



23 אוגוסט, 2013

הערכה סביבתית לאפיון תשטיפי אפר פחם ושימושו בעזרת LEAF שת"פ בין אקדמי בין לאומי

במסגרת המחקר הכולל על ההיבטים הסביבתיים של שימושי אפר הפחם הוגשה הצעה לשפר באופן משמעותי את יכולות מנהלת אפר הפחם והגופים המחקריים הקשורים עמה בעיבוד וניתוח נתונים הקשורים לאפר הפחם ושימושו. המחקר עושה שימוש במסגרת שפותחה על ידי מספר קבוצות בהנהגת דוד קוסון השותף אף הוא להצעה זו.

Environmental Assessment of Coal Ash Leaching Properties and Beneficial Use Applications using the Leaching Environmental Assessment Framework (LEAF) Joint Research Program

Nadya Teutsch¹, David S. Kosson², Hans van der Sloot³, Andrew Garrabrants², Pinchas Fine⁴,
Avner Silber⁴ and Konstantin Kovler⁵

1 Geological Survey of Israel

2 Vanderbilt University, USA

3 Hans van der Sloot Consultancy, The Netherlands

4 Volcani Center, Israel

5 Technion - Israel Institute of Technology

מבוא

מתחילת פעולת המנהלת, במקביל למחקר ההיבטים הסביבתיים של אפר הפחם בשימושו, הקדישה הועדה המקצועית-מדעית ולאחריה הצוות המקצועי-מדעי (מזהמים) תשומת לב מיוחדת לשיטות בדיקת האפר לצורך הערכת פוטנציאל ההשפעה הסביבתית של יסודות הקורט המצויים בו, בתלות במידת זמינותם לסביבה, הן לרישוי השימושים והן לבקרה השוטפת של אפר הפחם המתקבל בתחנות הכח.

בהמלצת המנהלת משנת 1997, שהתבססה על ממצאי הועדה המקצועית-מדעית ומסקנותיה, אימץ משרד איכות הסביבה את שיטת השטיפה TCLP – Toxicity Characteristic Leaching Procedure 1311 של USEPA ואת קריטריון הסיכון המהווה חלק ממנה (D-List), כשיטת המבחן המועדפת לפיקוח הסביבתי על אפר הפחם. על פי שיטה זו, אפר הפחם הישראלי מוגדר "לא מסוכן". מקריטריון הסיכון הנגזר משיטת TCLP, הגדיר המדען הראשי של המשרד קריטריון יישומי של "אפר בר שימוש", המשמש כלי לבקרה שוטפת של האפר המיוצר בתחנות הכח. הבקרה נערכת על ידי חברת החשמל על תערובת חצי שנתית מייצגת לכל תחנת כח וכן על ידי מנהלת אפר פחם בדגימה מייצגת שנתית של המקורות העיקריים. ערכי קריטריון "אפר בר שימוש" נמוכים מהסף לכל יסוד ברשימת D-List בפער משמעותי המבטיח הסתברות נמוכה לחריגה מקריטריון "לא מסוכן" של TCLP במטען פחם מקרי של מקור זה או אחר.

במקור נועדה שיטת TCLP (בדיקת תשטיפים המתקבלים בחשיפת החומר לחומצה חזקה), להערכת סיכונים סביבתיים בסילוק פסולות תעשייתיות חומציות. על אף הסכמה בינלאומית לאי התאמתה לבקרת אפר פחם הנחשף בשימושו לסביבה הטבעית (ניטרלית), הועדפה שיטה זו בשל העובדה שהיא כוללת קריטריון ערכים מרביים לקטגוריה "לא מסוכן". בהמלצת הצוות המקצועי-מדעי קידמה המנהלת מחקר ללימוד התנהגות האפר בחשיפה לסביבה מימית ולבחינת השיטה האירופית EN 12457-2 המתבצעת בחשיפה למים מזוקקים והמדמה טוב יותר את הסביבה הטבעית. בהמלצת הצוות מבצעת המנהלת זה שנים אחדות בדיקות מקבילות של תשטיפי האפר בשיטה האירופית EN בהשוואה לשיטת TCLP. יצוין שלהבדיל משיטת TCLP המוגבלת לתשטיפים המתקבלים בטלטול מחומר אבקתי, כוללת השיטה האירופית, שפותחה במסגרת התקינה של הקהילה (CEN) ע"י קבוצת חוקרים ממכון ECN בהולנד בהנהגת דר' ון דר סלוט, מגוון שיטות שטיפה האמורות לדמות חשיפה של חומרים שונים (גרנולריים ומנוולתיים – קרקע, פסולות, בוצות, מוצרי בניה ומוצרי לוואי תעשייתיים) בתנאי סביבה שונים.

