

המפרט הכללי לעבודות סלילה וגישור

פרק 51: עבודות-סלילה
תת-פרק 04: שכבות אספלטיות
במיסעות

ריכוז דפי עדכון 1-7
ספטמבר 2019

דפי העדכון מתייחסים למהדורה השנייה של פרק 51.04 במפרט הכללי

דף עדכון מס' 1 – פורסם בחודש פברואר 2018

I. לסעיף-משנה 51.04.01.05.01 ג. . "תקנים זרים" יתווסף התקן הבא:

- 6) ASTM D6752/6752M-11: Standard Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Compacted Bituminous mixtures Using the Vacuum Sealing Method.
7) ASTM D979/979M-15: Standard Practice for Sampling Bituminous Paving Mixtures.

II. נוסח סעיף-משנה 51.04.01.06.05 "נוהלי בקרת איכות" מוחלף לנוסח שלהלן:

לפני התחלת הביצוע יכין הקבלן ויציג לאישור מנהל הפרויקט את נהלי בקרת האיכות שלו ואת תוכנית בקרת האיכות העצמית לביצוע העבודה, בהתאם לנדרש במפרט הכללי "מוקדמות" / תת-פרק 02 - "בקרת-איכות בביצוע הקבלן" וכדו', תוך התאמתם לדרישות היחודיות לפרק הנוכחי ובמיוחד בסעיפים 51.04.01.06.04, 51.04.02, 51.04.08.02.06, 51.04.07.10. מנהל הפרויקט רשאי לדרוש מהקבלן להרחיב את המשימות הנכללות ברשימות התיוג הנדרשות עבור תת פרקים אלה, על פי שיקול דעתו הבלבדי ובהתאם לאופי העבודה.

III. נוסח סעיף משנה 51.04.02.01.03 מקורות מאושרים לאספקת האגרגטים מוחלף לנוסח שלהלן:

האגרגטים ליצור התערובת האספלטית יסופקו ממתקן יצור (מחצבה או מגרסה ניידת) בעל הסמכה מטעם מכון התקנים ליצור אגרגטים לפי ת.ת. 30 – "דרישות ממערכות איכות במחצבות, מתקני גריסה וייצור חומרי חציבה"

IV. נוסח סעיפי משנה 51.04.02.02.02 ו 51.04.02.02.03 תכונות האגרגט הגס מוחלף לנוסח שלהלן:

טבלה 51.04.02.01: תכונות האגרגט הגס

#	תכונות החומר	סוג א'	סוג ב'
1	צורת האגרגט בכל גודל מ-6.3 מ"מ עד 50 מ"מ		
1.1	מאפיין פחיסות	(%) מכסימום:	20
1.2	מאפיין מוארכות	(%) מכסימום:	45
2	שחיקה (לוס אנג'לס)		

2.1	שחיקה (לוס אנג'לס) דירוג B - בתערובות בהן מרבית האגרנט הגס משתיירת על נפה 9.5 מ"מ [1]	(%) מכסימום :	25	32
2.2	שחיקה (לוס אנג'לס) דירוג C - בתערובות בהן מרבית האגרנט הגס עוברת נפה 9.5 מ"מ [1]	(%) מכסימום :	28	35
3	ערך PSV (Polished Stone Value) באגרנט המשתיייר על נפה 4.75 מ"מ (#4) בתערובות בזלתיות ובתערובת אגרנט דו מינרלית [1, 2].	(%) מינימום :	48	-
4	ספיגות האגרנט למים [3]			
4.1	ספיגות למקטע אגרנטים בגודל 5-10 מ"מ [1]	(%) מכסימום :	3.0 [3]	4.0 [3]
	ספיגות למקטעי אגרנטים שגודלם מעל 10 מ"מ	(%) מכסימום :	2.5 [3]	3.5 [3]
5	צפיפות ממשית של כל אחד מהמקטעים מעל 4.75 נפה מ"מ [1]	מינימום (gr/cm ³)	2.5	-
6	תכולת בולי חרסית של כל אחד מהמקטעים מעל 4.75 נפה מ"מ [1]	(%) מכסימלית :	0.5	1
7	תכולת גרגירים גרוסים בשתי "פנים" לפחות באגרנטים המיוצרים מצורות נחל באגרנט המשתיייר על נפה 4.75 מ"מ (#4)	(%) מינימום :	80	50
8	תכולת אגרנט בזלת			
8.1	בתערובות דו מינרליות, תכולת אגרנט בזלת באגרנטים המשתייירים על נפה 4.75 מ"מ (#4) [5], [4]	(%) מינימום	60	
8.2	תכולת אגרנט בזלת מכלל התערובות בתערובות דו מינרליות [5],[4].	(%) מינימום	40	

51.04.02.02.03 הערות לטבלה 51.04.02.01 :

- [1] בתערובות דו מינרליות יש לבצע בדיקה נפרדת לאגרנט הדולומיטי ולאגרנט הבזלתי ולדווח את שתי התוצאות.
- [2] הבדיקה תבוצע על פי תקן EN 1097-8:2000 (B.S.812 Part 114:1989). בדיקה זו תבוצע כחלק מתהליך תכנון התערובת. הבדיקה תבוצע על מקטע 8-10 מ"מ. בתערובת דו מינרלית תבוצע הבדיקה לכל מקור מינרולוגי בנפרד. ערך PSV יחושב כשקלול לינארי של יחס מרכיבי החומרים.
- [3] הספיגות המרבית המותרת באגרנט בזלתי גבוהה ב-0.5% מעל המצוין בטבלה בסעיף 4.
- [4] בתערובות דו מינרליות המכילות מקטע מעורב של בזלת עם דולומיט, ידווח מראש המקטע בו מבוצעת ההחלפה, שיעור האגרנט הגס (+#4) הבזלתי ותכולת האגרנט הבזלתי הן מכלל

עמוד מספר 4 מתוך 34 עמודים

התערובת והן מכלל המקטע שבו מבוצעת ההחלפה. הבדיקה השוטפת לכמות האגרנט הבזלתי תבוצע ע"י ליקוט ושקילת האגרנט הבזלתי מהמקטע המשתייר על נפה #4 לאחר מיצוי. [5] הפער המותר בצפיפות הממשית של אגרנט בזלת לעומת דלומיט לא יעלה על 300 ק"ג/מ"ק.

V. נוסח סעיף משנה – 51.04.02.03.02 מוחלף לנוסח שלהלן:

שימוש בתערובת המכילה אגרנט גס משני מקורות כרייה שונים אפשרי אם יתקיימו התנאים הבאים:

- א. המקורות והמקטעים יקבעו מראש במסגרת הליך תכנון התערובת ויצוינו בתכנון התערובת.
- ב. כל מקטע יהיה ממקור אספקה אחד, מלבד בתערובת דו-מינרלית שבה ניתן לערבב שני מקורות שונים באותו המקטע ובתנאי שהזנת האגרנטים מכל מקור תבוצע מתא קר נפרד.
- ג. הבדל הספיגויות למים בין האגרנטים מהמקורות השונים לא יעלה על 1% ספיגות.

VI. נוסח סעיף משנה – 51.04.02.07.01 מוחלף לנוסח שלהלן:

הביטומן יהיה מסוג PG68-10 או PG70-10 או מסוג PG76-10. ביטומן מסוג PG76-10 בלבד יהיה אחד משני הסוגים הבאים בלבד: ביטומן PG76-10 WM מתוצרת חב' בז"נ או ביטומן PG76-10 PMP בתוצרת חב' פזקר. ביטומן PG76-10 מסוג אחר חייב באישור חב' נתיבי ישראל.

VII. נוסח סעיף-משנה 51.04.02.04.01 מוחלף לנוסח שלהלן:

האגרנט הדק יהיה חול מחצבה גרוס מאבן גיר או מאבן דלומיט או מצרורות נחל גרוסים (של אבן גיר או דלומיט) או גרניט. האגרנט העובר נפה 4.75 מ"מ (נפה #4) ומשתייר על נפה 2 מ"מ (נפה #10) יכול להכיל שילוב של אגרנט בזלתי עם אגרנט גירי או דלומיטי בתערובת בזלתית או דו מינרלית בלבד.

VIII. נוסח סעיף משנה – 51.04.02.11.02 מוחלף לנוסח שלהלן:

עקום הדירוג יתוכנן באופן שיימצא בתחום מעטפת הדירוג קרוב למרכז התחום ויקביל בעקמומיותו, ככל האפשר (ללא שבירת הקו) לתחומי הדירוג המוגדרים לכל סוג תערובת. נושא הסטיות המותרות בקו הדירוג, המצוין בהמשך המפרט, לא חל לגבי שלב תכנון התערובת.

IX. נוסח סעיף 51.04.07.01 "מתקן הייצור", מוחלף בנוסח שלהלן:

תערובות אספלט תיוצרנה במתקן אספלט אצוותי, בעל כושר ייצור של 150 טון/שעה לפחות, מוסמד ומאושר על פי נהלי חב' נתיבי ישראל. ייצור אספלט במתקן אספלט רציף יהיה כפוף לאישור מיוחד של חב' נתיבי ישראל. תהליכי הייצור ובקרה הנדרשים במפרט זה הינם עבור מתקן אצוותי ולכן אינם תואמים לאלו של מתקן רציף. לכן יש לתאם מראש את אופן הייצור והבקרה במתקן רציף מול חב' נתיבי ישראל.

X. סעיף משנה 51.04.07.07.02 ז – מבוטל

XI. נוסח סעיף- משנה 51.04.07.10.09 סעיף קטן א' ו' מוחלפים לנוסחים שלהלן:

א. כמות וסוג הבדיקות לבקרת האיכות של תערובת אספלטית ומרכיביה מוצגות בטבלה 51.04.07.03 להלן. דגימות תערובות אספלט ינטלו מהיצור השוטף במפעל אולם בנוסף רשאית מערכות הבטחת ובקרת האיכות לבצע נטילת דגימות במקביל באתר הסלילה לאחר פיזור החומר לפני ביצוע הידוק, על פי תקן ASTM D979/979M-15. במקרים בהם תבוצע נטילה באתר הסלילה, תוצאות הבדיקות שתבוצענה מחומרים מנטילות אלו יצורפו לתוצאות הבדיקה במפעל. בדיקת עמידת הקבלן בדרישות המפרט תקבע על ידי הממוצע המתקבל מממוצע התוצאות במפעל וממוצע התוצאות מהשטח.

מובהר בזה שעל הקבלן לדגום באופן שוטף את האגרטים המשמשים ליצור התערובת על פי ההנחיות שבטבלה זו. אם במהלך בדיקות אלה ימצא בבדיקת משקל יחסי ממשי של אחד או יותר מהמקטעים הגסים חורג ב – 50 ק"ג/מ"ק מהערך שדווח בתכנון התערובת ו/או אם ערך הספיגות של אחד או יותר מהמקטעים חורג ביותר מ – 1% מערך הספיגות של מקטע האגרט שדווח בתכנון התערובת, יש לעצור את היצור ולבצע תכנון תערובת מחדש (מרשל).

- ו. הידוק הגלילים לצורך בדיקת תכונות התערובת ייעשה בהתאם לטמפרטורה המפורטת בסעיפים 51.04.03.05.04, 51.04.04.05.02, 51.04.05.06. הידוק הגלילים במפעל המייצר יעשה מתערובת טרייה.

