



●●●●●● LIFE 11/ENV/ES/584

AIRUSE

Ανάπτυξη και αξιολόγηση μέτρων ελέγχου της
ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη Νότια Ευρώπη





Η σωματιδιακή ρύπανση στις αστικές περιοχές της Νότιας Ευρώπης είναι κυρίως ανθρωπογενής (κίνηση οχημάτων, οικιακές και βιομηχανικές εκπομπές, λιμάνια και ναυτιλία), ενώ τα προβλήματα ρύπανσης που αντιμετωπίζουν οι περιοχές αυτές διαφέρουν συχνά από αυτά των πόλεων της Βόρειας και Κεντρικής Ευρώπης. Επομένως, τα μέτρα ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης θα πρέπει επίσης να διαφέρουν έως κάποιο βαθμό.

Ένα απαραίτητο βήμα για την βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας για τους πολίτες



Η ποιότητα του αέρα που αναπνέουμε είναι άμεσα συνυφασμένη με την καλή υγεία και την ευημερία των πολιτών. Χωρίς τον κατάλληλο έλεγχο, η κοινωνικό-οικονομική ανάπτυξη των αστικών κέντρων συνοδεύεται από αύξηση των εκπομπών των ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι ρύποι αυτοί μπορεί να είναι σε αέρια ή σωματιδιακή μορφή (Αιωρούμενα Σωματίδια, ΑΣ), ενώ η έκθεση σε αυτούς προκαλεί επιβάρυνση στην ποιότητα ζωής των πολιτών. Στην Ευρώπη, για παράδειγμα, εκτιμάται ότι τα υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης των ΑΣ μειώνουν το προσδόκιμο ζωής κατά εννέα μήνες.

Η σύσταση των ατμοσφαιρικών ΑΣ είναι ιδιαίτερα πολύπλοκη, ενώ οι πηγές εκπομπής τους ποικίλουν και μπορεί να είναι είτε φυσικής προέλευσης είτε ανθρωπογενής. Συγκεκριμένα το έργο AIRUSE επικεντρώνεται στη μελέτη των ΑΣ με αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 10 μm (τα επονομαζόμενα ΑΣ10) και μικρότερη των 2.5 μm (τα επονομαζόμενα ΑΣ2.5). Τα σωματίδια αυτού του μεγέθους έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στην ανθρώπινη υγεία καθώς σχετίζονται με πνευμονικές και καρδιαγγειακές ασθένειες, κυρίως στις ευπαθείς ομάδες όπως οι ασθματικοί, οι ηλικιωμένοι και τα παιδιά. Επιπρόσθετα τα ΑΣ επηρεάζουν το κλίμα λόγω της αλληλεπίδρασης που έχουν με την ηλιακή ακτινοβολία.

Οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις ΑΣ10 και ΑΣ2.5 στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο συνήθως απαντώνται στο Βόρειο τμήμα της, ενώ οι υψηλότερες στο Νότιο και στο Ανατολικό. Υπάρχουν πολλοί λόγοι που ευνοούν τις υψηλές συγκεντρώσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων στη Νότια Ευρώπη: η ιδιαίτερα πυκνή δόμηση πολλών περιοχών δυσχεραίνει τη διασπορά των τοπικά εκπεμπόμενων ρύπων, ενώ το χαμηλό ύψος βροχόπτωσης, η χαμηλή ένταση ανέμων και η υψηλή ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας είναι παράγοντες που ευνοούν τη συσσώρευση και την παραγωγή τους. Τέλος η γεινίαση με τις ερήμους της Βόρειας Αφρικής, καθιστά όχι απλώς εφικτή αλλά και ιδιαίτερα συχνή τη μεταφορά σκόνης σε υψηλές συγκεντρώσεις από τις περιοχές αυτές.

Οι τυπικές ανθρωπογενείς εκπομπές ΑΣ στη Νότια Ευρώπη περιλαμβάνουν κατά βάση τις εκπομπές από την κίνηση των οχημάτων καθώς και τις βιομηχανικές και οικιακές εκπομπές. Επιπρόσθετα, υπάρχει σημαντική συνεισφορά από την αιώρηση "αστικής

σκόνης", η οποία είναι σκόνη που προέρχεται από τη φθορά των ελαστικών και των φρένων, καθώς και συνολικά από την κίνηση των οχημάτων, από τις οικοδομικές δραστηριότητες και σε μικρότερο βαθμό από την τοπική σκόνη φυσικής προέλευσης. Άλλες σημαντικές πηγές ΑΣ αποτελούν: η καύση βιομάζας για οικιακή θέρμανση (κυρίως καύση ξύλου), οι δασικές πυρκαγιές, η καύση γεωργικών υπολειμμάτων, οι εκπομπές από τα λιμάνια και τη ναυτιλία. Οι βιομηχανικές εκπομπές μπορεί να είναι είτε ελεγχόμενες (μέσω των καμινάδων) ή διαφεύγουσες. Οι τελευταίες μπορεί να είναι σημαντικές, ιδιαίτερα σε ξηρές περιοχές. Τέλος, η μεταφορά σκόνης από την Αφρική μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα συγκέντρωσης των ΑΣ άμεσα και έμμεσα. Η έμμεση αύξηση γίνεται μέσω της επαναι-

ώρησης (λόγω της κυκλοφορίας οχημάτων και του αέρα) της Αφρικανικής σκόνης που έχει εναποτεθεί στο έδαφος.

Οι έως τώρα πολιτικές αντιμετώπισης του προβλήματος δεν έχουν αποφέρει σε μεγάλο βαθμό το επιθυμητό αποτέλεσμα, ειδικά όσον αφορά στη συμμόρφωση με τις οδηγίες που έχει εκδώσει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ). Παρά τις πολλαπλές προσπάθειες αλλά και τη σημαντική βελτίωση που έχει επιτευχθεί σε αρκετές περιπτώσεις, υπάρχουν ακόμα περιοχές με έντονο πρόβλημα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Σε αρκετές αστικές και βιομηχα-

νικές περιοχές της Ευρώπης δεν έχει καταστεί εφικτή η συμμόρφωση με τα θεσπισμένα από την ΕΕ όρια για τα ΑΣ.

