

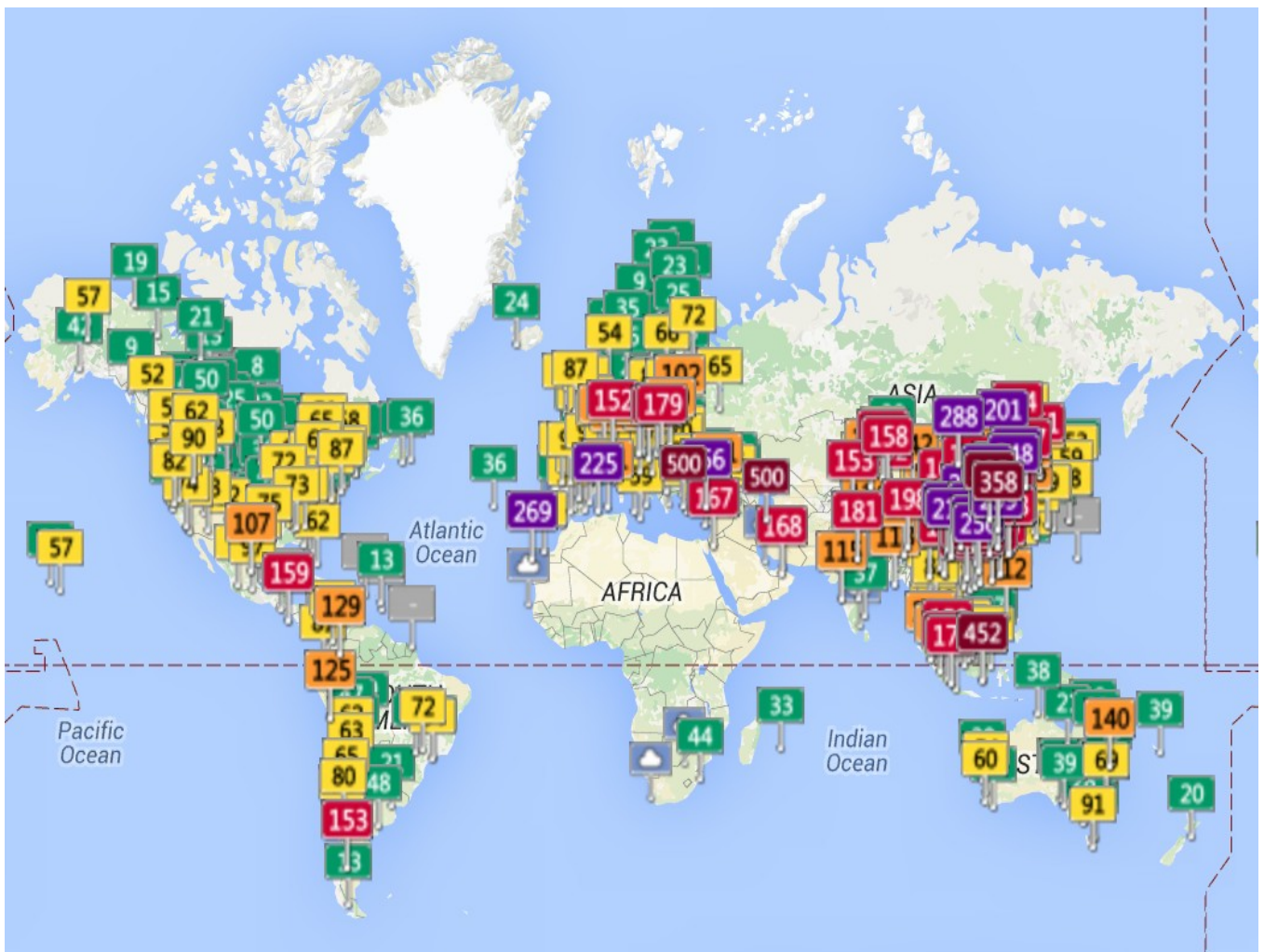


## ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών  
<https://www.ece.uop.gr/>

Θέμα Πτυχιακής Εργασίας : “Συλλογή, επεξεργασία και οπτικοποίηση δεδομένων ατμοσφαιρικής ρύπανσης με χρήση χάρτη και APIs.”

Thesis Subject: “Collection, processing and visualization of air pollution data using maps and APIs.”



Φοιτήτρια : Κατινάρη Θεοδώρα  
Αριθμός Μητρώου : 2835  
Επιβλέπων Καθηγητής : Χριστοδούλου Σωτήριος

Πάτρα , 2022

### Ευχαριστίες :

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγή μου κ. Χριστοδούλου Σωτήρη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας , για την υλοποίηση της διπλωματικής μου εργασίας . Παράλληλα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον θείο μου Δημήτρη για την πολύτιμη συμβολή όλα αυτά τα χρόνια κατάφερε να με βοηθήσει να πάρω σωστές αποφάσεις τόσο κατά την διάρκεια των σπουδών μου , όσο και στη μέχρι στιγμής επαγγελματική μου πορεία. Παρ' όλα αυτά , το θερμότερο ευχαριστώ το οφείλω στους γονείς μου Κωνσταντίνος και Μαρία ,την αδερφή μου Μαίρη αλλά και στην γιαγιά μου Θεοδώρα , οι οποίοι με στήριξαν και συνείσφεραν από την αρχή μέχρι το τέλος των σπουδών μου.

# Table of Contents

.....	2
Περίληψη.....	4
Λέξεις Κλειδιά.....	4
Abstract.....	4
Κεφάλαιο 1ο.....	5
1.1 Εισαγωγή.....	5
1.2 Υπόκεφάλαιο : Τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση;.....	5
1.3 Ιστορικό.....	6
1.4 Πως λύνουμε το πρόβλημα ;.....	6
1.5 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας.....	7
1.6 Στόχος.....	7
Κεφάλαιο 2ο.....	8
2.1 Συλλογή Πληροφορίας.....	8
2.3.1 Μετάδοση Πληροφορίας/Τρόποι Μεταφοράς Δεδομένων.....	10
2.3.2 Μετάδοση Πληροφορίας/Πρωτόκολλα Μετάδοσης Μηνυμάτων.....	10
MQTT : The Standard for IoT Messaging.....	10
2.3 Εμφάνιση Πληροφορίας.....	15
Κεφάλαιο 3ο.....	16
Nitrogen Dioxide (NO2): annual mean concentrations in Europe.....	20
4.1 Κεντρική Ιδέα.....	27
4.2 Ποια η χρησιμότητα της εφαρμογής ;.....	28
4.3 Τι θα κάνει η εφαρμογή ;.....	29
4.4 Πως θα γίνει η υλοποίηση ;.....	30
4.4.1 Τι είναι το API ;.....	30
4.4.1.1 Τι είναι ένα API endpoint;.....	30
4.4.1.2 Γιατί τα APIs είναι σημαντικά;.....	30
4.4.1.3 Πώς να χρησιμοποιήσεις ένα API ;.....	30
4.4.1 Τι γλώσσα προγραμματισμού επέλεξα;.....	36
4.4.1.1 Τι είναι το framework ;.....	36
1. Angular :.....	37
2. React :.....	37
3. Vue.js :.....	37
4. Ember.js :.....	38
5. Meteor :.....	38
4.5.1 Τι framework επέλεξα;.....	38
4.5.1.1 Τι είναι η ReactJS?.....	38
4.5.1.2 Τι είναι το React Leaflet ;.....	39
4.5.1.3 Πως λειτουργεί ;.....	41
4.5.2 Τι είναι το OpenStreetMap;.....	42
.....	42
4.5.2.1 Πως γίνεται η σύνδεση μεταξύ του OSM με το React Leaflet;.....	43
4.5.2.2 Markers & Data Visualize.....	45
Κεφάλαιο 5ο.....	46
5.1 Προτάσεις για την ιδανική εφαρμογή απεικόνισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.....	46
Επίλογος.....	48
Βιβλιογραφίες.....	49

## Περίληψη

Στη παρούσα διατριβή θα γίνει η ανάλυση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης , απεικονίζοντας αναλυτικά τους τρόπους συλλογής , μετάδοσης και εμφάνισης των δεδομένων. Τέλος γίνεται η περιγραφή μιας δικής μου ιδέας με την χρήση χάρτη και APIs με σκοπό την ενημέρωση του χρήστη για το επίπεδο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στο Λονδίνο.

## Λέξεις Κλειδιά

Ατμοσφαιρική ρύπανση , Αισθητήρες , MQTT , UDP , TCP , API , ReactJS , Leaflet , OSM

## Abstract

In the present dissertation will be analyzed, depicting the air pollution in detail the ways of collecting, transmitting and displaying the data. Finally, I describe an idea of mine using maps and APIs in order to inform the user about the level of air pollution in London.

## Keywords

AQI , MQTT , UDP , TCP , API , ReactJS , Leaflet , OSM

## Κεφάλαιο 1ο

### 1.1 Εισαγωγή

Ένα από τα μεγαλύτερα και τα πιο διαχρονικά προβλήματα στην ανθρώπινη ιστορία είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση. Ήδη από το 61 μ.Χ. υπάρχουν αναφορές του Ρωμαίου φιλόσοφου Σενέκα ο οποίος έκανε μια πολύ χαρακτηριστική αναφορά σε αυτό το φαινόμενο της κακής ποιότητας αέρα λέγοντας «Μόλις έφυγα μακριά από τον πνιγερό αέρα της Ρώμης και από τη βρωμιά των καπνοδόχων που κάπνιζαν, διαχέοντας ολόγυρα θανατηφόρα αέρια και αιθάλη, ένιωσα να αλλάζει η διάθεσή μου». Με το πέρασμα του χρόνου ήρθε το σημείο αναφοράς για της ρύπανσης του περιβάλλοντος που δεν είναι άλλο από την βιομηχανική επανάσταση τον 18ο με 19ο που λόγω τις συνεχούς καύσης κάρβουνου για την παραγωγή ενέργειας δημιουργήθηκε στάχτη και καπνός ο οποίος μόλυνε τον αέρα με αποτέλεσμα το 1875 να έχουμε αρκετούς θανάτους ανθρώπων και ζώων. Φτάνοντας στο σήμερα και με αρκετά μεγαλύτερη ευαισθησία για το περιβάλλον έχουν θεσπιστεί νόμοι για τον περιορισμό αυτού του φαινομένου αν και υπάρχει μεγάλο ποσοστό ανθρώπων που δεν έχουν ενημέρωση για το τι αντίκτυπο έχει ένα μολυσμένο περιβάλλον στην ποιότητα ζωής μας . Αλλά ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή με την πιο ουσιαστική ερώτηση. Τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση;

### 1.2 Υπόκεφάλαιο : Τι είναι ατμοσφαιρική ρύπανση;

Ως Ατμοσφαιρική Ρύπανση καλείται η ύπαρξη στην ατμόσφαιρα κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, για τέτοιο χρονικό διάστημα και σε τέτοια συγκέντρωση, ώστε να προκαλούνται δυσμενείς συνθήκες στους ζωντανούς οργανισμούς (άνθρωπος, φυτά, ζώα) όπως επίσης και κάθε ανεπιθύμητη αλλαγή των φυσικών, χημικών, βιολογικών χαρακτήρων του αέρα. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι που διέπονται σε μία χώρα ενδέχεται να μεταφερθούν στην ατμόσφαιρα και να καταστήσουν κακή την ποιότητα του αέρα. Τα αιωρούμενα σωματίδια, διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) , το διοξείδιο του αζώτου, το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και οι υδρογονάνθρακες αναγνωρίζονται πλέον κατά κανόνα ως οι πιο σημαντικοί ρύποι. Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν διάφορες πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης που οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες όπως απόβλητα εργοστασίων, καυσάερα από μέσα μεταφοράς (αεροπλάνα,πλοία αυτοκίνητα). Αν και οι παραπάνω λόγοι είναι οι σημαντικότεροι για την ρύπανση του περιβάλλοντος υπάρχουν και πηγές μόλυνσης που προέρχονται από την ίδια την φύση οι οποίες επηρεάζουν αρνητικά το φαινόμενο αυτό. Κάποιες από αυτές είναι η σκόνη από την αολοική διάβρωση των εδαφών, δασικές πυρκαγιές και εκρήξεις ηφαιστειών με τις τελευταίες να

επιβαρύνουν σημαντικά τον αέρα με τοξικά στοιχεία και ραδιενέργεια. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) δημοσίευσε μια έκθεση το 2016 [1], όπου η ατμοσφαιρική ρύπανση επισημάνθηκε ως ο μεγαλύτερος περιβαλλοντικός κίνδυνος για την υγεία του ανθρώπου, και υπεύθυνος για έναν από τους εννέα θανάτους ετησίως. Επιπλέον, μόνο περίπου ένας στους δέκα ζει σε πόλη με αποδεκτά επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης σύμφωνα με κατευθυντήριες γραμμές του ΠΟΥ. Ως αποτέλεσμα, ο αριθμός των περιπτώσεων καρδιακών παθήσεων, ο καρκίνος στους πνεύμονες και οι ασθένειες του αναπνευστικού όπως το άσθμα, έχει παρουσιάσει μεγάλη αύξηση και μπορεί να συνδεθεί άμεσα με τις εκπομπές επιβλαβών σωματιδίων στον αέρα.

### 1.3 Ιστορικό

Με τη νέα τεχνολογία που αναδύεται συνεχώς στην αγορά, οι προόδους στα κινητά γίνονται εναλλακτικές λύσεις υλικού. Ένας τομέας όπου είναι ιδιαίτερα εμφανής αυτή η τάση είναι η τεχνολογία wearable με τη μορφή αισθητήρων και μικροϋπολογιστών, όπου υπάρχουν οι εφαρμογές υγείας, μεταξύ άλλων είναι ιδιαίτερα εμφανείς.

Η τεχνολογία wearable, είναι μια κατηγορία ηλεκτρονικών συσκευών που μπορούν να ενσωματωθούν σε ρούχα ή ακόμη και να εμφιτευθούν στο σώμα. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει ένα ευρύ φάσμα αισθητήρων που είναι μικροί και αρκετά ευέλικτοι ώστε να είναι προσαρμοσμένοι στο δέρμα ή ενσωματωμένοι σε συσκευές που μπορούν να μεταφερθούν. Για παράδειγμα, υπάρχουν αισθητήρες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε επαφή με το ανθρώπινο δέρμα για μέτρηση του καρδιακού ρυθμού (optical sensors). Διαφορετικοί τύποι αισθητήρων υπάρχουν παντού, για να μην αναφέρουμε έναν τυπικό κινητό τηλέφωνο που περιέχει έναν μεγάλο αριθμό αισθητήρων που χρησιμοποιούνται από εφαρμογές και υπηρεσίες για την παροχή λειτουργικότητας.

Ο μεγάλος αριθμός συνδεδεμένων αισθητήρων και άλλων συσκευών έχει δημιουργήσει το γενικό όρο "Internet of Things" (IoT). Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) περιγράφει το δίκτυο φυσικών αντικειμένων, που είναι ενσωματωμένα σε αισθητήρες, λογισμικό και άλλες τεχνολογίες με σκοπό τη σύνδεση και την ανταλλαγή δεδομένων με άλλες συσκευές και συστήματα μέσω του Διαδικτύου.

Σήμερα, συνδεδεμένα προϊόντα IoT υπάρχουν παντού και ταυτόχρονα αναπτύσσονται όλες και περισσότερες νέες συσκευές που διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στο οικοσύστημα. Παράλληλα, όμως, είναι σημαντικό να σκεφτόμαστε όλες τις λεπτομέρειες για τη δημιουργία τέτοιων προϊόντων, από το τρόπο μετάδοσης των δεδομένων μέχρι και το κόστος, το μέγεθος του υλικού. Έχοντας αυτά υπόψη, μπορούν να ληφθούν ανάλογα σχεδιαστικές αποφάσεις για τη δημιουργία κάποιου θετικά ωφέλιμου έργου για την κοινωνία. Ένα παράδειγμα είναι η χρήση μικρών αισθητήρων που θα μετρά τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον αέρα και να τα στέλνει ασύρματα, όπως επίσης και να διατίθενται για διαφορετικές εφαρμογές.

