

הנחיות הרשות להסמכת מעבדות לבדיקות מרכיבי פל קל במבנים

מסמך מספר 1-TR-0012

גרסה מספר 05

מחייב מ: 17.01.2012

תאריך תוקף: 17.01.2012

YES : Website

Authorized by:

מאשרים:

חתימה – Signature	תאריך – Date	שם – Name	תפקיד – Position
		ליאת קימח Liat Kimhi	נכתב ע"י: Written by:
		מוריאל כהן Muriel Cohen	מאושר ע"י מנהל איכות: Approved by Quality Manager:
		אתי פלר Etty Feller	מאושר ע"י מנכ"ל: Approved by General Manager:

הרשות הלאומית להסמכת מעבדות (Israel Accreditation) ISRAC הוקמה בחוק על ידי ממשלת ישראל כארגון ההסמכה הלאומי לבדיקה והסמכה של כשירות מקצועית בתחום כיוול ובדיקה.

הרשות מוכרת במסגרת הסכם ההכרה ההדדי של הארגון הבינלאומי ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) כעובדת על פי הכללים הבינלאומיים להסמכה.

כל זכויות היוצרים והקניין הרוחני, מכל סוג כלשהו, בקשר לכל פרסום, תוכן, כתבה, עיצוב, יישום, קובץ, תוכנה וכל חומר אחר, המתפרסם באתר – שייך לרשות הלאומית להסמכת המעבדות © ISRAC.

אין להעתיק, לתרגם, לשדר בכל אמצעי, לאחסן במאגר מידע, לפרסם, להציג בפומבי, או להפיץ בכל אמצעי, את החומר המוצג באתר זה, כולו או חלקו, בלא קבלת הסכמתה המפורשת מראש ובכתב של הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

הרשות הלאומית להסמכת מעבדות

Israel Laboratory Accreditation Authority

רח' כנרת

קריית שדה התעופה.

למשלוח דואר : ת.ד. 89, לוד נמל תעופה 70150.

טל' 03-9702727

פקס 03-9702413

דוא"ל : israc@israc.gov.il

www.israc.gov.il

העותקים המאושרים היחידים של מסמך זה הם אלה הנמצאים על מחשב ISRAC, שני עותקים המופצים לשימוש עובדי הרשות, ועותק המקור השמור ב-QA. כל שאר העותקים אינם מבוקרים והם בתוקף ליום בו הודפסו בלבד. הודפס ב-2 בפברואר 2012

The authorized copies of this document are those on ISRAC computer network, two copies distributed for use of ISRAC employees, and the master copy held by the QA. All other copies are uncontrolled and are only valid on the date printed. Printed on February 2, 2012

עדכונים:

תאריך Date	סעיף Section	השינוי ומהותו The Change
26.12.2011	עמוד השער	הוספת טבלת מאשרים
26.12.2011	עמוד 4	הוספת טבלת עדכונים
26.12.2011	נספח מס' 3	הוספת תאריך הוצאת הגרסה הראשונה של המסמך ועדכון הנספח כטבלת נותני חוות דעת

תוכן עניינים

4	מבוא	.1
4	הגדרות	.2
4	חלות	.3
4	השיטה	.4
9	בבליוגרפיה	.5
9	נספחים	.6
10	נספח מס' 1: תרשים זרימה לביצוע בדיקות תקרת הפלקל באתר.	.7
11	נספח מס' 2: הנחיות המטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל- משרד הפנים.	.8
12	נספח מס' 3: רשימת נציגי הגופים שהשתתפו בוועדה או שהמסמך נשלח לחוות דעתם.	.9

\

1. מבוא

מסמך זה מפרט דרישות מקצועיות נוספות לדרישות תקן ISO/IEC 17025, לגופי בדיקה הבודקים מרכיבי פל קל במבנים.

