

Προτεινόμενες Μεταλλευτικές – Μεταλλουργικές  
εγκαταστάσεις Μεταλλείων Κασσάνδρας

**ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

**Δημήτρης Μελάς**

*Αν. Καθηγητής Φυσικής Περιβάλλοντος*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

*Τμήμα Φυσικής - Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας*

Ποιο είναι το πρόβλημα?

- Η μεταλλουργία χρυσού θεωρείται σαν μία από τις πλέον ρυπογόνες μεταλλευτικές/βιομηχανικές δραστηριότητες στον κόσμο.
- Μέσα στο ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών επιπτώσεων της μεταλλουργίας η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί μόνο ένα μικρό κομμάτι.

## Κάποιες σημαντικές ιδιότητες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

➤Ενώ τα υγρά και τα στερεά απόβλητα μπορούν να ελεγχθούν καλύτερα, τα αέρια απόβλητα και τα αιωρούμενα σωματίδια, κυρίως από διάχυτες εκπομπές, οι οποίες χαρακτηρίζουν τις εξορυκτικές δραστηριότητες, είναι πολύ δύσκολο να ελεγχθούν.

➤Η ατμόσφαιρα δεν γνωρίζει όρια και η ρύπανση η οποία εκπέμπεται σε αυτή μπορεί εύκολα και γρήγορα να μεταφερθεί από τον άνεμο σε άλλες περιοχές.

Οι πιο εμφανείς επιπτώσεις εμφανίζονται στην άμεση γειτονία του ορυχείου και στους χώρους απόρριψης των αποβλήτων,

*αλλά,*

κοινότητες ανθρώπων και οικοσυστήματα που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση μπορεί να υφίστανται αρνητικές επιπτώσεις λόγω της μεταφοράς ρύπων από τον άνεμο και τα ποτάμια

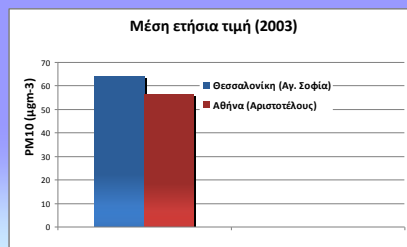
### Οι μεταλλευτικές δραστηριότητες εκπέμπουν τεράστιες ποσότητες σωματιδίων

➤ Από την επιφανειακή εξόρυξη στις Σκουριές υπολογίζεται ότι θα εκπέμπονται περισσότεροι από **400 τόνοι ανά έτος PM10** από την εξόρυξη του μεταλλεύματος και των στείρων.

➤ Οι εκπομπές αυτές είναι συγκρίσιμες σε μέγεθος με τις εκπομπές PM10 από τις οδικές μεταφορές για όλες τις κατηγορίες οχημάτων (IX, φορτηγά, λεωφορεία, δίκυκλα) στην **Θεσσαλονίκη** και τις εκπομπές PM10 από την εξόρυξη λιγνίτη στα **μεγάλα ορυχεία της ΔΕΗ** στην κοιλάδα της Εορδαίας (π.χ. Πεδίο Καρδίας).

Κρίνοντας από την προηγούμενη εμπειρία από τις προαναφερθείσες περιοχές στις οποίες υπάρχουν παρόμοια επίπεδα εκπομπών σωματιδιακής ρύπανσης, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι θα επιβαρυνθεί σημαντικά η ποιότητα του αέρα στην περιοχή. Είναι βέβαιο ότι σε πολλές περιπτώσεις θα παραβιάζονται οι ημερήσιες οριακές τιμές για τα PM10 (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Η Θεσσαλονίκη έχει υψηλότερα επίπεδα σωματιδιακής ρύπανσης από την Αθήνα,

