

שורק

הועדה לאנרגיה אטומית

המרכז למחקר גרעיני נחל - שורק

יבנה 81800

שטח בטיחות קרינה

תחום הגנה מקרינה

טל': 08-9434388 - פקס: 08-9434696

כ"ז בסיון תשס"א
18 ביוני 2001
שב"ק - 1.1 - 331

לכבוד
מר עומרי לולב
מנהל מנהלת אפר פחם
החברה הלאומית לאספקת פחם
רח' לינקולן 20
תל-אביב 67134

הנדון: הערכת סיכוני קרינה מבחנ"מ אפר פחם

למר לולב שלום,

בהמשך להזמנתך מ-14.5.01, מצייב מסמך המסכם את סיכוני הקרינה לאנשים שישהו במסגרת עבודתם בקרבת מאגר של מי קולחים, שסוללותיו מיוצבות בבחנ"מ אפר פחם. החישובים בוצעו על ידי די"ר יאיר גרוף באמצעות תוכנה שפותחה על ידו, תוך התאמתה לבעיה הספציפית.

כפי שתוכל להיווכח, ההערכה בכל שלביה מבוססת על הנחות שמרניות ומסקנתה היא שסיכוני הקרינה הם זניחים.

בברכה,

ד"ר ז'אן קוד

ד"ר ז'אן קוד

ר' תחום הגנה מקרינה

העתקים: די"ר אלי שטרן, המדען הראשי, המשרד לאיכות הסביבה

די"ר יאיר שמאי, ר' שטח בטיחות קרינה, ממ"ג

די"ר יאיר גרוף, ר' מדור הגנה מקרינה תפעולית, שטח בטיחות קרינה, ממ"ג

מר שלום מלחי, אמרכל שטח בטיחות קרינה, ממ"ג



הערכת סיכוני קרינה מבחנ"מ אפר פחם

1. מטרת העבודה

בחנ"מ (בטון בעל חוזק נמוך מבוקר) המבוסס על אפר פחם מתוכנן לשמש לייצוב הסוללות של מאגרי קולחים. ייצוב המדרונות הפנימיים יספק הגנה מפני פעולת גלי המים. מכיוון שבני אדם שוהים בקרבת המאגר לאבטחת הפעלתו התקינה, דרש המשרד לאיכות הסביבה להעריך את סיכוני הקרינה הכרוכים בשימוש באפר פחם בבחנ"מ בגלל תכולת הרדיונוקלאידים שבו.

2. ההנחות של הערכת הסיכונים

2.1 סוגי פעילות התחזוקה ומשכי השהייה בקרבת המאגר

- נתונים אלה נמסרו על ידי מר משה ברוקנטל מקיבוץ חפץ חיים, המפעיל את מאגר הקולחים בו מתוכנן הניסוי של ייצוב הסוללות באמצעות שכבה של בחנ"מ אפר פחם. משכי השהייה הוערכו באופן שמרני. המספרים הם משכי שהייה על בסיס שנתי.
- איש אחזקה: טיפול שנתי במנועי המשאבות (שעה אחת) ובדיקת גובה פני המים (מספר ביקורים המסתכמים בחצי-שעה בשנה): סה"כ: שעה וחצי ליד המשאבות.
 - חשמלאי: בדיקה חשמלית של המשאבות: חצי שעה ליד המשאבות.
 - איש גידולי שדה: ריסוס שנתי לקטילת העשבים הגדלים על מדרונות הסוללה (נסיעה בטרקטור על הסוללה, לכל אורכה, כאשר מתקן הריסוס מכלל מוט אופקי ארוך לכיסוי שני המדרונות): חצי-שעה.
 - טכנאי של חברת המנועים: החלפת המנוע על ידי שני טכנאים (בתדירות נמוכה יותר מאשר פעם ב- 5 שנים): חצי-שעה ליד המשאבות.

השהות הארוכה ביותר היא לכן של שעה וחצי בשנה (איש התחזוקה). נניח באופן מאד שמרני שכל הפעולות נעשות על ידי אותו האדם אשר ישהה אם כן 3 שעות בשנה על הסוללה (בשנה בה מחליפים מנוע של משאבה).

2.2 ריכוז הרדיונוקלאידים בתערובת של אפר מרחף (2/3) ואפר תחתי (1/3)

300 Bq/kg : K-40

200 Bq/kg : Ra-226

200 Bq/kg : Th-232

ריכוזים אלה התקבלו על ידי עיגול כלפי מעלה של הריכוזים שנמדדו במאי השנה במעבדת ממ"ג בדוגמאות של אפר מרחף ותחתי שסופקו על ידי חברת החשמל. הערכים שצוינו לעיל עבור 3 הרדיונוקלאידים גבוהים יותר מאשר הריכוזים הממוצעים של התערובת ב- 25%, 37% ו- 25% בהתאמה.