משרד הפנים, המטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל, מחייב את מי שמעוניין להיות מוכר על ידו, להיות מוסמך ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות וכן לעמוד בדרישות הכלולות במסמך דרישות זה. דרישות אלו הן הרחבה לדרישות ההסמכה עפ"י ת"י ISO/IEC 17025, וכן לדרישות במסמכי המדיניות וההוראות של הרשות המתעדכנות מעת לעת. מטרת המסמך היא לקבוע כללים מינימליים אחידים המתאימים לדרישות משרד הפנים, המטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל.

מטרת הבדיקות הינן הכנת תוכניות עדות (As Made) מדגמיות (בנקודות שיבדקו) לתקרות פל קל הכלולות את המיזות הגיאומטריות של התקרה ורכיביה ואת כמויות הזיון וסוגיו בתקרה. תוכניות אלו יהיו נתון הכרחי אשר ישמשו כחומר בידי המהנדס האחראי על מבנה הפל קל על מנת להכין את חוות דעתו לאשר או לקבוע שיטה לתיקון של תקרת הפל קל.

2. הגדרות

- 2.1 תקרת פל קל: כהגדרתו בהנחיות המטה (ראה נספח מס' 1 למסמך זה).
- 2.2 נקודות חישוב: אזורים שיש צורך לחשוף ע"י סיתות על מנת לגלות את מוטות הזיון, הלכה למעשה.
- 2.3 תחום הצלע: דופן הצלע (WEB).
- 2.4 מהנדס אחראי: כהגדרתו בהנחיות המטה (ראה נספח מס' 1 למסמך זה).
- 2.5 חישוב מעוגן תקנית: כמפורט בתקן ת"י 466 חלק 1.

3. חלות

דרישות אלו הינן דרישות נוספות, המחייבות כל ארגון בודק המבקש הסמכה כמעבדה לבדיקת מרכיבי פל קל במבנים.

4. השיטה**4.1 כללי**

- מסמך זה יפרט ויקבע כללים למיפוי אשר יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת לבדיקות אל הרס במבנים להכנת תוכניות עדות (As Made). המיפוי יבוצע במשולב (כל הבדיקות גם יחד) בשיטות הבאות:
- צילום תרמוגרפי.
 - סריקת רדאר חודר קרקע (GPR).
 - אימות זיהוי מוטות זיון (מיקום וצפיפות) באלמנטי הבטון באמצעות פרופומטר.

- זיהוי ובדיקה של קוטר מוטות הזיון ע"י חישוב ומדידה ישירה, בכפוף להנחיות מהנדס מלווה אחראי.

4.2 דרישות כוח אדם

עבודות המעבדה (הבדיקה בשטח ופענוח התוצאות) ילוו ויונחו על ידי מהנדס אחראי. ההגדרות למהנדס אחראי מופיעות בהנחיות המטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל- משרד הפנים (ראה נספח מס' 1).

4.3 ציוד ופירוט השיטה

הציוד הנדרש לבדיקות אלו הינו:

4.3.1 צילום תרמוגרפי

המצלמה התרמוגרפית הדיגיטלית רגישה להבדלי טמפרטורה בפני העצמים השונים אותם היא מצלמת. נתאר לעצמנו תקרת פל קל המשמשת תקרת ביניים במבנה הנמצאת בטמפרטורה קבועה שהיא טמפרטורת הסביבה. בתהליך קירור החלל שמעליה (המבנה שהתקרה דן משמשת כרצפתה), בתהליך דינמי (משתנה בזמן) יחלו להתקרר הפנים התחתונים של התקרה המצויים בחלל שמתחתיה. קצב התקררות הפנים התחתונים של התקרה לא יהיה אחיד, ויהיה תלוי במוליכות החתך של התקרה. בתחום הצלע קצב ההתקררות יהיה מהיר משום שלבטון מוליכות תרמית גבוהה, ואילו בתחום הטבלה התחתון שבין הצלעות קצב ההתקררות יהיה איטי יותר בזכות האוויר המצוי בחלל תקרת הפל קל, אשר מוליכותו התרמית נמוכה ממוליכות הבטון. כך יוצרו פסים (תחתית צלעות) בעלי טמפרטורה נמוכה יותר מאשר אזורי הטבלה התחתון שבין הצלעות. פסים אלו ניתנים לזיהוי תוך ביצוע הצילום התרמוגרפי.

