

Prof. Tuvia Schlesinger  
 Ariel University, Ariel, Israel  
 Tel: +972-54-7766357, Fax- +972-2-9309478E  
 e-mail: Schlesinger@ariel.ac.il, [tuviasch@inter.net.il](mailto:tuviasch@inter.net.il)

אדר תשע"ח  
 מרץ 2018

מר עמרי לולב

מנהל מנהלת אפר פחם

הנידון: חוות דעת בנושא

**התייחסות מקצועית למובאות מדו"ח ביקורת המדינה בנושא  
 היבטים בטיפול המדינה באפר הפחם"**

הנני מתייחס לפנייתך אלי מיום מה-27 לפברואר 2018 (39613). בפניה זו (שעותק ממנה מצורף כנספח 1 לחוות דעת זו), הפנית את תשומת ליבי לטיעונים בתחום הקרינה המייננת וההגנה מפני קרינה מייננת המוצגים בדו"ח הביקורת הנ"ל. ביקשת ממני להתייחס לטענות האלה מההיבט המקצועי כמומחה בתחום זה.

בהתאם לבקשתך אציג להלן את חוות דעתי בפרוטרוט בהתאם לפרקים ולמספור הטיעונים בדו"ח. כמוצג בנספח 1. חוות דעתי נשענת על הידע והניסיון שלי במגוון תחומי ההגנה מקרינה ובנושאים הקשורים להגנת הציבור מקרינה מייננת שמקורה בחומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי במוצרי בניה, נושא בו אני עוסק ברציפות מאז שנות ה-1990 כיועץ מקצועי וכחוקר. מידע תמציתי על מעמדי המקצועי ועל הידע והניסיון המקצועי שלי בתחומי ההגנה מקרינה מוצג בנספח 2 להלן במסמך זה.

בברכה  
 טוביה שלזינגר

להלן חוות דעתי:

### 1. כללי

מקריאת מכלול הציטוטים מתוך דו"ח המבקר אני מתרשם שהמבקר גיבש את טיעוניו באופן בלעדי על המידע שהועבר אליו מהממונה על הקרינה במשרד להגנת הסביבה. המבקר לא טרח כנראה להתייעץ עם מומחים מתחום ההגנה מקרינה בישראל המעודכנים בהנחיות הגופים והארגונים הלאומיים והבינלאומיים בתחום הגנת העובד והציבור מחשיפה לקרינה מייננת שמקורה בחומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי. המינוח והמושגים בהם יש שימוש בטיעונים שציטטת תואמים את הנחיות הגופים האלה משנות ה-90 של המאה הקודמת ותחילת שנות ה-2000. אולם, כפי שפירטתי לך בחוות דעת קודמות שהכנתי לבקשתך בעבר, מאז שנת 2004 חל שינוי מהותי בגישת הגופים הבינלאומיים בנושא חשיפת הציבור לקרינה שמקורה בחומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי. השינוי קיבל ביטוי רשמי בהמלצות הוועדה הבינלאומית להגנה רדיואקטיבית (ה-ICRP) משנת 2008 [1] וההנחיות התקן הבינלאומי להגנה מקרינה משנת 2014 [2]. לפי מסמכים אלה הבקרה החוקית והמנהלית על חומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי [קטגוריה אליה משויכים החומרים הרדיואקטיביים המצויים באפר פחם ובחומרי הגלם האחרים לבניה (חול, חצץ ואגרגטים אחרים בצמנט ובבטון)] צריכה להיעשות במסגרת התנהלות הרשויות במצבי חשיפה קיימים (existing exposure situations). במצבי חשיפה כאלה הרשויות צפויות לוותר על נהלי פיקוח, רישום ורישוי של עיסוקים ומקורות קרינה העשויים לגרום לחשיפת הציבור הרחב לקרינה מתחת לרמת ייחוס (reference level) של מיליסיוורט אחד לשנה ( $1 \text{ mSv/y}$ ), ערך זה גבוה בשני סדרי גודל מערכי החשיפה עליהם דורש המשרד להגנה מסביבה פיקוח ובקרה מיותרים, 10 שנים אחר פרסום ההמלצות של ה-ICRP וארבע שנים אחר פרסום התקן הבינלאומי.