### 1.4 Πως λύνουμε το πρόβλημα ;

Για γίνει εφικτή η ανάλυση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης πρέπει να γίνει εύρεση καλών περιοχών όπου το διαθέσιμο υλικό και τα προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν προς όφελος μιας μεγάλης ομάδας ανθρώπων. Μια προσέγγιση είναι να διερευνήσουμε περιοχές όπου υπάρχει έλλειψη δεδομένων και πληροφοριών.

Η μέτρηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε όλες τις πόλεις υπάρχει ήδη, δεδομένου ότι οι πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του αέρα είναι διαθέσιμες στο κοινό, όμως πόσο ακριβής είναι αυτές οι πληροφορίες. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις μετρήσεων που δημοσιεύτηκαν από δύο διαφορετικές πηγές σχετικά με τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και να δείχνουν εντελώς διαφορετικά αποτελέσματα.

Οι άνθρωποι υποφέρουν από αυξημένα επίπεδα ρύπων στον αέρα, αλλά ταυτόχρονα υπάρχουν πολλά περισσότερα προβλήματα που προκαλούνται από τους ρύπους. Εκτός από την πρόκληση ασθενειών και πρόωρων θανάτων, το περιβάλλον υποφέρει και από τη μειωμένη απόδοση των καλλιεργειών και τη ρύπανση των υπόγειων υδάτων, ως αποτέλεσμα να υπάρχει οικονομικό αντίκτυπο και παράλληλα να αυξάνεται η ζήτηση στην υγειονομική περίθαλψη. Αυτό δείχνει το γεγονός ότι η κατασκευή πληροφορίας σχετικά με τα επίπεδα των διαθέσιμων ρύπων στον αέρα είναι απαραίτητα και ζωτικής σημασίας προκειμένου να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο οι άνθρωποι για την τρέχουσα κατάσταση.

Η έλλειψη μετρήσεων της ποιότητας του αέρα σε όλο τον κόσμο είναι ένα γεγονός που το καθιστά προβληματικό για τους ανθρώπους αλλά κυρίως για ασθενείς με άσθμα. Αναγκαίο βήμα για την επίλυση του θέματος, είναι η άμεση αύξηση του αριθμού των σημείων μέτρησης και την καταγραφή μετρήσεων αισθητήρων χρησιμοποιώντας φορητή πλατφόρμα. Με αυτό το τρόπο θα γίνει συμπλήρωση για τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα αλλά σχεδόν σε πραγματικό χρόνο.

Όλη αυτή η ανάγκη για την εύρεση και επίγνωση του προβλήματος με οδήγησαν στην έρευνα για το πως μπορούμε χρησιμοποιώντας αισθητήρες και μικροεπεξεργαστές να αυξήσουμε τη διαθέσιμη πληροφορία και ευαισθητοποίηση για την ποιότητα του αέρα.

## 1.5 Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας

Έχοντας λοιπόν το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης σε ότι αφορά την ρύπανση του περιβάλλοντος οφείλουμε σαν κοινωνία να δράσουμε για να αναστρέψουμε την συγκεκριμένη κατάσταση. Για να μπορέσουμε όμως να κάνουμε κάτι ουσιαστικό θα πρέπει να υπάρχει επίγνωση για την ποιότητα του αέρα. Σε αυτό το σημείο βασικός σύμμαχος μας είναι η τεχνολογία, που μέσα από δίκτυα αισθητήρων γίνεται η συλλογή ατμοσφαιρικών τιμών από διάφορα εναέρια στοιχεία και βοηθάνε στη παρακολούθηση περιβαλλοντικών συνθηκών. Παράλληλα με τη χρήση βάσεων δεδομένων γίνεται συγκέντρωση των δεδομένων και με τις κατάλληλες παρεμβάσεις να γίνεται καλύτερη η ανάλυσή και η ενημέρωσή τους, ανά πάσα στιγμή για το γεωγραφικό σημείο που μας ενδιαφέρει. Στη συνέχεια, τα δεδομένα θα μπορούν να κοινοποιούνται στο κοινό, κυρίως σε άτομα που πάσχουν από αναπνευστικές ασθένειες που μπορούν να επωφεληθούν από ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του αέρα. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι η διερεύνηση διαθέσιμων τεχνολογιών που μπορούν να εφαρμοστούν στο σύστημα και να αναπτύξουν μια φορητή συσκευή που να μπορεί ο χρήστης να έχει πλήρη εικόνα για τις τιμές των βλαβερών ουσιών στην περιοχή του.

## 1.6 Στόχος

Στόχος της πτυχιακής εργασίας είναι η βελτίωση της ευαισθητοποίησης και της ενημέρωσης του κοινού που διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Μέσω της προσωπικής μου έρευνας θα παρουσιάσω κάποιες ιδέες είτε που έχουν εφαρμοστεί είτε που θα μπορούσαν να γίνουν πράξη για το τρόπο καταγραφής και απεικόνισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.



## Κεφάλαιο 2ο

### 2.1 Συλλογή Πληροφορίας

Για να μπορέσει να γίνει η μετάδοση της πληροφορίας ώστε να μπορέσει να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα θα πρέπει να γίνει η κατάλληλη συλλογή δεδομένων. Σε αυτό το σημείο θα γίνει η ανάλυση πως ένας μικροεπεξεργαστής μπορεί να συλλέξει την πληροφορία από έναν αισθητήρα.

Ο μικροεπεξεργαστής είναι ένας επεξεργαστής υπολογιστή όπου η λογική και ο έλεγχος επεξεργασίας δεδομένων περιλαμβάνονται σε ένα μόνο ολοκληρωμένο κύκλωμα ή σε έναν μικρό αριθμό ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Πιο συγκεκριμένα, ένας μικροεπεξεργαστής περιλαμβάνει τα αριθμητικά, λογικά κυκλώματα ελέγχου που απαιτούνται για την εφαρμογή των λειτουργιών της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας ενός υπολογιστή. Ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα είναι ικανό να εκτελεί οδηγίες προγράμματος και να υπλογίζει αριθμητικές πράξεις. Ο μικροεπεξεργαστής είναι ουσιαστικά ένα ψηφιακό ολοκληρωμένο κύκλωμα πολλαπλών χρήσεων, βασισμένο σε καταχωρητές, που έχει ως βάση το ρολόι, το οποίο δέχεται δυαδικά δεδομένα ως είσοδο, τα επεξεργάζεται σύμφωνα με οδηγίες που είναι αποθηκευμένες στη μνήμη του και παρέχει αποτελέσματα ως έξοδο.

Η ύπαρξη ενός μικροεπεξεργαστή σε ένα σύστημα ελέγχου έχει πολλά πλεονεκτήματα. Κάποια από αυτά είναι η γρήγορη επεξεργασία των δεδομένων που υπερισχύει από αυτή ενός ανθρώπου με αποτέλεσμα μπορούν να αντιδρούν πολλή γρήγορα σε αλλαγές στο σύστημα ελέγχου. Οι εξόδοι που παρέχει είναι χωρίς σφάλματα και παράλληλα τα συστήματα χαμηλού επιπέδου (low-level), που απαρτίζονται από αισθητήρες, έχουν την δυνατότητα να μεταδοθούν σε μεγάλες αποστάσεις. Σε περίπτωση αλλαγής στρατηγικής ελέγχου δεν απαιτείται αλλαγή υλικού.

Οι πληροφορίες από τους αισθητήρες αποστέλλονται στον μικροεπεξεργαστή. Ο μετατροπέας αναλογικού σε ψηφιακό (ADC) μετατρέπει τα αναλογικά δεδομένα σε ψηφιακή μορφή. Ο μικροεπεξεργαστής συγκρίνει αυτά τα ψηφιακά δεδομένα με τα ήδη αποθηκευμένα δεδομένα που πληρούν τις απαιτήσεις για τη διατήρηση ορισμένων συνθηκών. Εάν πρέπει να τροποποιηθούν οι συνθήκες, ο μικροεπεξεργαστής θα στείλει ένα σήμα σε έναν ενεργοποιητή που χρησιμοποιεί έναν DAC (μετατροπέας ψηφιακού σε αναλογικό) έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί κάποια ενέργεια. Αυτό σχηματίζει έναν βρόχο ανάδρασης όπου τα δεδομένα από τους αισθητήρες παρακολουθούνται συνεχώς.

Οι αισθητήρες χωρίζονται σε πολλές κατηγορίες και με πολλούς τρόπους σύνδεσης. Οι πιο διαδεδομένοι χρησιμοποιούν πρωτόκολλα όπως I<sup>2</sup>C, Serial Peripheral Interface (SPI), UART, 4-20 mA ή 0-20 mA.



Ακολουθούν ορισμένοι αισθητήρες σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανσης :

1. **Αισθητήρας θερμοκρασίας**
2. **Αισθητήρας Υγρασίας**
3. **Αισθητήρας ποιότητας αέρα**
4. **Αισθητήρας μονοξειδίου του άνθρακα**
5. **Αισθητήρας διοξειδίου του άνθρακα**

Ακολουθεί η επεξήγηση των πρωτοκόλλων επικοινωνίας του μικροεπεξεργαστή με τους αισθητήρες :

1. **I<sup>2</sup>C** : Το I<sup>2</sup>C σημαίνει Inter-integrated-circuit , είναι μια σειριακή διεπαφή επικοινωνίας με έναν σύγχρονο σειριακό δίαυλο και χρησιμοποιείται για την σύνδεση περιφερειακών μικρής ταχύτητας σε μητρικές πλακέτες (motherboards), ενσωματωμένα συστήματα (embedded systems), κινητά τηλέφωνα ή άλλες ηλεκτρονικές συσκευές. Είναι χρήσιμο για έργα που απαιτούν πολλά εξαρτήματα (όπως στη προκειμένη περίπτωση αισθητήρες) , καθώς μπορούν να συνδέσουν έως και 128 συσκευές στην κύρια πλακέτα διατηρώντας παράλληλα μια σαφή διαδρομή επικοινωνίας.
2. **Serial Peripheral Interface (SPI)** : Το SPI είναι ένας δίαυλος διασύνδεσης που χρησιμοποιείται συνήθως για την αποστολή δεδομένων μεταξύ μικροελεγκτών και μικρών περιφερειακών, όπως καταχωρητές μετατόπισης, αισθητήρες και κάρτες SD. Χρησιμοποιεί ξεχωριστές γραμμές ρολογιού και δεδομένων, μαζί με μια συγκεκριμένη γραμμή για να επιλέξετε τη συσκευή με την οποία θέλει να επικοινωνήσει.
3. **UART** : Το UART, ή γενικός ασύγχρονος δέκτης-πομπός, είναι ένα από τα πιο χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας συσκευής-συσκευής. Στην επικοινωνία UART, δύο UART επικοινωνούν απευθείας μεταξύ τους. Το UART που εκπέμπει μετατρέπει παράλληλα δεδομένα από μια συσκευή ελέγχου όπως ένας επεξεργαστής σε σειριακή μορφή, τα μεταδίδει σειριακά στο UART λήψης, το οποίο στη συνέχεια μετατρέπει τα σειριακά δεδομένα ξανά σε παράλληλα δεδομένα για τη συσκευή λήψης. Απαιτούνται μόνο δύο καλώδια για τη μετάδοση δεδομένων μεταξύ δύο UART.

4. **4-20 mA ή 0-20 mA** : Ο 4-20 mA , στέλνει ένα αναλογικό σήμα απο από 4 έως 20 mA που αντιπροσωπεύει το 0 έως το 100% κάποιας μεταβλητής διεργασίας , σε αντίθεση με τον 0-20 που στέλνει σήμα από 0 έως 20 mA.

### 2.3.1 Μετάδοση Πληροφορίας/Τρόποι Μεταφοράς Δεδομένων

Για να καταφέρουμε να λάβουμε τις πληροφορίες που σύλλεξε ο μικροεπεξεργαστής απο τους αισθητήρες χρειάζεται να γίνει μετάδοση των δεδομένων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με ποικίλους τρόπους. Παρακάτω θα γίνει ανάλυση των ποιο διαδεδομένων τρόπων μεταφοράς δεδομένων.

Τρόποι Μεταφοράς Δεδομένων :

- **LTE Cat**
- **GSM**
- **NB Technology**
- **LoRa Alliance**
- **Zigbee Alliance**
- **Bluetooth**
- **Wifi**

### 2.3.2 Μετάδοση Πληροφορίας/Πρωτόκολλα Μετάδοσης Μηνυμάτων

Παρακάτω θα γίνει ανάλυση των πρωτοκόλλων μετάδοσης μηνυμάτων MQTT , UDP και TCP:

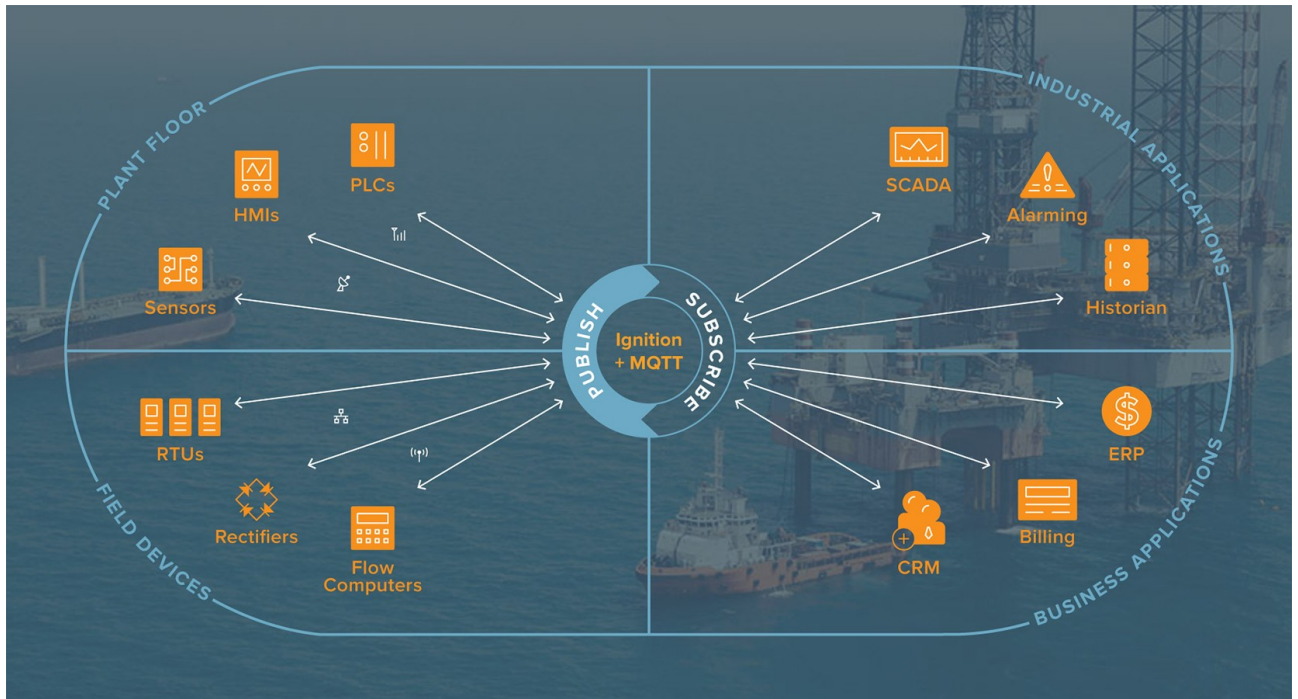
#### **MQTT : The Standard for IoT Messaging**

“Τι είναι το πρωτόκολλο MQTT ;”

Το MQTT είναι ένα τυπικό πρωτόκολλο μετάδοσης μηνυμάτων για το Internet of Things (IoT). Δημιουργήθηκε με στόχο την συγκέντρωση δεδομένων από άλλες συσκευές και στη συνέχεια τη μεταφορά αυτών των δεδομένων σε υποδομές ή αλλιώς Βάσεων Δεδομένων. Έχει

σχεδιαστεί ως ένα εξαιρετικά ελαφρύ μέσο μεταφοράς μηνυμάτων και είναι ιδανικό για τη παρακολούθηση απομακρυσμένων συσκευών , ειδικά σε συνδέσεις που έχουν περιορισμένο εύρος ζώνης δικτύου.

