלים על חשבונו, בתערובת אספלט שתקבע על ידי המפקח, את הנפח העודף שקורץ עד לרום המתוכנן בהתחשב בסטייה המותרת, כדי להגיע למפלס המתוכנן. פעולות תיקון ובדיקות חוזרות יהיו כאמור בנספח מס' 2 סעיף 2/10.
- אם נתוני הגבהים דורשים זאת, יחויב הקבלן לבצע קרצוף נוסף על חשבונו, עד למפלס המאפשר ביצוע שכבה בעובי מינימלי בהתאם לגודל הגרגר המקסימלי ;
- ג. שיעורי הגליות והסטיות המותרים לאחר גמר הקרצוף יהיו בהתאם לנספחים מס' 1 ומס' 2.

51.60.05 תיקונים לפני ריבוד

- 51.60.05.00 כללי
- עבודות תיקונים לפני ריבוד כגון: תיקוני בורות בשטח שאינו עולה על 2 מ"ר, טיפול בתקורות תאים לסוגיהם, הנן עבודות תיקון מקומי יסודי של בורות ואזורים ניזוקים במשטחי אספלט. עבודות תיקוני הבורות יבוצעו כטיפול מכין בשטח ניזוק לפני ביצוע ריבוד או בשטח שקורץ ונמצאו בו אזורים ניזוקים.
- 51.60.05.01 שיטת הביצוע לתיקוני בורות
- א. תיקוני הבורות יבוצעו לפי השלבים הבאים :
- א. ניסור פני המיסעה בהיקף הבור/השטח המיועד לתיקון. הניסור יבוצע בעזרת מסור מכני לכל עובי השכבה האספלטית הניזוקה ובניצב לפני המיסעה. עומק הניסור יהיה העומק המינימלי הדרוש להגעה לשכבת אספלט יציבה ובכל מקרה לא פחות מ- 5 ס"מ.
- הקטע המנוסר יהיה בעל צורה ריבועית או מלבנית כאשר צלעות החיתוך מקבילות וניצבות לכיוון התנועה.
- ביצוע הניסור יהיה 20 ס"מ מעבר לשטח הניזוק בתוך קטע מיסעה יציב ותיקן ;
- ב. פירוק וסילוק שכבת האספלט מהקטע שנוסר בהיקפו, לעומק המינימלי הנדרש להגעה לשכבת אספלט יציבה.
- פירוק האספלט ייעשה בצורה זהירה ובמידת הצורך גם בעבודות ידיים על מנת למנוע ערעור האזורים היציבים שבדופן האזור או בתחתיתו ;
- ג. ציפוי הדפנות האנכיות של הקטע המוטלא וקרקעיתו ייעשה עם תחליב מסוג TCE או עם תחליב מסוג PCE כנדרש בסעיף 51.12.08.02 ובכמויות הנקובות בסעיף הנ"ל ;

ד. פיזור והידוק תערובת אספלטית לדרישות תת-פרק 51.05 לגבי תערובת סוג ב'. גודל הגרגר בתערובת יותאם לעומק, באישור המפקח. אם עומק תיקון הבור יהיה מעל 10 ס"מ, הפיזור וההידוק יבוצעו בשתי שכבות לפחות. דרישות ההידוק יהיו על פי תת-פרק 51.05 לעיל לגבי שכבת תשתית אספלטית;

ה. בדיקת מישוריות פני תיקון הבור בסרגל סטנדרטי באורך 3.60 מ' התואם את הדרישות בסעיף 51.01.08.01 לעיל. הפרשי הגבהים לאורך הסרגל לא יעלו על 10 מ"מ ואם תנאי זה לא יקויים, יקורצף שנית האזור הלקוי ויתוקן על-פי הדרישה.

אם נדרש במסמכי החוזה, יוחלפו או יותאמו תקרות ומכסים של תאים קיימים (מים, חשמל, ביוב, תעול). התאמת גובה התקרות תבוצע עד למפלסים המתוכננים בקרבת התא בין על ידי הגבהת התא על ידי הגבהת הצווארון ובין על ידי הנמכתו על ידי סיתות הצווארון. אם נדרש יוחלפו התקרה והמכסה בתקרה טרומית, או ביציקת תקרה חדשה מבטון ב-40 וזיון כנדרש במסמכי החוזה. ראה גם סעיף 51.03.07 לעיל.

51.60.05.02
התאמה או
החלפת
תקרות
ומכסים של
תאים

51.60.06 מילוי סדקים לפני ריבוד

קודם לתהליך המילוי, ייעשה חיתוך חריץ רדוד בעומק של לפחות 1 ס"מ וברוחב של 1 ס"מ. המשך העבודה כולל גם את ניקוי הסדקים מאבק, לכלוך, גופים זרים וחלקיקים מפוררים על ידי זרם אוויר דחוס. מילוי הסדקים יעשה בביטומן מסוג PG68-10 או PG70-10 בטמפרטורה של 170°C או בחומר אחר שיאושר על ידי המפקח. על פני הסדקים הממולאים יפוזר חול דק נקי לספיגת הביטומן העודף ולמניעת הידבקות לגלגלי כלי הרכב. החול העודף יטואטא.

51.60.06.01
מילוי
סדקים
שרוחבם עד
1 ס"מ

קודם לתהליך המילוי, ייעשה חיתוך חריץ רדוד בעומק של לפחות 2 ס"מ וברוחב של 2 ס"מ משפת הסדק. השטח ינוקה מאבק, לכלוך, גופים זרים וחלקיקים רפויים על ידי זרם אוויר דחוס. מילוי הסדקים ייעשה בתערובת של חול דק מעורב עם 10% תחליב ביטומני העונה לדרישות ת"י 161 חלק 2 מסוג PCE. החול יהיה בעל דירוג דק (גודל גרגר מקסימלי 4.75 מ"מ - עובר נפה #4).

51.60.06.02
מילוי
סדקים
שרוחבם 1.1
ס"מ עד 7
ס"מ

לחילופין, מילוי הסדקים ייעשה על פי המתואר בתת-פרק 51.62, או בכל דרך אחרת, על פי דרישה במסמכי החוזה.

51.60.06.03
חלופות
נוספות
למילוי
סדקים

יישום יריעות גיאוטקסטיל או יריעות ביטומניות למניעת/עיכוב השתקפות סדקים, יבוצע בהתאם למסמכי החוזה ולאמור בתת-פרקים: 51.08, 51.09, 51.11. העובי המצטבר המינימלי של שכבות האספלט, שמתחתיהן מיושמת היריעה יהיה לא פחות מ-80 מ"מ.

51.60.07
מניעת
עיכוב
השתקפות
סדקים

ציפוי מאחה וציפוי יסוד יבוצעו כמפורט בסעיף 51.12.08.02 לעיל.

51.60.08
ציפוי מאחה
/ציפוי יסוד

עבודה זו מתייחסת לכל הפעילויות שעניינן ריבוד מיסעת אספלט קיימת, שעברה או לא עברה פעילויות הכנה שפורטו לעיל, בשכבה אחת או יותר של תערובת אספלט חמה, העונה לדרישות תת-פרק 51.12 ובהתאם לסוג התערובת הנדרש במסמכי החוזה. יישום יריעות גיאוטקסטיל לפני ריבוד ראה תת-פרק 51.11 לעיל.

51.60.09
ריבוד
המיסעה

א. מרווח זמן בין הקרצוף לריבוד

במקרים בהם נדרש ביצוע קרצוף קודם לביצוע הריבוד, על הקבלן לבצע את הריבוד בפרק זמן שלא יעלה על 72 שעות מגמר עבודת הקרצוף. במקרים שהעבודה מתבצעת בכבישים עמוסים, או מסיבות אחרות, רשאי המפקח לדרוש מהקבלן ביצוע קרצוף וריבוד בו זמנית וברצף ובלי להשאיר קטעים מקורצפים עם עזיבת העובדים מהשטח, ללא תוספת תשלום;

ב. טאטוא מיסעה קיימת

על הקבלן לטאטא את פני המיסעה הקיימת או המקורצפת לפני הריסוס והריבוד. הטאטוא יתבצע באמצעות מטאטא מכני שואב. לשם כך יחזיק הקבלן באתר באופן קבוע מטאטא כזה;

ג. חיבורים

הקבלן יסיים את יום העבודה כאשר רצועות העבודה בנתיבים צמודים מסתיימות באופן מדורג והמרחק בין סיום רצועה אחת לסמוכה לא יעלה על 10 מ';

ד. שכבה מיישרת

שכבה מיישרת תבוצע בעוביים משתנים לתיקונים בגובה ובמישור בלבד, בהתאם לרומים הקיימים בכביש ולתוכניות הביצוע של השיקום. גודל הגרגר מכסימלי יהיה כאמור בטבלה 51.12/02;

ה. גליות ומישוריות

הסטיות המותרות בגליות ובמישוריות יהיו בהתאם לנספח מס' 2.

עבודה זו מתייחסת לפעילויות שיש לבצע בשוליים גרנולריים של כביש שבו בוצעה פעולת ריבוד, לצורך התאמת פני השוליים למפלס שכבת האספלט העליונה הסופית שלאחר הריבוד.

51.60.10
השלמת
שוליים
גרנולריים

התאמה זו נדרשת הן כדי למנוע היווצרות "מדרגה" המהווה בעיה בטיחותית והן כדי לספק תמיכה מבנית צידית לשכבת האספלט.

אם לא נאמר אחרת השלמת השוליים הגרנולריים תכלול את הפעילויות הבאות:

א. חרישת השוליים הקיימים לעומק של 10 ס"מ לפחות;

ב. פיזור חומרי המצע החדשים, הרטבתם והידוקם, יהיו לפי הדרישות המפורטות בתת-פרק 51.08 לגבי מצע מהסוג המפורט בתוכניות.

בקרת דיוק עבודות הקרצוף תיעשה כאמור בסעיף 51.60.04.03.

51.60.11
בקרת
איכות של
ריבוד

בקרת האיכות לתת-פרק זה, לרבות כל חישובי הניכויים מהמחיר בגין אספלט לקוי, גבהים, גליות ומישוריות לרבות גם פירוקים, בהתאם לסוג תערובת האספלט, תעשה לפי תת-פרק 51.12. במקרים בהם קיימות הוראות בדיקה מיוחדות בסעיפים הנ"ל, יש לפעול לפיהם.

51.61 – הטלאות

תת-פרק זה עוסק בשיטות, בחומרים, בצידוד, באבזרי הבטיחות, בנהלי בקרת איכות לביצוע הטלאות במיסעות קיימות באמצעות תערובת אספלטית חמה, כאשר לא מבוצע בהן ריבוד.	51.61.00 כללי
העבודה המתוארת בתת-פרק זה כוללת קרצוף בקר של איזור ההטלאה לעומק נדרש, ניקוי, ריסוס והכנת האזור המקורץ, וריבוד בשכבה אחת או יותר של תערובת אספלטית חמה וטרייה באמצעות מגמר.	
הטלאה הינה תיקון מקומי של מיסעה קיימת בהסרה של שכבת אספלט ניזוקה או ישנה (בלויה, סדוקה, מפוררת וכד') באמצעות קרצוף והחלפתה באספלט חם על-גבי שטח מלבני.	51.61.01 הגדרת הטלאה
ההטלאה תהיה 2 מ"ר לפחות עם רוחב מינימלי של 1 מ'. תיקון בשטח קטן יותר ייכלל בקטגוריה של תיקון בורות ויטופל על פי המובא בתת-פרק 51.61.05. ההטלאות תבוצענה בצורה ממוכנת באמצעות מגמר. לעומת זאת תיקון בורות, יכול להיעשות גם בעבודה ידנית.	51.61.02 הגדרת שטח מינימלי
כאשר ההטלאה מתבצעת לכל רוחב הנתיב, שטחו המכסימלי יהיה 40 מ"ר. מעבר לשטחים הללו יחשב התיקון לקרצוף-ריבוד רגיל, ויטופל, כאמור בתת-פרק 51.60.	ומכסימלי של הטלאה
לצורך מפרט זה מוגדרות ההטלאות לפי גודלן בהתאם למפתח הבא:	
א. הטלאה קטנה: בין 4 ל-8 מ"ר;	
ב. הטלאה בינונית: בין 8.1 ל-20 מ"ר;	
ג. הטלאה גדולה: בין 20.1 ל-40 מ"ר.	
51.61.03 חומרים להטלאות	
התערובת האספלטית לביצוע ההטלאות כמתואר בתת-פרק זה תהיה תערובת אספלט אשר תעמוד בכל הדרישות של תת-פרק 51.12. סוג התערובת יהיה כנדרש במסמכי החוזה.	51.61.03.01 תערובת אספלטית להטלאות
התחליב לביצוע ריסוס מאחה בתחתית ההטלאה יעמוד בכל הדרישות המתאימות המובאות בסעיף 51.12.08.02. אם לא נאמר אחרת כמות התחליב תהיה אף היא על פי המובא בסעיף 51.12.08.02.	51.61.03.02 תחליב לריסוס מאחה
51.61.04 ביצוע הטלאות	
לפני התחלת העבודות יבחן הקבלן את התנאים המקומיים כאמור בסעיף 51.01.04 לרבות בטיחות תנועה כאמור בסעיף 51.01.05 לעיל.	51.61.04.01 הכנות לפני הביצוע
אם שטחי ההטלאה לא סומנו מבעוד מועד, יסמן הקבלן על פי הוראות המפקח את תחומי ההטלאות בעזרת צבע באופן ברור ובוולט. עבודת הסימון תעשה בתחום המאובטח של הכביש. אם לא נאמר אחרת בתוכניות או במפרט המיוחד, יסומנו שטחי הטלאה מלבניים בלבד ומקבילים לציר הכביש.	51.61.04.02 הכנת אתר העבודה

51.61.04.03	עבודות ההטלאה יבוצעו בעזרת הציוד הבא :	ציוד
	- מקדצפת מכנית ברוחב מינימלי של 1 מ' לקרצוף בקר של שטח ההטלאה במעבר אחד או יותר עד לעומק ורוחב הנדרשים. המקדצפת תהיה תקינה בכל מערכותיה, לרבות שיני הקרצוף ואמצעי ההרטבה במים. היא תהיה מצוידת במנגנון לשינוע החומר במקורצף ישירות למשאית פינוי, ותהיה מסוגלת לקרצף עד לעומק של 5 ס"מ במעבר אחד ; - מטאטא מכני שואב לניקוי ופינוי שטח ההטלאה והשטחים הצמודים לו מכל חומר חופשי לפני ביצוע ההטלאה ולאחריה ; - מריססת לריסוס התחליב לציפוי המאחה בתחתית ההטלאה ובדופנותיה לפני פיזור האספלט. המריססת תותאם לגודל ההטלאה והיא תהיה מסוגלת לבצע ריסוס אחיד בכמות מבוקרת ; - מגמר אספלט לפיזור של תערובת האספלט בתוך שטח ההטלאה. המגמר יהיה בעל שולחן פיזור ויברציוני בעל יכולת פיזור ברוחב משתנה בתחום של 1 עד 3 מ' לכל הפחות, ובהתאם לאופי העבודה ; - מכבש גלגלי פלדה ומכבש פניאומטי ברוחב ומשקל מתאימים על מנת להדק את התערובת האספלטית לדרגת ההידוק הנדרשת כמפורט בסעיף 51.12.08.10. המכבש יהיה בעל הנעה עצמית ; - כלי עבודה ידניים מהסוג ובכמות שיאפשרו ביצוע תקין ונקי של עבודות ההטלאה ; - סרגלי מישוריות באורך של 2.0 מטר ובאורך של 3.6 מטר על פי הנדרש בסעיף 51.01.08.01 לעיל.	אפשר יהיה להשתמש בציוד נוסף או אחר בהתאם לדרישות מסמכי החוזה או המפקח.
51.61.04.04	הקבלן יתכנן את העבודות ולוח הזמנים לביצוע הטלאות, תוך התחשבות בדרישות המופיעות בתכולת העבודה, מסמכי החוזה ודרישות המפקח. תכנון זה ישים דגש מיוחד על אופן העברת הכלים מאיזור הטלאה אחד לשני, ועל הימנעות ממצב בו עלול להישאר איזור מקורצף מבלי שאפשר יהיה להשלים את ההטלאות באותו יום.	תכנון עבודות ולוח זמנים לביצוע הטלאות
	הקבלן יגיש את תוכנית העבודה ולוח הזמנים שהכין, לאישורו של המפקח. רק לאחר אישור המפקח, אפשר יהיה להיערך לביצוע העבודות.	
51.61.04.05	לפני התחלת הקרצוף יש לוודא מילוי הדרישות בסעיפים 51.61.04.01 – 51.61.04.04 לעיל, שכל הציוד הנדרש נמצא בשטח והוא במצב תקין, ושכל החומרים נמצאים באתר או ממש בסמוך לו.	קרצוף וסילוק החומר
	הקרצוף יבוצע לאורך, לרוחב ולעומק הנדרשים במעבר אחד או יותר של המקדצפת. החומר המקורצף יועמס ישירות למשאית ויסולק לאתר שייקבע בתוכניות, במפרט המיוחד, או על-ידי המפקח.	
	דפנות ההטלאה במקביל לציר הכביש תהינה אנכיות ויציבות. דפנות ההטלאה בתחילת הקרצוף ובסופו תהינה אנכיות ככל האפשר.	
51.61.04.06	תחתית ההטלאה והאיזור הסמוך לו ינוקו במטאטא מכני שואב ובכלים ידניים במידת הצורך.	הכנת השטח המקורצף
	תחתית ההטלאה ודופנותיו ירוססו בתחליב ביטומני מסוג TCE כמוגדר בסעיף 51.12.08.02 ובכמות שתקבע במסמכי החוזה. אם כמות זו לא צוינה במסמכי החוזה כמות הריסוס לא תפחת מ-250 גר"/מ"ר.	
	במקרה שתחתית ההטלאה לא יציבה, או לא ישרה, או יש בה בורות או הגיעה לאגו"מ, יבצע הקבלן באישור המפקח תיקון מתאים לפי סעיף 51.60.05 וזאת לפני ביצוע ההטלאה הרגילה. אם יש מספיק עובי בהטלאה, יבצע הקבלן שכבה מיישרת לפי סעיף 51.60.09 (סעיף קטן ד') לאחר ריסוס השטח בצורה אחידה. בהתאם לגודל ההטלאה ומצב התחתית, יבוצע התיקון באמצעות המגמר או בשיטה ידנית. השכבה המיישרת או התיקונים הידניים יהודקו כנדרש בסעיף 51.05.07.04.	

51.61.04.07	ריבוד ההטלאה יבוצע בשכבה אחת או יותר בהתאם לעומק ההטלאה וסוג התערובת. האספלט יהודק לדרגת הידוק כנדרש בתוכניות או במפרט המיוחד.
ריבוד ההטלאה	כל הדרישות לגבי ריבוד (תת-פרק 51.60) בתערובת חמה, תקפות גם במקרה של הטלאות אלא אם נאמר אחרת בתוכניות או במפרט המיוחד.
	ההטלאה תהיה מלבנית, בעלת דפנות ישרות במקביל לציר הכביש, הומוגנית וחופשית מסגרגציות.
	האספלט בשכבתו העליונה יהודק לדרגת הידוק של 97% לפחות, ובשכבותיו התחתונות לדרגת הידוק של 96% לפחות.
51.61.04.08	בתום הריבוד והגימור ינקה הקבלן באמצעות מטאטא מיכני שואב את איזור ההטלאה והשטח הסמוך לו מכל שאריות חומרים ולכלוך.
ניקוי וסימון ההטלאה	אם קיימת דרישה בתוכניות או במפרט המיוחד, ישלים הקבלן סימוני צבע על-גבי ההטלאות המקומות המיועדים. אם לא קיימת דרישה כזאת, ישלים הקבלן סימוני צבע זמניים על פי דרישת המפקח.
51.61.05	
בקרת איכות	
51.61.05.00	הרצף החלק בפני האספלט במפגש בין האספלט הישן (בכביש הקיים) והאספלט החדש (באיזור ההטלאה) יימדד באמצעות סרגל אלומיניום באורך של 2.0 מ' עבור הטלאה שמידתה הגדולה קטנה מ-4 מ' או בסרגל אלומיניום באורך של 3.6 מ' במקרים האחרים. הסרגלים יונחו לאורך ולרוחב באזורים שונים של התפר בין ההטלאה לאספלט הישן כאשר חציו האחד נשען על האספלט הישן וחציו השני על האספלט שבאיזור ההטלאה. במצב כזה, הפרש הגובה בין הסרגל לפני האספלט לא יעלה על 8 מ"מ במקרה של סרגל 3.6 מ' ו-6 מ"מ במקרה של סרגל 2.0 מ'.
כללי	בהטלאה בינונית וגדולה תימדד המישוריות גם בתחום ההטלאה באמצעות סרגל אלומיניום באורך 3.6 מ'. דרישות המישוריות במקרים אלה (הן המישוריות האורכית והן המישוריות הרוחבית) תתאמנה לדרישות בנספח 1 ובסעיף 51.60.11 לעיל. אל דרישות אלו המיושמות על פי המובא בסעיף 1/8 של נספח 1 יש להוסיף גם את דרישות המישוריות במעבר בין פני ההטלאה לפני האספלט הקיימים, כמוגדר לעיל.
	בהטלאה קטנה, לא תימדד המישוריות בתחום ההטלאה, אלא רק במעבר בין פני ההטלאה לפני האספלט הקיימים, כמוגדר לעיל. דרישות המישוריות להצגה בסעיף 1/8 של נספח 1. כמו-כן בכל סוגי ההטלאות, מדד הגליות (מג"ב) לא יימדד.
	בקרת איכות של הטלאות תהיה כאמור בסעיף 51.60.11
51.61.05.01	מכל הטלאה שנבחרה לדגימה תינטל ליבה אחת. חישוב דרגת הצפיפות ייעשה בהתאם להנחיות בסעיף 51.12.08.11 – לגבי תערובות אספלטיות צפופות, כאשר כל הליבות הנ"ל משמשות את חישובי המיצוע וסטיית התקן התוצאה הסופית המתקבלת מתייחסת לכל ההטלאות שבוצעו ביום עבודה אחד.
דגימות ובדיקות לבקרת איכות	לבדיקת מישוריות לאורך ולרוחב באמצעות סרגל ה-2.0 מ' וסרגל ה-3.6 מ' יידגמו כל ההטלאות.
	הערכים של המישוריות המדודה ישמשו לחישוב הניכויים, או לדרישה לפירוק כאמור בסעיף 2.8 בנספח 2.

51.62 – איטום סדקים בחם

51.62.00 כללי תת-פרק זה עוסק במכלול הדרישות הקשורות לביצוע איטום סדקים בחם, ציוד, שיטת העבודה ובקרת האיכות.

51.62.01 תכנון מוקדם של סוגי הטיפול לפני תחילת העבודה יבוצע סיור משותף של המפקח עם הקבלן, לצורך קביעה מדויקת של המקומות בהם יבוצע איטום סדקים.

51.62.02 חומר איטום בחם דרישות כלליות – חומר האיטום בחם ייצור תערובת גמישה ומדביקה כאחת, המסוגלת לאטום סדקים במיסעות אספלטיות. החומר חייב לאטום את הסדק ביעילות ולמנוע חדירת מים או גופים זרים. כושר איטום זה חייב להישמר גם תחת מחזורי עמיסה הנובעים משינוי טמפרטורה במיסעה או גשם או שלג או עומסי רכב או פעולה משותפת של גורמים אלה. חייבים לשמור על רמת סומך נאותה של החומר כך שלא יתרכך בתנאי האתר, ויידבק לגלגלי הרכב. החומר, לאחר חימום לרמה המומלצת על-ידי היצרן חייב לקבל סומך שפיכה המאפשר את מילוי הסדקים במלואם ללא יצירת בועות אוויר או אי רציפויות אחרות, וללא גרימת נזק לחומר עצמו כתוצאה מהחימום.

דרישות טיב – הרכב החומר ייקבע על-ידי היצרן באופן שתובטח עמידתו בכל דרישות המפרט שמובאות בטבלה מס' 51.62/01 להלן.

אריזה וסימון – החומר יסופק לאתר באריזות המקוריות של היצרן. על-גבי האריזה יסומנו לפחות: שם היצרן, שמו המסחרי של המוצר, מספר אצוות הייצור, טמפרטורת היישום המומלצת וטמפרטורת החימום הבטוחה המרבית.

51.62.03 אישור מוקדם של חומר האיטום חומר האיטום בחם יהיה חומר חרושתי, כמוגדר במפרט המיוחד. אם לא נאמר אחרת, חומר האיטום יתאים לדרישות בטבלה מס' 51.62/01. הקבלן יציג תעודה של מעבדה מאושרת מישראל או מחו"ל שבה תפורטנה תוצאות בדיקות של מדגם מייצג מהחומר המיועד ליישום בכביש למידת התאמתו לכל הדרישות בטבלה מס' 51.62/01 להלן, או המוצגות לחילופין במפרט המיוחד. הבדיקות המצוינות בתעודה יבוצעו לכל המאוחר שנה לפני מועד פרסום המכרז. ללא הצגת תעודה זו לא יאושר לבצע העבודה. מנת החומר לביצוע הבדיקות בטבלה מס' 51.62/01 תהיה כ-1 ק"ג.

טבלה מס' 51.62/01 – דרישות טיב ושיטות בדיקה לחומר איטום בחם

מס' סידורי	סוג בדיקה	יחידות	ערך נדרש	שיטת הבדיקה לפי תקן
1	טמפרטורת החימום הבטוחה המירבית	°C	הטמפרטורה המומלצת על-ידי יצרן	ASTM-D-5167
2	חדירות קונוס	1/10 מ"מ	90 מקסימום	ASTM-D-5329 (150 ג"ר, 5 שניות, 25 °C)
3	עמידות בטמפרטורה גבוהה	מ"מ	הפרשי מידות יהיו מקסימום 3	ASTM-D-5329 (70 °C, 5 שעות)
4	הידבקות בטמפרטורות נמוכות	מ"מ	מימדי סדק, הפרדה או פתיחת הדבקה יהיו מקסימום 6.4	ASTM-D-5329 (17.8 °C - 3 מדגמים, 3 מחזורים)
5	הידבקות בטמפרטורות גבוהות	---	לא יהיו כתמי שמן על פני שטח מדגם אספלט	ASTM-D-5329 (60 °C)
6	שיבה (אלסטיות)	%	60 מינימום	ASTM-D-5329 (25 °C, חדירות כדור)

51.62.04 ביצוע האיטום כללי	לפני הביצוע יש לנקות את פני שטח הקטע המיועד ליישום ולבצע את האיטום על פני השטח היבש בלבד. ביצוע איטום סדקים כולל גם את השלבים הבאים: א. הרחבת סדקים צרים (ברוחב מ-3 ועד 13 מ"מ); ב. ניקוי וייבוש סדקים; ג. יישום חומר איטום; ד. פעילות לאחר איטום ופתיחה לתנועה.
51.62.05 שיטות לאיטום סדקים	סדקים ברוחב מ-3 ועד 13 מ"מ יורחבו באמצעות מרחיב סדקים (ראה סעיף 51.62.10 להלן) לרוחב ועומק מ-13 עד 25 מ"מ. ההרחבה תבוצע בזהירות תוך הימנעות משבירת שפות הסדק. בסדקים בעלי רוחב מעל ל-13 מ"מ אין צורך בהרחבת הסדק.
51.62.06 ניקוי וייבוש סדקים	הסדקים ינוקו וייבשו באמצעות מנקה סדקים (ראה סעיף 51.62.10 להלן) באוויר חם ודחוס בלחץ גבוה. לחימום וייבוש לא יורשה שימוש באש ישירה. כאשר קיים הצורך, יעשה שימוש גם בכלים ידניים לשבירת חלקים רופפים וסילוק זיהומים. בתום הניקוי חייבים פני הסדק להיות נקיים ויבשים מפסולת ושברי חומר מפורר.
51.62.07 יישום חומר איטום	במידה שרוחב הסדק נע בין 20 ל-25 מ"מ יש למלא את הסדק בחול טבעי או חול מחצבה (גודל גרגר מרבי - 4.75 מ"מ (#4)) לפני יישום חומר האיטום עד לעומק של 30 מ"מ מפני האספלט. החול לא יהיה פלסטי ולא יכיל חרסית או טין בכמות כלשהי. לפני יישום חומר האיטום יש לערבב ולחמם אותו עד הטמפרטורה המומלצת על-ידי היצרן בחימום לא ישיר (ראה סעיף 51.62.11 להלן). יש למלא בחומר לפחות שליש מהמיכל ולחמם החומר עד טמפרטורת החימום הבטוחה המרבית (ראה טבלה מס' 51.62/01). אין לחמם שנית חומר שהתקרר. יישום חומר יבוצע כ-5 דקות לאחר ייבוש הסדק ובעזרת דיוזת הזרקה ברוחב מותאם לרוחב הסדק תוך הקפדה על הוראות היצרן ותוך הימנעות מהיווצרות בועות אוויר. אם לא נאמר אחרת, יש ליישם חומר האיטום מעל פני שטח המיסעה ומעל הסדק האטום ברוחב שלא יעלה על 40 מ"מ ובעובי כ-3 מ"מ.
51.62.08 פתיחה לתנועה	הכביש ייפתח רק לאחר פיזור חול טבעי או חול מחצבה לספיגת עודפי חומר חם ולמניעת הידבקות החומר לגלגלי כלי הרכב. החול העודף יטווא.
51.62.09 ביצוע איטום ניסיוני	לפני תחילת העבודה, רשאי המפקח להורות על ביצוע איטום ניסיוני של סדק לצורך בדיקת טיב העבודה ואיכות החומרים על-פי האמור בסעיף 51.62.12 להלן.
51.62.10 כלים מכניים ידניים להכנת הסדק לאיטום	הציוד לביצוע איטום הסדקים יהיה בעל אישור לשימוש בעבודות סלילה על-ידי יצרן חומר האיטום ועל-ידי המפקח. הכלים המכניים הם: מרחיב סדקים (ROUTER) - מערכת להרחבה באמצעות ניסור המסוגלת לבצע הרחבת סדקים שרוחבם מ-3 ועד 13 מ"מ, לרוחב ועומק מ-13 עד 25 מ"מ. מנקה ומייבש סדקים (HOT AIR LANCE) - מערכת לניקוי וייבוש דפנות הסדק ותוכנו באמצעות הזרמת אוויר חם בלחץ גבוה וסילוק חומר מפורר במברשות מסתובבות. הכלים הידניים להכנת הסדק לאיטום הם: מברשות פלדה, גרזנים, איזמלים, פטישים וכו'.
51.62.11 ציוד ליישום חומר האיטום בחום	ציוד היישום יהיה ציוד נייד שיכלול מכונת איטום בעלת מערכת חימום כפולה. בדפנות החיצוניים של המערכת תופעל מערכת חימום בשמן. מערכת זו תקיף את הדוד הפנימי שבתוכו יחומם חומר האיטום. הדוד הפנימי יכלול ערבול שהפעלתו יחד עם החימום בשמן, תאפשר חימום לא ישיר של חומר האיטום תוך כדי שמירה על טמפרטורה אחידה ותקינה - על-פי דרישות היצרן לטמפרטורת היישום המומלצת. הציוד יכלול בקרה אוטומטית נפרדת לטמפרטורת השמן ולטמפרטורת חומר האיטום. הציוד יכלול גם דיוזת הזרקה החומר בלחץ וברוחב משתנה תוך יכולת התאמה לרוחב הסדק, וכן מגב דחיסה מיוחד (SQUEEGEE) לגימור פעולת האיטום מעל פני שטח המיסעה.

51.62.12**בקרת
איכות תוך
כדי ביצוע**

בקרת טיב חומר האיטום – המפקח רשאי בכל יום עבודה ליטול על-פי שיקולו, באמצעות מעבדה מאושרת, דגימה של כ-1 ק"ג חומר איטום, מהאריזות המסופקות לשטח, או ממתקן האיטום הנייד, לבצע בדיקה אחת או יותר מאלו הנדרשות בטבלה מס' 51.62/01. הדגימה שתינטל תייצג את כל חומר האיטום בו השתמש הקבלן לאורך כל יום העבודה הנתון.

בקרת טיב ביצוע האיטום – בקרה זו תכלול התרשמות חזותית מטיב הביצוע וכן נטילת 3 גלילים לפחות שקוטרם כ-10 ס"מ, באמצעות קידוח מהסדקים שנאטמו בכל יום עבודה. הגלילים שנטלו מיצגים את כל כמות האיטום היומית או רק את הסדקים הספציפיים שמהם נטלו הדגימות. לאחר נטילת הגלילים ייבדקו חזותית: עומק מילוי הסדק, טיב הדבקות חומר האיטום לדפנות, קיומן של בועות אוויר וכו'.

אם בדיקה חזותית בפני השטח או בגלילים שנטלו תצביע על ליקוי כלשהו (כגון: בטיב ההדבקה, במילוי חלקי של הסדק וכו') יבצע הקבלן איטום חוזר של הסדקים הספציפיים בהם אובחנו ליקויים או של כל כמות האיטום היומית. איטום חוזר יבוצע רק לאחר ניקוי וסילוק החומר שבתוך הסדק וביצוע מחדש של תהליך היישום הנדרש במפרט.

51.62.13**ניכויים בגין
ליקוי בטיב
חומר
האיטום**

על כל סטייה מדרישה אחת או יותר מהדרישות המוצגות בטבלה מס' 51.62/01, או במפרט המיוחד שתימצא בדגימה שניטלה ונבדקה, ינוכו ממחיר החוזה 20%, לכל הסדקים שנאטמו ביום העבודה שבו ניטלה הדגימה.

51.00 – אופני המדידה ותכולת המחירים

אם לא צויין אחרת, יימדדו הדברים הבאים בעבודות סלילה כאמור להלן : א. בהעדר הוראות אחרות יימדד כל אחד מהפריטים נטו לפי פרטי התוכניות כשהפריט מושלם וקבוע במקומו ; ב. נפחים יימדדו במ"ק ; ג. השטחים יימדדו לפי השלכתם האופקית במטרים רבועים ; ד. לא יובאו בחשבון שקיעות של כביש קיים או של שכבות אחרות עקב הידוק ועיבוד השכבה עצמה או השכבות שמעליהן ; ה. עובי שכבה מתייחס לעובי לאחר ההידוק הנדרש. אספקה בלבד של חומרים ראה להלן סעיף 51.00.14.	51.00.01 שיטות המדידה
בנוסף לאמור בסעיף "תכולת המחירים" בפרק 00 – מוקדמות, יראו בכל מקרה את המחירים הנקובים בכתב הכמויות ככוללים את כל האמור להלן, אלא אם נקבע במפורש אחרת באחד ממסמכי החוזה. א. בדיקות מוקדמות לשם קביעת התאמתו של חומר לדרישות המפרט, הן על חשבון הקבלן, לרבות : נטילת המדגמים, הובלת המדגמים והבודקים, והתשלומים למעבדה המאושרת או למעבדת השדה ; ב. דרישות בטיחות וביטחון לביצוע העבודה ; ג. כל ההוצאות הנובעות מאמצעים נדרשים במפרט לעבודה בתנאים אקלימיים מוגדרים, לרבות אלה המתחייבות מתנאי מזג האוויר ; ד. אזורי התארגנות ושיקומם, סילוק פסולת, ניקוי שטח והסרת הצמחייה בתחילת העבודה ; ה. אספקתם וסילוקם של חומרים וציוד שנפסלו ואשר המפקח הורה על סילוקם אל מחוץ לאתר ; ו. הובלות בכל חלק של העבודה. כל הובלה תיחשב כהכרחית וכחלק בלתי נפרד של ביצוע העבודה ומחירה כלול במחירי היחידה לסעיפים המתאימים ; ז. הריסתם וסילוק תוצאות ההריסה של חלקי מלאכה, או קטעי כביש שנפסלו לאחר הביצוע ; ח. תיקון חלקי מלאכה, או חלקי מבנה, או מבנה, שניזוקו במהלך הביצוע או שלא התאימו לדרישות והמפקח הסכים לתיקונם ; ט. שכר המודדים וכל ההוצאות הנלוות, לרבות מודד צמוד אם נדרש, לצורך מדידות וסימון לרבות חידושם.	51.00.02 תכולת המחירים
המדידה והמחירים בסעיפים הבאים, על פי העניין, כוללים גם את כל האמור לעיל. פרט אם נאמר אחרת בסעיפים להלן יימדדו עבודות הקשורות בביצוע עבודות סלילה בכפיפות לאמור בפרקים הבאים : פרק 01 – עבודות עפר (לגבי נושאים כמצויין במפרט) פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר פרק 11 – עבודות צביעה פרק 41 – גינון והשקייה פרק 50 – משטחי בטון פרק 57 – קווי מים, ביוט ותעול מעקי בטיחות, צביעה וסימון כבישים, תמרורים ושילוט יימדדו כנדרש במסמכי החוזה.	51.00.03 מדידת עבודות בפרקים אחרים

51.00.04 קטע ניסיוני	ישולם רק עבור קטע ניסיוני אחד בלבד, לכל סוג עבודה, אם בוצע מחוץ לשטח העבודה, והוא יימדד לפי שטח במטרים רבועים. המחיר כולל גם את כל הנדרש להכנתו. לא ישולם בעד קטעים ניסיוניים נוספים, אם הראשון לא יעמוד בדרישות. ישולם רק בעד קטע ניסיוני, לרבות מישקים, שאינו מהווה חלק מהעבודה, המדידה והמחיר יהיו כמו בשכבות המתאימות, בעבודה עצמה.
51.00.05 עבודות הכנה ופירוק	
51.00.05.01 הכשרת דרך גישה זמנית	אם נדרש במסמכי החוזה להכשיר דרך גישה זמנית לאתר העבודה תימדד הדרך לפי אורך במטרים בציון רוחב הדרך. המחיר כולל את האמור בסעיף 51.01.04, ופינוי הפסולת כאמור בסעיף 51.03.07.
51.00.05.02 חישוף	חישוף יימדד לפי השטח במ"ר, ישולם רק בעד שטחים שיבוצעו לפי התוכנית, או לפי הוראות המפקח. בשטחי מילוי מושאל לא יימדד חישוף ראה סעיף 51.00.06.13 להלן.
51.00.05.03 טיפול בעצים ובצומח	טיפול בעצים לרבות עקירה, כריתה, עקירת גדמי עצים, תימדד בפרק 01. העתקת עצים תימדד כאמור בפרק 41. הדברת עשבים תימדד כאמור בפרק 41.
51.00.05.04 פירוק מבנים על ותת- קרקעיים	כל הפירוקים כוללים סילוק הפסולת כאמור בסעיף 51.03.08. א. פירוק קווי ניקוז הכוללים קווי צינורות, תעלות בטון, מצעים ומסננות; ב. פירוק מעבירי מים יימדד לפי האורך של הקו במטרים. האורך יימדד בציר הצינור וייקבע על-פי המידה בין קצות הכנפיים; ג. פירוק תאי בקרה לאורך קווים כנ"ל וכן פירוק הכנפיים יימדד בנפרד ביחידות; ד. פירוק מבנים תת-קרקעיים, על-קרקעיים וסוללות יימדד ביחידות; ה. פירוק והריסת קירות בטון יימדדו לפי שטח במ"ר לכל הגובה כולל היסודות והעבודה כוללת את הפירוק וההריסה באמצעים מכנים מתאימים; ו. פירוק גדרות רשת ומתכת יימדד לפי אורך במטרים בציון גובה הגדר והעבודה כוללת את פירוק הגדר העמודים, יסודות הבטון; ז. פירוק קווים עיליים של חשמל, תאורה, תקשורת וכד', יימדד לפי אורך במטרים והעבודה כוללת את פירוק הקווים, עקירת העמודים, היסודות; ח. פירוק תמרורים ושלטים יימדד ביחידות ועבודה כוללת את פירוק התמרורים, השלטים, העמודים, היסודות. המחיר כולל כל האמור לעיל וכן העברת התמרורים, השלטים והעמודים כנדרש במסמכי החוזה; ט. חיתוך ושלילת כלונס יימדדו ביחידות בציון עומק החיתוך וכן קוטר הכלונס. המחיר כולל את החפירה סביב וסתימת הבור בעפר מהודק וכן סילוק הפסולת כאמור בסעיף 51.03.08.
51.00.05.05 מילוי תעלות וברות	מילוי חוזר של תעלות וברות שנוצרו עקב פירוק יימדד לפי נפח במ"ק, ויופרד לסעיפים בהתאם לחומר המילוי. המחיר כולל גם את היישור וההידוק כנדרש.
51.00.05.06 ניסור אספלט	ניסור אספלט יימדד לפי אורך במטרים בציון עובי הניסור הנדרש.
51.00.05.07 פירוק מיסעות	פירוק מיסעות יימדד בציון הסוג, לפי השטח במ"ר, לכל עומק המבנה כמפורט בסעיף 51.03.05. המחיר כולל סילוק חומר המפורק.

