

## “Η ΙΠΤΑΜΕΝΗ ΤΕΦΡΑ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ”

**ΦΟΥΣΤΕΡΗΣ Ν.<sup>1</sup>, και ΒΟΙΤΣΕΣ Θ.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> 5<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Πτολεμαΐδας, Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κοζάνης  
e-mail: [nikfust@yahoo.gr](mailto:nikfust@yahoo.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το περασμένο σχολικό έτος, 24 μαθητές της Γ' Τάξης, συνεργάστηκαν σε ένα πρόγραμμα Π.Ε. με θέμα την ιπτάμενη τέφρα (Ι.Τ.). Η Ι.Τ., είναι το παραπροϊόν που προκύπτει κατά την καύση του λιγνίτη από τα ανόργανα συστατικά του και παράγεται κυρίως στους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύσιμο τον λιγνίτη (Α.Η.Σ.). Οι εγκαταστάσεις αποκονίωσης (συνήθως ηλεκτροστατικά φίλτρα) την δεσμεύουν σε πολύ μεγάλο ποσοστό πριν αυτή διαφύγει από τις καμινάδες στην ατμόσφαιρα. Το υπόλοιπο ποσοστό που δεν προλαβαίνει να κατακρατηθεί και που μεταφράζεται σε πολλές δεκάδες τόνους την ημέρα, συμβάλλει στην επιβάρυνση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής. Αποδεδειγμένα, από την αυξημένη ατμοσφαιρική ρύπανση, μελέτες με τη συμμετοχή πολλών φορέων, έχουν αποδείξει αυξημένες ιατρικές παθήσεις με έμφαση στο αναπνευστικό, ακόμη και σε μικρά παιδιά. Η Ι.Τ. που συλλέγεται από τους Α.Η.Σ. είναι ένα χρήσιμο βιομηχανικό προϊόν που δυστυχώς στην Ελλάδα αξιοποιείται σε πολύ μικρό ποσοστό (10%) και κυρίως στην τσιμεντοβιομηχανία. Αντίθετα, στο εξωτερικό η Ι.Τ. χρησιμοποιείται σε δεκάδες εφαρμογές σε ποσοστό που στις ανεπτυγμένες χώρες αγγίζει το 40%. Στην Ελλάδα, το φράγμα της Πλατανόβρυσης, το μεγαλύτερο έργο τέφρας που έγινε ποτέ, κατασκευάστηκε με τέφρα σε ποσοστό 82% από τέφρα του Α.Η.Σ. Πτολεμαΐδας. Οι ειδικές εγκαταστάσεις (μύλος επεξεργασίας τέφρας) που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του φράγματος δεν αξιοποιούνται πλέον. Με δεδομένη την αυξημένη ανεργία της ευρύτερης περιοχής, η δημιουργία νέων αλλά και η χρήση των ήδη υπαρχόντων εγκαταστάσεων αξιοποίησης θα προσέφερε νέες θέσεις εργασίας. Μέσω του προγράμματος Π.Ε. επιδιώχθηκε η ενημέρωση των μαθητών και η ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας για την αξιοποίηση της Ι.Τ. με προτάσεις ταυτόχρονα για την προστασία της ατμόσφαιρας στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης.

**FOUSTERIS N., and VOITSES T.**

e-mail: [nikfust@yahoo.gr](mailto:nikfust@yahoo.gr)

### ABSTRACT

In the past school year, 24 students collaborated on an environmental school project the subject of which was flying ash (F.A.). F.A. is produced during the coal burning especially in factories such as electric plants. With special installations (such as electrostatic filters) F.A. is retained at a very big percentage before escaping to the atmosphere. Unfortunately, the rest percentage (corresponding to retention of many tons F.A. per day) burdens the atmosphere. Many studies from various national organizations proved an increasing number of breathing diseases in all ages, including little children. Collected F.A. is a very useful industrial product. Unfortunately F.A. in Greece is utilized at a small percentage (10%), especially for cement production. In contrast, F.A. is used at more than a dozen applications, at a 40% percentage by developed countries. In Greece, Platanovrisi dam, the biggest F.A. project ever, was constructed with F.A. at a percentage of 82%. Since then, the special installations used for the construction of the dam have not been used. With the increased unemployment in the West Macedonian territory in mind, the construction and use of such installations could offer new jobs. The target of the program was to inform students and

stimulate the local society, for the F.A. utilization and the atmosphere protection within the frame of viable industrial development.