דרישה: המצלמת התרמית צריכה להיות בעלת רגישות שינוי של 0.1°C בתחום הטמפ' הנבדקת.

4.3.2 סריקת רדאר חודר קרקע (GPR)

הרדאר מודד החזרים של גלים אלקטרומגנטיים מחומרים שונים. עוצמת החוזר תלויה בקבוע הדיאלקטרי ובמוליכות החשמלית של האובייקט המחזיר את הגל. פחי פלדה ומוטות זיון שהקבוע הדיאלקטרי שלהם ומוליכותם החשמלית גבוהים יחזירו גלים בעוצמה גבוהה. הקבוע הדיאלקטרי של בטון נמוך באופן ניכר ביחס לקבוע הדיאלקטרי של פחי הפלדה ומוטות הזיון. הקבוע הדיאלקטרי ומוליכותו החשמלית של האוויר (הכלוא בחללי תקרות הפל קל) נמוכים אף יותר. בסריקת הפנים העליונים של תקרת הפל קל מבחין הרדאר בין האזורים שבין הצלעות לבין גופי הצלעות עצמם בזכות המשטח העליון של פחי הפל קל המצוי באזורים שבין הצלעות ומעל החללים. סריקת הרדאר יכול להתבצע על הפנים העליונים של התקרה (כלפי מטה) ו / או על הפנים התחתונים של התקרה (כלפי מעלה).

בסריקת הפנים התחתונים של תקרת הפל קל מבחין הרדאר בין האזורים שבין הצלעות לבין גופי הצלעות עצמם בזכות האוויר המצוי בחללים שבין הצלעות.

מוטות הזיון המצויים בטבלה התחתונה של התקרה מפריעים (בהחזרים שהם גורמים) ופוגמים באיכות סריקת הרדאר, בהיותם מצויים גם בתחום הצלעות וגם בתחום שבין הצלעות. ככל שצפיפות רשת הזיון בטבלה התחתון גבוהה יותר ההפרעה לאיכות הבדיקה רבה יותר.

אם בטבלה העליונה של התקרה מצויים מוטות זיון, תופרע ותיפגם איכות הסריקה של הפנים העליונים של התקרה.

סריקת הפנים התחתונים של התקרה מורכבת יותר בגלל ההיבטים הפיסיים של המפעיל הצריך להחזיק את הרדאר כלפי מעלה, בגלל הצורך לפרק תקרות אקוסטיות (אם הן קיימות) ובגלל ריבוי תשתיות המורכבות לעיתים על תחתית התקרה.

סריקת הפנים העליונים של התקרה יכולה להיעשות גם על גבי ריצוף המונח על הרצפה בקומה מעל.
דרישה: הרדאר חודר קרקע (GPR) צריך להיות בעל רמת זיוק ממוצעת של $2 \pm$ ס"מ. המכשיר יהיה בעל אנטנה דיפולית shielded בתדר מרכזי של כ- 1 GHz.

4.3.3 פרופומטר לאיתור ומדידת מיקום וצפיפות של מוטות זיון באלמנטי הבטון

הפרופומטר ("מד עומק"), עושה שימוש בעקרון זרמי הערבולת. המכשיר מכיל סליל בעל השפאות אלקטרומגנטיות. כאשר הסליל מונח בקרבת חוט מוליך חשמלית או מוט פרומגנטי (מוט זיון), ההשפאות של הסליל משתנה (בדומה לסליל שמכניסים לתוכו פריט Ferrite). המכשיר מזהה שינוי זה ונותן חיזוי. המכשיר מסוגל להבחין בין שינוי הנובע ממוט זיון קרוב לפני השטח או מוט זיון מרוחק מפני השטח ומקוטר קטן או גדול של מוט הזיון.

נוכחות של ריכוז מוטות במיקום אחד עלולה לשבש את הקריאה ואת הדיוק.