אתייחס עכשיו לטענות לפי סדר ציטוטן בפנייתך (ראה נספח 1)

### טיעונים כלליים:

טיעונים מס' 1 ו-42: – "אפר פחם מכיל יסודות רעילים ויסודות רדיואקטיביים טבעיים ...":  
 העובדות המפורטות בטיעונים אלה נכונות אולם ראוי לציין שריכוזי האקטיביות של היסודות הרדיואקטיביים הטבעיים באפר הפחם נמוכים פי 4 ויותר מרמות הפטור בתקן הבינלאומי להגנה מקרינה ושמנקודת המבט של בטיחות קרינה ניתן לפזר את אפר הפחם לסביבה ללא הגבלה.

טיעון מס' 36: "נוצר מצב שמדינת ישראל קירבה את אפר הפחם אל תושביה והעבירה את פוטנציאל הסיכון לתוך הבית פנימה".

זהו טיעון דמגוגי ומטעה - המדינה לא מקרבת את אפר הפחם אל תושביה. אפר הפחם נוצר

בתחנות הכוח ויש דרישה חוקית ותפעולית לפנות אותו. בכל העולם כולל במדינת ישראל החליטו הרשויות שאפר הפחם הוא לא פסולת אלא מוצר לוואי תעשייתי בר מיחזור ויש לנצלו. בכל העולם וגם בישראל החליטו שאפר פחם הוא לא חומר מסוכן. בכל העולם (המערבי לפחות אך גם בהודו, רוסיה וסין ומדינות רבות אחרות) משתמשים באפר פחם בעיקר בתעשיית הבטון והצמנט, מוצרים שמטבעם קרובים אל האוכלוסייה ומוכנסים לתוך הבית, דווקא בגלל שאינם מהווים סיכון לתושבי הבית. לדוגמא בפברואר 2014 פרסמה הרשות להגנת הסביבה בארצות הברית (ה-EPA) דוח מקיף על בחינת ההיבטים הכלכליים והסביבתיים של יישומי אפר פחם מרחף בתעשיית הבטון והמליצה על השימוש באפר ללא הגבלה בתעשיית הבטון [3].

להלן ציטוט של משפט הסיכום בפרק Executive Summary בדו"ח הזה.

Based on the conclusion of the analysis in this document stated above, and the available environmental and economic benefits, EPA supports the beneficial use of coal fly ash in concrete and FGD gypsum in wallboard. The Agency believes that these beneficial uses provide significant opportunities to advance Sustainable Materials Management (SMM).

למותר לציין כי ה-EPA נחשבת לסוכנות מקצועית מאוד, שמרנית ואמינה ומקפידה על "קוצו של יוד" בשמירה על בריאות הציבור,

טיעון מס' 112: "יש צורך בהסדרה ופיקוח על שימושי אפר פחם על מנת למנוע מצב בו האוכלוסייה תיחשף לרמות קרינה בלתי סבירות ובלתי מוצדקות על מנת שניתן יהיה לפקח ולהגביל את השימושים באפר פחם ומאחר שכל פתרון אחר לא צלח הוכרז אפר פחם "פסולת רדיואקטיבית"."

זהו טיעון ממש קיצוני, מטעה ולא לעניין. לאחר קרוב לשני עשורים של יישומי אפר פחם בתעשיית הבטון בישראל וחישובים ומדידות רבות בפועל שנערכו להערכת תוספת החשיפה לקרינת גמא שנגרמת לתושבי המבנים על ידי אפר הפחם המוסף לתערובת הבטון נקבע כי תוספת זו מגיעה לכ- 0.02 מיליסיוורט לשנה, דהיינו כ- 2% מ"רמת הייחוס" לחשיפה שמקורה בחומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי במצבי חשיפה קיימים (ראה לעיל). קצת מוזר שהממונה על הקרינה במשרד להגנת הסביבה (שאינו חולק על הערכה זו) יטען שמדובר על "חשש שאוכלוסייה תיחשף לרמות קרינה בלתי סבירות". ראוי לציין כאן אגב, שכל האוכלוסייה בישראל חשופה לקרינת רקע טבעית (קרינה קוסמית, רדון, קרינת קרקע וחומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי באוויר ובמזון) בשיעור של כ-2 מיליסיוורט לשנה. כלומר מדובר בכ- 1% מרמה זו. לאחר מה שהוסבר לעיל על היישומים הלא מוגבלים (מההיבט של בטיחות קרינה) בעולם של אפר פחם בתעשיית הבטון ועל המלצות ה-EPA בנושא, ממש לא מובן מדוע

צריכות הרשויות לחפש פתרונות ולהיזקק לצעד התמוה והבלתי סביר של הכרזת אפר פחם כפסולת רדיואקטיבית (צעד מנהלי שבוטל בסופו של דבר בעקבות עתירת חברות הבטון לבג"ץ).