**Λέξεις κλειδιά:** Ιπτάμενη τέφρα, ενέργεια, λιγνίτης, γαιάνθρακας, Α.Η.Σ., ατμοσφαιρική ρύπανση, τσιμέντο, δομικά έργα, Καθαρές Τεχνολογίες Άνθρακα, fly ash, coal, lignite, electric plants, energy, atmospheric pollution, cement, Clean Coal Technologies (CCT).

## 1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Το θέμα επιλέχθηκε σύμφωνα με τα παρακάτω κριτήρια:

- Ενδιαφέρον μαθητών: Λόγω του εξαιρετικού τοπικού ενδιαφέροντος, μεγάλο μέρος των μαθητών δείχνουν ενδιαφέρον με θέματα που σχετίζονται με τα εργοστάσια της Δ.Ε.Η. που βρίσκονται γύρω τους και όπου εργάζονται μέλη των οικογενειών τους.
- Τοπικό θέμα: Η καύση των κοιτασμάτων του λιγνίτη που βρίσκεται άφθονος στο λεκανοπέδιο Δυτικής Μακεδονίας (στο κέντρο του οποίου βρίσκεται η Πτολεμαΐδα) ως κύριο μέσο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, δημιουργεί προβληματισμό λόγω της ολοένα αυξανόμενης ρύπανσης, θέματα αποκατάστασης του περιβάλλοντος και ζητήματα διαχείρισης των μεγάλων αποθεμάτων τέφρας που καλούμαστε να χρησιμοποιήσουμε με ορθολογικό τρόπο.
- Βιώσιμη ανάπτυξη: Η διαχείριση ενός κατάλοιπου με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να γίνει χρήσιμο και αξιοποιήσιμο υλικό.

## 2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Τρεις οι κατηγορίες των εκπαιδευτικών στόχων:

- Γνωστικοί
  - ο Να γνωρίσουν και να ευαισθητοποιηθούν για το βιομηχανικό και μεταβιομηχανικό περιβάλλον της Εορδαίας στο οποίο ζουν.
  - ο Να προσδιορίσουν τις διαστάσεις ρύπανσης από την χρήση του λιγνίτη ως μέσο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και την ύπαρξη της τέφρας.
  - ο Να καταγράψουν τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μπορεί να αξιοποιηθεί η τέφρα.
  - ο Να γνωρίσουν τη χημική σύσταση και της ιδιότητες της ιπτάμενης τέφρας
- Συναισθηματικοί
  - ο Να διαμορφώσουν θετική στάση σε προσπάθειες διατήρησης της ποιότητας του περιβάλλοντος.
  - ο Να διαμορφώσουν θετική στάση στη σωστή χρήση των πηγών ενέργειας (με έμφαση στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας).
  - ο Να εκτιμήσουν ότι τα διάφορα παράγωγα από την καύση του λιγνίτη όπως η τέφρα δεν είναι απαραίτητα και μόνο ρύποι αλλά μπορούν να αξιοποιηθούν με διάφορους τρόπους.
  - ο Μέσω της ιπτάμενης τέφρας να εκτιμήσουν την σημαντικότητα της ανάπτυξης της βιομηχανίας στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης.
- Ψυχοκινητικοί
  - ο Να μάθουν να εργάζονται κατά ομάδες.
  - ο Να γνωρίσουν και να χειρίζονται σωστά διάφορες συσκευές (H/Y, κινητά τηλέφωνα, εξειδικευμένα όργανα μετρήσεων)
  - ο Να είναι ικανοί να διεκπεραιώνουν και να ολοκληρώνουν μια έρευνα
  - ο Να αποκτήσουν κριτική σκέψη και να υποστηρίζουν τις απόψεις τους με επιχειρήματα.