2.3 תאור המאגר ושכבת הבחני"מ

המאגר הוא בעל צורה מלבנית שהיקפה 800 מ', כאשר אורכו של המלבן הוא 250 מ' ורוחבו 150 מ'. למרות שבשלב ראשון מתוכנן שימוש בבחני"מ אפר פחם בסוללה הצפונית ובסוללה המזרחית בלבד, הנחנו שכל הסוללות מיוצבות בבחני"מ. המשאבות ממוקמות על הסוללה הדרומית, כ- 10 מ' מהקצה המערבי שלה.

שכבת הבחני"מ המתוכננת לכסות את המדרון הפנימי היא בעלת המימדים הבאים (ראה תרשים של חתך רוחב של הסוללה):

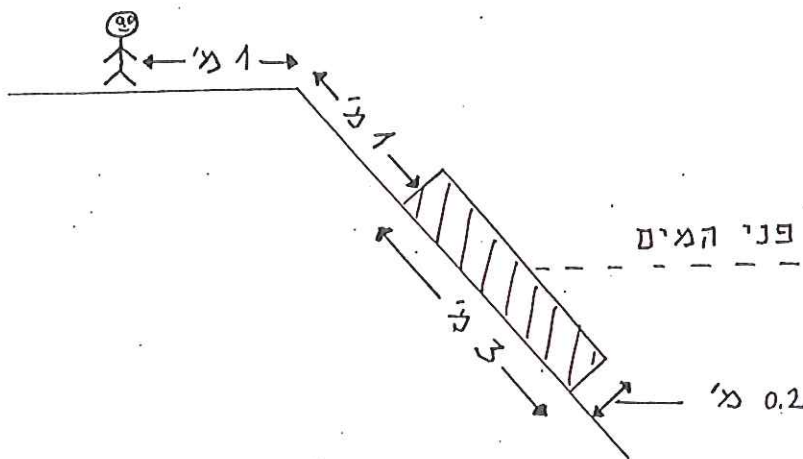
עובי השכבה המקרינה את האדם (רוחב הרצועה על המדרון): 3 מ'.

גובה השכבה המקרינה את האדם (עובי הרצועה על המדרון): 0.2 מ'.

אורך השכבה: 40 מ' (הונח באופן מחמיר מאד שהאדם מוקרן על ידי רצועה בעלת אורך של 20 מ' משני צדי המקום בו הוא עומד).

מרחק המקום בו עומד האדם מהשכבה: 2 מ'.

צפיפות הבחני"מ: 1.3 g/cm^3 .



3. תוצאות ומסקנות

ההערכה בוצעה באמצעות תוכנה שפותחה בממ"ג (גרוף ושלזינגר 1999), תוך התאמתה לבעיה הספציפית.

קצב מנת הקרינה האפקטיבית עבור התנאים שתוארו לעיל הוא 2×10^{-5} mSv/h. מנת הקרינה האפקטיבית לאדם שישהה 3 שעות בשנה על הסוללה היא לכן 6×10^{-5} mSv.

יש להשוות מנה זו למנת הקרינה הגבולית השנתית לאדם מן הציבור שנקבעה כ- 1 mSv על פי התקן הבינלאומי להגנה מקרינה (IAEA 1996), המבוסס על ההמלצות משנת 1990 של הוועדה הבינלאומית להגנה מקרינה (ICRP 1991).

מנת הקרינה שחושבה נמוכה לכן ביותר מ- 4 סדרי גודל מהמנה הגבולית השנתית לאדם מן הציבור, כאשר חונחו הנחות מחמירות בכל שלבי ההערכה. הסיכון הוא לכן זניח.

כמו כן, קובע התקן הבינלאומי להגנה מקרינה שניתן לפטור באופן אוטומטי עיסוק מתוכנן מהדרישות המפורטות בתקן, כאשר המנה האפקטיבית הצפויה לכל אדם שהוא מן הציבור כתוצאה מן העיסוק נמוכה יותר מ- $10 \mu\text{Sv}$ לשנה (IAEA 1996). העיסוק המתוכנן מקיים תנאי זה (המנה הצפויה נמוכה מערך זה ביותר מ- 2 סדרי גודל) וניתן לכן לפטור אותו מכל דרישה רישוית.

אסמכתאות

גרוף י. ושלזינגר ט. חישובי מנת קרינה לדיירי מבנים (כתוצאה מהימצאות יסודות רדיואקטיביים במוצרי הבניה מהם עשוי המבנה). bk-99-5. מרץ 1999.

IAEA (1996a) International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Safety Series No. 115. International Atomic Energy Agency, Vienna.

ICRP (1991) 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Annals of the ICRP 21(1-3), Pergamon Press, Oxford, UK.