“Γιατί ο MQTT και πως λειτουργεί ;”



A. Το MQTT είναι ένα πρωτόκολλο δημοσίευσης/εγγραφής που επιτρέπει στις συσκευές να δημοσιεύουν πληροφορία σε έναν broker. Ο broker είναι στην ουσία ο μεσολαβητής για την επικοινωνία μεταξύ των δύο συσκευών. Κάθε συσκευή μπορεί να εγγραφεί σε συγκεκριμένα θέματα. Όταν ένας άλλος MQTT client δημοσιεύει ένα μήνυμα για ένα εγγεγραμμένο θέμα, ο broker προωθεί το μήνυμα σε οποιονδήποτε MQTT client έχει εγγραφεί.

Υποπαράγραφος : Τι είναι ο MQTT broker και τι ο client ;

Ο broker μηνυμάτων IoT είναι μια μηχανή επεξεργασίας για εντολές ροής σε συσκευές, συστήματα και διαδικασίες που χρησιμοποιούν ροή εργασιών και αναλυτικά στοιχεία.

Ενώ , ο MQTT client είναι οποιαδήποτε συσκευή που εκτελεί μια βιβλιοθήκη MQTT και συνδέεται με έναν broker μέσω δικτύου.

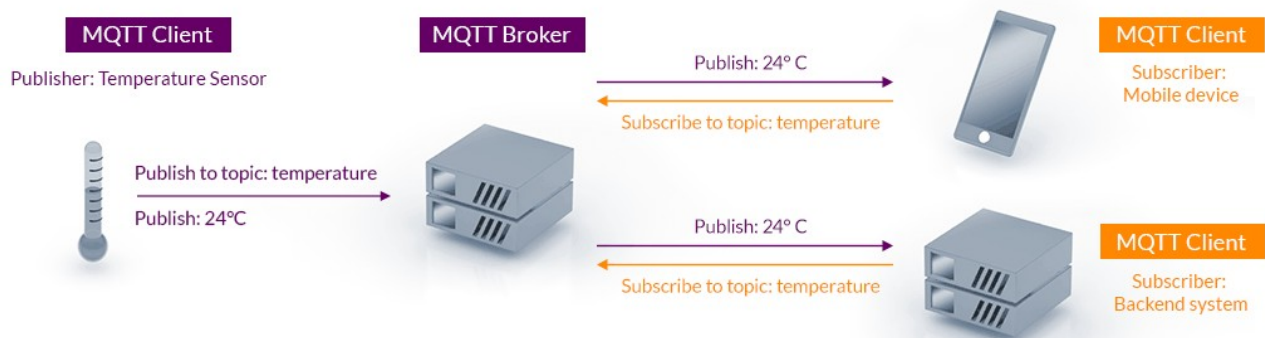
B. Το MQTT κάνει μετάδοση της πληροφορίας προς δύο κατευθύνσεις. Εάν μία συσκευή αποσυνδεθεί τότε ο MQTT χρησιμοποιεί το LWT για να ειδοποιήσει άλλους client σχετικά με τον client που έχασε τη σύνδεσή του.

Γ. Η αποτελεσματικότητα του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου καθιστά δυνατή την αύξηση του όγκου των δεδομένων που ελέγχει.

Δ. Το MQTT επιτρέπει την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ συσκευής σε cloud και αντίστροφα. Αυτό κάνει πιο εύκολη την μετάδοση των μηνυμάτων σε ομάδες πραγμάτων.

Ε. Το MQTT διευκολύνει την κρυπτογράφηση μηνυμάτων χρησιμοποιώντας TLS και τον έλεγχο ταυτότητας των client χρησιμοποιώντας σύγχρονα πρωτόκολλα ελέγχου ταυτότητας, όπως το OAuth.

### MQTT Publish / Subscribe Architecture:



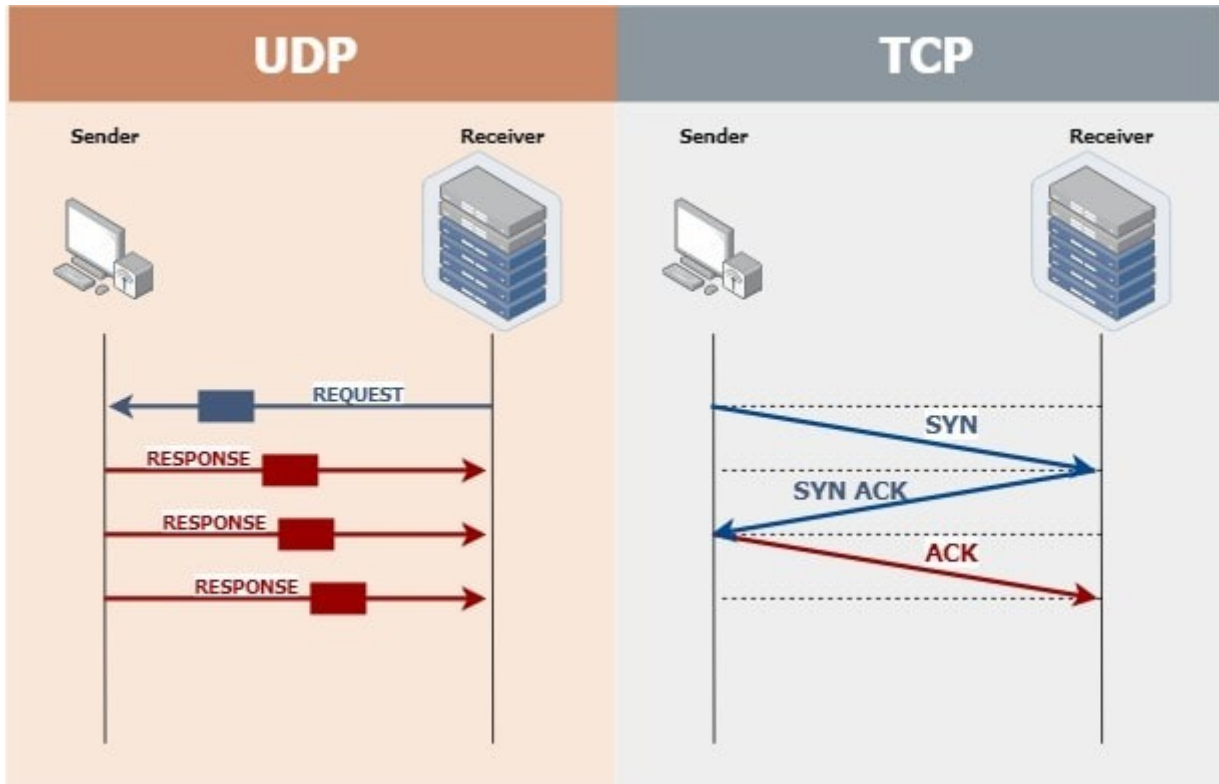
### User Datagram Protocol (UDP) :

“Τι είναι το UDP ;”

Το User Datagram Protocol (UDP) είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας που χρησιμοποιείται κυρίως για τη δημιουργία συνδέσεων χαμηλής καθυστέρησης και ανοχής απωλειών μεταξύ εφαρμογών στο διαδίκτυο. Διάφορα προγράμματα χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο UDP για την αποστολή σύντομων μηνυμάτων (γνωστών και ως segments) από τον έναν υπολογιστή στον άλλον μέσα σε ένα δίκτυο υπολογιστών.

Το UDP είναι μια εναλλακτική λύση στο Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (TCP). Τόσο το UDP όσο και το TCP τρέχουν πάνω από το IP και μερικές φορές αναφέρονται ως UDP/IP ή TCP/IP. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο. Για παράδειγμα, το UDP επιτρέπει την επικοινωνία διεργασίας σε διεργασία, ενώ το TCP υποστηρίζει επικοινωνία κεντρικού υπολογιστή σε κεντρικό υπολογιστή.

Το UDP στέλνει μηνύματα, που ονομάζονται datagrams, και θεωρείται τρόπος επικοινωνίας με την καλύτερη δυνατή προσπάθεια. Πιο συγκεκριμένα, αυτό σημαίνει ότι το UDP μπορεί να παραδώσει τα δεδομένα με λάθος σειρά στον παραλήπτη και γενικότερα δεν εγγυάται ότι τα δεδομένα θα παραδοθούν.



“Τι είναι το TCP ;”

Το Transmission Control Protocol (TCP) , είναι ένα από τα σημαντικότερα πρωτόκολλα της Συλλογής Πρωτοκόλλων Διαδικτύου. Το Πρωτόκολλο Ελέγχου Μετάδοσης (TCP) είναι προσανατολισμένο στη σύνδεση, που σημαίνει ότι μόλις δημιουργηθεί μια σύνδεση, τα δεδομένα μπορούν να μεταδοθούν αμφίδρομα. Το TCP διαθέτει ενσωματωμένα συστήματα για να ελέγχει περίπτωση σφαλμάτων και να εγγυάται ότι τα δεδομένα θα παραδοθούν με τη σειρά που στάλθηκαν, καθιστώντας το το τέλειο πρωτόκολλο για τη μεταφορά πληροφοριών .

Παρ' όλ' αυτά , μπορεί το TCP να είναι αξιόπιστο , αλλά σαν πρωτόκολλο έχει μεγαλύτερο γενικό κόστος με αποτέλεσμα να χρειάζεται μεγαλύτερη χρήση του διαθέσιμου εύρους ζώνης του δικτύου.

## The differences between TCP and UDP

TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL	USER DATAGRAM PROTOCOL
A connection-oriented protocol	A connectionless protocol
The most widely used protocol on the internet	Used for voice over IP, streaming video, gaming and live broadcasts
Guarantees that no packets are missing and all the data that's sent makes it to the intended recipient	Faster and needs fewer resources
Sends packets in order so they can be stitched back together easily	Packets don't necessarily arrive in order
Slower and requires more resources	Allows missing packets, but the sender is unable to know whether a packet has been received
Has a bigger header than UDP, best suited for apps that need high reliability and transmission time is relatively less critical	Better suited for applications that need fast, efficient transmission, such as games

©2019 TECHTARGET. ALL RIGHTS RESERVED. TechTarget

“Ποια είναι η διαφορά μεταξύ TCP και UDP;”

Το TCP είναι πρωτόκολλο προσανατολισμένο στη σύνδεση, ενώ το UDP είναι πρωτόκολλο χωρίς σύνδεση. Μια βασική διαφορά μεταξύ TCP και UDP είναι η ταχύτητα, καθώς το TCP είναι συγκριτικά πιο αργό από το UDP.

Συνολικά, το UDP είναι ένα πολύ πιο γρήγορο, απλούστερο και αποτελεσματικό πρωτόκολλο, ωστόσο, η αναμετάδοση χαμένων πακέτων δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με το TCP.

Μια ακόμη διαφορά με το TCP και το UDP είναι ότι το TCP παρέχει μια διατεταγμένη παράδοση δεδομένων από χρήστη σε διακομιστή (και αντίστροφα), ενώ το UDP δεν είναι αφιερωμένο σε επικοινωνίες από άκρο σε άκρο, ούτε ελέγχει την ετοιμότητα του δέκτη (απαιτείται λιγότερα γενικά έξοδα και καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο).

### 2.3 Εμφάνιση Πληροφορίας

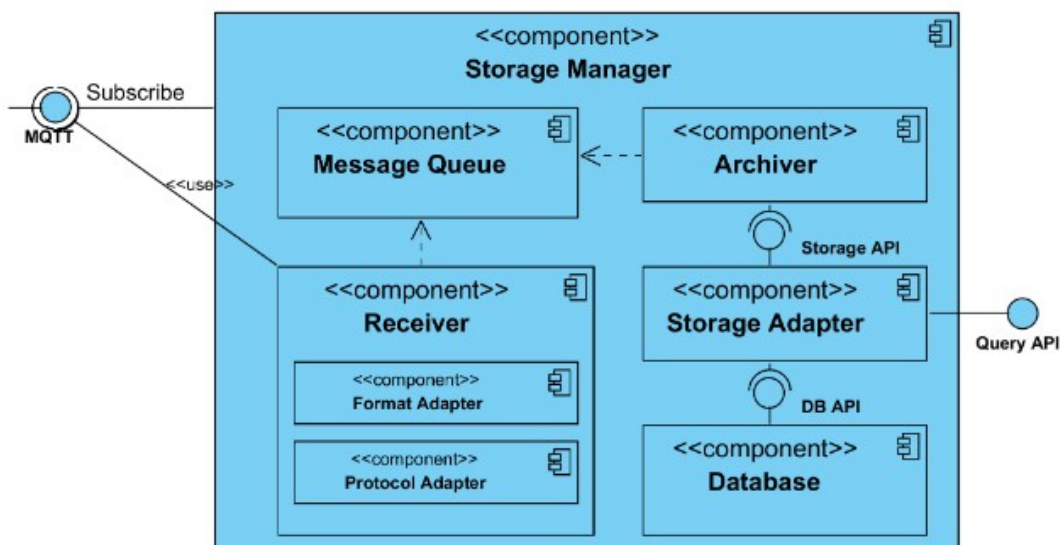
Τα πρωτόκολλα μετάδοσης δεδομένων χειρίζονται μόνο τη μεταφορά των μηνυμάτων και δεν θεωρούνται η λύση της αποθήκευσης. Επομένως, πρέπει να δημιουργηθεί μία βάση δεδομένων που θα χειρίζεται τα μηνύματα που αποστέλλονται από τον μικροεπεξεργαστή και να αποθηκεύονται για μελλοντική χρήση.

Ένας τρόπος αποθήκευσης είναι η χρήση του framework MongoDB. Το MongoDB είναι χτισμένο σε μια αρχιτεκτονική κλιμάκωσης που έχει γίνει δημοφιλής στους προγραμματιστές όλων των ειδών για την ανάπτυξη επεκτάσιμων εφαρμογών με εξελισσόμενα σχήματα δεδομένων. Χρησιμοποιεί μια μορφή τύπου JSON για την αποθήκευση εγγράφων και μπορεί επίσης να χειριστεί μεγάλο όγκο δεδομένων.

Η βάση δεδομένων είναι του είδους NoSQL επιτρέπει μη δομημένους πίνακες που δεν ακολουθούν ένα προκαθορισμένο σχήμα σε αντίθεση με είδη MySQL.

Για γίνει επιτυχής η εμφάνιση της πληροφορίας χρησιμοποιούνται τρεις ακόμα υπηρεσίες μαζί με την βάση δεδομένων. Η πρώτη υπηρεσία είναι ο Receiver, που είναι υπεύθυνος για τη λήψη των δεδομένων από τον broker όπου είχε λάβει τα δεδομένα των αισθητήρων. Τα δεδομένα που λαμβάνονται τοποθετούνται σε μία ουρά που είναι συνδεδεμένη πάνω από τον broker. Η ουρά είναι ρυθμισμένη ανάλογα με το ποσοστό των δεδομένων.

Τέλος, η υπηρεσία Archiver είναι υπεύθυνη για τη συλλογή δεδομένων από την ουρά και να τα περάσει στη βάση δεδομένων. Χρησιμοποιώντας ένα API που παρέχονται από την MongoDB, οι συλλογές με τα δεδομένα που έχουν ληφθεί. Το API είναι ένας συνδυασμός προκαθορισμένων ερωτημάτων που υλοποιούνται από την MongoDB που χρησιμοποιούνται για την ανάκτηση αποθηκευμένων δεδομένων από τις συλλογές της βάσης δεδομένων.





