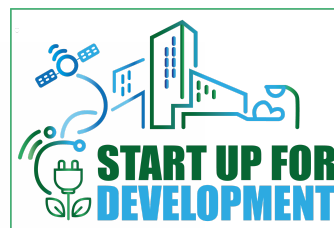


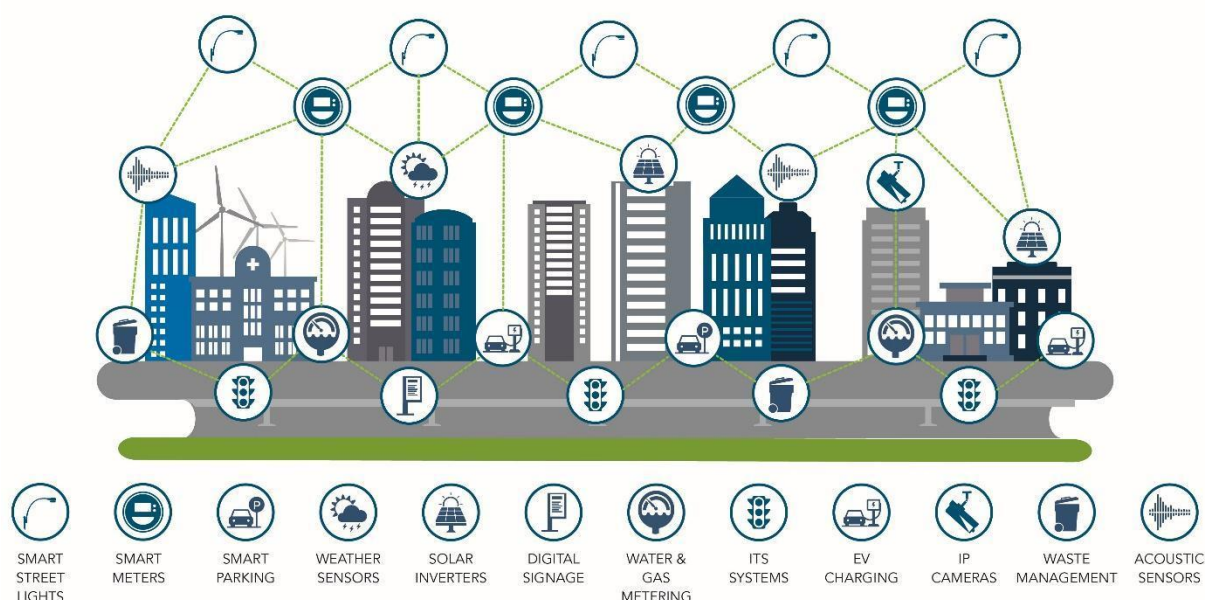


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



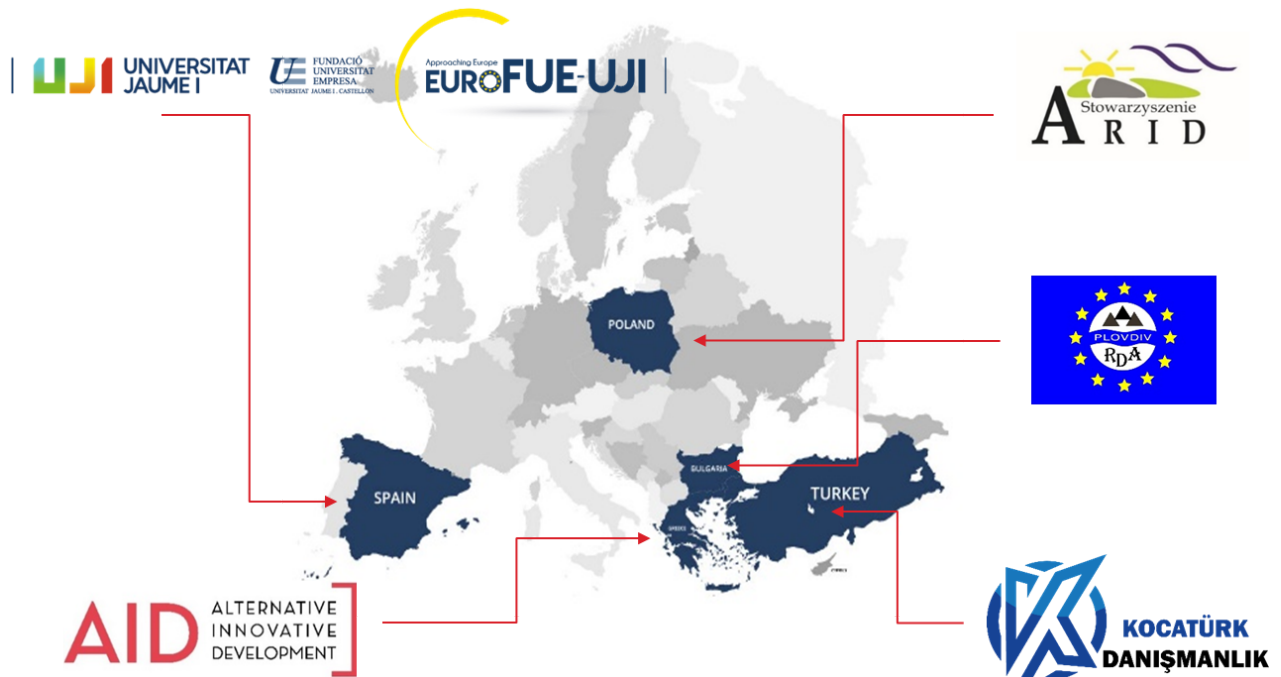
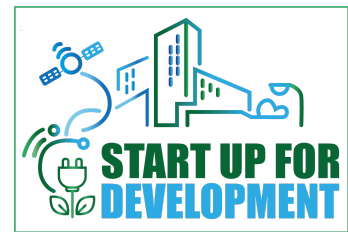
ΕΝΟΤΗΤΑ 3

ΕΞΥΠΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



[HTTPS://STARTUPERASMUS.EU](https://startuperasmus.eu)

ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΕ ΑΠΟ: START-UP PROJECT PARTNERSHIP

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ ΑΙΤΩΝ: FUNDACIÓN UNIVERSITAT JAUME I-EMPRESA (ES)

ΕΤΑΙΡΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

Kocatürk Danismanlik Özel Eğitim Hizmetleri Turizm ve Proje Hizmetleri Ticaret Sanayi Limited Sirketi (TR)

STOWARZYSZENIE ARID (PL)

Regional Development Agency with Business Support Centre for Small and Medium-sized Enterprises (BG)

ENALLAKTIKI KAINOTOMA ANAPTYXI ASTIKI MI KERGOSKOPIKI ETAIREIA (GR)

Project Code: 2020-1-ES01-KA204-082611

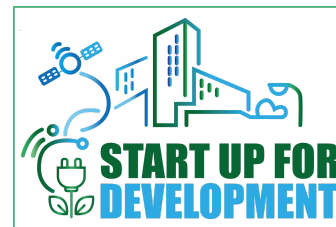
This publication reflects the views only of the author, and the Commission

cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

2 | Page

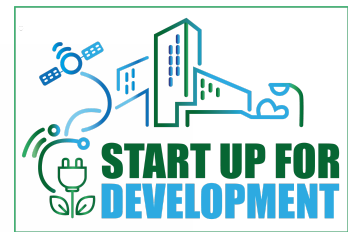


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ:

ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ	6
ΕΞΥΠΝΟΙ ΚΑΔΟΙ	7
1.1. Εισαγωγή και ορισμός	7
1.2. Εφαρμογή	8
ΕΝΟΤΗΤΑ 2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΛΕΟΦΩΡΕΙΑ ΜΗΔΕΝΙΚΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΡΥΠΩΝ	9
2.1. Εισαγωγή και ορισμός	9
2.2. Εφαρμογή	10
ΕΝΟΤΗΤΑ 3. ΕΞΥΠΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	11
3.1. Εισαγωγή και ορισμός	11
3.2. Εφαρμογή	12
ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	13
4.1. Εισαγωγή και ορισμός	13
4.2. Εφαρμογή	14
ΕΝΟΤΗΤΑ 5. ΕΞΥΠΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ IoT	15
5.1. Εισαγωγή και ορισμός	15
5.2. Εφαρμογή	16



ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ:

Η ενότητα εστιάζει σε έξυπνα συστήματα για τη διαχείριση της περιβαλλοντικής ποιότητας για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της ποιότητας του περιβάλλοντος στις πόλεις.

Ο στόχος αυτής της ενότητας είναι να γνωρίζει τα προβλήματα και τις προκλήσεις του μεταβαλλόμενου κόσμου που στρέφεται όλο και περισσότερο στην κλιματική αλλαγή που προκαλείται από λύσεις που χρησιμοποιούνται εδώ και πολλά χρόνια. Ο στόχος των κεφαλαίων που ακολουθούν είναι να εξηγήσουν τις προκλήσεις και τον τρόπο επίλυσης αυτών των προβλημάτων και να εφαρμόσουν νέες, καινοτόμες και φιλικές προς το περιβάλλον τεχνολογίες όπως οι Έξυπνοι Κάδοι, τα ηλεκτρικά λεωφορεία χωρίς εκπομπές ρύπων, τον έξυπνο φωτισμό οδικών δρόμων, WSN για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και έξυπνα, βασισμένα στο IoT συστήματα, ελέγχου ποιότητας νερού. Αυτές είναι μόνο μερικές νέες τεχνολογίες. Ο στόχος είναι να κατανοήσουμε τη σημασία της βελτίωσης της αλλαγής στον κόσμο και να εφαρμόσουμε αυτές τις τεχνολογίες ως ένα μικρό βήμα για ένα καλύτερο μέλλον.

Ο κύριος στόχος της ενότητας είναι η βελτίωση των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των επαγγελματικών ικανοτήτων στον τομέα του έξυπνου περιβάλλοντος.

ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Μετά τη μελέτη της ενότητας, οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να αποκτήσουν θεωρητικές γνώσεις, γνωστικές και πρακτικές δεξιότητες στον τομέα του έξυπνου περιβάλλοντος, ως εξής:

Γνώσεις:

- Της έννοιας του έξυπνου περιβάλλοντος
- Των βασικών ορισμών παραδειγμάτων λύσεων έξυπνου περιβάλλοντος
- Των οφελών του έξυπνου περιβάλλοντος

Δεξιότητες:

- Να αναγνωρίζουν τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές προκλήσεις
- Να βρίσκουν καινοτόμους τρόπους να αντιμετωπίσουν τις όποιες προκλήσεις
- Να εφαρμόσουν τα παραδείγματα στο δικό τους περιβάλλον

Αρμοδιότητες:

- Αίσθηση υπευθυνότητας για το περιβάλλον της πόλης και των χωριών τριγύρω
- Επαγγελματικές ικανότητες για χρήση των γνώσεων που αποκτήθηκαν στον δικό τους δήμο/πόλη/χωριό



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Δυνατότητα μεταφοράς των παραδειγμάτων στις ανάγκες του δικού τους περιβάλλοντος

Μετά το πέρας των μαθημάτων ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να...

- Να αναγνωρίζει τις περιβαλλοντικές ανάγκες του κόσμου που μεταβάλλεται
- Να αναγνωρίζει τις περιβαλλοντικές αλλαγές
- Know which technologies to use and how to use them to make the better change. Να αναγνωρίζει ποιες τεχνολογίες να χρησιμοποιεί και πώς, προκειμένου
- Αξιολογεί τις δυνατότητες και τις ανάγκες της χώρας του προκειμένου να αποφασίσει ποια τεχνολογία είναι ένα πιθανό βήμα.
- Εφαρμογή των πέντε τεχνολογιών (που θα δούμε παρακάτω) στο περιβάλλον.

ΦΟΡΜΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

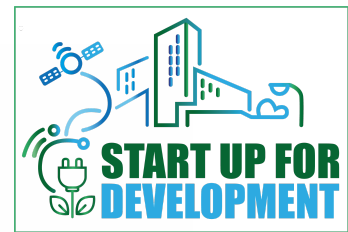
Αυτή η ενότητα απαιτεί αυτομάθηση με τα υλικά και τις δραστηριότητες ή/και εκπαιδευτικά σεμινάρια. Και τα δύο μπορούν να πραγματοποιηθούν επιτόπου ή διαδικτυακά. Στόχος είναι ο εκπαιδευόμενος να μάθει διαβάζοντας, ασκώντας, εφαρμόζοντας, αξιολογώντας τις γνώσεις του μέσα από το τεστ αυτοαξιολόγησης και μέσω της παιχνιδιοποίησης. Εάν χρειάζεται, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ελέγξει για περαιτέρω πληροφορίες στους συγκεκριμένους πόρους.

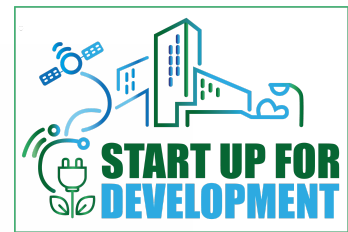
Εργαστήρι:

- Ομαδική δουλειά
- Δουλεύοντας με κείμενο
- Αναγνωρίζοντας το πρόβλημα
- Βρίσκοντας λύσεις στο πρόβλημα
- Χαρτογράφηση μυαλού
- Brainstorming
- Ανασκόπηση των αποτελεσμάτων
- Αξιολόγηση



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Η ιδέα είναι να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με ενσωματωμένους αισθητήρες, οθόνες και υπολογιστικές συσκευές, έτσι ώστε οι χρήστες να μπορούν να κατανοούν καλύτερα και να ελέγχουν το περιβάλλον.

1. ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΕΞΥΠΝΟΙ ΚΑΔΟΙ
 - 1.1. Εισαγωγή και ορισμός
 - 1.2. Εφαρμογή
2. ΕΝΟΤΗΤΑ 2: Ηλεκτρικά λεωφορεία με μηδενικές εκπομπές ρύπων
 - 2.1. Εισαγωγή και ορισμός
 - 2.2. Εφαρμογή
3. ΕΝΟΤΗΤΑ 3: Έξυπνος φωτισμός
 - 3.1. Εισαγωγή και ορισμός
 - 3.2. Εφαρμογή
4. ΕΝΟΤΗΤΑ 4: Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανση
 - 4.1. Εισαγωγή και ορισμός
 - 4.2. Εφαρμογή
5. ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Έξυπνο σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας του νερού που βασίζεται στο IoT
 - 5.1. Εισαγωγή και ορισμός
 - 5.2. Εφαρμογή

Κάθε ενότητα της ενότητας Smart Environment αφορά μια διαφορετική τεχνολογία που στοχεύει στην εφαρμογή καινοτόμων λύσεων σε πόλεις και χωριά. Ξεκινώντας με τους Έξυπνους Κάδους που είναι ένα μεγάλο βήμα για την εισαγωγή αποτελεσματικής ανακύκλωσης στην καθημερινή ζωή. Η δεύτερη μονάδα είναι μια από τις λύσεις στο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, που αποτελεί μεγάλη πρόκληση σε πολλές ευρωπαϊκές πόλεις. Τα ηλεκτρικά λεωφορεία χωρίς εκπομπές ρύπων είναι ένας τρόπος για να αποφευχθεί η αιθαλομίχλη μεγάλης κλίμακας στις πόλεις. Μετά τα λεωφορεία, η επόμενη ενότητα μιλά για τον Έξυπνο Φωτισμό προκειμένου να παρέχει ένα ασφαλές, βιώσιμο και οικονομικό περιβάλλον. Μετά από αυτό, ένας άλλος τρόπος για τον έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στις πόλεις – Το σύστημα WSN αισθητήρων γύρω από την πόλη που βοηθά την κυβέρνηση και τον συναγερμό κατά της αιθαλομίχλης να ενεργούν πιο γρήγορα και πιο αποτελεσματικά. Τέλος, αποτελείται από εισαγωγές σε όλες τις τεχνολογίες που παρουσιάζουν την πρόκληση, το πρόβλημα, την τεχνολογία και την εφαρμογή της. Μετά από κάθε ενότητα υπάρχει ένα σύντομο επεξηγηματικό βίντεο στο YouTube, ώστε ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να φανταστεί πώς χρησιμοποιείται η τεχνολογία. Για καλύτερη κατανόηση του πώς και πού εφαρμόζεται η τεχνολογία, υπάρχουν παραδείγματα στο τέλος κάθε ενότητας.



ΕΝΟΤΗΤΑ 1. ΕΞΥΠΝΟΙ ΚΑΔΟΙ



Αυτή η ενότητα δείχνει το πρόβλημα του διαχωρισμού των απορριμμάτων στον κόσμο και εξηγεί πώς οι έξυπνοι κάδοι μπορούν να αποτελέσουν λύση στο πρόβλημα. Ο έξυπνος κάδος είναι μια τεχνολογία που βασίζεται στο Διαδίκτυο των πραγμάτων που συμβάλλει στην αντιστάθμιση της έλλειψης γνώσης και της άγνοιας σχετικά με τον διαχωρισμό των απορριμμάτων. Κατά καιρούς λύνει επίσης διάφορα άλλα προβλήματα που εμφανίζονται λόγω λανθασμένου διαχωρισμού.

1.1. Εισαγωγή και ορισμός

Η ιδέα των έξυπνων κάδων είναι μια καινοτόμος λύση για τη μείωση των απορριμμάτων στον κόσμο. Είναι μια ευκαιρία να βελτιωθούν οι διαδικασίες ανακύκλωσης και το σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων σε μέρη όπου οι άνθρωποι εξακολουθούν να μην βλέπουν τον διαχωρισμό των απορριμμάτων ως κάτι πολύ σημαντικό.

Πολλές χώρες έχουν ήδη καταλάβει πώς να διαχωρίζουν αποτελεσματικά τα απόβλητα προκειμένου να ανακυκλώνουν και με αυτόν τον τρόπο να φροντίζουν το περιβάλλον από τότε που η Ευρωπαϊκή Ένωση άρχισε να ενθαρρύνει αποτελεσματικές πολιτικές διαχείρισης απορριμμάτων το 1994. Άλλες έχουν ακόμη πολύ δρόμο για τους ανθρώπους να κατανοήσουν τη σημασία της εμπλοκής στη διαδικασία του διαχωρισμού. Πολλοί άνθρωποι εξακολουθούν να πετούν τα σκουπίδια με παράνομο και μη εξουσιοδοτημένο τρόπο ή να απαλλάγουν από τα σκουπίδια καίγοντας τα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την τεράστια ατμοσφαιρική ρύπανση. Χιλιάδες δεν καταλαβαίνουν πώς να διαχωρίζονται. Πρέπει να εφαρμοστεί μια εντατική μακροχρόνια εκπαίδευση για να ευαισθητοποιηθούν οι πολίτες για την έκταση του προβλήματος.



Μέχρι τότε, υπάρχει μια έξυπνη λύση στο πρόβλημα που βοηθά στον διαχωρισμό των απορριμμάτων σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους χωρίς περαιτέρω δυσκολία με πλήρως αυτοματοποιημένο τρόπο – Έξυπνοι κάδοι. Αυτοί οι κάδοι είναι η πρώτη και πιο καινοτόμος λύση έξυπνου διαχωρισμού απορριμμάτων στον κόσμο. Βασισμένη στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων, αυτή η προηγμένη τεχνολογία βοηθά να κάνουμε ένα μεγάλο βήμα προς τα εμπρός όσον αφορά ένα έξυπνο περιβάλλον.

Είναι πιο αποτελεσματικό σε δημόσιους χώρους όπου θα βρείτε χιλιάδες ανθρώπους να περνούν καθημερινά – αεροδρόμια, σταθμοί, κέντρα πόλεων, εμπορικά κέντρα ή ακόμα και μεγαλύτερες θέσεις εργασίας.

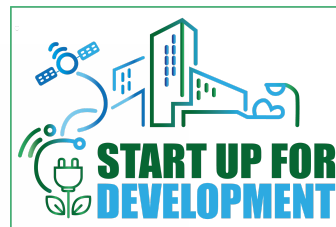
1.2. Εφαρμογή

Υπάρχουν πολλά διαφορετικά μοντέλα έξυπνων κάδων. Πρώτος που εισήχθη στη Δημοκρατία της Κορέας πριν από περισσότερα από 20 χρόνια ήταν ο Έξυπνος Κάδος Απορριμμάτων που είχε διάφορες λειτουργίες όπως ειδοποιήσεις φλόγας, ζωντανούς χάρτες και επίπεδα σκουπιδιών χρησιμοποιώντας διάφορα είδη αισθητήρων. Άλλα σχέδια μοντέλων χρησιμοποιούσαν Αναγνώριση ραδιοσυχνότητας παρέχοντας ανταμοιβές και κέρδη από διαφημίσεις. Με τον καιρό άρχισαν να χρησιμοποιούνται νεότερα και πιο ανεπτυγμένα μοντέλα με πιο εξελιγμένες λειτουργίες όπως η συμπίεση των σκουπιδιών μέσα στον κάδο. Για την εξάλειψη του προβλήματος των ατόμων που αρνούνται τον διαχωρισμό ή της έλλειψης γνώσης πώς να διαχωρίσουν, οι έξυπνοι κάδοι έχουν εξοπλιστεί με ένα σύστημα ταξινόμησης εικόνων σκουπιδιών που αναγνωρίζει τον τύπο των απορριμμάτων και διαχωρίζει με βάση έναν προγραμματισμένο αλγόριθμο. Αναγνωρίζει ταυτόχρονα, εάν τα απορρίμματα είναι ανακυκλώσιμα. Αυτό μειώνει επίσης το κόστος για τις εργασίες διαχωρισμού μετά τη συλλογή απορριμμάτων από κάδους σε όλη την πόλη, όπου οι άνθρωποι συνήθως ενδιαφέρονται λιγότερο για τον διαχωρισμό από ό,τι στα ιδιωτικά τους σπίτια.