להלן ציטוט מחו"ד שהכנתי בשנת 2008 בעקבות הגדרת אפר פחם כפסולת רדיואקטיבית על ידי הממונה על הקרינה במשרד להגנת הסביבה: "החלטה על סיווג אפר פחם (שריכוזי האקטיביות בו נמוכים ביותר) כפסולת רדיואקטיבית היא, לדעת מגיש חוות הדעת, צעד תמוה, בלתי סביר, בלתי אחראי ונוגד את ההמלצות וההנחיות הבינלאומיות הנוגעות לצורה ולהיקף של הבקרה על חומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי (NORM). סיווג האפר כפסולת רדיואקטיבית פוסל אוטומטית את כל יישומי אפר הפחם כיוון שפסולת רדיואקטיבית חייבת להיות מסולקת לאתר פסולת רדיואקטיבית (תקנות 2002). סיווג כזה עלול לכן לגרום למדינה נזקים כלכליים וחברתיים משמעותיים ואולי בלתי הפיכים. יתר על כן החלטה כזו עלולה ליצור למדינת ישראל בעיני הקהילה המקצועית הבינלאומית תדמית של מדינה שתקנותיה קיצוניות ונוגדות הסכמים ואמנות בינלאומיות וכן לגרום לזילות גמורה בהתייחסות הציבור בישראל אל פסולת רדיואקטיבית אמיתית".

טיעון מס' 91: "בבחינת הרגולציה בארה"ב ובאירופה הנוגעת לאפר פחם ... הקרינה אינה מהווה סוגיה שיש לשקול כגורם מסכן באופן מיוחד ... אולם קיימים פערי ידע בנושא השימושים באפר פחם בישראל ... הנובעים מהמאפיינים הייחודיים של ישראל כגון השימוש הרב בבטון במבנים חדשים וכן חובת בניית מרחב מוגן בדירות ומבני ציבור".

אתייחס רק לסיפא של הטיעון. כעוסק זה כ- 25 שנה בהיבטי בטיחות קרינה בכלל ושל יישומי אפר פחם בישראל בתעשיית הבטון ובתחומים אחרים בפרט, אין למיטב ידיעתי כל "פערי ידע בנושא השימושים באפר פחם בישראל". להפך הידע הוא מלא וברור. השימוש הרב בבטון במבנים חדשים ממש אינו מיוחד לישראל וחובת בניית מרחב מוגן בדירות ומבני ציבור אינו מגדיל משמעותית את תוספת החשיפה שהיא בכל מקרה נמוכה מאוד ואינה משמעותית כלל כמובהר לעיל.

טיעון מס' 117: "... מקובל בעולם כי שימוש באפר פחם לצורך ייצור מלט (צמנט) הינו עדיף על פני שימושים אחרים גם כשאותם שימושים עומדים בתקנים מאושרים..."

זה פשוט טיעון לא מבוסס ולא מקצועי מבחינת ההגנה מקרינה וכנראה גם לא נכון. לא מתאים לדעתי לאיש מקצוע לבסס טיעון במילים "מקובל בעולם" במקום לציין עובדות.

טיעון מס' 114: "כיום אפר המשמש בישראל כחומר גלם בתעשיית הבטון למגורים. משמעות השימוש בחומרים אלה בבניה עלולה להיות חשיפה מתמשכת של כלל האוכלוסייה לקרינה".

כל האמור בטיעון זה הוא נכון. אבל הטוען שכח להוסיף שתוספת החשיפה המתמשכת לקרינה

בשל השימוש באפר פחם כתוסף לבטון היא זניחה ולא משמעותית. יש לציין שהאוכלוסייה חשופה כל חייה לקרינה מייננת שמקורה בחומרי הבניה הקונבנציונליים וביניהם בטון המכילים חומרים רדיואקטיביים ממקור טבעי בגלל העובדה שכל חומרי הגלם המשמשים להכנת הבטון (חול, חצץ, אגרגטים שונים וצמנט) מקורם בקרקע המכילה חומרים אלה בריכוזי אקטיביות כאלה או אחרים גם כשלא מוסיפים אפר פחם לתערובות הבטון.