טבלה 51.04.07.03: בדיקות בקרת איכות לתערובות אספלטיות

בדיקות בקרת איכות לתערובות אספלטיות				
נושא	סוג בדיקה	מקום נטילת המדגם	תכיפות הבדיקה לפי תערובות (לפחות)	
			תא"מ, תא"צ, תא"מ	תאמ"א ותא"נ
אגרגט גס	משקל יחסי וספיגות	ערמות אחסון ותאים קרים במפעל האספלט	פעם בשבוע	פעם בשבוע
	דירוג		פעם בשבוע	
	פחיסות ואורכיות תכולת בולי-חרסית שחיקות L.A	ערמות אחסון או תאים קרים במפעל האספלט	(פעם בשבועיים) בדיקת תכולת בולי חרסית תבוצע פעם בשבוע בין חודשים (נובמבר –מרץ)	
אגרגט גס בתערובות בזלתיות ותערובות דו מינרליות (בנוסף לדרישות שלעיל)	ערך PSV	ערמות אחסון או תאים קרים במפעל האספלט	אחת לששה חודשים ובלבד שבמהלך התקופה ייוצרו לפחות 20000 טון תערובות בזלתיות ו/או דו מינרליות.	
	כמות אגרגט גירי/דולומיטי	תערובת אספלטית במפעל האספלט	מדגם אחד כל 250 טון אך לא פחות מ-2 למשמרת	
בדיקה חזותית לאחר מיצוי ושקילה של אגרגט				

בדיקות בקרת איכות לתערובת אספלטית					
נושא	סוג בדיקה	מקום נטילת המדגם	תכיפות הבדיקה לפי תערובות (לפחות)		
			תא"מ, תא"צ, תא"מ	תאמ"א ותא"נ	
			משתייר על נפה #4		
אגרגט דק	שווה ערך חול, אינדקס פלסטיות, תכולת בולי חרסית	ערמות אחסון או תאים קרים במפעל האספלט	פעם בשבוע	ת"י 1865 ת"י 3	
ביטומן טרי	עמידה בתקן [ב]	מיכל ביטומן במפעל האספלט	לפי דרישה מיוחדת [א]	ת"י 161	
		מיכלית אספקה בשער של יצרן האספלט	כל מיכלית		
סיבים מייצבים	תכולת רטיבות	מפעל האספלט	לפי דרישה מיוחדת	נספח א'	
	ביקורת קבלה [ג]	מפעל האספלט	כל משלוח, ובהתאם לתערובות המיוצרות	בדיקה חזותית	
תערובת אספלטית	דירוג, צפיפות ממשית[ד], יציבות, נזילות, חוזק משתייר, תכולת ביטומן במיצוי קר וצפיפות מקסימלית תיאורטית, חישוב אחוז חלל [ה] ו-VMA, אחוז אגרגט בזלתי בתערובות דו-מינרליות ואגרגט דק בזלתי בתערובות בזלתיות ודו מינרליות. נקבוביות תאמ"א 9.5 ש', תאמ"א 12.5 ש' ותא"נ	תערובת אספלט במפעל האספלט	מדגם אחד כל 250 טון, אך לא פחות מ-2 למשמרת	ת"י 362	
				נספח ב'	
				נספח ד'	
				נספח ה'	
				פלט מחשב	כל אצווה
				פלט מחשב	כל אצווה
				מדחום	כל 100 טון
				בדיקת התנקזות בתאמ"א ובתא"נ	
בדיקת קנטברו בתא"נ					
תכולת ביטומן [ו]					
טמפרטורת הייצור					

לסעיף-משנה 51.04.07.10.09 נוסף סעיף קטן ז':

XII.

ז. מעבדת המפעל

ציוד הבדיקות המשמש את מעבדת המפעל צריך להיות תקין ומכיל בכל עת. במעבדה יימצאו תקני הבדיקות הרלוונטיים, וכן נהלי הבדיקות הפנימיים של המעבדה. כל הבודקים יעברו תהליכי הסמכה פנימיים. אין לבצע בדיקות תכנון תערובת וכן בדיקות בקרת איכות שוטפת אם לא התקיימו התנאים הני"ל. במקרה שבו ציוד הבדיקות הינו קריטי לבקרה שוטפת ויומית של תהליך הייצור (כגון פטיש הידוק מרשל כולל המונה לספירת מספר ההקשות, ציוד לביצוע בדיקת צפיפות בואקום וכו') יש להחליף/לתקן את הציוד הלקוי בתוך 24 שעות ממועד איתור

עמוד מספר 7 מתוך 34 עמודים

הליקוי. אם אין אפשרות כזו, על המפעל לספק שירותי בדיקות חליפיים ממעבדת בקרת איכות מוסמכת עד לתיקון התקלה. לא יותר לייצר אספלט במפעל שאיננו עומד בדרישות הנ"ל.

XIII. נוסח סעיף- משנה 51.04.07.10.10 סעיף קטן ו' מוחלף לנוסח שלהלן:

ו. תכולת הביטומן הרשומה בפלט המחשב היא לצורך בדיקת אחידות היצור ואיתור סטיות מגמתיות. תכולת הביטומן המתקבלת בבדיקת מיצוי קר תשמש לצורך בדיקת עמידת הקבלן בדרישות המפרט.

XIV. נוסח סעיף 51.04.08.01.02 "שיטת הקרצוף" סעיף קטן א' מוחלף לנוסח שלהלן:

א. הקרצוף יעשה במקרצפות מכניות המאפשרות קרצוף ברצועות ברוחב העולה על 1.0 מ' והפועלות בשיטה קרה ללא כל חימום (Cold Milling Machine). המרווח בין השיניים יהיה 15-20 מ"מ. אם פני השטח המקורץ ישמשו למעבר זמני של תנועת רכב, יש לבצע את הקרצוף של פני השכבה העליונה שעל פניה תתבצע התנועה הזמנית, באמצעות תוף שבו המרחק בין שיני תוף המקרצפת לא יעלה על 15 מ"מ. מהירות פעולת המקרצפת תבטיח קבלת חומר מקורץ ללא גושי אספלט גדולים מנפה "2.

XV. נוסח סעיף 51.04.08.01.04 "קרצוף עדין" מוחלף לנוסח שלהלן:

51.04.08.01.04 קרצוף עדין ודרישות מצידוד קרצוף במצב של מעבר תנועה זמני
א. לעבודות קרצוף עדין ראו בסעיפים הענייניים מפרט הכללי / פרק 51 - "עבודות-סלילה - תחזוקה" / תת-פרק 21 - "תחזוקת מיסעות אספלטיות" / פרק-משנה 07 - "טיפול שטח לשיפור התפקוד של פני המיסעה".
ב. כאשר השטח המקורץ משמש למעבר זמני של תנועת רכב עד לכיסויו בשכבת ריבוד, יש לבצע את הקרצוף באמצעות תוף שבו המרחק בין שיני תוף המקרצפת לא יעלה על 15 מ"מ

XVI. נוסח סעיף-משנה 51.04.08.04.08 "ציוד הפיזור והפעלתו" סעיף קטן ב' מוחלף לנוסח שלהלן:

ג. אין לפזר אספלט בציוד שאינו תקין. "תקינות" מחייבת שכל מערכותיו ורכיביו של הציוד (חימום, הרחבה, ריטוט, טמפרים וכד') פועלים באורח ההולם את המפרט הטכני שלו. על הקבלן לדאוג שהמרחק בין קצה החילזון לבין דופן שולחן העבודה לא יעלה על 75-100 ס"מ ובמידת הצורך להוסיף הרחבות לחילזון, בכפוף לממדי יחידות ההרחבה הסטנדרטיות של יצרן הציוד.

XVII. נוסח סעיף-משנה 51.04.08.05.04. סעיף קטן ב', מוחלף בנוסח שלהלן:

ב. צפיפות השדה של השכבות האספלטיות תקבע על ידי צפיפות גלעיני אספלט בקוטר "4 שייקדחו מהשכבה האספלטית. בעבודות פיתוח - הליבות (גלעינים) ינטלו בתוך שלושה שבועות מתום סיום פיזור השכבה, בכל שכבת אספלט בנפרד ובכל מקרה לפני סלילת השכבה הבאה. בפרויקטי ריבודים ניתן לבצע נטילת ליבה אחת לכל עובי השכבות (במקרה של יותר משכבה אחת) וזאת בתוך שלושה שבועות מתום סיום פיזור השכבה העליונה. באתרי פיתוח ניתן לאפשר נטילת ליבה אחת לכל עובי השכבות (במקרה של יותר משכבה אחת) רק באתרים בהם מתבצעת העבודה בשכבות הנבדקות בקטע פתוח לתנועה ורק באישור אבטחת האיכות לפרויקט, כשהנטילה תבוצע בתוך שלושה שבועות מתום סיום פיזור השכבה העליונה.

XVIII. בסעיף-משנה 51.04.08.05.06 "נוחות הנסיעה - גליות בעבודות-אחזקה (ריבודים)" (א):

במקום ההפנייה לטבלה 51.04.08.03, יש להפנות לטבלה 51.04.08.05.

XIX. נוסח סעיף-משנה 51.04.08.05.09 "בדיקות בקרת-איכות" (ב), מוחלף בנוסח שלהלן:

ב. בדיקת אחידות פני מיסעה (paver) של פני השטח ובדיקות הגליות תבוצענה על פי ההנחיות בפרק 00.02 בסעיף בדיקות קבלה - 00.02.03.02.03. הבדיקות תבוצענה בכל נתיב בנפרד.

XX. נוסח סעיף-משנה 51.04.08.05.09 (ט'-1) "ליבות לצורך בקרת שיעור הידוק יינטלו בלו"ז

הבא: "09 (ט'-1), מוחלף בנוסח שלהלן:

ט. ליבות לצורך בקרת שיעור הידוק יינטלו עפ"י המוגדר בסעיף-משנה 51.04.08.05.04. סעיף קטן ב'.

XXI. נוסח סעיף-משנה 51.04.09.02.06 "ניכויים בגין חריגה בכמות אגרגט גס גירי/דולומיטי

בתערובת בזלתית" (א), מוחלף בנוסח שלהלן:

ג. בגין נוכחות אגרגט גס גירי/דולומיטי בתערובת שלגביה נדרש אגרגט גס בזלתי, ינוכה מחשבון הקבלן בשיעור של 2% ממחיר היחידה לכל 1% אגרגט גירי/דולומיטי, עד לשיעור סטייה של 7%.

דף עדכון מס' 2 – פורסם בחודש אפריל 2018

- I. בפרק-משנה 51.04.01 " כללי" / סעיף 51.04.01.03 "הגדרות" / נוסח סעיף- משנה 51.04.01.03.04, מוחלף בנוסח שלהלן:**
- 51.04.01.03.04 יצרן/ספק מוסמך/מאושר : יצרן/ספק מוסמך/מאושר הוא זה שעמד במבחני הסמכה על פי נוהל הסמכה של נתיבי ישראל ונרשם במאגר הנתונים של נתיבי ישראל כמי שרשאי לספק חומרים(מפעלי אספלט), ו/או עומד במבחני הסמכה של מכון התקנים הישראלי בהתאם לת"י 3 ות"י 30 (מחצבות).
- II. סעיף 51.04.01.06 "התארגנות לביצוע" / סעיף- משנה 51.04.01.06.02 "משאבי-אנוש" - מבוטל**
- III. נוסח סעיף 51.04.01.06 "התארגנות לביצוע" / סעיף- משנה 51.04.01.06.03 "ציוד" / מוחלף בנוסח שלהלן:**
- 51.04.01.06.03 ציוד
- כל רכיבי הציוד לביצוע העבודה, לרבות ציוד הייצור והבקרה במחצבות עבור ייצור אגרגטים לתערובות אספלט יהיו בעלי הסמכה של מכון התקנים הישראלי בהתאם לת"י 3 ות"י 30. מפעלים לייצור אספלט, יהיו מאושרים, תקינים ובעלי הסמכה תקפה, בהתאם לנדרש בנוהל הסמכה של המזמין.
- IV. נוסח סעיף 51.04.02.02 " אגרגט גס (מעל 4.75 מ"מ)" / סעיף- משנה 51.04.02.02.01, מוחלף בנוסח שלהלן:**
- 51.04.02.02.01 האגרגט יהיה תוצר גריסה של סלע טבעי בלבד, או אגרגט גרוס מצרורות נחל. הסלע וצרורות הנחל יהיו מאבן גיר/דולומיט ו/או בזלת או גרניט, על פי המצוין במפרט הטכני המיוחד ו/או בתוכניות ו/או בכתב הכמויות. הדרישות לגבי אגרגט גרניט זהות לדרישות המפורטות בהמשך לגבי אגרגט גיר/דולומיט. השימוש באגרגט ממקור מינרולוגי אחר כפוף לאישור נתיבי ישראל / אגף מו"פ. אין לעשות שימוש לצורך יצור תערובת באגרגט גס ממקורות שונים וממחצבות שונות למעט המקרים בהם הדבר הותר במפורש במפרט (כדוגמא – בתערובת דו-מינרלית).
- V. בנספח ח' "תכנון ייצור וסלילה של תערובות אספלטיות חמות עם חומר מקורצף (מיחזור במפעל בתהליך קר)" / נוסח סעיף 3.2 " הוכחת יכולת במפעל" / מוחלף בנוסח שלהלן:**
- בהתאם לאמור במפרט הכללי, על הקבלן לבצע הוכחת יכולת במפעל טרם הסלילה. הוכחת היכולת תבוצע עבור כל סוג/הרכב תערובת אספלטית ממוחזרת, הכל בהתאם להנחיות מנהל הפרויקט. במסגרת הוכחת היכולת ידרש הקבלן בין השאר לפעילויות הבאות, כולן או חלקן, בהתאם להנחיות מנהל הפרויקט.
- VI. בנספח ח' "תכנון ייצור וסלילה של תערובות אספלטיות חמות עם חומר מקורצף (מיחזור במפעל בתהליך קר)" / סעיף 3.2 " הוכחת יכולת במפעל" / נוסח סעיף קטן 6 מוחלף בנוסח שלהלן:**