Τα απόβλητα τοποθετούνται στο δοχείο και ο αισθητήρας μετρά την χωρητικότητά τους. Στη συνέχεια, ο συμπιεστής συμπιέζει τα απόβλητα και μετρά την αντίσταση των συμπιεσμένων σκουπιδιών. Τέλος, οι ειδοποιήσεις αποστέλλονται μέσω e-mail ή SMS όταν ο κάδος είναι γεμάτος και έτοιμος για άδειασμα. Οι αισθητήρες μέσα στους κάδους και το σύστημα παρακολούθησης δίνουν τη δυνατότητα στους ξεσκονοφόρους να ελέγχουν τη χωρητικότητα των κάδων και να αδειάζουν επιλεκτικά τους κάδους που είναι γεμάτοι κατά 80%. Χάρη στο σύστημα συμπίεσης οι κάδοι πρέπει να αδειάζονται λιγότερο συχνά. Αυτό παρέχει μειωμένη ατμοσφαιρική ρύπανση, καθώς οι σκονιστές πρέπει να οδηγούν σε λιγότερους κάδους και επομένως να καλύπτουν λιγότερες αποστάσεις.



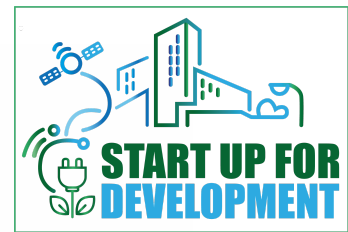
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Ένα σύντομο επεξηγηματικό βίντεο για το πως λειτουργεί ένας έξυπνος κάδος.
ανακύκλωσης: <https://www.youtube.com/watch?v=DD1PhBzBW3U>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ΕΝΟΤΗΤΑ 2. Ηλεκτρικά Λεωφορεία με μηδενικές εκπομπές ρύπων

Η δεύτερη ενότητα δείχνει μεγάλη επιρροή στην ποιότητα του αέρα με την εισαγωγή ηλεκτρικών λεωφορείων χωρίς εκπομπές ρύπων σε πόλεις και χωριά. Εμφανίζοντας όλα τα πλεονεκτήματά της, η μονάδα εξηγεί πώς αυτό το είδος πράσινων δημόσιων συγκοινωνιών μπορεί να μειώσει την ατμοσφαιρική ρύπανση και την κυκλοφορία.



2.1. Εισαγωγή και ορισμός

Μία από τις κύριες προκλήσεις της εποχής μας σχετικά με ένα έξυπνο περιβάλλον είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση. Υπάρχουν ήδη διάφορες μέθοδοι για την πρόληψη αυτού του επικίνδυνου για την υγεία αποτέλεσμα του αυξανόμενου αριθμού αυτοκινήτων, της αυξανόμενης κίνησης, των αερίων από εργοστάσια και σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το 25% του εκπεμπόμενου μαύρου άνθρακα προκαλείται από αστικά λεωφορεία. Αυτό το ποσοστό αυξάνεται κάθε χρόνο και αποτελεί ένα πρόβλημα που χρίζει άμεσης αντιμετώπισης.

Τα τελευταία χρόνια, ένας ιδιαίτερος τρόπος μείωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ήταν τα ηλεκτρικά λεωφορεία με μηδενικές εκπομπές ρύπων. Μεταξύ πολλών χωρών όπου έχει ήδη εφαρμοστεί αυτή η τεχνολογία, η Πολωνία είναι ο κορυφαίος εξαγωγέας όσον αφορά τα ηλεκτρικά λεωφορεία και συνεπώς αυξάνει την εφαρμογή αυτών των φιλικών προς το περιβάλλον οχημάτων σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες και παρέχει βιώσιμη κινητικότητα. Αυτά τα λεωφορεία είναι εντελώς ηλεκτρικά και επομένως χωρίς εκπομπές ρύπων, κάτι που είναι αρκετά



εντυπωσιακό όσον αφορά τη μάχη με το αυξανόμενο πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

2.2. Εφαρμογή

Προκειμένου να αναπτυχθεί ένα όχημα εντελώς απαλλαγμένο από εκπομπές ρύπων, τα παλιά λεωφορεία ντίζελ πρέπει να αντικατασταθούν από ηλεκτρικά. Με βάση την ιδέα των ανανεώσιμων πηγών, τα λεωφορεία είναι εξοπλισμένα με καινοτόμες λύσεις, όπως φρένα μετατροπής ενέργειας που παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια και μια ισχυρή μπαταρία έλξης χωρητικότητας 550 kWh. Με αυτόν τον τρόπο τα λεωφορεία μπορούν να οδηγηθούν περισσότερο χωρίς να χρειάζεται να τα φορτίσετε για απόσταση ακόμη και 200 χιλιομέτρων. Η αντικατάσταση των στόλων λεωφορείων από οχήματα που τροφοδοτούνται με πράσινη ενέργεια μειώνει σε μεγάλο βαθμό τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Στόχος είναι να αντικατασταθεί στο εγγύς μέλλον ολόκληρος ο στόλος λεωφορείων με ηλεκτρικά λεωφορεία χωρίς εκπομπές ρύπων για να μετατραπεί η δημόσια συγκοινωνία με καύσιμο ντίζελ σε φιλική προς το περιβάλλον. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα αυτής της προηγμένης και καινοτόμου τεχνολογίας είναι επίσης το γεγονός ότι τα λεωφορεία είναι πολύ άνετα για τους επιβάτες και οδηγούν αθόρυβα, γεγονός που μειώνει τον ενοχλητικό θόρυβο της κυκλοφορίας. Η θερμοκρασία στο εσωτερικό των λεωφορείων είναι εύκολα ελεγχόμενη και το σύστημα θέρμανσης είναι κυρίως ηλεκτρικό που εξασφαλίζει άνετη οδήγηση.

Ένα καλό παράδειγμα εφαρμογής αυτής της τεχνολογίας είναι η πόλη της Κρακοβίας στην Πολωνία. Το έργο το 2018 είχε στόχο να αυξήσει τον αριθμό των ηλεκτρικών λεωφορείων χωρίς εκπομπές ρύπων προκειμένου να αναπτυχθεί μια πράσινη δημόσια συγκοινωνία. Ο στόχος ήταν να υπάρξει μεγαλύτερος στόλος λεωφορείων που θα ενθάρρυνε τους πολίτες να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς αντί να οδηγούν τα δικά τους αυτοκίνητα και συνεπώς να μειώσουν την κυκλοφορία. Πρώτα ξεκίνησε το 2015 με την παράδοση των πρώτων ηλεκτρικών λεωφορείων στην Πολωνία. Σήμερα υπάρχουν περισσότερα από εκατό νέα λεωφορεία της μάρκας Solaris, συμπεριλαμβανομένων οχημάτων χωρίς εκπομπές ρύπων, υβριδικών και ηλεκτρικών οχημάτων. Για το μέλλον, ο αριθμός υποτίθεται ότι θα αυξηθεί σε σχεδόν 500 οχήματα σε 33 πόλεις της Πολωνίας. Υπάρχουν αρκετοί σταθμοί φόρτισης για φόρτιση των λεωφορείων μετά την ολοκλήρωση της διαδρομής τους που βρίσκονται σε όλα τα σημεία της πόλης. Το έργο υποτίθεται ότι θα εφαρμοστεί και σε άλλες 17 γύρω περιοχές που έχει αντίκτυπο όχι μόνο στο περιβάλλον της πόλης αλλά και στις περιοχές γύρω από την πόλη.