### אופטימיזציה ותיעדוף שימושים

טיעון מס' 117: "מבחינת חשיפת הציבור לקרינה מייננת, יש עדיפות ברורה כיום לשימוש באפר פחם בתהליך ייצור המלט על פני הוספתו כתחליף מלט או חול לתערובת הבטון ... משמעות הדבר היא מתן עדיפות לתעשיית המלט לפי צרכיה, לפני העברת אפר הפחם לתעשיות אחרות."

טיעון מס' 171: "המהות והמאפיינים של השימושים העדיפים באפר פחם צריכים להתקבל ברמה הלאומית, ועל מנת להגיע לכלל החלטה יש לבצע תעדוף מושכל וכולל של שימושים הלוקח בחשבון שיקולים משקיים לרבות: בריאותיים, סביבתיים, כלכליים, תעסוקתיים, הנדסיים ותפעוליים"

טיעון מס' 27: "אופטימיזציה כלל משקית לאפר הפחם ... נדרשת כדי להבטיח תיעדוף מיטבי של השימושים באפר הפחם, והיא אף מתחייבת מהמגמה הכללית של הירידה בכמות אפר הפחם מהסכנות הכרוכות בשימוש בו מצד אחד ומהיתרונות הגלומים בשימוש בו מצד אחר."

לא אתייחס כאן במפורט לטיעונים אלה. התייחסתי אליהם בחוות דעת (תחת הכותר "תיעדוף" בחלוקת אפר פחם לתעשיית המלט בהנמקה של חתירה ל"שיויון בנטל") שהעברתי לך לפי בקשתך בחודש יולי 2016. באותה חוות דעת הבהרתי כי שיקולי תיעדוף ושיויון בנטל כבסיס למדיניות הגנה מקרינה אינם מוכרים בהנחיות הגופים הבינלאומיים. להלן ציטוט מחוות הדעת הזו: "המושג "תיעדוף", במובן שהמונה על הקרינה הסביבתית מנסה להפעיל (דהיינו הפניה כפוייה מטעם הרשויות של חומרי גלם המכילים ריכוזים מוגברים של רדיו-נוקלידים ממקור טבעי ליישום מורשה מסוים על פני הפניית אותו חומר ליישום מורשה אחר, כאשר שני היישומים עומדים בתנאי ההרשאה של היישום שאותן הרשויות קבעו להן). לא מוכר כלל בספרות ההגנה מקרינה, ואין לו תקדים באף מדינה המקבלת על עצמה את מערכת ההגנה מקרינה של ה-ICRP ואת יישום דרישות התקן הבינלאומי להגנה מקרינה".

חוסר הרלוונטיות של השימוש ב"תיעדוף" במובן המוצע על ידי המשרד להגנת הסביבה ברור עוד יותר במצבי חשיפה קיימים (מצב חשיפה המאפיין כאמור את אפר הפחם בשימושיו), במיוחד כאשר החשיפה הצפויה מן המקורות והעיסוקים אותם בוחנים מגיעה לאחוזים בודדים מרמת הייחוס של מיליסיוורט 1 לשנה (mSv/y), שהתקן קבע כרמה שמעליה יש לנקוט "בפעולות הגנתיות" (protective actions).

### טיעונים מקצועיים פרטניים

טיעון בהערות שוליים לסעיפים 16, 94: " תוספת של 0.3 מיליסיוורט לשנה שוות ערך מצד החשיפה לקרינה של 30 צילומי רנטגן בשנה או לשני צילומי ממוגרפיה בשנה או ל-75 צילומי שיניים בשנה" ... את תוספת החשיפה שמקורה באפר פחם לאורך 25 שנים אפשר להשוות לצילום סי. טי חזה אחד בשנה".

הטיעון הזה הוא למעשה חסר משמעות. לביטוי "תוספת של 0.3 מיליסיוורט לשנה היא שוות ערך מבחינת החשיפה לקרינה ל - 30 צילומי רנטגן" אין כל משמעות, מבלי לציין אם מתכוונים למנה אפקטיבית (מנה אקוויוולנטית כל גופית) כמו במקרה של חשיפה לקרינה ממוצרי בניה, או שמתכוונים למנת הקרינה לאזור, לאבר או לרקמה המסוימים אותם מצלמים. טווח המנה האפקטיבית שהמטופל סופג בצילומי רנטגן משתרע על כ-3 סדרי גודל ויותר, מפחות מ- 0.01 mSv - לצילום שן בודדת ועד 7 mSv בבדיקת חוקן בריום. כמו כן, כאמור לעיל, במקרה של יישומי אפר פחם בבטון מדובר על תוספת מנה אפקטיבית של 0.02 מיליסיוורט בשנה (במצב קיצוני של שהייה במשך 7,000 שעות בשנה בממ"ד) שהיא שוות ערך למנה שמקבלים בצילום שן בודדת. אוסיף כי כל הטיעון נראה לי מוזר כיוון שהערך של 0.3 מיליסיוורט לשנה נקבע בהנחיות הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית כמנת קרינה ממוצרי בניה שמתחת לה ניתן לשווקם ללא כל הגבלה. יתר על כן גבול המנה לבני אדם מן הציבור מעיסוקים מורשים במצבי חשיפה מתוכננים היא 1 מיליסיוורט לשנה.

