

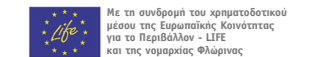


Satellite-assisted Management of Air Quality



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ με τη βοήθεια Δορυφορικών Πληροφοριών

www.smaq-life.org



SMAQ ΕΝΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

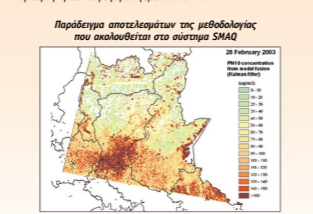
Πρόσφατες έρευνες σε όλο τον κόσμο έδειξαν τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην ατμοσφαιρική ρύπανση και στη ρύπανση από αεροπλανήματα και την ανθρώπινη υγεία. Οι επιστήμονες και οι υπεύθυνοι στον τομέα των περιβαλλοντικών όρων αναπαύονται με τη χρήση, γεωγραφικά κατανομημένη και συγκριτικά ενημέρωση σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση και τους συναφείς δείκτες. Τα σημάδια μεγάλων 0.1-3 μm συγκολλημένων μεταξύ των πιο επικίνδυνων για την ανθρώπινη υγεία.

Η παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι δύσκολη λόγω του υψηλού κόστους που συνεπάγεται η εκτεταμένη και συνεχής μέτρηση των ρύπων στο μεταβαλλόμενο κλιματικό περιβάλλον της καταστήρας ατμόσφαιρας, το οποίο και θέτει μεταβαλλόμενες απαιτήσεις στα συστήματα παρακολούθησης. Ένα πρόσθετο πρόβλημα, το οποίο ακετάζεται με αυτή την εγγενή δυσκολία, είναι η αυξανόμενη απαίτηση για την ακριβή κατανομή της ρύπανσης ανά πηγή εκπομπής ρύπων με στόχους αφενός τη μείωση της πυκνότητας των εκπομπών και, αφετέρου, τη μείωση των επιπτώσεων της ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία και την υγεία των οικοσυστημάτων. Είναι συνεπώς αναγκαίο να περιορισθεί η έκθεση του πληθυσμού και των οικοσυστημάτων στη ρύπανση.

Η διεθνής και η εθνική νομοθεσία άρκεσαν να ρυθμίζουν εδώ και δύο δεκαετίες την παρακολούθηση και τη διαχείριση των πρωτογενών ρύπων, στους οποίους συγκαταλέγονται το SO₂, το NO_x, τα ανόργανα αεροζόλια (TSP), καθώς και τα αέρια του θερμοκηπίου. Η νομοθεσία για τις συγκεντρώσεις στον αέρα του περιβάλλοντος ρύπων όπως είναι οι πτητικές οργανικές ενώσεις, το βενζόλιο, το οζόν, τα αρωματικά αρωματικά (όσο το αδρανές όσο και τα λεπτά) θεσπίστηκαν στο επίπεδο της ΕΕ κατά τα τελευταία 5-6 χρόνια. Έγινε συνεπώς αναγκαίο να επεκταθούν τα δίκτυα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα τα οποία ήδη υπήρχαν σε όλα τα κράτη-μέλη, για να ελεγχθεί η τήρηση της νομοθεσίας της ΕΕ, ώστε να περιληφθούν και οι «νέοι» ρύποι που αναφερόταν. Το συνεχώς αυξανόμενο λειτουργικό κόστος της παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα επιβάρυνε την εφαρμογή της σχετικής νομοθεσίας και δημιουργήσε προβλήματα στις αρμόδιες αρχές στην Ευρωπαϊκή Ένωση και της ΗΠΑ.