Το επόμενο βήμα στην ανάπτυξη των πράσινων δημόσιων μεταφορών θα είναι τα οχήματα που κινούνται με υδρογόνο. Η εταιρεία Solaris ήδη βελτιώνει τα οχήματά της προς αυτή την κατεύθυνση και δοκιμάζει μοντέλα λεωφορείων με μηδενικές εκπομπές υδρογόνου.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



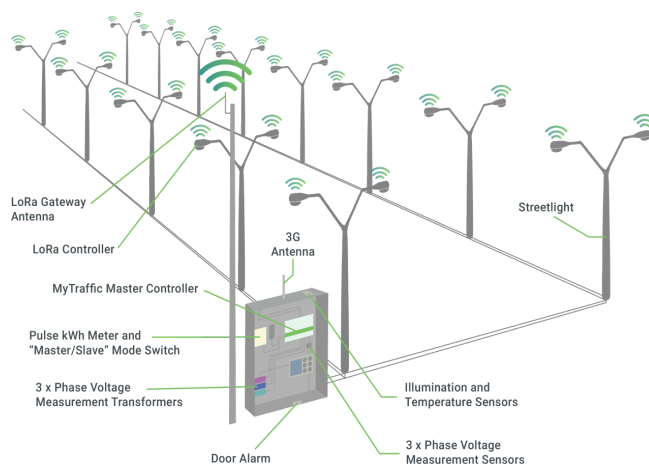
Σύντομο επεξηγηματικό βίντεο για το πώς λειτουργεί ένα ηλεκτρικό λεωφορείο:

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp5u6vOkiyg>



ΕΝΟΤΗΤΑ 3. Έξυπνο Σύστημα Φωτισμού

Η επόμενη ενότητα αποσαφηνίζει ένα σύστημα έξυπνου φωτισμού που μπορεί να βελτιώσει την οικονομική καθώς και την περιβαλλοντική κατάσταση των πόλεων και των χωριών, δείχνοντας ταυτόχρονα πολλά περισσότερα οφέλη από την ύπαρξη έξυπνων φαναριών στους δρόμους.



3.1. Εισαγωγή και ορισμός

Όλοι γνωρίζουν πόσο σημαντικό είναι για την οδική ασφάλεια και για την ασφάλεια των πεζών να υπάρχει λειτουργικό φως τις βραδινές ώρες. Δίνει το αίσθημα ασφάλειας και άνεσης τόσο στον οδηγό όσο και στον πεζό. Δυστυχώς, η συντήρηση του οδικού συστήματος φωτισμού αποτελεί κάτι το ζημιογόνο οικονομικά για την εκάστοτε κυβέρνηση. Τουλάχιστον το 10%-20% των εξόδων του δήμου αφορά ενεργειακά κόστη και επίσης το 10 με 20% αφορά λειτουργικά κόστη και κόστη συντήρησης που προκύπτουν από μη οικονομικό φως του οδικού δικτύου και το οποίο δυστυχώς συμβάλλει στη γιγάντωση του προβλήματος των εκπομπών CO₂ ρίπων και με αυτό - στη μόλυνση του αέρα. Το πρόβλημα δεν παρατηρείται μόνο σε τοπικό επίπεδο, αλλά βλέποντας την γενικότερη εικόνα, αποτελεί μία παγκόσμια πρόκληση από τη στιγμή που η αστικοποίηση αυξάνεται χρόνο με το χρόνο. Οι πόλεις γίνονται όλο και μεγαλύτερες, επομένως η ανάγκη για βιώσιμος πόρους ενέργειας προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες για ηλεκτροδότηση είναι κρίσιμες.

Η πρόκληση είναι να μεταφερθούμε σε ένα βιώσιμο σύστημα ηλεκτροδότησης, το οποίο θα αποτρέψει τον έξυπνο φωτισμό, όντας αποτελεσματικό και οικονομικό ταυτόχρονα. Λύση αποτελεί το σύστημα έξυπνου φωτισμού που εξηγείται



περαιτέρω. Τα συστήματα που βασίζονται στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet-of-Things) και χρησιμοποιούν Χαμηλή Ενέργεια και Χαμηλής Έκτασης Ευρέα Δίκτυα Περιοχών (LP/LoRa-WANs) αποδεδειγμένα είναι τα πιο αποτελεσματικά και οικονομικά. Ένας έξυπνος δρόμος ενός έξυπνου συστήματος φωτισμού είναι ένα δίκτυο λαμπτήρων στο δρόμο, συνδεδεμένοι μεταξύ τους με Wi-Fi οι οποίοι είναι εξοπλισμένοι με πλειάδα άλλων βοηθητικών συσκευασιών διαθέσιμων προς τους πεζούς.

3.2. Εφαρμογή

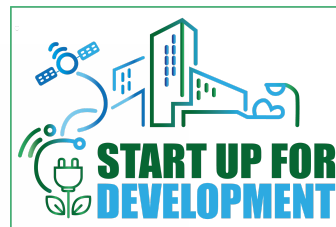
Με σκοπό να βελτιώσει την οικονομική κατάσταση των Δήμων και να μετατρέψει τις πόλεις σε έξυπνες, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αλλάξει να αλλάξει η διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας και των ενεργειακών πόρων από τους δήμους με την εισαγωγή ενός έξυπνου συστήματος φωτισμού. Πώς λειτουργεί αυτό το έξυπνο και συνδεδεμένο σύστημα Wi-Fi;

Πρώτα απ' όλα, υπάρχει έντονη ανάγκη αλλαγής των παλιών λαμπτήρων σε φώτα LED. Αυτός ο τύπος φωτισμού είναι η πιο δημοφιλής λύση χάρη στην αποτελεσματικότητά του, τη μεγάλη διάρκεια ζωής, την έλλειψη περιόδου προθέρμανσης, την τιμή και την ποιότητά του. Το δεύτερο βήμα είναι η προσαρμογή των ηλεκτρικών ντουλαπιών που είναι πολύ σημαντικά σε ολόκληρο το σύστημα, ώστε να μπορούν να περάσουν παλμούς εναλλαγής φωτός από τα σύγχρονα κέντρα ελέγχου στους μεμονωμένους πόλους φωτισμού. Ο έλεγχος είναι η λέξη κλειδί σε αυτήν την τεχνολογία. Συνήθως, τα συστήματα φωτισμού βασίζονταν σε ένα χρονόμετρο που σβήνει τα φώτα σε καθορισμένη ώρα. Με τον έξυπνο φωτισμό μπορείτε εύκολα να ρυθμίσετε το φως ανάλογα με τις ανάγκες της ημέρας. Με λειτουργίες όπως η παρακολούθηση δικτύου, το dimming, οι ειδοποιήσεις σε πραγματικό χρόνο και επομένως ο έλεγχος σε πραγματικό χρόνο, μπορείτε να επηρεάσετε την ένταση του φωτισμού χωρίς να σπαταλάτε άσκοπα ενέργεια. Οι μεμονωμένοι πόλοι φωτός επικοινωνούν τις πληροφορίες μέσω ενός μηχανισμού συγχρονισμού σε εφαρμογές έξυπνου φωτισμού και τα σφάλματα αναφέρονται αμέσως.