51.00.06 עבודות עפר

- 51.00.06.01 כללי
א. כל המחירים כוללים גם את סילוק הפסולת והעפר;
ב. במדידת כל עבודות העפר ייחשבו הכמויות, לפי התוכניות, של החומר החפור, החומר המעובד וחומר המילוי המהודק כשוות לכמויות של העפר (או של הסלעים) לפני החפירה דהיינו, לא יובאו בחשבון: שינויי נפח, פחת עקב איבודים בזמן ההובלה, הפרשים בין החישוב התיאורטי לבין הכמויות במציאות, הפרש צפיפות וכל סיבה אחרת;
ג. לא יובאו בחשבון שינויים עונתיים של מפלס פני הקרקע ושינויים המתהווים תוך כדי הידוק ושינויים עקב הסרת הצמחיה;
ד. מחירי עבודות העפר למיניהן כוללים את כל עבודות הלוואי לסעיפי העבודות השונות כמפורט בסעיף המתאים של מפרט זה. המחיר כולל גם את העברת העפר לשטחי המילוי בתוך שטחי עבודה, והעברת העודפים לשטחי הפיזור המסומנים בתוכנית ההעברות, הכל כמפורט בסעיף 51.03.07, או סילוק מהאתר בתאום עם הרשויות המוסמכות;
ה. אין מודדים מילוי בחומר חצוב אלא רק חפירה/חציבה. המילוי הוא עבודת הלוואי של החציבה, בין אם ניפץ הקבלן אבנים ליצירת חומר למילוי, ובין אם סילק את האבנים הגדולות והביא חומר לצרכי מילוי (מושאל או מובא לרבות חומר ממוחזר). במקרה זה, לא ישולם עבור המילוי המושאל או המובא;
ו. דיפון ותימוך צידי חפירות;
ז. הגנת החפירות בפני הצטברות מי גשמים, או מי שופכין (למעט מי תהום) בתוך החפירות וסילוק המים במידה שהצטברו בתוכן בכל אמצעי שהוא;
ח. תיקון הנזקים כנדרש עקב חפירה מתחת לעומק הדרוש, או עקב הידוק לקוי, מפולת, פיצוץ וכד'.
- 51.00.06.02 חישוב נפחים
א. כבסיס לחישוב כמויות החפירה לכל הסוגים המפורטים להלן ישמשו הגבהים הקיימים המסומנים בנקודות הרשת של התוכניות, או התוכניות המתוקנות כמפורט בסעיף 51.01.08.03. לא יובאו בחשבון בליטות ושקעים בין נקודות הרשת, וכן לא יחושבו שינויים שחלו בשטחים בהם בוצעה הסרת הצמחיה;
ב. במקומות בהם נמדד חישוף ישמשו כבסיס לחישוב הכמויות הגבהים הנ"ל, פחות 20 ס"מ;
ג. המדידה תבוצע לפי נפח החפירה במ"ק אשר יחושב בשיטה ממוחשבת בעזרת תוכנות המאושרות לכך;
ד. יימדד רק נפח החפירה. המילוי יימדד רק לצורך חישוב כמויות ההידוק ובורות ההשאלה, והוא יימדד נטו לפי החלל שיש למלא ללא כל תוספת.
עומק החפירה יהיה העומק הכולל לפי התוכנית והנפח לא יימדד בשלבי עומק.
- 51.00.06.03 חפירה בשטח מוגבל המתבצעת בעבודת ידיים תימדד בנפרד וישולם בעדה לפי מדידת הנפח, או לפי עבודה ביומית, הכל כמפורט. לא תשולם כל תוספת בעד עבודה בשטח מוגבל בשום מקרה, פרט למצויין לעיל (עבודת ידיים).
- 51.00.06.04 גילוי מתקנים תת-קרקעיים יימדד לפי נפח החפירה במטרים מעוקבים, או לפי עבודה ביומית בציון הציוד הנדרש.
- 51.00.06.05 חפירת גישוש תימדד במ"ק כאמור בסעיפים 51.01.09.03, 51.01.09.04. המחיר כולל אם נדרש, גם את מיפוי הפריטים שנמצאו – בין על-קרקעיים ובין תת-קרקעיים. גישוש

51.00.06.06	כחפירה בשטח תימדד חפירה כאמור בסעיף 51.04.03.	חפירה בשטח
	המחיר כולל גם את הבאת פני השטח, הן בחפירה והן במילוי, לדיוק בגבולות הסטיות המותרות.	
51.00.06.07	במחיר החפירה בשטחים פנויים ובשטחי השאלה, המבוצעת מחוץ לשטחי סלילה ולשוליים, תיכלל הבאת השטח לדיוק בגבולות הסטיות המותרות.	חפירה בשטחים פנויים
51.00.06.08	תעלות כהגדרתן בסעיף 51.04.05.01 יימדדו במ"ק, מחיר חפירת תעלות כולל גם את הבאתן לדיוק בגבולות הסטיות המותרות. המדידה של תעלות תהיה לפי נפח במ"ק והמידות תיחשבנה כדלהלן:	חפירת תעלות
	א. במקומות בהם נדרשת בתוכנית חפירה בשטח, יהיה העומק מהמפלס שלאחר ביצוע החפירה בשטח;	
	ב. במקומות בהם נדרש בתוכנית מילוי – ייחשב העומק מהמפלס שלאחר ביצוע המילוי;	
	ג. עיצוב השיפוע של המשך דופן התעלה מעל למפלס שלאחר ביצוע החפירה בשטח ועד למפגש עם פני הקרקע המקוריים נכלל בעבודות החפירה בשטח.	
51.00.06.09	אם לא צויין אחרת, מחיר חפירתן של תעלות שבתוכן יונחו קווים ומתקנים כלול במחיר הקווים והמתקנים למיניהם, ואין מודדים אותן בנפרד.	חפירת תעלות לקווים ומתקנים
	אם צויין שיש למדוד אותן תעלות, הרי המדידה של תעלות בשטחים לסלילה תהיה לפי נפח במ"ק והמידות תיקבענה כדלהלן:	
	א. העומק ייחשב כעומק החפירה הכולל מהמפלס שלאחר ביצוע חפירה בשטח או לאחר ביצוע מילוי (ולא יותר מעומק החתך המוגדר כתעלה) – הכל בהתאם לתוכנית;	
	ב. הרוחב ייחשב בהתאם לתוכנית ולא יובאו בחשבון מרחבי עבודה כלשהם;	
	ג. בחישוב האורך לא ינוכו התאים והמוצאים מבטון;	
	בשטחים לסלילה המחיר כולל גם חפירה והרחקה של קרקע שנתיבשה ונסדקה;	
51.00.06.10	חפירה למעבירי מים למיניהם – מחיר החפירה כולל גם מרחבי עבודה וכן תימוך ודיפון במידת הצורך.	חפירה למעבירי מים
	המחיר יופרד לחפירה בשטחים לסלילה ולחפירה בשטחים שאינם לסלילה. המחיר של חפירה למעבירי מים בשטחים לסלילה כולל גם את חפירת הקרקע שהתיבשה ונסדקה בטרם הגיע המועד לסתימה, וכן הידוק הקרקע המוחזרת בהידוק הנדרש. המדידה של חפירה למעבירי מים בשטחים לסלילה תהיה לפי נפח במ"ק והמידות תיקבענה כדלהלן:	
	א. העומק במקום שמבוצעת חפירה בשטח ייחשב העומק מהמפלס שלאחר ביצוע החפירה בשטח. במקום שמבוצע מילוי ייחשב העומק מהמפלס שלפני ביצוע המילוי, אולם במקרים בהם אישר המפקח בכתב ומראש ביצוע החפירה למעבירי מים לאחר ביצוע המילוי – תימדד החפירה מהמפלס שלאחר ביצוע המילוי;	
	ב. הרוחב ייחשב לפי הרוחב החיצוני של המעביר, או לפי רוחב המצע, או היסודות, בהתאם למידה הגדולה יותר;	
	החפירה והחזרת הקרקע והידוקה בנפח מרחבי העבודה לא יימדדו;	
	ג. האורך יימדד בין מעקי המוצאים הסמוכים במקומות חדירת המעביר. במקומות שאין מעקים – עד קצה המעביר.	
	חפירה למתקני כניסה ויציאה של מעבירי מים כלולה במחיר הבטון של מתקנים אלה.	
51.00.06.11	החפירה, או החציבה וכן החזרת הקרקע והידוקה המתבצעים בשביל תאים ותאי בקרה למיניהם נכללים במחירי המתקנים (התאים, תאי הבקרה וכד').	חפירה לתאים

51.00.06.12	קיימות החלופות הבאות באשר למדידת חציבה : א. מודדים יחד חפירה וחציבה, והמחיר אחיד לשתייה. אם לא נאמר אחרת באחד ממסמכי החוזה יראו את מחיר החפירה ככולל גם חציבה, אם תהיה ; ב. מודדים בנפרד חפירה ובנפרד חציבה.	חציבה
51.00.06.13	חפירה בשטח השאלה לצורכי מילוי תיחשב כחפירה בשטח. חישוף שטחי השאלה לא יימדד, ומחיר ביצוע החישוף נחשב ככולל במחיר החפירה. נפח העפר המושאל יחושב כהפרש שבין הנפח של החלל שיש למלא לבין כמות המילוי שאושרה מחפירות למיניהן למטרת המילוי. כאמור לעיל, בסעיף 51.00.06.01, כולל המחיר גם את הניקוז של בור ההשאלה והשטח. לא ישולם עבור מילוי מושאל, כאמור בסעיף 51.00.06.01 פיסקה ה.	מילוי מושאל
51.00.06.14	מילוי מובא, לרבות מילוי בחומר נברר (מצע ג') יימדד לפי נפח במ"ק, בציון הסוג, בהתאם לנפח התיאורטי של החלל אשר ימולא ללא כל תוספת בעד הפסדי הידוק, פחת וכד'. המחיר כולל: אספקת המילוי, פיזור העפר מעל לאזורי המילוי בשכבות, הידוק ועיצוב פני המילוי למפלסים או לשיפועים הנדרשים, ובכלל זה עיצוב צידיו המשופעים. לא ישולם עבור מילוי מובא כאמור בסעיף 51.00.06.01 פיסקה ה.	מילוי מובא
51.00.06.15	בחנ"מ למילוי יימדד לפי נפח במ"ק בציון רמת החוזק הנדרשת. המחיר כולל את החול לכיסוי.	בחנ"מ למילוי
51.00.06.16	חול מיוצב בצמנט למילוי, כאמור בסעיף 51.04.10.01, יימדד לפי נפח במ"ק.	חול מיוצב בצמנט למילוי
51.00.06.17	מילוי שברי אבן (בקלש) יימדד לפי נפח במ"ק. המחיר כולל כל האמור בסעיף 51.04.12.	מילוי שברי אבן (בקלש)
51.00.06.18	הידוק של מילוי רגיל, מילוי מבוקר, למעט מילוי בחנ"מ, יימדד לפי הנפח במ"ק בציון סוג חומר המילוי בהתאם לתוכנית (החלל הממולא) ללא ניכוי נפח תאים. המחיר כולל גם הרטבה או ייבוש כנדרש, שמירת פני השכבה כמפורט והידוק חוזר במידת הצורך (למעט שכבת מילוי של עד 20 ס"מ, ראה סעיף 51.00.06.19 להלן).	הידוק מילוי
51.00.06.19	הידוק שטחים כאמור בסעיף 51.04.14.01 יימדד לפי השטח במ"ר בציון סוג החומר המהודק, ללא ניכוי שטחי תאים, והמחיר כולל את האמור בסעיף, שמירת פני השכבה כמפורט והידוק חוזר במידת הצורך. באשר להידוק שכבת מילוי שעוביה קטן מ-20 ס"מ היא תיחשב לצורך ההידוק כשטח ולא כנפח (מילוי).	הידוק שטחים
51.00.07		מצעים ותשתיות
51.00.07.01	השכבות של מצעים ותשתיות יימדדו לפי נפח במ"ק בציון הסוג, לפי התוכניות ללא ניכוי נפחי קווי ניקוז, תאים וכד'.	כללי
	מחיר המצעים והתשתיות, כולל גם את הייצור, הפיזור, העיצוב לפי השיפועים באורך וברוחב, ההרטבה וההידוק וכן שמירת כל שכבה ושפותיה בצפיפות, ברטיבות, בגובה ובמישוריות הנדרשים עד שתפוזר ותיכבש על גביה השכבה הבאה.	
51.00.07.02	תשתית מיוצבת בצמנט תימדד לפי הנפח במ"ק והמחיר כולל כל האמור בסעיף 51.06.02.	תשתית מיוצבת בצמנט

תשתית משופרת בצמנט המיוצרת במתקן עירבול תימדד לפי הנפח במ"ק והמחיר כולל האמור בסעיף 51.06.03.	51.00.07.03
תשתית משופרת בצמנט המבוצעת באתר תימדד לפי שטח במטרים רבועים בציון עובי השכבה והמחיר כולל האמור בסעיף 51.06.03.	תשתית משופרת בצמנט
כבישת אימות תימדד במ"ר של השטח הנכבש. המחיר כולל את התיקונים הדרושים והוספת חומר אם השטח ישקע בתחום המותר.	51.00.07.04 כבישת אימות
51.00.08 עבודות אספלט	
המדידה תהיה לפי שטח במ"ר בציון סוג התחליב והכמות למ"ר. המחיר כולל גם את ניקוי השטח לפני הריסוס, באמצעים מכניים.	51.00.08.01 ציפוי בתחליבים ביטומניים
שכבות שעוביין אחיד יימדדו לפי השטח במ"ר, בציון סוג האספלט, סוג השכבה ועוביה, סוג האגרגאט, גודל הגרגר המקסימלי, סוג הביטומן. המדידה ללא ניכוי שטחי תאים ושוחות.	51.00.08.02 עבודות אספלט
שכבות שעוביין אינו אחיד, יימדדו לפי הנפח במ"ק (נפח החלל בהתאם לתוכנית). מחיר אספלט לסוגיו השונים כולל גם את הכנת השטחים לפני פיזור השכבות, החיבורים, התחברות לאספלט קיים, ההידוק, וכן האצוות לקביעת נוסחת התערובת.	
מחיר היחידה של אספלט לצורך סעיפי ניכוי ממחיר אספלט לקוי (תת-פרק 51.12) הוא המחיר לפריט המושלם כמתואר במפרט ובכתב הכמויות.	51.00.08.03 ניכוי ממחיר אספלט לקוי
51.00.09 יריעות ניקוז ואיטום	
יריעות ביטומניות יימדדו לפי שטח במטרים רבועים לפי התוכניות, בציון העובי הנדרש. חפיות לא יימדדו. המחיר כולל גם ריסוס ביטומן אם נדרש, פיזור והידוק שכבת כיסוי מאחד החומרים כמוגדר במסמכי החוזה, למעט כאשר היריעות מותקנות בין שכבות אספלט, שם לא נדרש כיסוי.	51.00.09.01 יריעות ביטומניות
יריעות HDPE יימדדו לפי שטח במטרים רבועים לפי התוכניות, בציון העובי הנדרש. חפיות לא יימדדו. המחיר כולל גם פיזור והידוק שכבת כיסוי מאחד החומרים כמוגדר במסמכי החוזה.	51.00.09.02 יריעות HDPE
יריעות גיאוטקסטיל יימדדו לפי שטח במטרים רבועים לפי התוכניות, בציון המטרה והקבוצה. חפיות לא יימדדו. המחיר כולל גם ריסוס ביטומן אם נדרש, פיזור והידוק שכבת כיסוי מאחד החומרים כמוגדר במסמכי החוזה.	51.00.09.03 גיאוטקסטיל
51.00.10 עבודות בטון	
כל עבודות הבטון והבטון המזויין שלא פורטו להלן, יימדדו לפי אופני המדידה של פרק 02 – עבודות בטון יצוק באתר.	51.00.10.01 כללי
משטחי בטון יימדדו בהתאם לאופני המדידה בפרק 50 - משטחי בטון.	
תא בקרה טרומי או בנוי חוליות טרומיות יימדד כאמור בפרק 57.	51.00.10.02 תא בקרה

51.00.10.03 מעבירי מים שחתכם מלבני, וצינורות עטופים בבטון יימדדו לפי האורך במטרים, בציון מעבירי מים סוג הצינור, הקוטר הפנימי של הצינור או המידות הפנימיות של חתך המעביר וסוג המילוי החוזר.

המדידה תהיה לאורך ציר המעביר ועד למישורי המגע עם מעקי המוצאים והכניסות או קירות תאי הבקרה. המחיר כולל גם: חפירה, שכבת המצע, בטון רזה, זיון, עטיפת הצינור בבטון (אם נדרש), תוספת בטון עקב יציקה ללא טפסות חוץ, המילוי החוזר בציון הסוג (למעט מילוי בבחנ"מ שיימדד בנפרד כמוגדר בתוכנית) כנדרש במסמכי החוזה.

51.00.10.04 מתקני כניסה ויציאה של מעבירי מים יימדדו לפי נפח במ"ק בציון סוג הבטון, סוג המילוי החוזר. במדידה ייכללו המעקים, הכנפיים, הרצפה על קורותיה וכן כל הרכיבים מבטון המסומנים בכניסה ויציאה.

המחיר כולל גם את החפירה, סילוק עודפי עפר, הבטון הרזה, הזיון וכן חלקי הזיון הנכנסים מהמתקן אל המעביר, ומילוי חוזר (למעט מילוי בבחנ"מ שיימדד בנפרד כמוגדר במסמכי החוזה), כנדרש במסמכי החוזה.

51.00.11 עבודות ריצוף

51.00.11.01 ריצוף באריחי ריצוף ואבני ריצוף לסוגיהם יימדד לפי שטח במ"ר, בציון הסוג. מחירי ריצוף רחבות, שבילים ומדרכות יכלול, בנוסף לאמור לעיל:

א. שילובי דוגמאות וגוונים בכל צורה שהיא, על-פי התוכניות והמפרט, לרבות הנחה שאינה במקביל לשפות השטח המרוצף;

ב. חול;

ג. איטום, אם נדרש;

ד. פסי הפרדה ומישקים מכל סוג שהוא;

ה. פיזור חול, הידוק כמפורט וניקוי.

51.00.11.02 אבני שפה ואבני תעלה יימדדו לפי אורך במטרים לאורך הציר בציון היעוד ומידות החתך. יובחן בין אבני שפה טרומות לבין אבני שפה יצוקות באתר. המחיר יכלול גם את היסוד וגב מבטון.

באבני שפה יצוקות במקום, המחיר כולל גם את הזיון.

אבני צד מיצקת פלדה המשולבים עם קולטנים יימדדו בנפרד, כאמור בפרק 57.

51.00.12**עבודות****שונות**

- 51.00.12.01 פרט אם נאמר במפורש אחרת באחד הסעיפים הבאים, יימדדו העבודות השונות כללי כדלהלן:
- א. עבודות העפר ליסודות: כאמור בפרק 01 – עבודות עפר;
- ב. צינורות ניקוז: כאמור בפרק 57 – קווי מים, ביוב ותיעול;
- ג. צביעה וסימון כבישים: כאמור בפרק 11 – עבודות צביעה;
- ד. מעקי בטיחות, תמרורים ושילוט יימדדו כנדרש במסמכי החוזה.
- 51.00.12.02 ריצוף אבן לניקוז יימדד לפי שטח במטרים רבועים והמחיר כולל את האמור בסעיף 51.07.03.01.
- 51.00.12.03 דיפון וריצוף בבטון בתעלות ניקוז וכד', יימדד לפי שטח במטרים רבועים. המחיר כולל האמור בסעיף 51.07.03.02.
- 51.00.12.04 דיפון במזרני או ארגזי גביונים, יימדד על פי נפח במ"ק של המזרנים או הארגזים הכוללים מחיצות, מכסים, חוטי הקשירה ואבנים. המחיר כולל, אם נדרש, את החפירה על פי סעיף 51.07.04 והנחת המזרנים או הארגזים. כמו כן אם נדרש ציפוי רשתות וחוטרים ב PVC. חגורות בטון מזויין יימדדו בנפרד על פי הסעיפים המתאימים בפרק 02.
- 51.00.12.05 נקז חול על מכלוליו יימדד לאורך הצינור במטרים, בציון העומק והקוטר. המחיר כולל את האמור בסעיף 51.07.05.
- 51.00.12.06 מעברים מצינורות כאמור בתת-פרק 51.10 יימדדו לפי אורך במטרים, בסיווג לפי סוג הצינור, עובי דופן הצינור וקוטרו. המדידה תהיה בין המישורים הפנימיים של דפנות תאי הבקרה. במקומות שהמעבר מסתיים ללא תא, תהיה המדידה עד קצה הצינור. במקומות שיש מספר קווי צינורות בתעלה אחת, יימדד כל קו בנפרד.
- המחיר כולל גם את החפירה, הריתוכים או החיבורים הדרושים, חידוש ציפוי מגן אם נפגע, עטיפת בטון, חבל משיכה, החיבורים לתאים, סתימת פתחי הצינורות בפקקים ואת עמודי הסימון כמפורט, המילוי החוזר (למעט מילוי בבחנ"מ שיימדד בנפרד כמוגדר בתוכנית), בציון הסוג כנדרש במסמכי החוזה.

51.00.13**ריבוד,****הטלאת****ואיטום****סדקים**

- 51.00.13.01 קרצוף, או קרצוף עדין של שטחי אספלט קיימים יימדד לפי השטח במ"ר, בציון עובי הקרצוף, המחיר כולל פינוי החומר המקורץ או שימוש בו על-פי מסמכי החוזה. בכל מקרה של קרצוף יתר כולל המחיר גם את התיקון באספלט כמפורט.
- 51.00.13.02 תיקוני בורות יימדדו לפי שטח במטרים רבועים. מדידת הבור תהיה לפי השטח המנוסר והמחיר כולל את כל האמור בסעיף 51.60.05.01.
- 51.00.13.03 איטום סדקים באספלט יימדד לפי אורך במטרים בציון תחומי רוחב הסדקים במ"מ, ובציון סוג החומר לאיטום. המחיר כולל את האמור בתת-פרק 51.62.

51.00.13.04	השלמת שוליים גרנולריים תימדד לפי שטח במ"ר.	השלמת שוליים גרנולריים
51.00.13.05	הטלאה תימדד לפי שטח במ"ר בציון גודל ההטלאה (קטנה, בינונית, גדולה) והמחיר כולל כל האמור בתת-פרק 51.61.	הטלאות
51.00.14		אספקה בלבד של חומרים
51.00.14.01	בנוסף לאמור בסעיף תכולת המחירים בפרק 00 – מוקדמות, המחירים כוללים גם את הבדיקות להוכחת למקורות האספקה והבדיקות המוקדמות לשם קביעת התאמתו של המקור והחומר לדרישות מסמכי החוזה.	כללי
	המחיר כולל את כל החומרים המפורטים בהזמנה, ייצורם, הובלתם ופריקתם באתר, בשטח בו יורה נציג המזמין באתר.	
51.00.14.02	הכמות תימדד לפי משקל בטונות, שקולה במאזני גשר מאושרים, ורשומה בתעודת המשלוח המגיעה לאתר עם הרכינה המובילה ונחתמת ע"י המפקח או המזמין באתר.	חומרים לעבודות עפר, מצעים ותשתיות
	במקרים יוצאים מן הכלל, בכפיפות לאישור המפקח, כאשר לא ניתן לשקול את החומר (חובת ההוכחה, שאין כל אפשרות לשקול את החומר, תחול על הספק), יחושב המשקל על פי נפח הרכינה המובילה את החומר, ובהתאם לאישור המפקח או המזמין באתר.	
51.00.14.03	נפח החומר ברכינה יתורגם למשקל על פי המשקלים המרחביים המופיעים בסעיף 51.00.14.03 להלן.	
51.00.14.03	המשקלים המרחביים דלהלן הם ערכים ממוצעים משוערים ביחידות ק"ג/מ"ק לחומר שפיץ בערמה ולא מהודק, ומובאים לצורך אומדן בלבד:	משקלים מרחביים
	1650 חומרי מצע	
	1650 חומרי תשתית (אגו"מ)	
	1500 אגרגטים לכל הסוגים והגדלים	
	1400 חול טבעי	
	1400 חול מחצבה	
51.00.14.04	כמות הבטון המובא תימדד לפי נפח במ"ק על פי הכמות הרשומה בתעודת המשלוח של הערבילים המגיעים לאתר. תעודות משלוח חתומות ע"י המפקח או המזמין באתר, יהיו אסמכתא לכמות הבטון שסופקה באתר.	בטון מובא
51.00.14.05	כמות התערובת האספלטית תימדד לפי משקל בטונות שקולה במאזני גשר מאושרים ורשומה בתעודת המשלוח המגיעה עם הרכינה המובילה ונחתמת באתר ע"י המפקח או נציג המזמין.	תערובות אספלטיות
51.00.14.06	תחליבים המגיעים במיכליות לריסוס יימדדו לפי משקל בטונות או בהתאם לרשום בתעודת המשלוח של המכלית המגיעה לאתר והחתומה על ידי המפקח או המזמין.	תחליבים ביטומניים
	במקרה של אספקה באריזות קטנות או בחביות, הכמות תימדד לפי משקל בקילוגרמים בהתאם למצויין על האריזה ובתעודת המשלוח החתומה על ידי המפקח או המזמין.	
51.00.14.07	יריעות לסוגיהן המגיעות ליעד יימדדו לפי שטח במ"ר או בהתאם למצויין על גבי האריזות ובתעודת המשלוח החתומה על ידי המפקח או המזמין בציון תכונות היריעה הנדרשת.	יריעות לסוגיהן

נספח מס' 1 – סטיות מותרות**סעיף 1/1:
סטיות
מגבהים**

לא תורשינה סטיות של הגבהים שבוצעו מאלו המתוכננים בשיעור העולה על הרשום בטבלה מס' 1/1-נספח.

כללי הפעולה (ניכוי או פירוק ותיקון) במקרים של אי עמידה בתנאי הקבלה של עמידה בגבהים מוגדרים של שכבות האגו"מ המיוצב או המשופר, שכבות אספלט או טבלאות הבטון הם כדלקמן:

(א) ניכוי של 1.0% על כל ליקוי של כל סטייה של 1% של נקודות המדידה במנת העיבוד הנבדקת היתה למנת העיבוד של מדידת עובי הגלעינים המתוארת בסעיף מס' 51.12.08.11, ו- (ב) פירוק כאשר 25% מכלל מדידות הגבהים הנ"ל שתוצאותיהן אינן עומדות בדרישות המפורטות בטבלה מס' 1/1-נספח, או כאשר 5% מהתוצאות מצויות מחוץ לטווח דרישות הניכוי המפורטות בטבלה מס' 1/1-נספח.

אין כפל ניכוי בגין סטייה בגבהים של סעיף זה ועובי הגלעינים של סעיף 51.12.08.11. הניכוי הגבוה יותר הוא הקובע. כמו-כן תנאי הפירוק הוא על פי אחד משני התנאים, לאמור אלו הרשומים בטבלה מס' 1/1-נספח, או אלו הרשומים בסעיף מס' 51.12.08.11, החמור יותר.

טבלה מס' 1/1-נספח – סטיות מותרות מגבהים מתוכננים

תיאור	סטייה מותרת מהרום המתוכנן במילימטרים	טווח הסטייה ב-מ"מ עבור ניכוי לפי שכיחות כמפורט בסעיף מס' 1/1
עבודות עפר:		
חפירה בשטח ומילוי	0 עד מינוס 40	---
חפירה בשטחי השאלה ובשטחים הפנויים	פלוס 50 עד מינוס 50	---
שכבות ביניים של עבודות עפר	פלוס 40 עד מינוס 40	---
חפירת תעלות	פלוס 50 עד מינוס 50	---
מצעים	0 עד מינוס 30	---
שכבות ביניים של מצעים	פלוס 30 עד מינוס 30	---
תשתיות אגו"מ בלתי מיוצב	0 עד מינוס 20	---
תשתיות אגו"מ מיוצב או משופר בצמנט	0 עד מינוס 20	מינוס 20.1 עד 22.9 או פלוס 0.1 עד 2.9
שכבות ביניים של תשתיות (אגו"מ)	פלוס 20 עד מינוס 20	---
שכבות אספלט:		
שכבה מקשרת	פלוס 5 עד מינוס 5	מינוס 5.1 עד מינוס 7.9 או פלוס 5.1 עד 7.9
שכבת ציפוי ובהיעדרה שכבה נושאת	0 עד פלוס 15	מינוס 0.1 עד מינוס 2.9 או פלוס 15.1 עד 17.9
תשתית אספלטית	פלוס 10 עד פלוס 5	מינוס 10.1 עד מינוס 12.9 או פלוס 5.1 עד 7.9
במסלולים בלבד:		
בשכבה המקשרת העליונה מתחת לשכבת ציפוי ובהיעדרה מתחת לשכבה נושאת	0 עד מינוס 5	מינוס 5.1 עד מינוס 7.9 או פלוס 0.1 עד 2.9
טבלאות בטון	0 עד פלוס 3	מינוס 0.1 עד מינוס 2.9 או פלוס 3.1 עד 6.1

נספח מס' 2 – מישוריות וגליות**סעיף 2/1:
כללי**

בנוסף לסטיות מותרות מגבהים מתוכננים בטבלה מס' 1/1 בנספח 1 לעיל, ואופן ניכוי וכללי הפעולה לניכוי או פירוק ותיקון כאמור בנספח מס' 1 לעיל, נספח זה מציג את דרישות רמת גימור המיסעה של פני שכבות מוגמרות מבחינת שיעור הגליות והמישוריות.

דרישות רמת הגימור במפרט זה נקבעות על-פי:

א. יעוד המיסעה: כבישים או מסלולים;

ב. סוג שכבות האספלט (שכבה נושאת עליונה, שכבה נושאת תחתונה ותשתית אספלטית) או טבלות הבטון;

ג. סוג הפרויקט (סלילה חדשה, שיקום או ריבוד מיסעה קיימת).

כמו-כן מביא נספח זה את שיעור הסטיות המותרות של פני השכבות השונות מגובהן המתוכנן.

**סעיף 2/2:
הגדרות**

גליות: סטיות של פני המיסעה מפני מישור הסלילה המתוכנן האידיאלי, שמימדיהן משפיעים על איכות הנסיעה.

גליות אורכית: גליות זו מוגדרת בעזרת מדד הגליות הבינלאומי (מג"ב).

מג"ב: מדד הגליות הבינלאומי International Roughness Index (IRI) - ערך סטטיסטי לקביעת גליות אורכית. מג"ב מחושב מהפרופיל האורכי באמצעות אלגוריתם מתמטי המכונה "רבע מכונית". המדד נמדד ביחידות של מטר/ק"מ.

מג"ב₁₀: מג"ב מחושב לקטע באורך של 10 מ'.

מג"ב₁₀₀ מ: ערך המחושב כממוצע שני ערכי מג"ב₁₀ המתקבלים, האחד מתוך המדידה לאורך הגלגל הימני של רכב המדידה, והשני מתוך המדידה לאורך הגלגל השמאלי של רכב זה.

מג"ב₁₀₀ מ: מג"ב מחושב לקטע באורך של 100 מ'.

מג"ב₁₀₀ מ: ערך המחושב כממוצע שני ערכי מג"ב₁₀₀ המתקבלים, האחד מתוך המדידה לאורך הגלגל הימני של רכב המדידה, והשני מתוך המדידה לאורך הגלגל השמאלי של רכב זה.

מישוריות: שקעים או בליטות בפני השכבה המוגמרת. מישוריות מוגדרת בעזרת שיעור המרווח הנוצר בין תחתית סרגל אלומיניום בעל אורך מוגדר מראש (3.60 מטר) לפני השכבה המוגמרת, בנקודה בה נוצר המרווח הגדול ביותר. המישוריות נמדדת ביחידות של מ"מ. מבחינים בין שני סוגי מישוריות: רוחבית ואורכית.

מישוריות רוחבית: מישוריות נמדדת בהנחת סרגל לרוחב הנתב.

מישוריות אורכית: מישוריות נמדדת בהנחת סרגל לאורך הנתב.

מקטע מדידה סטנדרטי: מקטע מדידה שאורכו 100 מטר ורוחבו כרוחב רצועת פיזור או יציקה אחת.

מקטע מדידה מיוחד: מקטע מדידה אורכי שאורכו פחות מ-100 מטר ורוחבו כרוחב רצועת פיזור או יציקה אחת, או מקטע מדידה רוחבי שאורכו הוא כרוחב המסלול ורוחבו הוא 5.0 מטר.

**סעיף 2/3:
תקנים
ומסמכים
נלווים**

רשימת תקנים ומסמכים נלווים – ראה בסעיפים 51.01.01.03 ו-51.01.01.04.

**סעיף 2/4:
ציוד מדידה**

א. ציוד אינרציאלי למדידת גליות

שיעור הגליות נקבע על ידי מדידת הפרופיל האורכי של פני המיסעה ועיבוד סטטיסטי של התוצאות. פעולות אלו נעשות באמצעות ציוד יעודי המכונה מערכת אינרציאלית למדידת פרופיל – מד-פרופיל אינרציאלי (מפ"א).

על מערכת המדידה הנ"ל להיות מאושרת לשימוש על פי נוהל לאישור מפ"א של מעצ – החברה הלאומית לדרכים בישראל בע"מ (סעיף 2/3 לעיל).

על מנת להפיק תוצאות מדידה תקינות יש לשמור על תקינות לחץ האוויר בצמיגי

רכב המדידה על פי הוראות יצרן הרכב. כמו כן על רכב המדידה, לרבות כל רכיבי המערכת, להיות במצב תחזוקתי תקין כמוגדר על ידי יצרניהם. ציוד המערכת חייב להיות מכויל על-פי הנאמר בנוהל לאישור מפ"א.

המפעיל של מערכת המדידה חייב להיות מצויד בכל הכלים והרכיבים הדרושים להפעלת מערכת המדידה בהתאם להוראות היצרן. לפחות אחד מבין מפעילי המערכת מטעם החברה שמבצעת את המדידות, יהיה בעל תעודת הסמכה להפעלת המערכת מטעם היצרן;

ב. שיטת המאזנת והאמה

לצורך מדידת הגליות והמישוריות, ניתן להשתמש גם בשיטת המאזנת והאמה;

ג. סרגל העשוי מפרופיל אלומיניום למדידת מישוריות

שיעור המישוריות נקבע בעזרת סרגל העשוי מפרופיל אלומיניום, רוחבו לפחות 5 ס"מ, גובהו לפחות 10 ס"מ, אורכו 3.6 מ', והבנוי כך ששקיעתו המקסימלית עקב משקלו העצמי, בהישענו על רוחבו, לא תעלה על 1 מ"מ. מישוריות הסרגל תיבדק תקופתית.

בכבישים ובמסלולים כאחד, מדידת גליות ומישוריות תבוצע על פני כל שכבת אספלט המוגמרת או פני הבטון המוגמר של כל רצועת פיזור או יציקה מכלל רצועות הפיזור או היציקה המותקנות לרוחב המיסעה. כמו-כן, תעשה מדידת מישוריות גם על פני שכבת האגו"מ (הבלתי מיוצב, המשופר, או המיוצב כאחד) במסלולי תעופה ובכל מקום אחר עליו יורו התוכניות. מדידת גליות ומישוריות תבוצע בכל האזורים למעט באזורים הבאים:

סעיף 2/5:
אזורי
מדידה וסוג
הבדיקות

א. הרחבת מיסעה קיימת, במידה שלא נדרש לרדד את תחום המיסעה הקיימת הצמוד לאזור ההרחבה;

ב. אזורי חציית פסי רכבת בתחום של 50 מטר משני עברי המסילה.

בכל האזורים המיועדים למדידה יבוצעו שתי הבדיקות הבאות:

א. מישוריות רוחבית;

ב. גליות בעזרת מפ"א או מישוריות אורכית, בכל מקום שלא ניתן למדוד בו גליות בעזרת מפ"א, כגון:

1. פני שכבת האגו"מ במסלולי תעופה ובכל מקום אחר עליו יורו התוכניות;
2. צמתים ונתיבי פניה ימינה ושמאלה;
3. שוליים;
4. מיסעה בעקומה אופקית עם רדיוס קטן מ-100 מטר;
5. פרויקט בו האורך הכולל של המיסעה קטן מ-200 מטר;
6. קטעים בודדים של מיסעה עם אורכים קצרים מ-15 מטר עבור כל אחד מהם.

סעיף 2/6: א. גליות

שיטות
המדידה
והחישובים

בכבישים מדידת הגליות תבוצע עם כיוון נסיעת התנועה ובמסלולים עם כיוון ההמראה השכיח לאורך רצועת הפיזור או היציקה הנבדקת. המדידה חייבת לכלול את הפרופיל האורכי במרווחים אופקיים שלא יעלו על 5 ס"מ, הן לאורך הגלגל הימני של הרכב המודד והן לאורך הגלגל השמאלי של הרכב המודד. עבור כל אחד מהפרופילים המדודים יש לחשב את אינדקס הגליות הבינלאומי (מג"ב) לאורך מקטעים רציפים של 10 מטר וכן לאורך מקטעים רציפים של 100 מטר.

ערך הגליות האורכית הקובע למקטע מדידה סטנדרטי (שאורכו 100 מטר ורוחבו כרוחב נתיב נסיעה אחד) הינו ערך ה-מג"ב₁₀₀, המחושב כממוצע שני ערכי ה-מג"ב₁₀₀ המתקבלים, האחד מתוך המדידה לאורך הגלגל הימני של רכב המדידה, והשני מתוך המדידה לאורך הגלגל השמאלי של רכב זה.

בנוסף ל-מג"ב₁₀₀ יחושבו בעבור שני נתיבי הגלגל בנפרד, ערכי מג"ב₁₀ וכן בדומה לנ"ל גם את ערכי מג"ב₁₀ משיבטיחו איתור ליקויים נקודתיים חמורים לאורך נתיב הנסיעה.

אם מדידת הגליות נעשית בשלבים (ולא כרצף אחד לאורך כל הפרויקט הנדון), יש למדוד את הגליות עבור כל מנת עיבוד נתונה לאורך קטע של שלוש מנות עיבוד עוקבות, אחת לפנייה ואחת לאחריה.

ב. מישוריות

מדידת שיעור המישוריות תבוצע על ידי הנחת סרגל האלומיניום באורך של 3.6 מטר (כפי שתואר בסעיף מס' 2/4 לעיל) על פני האספלט ומדידת המרווח הנוצר בין תחתית הסרגל לפני השכבה המוגמרת, בנקודה בה נוצר המרווח הגדול ביותר.

בכבישים ובמסלולים כאחד, המדידה של המישוריות הרוחבית תבוצע על ידי הנחת הסרגל בכיוון הרוחבי של רצועת הפיזור או היציקה במרווחים קבועים כאשר מבצעים עשרים מדידות לכל מקטע מדידה סטנדרטי (לאמור כל 5.0 מטר אורך). אם רוחב רצועת הפיזור או היציקה גדול מ-4.0 מטר יש לבצע את מדידת המישוריות עם חפייה רוחבית של החלק המתאים מאורך הסרגל. כמו-כן המדידה של המישוריות האורכית תבוצע על ידי הנחת הסרגל בכיוון האורכי של הנתב במרווחים קבועים, עם חפייה אורכית של מחצית מאורך הסרגל.

במקרים שבהם מאובחנים חזותית קטעים בעלי מישוריות לקויה, יש לבצע את מדידות המישוריות באותם קטעים בנוסף למרווחים הקבועים והכיוונים המוגדרים.

כל מדידות הגליות והמישוריות יבוצעו באמצעות מעבדה אשר לה ציוד ומפעילים מיומנים העומדים בדרישות של נספח זה.

על המעבדה לספק למפקח את נתוני מדידת הגליות והמישוריות של כל שכבות האספלט המבוצעות במסגרת העבודה. התוצאות יסופקו למפקח בלוח הזמנים הבא:

א. מישוריות – תוך יום עבודה לאחר יישום מנת עיבוד, וכן בחלוף יום עבודה לאחר ביצוע תיקון. המדידה על פני טבלאות הבטון תעשה ברגע שהבטון עבר אפשרה מספקת המאפשרת את ביצוע המדידה (לפחות 7 ימים).

ב. גליות – תוך שלושה ימים לאחר סיום ביצוע שכבת האספלט. גם כאן, המדידה על פני טבלאות הבטון תעשה ברגע שהבטון עבר אפשרה מספקת (לפחות 7 ימים), המאפשרת את המדידה. כמו-כן אורך המדידה הנדרש לגליות אורכית הוא 200 מטר לפחות, כאשר לאורך זה מצטרף אורך כניסה להאצה (כ-60 מטר) ואורך יציאה לעצירה מתאימים.

סעיף 2/7:
ביצוע
המדידות

ערכי גליות אורכית מג"ב₁₀₀ בעבור כל מקטע מדידה סטנדרטי, ערכי מג"ב₁₀ או מישוריות אורכית (בקטעים שלא מיועדים למדידת גליות) יחד עם ערכי המישוריות הרוחבית יישמשו להערכת איכות הסלילה בהתאם לקריטריונים המובאים בטבלה מס' 2/1-נספח, להלן.

בנוסף לטבלה מס' 2/1-נספח, יש ליישם את הפרטים הבאים:

גליות אורכית מדודה בעזרת מפ"א

תנאי הקבלה בבקרת גליות אורכית, כולל גם את הפעלת ניכויים בגין ליקויים וכן התנאים לפירוק ותיקון, מוגדרים בטבלה מס' 2/1-נספח. הניכויים בגין ליקויים יופעלו על בסיס מחירי היחידה של שכבת האספלט הנדונה, כפי שנקבו בהצעת המכרז של הקבלן.

קבלה ללא תיקון תתאפשר רק בתנאי שכל הערכים של מג"ב₁₀ או המישוריות האורכית (בקטעים שנדרשת מדידה זו) לא חורגים מהדרישות בטבלה 2/1-נספח, בנספח 1.