טיעון בהערות שוליים לסעיף מס' 43: " שילוב של אפר פחם בבטון עד תכולה של 5% שקול לתוספת קרינה של 30-35% מקרינת הרקע הממוצעת בישראל".

טענה זו שגויה לחלוטין. כמו שהוזכר לעיל קרינת הרקע בישראל, לפי נתוני המשרד הסביבה עצמו, מגיעה לכ- 2.0 מיליסיוורט לשנה. תכולה של כ- 5% אפר פחם בבטון כפי שנעשה בישראל (בפועל התכולה מגיעה רק לכ-4%) גורמת, כמובהר לעיל, לתוספת מנת קרינת גמא של 0.02 מיליסיוורט לשנה המהווים תוספת של 1% מקרינת הרקע הטבעי בישראל.

טיעון מס' 113: " על פי בדיקות הנערכות ביזמת מנהלת אפר הפחם, תרומת אפר הפחם בבטון למנת קרינה לאדם מהציבור נחשבת זניחה בגופים מקצועיים בין לאומיים".

הטיעון הזה נכון. כפי צוין לעיל תרומת אפר הפחם בבטון לתוספת מנת הקרינה לאוכלוסייה נאמדת בכ- 20 מיקרוסיוורט לשנה. לפי התקן הבינלאומי להגנה מקרינה משנת 2014 ניתן לפטור מדרישות התקן למצבי חשיפה מתוכננים, ללא כל שיקול נוסף, עיסוקים ומקורות בתוך עיסוקים אם תוספת המנה הצפויה מהם לעובדים ולבני אדם מהציבור הוא מסדר גודל של 10 מיקרוסיוורט לשנה או פחות (סעיף 1.2 בתוספת הראשונה בע' 105 של התקן), על אחת כמה וכמה שניתן לפטור מדרישות התקן עיסוקים כאלה במצבי חשיפה קיימים כדוגמת שימושי אפר פחם. זאת משום שסדר הגודל הזה קטן משיעור הסטייה האקראית של קרינת הרקע הטבעית.

טיעון מס' 114: " ... כידוע קרינה מיננת היא מסרטן ודאי שאין לו סף חשיפה בטוח ...".

כוונת הטיעון הזה היא להשערת ה-LNT (the Linear Non-Threshold Hypothesis), האומרת שאין סף תחתון להשפעות הסטוכסטיות-הסרטניות של חשיפה לקרינה מייננת וכי הסיכוי להשפעות האלה תלוי באופן ליניארי במנה. הגופים המקצועיים והסטטוטוריים הבינלאומיים (ה-ICRP, ה-IAEA, וועדת UNSCEAR ואחרים) הגיעו למסקנה שהשערה זו היא הבסיס המתאים ביותר למסגרת התחיקה והתקינה להגנת העובדים והציבור מקרינה מייננת. אולם יודגש כי ה-LNT איננה קביעה אלא השערה ומסגרת נוחה להכנת מערכת בטיחות קרינה תוך ניסיון לבסס אותה על עיקרון הזהירות המונעת.

להלן ציטוט מהגדרת המונח הזה בפרק ההגדרות (DEFINITIONS), בעמ' 101 בתקן הבינלאומי להגנה מקרינה משנת 2014 [2].

linear–no threshold (LNT) hypothesis

The hypothesis that the risk of stochastic effects is directly proportional to the dose for all levels of dose and dose rate below those levels at which deterministic effects occur.

- i This means that any non-zero dose implies a non-zero risk of stochastic effects.
- ii This is the working hypothesis on which the IAEA's safety standards are based. It is not proven — indeed it is probably not provable — for low doses and dose rates, but it is considered the most radiobiologically defensible assumption on which to base safety standards.

