



**רכבת ישראל
חטיבת תשתיות
אגף מסילה וסביבה**

**מפרט טכני
לביצוע
בדיקות ללא הרס
על פני שטח של לבבות
מפלגים
בשיטת צבע חודר**

E - 07 – 0010.1

פברואר 2018

תוכן עניינים

| | | | |
|---|-------|------------------------------------|-----|
| 2 | ..... | כללי | 1. |
| 2 | ..... | תקנים רלוונטיים | 2. |
| 2 | ..... | הגדרות | 3. |
| 3 | ..... | סוגי הבדיקה | 4. |
| 4 | ..... | בדיקה ויזואלית | 5. |
|  | ..... | ציוד לבדיקה ללא הרס בשיטת צבע חודר | 6. |
|  | ..... | שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת. | |
| 5 | ..... | תהליך ביצוע הבדיקה בשיטת צבע חודר | 7. |
| 5 | ..... | הערכת הממצאים | 8. |
| 5 | ..... | יש לדווח על הפגמים הבאים | 9. |
| 6 | ..... | תהליך רישום ודיווח | 10. |
| 6 | ..... | מידע טכני להגשה | 11. |

1. פללי

1.1. מפרט זה מגדיר את הדרישות לביצוע בדיקות ללא הרס בשיטת צבע חודר (PT) על פני השטח של לבבות מפלגים, ואת אופן הדיווח על ממצאי הבדיקות.

1.2. בדיקות ללא הרס עבור מפרט זה:

1.2.1. בדיקה ויזואלית (VT) כחלק מבדיקת מפלג (לפי מפרט E-07-0007.1);

1.2.2. בדיקת פני שטח בלב המפלג בשיטת צבע חודר (PT) - במידה ומבצע הבדיקה, בהתאם לממצאים בשטח ולניסיונו, רואה לנכון לבצע בדיקה זו, או במידה ונשלח ע"י מנהל הפרויקט ו/או מי מטעמו.

1.3. הבדיקות תתבצענה בכל הארץ, לאורך כל תוואי המסילה.

2. תקנים רלוונטיים

| שם התקן | מספר תקן (*) |
|--|---------------|
| Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel - General principles | EN473 |
| Non-destructive testing - Qualification and certification of NDT personnel | ISO9712 |
| Personnel Qualification and Certification of Non-destructive Testing | SNT-TC-1A |
| Accreditation for Non-Destructive Testing | EA-04/15 |
| General requirements for the competence of testing and calibration laboratories | ISO/IEC 17025 |
| Railway applications - Track - Switches and crossings - Part 6 Fixed common and obtuse crossings | EN 13232-6 |

(*) גרסה אחרונה של התקנים

3. הגדרות

לצורך מפרט זה, יהיו לביטויים הבאים המשמעויות הבאות:

3.1. "לב מפלג" – חלק הנמצא במרכז המפלג ומרוחק אליו. החלק הינו תוצר של יציקת פלדה עם מגנון, בתצורה אוסטניטית (אין מעבר טוב של גלים אולטראסוניים, ולא ניתן להשתמש בשיטת חלקיקים מגנטיים בצורה יעילה).

- 3.2 "מבצע הבדיקה" – עובד מטעם הקבלן, בעל תעודת הסמכה לביצוע בדיקות ללא הרס רמה 2 לפי תקן EN473 ו/או ISO9712 ו/או SNT-TC-1A לתחומים הבאים: בדיקה ויזואלית (VT); בדיקה בשיטת צבע חודר (PT). הינו אחראי על ביצוע הבדיקות בפועל ועל אמינותם של התוצאות.
- 3.3 "מנהל הפרויקט" – מנהל בכיר מטעם רכבת ישראל ו/או מי מטעמו, שישימש כנציג רכבת בתהליך ניהול ביצוע הבדיקות מול הקבלן הבודק.
- 3.4 "מעבדה מאושרת" - מעבדה מוסמכת, שאושרה בכתב ע"י הממונה על התקינה עפ"י סעיף 12 בחוק התקנים, התשי"ג – 1953.
- 3.5 "מעבדה מוסמכת" - מעבדה, לרבות-גוף בודק, מכייל או מודד העוסק בעבודת מעבדה, בעל הסמכה לפי ISO17025 מטעם הרשות הלאומית להסמכת מעבדות או מטעם גוף הסמכה אחר המוכר ע"י האיגוד הבינלאומי להסמכת מעבדות (ILAC).
- 3.6 "מפקח תוצאות בדיקה" – עובד מטעם הקבלן הבודק, שהינו בעל תעודת הסמכה לביצוע בדיקות ללא הרס רמה 3, לפי תקן EN473 ו/או ISO9712 ו/או SNT-TC-1A, בתוקף, בתחומים הבאים: בדיקה ויזואלית (VT); בדיקת צבע חודר (PT). הינו אחראי על אבטחת איכות ובקרת התוצאות של הבדיקות.
- 3.7 "קבלן בודק/ קבלן" – הגוף אשר איתו תתקשר רכבת ישראל בחוזה לביצוע בדיקות עפ"י מפרט זה. הגוף חייב להיות מעבדה מוסמכת ומאושרת, בעל הכרה רשמית, בתוקף, ביכולת ובכשירות המקצועית בתחום בדיקות ללא הרס של הרשות הלאומית להסמכת מעבדות של ישראל, לפי ISO17025 או שווה ערך.
- 3.8 "רכבת" - רכבת ישראל בע"מ.
4. **סוגי הבדיקה**
- 4.1 מבצע הבדיקה יהיה אמון על ביצוע הבדיקה הבאה:
- 4.1.1 בדיקה ויזואלית – בדיקה ע"י מבצע הבדיקה בכדי לבחון את מצב פני השטח של אזור הבדיקה, לפי מפרט E-07-0007.1.