Οι πόλοι φωτισμού πρέπει να τροφοδοτούνται όλη την ημέρα, κάτι που μπορεί να είναι ένα πλεονέκτημα εάν προσθέσετε άλλες συσκευές στο κοντάρι φωτός και χρησιμοποιήσετε το γεγονός της συνεχούς τροφοδοσίας για να έχουν πολλά πλεονεκτήματα οι πεζοί. Εκτός από τις προφανείς λειτουργίες φωτισμού, οι πόλοι έξυπνου φωτισμού είναι εξοπλισμένοι για παράδειγμα με ραντάρ κίνησης, ένα hotspot επικοινωνίας, ένα hotspot Wi-Fi, μια κάμερα παρακολούθησης, μια λυχνία κατάστασης RGB, ένα μεγάφωνο δημόσιας διεύθυνσης, πιθανώς έναν αισθητήρα ποιότητας αέρα (ο οποίος θα είναι εξηγείται στην επόμενη ενότητα), μια οθόνη αφής, έναν ασύρματο φορτιστή τηλεφώνου, ένα κουμπί SOS, μια υποδοχή φόρτισης USB, μια υποδοχή φόρτισης ηλεκτρικού οχήματος ή πολλές άλλες πιθανές λύσεις.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Σύντομο επεξηγηματικό βίντεο για το πώς λειτουργεί το Έξυπνο σύστημα φωτισμού:

<https://www.youtube.com/watch?v=2mwVC08looc>

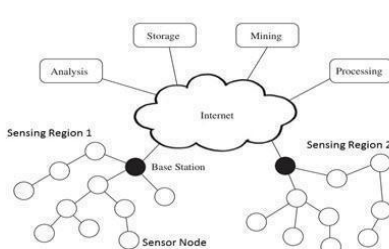
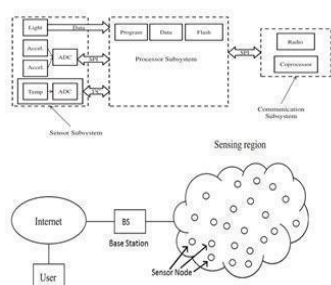


ΕΝΟΤΗΤΑ 4. ΑΣΥΡΜΑΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Η τέταρτη ενότητα δίνει έμφαση σε μια από τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές προκλήσεις της εποχής μας - την ατμοσφαιρική ρύπανση. Με τον αυξανόμενο αριθμό οχημάτων στους δρόμους που προκαλεί επομένως μεγαλύτερη κίνηση και ταυτόχρονα με μεγάλα εργοστάσια που παράγουν τεράστια ποσότητα μαύρου άνθρακα στον αέρα, η αιθαλομίχλη φαίνεται ασταμάτητη. Έτσι μπορούμε να ανακτήσουμε τον έλεγχό του χρησιμοποιώντας τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN).

WIRELESS SENSOR NETWORKS

(WSN)



4.1. Εισαγωγή και ορισμός

Ένας μεγάλος αριθμός αυτοκινήτων και λεωφορείων, εργοστάσια παραγωγής ενέργειας και πολλοί άλλοι παράγοντες προκαλούν έναν τεράστιο κίνδυνο για το περιβάλλον και την άμεση επίδραση στην υγεία του πολίτη - την ατμοσφαιρική ρύπανση. Για να βρεθεί λύση σε αυτό το σοβαρό πρόβλημα πρέπει να υπάρχει μια σταθερή τεχνολογία συλλογής δεδομένων για να έχουμε αποτελέσματα σε πραγματικό χρόνο και επομένως να γνωρίζουμε σε ποιο βαθμό υπάρχει το πρόβλημα σε συγκεκριμένες πόλεις. Υπάρχει έντονη ανάγκη εφαρμογής τεχνολογιών που επιτρέπουν στις κυβερνήσεις των πόλεων να έχουν υπό έλεγχο την κατάσταση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και να αποφασίζουν σύμφωνα με αυτά τα δεδομένα που συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο.

Μια λαμπρή λύση για αυτήν την κατάσταση είναι τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων για την παρακολούθηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης. Χάρη στους κόμβους ή τις ετικέτες αισθητήρων που είναι εξοπλισμένοι με ανιχνευτές χημικής ρύπανσης



που συνδέονται μεταξύ τους και σε ένα σύστημα επικοινωνίας, είναι ευκολότερο να γίνουν σχέδια και να παρθούν αποφάσεις έχοντας ακριβείς πληροφορίες. Ειδικά για τα εργοστάσια και τις επιχειρήσεις είναι ένας τρόπος να γνωρίζουν πώς να αποτρέπουν την εκπομπή αερίων και συνεπώς να αποτρέπουν την ατμοσφαιρική ρύπανση. Είναι σε θέση να δουν ακριβώς και αμέσως ποιες ενέργειες λειτουργούν και ποιες όχι.

Τα συνηθισμένα συστήματα παρακολούθησης είναι δυστυχώς πολύ ακριβά, έτσι πολλές πόλεις δεν μπορούν να αντέξουν οικονομικά την εγκατάσταση ενός τέτοιου συστήματος. Ως εκ τούτου, το σύστημα παρακολούθησης που βασίζεται σε WSN είναι μια εξαιρετική λύση για έξυπνες πόλεις, η οποία είναι εύκολη στην εγκατάσταση και, κυρίως, προσιτή για τις πόλεις.

4.2. Εφαρμογή

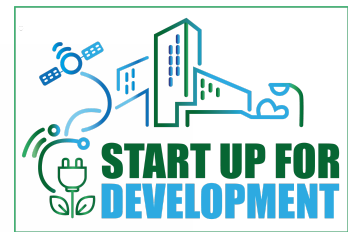
Σε σύγκριση με προηγούμενες συσκευές μέτρησης, αυτή η τεχνολογία παρακολούθησης της ρύπανσης που βασίζεται στο Internet-of-Things είναι εύκολη στη χρήση. Αποτελείται από ακριβείς κόμβους και ετικέτες αισθητήρων, ψηφιακό επεξεργαστή και δυνατότητες επικοινωνίας που λειτουργούν σε σταθμούς τηλεχειρισμού προκειμένου να λαμβάνει τις πληροφορίες σχετικά με τη συγκέντρωση ρύπων σε αυτή τη θέση σε μια πύλη συνδεδεμένη στο Διαδίκτυο. Οι αλγόριθμοι Machine Learning χρησιμοποιούνται για την παροχή ειδοποιήσεων σε κρίσιμες στιγμές υψηλής ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς και για άμεση και αυτόματη ενημέρωση μέσω ασύρματων συνδέσεων από διάφορες τοποθεσίες ταυτόχρονα και επιτρέπει την περαιτέρω ανάλυση των δεδομένων. Ανάλογα με τις ανάγκες μπορείτε να συνδέσετε μια σειρά διαφορετικών αισθητήρων που μετρούν θερμικά, χημικά ή βιολογικά δεδομένα. Μπορεί να συνδεθεί με μια εφαρμογή για ευκολότερη πρόσβαση στα δεδομένα.