## Κεφάλαιο 3ο

### 3.1 Μέτρηση της ποιότητας του αέρα

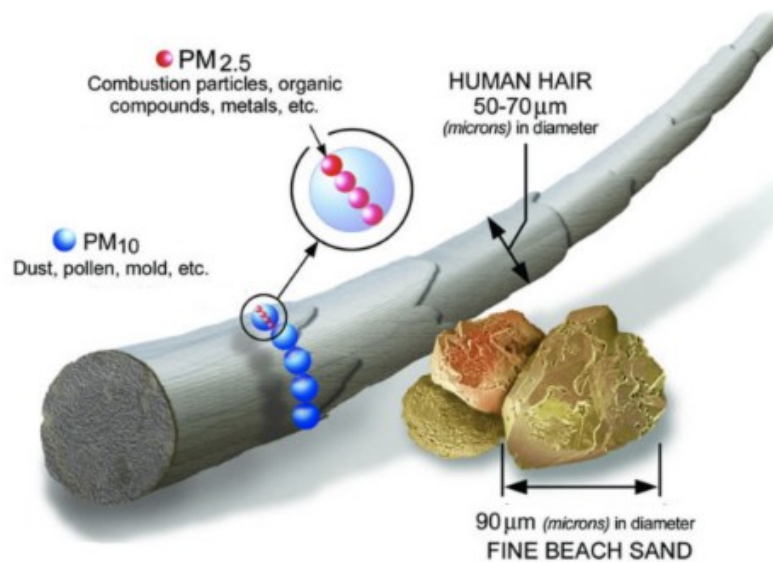
Πολλαπλά σωματίδια και αέρια αποτελούν αυτό που είναι κοινώς γνωστό ως ατμοσφαιρική ρύπανση και επηρεάζουν το περιβάλλον τους με διαφορετικούς τρόπους. Υπάρχουν διάφορα εργαλεία και μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μέτρηση της ποιότητας του αέρα και προσδιορίζει το επίπεδο ρύπανσης σε μια δεδομένη τοποθεσία. Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει η περιγραφή από τους πιο συνηθισμένους τύπους ρύπων, τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη μέτρησή τους και πώς προσδιορίζεται η ατμοσφαιρική ρύπανση ως αποτέλεσμα αυτών των μετρήσεων.

### 3.2 Διαφορετικοί τύποι ρύπων

Όταν μιλάμε για ρύπους, είναι ο συνδυασμός που προκύπτει από πολλαπλά σωματίδια και χημικές ουσίες. Το παρακάτω είναι μια συλλογή από τις πιο κοινότερες ουσίες, οι οποίες βασίζονται επίσης τους υπολογισμούς διαφορετικών τύπων ατμοσφαιρικής ρύπανσης, και τι αποτελεί απειλή για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.

#### 3.2.1 Τα σωματίδια PM (Particulate Matter) :

Το PM σημαίνει σωματιδιακή ύλη (ονομάζεται επίσης σωματιδιακή ρύπανση), ο όρος αντιπροσωπεύει ένα συνδυασμό στερεών σωματιδίων και υγρών σταγονιδίων που βρίσκονται στον αέρα. Ορισμένα σωματίδια, όπως η σκόνη, η βρωμιά, η αιθάλη ή ο καπνός, είναι αρκετά μεγάλα ή σκοτεινά ώστε να φαίνονται με γυμνό μάτι και είναι τόσο μικρά που μπορούν να ανιχνευθούν μόνο με μικροσκόπιο. Υπάρχουν δύο κατηγορίες των ρύπων PM, τα PM10 και τα PM2.5, τα οποία περιλαμβάνει σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 10 και 2,5 μικρόμετρα αντίστοιχα. Αν σκεφτούμε πόσο μικρά είναι τα 2,5 μικρόμετρα μπορούμε να συγκρίνουμε μια τρίχα από το κεφάλι μας. Η μέση ανθρώπινη τρίχα έχει διάμετρο περίπου 70 μικρόμετρα, καθιστώντας την 30 φορές μεγαλύτερη από το μεγαλύτερο λεπτό σωματίδιο.



## Αρνητικές επιπτώσεις

Οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχουν αυτά τα σωματίδια στους ανθρώπους και το περιβάλλον είναι πολλά. Η βραχυπρόθεσμη έκθεση μπορεί να οδηγήσει σε ερεθισμό στα μάτια και το λαιμό όπως επίσης και σε αυξημένο κίνδυνο εμφράγματος και καρδιακές αρρυθμίες για τους ανθρώπους ήδη πάσχουν από καρδιακές παθήσεις. Η έκθεση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη πνευμονική λειτουργία και ανάπτυξη αναπνευστικών παθήσεων, που σε ορισμένους ακραίες περιπτώσεις οδηγούν σε πρόωρο θάνατο.

Από την άλλη πλευρά, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις περιλαμβάνουν μειωμένη ορατότητα λόγω αυξημένων επιπέδων PM2.5 στον αέρα, που ονομάζεται επίσης νέφος ή ομίχλη, με αποτέλεσμα να φράζει το ηλιακό φως και με ως επί το πλείστον να μειώνεται η ορατότητα. Τα αυξημένα επίπεδα PM επηρεάζουν επίσης την ισορροπία της φύσης κάνοντας το νερό και το έδαφος πιο όξινα, προκαλώντας βλάβη και στη φύση και στα ζώα που ζουν εκεί.

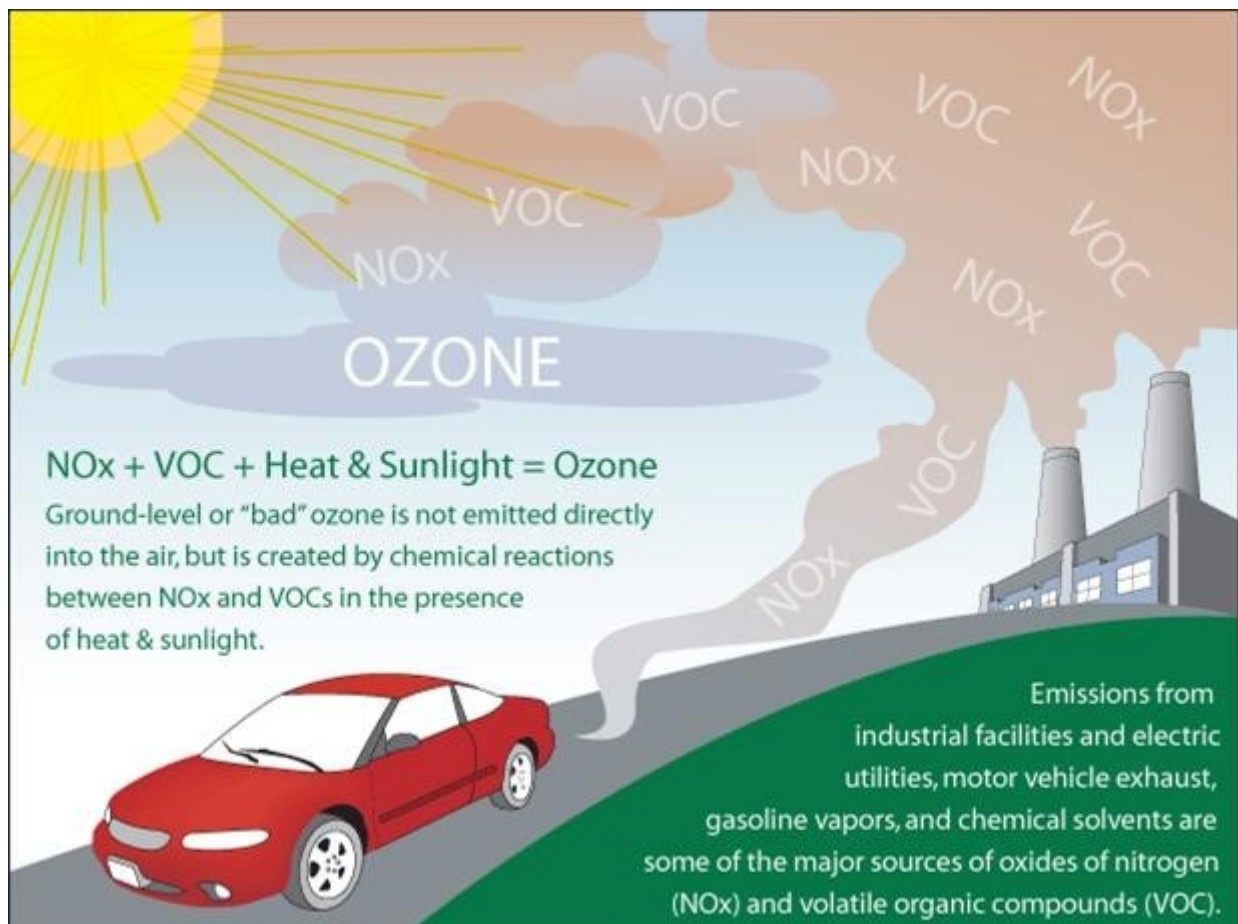
### 3.2.2 Επίπεδο Όζον :

Το όζον είναι ένα αέριο που αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου (O<sub>3</sub>). Το όζον εμφανίζεται τόσο στην ανώτερη ατμόσφαιρα της Γης όσο και στο επίπεδο του εδάφους. Το όζον μπορεί να είναι καλό ή κακό, ανάλογα με το πού βρίσκεται.

Σε χαμηλότερα υψόμετρα, το όζον (O<sub>3</sub>) μπορεί να σχηματιστεί από τις αντιδράσεις των εκπομπών του οξειδίου του αζώτου και πτητικές οργανικές ενώσεις .

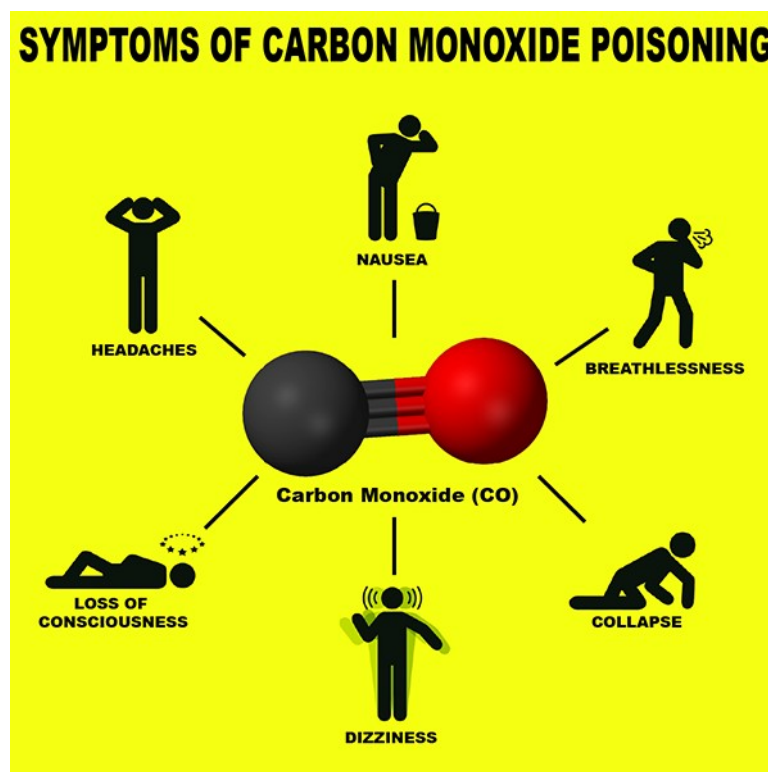
Το όζον στο επίπεδο του εδάφους ονομάζεται επίσης κακό όζον επειδή δημιουργείται από την αντίδραση δύο πρωτογενών ρύπων , αυτό έχει ένα αρνητική επίδραση τόσο στο περιβάλλον όσο και στην ανθρώπινη υγεία καθώς είναι πολύ πιθανό να προκαλέσει διάβρωση υλικών από ρωγμές προσώπων και ξεθώριασμα των χρωμάτων των ρούχων.

Μια υψηλή συγκέντρωση όζοντος έχει σημαντικές επιπτώσεις στα δάση και τις καλλιέργειες που κατά συνέπεια επηρεάζουν τους ανθρώπους και τα ζώα. Το όζον που αναπνέουμε έχουν παρόμοιες επιπτώσεις με τα PM, ιδιαίτερα για άτομα που ήδη πάσχουν από αναπνευστικές και πνευμονικές παθήσεις.



### 3.2.3 Μονοξείδιο του άνθρακα

Το μονοξείδιο του άνθρακα(CO) είναι ένα τοξικό αέριο και αποτελεί προϊόν ατελούς καύσης της οργανικής ύλης,όταν επικρατούν συνθήκες ανεπαρκούς παροχής οξυγόνου σε κλειστούς και μικρούς χώρους.Ένα περιβάλλον όπου η οργανική του ύλη δεν οξειδώνεται πλήρως με διοξείδιο του άνθρακα,έχει ως αποτέλεσμα την εκθετική αύξηση της παραγωγής μονοξειδίου. Αυτό το φαινόμενο συχνά παράγεται σε οικιακές συσκευές ,σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις,στα αυτοκίνητα παλαιότερης τεχνολογίας με αποτέλεσμα την αυξημένη παραγωγή ρύπων.Η έκθεση σε αυξημένες τιμές θέτουν σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία.



### 3.2.4 Διοξείδιο του αζώτου

Το διοξείδιο του αζώτου (NO<sub>2</sub>) είναι μέρος της ομάδας των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) όπου θεωρείται η πιο επιβλαβής της ομάδας. Δημιουργείται με την καύση ορυκτών καυσίμων και προέρχονται από εκπομπές από οχήματα και άλλα μηχανήματα.

Ο συγκεκριμένος ρύπος είναι η αιτία για πολλά αναπνευστικά αναπνευστικά προβλήματα παρόμοια με PM και O<sub>3</sub>, έχοντας επιπτώσεις στους πνεύμονες και μείωση της ανοσίας έναντι των πνευμονικών λοιμώξεων.

Τα υψηλά επίπεδα NO<sub>2</sub> είναι ιδιαίτερα επικίνδυνα για άτομα που πάσχουν από άσθμα αφού έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί συχνότερες και πιο έντονες κρίσεις. Εξετάζοντας την περιβαλλοντική άποψη και τις συνέπειές του, το NO<sub>2</sub> μπορεί προσκρούουν στο νερό και σχηματίζουν όξινη βροχή. Είναι επίσης ένας από τους κύριους παράγοντες που συμβάλλουν στην ομίχλη και αιθαλομίχλη σε όλες τις πόλεις.



**Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>): annual mean concentrations in Europe**



### 3.2.5 Περίληψη των ατμοσφαιρικών ρύπων και λύσεις

Ένα κοινό που έχουν όλοι οι ρύποι που περιγράφονται προηγουμένως είναι ότι όλοι είναι προβληματικοί για άτομα που πάσχουν από αναπνευστικά νοσήματα και κινδύνους που σχετίζονται με την συγκεκριμένη κατηγορία.

Οι ρύποι που προανέφερα, δεν αποτελεί μόνο ανθρώπινο πρόβλημα αλλά και για τα ζώα και το ίδιο το περιβάλλον που συμπεριλαμβάνει λίμνες, δάση και καλλιέργειες. Αυτό το φαινόμενο δεν είναι κάτι καινούργιο, αλλά παραμένει πολύ σοβαρό πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί προκειμένου να αποκτηθεί ο έλεγχος του επιπέδου της ρύπανσης.

Πλέον οι μεγάλες πόλεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) εργάζονται για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στην Ευρώπη. Η ΕΕ θεσπίζει γενική νομοθεσία και πολιτικές που έχουν άμεσο αντίκτυπο στο αστικό επίπεδο, για παράδειγμα στον τομέα του περιβάλλοντος (ποιότητα του αέρα, και διαχείριση υδάτων και αποβλήτων). Παράλληλα για τις μεταφορές παρέχει, μέσω διαφόρων ταμείων και προγραμμάτων, χρηματοδοτική στήριξη για έργα βελτίωσης των αστικών υποδομών.

Η ΕΕ ενθαρρύνει τα κράτη μέλη της να επενδύουν στις πόλεις τους και σύμφωνα με τους κανόνες της, τουλάχιστον το 5% των πόρων από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης πρέπει να δίνεται στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη.

Οι αστικές αρχές είναι αρμόδιες να αποφασίζουν και να διαχειρίζονται τον τρόπο με τον οποίο δαπανώνται τα χρήματα. Το ΕΤΠΑ χρηματοδοτεί επίσης πιλοτικά προγράμματα που επιτρέπουν στις πόλεις να δοκιμάζουν νέες λύσεις για τις αστικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν.