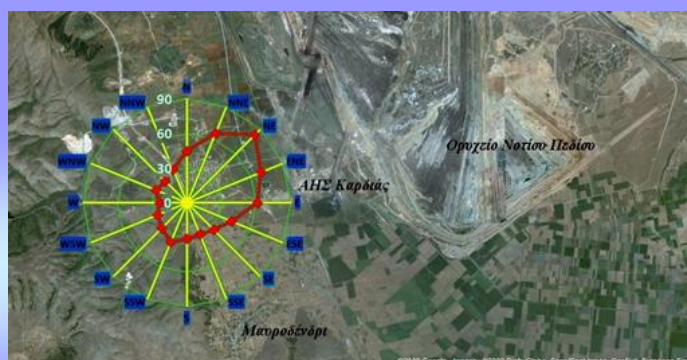


#### Υπερβάσεις του ημερήσιου ορίου των 50 $\mu\text{g m}^{-3}$

Θεσσαλονίκη: ~68% των ημερών

Αθήνα: ~51% των ημερών

Τα αιωρούμενα σωματίδια μπορούν να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις και να προκαλέσουν προβλήματα ρύπανσης στην ευρύτερη περιοχή



## ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ PM10

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας:

➤ Αύξηση των μέσων ετησίων συγκεντρώσεων PM10 από 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  σε 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της πρόωμης θνησιμότητας κατά 19%

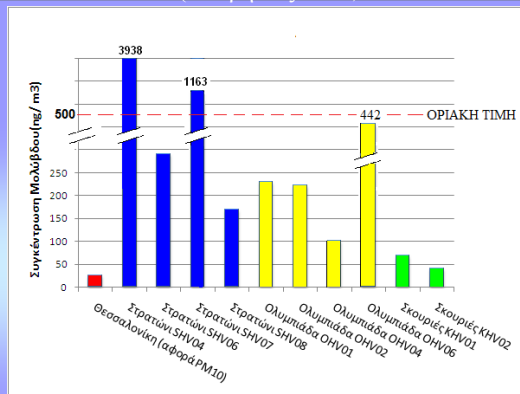
## ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ-2

Οι επιπτώσεις από την βραχυπρόθεσμη έκθεση σε υψηλά επίπεδα σωματιδίων περιλαμβάνουν:

- Αυξημένη αναπνευστική και καρδιαγγειακή νοσηρότητα
- Εξάρση των αλλεργιών

Το μέταλλευμα που θα εξορύσσεται αλλά και τα στείρα παρουσιάζουν μια σημαντική περιεκτικότητα σε κάποια βαρέα μέταλλα όπως είναι το As και ο Pb οπότε εκτιμάται ότι οι εκπομπές βαρέων μετάλλων, ιδιαίτερα As, από την εξόρυξη, την κατεργασία αλλά και τα τέλματα, θα είναι πολύ υψηλές.

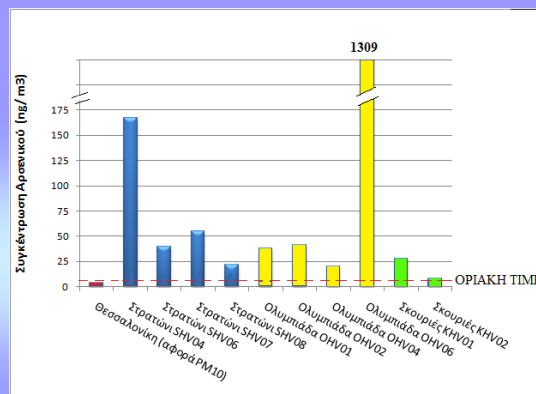
ΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΕΙΝΑΙ ΥΨΗΛΕΣ  
ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΥΠΕΡΒΑΙΝΟΥΝ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ  
ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΑ ΘΕΣΜΟΘΕΤΗΜΕΝΑ ΟΡΙΑ  
(Μετρήσεις TVX)



## ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

- ❖ Ο μόλυβδος είναι νευροτοξικό βαρύ μέταλλο, που βιοσυσσωρεύεται με το χρόνο στους μαλακούς ιστούς και τα κόκαλα.
- ❖ Οι σημαντικότερες επιπτώσεις των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων μολύβδου στην υγεία είναι η μείωση του δείκτη νοημοσύνης των παιδιών και η αύξηση της θνησιμότητας των νεογέννητων λόγω της έκθεσης της μητέρας.

## ΟΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΕΙΝΑΙ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΥΨΗΛΕΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ (Μετρήσεις TVX)



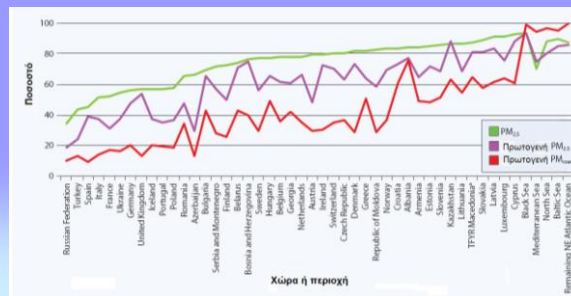
Οι υπολογισμοί των εκπομπών του αρσενικού στον περιβάλλοντα αέρα οι οποίες παρουσιάζονται στην ΜΠΕ είναι εξωπραγματικά χαμηλοί. Για παράδειγμα στην περίπτωση των Σκουριών, η ΜΠΕ εκτιμά ότι οι εκπομπές As στην φάση λειτουργίας θα είναι μόλις **1.3 g/y**.

### **Οδηγία 2004/107/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Επιστημονικά στοιχεία αποδεικνύουν ότι το αρσενικό είναι γονιδοτοξικός καρκινογόνος παράγοντας για τον άνθρωπο και ότι δεν υπάρχουν προσδιορίσιμα όρια κάτω από τα οποία η εν λόγω ουσία να μην συνιστά κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

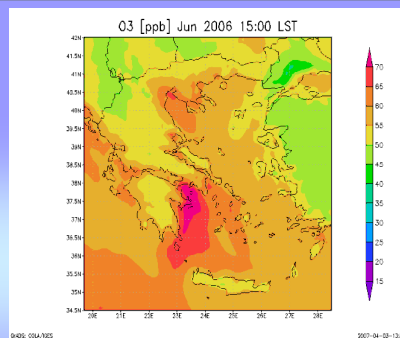
Θα έχουν οι προτεινόμενες μεταλλευτικές δραστηριότητες επιπτώσεις σε περιοχές που δεν βρίσκονται κοντά στις μεταλλευτικές δραστηριότητες?

Ποσοστιαία συμμετοχή της διασυνοριακά μεταφερόμενης ρύπανσης στα επίπεδα αιωρούμενων σωματιδίων σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες και περιοχές (EMEP)



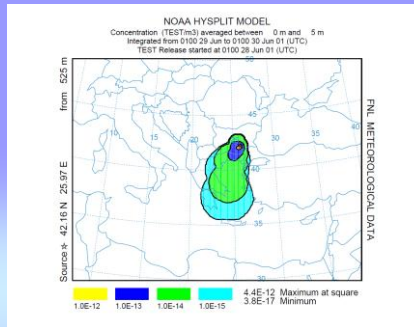
Συνεισφορά της διασυνοριακής ρύπανσης στα επίπεδα περιφερειακού υποβάθρου στη Ελλάδα:  
 > ~50% στα πρωτογενή μεγαλύτερα σωματίδια  
 > ~81% στα PM<sub>2.5</sub>

## Ο αστικός θύσανος της Αθήνας





## Μεταφορά ρύπων από το ενεργειακό σύμπλεγμα Maritsa- Iztok



Μέγιστη υπολογιζόμενη επίπτωση στα επίπεδα PM10 στην περιοχή  
της Θεσσαλονίκης ~10  $\mu\text{g m}^{-3}$

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το ατμοσφαιρικό περιβάλλον στην περιοχή παρουσιάζεται επιβαρυνόμενο λόγω της παλιότερης αλλά και της υφιστάμενης μεταλλευτικής δραστηριότητας.
- Η περιβαλλοντική επιβάρυνση από το προτεινόμενο έργο, και ιδιαίτερα το υποέργο των Σκουριών, είναι πολύ σημαντική και εκτιμάται ότι θα υπάρχουν σημαντικές παραβιάσεις των ορίων που ορίζει η ελληνική νομοθεσία.
- Η μεταφορά της ρύπανσης από τον άνεμο θα δημιουργήσει προβλήματα στην ευρύτερη περιοχή.