מסגרת העבודה LEAF המתבססת על 4 פרוצדורות שונות המדמות תהליכי חשיפה של מגוון חומרים בשימושים שונים, מהווה פיתוח, שכלול ומיסוד של השיטה האירופית. היא פותחה בשיתוף פעולה של קבוצת פיתוח אמריקאית שמרכזה באוניברסיטת ונדרבילט בנאשוויל טנסי (VU), בהנהגת פרופ' דוד קוסון עם קבוצת החוקרים האירופית, בהזמנה ובמעורבות פעילה של



USEPA. השיטה קבלה לאחרונה מעמד רשמי מטעם USEPA ככלי להערכת סיכונים סביבתיים בטיפול בחומרים שונים.

מחקר משותף בין-אקדמי בין-לאומי

ביוזמה משותפת של המנהלת וקבוצת המחקר של VU, עם חוקרים מהמכון הגיאולוגי, מכון וולקני והמכון לחקר הבניה בטכניון, בגיבוי ותמיכה של USEPA, גובשה מסגרת מחקר מקיפה להטמעת שיטות הבדיקה החדשניות ומתכונת ההערכה הסביבתית LEAF במערך המחקר והבקרה הסביבתיים של אפר פחם בישראל.

תוכנית העבודה, שהיא במהותה השקעה תשתיתית בראייה לטווח ארוך, כוללת 4 משימות ראשיות כלהלן:

1. הטמעת LEAF ושיטות הבדיקה העדכניות של USEPA במערך הבדיקות וההערכות הסביבתיות של אפר הפחם בישראל המתבצעות זה שנים רבות במכון הגיאולוגי.
2. הגדרת מגבלות סביבתיות לשימוש באפר פחם בבטון ובמוצרים צמנטיים לתשתיות.
3. בחינה סביבתית של ניצול אפר פחם ביישומים חקלאיים.
4. פיתוח מסגרת מובנית לקבלת החלטות סביבתיות ליישומי אפר פחם בתנאים הייחודיים של ישראל.

הצעת מסגרת שהוכנה במשותף ע"י דוד קוסון, נדיה טויטש והנס ון דר סלוט, הוצגה בסדנה שקיימה המנהלת ב-13.5.13. בעקבות הסדנה הוכנה הצעה מקדמית הכוללת הגדרה כללית של מטרת המחקר, המשימות והערכה תקציבית ראשונית. הפרויקט כולו רב היקף ועתיד להתפרס על פני שנים אחדות. היערכות יסודית לביצוע מחייבת יצירת תשתית ידע ומידע בשני המרכזים העיקריים – מאגר המידע של המנהלת ומערך המחקר והבדיקות במכון הגיאולוגי. במכון הגיאולוגי קיימת תשתית נרחבת המאפשרת ביצוע המשימות המוצעות במחקר זה.

בהתייעצות עם הצוות המקצועי-מדעי (מזהמים) ועם כותבי ההצעה מומלץ להתמקד בשלב ראשון במשימה 1 הכוללת:

- א. לימוד שיטות הבדיקה החדשות של USEPA והפרשנות הסביבתית של ממצאיהן במסגרת LEAF והקמת מערך ניהול הנתונים וההערכה LeachXS. למטרה זו תרכוש המנהלת 2 רישיונות של תוכנת LeachXS Pro לשימוש בשני מחשבים והעתקים חופשיים של LeachXS Lite כנדרש לצורך תרגול. ההדרכה תבצע ע"י דוד באמצעות קשר אינטרנט. יצוין כי הדרכה להיכרות ראשונית ללא תשלום ניתנה ע"י דוד והנס במסגרת סדנת המנהלת בדצמבר 2012 ובמפגש נוסף לאחר מכן, בהשתתפות נדיה, אולגה ודן.
- ב. נתוני המנהלת הקיימים והחדשים יוזנו למערך LeachXS (הוזנו כבר חלקית במסגרת התרגול הנ"ל). VU תיצור מאגר שיכלול את נתוני ישראל וכן נתונים רלוונטים – נתוני USEPA ומקורות אחרים בעולם (שיסופקו ע"י הנס ון דק סלוט). מאגר זה יאפשר הכנת דו"חות השוואתיים של הנתונים מהמקורות השונים.
- ג. דוד והנס ידריכו את המכון הגיאולוגי בפרט והמנהלת בכלל בהפעלת כלי בקרת איכות כנדרש לניטור השוטף של תכולת היסודות ואפיון האפרים למקורותיהם. דוגמת פלט ומדריך הפעלה יסופקו ע"י דוד והנס לנוחיות המשתמשים. ההדרכה תבצע בעיקר במסגרת ועידה באינטרנט ובחלקה בארץ ותהיה כרוכה באירוח דוד והנס בארץ למשך כיומיים.

לוט: [הצעת המחקר](#)