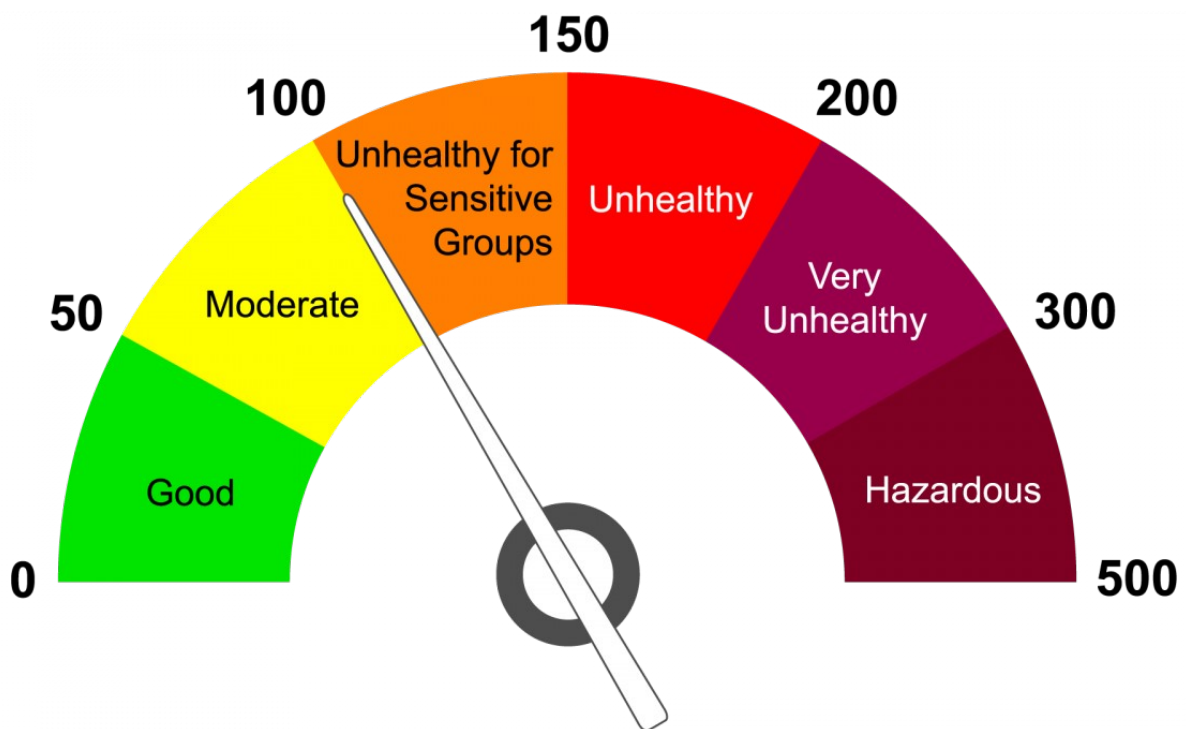
Σκοπός είναι η αποφυγή των πρόωρων θανάτων, να μειωθεί το κόστος της υγειονομικής περίθαλψης και παράλληλα να υπάρχουν λιγότερες καταστροφές των καλλιεργειών λόγω της ρύπανσης του περιβάλλοντος.



### 3.3 Δείκτης ποιότητας αέρα

Ο δείκτης ποιότητας αέρα (AQI) είναι μια μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται από κρατικούς φορείς για την αναφορά της ποιότητας του αέρα. Κατηγοριοποιεί την ποιότητα του αέρα και χρησιμοποιεί διαφορετικά χρώματα ανάλογα με τα επίπεδα των ρύπων στον αέρα και τι επιπτώσεις προκύπτουν στην υγεία.

Άλλες χώρες ή περιφέρειες χρησιμοποιούν διαφορετικές αναπαραστάσεις για τον τρόπο κατηγοριοποίησης της ποιότητας του αέρα που καθιστά δύσκολο τον συνδυασμό τους και την παραγωγή επεξηγηματικών χαρτών που ταιριάζουν σε όλη την υφήλιο.





### 3.2.7 Δείκτης ποιότητας αέρα της Ευρώπης

European Air Quality Index/<https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/#>

Ο Ευρωπαϊκός Δείκτης Ποιότητας Αέρα επιτρέπει στους χρήστες να κατανοούν περισσότερα για την ποιότητα του αέρα όπου ζουν, εργάζονται ή ταξιδεύουν. Εμφανίζοντας ενημερωμένες πληροφορίες για την Ευρώπη, οι χρήστες μπορούν να αποκτήσουν πληροφορίες για την ποιότητα του αέρα σε μεμονωμένες χώρες, περιοχές και πόλεις.

Ο δείκτης βασίζεται σε τιμές συγκέντρωσης για έως και πέντε βασικούς ρύπους, συμπεριλαμβανομένων των σωματιδίων (PM10), λεπτών σωματιδίων (PM2,5), όζον (O3), διοξείδιο του αζώτου (NO2), διοξείδιο του θείου (SO2).

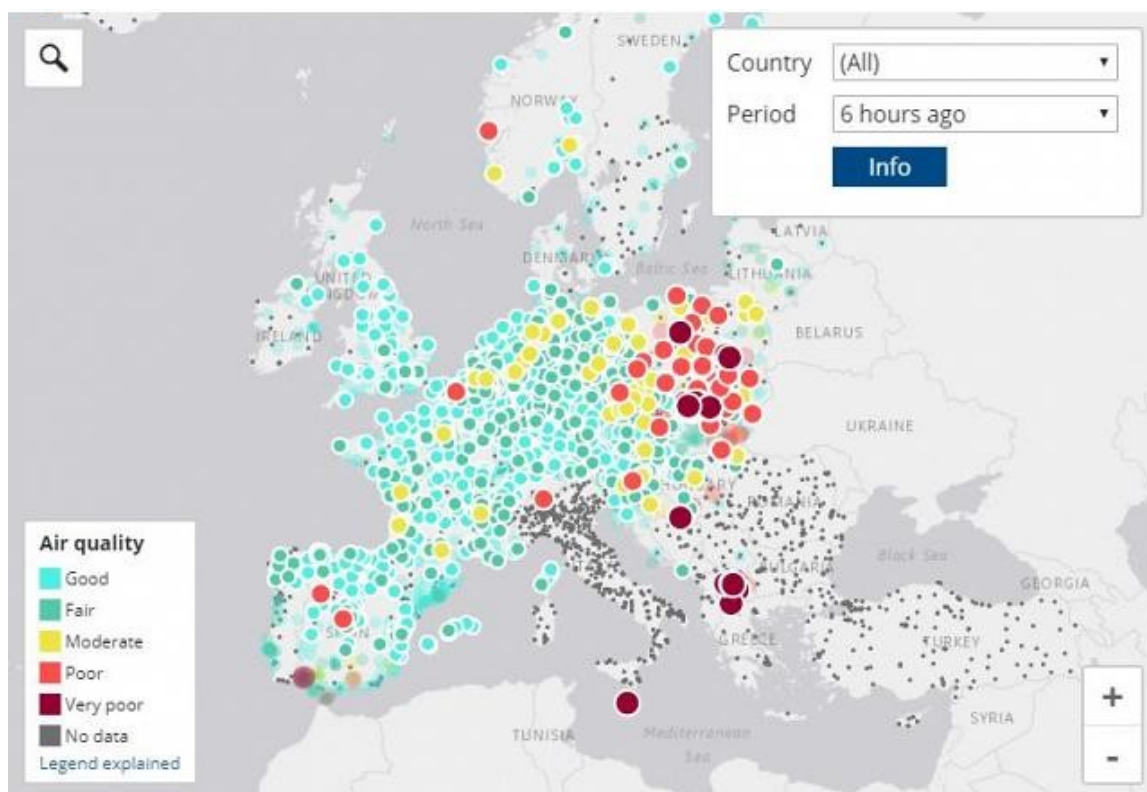
Πιο συγκεκριμένα, ο δείκτης υπολογίζεται ωριαίως για περισσότερους από 3.500 σταθμούς παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα σε όλη την Ευρώπη, χρησιμοποιώντας έναν συνδυασμό ενημερωμένων δεδομένων που αναφέρθηκαν από χώρες μέλη του ΕΟΧ και πρόβλεψης του επιπέδου ποιότητας του αέρα όπως παρέχεται από το Copernicus Atmospheric Υπηρεσία Παρακολούθησης (CAMS).

Από προεπιλογή, ο δείκτης ποιότητας αέρα απεικονίζει την κατάσταση πριν από 3 ώρες. Οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να επιλέξουν οποιαδήποτε ώρα για τις προηγούμενες 2 ημέρες και να δουν τις τιμές πρόβλεψης για την επόμενη ακριβώς.

Υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας των προεπιλογών ανά χώρα και ανά σταθμό. Οι σταθμοί ταξινομούνται ανάλογα με τις κύριες πηγές εκπομπών ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όπως για παράδειγμα κίνηση και η βιομηχανία.

Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης ορίζει πρότυπα ποιότητας του αέρα τόσο βραχυπρόθεσμα που σημαίνει ωριαία ή ημερήσια μέτρηση, όσο και για μακροπρόθεσμα επίπεδα ποιότητας του αέρα, που σημαίνει ετήσια.

Ο Δείκτης δείχνει πάντα τη βραχυπρόθεσμη κατάσταση της ποιότητας του αέρα. Δεν αντικατοπτρίζει τη μακροπρόθεσμη κατάσταση της ποιότητας του αέρα, η οποία μπορεί να διαφέρει σημαντικά.



## Health messages

The index bands are complemented by health related messages that provide recommendations for both the general population and sensitive populations. The latter includes both adults and children with respiratory problems and adults with heart conditions.

AQ index	General population	Sensitive populations
Good	The air quality is good. Enjoy your usual outdoor activities.	The air quality is good. Enjoy your usual outdoor activities.
Fair	Enjoy your usual outdoor activities	Enjoy your usual outdoor activities
Moderate	Enjoy your usual outdoor activities	Consider reducing intense outdoor activities, if you experience symptoms.
Poor	Consider reducing intense activities outdoors, if you experience symptoms such as sore eyes, a cough or sore throat	Consider reducing physical activities, particularly outdoors, especially if you experience symptoms.
Very poor	Consider reducing intense activities outdoors, if you experience symptoms such as sore eyes, a cough or sore throat	Reduce physical activities, particularly outdoors, especially if you experience symptoms.
Extremely poor	Reduce physical activities outdoors.	Avoid physical activities outdoors.

### 3.4 Σχετικές εφαρμογές

Εφαρμογές και υπηρεσίες που κατασκευάζουν χάρτες και εμφανίζουν την ποιότητα του αέρα σε μια πόλη υπάρχουν στην αγορά όπου τα δεδομένα που συλλέγονται και δημιουργούνται λαμβάνονται με διαφορετικούς τρόπους. Η χρήση της ανίχνευσης των δεδομένων ποιότητας του αέρα είναι μια λύση που έχει γίνει πιο ελκυστική τα τελευταία χρόνια με νέα συμπαγείς αισθητήρες που εμφανίζονται στην αγορά. Στην αναζήτησή μου για παρόμοιες εφαρμογές βρήκα την hackAIR.

Πιο συγκεκριμένα, το hackAIR είναι μία πλατφόρμα που απεικονίζει σε χάρτη δεδομένα ποιότητας αέρα σε πραγματικό χρόνο για κάθε περιοχή ενδιαφέροντος. Με αυτή την πληροφορία οι χρήστες μπορούν να εντοπίσουν περιοχές με καθαρό αέρα στη γειτονιά τους, καθώς επίσης και περιοχές τις οποίες θα πρέπει να αποφύγουν λόγω υψηλών επιπέδων ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Το hackAIR δίνει στους πολίτες τη δυνατότητα να ανεβάζουν μία φωτογραφία του ουρανού στην εφαρμογή και ο αλγόριθμος να επεξεργάζεται στο περίπου τα επίπεδα της σωματιδιακής ρύπανσης.

Η δημιουργία παρόμοιων εφαρμογών δείχνει ότι πλέον σαν κοινωνία έχουμε την ανάγκη να ενημερωνόμαστε και να αποφεύγουμε τα μεγάλα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης και η τεχνολογία είναι ο μεγάλος μας σύμμαχος .



## Κεφάλαιο 4ο

### 4.1 Κεντρική Ιδέα

Μέσα από μια αρκετά μεγάλη και την ανάγκη να βοηθήσω και εγώ κάπως με το παγκόσμιο πλέον φαινόμενο που λέγεται ατμοσφαιρική ρύπανση , αποφάσησα να περιγράψω μία ιδέα και τις μεθόδους υλοποίησής της πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα.



Η κεντρική ιδέα είναι να δημιουργηθεί μια εφαρμογή που θα παρακολουθεί τα επίπεδα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και την έκθεση του ανθρώπου σε αέριους τύπους , σε πραγματικό χρόνο.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή θα είναι χρήσιμη για τους κατοίκους των μεγάλων πόλεων ιδιαίτερα σε άτομα με αναπνευστικά προβλήματα.

Η ιδανική υλοποίηση θα ήταν να υπάρχει και μία μπάρα αναζήτησης ώστε να μπορεί ο χρήστης να επιλέξει οποιαδήποτε περιοχή επιθυμεί , αλλά στη προκειμένη περίπτωση θα αναλύσουμε μόνο για τη περιοχή του Λονδίνου.

Η δημιουργία μίας τέτοιας εφαρμογής θα απευθύνεται σε όλων των ειδών χρήστες και γι αυτόν ακριβώς τον λόγο το περιβάλλον της θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απλό , κατανοητό αλλά και εύχρηστο.

#### 4.2 Ποια η χρησιμότητα της εφαρμογής ;

Σκοπός της εφαρμογής είναι να παρακολουθεί τα επίπεδα έκθεσης στην ατμοσφαιρική ρύπανση και άλλων φυσικών χαρακτηριστικών σε πραγματικό χρόνο , έτσι ώστε να έχει ο κάθε χρήστης όλη την πληροφόρηση που χρειάζεται για να ελέγχει τις καθημερινές δραστηριότητές του. Για παράδειγμα , εάν κάποιος πάσχει από αλλεργίες ή αναπνευστικά προβλήματα και επιθυμεί να μεταβεί σε ένα μέρος για κάποια δουλειά , με τη χρήση της εφαρμογής θα έχει την δυνατότητα να διαπιστώσει το ποσοστό της ρύπανσης τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή , και με αυτόν τον τρόπο ο χρήστης θα μπορεί να επιλέγει την ασφαλέστερη για εκείνον διαδρομή.

Ένας άλλος λόγος στο ότι μία τέτοια εφαρμογή θα φανεί πολλή χρήσιμη είναι ότι , δείχνοντας τα επίπεδα της μόλυνσης σε χρήστες που δεν είχαν συνειδητοποιήσει το μέγεθος της οικολογικής καταστροφής , να λειτουργήσει σαν κίνητρο για να δράσουν κάνοντας μικρά πράγματα αλλά μεγάλης σημασίας όπως το να μην χρησιμοποιούν άσκοπα και σε μικρές διαδρομές το αυτοκίνητο και να επιλέγουν τα μέσα μαζικής μεταφοράς ή ακόμη και να δημιουργήσουν μία πιο έντονη οικολογική συνείδηση.



#### 4.3 Τι θα κάνει η εφαρμογή ;

Όπως προανέφερα η εφαρμογή θα πρέπει να απευθύνεται για όλων των ειδών χρήστης όποτε η διαδικασία της λειτουργίας της εφαρμογής θα αποτελείται από απλά βήματα. Προκειμένου ο χρήστης να μπορεί να ελέγχει τα δεδομένα της στιγμής που θα χρησιμοποιεί την εφαρμογή , όλα τα δεδομένα που θα λαμβάνουμε θα αφορούν την τωρινή ατμοσφαιρικής ρύπανσης για την περιοχή του Λονδίνου.

Η εφαρμογή θα είναι web και θα μπορεί να έχει πρόσβαση ο χρήστης μέσω συγκεκριμένης IP (Internet Protocol) . Η IP σημαίνει πρωτόκολλο διαδικτύου , το οποίο με άλλα λόγια είναι το σύνολο των κανόνων που καθορίζουν τη μορφή δεδομένων που αποστέλλονται μέσω του Διαδικτύου. Ουσιαστικά , οι διευθύνσεις IP είναι το αναγνωριστικό που επιτρέπει την αποστολή πληροφοριών μεταξύ συσκευών σε ένα δίκτυο. Περιέχουν πληροφορίες τοποθεσίας και κάνουν τις συσκευές προσβάσιμες για επικοινωνία.