מישוריות

כללי הפעולה (ניכוי או פירוק ותיקון) במקרים של אי עמידה בתנאי הקבלה של מישוריות רוחבית ומישוריות אורכית מוגדרים כדלקמן: (א) ניכוי של 0.5% על כל ליקוי של 1% של מדידות המישוריות מכלל כל המדידות הנערכות עבור מקטע המדידה הסטנדרטי או המיוחד (ראה הגדרות בסעיף 2/2) שתוצאותיהן אינן עומדות בדרישות של טבלה מס' 2/1-נספח, ו-(ב) פירוק כאשר 25% מכלל מדידות המישוריות הנ"ל שתוצאותיהן אינן עומדות בדרישות של טבלה מס' 2/1-נספח, או כאשר 10% מהתוצאות מצויות בטווח הפירוק של הטבלה הנ"ל.

ניכויים מצטברים

כאשר תנאי הקבלה קובעים שיש צורך בהפעלת ניכויים הן בגין הגליות האורכית או המישוריות האורכית והן בגין המישוריות הרוחבית, שיעור הניכוי הקובע הוא סכום שני הניכויים הנגזרים מטבלה מס' 2/1-נספח. כמו כן ניכוי זה מצטרף אל הניכוי המושת על פי נספח 3.

סעיף 2/8:
תנאי קבלה
לשכבת
אספלט
עליונה או
טבלאות
בטון

טבלה מס' 2/1-נספח – קריטריונים עבור גליות ומישוריות לשכבת אספלט עליונה (שכבת ציפוי ובהיעדרה שכבה נושאת), או פני טבלאות בטון

שם הקריטריון	סלילה של מיסעה חדשה מתערובת אספלט חמה, או ריבוד במיסעה קיימת בשלוש שכבות ומעלה		ריבוד במיסעה קיימת בשתי שכבות		ריבוד במיסעה קיימת בשכבה אחת בלבד	תנאי הקבלה
	מסלולים וכבישים מהירים	כל הכבישים למעט כבישים מהירים	מסלולים וכבישים מהירים	כל הכבישים למעט כבישים מהירים		
מג"ב ₁₀₀ מ, מטר/ק"מ	<1.0	<1.2	<1.2	<1.4	<1.8	הרמה הנדרשת
	1.5 – 1.0	1.7 – 1.2	1.7 – 1.2	1.9 – 1.4	2.3 – 1.8	ניכוי בגין ליקוי: 2% על כל 0.1 מטר/ק"מ מעבר לרמה הנדרשת
	>1.5	>1.7	>1.7	>1.9	>2.3	פירוק ותיקון על פי סעיף 2/9
מג"ב ₁₀ מ, מטר/ק"מ	>2.2	>2.4	>2.4	>2.6	>3.0	פירוק ותיקון על פי סעיף 2/9
מישוריות, אורכית, מ"מ	<3	<4	<4	<5	<6	הרמה הנדרשת
	5 – 3	6 – 4	6 – 4	7 – 5	8 – 6	ניכוי בגין ליקוי עד פירוק לפי שכיחות, כמפורט בסעיף מס' 2/8
	>5	>6	>6	>7	>8	פירוק ותיקון על פי סעיף 2/9
מישוריות, רוחבית, מ"מ	<5	<6	<6	<7	<8	הרמה הנדרשת
	7 – 5	8 – 6	8 – 6	9 – 7	10 – 8	ניכוי בגין ליקוי עד פירוק לפי שכיחות כמפורט בסעיף מס' 2/8
	>7	>8	>8	>9	>10	פירוק ותיקון

הערות:

(1) עמודת "כל הכבישים למעט כבישים מהירים" כוללת גם את משטחי החנייה למטוסים העשויים מאספלט או בטון וגם את המסלולים והכבישים המהירים העשויים בטון.

(2) עמודת "ריבוד במיסעה קיימת בשתי שכבות – כל הכבישים למעט כבישים מהירים" כוללת גם את כל הכבישים העשויים בטון למעט כבישים מהירים.

(3) עמודת "ריבוד במיסעה קיימת בשתי שכבות" כוללת גם את הריבוד של שכבת אספלט אחת מעל לשכבת אספלט מיישרת או מעל לפני קרצוף אספלט קיים.

סעיף 2/9:
פעולות
תיקון
ובדיקות
חוזרות-
שכבת
אספלט
עליונה או
טבלאות
בטון

בתום סלילת השכבה העליונה תבוצענה המדידות הנזכרות בסעיף מס' 2/6. אם הממצאים יצביעו על הצורך לנכות מהמחיר בגין ליקוי או לבצע פירוק ותיקון, נוהל הטיפול יהא בהתאם למפורט כדלקמן:

א. אם הפעולה המתבקשת מממצאי הבדיקה היא ניכוי בגין ליקוי, הפעולה שתבוצע היא ניכוי ללא אפשרות תיקון לקבלן;

ב. אם הפעולה המתבקשת מממצאי הבדיקה היא פירוק ותיקון, הפעולה שתבוצע היא פירוק קטע אספלטי ברוחב של רצועת פיזור או יציקה ובאורך 100 מטר לפחות והחלפתו בשכבה חדשה, או פירוק רצועה של טבלאות בטון ברוחב של טבלה אחת ובאורך של המהווה כפולה של מספר שלם של אורך טבלה אחת השווה או העולה על 50 מטר קביעת המיקום של קטע ההחלפה הרציף של טבלאות הבטון מתוך 100 מטר של מקטע המדידה הסטנדרטי תעשה לאחר ניתוח תוצאות ה- המדידה של מג"ב₁₀₀ ו-מג"ב₁₀.

לאחר הביצוע של פירוק הקטע וההתקנה של השכבה החדשה (אספלט או בטון כאחד) יש לבדוק מחדש את פני השכבה החדשה ולטפל בה על פי ממצאי המדידה בהתאם לשני תת-הסעיפים הנ"ל בסעיף זה.

כמו-כן, אם הפעולה המתבקשת היא פירוק ותיקון, תופסק לחלוטין הנחת האספלט או יציקת הבטון עד אשר הקבלן ינקוט בפעולות מתקנות אשר יעילותן תוכח בקטע נסיוני חדש על פי המובא בסעיף מס' 2/14 להלן.

סעיף 2/10:
פעולות
תיקון
ובדיקות
חוזרות-
שכבות
אספלט
תחתונות,
אגו"מ
מיוצב או
משופר
בצמנט או
פני קרצוף
לפי גבהים

כאשר אחת משכבות אספלט התחתונות (לרבות שכבת אספלט מיישרת) של מקטע סטנדרטי אינה עומדת בדרישת הגליות האורכית, באזור המצריך תיקון או החלפה לפי טבלה מס' 2/3-נספח, יש לבצע בה פעולות איתור מדויק בעזרת ערכי מג"ב₁₀ של הנקודות החריגות ושיוף כמתואר בסעיף מס' 2/12 להלן. לאחר סיום פעולת השיוף יש לבצע חספוס פני השכבה בנקודות המשויות. לחילופין יש לבצע פעולות קרצוף בנקודות החריגות. לאחר השלמת הביצוע של פעולות תיקון אלו יש לוודא שוב את עמידת פני השכבה המתוקנת של האספלט, או האגו"מ המיוצב או האגו"מ המשופר בדרישות הקבלה באמצעות בדיקות חוזרות. אם גם לאחר פעולות אלו השכבה הנבדקת עדיין מצריכה תיקון, יש לבצע זאת רק על ידי פירוק של כל השכבה וסלילתה מחדש ברוחב של רצועת פיזור או יציקה אחת לפחות ובאורך של 50 מטר לפחות.

באופן דומה, כאשר פני קרצוף האספלט הקיים לפי גבהים של מקטע סטנדרטי אינן עומדות בדרישת הגליות האורכית, באזור המצריך תיקון או החלפה לפי טבלה מס' 2/3-נספח, יש לבצע בה פעולות איתור מדויק בעזרת ערכי מג"ב₁₀ של הנקודות החריגות ושיוף כמתואר בסעיף מס' 2/12 להלן. לאחר סיום פעולת השיוף יש לבצע חספוס בפני הקרצוף בנקודות המשויות. לחילופין יש לבצע פעולות קרצוף נוספות בנקודות החריגות. לאחר השלמת הביצוע של פעולות תיקון אלו יש לוודא שוב את עמידת פני הקרצוף המתוקן בדרישות הקבלה באמצעות בדיקות חוזרות. אם גם לאחר פעולות אלו פני הקרצוף הנבדקות עדיין מצריכות תיקון, יש לבצע זאת רק על ידי קרצוף נוסף לעומק ממוצע של 4 ס"מ והנחת שכבת אספלט מיישרת בעובי הממוצע הנ"ל ובדיקתה כנדרש. אם קרצוף נוסף זה מגיע אל פני השכבה הגרנולרית, ואפילו בנקודה בודדת אחת, יש לסלק את כל שכבת האספלט המקורצפת עד להגעה לשכבה הגרנולרית, להתקין שכבה אספלט מיישרת על פני השכבה הגרנולרית, מתחת לשכבות האספלט המתוכננות, ולבדוק את גליותה מחדש. התקנת שכבת אספלט מיישרת מעל לשכבה הגרנולרית מחייבת את ניקוי השכבה הגרנולרית, הידוקה והתקנת ריסוס יסוד על פניה. כמו-כן, התקנת שכבת אספלט מיישרת מחייבת את התקנתו של ריסוס מאחה על פניה.

טבלה מס' 2/3-נספח – ערכים קריטריוניים עבור גליות ומישוריות לשכבות אספלט תחתונות

שם הקריטריון	סלילה של מיסעה חדשה		ריבוד במיסעה קיימת בשתי שכבות ומעלה		תנאי הקבלה
	מסלולי תעופה וכבישים מהירים	כל הכבישים למעט כבישים מהירים	מסלולי תעופה וכבישים מהירים	כל הכבישים למעט כבישים מהירים	
שכבות אספלט תחתונות					
מג"ב ₁₀₀ מ, מטר/ק"מ	>1.6	>1.8	>1.8	>2.0	פירוק ותיקון על פי סעיף 2/10
מג"ב ₁₀ מ, מטר/ק"מ	>2.4	>2.6	>2.6	>2.8	
מישוריות אורכית, מ"מ	>6	>7	>7	>8	
מישוריות רוחבית, מ"מ	>8	>9	>9	>10	
תשתית אספלטית וכן תשתית אגו"מ בלתי מיוצבת וכן מיוצבת או משופרת בצמנט - למסלולים ובכל מקום אחר, כנדרש במסמכי החוזה.					
מג"ב ₁₀₀ מ, מטר/ק"מ	>2.1	>2.3	>2.3	>2.3	פירוק ותיקון על פי סעיף 2/10
מג"ב ₁₀ מ, מטר/ק"מ	>3.3	>3.5	>3.5	>3.5	
מישוריות אורכית, מ"מ	>7	>8	>8	>8	
מישוריות רוחבית, מ"מ	>9	>10	>10	>10	

הערות:

- (1) עמודת כל הכבישים למעט כבישים מהירים, כוללת גם את משטחי החנייה למטוסים.
- (2) עמודת "ריבוד במיסעה קיימת בשתי שכבות" כוללת גם את הריבוד של שכבת אספלט אחת מעל לשכבת אספלט מיישרת או מעל לפני קרצוף אספלט קיים לפי גבהים. במקרה זה דרישות הגליות והמישוריות בפני שכבת האספלט המיישרת או מעל לפני קרצוף האספלט הקיים לפי גבהים זהות לאלו של שכבות האספלט התחתונות.
- (3) ביצוע בדיקת הגליות על פני האגו"מ הבלתי מיוצב או המשופר ייעשה לאחר ריסוס כנדרש במפרט (ריסוס יסוד חלקי לפי סעיף 51.06.04.02) או ריסוס יסוד מלא לפי סעיף 51.12.08.02.

סעיף 2/11: תנאי קבלה באזורים מיוחדים
באזורים המיוחדים המוגדרים להלן קריטריוני הקבלה הם אלו המובאים בטבלה מס' 2/1-נספח ובטבלה מס' 2/3-נספח לאחר הגדלתם ב- 15% (כלומר לאחר הנמכת הדרישות), הן עבור ערכי מג"ב והן עבור המישוריות:

- א. קטעים מעגליים וכן כבישים מעגליים (רמפות) עם רדיוסים קטנים מ- 300 מטר (אך גדולים מ- 100 מטר);
- ב. קטעי דרך עם שיפועים אורכיים גדולים מ- 6%;
- ג. נתיבי האטה עד לנקודת האף של הכביש ונתיבי האצה עד לנקודת האף של הכביש או בנתיבי האצה מקבילים רק עד ל-150 מטר מהאף;
- ד. קטעי מעבר (גשרים, מנהרות וכו').

סעיף 2/12: מכשיר הליטוש
פעולת השיוף המוזכרת בסעיף 2/10 נעשית בעזרת מכשיר ליטוש מיוחד. מכשיר ליטוש זה יהיה מכשיר בעל הנעה עצמית שיעודו הוא שיוף פני האספלט. הוא יהיה מצויד בראש מלטש בקוטר של 0.9 מטר לפחות. כמו-כן המכשיר יהיה מצויד באמצעים להתאמה לעומק ולכוונון השיפוע האורכי והשיפוע הרוחבי, על מנת להבטיח שהאספלט יסולק במימדים הנדרשים. הצידוד יכלול מערכת לאיסוף הפסולת כתוצאה מפעולת השיוף. הפסולת שנוצרת תפונה מהאתר על ידי הקבלן אל אזור סילוק פסולת מורשה.

**סעיף 2/13:
צורת דיווח**

כל פלטי המדידה והחישובים לגבי שכבת אספלט עליונה בלבד ידווחו על-גבי מדיה מגנטית.

הדיווחים יכללו זיהוי מדויק של מיקום נקודות הבדיקות בשכבת האספלט הנבדקת. תוצאות המדידה (דו"ח ביניים מודפס) יועברו למפקח כאמור בסעיף מס' 2/7.

צורת הדיווח על-גבי מדיה מגנטית תסוכם עם המפקח לפני העברת הנתונים.

דו"ח מודפס מסכם ותוצאות מדידות על-גבי מדיה מגנטית יועברו למפקח לאחר סיום העבודה. יחד עם זאת כל תוצאות המדידה צריכות להיות זמינות במשרדי החברה המפעילה את מפ"א להעברה למפקח לפי הדרישה.

א. פרופילי הרומים האורכיים לאורך שני גלגלי הנסיעה של הרכב המודד, עם מיקום מדויק של נקודת המדידה;

ב. ערכי מג"ב לאורך מקטעים של 10 מטר כל אחד, לאורך שני גלגלי הנסיעה – מג"ב₁₀;

ג. ערכי מג"ב לאורך מקטעים של 100 מטר כל אחד, לאורך שני גלגלי הנסיעה – מג"ב₁₀₀;

ד. ערכי מג"ב הממוצעים בין שני קווי המדידה לאורך שני גלגלי הנסיעה, לאורך מקטעים של 100 מטר – מג"ב₁₀₀ מ, וכן ערכי מג"ב ממוצעים לאורך מקטעים של 10 מטר – מג"ב₁₀ מ;

ה. שיעורי הסטיות במישוריות הרוחבית, עבור כל מקטע סטנדרטי של 100 מטר בכבישים, וכן עבור כל מקטע מיוחד (ברוחב המסלול) במסלולים;

ו. שיעורי הסטיות במישוריות האורכית עבור כל מקטע סטנדרטי של 100 מטר (רק בקטעים שלא מיועדים למדידת גליות).

הנתונים שידווחו יהיו בעותק קשיח (דו"ח מודפס):

א. ערכי מג"ב לאורך מקטעים של 10 מ' כל אחד, לאורך שני גלגלי הנסיעה – מג"ב₁₀;

ב. ערכי מג"ב לאורך מקטעים של 100 מטר כל אחד, לאורך שני גלגלי הנסיעה – מג"ב₁₀₀;

ג. ערכי מג"ב הממוצעים בין שני קווי המדידה לאורך שני גלגלי הנסיעה לאורך מקטעים של 100 מטר – מג"ב₁₀₀ מ, וכן ערכי מג"ב ממוצעים לאורך מקטעים של 10 מטר – מג"ב₁₀ מ;

ד. שיעורי הסטיות במישוריות הרוחבית עבור כל מקטע סטנדרטי של 100 מטר בכבישים, וכן עבור כל מקטע מיוחד (ברוחב המסלול) במסלולים;

ה. שיעורי הסטיות במישוריות האורכית עבור כל מקטע סטנדרטי של 100 מטר (רק בקטעים שלא מיועדים למדידת גליות).

**סעיף 2/14:
בדיקה ראשונית של גליות ומישוריות**

בתחילת כל עבודת סלילה של כל שכבת אספלט בפרויקט, או לאחר תקופות הפסקה ארוכות (מספר חודשים), תיבדק הגליות של פני האספלט לאחר ההידוק הסופי של מנת העיבוד הראשונה באורך מלא, בכביש או במסלול, ולפני ביצוע מנת עיבוד נוספת. המפקח והקבלן ישתמשו בתוצאות של הבדיקות הראשוניות על-מנת להעריך את שיטות הסלילה של שכבת האספלט. אם בהליכי הסלילה הראשוניים מושגות, על פי החלטת המפקח, תוצאות גליות שאינן מחייבות ניכוי בגין ליקוי או פירוק ותיקון, רשאי הקבלן להמשיך בסלילת השכבה האספלטית.

באופן דומה, בתחילת כל עבודת יציקה של כל טבלאות הבטון בפרויקט, או לאחר תקופות הפסקה ארוכות (מספר חודשים), תיבדק הגליות של פני הבטון מיד לאחר שעברו אשפיה מספקת לביצוע מדידה זו. אורך הטבלאות הנדרש ליציקה זו הוא 200 מטר לפחות, כאשר לאורך זה מצטרף אורך כניסה להאצה (כ-60 מטר) ואורך יציאה לעצירה מתאימים. המפקח והקבלן ישתמשו בתוצאות של הבדיקות הראשוניות על-מנת להעריך את שיטות היציקה של טבלאות הבטון. אם בהליכי היציקה הראשוניים מושגות, על פי החלטת המפקח, תוצאות גליות שאינן מחייבות ניכוי בגין ליקוי או פירוק ותיקון, רשאי הקבלן להמשיך ביציקת טבלאות הבטון.

נספח מס' 3 – דוגמאות חישוב לניכוי ממחיר שכבה נושאת עשויה תערובת אספלטית חמה

הנספח כולל את שלושת הפרקים הבאים:

נספח 3-1: ניכוי ממחיר של שכבה נושאת עשויה תערובת אספלט חמה מסוג תא"צ (דוגמת חישוב)

נספח 3-2: ניכוי ממחיר של שכבה נושאת עשויה תערובת אספלט חמה מסוג תא"נ (דוגמת חישוב)

נספח 3-3: ניכוי ממחיר של שכבה נושאת עשויה תערובת אספלט חמה מסוג תאמ"א 19 (דוגמת חישוב)

נספח 3-1: ניכוי ממחיר של שכבה נושאת עשויה תערובת אספלט חמה מסוג תא"צ (דוגמת חישוב)

א. ניכויים למנת עיבוד

3-1/1 תכולת ביטומן (%)

אחוז ביטומן אופטימלי שנקבע בבדיקות מוקדמות : 5.4% .
תוצאות בדיקות : 5.1 ; 5.6 .
ממוצע הערכים המוחלטים של הסטיות :
 $(0.3+0.2)/2=0.25$
עבור כל סטייה של 0.1% מעל הסטייה המותרת של 0.2% – יופחת 3% .

לפיכך הניכוי הוא : $3\% \times (0.25-0.20)/0.1=1.5\%$

3-1/2 יציבות (ליבראות)

דרישה מינימום 1800 ליבראות .
תוצאות בדיקות 1710 ; 1650 ; 1791 .
הממוצע $(1791+1650+1710)/3=1717$
יציבות חסרה $(1800-1717)=83$

עבור כל 50 ליבראות החסרות יופחת 2% , לפיכך הניכוי הוא :
 $2\% \times 83/50=3.3\%$

אחוז חלל:

אחוז החלל שנקבע בבדיקות המוקדמות (נוסחת התערובת) : 4.8% .
תוצאות בדיקות 4.2 ; 5.5 ; 6.1 .
ממוצע הערכים המוחלטים של הסטיות :
 $(1.3+0.7+0.6)/3=0.87$

עבור כל סטייה של 0.1% מעל הסטייה המותרת של 0.75% – יופחת 1.0% .

לפיכך הניכוי הוא : $1\% \times (0.87-0.75)/0.1=1.2\%$

3-1/3 דירוג האגרגאטים של תערובת האספלט שסופקה למנת עיבוד מובא בטבלה מס' 3-1/1-נספח :

טבלה מס' 3-1/1-נספח

ניכוי מהמחיר	ממוצע הסטיות מקו הדירוג שאושר $\frac{1}{2} \times (A+B)$	סטייה מקו הדירוג שבמפרט ערכים (מוחלטים)		דירוג התערובת שסופקה למנת עיבוד		סטייה מותרת לפי המפרט	קו דירוג מאושר	תחום דירוג לפי דרישות המפרט	נפה מס'
		A	B	A	B				
	0	0	0	100	100	± 5	100	100	1"
	3	1	5	88	84	± 5	89	94-84	3/4"
	2	2	2	75	71	± 5	73	78-68	1/2"
	2	3	1	65	63	± 5	62	70-60	3/8"
	4	3	5	50	52	± 5	47	54-44	4#
	2	3	1	38	34	± 4	35	38-28	10#
3%	5	6	4	28	26	± 4	22	26-18	20#
3%	4	3	5	20	22	± 3	17	20-12	40#
	3	1	5	12	16	± 3	11	12-7	80#
6%	3	3	3	9	9	± 1.5	6	7-4	200#

הניכוי יהיה בהתאם לחריגה שלגביה הניכוי הגדול ביותר דהיינו 6% .

3-1/4 דרגת הצפיפות באתר

הדרישה: דרגת צפיפות מזערית 97% ודרגת צפיפות מכסימלית 100%.
 תוצאות הבדיקות: 94.8%, 94.9%, 96.0%, 96.7%, 97.6%, 96.5%.
 החישוב נעשה לפי הדוגמא המספרית בנספח 2-4 ולפיכך הניכוי יהיה $5.1\% = (100 - 94.9)$

3-1/5 עובי

עובי (ס"מ) דרוש: 5.

עובי הליבות שניטלו ממנת עיבוד: 5.9; 4.5; 4.3; 4.6.

עובי ממוצע (כאשר ההתייחסות לעובי גדול מהדרוש, כאל עובי דרוש):

$$(4.6 + 4.3 + 4.5 + 5.0) / 4 = 4.6$$

עובי ממוצע חסר: ס"מ $0.4 = (5.0 - 4.6)$, המהווה 8% מהעובי הדרוש. לפיכך העובי הממוצע החסר מעבר לסטייה המותרת של 5% הוא:

$$(8 - 5) = 3\%$$

בהתאם למפרט, התשלום לפי מ"ר והניכוי הוא 3% על כל אחוז עובי ממוצע חסר מעבר לסטייה המותרת ועל כן הניכוי יהיה $9\% = (3 \times 3)$.

3-1/6 גבהים

עבור מנת העיבוד הנידונה 11% ממדידות הגבהים היו בטווח סטייה שבין מינוס 0.1 עד מינוס 2.9 מ"מ

בהתאם למפרט, התשלום לפי מ"ר והניכוי הוא 1% על כל 1% המדידות המצויות בטווח הניכוי של טבלה מס' 1/1-נספח בנספח 1, לאמור סה"כ 11%.

3-1/7 הניכוי הכולל

סה"כ הניכוי הכולל, בעקבות הסטיות, ממחיר החוזה של שכבת האספלט במנת העיבוד יהיה:

1.	תכולת הביטומן	1.5%
2.	יציבות	3.3%
3.	אחוז חלל	1.2%
4.	דירוג	6.0%
5.	צפיפות שדה	5.1%
6.	עובי	9.0%
7.	גבהים	11.0%

מכאן סה"כ הניכוי לפי כל הסעיפים הנ"ל למעט הניכוי בגין העובי (מאחר שהניכוי בגין הגבהים גובר על הניכוי בגין העובי) הוא 28.1%.

בדוגמא הנ"ל כל הבדיקות מתייחסות לאותה מנת עיבוד אך המפקח רשאי לקבוע מנות עיבוד שונות.

הערה: בדוגמא המספרית הנ"ל כל פרמטרי המדידה או הבדיקה שנתקבלו אינם מחייבים את פירוק השכבה, אלא השתת ניכויים בלבד.

ב. ניכויים למקטעי מדידה של גליות ומישוריות

בנוסף לניכויים הנ"ל יש לחשב את הניכויים הנוספים הנובעים משיעורי הגליות והמישוריות שנמדדו. כידוע ניכויים אלו מחושבים עבור כל מקטע מדידה סטנדרטי או מיוחד המוגדרים בנספח מס' 2. ברור כי עבור מנת עיבוד אחת יש לחשב את הניכויים הנ"ל עבור כל מקטע בנפרד מכלל מקטעי המדידה המכסים את מנת העיבוד הנדונה.

לדוגמא, עבור מקטע מדידה סטנדרטי (אורך של 100 מטר), הערך שנתקבל עבור מג"ב₁₀₀ מ"היה 1.4 מטר/ק"מ, והערך המקסימלי שהתקבל עבור מג"ב₁₀ מ"היה 2.1 מטר/ק"מ. כמו כן עבור מקטע מדידה זה הערך המקסימלי שהתקבל עבור המישוריות הרוחבית היה 6 מ"מ, כאשר 21% מתוצאות הבדיקה בסרגל היו בתחום שבין 5 ל-7 מ"מ.

עבור הדוגמא הנ"ל שיעורי הניכוי הם:

$$\text{א. ניכוי בגין גליות אורכית (מג"ב₁₀₀ מ): } (1.4-1.0) \times 2/0.1 = 8.0\%$$

$$\text{ב. ניכוי בגין מישוריות רוחבית: } 21 \times 0.5 = 10.5\%$$

הערה: בדוגמא המספרית הנ"ל כל פרמטרי המדידה שנתקבלו אינם מחייבים את פירוק השכבה בגין הגליות האורכית והן בגין המישוריות הרוחבית, לרבות הפרמטר מג"ב₁₀ מ.

ג. הניכוי הסופי

הניכוי הסופי הוא סכום של שני הניכויים הנ"ל. ניכוי מצטבר זה מצטרף אל הניכויים המצטברים האחרים המחושבים עבור שאר מקטעי המדידה המשתייכים לאותה מנת עיבוד נתונה.

הניכויים עבור שאר מקטעי המדידה של מנת העיבוד מוביל לניכוי ממוצע בגין גליות אורכית לכל מנת העיבוד של 7.5% ולניכוי ממוצע בגין מישוריות רוחבית לכל מנת העיבוד של 9.3%.

לבסוף, הניכויים הנ"ל מצטרפים כמובן אל הניכוי שחושב בחלקו הראשון של נספח זה. לכן, סה"כ הניכויים הוא: $44.9\% = 7.5 + 9.3 + 28.1$.

מאחר שסכום הניכויים למנת עיבוד למעט הניכויים בגין גליות ומישוריות (לאמור, סכום הניכויים שחושבו בחלקו הראשון של נספח זה) נמוך מ-40% אין לפרק את השכבה אלא להשית את הניכוי של 44.9%.

נספח 3-2: ניכוי ממחיר של שכבה נושאת עשויה תערובת אספלט חמה מסוג תא"נ (דוגמת חישוב)

א. ניכויים למנת עיבוד

- 3-2/1 תכולת ביטומן (%)**
 אחוז ביטומן אופטימלי שנקבע בבדיקות מוקדמות: 4.8%.
 תוצאות בדיקות: 5.0; 4.5.
 ממוצע הערכים המוחלטים של הסטיות:
 $(0.3+0.2)/2=0.25$
 עבור כל סטייה של 0.1% מעל הסטייה המותרת של 0.2% – יופחת 0.3%.
 לפיכך הניכוי הוא: $0.1\% \times (0.25-0.20)/0.1=1.5\%$

- 3-2/2 יציבות (לבראות)**
 דרישה מינימום 600 לבראות
 תוצאות בדיקות 510; 450; 591
 הממוצע $(591+450+510)/3=517$
 יציבות חסרה $(600-517)=83$
 עבור כל 50 ליבראות החסרות יופחת 2%, לפיכך הניכוי הוא:
 $2\% \times 83/50=3.3\%$

- 3-2/3 דירוג (עובר נפה ב-%)**
 דירוג האגרגאטים של תא"נ 12.5 שסופקה למנת עיבוד מובא בטבלה מס' 3-2/1-נספח:

טבלה מס' 3-2/1-נספח

ניכוי מהמחיר	ממוצע הסטיות מקו הדירוג שאושר $\frac{1}{2} \times (A+B)$	סטייה מקו הדירוג שבמפרט ערכים (מוחלטים)		דירוג התערובת שסופקה למנת עיבוד		סטייה מותרת לפי המפרט	קו דירוג מאושר	תחום דירוג לפי דרישות המפרט	נפה מס'
		A	B	A	B				
	2	3	1	97	99	± 5	100	100	1/2"
	2	3	1	95	97	± 5	98	95-100	3/8"
	4	3	5	17	15	± 5	20	17-23	4#
3%	5	5	5	12	12	± 4	17	10-15	10#
6%	3	3	3	7	7	± 1.5	4	4-7	200#

הניכוי יהיה בהתאם לחריגה שלגביה הניכוי הגדול ביותר דהיינו 6%.

- 3-2/4 דרגת הצפיפות באתר**
 אין דרישה

- 3-2/5 שיעור התנקזות במבחן "שלנברג"**
 דרישה מכסימום 0.3%
 תוצאת הבדיקה 0.4%
 תוצאה עודפת $(0.4-0.3)=0.1$

עבור כל תוצאה עודפת של 0.1% יופחת 1%, לפיכך הניכוי הוא:
 $1\% \times 0.1/0.1=1.0\%$

3-2/6	שחיקת קנטברו
דרישה מכסימום 25%. תוצאת הבדיקה 27% תוצאה עודפת $27-25=2$	
עבור כל תוצאה עודפת של 1% יופחת 1%, לפיכך הניכוי הוא : $1\% \times 2/1 = 2.0\%$	
3-2/7	נקבוביות
דרישה מינימום 20% תוצאת הבדיקה 19.4% תוצאה חסרה $20-19.4=0.6$	
עבור כל תוצאה חסרה של 0.2% יופחת 1%, לפיכך הניכוי הוא : $1\% \times 0.6/0.2 = 3.0\%$	
3-2/8	עובי
כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1	
3-2/9	גבהים
כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1	
3-2/10	הניכוי הכולל
סה"כ הניכוי הכולל, בעקבות הסטיות, ממחיר החוזה של שכבת האספלט <u>במנת העיבוד</u> יהיה :	
1. תכולת הביטומן 1.5%	
2. יציבות 3.3%	
3. דירוג 6.0%	
4. צפיפות שדה אין	
5. שיעור התנקזות 1.0%	
6. שחיקת קנטברו 2.0%	
7. נקבוביות 3.0%	
8. עובי 9.0%	
9. גבהים 11.0%	

מכאן סה"כ הניכוי לפי כל הסעיפים הנ"ל למעט הניכוי בגין העובי (מאחר שהניכוי בגין הגבהים גובר על הניכוי בגין העובי) הוא 36.8%.

בדוגמא הנ"ל כל הבדיקות מתייחסות לאותה מנת עיבוד אך המפקח רשאי לקבוע מנות עיבוד שונות.

הערה : בדוגמא המספרית הנ"ל כל פרמטרי המדידה או הבדיקה שנתקבלו אינם מחייבים את פירוק השכבה, אלא השתת ניכויים בלבד.

ב. ניכויים למקטעי מדידה של גליות ומישוריות

כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1

ג. הניכוי הסופי

הניכוי הסופי הוא סכום של שני הניכויים הנ"ל. ניכוי מצטבר זה מצטרף אל הניכויים המצטברים האחרים המחושבים עבור שאר מקטעי המדידה המשתייכים לאותה מנת עיבוד נתונה.

הניכויים עבור שאר מקטעי המדידה של מנת העיבוד מוביל לניכוי ממוצע בגין גליות אורכית לכל מנת העיבוד של 7.5% ולניכוי ממוצע בגין מישוריות רוחבית לכל מנת העיבוד של 9.3%.

לבסוף, הניכויים הנ"ל מצטרפים כמובן אל הניכוי שחושב בחלקו הראשון של נספח זה. לכן, סה"כ הניכויים הוא : $53.6\% = 7.5 + 9.3 + 36.8$.

מאחר שסכום הניכויים למנת עיבוד, למעט הניכויים בגין גליות ומישוריות (לאמור, סכום הניכויים שחושבו בחלקו הראשון של נספח זה), נמוך מ-40%, אין לפרק את השכבה אלא להשית את הניכוי של 53.6%.

נספח 3-3: ניכוי ממחיר של שכבה נושאת עשויה תערובת אספלט חמה מסוג תאמ"א 19 (דוגמת חישוב)

א. ניכויים למנת עיבוד

3-3/1 תכולת ביטומן (%)

אחוז הביטומן הנדרש: 5.7%
 תוצאות בדיקות: 5.4; 5.9
 ממוצע הערכים המוחלטים של הסטיות:
 $(0.3+0.2)/2=0.25$
 עבור כל סטייה של 0.1% מעל הסטייה המותרת של 0.2% – יופחת 0.3%.
 לפיכך הניכוי הוא: $0.1\% \times (0.25-0.20)/0.1=1.5\%$

3-3/2 יציבות (לבראות)

דרישה מינימום 1300 לבראות
 תוצאות בדיקות 1291; 1150; 1210
 הממוצע $(1291+1150+1210)/3=1217$
 יציבות חסרה $(1300-1217)=83$
 עבור כל 50 לבראות החסרות יופחת 2%, לפיכך הניכוי הוא:
 $2\% \times 83/50=3.3\%$

3-3/3 דירוג (עובר נפה ב-%)

דירוג האגרגטים של תא"נ 12.5 שסופקה למנת עיבוד מובא בטבלה מס' 3-3/1-נספח:

טבלה מס' 3-3/1-נספח

ניכוי מהמחיר	ממוצע הסטיות מקו הדירוג שאושר $\frac{1}{2} \times (A+B)$	סטייה מקו הדירוג שבמפרט ערכים (מוחלטים)		דירוגי התערובת שסופקה למנת עיבוד		סטייה מותרת לפי המפרט	קו דירוג מאושר	תחום דירוג לפי דרישות המפרט	נפה מס'
		A	B	A	B				
	1	1	1	98	100	± 5	99	100	3/4"
	2	2	2	92	962	± 5	94	95-90	1/2"
	2	3	1	25	29	± 5	28	30-25	3/8"
	3	4	2	20	26	± 5	24	25-20	4#
3%	5	6	4	15	25	± 4	21	25-15	10#
6%	3	4	2	4	6	± 1.5	8	10-7	200#

הניכוי יהיה בהתאם לחריגה שלגביה הניכוי הגדול ביותר דהיינו 6%.

3-3/4 דרגת הצפיפות באתר

כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1

3-3/5 אחוז חלל

אחוז החלל שנקבע בבדיקות המוקדמות (נוסחת התערובת): 6.8%
 תוצאות בדיקות: 8.1; 7.5; 6.2
 ממוצע הערכים המוחלטים של הסטיות:
 $(1.3+0.7+0.6)/3=0.87$
 עבור כל סטייה של 0.1% מעל הסטייה המותרת של 0.5% – יופחת 1.0%.
 לפיכך הניכוי הוא: $0.1\% \times (0.87-0.5)/0.1=3.2\%$

3-3/6	התנקזות	דרישה מכסימום 0.25% תוצאת הבדיקה 0.35% תוצאה עודפת $(0.35-0.25)=0.1$ עבור כל תוצאה עודפת של 0.1% יופחת 1%, לפיכך הניכוי הוא: $1\% \times 0.1 / 0.1 = 1.0\%$
3-3/7	עובי	כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1
3-3/8	גבהים	כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1
3-3/9	הניכוי הכולל	סה"כ הניכוי הכולל, בעקבות הסטיות, ממחיר החוזה של שכבת האספלט <u>במנת העיבוד</u> יהיה: 1. תכולת הביטומן 1.5% 2. יציבות 3.3% 3. דירוג 6.0% 4. צפיפות שדה 5.1% 5. אחוז חלל 3.2% 6. התנקזות 1.0% 7. עובי 9.0% 8. גבהים 11.0% ----- מכאן סה"כ הניכוי לפי כל הסעיפים הנ"ל למעט הניכוי בגין העובי (מאחר שהניכוי בגין הגבהים גובר על הניכוי בגין העובי) הוא 40.1%. בדוגמא הנ"ל כל הבדיקות מתייחסות לאותה מנת עיבוד אך המפקח רשאי לקבוע מנות עיבוד שונות. <u>הערה</u>: בדוגמא המספרית הנ"ל כל פרמטרי המדידה או הבדיקה שנתקבלו אינם מחייבים את פירוק השכבה, אלא השתת ניכויים בלבד. יחד עם זאת מאחר שסה"כ הניכויים עולה על 40% יש לפרק את השכבה.

ב. ניכויים למקטעי מדידה של גליות ומישוריות

בנוסף לניכויים הנ"ל יש לחשב את הניכויים הנוספים הנובעים משיעורי הגליות כמו בדוגמא המספרית של נספח 3-1.

ג. הניכוי הסופי

הניכוי הסופי הוא סכום של שני הניכויים הנ"ל. ניכוי מצטבר זה מצטרף אל הניכויים המצטברים האחרים המחושבים עבור שאר מקטעי המדידה המשתייכים לאותה מנת עיבוד נתונה.

הניכויים עבור שאר מקטעי המדידה של מנת העיבוד מוביל לניכוי ממוצע בגין גליות אורכית לכל מנת העיבוד של 7.5% ולניכוי ממוצע בגין מישוריות רוחבית לכל מנת העיבוד של 9.3%.

לבסוף, הניכויים הנ"ל מצטרפים כמובן אל הניכוי שחושב בחלקו הראשון של נספח זה. לכן, סה"כ הניכויים הוא: $40.1 + 9.3 + 7.5 = 56.9\%$.

מאחר שסכום הניכויים למנת עיבוד למעט הניכויים בגין גליות ומישוריות (לאמור, סכום הניכויים שחושבו בחלקו הראשון של נספח זה) גבוה כאמור מ-40% יש לפרק את השכבה ולא להשית את הניכוי של 56.9%.

נספח מס' 4 – בקרה סטטיסטית לדרגת צפיפות

מקור:	ליבנה, מ., דיווינסקי, מ. "על שיטות סטטיסטיות לבקרת חומרים ואיכות עיבודם באתר", תנועה ותחבורה, עיתון התא להנדסת תנועה ותחבורה בלשכת המהנדסים, האדריכלים והאקדמאים במקצועות הטכנולוגיים בישראל, מס' 54, דצמבר 1998.
	Livneh, M. "On the Acceptance Criteria for Statistical Quality Control in Pavement Construction." Proceedings of the 2002 Federal Aviation Administration (FAA) Technology Transfer Conference, Atlantic City, New Jersey, 2002.
	Livneh, M. "The Israeli Procedure for Random Sampling and Testing of Materials." Proceedings of the 6th International Symposium of Maintenance and Rehabilitation of Pavements and Technological Control, Torino, Italy, 2009.

נספח זה מכיל את ארבעת הפרקים הבאים:

(4-1) בקרה סטטיסטית לדרגת צפיפות לעבודות עפר, מצע ותשתיות

(4-2) בקרה סטטיסטית לדרגת צפיפות לעבודות אספלט

(4-3) בדיקות לחריגות תוצאה

(4-4) המיקום האקראי של בדיקות הצפיפות באתר במנת עיבוד נתונה

הערה: לצורך חישוב הבקרה הסטטיסטית בנספח 4, ניתן להיעזר בגיליון אלקטרוני, שצורף לנספח. ניתן להוריד את קובץ הגיליון באתר האינטרנט בו נמצא פרק 51. שם הקובץ: "פרק 51 - גיליון אלקטרוני לנספח 4, תמוז תשע"א, יולי 2011".

(4-1) בקרה סטטיסטית לדרגת צפיפות לעבודות עפר, מצע ותשתיות

1. חשב את ממוצע תוצאות דרגת צפיפות השדה מתוך הבדיקות, שמספרן למנת עיבוד אחת מוגדר בטבלה מס' 51.01/02 בסעיף 51.01.07.05 לעיל. ממוצע זה מכונה בהמשך $\bar{x}_n$. החישוב יעשה לאחר

בדיקת התוצאות הבודדות לאפשרות של חריגות בהתאם לנספח 4-3.

2. חשב את סטיית התקן של התוצאות הנ"ל, כדלקמן:

$$S_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \times \bar{x}_n^2}{n-1}}$$

כאשר:

- n – הוא מספר הבדיקות במנת העיבוד הנדונה.
- x_i – הוא ערך דרגת צפיפות השדה בבדיקה בודדת במנת העיבוד הנדונה.
- $\bar{x}_n$ – הוא הממוצע של ערך דרגת הצפיפות במנת העיבוד הנדונה.
- S_n – הוא סטיית התקן של תוצאות הבדיקות של דרגת הצפיפות במנת העיבוד הנדונה.