Η αντιμετώπιση των προαναφερθέντων προβλημάτων είναι ο λόγος ανάπτυξης του έργου AIRUSE LIFE+ ("Ανάπτυξη και αξιολόγηση μέτρων ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη Νότια Ευρώπη"-LIFE11 ENV/ES/584, www.airuse.eu). Η μεγάλη πρόκληση που κλήθηκε να αντιμετωπίσει το AIRUSE ήταν η δοκιμή και η προσαρμογή, για τις ιδιαίτερες κλιματολογικές και γεωγραφικές συνθήκες και πηγές εκπομπής της Νότιας Ευρώπης, συγκεκριμένων μέτρων ελέγχου, κάποια από τα οποία έχουν ήδη δοκιμαστεί στη Βόρεια Ευρώπη, με στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή τους. Στο πλαίσιο αυτό, πέντε Νοτιο-Ευρωπαϊκές πόλεις (Αθήνα, Βαρκελώνη, Μιλάνο, Πόρτο και Φλωρεντία) συνεργάστηκαν στενά για την επίτευξη χαμηλότερων επιπέδων συγκέντρωσης ΑΣ10 και ΑΣ2.5 στον αέρα που αναπνέουμε.

Η απλή παρακολούθηση και καταγραφή των συγκεντρώσεων των ατμοσφαιρικών ρύπων δεν αρκεί για να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα για τη μείωση των συγκεντρώσεών τους. Μία βαθύτερη κατανόηση των λόγων που οδηγούν στις υπερβάσεις των ορίων είναι απαραίτητη. Απαιτείται αποτελεσματική διαχείριση της ποιότητας της ατμόσφαιρας έτσι ώστε να διασφαλιστεί η πλήρης συμμόρφωση με τα πρότυπα ποιότητας και να μειωθούν στο ελάχιστο οι αρνητικές επιπτώσεις της κακής ποιότητας αέρα.

Ποιες ήταν οι κύριες δράσεις που υλοποίησε το έργο AIRUSE LIFE+ για την βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας;



Το έργο AIRUSE LIFE+ στοχεύει σε συγκεκριμένες και ρεαλιστικές λύσεις. Επομένως, ο κύριος σκοπός του ήταν η αναγνώριση μέτρων και δράσεων που μπορούν να υιοθετηθούν από τις Κυβερνήσεις και τους πολίτες, προκειμένου να μειωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση και να επιτευχθεί συμμόρφωση με τα πρότυπα ποιότητας και όσο το δυνατόν μεγαλύτερη συμφωνία με τις οδηγίες του ΠΟΥ.

Πώς όμως αξιολογεί το AIRUSE LIFE+ τις πηγές εκπομπής που ευθύνονται για την κακή ποιότητα αέρα σε μια πόλη;

Για την αναγνώριση των πηγών ατμοσφαιρικής ρύπανσης, δείγματα ΑΣ διαφορετικών μεγεθών συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν ως προς τα κύρια χημικά συστατικά τους, για ένα διάστημα ενός έτους, σε 5 πόλεις. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν μαθηματικά μοντέλα προκειμένου να αναγνωριστούν οι πηγές των ΑΣ αλλά και να ποσοτικοποιη-

θεί η συνεισφορά τους στις σωματιδιακές συγκεντρώσεις. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά, προτάθηκαν μέτρα για τη βελτίωση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.

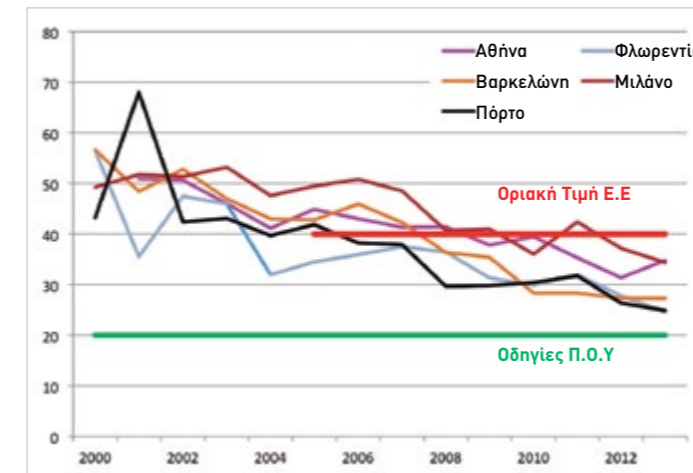
Η πρώτη δράση αφορούσε στην ποσοτικοποίηση της συνεισφοράς των διαφόρων πηγών στις συγκεντρώσεις ΑΣ10 και ΑΣ2.5 για το έτος 2013 και για τις υπό μελέτη πόλεις, μέσω της εφαρμογής εναρμονισμένης μεθοδολογίας, καθώς και στην αναγνώριση των αιτιών που οδηγούν σε υπερβάσεις των σχετικών προτύπων ποιότητας του αέρα.

Ένας άλλος στόχος ήταν η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας συγκεκριμένων μέτρων ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (όπως ο καθαρισμός των δρόμων και η χρήση ουσιών που δεσμεύουν την σκόνη για περιορισμό της επαναιώρησης, οι ζώνες χαμηλής κυκλοφορίας, η επιβολή ωραρίου στην καύση βιομάζας για οικιακή θέρμανση και ο έλεγχος των βιομηχανικών εκπομπών).