Τα αεροπλανήματα στην ατμόσφαιρα παίζουν ενδοχόμενες σημαντική ρόλο στη θέρμανση του πλανήτη. Η αύξηση του θερμοκρασίου δυναμικού μιας περιοχής διαταράσσει το περιφερειακό ισοζύγιο ακτινοβολίας και επηρεάζει την ικανότητα της ατμόσφαιρας να παγιδεύει την ηλιακή ακτινοβολία. Συνεπώς η ακριβής εκτίμηση των συγκεντρώσεων αερολυμάτων στην καλύτερη πρόσφαση θα συμβάλει στη βελτίωση των γνώσεων μας σχετικά με τη σύνθεση της αστικής/περιφερειακής ρύπανσης με την κλιματική αλλαγή. Σήμερα, οι επίσημες μετρήσεις αερολυμάτων προέρχονται από παγκόσμιο δίκτυο παρακολούθησης, η πυκνότητα του οποίου δεν επαρκεί για την κανονιστική ανάλυση της πραγματικής επίδρασης των λεπτών αστικών αερολυμάτων στην υγεία των ευπαθών ομάδων του πληθυσμού, όπως είναι οι ηλικιωμένοι, τα παιδιά κάτω των δεκαπέντε ετών, οι ασθματίες, και τα άτομα με καρδιοαγγειακά προβλήματα. Πρόσφατες προσπάθειες για τη βελτίωση των εκτιμήσεων των συγκεντρώσεων των λεπτών αερολυμάτων σε αστική και περιφερειακή κλίμακα, με τη βοήθεια συνδυασμού επίγειων δεδομένων και αποτελεσμάτων μαθηματικών μοντέλων συσχετίζονται από την έλλειψη ενημερωμένων και καλής ποιότητας αναφορών των

εκπομπών, καθώς και ακριβών εκτιμήσεων των αρχικών και των οριακών συνθηκών των μοντέλων. Οι πληροφορίες αυτές δεν υπάρχουν πάντα για όλες τις πόλεις στον κόσμο. Λίγα στα αδέλφια αυτά είναι οι δορυφορικές πληροφορίες. Ωστόσο, μοιολόγη, οι δορυφορικές πληροφορίες παρέχουν περιβαλλοντικά δεδομένα σε διάφορες γεωγραφικές κλίμακες (διακριτική ικανότητα από 0.5 μ έως 10 km), τα δεδομένα αυτά δεν είναι διαθέσιμα σε πραγματικό χρόνο, λόγω της μεγάλης διάρκειας περιστροφής των δορυφόρων γύρω από τη Γη.



Χάρτης συγκεντρώσεων λεπτών αερολυμάτων (PM10) [µg/m³] στον αέρα του περιβάλλοντος

Συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία
Η συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία δεν είναι δυνατή χωρίς ακριβείς εκτιμήσεις του ατμοσφαιρικού ρυπαντικού φορτίου. Αυτό απαιτείται η οδγία πλαίσιο 96/62/ΕΚ για την ποιότητα του αέρα του περιβάλλοντος, καθώς και οι θεματικές της οδηγίες. Η απαίτηση αυτή γίνεται ακόμη πιο επιτακτική εξ' αιτίας δύο πρόσφατων πολιτικών εξελίξεων στο Κοινωνικό επίπεδο:

- (α) το Σχέδιο Δράσης για τη Περιβάλλον και την Υγεία, (Environment and Health Action Plan), το οποίο προωθεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την εκτίμηση και τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των περιβαλλοντικών μέσων (της οποίες περιλαμβάνονται οι αερομεταφερόμενοι ρύποι στην ανθρώπινη υγεία, και
- (β) η στρατηγική της ΕΕ για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος, η οποία εντοπίζει την ανάγκη να διερευνηθεί η σχέση ανάμεσα στην ατμοσφαιρική ρύπανση στον τοπικό και το περιφερειακό επίπεδο και την παγίδευση της ακτινοβολίας από την ατμόσφαιρα στο παγκόσμιο επίπεδο.

Αυτά τα δύο νέα στοιχεία, σε συνδυασμό με την επικείμενη συμπλήρωση της Θεματικής Στρατηγικής για την Ρύπανση του Αέρα, (που αναμένεται να οριστικοποιηθεί το 2006), καθιστούν επιτακτική την ανάγκη μιας ανακεταμνικής και επιστημονικά έγκυρης μεθόδου για την εκτίμηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που θα αποτελέσει τη βάση για μια αποτελεσματική από την άποψη του κόστους αναρρυθμιστική στρατηγική στην Ευρώπη.

