

מדינת ישראל
המשרד לאיכות הסביבה
אגף מניעת רעש וקרינה

רח' כנפי נשרים 5, ת.ד. 34033, ירושלים 95464 ☎ 02-6495869 📠 02-6495870
www.sviva.gov.il 🌐

י"א/אב/תשס"ה
16 אוגוסט 2005

לכבוד
מר עמרי לולב
מנהל, מנהלת אפר הפחם

שלום רב,

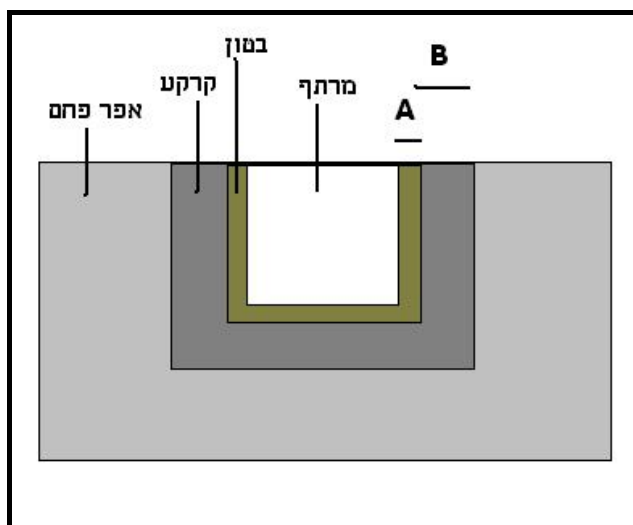
הנדון: תנאים לשימוש באפר פחם כתשתית למגורים
סימוכין-מכתבך מ-28.07.05

1. כללים

כזכור לך בישיבה מתאריך 15.05.05 היו לי מספר שאלות לגבי שיטת חישוב של מנת גמא. הערות אלה אינם מופיעות בפרוטוקול הישיבה. תוצאות החישוב המפורטות בדו"ח "בניית מגורים על תשתית אפר פחם" (שב"ק 2003\12) התקבלו משימוש במודל מתמטי פשוט, דומה לת"י 5098: מספר מצומצם של אנרגיות גמא, חוסר התייחסות לאפקט "לכסון" ולפיזור הפוטונים בתוך החומר (build-up) וכו'. בהתאם להערותיי, ממ"ג שיפר את החישוב בתוכנה "Block". כדי לבדוק את התוצאות בדו"ח הנ"ל ואת ההמלצות של ד"ר אלי שטרן לגבי בנייה על תשתית אפר פחם, ביצעתי את החישוב של מנת קרינה גמא בחדר מרתף, ע"י מודל מתמטי דומה לתוכנה Block.

2. נתוני קלט ושיטת חישוב

ציור 1 מראה את הגיאומטריה של החדר-מרתף, בנוי בתוך ערמת אפר פחם ללא חלונות ודלתות, כולל: קיר בטון בעובי A ומילוי כורכר בין הקיר החיצוני של החדר ואפר הפחם בעובי B.



ציור 1. גיאומטריה של החדר-מרתף (ראה את הטקסט להסברים נוספים).

נתוני הקלט לחישוב זה הינם מפורטים בטבלה 1. מידות הקירות והרצפה היו 3 * 3 מ'.

חומר	צפיפות	עובי	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	קירות
	ק"ג/מ"ק	מ'	בקרלוק"ג	בקרלוק"ג	בקרלוק"ג	
בטון	2350	0.2	40	20	100	6
כורכר	1500	0.0-1.0	40	20	100	5
אפר פחם	1500	1.0	200	200	200	5

טבלה 1. נתוני קלט שהשתמשתי בחישוב של מנת קרינה גמא בחדר המרתף.

חישבתי את מנת קרינה גמא לאדם באמצע החדר, בגובה של 1 מ' מהרצפה, עבור חשיפה של 7000 שעות לשנה, מהבטון, מהכורכר ומאפר הפחם, כפונקציה של עובי השכבה של הכורכר. לצורך זה חישבתי את הפקטורים מעבר של הקרינה מהכורכר דרך הבטון ומאפר הפחם דרך הכורכר ודרך הבטון.

3. תוצאות החישוב

טבלה 2 מראות את התוצאות.

עובי הכורכר	מנת קרינה מבטון	מנת קרינה מכורכר	מנת קרינה מאפר פחם	מנת קרינה כללית
מ'	מילירס"שנה	מילירס"שנה	מילירס"שנה	מילירס"שנה
0.0	42	0	52	94
0.1	42	4	36	83
0.2	42	6	23	71
0.3	42	7	11	61
0.4	42	8	7	57
0.5	42	8	4	54
0.6	42	8	3	53
0.7	42	8	1	51
0.8	42	8	1	51
0.9	42	8	1	51
1.0	42	8	0	51

טבלה 2. תוצאות חישוב של מנת קרינה גמא מהבטון, מהכורכר, מאפר הפחם והסכום שלהן כפונקציה של עובי הכורכר.

אפשר לראות מטבלה 2 ששכבת כורכר בעובי של 0.7 מ' עוצרת את הקרינה של אפר הפחם עד לרמה ה-"טריוויאלית" של 1 מילירס"שנה, המקובלת לפי התקנים לבטיחות הקרינה. התרומה של הכורכר בחדר יהיה 8 מילירס"שנה. לכן, מנת קרינה בחדר יהיה בלתי תלויה להשפעה של אפר הפחם ויהיה אופייני לכל חדר מרתף בנוי בקרקע טבעית.

4. מסקנות והמלצות

- יש צורך במילוי כורכר בין קירות החדר וערמת אפר הפחם בעובי מינימלי של 0.7 מ'.
- לדעתי, כדי לוודא את היציבות של עובי וצפיפות הכורכר לאורך זמן (בגלל ההשפעה של כובד בבניין או ה-"תנועה" האפשרית של ערמת אפר הפחם בגלל גשמים) יש להגדיל את עובי הכורכר עד ל-1 מ'.
- התוצאה הנ"ל מבוססת על נתוני קלט המפורטים בטבלה 1. לכן, יש לבצע חישוב חוזר במקרה של נתונים קלט שונים באופן משמעותי.
- אין לראות בתוצאה הנ"ל משום אישור על השפעות אחרת של אפר הפחם לאדם, לסביבה או למבנים, חוץ מקרינת גמא.
- יש למדוד את מנת קרינה גמא בבתים הראשונים שיבנו על אפר פחם כדי לבדוק את החישוב התיאורטי.

במידה הצורך, אני לרשותך עם הסברים נוספים.

בברכה,
ויקטור שטיינר

ד"ר ויקטור שטיינר
ממונה קרינה מייננת טבעית

עתקים:

ד"ר ישעיהו בראור, מדען ראשי, המשרד לאיכות הסביבה
פרופ. סטליאן גלברג, ראש אגף מניעת רעש וקרינה, המשרד לאיכות הסביבה