

בקרה על ריכוזי יסודות רדיואקטיביים במוצרי בנייה,

באפר פחם ובפחם המיובא לישראל לייצור חשמל

פרופ' טוביה שלזינגר, 2002

המסמך עוסק בהגבלות על השימוש באפר פחם במוצרי בנייה בגלל הסיכונים הרדיולוגיים הנובעים מריכוז יתר של יסודות רדיואקטיביים טבעיים באפר פחם. מוגש חומר רקע על נושא הקרינה הטבעית ונתונים על ריכוזי יסודות רדיואקטיביים בחומרי גלם שמקורם בקרקע ובמוצרי בנייה שונים באירופה ובישראל. מוסברת גישת הגופים והארגונים הבינלאומיים ושל מועצת הקהילה האירופית להגבלת חשיפת בני אדם לקרינה טבעית בכלל ולקרינה שמקורה במוצרי בנייה בפרט. נסקר הרקע החוקי והמנהלי של טיפול הרשויות בישראל בנושאים אלה ומוצג התקן הישראלי החדש (ת"י 5098), המצוי בהכנה, להגבלת ריכוזי יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בנייה.

מוסבר מושג אינדקס הקרינה (אינדקס הריכוז) למוצרי בנייה ודרכי השימוש בו ונבחנת עמידת מוצרי הבנייה העיקריים בישראל המכילים אפר פחם בדרישות ת"י 5098. הבחינה מעלה כי המוצרים הבאים עומדים באמות המידה של התקן החדש: בלוק בטון (הקרוי בלוק אפור), בטון רגיל, בטון מועשר באפר פחם עד 10% ויותר, בלוק בטון המכיל עד 15% אפר פחם, ובלוק תרמי לבנייה המכיל עד 50% ויותר אפר פחם. בלוק תרמי המכיל 70% אפר פחם לא עומד באמות המידה של התקן, או שעמידתו גבולית.

מוצעים אינדקסי קרינה לפחם במיובא לישראל שיאפשרו צפייה מראש של אפשרויות השימוש באפר שיופק מהפחם המיובא כמרכיב של בטון, בלוקי בטון ובלוקים תרמיים עתירי אפר פחם העומדים בדרישות ת.י. 5098.

אמת המידה המוצעת לרכישת פחם במגמה לאפשר שימוש באפר בבטון (עובי 20 ס"מ, צפיפות מרחבית כ- 2,300 ק"ג למ"ק עם תכולה של עד 10% אפר פחם ואמנציה של עד 5%) היא:

$$(A) \text{Cp}(K^{40})/1,537 + \text{Cp}(\text{Ra}^{226})/37 + \text{Cp}(\text{Th}^{232})/150 \leq 1$$

אמת המידה המוצעת לרכישת פחם במגמה לאפשר שימוש באפר בבלוקי בטון (עובי 20 ס"מ, צפיפות מרחבית כ- 1,200 ק"ג למ"ק עם תכולה של עד 15% אפר פחם ואמנציה של עד 1%) היא:

$$(B) \text{Cp}(K^{40})/1,557 + \text{Cp}(\text{Ra}^{226})/135 + \text{Cp}(\text{Th}^{232})/150 \leq 1$$

ואמת המידה המוצעת לרכישת פחם במגמה לאפשר שימוש באפר לייצור בלוקים תרמיים (עם צפיפות מרחבית של כ- 700 ק"ג למ"ק עם תכולה של 70% אפר פחם ואמנציה של עד 1%) היא:

$$(C) \text{Cp}(K^{40})/500 + \text{Cp}(\text{Ra}^{226})/45 + \text{Cp}(\text{Th}^{232})/40 \leq 1$$

כאשר $\text{Cp}(\text{Th}^{232})$, $\text{Cp}(\text{Ra}^{226})$, $\text{Cp}(K^{40})$ הם ריכוזי היסודות הרדיואקטיביים הטבעיים ^{226}Ra , ^{40}K ו- ^{232}Th בפחם המיובא בהתאמה.

בחינה רטרוספקטיבית של ריכוזי היסודות האלה בפחם שיובא לארץ בשנים 1999 ו- 2000

מצביעה על כך שכל הפחם הזה היה עומד ללא קושי באמת המידה (א) שנקבעה בהקשר לבטון, באמת המידה (ב) שהוצעה בהקשר לייצור בלוקי בטון אך רובו לא היה עומד באמת המידה (ג) שהוצעה בהקשר לייצור בלוקים תרמיים או שהעמידה באמת המידה הייתה גבולית.

כיוון שרוב אפר הפחם שנוצר בישראל ינוצל בשנים הקרובות כנראה כחומר מילוי או כמרכיב בבטון ובלוקי בטון ורק מיעוטו ישמש כמרכיב של בלוקים תרמיים מוצע להפעיל את אמת המידה (A) ביחס לכ- 70% מהפחם המיובא ואת אמת המידה (B) ביחס לכ- 10% מהפחם ואת אמת המידה (C) ביחס לכ- 20% מהפחם המיובא בלבד. בצורה כזו ניתן יהיה לגוון את מקורות הפחם ולרכוש פחם שנדחה עד היום בגלל חריגה של ריכוזי היסודות הר"א בפחם מעבר לריכוזים שנמצאו בפחם שנרכש בשנים קודמות.

השוואת ת.י. 5098 לתקנים האירופיים מראה כי התקן הישראלי מחמיר במידה ניכרת לעומת התקנים האירופיים. נראה ש"צוואר הבקבוק" בהגבלות על שימוש באפר פחם כמרכיב במוצרי בנייה עתירי אפר פחם לפי ת.י. 5098 הוא ריכוז ה- ^{226}Ra באפר הפחם בגלל החשיפה הצפויה לרדון הנפלט מהמוצר. ההגבלות על השימוש באפר פחם חמורות יותר ככל שאחוז האמנציה של הרדון מהמוצר גבוה יותר. באירופה ההגבלות על ריכוזי יסודות ר"א במוצרי בנייה מתייחסות בעיקר לקרינת הגאמא. נושא הרדון מטופל בנפרד. כיוון שהמידע על האמנציה של רדון ממוצרי בנייה חדשניים עתירי אפר פחם בישראל מועט מאוד מוצע ליזום סדרת ניסויים לקבלת נתונים מבוססים. מדידות אלה עלולות להצביע על כך שחלק גדול מהמוצרים המתוכננים אינו עומד בת.י. 5098 ולא ניתן יהיה ליצרם. במקרה זה עלולה להיווצר בעיה של סילוק חלק מאפר הפחם לפסולת.

למניעת קושי מוצע לבחון מחדש את טיוטת ת.י. 5098 כדי לבדוק אפשרות להכניס בו שינויים ולקרבו לתקנים המקובלים במדינות אירופה. השינויים האפשריים הם:

1. התייחסות התקן לקרינת גאמא בלבד, כאשר השליטה על ריכוזי רדון במבני מגורים תעשה באמצעות תקנים אחרים כמקובל באירופה.
2. החלפת "הבלוק האפור" במוצרי ייחוס הדומה יותר למוצר הנבחן לכל הפחות כשמדובר בבטון שהשוואתו ל"בלוק האפור" אינה מובנת.
3. נקיטה בגישה האירופית ביחס לרמת קרינת הרקע, כלומר לבחור מנת ייחוס במקום מוצר ייחוס. מנת ייחוס כזו יכולה להיות למשל מנת הקרינה הממוצעת במבני מגורים בישראל, הקרובה ככל הנראה ל- 0.3 mSv לשנה (ללא רדון).