6. הקבלן ייצר ויסלול בהתאם לנוהל בקרת איכות ייעודי ליישום תערובת אספלטית ממוחזרת. היקף השטח והכמויות לצורך הוכחת היכולת יקבעו ע"י מנהל הפרויקט. התשלום בגין פעילויות הוכחת היכולת בשטח המפעל כלול במחיר היחידה של התערובת האספלטית (לא ישולם בגין פעילות זו). במקרה שסלילת קטע הוכחת יכולת תבוצע כחלק מהסלילה המתוכננת באתר הסלילה, ישולם לקבלן תשלום רגיל בהתאם לסעיף הרלוונטי בכתב הכמויות. בכל מקרה לא תשולם כל תמורה אם תהליך הוכחת היכולת יסתיים ללא אישור תערובת ו/או בגין בדיקות נוספות ככל שידרשו.

דף עדכון מס' 3 – פורסם בחודש אפריל 2018

דף עדכון זה הוחלף בדף עדכון מס' 7 שפורסם בספטמבר 2019

I. בפרק-משנה 51.04.01 "כללי" לסעיף 51.04.01.03 "הגדרות" יוספו הגדרות חדשות הבאות:

51.04.01.03.58 **התנגדות להחלקה** : ערך החיכוך על פני מיסעת הכביש הנמדד בתנאי מדידה ובציוד המוגדרים במפרט. הערך הוא חסר מימד.

51.04.01.03.59 **עומק מרקם** : העומק הממוצע של מרקם החללים על פני שכבת המיסעה הנמדד בשיטת מדידה ובציוד המוגדרים במפרט. הערך נמדד במ"מ.

51.04.01.03.60 **סגמנט-נתיב (או: "סגמנט")**: קטע נתיב כביש באורך של 100 מטר וברוחב של נתיב נסיעה.

51.04.01.03.61 **MU₁₀**: ערך התנגדות להחלקה המדווח לקטע באורך של 10 מטר.

51.04.01.03.62 **MU₁₀₀**: הערך הממוצע של ערכי התנגדות להחלקה (MU₁₀) לסגמנט-נתיב באורך 100 מטר.

51.04.01.03.63 **MPD₁₀**: ערך עומק המרקם של פני המיסעה המדווח לקטע באורך של 10 מטר.

51.04.01.03.64 **MPD₁₀₀**: הערך הממוצע של ערכי עומק המרקם של פני המיסעה (MPD₁₀) לסגמנט-נתיב באורך 100 מטר (סגמנט).

II. נוסח סעיף- משנה 51.04.08.05.08 "רמת ההתנגדות להחלקה ועומק מרקם פני המיסעה" מוחלף בנוסח שלהלן:

51.04.08.05.08 ערכי ההתנגדות להחלקה ועומק מרקם של פני המיסעה

א. ערכי ההתנגדות להחלקה ועומק המרקם של פני המיסעה יימדדו ברציפות בכל נתיבי

הנסיעה ובנתיבי האצה והאטה . בכיכרות (מעגלי תנועה) ובנתיבים בצומת המשמשים

בלעדית לפניית ימינה – כמפורט בהמשך, יבדק רק עומק המרקם.

עמוד מספר 11 מתוך 34 עמודים

ב. המדידה תבוצע בשכבות האספלט העליונות או בשכבות ציפוי שבהן יושמו תערובות עם אגרגט בזלתי או גרניטי או תערובות דו – מינרליות לצורך בדיקת עמידתן בדרישות המפרט. כמוכן תבוצענה מדידות גם כאשר התערובות הינן עם אגרגט גס גיר/דולומיט אולם מדידות אלו תשמשנה לצורכי דיווח ואיסוף מידע בלבד. תהליך ואופן ביצוע המדידות ואופן הגשת נתוני הסקירה יהא כמפורט [בנספח ג'](#) וכן כמפורט בסעיף 51.04.09.03.09.

דרישות קבלה

1) מועד הבדיקה של ערכי התנגדות להחלקה ועמק מרקם של פני המיסעה בפרויקטי פיתוח ואחזקה יהיה לכל המוקדם חודש לאחר הפתיחה לתנועה אך לא יאוחר מששה חודשים לאחר הפתיחה לתנועה של כל קטע פרויקט. למרות האמור לעיל, רשאי מנהל הפרויקט /הבטחת האיכות, במקרים מיוחדים (כגון עקב קשיי זמינות ציוד) להאריך את המועדים הנ"ל בחודשיים נוספים על פי שיקול/ם.

2) ערכי ההתנגדות להחלקה של פני המיסעה הנמדדת בערכים של מכשיר 6875H DYNATEST, המנורמל לטמפרטורת מיסעה של 21 מעלות, יעמדו בדרישות המפורטות בטבלה להלן:

טבלה 51.04.08.07: דרישות התנגדות להחלקה

MU₁₀₀ ערך מינימלי דרוש לסגמנט- נתיב	סוגי תערובת
0.55	תערובות עם אגרגט בזלתי או גרניטי
0.48	תערובות דו-מינרליות ("זברה")
מדידה לצורכי דיווח ואיסוף נתונים בלבד	תערובות דולומיטיות

הערות לטבלה:

א. סגמנט-נתיב יוגדר כעומד בדרישות כאשר MU₁₀₀ יהיה גדול/שווה לערכים הנ"ל.

ב. בנוסף, נדרש כי בתוך הסגמנט לא ימצאו יותר משלושה קטעי MU₁₀ שרמת ההתנגדות להחלקה בהם נמוכה ביותר מ 0.05 יחידות מהערכים הנ"ל. קטע MU₁₀ לא יובא בחשבון, במידה ומתקיימת בו "תופעת נסיעה" – כמוגדר בהמשך. קטע זה גם לא

עמוד מספר 12 מתוך 34 עמודים

יובא בחשבון לצורך חישוב MU_{100} , כלומר יבוצע חישוב הממוצע רק של קטעי ה-
 MU_{10} שבהם לא מתקיימת תופעת הנסיעה הנ"ל.

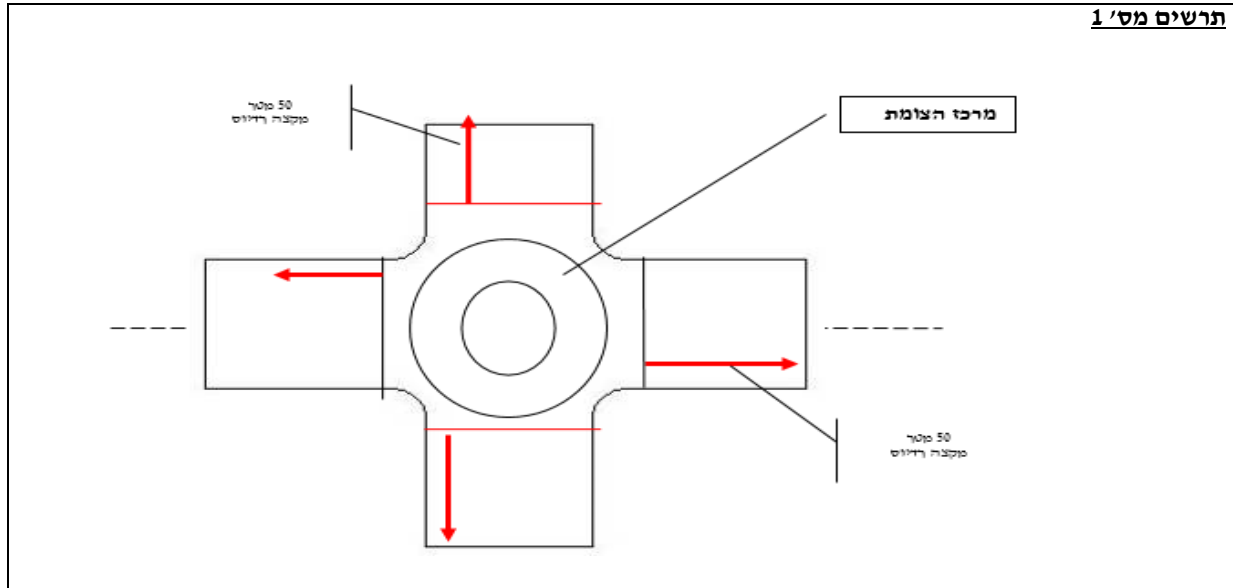
ג. הקלות בדרישות לעיל:

1. במקרים בהם ניתן לזהות בתוצאות המדידה תופעות נסיעה שעשויות להשפיע על אמינות תוצאות ההתנגדות להחלקה – כגון תופעות שנגרמות בגין תמרוני בלימה - האצה תכופים שיכולים לנבוע ממאפיינים גיאומטריים של הדרך, כגון: עקומות חדות ו/או שיפועים אורכיים, או מעומסי התנועה באתר – ניתן יהיה באישור מנהל הפרויקט/הבטחת איכות לוותר על עמידה בדרישות ההתנגדות להחלקה ולהסתפק בעמידה בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך "תופעות נסיעה" יוגדרו כתוצאות מדידה העומדות בקריטריונים שבטבלה הבאה:

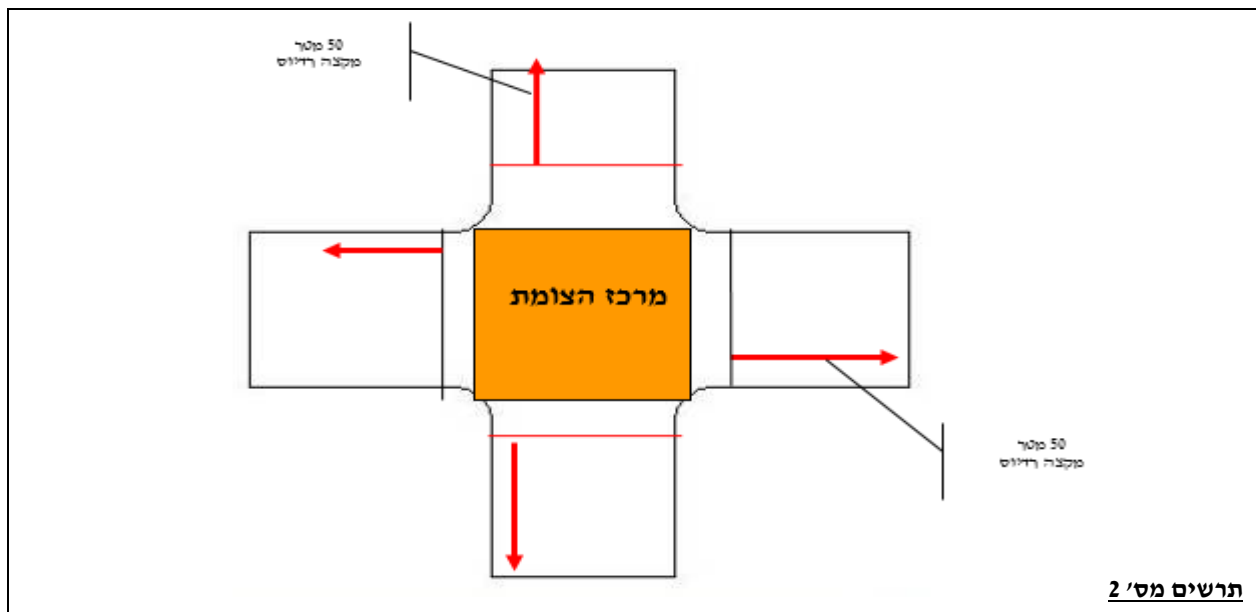
טבלה 51.04.08.08: קריטריונים לזיהוי "תופעת נסיעה"

קריטריון לקביעת "תופעת נסיעה"	טווח מהירות מותר [קמ"ש]	מהירות קבועה כפי שנקבעה לקטע הכביש הנמדד [קמ"ש]
3 דיווחים (10 מטר) לסגמנט או יותר בהם ישנה חריגה מטווח מהירות [2]	60-80	75
3 דיווחים (10 מטר) לסגמנט או יותר בהם ישנה חריגה מטווח מהירות [2]	40-60	50

2. בתחום כיכר תנועה- תבוצע מדידה אולם הקבלן נדרש לעמוד בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך תחום הכיכר מוגדר באופן הבא: 50 מטר מקצה רדיוס של הכיכר, תחום הנתבים סביב הכיכר, 50 מטר אחרי קצה רדיוס של הכיכר, ראה התרשים מס' 1 להלן:



3. בנתיבים בצומת המשמשים בלעדית לפניות ימינה - תבוצע מדידה אולם הקבלן נדרש לעמוד בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך יוגדר איזור נתיבי הפנייה הנמדדים בצומת בבדיקת עומק מרקם בלבד באופן הבא : 50 מטר לכל כיוון לפני הצומת ותחום הצומת בנתיבי הפנייה וכן כמודגם בתרשים מס' 2 להלן. מובהר בזאת, כי בשאר נתיבי הנסיעה בצומת אין שינוי ביחס לדרישות ערכי התנגדות להחלקה ועומק מרקם.



עמוד מספר 14 מתוך 34 עמודים

4. בקטעי דרך בהם המהירות המותרת נמוכה מ 40 קמ"ש, נדרשת עמידה בדרישות של עומק המרקם בלבד כמפורט להלן.
- 3) ערכי עומק המרקם של פני המיסעה (MPD), הנמדדים בכל נקודת מדידה במכשיר Dynatest 6875H או במכשיר GripTester MK2, יעמדו בדרישות המפורטות בטבלה להלן:

טבלה 51.04.08.09: דרישות לעומק מרקם

ערך מינימלי דרוש [מ"מ] MPD ₁₀₀	סוגי תערובת (אגרגט גס בזלת, גרניט ודו מינרלי)
0.7	תא"מ 19 מ"מ, תא"מ 25 מ"מ, תא"מ 19 מ"מ, תא"מ 25 מ"מ, תאמ"א 9.5 ש"מ
0.95	תאמ"א 19 מ"מ, תאמ"א 12.5 מ"מ

הערות לטבלה:

- א. סגמנט-נתיב יוגדר כעומד בדרישות כאשר MPD₁₀₀ יהיה גדול/שווה לערכים הנ"ל.
- ב. בנוסף, נדרש כי בתוך הסגמנט לא ימצאו יותר משלושה קטעים MPD₁₀ שרמת עומק המרקם בהם נמוכה ביותר מ 0.05 יחידות מהערכים הנ"ל.

III. בתת- פרק 51.04.09 "ניכויים בגין ליקויים", נוסח סעיף-משנה 51.04.09.03.09 מוחלף בנוסח שלהלן:

51.04.09.03.09 ביצוע מדידות וקביעת ניכויים בגין ליקויים עקב חריגה מערכי סף של התנגדות

להחלקה ועומק מרקם של פני המיסעה

- א. המדידות תבוצענה תמיד בכביש יבש ונקי וכן על פי ההנחיות ובמסגרת המגבלות המפורטות בנספח ג'.
- ב. סבב הבדיקות הראשון (סבב מדידות הקבלה) יבוצע ע"י החברה ועל חשבונה.
- ג. באם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה ו/או עומק המרקם ימצאו נמוך/ים מהדרישות שלעיל (לא תקין) בסבב הבדיקה הראשון (סבב מדידות הקבלה), תבוצע על חשבון הקבלן שטיפה של המיסעה בקטעי הדרך הלקויים בהתזת לחץ מים, כמוגדר בפרק 51.21.07 במפרט הכללי. באחריות הקבלן לסייר בקטעים המיועדים למדידה בסבב הבדיקה השני (סבב המדידות החוזרות) לאחר השטיפה ולוודא שפני המיסעה אכן נקיים לאחר השטיפה. מדידה חוזרת נדרש לבצע תוך פרק זמן של עד 48 שעות ממועד ביצוע שטיפה ורק לאחר שהקבלן בדק ומצא שלא נוצר זיהום חוזר בפני המיסעה בפרק הזמן שחלף בין השטיפה למדידה.
- ד. בכל מקרה אין לבצע יותר ממעבר שטיפה אחד לפני הבדיקה (למעט אם נמצא שנוצר זיהום חוזר בפני המיסעה בפרק הזמן שחלף בין השטיפה למדידה).
- ה. על הקבלן ליידע את הבטחת האיכות לפחות שבוע קלנדרי לפני המועד המיועד לביצוע המדידות החוזרות. הבטחת איכות רשאית לדרוש להיות נוכחת באתר בעת ביצוע המדידות.
- ו. הבטחת האיכות רשאית לבצע בדיקות מקבילות בסמיכות תאריכית למועד ביצוע בדיקות הקבלן. במקרה של ביצוע בדיקות מקבילות אלו העמידה בדרישות תקבע ע"י חישוב ממוצע של תוצאות הקבלן והבטחת האיכות הן לגבי ערכי MU_{10} והן לגבי ערכי MU_{100} וזאת רק במידה וההבדלים בערכי MU_{100} בין שתי מערכות הבדיקה לא יעלו על 0.06 יחידות. בסגמנטי נתיב בהם הבדלים גדולים מערך זה, תוצאות מדידות הבטחת האיכות תהיינה התוצאות הקובעות.
- ז. הכללים הנ"ל יחולו גם לגבי בדיקות עומק מרקם השוואתיות – הן MPD_{10} והן MPD_{100} אולם במקרה זה ההבדל המותר בין תוצאות שתי מערכות המדידות המאפשר חישוב מיצוע הינו 0.1 מ"מ.
- ח. אם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה ו/או עומק המרקם ימצאו נמוך/ים מהדרישות שבתת סעיף 51.04.08.05.08 לעיל, בסבב הבדיקות השני (סבב המדידות החוזרות) בשיעור של עד 0.03 יחידות MU_{100} או MPD_{100} כולל, ינוכו 5% ממחיר

עמוד מספר 16 מתוך 34 עמודים

היחידה לשכבה הנבדקת בסגמנט – נתיב הלקוי על כל 0.01 יחידות סטייה מהמינימום הנדרש. אם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה ו/או עומק המרקם ימצא/ו נמוך/ים מהדרישות שלעיל בשיעור שמעל 0.03 יחידות, תפורק השכבה הלקויה ובמקומה תסלל שכבה חדשה – הכל על חשבון הקבלן.

ט. אם לאחר ביצוע סבב הבדיקות השני (סבב המדידות החוזרות) ימצאו בתוך סגמנט נתיב בין 4-6 קטעים שערכי MU_{10} ו/או ערכי MPD_{10} נמוכים מהנדרש בטבלאות שבתת סעיף 51.04.08.05.08, ינוכו 5% ממחיר היחידה לשכבה הנבדקת בסגמנט עבור מצב של 4 קטעים חריגים, 10% עבור מצב של 5 קטעים חריגים ו 15% עבור מצב של 6 קטעים חריגים. אם ימצאו יותר מ-6 קטעים חריגים תפורק השכבה הלקויה ובמקומה תסלל שכבה חדשה – הכל על חשבון.

י. במקרה של ניכוי מצטבר מעל 15% (בהתייחס לכל סגמנט נתיב בנפרד) כאמור בשני תתי הסעיפים הקודמים, תפורק השכבה הלקויה ובמקומה תיסלל שכבה חדשה – הכל על חשבון הקבלן.

יא. בכל מקרה בו תפורק השכבה ותיסלל מחדש יבוצע התיקון של המיסעה לכל רוחב הנתיב ולכל אורך הסגמנט הלקוי.

יב. כאשר המרחק בין סגמנטים לקויים המצויים לאורך קטע הפרויקט שבהם נדרש פרוק וסלילה מחדש, קטן/שווה ל-100 מטר, יבוצעו פירוק וסלילה מחדש גם באזורים התקינים שנמצאים בין הסגמנטים הלקויים כך שיווצר רצף בתיקון הליקויים. דרישה זו תקפה הן להתנגדות להחלקה והן לעומק המרקם.

יג. למען ההבהרה - לא ישולם לקבלן כל תשלום בגין ביצוע תיקון באזורים התקינים הנ"ל.

יד. לויז' לתיקון קטעים לקויים: עם קבלת הודעת בגין צורך בתיקון קטע לקוי על הקבלן להתארגן ולבצע את התיקונים כמפורט להלן:

(1) עונה יבשה: בין תאריכים 1 מאי- 30 לנובמבר – התיקון יתבצע תוך 30 יום לכל היותר.

(2) עונה רטובה: בין תאריכים 1 דצמבר- 30 אפריל- התיקון יתבצע תוך 7 ימים לכל היותר בכפוף לאפשרויות הביצוע בתנאי מזג האוויר השוררים באתר.

IV. נספח ג' ינוסח מחדש כדלקמן:

הנחיות לביצוע מדידות התנגדות להחלקה

תהליך ביצוע המדידות

1. פירוט ציוד המדידה:

א. ציוד המדידה העיקרי לביצוע בדיקות התנגדות להחלקה יהיה מסוג:

(1) מערכת 6875H Dynatest (להלן: מערכת DT),

באישור מנהל הפרויקט או הבטחת האיכות ניתן יהיה לבצע מדידה גם עם ציוד מסוג מערכת Griptester MK 2 (להלן: מערכת GT).

(2) כעקרון הן המדידה הראשונה והן המדידה החוזרת (אם תידרש) יבוצעו באותה מערכת למעט אם יינתן אישור לסטות מדרישה זו ע"י מנהל פרויקט/הבטחת איכות. במקרה של חשש לניגוד עניינים החברה רשאית על פי שיקולה, להזמין ולשלם באופן ישיר גם עבור הבדיקה החוזרת אולם במקרה זה עלות הבדיקה החוזרת תקוזז מחשבון הקבלן.

ב. ציוד-מדידה נוסף לציוד המדידה העיקרי:

(1) גשש לייזר לבדיקת עומק המרקם של השכבה הנבדקת (Mean Profile Depth - MPD).

(2) אמצעים למדידת הטמפרטורה של: פני המיסעה ושל טמפרטורת האוויר מעליה.