3. חשב את הדרישה לסף הקבלה בגבול התחתון המותר לערך ממוצע הבדיקות $\bar{x}_n$, כדלקמן:

$$L_a = X_s + K_a \times S_n - 0.5$$

כאשר:

- L_a – הוא הערך הגבולי המינימלי המותר לערך הממוצע $\bar{x}_n$.
- K_a – הוא מקדם סטטיסטי לאחוז פגומים של עד 10% לכל מספר בדיקות שהוא ולטעות α של 5% רק עבור מספר בדיקות השווה או גדול מהמובא בטבלה מס' 51.01/02, בסעיף 51.01.07.05 לעיל. ערכו הוא 0.610 עבור 6 בדיקות ומטה בבדיקות חרוט החול או הגליל המוחדר, ו-0.761 עבור 10 בדיקות ומטה בבדיקות הגרעיניות.
- X_s – הוא ערך הדרישה לגבול התחתון של דרגת הצפיפות במפרט.

4. חשב את הדרישה לסף הקבלה בגבול העליון המותר לערך ממוצע בדיקות $\bar{X}_n$ כדלקמן:

$$L'_a = X'_s - K_a \times S_n + 0.5$$

כאשר:

- L'_a – הוא הערך הגבולי המכסימלי המותר לערך הממוצע $\bar{X}_n$.
- K_a – מקדם סטטיסטי לאחוז פגומים של עד 10% לכל מספר בדיקות שהוא ולטעות α של 5% רק עבור מספר בדיקות השווה או גדול מהמובא בסעיף 51.01.07.05 (ראה טבלה מס' 51.01/02). ערכו 0.610 עבור 6 בדיקות ומטה בבדיקות חרוט החול או הגליל המיוחד, ו-0.761 עבור 10 בדיקות ומטה בבדיקות הגרעיניות.
- X'_s – הוא ערך הדרישה לגבול העליון של דרגת הצפיפות במפרט.

5. השווה את הערך $\bar{X}_n$ עם הערך L_a שלעיל. כאשר הערך הממוצע $\bar{X}_n$ הוא שווה או גדול מ- L_a , מנת העיבוד הנבדקת עומדת בדרישות ההידוק. לעומת זאת, כאשר הערך הממוצע $\bar{X}_n$ הוא קטן מ- L_a , מנת העיבוד הנבדקת אינה עומדת בדרישות.

במלים אחרות:

כאשר $\bar{X}_n \geq L_a$; הבדיקה עוברת.

כאשר $\bar{X}_n < L_a$; הבדיקה אינה עוברת.

6. השווה את הערך הממוצע $\bar{X}_n$ עם הערך L'_a שלעיל. כאשר הערך הממוצע $\bar{X}_n$ הוא שווה או קטן מהערך L'_a , מנת העיבוד הנבדקת עומדת בדרישות ההידוק. לעומת זאת, כאשר הערך הממוצע $\bar{X}_n$ הוא גדול מ- L'_a , מנת העיבוד הנבדקת אינה עומדת בדרישות.

במילים אחרות:

כאשר $\bar{X}_n \leq L'_a$; הבדיקה עוברת.

כאשר $\bar{X}_n > L'_a$; הבדיקה אינה עוברת.

7. דוגמא מספרית:

בחן את סדרת התוצאות הבאות, כאשר דרגת הצפיפות הנדרשת במפרט היא מינימום: 90%

90.1%, 92.0%, 90.1%, 91.3%, 88.6%, ו-89.1%.

- סדרת התוצאות הנ"ל אינה מכילה כל תוצאה חריגה על פי דרך הניתוח המובאת בנספח 3-4 בהמשך.

- הממוצע $\bar{X}_n$ שווה 90.2%.

- סטיית התקן S_n שווה 1.285.

- K_a לשש תוצאות ולהסתברות של 10% הוא 0.610.

- הגבול התחתון המותר L_a שווה:

$$L_a = 90.0 + 0.610 \times 1.285 - 0.5 = 90.3\%$$

הבדיקה אינה עוברת מאחר שהערך הממוצע $\bar{X}_n$ שווה 90.2% קטן מערך הגבול התחתון המותר L_a השווה 90.3%.

8. הערה :

את דרגת הצפיפות יש לחשב עד לדיוק של עשירית אחת, לדוגמא :

$$\frac{2020}{2250} = 89.78\% \rightarrow 89.8\%$$

כמו-כן, העגלת הערך המכיל את הספרה 5 במקום השני אחרי הנקודה היא תמיד לכיוון הערך הזוגי. לדוגמא את הערך 90.25% מעגלים ל-90.2% ואת הערך 90.35% מעגלים ל-90.4%.

(4-2) בקרה סטטיסטית לדרגת הצפיפות עבור עבודות אספלט

1. חשב את הערכים השונים הקשורים בסעיפים 1, 2, 3 ו-4 בנספח מס' (4-1).

2. חשב את ערך הגבול התחתון המוחלט L_r כדלקמן :

$$L_r = X_{rs} + K_a \times S_n - 0.5$$

כאשר :

L_r – הוא ערך הגבול התחתון המוחלט לערך הממוצע $\bar{X}_n$ של דרגת הצפיפות במנת העיבוד הנדונה.

K_a – הוא מקדם סטטיסטי לאחוז פגומים מותר של עד 10% לכל מספר בדיקות שהוא ולטעות α של 5% רק עבור מספר בדיקות השווה או גדול מהמובא בסעיף 51.01.07.05 (ראה טבלה מס' 4/1-נספח). ערכו הוא 0.459 עבור 4 בדיקות ומטה.

S_n – הוא סטיית התקן של תוצאות הבדיקות של דרגת הצפיפות.

X_{rs} – הוא ערך הדרישה לגבול הפירוק התחתון של דרגת הצפיפות במפרט.

3. חשב את ערך הדרישה לסף הפסילה בגבול העליון המוחלט L'_r , כדלקמן :

$$L'_r = X'_{rs} - K_a \times S_n + 0.5$$

כאשר :

L'_r – הוא ערך הגבול העליון המוחלט לערך הממוצע $\bar{X}_n$ של דרגת הצפיפות במנת העיבוד הנדונה.

K_a – מקדם סטטיסטי להסתברות לאחוז פגומים של עד 10% לכל מספר בדיקות שהוא ולטעות α של 5% רק עבור מספר בדיקות השווה או גדול מהמובא בסעיף 51.01.07.05 (ראה טבלה מס' 4/1-נספח). ערכו הוא 0.459 עבור 4 בדיקות ומטה.

X'_{rs} – הוא ערך הדרישה לגבול הפירוק העליון של דרגת הצפיפות במפרט.

4. קריטריוני הקבלה עם מינימום כגבול תחתון הם :

בדיקה עוברת : $\bar{X}_n \geq L_a$

בדיקה עוברת עם ניכוי כספי : $L_r \leq \bar{X}_n < L_a$

בדיקה פסולה : $\bar{X}_n < L_r$

5. קריטריוני הקבלה עם מקסימום כגבול עליון הם :

בדיקה עוברת : $\bar{X}_n \leq L'_a$

בדיקה עוברת עם ניכוי כספי : $L'_a < \bar{X}_n \leq L'_r$

בדיקה פסולה : $\bar{X}_n > L'_r$

6. חישוב התשלום לאחר הניכוי בגין הליקויים :

$$C = 75 + 25 \times \left(\frac{\bar{x}_n - L_r}{L_a - L_r} \right)^{0.5}$$

או

$$C = 75 + 25 \times \left(\frac{L'_r - \bar{x}_n}{L'_r - L'_a} \right)^{0.5}$$

כאשר C מבטא את אחוז התשלום עבור מחיר האספלט מהערך המופיע בכתב הכמויות. אחוז זה נע בין מינימום 75% למקסימום 100%.

7. דוגמא מספרית:

בחן את סדרת התוצאות הבאות:

94.8%, 94.9%, 96.0%, 96.7%, 97.6, ו-96.5%.

- סדרת התוצאות הנ"ל אינה מכילה כל תוצאה חריגה על פי דרך הניתוח המובאת בנספח 3-4 בהמשך.
- דרגת הצפיפות המינימלית הנדרשת היא 97% ודרגת הצפיפות המכסימלית היא 100%.
- ממוצע התוצאות $\bar{x}_n$ שווה 96.1%.
- סטיית התקן של התוצאות S_n שווה 1.087.
- K_a עבור שש בדיקות בהסתברות של 10% ובטעות α של 5% הוא 0.610.

$$L_a = 97 + 0.610 \times 1.087 - 0.5 = 97.2\%$$

$$L_r = 94 + 0.610 \times 1.087 - 0.5 = 94.2\%$$

$$L'_a = 100 - 0.610 \times 1.087 + 0.5 = 99.8\%$$

$$L'_r = 103 - 0.610 \times 1.087 + 0.5 = 102.8\%$$

הבדיקה מעלה כי:

$\bar{x}_n = 96.1\% < L_a = 97.2\%$	{	בקרה לגבול תחתון
$\bar{x}_n = 96.1\% > L_r = 94.2\%$		
$\bar{x}_n = 96.1\% < L'_a = 99.8\%$	{	בקרה לגבול עליון
$\bar{x}_n = 96.1\% < L'_r = 102.8\%$		

ומכאן שהבדיקה עבור קריטריון הגבול התחתון עוברת עם המגבלות ועבור קריטריון הגבול העליון עוברת ללא כל מגבלות. המגבלות של הגבול התחתון מתבטאות בתשלום ניכוי בגינן, כדלקמן:

$$C = 75 + 25 \times \left(\frac{96.1 - 94.2}{97.2 - 94.2} \right)^{0.5} = 94.9\%$$

דהיינו התשלום עבור עבודת האספלט הוא 94.9% מהערך הנקוב בכתב הכמויות.

(4-3) בדיקות לחריגות תוצאה

1. בדיקת החריגות מטרתה לקבוע אם כל התוצאות של סדרת בדיקות אחת שייכות לאותה אוכלוסיה, או אם יש צורך להשמיט תוצאה אחת או שתיים.

2. מתוך סדרת התוצאות בוחרים ערך חריג אפשרי X_0 .

3. לגבי ערך חריג אפשרי זה יש לחשב את ערכו של T_0 , כדלקמן:

$$T_0 = \frac{X_0 - \bar{X}_n}{S_n}$$

כאשר:

$\bar{X}_n$ – הוא ממוצע התוצאות של n בדיקות במנת העיבוד הנדונה.

S_n – הוא סטיית התקן של התוצאות הנ"ל.

4. הערך X_0 הוא אכן חריג אם:

$$T_0 > T_c$$

כאשר הערך הסטטיסטי T_c נקבע מתוך טבלה מס' 4/2-נספח לפי מספר התוצאות (עבור דרגת אמינות של 95%).

5. דוגמא מספרית:

נתונה סדרת התוצאות הבאה:

90.8%, 96.0%, 90.3%, 91.0%

הערך 96.0% "חשוד" כחריג.

• ממוצע התוצאות $\bar{X}_n$ (של כל 4 התוצאות) שווה 92.025%.

• סטיית התקן של התוצאות S_n (של כל 4 התוצאות) שווה 2.6663.

$$T_0 = \frac{96.0 - 92.025}{2.6663} = 1.49$$

מטבלה מס' 4/2-נספח מקבלים, כי ערכו של T_c הוא 1.46 (ארבעה מדגמים).

$$T_0 (=1.49) > T_c (=1.46) \quad \text{מכאן:}$$

לכן הערך 96.0% הוא חריג ויש להשמיטו.

• ממוצע התוצאות $\bar{X}_n$ (של יתרת 3 המדגמים) שווה 90.7%.

• סטיית התקן של התוצאות S_n (של יתרת 3 המדגמים) שווה 0.3606.

הערך הנראה עתה כ"חשוד" הוא 90.3%.

$$T_0 = \frac{90.7 - 90.3}{0.3606} = 1.11$$

בהתאם לטבלה מס' 4/2-נספח ערכו של T_c (שלושה מדגמים) הוא 1.15.

הערך הנ"ל אינו חריג, כי:

$$T_0 (=1.11) < T_c (=1.15)$$

דף טבלאות (טבלה מס' 4/1-נספח וטבלה מס' 4/2-נספח)

טבלה מס' 4/1-נספח ערכי K_a לאחוז פגומים של עד 10% לכל מספר בדיקות שהוא ולטעות α של 5% רק למספר בדיקות השווה או גדול מהמפורט בסעיף 51.01.07.05

ערכי K_a			מספר הבדיקות למנת עיבוד
מכשור גרעיני	חרוט חול או גליל מוחדר	ליבות בשכבות אספלט	
0.761	0.610	0.459	3
0.761	0.610	0.459	4
0.761	0.610	0.546	5
0.761	0.610	0.610	6
0.761	0.660	0.660	7
0.761	0.700	0.700	8
0.761	0.733	0.733	9
0.761	0.761	0.761	10
0.786	0.786	0.786	11
0.807	0.807	0.807	12

הערה: עבור מספר בדיקות למנת עיבוד הגדול מ-12 יש להעזר בערכי K_a המופיעים בטבלה מס' 7/4-נספח.

טבלה מס' 4/2-נספח ערך קריטי למקדם הסטטיסטי T_c עבור מספר מדגמים משתנה ברמת אמינות של 95% לפי הטבלאות הסטטיסטיות המבוססות על נוסחתו של GRUBBS

T_c	מספר הבדיקות למנת עיבוד
1.15	3
1.46	4
1.67	5
1.82	6
1.94	7
2.03	8
2.11	9
2.18	10
2.23	11
2.29	12

הערה: עבור מספר בדיקות למנת עיבוד הגדול מ-12 יש להעזר בערכי T_c המופיעים בטבלה מס' 7/5-נספח.

(4-4) המיקום האקראי של בדיקות הצפיפות באתר במנת עיבוד נתונה**1. כללי**

דרך הקביעה של המיקום האקראי של בדיקות הצפיפות באתר במנת עיבוד נתונה מבוססת בעיקרה על דרך הקביעה של יחידות הדגימה המתוארת ב-ASTM-D-5340 בהקשר לסקר נזקי מיסעות לקביעת מדד מצב המיסעה (PCI).

2. דרך הקביעה

שלבי הכנה לקביעה הנדרשת, הם כדלקמן:

- כל מנת עיבוד נתונה מחולקת ל- N חלקות משנה על פי הנוסחה הבאה: $N=6 \times \eta$, כאשר η הוא מספר בדיקות צפיפות השדה המבוצעות במנת עיבוד אחת.
- שטח כל יחידת משנה (s) הוא $s=S/N$, כאשר S הוא שטח מנת העיבוד מ"ר.
- חלוקת מנת העיבוד ל- N חלקות משנה נעשית לאורך רצועה אורכית אחת אם רוחב מנת העיבוד הוא עד 6.0 מטר, או לאורך שתי רצועות אורכיות ויותר אם רוחב מנת העיבוד הוא גדול מ-6.0 מטר. הכלל המכוון לקביעת מספר הרצועות במקרה אחרון זה, הוא קבלת חלקות משנה ריבועיות ככל האפשר. הערה: רצועה מוגדרת כרצועה אורכית, כאשר מספר חלקות המשנה שלה גדול ממספר חלקות המשנה של הרצועה הניצבת לה.
- לעניין הקביעה של מיקום נקודות הבדיקה מבחינים בין שני מקרים:
 - א. מקרה א' בו מספר חלקות המשנה לאורך רצועה אורכית אחת שווה במדויק לכפולה של המספר 6 במספר שלם כלשהו (לרבות המספר 1, ו-6)
 - ב. מקרה ב' בו מספר חלקות המשנה לאורך רצועה אורכית אחת אינו שווה במדויק לכפולה של המספר 6 במספר שלם כלשהו (לרבות המספר 1).
- שלבי הקביעה של מיקום נקודות הבדיקה, עבור מקרה א' (לאמור, מקרה בו מספר חלקות המשנה לאורך רצועה אורכית אחת שווה במדויק לכפולה של המספר 6 במספר שלם כלשהו לרבות המספר 1), הם כדלקמן:
 - בכל רצועה אורכית כנ"ל מסמנים בצורה שוטפת את חלקות המשנה במספר סידורי עולה, כאשר המספר 1 ניתן לכל החלקות המצויות בראש כל רצועה;
 - מתוך כל חלקות המשנה הנ"ל קובעים את המיקום של η חלקות הדגימה ברצועות האורכיות הנ"ל, החל מהרצועה הקיצונית האחת, עבור דרך הרצועות הפנימיות וכלה ברצועה האורכית הקיצונית השנייה, בדרך המתוארת בהמשך;
 - עבור הרצועה הקיצונית הראשונה, חלקת הדגימה הראשונה נקבעת באקראי (כמו הטלת קובייה, משיכת פתק, שימוש בפונקציית RAND הסטטיסטית של תוכנת אקסל, וכו'), על פי המספר הסידורי שלה מ-1 עד 6. אם $\lambda/1$ מסמל את המספר הסידורי שהתקבל עבור חלקת הדגימה הראשונה, הרי שהמספר הסידורי של חלקת הדגימה השנייה הוא $(\lambda+6)/1$, של חלקת הדגימה השלישית הוא $(\lambda+12)/1$, וכך הלאה עד לגמר כל החלקות ברצועה הנידונה. הערה: המספר הראשון (λ) מסמל את המספר הסידורי של החלקה והמספר השני אחרי הלכסן מסמל את מספר הרצועה האורכית העצמאית;
 - עתה, עבור הרצועה הפנימית, הסמוכה לרצועה הקיצונית הנ"ל, חלקות הדגימה נקבעות בתלות חלקות הדגימה, שנקבעו כבר עבור הרצועה הקיצונית הראשונה על פי הסימון המובא בטבלה מס' 4/3-נספח;
 - באופן משלים, עבור הרצועה הנוספת הסמוכה לרצועה הפנימית הנ"ל, חלקות הדגימה נקבעות בתלות חלקות הדגימה, שנקבעו כבר עבור הרצועה הסמוכה הקודמת, על פי המובא בטבלה מס' 4/3-נספח. כך ממשיכים לקבוע בצורה דומה את חלקות הדגימה עבור שאר הרצועות האורכיות. שלבי הקביעה של מיקום נקודות הבדיקה, עבור מקרה ב' (לאמור, מקרה בו מספר חלקות המשנה לאורך רצועה אורכית אחת אינו שווה במדויק לכפולה של המספר 6 במספר שלם כלשהו לרבות המספר 1), הם כדלקמן:

- בכל רצועה אורכית כ"ל מסמנים בצורה שוטפת את חלקות המשנה במספר סידורי עולה, כאשר המספר 1 ניתן לחלקה המצויה בראש הרצועה הקיצונית הראשונה ובהמשך באופן רציף לחלקות הרצועה השנייה, וכך הלאה בצורה עוקבת לכל החלקות הנוספות, המצויות לאורך כל הרצועות האורכיות האחרות;
 - מתוך כל חלקות המשנה הנ"ל קובעים את המיקום של η חלקות הדגימה בכל הרצועות האורכיות הנ"ל בדרך המתוארת בהמשך;
 - חלקת הדגימה הראשונה נקבעת באקראי (כמו הטלת קובייה, משיכת פתק, שימוש בפונקציית RAND הסטטיסטית של תוכנת אקסל, וכו'), על פי המספר הסידורי שלה מ-1 עד 6. אם λ מסמל את המספר הסידורי שהתקבל עבור חלקת הדגימה הראשונה, הרי שהמספר הסידורי של חלקת הדגימה השנייה הוא $\lambda+6$, של חלקת הדגימה השלישית הוא $\lambda+12$, וכך הלאה עד לגמר כל החלקות של כל הרצועות האורכיות.
- לסיים, נקודות המרכז של η חלקות הדגימה הנ"ל משמשות את נקודות הבדיקה של צפיפות השכבה המהודקת בשטח.
- 3. בדיקות חוזרות**
- עבור בדיקות חוזרות יש לוודא כי המיקום של נקודות הבדיקה החדשות באתר אינו חופף את המיקום של סדרת הבדיקות הראשונה. לשם כך יש לבחור באקראי את המספר הסידורי של חלקת הדגימה הראשונה ברצועה האורכית הראשונה מתוך המספרים הסידוריים מ-1 עד 6 אולם הפעם להוציא את המספר $\lambda/1$ עבור מקרה א' או את המספר λ שהתקבל עבור מקרה ב'.
- 4. דוגמא מספרית - מקרה א'**
- נתוני הדוגמה של מקרה א' (על פי כל רצועה אורכית בנפרד), הם:
- שטח מנת העיבוד הוא $S=2,000$ מ"ר, ורוחב מנת העיבוד הוא 20.0 מטר.
 - מספר בדיקות צפיפות השדה למנת עיבוד אחד הוא $\eta=6$.
- הפתרון של נתוני הדוגמה הנוכחית הוא:
- מספר חלקות המשנה הוא $N=6 \times 6=36$, והחלוקה המתקבלת היא כמוצג בציור מס' 4/1. בחלוקה זו מספר הרצועות האורכיות הוא 3, רוחב של כל חלקת משנה הוא 6.7 מטר, ואורך כל חלקת משנה הוא 8.3 מטר. מספר חלקות המשנה בכל רצועה אורכית הוא 12;
 - מאחר שמספר חלקות המשנה בכל רצועה אורכית שווה ל- $2 \times 6=12$, כל רצועה אורכית עומדת בפני עצמה והמספר הסידורי של חלקות המשנה מתחיל ב-1 בראש כל רצועה;
 - מתוך המספרים הסידוריים של חלקות המשנה 1, 2, 3, 4, 5, ו-6, הקביעה האקראית של חלקת הדגימה הראשונה המצויה ברצועה מס' 1 (רצועה אורכית קיצונית ראשונה), הובילה למספר הסידורי 2/1. מכאן הקביעה הנגזרת מהקביעה הנ"ל עבור חלקת הדגימה השנייה המצויה ברצועה מס' 1 הובילה למספר הסידורי 8/1 ($2+6=8$);
 - באופן משלים, על פי טבלה מס' 4/3-נספח, חלקת הדגימה הראשונה של הרצועה האורכית הסמוכה הראשונה (רצועה מס' 2) הוא 4/2 ושל חלקת הדגימה השנייה הוא 10/2. זאת על פי הסימון של שתי חלקות הדגימה של הרצועה האורכית הראשונה לאמור, 2/1 ו-8/1;
 - לבסוף ושוב על פי טבלה מס' 4/3-נספח, חלקת הדגימה הראשונה של הרצועה האורכית הסמוכה השנייה (רצועה מס' 3) הוא 6/3 ושל חלקת הדגימה השנייה הוא 12/3. זאת שוב על פי הסימון של שתי חלקות הדגימה של הרצועה האורכית הראשונה לאמור, 2/1 ו-8/1.
- 5. דוגמא מספרית - מקרה ב'**
- נתוני הדוגמה של מקרה ב' (על פי סדרות של רצועות אורכיות, כל סדרה בנפרד) הם:
- שטח מנת העיבוד הוא $S=2,000$ מ"ר, ורוחב מנת העיבוד הוא 30.0 מטר.
 - מספר בדיקות צפיפות השדה למנת עיבוד אחד הוא $\eta=6$.
- הפתרון של נתוני הדוגמה הנוכחית הוא:

- מספר חלקות המשנה הוא $N=6 \times 6=36$, והחלוקה המתקבלת היא כמוצג בציור מס' 4/2. בחלוקה זו מספר הרצועות האורכיות הוא 4, רוחב של כל חלקת משנה הוא 7.5 מטר, ואורך כל חלקת משנה הוא 7.4 מטר. מספר חלקות המשנה בכל רצועה אורכית הוא 9;
- מאחר שמספר חלקות המשנה בכל רצועה אורכית הוא 9 ולא כפולה של 6 במספר שלם כלשהו, המספר הסידורי של חלקות המשנה מתחיל ב-1 בראש הרצועה האורכית הראשונה עד לספרה 36 עבור חלקת המשנה האחרונה ברצועה האורכית הקיצונית האחרונה, כמסומן בציור מס' 4/2;
- מתוך המספרים הסידוריים של חלקות המשנה 1, 2, 3, 4, 5, ו-6, הקביעה האקראית של חלקת הדגימה הראשונה המצויה ברצועה הקיצונית הראשונה הובילה למספר הסידורי 4. מכאן הקביעה הנגזרת מהקביעה הנ"ל עבור חלקת הדגימה השנייה הובילה למספר הסידורי 10 ($4+6=10$), וכך הלאה עד לחלקת הדגימה השישית עבורה המספר הסידורי הוא 34.

1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1	10/1	11/1	12/1
1/2	2/2	3/2	4/2	5/2	6/2	7/2	8/2	9/2	10/2	11/2	12/2
1/3	2/3	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3	9/3	10/3	11/3	12/3

ציור מס' 4/1: סימון יחידות הדגימה (המלבנים המוצללים) בדוגמה א' של מנת העיבוד (ללא קנ"מ). מקרא: המספר הראשון מסמל את המספר הסידורי של החלקה והמספר השני אחרי הלכסן מסמל את מספר הרצועה האורכית העצמאית

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36

ציור מס' 4/2: סימון יחידות הדגימה (המלבנים המוצללים) בדוגמה ב' של מנת העיבוד (ללא קנ"מ)

טבלה מס' 4/3-נספח – סימון חלקות המשנה על פי הסימון המתקבל ברצועה המקורית (הרצועה הקיצונית הראשונה) עבור מקרה א' בלבד (מקרה בו מספר חלקות המשנה לאורך רצועה אורכית אחת שווה במדויק לכפולה של המספר 6 במספר שלם כלשהו לרבות המספר 1)

סימון חלקות המשנה ברצועה						מס' חלקות משנה
מקורית	סמוכה ראשונה	סמוכה שנייה	סמוכה שלישית	סמוכה רביעית	סמוכה חמישית	
1	3	5	1	3	5	6
2	4	6	2	4	6	
3	5	1	3	5	1	
4	6	2	4	6	2	
5	1	3	5	1	3	
6	2	4	6	2	4	
1	3	5	7	9	11	12
2	4	6	8	10	12	
3	5	7	9	11	13	
4	6	8	10	12	14	
5	7	9	11	13	15	
6	8	10	12	14	16	
7	9	11	13	15	17	
8	10	12	14	16	18	
9	11	13	15	17	19	
10	12	14	16	18	20	
1	3	5	7	9	11	18
2	4	6	8	10	12	
3	5	7	9	11	13	
4	6	8	10	12	14	
5	7	9	11	13	15	
6	8	10	12	14	16	
7	9	11	13	15	17	
8	10	12	14	16	18	
9	11	13	15	17	19	
10	12	14	16	18	20	
11	13	15	17	19	21	
12	14	16	18	20	22	
13	15	17	19	21	23	
14	16	18	20	22	24	
15	17	19	21	23	25	
16	18	20	22	24	26	
17	19	21	23	25	27	
18	20	22	24	26	28	

הערה: בדרך דומה ניתן לבנות את הטבלאות המתאימות עבור מספר חלקות משנה לרצועה של 24, 30, 36, וכ'.

נספח מס' 5 – פרטי מישקים

א. תנחות
תנוחה כללית מס' 1 : צומת מסלולים במיסעה קשיחה משטחי בטון ברוחב מ- 3.75 עד 4.50 מטר בעובי 230 מ"מ ומטה – ללא זיון
תנוחה כללית מס' 2 : צומת מסלולים במיסעה קשיחה משטחי בטון ברוחב 4.5 עד 6.0 מטר בעובי מעל 230 מ"מ ועד עובי 300 מ"מ - ללא זיון
תנוחה כללית מס' 3 : צומת מסלולים במיסעה קשיחה - משטחי בטון ברצועות יציקה ברוחב מקסימלי ובעובי 300 מ"מ עד 400 מ"מ - ללא זיון
תנוחה כללית מס' 4 : מעבר בין מיסעה קשיחה למיסעה גמישה
תנוחה כללית מס' 5 : התחברות בין בנין/ סככה למשטח בטון קיים עם מישקים לא תואמים
הנחיות כלליות למשטחי בטון עם זיון

ב. מישקים	
י-3	מישקי יציקה אורכיים פנימיים במשטח בטון (מתאים גם כמישק הפסקת יציקה רוחבי לכל עובי משטח)
י-3-1	מישקי יציקה אורכיים קיצוניים במשטחי בטון
ה-4	מישק התכווצות קיצוני
ה-5	מישק התכווצות פנימי
ה-5-1	מישק התכווצות בפלטה טמונה
פ-6	מישק פרק
הפ-7	מישק הפרדה
הת-8	מישק התפשטות
הת-8-1	מישק התפשטות פלטה טמונה
הת-9	מישק התפשטות מיוחד
התח-10	מישק התחברות למשטח בטון קיים
פלט-11	התחברות בין מיסעה גמישה למיסעה קשיחה עם פלטה טמונה
פלט-11-2	התחברות בין מיסעה גמישה למיסעה קשיחה (ללא פלטה טמונה)

ג. רשימת פרטים	
פרט I	ניסור וסתימה של מישק הפסקת יציקה אורכי
פרט IA	ניסור וסתימה של מישק התכווצות
פרט II	סתימה למישק התפשטות
פרט III	סתימה למישק הפרדה
פרט IV	ניסור וסתימה בפלטה טמונה
פרט V	תמיכה למוט מקשר ומייתד עובר בטפסה
פרט VI	תמיכה למוט מייתד או מקשר
פרט VII	פרטי זיון מיוחדים

טבלה מס' 5/1-נספח – פרטי מוטות מייתדים ומקשרים במישקים

סוג המוט	צורה	תקן	עובי משטח בטון (מ"מ)	קוטר המוט (מ"מ)	אורך המוט (מ"מ)	מרחק בין מוטות (מ"מ)	מידות השבלונה	
							(מ"מ)	(מ"מ)
			h	d	L	Z	D1	D2
1.	מייתד	עגול	150-180	20	460	305		
			210-305	25	480	305		
			330-405	30	510	380		
			430-510	40	510	460		
			535-610	50	610	460		
2.	מקשר	מצולע	עד 230	16	750	750	16	40
			4.5 מ' רוחב מירבי לרצועת יציקה					
			4466 חלק 3					
			300-230	20	850	650	20	40
			6.0 מ' רוחב מירבי לרצועת יציקה					
			400-310	20	1100	650	25	55
			7.5 מ' רוחב מירבי לרצועת יציקה					

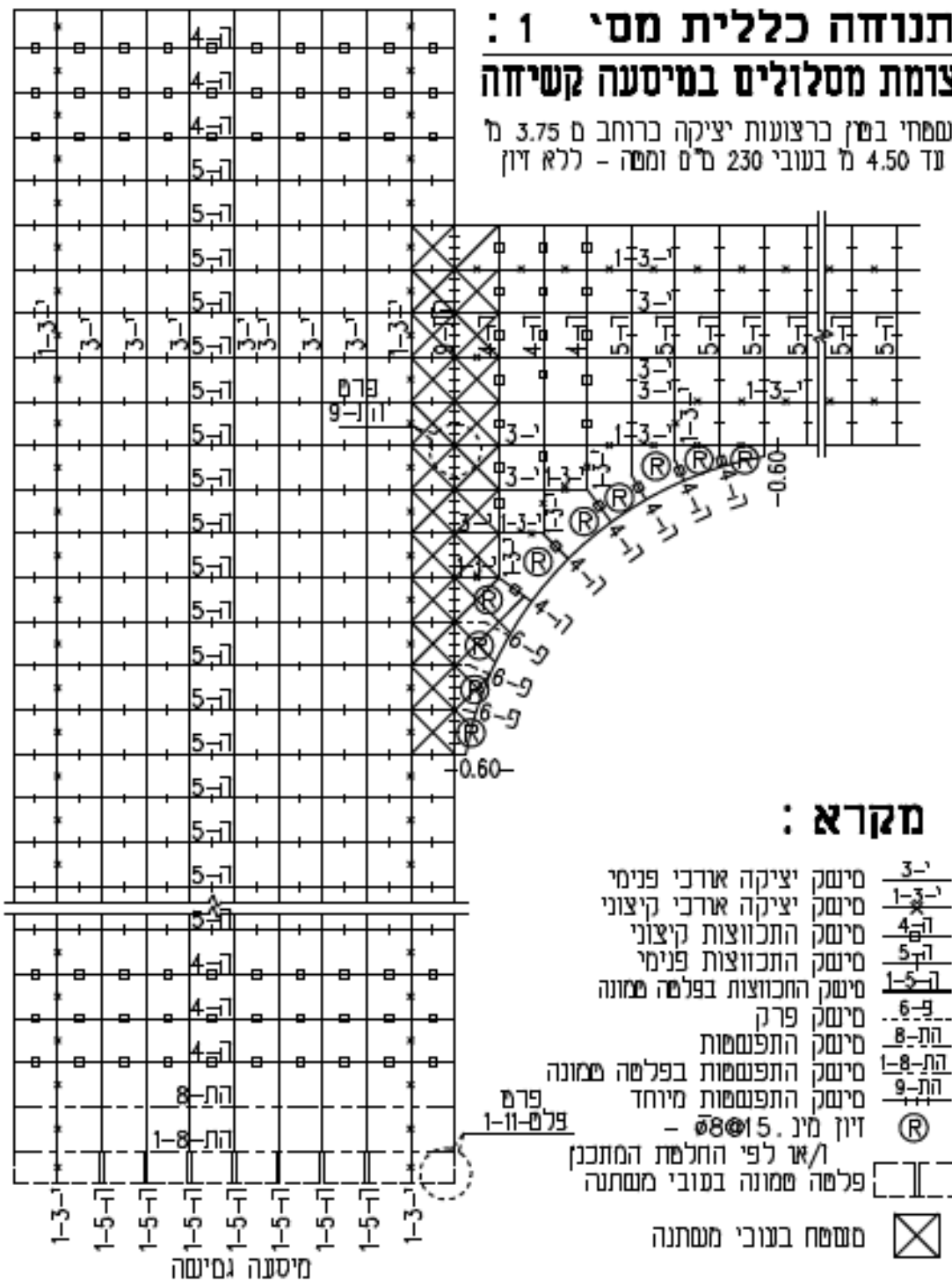
הערות:

א. כל המידות הן במ"מ, למעט מידות בהן מצויין אחרת.

ב. מוט מייתד – DOWEL BAR

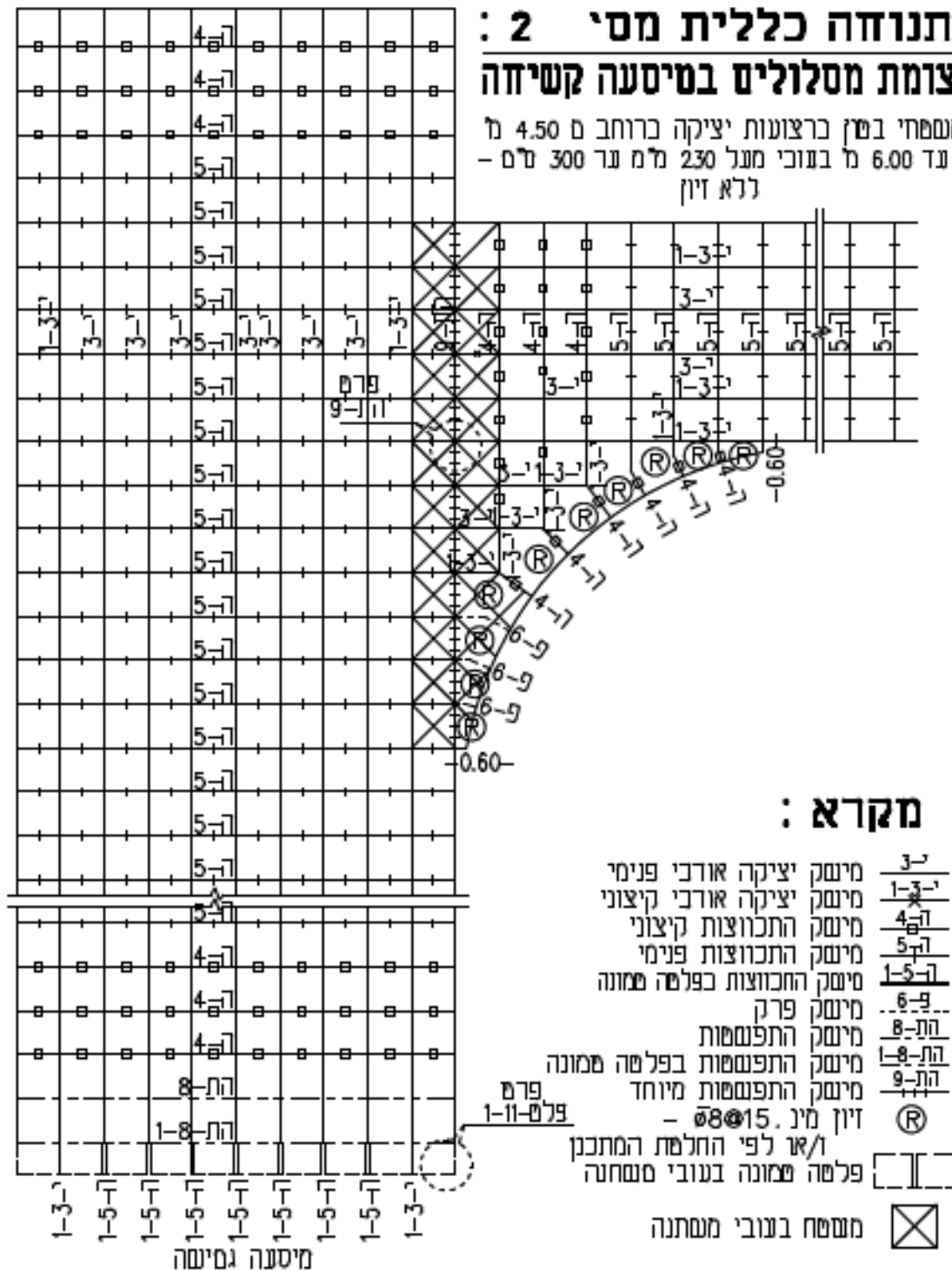
ג. מוט מקשר – TIE BAR

מנעמחי במין ברצועות יציקה ברוחב 3.75 מ' עד 4.50 מ' בעובי 230 מ"מ ומסה - ללא זיון



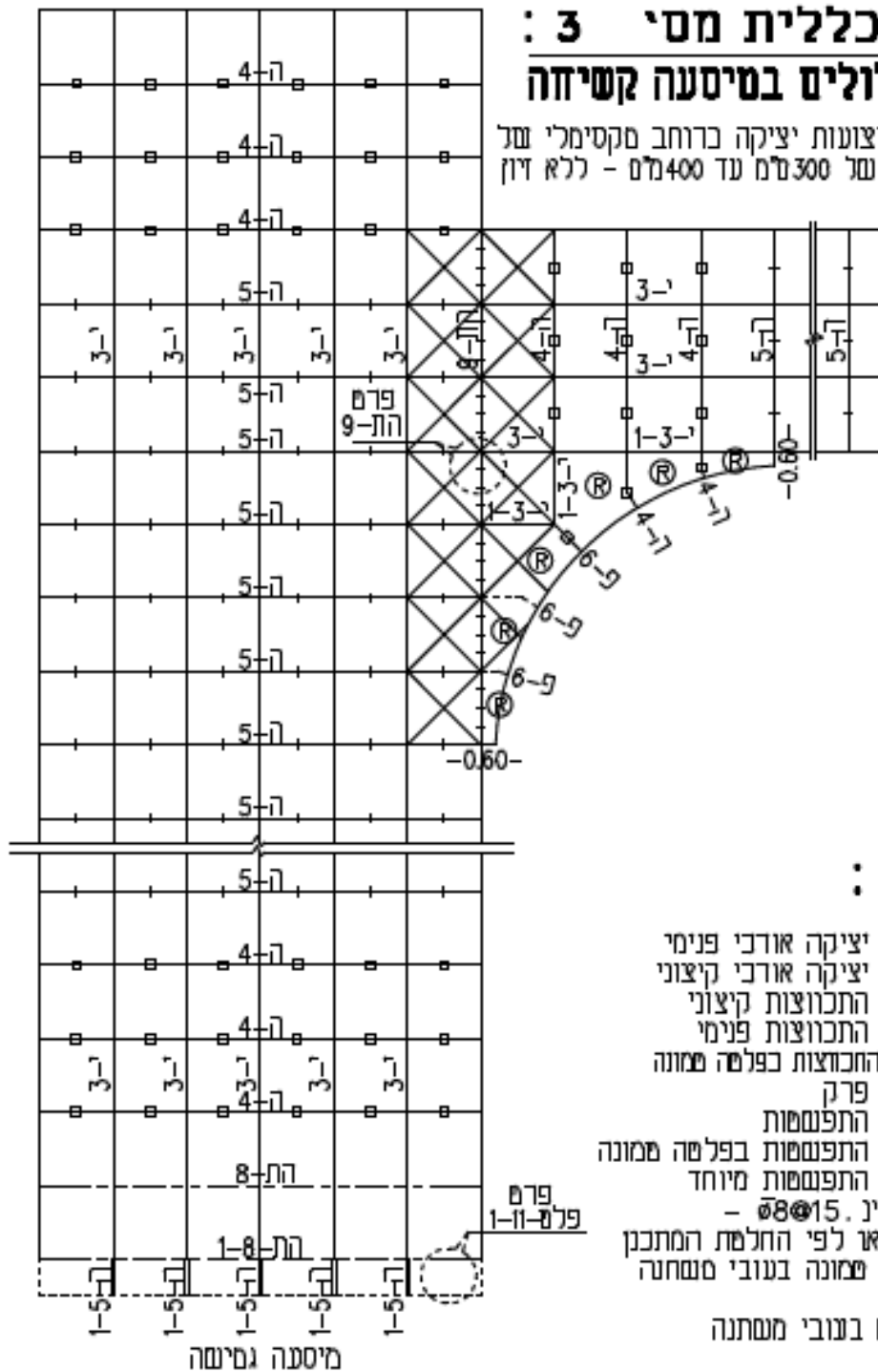
תנוחה כללית מסי : 2 צומת מסלולים במיסעה קשיחה