### 3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Οι μέθοδοι υλοποίησης που ακολουθήθηκαν συνοπτικά είναι οι παρακάτω:

- Αναζήτηση υλικού στην βιβλιοθήκη του σχολείου, στο internet και στο σπίτι.
- Επίσκεψη στο πεδίο. Οπτική επαφή της μαθητικής ομάδας με την εξόρυξη του λιγνίτη, την καύση του λιγνίτη και την παραγωγή της τέφρας. Οπτική επαφή – καταγραφή έργων που έχουν πραγματοποιηθεί με την συμμετοχή της τέφρας.
- Παρακολούθηση πειραματικών μετρήσεων με συμμετοχή ειδικών σε χημείο του Α.Η.Σ.
- Ομιλίες – διαλέξεις – συζητήσεις με ειδικούς από πολλούς φορείς (Δ.Ε.Η. / Τ.Ε.Ι. Δυτικής Μακεδονίας / Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας / Δήμος Πτολεμαΐδας) αλλά και ελεύθερους επαγγελματίες με στόχο τη σφαιρική κάλυψη του θέματος.
- Εργασία κατά ομάδες. Καταγραφή – ταξινόμηση του συλλεγμένου υλικού. Καλλιτεχνικές δράσεις από την μαθητική ομάδα (φωτογραφία, ζωγραφική)



**Φωτογραφία 1.** Το φράγμα της Πλατανόβρυσης. Το μεγαλύτερο έργο τέφρας στην Ελλάδα

### 4. ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος είναι οι κάτωθι (κατά χρονολογική σειρά):

- Οργάνωση του προγράμματος. Καθορισμός ομάδων εργασίας. Ενημέρωση για την Π.Ε. Παρουσίαση παλαιότερων προγραμμάτων Π.Ε..
- Θεωρητική μελέτη του θέματος (περί λιγνίτη – καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας – παράγωγα καύσης - τέφρα).
- Συλλογή υλικού για το εισαγωγικό γνωστικό κομμάτι (λιγνίτης - ιπτάμενη τέφρα), Χώρος εργασίας: σχολείο – σχολική βιβλιοθήκη –εργαστήριο πληροφορικής.
- Επίσκεψη στη νέα μονάδα Α.Η.Σ. Μελίτης Φλώρινας – Επίσκεψη στα ορυχεία Αχλάδας Φλώρινας. Παρακολούθηση προγράμματος Π.Ε. «Άνθρακες ... ο θησαυρός!» στο Κ.Π.Ε. Μελίτης Φλώρινας.
- Διάλεξη – συζήτηση με τις κ. Ιωαννίδου Αλεξάνδρα και Μίσσια Δάφνη (Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας) με θέμα την ιπτάμενη τέφρα.
- Διάλεξη από τον κ. Ασαλουμίδη Κωνσταντίνο, μηχανικό περιβάλλοντος (ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας) με θέμα την ιπτάμενη τέφρα.