ג. הציוד המשמש לבדיקה מחויב להיות בעל אישור הסמכה בתוקף על-ידי מי שהוסמך לכך בחברת נתיבי ישראל.

2. שיטת המדידה

א. המדידה תבוצע רק על פני מיסעת כביש נקיה ובמצב יבש.

ב. עובי קרום מים התיאורטי הנדרש לביצוע הבדיקה הינו - 0.5 מ"מ. בנסיבות בהן נדרשת רק מדידת עומק מרקם אין חובה להרטבת פני המיסעה.

ג. מהירות הנסיעה תהיה 75 קמ"ש אם מהירות הנסיעה המותרת ותנאי הכביש מאפשרים זאת. טווח הסטייה במהירויות המותר ביחס למדידה במהירות הנ"ל הינו 60-80 קמ"ש.

עמוד מספר 18 מתוך 34 עמודים

ד. 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. טווח הסטיה במהירויות המותר ביחס למדידה במהירות הנ"ל הינו 40-60 קמ"ש.

ה. המדידות יכולות להתבצע בכל שעות היממה ובלבד שטמפרטורת המיסעה תהיה בתחום שבין 10 לבין 40 מעלות צלסיוס וכן שטמפרטורת האוויר תהיה בתחום שבין 10 לבין 35 מעלות צלסיוס. לצורך זה תבוצע מדידה רציפה ושוטפת של טמפרטורת אוויר ואם מערכת המדידה מצוידת בציוד מתאים תבוצע גם מדידה רציפה ושוטפת של טמפרטורת פני המיסעה. בנוסף תבוצע בכל שעה בדיקה מקבילה של טמפרטורת המיסעה באמצעות מד-חום אינפרה-אדום ותוצאותיה ירשמו וידווחו. אין צורך במדידה מקבילה זו אם מערכת המדידה מצוידת בציוד מתאים למדידה רציפה ושוטפת של טמפרטורת פני המיסעה.

3. ניתוח הבדיקה ודיווח התוצאות

- א. הקובץ הגולמי של תוצאות הבדיקה וניתוחם יימסרו למנהל הפרויקט ולאגף הבטחת-איכות.
- ב. ניתוח הנתונים יימסר בקובץ ממוחשב בפורמט EXCEL, עבור קטעים של כל 10 מ' סגמנטים לכל 100 מ' (ממוצע של 10 קטעים באורך 10 מ' כ"א) ובנוסף בתעודה מודפסת בפורמט PDF.
- ג. דיווח הנתונים יכלול, בין השאר, את המידע הבא עבור כל סגמנט ועבור כל קטעי 10 מ' בתוך הסגמנט:

- 1) נתוני שכבת האספלט: סוג תערובת, גודל גרגר מקסימלי, סוג אגרגט וסוג ביטומן
- 2) תאריך הסלילה
- 3) מספר כביש, מספר נתיב
- 4) סוג מערכת המדידה (GT, DT)
- 5) מועד הבדיקה - תאריך ושעה
- 6) ערך רמת ההתנגדות להחלקה μ - ערך מדוד
- 7) עומק המרקם (MPD)
- 8) טמפרטורת האוויר
- 9) טמפרטורת פני המיסעה
- 10) עובי קרום מים
- 11) מהירות הנסיעה במדידה
- 12) קואורדינטות (X, Y) של נקודות ההתחלה של כל סגמנט-נתיב-משנה באורך 10 מ'

עמוד מספר 19 מתוך 34 עמודים

13) הערך המדוד של ההתנגדות להחלקה. יש לדווח את הערך הגולמי ללא תיקונים / המרות / נרמול בכל אחד מסבבי המדידה .

14) ערך התנגדות להחלקה מנורמל לטמפרטורה מיסעה סטנדרטית של 21 מעלות צלסיוס (בהתאם להנחיות בסעיף הבא).

15) מפה / תנוחה של איזור המדידה כולל סימון החתכים שבהם בוצעה המדידה.

ד. אם על פי דרישות חב' נתיבי ישראל ציוד המדידה יכלול מצלמות, יצורפו לקובצי המדידה גם צילומי כל סדרות המדידה.

ה. אם במהלך המדידה התרחש אירוע חריג שעשוי היה להשפיע על המדידה כלשהו יש לכלול מידע זה בדיווח.

4. נרמול ערך התנגדות להחלקה לטמפרטורת מיסעה סטנדרטית של 21 מעלות:

א. במקרה של ביצוע מדידות התנגדות להחלקה במכשיר מסוג DT יחושב ההתנגדות להחלקה המנורמל לטמפרטורה של 21 מעלות בעזרת הנוסחה הבאה:

$$MU_{21c} = MU_i * (0.7991 + 0.0101 * TEMP_AC [C^\circ])$$

כאשר בנוסחה זו:

- MU_i = ערך התנגדות להחלקה שנמדד בפועל בשטח
- $TEMP_AC$ = טמפרטורת פני מיסעה שנמדדה בשטח בעת ביצוע מדידת התנגדות להחלקה. כאשר טמפרטורת תהיה נמוכה מ-16 מעלות ירשם הערך 16 בנוסחה.

ב. במקרה של ביצוע מדידות התנגדות להחלקה במכשיר מסוג GT יחושב ההתנגדות להחלקה המנורמל לטמפרטורה של 21 מעלות בעזרת הנוסחה הבאה:

1) בשלב ראשון תנורמל תוצאת המדידה לטמפרטורה של 21 מעלות בעזרת הנוסחה הבאה:

$$MU_{21c} = MU_i * (0.7823 + 0.0111 * TEMP_AC [C^\circ])$$

כאשר בנוסחה זו:

- MU_i = ערך התנגדות להחלקה שנמדד בפועל בשטח
- $TEMP_AC$ = טמפרטורת פני מיסעה שנמדדה בשטח בעת ביצוע מדידת התנגדות להחלקה. כאשר טמפרטורת תהיה נמוכה מ-16 מעלות ירשם הערך 16 בנוסחה.

2) בשלב שני תומר תוצאת המדידה שחושבה בשלב הראשון לערך מחושב במונחים של DT בעזרת הנוסחה הבאה:

עמוד מספר 20 מתוך 34 עמודים

$$\text{Mu}_{75-21}(\text{DT}) = 0.9818 * \text{Mu}_{75-21}(\text{GT}) + 0.1087$$

כאשר :

- $\text{Mu}_{75-21}(\text{GT})$ = ערך התנגדות להחלקה שנמדד במכשיר GT (חסר מימד) ונורמל לטמפרטורת פני אספלט של 21 מעלות.
- $\text{Mu}_{75-21}(\text{DT})$ = ערך התנגדות להחלקה שהומר לערכי מכשיר DT (חסר מימד).

דף עדכון מס' 4 – פורסם בחודש ינואר 2019

I. לסעיף 51.04.01.03 "הגדרות" נוספו ההגדרות הבאות:

- 51.04.01.03.58 **תערובת אספלט בזלת - סיד (תאב"ס) :** תערובת תא"מ 19 בה האגרנט הגס הדק והמלאן הינם ממקור בזלתי ו-1% מהמלאן מוחלף בסיד כבוי העומד בדרישות ת"י 783 ועם ביטומן PG70-10. תערובת זו תיוצר במפעל בו קיים מיכל ייעודי להזנת הסיד הכבוי.
- 51.04.01.03.59 **תערובת אספלט בזלת עם מלאן דולומיט (תאב"ד) :** תערובת תא"מ 19 בה האגרנט הגס והדק הינם ממקור בזלתי ואילו המלאן הדק הינו ממקור גיר/דולומיט ועם ביטומן PG70-10. תערובת זו תיוצר במפעל בו קיים מיכל ייעודי להזנת המלאן הדק בנפרד.

II. לסעיף 51.04.02.04 "אגרנט דק (עובר נפה 4.75 מ"מ / נפה #4)" נוסף תת הסעיף הבא:

- 51.04.02.04.03 בתערובת אספלט בזלת סיד (תאב"ס) יותר השימוש באגרנט דק ומלאן ממקורות בזלתיים העומדים בדרישות סעיפים 51.04.02.04.02 ו- 51.04.02.05. בתערובת אספלט בזלת עם מלאן דולומיט (תאב"ד) יותר השימוש בחול ממקור בזלתי העומד בדרישות סעיף 51.04.02.05.

III. לסעיף 51.04.02.05 "מלאן" נוסף תת הסעיף הבא:

- 51.04.02.05.04 בתערובת אספלט בזלת-סיד (תאב"ס) ניתן יהיה להשתמש במלאן המתקבל מטחינת אבן בזלת.
- 51.04.02.05.05 בתערובת אספלט בזלת עם מלאן דולומיט (תאב"ד) ניתן יהיה להשתמש במלאן דק מטחינת אבן דולמיטית. המלאן הדק לתערובת זה יהיה כולו עובר נפה 0.075 מ"מ (נפה #200).

IV. לסעיף 51.04.02.09 "סיד כבוי" נוסף המשפט הבא:

- בתערובת אספלט בזלת- סיד (תאב"ס) יש להוסיף 1.0% סיד כבוי ממשקל התערובת. הסיד הכבוי יחליף 1.0% מהמלאן הנדרש בתערובת.

V. לפרק משנה 51.04.04 "תערובת אספלטית מבנית (תא"מ – "S")" נוסף הסעיף הבא:

51.04.04.07 דרישות לגבי תערובת אספלט בזלת-סיד (תאב"ס) ותערובת אספלט בזלת עם מלאן דולומיט (תאב"ד)

כעקרון כל הדרישות המפורטות לגבי תערובות תא"מ המצוינות בסעיף 51.04.04 תקפות גם לגבי שתי התערובות הנ"ל למעט השינויים הבאים:

א. בתערובת אספלט בזלת - סיד יש להפחית 1% מכמות המלאן הנדרשת ובמקומה יש להוסיף 1% סיד כבוי. שאר המלאן יהא ממקור בזלתי (לדוגמא – סה"כ כמות המלאן 6%. מתוכם 5% יהיו ממקור בזלתי ו-1% סיד כבוי).

ב. בתיקון לדרישות החוזק המשותף המצוינות בטבלה 51.04.04.02, יש לבצע במסגרת תכנון התערובות בדיקות חוזק משתייר לאחר פריזה במים חמים ב- 60 מעלות צלסיוס למשך 24, 72 ו- 144 שעות.

בכל מועד יבדקו זוג דגמים.

לצורך הבדיקה יש להכין דגמים הנמצאים בתחום אחוז חלל של $0.5\% \pm 6.0\%$.

דרישות החוזק המשותף המינימלי לזמני ההשרייה השונים הינן: 80% חוזק משתייר לאחר 24 שעות, 65% לאחר 72 שעות ו-55% לאחר 144 שעות.

VI. לסעיף 51.04.07.04 תהליך הייצור נוספו תתי הסעיפים הבאים:

51.04.07.04.011 הוספת סיד כבוי בתערובת אספלט בזלת – סיד (תאב"ס) תבוצע ממכל (סילו) ייעודי להזנת הסיד הכבוי לתוף.

51.04.07.04.012 הוספת מלאן דולומיטי בתערובת אספלט בזלת עם מלאן דולומיט (תאב"ד) תבוצע ממכל (סילו) ייעודי להזנת המלאן הדולומיטי.

VII. לסעיף 51.04.07.07 "מערכת רישום שקילות וטמפרטורות" בתת סעיף 51.04.07.07.02 נוסף סעיף קטן ה:

ה. בתערובת אספלט בזלת – סיד (תאב"ס) ובתערובת אספלט בזלת עם מלאן דולומיט (תאב"ד) יבוצע רישום של משקל ואחוז הסיד הכבוי / מלאן הדולומיטי (בהתאמה לסוג התערובת הרלוונטי) המוזן לתערובת. רישום זה יופיע גם בפלט הייצור.