Ατμοσφαιρική Ρύπανση και Υγεία

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (ΠΟΥ) αναφέρει σε έκθεσή της το 2002 ότι περίπου 25-33% του συνόλου των ασθενειών στις βιομηχανικές χώρες οφείλονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ίδιατερα ευάλωτα είναι τα παιδιά, οι ηλικιωμένοι και άλλες ευπαθείς ομάδες. Μεγάλο ποσοστό θανάτων και αναπηριών στα παιδιά στην Ευρώπη (με βάση τον δείκτη DALYs - Disability Adjusted Life Years) οφείλονται στη ρύπανση του αέρα εξωτερικών και εσωτερικών χώρων, την ανεπαρκή ποιότητα του νερού και των χώρων υγιεινής, την έκθεση στον μολυβδό και τα ατυχήματα. Οι παρεμβάσεις για την μείωση της έκθεσης των παιδιών σε περιβαλλοντικούς παράγοντες και τα ατυχήματα θα συνδράμουν σε ουσιαστικές βελτιώσεις. Οι μεγάλες περιφερειακές διαφορές στην Ευρώπη και οι διαφορές μεταξύ των ηλικιακών ομάδων δείχνουν ότι υπάρχει ανάγκη για διαφοροποιημένες παρεμβάσεις που θα λαμβάνουν υπόψη της γεωγραφικής και χρονικές διαφορές όσον αφορά την έκθεση σε τοξική ρύπανση και περιβαλλοντικούς επιβλαβείς παράγοντες. Τα κρούσματα ασθενειών ήταν πολύ περισσότερα στην Ανατολική και την Νοτιοανατολική Ευρώπη, παρά στην ΕΕ των 15. Μολονότι οι δυνατότητες για τη συγκεντρωμένη δεδομένων παρουσιάζουν συνεχή αύξηση κατά την περασμένη δεκαετία, υπάρχει ακόμη επιστημονική αβεβαιότητα όσον αφορά ορισμένες εκτιμήσεις και ειδικότερα αυτές που αφορούν τη ρύπανση του εξωτερικού αέρα. Η μελέτη που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος ARHEA (Air Pollution and Health: a European Approach) σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία της ρύπανσης του αέρα στην Ευρώπη, συνδράμουν στην διεύρυνση των γνώσεων μας.

Η μελέτη της θνησιμότητας στο πλαίσιο του ARHEA-2 κάλυψε έναν πληθυσμό άνω των 43 εκατομμυρίων ανθρώπων σε 29 Ευρωπαϊκές πόλεις, οι οποίες μελετήθηκαν στο σύνολό τους επί περισσότερο από 5 χρόνια, από τη αρχές ως τη μέση της δεκαετίας του '90. Από τα δεδομένα από 21 πόλεις, τα οποία αφορούν στην εκτίμηση των επιπτώσεων από έκθεση σε διάφορους παράγοντες, προέκυψε ότι η ημερήσια θνησιμότητα αυξήθηκε κατά 0.6% (0.4-0.8) για κάθε αύξηση κατά 10 µg/m³ των αερολυμάτων PM10. Η μελέτη των συσχετισμών στα νοσοκομεία στο πλαίσιο του ARHEA-2 έδειξε ότι οι εισαγωγές για άσθμα και χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) ανθρώπων άνω των 65 ετών παρουσίασαν αύξηση κατά 1.0% (0.4-1.5) ανά 10 µg/m³ PM10, και οι εισαγωγές για καρδιοαγγειακή παθολογία (cardiovascular disease - CVD) παρουσίασαν αύξηση κατά περίπου 0.5% (0.2-0.8) ανά 10 µg/m³ PM10 και κατά περίπου 1.1% (0.4-1.8) ανά 10 µg/m³ μίσηρου καπνού.



