

אפר פחם – תעודת זהות

מהו אפר?

אפר פחם (Coal Ash) הוא שארית מינרלית המתקבלת כתוצר לוואי משריפת פחם לייצור חשמל. יחד עם הגבס שריפת הפחם (CCPs - Coal Combustion Products, או CCBs - Coal Combustion Byproducts), הוא משתייך לקבוצת תוצרי שריפת פחם (FGD - Flue Gas Desulphurization) המתקבל מחדחת גופרית מגזי הפליטה, הוא משתייך לקבוצת תוצרי שריפת הפחם (CCBs - Coal Combustion Byproducts או CCPs - Coal Combustion Products).

אפר תחתית

תהליך ייצור חשמל ומוצרי שריפה בתחנת כח פחמית

אפר מרחף



בתהליך היווצרות הפחם לאורך מיליוני שנים, נספחו לחומר האורגני מינרלים שמקורם בצמחים ובעלי החיים עצמם או במשקעים ממקורות חיצוניים. בעת שריפת החומר האורגני שבפחם עוברים המינרלים תהליכי התכה וקירור ומתעצבים כגרגרים בגדלים שונים, מרביתם כדוריים ומקצתם גבישיים, בעלי גוון אפור בלוייית גוני אדום-חום-צהוב, בתלות בהרכבם הכימי. ההרכב הכימי והמינרלי של האפר דומה לשל סלעי משקע נפוצים, אולם המורפולוגיה ייחודית בשל דקות גרגרי הפחם (98% קטנים מ-75 מיקרומטר), טמפרטורת השריפה (עד למעלה מ-1500°C), משך השייה בודד ומהירות הקירור (כ-2 שניות).

סוגי אפר

שני סוגי אפר מיוצרים בתחנת הכח:

אפר תחתית Bottom Ash

10% מכלל האפר
גרגרים בגודל חול גס ודק
נוצרים בתהליכי התכה והדבקה
משקל סגולי 2.2 – 2.4
משקל מרחבי 1 טון למ³ בקירוב

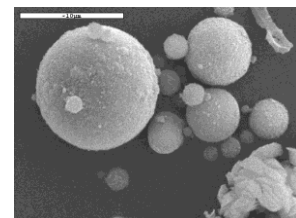
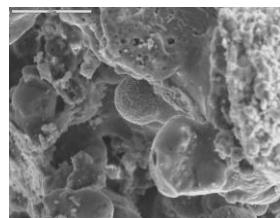
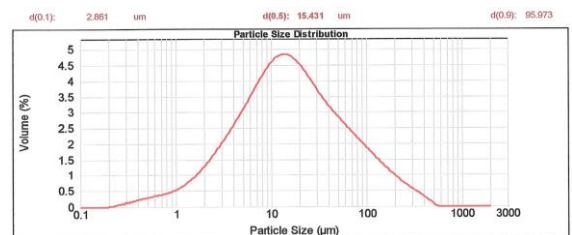
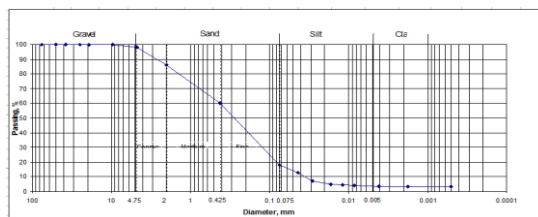
אפר מרחף Fly Ash

90% מכלל האפר
אבקה דקה של גרגרים זכוכיתיים כדוריים
משקל סגולי 1.9 – 2.4
משקל מרחבי 0.8 – 1 טון למ³
שטח פנים סגולי ממוצע מעל 6,000 ס"מ² לגרם

| קולואיד | חרסית | סיט | חול | חצץ | סיווג |
|---------|-------|-----|-----|-----|-------|
| 3.2 | 0.8 | 14 | 80 | 2 | % |

דוגמאות פילוג גודל אופייניות

| 90 | 70 | 50 | 30 | 10 | % |
|------|------|------|-----|-----|---|
| 96.0 | 34.5 | 15.4 | 7.5 | 2.9 | d |