I. בסעיף 51.04.08, פרק משנה 08: "יישום מסעות אספלטיות בכבישים" נוסח סעיף קטן א' בסעיף משנה 51.04.08.04.09 "הידוק – ציוד ושיטה", מוחלף בנוסח שלהלן:

51.04.08.04.09. הידוק - ציוד ושיטה

א. שכבות אספלט מתערובות תא"צ ותא"מ תהודקנה באמצעות שני מכבשי פלדה דו-גלגליים (tandem) במשקל של 10-12 טון לפחות ובאמצעות לפחות שני מכבשים פניאומטיים במשקל מזערי של 20 טון ובלחץ חישוק של לפחות 100 psi ללא תלות בכמות האספלט המסופקת. למרות האמור לעיל רשאי מנהל הפרויקט בהתחשב בשיקולים כגון היקף העבודה, מספר שעות העבודה המותרות, יכולת תמרון הציוד, וקיום מגבלות בטיחותיות, לאשר הפחתה בכמות המכבשים הנדרשת. הסכמת מנהל הפרויקט לאשר הפחתה זו איננה גורעת מאחריות הקבלן לעמידה ב"דרישות לאיכות בשכבות אספלטיות" המצוינות במפרט.

דף עדכון מס' 5 – פורסם בחודש מרץ 2019

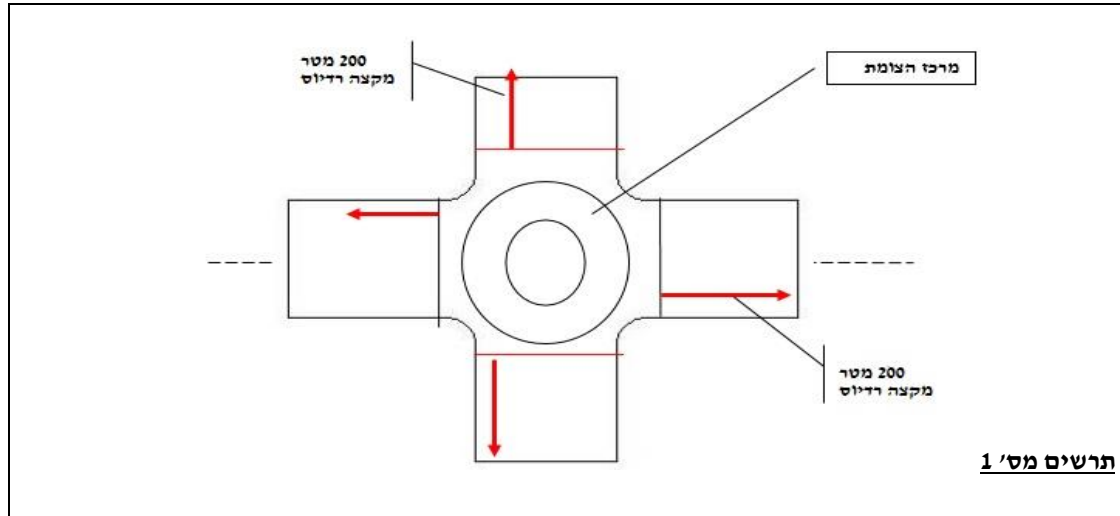
דף עדכון זה הוחלף בדף עדכון מס' 7 שפורסם בספטמבר 2019

I. נוסח הערה ג' 2 לטבלה 51.04.08.07 בדף עדכון מס' 3 למהדורה שנייה לפרק 51.04, מוחלף בנוסח שלהלן:

ג. הקלות בדרישות לעיל:

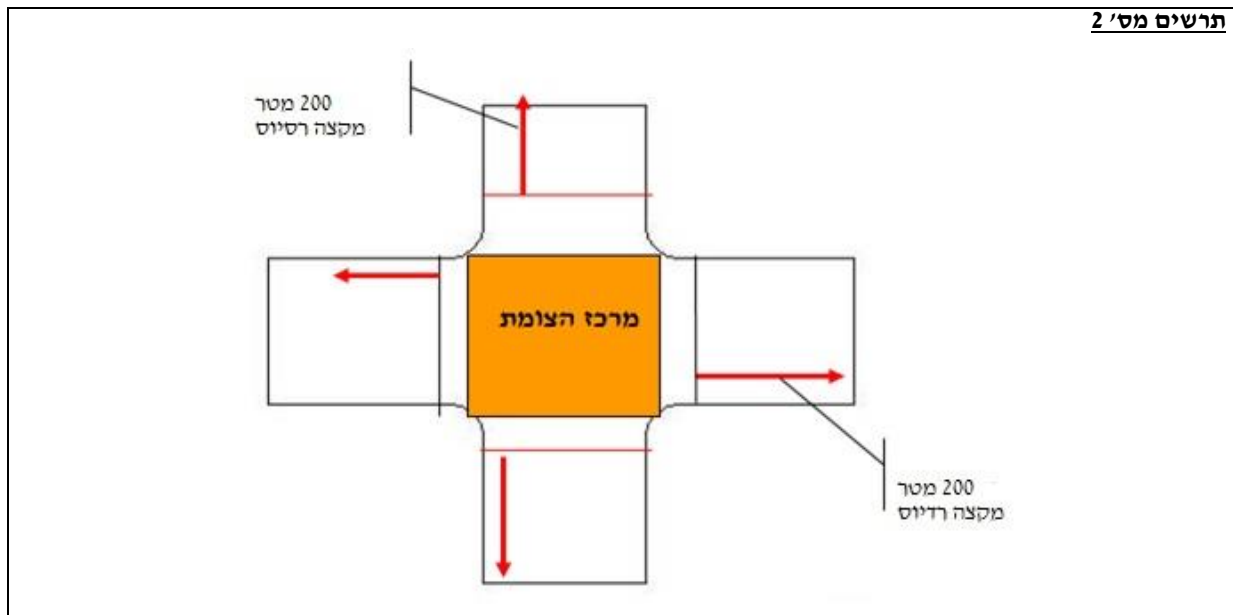
2. בתחום כיכר תנועה- תבוצע מדידה אולם הקבלן נדרש לעמוד בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך תחום הכיכר מוגדר באופן הבא : 200 מטר מקצה רדיוס של הכיכר, תחום הנתיבים סביב הכיכר, 200 מטר אחרי קצה רדיוס של הכיכר, ראה התרשים מס' 1 להלן:

עמוד מספר 23 מתוך 34 עמודים



II. נוסח הערה ג' 3 לטבלה 51.04.08.07 בדף עדכון מס' 3 למהדורה שנייה לפרק 51.04, מוחלף בנוסח שלהלן:

ג. הקלות בדרישות לעיל:
 3. בנתיבים בצומת המשמשים בלעדית לפניות ימינה - תבוצע מדידה אולם הקבלן נדרש לעמוד בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך יוגדר איזור נתיבי הפנייה הנמדדים בצומת בבדיקת עומק מרקם בלבד באופן הבא : 200 מטר לכל כיוון לפני הצומת ותחום הצומת בנתיבי הפנייה כמודגם בתרשים מס' 2 להלן. מובהר בזאת, כי בשאר נתיבי הנסיעה בצומת אין שינוי ביחס לדרישות ערכי התנגדות להחלקה ועומק מרקם.



III. נוסח הערה ג' 4 לטבלה 51.04.08.07 בדף עדכון מס' 3 למהדורה שנייה לפרק 51.04, מוחלף בנוסח שלהלן:

ג. הקלות בדרישות לעיל:

4. בקטעי דרך בהם המהירות המותרת זהה או נמוכה מ 50 קמ"ש, נדרשת עמידה בדרישות של עומק המרקם בלבד כמפורט להלן.

דף עדכון מס' 6 – פורסם בחודש יוני 2019

דף עדכון זה הוחלף בדף עדכון מס' 7 שפורסם בספטמבר 2019

I. בסעיף 51.04.08.05.09 "בדיקות בקרת-איכות" סעיף קטן ב' – בוטל

II. נוסח סעיף 51.04.09.03.09(א), מוחלף בנוסח שלהלן:

51.04.09.03.09 ניכויים בגין ליקויים בהתנגדות להחלקה ועומק מרקם פני המיסעה

א. אם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה לפני פתיחת המיסעה לתנועה ימצא נמוך מהדרישה שלעיל, תבוצע שטיפה של המיסעה (ללא לחץ) על חשבון הקבלן ותיבדק מחדש רמת ההתנגדות להחלקה (הבדיקה תבוצע על-ידי קבלן ועל חשבון). אם גם אחרי השטיפה לא יתקבל הערך הנדרש, תפורק השכבה ותיסלל מחדש. מנהל הפרויקט רשאי לוותר על דרישת השטיפה אם במועד סמוך קודם לביצוע הבדיקה (עד כ-30 יום) ירד באתר גשם שניקה את פני המיסעה.

III. בנספח ג' "הנחיות לביצוע מדידות התנגדות להחלקה" סעיף 2 "שיטת המדידה", נוסח סעיף קטן ז' מוחלף בנוסח שלהלן:

2. שיטת המדידה

ז. המדידות תבוצענה על-ידי הקבלן ועל חשבון.

דף עדכון מס' 7 – פורסם בחודש ספטמבר 2019

דף עדכון זה בא במקום דפי עדכון מס' 3 מס' 5 ומס' 6

I. בפרק-משנה 51.04.01 "כללי" לסעיף 51.04.01.03 "הגדרות" יוספו הגדרות חדשות הבאות:

- 51.04.01.03.58 **התנגדות להחלקה** : ערך החיכוך על פני מיסעת הכביש הנמדד בתנאי מדידה ובציוד המוגדרים במפרט. הערך הוא חסר מימד.
- 51.04.01.03.59 **עומק מרקם** : העומק הממוצע של מרקם החללים על פני שכבת המיסעה הנמדד בשיטת מדידה ובציוד המוגדרים במפרט. הערך נמדד במ"מ.
- 51.04.01.03.60 **סגמנט-נתיב (או: "סגמנט")**: קטע נתיב כביש באורך של 100 מטר וברוחב של נתיב נסיעה.
- 51.04.01.03.61 **MU₁₀** : ערך התנגדות להחלקה המדווח לקטע באורך של 10 מטר.
- 51.04.01.03.62 **MU₁₀₀** : הערך הממוצע של ערכי התנגדות להחלקה (MU₁₀) לסגמנט-נתיב באורך 100 מטר.
- 51.04.01.03.63 **MPD₁₀** : ערך עומק המרקם של פני המיסעה המדווח לקטע באורך של 10 מטר.
- 51.04.01.03.64 **MPD₁₀₀** : הערך הממוצע של ערכי עומק המרקם של פני המיסעה (MPD₁₀) לסגמנט-נתיב באורך 100 מטר (סגמנט).

II. נוסח סעיף- משנה 51.04.08.05.08 "רמת ההתנגדות להחלקה ועומק מרקם פני המיסעה" מוחלף בנוסח שלהלן:

- 51.04.08.05.08 ערכי ההתנגדות להחלקה ועומק מרקם של פני המיסעה
- א. ערכי ההתנגדות להחלקה ועומק המרקם של פני המיסעה יימדדו ברציפות בכל נתיבי הנסיעה ובנתיבי האצה והאטה . בכיכרות (מעגלי תנועה) ובנתיבים בצומת המשמשים בלעדית לפניית ימינה – כמפורט בהמשך, יבדק רק עומק המרקם.
- ב. המדידה תבוצע בשכבות האספלט העליונות או בשכבות ציפוי שבהן יושמו תערובות עם אגרגט בזלתי או גרניטי או תערובות דו – מינרליות לצורך בדיקת עמידתן בדרישות המפרט. כמוכן תבוצענה מדידות גם כאשר התערובות הינן עם אגרגט גס גיר/דולומיט אולם מדידות אלו תשמנה לצורכי דיווח ואיסוף מידע בלבד.
- תהליך ואופן ביצוע המדידות ואופן הגשת נתוני הסקירה יהא כמפורט בנספח ג' וכן כמפורט בסעיף 51.04.09.03.09 .