Η περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας στη Βόρεια Ελλάδα είναι ιδιαίτερα βεβαρημένη από ατμοσφαιρική ρύπανση που κατά κύριο λόγο οφείλεται στα μεγαλύτερα θερμοκά ερμητάσια παραγωγής ηλεκτρικού στην χώρα που είναι εγκατεστημένα εκεί, καθώς και στο γεωγραφικό ανάγλυφο της περιοχής που ακυρτάζει τις κινήσεις των αερίων περιβαλλοντικά από Βορνή. Ο σταθμός παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα στην Πολιτομάδα, στην πιο βεβαρημένη περιοχή, η ρύπανση από ορυκτά καύσιμα εφθόσα 380 µg/m³, ενώ το σποδεκά όριο για τις συγκεντρώσεις λεπτών αερολυμάτων στον εξωτερικό αέρα είναι 50 µg/m³. Η πρώτη πιλοτική εφαρμογή του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του Αέρα-SMAQ θα γίνει στη Δυτική Μακεδονία με στόχο τη μείωση της συγκεντρώσεως λεπτών αερολυμάτων κατά 20%.

Πώς θα λειτουργεί το SMAQ

Τα δεδομένα από τη Δορυφορική Τηλεπισκόπηση της Γης (ΔΤΓ) παρέχουν άμεση πληροφορία για ένα δείκτη της ποιότητας του αέρα, και συγκεκριμένα για την ατμοσφαιρική δαχτύδα, που μετρείται από το οπτικό πάχος του στρώματος των αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα. Επί πλέον, η ΔΤΓ παρέχει πληροφορίες για τη χρήση της γης και την εδαφοκλίση, συμπεριλαμβανομένων και των εποσιακών μεταβολών (κλιμακώλημη και επανασημαστικό albedo) καθώς και του τοπίου της εξεταζόμενης περιοχής με τη δημιουργία ψηφιακών μοντέλων του αναγλύφου (digital elevation models - DEM). Η κατανομή του οπτικού πάχους της σταθιδάδας των αερολυμάτων που λαμβάνεται από ΔΤΓ ανασταίσει στην ολική ατμοσφαιρική στήλη. Είναι λογικό να υποθεσώμεθα, ωστόσο, ότι η πλειονότητα των εξεταζόμενων ρύπων για την εκτίμηση της ποιότητας του αέρα παραμένουν σε ένα ατμοσφαιρικό στρώμα που εκτείνεται από το έδαφος ως τη ζώνη ανάμιξης της ατμόσφαιρας. Το ύψος της ζώνης ανάμιξης υπολογίζεται από μετεωρολογικά δεδομένα βασισμένα σε παρατηρήσεις ή σε μετεωρολογικά μοντέλα. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται για τη διάρρηση των τιμών του οπτικού πάχους που υπολογίζονται από ΔΤΓ με επεξεργασία εικόνας και υπολογισμό του συντελεστή σκέδασης των αερολυμάτων.

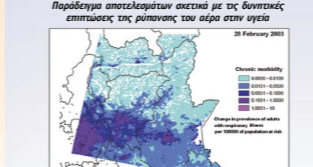
Οι επίσημες μετρήσεις της ποιότητας του αέρα (οι οποίες προέρχονται από ένα σταθερό δίκτυο παρακολούθησης και/ή από ad hoc καμπίνες μετρήσεων) αποθηκεύονται σε ένα βάση δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται ως εισροές σε ένα μοντέλο που χρησιμοποιείται για τον μετασχηματισμό των πρωτογενών ρύπων, όπως τα NO_x και SO₂ σε δευτερογενείς αεροζόλια. Με τη διαδικασία αυτή και με τη μέτρηση των αερολυμάτων PM10 και PM2.5, υπολογίζεται η ποσότητα των αερολυμάτων στην ατμόσφαιρα καθώς και οι χημικές ενώσεις από τις οποίες αποτελούνται. Με τη βοήθεια ενός στατιστικού μοντέλου συσχετίζονται ο συντελεστής σκέδασης των αερολυμάτων (που προσδιορίζεται από δορυφορικά δεδομένα) με τη μάζα των αερολυμάτων. Από το συσχετισμό αυτό είναι δυνατόν να παραχθούν χάρτες ρύπανσης από αερολυμάτια καθώς και άλλους ρύπους στην εξεταζόμενη περιοχή. Οι χάρτες αυτοί θα συμπληρωθούν με τη βοήθεια προγραμμάτων μετρήσεων ad hoc βασισμένων σε **Βιο-δείκτες** για την εκτίμηση της γεωγραφικής κατανομής της ρύπανσης και των επιπτώσεων της στην υγεία των οικοσυστημάτων.