Πώς κάνει αυτό το σύστημα έξυπνη την πόλη σας; Εντείνει πολύ την πυκνότητα των σταθμών παρακολούθησης. Τα συνήθη συστήματα παρακολούθησης της ποιότητας του αέρα είχαν μόνο μερικούς σταθμούς μέτρησης σε όλη την πόλη. Επιπλέον, τα WSN είναι εύκολα και οικονομικά στην εγκατάσταση σε πολλά περισσότερα σημεία της πόλης, γεγονός που επιτρέπει στους οργανισμούς προειδοποίησης αιθαλομίχλης να έχουν ευρύτερη επίγνωση σε πραγματικό χρόνο για την πραγματική ποιότητα του αέρα συλλέγοντας ταυτόχρονα μεγαλύτερο όγκο δεδομένων. Προκειμένου να αυξηθεί η περιοχή παρακολούθησης, είναι πολύ εύκολο να προστεθούν νέοι κόμβοι αισθητήρων σε νέα μέρη, κάτι που ήταν πολύ ακριβό στα προηγούμενα συστήματα παρακολούθησης.

Μία από τις οικονομικές πτυχές είναι η μονάδα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Οι ηλεκτροκινητήρες σε όλους τους σταθμούς μέτρησης τροφοδοτούνται από ένα ηλιακό πάνελ, επομένως η διάρκεια ζωής του αισθητήρα είναι σχεδόν αυτοσυντηρούμενη.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



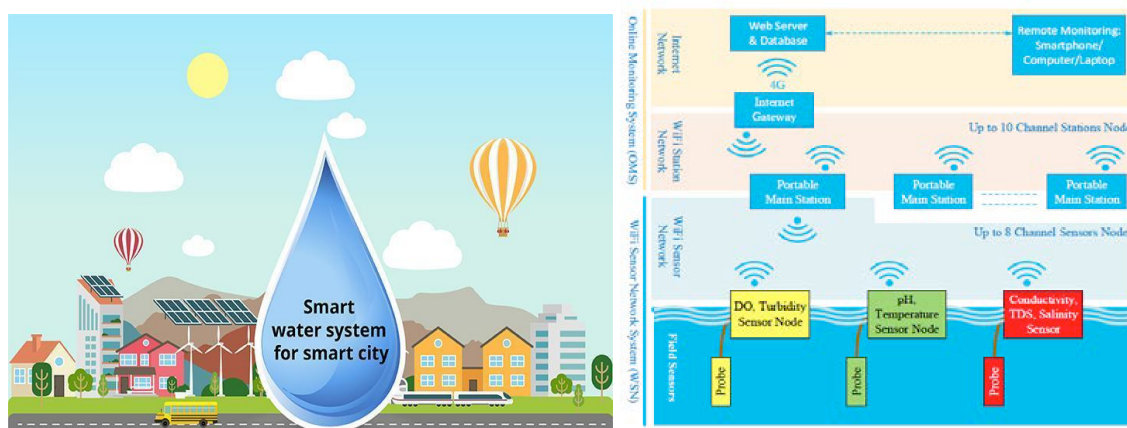
Σύντομο επεξηγηματικό βίντεο για το πώς λειτουργεί το ασύρματο δίκτυο αισθητήρων:

<https://www.youtube.com/watch?v=vznxLHsEeXU>



ΕΝΟΤΗΤΑ 5. ΕΞΥΠΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ στο IoT

Η πέμπτη ενότητα εξηγεί τη σημασία της ποιότητας του νερού στην καθημερινή μας ζωή και δίνει έμφαση στους τρόπους ελέγχου του και συνεπώς στον τρόπο βελτίωσης της ποιότητάς του για τη διατήρηση ενός υγιούς περιβάλλοντος για τους πολίτες. Τα έξυπνα συστήματα νερού μειώνουν τη λειψυδρία και επιτρέπουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τα χημικά και βιολογικά δεδομένα του πόσιμου νερού που έχουμε στο σπίτι ή του νερού που χρησιμοποιούμε για την άρδευση.



5.1. Εισαγωγή και ορισμός

Μία από τις μεγαλύτερες ευθύνες μας, είναι η προστασία και ο έλεγχος της ποιότητας του νερού. Το νερό ως ένα από τα θεμελιώδη στοιχεία στον κόσμο, είναι ζωτικής σημασίας για να ζουν, να λειτουργούν και να είναι υγιή όλα τα έμβια όντα. Η διατήρηση μιας ισορροπίας στην ποιότητα του νερού είναι πολύ σημαντική για να αποτρέψει τους ανθρώπους από προβλήματα υγείας και το περιβάλλον να χάσει την ισορροπία μεταξύ των ειδών. Γι' αυτό είναι τόσο σημαντικό να είμαστε όσο το δυνατόν πιο ενήμεροι κατά την ανάπτυξη μιας έξυπνης πόλης, ειδικά όσον αφορά ένα έξυπνο σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας του νερού.

Ακολουθώντας τα διάσημα λόγια του Peter Drucker – «Αν δεν μπορείς να το μετρήσεις, δεν μπορείς να το διαχειριστείς». Είναι πολύ σημαντικό χάρη στην τεχνολογία που βασίζεται στο Διαδίκτυο των πραγμάτων να μπορείτε να καταπολεμήσετε τα περιβαλλοντικά ζητήματα στην ποιότητα του νερού παρακολουθώντας συνεχώς την ποιότητα του τι χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή για τα πιο σημαντικά πράγματα όπως το ποτό ή το μαγείρεμα που έχει



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



μεγάλη επίδραση στην υγεία μας. Αυτή τη στιγμή η πρόκληση της έλλειψης νερού καλής ποιότητας γίνεται όλο και μεγαλύτερη. Αν το πρόβλημα δεν αντιμετωπιστεί σύντομα, περίπου μέχρι το 2025 ο μισός παγκόσμιος πληθυσμός θα αντιμετωπίσει λειψυδρία. Επιπλέον, το τρέχον σύστημα παρακολούθησης του νερού είναι σε μεγάλο βαθμό ένα χειροκίνητο σύστημα που καθυστερεί τις ενέργειες επίλυσης προβλημάτων. Οι ανάγκες του κόσμου απαιτούν ένα νέο σύστημα που είναι γρήγορο και αποτελεσματικό.