דרישות קבלה

עמוד מספר 26 מתוך 34 עמודים

1) מועד הבדיקה של ערכי התנגדות להחלקה ועמק מרקם של פני המיסעה בפרויקטי פיתוח ואחזקה יהיה לכל המוקדם חודש לאחר הפתיחה לתנועה אך לא יאוחר מששה חודשים לאחר הפתיחה לתנועה של כל קטע פרויקט. למרות האמור לעיל, רשאי מנהל הפרויקט/הבטחת האיכות, במקרים מיוחדים (כגון עקב קשיי זמינות ציוד) להאריך את המועדים הנ"ל בחודשיים נוספים על פי שיקולו.

2) ערכי ההתנגדות להחלקה של פני המיסעה הנמדדת בערכים של מכשיר 6875H DYNATEST, המנורמל לטמפרטורת מיסעה של 21 מעלות, יעמדו בדרישות המפורטות בטבלה להלן:

טבלה 51.04.08.07: דרישות התנגדות להחלקה

MU₁₀₀ ערך מינימלי דרוש לסגמנט- נתיב	סוגי תערובת
0.55	תערובות עם אגרגט בזלת או גרניט
0.48	תערובות דו-מינרליות ("זברה")
מדידה לצורכי דיווח ואיסוף נתונים בלבד	תערובות דולומיטיות

הערות לטבלה:

- א. סגמנט-נתיב יוגדר כעומד בדרישות כאשר MU₁₀₀ יהיה גדול/שווה לערכים הנ"ל.
- ב. בנוסף, נדרש כי בתוך הסגמנט לא ימצאו יותר משלושה קטעי MU₁₀ שרמת ההתנגדות להחלקה בהם נמוכה ביותר מ 0.05 יחידות מהערכים הנ"ל. קטע MU₁₀ לא יובא בחשבון, במידה ומתקיימת בו "תופעת נסיעה" – כמוגדר בהמשך. קטע זה גם לא יובא בחשבון לצורך חישוב MU₁₀₀, כלומר יבוצע חישוב הממוצע רק של קטעי ה-MU₁₀ שבהם לא מתקיימת תופעת הנסיעה הנ"ל.
- ג. הקלות בדרישות לעיל:

1. במקרים בהם ניתן לזהות בתוצאות המדידה תופעות נסיעה שעשויות להשפיע על אמינות תוצאות ההתנגדות להחלקה – כגון תופעות שנגרמות בגין תמרוני

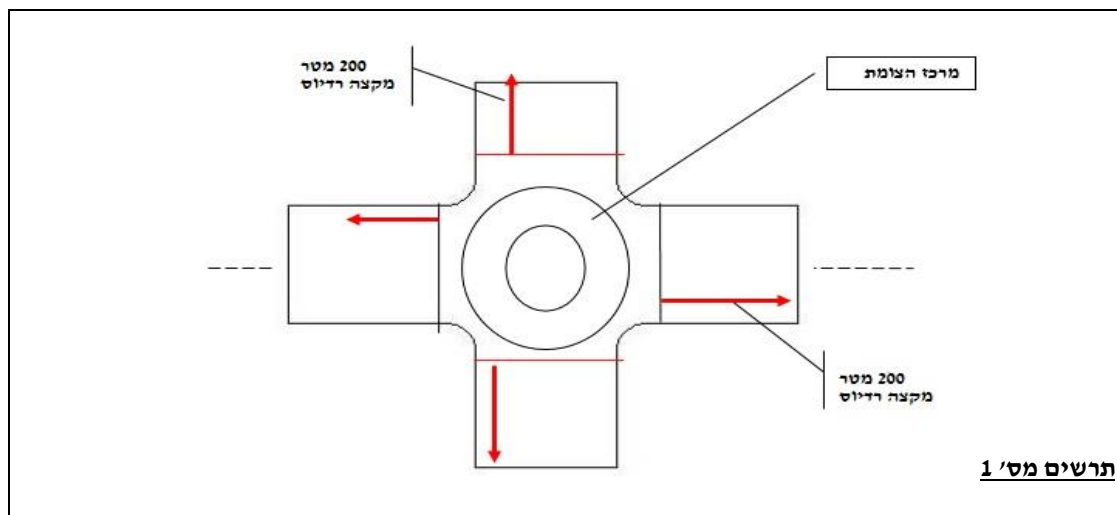
עמוד מספר 27 מתוך 34 עמודים

בלימה - האצה תכופים שיכולים לנבוע ממאפיינים גיאומטריים של הדרך , כגון : עקומות חדות ו/או שיפועים אורכיים, או מעומסי התנועה באתר – ניתן יהיה באישור מנהל הפרויקט /הבטחת איכות לוותר על עמידה בדרישות ההתנגדות להחלקה לסגמנט-נתיב ולהסתפק בעמידה בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך "תופעות נסיעה" יוגדרו כתוצאות מדידה העומדות בקריטריונים שבטבלה הבאה:

טבלה 51.04.08.08: קריטריונים לזיהוי "תופעת נסיעה"

קריטריון לקביעת "תופעת נסיעה"	טווח מהירות מותר [קמ"ש]	מהירות קבועה כפי שנקבעה לקטע הכביש הנמדד [קמ"ש]
4 דיווחים (10 מטר) לסגמנט או יותר בהם ישנה חריגה מטווח	60-80	75
4 דיווחים (10 מטר) לסגמנט או יותר בהם ישנה חריגה מטווח	40-60	50

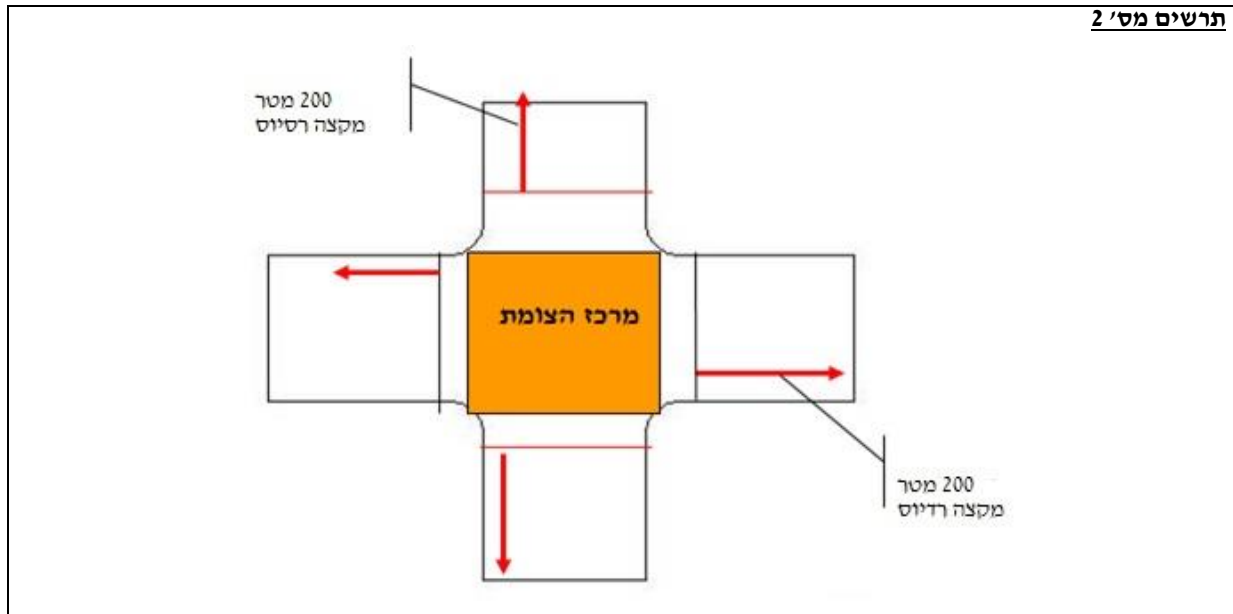
2. בתחום כיכר תנועה- תבוצע מדידה אולם הקבלן נדרש לעמוד בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך תחום הכיכר מוגדר באופן הבא : 200 מטר מקצה רדיוס של הכיכר, תחום הנתיבים סביב הכיכר, 200 מטר אחרי קצה רדיוס של הכיכר, ראה התרשים מס' 1 להלן :



3. בנתיבים בצומת המשמשים בלעדית לפניות ימינה - תבוצע מדידה אולם הקבלן נדרש לעמוד בדרישות עומק המרקם בלבד. לצורך כך יוגדר איזור

עמוד מספר 28 מתוך 34 עמודים

נתיבי הפנייה הנמדדים בצומת בבדיקת עומק מרקם בלבד באופן הבא : 200 מטר לכל כיוון לפני הצומת ותחום הצומת בנתיבי הפנייה וכן כמודגם בתרשים מס' 2 להלן. מובהר בזאת, כי בשאר נתיבי הנסיעה בצומת אין שינוי ביחס לדרישות ערכי התנגדות להחלקה ועומק מרקם.



4. בקטעי דרך בהם המהירות המותרת זהה או נמוכה מ 50 קמ"ש, נדרשת עמידה בדרישות של עומק המרקם בלבד כמפורט להלן.

3) ערכי עומק המרקם של פני המיסעה (MPD), הנמדדים בכל נקודת מדידה במכשיר Dynatest 6875H או במכשיר GripTester MK2, יעמדו בדרישות המפורטות בטבלה להלן:

טבלה 51.04.08.09 : דרישות לעומק מרקם

ערך מינימלי דרוש [מ"מ]	סוגי תערובת (אגרגט גס בזלת, גרניט ודו מינרלי)
MPD₁₀₀	
0.7	תא"מ 19 מ"מ, תא"מ 25 מ"מ, מ"מ, תא"מ 19 מ"מ, תא"מ 25 מ"מ, תאמ"א 9.5 ש"מ

ערך מינימלי דרוש [מ"מ] MPD ₁₀₀	סוגי תערובת (אגרגט גס בזלת, גרניט ודו מינרלי)
0.95	תאמ"א 19 מ"מ, תאמ"א 12.5 מ"מ

הערות לטבלה:

א. סגמנט-נתיב יוגדר כעומד בדרישות כאשר MPD₁₀₀ יהיה גדול/שווה לערכים הנ"ל.

ב. בנוסף, נדרש כי בתוך הסגמנט לא ימצאו יותר משלושה קטעים MPD₁₀ שרמת עומק המרקם בהם נמוכה ביותר מ 0.05 יחידות מהערכים הנ"ל.

III. בסעיף 51.04.08.05.09 "בדיקות בקרת-איכות" סעיף קטן ב' – בוטל

IV. בתת-פרק 51.04.09 "ניכויים בגין ליקויים", נוסח סעיף-משנה 51.04.09.03.09 מוחלף בנוסח שלהלן:

51.04.09.03.09 ביצוע מדידות וקביעת ניכויים בגין ליקויים עקב חריגה מערכי סף של התנגדות

להחלקה ועומק מרקם של פני המיסעה

- א. המדידות תבוצענה באחריות הקבלן בכביש יבש ונקי וכן על פי ההנחיות ובמסגרת המגבלות המפורטות בנספח ג'. באחריות הקבלן לוודא שפני הכביש נקיים לפני ביצוע המדידה ובמידת הצורך לבצע ניקוי של פני המיסעה באמצעות שטיפה של המיסעה בהתזת מים ללא לחץ. בכל מקרה אין לבצע יותר ממעבר שטיפה אחד לפני הבדיקה.
- ב. על הקבלן ליידע את הבטחת האיכות לפחות שבוע קלנדרי לפני המועד המיועד לביצוע המדידות. הבטחת איכות רשאית לדרוש להיות נוכחת באתר בעת ביצוע המדידות.
- ג. הבטחת האיכות רשאית לבצע בדיקות מקבילות בסמיכות תאריכית למועד ביצוע בדיקות הקבלן. במקרה של ביצוע בדיקות מקבילות אלו, העמידה בדרישות תקבע ע"י חישוב ממוצע של תוצאות הקבלן והבטחת האיכות הן לגבי ערכי MU₁₀ והן לגבי ערכי MU₁₀₀ וזאת רק במידה וההבדלים בערכי MU₁₀₀ בין שתי מערכות הבדיקה לא יעלו על 0.06 יחידות. בסגמנטי נתיב בהם הבדלים גדולים מערך זה, תוצאות מדידות הבטחת האיכות תהיינה התוצאות הקובעות.