Η ενημέρωση των ενδιαφερόμενων φορέων για τα κύρια αποτελέσματα του έργου

AIRUSE LIFE+ κατέστη δυνατή μέσω της παραγωγής αναλυτικών εκθέσεων για τις διαφορετικές δράσεις, καθώς και οδηγίων καλών πρακτικών, που παρουσιάστηκαν με τη μορφή σεμιναρίων σε δημοτικές και περιφερειακές αρχές, Υπουργεία Περιβάλλοντος, καθώς και στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν σεμινάρια σε καθηγητές και μαθητές. Οι ενέργειες αυτές είχαν ως στόχο να διασφαλίσουν την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων και μετά το πέρας του έργου.

Τέλος τα αποτελέσματα του έργου προβλήθηκαν στα μέσα ενημέρωσης, ώστε να τονιστούν τα προβλήματα που εντοπίστηκαν και να παρουσιαστούν οι πιθανές λύσεις, καθώς και για να ενημερωθεί το κοινό και να καθοδηγηθεί σχετικά με το πώς μπορεί ο καθένας προσωπικά να συνεισφέρει στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Υπάρχουν ήδη αναφορές για συγκεκριμένα μέτρα ελέγχου που προτείνει το AIRUSE LIFE+, σε πρόσφατα σχέδια δράσης για την ποιότητα του αέρα.



Χρονική διακύμανση της σωματιδιακής ρύπανσης και επιμερισμός πηγών

Η εξέταση της χρονοσειράς των συγκεντρώσεων ΑΣ10 για τις πέντε πόλεις του προγράμματος την περίοδο 2001-2013 έδειξε ότι η μείωση των επιπέδων συγκέντρωσης κυμάνθηκε από 32% έως 49%, υποδηλώνοντας τη θετική επίδραση των περιβαλλοντικών πολιτικών που εφαρμόστηκαν τα τελευταία χρόνια για την ποιότητα του αέρα. Οι Ευρωπαϊκές οδηγίες αναφορικά με τις βιομηχανικές εκπομπές και τις εκπομπές των οχημάτων (Οδηγίες EURO) έπαιξαν το σημαντικότερο ρόλο στο να συντελεστεί η μείωση αυτή, ενώ σε μικρότερο βαθμό βοήθησαν και κάποιες περιβαλλοντικές πολιτικές που εφαρμόστηκαν σε τοπικό επίπεδο.

Παρ' όλη όμως τη βελτίωση που έχει παρουσιαστεί τα τελευταία χρόνια, θα πρέπει να ληφθούν επιπλέον μέτρα σε κάποιες περιοχές, για να υπάρξει συμμόρφωση με τα όρια που έχουν θεσπίσει η Ε.Ε. και ο ΠΟΥ. Κατά τη διάρκεια ημερών με υψηλά επίπεδα σωματιδιακής ρύπανσης, η κίνηση είναι η σημαντικότερη πηγή ΑΣ10 και ΑΣ2.5 στις περισσότερες περιοχές που μελετήθηκαν, ενώ η καύση βιομάζας παρουσιάζεται ως η δεύτερη σημαντικότερη πηγή στη Φλωρεντία, στο Μιλάνο και στο Πόρτο. Οι βιομηχανικές εκπομπές στη Βαρκελώνη και η επαναιώρηση τοπικής σκόνης στο Πόρτο, έχουν επίσης σημαντική συνεισφορά κατά τις μέρες με υψηλή συγκέντρωση ΑΣ.

Πρέπει να τονιστεί ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, τα ΑΣ2.5 ήταν σε μεγάλο ποσοστό δευτερογενούς προέλευσης σε όλες τις περιοχές αστικού υποβάθρου που μελετήθηκαν (ένας δευτερογενής ρύπος δεν εκπέμπεται άμεσα αλλά σχηματίζεται από τις χημικές αντιδράσεις άλλων πρωτογενών ρύπων στην ατμόσφαιρα). Επομένως, οι στρατηγικές για μείωση των συγκεντρώσεων των ΑΣ2.5 πρέπει να επικεντρωθούν και στους αέριους ρύπους NO_x, SO₂, NH₃ και VOC, οι οποίοι αποτελούν τις πρόδρομες ενώσεις για το σχηματισμό των αιωρούμενων σωματιδίων δευτερογενούς προέλευσης.



Μέτρα ελέγχου της σκόνης των δρόμων και του εδάφους

Η επαναιώρηση της σκόνης των δρόμων αποτελεί μια σημαντική πηγή ΑΣ στις πόλεις της Νότιας Ευρώπης. Το AIRUSE LIFE+ παρέχει την πρώτη ολοκληρωμένη αξιολόγηση μέτρων ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, για την Νότια Ευρώπη, όπου οι ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες μπορεί να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητά τους. Μεταξύ των μέτρων που δοκιμάστηκαν ήταν το σκούπισμα των δρόμων, η πλύση τους μόνο με νερό ή με νερό που περιέχει ουσίες που δρουν κατασταλτικά στην επαναιώρηση της σκόνης, όπως τα CMA και MgCl₂.

Εξετάστηκαν διαφορετικά περιβάλλοντα: ένας τυπικός αστικός δρόμος, δρόμοι σε βιομηχανική περιοχή, ασφαλτοστρωμένοι και μη, και ένα αστικό πάρκο όπου δοκιμάστηκε ένα οργανικό πολυμερές με στόχο τη μείωση της επαναιώρησης της εδαφικής σκόνης και της άμμου.

Τα αποτελέσματα του AIRUSE LIFE+ έδειξαν χαμηλή αποτελεσματικότητα των κατασταλτικών σκόνης στον έλεγχο της σωματιδιακής ρύπανσης στα περιβάλλοντα αυτά. Η υψηλή ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να μειώνει την αποδοτικότητα των ουσιών αυτών σε ασφαλτοστρωμένους και μη δρόμους.

Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική επίδραση της έκπλυσης με νερό, για περιορισμένη όμως χρονική περίοδο στην πλειοψηφία των περιπτώσεων (έως και 8 ώρες μετά την πλύση του δρόμου). Τα οργανικά πολυμερή αποδείχθηκαν αποτελεσματικά για αρκετές ημέρες σε μη ασφαλτοστρωμένες επιφάνειες εκτός δρόμων.

Το AIRUSE LIFE+ συστήνει την έκπλυση με νερό των αστικών δρόμων των Νοτιο-Ευρωπαϊκών πόλεων, με χρήση αστικών υπόγειων υδάτων, και συγκεκριμένα λίγες ώρες πριν από την πρωινή κυκλοφοριακή αιχμή κατά τις εκτεταμένες περιόδους ξηρασίας, οπότε η επαναιώρηση είναι σημαντική, καθώς και μετά από έντονα επεισόδια Αφρικανικής σκόνης, όταν η εναπόθεση σκόνης αυξάνει την επαναιώρηση.



Καύση Βιομάζας

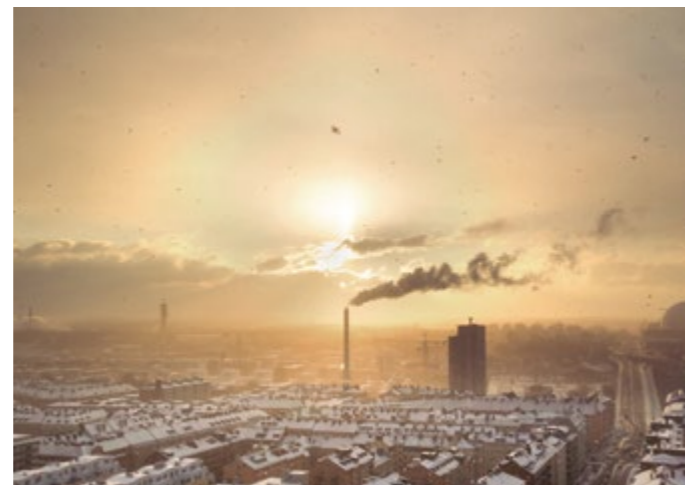
Στο πλαίσιο του AIRUSE LIFE+ υπολογίστηκαν οι συντελεστές εκπομπής κατά την καύση βιομάζας για τα ΑΣ10 και ΑΣ2.5, και για επιμέρους συστατικά τους, συμπεριλαμβανομένων του βενζο(α) πυρένιου (BaP, μία καρκινογόνος ένωση που συνδέεται με την καύση στερεών καυσίμων) και μεταλλικών στοιχείων. Εξετάστηκε ένα ευρύ φάσμα βιοκαυσίμων, τυπικών για τις περιοχές της Νότιας Ευρώπης, καθώς και διαφορετικοί τύποι συσκευών καύσης, συμπεριλαμβανομένων και οικολογικών / πιστοποιημένων καυστήρων και καυστήρων πέλλετ.

Τα βιοκαύσιμα που μελετήθηκαν περιλαμβάνουν διαφορετικά είδη ξυλείας, γεωργικά απόβλητα, και πέλλετ με και χωρίς πιστοποίηση ENplus. Τα πέλλετ χωρίς πιστοποίηση συνήθως κατασκευάζονται από ανακυκλωμένα προϊόντα ξυλείας, απόβλητα ξύλου και απόβλητα βιομηχανίας επεξεργασίας ξυλείας.

Οι μοναδικές συνθήκες καύσης που επιτυγχάνουν συμμόρφωση με τα πρότυπα που ισχύουν στη Γερμανία (που είναι και τα αυστηρότερα στην Ε.Ε.) για τις εκπομπές ΑΣ από την καύση πέλλετ, είναι η χρήση πιστοποιημένων ENplus πέλλετ σε συνδυασμό με οικολογικά πιστοποιημένους καυστήρες.

Αναφορικά με τις εκπομπές BaP, τα σύγχρονα μικρής κλίμακας συστήματα θέρμανσης με νέες τεχνολογίες καύσης, όπως οι καυστήρες με οικολογική πιστοποίηση, έχουν αυξημένες εκπομπές όταν χρησιμοποιείται μαλακή ξυλεία. Οι καυστήρες πέλλετ έχουν σημαντικά μικρότερες εκπομπές BaP.

Συνεπώς, συνιστάται η χρήση μόνο πιστοποιημένων καυστήρων και πέλλετ, καθώς και η αποφυγή χρήσης ανακυκλωμένης βιομηχανικής ξυλείας διότι μπορεί να περιέχει υψηλή συγκέντρωση μετάλλων. Επιπρόσθετα, προτείνεται η θέσπιση υποχρεωτικών ελέγχων των διεργασιών καύσης βιομάζας, ειδικά στα μεγάλα αστικά κέντρα.



Βιομηχανικές εκπομπές

Η αναγνώριση και ποσοτικοποίηση των πρωτογενών βιομηχανικών εκπομπών (τόσο των διοχετευόμενων μέσω καμινάδων όσο και των διάχυτων) είναι απαραίτητη προκειμένου να αξιολογηθούν τα ήδη υπάρχοντα μέτρα περιορισμού εκπομπών και να διευκολυνθεί η δημιουργία νέων πιο αποτελεσματικών. Στις περιοχές μελέτης, οι βιομηχανικοί τομείς με τις πιο αυξημένες εκπομπές ΑΣ10 και ΑΣ2.5 ήταν: η παραγωγή και επεξεργασία μετάλλων, η βιομηχανία ορυκτών, η παραγωγή ενέργειας, η παραγωγή και επεξεργασία ξυλείας και χάρτου και ο χειρισμός και η μεταφορά χύδην κοκκώδους υλικού στους λιμένες.