ממשחי בשין ברצועות יציקה כרוחב 4.50 מ'
עד 6.00 מ' בעובי מעל 230 מ"מ עד 300 מ"מ -
לרא זיון



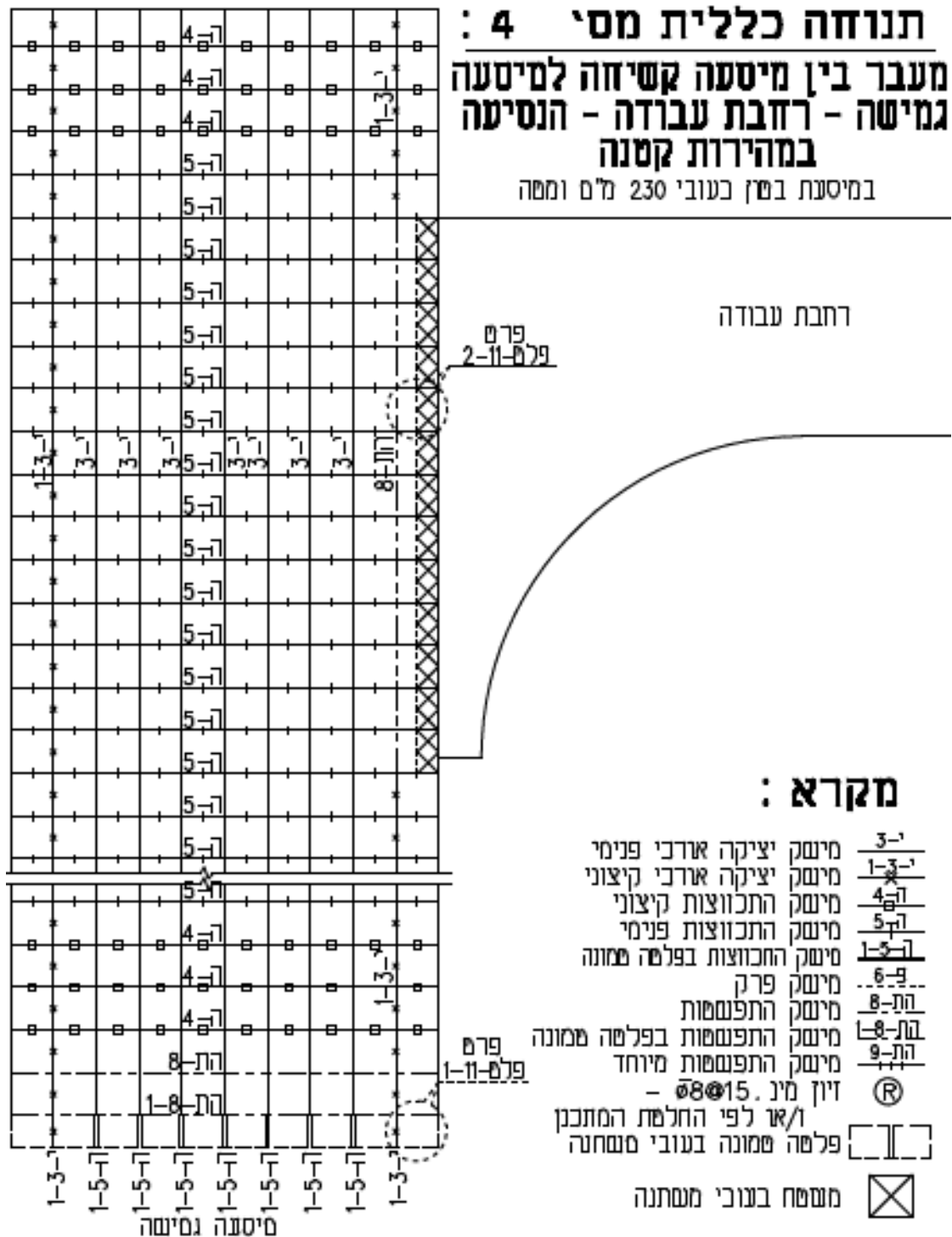
תנוחה כללית מסי 3 : צומת מסלולים במיסעה קשיחה

מנמחי בשין ברצועות יציקה ברוחב מקסימלי של 6.00 מ' ובעובי של 300 ס"מ עד 400 מ"מ - ללא זיון



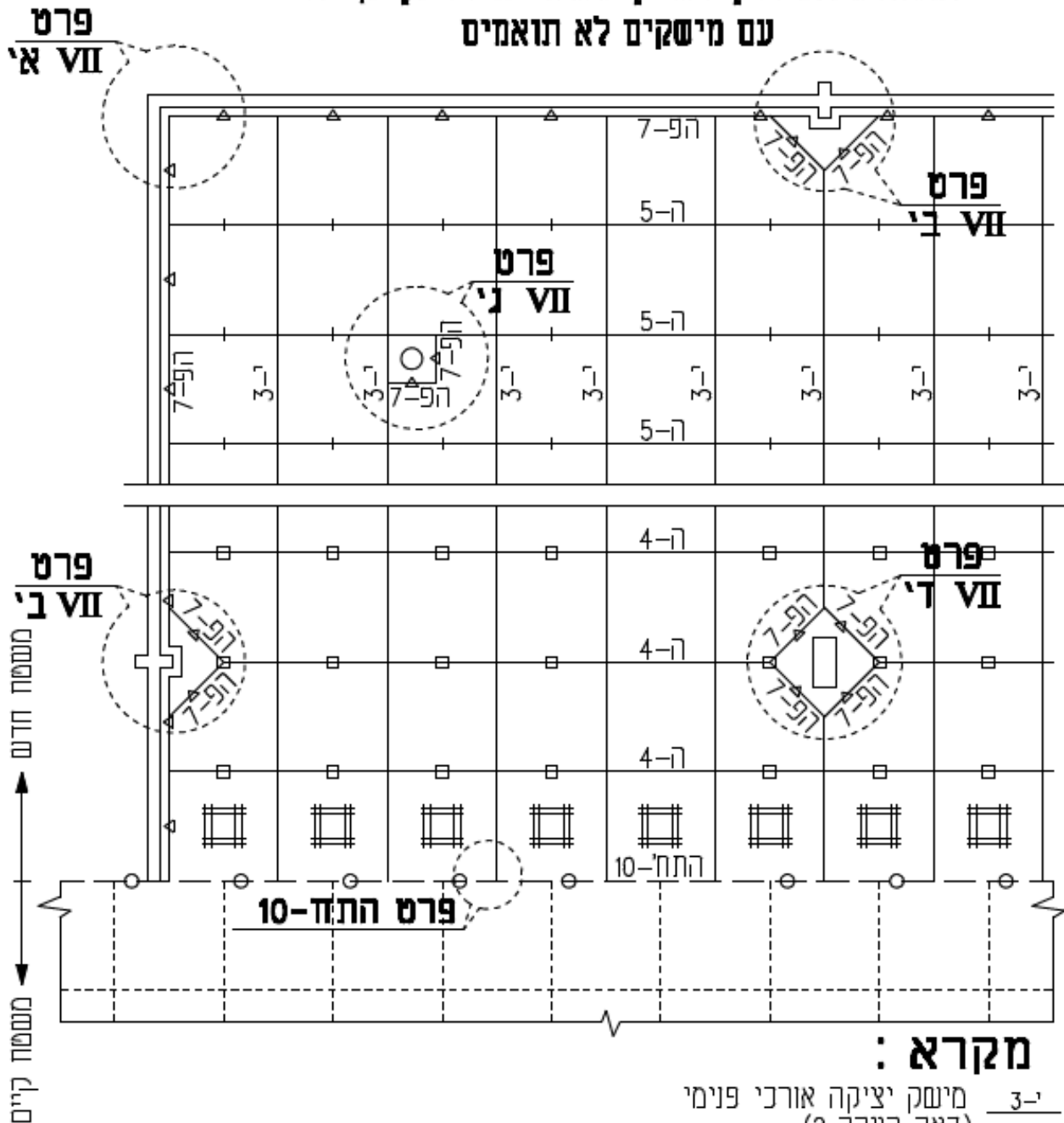
מקרא :

מיסעק יציקה אורכי פנימי	3'-
מיסעק יציקה אורכי קיצוני	1-3'-
מיסעק התכוצות קיצוני	4'-
מיסעק התכוצות פנימי	5'-
מיסעק התכוצות בפלשה שמונה	1-5'-
מיסעק פרק	6-9'-
מיסעק התפגשות	8-הת
מיסעק התפגשות בפלשה שמונה	1-8-הת
מיסעק התפגשות מיוחד	9-הת
זיון מיני 15.08 -	®
או לפי החלטה המתכנן	
פלשה שמונה בעובי סנטימטר	
משטח בעובי משתנה	



תנוחה כללית מסי 5 :

התחברות בין בניין למשטח בטון קיים - עם מישקים לא תואמים



מקרא :

- 3-י מישק יציקה אורכי פנימי (דאה הערה 2)
- 4-ה מישק התכווצות קיצוני
- 5-ה מישק התכווצות פנימי
- 7-ה מישק הפרדה
- התח-10 מישק התחברות למשטח בטון קיים
- זיון כפול

הערה :

1. הדוגמא מתאימה למשטח בעובי קטן מ-23 ס"מ

הנחיות כלליות למשטחי בטון עם זיון**5/1
חלוקת
מישקים**

- א. חלוקת מישקי יציקה אורכיים כמפורט בתנוחות בהתאם לעובי המשטח כמפורט בתנוחות כלליות מס' 1 עד 5 לעיל;
- ב. המישקים הרוחביים (התכווצות) יהיו עם מוטות מייתדים (באם לא נאמר אחרת) וחלוקתם תהיה בהתאם לתנוחה. המרחק בין המישקים L ייקבע כפונקציה של כמות הזיון כמפורט בהמשך;
- ג. בכל מקרה המרחק המירבי בין מישקים לא יעלה על 23 מ';
- ד. במקרה של הפסקת יציקה מתוכננת מראש כמישק, יבוצע מישק מסוג י-3 במקום מישק ה-4.

**5/2
הזיון**

- א. המרחק בין המישקים הרוחביים ביחס לכמות הזיון יהיה כאמור בטבלה מס' 5/2-נספח להלן:

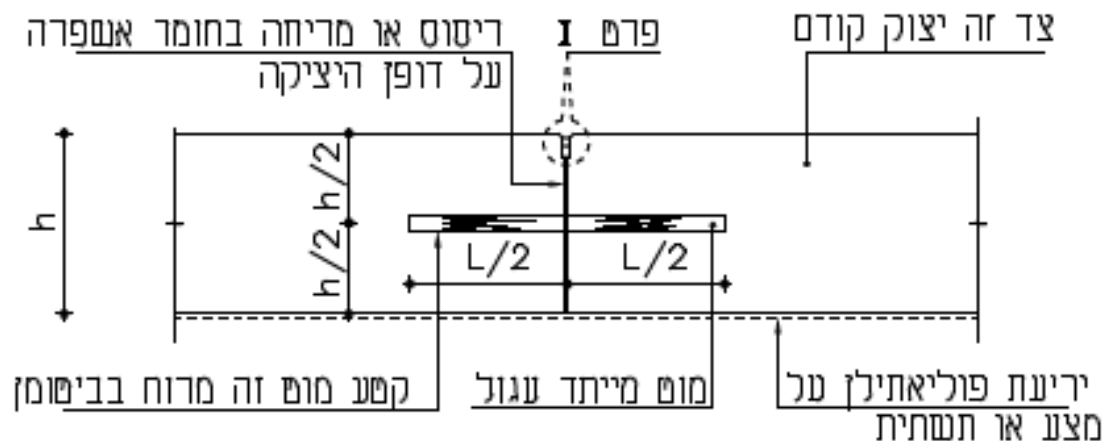
טבלה מס' 5/2-נספח – המרחק בין המישקים הרוחביים ביחס לכמות הזיון

"L" מרחק בין המישקים הרוחביים (במטר)			
עובי המשטח (בס"מ)			
H = 20	H = 25	H = 30	זיון מצולע
11	10	10	# Φ 6 @ 15
17	16	15	# Φ 8 @ 15
23	21	20	# Φ 10 @ 15
10	9	9	# Φ 6 @ 20
15	14	13	# Φ 8 @ 20
19	18	17	# Φ 10 @ 30

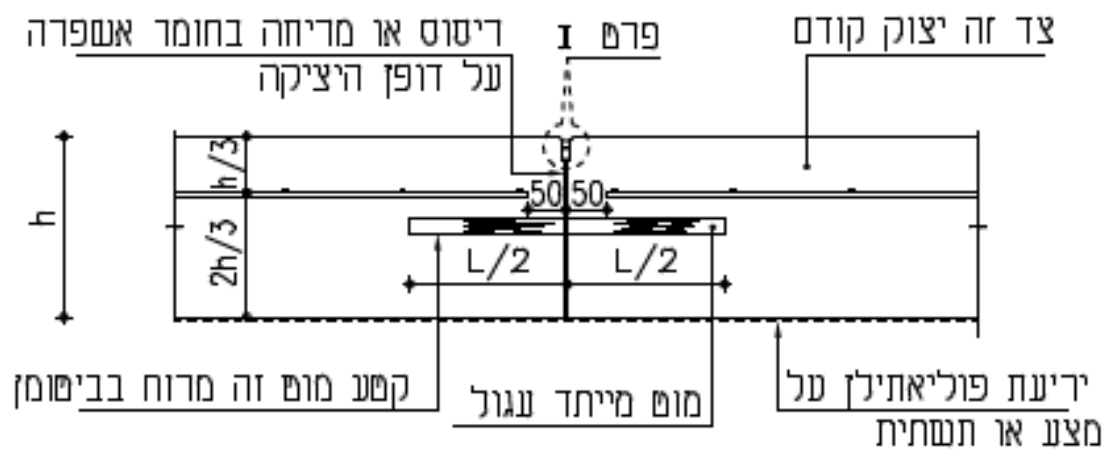
- ב. המרחק המקסימלי המותר בין מוטות זיון ברשת לא יעלה על 20 ס"מ, והמרחק המינימלי יהיה פי 1.5 מגודל האגרגאט המקסימלי בבטון;
- ג. אורך החפייה המינימלי המדוד מקצה מוט של רשת אחת לקצה המוט של הרשת השניה יהיה 50 פעם קוטר המוט. יש להקפיד על הצמדה ועיגון – בין הרשתות באיזור החפייה למניעת זחילתן בזמן ביצוע היציקה והגימור.

י-3 מישקי יציקה אורכיים פנימיים

י-3 ללא זיון



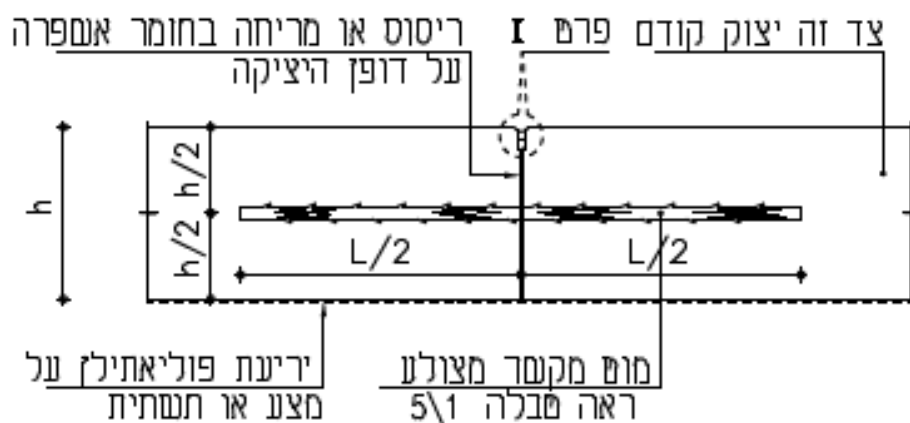
י-3 עם זיון



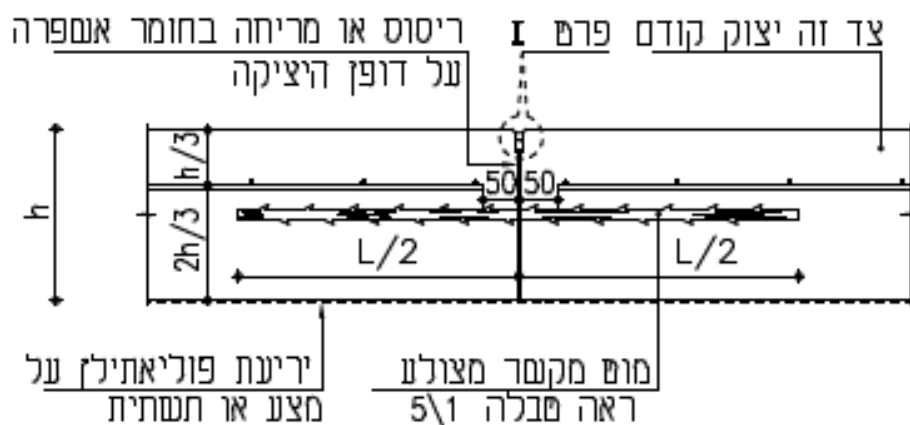
הערה: מישקים אלה מתאימים גם למישקי הפסקת יציקה דוחביים

י-3-1 מישקי יציקה אורכיים קיצוניים

י-3-1 ללא זיון

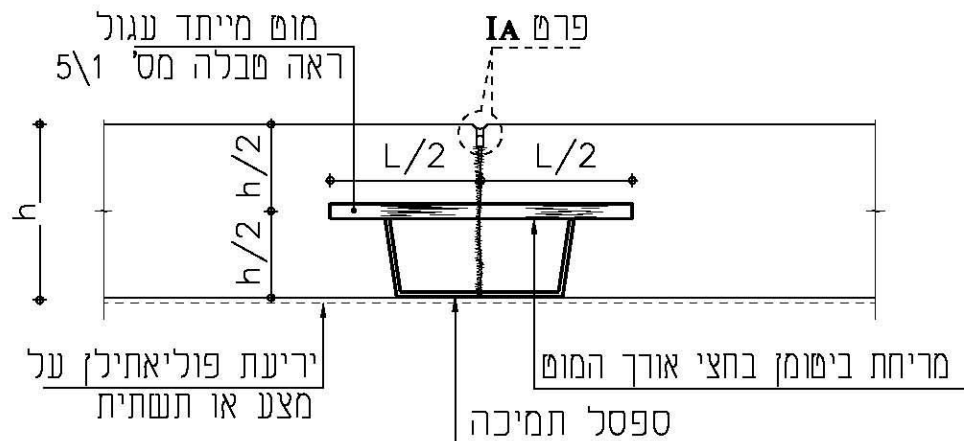


י-3-1 עם זיון

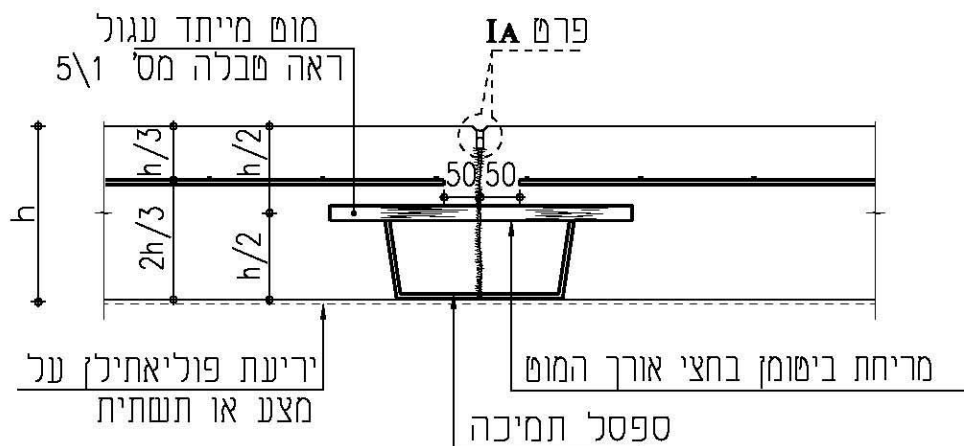


ה-4 מישק התכווצות קיצוני

ה-4 ללא זיון



ה-4 עם זיון

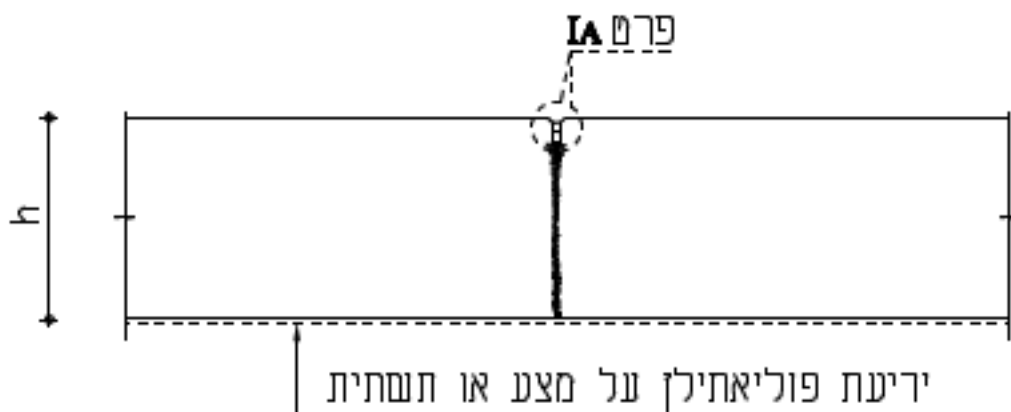


הערה: התמיכה תבוצע עקרונית כדוגמת פרט VI

ה-5 מישק התכונות פנימי

ה-5-1 מישק התכונות בפלטה טמונה

ה-5 ללא זיון



ה-5 עם זיון

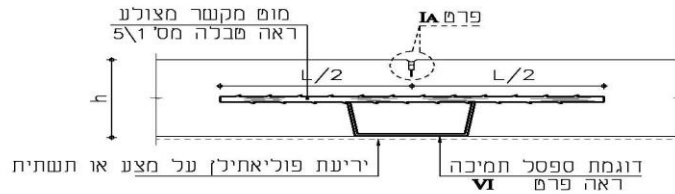
רשת הזיון לא תופסק במקרים
המפורטים בהערה מס' 2



הערות:

1. במישק ה-5-1 יבוצע ניסור ראשוני בלבד ללא עיבוד פאות ראה מיקום המיישק בתנחות הכלליות
2. רשת הזיון תופסק במישקי התכונות בהם המרחק בין המישקים הרוחביים (L) עולה או שווה למפורט בטבלה מס' 5\2 בהתאם לכמות הזיון.

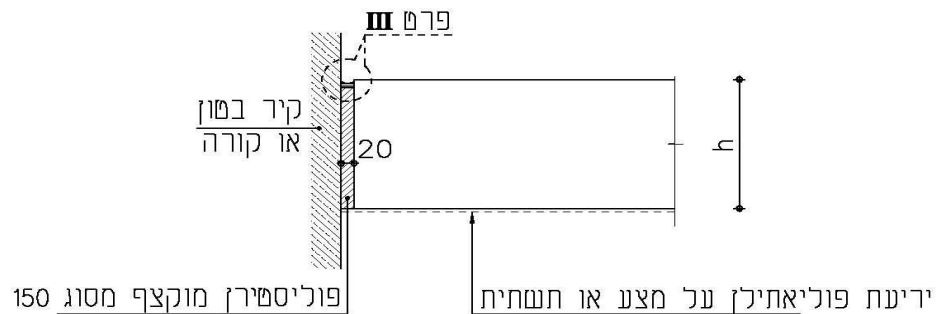
פ-6 מישק פרק



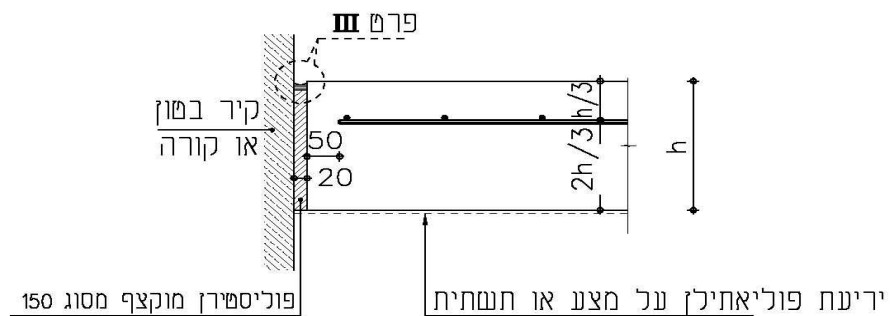
הערה: מישק זה יבוצע רק במקומות מיוחדים בהתאם לתכנון המפורט

הפ-7 מישק הפרדה

הפ-7 ללא זיון



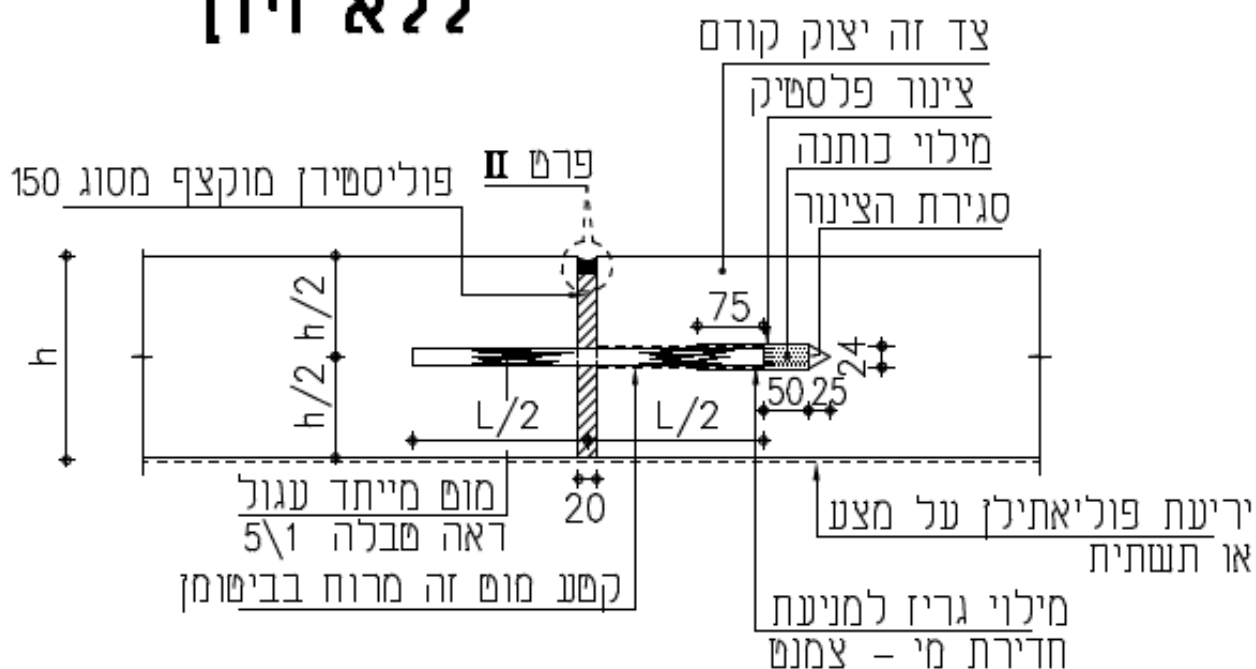
הפ-7 עם זיון



הת - 8

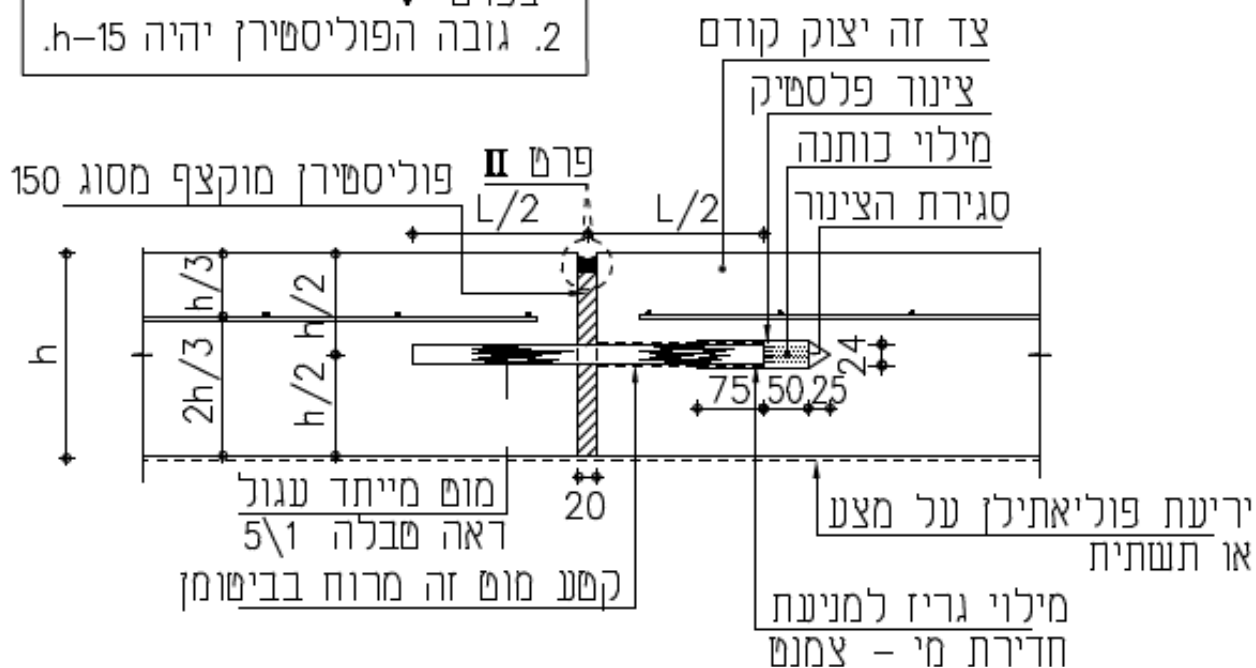
מישק התפשטות

ללא זיון



- הערות:
1. התקנת המחם המייתד כמתואר בפריט V
 2. גובה הפוליסטירן יהיה 15-h.

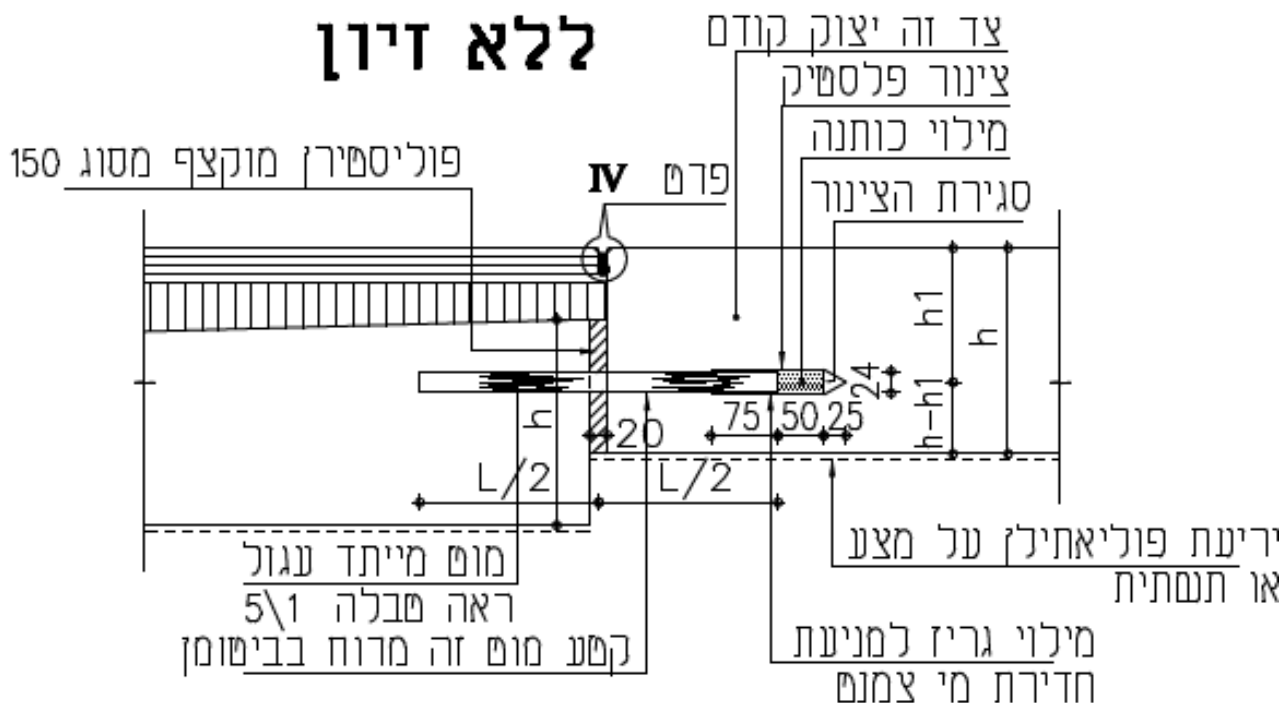
עם זיון



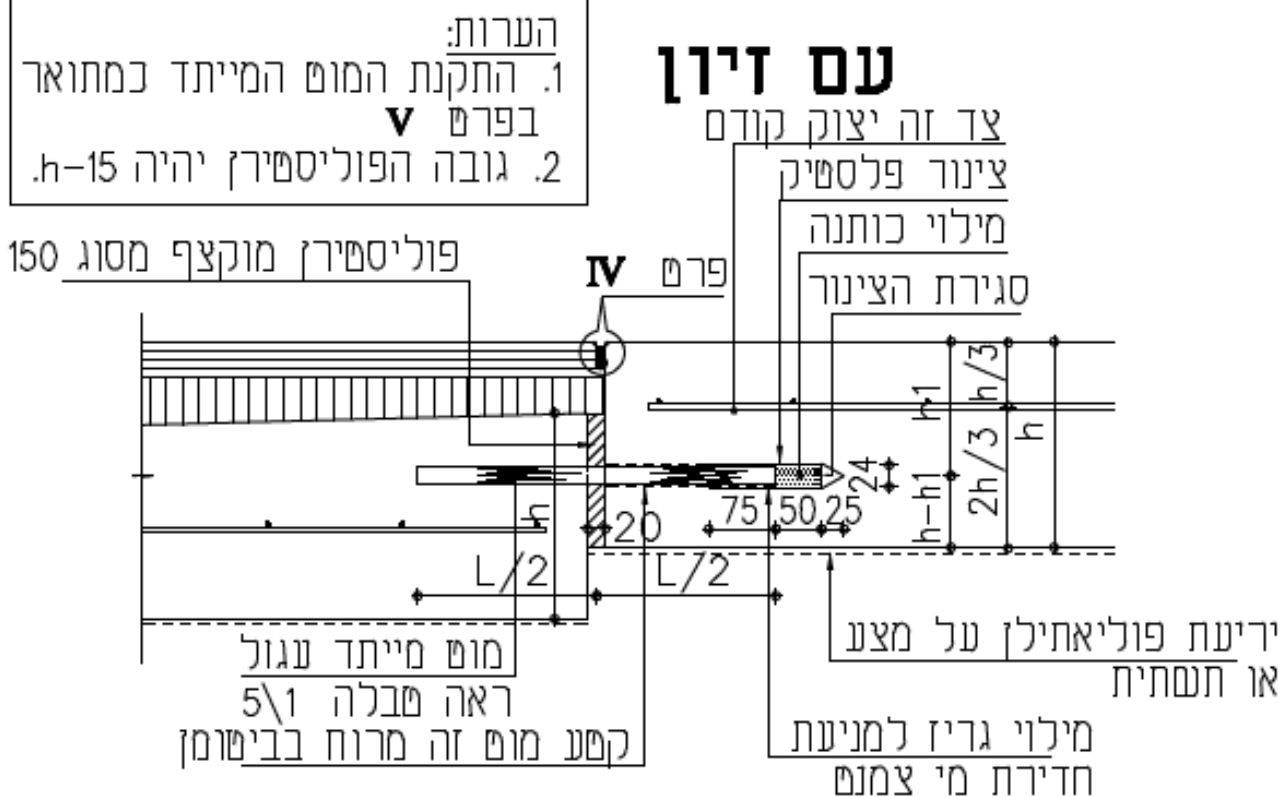
הת - 8 - 1

מישק התפשטות בפלטה טמונה

ללא זיון

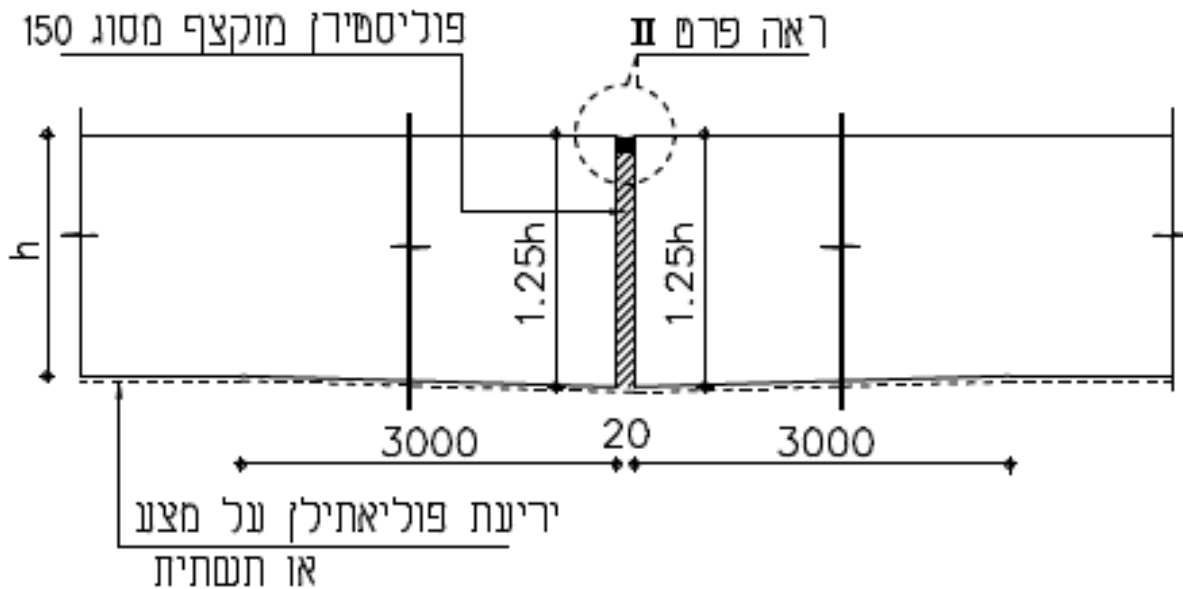


עם זיון

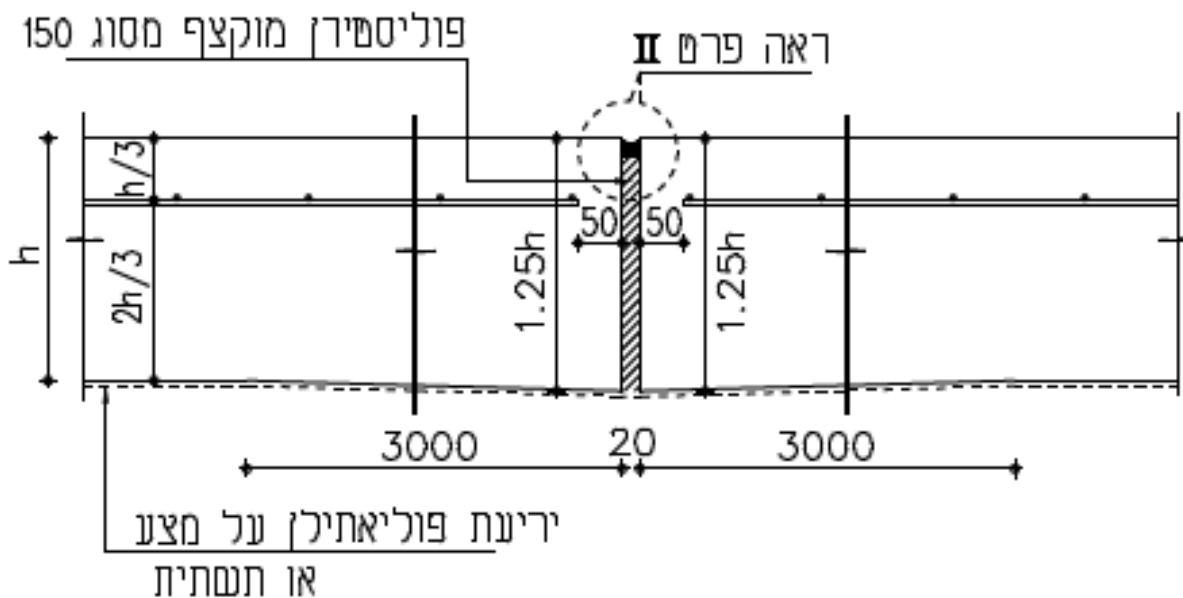


הת-9 מישק התפשטות מיוחד

הת-9 ללא זיון



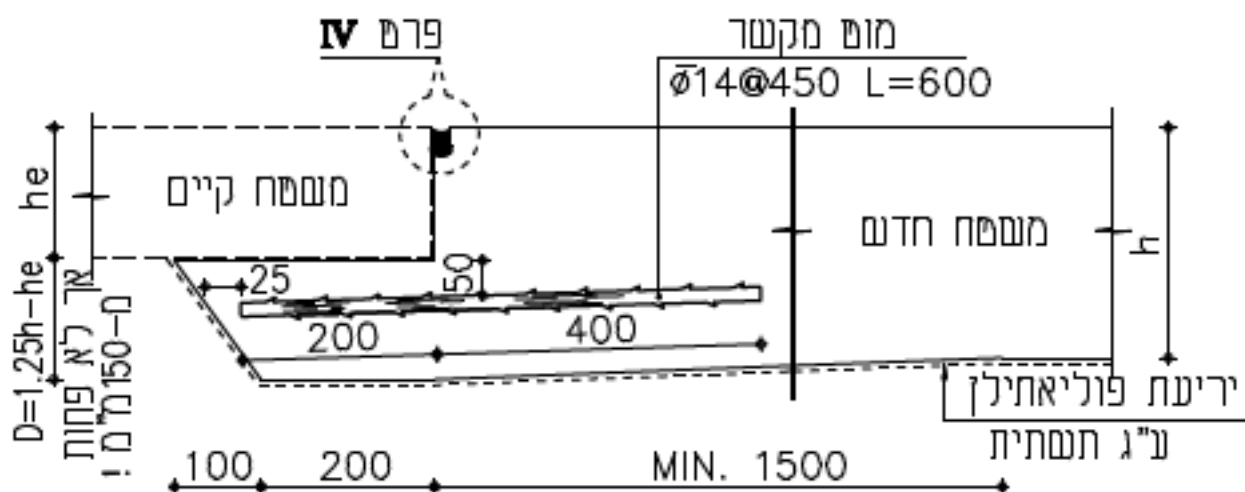
הת-9 עם זיון



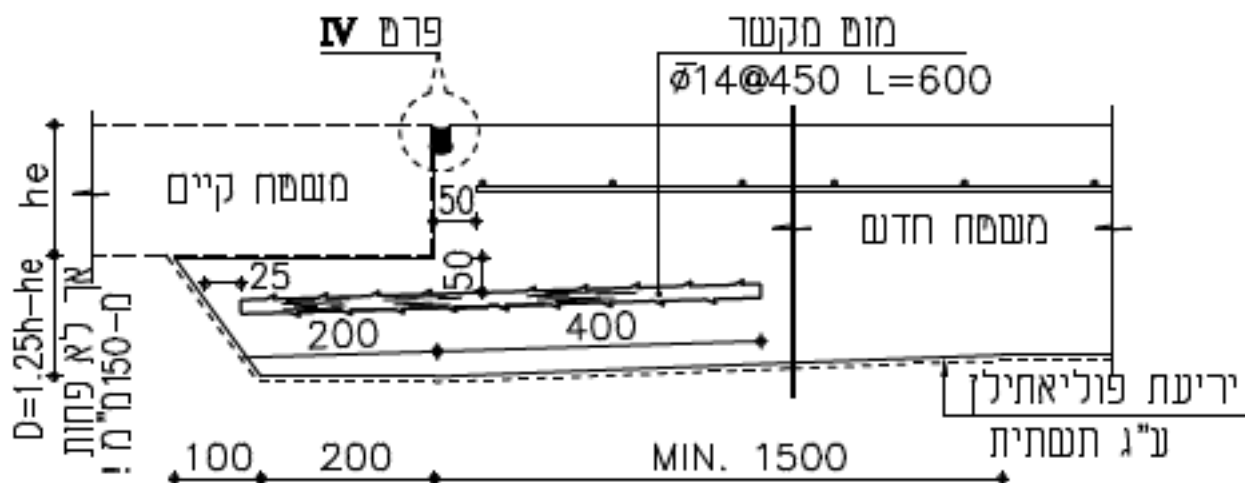
הפניה : ראה מיקום בתנוחה הכללית מס' 3

התח-10 מישק התחברות למשטח בטון קיים

התח-10 ללא זיון



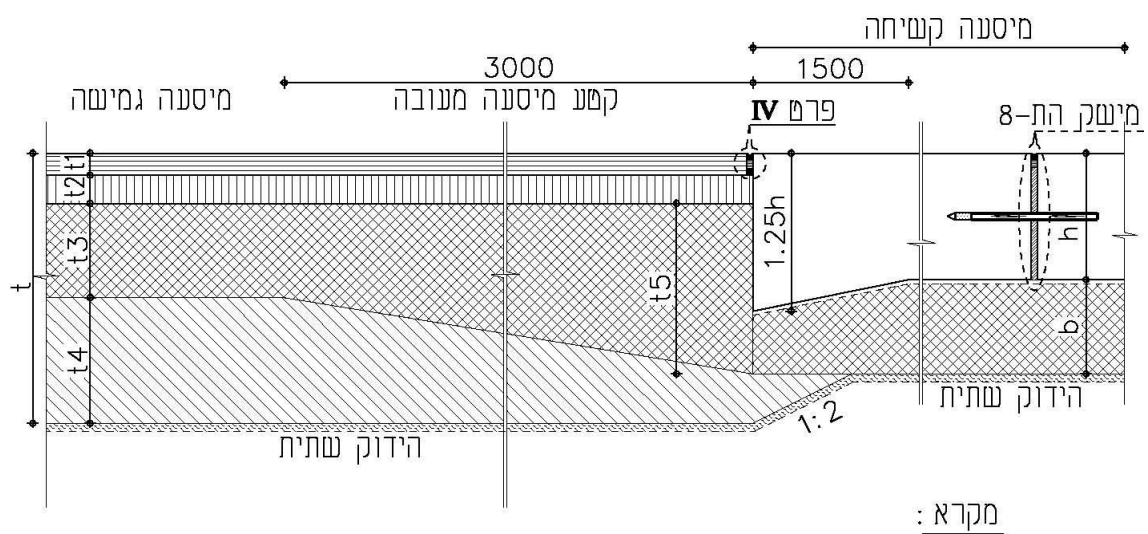
התח-10 עם זיון



הפניה : ראה מיקום בתנוחה הכללית מס' 5

פלט - 11 - 2

התחברות בין מיסעה גמישה למיסעה קשיחה (ללא פלטה טמונה)

