



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.)**  
**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»**

**Εφαρμογή Μοντέλου Διασποράς Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης για την Εκτίμηση  
των Επιπτώσεων στο Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον από Οσμηρές Ουσίες:  
Μελέτη Περίπτωσης  
Βιομηχανία Παραγωγής Ιχθυοτροφών**

**Βασίλης Σαμαράς, Μηχανολόγος – Ηλεκτρολόγος Μηχανικός**

**Επιτροπή Παρακολούθησης:**

**Καθηγήτρια Μ. Όξενκιουν - Πετροπούλου (επιβλέπουσα), Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.**

**Καθηγητής Α. Ανδρεαδάκης, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.**

**Καθηγητής Ν. Μαρκάτος, Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.**

**Περίληψη**

Στην εργασία παρουσιάζεται η εφαρμογή ενός μοντέλου διασποράς ατμοσφαιρικής ρύπανσης για την εκτίμηση των επιπτώσεων στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον από οσμηρές ουσίες. Σαν μελέτη περίπτωσης θεωρήθηκε βιομηχανία παραγωγής ιχθυοτροφών στο Νομό Κορινθίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο της εισαγωγής αναφέρονται γενικά στοιχεία για την αντιμετώπιση ενός σύγχρονου προβλήματος ανάπτυξης. Στα πλαίσια της ολοκληρωμένης και αξιοβίωτης ανάπτυξης, είναι προφανές ότι κανένα πρόβλημα δεν είναι ούτε μονοδιάστατο, ούτε μονοτομεακό αλλά και ούτε εύκολα επιλύσιμο, πλέον. Διεπιστημονικότητα και ολοκλήρωση είναι στόχοι. Καμιά προσέγγιση και ανάλυση του κόσμου δεν μπορεί ποτέ να είναι πραγματικά διεπιστημονική και ολοκληρωμένη αφού κάθε τέτοια προσέγγιση περιέχει κάποια απλοποιητική διαδικασία για να γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους. Στο μέτρο που ο άνθρωπος ζει και επιζεί μέσα από τη φύση την οποία κατακτά, θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι προϋποθέσεις για τη συνέχιση της εξάρτησής του απ' αυτήν. Αυτό δεν σημαίνει βέβαια ότι η ιδέα της ανάπτυξης πρέπει να απορριφθεί. Αντίθετα είναι θεμελιώδους σημασίας, αρκεί να προωθείται υπό όρους. Δεν αρκεί δε να είναι 'αιφόρος', πρέπει ταυτοχρόνως να είναι κοινωνικά ισόρροπη και δημοκρατική. Η πολυπαραμετρική συνάρτηση του επιπέδου ζωής αναμένεται να είναι εξαιρετικά περίπλοκη. Η ψευδο-ποσοτικοποίησή-της χρησιμοποιείται στα κείμενα μόνο για λόγους σαφήνειας κάποιας παρουσίας.

Οι συμμετοχικές διαδικασίες θεωρούνται σήμερα επίσημα από την παγκόσμια κοινότητα βασική προϋπόθεση για την ‘αιφόρο’ ανάπτυξη ενός τόπου, που βασίζεται στις δυνάμεις του και επιδιώκει κοινωνική δικαιοσύνη μεταξύ των ατόμων και μεταξύ των γενεών. Ο συμμετοχικός σχεδιασμός θα μπορούσε τουλάχιστον να δοκιμασθεί από τις τοπικές αυτοδιοικήσεις σε πιλοτικά προγράμματα, που θα συμβάλλουν στην απόκτηση εμπειριών, ώστε να υπάρξει η δυνατότητα για βελτίωση των συμμετοχικών διαδικασιών στο μέλλον.

Το δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύεται γενικά θέματα και ορισμούς γύρω από το ζήτημα της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος από οσμηρές ουσίες. Με βάση το πρότυπο **EN 13725:2001**, που αναφέρεται λεπτομερώς σε θέματα οσμηρών ουσιών (μετρήσεων, αραίωσης, ορίων, εκπομπών, δείγματος κτλ.) αναπτύσσονται συνοπτικά τα θεμελιώδη μεγέθη της ρύπανσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται το θέμα των μοντέλων διασποράς αερίων ρύπων και οσμηρών ουσιών. Για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις βιομηχανικές εγκαταστάσεις και τις ανθρώπινες δραστηριότητες γενικότερα, είναι απαραίτητη η χρήση ατμοσφαιρικών μοντέλων διασποράς προκειμένου να εκτιμηθεί η χρονική και χωρική κατανομή των ρύπων στην ατμόσφαιρα. Το θέμα της πρόβλεψης της ατμοσφαιρικής διασποράς δεν είναι τόσο απλό πρόβλημα. Ο κύριος λόγος είναι η δυσκολία της μαθηματικής προσομοίωσης των συνθηκών της ατμόσφαιρας στις πραγματικές συνθήκες.