Καθώς το AIRUSE LIFE+ έδειξε ότι τα ΑΣ2.5 είναι κυρίως δευτερογενούς προέλευσης, προτείνεται η εφαρμογή στρατηγικών για τη μείωση όχι μόνο των πρωτογενών σωματιδιακών εκπομπών αλλά και των εκπομπών των πρόδρομων αερίων ενώσεων (που οδηγούν σε δευτερογενή σχηματισμό σωματιδίων), καθώς και των βαρέων μετάλλων με υψηλή πτητικότητα. Σχετικά με τις διεργασίες καύσης και τις βιομηχανικές διεργασίες υψηλών θερμοκρασιών, προτείνεται η ρύθμιση των μέγιστων επιτρεπτών θερμοκρασιών για τα καυσαέρια, έτσι ώστε να αυξηθεί η απόδοση των συστημάτων ελέγχου.

Επιπλέον, για να ξεπεραστεί η κοινή δυσκολία που υπάρχει σχετικά με την αναγνώριση και ποσοτικοποίηση των βιομηχανικών εκπομπών, προτείνονται τα εξής: τακτική ενημέρωση της λίστας με τις βιομηχανικές δραστηριότητες κάθε περιοχής και των Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών για τον έλεγχο των διοχετευόμενων και διάχυτων εκπομπών, βελτίωση των μητρώων για τις διάχυτες εκπομπές, εφαρμογή μιας από-κάτω-προς-τα-πάνω (bottom-up) μεθοδολογικής προσέγγισης για τα περιφερειακά μητρώα βιομηχανικών εκπομπών ΑΣ, και εναρμόνιση των βασικών παραμέτρων ελέγχου (ολικά αιωρούμενα στερεά, ΑΣ10 και ΑΣ2.5).



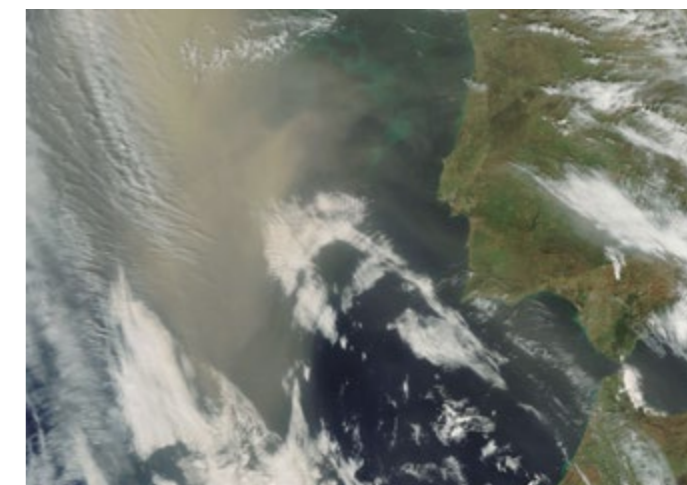
Μέτρα ελέγχου που εφαρμόζονται στη Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη: Αποτελεσματικότητα και περιορισμοί

Σε πολλές πόλεις της Ευρώπης δεν είναι εφικτή η συμμόρφωση με τις οριακές τιμές της Ε.Ε. και τις οδηγίες του ΠΟΥ για το NO₂ και τα ΑΣ10, κυρίως λόγω της αύξησης των οχημάτων ντίζελ.

Στο πλαίσιο του έργου αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των μέτρων ελέγχου που εφαρμόζονται σε κράτη-μέλη της Ε.Ε., στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη, όπως: καθαρισμός δρόμων, χρήση ουσιών για μείωση της επαναιώρησης σκόνης, ζώνες χαμηλής κυκλοφορίας, αντικίνητρα για τη χρήση οχημάτων ντίζελ, κίνητρα για τη χρήση ηλεκτροκίνητων, υβριδικών και αεριοκίνητων οχημάτων, σήμανση eco στα οχήματα, μέτρα για τη μείωση των εκπομπών NO_x από την κυκλοφορία, των εκπομπών των πλοίων και της καύσης βιομάζας για οικιακή θέρμανση, καθώς και υιοθέτηση συνολικών πολιτικών για τη ρύπανση και τη κλιματική αλλαγή. Στο πλαίσιο του έργου AIRUSE LIFE+ συντάχθηκαν τεχνικές εκθέσεις αξιολόγησης όλων των προαναφερθέντων μέτρων, σύνοψη των οποίων παρουσιάζεται παρακάτω.

Για να είναι αποτελεσματικές οι ζώνες χαμηλής κυκλοφορίας πρέπει να υπάρχει αυστηρή εφαρμογή του μέτρου και αυτό να αναφέρεται σε ιδιωτικά οχήματα, επαγγελματικά οχήματα βαριάς και μη χρήσης, δίκυκλα και παλαιά και νέας τεχνολογίας οχήματα. Άλλες προτάσεις είναι: η δημιουργία μιας κοινής περιβαλλοντικής τυποποίησης για τα οχήματα στην Ε.Ε., η προώθηση καθαρότερων τεχνολογιών οι οποίες βασίζονται σε συστηματικές μακροπρόθεσμες πολιτικές και η ενημέρωση του κοινού σε σχέση με τις επιπτώσεις στην ποιότητα αέρα από την επιλογή καυσίμου.

Επιπρόσθετα, τα τελευταία χρόνια έχουν θεσπιστεί μέτρα για τον έλεγχο των εκπομπών SO_x από τα πλοία, ενώ εμφανίζονται και οι πρώτες ενδείξεις για μείωση των συγκεντρώσεων του SO₂ στα λιμάνια της Ευρώπης. Η χρήση καυσίμων με χαμηλή περιεκτικότητα σε θείο είναι η καλύτερη βραχυπρόθεσμη λύση, η χρήση συστημάτων απόπλυσης (scrubbers) είναι η καλύτερη μεσοπρόθεσμη λύση, ενώ η καλύτερη μακροπρόθεσμη λύση είναι η χρήση είτε διπλού καυσίμου (συνήθως αποτελείται από φυσικό αέριο και ντίζελ) ή υγροποιημένου φυσικού αερίου.