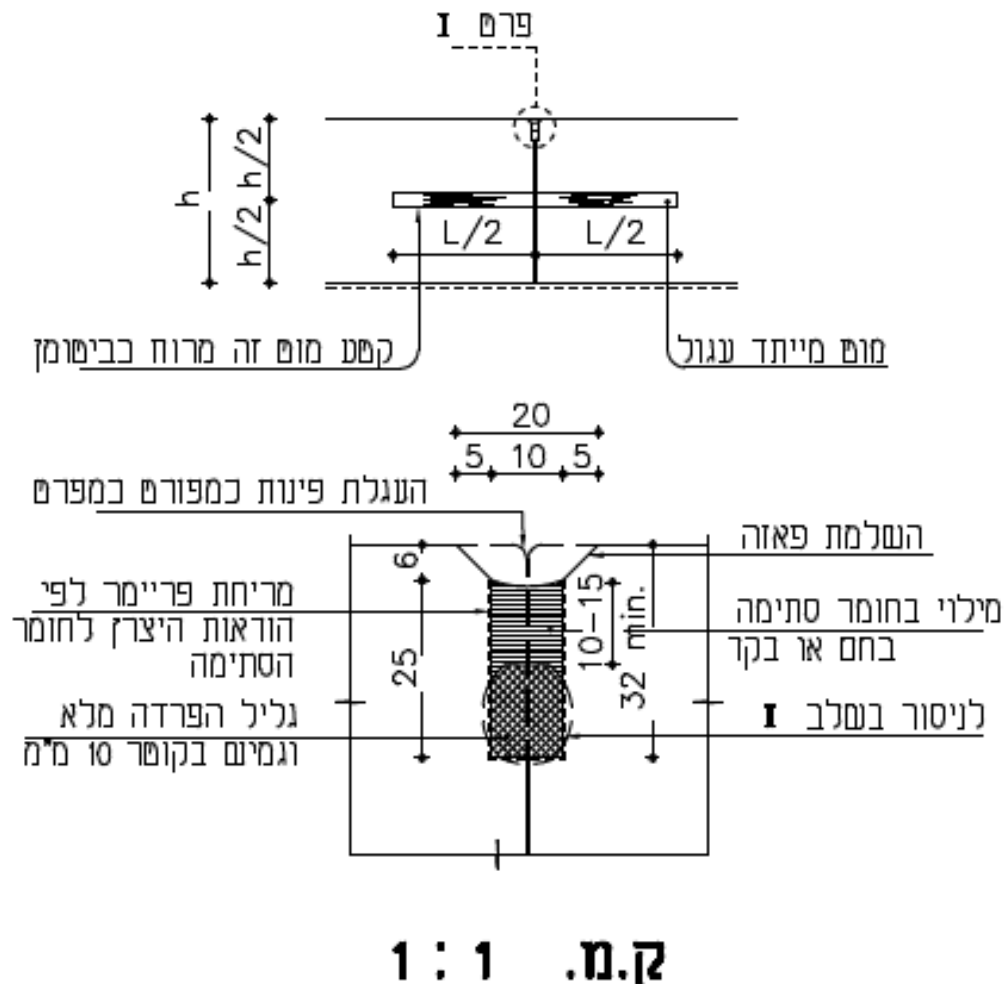


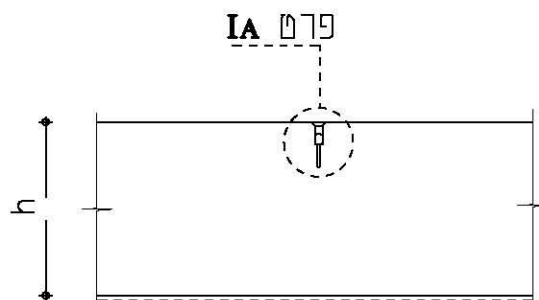
- מקרא:
- h - עובי משטח בשון מחוכן
 - b - עובי שכבת האג"מ
 - t - עובי מבנה מיסעה גמישה
 - t1 - עובי תכנוני של שכבת בשון אספלט נושא
 - t2 - עובי תכנוני של שכבת בשון אספלט מקשרת
 - t3 - עובי תכנוני של שכבת האג"מ
 - t4 - עובי תכנוני של שכבת המצע
 - t5 - הגדול מבין השניים $2 \times (t3)$ או $(h+b) - (t1+t2)$

הערה:

פרט זה משמש בחיבור בין מיסעה קשיחה למיסעה גמישה לאורך המסלול
(בכוון הרוחבי - בניצב לציר המסלול)

פרט I- ניסור וסתימה של מישק הפסקת יציאה אורכי



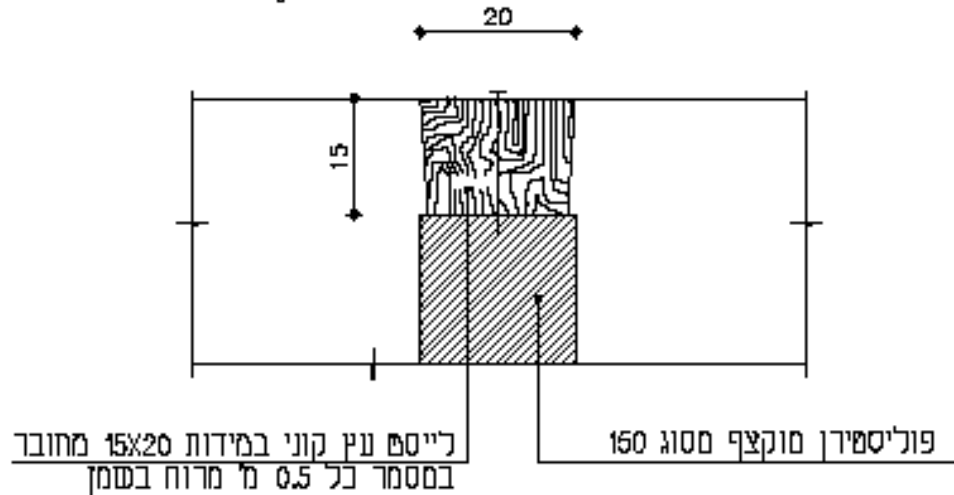


T	h
38	150
50	200
60	250
75	300

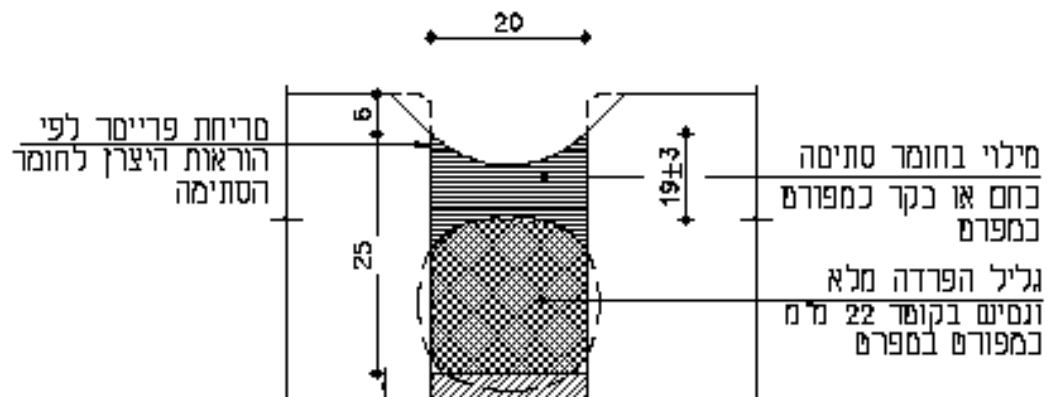
ד - עומק הניסור בשלב א'
h - עובי המשטח

פרט א - סתימה למישק התפשטות

שלב א' - בגמר יציקה



השלב הסופי



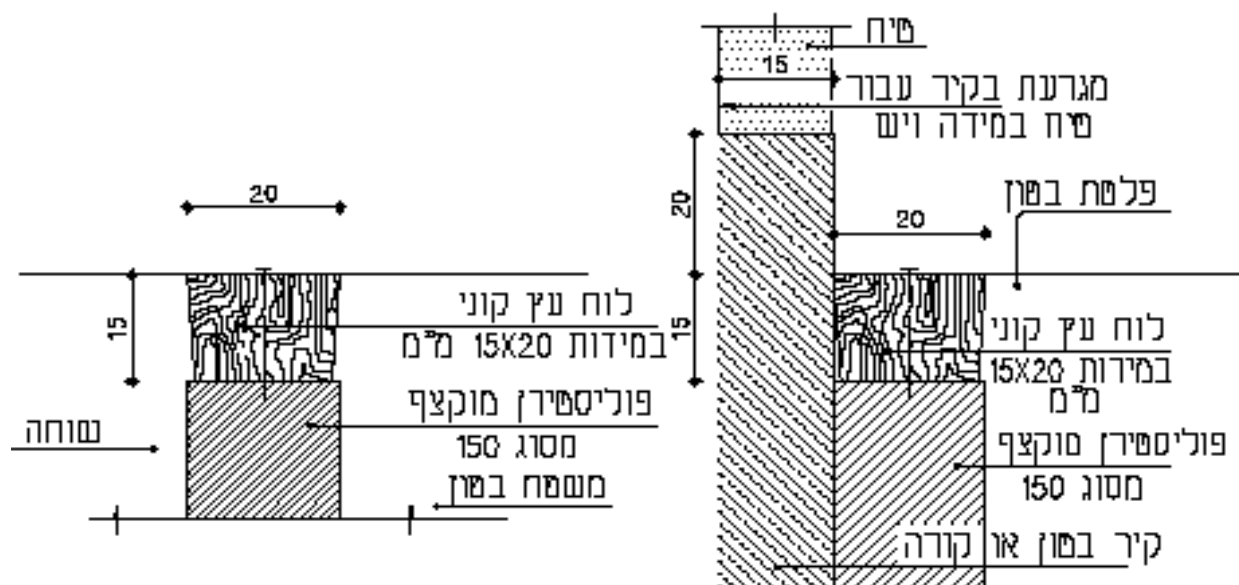
הערה:

אם באזור מישק זה יש שכיחות העמסה גבוהה יש צורך בעיבוי נוסף בהתאם לפרט מיוחד

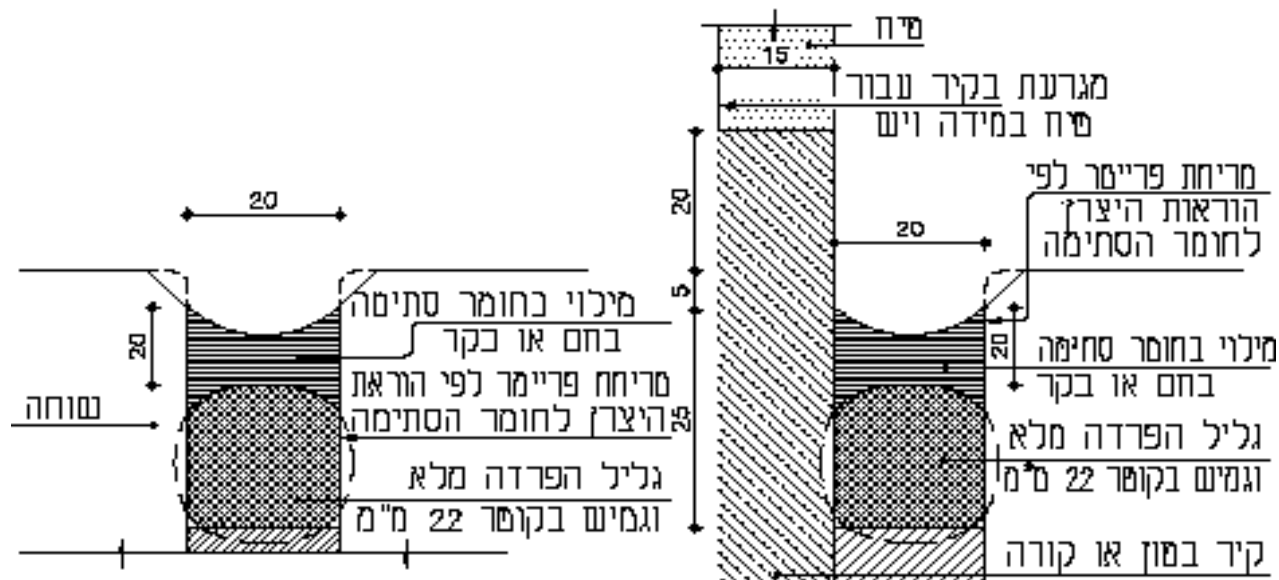
ק.מ. 1 : 1

פרט III - סתימה למישק הפרדה לאורך קיר או שוחה

שלב אי' - בגמר יציקה

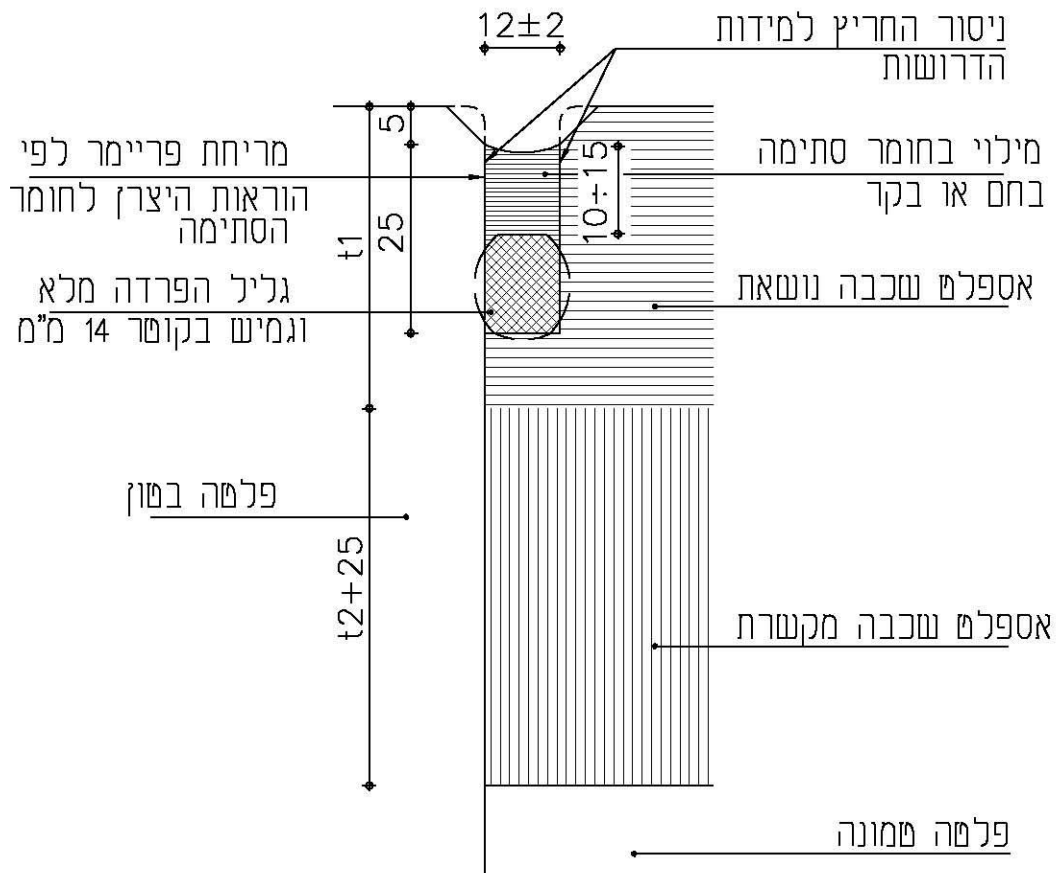


שלב בי' - השלב הסופי



ק.מ. 1 : 1

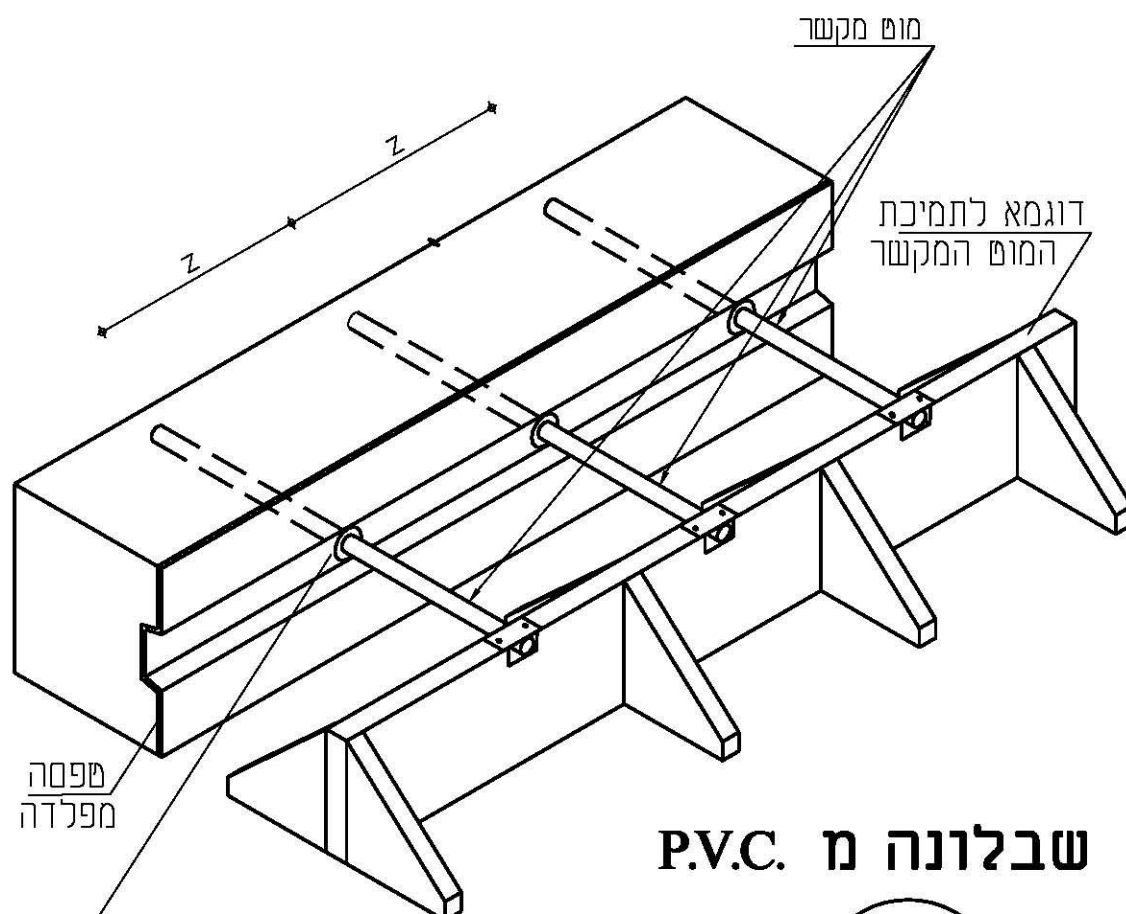
פרט IV - ניסור וסתימה בפלטה טמונה



ק.מ. 1 : 1

פרט V - תמיכה למוט מקשר ומייתד עובר בטפסה

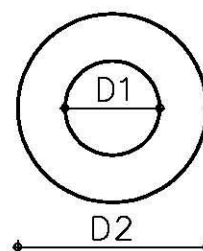
התקנת המוט המקשר לפני היציקה



טפסה
מפלדה

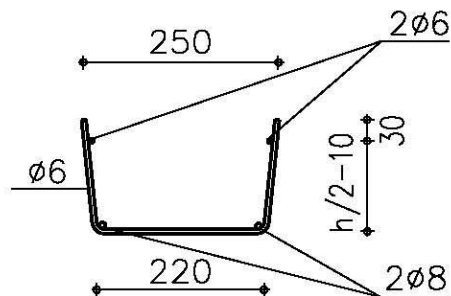
שבלונה מ P.V.C.

שבלונה לסגירת הפתח עשויה P.V.C.
השבלונה תפורק עם המפסה.
אין להשתמש פעמיים באותה שבלונה!

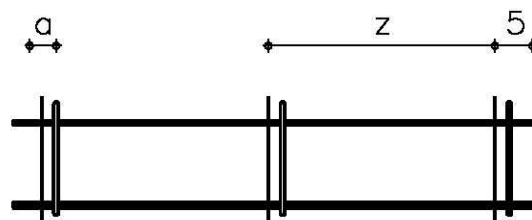


פרט VI - תמיכה למוט מייד או מקשר

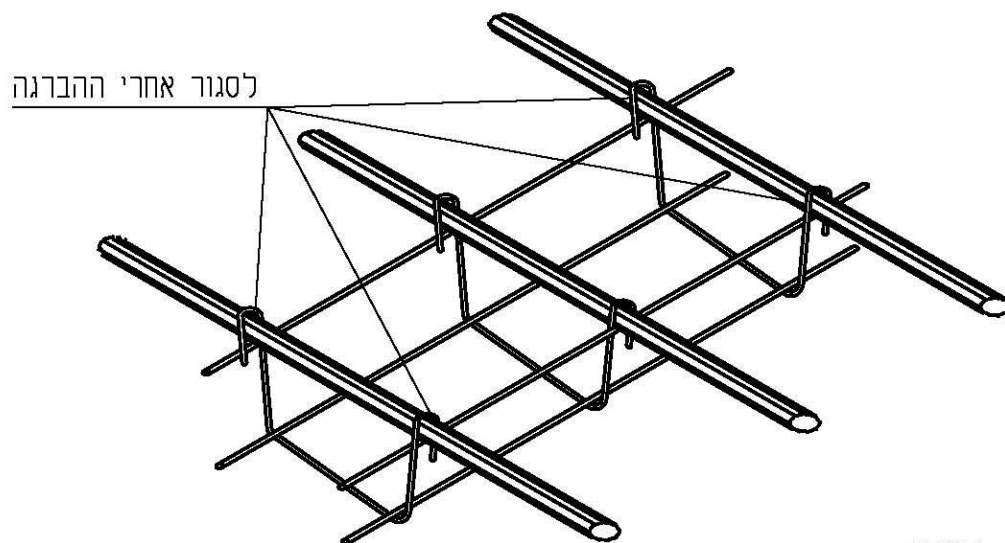
מבט צד



מבט חזית



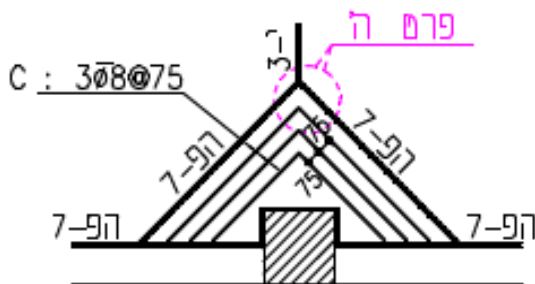
דוגמת פרט ספסל לתמיכת מוטות הפלדה במישקים (הרכבה לפני היציקה)



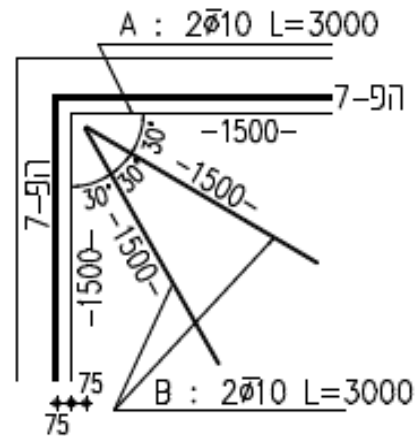
הערה:

החיבורים בין מוטות הספסל יהיו בריתוך

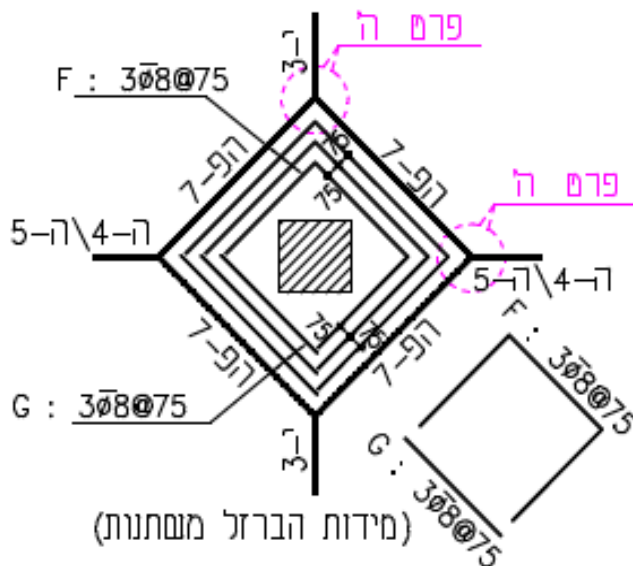
פרט VII - פרטי זיון מיוחדים (ראה מיקום בתנוחה כללית מסי 5)



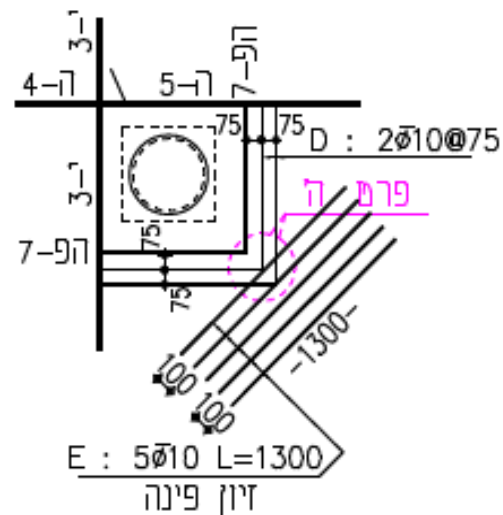
פרט ב'
עמוד קיצוני



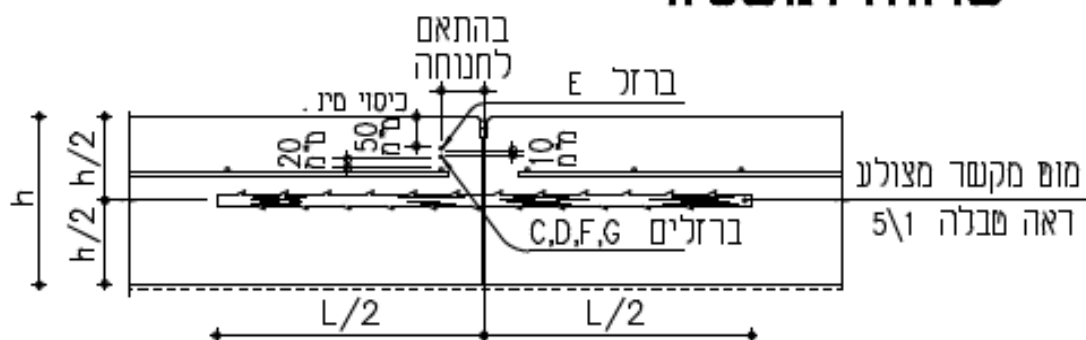
פרט א'-פינה



פרט ד'
עמוד פנימי



פרט ג'
שווה ומשטח



פרט הי' - מיקום הזיון המיוחד בכוון האנכי
חתך סכמתי במישור כלשהו - ק.מ. 1:10

נספח מס' 6 – בדיקות ומדידות החיכוך**א'- בדיקות ומדידות החיכוך בכבישים יבוצעו כאמור להלן:**

נספח זה מפרט את תהליך בדיקות החיכוך הנדרשות לבצוע על פני השכבה האספלטית העליונה לאחר גמר סלילתה כאמור בסעיף 51.12.15 לעיל.	6/1 כללי
ביצוע הבדיקה בפועל ייעשה על ידי גוף מוסמך שחייב לקבל את אישורו של המפקח. גם המודד עצמו חייב לקבל את אישורו של המפקח לאחר הצגת תעודות הסמכה המעידות על כשירותו בביצוע מדידות חיכוך.	6/2 הגוף הבודק
מכשיר המדידה הוא: מערכת Dynatest 6875H, או מערכת Griptester MK 2. כמו-כן, ציוד מדידה נוסף לציוד הנ"ל הוא: גשש לייזר לבדיקת עומק המרקם של השכבה העליונה של המיסעה העליונה (Mean Profile Depth - MPD), וכן אמצעים למדידת הטמפרטורה של פני המיסעה ושל האוויר מעליה. על המודד לספק למפקח עותק אחד של הוראות היצרן לתפעול המכשיר, שאושר לשימוש, וכן תעודת בדיקה עדכנית לכשרות המכשיר.	6/3 ציוד המדידה
את מדידת החיכוך יש לבצע לאורך פני האספלט תוך כדי פיזור מים לקבלת דוק בעובי של 0.5 מ"מ עבור כבישים ו-1.0 מ"מ עבור מסלולים. המדידה תבוצע במהירות נסיעה של 75 קמ"ש. <u>הערה:</u>	6/4 נתוני התפעול וצירי המדידה
בכבישים בהם המהירות המותרת נמוכה מ-75 קמ"ש, או כשתנאי הכביש אינם מאפשרים נסיעה במהירות האמורה, תבוצע המדידה במהירות של 50 קמ"ש או לחילופין במהירות הבטיחותית המרבית האפשרית בתנאי הדרך הנתונים. במקרים כאלה, יש לקבל אישור המפקח לפני ביצוע המדידות בפועל. המדידות יכולות להתבצע בכל שעות היממה ובלבד שטמפרטורת המיסעה תהיה בתחום שבין 8 ל-40 מעלות צלסיוס וכן שטמפרטורת האוויר תהיה בתחום שבין 10 ל-35 מעלות צלסיוס. לצורך זה תבוצע מדידה שוטפת של טמפרטורת אוויר. בנוסף, תבוצע בכל שעה בדיקה מקבילה של טמפרטורת המיסעה באמצעות מד-חום אינפרה-אדום ותוצאותיה ירשמו וידווחו. עבור מסלולי תעופה, (ראה השלמה בחלק ב' להלן) המדידה נעשית לאורך ארבעה צירים כדלקמן: א. ציר ימני המרוחק 3 מטר מציר מרכז המסלול; ב. ציר ימני נוסף המרוחק 6 מטר מציר מרכז המסלול; ג. לאורך ציר שמאלי המרוחק 3 מטר מציר מרכז המסלול; ד. ציר שמאלי נוסף המרוחק 6 מטר מציר מרכז המסלול. עבור כבישים, המדידה נעשית לאורך ציר הנסיעה של הגלגל הימני בכל נתיב נסיעה, לאמור לאורך שני צירים בכביש חד מסלולי עם שני נתיבים, או לאורך ארבעה צירים בכביש דו-מסלולי עם שני נתיבים לכל מסלול.	
מדידת החיכוך נעשית בצורה רציפה כאשר התוצאות נרשמות דיגיטלית כל 10 מטר מקסימום. עבור מסלולים, הפלט הסופי של התוצאות מהווה את המיצוע לקטעים עוקבים עם אורך של (א) 150 מטר, (ב) 300 מטר, ו-(ג) כל אורך אחר כפי שייקבע על ידי המפקח. עבור כבישים, הפלט הסופי של התוצאות מהווה את המיצוע לקטעים עוקבים עם אורך של (א) 100 מטר, ו-(ב) כל אורך אחר כפי שייקבע על ידי המפקח. הערה: אורכי הקטעים הנ"ל מהווים את ערך הסף למכפלת מרווחי המדידה. כמות הקטעים העוקבים תקבע כך, שאורכם המצטבר יהיה הערך הראשון מעל לאורכים הנדרשים (דוגמא: עבור אורך מרווח מדידה של 5.7 מטר מספר הקטעים העוקבים יהיה 18 ומכאן, האורך המצטבר המתקבל יהיו 102.5 מטר). נהלי המדידה עצמם לרבות נהלי הבדיקה של כשרות המכשיר חייבים להיות על פי הוראות התפעול המחייבות של היצרן.	6/5 דרך המדידה והחישובים

6/6 דרישות קבלה

כאמור בסעיף 6/1 לעיל, מועד הבדיקה בפרויקט פיתוח יהיה לפני הפתיחה לתנועה של כל קטע (למעט למקרים מיוחדים בהם יינתן אישור של המפקח לדחיית מועד המדידה). כמו-כן, בפרויקט אחזקה יחול מועד המדידה בתוך כ-10 חודשים מתום מסירת הקטע לאחזקה. המדידות לצורכי פרויקטי אחזקה תבוצענה במסגרת סקרי הרשת השנתיים.

רמת ההתנגדות להחלקה של פני המיסעה הנמדדת לתנועה בפרויקטי פיתוח (בערכים של מכשיר Dynatest 6875H), תהיה 0.60 לפחות ובפרויקטי אחזקה 0.55. קטע ראשי (באורך 100 מטר) יוגדר כעומד הדרישות, כאשר ממוצע מחושב עבור כל תוצאות המקטעים (ממוצע של כל המקטעים באורך 10 מטר בתוך הקטע), יהיה גדול/שווה ל-0.60 בפרויקטי פיתוח ו-0.55 בפרויקטי אחזקה.

בנוסף, נדרש כי בתוך הקטע לא יימצאו יותר משלושה מקטעים שרמת ההתנגדות להחלקה בהם נמוכה מ-0.60 בפרויקטי פיתוח ו-0.55 בפרויקטי אחזקה.

אם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה לפני פתיחת המיסעה לתנועה יימצא נמוך מהדרישה, תבוצע שטיפה של המיסעה (ללא לחץ) על חשבון הקבלן ותיבדק מחדש רמת ההתנגדות להחלקה (הבדיקה תבוצע על חשבון הקבלן). אם גם אחרי השטיפה לא יתקבל הערך הנדרש, תפורק השכבה ותיסלל מחדש.

עומק המרקם של פני המיסעה (MPD), הנמדד בכל נקודת מדידה לפני פתיחת המיסעה לתנועה, בערכים של מכשיר Dynatest 6875H, יהיה 0.7 מ"מ לפחות. קטע ראשי (באורך 100 מטר) יוגדר כעומד בדרישות, כאשר ממוצע מחושב עבור כל תוצאות המקטעים (ממוצע של כל המקטעים באורך 10 מטר בתוך הקטע), יהיה גדול/שווה ל-0.7.

בנוסף, נדרש כי בתוך הקטע לא יימצאו יותר משלושה מקטעים, שערך עומק המרקם בהם, נמוך מ-0.7.

אם הערך של עומק המרקם לפני פתיחת המיסעה לתנועה יהיה נמוך מ-0.7 מ"מ, תבוצע שטיפה של המיסעה (ללא לחץ) על חשבון הקבלן ויבדק מחדש עומק המרקם (הבדיקה תבוצע על חשבון הקבלן). אם גם אחרי השטיפה לא יתקבל ערך של 0.7 מ"מ לפחות, תפורק השכבה ותיסלל מחדש.

בכל מקרה יבוצע תיקון המיסעה לכל רוחב המסלול (לא רק בנתיב הלקוי), כאשר המרחק בין מקטעים לקויים המצויים לאורך הקטע העומד למסירה, שבהם נדרש פרוק וסלילה מחדש, קטן/שווה ל-100 מטר, יבוצע פרוק וסלילה מחדש גם בקטעים התקינים שנמצאים בין הקטעים הלקויים. דרישה זו תקפה הן להתנגדות להחלקה והן לעומק המרקם. למען ההבהרה – לא ישולם לקבלן כל תשלום בגין ביצוע תיקון בקטעים התקינים הנ"ל.