Ο χρήστης καθώς θα πατάει την συγκεκριμένη IP θα του εμφανίζεται ένας χάρτης (OpenStreetMap) που θα απεικονίζει την πόλη του Λονδίνου και τα επίπεδα των ρύπων σε όλη την εμβέλεια της. Για την καλύτερη κατανόηση του επιπέδου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης η απεικόνιση των δεδομένων θα γίνονται απευθείας πάνω στον χάρτη με την εμφάνιση τριών χρωμάτων. Τα εκτεθειμένα σημεία θα εμφανίζονται σε χρώματα πράσινο που συμβολίζει μία ασφαλής διαδρομή , πορτοκαλί την λιγότερο ασφαλής διαδρομή και κόκκινο για την επικίνδυνη διαδρομή αντίστοιχα.

Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης θα γνωρίζει ακριβώς εκείνη την στιγμή την κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και θα μπορεί να καθορίσει την πιο σωστή διαδρομή για αυτόν και την υγεία του.





## 4.4 Πώς θα γίνει η υλοποίηση ;

Για να γίνει η υλοποίηση της εφαρμογής θα πρέπει να γίνει η χρήση framework , ενώ οι τιμές των αισθητήρων για τα επίπεδα ρύπανσης θα λαμβάνονται από συγκεκριμένο API. Σε αυτό το σημείο θα περιγράψω τα προτεινόμενα πλαίσια για την υλοποίηση και τι αλλά και ποιο API θα δώσει τις τιμές που χρειαζόμαστε.

### 4.4.1 Τι είναι το API ;

Το API είναι η συντομογραφία του **Automatic Programming Interface** και αποτελείται από μια σειρά κανόνων (rules). Για να γίνει ακόμα πιο σαφές, είναι ένα μεσάζων εργαλείο πληροφόρησης. Τα APIs επιτρέπουν σε μία εφαρμογή (application) να μεταδίδει πληροφορίες από ένα κομμάτι λογισμικού και να χρησιμοποιήσει αυτές τις πληροφορίες σε μια άλλη εφαρμογή, ή ορισμένες φορές για ανάλυση δεδομένων.

Με άλλους όρους , ένα API είναι ένα σχέδιο που επιτρέπει την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση δύο συστημάτων. Όταν συμβαίνει κάτι τέτοιο , τα συστήματα ονομάζονται API endpoint.

#### 4.4.1.1 Τι είναι ένα API endpoint;

Ένα API endpoint είναι ο προορισμός του API που ζητήθηκε απο τον διαχειριστή της εφαρμογής. Εάν ένα CMS (content management system) ζητήσει πρόσβαση σε ένα API, το CMS αποτελεί το API's endpoint. Με πιο απλά λόγια όταν ένα API ζητά πρόσβαση σε δεδομένα από έναν διακομιστή , μια απάντηση στέλνεται πάντα από πίσω. Η τοποθεσία όπου το API λαμβάνει απόκριση από το αίτημά του είναι γνωστό ως endpoint.

#### 4.4.1.2 Γιατί τα APIs είναι σημαντικά;

Ένα πολύ συχνό ερώτημα είναι “γιατί επιχειρήσεις να μοιράζονται ανοιχτά όλα τους τα δεδομένα ; “ και η απάντηση είναι η εξής. Δημιουργώντας APIs, οι επιχειρήσεις επιτρέπουν την ανάπτυξη εφαρμογών που μπορούν να βελτιώσουν τη χρήση και τη λειτουργία κεντρικής πλατφόρμας. Με αυτόν ακριβώς τον τρόπο , μια επιχείρηση θα μπορεί να χτίσει ένα οικοσύστημα που θα εξαρτάται απο τα δεδομένα του API της . Αυτή η δυναμική είναι πολύ ωφέλιμη και συχνά οδηγεί σε ευκαιρίες εσόδων.

#### 4.4.1.3 Πώς να χρησιμοποιήσεις ένα API ;

Η κατανόηση ενός API αφορά ουσιαστικά την κατανόηση των πληροφοριών που διαθέτει ένα API και παράλληλα το τρόπο με τον οποίο είναι προσβάσιμο. Υπάρχουν πολλά online documentation που δείχνουν πως χρησιμοποιείς ένα API παρόλα αυτά εγώ χρησιμοποίησα την σελίδα RapidAPI (<https://rapidapi.com/hub>) και το API Air Quality (by Weatherbit) .

Quick Start Guide :

1. Πρώτο βήμα είναι να δημιουργήσεις έναν δωρεάν λογαριασμό , διότι απαιτείται για τη δοκιμή οποιαδήποτε API και μετέπειτα για την ενσωμάτωση στην εφαρμογή σου και την παρακολούθηση των αναλυτικών στοιχείων που εμφανίζονται.

2. Μπορείς να επιλέξεις από συλλογές των API την κατηγορία που ταιριάζει με την εφαρμογή σου εκτός αν είναι σίγουρος για το τι ακριβώς ψάχνεις και πατάς απευθείας στην αναζήτηση. Στην δική μου περίπτωση , επειδή γνώριζα τι API χρειαζόμουν , έψαξα απευθείας για air quality.

3. Αφού επιλέξετε το API σας, μεταφέρεστε στην καρτέλα Endpoints της σελίδας καταχώρισης API. Η καρτέλα Endpoints περιλαμβάνει τις περισσότερες από τις πληροφορίες που χρειάζονται για να ξεκινήσετε με το API. Περιλαμβάνει πλοήγηση, λίστα τελικών σημείων, τεκμηρίωση του τρέχοντος επιλεγμένου τελικού σημείου και αποσπάσματα κώδικα που θα σας βοηθήσουν να ξεκινήσετε την κωδικοποίησή σας. Τα αποσπάσματα κώδικα είναι διαθέσιμα σε πολλές διαφορετικές γλώσσες προγραμματισμού , για παράδειγμα εγώ επέλεξε JavaScript → fetch .

The screenshot shows the RapidAPI interface for the Google Translate API. The top navigation bar includes the RapidAPI logo, a search bar, and links for 'My Orgs', 'API Hub', 'My Apps', 'My APIs', 'Docs', and a user profile icon. The main content area is titled 'Google Translate API Documentation' and includes a 'Navigation' menu with 'Endpoints', 'About', 'Tutorials', 'Discussions', 'Pricing', and 'Specs'. The 'Endpoints' section on the left lists 'POST translate', 'GET languages', and 'POST detect'. The 'Documentation' section in the center shows the 'POST translate' endpoint details, including a description, a 'Personal Account' dropdown, a 'RapidAPI App' dropdown, and a list of header parameters (Accept-Encoding, X-RapidAPI-Key, X-RapidAPI-Host) and a request body parameter. The 'Code' section on the right shows a 'Code Snippets' tab with a 'Copy Code' button and a JavaScript code snippet using axios to make a POST request to the Google Translate API endpoint.

4. Επόμενο βήμα είναι η εγγραφή σε ένα API. Αφού ακολουθήσετε όλα τα παραπάνω βήματα , στη συνέχεια θα πρέπει να κάνετε **Subscribe to Test** και να επιλέξετε ένα δωρεάν πακέτο που θα αναλογεί με κάποια συγκεκριμένα πατήματα – calls που θα κάνετε στο API.

	BASIC	PRO	ULTRA
Plan Amount	\$0 / MO <a href="#">Subscribe</a>	\$10 / MO <a href="#">Subscribe</a>	\$25 / MO <a href="#">Subscribe</a>
Objects			
requests	Plan Quota QUOTA 500 / MONTHLY	QUOTA 1000 / MONTHLY	QUOTA 5000 / MONTHLY
Overage Fee	then \$0.01 each	then \$0.01 each	then \$0.005 each

5. Δοκιμή ενός API από το πρόγραμμα περιήγησης ( browser). Τώρα που έχετε εγγραφεί σε ένα πρόγραμμα API, θα θέλετε να επιστρέψετε στην καρτέλα Endpoints. Από εδώ μπορείτε να δοκιμάσετε το τελικό σημείο του API απευθείας στο πρόγραμμα περιήγησης αλλάζοντας την είσοδο για το τελικό σημείο. Όταν κάνετε ένα αίτημα στο API χρησιμοποιώντας το κουμπί Test Endpoint, θα δείτε την απάντηση απευθείας στο πρόγραμμα περιήγησης ,όπως στη παρακάτω εικόνα.

The screenshot displays the RapidAPI interface for the Google Translate API. On the left, a search bar shows 'POST translate' selected. The main content area is divided into sections: 'Endpoint' (POST translate), 'Input Parameters' (Request Body), and 'Test Endpoint' (a blue button). The 'Request Body' section shows a required parameter 'q' with the value 'Hello, world!'. The 'Results' section shows a 200 OK response with a JSON body: 

```
{ "data": { "translations": [ { "translatedText": "¡Hola Mundo!" } ] } }
```

6. Τελευταίο και πιο σημαντικό βήμα είναι η ενσωμάτωση του API σε μια εφαρμογή. Μόλις δείτε πιο API σας ταιριάζει ανάλογα με το είδος της εφαρμογής, μεταβείτε στη καρτέλα Code Snippets. Επιλέξτε τη γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή σας και αντιγράψτε το απόσπασμα κώδικα απευθείας στον κώδικα της εφαρμογής σας.

Google Translate API Documentation Dynamically translate between languages.

The screenshot shows the 'POST translate' endpoint configuration in the RapidAPI interface. The endpoint description is 'Translates input text, returning translated text'. The configuration includes a 'Personal Account' dropdown, a 'RapidAPI App' dropdown set to 'default-application\_5422151', and 'Header Parameters' for 'Accept-Encoding' (application/gzip), 'X-RapidAPI-Key', and 'X-RapidAPI-Host' (google-translate1.p.rapidapi.com). The 'Request Body' section shows a 'Required Parameters' table with 'q' set to 'Hello, world!'. A 'Code Snippets' tab is active, showing a JavaScript code snippet for using Axios to make a POST request to the API endpoint.

```
(Node.js) Axios Copy Code
var axios = require("axios").default;

var options = {
  method: 'POST',
  url: 'https://google-translate1.p.rapidapi.com/language/translate/v2',
  headers: {
    'content-type': 'application/x-www-form-urlencoded',
    'accept-encoding': 'application/gzip',
    'x-rapidapi-key': '...',
    'x-rapidapi-host': 'google-translate1.p.rapidapi.com'
  },
  data: {q: 'Hello, world!', target: 'es', source: 'en'}
};

axios.request(options).then(function (response) {
  console.log(response.data);
}).catch(function (error) {
  console.error(error);
});
```

Στη δική μου περίπτωση καθώς ήθελα να έχω την τωρινή μέτρηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της πόλης του Λονδίνου , επέλεξα Current Air Quality σε javascript → fetch. Για την εμφάνιση των δεδομένων που επιθυμώ χρειάστηκε να περάσω κάποιες παραμέτρους. Για αρχή το API έχεις ως υποχρεωτικό πεδίο το X-RapidAPI-Key η αλλιώς το Application Key που δημιουργείται κάθε φορά που φτιάχνεις ένα νέο app στη σελίδα. Υποχρεωτικά πεδία είναι επίσης και οι παράμετροι lat , lon δηλαδή το γεωγραφικό πλάτος και μήκος της περιοχής που μας ενδιαφέρει. Ο κώδικας που εμφανίζεται βάση των πεδίων και του API που έχω επιλέξει είναι ο εξής :

```
fetch("https://air-quality.p.rapidapi.com/current/airquality?lat=51.507351&lon=-0.127758", {
  "method": "GET",
  "headers": {
    "x-rapidapi-host": "air-quality.p.rapidapi.com",
    "x-rapidapi-key": "My API Key"
  }
})
.then(response => {
  console.log(response);
})
.catch(err => {
  console.error(err);
});
```

Καλώντας το API παρατηρούμε παρακάτω ότι εμφανίζει ένα json με τις μεταβλητές που αντικατοπτρίζουν τα δεδομένα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

```
"mold_level": 1,  
"aqi": 33,  
"pm10": 34,  
"co": 406.384,  
"o3": 51,  
"predominant_pollen_type": "Molds",  
"so2": 1.33333,  
"pollen_level_tree": 1,  
"pollen_level_weed": 1,  
"no2": 10.6923,  
"pm25": 8,  
"pollen_level_grass": 1
```

Περιγραφή δεδμένων :

1. mold level: Ο αριθμός γύρης ή ο αριθμός μούχλας βασίζεται στη μέτρηση του αριθμού των κόκκων γύρης ή σπορίων μούχλας σε ένα κυβικό μέτρο αέρα. Όσο υψηλότερος είναι ο αριθμός, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα τα άτομα που πάσχουν από αλλεργική ρινίτιδα να εμφανίσουν συμπτώματα όταν βρίσκονται σε εξωτερικό χώρο ή εκτίθενται στον εξωτερικό αέρα.
2. aqi: Αναφέρεται ως ο δείκτης για την ποιότητα του αέρα.
3. pm10: Αναφέρεται σε μια κατηγορία ρύπων με διάμετρο μικρότερη από 10 μικρόμετρα.
4. co: Αντιστοιχεί στο μονοξείδιο του άνθρακα.
5. o3: Αντιστοιχεί στο όζον.
6. predominant pollen type: Αντιστοιχεί στο κυρίαρχο τύπο γύρης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι Molds και σημαίνει μούχλα.
7. so2: Αντιστοιχεί στο διοξείδιο του θείου.
8. pollen level tree: Η γύρη είναι μια πολύ λεπτή σκόνη που παράγεται από δέντρα, λουλούδια, χόρτα και ζιζάνια για να γονιμοποιήσει άλλα φυτά του ίδιου είδους. Πολλοί άνθρωποι έχουν μια δυσμενή ανοσοαπόκριση όταν εισπνέουν γύρη.

9. pollen level weed: Αυτά τα φυτά παράγουν μικρούς, ελαφρούς και ξηρούς κόκκους γύρης που ταξιδεύουν με τον άνεμο. Τα χόρτα είναι η πιο κοινή αιτία αλλεργίας.

10. po2: Το Διοξείδιο του αζώτου μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό των ματιών, της μύτης και του λαιμού και όταν εισπνέεται μπορεί να προκαλέσει ερεθισμούς των πνευμόνων και μειωμένη πνευμονική λειτουργία. Σε περιοχές με υψηλότερα επίπεδα διοξειδίου του αζώτου, παρατηρείται μεγαλύτερη πιθανότητα κρίσεων άσθματος και αύξηση των νοσηλειών λόγω αναπνευστικών προβλημάτων.

11. pm25 : Αναφέρεται σε μια κατηγορία ρύπων με διάμετρο μικρότερη από 2,5 μικρόμετρα.

12. pollen level grass: Η αλλεργία στο γρασίδι εμφανίζεται όταν ένα άτομο έχει μια αλλεργική αντίδραση αφού εκτεθεί σε γύρη από χόρτα σε ορισμένες περιόδους του έτους.

#### 4.4.1 Τι γλώσσα προγραμματισμού επέλεξα;

Η γλώσσα προγραμματισμού που επέλεξα για την υλοποίηση του project είναι η JavaScript. Η JavaScript ή JS είναι μία γλώσσα προγραμματισμού η οποία χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση web browser ώστε χρήστης και πελάτης να έχουν μια αποτελεσματικότερη επικοινωνία μεταξύ τους ( client-side scripts). Επιπλέον δημιουργήθηκε για να διευκολύνουν την ανταλλαγή δεδομένων ασύγχρονα όσο και για την ανταλλαγή του περιεχομένου του εμφανιζόμενου εγγράφου δυναμικά. Η JavaScript έχει επιρροές από την γλώσσα προγραμματισμού C και αποτελεί μια γλώσσα σεναρίων στηριζόμενη στα πρωτότυπα (prototype-based). Αν και έχει πανομοιότυπα ονόματα και ονοματοδοσίες από την Java αυτές οι 2 γλώσσες δεν ταυτίζονται. Οι βασικοί πυλώνες σχεδιασμού είναι οι γλώσσες προγραμματισμού self και scheme. Οι μορφές προγραμματισμού που υποστηρίζει είναι αντικειμενοστραφές, προστακτικές και συναρτησιακές.