5.2. Εφαρμογή

Η λύση είναι παρόμοια με την προηγούμενη ενότητα σχετικά με την ατμοσφαιρική ρύπανση. Χάρη στις τεχνολογίες που βασίζονται στο IoT, οι ειδικοί μπορούν να αντιμετωπίσουν προβλήματα αμέσως. Οι τεχνολογίες που βασίζονται στο IoT μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην εφαρμογή καλύτερης διαχείρισης του νερού. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες συνδεδεμένους σε Wi-Fi, μπορείτε να αποφύγετε διαρροή νερού, διαρροή χημικών, αλλαγές στη θερμοκρασία και άλλα προβλήματα. Οι αισθητήρες είναι σε θέση να μετρήσουν τις ακριβείς και σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες για τα βακτήρια, την ηλεκτρική αγωγιμότητα, τα συνολικά διαλυμένα στερεά ή το χλώριο στο νερό. Με αυτόν τον τρόπο μπορείτε να αντιμετωπίσετε τα προβλήματα σε πολύ πιο γρήγορο χρόνο και επίσης να καλύψετε τις ανάγκες των ανθρώπων που θα κάνουν τη ζωή όλων πιο βολική.

Μέσω ενός ασύρματου δικτύου αισθητήρων (WSN) που είναι βυθισμένο σε νερό σε διάφορες τοποθεσίες, τα δεδομένα που συλλέγονται, συμπεριλαμβανομένων παραμέτρων όπως το pH, η θολότητα, η θερμοκρασία, το διαλυμένο οξυγόνο ή η αγωγιμότητα του νερού μεταδίδονται σε έναν επεξεργαστή και μετά την επεξεργασία των συλλεγόμενων δεδομένων, αποστέλλεται μέσω σύνδεσης Wi-Fi σε διακομιστή ή στο cloud όπου ο ειδικός μπορεί να έχει εύκολη πρόσβαση σε αυτό. Σε αυτό το έδαφος το Διαδίκτυο των Πραγμάτων σας δίνει τη δυνατότητα να παρακολουθείτε, να ελέγχετε και να αναλύετε την ποιότητα του πόσιμου νερού ακόμα και από μακριά και όποτε θέλετε.

Χάρη σε ένα έξυπνο σύστημα διαχείρισης νερού μπορούν εύκολα να αποφευχθούν προβλήματα όπως η κατανάλωση ενέργειας στην άντληση νερού, η μόλυνση του νερού, η απρόβλεπτη ζήτηση νερού ή η κακή διαχείριση περιουσιακών στοιχείων.

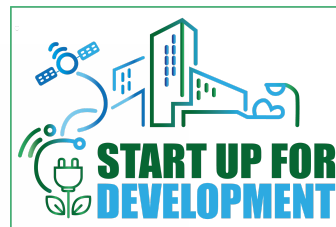


Σύντομο εξηγηματικό βίντεο για το πώς λειτουργεί το έξυπνο σύστημα παρακολούθησης της ποιότητας του νερού:

<https://www.youtube.com/watch?v=l1pjlyPJazg>

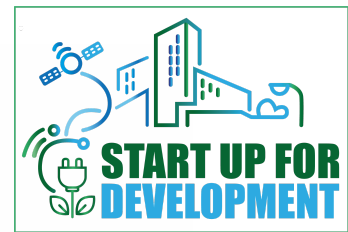


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΑ ΚΑΙ ΑΡΘΡΑ

- Huh, J.-H.; Choi, J.-H.; Seo, K. *Smart Trash Bin Model Design and Future for Smart City*. Appl. Sci. 2021, 11, 4810.
- Muhammad Saqib Jamil, Muhammad Atif Jamil, Anam Mazhar, Ahsan Ikram, Abdullah Ahmed, Usman Munawar. *Smart Environment Monitoring System by Employing Wireless Sensor Networks on Vehicles for Pollution Free Smart Cities*. Procedia Engineering. Volume 107, 2015, pages 480-484.
- Siuli Roy, Anurag D, Somprakash Bandyopadhyay. *Testbed Implementation of a Pollution Monitoring System Using Wireless Sensor Network for the Protection of Public Spaces*. Int. J. Bus. Data Commun. Netw. 5(4): 16-32 (2009).
- Arroyo, Patricia & Lozano, Jesús & Suárez, José & Agustín, José Luis & Carmona del Barco, Pablo. *Wireless Sensor Network for Air Quality Monitoring and Control*. Chemical Engineering Transactions. 54. (2016). 217-222.
- Ghazal, Bilal & Khatib, Khaled & Chahine, Khaled & Kherfan, Mohamad. (2016). *Smart traffic light control system*. 140-145.
- Bhatia, Manpreet & Aggarwal, Alok & Kumar, Narendra. (2021). *Smart Traffic Light System to Control Traffic Congestion PJAEE*, 17 (9) (2020) *Smart Traffic Light System to Control Traffic Congestion*. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/ Egyptology. 17. 7093-7109.
- Jan, F., Min-Allah, N., Düstegör, D. *IoT Based Smart Water Quality Monitoring: Recent Techniques, Trends and Challenges for Domestic Applications*. Water 2021, 13, 1729.
- Spandana, Kancheti & Rao, V. *Internet of Things (IoT) Based Smart Water Quality Monitoring System*. International Journal of Engineering and Technology (UAE). (2018). 7. 259-262.
- Yadav, Prince. (2020). *Smart Street Lighting System*.

ΙΝΤΕΡΝΕΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ, ΑΡΘΡΑ ΚΑΙ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

<https://koszenasmieci.pl/inteligentny-kosz-na-smieci-poznaj-polski-startup-bin-e>

<https://medium.com/swlh/just-how-smart-are-your-smart-bins-ab40ce74813b>

<https://www.eea.europa.eu/publications/municipal-waste-management-across-european-countries>

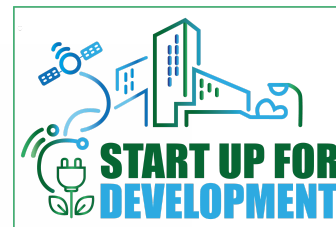
<https://notesfrompoland.com/2021/02/09/poland-becomes-eus-largest-electric-bus-exporter/>

<https://www.unep.org/explore-topics/transport/what-we-do/electric-mobility/electric-buses>

<https://www.solarisbus.com/en/busmania/the-future-is-electric-three-zero-emission-solaris-buses-make-it-to-bonn-1202>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Poland/krakow-commuters-enjoy-comfort-of-new-low-emission-bus-fleet

<https://www.sustainable-bus.com/news/solaris-150-e-buses-delivered-so-far-in-poland-ready-to-grow-to-490-in-a-few-months/>

<https://intelilight.eu/smart-street-lighting/>

<https://www.actility.com/worlds-first-lora-street-lighting-control-solution-released-by-f lashnet-facilitated-by-actility/>

<https://www.iotchallengekeysight.com/2019/entries/smart-land/171-0514-133731-air-pollution-monitoring-using-wireless-sensor-network>

<https://smartwatermagazine.com/blogs/parija-rangnekar/how-can-iot-help-water-management-system>

<https://www.innoenergy.com/discover-innovative-solutions/sustainable-products-and-services/bin-e/>

<https://www.softwebsolutions.com/resources/IoT-enabled-water-management.html>

<http://www.mytraffic.com.my/smart-lighting-system.html>

<https://pixabay.com/pl/images/search/water%20control/>

VIDEOS

<https://www.youtube.com/watch?v=l1pjlyPJazg>

<https://www.youtube.com/watch?v=vznxLHsEeXU>

<https://www.youtube.com/watch?v=2mwVC08looc>

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp5u6vOkiyg>

<https://www.youtube.com/watch?v=DD1PhBzBW3U>