

**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΔΙ.Π.Α.Ε)**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ :

**Οικολογική έξυπνη πόλη**

**Ιορδανίδου Μαλαματή**



**Σίνδος**  
**Σεπτέμβριος 2019**

# **Οικολογική Έξυπνη Πόλη**

**Ιορδανίδου Μαλαματή**

**Επόπτης Καθηγητής : Μετζέλου Παρασκευή**

**Σίνδος**

**Σεπτέμβριος 2019**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	7
ΟΡΙΣΜΟΙ.....	7
1.1. ΈΝΝΟΙΕΣ ΈΞΥΠΝΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΛΗΣ.....	7
1.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ.....	11
1.3. ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΥΠΕΡΠΛΗΘΥΣΜΟΥ.....	13
1.4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	15
1.5. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΈΞΥΠΝΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΛΗΣ.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	18
ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ.....	18
2.1 ΑΣΤΥΦΙΛΙΑ.....	18
2.1.1 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....	18
2.1.2 ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ.....	21
2.1.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΠΟΛΙΤΩΝ.....	22
2.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ.....	23
2.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	33
ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ.....	33
3.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ.....	35
3.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	48
ΠΡΟΤΥΠΟ ΈΞΥΠΝΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΛΗΣ.....	48
4.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	49
4.1.1 ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ.....	49
4.1.2 ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	51
4.1.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....	54
4.1.4 ΕΞΥΠΝΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ.....	55
4.1 ΈΞΥΠΝΑ΄-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	57
4.2 ΕΞΥΠΝΟ - ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΣΠΙΤΙ.....	60
4.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	72
ΣΥΝΟΨΗ-ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ.....	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75
5.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	78
5.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	79

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στρατηγικό στόχο της παρούσας εργασίας αποτελεί η μελέτη μιας πόλης όπου μπορεί να συνδυάσει τις νέες τεχνολογίες που αφορούν την ενέργεια, τις μεταφορές και τις επικοινωνίες, με κυρίαρχο στόχο τον σεβασμό προς το περιβάλλον. Σκοπό της μελέτης αποτελεί η παροχή των απαραίτητων υπηρεσιών και υποδομών, οι οποίες θα διευκολύνουν την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής και στην βελτίωση της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελεί το γενικό κομμάτι της πτυχιακής εργασίας, αναφέρεται στην έννοια της έξυπνης πόλης, στις δράσεις της αστικής βιωσιμότητας και τις καλές πρακτικές πράσινων πόλεων. Παρακάτω παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των έξυπνων πόλεων σε συνδυασμό με την οικολογική συνείδηση, με καταγραφή στρατηγικών ανάπτυξης για την οικοδόμηση και αναβάθμιση τους. Επιπλέον μελετώνται οι εφαρμογές αισθητήρων, τεχνολογιών, εφαρμογών και δικτύων για την βελτίωση της ποιότητας ζωής σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας και με την αποκλειστική χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται η μελέτη και ο σχεδιασμός της πόλης του μέλλοντος, όπου αναλύεται το ιδανικό μοντέλο σύγχρονης πόλης. Βασικούς παράγοντες αποτελούν ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός, η εκμετάλλευση αποβλήτων, η διαχείριση των φυσικών πόρων, η εξοικονόμηση ενέργειας αλλά και τα "πράσινα" υλικά κατασκευής των υποδομών.

**Λέξεις κλειδιά :** έξυπνη πόλη, οικολογία, νέες τεχνολογίες, ανανεώσιμες πηγές, έξυπνα κτήρια

## **ABSTRACT**

The strategic objective of this paper is to study a city where it can combine new energy, transport and communications technologies, with the primary aim of respecting the environment. The purpose of the study is to provide the necessary services and infrastructures that will facilitate the upgrading of the quality of life and the improvement of sustainable urban development. The present work is divided into two parts. The first part is the general part of the thesis, it refers to the concept of smart city, to the actions of urban sustainability and the good practices of green cities. Below are presented the features of smart cities combined with ecological consciousness, with inventory development strategies for building and upgrading them. Additionally, sensor applications, technologies, applications and networks are being studied to improve the quality of life combined with energy saving and the exclusive use of renewable energy sources. The second part presents the study and design of the city of the future, where the ideal model of a modern city is analyzed. Key factors include environmental planning, waste management, natural resource management, energy saving, and green infrastructure building materials.