הערת השוליים השנייה להגדרה מבהירה שזוהי רק הנחת עבודה שלא ניתנת להוכחה במנות נמוכות אבל היא נחשבת להנחה שניתן להגן עליה מההיבט הרדיוביולוגי כבסיס לתקן בטיחות. יחד עם זאת השערת ה-LNT לא יכולה לשמש בסיס להערכות סיכונים כמותיות והערכת מספר מקרי הסרטן הצפויים באוכלוסייה גדולה שנחשפה למנות קרינה מזעריות, כפי שמנסה לעשות המשרד להגנת הסביבה (הערכה כביכול של "עלות מנת הקרינה הקולקטיבית" של האוכלוסייה בישראל הנגרמת מהחשיפה לאפר פחם במסגרת "האופטימיזציה" של שימושי אפר פחם. ראה לעיל בהתייחסות לטיעונים בענין אופטימיזציה ותיעדוף). ה-ICRP מזהיר במפורש נגד השימוש בהשערת ה-LNT למטרות כאלה. ראה להלן ציטוט מסעיף (66) בהמלצות המעודכנות של הוועדה משנת 2007, כפי שהוצגו בפרסום מס' 103 של הוועדה משנת 2008 [1].

(66) However, the Commission emphasizes that whilst the LNT model remains a scientifically plausible element in its practical system of radiological protection, biological/ epidemiological information that would unambiguously verify the hypothesis that underpins the model is unlikely to be forthcoming (see also UNSCEAR, 2000, NCRP 2001). Because of this uncertainty on health effects at low doses, the Commission judges that it is not appropriate, for the purposes of public health planning, to calculate the hypothetical number of cases of cancer or heritable disease that might be associated with very small radiation doses received by large numbers of people over very long periods of time

אזהרה דומה צוינה בדו"ח וועדת UNSCEAR (הוועדה המדעית של האו"ם לחקר השפעות הקרינה האטומית) משנת 2012 (ראה סעיף 30 בפרק הסיכום והמסקנות של UNSCEAR 2012 Report) [4].

טיעון מס' 130: "רמות אפר הפחם שאפשר לשלב במוצרי בנייה מכוח תקן 118 (הוספת 160 ק"ג אפר פחם למ"ק בטון - ע.ל.) מאפשרת הלכה למעשה תוספת חשיפה לקרינה מאפר פחם בחדרי מגורים בבתים ברמה השקולה לכ- 30 צילומי רנטגן בשנה, לעומת הקרינה הטבעית שאדם חשוף אליה..."

זוהי טענה חסרת כל משמעות כפי שהבהרתי בהתייחסותי לטיעונים מס' 16 ו-94 לעיל.

גרסאות ת.י. 5098, תכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בניה.

טיעון מס' 98: "בשנת 2002 פורסם תקן 5098 ... תקן זה אימץ ... את הקביעה של תוספת קרינה של 0.3 מיליסיוורט לשנה; טיעון מס' 99: "... על פי הנוסח המעודכן של התקן שפורסם לציבור בשנת 2007, תוספת הקרינה המותרת נותרה 0.3 מיליסיוורט לשנה, כמו הרמה הבין-לאומית המקובלת ..."

הטיעונים האלה נכונים. התקן בכל גרסאותיו מאמץ את הגבלת תוספת מנת הקרינה ממוצרי בניה ל- 0.3 מיליסיוורט לשנה. יש לציין כי ההגבלה הזו מחמירה מעל ומעבר להגבלות שנקבעו לחשיפה לקרינה מייננת ממוצרי בניה בתקן הבינלאומי ובתקנים האירופיים. בתקן הישראלי ההגבלה של 0.3 מיליסיוורט לשנה הוטלה על מנת הקרינה הכוללת (המתקבלת מקרינת גמא + רדון שמקורם במוצר הבניה) בעוד שבתקנים האירופיים ובתקן הבינלאומי הרדון לא נכלל בהגבלה ומוצרי בניה מותרים להפצה ללא הגבלה אם תוספת החשיפה לקרינת גמא שהם גורמים אינה עולה על 1 mSv לשנה. הכללת הרדון במגבלת התקן הישראלי מאפשרת למעשה תוספת מנה של כ-0.1 מיליסיוורט לשנה בלבד מקרינת גמא הנפלטת ממוצר הבניה, לעומת תוספת מנה של 1.0 מיליסיוורט לשנה מקרינת גמא המותרת לפי התקן האירופי. התקן הישראלי מחמיר לכן פי 10 מהתקן האירופי.