4.1.2. **בדיקה ללא הרס לפגמי פני שטח** – בדיקה ללא הרס בשיטת צבע חודר (PT), בכדי לאפיין פרמטרים של פגמי פני שטח, בהתאם לממצאים בשטח ועל פי ניסיונו של מבצע הבדיקה, הרואה לנכון לבצע בדיקה זו.

5. **הציוד לבדיקה ללא הרס בשיטת צבע חודר**

5.1. לצורך ביצוע בדיקה ללא הרס בשיטת צבע חודר, בשיטת צבע אדום מסיס הניתן להסרה,

(Red solvent removable), יחזיק הבודק את הציוד הבא:

א. צבע חודר SKL-HF or SKL-S or SKL-WP, בשימוש ע"י ספריי, המיוצר ע"י Magnaflux Corp. או שווה ערך.

ב. מסיר לצבע חודר SKC-S בשימוש ע"י ניגוב השטח מיוצר ע"י Magnaflux Corp. או שווה ערך.

ג. צבע SKD-S – DEVELOPER המיוצר ע"י Magnaflux Corp. או שווה ערך. בשימוש ע"י ספריי.

• **הערה: כל המוצרים, המצוינים לעיל, חייבים להיות מאושרים ורשומים, במהדורה האחרונה של רשימת QPL.**

ד. פנס אור לבן עם עוצמה מינימלית של LUX 1000

• **יש להבטיח כי יתקיים כיוול, ותדירויות הכיוול של ציוד הבדיקה יתבצעו בהתאם להוראות האירופאיות EA-04/15, כמפורט בנספח D של ההוראות הנ"ל.**

• **בכל מקרה טעון הציוד אישור מנהל הפרויקט. מבצע הבדיקה לא ישתמש בציוד שלא אושר ועליו יהיה להחליפו בציוד מתאים.**

6. **תהליך הבדיקה הויזואלית**

6.1. בדיקה ע"י מבצע הבדיקה בכדי לבחון את מצב פני השטח של אזור הבדיקה, לפי מפרט -

E-07-0007.1

- 7. תהליך ביצוע הבדיקה בשיטת צבע חודר**
- 7.1 לפני תחילת כל בדיקה האזור הנבדק יהיה נקי, יבש וחופשי מכול זיהומים כגון: שמן, גריז, חלודה, התזות ריתוך וכד'.
ניקוי השטח יכול להיעשות ע"י ממיסים למיניהם או ע"י ניקוי מכני. המקרה של ספק לגבי דרגת הניקיון לאחר ביצוע הבדיקה האזור ייבדק שנית.
- 7.2 זמן המתנה לתהליך חדירת הצבע החודר, לפחות 10 דקות.
- 7.3 בדיקה תחל מיד לאחר שה-developer התייבש על המשטח. בדיקה סופית תבצע 10 דקות מאוחר יותר, ותבצע בדיקה חוזרת לאחר 20 דקות. זמן מקסימלי לכל התהליך 120 דקות.
- 8. הערכת הממצאים**
- 8.1 ממצאים רלוונטיים הינם של חוסר המשכיות מכנית.
- 8.2 ממצאים קווים - אלו שאורכם הינו פי 3 מרוחבם. אל ממצאים קצרים מ-1.5 מ"מ בכיוון הראשי יש להתייחס כלא רלוונטיים, אלא אם מבחינה ויזואלית רואים פגם דמוי סדק מתמשך.
- 8.3 ממצאים מעוגלים - אלו שאורכם הינו פי 3 מרוחבם.
- 8.4 כל פגם שיש ספק בקשר לממצאים יש לבצע בדיקה חוזרת.
- 9. יש לדווח על הפגמים הבאים**
- 9.1 הפגמים הבאים יחשבו כפסולים, ויש לדווח עליהם באופן מידי למנהל הפרויקט ו/או מי מטעמו:
- 9.1.1 ממצאים קווים לפי הגדרתם בסעיף 8.28.2.
- 9.1.2 ארבעה או יותר ממצאים מעוגלים לאורך קו, במרווחים של 1.5 מ"מ או פחות (קצה לקצה).
- 9.1.3 ממצאים מעוגלים רלוונטיים לפי הגדרתם בסעיף 8.3, גדולים יותר מ-4.8 מ"מ.
- 9.2 ממצא של חוסר שלמות בחומר.

10. **תהליך רישום ודיווח**
- 10.1 כחלק מתהליך הבדיקה ימלא דו"ח שיכלול לפחות את הפרטים הבאים:
- 10.1.1 שם הבודק
- 10.1.2 חתימת הבודק
- 10.1.3 תאריך הבדיקה
- 10.1.4 מספר מפלג
- 10.1.5 חומרים שהשתמש בבדיקה
- 10.1.6 סוג הפגם שהתגלה
- 10.1.7 אורך הפגם שהתגלה
- 10.1.8 שם מפקח תוצאות הבדיקה וחתימת ידו
- 10.1.9 תצלום של הפגם ובנוסף תצלום כללית של מיקום הפגם במרחב הלב
11. **מידע טכני להגשה לפני חתימה על ההסכם**
- 11.1 על המציע להגיש חומר טכני על המוצרים בהם עתיד להשתמש כולל יצרן, דגם וכו'.
- 11.2 על המציע להוכיח כי המוצרים מאושרים ורשומים במהדורה האחרונה של רשימת QPL.