**Key words** : smartcity, ecology, new technology, renewable sources, smart buildings

## **ΕΙΣΑΣΩΓΗ**

Τα τελευταία 50 χρόνια χαρακτηρίζονται από την μαζική μετακίνηση πληθυσμού από τις αγροτικές στις αστικές περιοχές. Ο πληθυσμός στα μεγάλα αστικά κέντρα όπως η Αθήνα και η Θεσσαλονίκη αυξήθηκε κατά 82% και 93% αντίστοιχα κατά την περίοδο 1961-2001. Στην Ευρώπη το ποσοστό αστικοποίησης άγγιξε το 75% του πληθυσμού σύμφωνα με την στατιστική υπηρεσία. Ως επακόλουθο αυτών των αλλαγών έχουν προκληθεί κοινωνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα. Η αντιμετώπιση τους επιτάσσει μια διαφορετική θεώρηση της ανάπτυξης της σύγχρονης κοινωνίας που θα γεφυρώνει τις περιβαλλοντικές κοινωνικές και οικονομικές πλευρές και θα τις αναπτύσσει παράλληλα. Γεγονός που οδήγησε στην υιοθέτηση της έννοιας της έξυπνης πόλης. Η έξυπνη πόλη στοχεύει στην συνεχή βελτίωση της ποιότητας ζωής και ευημερίας των κατοίκων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.**

### **ΟΡΙΣΜΟΙ**

Οι ρίζες της έννοιας της έξυπνης πόλης ορίζονται στα τέλη της δεκαετίας του 1990, με το κίνημα της Έξυπνης Ανάπτυξης, το οποίο υποστήριξε νέες πολιτικές για την πολεοδομία. Η έννοια όμως έχει υιοθετηθεί από μια σειρά εταιρειών τεχνολογίας, όπως η IBM για την εφαρμογή πολύπλοκων συστημάτων πληροφοριών ώστε να ενσωματώσει τη λειτουργία των αστικών υποδομών και υπηρεσιών όπως τα κτίρια, τις μεταφορές, τα δίκτυα ύδρευσης και ηλεκτρισμού, καθώς και τη δημόσια ασφάλεια (Nam & Pardo, 2011). Ωστόσο μια έξυπνη πόλη εκτός από την λειτουργικότητα, την διευκόλυνση και αναβάθμιση της ζωής των πολιτών πρέπει να σέβεται το περιβάλλον. Ο συνδυασμός αυτός αποτελεί την απόλυτη πρόκληση της σημερινής εποχής. Η έξυπνη πόλη πρέπει να έρχεται σε απόλυτη αρμονία με το περιβάλλον καθώς αποτελεί ένα από τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά της. Η διαχείριση των πόρων, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι δράσεις μείωσης της ρύπανσης, η εκμετάλλευση αποβλήτων, οι καλές πρακτικές πράσινων πόλεων είναι λίγοι από τους παράγοντες που συνθέτουν την έξυπνη πόλη.

#### **1.1 Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΞΥΠΝΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΛΗΣ**

Ο όρος έξυπνη πόλη γίνεται αντιληπτός σήμερα ως μια ικανότητα, μια ιδιότητα της πόλης που δεν εστιάζει σε συγκεκριμένα στοιχεία. Ο όρος της έξυπνης πόλης δεν είναι απόλυτος στην βιβλιογραφία και είναι δυνατόν να εντοπιστούν διάφορες πτυχές ως βάση για περαιτέρω ανάλυση και επεξεργασία. Πολλοί μελετητές όρισαν ως έξυπνες πόλεις, το αποτέλεσμα της εντατικής γνώσης και των δημιουργικών στρατηγικών που αποσκοπούν στην ενίσχυση της οικολογικής, κοινωνικοοικονομικής, υλικοτεχνικής και ανταγωνιστικής επίδοσης των πόλεων (Kourtit, Nijkamp, & Arribas, 2012). Αυτές οι έξυπνες πόλεις βασίζονται στον συνδυασμό του κοινωνικού κεφαλαίου, του ανθρώπινου κεφαλαίου, στις υποδομές κεφαλαίου και στο επιχειρηματικό κεφάλαιο. Με το πέρασμα των χρόνων η συμβολή της τεχνολογίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα ανάπτυξης της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας των υπηρεσιών και των προϊόντων και κατ' επέκταση της οικονομίας.