Οι χάρτες θα παράγονται είτε επί τόπου είτε στο ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας μέσω του Internet Map Server, μέσω της ιστοσελίδας της τοπικής αρχής που είναι υπεύθυνη για την τοπική/περιφερειακή ατμοσφαιρική ρύπανση. Επί πλέον θα παράγονται **χάρτες επιπτώσεων στην υγεία** με την εφαρμογή αναρρυθμιστικών έκθεσης-απόκρισης στα δεδομένα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, λαμβάνοντας υπόψη την πυκνότητα του πληθυσμού στην εξεταζόμενη περιοχή. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά και τα αποτελέσματα μιας τεκνο-οικονομικής ανάλυσης των κυριότερων ρυπαντικών δραστηριοτήτων στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας, θα καταρτιστούν βελτιστοποιημένα σενάρια για την καταπολέμηση της ρύπανσης και τη μείωση της έκθεσης των ανθρώπων στους ρύπους. Σκοπός της προσπάθειας είναι μια σημαντική μείωση των πηγών της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία.

Το προτεινόμενο σύστημα θα αποτελέσει από:

1. Ένα σταθμό - δέκτη παραλάβης δορυφορικών δεδομένων που θα καλύπτει μια περιοχή με ακτίνα 100 χλμ.
2. Ένα σύστημα παραλάβης και επεξεργασίας μετεωρολογικών δεδομένων καθώς και δεδομένων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από επίγειους σταθμούς.
3. Ένα σύστημα ερμηνείας των δεδομένων και επεξεργασίας τους ώστε να παραληφθούν σε κατάλληλη μορφή από το κεντρικό σύστημα που θα είναι εγκατεστημένο στο ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας.
4. Ένα σύστημα χαρτογράφησης της ρύπανσης με τη χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (GIS) και παραγωγής χαρτών επικινδυνότητας ή πινάκων με στοιχεία επικινδυνότητας για τον πληθυσμό και τα οικοσυστήματα.

Παράδειγμα αποτελεσμάτων σχετικά με τις δυναμικές επιπτώσεις της ρύπανσης του αέρα στην υγεία

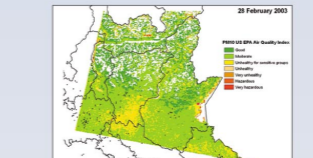


Χάρτης χρόνιων ασθενειών οφειλόμενων στα αεροζόλια αερολυμάτια (PM10) περιβάλλοντος

Το σύστημα θα είναι επιπλέον σε θέση να παραλάβει, αξιολογήσει και ενσωματώσει όλα τα άλλα δεδομένα από μετρήσεις επίγειων σταθμών (ΔΕΗ, ΥΠΕΧΩΔΕ, ΟΤΑ, Εκπαιδευτικό Ίδρυμα κτλ.) και να συσχετιστεί με το δορυφορικά δεδομένα ώστε να υπάρξει όσο το δυνατόν πληρέστερη εικόνα για την ποιότητα του αέρα. Επιπλέον θα είναι σε θέση να προτείνει αλλαγές στο δικτύο των επίγειων μετρήσεων ώστε σε επόμενη φάση να ληφθούν κατάλληλα μέτρα ή να γίνουν οι απαραίτητες προσαρμογές.