- Διάλεξη – συζήτηση στην τάξη με τον κ. Ίτσκο Σωκράτη, Δρ. χημικό, υπάλληλο Δ.Ε.Η. με θέμα τον λιγνίτη, τους Α.Η.Σ., την τέφρα και την αξιοποίησή της.
- Διάλεξη – συζήτηση από Τύπου Ιωάννη με θέμα τον λιγνίτη και την ιπτάμενη τέφρα.
- Διάλεξη από κ. Ι. Τσιότσιο, ιατρό πνευμονολόγο και θέμα τις επιπτώσεις των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων στο αναπνευστικό σύστημα.
- Συναντήσεις στο σχολείο – αναδιοργάνωση – έλεγχος των υποομάδων εργασίας – συζήτηση επί της μέχρι τώρα πορείας – ενδιάμεση αξιολόγηση.
- Επίσκεψη – παρακολούθηση μετρήσεων στο χημείο του ΑΗΣ Αμυνταίου Φλώρινας.
- Επίσκεψη στο Εκθεσιακό Κέντρο Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας.
- Εκπαιδευτική επίσκεψη στο φράγμα της Πλατανόβρυσης (Ανατολική Μακεδονία) το μεγαλύτερο έργο τέφρας στην Ελλάδα. Παράλληλη επίσκεψη στο συμβατικό φράγμα του Θησαυρού και στους Υ.Η.Σ. της περιοχής.
- Καταχώρηση λοιπών στοιχείων στον Η/Υ – Οργάνωση του υλικού – Επεξεργασία πολυμεσικού υλικού. Καλλιτεχνικές δράσεις (ζωγραφική – φωτογραφικά ταμπλό)
- Προετοιμασία για την τελική παρουσίαση του έργου της Μ.Ο. στο σχολείο. Δημιουργία προσκλήσεων – αφίσας - προγράμματος.
- Παρουσίαση προγράμματος στο σχολείο, στο κοινό, στους φορείς της πόλης.
- Έκδοση και παράδοση των τελικών παραδοτέων.

## 5. ΔΡΑΣΕΙΣ – ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Οι δράσεις – παρεμβάσεις της περιβαλλοντικής ομάδας που είχαν άμεσο αντίκτυπο στο κοινωνικό και φυσικό περιβάλλον ήταν οι εξής:

- Υλοποίηση ραδιοφωνικής εκπομπής με υποομάδα, όπου τέθηκαν στη δημοσιότητα οι δραστηριότητες του προγράμματος και τα διάφορα συμπεράσματα. Μέσω της ραδιοφωνικής εκπομπής, κλήθηκε η τοπική κοινωνία για να παρακολουθήσει την παρουσίαση του προγράμματος.
- Καταγραφή κειμένων – απομαγνητοφώνηση ομιλιών με στόχο την κατασκευή του βιβλίου της εργασίας.
- Δημοσιοποίηση άρθρων στον τοπικό τύπο.
- Κατασκευή – αναπαραγωγή DVD με περιεχόμενο το ηχογραφημένο και βιντεοσκοπημένο υλικό της εργασίας. Προώθηση των τελικών παραδοτέων στους φορείς.
- Καλλιτεχνικές δράσεις (ζωγραφίες – σκίτσα – φωτογραφικά ταμπλό)
- Έκθεση φωτογραφικού υλικού, σκίτσων και ταμπλό των μαθητών παράλληλα με την τελική παρουσίαση του προγράμματος.
- Δημιουργία – σχεδιασμός της ιστοσελίδας – Ανάρτηση της ιστοσελίδας στο Internet – Γνωστοποίηση της ιστοσελίδας σε μηχανές αναζήτησης (search engines)

## 6. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος και για όλες τις επιμέρους δράσεις, έγινε αξιολόγηση με στόχο την βελτίωση του προγράμματος και την αποκομιδή χρήσιμων συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα η αξιολόγηση έγινε:

- Μέσω της χρήσης της Σχολικής Βιβλιοθήκης για την υλοποίηση του προγράμματος Π.Ε. Στα πλαίσια αξιολόγησης του τρόπου δράσης της Π.Ο. θα πρέπει να σημειωθεί, ως ένα σχετικά νέο στοιχείο για τη υποστήριξη περιβαλλοντικών προγραμμάτων, η ύπαρξη και λειτουργία της Σχολικής Βιβλιοθήκης. Η συμμετοχή της Βιβλιοθήκης στη διαδικασία του προγράμματος, ο υποστηρικτικός της ρόλος (χρήση του χώρου, της υλικοτεχνικής της υποδομής και κυρίως του υλικού και των τεκμηρίων που διαθέτει), η δημιουργία αρχείου δεδομένων με βάση τις πληροφορίες που επεξεργάστηκαν τα μέλη της Π.Ο. και θα μπορούν να προσεγγίσουν και άλλοι μαθητές αλλά και η επαφή αυτή καθ' αυτή των μαθητών με τη Βιβλιοθήκη αποτέλεσαν