דרישה: תצוגת המכשיר נותנת את מיקומו המרחבי של מוט הזיון (X,Y,Z), הדיוק הנדרש במדידת המיקום הינו כ- 10 מ"מ בהתייחס לסימון פיזי על התקרה ולמרחקים שבין המוטות.

4.3.4 זיהוי ובדיקה של קוטר מוטות הזיון ע"י חישוב ומדידה ישירה

מטרת החישוב של מוטות הזיון בתקרת הפל קל הינה בראש ובראשונה על מנת לאמת ולהשלים מידע שאי אפשר לקבל באמצעות בדיקות לא הורסות. פעולה זו תעשה בהנחה צמודה של המהנדס האחראי, וזאת על מנת שניתן יהיה לקבל את המידע הנדרש אך לא לפגוע בתקרה.

דרישה: החישוב של מוטות הזיון בתקרת הפל קל יעשה באופן מינימלי. החישוב יעשה רק לאחר זיהוי המיקום ע"י הפרופומטר או הרדאר.

4.4 מיפוי וביצוע הבדיקות

4.4.1 כללי

מיפוי התקרה יעשה באמצעות שלוש שיטות בדיקה לא הורסות ובדיקת קוטר המוטות יבוצע לאחר חישוב המוטות ומדידת המידות למעשה. שיטות אלו משלימות זו את זו ואין אחת מהן יכולה לבוא במקום אחרת.

4.4.2 שלבי הבדיקות

הבדיקות תבוצענה בסדר כדלקמן, תחילה ביצוע הבדיקות בפן התחתון של התקרה ולאחר מכן בפן העליון. סריקות הרדאר יבוצעו במידת האפשר בפן העליון של התקרה ורק באותם מקרים שהסריקה בפן העליון אינה אפשרית (בגלל תכנון המבנה) תבוצע הסריקה בפן התחתון.

העותקים המאושרים היחידים של מסמך זה הם אלה הנמצאים על מחשב ISRAC, שני עותקים המופצים לשימוש עובדי הרשות, ועותק המקור השמור ב-QA. כל שאר העותקים אינם מבוקרים והם בתוקף ליום בו הודפסו בלבד. הודפס ב-2 בפברואר 2012

The authorized copies of this document are those on ISRAC computer network, two copies distributed for use of ISRAC employees, and the master copy held by the QA. All other copies are uncontrolled and are only valid on the date printed. Printed on February 2, 2012

4.4.2.1 הכנות טרום בדיקה :

בטרם תחילת העבודה, יגיש המהנדס המלווה, למעבדה הבודקת, תוכנית ראשונית בקני"מ 1:50 אשר תכלול את קונטור התקרה ומיקומי אלמנטים אנכיים נושאים, מפתחים וסימון של האלמנטים הבולטים מתחתית התקרה כגון קורות תחתונות, קפיצות מפלסים וכיו"ב. התוצאות של בדיקות המעבדה השונות תסומנה על התוכניות As Made הנ"ל.

4.4.2.2 בדיקות בפן התחתון של תקרת הפל קל :

4.4.2.2.1 יבוצע סט צילומים תרמוגרפיים של תחתית התקרה המכסים את כל שטחה. כל

צילום תרמוגרפי (קובץ) ימוספר והתחום אותו הוא מכסה, יסומן על גבי התכנית הראשונית שהתקבלה מהמהנדס המלווה. על פי הצילומים התרמוגרפיים תעודכן התכנית הראשונית ועליה תסמן המעבדה (ברמה ראשונית של סקיצה) כל הצלעות, הקורות והכותרות של התקרה.