במקרה של ביצוע המדידה באמצעות מכשיר מסוג Griptester MK 2, יש להמיר את התוצאות לערכי מדידה של מכשיר Dynatest 6875H על-פי נוסחאות המרה עדכניות (קורלציות) המוצגות בחלק ג' של הנספח להלן. במקרה כזה, יכלול קובץ הנתונים ב-EXCEL גם את התוצאות לפני ביצוע ההמרה.

את כל תוצאות המדידה של כל 10 מטר מקסימום וכן את מיצוע התוצאות לקטעים עוקבים עם האורכים הנדרשים, יש להגיש בעותק קשיח וכן במדיה דיגיטלית (בקובץ אקסל).

6/7 דיווח התוצאות

ב' – בנוסף לאמור בחלק א' לעיל, בדיקות ומדידות החיכוך בשדות תעופה יבוצע כאמור להלן:

6/8 דרישות אחרות

בדיקות ומדידות החיכוך בשדות תעופה יבוצעו בכל סוגי האגרנטים, כאמור במסמכי ארגון ה-ICAO או ה-FAA לגבי בדיקות החיכוך של שדות תעופה. על פי ארגונים אלו המכשיר המאושר לבדיקת חיכוך הוא אחד ממסכת המכשירים המובאת במסמכי ה-ICAO או ה-FAA המפורטים בסעיף 6/9 להלן. במדידה זו יש לכלול גם את עומק המרקם.

בנוסף לכל, יש לבצע את המדידה בהתאם להוראות ה-FAA ובמיוחד ב-Chapter 3 -Section 2 שלו, המתואר בסעיף 6/9 להלן.

תוצאות המדידה (חיכוך ועומק מרקם, כאחד), חייבות לעמוד בדרישות המובאות על-ידי ה-FAA בפרסום המתואר בסעיף 6/9 להלן.

International Civil Aviation Organization (ICAO), "Aerodromes, Volume I, Aerodrome Design and Operations: Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation," 4th Edition, Montreal, Canada, 2004.

Federal Aviation Administration (FAA), "Measurement, Construction, and Standard Maintenance of Skid-resistant Airport Pavement Surfaces," Advisory Circular, AC 150/5320-12C, March 1997 & AC 150/5320-12C Change 1, April 2004.

6/9
תקנים
ומסמכים
נלווים עבור
שדות
תעופה

ג' – נוסחאות המרה:

המרת תוצאות מדידת התנגדות להחלקה של מכשיר GT לערכי DT:

$$\text{Mu}_{75}(\text{DT}) = 1.1071 \times \text{Mu}_{75}(\text{GT}) + 0.1162$$

כאשר,

$\text{Mu}_{75}(\text{GT})$ = ערך התנגדות להחלקה שנמדד במכשיר GT (חסר מימד) לאמור,

Dynatest 6875H,

$\text{Mu}_{75}(\text{DT})$ = ערך התנגדות להחלקה שהומר לערכי מכשיר DT (חסר מימד) לאמור,

Griptester MK 2.

בנוסף לנ"ל, התיקון בגין ביצוע הבדיקה במהירות הנמוכה מ-75 קמ"ש יהיה בהתאם לקשר הבא:

$$F = 0.0057 \times \text{Mu} + 0.5751$$

כאשר,

F הוא מקדם הכופל של תוצאת החיכוך המתקבלת במהירות מדידה של Mu בקמ"ש, לשם המרתה לזו החזוייה להתקבל במהירות מדידה של 75 קמ"ש.

הערה: נוסחת התיקון הנ"ל מבוססת על המיצוע המתאים של נתוני טבלה מס' 3-2 במסמך ה-FAA המוזכר לעיל.

6/10
המרת
תוצאות
מדידת
התנגדות
להחלקה

המרת תוצאות מדידת עומק מרקם של מכשיר GT לערכי DT:

$$\text{MPD}(\text{DT}) = 0.6828 \times \text{MPD}(\text{GT}) + 0.1506$$

כאשר,

$\text{MPD}(\text{GT})$ = ערך עומק מרקם במ"מ שנמדד במכשיר GT,

$\text{MPD}(\text{DT})$ = ערך עומק מרקם במ"מ שהומר לערכי מכשיר DT.

6/11
המרת
תוצאות
מדידת
עומק מרקם

נספח מס' 7 – בקרת איכות הסלילה באמצעות מכשיר המשקולת הנופלת (FWD)

מפרט זה מתאר את השיטות למדידה ולפענוח של שקיעות מדודות עם מכשיר ה-Falling Weight Deflectometer (FWD) לבקרת איכות הסלילה והערכת התסבולת של מבנה המיסעה של כבישים, מסלולים במפלס השטח, שכבות המילוי, שכבות החיזוק (Capping), המצעים ופני התשתית הגרנולרית. טבלה מס' 7-1 נספח מציגה את מפלסי המדידה בשכבות השונות של עבודות העפר והמבנה.

**7/1
כללי**

טבלה מס' 7-1 – מפלסי מדידת השקיעות

שכבה בעבודות העפר והמבנה	תנאי המדידה
מפלס השטח בחפירה	תמיד
שכבות מילוי (בהידוק מלא)	כל שכבה שלישית
שכבת חיזוק/Capping	בפני השכבה העליונה
שכבת מצע	בפני השכבה העליונה
שכבת תשתית	בפני השכבה הסופיים

סעיף מס' 7/17 המפרט את אזורי השטח והמילוי בהם אין לבצע בדיקות אלו. הבדיקות המפורטות בנספח אינן באות במקום שיטות הבקרה האחרות, כמפורט בסעיפים השונים של המפרט, כמו בקרת האיכות של דרגת צפיפות וכד', אלא כהשלמות להן.

המפרט מציג קריטריונים לקבלת השטח לאחר עיבודו והידוקו בכל מפלס עבודה, ונותן הנחיות לטיפול בחריגים. עקרון הקבלה מבוסס על בקרת איכות סטטיסטית של ערכי השקיעה המרכזית, הנמדדים על-גבי משטח העבודה הנבדק.

כמו-כן על-פי הוראות המפקח, יבוצעו בדיקות אגן שקיעות עם תום סלילת השכבות האספלטיות. בדיקות אלו, שיכללו מדידה מלאה של אגן השקיעות, יבוצעו לצרכי תיעוד בלבד ואינן מהוות חלק מהדרישות הקריטריוניות של המפרט.

**7/2
ציוד
המדידה**

מדידת השקיעות תבוצע באמצעות מכשיר מדידה מטיפוס Dynatest 8000 FWD או שווה-ערך, המאושר על-פי ארגון SHRP, אשר עונה לכל הדרישות הרשומות בתקן ASTM-D-4694 וכן בתקן ASTM-D-4695. מידת כשירותו לשימוש וכיולו (לרבות כשירותם וכיול כל הגיאופונים שלו) יהיו בהתאם להוראות תקנים אלו והוראותיו של ארגון SHRP. פירוט המקורות למסמכים הנ"ל מובא בסעיף מס' 7/3 להלן.

כמו-כן, יש לפעול לפי הערותיו של Molenaar המובאות בציטוט בסעיף מס' 7/18 להלן. בנוסף לנ"ל, ועבור בדיקת המפלסים המוגדרים בטבלה מס' 7-1 נספח, מכשיר המדידה יצויד בפלטת העמסה בקוטר של 45 ס"מ ויהיה מסוגל להפעיל עומסי בדיקה בתחום של 1 עד 10 טון לכל הפחות. כמו-כן, מכשיר המדידה חייב לאפשר את מדידת השקיעות במרכז פלטת העמסה ובמרחקים ההסתיים הבאים ממרכז פלטה זו, בס"מ: 30, 60, 90, 120, 150, ו-180. שינויים במרחקי מדידה אלו ייתכנו על-פי הוראותיו של המפקח בלבד. על הקבלן לספק למפקח עותק אחד של הוראות היצרן לתפעול המכשיר בו בחר להשתמש, וכן תעודת בדיקה עדכנית לכשרות המכשיר.

**7/3
תקנים
ומסמכים
נלווים**

Standard Test Method for Deflections with a Falling-Weight-Type Impulse Load Device; ASTM Designation: D 4694-96. (2003).

LTPP Manual for Falling Weight Deflectometer Measurements Operational Field Guidelines, Version 3.1, August 2000; (SHRP Document).

Molenaar, A.A.A., Pavement Performance Evaluation and Rehabilitation Design." Proceedings of the 3rd International Symposium of Maintenance and Rehabilitation of Pavements and Technological Control, (MAIREPAV'03) Guimarães, Portugal, 2003.

Van Gurp, C.A.P.M., Characterization of Seasonal Influences on Asphalt Pavements with the Use of Falling Weight Deflectometer. PhD Thesis, Delft University of Technology, Delft, 1995.

7/4 הגוף הבודק ונהלי הבדיקה

ביצוע הבדיקה בפועל ייעשה על-ידי גוף מוסמך שחייב לקבל את אישורו של המפקח. גם הטכנאי המודד חייב לקבל את אישורו של המפקח לאחר הצגת תעודות הסמכה המעידות על כשירותו בביצוע מדידות האל-הרס.

בנוסף למובא בסעיפים הקודמים, נהלי המדידה עצמם לרבות נהלי הבדיקה של כשרות המכשיר, חייבים להיות גם על-פי הוראות התפעול המחייבות של היצרן. במקרה של סתירה בין הוראות אלו לבין ההוראות בסעיף מס' 7/2 ההוראות של היצרן הן ההוראות המחייבות.

7/5 גודל ומיקום מנת עיבוד

לצורך ביצוע המדידות, כל מנת עיבוד תהיה בעלת שטח שלא יעלה על 3,000 מ"ר. ככלל, ייקבע המיקום של כל מנת עיבוד כרצף של חתכים לאורך הכביש או המסלול. בנוסף לנ"ל, מנת העיבוד תהיה אחידה מבחינת החתך לאורך ולרוחב. כלומר, כל המנה תהיה בחפירה או במילוי, בעובי אחיד. מנת עיבוד עם חתך אורך או רוחב לא אחיד, תחולק לתת-מנות עיבוד קטנות יותר על-מנת לאפשר הגדרת קטעים הומוגניים ככל האפשר.

7/6 מיקום ומספר הבדיקות למנת עיבוד

מנת העיבוד תחולק לרצועות מדידה הממוקמות בציר המבנה ובמרחקים צידיים בכפולות של 5 מ' ימינה ושמאלה מהציר. פסי המדידה הקיצוניים יימצאו במרחק שלא ירד מ-2 מ' מגבול משטח העבודה, כלומר, עבור משטח ברוחב של 32 מ' למשל, ייקבעו רצועות המדידה ב-0 (ציר), 5R ו-5L, 10R ו-10L. הרצועה במרחק של 15 מ' נמצאת רק 1 מ' מקצה המשטח ולכן היא לא נמדדת.

לאורך כל אחד מהצירים תבוצע המדידה במרווחים של 20 מ', כאשר הנקודה הראשונה תמוקם במרחק של 5 מ' מהחתך ההתחלתי. באופן זה, עבור מנת עיבוד באורך של 200 מ' ורוחב של 14 מ' (שטח של 2,800 מ"ר) יבוצעו 3 רצועות מדידה (בציר ועוד רצועה אחת בכל צד) ו-10 חתכים לאורך (במרחק רץ 5 מ', 25, 45, 65, 85, 105, 125, 145, 165 ו-185 מ') ובסך הכל, 30 נקודות מדידה במנה כולה. בתנאים אלה, כל נקודת מדידה מייצגת שטח השפעה של כ-100 מ"ר (20 מ' לאורך ו-5 מ' לרוחב).

ככלל, הבדיקות יבוצעו באופן שתתקבל בדיקה אחת לפחות לכל משבצת שטח של 100 מ"ר. על-פי כלל זה יבוצעו לפחות 30 בדיקות בשטח מנת עיבוד של 3000 מ"ר. עבור מנות עיבוד קטנות יותר החישוב של מספר הבדיקות יהיה על-פי כלל זה, אך לא יפחת מ-20 נקודות מדידה לכל מנת עיבוד מוקטנת.

בנוסף לנ"ל, באזורי חציות עבור מערכות תת-קרקעיות יש לבצע מדידות שקיעה ייחודיות במפלס הגבוה ב-60 ס"מ מראש הצינור התת-קרקעי, במרווחים של כל 5 מטר לאורך שני צירי מדידה לפחות, סה"כ מינימום 20. לצורך המשך החישובים, נקודות מדידה אלו משתייכות אל מנת עיבוד עצמאית הנפרדת ממנת העיבוד של פני השתיה בסביבתה.

7/7 ביצוע המדידה

אם יידרש, על-פי מצבם של פני שכבה נבדקת, ייושרו פנים אלו ויוחלקו טרם הנחת פלטת הבדיקה על פני השכבה. במקרה זה גבולות היישור הנדרשים הם 1.0 מטר על 1.0 מטר. פעולה זו נעשית על-פי האמור בסוף סעיף 51.04.14.00.

לאחר מכן, בכל נקודת מדידה תירשמנה השקיעות תחת 3 מכות רצופות (וזאת לאחר ההפעלה של מכה התחלתית ראשונה ללא רישום) של משקולת המכשיר על-גבי פלטת המדידה בקוטר של 45 ס"מ. הבדיקה תבוצע ברמות עומס כמפורט בטבלה 7/2-נספח, לגבי שכבות עבודות העפר והמבנה השונות.

טבלה מס' 7/2-נספח – רמות עומס למדידת השקיעות

מפלס הבדיקה	רמת עומס (ק"ג)
מפלס השתיה הטבעית או השתיה בחפירה ⁽¹⁾	2,200
שכבות מילוי	2,200
שכבת חיזוק/Capping	3,300
שכבת מצע	3,300
שכבת תשתית	3,300

⁽¹⁾ לענין המדידה במפלס זה ראה גם את סעיף מס' 7/21.

7/8
פרמטרי
מדידה

תוצאות השקיעות המרכזיות ינורמלו לעומס כמפורט בטבלה מס' 7/2-נספח, כלומר, כל תוצאה של שקיעה תוכפל ביחס בין העומס הרשום בטבלה הנ"ל לבין עומס הבדיקה בפועל הנרשם עבור כל קריאה.

עבור כל נקודת מדידה, הממוצע החישובי של השקיעות המרכזיות המנורמלות של שלושת המדידות שנרשמות על-פי סעיף מס' 7/7, ישמש לצורך הדיווח. ממוצע זה מכונה בהמשך "שקיעה מנורמלת לנקודה". כמו-כן, עבור כל מנת עיבוד יחושב:

א. הממוצע של השקיעות המנורמלות לנקודה, המכונה בהמשך "שקיעה מנורמלת למנה";

ב. סטיית התקן של השקיעות הנ"ל, המכונה בהמשך "סטיית התקן למנה".

בנוסף לאמור לעיל, יחושב וידווח בעבור כל נקודת בדיקה ערך מקדם ההושבה (Seating Factor). מקדם זה מבטא באחוזים את השינוי בשקיעה המכסימלית בין המכה השנייה והרביעית של משקולת המכשיר, והוא מחושב מהביטוי הבא:

$$SF = [(D_{02} - D_{04}) / D_{02}] \times 100 \quad [7/1]$$

כאשר, SF הוא מקדם ההושבה באחוזים, ו- D_{02} ו- D_{04} הם השקיעה המרכזית במכה השנייה (לאמור, הראשונה הרשומה) והמכה הרביעית (לאמור, השלישית הרשומה) של פלטת ההעמסה, בהתאמה. פרמטר זה משמש לבחינת טיב הקשר בין ערכי השקיעות המנורמלות לנקודה לבין ערכי מקדם ההושבה המתאימים, כמתואר בסעיף 7/13 (ראה גם ציורים מס' 7/2 ו-7/3).

7/9
קריטריון
הקבלה

קריטריון הקבלה של מנת העיבוד מבחינת תסבולת ואחידות מבוסס על עקרון הבקרה הסטטיסטית, בדומה לבקרה הסטטיסטית המתוארת בנספח מס' 4 לגבי בקרת דרגת צפיפות. הבקרה מבוצעת על השקיעות המנורמלות לנקודה שחושבו עבור כל נקודות המדידה המצויות במנת העיבוד הנידונה.

עבור כל מנת עיבוד יש לחשב בנפרד את הדרישה לסף הקבלה בגבול העליון המותר לערך השקיעה המנורמלת למנה, לאמור הממוצע של השקיעות המנורמלות לנקודה, כדלקמן:

$$U_a = X_s - K_a \times S_n + \Delta \quad [7/2]$$

כאשר:

U_a = הערך הגבולי המקסימלי המותר לערך השקיעה המנורמלת למנה.

X_s = ערך הדרישה לגבול העליון של ערך השקיעה המנורמלת למנה, בטבלה מס' 7/3-נספח.

K_a = מקדם סטטיסטי להסתברות של 10% ולטעות α של 5%, בטבלה מס' 7/4-נספח.

S_n = סטיית התקן של השקיעות המנורמלות לנקודה, כלומר סטיית התקן למנה.

Δ = מקדם התאמה המובא בטבלה מס' 7/3-נספח.

כידוע, חוסר אחידות של מנת העיבוד, המתבטא בסטיית תקן גבוהה, גורם להקטנת הערך הגבולי המקסימלי המותר ולהקשחת קריטריון הקבלה.

טבלה מס' 7/3-נספח – גבול עליון של ממוצע השקיעות המנורמלות לנקודה במנת עיבוד נתונה (X_s) ומקדם ההתאמה המתאים (Δ)

שכבה בעבודות העפר והמבנה	שקיעה מנורמלת למנה במיקרו מטרים	מקדם התאמה במיקרו מטרים
1. מפלס הקרקע הטבעית לאחר טיפול או שתית בחפירה	(1) 500	(1) 100
2. שכבות מילוי החל מפני שכבת המילוי השלישית	(1) 400	(1) 80
3. שכבת חיזוק/Capping	(2) 450	75
4. שכבת מצע מעל לשכבות גרנולריות ⁽⁵⁾ של 40 ס"מ ומטה	(3) 400	60
5. שכבה כני"ל מעל לשכבות גרנולריות ⁽⁵⁾ של 41 ס"מ ומעלה	(3) 350	50
6. שכבת תשתית מעל לשכבות גרנולריות ⁽⁵⁾ של 60 ס"מ ומטה	(4) 350	45
7. שכבה כני"ל מעל לשכבות גרנולריות ⁽⁵⁾ של 61 ס"מ ומעלה	(4) 300	40

הערות:

(1) ערך הסף המחייב ייקבע מתוך התוצאות של הקטעים הנסיוניים, כמפורט בסעיף 7/10, כך גם לגבי עדכון ערכו של מקדם ההתאמה.

(2) ערך הסף המחייב הוא הערך הנמוך מבין שני הערכים הבאים: (א) הערך הרשום בטבלה ו-(ב) הערך הממוצע בפועל של השקיעות המנורמלות לנקודה, הנמדדות מעל לשכבת המילוי העליונה, אחר המרת הממוצע המחושב לעומס של 3,300 ק"ג מעומס של 2,200 ק"ג.

(3) ערך הסף המחייב הוא הערך הנמוך מבין שני הערכים הבאים: (א) הערך הרשום בטבלה ו-(ב) הערך הממוצע בפועל של השקיעות המנורמלות לנקודה, הנמדדות מעל לשכבת החיזוק, או בהעדר שכבת חיזוק, מעל לשכבת המילוי העליונה, אחר המרת הממוצע המחושב לעומס של 3,300 ק"ג מעומס של 2,200 ק"ג.

(4) ערך הסף המחייב הוא הערך הנמוך מבין שני הערכים הבאים: (א) הערך הרשום בטבלה ו-(ב) הערך הממוצע בפועל של השקיעות המנורמלות לנקודה, הנמדדות מעל לשכבת המצע העליונה.

(5) השכבות הגרנולריות מוגדרות כאן כשכבות מצע וחיזוק כאחד.

תוצאות הבדיקות של כל מנת עיבוד יעמדו בדרישות הנ"ל. לשון אחר, ממוצע השקיעות המנורמלות לנקודה (לאמור ערך השקיעה מנורמלת למנה, שהוא גם הביטוי D_s במשוואה מס' 7/3, חייב להיות נמוך מהערך U_a של משוואה מס' 7/2, או לפחות שווה לו. מנות עיבוד שלא יעמדו בדרישות אלו ייבדקו פעם נוספת כדלקמן:

אם כל מנת העיבוד לא עברה, יש לבצע בדיקות נוספות של דקר הקוני הדינמי (DCP) כמתואר בסעיף מס' 51.04.13.08 ב-10 נקודות מדידה לפחות, כאשר חדירת מוט המכשיר היא ל-1.0 מטר בלבד. מיקומן של נקודות הבדיקה של הדקר הקוני הדינמי ייעשה בחפיפה עם הנקודות עבורן שיעורי השקיעה שהתקבלו במנת העיבוד הנדונה הן הגבוהות ביותר. ערך המת"ק המינימלי, המתקבל מערכי המת"ק המדודים לעומק מוט החדירה (למעט 50 המ"מ העליונים), אסור שירד מערך מוגדר במפרט המיוחד. עבור הבדיקה בשכבות אלו, הערך שווה בדרך-כלל לפעמיים ערך המת"ק התכנוני של חומר המילוי והשתית. אם לא נאמר אחרת, עבור בדיקת שכבת החיזוק הערך הוא 25%, עבור בדיקת המצע הערך הוא 70% והערך עבור שכבת האגו"מ הערך הוא 110%. כל המגבלות הנ"ל תקפות אפילו עבור נקודת מדידה אחת.

מנות עיבוד שלא יעמדו גם בדרישה הנ"ל יעובדו מחדש, כמפורט בסעיף 7/14.

הבדיקה עד כה מתייחסת למנות עיבוד שהן הומוגניות יחסית, שעבורן קריאות השקיעה הינן תקינות. לאמור, שאין מכילות ערכים חריגים כמוגדר בסעיף 7/11, או שמכילות ערכי שקיעה הקשורים עם מקדמי הושבה חריגים כמוגדר בסעיף 7/13. במקרה של קיומם של ערכים חריגים הבדיקה תיערך באופן דומה אלא בהוצאת הערכים החריגים מהחישוב כמוסבר בסעיף 7/11, בהמשך. במקרה זה קיים הצורך

בטיפול בקטעי משנה בעלי התסבולת הנמוכה, על-פי המפורט בסעיף 7/14, גם אם יתרת מנת העיבוד אינה מצריכה כל טיפול.

טבלה מס' 7/4-נספח – ערכי K_a להסתברות של 10% וטעות של 5%

K_a	מספר הבדיקות	K_a	מספר הבדיקות
0.971	28	0.761	10
0.976	29	0.786	11
0.981	30	0.807	12
0.986	31	0.825	13
0.991	32	0.842	14
0.995	33	0.857	15
0.999	34	0.870	16
1.004	35	0.883	17
1.007	36	0.894	18
1.011	37	0.904	19
1.015	38	0.914	20
1.018	39	0.923	21
1.021	40	0.932	22
1.025	41	0.939	23
1.028	42	0.946	24
1.031	43	0.953	25
1.034	44	0.959	26
1.036	45	0.965	27

הערה: ערכי K_a עבור מספר בדיקות הקטן מ-10 ניתן למצוא בטבלה מס' 4/1-נספח.

הדרישות הקריטריוניות המופיעות בטבלה מס' 7/3-נספח לעיל, במפלסי הבדיקות של השורות הרשומות בטבלה עם הסימון 1, ו-2, הינן דרישות ראשוניות בלבד. בתחילת העבודה ובטרם התקדמות הפרויקט יבוצעו קטעי ניסיון בסוגי הקרקע השונים ובשכבות המילוי השונות של הפרויקט. קטעי ניסיון אלו, שיעובדו בבקרה הדוקה, ישמשו לצורך עדכון הדרישות (הקלה או החמרה בדרישות). הקטעים הנסיוניים יכללו שלוש מנות עיבוד כל אחת בגודל של 2,000 מ"ר לפחות עד 3,000 מ"ר (עבור כל מנת עיבוד בנפרד) עם 30 נקודות בדיקה לפחות.

**7/10
קטעים
נסיוניים
ושיוניים
ברמות הסף
הנדרשות**

כל מנת עיבוד בכל קטע נסיוני כנ"ל חייבת לעמוד בדרישות הצפיפות המוגדרות במפרט, וזאת לאחר הביצוע של בדיקות צפיפות שדה ב-10 נקודות מדידה לפחות. כמו-כן, ב-10 נקודות אלו או יותר יש לבצע גם בדיקות של הדקר הקוני הדינמי (DCP) על-פי המתואר בסעיף מס' 7/9. גם כאן, ערך המת"ק המינימלי בכל חתך לעומק (למעט 50 מ"מ העליונים), המחושב מערכי ה-DCP הנמדדים בבדיקות אלו, אסור שירד מערך מוגדר במפרט המיוחד, שהוא בדרך-כלל פעמיים ערך המת"ק התכנוני של השכבה הנבדקת, ואפילו בנקודת מדידה אחת. לבסוף, מקדם השונות של השקיעות המנורמלות לנקודה אסור שיעלה על 35% והטיפול בערכים חריגים יעשה על-פי המתואר בסעיף מס' 7/11. הטיפול במקדמי הושבה חריגים יעשה כמוגדר בסעיף 7/13 ייעשה.

עבור כל מנת עיבוד בקטע נסיוני, העומדת בדרישות האיכות הנ"ל, הערך המתוקן לדרישה הרשומה בטבלה 7/3-נספח, עבור הגבול העליון של ממוצע השקיעות המנורמלות לנקודה במנת עיבוד נתונה (לאמור, השקיעה המנורמלת למנה), מתקבל מתוך שני הביטויים הבאים, הנמוך משניהם:

$$X_s = D_s + K_a \times S_n \quad [א7/3]$$

$$X_s = 1.3 \times D_s \quad [ב7/3]$$

כאשר:

X_s = ערך הדרישה המתוקנת לערך המובא בטבלה 7/3-נספח, עבור הגבול העליון של ערך השקיעה המנורמלת למנה בחומר של הקטע הנסיוני הנבחן.

D_s = ממוצע השקיעות המנורמלות לנקודה, לאמור ערך השקיעה מנורמלת למנה של הקטע הנסיוני הנבחן.

K_a = מקדם סטטיסטי להסתברות של 10% ולטעות α של 5%, המובא בטבלה מס' 7/4-נספח.

S_n = סטיית התקן של השקיעות המנורמלות לנקודה, כלומר סטיית התקן למנה של הקטע הנסיוני הנבחן.

את ערך הדרישה המתוקנת המתקבל מהחישוב הנ"ל של משוואה 7/3 יש לעגל ליחידות של 50 מיקרומטרים. כמו-כן, הערך הקובע הסופי הוא הערך המקסימלי משלושת הערכים המתקבלים עבור שלוש מנות העיבוד של הקטע הנסיוני הנבחן. יחד עם זאת, אם ההפרש המתקבל בין הערך המקסימלי לערך המינימלי של שלושת הערכים הנ"ל גבוה מ-150 מיקרומטרים, יש להוסיף לבדיקה זו עוד שתי מנות עיבוד ולקבוע, מתוך סה"כ חמשת הערכים המתקבלים, את הערך הראשון הקרוב לערך המקסימלי, כערך הקובע הסופי.

בנוסף לנ"ל, ערכיו של Δ , הרשומים בטבלה 7/3-נספח בשורות המסופרות כ-1 ו-2 משתנים לפי מכפלת הערך של X_s המתוקן (לאמור, הערך הסופי המתקבל ממשוואות מס' 7/3 א' ו-7/3 ב') בגורם 0.2.

כאמור, לכל סוג שתית וחומר מילוי בפרויקט יש לבצע קטע ניסיוני ייחודי. גם שינוי בתכולות רטיבות העיבוד (ולדוגמא, שינוי בין "תכולות קיץ" ל-"תכולות חורף" או ההיפך) מחייב את ההתקנה של קטע ניסיוני ייחודי. כמו-כן, השינויים ברמות הסף הנדרשות בטבלה מס' 7/3-נספח (הן לכיוון הגדלת ערכי הסף והן לכיוון הקטנת ערכי הסף) יבוצעו על-פי קביעתו הבלעדית של המפקח ולקבלן לא תהיה שום עילה לטענה או תביעה בשל כך.

קטעי הניסיון יהיו חלק מתהליך העבודה השוטף והקבלן לא יהיה זכאי לקבל תמורת ביצועם כל תמורה נוספת.

כידוע, תנאי הקבלה בסעיף 7/9 מתייחסים למקרה בו אין תוצאות הבדיקה מכילות ערכים חריגים. בדיקת קיומם של ערכים אלו נעשית על-פי שיטת Grubbs בנספח מס' (4-3) "בדיקות לחריגות תוצאה".

מטרתה של בדיקת החריגות היא לקבוע אם כל התוצאות של סדרת בדיקות אחת שייכות לאותה אוכלוסיה, או אם יש צורך להשמיט תוצאה אחת, או שתיים, או יותר. מתוך סדרת התוצאות הנתונה בוחרים ערך חריג אפשרי (המקסימום מכל הסדרה) x_o . לגבי ערך חריג אפשרי זה, יש לחשב את ערכו של T_o , כדלקמן:

$$T_o = \frac{x_o - \bar{x}_n}{S_n} \quad [7/4]$$

כאשר:

$\bar{x}_n$ = ממוצע התוצאות של n בדיקות במנת העיבוד הנדונה (זהה לביטוי D_s במשוואות מס' 7/3).

S_n = סטיית התקן של התוצאות הנ"ל.

הערך x_o הוא אכן חריג אם ערכו של T_o , המחושב כנ"ל גדול מהערך הקריטריוני, המובא בטבלה מס' 7/5-נספח, והמתאים למספר הבדיקות שבוצעו במנת העיבוד הנתונה.

בדיקת ערך חריג שני נעשית בדרך זהה אבל סדרת התוצאות מכילה את כל הערכים, למעט הערך החריג שנקבע כבר לעיל. עבור סדרה מוקטנת זו מחשבים מחדש את הממוצע וסטיית התקן וכך גם את ערכו החדש של T_o . בודקים שוב אם הערך החדש הזה גדול מהערך הקריטריוני בטבלה 7/5-נספח והמתאים למספר הבדיקות פחות 1 שבוצעו במנת העיבוד הנתונה. אם אכן כן, הערך הבודד שנבדק עתה הוא חריג.

**7/11
איתור
ערכים
חריגים**

טבלה מס' 7/5-נספח – ערכי T_c ברמת אמינות של 95% על פי Grubbs

T_c	מספר הבדיקות	T_c	מספר הבדיקות
2.72	28	2.18	10
2.73	29	2.23	11
2.75	30	2.29	12
2.76	31	2.33	13
2.78	32	2.37	14
2.79	33	2.41	15
2.80	34	2.44	16
2.82	35	2.47	17
2.83	36	2.50	18
2.84	37	2.53	19
2.85	38	2.56	20
2.86	39	2.58	21
2.87	40	2.60	22
2.88	41	2.62	23
2.89	42	2.64	24
2.90	43	2.66	25
2.91	44	2.68	26
2.92	45	2.70	27

הערה: ערכי T_c עבור מספר בדיקות הקטן מ-10 ניתן למצוא בטבלה מס' 4/2-נספח.

בדיקת ערך חריג שלישי, רביעי, וכך הלאה נעשית בדרך דומה לעיל. ברור כי בסוף תהליך הבדיקה ערכם של הפרמטרים המופיעים במשוואה מס' 7/2 הם אלו המתייחסים לכל ערכי המדידה הבדידים להוציא את הערכים החריגים, כפי שנקבעו כנ"ל.

דוגמא מספרית לחישוב חריגים מובאת בסעיף מס' 7/19.

ערך חריג שערך השקיעה המנורמלת שלו לנקודה הוא בשיעור של $1.2 \times X_s$ ומטה עומד בדרישת הסף לקבלה. גם כאן, ערכו של X_s לקוח מטבלה מס' 7/3-נספח, או מהווה את הערך המתוקן הנקבע מהקטע הנסיוני בעזרת משוואות מס' 7/3 א' ו-7/3 ב'.

עבור הערכים החריגים שלא עברו את הדרישה הנ"ל יש לבצע בדיקות נוספות של דקר הקוני הדינמי (DCP) כמתואר בסעיף 7/9. גם כאן ערך המת"ק המינימלי, המתקבל מערכי המת"ק המדודים לעומק מוט החדירה (למעט 50 המ"מ העליונים), אסור שירד מערך מוגדר במפרט המיוחד, שהוא בדרך-כלל פעמיים ערך המת"ק התכנוני של חומר המילוי והשתית עבור הבדיקה בשכבות אלו. אם לא נאמר אחרת, עבור בדיקת שכבת החיזוק - הערך הוא 25%, עבור בדיקת המצע - הערך הוא 70% ועבור שכבת האגו"מ - הערך הוא 110%. כל הערכים החריגים שעבורם דרישת המת"ק לא עמדה אפילו בנקודת בדיקה אחת תעובד סביבתם כמפורט בסעיף מס' 7/14. מספר בדיקות הדקר הנדרש הוא כמספר הערכים החריגים, אך לפחות שתי בדיקות.

כל ערך של שקיעה מנורמלת לנקודה שמקדם ההושבה שנמדד עבורו הוא מעל לערך של 12% ייחשב כערך שגוי שיש למדוד אותו מחדש, אך זאת רק במנות עיבוד שבהן מקדם הקביעה (R^2) עבור הקשר הרגרסיבי החיובי בין השקיעה המנורמלת לנקודה לבין מקדם ההושבה הוא נמוך מהערך של 0.6, או עבור כל ערך של מקדם הקביעה כאשר הרגרסיה היא שלילית. במנות העיבוד האחרות בהן מקדם הקביעה (R^2) עבור הקשר הרגרסיבי החיובי הנ"ל הוא גבוה מהערך של 0.6 או שווה לו הערך הנ"ל ייחשב כערך ישים שיש להביאו בחשבון בדומה לשאר הערכים הרגילים והחריגים, כאחד. בנוסף לנ"ל, גם כאשר מקדם ההושבה הוא ערך שלילי של 5%- ומטה, ערך השקיעה הוא שגוי.

הערה: את הבדיקות החוזרות הנדרשות כאמור לעיל, יש לבצע רק אם הניתוח

7/12
ערכי סף
לערכים
חריגים

7/13
בדיקת
מקדמי
הושבה
(Seating
Factor)

הסטטיסטי של סדרת כל נתוני המדידה של מנת העיבוד, אינו עומד בדרישות, על פי קריטריון הקבלה שמובא בסעיף 7/9 לעיל.

סעיף מס' 7/20 מביא דוגמא מספרית הקשורה בבדיקה הנ"ל של מקדמי ההושבה.

**7/14
מנת עיבוד
שלא עמדה
בדרישות**

מנת עיבוד שלא עמדה בדרישות הקריטריונים תפורק ותעובד מחדש, עד לעמידתה בדרישות לעיל. הפירוק יעשה לעומק שלא ירד ממחצית הפרש המפלסים שבין מפלס הבדיקה הנוכחי לבין מפלס בדיקות ה-FWD שמתחתיו, או לעומק של שתי שכבות עיבוד, הגדול משניהם. כמו-כן, לאחר העיבוד יש למדוד מחדש את השקיעות על-מנת לבדוק את עמידות מנת העיבוד המעובדת מחדש בדרישות הקריטריונים.

במידה שמנת העיבוד מכילה ערכים חריגים שאינם עומדים בדרישה של סעיף 7/12, יותר לקבלן לבצע עיבוד חלקי של מנת העיבוד סביב הנקודות שבהן נמדדו ערכים חריגים אלו. שטח העיבוד מחדש מוגדר על-פי הדוגמא הבאה:

א. יש להדגיש ולסמן על-גבי סכימה של מנת העיבוד את הנקודות בהן ערכי השקיעה המנורמלת לנקודה הינם חריגים ואינם עומדים בדרישות הנ"ל. תרשים 7/1 מראה את המיקום של הנקודות הכושלות (תאים מוצללים עם סימון "xxx");

ב. יש לעבד מחדש את המשטח הנבדק בחתכים הנכשלים ובשני חתכים, אחד קדימה ואחד אחורה מהחתך הנכשל. כמו-כן, יש לצרף רצועות צידיות, כך שתיווצר תת-מנה רציפה. הסכימה בתרשים מס' 7/2 מתארת תת-מנה לעיבוד מחדש (בתאים המוצללים) עבור מנת העיבוד המוצגת בסכימה של תרשים 7/1.

שטח תת-מנת העיבוד יהיה 300 מ"ר לפחות, ואם לא, יש להרחיבו באופן פרופורציונלי. כמו-כן, אם השטח המתקבל עבור כל תת-מנת העיבוד הנ"ל שווה ל-50% ומעלה משטח כל מנת העיבוד, יש לעבד את כל מנת העיבוד מחדש.

תרשים מס' 7/1: סכימה של מנת עיבוד לדוגמא עם סימון התאים לתוצאות השקיעה

חתך	5R	ציר	5L
5	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓
45	✓	✓	✓
65	✓	✓	✓
85	✓	✓	✓
105	xxx	✓	✓
125	✓	xxx	xxx
145	✓	✓	✓
165	✓	✓	xxx
185	✓	✓	✓
205	✓	✓	✓

תרשים מס' 7/2: סכימה של מנת עיבוד לדוגמא עם סימון התאים לעיבוד מחדש

חתך	5R	ציר	5L
5	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓
45	✓	✓	✓
65	✓	✓	✓
85	✓	✓	✓
105	xxx	✓	✓
125	✓	xxx	xxx
145	✓	✓	✓
165	✓	✓	xxx
185	✓	✓	✓
205	✓	✓	✓

לאחר הטיפול באזורים הנכשלים, תבוצע מדידת FWD חוזרת על-גבי תת-מנת העיבוד המתקבלת, ועל התוצאות החדשות יופעל קריטריון הבקרה הסטטיסטית עבור סה"כ מספר הבדיקות המתקבל עבור כל תת-מנת העיבוד ביחד (11 בדוגמא הגרפית שלעיל). אם מספר זה קטן מ-10 בדיקות, יש להפעיל על כל תוצאה בודדת את קריטריון הקבלה של ערך חריג, כמוגדר בסעיף 7/12.

7/15 שכבות אספלטיות

מדידה סופית תבוצע עם תום סלילת כל השכבות האספלטיות, בטרם ייפתח הכביש לתנועה או המסלול לתעופה ותהווה מסמך עדות למצב המיסעה עם תום הסלילה, ביחד עם מדידות החיכוך, כמתואר בנספח מס' 6.

המדידה תבוצע באמצעות פלטה בקוטר 30 ס"מ, כאשר העומס המופעל הינו 7,500 ק"ג. המדידות בכבישים יבוצעו בכל אחד מנתיבי הנסיעה, במרחקים של 100 מטר מנקודה לנקודה, תוך שמירת מרחק של 50 מטר בחתך לאורך בין נקודות הבדיקה בנתיבים סמוכים.

במסלולים יש לבצע את בדיקות ה-FWD במרווחים של כל 50 מטר, לאורך שני צירים אורכיים, כדלקמן: ציר ימני המרוחק 3 מטר מציר מרכז המסלול, וציר שמאלי המרוחק 6 מטר מציר מרכז המסלול. כמו-כן, יש לבצע הסטה אורכית של 25 מטר בנקודות הבדיקה של ציר אחד מול נקודות הבדיקה של הציר השני, כך שלאורך המסלול תהיינה נקודות בדיקה כל 25 מטר.

בנוסף לבדיקות ה-FWD הנ"ל יש לבצע בדיקות טמפרטורה בעזרת מדידי טמפרטורה המוכנסים לשלושה קדחים הנקדחים בסמוך אחד לשני לעומקים כדלקמן:

א. 25 מ"מ;

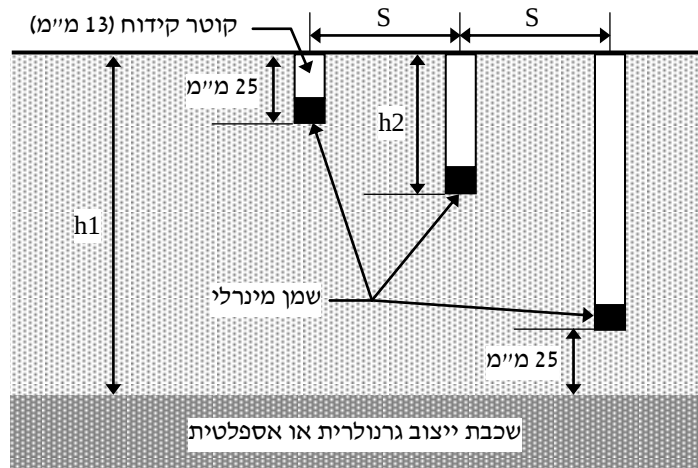
ב. עובי שכבות האספלט פחות 25 מ"מ;

ג. עומק אמצעי בין שני העומקים הקודמים. לעניין זה ראה גם תרשים מס' 7/3.

מדידת הטמפרטורה חייבת להעשות במרווחי זמן של כל שעה כאשר שעת התחלת המדידה זהה לשעת ההתחלה של ביצוע בדיקות העמיסה וכך גם עם שעת הסיום של המדידה. תדירות מיקום הבדיקות היא כל 500 מטר אורך. במדידות אלו יש להצמד לכל הפרטים הטכניים הנמצאים בפרסום SHRP המוזכר בסעיף 7/3, לרבות קוטר הקדיחה, מכשיר המדידה, שיטת המדידה, שיטת הרישום וכו'.