δεδομένα για την υλοποίηση του Προγράμματος και ταυτόχρονα θεματολογία για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών την τρέχουσα περίοδο σχετικά με την οργάνωση και λειτουργία Σχολικών Βιβλιοθηκών. Η επιμόρφωση υλοποιήθηκε από το Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης (στη Θεσσαλονίκη πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με την Περιφ. Διεύθυνση Α' βαθμιας και Β' βαθμιας Εκπαίδευσης Κεντρικής Μακεδονίας) υπό την εποπτεία του ΥΠ.Ε.Π.Θ.

- **Με χρήση εντύπων (φύλλων) αξιολόγησης.** Σε συγκεκριμένες δράσεις (πρόγραμμα Π.Ε. «Άνθρακες... ο θησαυρός!» - Επίσκεψη ορυχείων Αχλάδας) ζητήθηκε από τους μαθητές να απαντήσουν σε φύλλα αξιολόγησης με στόχο να διερευνηθεί το κατά πόσο εμπέδωσαν τις έννοιες με τις οποίες ήρθαν σε επαφή. Επίσης ζητήθηκε από τους μαθητές να ζωγραφίσουν και να αποτυπώσουν τις εντυπώσεις τους με σκίτσα.
- **Μέσω της ραδιοφωνικής εκπομπής.** Από την δημοσιογράφο κ. Κούλα Πουλασιχίδου, τέθηκαν στην Π.Ο. πολλές ερωτήσεις «στον αέρα» κατά τη διάρκεια της ραδιοφωνικής εκπομπής στο Δημοτικό Ραδιόφωνο Πτολεμαΐδας. Παρά την απειρία και το άγχος μπροστά στο μικρόφωνο, οι μαθητές με τη βοήθεια των συνοδών καθηγητών απάντησαν στις ερωτήσεις. Έτσι υπήρξε μια πρώτη τάξεως ευκαιρία αξιολόγησης του προγράμματος μέσω των ερωτήσεων της διακεκριμένης δημοσιογράφου.
- **Μέσω της τελικής παρουσίασης του προγράμματος.** Κατά την τελική – διπλή παρουσίαση του προγράμματος στο σχολείο αλλά και στο κοινό – φορείς της πόλης, ζητήθηκε από τον κορυφαίο επιστήμονα και συνεργάτη της ομάδας κ. Ίτσκο Σωκράτη να αξιολογήσει το αποτέλεσμα της δουλειάς που παρακολούθησε τόσο στην τελική παρουσίαση, όσο και κατά τη διάρκεια της υλοποίησης (αφού συμμετείχε σε διάφορες δράσεις).

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΣΤΗΝ ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Η ιπτάμενη τέφρα αποτελεί ένα πολύτιμο υλικό το οποίο, δίκαια, χαρακτηρίζεται ως «γκρίζο χρυσάφι». Υπάρχουν τόσες εφαρμογές αλλά και μια ιδιαίτερα εξελίξιμη δυναμική που πραγματικά είναι κρίμα για την Ελλάδα να μην την αξιοποιεί όσο πρέπει. Μ' άλλα λόγια:



**Φωτογραφίες 2 – 3.** Κατσκευή πύργου ψύξης στη Γερμανία και στρώσιμο δρόμου στο Ηνωμένο Βασίλειο με τέφρα

1. Η Ελλάδα αξιοποιεί το χρήσιμο υλικό της ιπτάμενης τέφρας πολύ λιγότερο από τις άλλες χώρες (10 - 15% σε σχέση με το 40-45% των υπόλοιπων ανεπτυγμένων χωρών).
2. Εκτός από τη χρήση της τέφρας, κυρίως στην τσιμεντοβιομηχανία (και όχι στο μέγιστο βαθμό) και την αποκατάσταση των ορυχείων δυστυχώς το πολύτιμο αυτό υλικό δεν αξιοποιείται επαρκώς.



3. Στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν πολλές λύσεις για την αξιοποίηση της ιπτάμενης τέφρας, με τη δημιουργία νέων εγκαταστάσεων, επιπλέον εγκαταστάσεων επεξεργασίας τέφρας, αλλά και την αξιοποίηση των χώρων που ήδη υπάρχουν (λ.χ. της "νεκρής" βιομηχανίας Α.Ε.Β.Α.Λ. η οποία βρίσκεται μόλις ένα (1) χλμ μακριά από τον Α.Η.Σ Πτολεμαΐδας). Έτσι, προσφέρουμε νέες θέσεις εργασίας, αξιοποιούμε αυτό το χρήσιμο βιομηχανικό υλικό και ταυτόχρονα έχουμε τις λιγότερες δυνατές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

4. Θα πρέπει άμεσα να υιοθετηθεί το σχέδιο προδιαγραφών για την αξιοποίηση της ιπτάμενης τέφρας, που μελετήθηκε και κατατέθηκε στα αρμόδια υπουργεία από το Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδας σε συνεργασία με πολλούς άλλους φορείς, πράγμα που θα δώσει την κατάλληλη ώθηση για την ορθολογική αξιοποίηση της. Να σημειωθεί ότι ήδη έχει περάσει ένα χρονικό διάστημα 2 ετών από την κατάθεση του σχεδίου στα αρμόδια υπουργεία. Θα πρέπει, επίσης, να αναγνωριστεί η ιπτάμενη τέφρα ως τοπικός ορυκτός πόρος της Δυτικής Μακεδονίας και ειδικά της Πτολεμαΐδας, ως ελάχιστο δείγμα αναγνώρισης της συνεισφοράς της περιοχής αυτής στην εθνική οικονομία.



**Φωτογραφίες 4 – 5.** Στους Α.Η.Σ. Δ.Ε.Η. απαιτείται η ολοκλήρωση της αντικατάστασης των ηλεκτροστατικών φίλτρων με νέα υψηλών αποδόσεων για τον περιορισμό της ρύπανσης

Ειδικά από την περιβαλλοντική σκοπιά και τις επιπτώσεις στην υγεία επισημαίνεται ότι:

- Όλες οι λιγνιτικές δραστηριότητες (εξ αυτών και η παραγωγή της τέφρας ως παραπροϊόν της καύσης του λιγνίτη) δημιουργούν αποδεδειγμένα περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Απαιτείται λελογισμένη χρήση των αποθεμάτων γαιάνθρακα, που εξαντλούνται με γοργούς ρυθμούς. Η υιοθέτηση των νέων τεχνολογιών καύσης (CCT) σε όλα τα εργοστάσια της περιοχής, θα βοηθούσε τα μέγιστα προς την κατεύθυνση αυτή.
- Σε συνάρτηση με τα παραπάνω, η εγκατάσταση και η απρόσκοπτη λειτουργία νέας τεχνολογίας ηλεκτροστατικών φίλτρων σε όλους τους σταθμούς της περιοχής, με μέγιστη απόδοση, θα περιόριζε σαφώς τα περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Σημαντικό θέμα επίσης είναι και οι λιγνιτικές δραστηριότητες να επιτελούνται με προσοχή και σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους (σκεπαστοί ταινιόδρομοι, κάλυψη των φορτηγών που μεταφέρουν ορυκτά – χώματα – τέφρα). Έτσι, η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας και του ευρύτερου περιβάλλοντος των γύρω οικισμών περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό.
- Οι μακροχρόνιες μετρήσεις δείχνουν αυξημένα προβλήματα υγείας, τόσο των εργαζομένων όσο και των κατοίκων της περιοχής σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, με έμφαση στο αναπνευστικό σύστημα. Αντίθετα δεν αποδεικνύονται προβλήματα στην υγεία που να σχετίζονται με τη ραδιενέργεια και της σχέσης της με τον λιγνίτη και την ιπτάμενη τέφρα.
- Η βιομηχανική αξιοποίηση της ιπτάμενης τέφρας, ως πολύτιμο πλέον αγαθό με τον ταυτόχρονο εκσυγχρονισμό των εγκαταστάσεων θα βοηθούσε πολύ στον περιορισμό των περιβαλλοντικών προβλημάτων, στα πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης.