Στο τέταρτο κεφάλαιο εξειδικεύεται η ανάπτυξη στα Γκαουσιανά μοντέλα διασποράς ρύπων και πιο συγκεκριμένα στο χρησιμοποιούμενο στην εργασία μοντέλο. Το **ModBri2** είναι μοντέλο διασποράς ρύπων τύπου Gauss και έχει αναπτυχθεί στη Μονάδα υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής του Τμήματος Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. Μέχρι τώρα έχει εφαρμοστεί σε πολλές περιπτώσεις εκτίμησης επιπτώσεων σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, στα πλαίσια του θεσμού εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρονται θέματα χωροταξικού σχεδιασμού και σαν παράδειγμα χρησιμοποιείται το Χωροταξικό Σχέδιο Πελοποννήσου. Η μη εισέτι εφαρμογή του στο Νομό Κορινθίας είναι, ίσως, η πιο βασική αιτία για το πρόβλημα που δημιουργείται από τη λειτουργία μονάδων όπως εκείνη της μελέτης περίπτωσης. Η **ανυπαρξία** αναλυτικού θεσμικού χωροταξικού πλαισίου είχε ως συνέπεια το 1<sup>ο</sup> επίπεδο σχεδιασμού του νέου οικιστικού νόμου (Ν.2508/97), δηλαδή τα Ρυθμιστικά Σχέδια και ΓΠΣ και ΣΧΟΟΑΠ να παίζουν εμμέσως πλην σαφώς και τον ουσιαστικό ρόλο των τοπικών χωροταξικών σχεδίων. Έτσι στο περιεχόμενο αυτών των σχεδίων / μελετών συνυπάρχει (και μάλλον εξαιρετικά εποικοδομητικά) το χωροταξικό επίπεδο (τοπικό) με το γενικό πολεοδομικό επίπεδο.

Στο έκτο κεφάλαιο αναπτύσσεται σαν μελέτη περίπτωσης εκείνη μιας βιομηχανίας παραγωγής ιχθυοτροφών. Η εταιρεία που επιλέχθηκε είναι μια ανώνυμη βιομηχανική και εμπορική εταιρεία με έδρα την περιοχή Κρητικά της Αρχαίας Κορίνθου. Αντικείμενο έχει την παραγωγή και εμπορία ιχθυοτροφών χωρίς γενετικά τροποποιημένους καρπούς (G.M.O. Free) και ισορροπιστών (ανόργανων συμπληρωματικών ζωοτροφών π.χ. ανόργανων ενώσεων P, CaCO<sub>3</sub>, βιταμινών, ιχθυοστοιχείων).

Στο έβδομο κεφάλαιο το μοντέλο διασποράς οσμηρών ουσιών **ModBri2** εφαρμόζεται για τη βιομηχανία παραγωγής ιχθυοτροφών, που αποτελεί και τη μελέτη περίπτωσης της παρούσας εργασίας. Τα διάφορα σενάρια περιλαμβάνουν:

- Παροχή απαερίων συνολικά 25000 m<sup>3</sup>/h
- Διαφοροποίηση της παραγωγής % (33%, 50%, 100%)
- Περίπτωση χαμηλής και ψηλής καμινάδας (2x4.5 m, 1x20 m, 1x30 m)
- Διαφοροποίηση διαμέτρων καμινάδας (2x3.6 m, 1x0.6 m)
- Συνθήκες ατμοσφαιρικής σταθερότητας κατά Pasquill (D, F)

Τέλος στο κεφάλαιο 8 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα συμπεράσματα και οι προτάσεις από την εξέταση του όλου θέματος. Για ένα ύψος καμινάδας μεγαλύτερο των 20 m πρακτικά η συγκέντρωση μειώνεται πάνω από 90% για όλες τις συνθήκες λειτουργίας του εργοστασίου και ατμοσφαιρικής σταθερότητας.

Η όλη εργασία, αν και εκ πρώτης όψεως παρουσιάζεται σαν τεχνικά / τεχνολογικά εξειδικευμένη, εντούτοις πραγματεύεται ένα σοβαρό κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό θέμα της περιοχής. Η τεχνολογική πλευρά σχετίζεται με την παραγωγική διαδικασία και τον μηχανισμό απόσμησης, θέματα που διαπραγματευθήκαμε στην εργασία αυτή. Η κοινωνική πλευρά σχετίζεται με την όχληση των περιοίκων αλλά και την αναγκαιότητα συνέχισης της λειτουργία της επιχείρησης λόγω του οξυμένου προβλήματος της ανεργίας της περιοχής. Η οικονομική πλευρά σχετίζεται με την πιθανότητα αδυναμίας συνέχισης της λειτουργίας της επιχείρησης (από πλευράς επιχειρηματία). Η επιχείρηση σε μια προσπάθεια μείωσης των εκπομπών μείωσε την παραγωγική της ικανότητα, με αποτέλεσμα τη συρρίκνωση των κερδών και την προβληματική της βιωσιμότητα. Η πολιτισμική πλευρά σχετίζεται με τη γειτνίαση της περιοχής με τον Ακροκόρινθο και την Αρχαία Κόρινθο, περιοχές μεγάλης αρχαιολογικής σημασίας. Η περιοχή έχει τουρισμό όλο το χρόνο και το πρόβλημα των οσμών δρα σίγουρα ανασταλτικά. Η πολιτική πλευρά σχετίζεται με την ανυπαρξία θεσμικού πλαισίου, κατάλληλου για την εγκατάσταση και λειτουργία τέτοιων παραγωγικών μονάδων στην περιοχή του νομού.

Με την εργασία αυτή και με τη χρήση του μοντέλου **ModBri2** κατέστη δυνατό να προταθεί μια ρεαλιστική λύση για τον περιορισμό των οσμηρών ουσιών που εκπέμπονται εξαιτίας της παραγωγής ιχθυοτροφών, για όλες τις πιθανές περιπτώσεις λειτουργίας και διάφορες συνθήκες ατμοσφαιρικής σταθερότητας.