Φυσικές πηγές

Οι κύριες φυσικές πηγές που επηρεάζουν την ποιότητα της εξωτερικής ατμόσφαιρας είναι: η μεταφερόμενη από τον άνεμο σκόνη των ερήμων, μικρο-σταγονίδια θαλασσινού νερού τα οποία εξατμίζονται στην ατμόσφαιρα απελευθερώνοντας θαλάσσιο άλας, η ηφαιστειακή δραστηριότητα, οι δασικές πυρκαγιές και βιογενείς πηγές (όπως τα φυτά και τα δέντρα). Αυτές οι πηγές, αν και συνήθως υποεκτιμώνται, μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στη μάζα των ΑΣ, ανάλογα με τη γεωγραφική θέση και τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.

Στο πλαίσιο του έργου AIRUSE LIFE+ υπολογίστηκε η συνεισφορά στη συγκέντρωση των ΑΣ του θαλάσσιου άλατος, της μεταφερόμενης σκόνης από την Αφρική και των δασικών πυρκαγιών, για τις πέντε υπό μελέτη πόλεις.

Το έργο AIRUSE LIFE+ προτείνει συγκεκριμένα μέτρα για τη μείωση της έκθεσης του πληθυσμού στην Αφρικανική σκόνη, όπως η ενημέρωση του κοινού, η χρήση συστημάτων πρόβλεψης και ο καθαρισμός των δρόμων μετά από έντονα επεισόδια για τον περιορισμό της επαναιώρησης της σκόνης που έχει εναποτεθεί μέσω της οδικής κυκλοφορίας.

* Η φωτογραφία της NASA είναι μια ευγενής παραχώρηση του Jeff Schmaltz, από την ομάδα MODIS Rapid Response στη NASA GSFC.

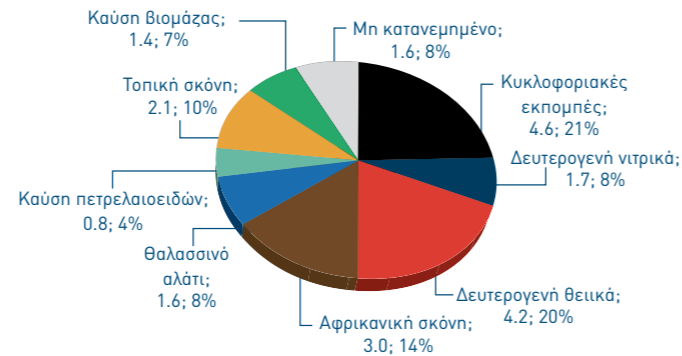
Επιμερισμός πηγών και προτεινόμενα μέτρα ελέγχου για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στις πόλεις της Νότιας Ευρώπης



Ένας από τους κυριότερους στόχους του έργου AIRUSE LIFE+ ήταν ο καθορισμός των πηγών εκπομπής που επηρεάζουν τη συγκέντρωση των ΑΣ στην εξωτερική ατμόσφαιρα των πόλεων της Νότιας Ευρώπης, καθώς και η αναγνώριση αυτών που ευθύνονται για τις υπερβάσεις των ορίων της Ε.Ε. Παρακάτω παρουσιάζεται η μέση ετήσια συνεισφορά στη συγκέντρωση των ΑΣ10 των διαφορετικών πηγών σωματιδίων, για τις πέντε AIRUSE LIFE+ πόλεις.

Σχήμα 1. Μέση ετήσια συνεισφορά στη συγκέντρωση των ΑΣ10 (σε $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και % των ΑΣ10).

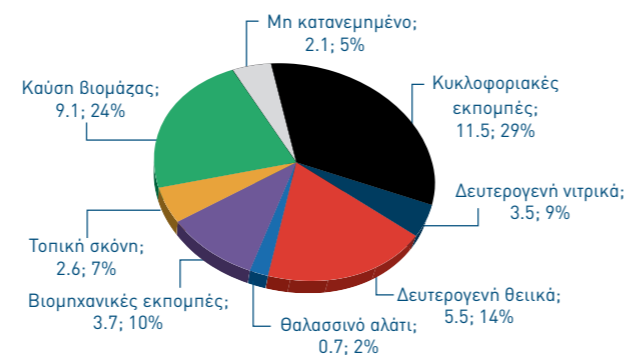
ΑΘΗΝΑ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



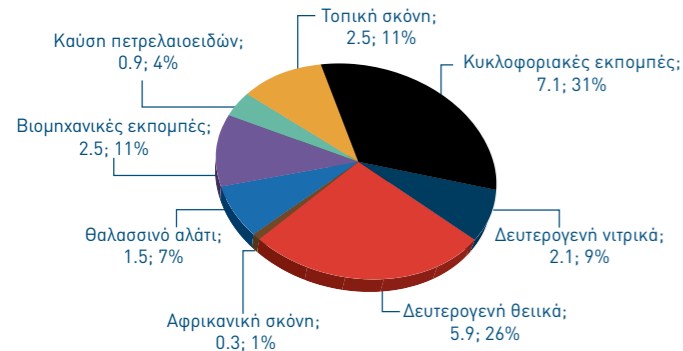
ΠΟΡΤΟ ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ



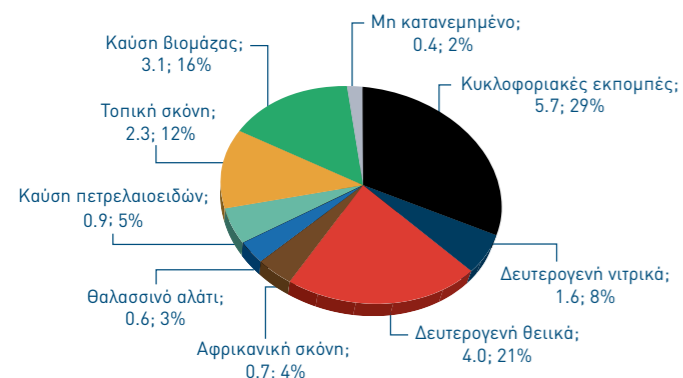
ΜΙΛΑΝΟ ΑΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ ΑΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



ΦΛΩΡΕΝΤΙΑ ΑΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ



Τα μέτρα που μπορεί να ληφθούν για τον περιορισμό των εκπομπών ΑΣ στις πόλεις του έργου συνοψίζονται παρακάτω. Τα μέτρα ταξινομούνται στον πίνακα με χρήση χρωματικής κλίμακας, από σκούρο μπλε (υψηλής προτεραιότητας) έως λευκό (χαμηλής

προτεραιότητας), με βάση τη συνεισφορά της πηγής όπως καθορίστηκε από το AIRUSE LIFE+ για κάθε πόλη, καθώς και την αποτελεσματικότητα του μέτρου.

| ΤΟΜΕΑΣ | ΜΕΤΡΟ | Αθήνα | Βαρκελώνη | Φλωρεντία | Μιλάνο | Πόρτο |
|--|--|-------|-----------|-----------|--------|-------|
| Οδική κυκλοφορία | Βελτίωση μέσων μαζικής μεταφοράς | | | | | |
| | Ζώνες χαμηλής κυκλοφορίας | | | | | |
| | Ανανέωση στόλου αυτοκινήτων/ταξί/δίκυκλων | | | | | |
| | Μείωση αριθμού οχημάτων στις αστικές περιοχές | | | | | |
| | Ποδηλατόδρομοι και πεζόδρομοι | | | | | |
| | Μείωση ταχύτητας κίνησης οχημάτων για την μείωση επαναίωσης σκόνης | | | | | |
| | Κατασκευή χώρων στάθμευσης κοντά σε σταθμούς μέσω μαζικής μεταφοράς (Park and ride) | | | | | |
| | Διαχείριση χώρων στάθμευσης με γνώμονα την ποιότητα της ατμόσφαιρας | | | | | |
| | Πρώθηση οχημάτων χαμηλών εκπομπών άνθρακα και NO _x και μετασκευής οχημάτων ντίζελ | | | | | |
| | Μείωση διαδρομών για μεταφορά αγαθών | | | | | |
| | Βελτίωση δημόσιου στόλου οχημάτων | | | | | |
| | Περιορισμός εισόδου οχημάτων στην | | | | | |
| | Συμπιεστικότητα (Car-sharing) | | | | | |
| | Καθαρισμός δρόμων | | | | | |
| | Λεωφορειόδρομοι | | | | | |
| Μείωση τιμής εισιτηρίων μέσω μαζικής μεταφοράς | | | | | | |
| Σπντήρηση δρόμων και οχημάτων | | | | | | |
| Θέσπιση τυχαίων ελέγχων εκπομπών καυσαερίων | | | | | | |
| Κάρτα απεριορίστων διαδρομών | | | | | | |
| Έλεγχος για νοθεία καυσίμων | | | | | | |
| Εκπομπές πλοίων / Καύση πετρελαιοειδών | Αυστηρότερη νομοθεσία για τους λιμένες | | | | | |
| | Αυστηρότερη νομοθεσία για βιομηχανίες που χρησιμοποιούν πετρελαιοειδή | | | | | |
| Πρόδρομες ενώσεις δευτερογενών ΑΣ | Μείωση αστικών και μη εκπομπών NH ₃ | | | | | |
| | Μείωση αστικών εκπομπών NO _x | | | | | |
| | Μείωση εκπομπών SO _x , NH ₃ και H ₂ S | | | | | |
| Οικοδομικές εργασίες | Αποθήκευση και μεταφορά κοκκωδών υλικών | | | | | |
| | Ψέκασμα με νερό | | | | | |
| | Ασφαλτόστρωση | | | | | |
| | Πλύσιμο δρόμων | | | | | |
| Βιομηχανία | Ανανέωση μητρώων βιομηχανικών εκπομπών και βελτίωση του υπολογισμού των διοχετευόμενων και διάχυτων εκπομπών | | | | | |
| | Θέσπιση αυστηρών προτύπων για τα καύσιμα και χρήση βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών (για διοχετευόμενες και διάχυτες εκπομπές). Αύξηση της συχνότητας των επιθεωρήσεων στις βιομηχανικές μονάδες. | | | | | |
| | Πρώθηση αλλαγής καυσίμου από πετρέλαιο σε φυσικό αέριο | | | | | |
| | Μείωση εκπομπών πρόδρομων ενώσεων των δευτερογενών σωματιδίων | | | | | |
| | Βελτίωση ελέγχου των χώρων αποτέφρωσης αστικών αποβλήτων | | | | | |
| Καύση βιομάζας | Κατηγοριοποίηση καυστήρων ανάλογα με την απόδοση και τις εκπομπές τους | | | | | |
| | Κανόνες για τοποθέτηση νέων συστημάτων | | | | | |
| | Κανονισμοί για την καύση βιομάζας | | | | | |
| | Χρήση καύσης βιομάζας (βέλτιστες πρακτικές) | | | | | |
| | Κανονισμοί για καύση βιομάζας σε ανοικτή φωτιά | | | | | |
| | Μείωση της χρήσης συστημάτων καύσης ξύλου μικρής απόδοσης για οικιακή θέρμανση | | | | | |
| Δασικές πυρκαγιές | | | | | | |
| Άλλες πηγές | Επαγγελματικές ψυταριές | | | | | |
| Δια-τομεακές δράσεις | Περιβαλλοντική εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση του κοινού | | | | | |