##### 4.4.1.1 Τι είναι το framework ;

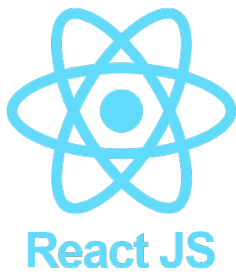
Ένα πλαίσιο λογισμικού (software framework) που παρέχει γενική λειτουργικότητα από την χρήση κώδικα. Τα πλαίσια είναι πιο προσαρμόσιμα για το σχεδιασμό ιστοτόπων και ως εκ τούτου, οι περισσότεροι προγραμματιστές ιστοτόπων τα προτιμούν. Αυτά τα πλαίσια επιτρέπουν επίσης στον προγραμματιστή να κωδικοποιήσει την εφαρμογή ως αποκριτική συσκευή. Αυτή η ανταπόκριση είναι ένας ακόμη λόγος για τον οποίο τα πλαίσια JavaScript είναι αρκετά δημοφιλή όταν πρόκειται για τη χρήση μιας γλώσσας μηχανής υψηλού επιπέδου. Παρακάτω θα αναφέρω τα πιο δημοφιλή framework της JavaScript.



## 1. Angular :



## 2. React :



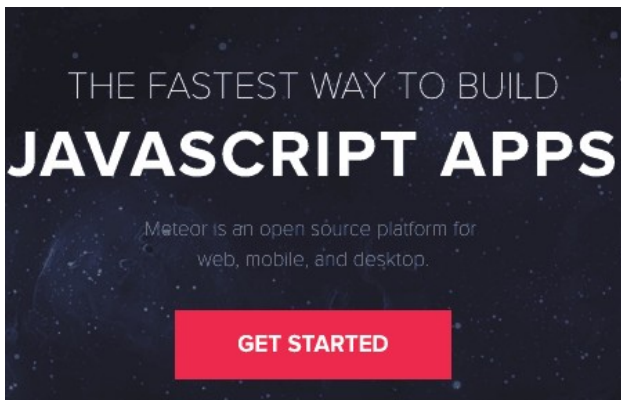
## 3. Vue.js :



#### 4. [Ember.js](#) :



#### 5. [Meteor](#) :



##### 4.5.1 Τι framework επέλεξα;

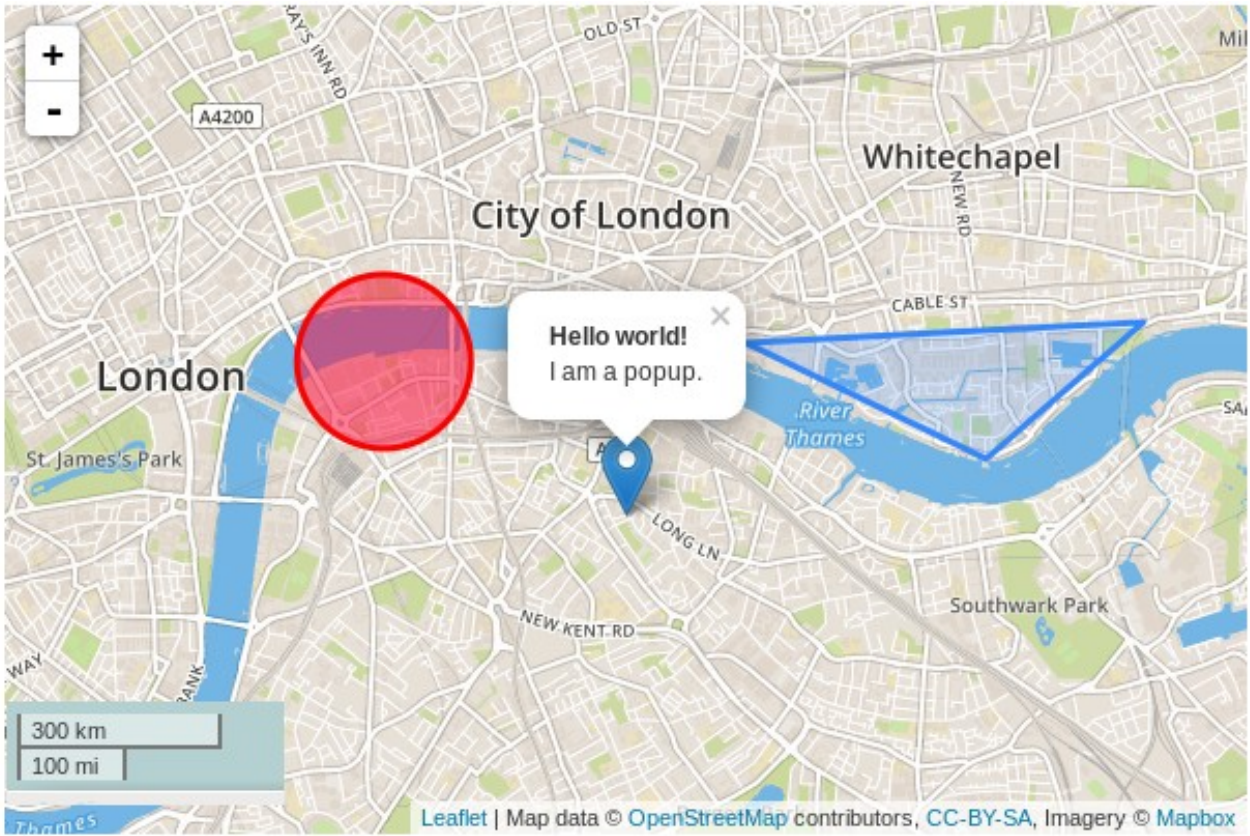
Το πλαίσιο που επέλεξα να ξεκινήσω τη δομή της εφαρμογής ώστε να μπορέσω να δημιουργήσω λογισμικό είναι η ReactJS.

##### 4.5.1.1 Τι είναι η ReactJS?

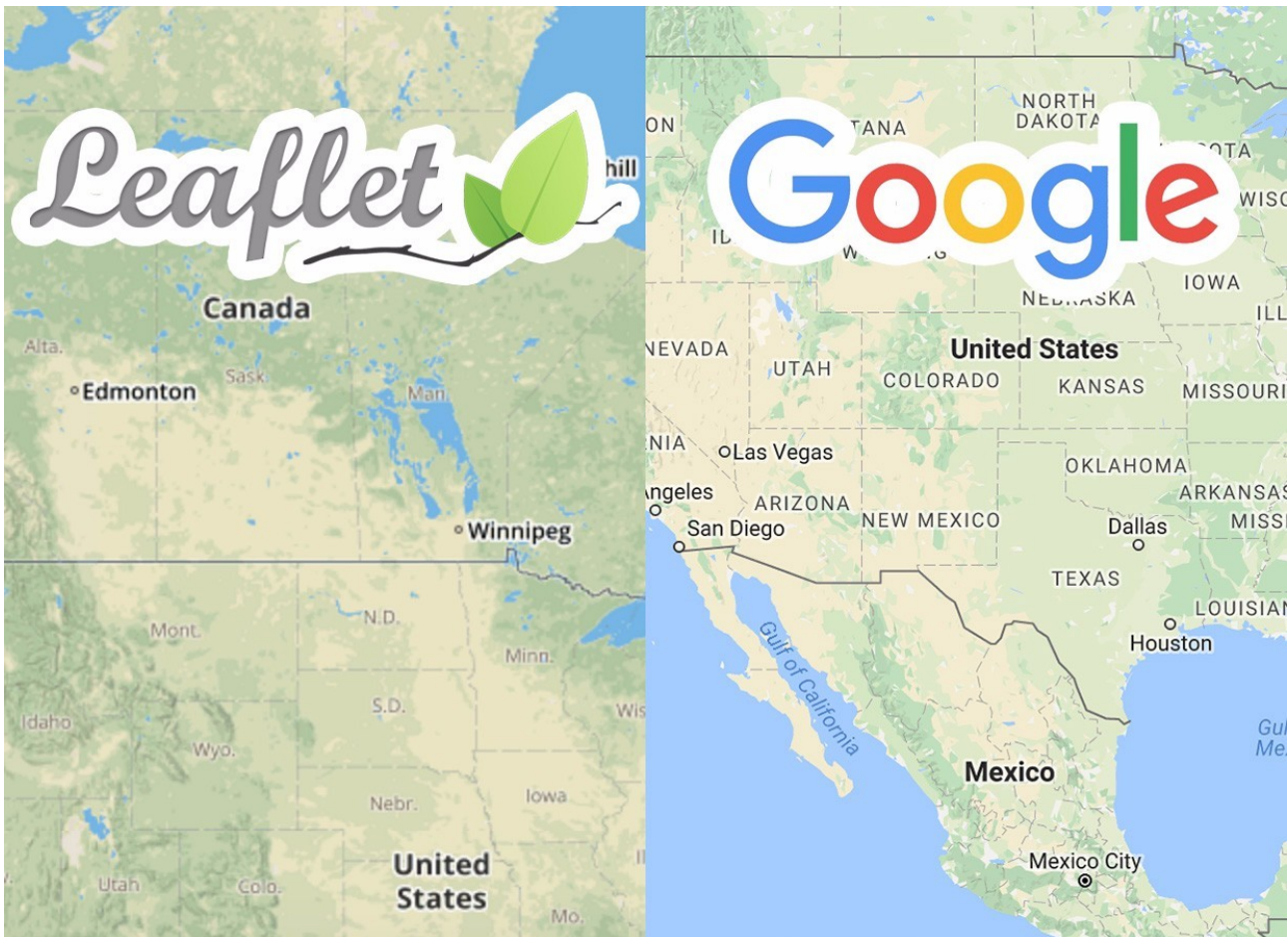
Η ReactJS είναι μια βιβλιοθήκη της Javascript open-source που χρησιμοποιείται για την δημιουργία interfaces ειδικά για εφαρμογές μίας σελίδας. Χρησιμοποιείται για την προβολή εφαρμογών τόσο σε εφαρμογές ιστού όσο και για κινητές συσκευές. Η ReactJS δημιουργήθηκε για πρώτη φορά από τον Jordan Walke, μηχανικό λογισμικού που εργάζεται για το Facebook. Η React αναπτύχθηκε για πρώτη φορά στο newsfeed του Facebook το 2011 και στο Instagram.com το 2012. Η React δίνει τη δυνατότητα στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν γάλες εφαρμογές web που μπορούν να αλλάξουν δεδομένα, χωρίς να φορτώσουν ξανά τη σελίδα. Είναι ένα γρήγορο και επεκτάσιμο framework και αυτός είναι και ο κύριος λόγος που το επέλεξα.

#### 4.5.1.2 Τι είναι το React Leaflet ;

Όστε να καταφέρω να κάνω χαρτογράφηση στην εφαρμογή χρειάζεται να χρησιμοποιήσω μία άλλη βιβλιοθήκη που χρησιμοποιεί OpenStreetMap. Το Leaflet είναι η κορυφαία βιβλιοθήκη της JavaScript ανοιχτού κώδικα για διαδραστικούς χάρτες φιλικούς προς κινητά. Το React Leaflet παρέχει δεσμεύσεις μεταξύ React και Leaflet. Δεν αντικαθιστά το Leaflet, αλλά το αξιοποιεί για να αφαιρέσει τα επίπεδα του Leaflet ως React component. Οι περισσότεροι προγραμματιστές είναι εξοικειωμένοι με το google map και το map box αλλά κανένα από τα δύο δεν είναι δωρεάν για χρήση. Γι αυτό το λόγο υπάρχει η εναλλακτική λύση του Leaflet map.



*Leaflet Map*



### *Leaflet vs Google Maps*

#### 4.5.1.3 Πως λειτουργεί ;

Το Leaflet επιτρέπει σε προγραμματιστές χωρίς υπόβαθρο Geographic Information System Mapping (GIS) , να εμφανίζουν με πολύ απλό τρόπο χάρτες ιστού που φιλοξενούνται σε δημόσιο διακομιστή. Μπορεί να φορτώσει δεδομένα χαρακτηριστικών από αρχεία GeoJSON, να τα διαμορφώσει και να δημιουργήσει διαδραστικά επίπεδα, όπως δείκτες με αναδυόμενα παράθυρα. Η συγκεκριμένη βιβλιοθήκη όπως προανέφερα , χρησιμοποιεί OpenStreetMap για την απεικόνιση του χάρτη. Σε παρακάτω υποκεφάλαιο θα αναλύσω την έννοια και την χρήση του OpenStreetMap.



#### 4.5.2 Τι είναι το OpenStreetMap;

Το OpenStreetMap (OSM) είναι ένας χάρτης με ελεύθερη άδεια ο οποίος αναπτύσσεται και επεξεργάζεται από μια ομάδα εθελοντών που συμμετέχουν και διατηρούν δεδομένα σχετικά με δρόμους, μονοπάτια, σιδηροδρομικούς σταθμούς και πολλά περισσότερα, σε όλον τον κόσμο. Οι εθελοντές χρησιμοποιούν αερογραφίες, συσκευές GPS, και τοπικούς χάρτες χαμηλής τεχνολογίας για να μπορούν όσο το δυνατό να διατηρούν τον OSM ακριβής και ενημερωμένο. Όλες αυτές οι πληροφορίες είναι διαθέσιμες για να χρησιμοποιηθούν από όλους τους ενδιαφερόμενους και για οποιοδήποτε σκοπό επιθυμούν με την άδεια Open Data Commons Open Database License.



#### 4.5.2.1 Πως γίνεται η σύνδεση μεταξύ του OSM με το React Leaflet;

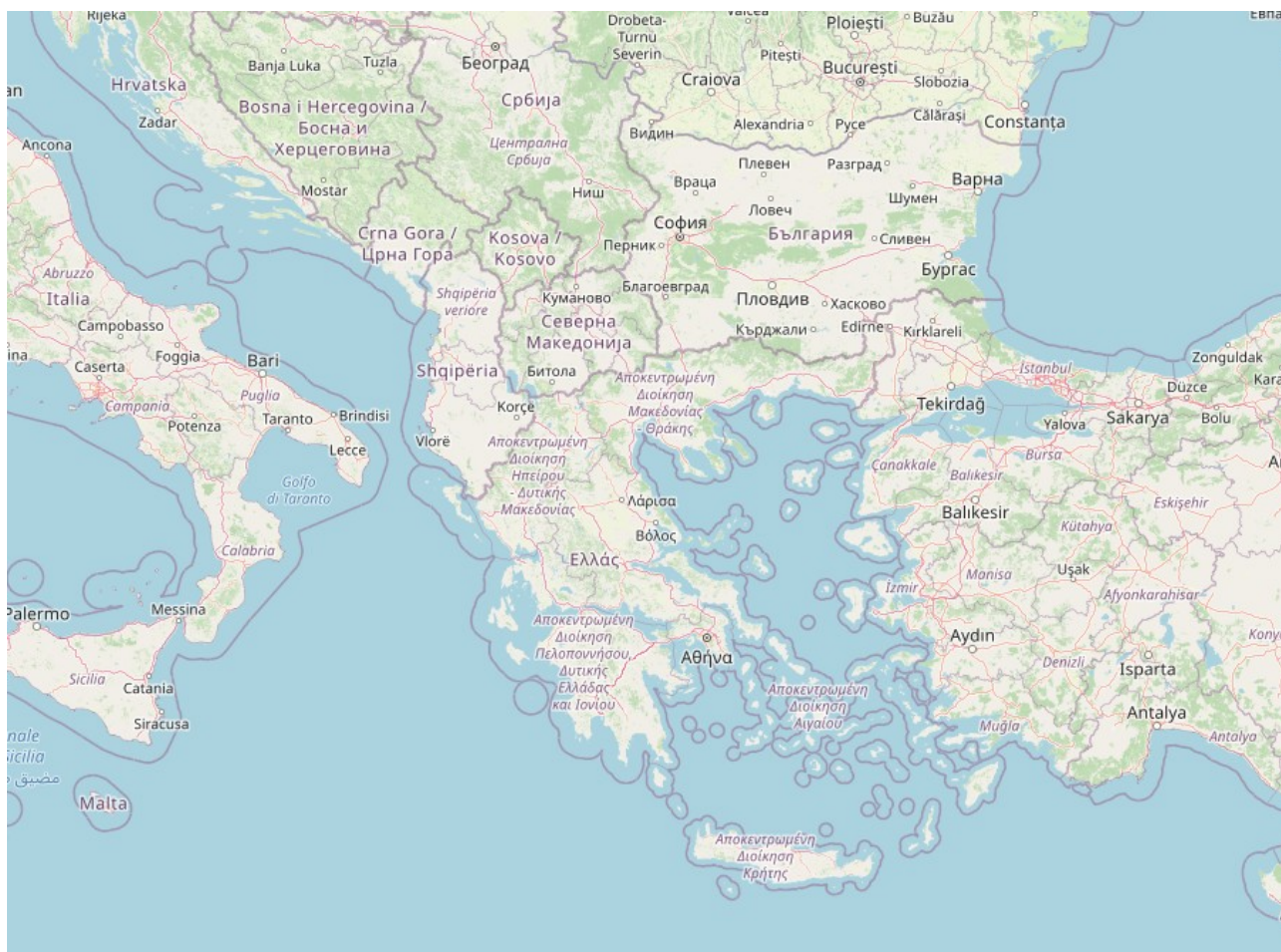
Αρχικά το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία μια εφαρμογής React και στη συνέχεια πρέπει να γίνει εγκατάσταση για τις βιβλιοθήκες react-leaflet και του leaflet. Επόμενο βήμα είναι η εισαγωγή του χάρτη OSM από το react-leaflet και στη συνέχεια να τον επιστρέψουμε από το component της εφαρμογής. Παρακάτω θα παρουσιάσω ένα παράδειγμα κώδικα που συνδέει τον χάρτη OSM σε μία React εφαρμογή :

```
1 import React from 'react'
2 import { MapContainer, TileLayer, Marker, Popup } from 'react-leaflet'
3 import './App.css'
4
5 function App() {
6   return (
7     <MapContainer
8       center={[51.507351, -0.127758]}
9       zoom={12}
10      scrollWheelZoom={false}
11    >
12      <TileLayer
13        url='https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png'
14        attribution='&copy; <a href="http://osm.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
15      />
16    </MapContainer>
17  )
18 }
19
20 export default App
21
22
23
```