Στο ευρύτερο ζήτημα της ενεργειακής πολιτικής της χώρας αλλά και ευρύτερα του υπόλοιπου κόσμου θα πρέπει:

- Να υιοθετηθούν, από όλους μας, τεχνολογίες ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας σε κάθε τομέα και δραστηριότητα της ανθρώπινης ζωής.
- Να αποκτηθεί από όλους ενεργειακή «συνείδηση», που τόσο λείπει από την υπερκαταναλωτική ζωή του ανθρώπου.
- Η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να πολλαπλασιαστεί. Ο λιγνίτης, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο πρέπει μεσοπρόθεσμα να δώσουν την θέση τους στην ηλιακή, αιολική και την υδάτινη ενέργεια καθώς και στη χρήση της βιομάζας για να μειώσουμε τα βλαβερά περιβαλλοντικά προβλήματα (αιθαλομίχλη, φαινόμενο του θερμοκηπίου, όξινη βροχή). Ειδικά στην Ελλάδα, με τα τόσο μεγάλα διαστήματα ηλιοφάνειας, είναι πραγματικά κρίμα που δεν αξιοποιούμε τον ήλιο προς αυτή την κατεύθυνση.
- Όσον αφορά τους ορυκτούς πόρους που είναι απαραίτητοι για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων σήμερα, απαιτείται να υιοθετηθούν οι νέες καθαρές τεχνολογίες καύσης του άνθρακα (CCT), με τη δημιουργία νέων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής φιλικών προς το περιβάλλον, προς αντικατάσταση των παλιών που δεν πληρούν τους σύγχρονους περιβαλλοντικούς όρους, ή την μετατροπή των υπαρχόντων εγκαταστάσεων όπου αυτό είναι εφικτό. Οι έρευνες για την βελτιστοποίηση των τεχνολογιών αυτών πρέπει οπωσδήποτε να επιταχυνθούν για το καλό του πλανήτη.
- Να τηρούνται, τέλος, οι διεθνείς συνθήκες από τις χώρες όλου του κόσμου, όπως η συνθήκη του Κιότο, υπέρ της προστασίας του περιβάλλοντος του πλανήτη που όλοι μοιραζόμαστε. Απώτερος στόχος όλων (βιομηχανιών, κράτους, δήμων και του καθενός προσωπικά) θα πρέπει να είναι ο εκμηδενισμός των παραγόμενων ρύπων από όπου και αν προέρχονται.

Θετικός θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ο αντίκτυπος της εργασίας στην τοπική κοινωνία. Συγκεκριμένα:

- Η περιβαλλοντική ομάδα έγινε δέκτης πολλών θετικών μηνυμάτων από τις δημοσιεύσεις στα Μ.Μ.Ε. Πολλές θετικές γνώμες εκφράστηκαν από πολίτες ζωντανά κατά τη διάρκεια της εκπομπής μέσα από τα τηλέφωνα του ραδιοφωνικού σταθμού. Η διάχυση που επιτεύχθηκε ήταν σημαντική, αφού η εκπομπή επαναλήφθηκε και άλλη φορά σε μαγνητοσκοπήση αλλά και μέσω άρθρου που δημοσιεύθηκε στην εφημερίδα της ΕΛΜΕ Εορδαίας που μοιράστηκε σε όλα τα σχολεία της περιοχής. Επίσης, με εκτενές ρεπορτάζ, τηλεοπτικός σταθμός πανδυτικομακεδονικής εμβέλειας κάλυψε την τελική παρουσίαση του προγράμματος.
- Η τελική παρουσίαση του προγράμματος έγινε σε δύο ξεχωριστές εκδηλώσεις. Μία (πρωινή) για το σχολείο και μία (απογευματινή) για το κοινό και τους φορείς της πόλης. Στο πέρας των εκδηλώσεων εκφράστηκαν πολύ θετικά σχόλια τόσο από τους εκλεκτούς επιστήμονες όσο και από το κοινό και τους διάφορους φορείς.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τσικαρδάνη Ε., Παπανικολάου Δ., (2005), *Μελέτη σκοπιμότητας – Βιωσιμότητας του εργοστασίου επεξεργασίας ιπτάμενης τέφρας*, Σχέδιο Εθνικών Προδιαγραφών για την αξιοποίηση της τέφρας υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο, ημερίδα Τ.Ε.Ε. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος) – Τμήμα Δυτ. Μακεδονίας, Κοζάνη
2. Ενεργειακό Κέντρο Περιφέρειας Κρήτης, (2003), *Ενέργεια*, εκπαιδευτικό υλικό για δασκάλους και γονείς». Ανασύρθηκε το Φεβρουάριο του 2006 από <http://www.crete-region.gr/greek/energy/feedu/reac6.html>
3. Παπαγιάννη Ι., (2005), *Η σκοπιμότητα του σχεδίου για την αξιοποίηση της ελληνικής ιπτάμενης τέφρας*, Σχέδιο Εθνικών Προδιαγραφών για την αξιοποίηση της τέφρας υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο, ημερίδα Τ.Ε.Ε. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος) – Τμήμα Δυτ. Μακεδονίας, Κοζάνη

4. Καβουρίδης Κ., Χαλούλος Κ., Αποστολίδης Απ., (2005), *Η Προοπτική του Λιγνίτη υπό το φως των νέων Καθαρών Τεχνολογιών*, Δ.Ε.Η. Α.Ε. Γενική Διεύθυνση Ορυχείων
5. Κέντρο Περιβάλλοντος Ν. Κοζάνης - Α.Π.Θ. Τμήμα Γεωλογίας, (2004), *Μελέτη της μορφολογίας, ορυκτολογίας, και χημείας της ολικής ιπτάμενης τέφρας και του εισπνεύσιμου κλάσματος αυτής στους Α.Η.Σ του Α.Κ.Δ.Μ.: Συμπεράσματα*, Πτολεμαΐδα
6. Κοϊμτσίδης Ν., (2005), *Ιστορικό της Σύστασης του Σχεδίου και προοπτικές*, Σχέδιο Εθνικών Προδιαγραφών για την αξιοποίηση της τέφρας υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο, ημερίδα Τ.Ε.Ε. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος) – Τμ. Δυτ. Μακεδονίας, Κοζάνη.
7. Τσίμας Σ., (2005) *Δομή και κύρια σημεία σχεδίου εθνικών προδιαγραφών για την αξιοποίηση ιπτάμενων τεφρών υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο*, ΤΕΕ - ΤΔΜ
8. ΤΕΕ – ΤΔΜ, (2004), *Σχέδιο Εθνικών Προδιαγραφών για την αξιοποίηση της τέφρας υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο*, Κοζάνη
9. Δ.Ε.Η. – Γενική Διεύθυνση Α.Κ.Δ.Μ., (2004), *Μια μεγάλη προσπάθεια για το περιβάλλον*, διαφημιστικό έντυπο.
10. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Έρευνας Στερεών Καυσίμων (ΙΤΕΣΚ), (2005), *Ιπτάμενη Τέφρα*. Ιστοχώρος. Ανασύρθηκε τον Φεβρουάριο του 2006 από <http://www.flyash.gr>
11. Ίτσκος Σωκράτης, (2000), *Ιπτάμενη τέφρα – οι δύο όψεις*, Πτολεμαΐδα
12. Κ.Π.Ε. Μελίτης, (2005), Πρόγραμμα Π.Ε.: *Ανθρακες ... ο Θησαυρός!*, Πληροφοριακό υλικό
13. Κ.Π.Ε. Καστοριάς, (2000), *Ενέργεια*. Ιστοσελίδες προγράμματος Π.Ε. Ανασύρθηκαν το Μάρτιο του 2006. <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/introduction/contents.htm>