הערה: במדידת הטמפרטורה צריך לרשום, כאמור, גם את שעת מדידת הטמפרטורה ביחד עם שעת מדידת השקיעות בכל נקודה ונקודה, כך שניתן יהיה להעריך את טמפרטורת האספלט עבור כל נקודות המדידה.

נתוני המדידה שישמרו מבדיקות השכבות האספלטיות יהיו נתונים מלאים של אגני השקיעות והטמפרטורות עם העומק. כמו כן ירשמו נתוני עובי וסוג תערובות האספלט שבוצעו וכן כל שאר הנתונים הנדרשים לצורך ניתוח התוצאות כמפורט בסעיף 7/22.



תרשים מס' 7/3: מערך הקדחים למדידת גרינטי הטמפרטורות באספלט

הדיווח של תוצאות הבדיקות בכל מנת עיבוד יכלול את הפרטים הבאים:

7/16 דיווח

א. מס' זיהוי של מנת עיבוד;

ב. תאריך ושעת מדידה;

ג. פרטי מבצע המדידה;

ד. תיאור השכבה שנבדקה (סוג החומר, מס' שכבה ועוד);

ה. מיקום מנת העיבוד (חתכים לאורך הדרך או המסלול) כולל גם סכימה של מנת העיבוד וסימון רצועות המדידה;

ו. מיקום GPS (X,Y,Z) של נקודת מדידה באמצעות ציוד GPS בדיוק של ± 0.5 מטר;

ז. עומס יעד בביצוע הבדיקה וקוטר פלטת הבדיקה;

ח. בכל נקודת מדידה: חתך, עומס, שקיעה מרכזית (ממוצע של 3 הפלות המשקולות לאחר ההפלה הראשונית ללא רישום), שקיעה מנורמלת למנה (ממוצע השקיעות המנורמלות לנקודה), מקדם ההושבה – SF;

ט. תצוגה גרפית של השקיעות המנורמלות לנקודה ותצוגה גרפית של הקשר בין השקיעה המנורמלת לנקודה לבין מקדם ההושבה שנצפה עבור שקיעה זו;

י. סיכום מבחן הקבלה על-פי הבקרה הסטטיסטית;

יא. הצגת חריגים ותוצאות הטיפול בהם עד לקבלה;

יב. ממוצעים של כל פרמטרי השקיעה במנת העיבוד;

יג. סטיית התקן של כל פרמטרי השקיעה במנת העיבוד;

יד. מקדם השונות של כל פרמטרי השקיעה במנת העיבוד;

טו. הצגה גרפית של כל בדיקות ה-DCP שבוצעו עבור כל מנת עיבוד בנפרד בגין ההתניות המובאות בנספח זה.

הערך: הדיווח יוגש הן במדיות אלקטרוניות הניתנות לעיבוד נוסף (כמו קבצי אקסל, וכו') והן בהעתקים קשיחים. כמו כן יש לקיים גם את כל הנדרש בסעיף 7/22.

אזורי השתתת והמילוי בהם לא תבוצע מדידת השקיעות מפורטים כדלקמן:

א. באזורים בהם השתתת הטבעית, השתתת בחפירה, או חומרי המילוי מסווגים בהתאם לשיטת המיון של AASHTO כ- A-3 (חול), או כ- A-2-4 (חול חרסיתי המכונה גם "חמרה") עם מכסי 20% עובר נפה 0.075 מ"מ (200#) ועם מינימום 90% עובר נפה 4.75 מ"מ (4#), תבוצע הבדיקה בפני שכבת המילוי הנברר או שכבת המצע הראשונה, שתפוזר על-גבי הקרקע עם הסיווג המתואר לעיל. הדרישה הנ"ל נובעת מחוסר היכולת לבצע בדיקת FWD ישירות על-גבי קרקעות אלו.

ב. גם באזורי סלע יציב, לא תבוצענה בדיקות בשכבת הקרקע הטבעית.

ג. בקטעי מילוי המופק מחציבה, אשר בוצע "בהידוק רגיל" לאחר ביצוע המדידות במפלס הקרקע הטבעית, תיבדקנה השכבות העליונות של המילוי אשר בוצעו ב"הידוק מבוקר". מפלס הבדיקה יהיה על-גבי שכבת המילוי המבוקרת הראשונה שעובייה כ-20 ס"מ, הבדיקה תבוצע גם במפלסים נוספים בהתאם למפורט בפיסקה א' של סעיף זה. במידה ושכבת הקרקע הטבעית מאופיינת כסלע יציב, לא יבוצעו בדיקות במפלס זה, כמוגדר בפיסקה ב' של סעיף זה.

"Extensive work has been done in the Netherlands on the harmonization and calibration of Falling Weight Deflectometers (FWD) (van Gurp, 1995). It was shown that attention has to be paid to the temperature and load sensitivity of the rubber buffers, the signal conditioners, high frequency disturbances, compensation of the insensitivity of the geophones at low frequencies etc. It was also determined that the temperature at which the measurements are taken has an effect on the shape of the pulse. It was determined (van Gurp, 1995) that the pulse width increases with increasing temperature while the area under the load pulse remains the same. This is shown in Figure 18 of the paper.

Since the pulse width increases and the area under the pulse remains constant with increasing temperature, the peak load should decrease with increasing temperature. If the measured deflections are normalized to a reference load but the deflection measurements are performed at different temperatures, this effect will have an influence on the back calculated moduli. Using a linear elastic model for the back analysis it implies a.o. that the subgrade modulus decreases with increasing

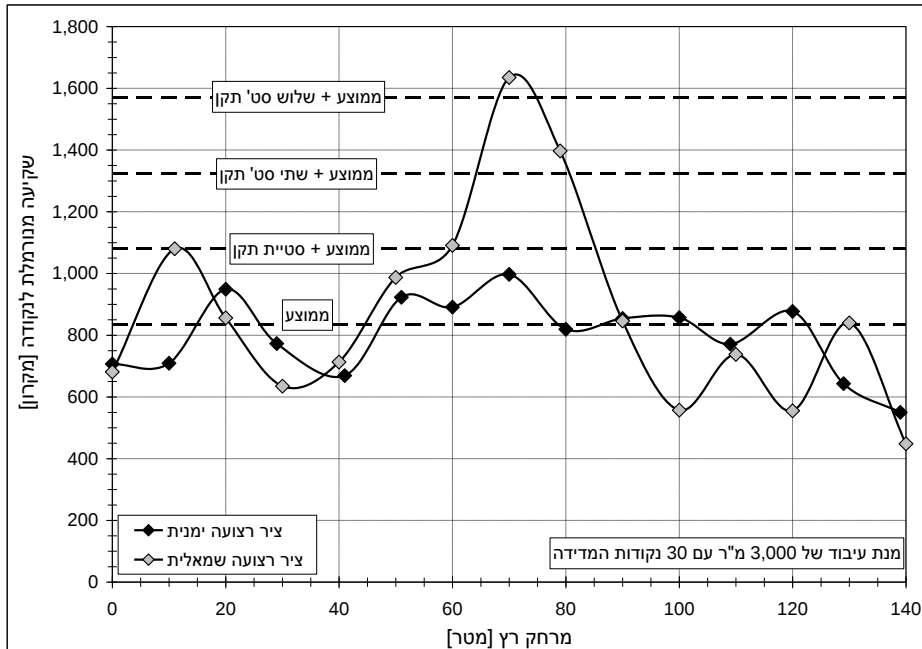
7/17
אזורי שתת
ומילוי
שאינם
ניתנים
לבדיקה

7/18
ציטוט
מתוך
המאמר של
Molenaar

temperature. This however is an artifact and doesn't represent the real behavior of the subgrade. Falling weight deflectometer users should be aware of this when evaluating data taken at different temperatures."

טבלה מס' 7/6-נספח וציור מס' 7/1 מביאים דוגמא מספרית לחישובים הסטטיסטיים, שנעשו עבור מנת עיבוד נתונה, המכילה שני צירי מדידה עם 30 נקודות מדידה, המרוחקות זו מזו בשיעור של 10 מטר. המדידה עצמה נעשתה על-גבי שכבות מילוי של חומר טיני עבורם קריטריון השקיעה המנורמלת למנה הוא 800 מיקרומטרים במקום ה-400 מיקרומטרים המובאים בטבלה מס' 7/3-נספח.

7/19
דוגמה
מספרית
לחישוב
חריגים



ציור מס' 7/1: מהלך המדידות של השקיעה המרכזית המנורמלת לנקודה לאורך שני צירי מדידה במנת עיבוד נתונה של שכבות מילוי טיני

עבור נתוני טבלה מס' 7/6-נספח (ראה גם ציור מס' 7/1) הערך הממוצע המתקבל הוא 835 מיקרומטרים עם סטיית תקן של 245 מיקרומטרים, אולם אין אלו הערכים הסופיים לבחינה מאחר שיש לבדוק עתה את הקיום האפשרי של הערכים החריגים.

ערך השקיעה של 1,635 (הערך המקסימלי ברשימת הערכים של טבלה 7/6-נספח; ראה גם ציור מס' 7/1) נבחן לחריגותו על-ידי בדיקת האי-שוויון הבא על-פי המתואר בסעיף מס' 7/11 (הערה: המקדם 2.75 באי-השוויון הנידון לקוח מתוך נתוני טבלה 7/5-נספח עבור 30 נתוני מדידה):

$$1,635 > 1,509 = 835 + 2.75 \times 245$$

אי-השוויון הנ"ל מאשר, כי אכן הערך הנבדק הוא חריג, כאשר עבור יתרת הערכים, הערך הממוצע המתקבל הוא 807 מיקרומטרים עם סטיית תקן של 196 מיקרומטרים. עתה, ערך השקיעה של 1,397 מיקרומטרים בטבלה (הערך המקסימלי של יתרת הנתונים) נבחן לחריגותו על-ידי בדיקת האי-שוויון הבא בדרך דומה לנ"ל (הערה: המקדם 2.73 באי-השוויון הנידון לקוח מתוך נתוני טבלה 7/5-נספח עבור 29 נתוני מדידה):

$$1,397 > 1,342 = 807 + 2.73 \times 196$$

גם אי-השוויון הנ"ל מאשר כי אכן הערך הנבדק הוא חריג, כאשר עבור יתרת הערכים, הערך הממוצע המתקבל הוא 786 מיקרומטרים עם סטיית תקן של 163 מיקרומטרים. עתה, ערך השקיעה של 1,019 מיקרומטרים בטבלה (הערך המקסימלי של יתרת הנתונים החדשה) נבחן לחריגותו על-ידי בדיקת האי-שוויון הבא בדרך דומה לנ"ל (הערה: המקדם 2.72 באי-השוויון הנידון לקוח מתוך נתוני טבלה מס' 7/5-נספח עבור 28 נתוני מדידה):

$$1,019 < 1,229 = 786 + 2.72 \times 163$$

אי-השוויון הנ"ל אינו מאשר את חריגותו של הערך הנבדק. לכן יש לבחון עתה אם יתרת 28 הערכים התקינים (הבלתי חריגים) עומדת בדרישת הסף המתוארת במשוואה מס' 7/2.

$$U_a = 800 - 0.971 \times 163 + 160 = 802 \text{ מיקרומטרים}$$

במשוואה הנ"ל הערך של 0.971 לקוח מתוך טבלה מס' 7/4-נספח עבור נתוני מדידה. כמו-כן, הערך של 160 מיקרומטרים לקוח מתוך המכפלה של 800 מיקרומטרים בערך 0.2, כנדרש בסעיף מס' 7/10. לבסוף הערך של 163 מיקרומטרים הוא סטיית התקן של יתרת 28 הנקודות.

מאחר שהערך של 786 מיקרומטרים (ממוצע השקיעות המנורמלות לנקודה עבור 28 הנקודות התקינות) קטן מערך הסף של 802 מיקרומטרים, יתרת מנת העיבוד, למעט הסביבה הקרובה לשתי הנקודות החריגות, עומדת בדרישת השקיעות. עבור שתי הנקודות החריגות, ערכן גדול מהערך הקריטריוני של $960 = 800 \times 1.2$ מיקרומטרים, כמוגדר בסעיף 7/12. לכן, על-פי אותו סעיף יש לבצע בשתי הנקודות החריגות בדיקות דקר קוני דינמי, טרם הקביעה הסופית לצורך של עיבוד סביבתם מחדש על-פי סעיף זה וסעיף מס' 7/14.

טבלה מס' 7/6-נספח – ערכי מדידה של שקיעה מנורמלת לנקודה ביחד עם מקדם ההושבה שלה עבור הדוגמא המספרית של נספח זה.

רצועה שמאלית			רצועה ימנית		
מרחק רץ [מטר]	שקיעה מנורמלת לנקודה [מיקרו מטרים]	מקדם ההושבה [%]	מרחק רץ [מטר]	שקיעה מנורמלת לנקודה [מיקרו מטרים]	מקדם ההושבה [%]
140	448	4.4	0	707	7.6
130	840	8.9	10	709	7.4
120	555	5.7	20	949	10.4
110	738	7.8	29	773	8.6
100	557	5.8	41	669	7.0
90	846	8.8	51	923	10.4
79	1397	14.5	60	891	9.6
70	1635	16.6	70	997	11.4
60	1091	11.6	80	819	9.7
50	987	10.5	90	854	9.3
40	713	7.5	100	857	9.1
30	635	6.6	109	771	8.3
20	856	9.2	120	877	9.6
11	1080	11.4	129	643	6.8
0	681	6.7	139	550	5.8

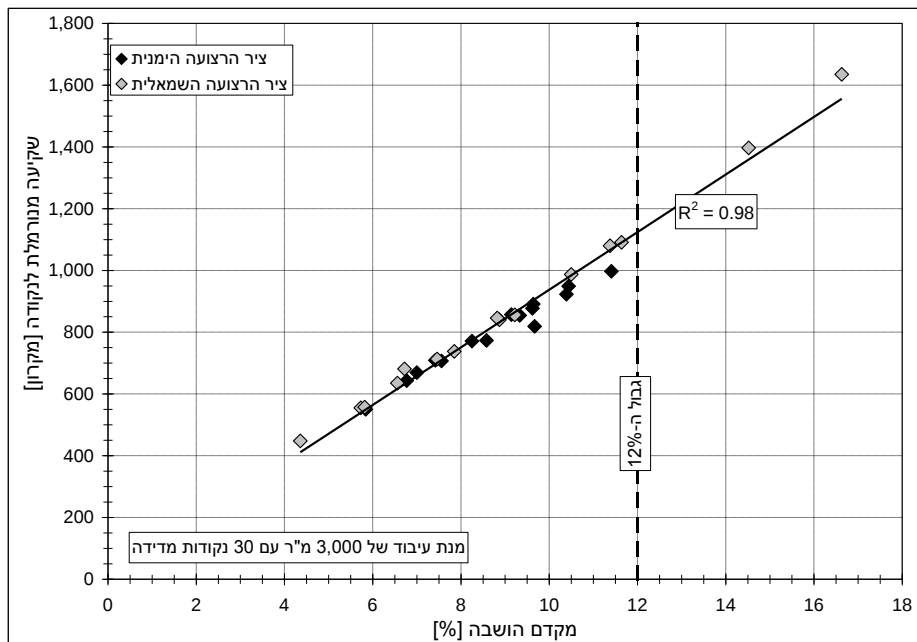
סעיף זה מביא את בחינת מקדמי ההושבה שנמדדו ביחד עם השקיעות המנורמלות לנקודה בטבלה 7/6-נספח. ציור מס' 7/2 מראה, כי קיים קשר רגרסיבי חיובי בין שני המשתנים הנידונים. עבור קשר זה מקדם הקביעה (R^2) שהתקבל, הוא מעל לערך של 0.6 הנקוב בסעיף מס' 7/13. לכן, כל ערכי השקיעה של ציור מס' 7/1, גם אלו הקשורים במקדמי הושבה של 12% ומעלה, הם ערכים תקינים. מסיבה זו אין כל צורך במדידה חוזרת של השקיעות.

דוגמא אחרת של ציור מס' 7/2 מובאת בציור מס' 7/3 המציג תוצאות של מנת עיבוד נוספת. בציור זה, מקדם הקביעה (R^2) שהתקבל עבור הרגרסיה החיובית, הוא מתחת לערך של 0.6 הנקוב בסעיף 7/13. לכן, כל ערכי השקיעה הקשורים במקדמי הושבה של 12% ומעלה, הם ערכים בלתי תקינים שיש לבצע עבורם את המדידה החוזרת. במקרה של ציור מס' 7/3, קיים רק ערך אחד כזה.

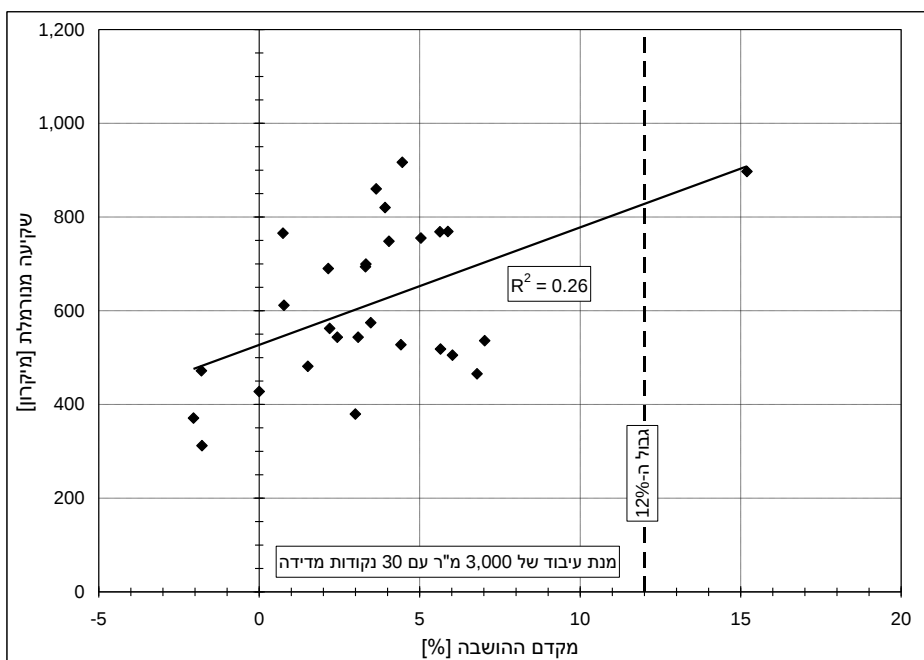
הערה: את הבדיקה החוזרת הנדרשת בדוגמה של ציור מס' 7/3, יש לבצע רק אם

7/20
דוגמא
מספרית
לבדיקת
מקדמי
ההושבה

הניתוח הסטטיסטי של סדרת כל נתוני המדידה למנת העיבוד, אינו עומד בדרישות, על פי קריטריון הקבלה שבסעיף 7/9 לעיל.



ציור מס' 7/2: הרגרסיה הליניארית בין השקיעה המנורמלת לנקודה של ציור מס' 7/1 לבין מקדם ההושבה שנמדד עבורה



ציור מס' 7/3: הרגרסיה הליניארית בין השקיעה המנורמלת לנקודה של מנת עיבוד נוספת של שכבות מילוי טיני לבין מקדם ההושבה שנמדד עבורה

יש להקפיד על ביצוע בדיקות FWD במפלסים הקרובים מאוד לפני השטית הטבעית הבלתי מטופלת. בדיקות אלו עשויות לגלות חולשות בתת-הקרקע שיש לטפל בהן על-מנת למנוע נזקים בעתיד. תוצאות מנות עיבוד אלו צריכות לעבור ניתוח פרטני על-ידי גורמי הפיקוח. במקרים שבהם יתגלו נקודות חולשה ברורות, יידרש טיפול מקומי שייקבע על ידי המפקח, לפני המשך תהליך הסלילה.

7/21
איתור
קטעים
חריגים של
שטית בלתי
מטופלת

7/22
פרטי דיווח
ופענוח
נוספים

את כל תוצאות המדידה המבוצעת על פני שכבת האספלט העליונה יש להגיש (בהשלמה לנאמר כבר בסעיפים 7/15 ו-7/16) במדיה מגנטית בשלושה פורמטים נפרדים, כדלקמן:

א. פורמט המיועד להזנה אל תוכנת ELMOD;

ב. פורמט המיועד להזנה אל תוך תוכנת MODULUS;

ג. כל פורמט אחר שיתבקש על ידי המפקח.

כמו כן יש להגיש את תוצאות המדידה גם בגיליון EXCEL לרבות כל נתוני הטמפרטורה ליד כל נקודת מדידה בנפרד.

נספח מס' 8 – נוהל בדיקת תכולת רטיבות בסיבים מייצבים

- 8.1 מטרה** א. נוהל זה מציג את אופן הבדיקה והחישוב של תכולת הרטיבות בסיבים המייצבים ;
 ב. מטרת הנוהל הינה לבדוק שהסיבים המייצבים אינם מכילים כמות גדולה של מים העלולה להפריע בערבולם האחד בתערובת ;
 ג. תכולת הרטיבות המכסימלית המותרת בסיבים הינה 10%.

- 8.2 ציוד** א. כוסית מדידה מזכוכית חסינת חום ;
 ב. תנור חימום ;
 ג. מד חום ;
 ד. מאזניים ;
 ה. דסיקאטור.

- 8.3 שיטה** א. שקול 15.00-10.00 גרם סיבים מייצבים (בדיוק של 0.01 גרם) לתוך כלי הזכוכית ;
 ב. הכנס את הכלי עם הסיבים לתנור בטמפרטורה של $(105 \pm 3)^\circ\text{C}$ למשך שעתיים לפחות ;
 ג. קרר את המדגם לטמפרטורת החדר בתוך דסיקאטור למניעת ספיחת לחות מהאוויר.

8.4 חישוב
$$M_C = 100 \times (1 - W_f / W_i)$$

כאשר :

- M_C – תכולת הרטיבות באחוזים.
 W_f – משקל הסיבים אחרי הייבוש.
 W_i – משקל הסיבים לפני הייבוש.

- 8.5 דיווח** א. דווח את תכולת הרטיבות בדיוק של 0.1% ;
 ב. דווח את מאפייני הבדיקה (תאריך נטילה, מיקום הנטילה).

נספח מס' 9 – תדירות בדיקות (בסיסיות) של בקרת איכות

נספח זה מביא את טבלאות תדירות הבדיקות הבסיסיות של בקרת האיכות לחומרים הבאים : מצע א', מצע ב', חומר נברר (מצע ג'), תשתית אגו"מ, קולחין (שפכים מטוהרים) ומים מליחים ממעינות או תחנות שאיבה.
עבור מוצרי האספלט תהליך בקרת האיכות מובא בסעיף 51.12.06.04 במפרט.

טבלה מס' 9/1-נספח – בדיקות בתהליך לבקרת העיבוד של קרקע טבעית ושל שתית בחפירה

חומר נבדק	תכונה נבדקת	מיקום ביצוע הבדיקה	תכיפות	כמות בדיקות
קרקע טבעית ושתית בחפירה	דרוג	באתר לפני תחילת עבודה	כל שינוי בחומר או כל 100 מ' לאורך התוואי - לפי העניין	לפחות 1
	גבולות			
	מערכת צפיפות-רטיבות	באתר לאחר ההידוק	כל שינוי בחומר*	לפחות *1
	צפיפות/רטיבות-שדה			
	גבהים	באתר לאחר הידוק	על-פי טבלה מס' 51.01/01	על-פי טבלה מס' 51.01/02
	בדיקת FWD		כל שכבה	כנדרש
			פני שתית/קרקע יסוד	כנדרש במפרט

* בשינויי חומר תכופים, יש לנהוג לפי המובא בסעיף 51.04.14.04.

טבלה מס' 9/2-נספח – בדיקות בתהליך לבקרת עבודות מילוי (מאושר ומובא)

חומר נבדק	תכונה נבדקת	מיקום ביצוע הבדיקה	תכיפות	כמות בדיקות
חומר מילוי מאושר ומובא	מערכת צפיפות-רטיבות	באתר לפני ההידוק	כל חומר חדש/ חשד לשינוי בחומר/ כל רבעון	כנדרש
	דרוג			
	גבולות	מחפרה/אתר לפני ההידוק	כל 5000 מ"ק או שינוי בחומר/ספק - לפי העניין	לפחות 1
	צפיפות/רטיבות-שדה			
	גבהים	באתר לאחר ההידוק	על-פי טבלה מס' 51.01/01	על-פי טבלה מס' 51.01/02
	בדיקת FWD		כל 1 מ' ו/או מעבר בין חומרים ו/או פני שתית	כנדרש
			כל 0.6-1.0 מ'	כנדרש במפרט הבדיקה

טבלה מס' 9/3-נספח – תדירות בדיקות בסיסיות לחומרי מצע וחומר נברר (מצע א', מצע ב' ומצע ג')

חומר נבדק	תכונה נבדקת	מיקום ביצוע הבדיקה	תכיפות	כמות בדיקות
מצע וחומר נברר	דרוג	במחצבה (ע"י יצרן)	כל יום	לפחות 1
	שווה-ערך חול		כל יום	לפחות 1
	דרוג	באתר לפני הידוק	כל יום / 1,000 טון	לפחות 1
	שווה-ערך חול		כל יום / 1,000 טון	לפחות 1
	גבולות		כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	קביעת כמות אגרגאט 3/4" +		כל מנת עיבוד	לפחות 1
	צפיפות אגרגאט 4" +		כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	מערכת צפיפות /רטיבות		כל ריבעון / כל שינוי בחומר	לפחות 1
	צפיפות ורטיבות שדה	באתר לאחר הידוק	מקס' 3,000 מ"ר	גרעיני - 10 קונוס חול - 6
	מדידת רומים		במסירת שכבת מצע עליונה	
	בדיקת FWD		במסירת שכבת מצע עליונה	

טבלה מס' 9/4-נספח – תדירות בדיקות בסיסיות לחומרי מצע סוג ב' וחומר נברר (מצע ג') שמקורם בחומרי בנייה ממוחזרים

חומר נבדק	תכונה נבדקת	מיקום ביצוע הבדיקה	תכיפות		כמות בדיקות
			מצע סוג ג'	מילוי נברר	
מצע סוג ב' וחומר נברר (מצע ג') שמקורם בחומרי בנייה ממוחזרים	דרוג	מחצבה/מגרסה (ע"י היצרן)	כל יום אספקה	כל יום אספקה	לפחות 1
	שווה-ערך חול		כל יום אספקה	---	לפחות 1
	תכולת חומרים לא מינרליים קלים		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	תכולת חומרים לא מינרליים כבדים		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	תכולת חומרים מינרליים כבדים		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	דרוג	באתר לפני ההידוק	כל יום / 1,000 טון	כל יום / 1,000 טון	לפחות 1
	שווה-ערך חול		כל יום / 1,000 טון	---	לפחות 1
	תכולת חומרים לא מינרליים קלים		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	תכולת חומרים לא מינרליים כבדים		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	תכולת חומרים מינרליים כבדים		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	גבולות		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	תפיחה חופשית		כל שבוע / 5,000 טון	כל שבוע / 5,000 טון	לפחות 1
	צפיפות אגרגאט גס		כל שבוע / 5,000 טון / כל שינוי בחומר	כל שבוע / 5,000 טון / כל שינוי בחומר	כנדרש
	מערכת צפיפות רטיבות		כל ריבעון / כל שינוי בחומר	כל ריבעון / כל שינוי בחומר	כנדרש

טבלה מס' 9/5-נספח – תדירות בדיקות בסיסיות לחומרי אגו"מ

חומר נבדק	תכונה נבדקת	מיקום ביצוע הבדיקה	תכיפות	כמות בדיקות
תשתית אגו"מ	דרוג	במחצבה (ע"י יצרן וקבלן)	כל יום / 1,000 טון	לפחות 1
	שווה-ערך חול		כל יום / 1,000 טון	לפחות 1
	רטיבות		פעם בשבוע	לפחות 1
	דרוג	באתר לפני הידוק	כל יום אספקה	לפחות 1
	יחס נפות (#40/#200)		כל יום אספקה	לפחות 1
	שווה-ערך חול		כל יום אספקה	לפחות 1
	רטיבות		כל יום אספקה	לפחות 1
	גבולות		פעם בשבוע	לפחות 1
	צפיפות אגרגאט +4		פעם בשבוע	לפחות 1
	מערכת צפיפות/רטיבות		כל ריבעון / כל שינוי בחומר	לפחות 1
	צפיפות ורטיבות שדה	באתר לאחר הידוק	מקסימום 3,000 מ"ק	גרעיני 10 - קונוס חול - 6
	מדידת רומים		במסירת שכבת תשתית עליונה	
	בדיקת FWD		במסירת שכבת מצע עליונה	

טבלה מס' 9/6-נספח – תדירות בדיקות בסיסיות למים לעיבוד שכבות המצע ותשתית גרנולרית

חומר נבדק	תכונה נבדקת	מיקום ביצוע הבדיקה	מדדים לקבלה	תכיפות	כמות בדיקות
קולחין (שפכים) (מטוהרים)	צחי"ב - צריכת חמצן ביוכימית	מכון הטיהור	לא תעלה על 10 מיליגרם לליטר	כל יום אספקה	לפחות 1
	ריכוז מוצקים מרחפים (T.S.S)		לא יעלה על 10 מיליגרם לליטר	כל יום אספקה	לפחות 1
מים מליחים ממעיינות או תחנות שאיבה	רמת מליחות	מקור האספקה (מעין / באר שאיבה)	לא תעלה על 2,500 מיליגרם כלור לליטר	בתחילת פרויקט ואחת ל-6 חודשים	לפחות 1

פרק 51 – עבודות סלילה

תבנית להכנת כתבי כמויות

הנחיות למתכנן
(נספח זה אינו מהווה חלק מהחזוה)

תוכן עניינים לתבנית להכנת כתבי הכמויות:

1	עבודות הכנה ופירוק
2	עבודות עפר
3	מצעים ותשתיות
4	עבודות אספלט
5	עבודות בטון
6	יריעות ניקוז ואיטום
7	מיסעות מאבני ריצוף מבטון
8	עבודות שונות
9	אספקה בלבד של חומרים

הערה: המתכנן יתאים את ספרור הסעיפים בכתב הכמויות לחזוה, בהתאם להנחיות המשרד/המומין.

תבנית להכנת כתבי כמויות

פרק 51 – עבודות סלילה

הנחיות למתכנן

(נספח זה אינו מהווה חלק מהחוזה)

מספר	תיאור	יחידת מידה
1. עבודות הכנה ופירוק		
1.1	הכשרת דרך זמנית לאתר העבודה, כנדרש במסמכי החוזה	מטר
1.2	גילוי מתקנים תת-קרקעיים	מ"ק
1.3	חפירות גישוש באמצעים מכניים לרבות מיפוי של המתקנים לפי תוכנית –א–	מ"ק
1.4	חפירות גישוש בידיים לגילוי מתקנים לרבות מיפויים לפי תוכנית –א–	מ"ק
1.5	חפירות גישוש באמצעים מכניים לפי תוכנית –א–	מ"ק
1.6	חפירות גישוש בידיים לגילוי מתקנים	מ"ק
1.7	פירוק או הריסת מבנים על-קרקעיים במידות –א– מ' על –ב– מ' בגובה יח' כלשהוא	יח'
1.8	פירוק או הריסת מבנים תת-קרקעיים במידות –א– מ' על –ב– מ' בעומק יח' כלשהוא לרבות את החלקים הגלויים לעין	יח'
1.9	פירוק גדרות –א– בגובה –ב– מ'	מטר
1.10	פירוק מסעת אספלט	מ"ר
1.11	פירוק משטחי בטון בעובי –א– ס"מ לפי תוכנית –ב–	מ"ר
1.12	פירוק קווים תת קרקעיים מסוג –א– בקוטר –ב– ס"מ	מטר
1.13	פירוק קווים על קרקעיים מסוג –א– בקוטר –ב– ס"מ	מטר
1.14	פירוק תאים מסוג –א– במידות –ב–/–ג–/–ד– ס"מ	יח'
1.15	פירוק תמרורים ושלטים	יח'
1.16	פירוק והריסת קירות בטון בעובי –א– ס"מ ובגובה –ב– מ'	מ"ר
1.17	חישוף השטח	מ"ר
1.18	הדברת עשבים	מ"ר
1.19	קטע נסיוני של –א– במידות –ב– / –ג– מטר	מ"ר
1.20	חיתוך ושלילת כלונסאות מבטון בקוטר –ב– ס"מ עד לעומק של –א– מטר	יח'
1.21	ניסור אספלט קיים לעומק כל-שהוא	מטר
2. עבודות עפר		
2.1	חפירה/חציבה לפי תוכנית –א–	מ"ק
2.2	חפירה לפי תוכנית –א–	מ"ק
2.3	חציבה לפי תוכנית –א–	מ"ק
2.4	גריסה של חומר חצוב למילוי	מ"ק
2.6	חפירה/חציבה תעלות במידות כלשהן	מ"ק
2.7	מילוי מובא מסוג –א–	מ"ק

מ"ק	מילוי מושאל לפי תוכנית –א–	2.8
מ"ק	חומר נברר (מצע ג')	2.9
מ"ק	שברי אבן (בקלש)	2.10
מ"ר	הידוק מבוקר של שתית לדרגת צפיפות –א–	2.11
מ"ק	הידוק רגיל של מילוי	2.12
מ"ק	הידוק מבוקר של מילוי לדרגת צפיפות –א–	2.13
מ"ק	בחנ"מ (CLSM) למילוי	2.14
3. מצעים ותשתיות		
מ"ק	מצע סוג –א– בעובי אחיד או משתנה בהידוק מבוקר לדרגת צפיפות –ב–	3.1
מ"ר	כבישת אימות של מצעים	3.2
מ"ק	תשתית מיוצבת בצמנט בעובי –א– ס"מ	3.3
מ"ר	תשתית משופרת בצמנט בעובי –א– ס"מ	3.4
מ"ק	תשתית משופרת בצמנט בעובי –א– ס"מ	3.5
מ"ק	אגו"מ סוג –א– בעובי אחיד או משתנה בהידוק מבוקר	3.6
מ"ק	אגו"מ סוג –א– מיוצב בצמנט	3.7
מ"ר	כבישת אימות של אגו"מ	3.8
4. עבודות אספלט		
מ"ר	תחליב ביטומני מסוג –א– בכמות של –ב– ליטר/מ"ר על-גבי מצעים או תשתיות	4.1
מ"ר	תחליב ביטומני מסוג –א– בכמות של –ב– ליטר/מ"ר לציפוי מאחה על-גבי שכבת אספלט	4.2
מ"ר	שכבת תשתית אספלטית (אמבית) סוג –א– בעובי –ב– גודל גרגר מכסימלי –ג– מ"מ	4.3
מ"ק	שכבת תשתית אספלטית (אמבית) סוג –א– בעובי משתנה לפילוס ומילוי שטחים	4.4
מ"ר	שכבת אספלט מסוג –א– עם אגרגאט סוג –ב– עם בזלת, ביטומן מסוג –ג– גודל גרגר מכסימלי –ד– מ"מ בעובי –ה– ס"מ	4.5
מ"ר	שכבת אספלט מסוג –א– עם אגרגאט סוג –ב– ביטומן מסוג –ג– גודל גרגר מכסימלי –ד– מ"מ בעובי –ה– ס"מ	4.6
מ"ק	אספלט מסוג –א– עם אגרגאט סוג –ב– ביטומן מסוג –ג– גודל גרגר מכסימלי –ד– מ"מ	4.7
מ"ר	שכבה אספלט מסוג –א– עם אגרגאט סוג –ב– עם זכוכית, ביטומן מסוג –ג– גודל גרגר מכסימלי –ד– מ"מ בעובי –ה– ס"מ	4.8
מ"ר	שכבה אספלט מסוג –א– עם אגרגאט סוג –ב– עם זכוכית, ביטומן מסוג –ג– גודל גרגר מכסימלי –ד– מ"מ בעובי –ה– ס"מ	4.9
5. עבודות בטון		
מטר	מעביר מים מצינורות בטון דרג "א–" לפי ת"י 27 עם מחברי פעמון, בקוטר –ב– ס"מ עד לעומק –ג– מ'	5.1
מטר	מעביר מים מצינורות בטון דרג "א–" לפי ת"י 27 עם מחברי פעמון, בקוטר –ב– ס"מ לעומק העולה על –ג– מ' ועד עומק –ד– מ'	5.2
מטר	מעביר מים מלבני מבטון ב–א– במידה ב–X–ג– מ', ללא מתקני כניסה ויציאה לפי תוכנית –ד–	5.3

מטר	מעביר מים מצינורות בטון דרג "א-" לפי ת"י 27 עם מחברי פעמון, בקוטר -ב- ס"מ לעומק עד -ג- מ' לרבות עטיפה בבטון בעובי -ד- ס"מ לפי תוכנית-ה-	5.4
מטר	מעביר מים מצינורות בטון דרג "א-" לפי ת"י 27 עם מחברי פעמון, בקוטר -ב- ס"מ לעומק העולה על -ג- מ' ועד עומק -ד- מ' לרבות מעטה מגן בעובי -ה- ס"מ מבטון לפי תוכנית -ו-	5.5
מ"ק	מתקני כניסה ויציאה למעבירי מים, לתעלות ולמגלשים, קורות שפה וכו', מבטון -ב-א- לפי תוכנית -ב-	5.6
6. יריעות ניקוז ואיטום		
מ"ר	יריעות ביטומניות בעובי -א- מ"מ ובכיסוי בחומר -ב- לאטימה אופקית	6.1
מטר	יריעות ביטומניות בעובי -א- מ"מ בעומק -ב- ס"מ	6.2
מטר	יריעות ביטומניות בעובי -א- מ"מ וברוחב -ב- ס"מ ליישום בין שכבות אספלט	6.3
מ"ר	יריעות ביטומניות בעובי -א- מ"מ ליישום בין שכבות אספלט	6.4
מ"ר	יריעות HDPE בעובי -א- מ"מ ובכיסוי בחומר מסוג -ב- לאטימה אופקית	6.5
מטר	יריעות HDPE בעובי -א- מ"מ בעומק -ב- ס"מ	6.6
מ"ר	יריעות גיאוטקסטיל מסוג -א- עבור יישום -ב-	6.7
מטר	יריעות גיאוטקסטיל מסוג -א- ברוחב -ב- ס"מ עבור יישום -ג-	6.8
7. מיסעות מאבני ריצוף מבטון		
מ"ר	אבני ריצוף מסוג -א- במידות -ב-/-ג- ס"מ בעובי -ד- ס"מ בגוון -ה- לפי תוכנית -ו-	7.1
מ"ר	אריחי ריצוף מסוג -א- במידות -ב-/-ג- ס"מ בעובי -ד- ס"מ בגוון -ה- לפי תוכנית -ו-	7.2
מ"ר	אריחי ריצוף להעמסה כבדה מסוג -א- במידות -ב-/-ג- ס"מ בעובי -ד- ס"מ בגוון -ה- לפי תוכנית -ו-	7.3
מטר	אבן שפה מבטון טרום מין-א- במידות -ב-/-ג-/-ד- ס"מ, ייעוד -ה-, גוון -ו-, גמר -ז-	7.4
מטר	אבן שפה מבטון יצוקה באתר במידות -א-/-ב-/-ג- ס"מ ייעוד -ד- גוון -ה- גמר -ו-	7.5
8. עבודות שונות		
מ"ר	משטחים מרוצפים באבני גויל בגודל -א-/-ב-/-ג- ס"מ ע"ג בטון מזוין ב-ד- בעובי -ה- ס"מ לפי תוכנית -ו-	8.1
מ"ק	מזרני גביונים, עשויים מרשתות וחוטי קשירה מגולוונים	8.2
מ"ק	מזרני גביונים, עשויים מרשתות וחוטי קשירה מגולוונים ומצופים PVC	8.3
מ"ק	ארגזי גביונים, עשויים מרשתות וחוטי קשירה מגולוונים	8.4
מ"ק	ארגזי גביונים, עשויים מרשתות וחוטי קשירה מגולוונים ומצופים PVC	8.5
מטר	נקז חול בקוטר -א- מ"מ בעומק -ב- ס"מ לפי תוכנית -ג-	8.6
מטר	מעברים מצינורות -"שרולים" מסוג -א-, בקוטר -ב- ס"מ, עובי דופן -ג- מ"מ	8.7
מ"ר	קרצוף אספלט קיים לעומק -א- ס"מ	8.8
מ"ר	קרצוף עדין של אספלט לעומק -א- ס"מ	8.9
יח'	תיקוני בורות לפי תוכנית -א-	8.10
מטר	איטום סדקים באספלט ברוחב -א- ס"מ, בחומר -ב-	8.11
מ"ר	הטלאה בגודל -א-	8.12

8.13	השלמת שוליים גרנולרים	מ"ר
9. אספקה של חומרים בלבד		
9.1	אספקה של מצע מסוג –א-	טון
9.2	אספקה של מצע סוג –א- מחומר ממוחזר	טון
9.3	אספקה של אגו"מ	טון
9.4	אספקה של אגרגאטים	טון
9.5	אספקה של אספלט	טון
9.6	אספקה של תחליבים ביטומניים מסוג –א-	טון
9.7	אספקה של תחליבים ביטומניים מסוג –א-	ק"ג
9.8	אספקה של חול טבעי	טון
9.9	אספקה של חול מחצבה	טון
9.10	אספקה של בטון מסוג ב-א-	מ"ק
9.10	אספקה של יריעות מסוג –א- בעובי –ב-	מ"ר

* * *