4.4.2.2.2 באותם מקרים, בהם לא ניתן לבצע בדיקות רדאר מהפן העליון של התקרה יבוצע סט

של סריקות רדאר מקומיות על גבי תחתית התקרה באופן הבא :

על התכנית הראשונית אשר הוכנה ע"י המהנדס המלווה יסמן המהנדס המלווה האחראי אזורים (כתחליף לסריקה רציפה) בהם ימדדו רוחבי צלעות. לכל אזור יהיה מספר המייחד אותו. לכל 100 מ"ר תקרה יסומנו 10 אזורים. מחצית האזורים יהיו במרכזי מפתחים ומחצית מהם יהיו בקרבת הסמכים. אורך הסריקה הקווית בכל אזור יכלול לפחות 3 צלעות. בכל מקום בו החתך פוגש צלע, ירשם רוחב הצלע הצר ביותר שנמדד (לגובהו של הצלע). לכל קובץ סריקה יהיה מספר הקושר אותו אל מספר האזור אשר נסרק. כמו כן בכל אזור שנסרק, יסומן מיקום הצלעות ורוחבן המינימלי, על התקרה. וזאת כדי לאפשר מדידה חוזרת, במידת הצורך.

4.4.2.2.3 יבוצע סט של סריקת מוטות זיון בפנים התחתונים של התקרה באמצעות פרופומטר :

בכל אותם אזורים אשר הוגדרו בסעיף 4.4.2.2 לעיל תבוצע סריקה של מוטות הזיון התחתונים. הסריקה תבוצע בכל נקודה בשטח של 60 ס"מ * 60 ס"מ כדי לאתר את מוטות הזיון בתחום זה, את צפיפותם ואת מרחקם מפני התקרה התחתונים.

בשלושה אזורים יבוצע חישוף ומדידה של קוטרי מוטות הזיון, כמתואר בסעיף 4.3.4.

4.4.2.2.4 בדיקת קוטר מוטות באמצעות בדיקות הורסות :

החשיפה והסיתות יעשו בלא פחות מב- 3 נקודות לכל 100 מ"ר תקרה, עבור נקודה אחת באזור הטבלה (התקרה התחתונה), בגודל של 20 ס"מ * 20 ס"מ מינימום ושתי נקודות נוספות, בתחום הצלע (לזיהוי הקטרים והעיגון של החישוק מתחת לצלע) בגודל של 15 ס"מ, לרוחב הצלע ו- 30 ס"מ לאורך הצלע. נקודות החישוף יקבעו על פי תוכניות ה- As Made המוכנות ע"י המהנדס האחראי, אשר יקבע גם את מימדי החישוף, בתוקף אחריותו הכוללת לביצוע העבודה כולה.

בדיקת קוטר המוטות תעשה ע"י קליבר. דיוק המדידה הנדרש הוא של 1 מ"מ.

4.4.2.2.5 איתור חישוקים באמצעות בדיקות הורסות :

במידה, ולא זוהה חישוק מעוגן תיקנית, יש להתייחס לכך כאילו אינו קיים. במידה וזוהה חישוק, על מנת לוודא שהחישוק מעוגן תקנית, יש לבצע מדגמי בדיקה בהם יש לחצוב את הצלע. יש לוודא פיזית בראיה (ולצלם באמצעות מצלמה רגילה (מצלמת פילם או דיגיטאלית)) כי החישוק מעוגן היטב בתחתיתו (הענף האופקי התחתון חובק את מוטות הזיון התחתונים אורכיים של הצלע). תבוצענה 3 בדיקות לכל 100 מ"ר תקרה. שניים מתוכם, ניתן לבצע באזורים שנחשפו, כמוגדר בסעיף 4.4.2.2.4.

4.4.2.2.5 לבדיקות הורסות (סעיפים : 4.4.2.2.4, 4.4.2.2.5), על מנת לוודא כי יבוצע ההרס המינימלי לתקרה, ניתן לחשוף, בשטח תקרה במפלס אחד, לפי הטבלה הבאה :

תקרה עד 500 מ"ר	3 נקודות חשיפה לכל 100 מ"ר.
תקרה בשטח 501 מ"ר עד 1500 מ"ר	2 נקודות חשיפה לכל 100 מ"ר.
תקרה בשטח 1501 מ"ר ומעלה	1 נקודות חשיפה לכל 100 מ"ר.