Παράδειγμα κατανομής του Δείκτη Ποιότητας του αέρα που έχει υπολογιστεί με την βοήθεια του συστήματος SMAQ



Χάρτης κατανομής του Δείκτη Ποιότητας του αέρα

Με βάση τα παρόν πρόγραμμα LIFE - ENVIRONMENT της ΕΕ θα δοθεί επιπλέον η δυνατότητα:

1. Να γίνει για πρώτη φορά μια ολοκληρωμένη απότιση της υπάρχουσας κατάστασης από την άποψη των εκπομπών και των μέχρι σήμερα μετρήσεων.
2. Να αποκτήσουν οι ΟΤΑ και το κράτος ένα εργαλείο για την έγκαιρη προειδοποίηση του πληθυσμού ή/και για την αποτροπή επεισοδίων ρύπανσης.
3. Να ληφθούν από τη ΔΕΗ μέτρα για τον περιορισμό της ρύπανσης στην πηγή ή/και για την επεξεργασία σεναρίων για βελτιώσεις της υφιστάμενης κατάστασης ή υποθέσεων εναλλακτικών λύσεων στον τομέα της εξόρυξης, της παραγωγής ενέργειας και της αντιρρύπανσης.
4. Να αποκτηθεί άμεση γνώση της έκθεσης του πληθυσμού στη ρύπανση με άμεσες μετρήσεις στο επίπεδο των ατόμων (αυτοεφερόμενοι μετρητές) σε αντιπροσωπευτικό δείγμα.
5. Να λειτουργήσουν επιδεικτικές εφαρμογές περιορισμού της ρύπανσης (NO_x) στους εσωτερικούς χώρους (εργασίας και κατοικίας) με τη μέθοδο της φωτοκατάλυσης.
6. Να συμπληρωθούν οι γνώσεις και οι πληροφορίες για τη ρύπανση με τη χρήση βιο-δεικτών.
7. Να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις της ρύπανσης στη κλιματική και τις καλύτερες ώστε σε επόμενη φάση να ληφθούν κατάλληλα μέτρα ή να γίνουν οι απαραίτητες προσαρμογές.

Αρχιτεκτονική επικοινωνίας στο σύστημα SMAQ



Προτυποποίηση και εξαγωγή τεχνολογίας

Πέραν της εφαρμογής του προγράμματος στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας, θα γίνουν δύο πιλοτικές επιδεικτικές εφαρμογές στις περιοχές του Βένετο (Ιταλία) και της Βοιωτίας (Ουγγαρία). Οι εφαρμογές αυτές έχουν ως στόχο την προτυποποίηση του προγράμματος και τη μελέτη της επεκτασιμότητάς του και σε άλλες χώρες - περιοχές της ΕΕ.

...Και λίγα οικονομικά στοιχεία

Η εγκατάσταση και δεκαετής λειτουργία του συστήματος παρακολούθησης, που θα αναπτυχθεί στα πλαίσια του προγράμματος SMAQ, θα κοστίσει €100.000 ανά έτος, τέσσερις φορές λιγότερο από ό,τι ένα επίγειο δίκτυο σταθμών, με αντίστοιχο δυνατότητα - το οποίο θα κόστιζε €415.000.

Υπολογίζεται επίσης, ότι αν η εφαρμογή του SMAQ οδηγήσει σε μείωση των ατμοσφαιρικών ρύπων κατά 20% στην περιοχή, τότε το οικονομικό όφελος από την ελάττωση των ιατρικών δαπανών και από την αύξηση της προσδοκίμης διάρκειας ζωής στον τοπικό πληθυσμό μπορεί να φτάσει σε €756.000 ετησίως.

Η καινοτομία του προγράμματος...

- Χρήση δορυφορικών εικόνων, που προσφέρουν μια πλήρη, ακριβή, αντικειμενική και υψηλής ανάλυσης εικόνα για την ατμοσφαιρική ρύπανση σε ολόκληρη την περιοχή.
- Συνδυασμός δεδομένων από δορυφορικές εικόνες και επίγειους σταθμούς μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Δυνατότητα για βελτιστοποίηση και καλύτερη χωρική κατανομή του δικτύου των επίγειων σταθμών παρακολούθησης, με βάση τους διαθέσιμους πόρους και της συγκεκριμένων ανάγκες.
- Ολοκληρωμένη απότιση των επιπτώσεων της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία του πληθυσμού με βάση τη δημογραφική-χωρική ανάλυση.