Ποιά είναι τα οφέλη του έργου AIRUSE LIFE+ στην κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη;



Τα πιο σημαντικά κοινωνικο-οικονομικά οφέλη του έργου είναι:

Αποτελεσματικότητα πολιτικών

Το έργο AIRUSE LIFE+ προσέφερε γνώση και προτάσεις στις αρμόδιες αρχές της Νότιας Ευρώπης για την υιοθέτηση αποτελεσματικών και με χαμηλότερο κόστος μέτρων για την ποιότητα αέρα. Κάποιες από τις προτάσεις αυτές έχουν ήδη ενσωματωθεί σε σχέδια για τη βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

Διαχείριση ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Το έργο AIRUSE LIFE+ ανέδειξε τις δυνατότητες της μεθοδολογίας επιμερισμού πηγών και την πιθανότητα μελλοντικής ενσωμάτωσής της στη διαχείριση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και στη νομοθεσία της Ε.Ε. για την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Η συνεργασία μεταξύ των τεσσάρων χωρών και η ομαδοποίηση των δεδομένων από τις πέντε πόλεις που μελετήθηκαν προσέδωσαν προστιθέμενη αξία στα απο-

τελέσματα του έργου και οδήγησαν στην έκδοση συνολικών προτάσεων σχετικά με την προσαρμογή των βέλτιστων πρακτικών στις ειδικές γεωγραφικές και κλιματολογικές συνθήκες και πηγές εκπομπής της Νότιας Ευρώπης. Τα αποτελέσματα συνοψίστηκαν σε εκθέσεις και παρουσιάστηκαν στους κατά τόπους ενδιαφερόμενους φορείς (δημοτικά συμβούλια, περιφερειακές και εθνικές αρχές) στις τέσσερις χώρες της Νότιας Ευρώπης, καθώς και στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Παρακολούθησης και Αξιολόγησης της Οικονομικής Επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη (UNECE-EMEP) και στη Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Ε.Ε. (DG Environment). Επιπλέον, οργανώθηκαν επιστημονικού, τεχνικού και γενικού ενδιαφέροντος εκδηλώσεις προώθησης των αποτελεσμάτων. Στοχευμένες δράσεις δικτύωσης με πλήθος έργων LIFE+, καθώς και με άλλα εθνικά και διεθνή έργα, βοήθησαν στην περαιτέρω επικοινωνία των κύριων αποτελεσμάτων του AIRUSE LIFE+ για τη διαχείριση της ποιότητας της ατμόσφαιρας.

Θέσεις εργασίας

Η υιοθέτηση των προτάσεων του έργου είναι πιθανόν να οδηγήσει στην δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Βιομηχανίες που θα πρέπει να συμμορφωθούν με τα νέα μέτρα, είναι πιθανό να προσλάβουν και να διατηρήσουν εξειδικευμένο προσωπικό, προκειμένου να επιτύχουν τους θεσπισμένους στόχους. Προσωπικό υπεύθυνο για την επιβολή των μέτρων είναι επίσης πιθανό να χρειαστεί.

Ενημέρωση κοινού

Η σημασία των δράσεων του έργου και η επίδρασή τους στην ποιότητα του αέρα έχουν παρουσιαστεί σε πολλά μέσα και με διάφορους τρόπους (διαδίκτυο, φυλλάδια, παρουσιάσεις σε σχολεία και άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα, συνεντεύξεις, δελτία τύπου, συμμετοχή σε τηλεοπτικά και ραδιοφωνικά προγράμματα) και η αποδοχή από τις διαφορετικές ομάδες ενδιαφερομένων ήταν εντυπωσιακή.

Πώς μπορώ να βρω περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το έργο AIRUSE LIFE+;



Το έργο συντονίζεται από το Ινστιτούτο Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Έρευνας για το Νερό του Ισπανικού Συμβουλίου Επιστημονικών Ερευνών (IDAEA-CSIC), και περιλαμβάνει ιδιωτικά και δημόσια ιδρύματα από την Ισπανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, την Πορτογαλία, την Ιταλία και την Ελλάδα. Αναλυτικές αναφορές του επιμερισμού πηγών των ΑΣ, της αποτελεσματικότητας των μέτρων και των προτάσεων, καθώς και μια περιληπτική έκθεση για τους ενδιαφερόμενους φορείς είναι διαθέσιμα στο: <http://airuse.eu/es/outreach-dissemination/reports/>

Δείτε επίσης το παρακάτω βίντεο:

<http://airuse.eu/en/outreach-dissemination/media-gallery/video-test/>

Επικοινωνία

xavier.querol@idaea.csic.es
+34 934 006 149
<http://www.airuse.eu>

Συντονιστής Δικαιούχος

idaea^a
Project Manager - Spain
www.idaea.csic.es



Συμμετέχοντες



Ισπανία
ITC- Instituto de Tecnología Cerámica
www.itc.uji.es



Ηνωμένο Βασίλειο
University of Birmingham
www.birmingham.ac.uk



Ελλάδα
National Center for scientific research "Demokritos"
www.demokritos.gr



Ιταλία
Università degli Studi di Firenze
www.unifi.it



Πορτογαλία
Universidade de Aveiro
www.ua.pt



Ιταλία
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente de Lombardia
www.arpalombardia.it

Η παρούσα έκθεση δημιουργήθηκε από την ομάδα υλοποίησης του έργου AIRUSE LIFE+. Στόχος της έκδοσης αυτής είναι η ενημέρωση των φορέων λήψης αποφάσεων σχετικά τα βέλτιστα μέτρα ελέγχου για τη βελτίωση της ποιότητας αέρα σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο στις Ευρωπαϊκές πόλεις. Ημερομηνίες έναρξης και λήξης του έργου: 01/10/2012 - 30/09/2016.