דוגמא לחישוב :

- תקרה בשטח של 600 מ"ר : יבוצעו 15 נק' חשיפה ל- 500 מ"ר הראשונים (5*3) ועוד 2 נק' חשיפה נוספת ל- 100 המ"ר בין 500 מ"ר ל- 600 מ"ר. כלומר סה"כ 17 נקודות חשיפה.
- תקרה בשטח 2000 מ"ר : יבוצעו 15 נק' חשיפה ל- 500 מ"ר הראשונים (5*3) ועוד 20 נק' חשיפה ל- 501 מ"ר עד 1500 מ"ר הבאים (10*2) ועוד 5 נק' חשיפה לעד 2000 מ"ר (1*5). כלומר סה"כ 40 נקודות חשיפה.

במידה וקימות תקרות פל קל ביותר מאשר מפלס אחד, בתקרה הגדולה ביותר יהיו נקודות החשיפה כפי שהוצע לעיל, ולגבי שטחי שאר התקרות נקודות החשיפה יהיו לפי השטח המצטבר של כל שאר התקרות.

הערה : רשאי המהנדס המלווה, לבקש אישור חריג מראש, מהמטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל- משרד הפנים, להקטין את מספר נקודות החישוף או כל חריגה אחרת מהנחיות מסמך זה.

4.4.2.2.6 במידה והמהנדס האחראי מבקש בדיקות נוספות, שאינן בדיקות הכרח מינימלי לבדיקת תקרת פל קל, הן יבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת.

4.4.2.3 בדיקות בפן העליון של תקרת הפל קל

4.4.2.3.1 יבוצע סט של סריקות רדאר באופן הבא : על התכנית הראשונית אשר הוכנה יסמן המהנדס האחראי המלווה את מיפוי הקווים שלאורכם תבוצע סריקת הרדאר. הקווים יהיו ניצבים לכוון הצלעות. יותוו שלושה קווים בכל שדה (מפתח). קו אחד במרכז השדה ושני קווים בקרבה (לפי

החלטת המהנדס האחראי) לקווי הסמכים של השדה. בשדות של תקרות מצולבות יותר קווים של שתי וערב, בצפיפות של שלושה קוים לכל מפתח. לכל קו יהיה מספר המייחד אותו. בהתאם לאיכות התוצאות המתקבלות מהמיפוי, רשאי המהנדס לבקש להגדיל את מספר החתכים (בעיקר בקרבת הסמכים). בכל מקום בו החתך פוגש צלע ירשם רוחב הצלע הצר ביותר שנמדד (לגובהה של הצלע). אורך כל קו סריקה לא יקטן מ- 70% מאורכה של התקרה במקום. החתכים ישמשו גם לזיהוי מידות והמיקום היחסי של הכותרות השטוחות ביחס לעמודים: בתקרות מצולבות, תבוצענה בנוסף: סריקות בהיקף של מחצית מהכותרת, לאיתור של לפחות חמש מהצלעות המתחברות לכותרת. בכל האזורים שסומנו, תבוצענה סריקות שתי וערב (דו כיווני). בסריקה זו יסומן גבול הכותרת, לכותרות שיבדקו. איתור של מוטות הזיון העליונים, אפשרי במידה מוגבלת, באמצעות סריקת הרדאר, בפן העליון (בתחום הטבלה העליונה, ולא בתחום הצלע), בתנאי שמוטות הזיון אינם נוגעים בפן העליון של פח הפל קל.

4.5 דיווח תוצאות

- 4.5.1 דוח הבדיקה של המעבדה יכיל, בנוסף לדרישות תקן ISO/IEC 17025 גם את המפורט להלן:
- תכנית גיאומטריה בקנה מידה של 1: 50 של תקרת הפל קל (AS MADE), בהתבסס על המדגם שבוצע. על התכנית יסומנו הקטרים והצפיפות של מוטות/רשתות הזיון בצלעות באותם מקומות בהם הם נבדקו.
 - חתכים מקומיים טיפוסיים דרך צלעות וקורות בקנה מידה של 1: 25.
 - הדוח יערך על פי כללי השרטוט הנהוגים בישראל לתכניות קונסטרוקציה של תקרות מבטון מזוין, כמפורט בתקן ת"י 1547 חלק 2.