... και τα πλεονεκτήματά του σε σχέση με άλλες μεθόδους

- Βασίζεται σε ό,τι πιο τεχνολογικά εξελιγμένο υπάρχει σήμερα για την εκτίμηση και παρακολούθηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Μπορεί να εφαρμοστεί και να επεκταθεί και σε άλλες περιοχές με αντίστοιχα προβλήματα και χαρακτηριστικά
- Εκτιμά ανάμεσα τις επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην ανθρώπινη υγεία.
- Έχει πολύ χαμηλότερο κόστος λειτουργίας σε σύγκριση με τα καλύτερα συμβατικά συστήματα παρακολούθησης και διαχείρισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

ΟΙ ΕΤΑΙΡΟΙ ΤΟΥ SMAQ

ΤΕΙ
Τεχνολογία Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας
Κοίλο Κοζάνης, Κοζάνη 50 100, Τ.Θ. 293
Τηλ: +30 24610 68015-2, Fax: +30 24610 39682
e-mail: eamanatidis@teizani.tekoz.gr, www.tekoz.gr

ΔΙΠΕ
Διεπιστημονικό Ίνστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών
Ταρπιάκου 11, Αθήνα 106 82
Τηλ: +30 210 8848055-6, Fax: +30 210 8846278
e-mail: dip@otenet.gr, www.dipe.gr

ΚΕΡΕ
Κέντρο Περιβαλλοντικών
Αμφοτεροκατευθυνόμενης Επιστήμης Ν.Α. Κοζάνης
3^{ης} αλ. Καραϊσκάκη-Θέρμης, Θεσσαλονίκη 570 02, Τ.Θ. 361
Πτολεμαΐδα 502 00, Τ.Θ. 65
Τηλ: +30 24630 53571, Fax: +30 24630 53666
e-mail: info@kerelokazani.gr, www.kerelokazani.gr

ΕΚΕΤΑ/ΙΤΚΗΑ
Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) / Ίνστιτούτο Τεχνικής Ληψιακής Διακρίσεως (ΙΤΚΗΑ)
6^{ης} αλ. Καραϊσκάκη-Θέρμης, Θεσσαλονίκη 570 02, Τ.Θ. 361
Τηλ: +30 2310 498100, Fax: +30 2310 498180
e-mail: karabag@cpert.certh.gr, www.cperl.certh.gr

REC
Regional Environmental Centre for Central and Eastern Europe
Department: Business and Environment Programme
Aly Emlde ut 9-11, Szenteside H-2000, HUNGARY
Τηλ: +36 26504 000, Fax: +36 26504 008
e-mail: rmeskesf@rec.org, www.rec.org

ΑΠΘ
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας
Παιδαγωγικό Σχολείο Θεσσαλονίκης 541 24, Τ.Θ. 119
Τηλ: +30 2310 998251, Fax: +30 2310 998376
e-mail: jdamiant@bio.auth.gr, www.auth.gr

ORZON
Κ.Αναγνωστάκης & Κ.Παπαγιάννη & Συνεργάτες Ο.Ε. - ΟΡΖΟΝ Ο.Ε.
Καλοπόρο 16 & Σουλίου Αγία Παρασκευή 153 43
Τηλ: +30 210 6009006, Fax: +30 210 6005851
e-mail: orzonen@otenet.gr

JRC
Joint Research Centre - Institute for Health and Consumer Protection
Physical and Chemical Exposure Unit
Via Enrico Fermi 1, Ispra (VARESE) 210 20, ITALY
Τηλ: +39 0332 785373, Fax: +39 0332 789963
e-mail: alberto.gotti@jrc.it, www.jrc.ec.eu.int/pece

EUROPEAN COMMISSION
Joint Research Centre

www.smaq-life.org

Παράγεται: Διεπιστημονικό Ίνστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ)
Καινοτομία: Ηλίας Ευθυμίου-Πολυλάκης, Αλέξανδρος Μελοδίδης, Αποστολίδης Σπυριδώνης (JRC)
Επιστημ. Υπεύθυνος: Αποστολίδης Σπυριδώνης (JRC)
Επιμέλεια: Προκόπης Γαβριλάκης
Καλιτεχνική Επιμέλεια: Παυλίνα Αλεξανδρονέου
Το φιλμάκι χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα LIFE-ENVIRONMENT (LIFE 05/ENV/GR/000214)