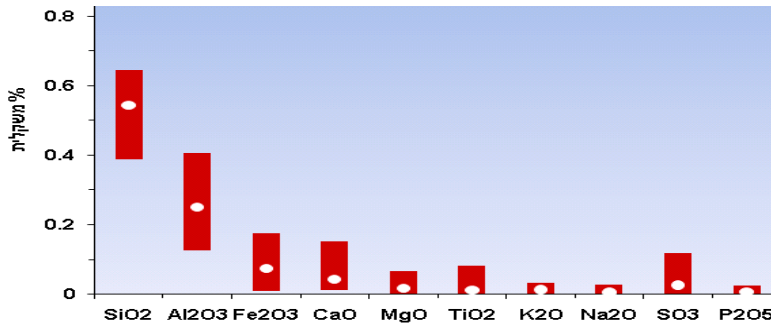
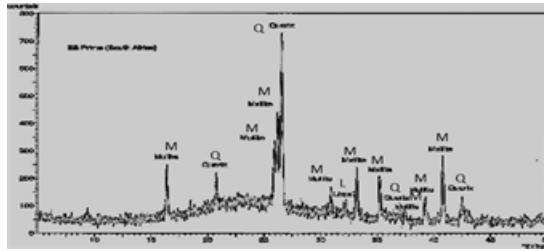


תמונות SEM

אפיון גיאוכימי

האפר הישראלי מסוג Type F, המאופיין בריכוזים גבוהים של תחמוצות סיליקה (Si) ואלומינה (Al) ובאפרים אחדים בשיעור ניכר גם קלציום (Ca) וברזל (Fe); בשיעור גבוה, 40% - 80%, של פאזה אמורפית; במינרלים הנפוצים מוליט ($Al_6Si_2O_{13}$) וקוורץ (SiO_2) ובאפרים אחדים גם ריכוזים מסוימים של מגנטיט (Fe_3O_4) וליים (CaO).

סריקת XRD אופיינית של אפר דרום אפריקאי



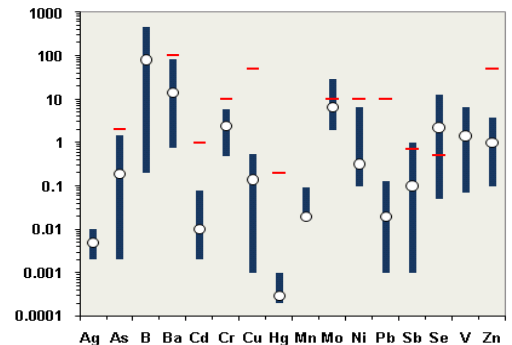
| ממוצע | מסלול | מינימום | % |
|-------|--------------------------------|---------|-------|
| 54.40 | SiO ₂ | 38.92 | 64.55 |
| 24.98 | Al ₂ O ₃ | 12.51 | 40.58 |
| 7.48 | Fe ₂ O ₃ | 0.87 | 17.63 |
| 4.25 | CaO | 1.08 | 15.11 |
| 1.76 | MgO | 0.24 | 6.69 |
| 1.21 | TiO ₂ | 0.24 | 8.18 |
| 1.28 | K ₂ O | 0.26 | 3.27 |
| 0.58 | Na ₂ O | 0.05 | 2.76 |
| 2.65 | SO ₃ | 0.10 | 11.71 |
| 0.60 | P ₂ O ₅ | 0.05 | 2.42 |

אפיון סביבתי

כחומר שמקורו בקליפת כדור הארץ, מכיל אפר הפחם את היסודות הטבעיים המצויים בקרקע. המאפיינים הסביבתיים של האפר מתמקדים בריכוזי יסודות, תוצאת העשרתו בתהליך שריפת הפחם. הערכת החשיפה להשפעותיהם הסביבתיות תלויה ביישום, אולם בכל היישומים הנהוגים ההשפעה נמוכה ובמרביתם זניחה.