5. בבליוגרפיה

- 5.1 ת"י ISO/IEC 17025.
- 5.2 תקן ת"י 1547 חלק 2.
- 5.3 תקן ת"י 466 חלק 1

6. נספחים

- 6.1 נספח מס' 1: תרשים זרימה לביצוע בדיקות תקרת הפל קל באתר.
- 6.2 נספח מס' 2: הנחיות המטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל- משרד הפנים.
- 6.3 נספח מס' 3: רשימת נציגי הגופים שהשתתפו בוועדה או שהמסמך נשלח לחוות דעתם.

7. נספח מס' 1 - תרשים זרימה לביצוע בדיקות תקרת הפלקל באתר.

1. קבלת תוכנית קונסטרוקציה ראשונית מן המהנדס. התוכנית תהיה AS-MADE ותכלול את קונטור התקרה, מיקום העמודים והקירות הנושאים את התקרה.
2. ביצוע צילום תרמי לקבלת תמונה ראשונית של מערך הצלעות הקורות והכותרות בתקרה.
3. ביצוע סריקות GPR :
 - הסריקות יתבצעו, במידת האפשר, מלמעלה.
 - במידת הצורך תבוצע סריקה מלמטה (סריקה מלאה או השלמה של הסריקה מלמעלה).
4. העברת ההדמיות התרמיות, סריקות ה-GPR ותוכניות As Made ראשוניות (תוכניות גיאומטריות, ללא כמויות הזיון) למהנדס לצורך קביעת אזורי ביצוע החישוף ובדיקת הפרפומטר. קביעת האזורים, ע"י המהנדס, תרשם על גבי התוכניות הגיאומטריות.
5. בדיקת האזורים הנבחרים באמצעות פרופומטר.
6. ביצוע חישוף ומדידות ישירות.
7. ריכוז החומר הגולמי (Row Data) של תוצאות הבדיקות.
8. הכנת דו"ח מסכם ותוכנית As Made הכוללת את כמויות הזיון (באזורים שנחשפו).

8. נספח מס' 2 - הנחיות המטה המקצועי הנדסי לטיפול בתקרות פל קל- משרד הפנים.

[חוזר המנהל הכללי - מספר 5-2007 - הנחיות.pdf](#)

9.

נספח מס' 3 - רשימת נציגי הגופים שהשתתפו בוועדה או שהמסמך נשלח לחוות דעתם.

מועד הפצה של גרסה ראשונה של מסמך זה היה ב- 24.05.2007

גרסה ראשונה של מסמך זה הוכנה ו/או נשלחה לחוות דעתם של נציגי הגופים בהרכב זה :

שם	נציג גוף
דרי איתי לויתן	לויתן מהנדסים
דרי דורון שלו	דורון שלו הנדסה בע"מ
דרי אורי בסון	גיאוסנס והנדסית בע"מ המרכז לגיאופיסיקה סביבתית
גבי שואף	מעבדת גבי שואף בע"מ
עמיחי פסח	מעבדת מורקס 71 בע"מ
דרי מיכאל שנדלוב	מעבדת איזוטופ בע"מ
מהנדס דני שניידר	מכון התקנים
מהנדס אבי בורשטיין	מכון התקנים
מהנדס דן תדהר	חברת אלדד ספיבק הנדסה בע"מ
מר שרגא ירון	יועץ
מר דוד פילזר	משרד הפנים
אילן לנדסמן	הרשות הלאומית להסמכת מעבדות
ליאת קמחי	הרשות הלאומית להסמכת מעבדות

העותקים המאושרים היחידים של מסמך זה הם אלה הנמצאים על מחשב ISRAC, שני עותקים המופצים לשימוש עובדי הרשות, ועותק המקור השמור ב-QA. כל שאר העותקים אינם מבוקרים והם בתוקף ליום בו הודפסו בלבד. הודפס ב-2 בפברואר 2012

The authorized copies of this document are those on ISRAC computer network, two copies distributed for use of ISRAC employees, and the master copy held by the QA. All other copies are uncontrolled and are only valid on the date printed. Printed on February 2, 2012