



אוגוסט 2010

השפעת אפר על שפיעת רדון מבטון – מדידות מבחן במעבדת NRG (לשעבר KEMA) בהולנד
סימוכין: [תוכנית פעולה מיום 1.5.2008](#); [סיכום פגישה עם דר' פיטר דה יונג, NRG](#)

בני אדם נחשפים לקרינה מייננת מתמשכת ממוצרי בנייה בשני ערוצים פיזיקליים – לקרינת גמא
בחשיפה חיצונית ולקרינת אלפא בחשיפה פנימית, באמצעות מערכת הנשימה, מהתפרקות הרדון
ובנותיו. החשיפה הפנימית נחשבת מסוכנת מהחיצונית.

ת.י. 5098 – תכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בנייה, קובע שיטת מדידה ומגבלות
לחשיפה בשני הערוצים. בכך מתייחד התקן הישראלי בהשוואה למעט התקנים הלאומיים
האחרים לחשיפה לקרינה ממוצרי בנייה הקיימים בעולם ובהשוואה להנחיות הועדות
הבינלאומיות, המתייחסים לחשיפה החיצונית בלבד. ייחודיות זו מתבטאת בהחמרה מרחיקת
לכת של התקן הישראלי. בעיקר בשל ייחוס הקצה המחמיר של תחום ההגבלה (תוספת 0.3 mSv
לשנה לאדם, בהשוואה לרמת רקע בלתי נמנעת), המומלץ ע"י הועדות הבינלאומיות לחשיפה
לקרינה פנימית בלבד, לקרינה חיצונית ופנימית כאחת. הואיל והחשיפה לקרינה הפנימית מקבלת
משקל של 60% - 80% מאינדקס הקרינה בתקן, מוגבלת בדיעבד תוספת הקרינה החיצונית ל-
0.06 – 0.12 mSv (בהשוואה ל- 0.3 – 1.0 כמומלץ בעולם). בתנאים קיצוניים אלה תערובות בטון
נפוצות עלולות לקבל ערכי אינדקס גבוליים וסטייה במדידת הרדון עלולה לפסול אותן במבחן
התקן.

לשיטת מדידת הרדון על פי התקן חשיבות מיוחדת לשילוב אפר פחם בבטון. על פי מחקרים
שנערכו בעולם ובישראל, הוספת אפר פחם לבטון מפחיתה בשיעור ניכר את שפיעת הרדון
מהבטון. יתר על כן, תרומת האפר להתמשכות התהליך הפוצלני בשריג הבטון מפחיתה עוד יותר
את שפיעת הרדון עם הזמן. מחקר האמור לבחון את הקשר בין ממצאי המדידה במעבדה,
המשמשים כנתונים בנוסחת אינדקס התקן, לתופעה בחלל מבנה (ממ"ד) בפועל, בכלל זה של
השפעת האפר על שפיעת הרדון מהבטון על פני זמן, נערך בימים אלה בהזמנה משותפת של מנהלת
אפר הפחם ומשרד הבינוי והשיכון, ע"י ממ"ג-שורק והמכון לחקר הבנייה בטכניון.

בעוד שיטת מדידת החשיפה החיצונית בתקן מבוססת על ידע עולמי נפוץ ומקובל, שיטת מדידת
הרדון שפותחה לצורך התקן הישראלי¹ סובלת מחוסר נסיון, בסיס נתונים דל והעדר ביקורת
מדעית בינלאומית. השיטה, הנמצאת עדיין בשלבי פיתוח ובחינה², מעמידה שאלות מהותיות
למידת תקפותה ככלי תקינה³, בהן ייצוגיות ממצאיה למתרחש בבניין (ממ"ד) כאמור.

תוכנית הפעולה בסימוכין כוללת, בין שאר שלביה, עימות ממצאי מדידות רדון בשיטה הישראלית
עם ממצאים מקבילים מאותם גופי בטון בשיטה ההולנדית⁴. הבחינה אמורה להערך בדגמי הבטון
שנמדדו במסגרת המחקר האמור. הערכת תרומת האפר לקרינה תעשה במונחי התקינה ההולנדית
שתעומת עם הערכתה במונחי ת.י. 5098.

שיטת המדידה ההולנדית מבוססת על נסיון עשיר רב שנים והיא נבחנה אקדמית במחקרים לרוב
ובפרסומים בעיתונות המקצועית הבינלאומית. השיטה כלולה בהצעת התקן ההולנדי לחשיפה
לקרינה בבנייה (התקן אמור להיכנס לתוקף בשנת 2015 לאחר 10 שנות התנסות).

הקשר עם חוקרי המעבדה בהולנד נוצר לפני שנים, עוד טרם תחילת תהליך פיתוח התקן בארץ,
ונמשך במהלכו. לאחרונה הוצע לשלב את החוקר המוביל בתחום זה, דר' פיטר דה-יונג, שלו
עשרות שנות מחקר רדון ולזכותו פרסומים רבים, בליווי מחקר מדידת הרדון בישראל, ולשמחתנו
הוא נענה בחפץ לב.

¹ [תיאור השיטה הישראלית למדידת רדון ממוצרי בנייה, נספח 1 לת.י. 5098. תא מדידת רדון מעבדת ממ"ג-שורק](#)

² בעוד שפיעת הרדון שנמדדה מקוביות אטומות, במסגרת סקר הקרינה מבטונים, היא 68% מהשפיעה מקוביות חשופות, באי
זדאות 27% (ניתוח ממצאי סקר הקרינה מבטונים, דר' ע. פלד, קמ"ג, מרץ 2009), בדיקות במסגרות אחרות מצביעות על שפיעה
זהה.

³ אי זדאות של עד 24%, ניתוח ממצאי סקר הקרינה מבטונים, דר' ע. פלד, קמ"ג, מרץ 2009.

⁴ [תיאור השיטה ההולנדית למדידת רדון ממוצרי בנייה NEN 5699 en 2006-10-25 proof. מתקן מדידת רדון מעבדת NRG](#)