טיעון מס' 102: "תוספת הקרינה הנובעת מנוסח התקן המעודכן לעומת נוסח התקן הקודם שקולה לעוד כ-65 צילומי רנטגן בשנה, ולעוד 95 צילומי רנטגן בשנה לעומת הגרסה הראשונה של התקן ..."

לא אתייחס לטיעון הזה כיוון שהוא משתמש שוב בהשוואות לצילומי רנטגן בצורה לא נכונה וחסרת משמעות. ראה התייחסותי לטיעונים מס' 16 ו-94 לעיל.

טיעון מס' 103: "התקן בגרסתו זו (השלישית ע.ל.) מאפשר רמת קרינה כה גבוהה כך שבפועל הוא לא מגביל את תכולת החומרים הרדיואקטיביים בבטון או את כמות אפר הפחם המותר



**לשימוש ... התקן הישראלי בגרסתו הנוכחית לא מתאים להוות מקור לפיקוח על שימוש באפר**

**הפחם מפני שלא נקבע בו סף חשיפה ראוי".**

ת.י. 5098 עוסק בהגבלת תכולת חומרים רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בניה ללא קשר לסוג חומר הגלם המכיל את החומר הרדיואקטיבי ממקור טבעי - אפר פחם, חול, חצץ או אגרגטים אחרים. התקן לא נועד מראש להוות מקור פיקוח על שימושי אפר פחם. התקן קובע הגבלות על אינדקס הקרינה דהיינו על ריכוזי האקטיביות של החומרים הר"א ממקור טבעי במוצר הבניה. ההגבלות על אינדקס הקרינה קשורות באופן ברור להגבלות על תוספת מנת הקרינה ולכן כן נקבעו בו ספי חשיפה. לכן להבנתי התקן כן מבטיח באופן עקיף שלא יהיה ניתן להכניס לתערובת הבטון כמויות לא מבוקרות של אפר פחם. יצוין כי גם הטענה שהתקן הישראלי לא מבוסס על "סף חשיפה ראוי" ממש שגויה. סף החשיפה הכולל (רקע + התוספת המרבית הנגרמת על ידי החומרים הר"א ממקור טבעי הכלולים במוצר) ממוצרי בניה בתקן הוא 1.4 מיליסיוורט בשנה, כמו בתקן האירופי. ההגבלה הישראלית כמובן מחמירה יותר מההגבלה האירופית כמוסבר לעיל בהערותנו לטיעונים מס' 98 ו-99 לעיל.

**אסמכתאות**

- [1] The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Pub. 103, Annals of the ICRP, vol. 37 No. 2-4, Elsevier. 2008.
- [2] Radiation Protection and Safety of Radiation Sources, International Basic Safety Standards, General Safety Requirements Part 3, IAEA, Vienna, 2014.
- [3] Coal Combustion Residual Beneficial Use Evaluation: Fly Ash Concrete and FDG Gypsum Wallboard, US EPA 2014

אדר תשע"ח  
מרץ 2018

## פרופ' ( אמריטוס ) טוביה שלזינגר דיוקן אישי

### השכלה ועבודה

- לימודי תואר שני בפיזיקה, מתמטיקה ומטאורולוגיה באוניברסיטה העברית (1962)
- ולימודי תואר שלישי (D.Sc.) בטכניון העברי בחיפה (1969) בפיזיקה של מצב מוצק.
- בשנת 1969 הצטרף לסגל המדעי של המרכז למחקר גרעיני נחל שורק בה מילא שורה של תפקידים בכירים:
- חוקר בכיר ומנהל המכון להדרכה (1973-1985),
- מנהל המחלקה לבטיחות קרינה (1977-1980)
- ראש תחום הגנה מקרינה (1980-2000).
- בשנת 2003 הצטרף לסגל הקבוע של מכללת אריאל כפרופ' מן המניין וכמנהל המחלקה החדשה לפיזיקה רפואית שהקים. הוא ניהל מחלקה זו ושימש בה כמרצה וחוקר עד שנת 2010.
- בשנים 2010-2015 כיהן כראש המרכז למידע, הדרכה ומחקר בהגנה מקרינה בחשיפה רפואית באוניברסיטת אריאל
- מאז שנת 2015 מכהן פרופ' שלזינגר כפרופ' אמריטוס פעיל בהנחיית תלמידי מחקר לתואר שלישי.