יסודות קורט

בקרת יסודות הקורט חלה על רשימת היסודות שריכוזיהם מוגבלים בתקן מי שתייה ובהנחיות האירופיות (מסומנות - באיור) לחומר לא מסוכן וכן יסודות אחרים שמידת הזהירות המונעת מצדיקה הגבלתם, כמו למשל בורון שצמחים מסוימים רגישים לו במיוחד. הבקרה חלה על הריכוזים בתשטיפים בלבד. מידע על הריכוזים בחומר נדרש למטרות מחקר.



| סמל | ריכוז בחומר (מ"ג/ק"ג) | | | ריכוז בתשטיפ (מ"ג/ק"ג) | | | EN סף |
|-----|-----------------------|-------|-------|------------------------|-------|--------|-------|
| | מינימום | מסלול | ממוצע | מינימום | מסלול | ממוצע | |
| Ag | 1 | | | 0.002 | 0.01 | 0.005 | |
| As | 7 | 65 | 27 | 0.002 | 1.45 | 0.19 | 2 |
| B | 40 | 1650 | 329 | 0.2 | 446 | 79.08 | |
| Ba | 436 | 5000 | 1821 | 0.75 | 82.25 | 13.87 | 100 |
| Cd | 0.3 | 3 | 1 | 0.002 | 0.08 | 0.01 | 1 |
| Cr | 75 | 260 | 127 | 0.48 | 5.7 | 2.37 | 10 |
| Cu | 51 | 145 | 80 | 0.001 | 0.55 | 0.14 | 50 |
| Hg | 0.04 | 0.3 | 0.1 | 0.0002 | 0.001 | 0.0003 | 0.2 |
| Mn | 70 | 1250 | 446 | 0.02 | 0.09 | 0.02 | |
| Mo | 7 | 43 | 14 | 1.9 | 28.8 | 6.39 | 10 |
| Ni | 56 | 142 | 90 | 0.1 | 6.5 | 0.32 | 10 |
| Pb | 14 | 84 | 44 | 0.001 | 0.13 | 0.02 | 10 |
| Sb | 1 | 15 | 4 | 0.001 | 1 | 0.1 | 0.7 |
| Se | 2 | 40 | 9 | 0.05 | 12.9 | 2.2 | 0.5 |
| V | 115 | 310 | 199 | 0.07 | 6.4 | 1.43 | |
| Zn | 60 | 230 | 147 | 0.1 | 3.7 | 0.98 | 50 |

מנהלת אפר הפחם

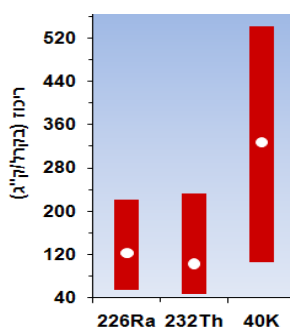
היא גוף ממשלתי שהוקם בשנת 1993 ע"י משרד האנרגיה והתשתיות (לימים המשרד לתשתיות לאומיות) בשיתוף משרד איכות הגנת הסביבה והפנים וחברות החשמל והפחם, במטרה לרכז מאמץ ממשלתי במשאוב מועיל וידידותי לסביבה של האפר הנותר בתחנות הכח הפחמיות.

יצירת קשר

מנהלת אפר הפחם
רח' לינקולן 20,
ת"א 6713412

טל. 03-6257000
פקס. 03-6257001
coalash@ncsc.co.il

אתר האינטרנט
www.coal-ash.co.il



| Bq/kg | מינימום | מסלול | ממוצע |
|-------|---------|-------|-------|
| 226Ra | 55 | 221 | 123 |
| 232Th | 47 | 233 | 103 |
| 40K | 105 | 542 | 328 |

יסודות רדיואקטיביים

ריכוזי היסודות הרדיואקטיביים הנפוצים, NORM, נמדדים ביחידות המבטאות קצב התפרקות Bq - התפרקות לשנייה. על פי סב"א ריכוז נמוך מ-1,000 Bq/kg לרדיום ותוריום ומ-10,000 לאשלגן, פטור מבקרה סביבתית. גז רדון, המתקבל בעיקר בהתפרקות רדיום ובמקצת מתוריום, נמדד רק ביישומי בנייה.