עמוד מספר 30 מתוך 34 עמודים

- ד. הכללים הנ"ל יחולו גם לגבי בדיקות עומק מרקם השוואתיות – הן MPD_{10} והן MPD_{100} אולם במקרה זה ההבדל המותר בין תוצאות שתי מערכות המדידות המאפשר חישוב מיצוע הינו 0.1 מ"מ.
- ה. אם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה ו/או עומק המרקם ימצאו נמוך/ים מהדרישות שבתת סעיף 51.04.08.05.08 לעיל, בשיעור של עד 0.03 יחידות MU_{100} כולל, או עד 0.03 מ"מ MPD_{100} כולל, ינוכו 5% ממחיר היחידה לשכבה הנבדקת בסגמנט – נתיב הלקוי על כל 0.01 יחידת או מ"מ סטייה מערכי המינימום הנדרשים לעיל. אם הערך של רמת ההתנגדות להחלקה ו/או עומק המרקם ימצאו נמוך/ים מהדרישות שלעיל בשיעור שמעל 0.03 יחידות או מ"מ, תפורק השכבה הלקויה ובמקומה תסלל שכבה חדשה – הכל על חשבון הקבלן.
- ו. אם ימצאו בתוך סגמנט נתיב בין 4-6 קטעים שערכי MU_{10} ו/או ערכי MPD_{10} נמוכים מהנדרש בטבלאות שבתת סעיף 51.04.08.05.08, ינוכו 5% ממחיר היחידה לשכבה הנבדקת בסגמנט עבור מצב של 4 קטעים חריגים, 10% עבור מצב של 5 קטעים חריגים ו 15% עבור מצב של 6 קטעים חריגים. אם ימצאו יותר מ-6 קטעים חריגים תפורק השכבה הלקויה ובמקומה תסלל שכבה חדשה – הכל על חשבון הקבלן.
- ז. בנוסף לאמור בשני תתי הסעיפים הקודמים, גם במקרה של ניכוי מצטבר מעל 15% בהתייחס לניכויים שמקורם באחד או יותר מהמצבים המצויינים בשני תתי הסעיפים הקודמים, תפורק השכבה הלקויה ובמקומה תיסלל שכבה חדשה – הכל על חשבון הקבלן.
- ח. בכל מקרה בו תפורק השכבה ותיסלל מחדש יבוצע התיקון של המיסעה לכל רוחב הנתיב ולכל אורך הסגמנט הלקוי.
- ט. כאשר המרחק בין סגמנטי נתיב לקויים המצויים לאורך קטע הפרויקט שבהם נדרש פרוק וסלילה מחדש, קטן/שווה ל-100 מטר, יבוצעו פירוק וסלילה מחדש גם באזורים התקינים שנמצאים בין הסגמנטים הלקויים כך שיווצר רצף בתיקון הליקויים. דרישה זו תקפה הן לגבי התנגדות להחלקה והן לגבי עומק המרקם.
- י. למען ההבהרה - לא ישולם לקבלן כל תשלום בגין ביצוע תיקון באזורים התקינים הנ"ל.
- יא. לויז' לתיקון קטעים לקויים: עם קבלת הודעת בגין צורך בתיקון קטע לקוי על הקבלן להתארגן ולבצע את התיקונים כמפורט להלן:
- (1) עונה יבשה: בין תאריכים 1 מאי- 30 לנובמבר – התיקון יתבצע תוך 30 יום לכל היותר בכפוף לאפשרויות הביצוע בתנאי מזג האוויר השוררים באתר.

עמוד מספר 31 מתוך 34 עמודים

2) עונה רטובה: בין תאריכים 1 דצמבר- 30 אפריל- התיקון יתבצע תוך 7 ימים לכל היותר בכפוף לאפשרויות הביצוע בתנאי מזג האוויר השוררים באתר.

V. נספח ג' ינוסח מחדש כדלקמן:

הנחיות לביצוע מדידות התנגדות להחלקה

תהליך ביצוע המדידות

1. פירוט ציוד המדידה:

א. ציוד המדידה לביצוע בדיקות התנגדות להחלקה יהיה מסוג מערכת 6875H Dynatest (להלן: מערכת DT). באישור מנהל הפרויקט או הבטחת האיכות ניתן יהיה לבצע מדידה גם עם ציוד מסוג מערכת Griptester MK 2 (להלן: מערכת GT). כעקרון כל המדידות תבוצענה באותו סוג מערכת למעט אם יינתן אישור לסטות מדרישה זו ע"י מנהל פרויקט/הבטחת איכות.

ב. ציוד-מדידה נוסף לציוד המדידה העיקרי:

(1) גשש לייזר לבדיקת עומק המרקם של השכבה הנבדקת (Mean Profile Depth - MPD).

(2) אמצעים למדידת הטמפרטורה של: פני המיסעה ושל טמפרטורת האוויר מעליה.

ג. הציוד המשמש לבדיקה מחויב להיות בעל אישור הסמכה בתוקף על-ידי מי שהוסמך לכך בחברת נתיבי ישראל.

2. שיטת המדידה

א. המדידה תבוצע רק על פני מיסעת כביש נקיה ובמצב יבש.

ב. עובי קרום מים התיאורטי הנדרש לביצוע הבדיקה הינו - 0.5 מ"מ. בנסיבות בהן נדרשת רק מדידת עומק מרקם אין חובה להרטבת פני המיסעה.

ג. מהירות הנסיעה תהיה 75 קמ"ש אם מהירות הנסיעה המותרת ותנאי הכביש מאפשרים זאת. טווח הסטיה במהירויות המותר ביחס למדידה במהירות הנ"ל הינו 60-80 קמ"ש.

ד. 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. טווח הסטיה במהירויות המותרת ביחס למדידה במהירות הנ"ל הינו 40-60 קמ"ש.

עמוד מספר 32 מתוך 34 עמודים

ה. המדידות יכולות להתבצע בכל שעות היממה ובלבד שטמפרטורת המיסעה תהיה בתחום שבין 10 לבין 40 מעלות צלסיוס וכן שטמפרטורת האוויר תהיה בתחום שבין 10 לבין 35 מעלות צלסיוס. לצורך זה תבוצע מדידה רציפה ושוטפת של טמפרטורת אוויר ואם מערכת המדידה מצוידת בצידוד מתאים תבוצע גם מדידה רציפה ושוטפת של טמפרטורת פני המיסעה. בנוסף תבוצע בכל שעה בדיקה מקבילה של טמפרטורת המיסעה באמצעות מד-חום אינפרה-אדום ותוצאותיה ירשמו וידווחו. אין צורך במדידה מקבילה זו אם מערכת המדידה מצוידת בצידוד מתאים למדידה רציפה ושוטפת של טמפרטורת פני המיסעה.

3. ניתוח הבדיקה ודיווח התוצאות

- א. הקובץ הגולמי של תוצאות הבדיקה וניתוחם יימסרו למנהל הפרויקט ולאגף הבטחת-איכות.
- ב. ניתוח הנתונים יימסר בקובץ ממוחשב בפורמט EXCEL, עבור קטעים של כל 10 מ' סגמנטים לכל 100 מ' (ממוצע של 10 קטעים באורך 10 מ' כ"א) ובנוסף בתעודה מודפסת בפורמט PDF.
- ג. דיווח הנתונים יכלול, בין השאר, את המידע הבא עבור כל סגמנט ועבור כל קטעי 10 מ' בתוך הסגמנט :

- 1) נתוני שכבת האספלט : סוג תערובת, גודל גרגר מקסימלי, סוג אגרגט וסוג ביטומן
- 2) תאריך הסלילה
- 3) מספר כביש, מספר נתיב
- 4) סוג מערכת המדידה (GT, DT)
- 5) מועד הבדיקה - תאריך ושעה
- 6) ערך רמת ההתנגדות להחלקה μ - ערך מדוד
- 7) עומק המרקם (MPD)
- 8) טמפרטורת האוויר
- 9) טמפרטורת פני המיסעה
- 10) עובי קרום מים
- 11) מהירות הנסיעה במדידה
- 12) קואורדינטות (X, Y) של נקודות ההתחלה של כל סגמנט-נתיב-משנה באורך 10 מ'
- 13) הערך המדוד של ההתנגדות להחלקה. יש לדווח את הערך הגולמי ללא תיקונים / המרות / נרמול בכל אחד מסבבי המדידה.
- 14) ערך התנגדות להחלקה מנורמל לטמפרטורה מיסעה סטנדרטית של 21 מעלות צלסיוס (בהתאם להנחיות בסעיף הבא).

עמוד מספר 33 מתוך 34 עמודים

- 15) מפה / תנוחה של איזור המדידה כולל סימון החתכים שבהם בוצעה המדידה.
- ד. אם על פי דרישות חבי' נתיבי ישראל ציוד המדידה יכלול מצלמות, יצורפו לקובצי המדידה גם צילומי כל סדרות המדידה.
- ה. אם במהלך המדידה התרחש אירוע חריג שעשוי היה להשפיע על המדידה כלשהו יש לכלול מידע זה בדיווח.

4. נרמול ערך התנגדות להחלקה לטמפרטורת מיסעה סטנדרטית של 21 מעלות :

- א. במקרה של ביצוע מדידות התנגדות להחלקה במכשיר מסוג DT יחושב ההתנגדות להחלקה המנורמל לטמפרטורה של 21 מעלות בעזרת הנוסחה הבאה :

$$MU_{21c} = MU_i * (0.7991 + 0.0101 * TEMP_AC [C^\circ])$$

כאשר בנוסחה זו :

- MU_i = ערך התנגדות להחלקה שנמדד בפועל בשטח
- $TEMP_AC$ = טמפרטורת פני מיסעה שנמדדה בשטח בעת ביצוע מדידת התנגדות להחלקה. כאשר טמפרטורת תהיה נמוכה מ-16 מעלות ירשם הערך 16 בנוסחה.

- ב. במקרה של ביצוע מדידות התנגדות להחלקה במכשיר מסוג GT יחושב ההתנגדות להחלקה המנורמל לטמפרטורה של 21 מעלות בעזרת הנוסחה הבאה :

- 1) בשלב ראשון תנורמל תוצאת המדידה לטמפרטורה של 21 מעלות בעזרת הנוסחה הבאה :

$$MU_{21c} = MU_i * (0.7823 + 0.0111 * TEMP_AC [C^\circ])$$

כאשר בנוסחה זו :

- MU_i = ערך התנגדות להחלקה שנמדד בפועל בשטח
- $TEMP_AC$ = טמפרטורת פני מיסעה שנמדדה בשטח בעת ביצוע מדידת התנגדות להחלקה. כאשר טמפרטורת תהיה נמוכה מ-16 מעלות ירשם הערך 16 בנוסחה.

- 2) בשלב שני תומר תוצאת המדידה שחושבה בשלב הראשון לערך מחושב במונחים של DT בעזרת הנוסחה הבאה :

$$Mu_{75-21} (DT) = 0.9818 * Mu_{75-21} (GT) + 0.1087$$

כאשר :

עמוד מספר 34 מתוך 34 עמודים

- $\text{Mu}_{75-21}(\text{GT}) =$ ערך התנגדות להחלקה שנמדד במכשיר GT (חסר מימד) ונורמל לטמפרטורת פני אספלט של 21 מעלות.
- $\text{Mu}_{75-21}(\text{DT}) =$ ערך התנגדות להחלקה שהומר לערכי מכשיר DT (חסר מימד).