### מחקר

רשימת הפרסומים של פרופ' שלזינגר כוללת כ- 270 כותרים – מאמרים בכתבי עת, תקצירי הרצאות בכנסים, ספרים וחוברות הדרכה ואף ערך בכרך ל" באנציקלופדיה העברית ("קרינה מייננת").

מחקריו מכסים תחום רחב של נושאים מתחום הפיזיקה של קרינה מייננת, גילוי ומדידה של רדיואקטיביות, דוזימטריה של קרינה, רדיואקטיביות סביבתית, נזקים ביולוגיים של קרינה, תחיקה ותקינה בינלאומית בתחומי ההגנה מקרינה ובטיחות קרינה. פיזיקה רפואית בתחומי הרדיולוגיה האבחונית והרפואה הגרעינית,

## מינויים אקדמיים

- פרופ' מן המניין, אוניברסיטת אריאל, מאז 2003.
- מרצה מן החוץ בדרגת פרופסור חבר בבית הספר ללימודי המשך ברפואה, אוניברסיטת תל אביב, מאז 1980.
- מדען אורח במכון הבריטי לרדיולוגיה (BIR), לונדון (2000).
- Visiting Fellow בבית החולים האוניברסיטאי Addenbrook's ליד אוניברסיטת Cambridge באנגליה (1994-1997).
- Visiting Professor (במסגרת מחקר שבתון) בבית הספר לרפואה של אוניברסיטת לונדון בבית החולים האוניברסיטאי Hammesmith (1988)
- Visiting Fellow במסגרת מחקר שבתון במכון המלכותי לחקר הסרטן בבית החולים האוניברסיטאי Royal Marsden ב-Sutton אנגליה (1985).

## פעילות מקצועית ציבורית לאומית

- יועץ לוועדה לאנרגיה אטומית, למשרד הבריאות ולמנהלת אפר פחם בישראל (מאז 2000).
- חבר בוועדה לחומרים מסרטנים של האגודה למלחמה בסרטן בישראל (מאז 1995).
- מרכז (מזכיר מדעי) של הוועדה המקצועית תורתית לפיקוח על קרינה בישראל (2003-2009).
- (הוועדה המקצועית תורתית היא וועדה ממשלתית בין משרדית העוסקת בהנחיה מקצועית ותיאום פעילות משרדי הממשלה בתחום התקינה, התחיקה והאכיפה של הגנת העובד והציבור מקרינה מייננת והפיקוח על בטיחות קרינה בישראל).
- מרכז (מזכיר מדעי) של וועדת המשנה להגנת המטופל מקרינה בחשיפה רפואית בישראל. (2008-1996).
- נמנה על ראשוני האגודה להגנה מקרינה בישראל (מאז 1970) וכיהן כנשיא האגודה ארבע פעמים לתקופה של שנתיים (לאחרונה בשנים 2001-1999). וכ- 5 פעמים מזכיר האגודה.

## פעילות מקצועית ציבורית בינלאומית

- חבר במועצת המערכת הבינלאומית (Overseas Advisory Pannel) של התקופון BJR (British Journal of Radiology) - מאז 2004.
- חבר במועצת הארגון הבינלאומי להגנה מקרינה IRPA (International Radiation Protection Association):
- סגן נשיא IRPA. 1977-1980.
- נשיא הכנס הבינלאומי ה-V של IRPA בירושלים - 1980.
- פעילות בסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית סבא"א (IAEA):
- שליחות כמומחה (expert) מטעם סבא"א לברזיל במסגרת הסיוע הטכני של הארגון- 1997.
- חבר בוועדה הטכנית של IAEA לגיבוש התקן הבינלאומי להגנה מקרינה 1993-1995 . (התקן פורסם בשנת 1995).

- חבר בקבוצת העבודה של סבא"א לגיבוש הנחיות בינלאומיות להגנת העובדים והציבור בפני הגז רדון (radon) במבנים- 1992.
- חבר בקבוצת העבודה של סבא"א לגיבוש הנחיות בינלאומיות לרמות התערבות (intervention levels) במקרה של תקרית גרעינית- 1992.
- שליחות כמומחה (expert) מטעם סבא"א לפיליפינים במסגרת הסיוע הטכני של הארגון: בשנים 1980 ו- 1981.

### חברות באגודות מקצועיות

- המכון הבריטילרדילוגיה (overseas member).
- הארגון הבינלאומי להגנה מקרינה IRPA.
- האגודה הישראלית לפיזיקה.
- האגודה הישראלית למדעי הגרעין.
- האגודה הישראלית להגנה מקרינה.