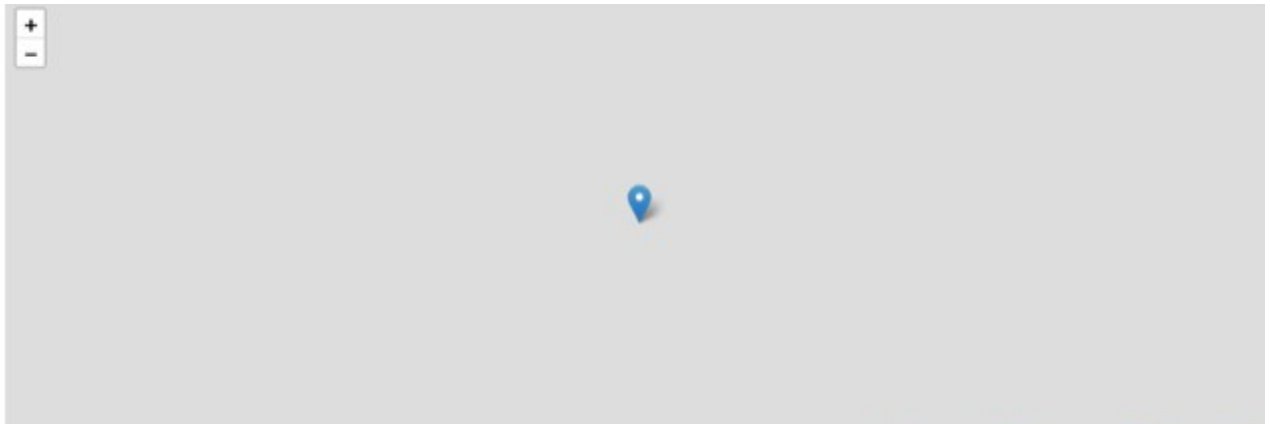
Το στοιχείο MapContainer απαιτεί να ορίσουμε μια κεντρική θέση, η οποία είναι ένας πίνακας που περιέχει γεωγραφικό πλάτος και γεωγραφικό μήκος, μαζί με το προεπιλεγμένο επίπεδο ζουμ του χάρτη. Στο παραπάνω κομμάτι κώδικα έχω εισάγει το γεωγραφικό πλάτος και μήκος της πόλης του Λονδίνου . Επίσης όπως παρατηρήτε υπάρχει το στοιχείο TileLayer που βρίσκεται στο εσωτερικό του MapContainer. Στον OpenStreetMap πρέπει να γίνει υποχρεωτική αναφορά , αλλιώς δεν θα γίνει εμφάνιση του χάρτη αλλά ένα γκρι πλαίσιο στην οθόνη .



Φωτογραφία που απεικονίζει τον χάρτη OSM

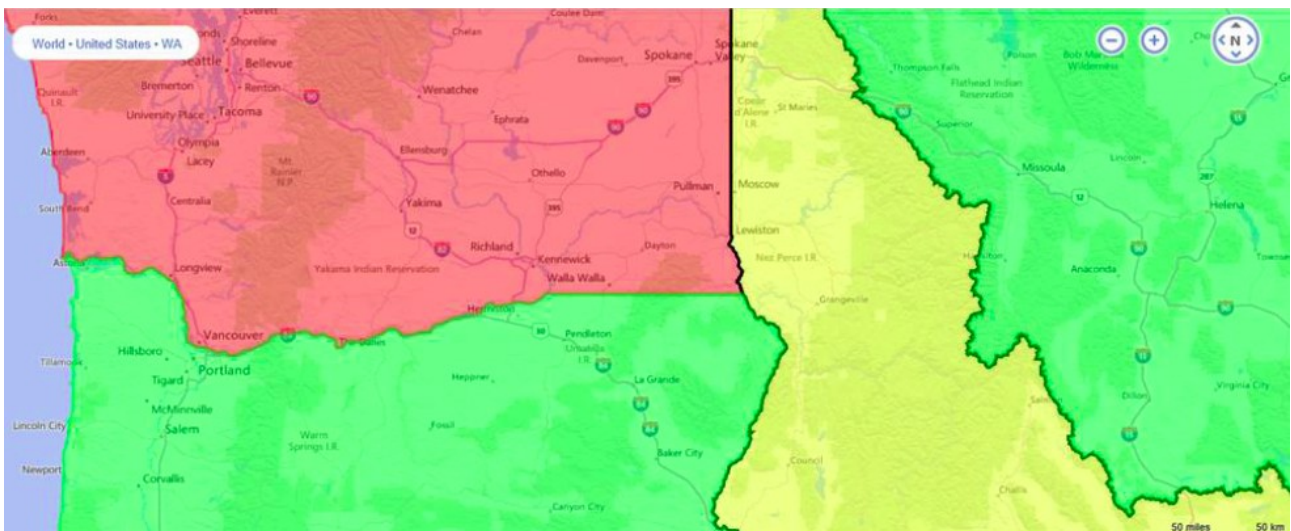


Φωτογραφία που δείχνει το γκρι πλαίσιο



#### 4.5.2.2 Markers & Data Visualize

Τέλος , γίνεται σύγκριση των δεδομένων που λαμβάνουμε από το API με τις τιμές που ορίζει το σύστημα φυσιολογικές και απεικονίζουμε τα χρώματα και κάποια markers στα σημεία που οι τιμές είναι επικίνδυνες.

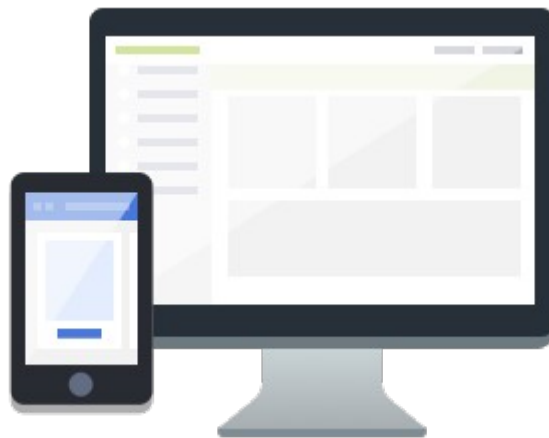


## Κεφάλαιο 5ο

### 5.1 Προτάσεις για την ιδανική εφαρμογή απεικόνισης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης

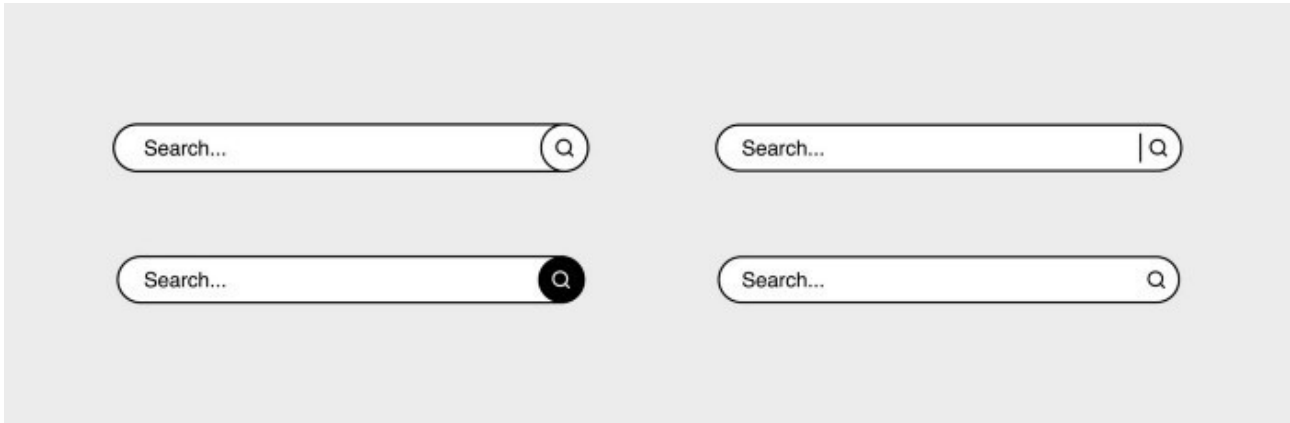
#### Web & Mobile :

Μια πολύ ενδιαφέρουσα πρόταση είναι να δημιουργήσουμε μία εφαρμογή που θα ήταν συμβατή και σε web και σε mobile. Η εφαρμογή θα είχε πάλι ως βασικό στόχο την απεικόνιση και ενημέρωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης προς το χρήστη.



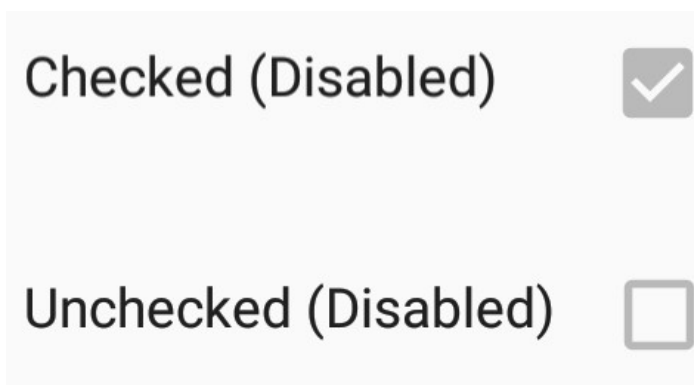
#### Search Bar :

Μόλις ο χρήστης θα άνοιγε την εφαρμογή ή την σελίδα αντίστοιχα θα του εμφανιζόνταν ο χάρτης (OSM) με προεπιλεγμένη περιοχή. Πολύ σημαντική πρόσθεση θα ήταν και μπάρα αναζήτησης. Πιο συγκεκριμένα ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να κάνει αναζήτηση είτε με το άνοιγμα του GPS από το κινητό του , είτε με χειρόγραφα και να κάνει αναζήτηση την περιοχή που θέλει .



### CheckBoxes :

Μια επιπλέον σημαντική πρόσθεση θα ήταν η δημιουργία check-box , δηλαδή ένα μικρό πλαίσιο (κουτί) που θα επιτρέπει στον χρήστη να κάνει μια δυαδική επιλογή. Με πιο απλά λόγια , να πατάει check (  ) σε όποια επιλογή τον ενδιαφέρει . Τα check-boxes θα εφαρμόζονταν σε νέες παραμέτρους , καθώς εκτός από το αρί που θα μετράει την ατμοσφαιρική ρύπανση , θα μπορούσαν να προστεθούν αρί για την θερμοκρασία και την υγρασία και να λαμβάναμε υπόψην και τις τιμές αυτών των επιπλέον παραμέτρων. Με τα check-boxes λοιπόν ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει αυτός τις παραμέτρους που θα καθόριζαν το αποτέλεσμα που θα απεικονιζόνταν στο χάρτη . Για παράδειγμα πλέον θα λαμβάναμε και τις καιρικές συνθήκες που σημαίνει ότι η εφαρμογή θα επεκτανόνταν περισσότερο.



## Επίλογος

---

Μετά το τέλος αυτής της διπλωματικής εργασίας και ύστερα από αρκετή έρευνα πάνω το κομμάτι της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και πως επηρεάζει την ανθρώπινη αλλά και όχι μόνο φύση , ασυτηλήφθηκα ότι απέκτησα περισσότερη οικολογική συνείδηση και έντονο ενδιαφέρον για τον πλανήτη μας. Ο πλανήτης μας , είναι το σπίτι μας. Μία τόσο μικρή πρόταση αλλά τεράστιας σημασίας . Ο άνθρωπος εδώ και πολλές δεκαετίες είναι η αιτία των καθημερινών καταστροφών που έχουν αντίκτυπο όχι μόνο στο πλανήτη μας αλλά και σε εμάς τους ίδιους. Η ατμοσφαιρική ρύπανση αποτελεί σοβαρό υγειονομικό, περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό πρόβλημα. Σήμερα , γίνεται προσπάθεια να αντιμετωπιστεί με πολιτικές αποφάσεις αλλά δεν επαρκεί μόνο αυτό. Η τεχνολογία είναι ο βασικός μας σύμμαχος , που μέσα από την δημιουργία εφαρμογών που θα απεικονίζουν το παγκόσμιο αυτό φαινόμενο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης , ο άνθρωπος θα ενημερώνεται καλύτερα , άμεσα και θα δημιουργήσει οικολογική συνείδηση. Αποτελεί μαζική ευθύνη και οφείλουμε σαν κοινωνία να διορθώσουμε τα λάθη του παρελθόντος , ξεκινώντας από την προφύλαξη του πλανήτη μας .





## Βιβλιογραφίες

- [1] <https://en.wikipedia.org/wiki/Sensor>
- [2] <https://www.electronicshub.org/different-types-sensors/>
- [3] <https://www.circuitbasics.com/basics-of-the-i2c-communication-protocol/>
- [4] [https://en.wikipedia.org/wiki/Serial\\_Peripheral\\_Interface](https://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface)
- [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Universal\\_asynchronous\\_receiver-transmitter](https://en.wikipedia.org/wiki/Universal_asynchronous_receiver-transmitter)
- [6] <https://instrumentationapplication.com/why-4-20-ma-signal-is-used-not-0-20-ma-signal-in-industrial-instrumentation/>
- [7] <https://halberdbastion.com/technology/iot/iot-protocols/nb-iot-lte-cat-nb1>
- [8] <https://en.wikipedia.org/wiki/LoRa>
- [9] [https://el.wikipedia.org/wiki/Global\\_System\\_for\\_Mobile\\_Communications](https://el.wikipedia.org/wiki/Global_System_for_Mobile_Communications)
- [10] <https://www.digicert.com/support/resources/faq/industry-standards-for-security-and-trust/what-is-the-zigbee-alliance>
- [11] <https://mqtt.org/>
- [12] <https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/UDP-User-Datagram-Protocol>
- [13] <https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/TCP>
- [14] <https://en.wikipedia.org/wiki/Database>
- [15] <https://www.mongodb.com/why-use-mongodb>

- [16] <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>
  
- [17] <https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/ground-level-ozone-basics>
  
- [18] <https://www.eea.europa.eu/themes/air/interactive/no2>
  
- [19] <https://waqi.info/>
  
- [20] <https://www.hackair.eu/>
  
- [21] <https://rapidapi.com/hub>
  
- [22] <https://en.wikipedia.org/wiki/API>
  
- [23] <https://el.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
- [24] <https://reactjs.org/>
  
- [25] <https://react-leaflet.js.org/>
  
- [26] [https://en.wikipedia.org/wiki/Leaflet\\_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Leaflet_(software))
  
- [27] <https://www.openstreetmap.org/#map=6/38.359/23.810>