Ο όρος Έξυπνη Οικονομία επινοήθηκε με την αξιοποίηση της τεχνολογίας στην επιχειρηματικότητα. Ο τομέας αυτός αποτελεί συγκριτικό πλεονέκτημα της κάθε χώρας, με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται οι αγορές και το διεθνές επενδυτικό ενδιαφέρον, οδηγώντας σε ταχύτερη ανάπτυξη. Παράλληλα, η καινοτομία συμβάλλει στην βελτίωση της παραγωγικής λειτουργίας, υλοποιούνται έργα και προσφέρονται προϊόντα και υπηρεσίες με μικρές και μεγάλες επιχειρήσεις, στον ιδιωτικό και στον

δημόσιο τομέα. Η οικονομία δηλαδή μιας έξυπνης πόλης στηρίζεται στο καινοτόμο πνεύμα, την παραγωγικότητα και την επιχειρηματικότητα, γι' αυτό και κάθε Έξυπνη Οικονομία (Smart Economy) πρέπει να προσαρμόζεται στις αλλαγές (Ghosh & Mahesh, 2015)

Ωστόσο για να είναι μια πόλη "έξυπνη" δεν αρκούν μόνο τα συστήματα, οι αισθητήρες, τα δίκτυα και όλες οι καινοτόμες εφαρμογές, δίχως την ύπαρξη του ανθρώπου όλα αυτά δεν υφίστανται. Οι Έξυπνοι Άνθρωποι (Smart People ) δεν χαρακτηρίζονται μόνο από το επίπεδο των προσόντων τους ή της εκπαίδευσής τους, αλλά και από την ποιότητα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης αναφορικά με την ολοκλήρωση και τη δημόσια ζωή. Είναι σημαντικό να αναπτύσσονται πρωτοβουλίες δια βίου μάθησης, και να υπάρχει πρόσβαση στην εκπαίδευση και την κατάρτιση, με σκοπό όλοι οι πολίτες να συμμετέχουν σε νέες δράσεις, στα δημόσια δρώμενα, να είναι ανοιχτοί σε νέες, καινοτόμες ιδέες και να χαρακτηρίζονται από δημιουργικότητα.

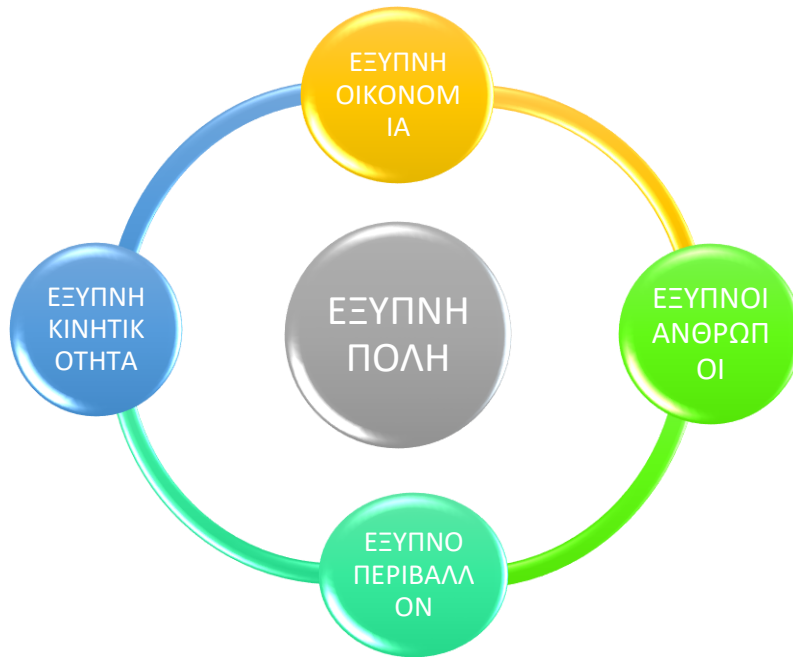
Γνωρίζοντας τα οφέλη και τη σημαντικότητα του οικοσυστήματος, χρησιμοποιείται η τεχνολογία, για την επίτευξη της βιωσιμότητας αλλά και της καλύτερης διαχείρισης και προστασίας των φυσικών πόρων του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, το έξυπνο περιβάλλον χαρακτηρίζεται από τη χρήση της έξυπνης ενέργειας, συμπεριλαμβάνοντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα ενεργειακά δίκτυα μέσω ΤΠΕ, τον έλεγχο - παρακολούθηση της ρύπανσης, την ανακαίνιση κτιρίων και υποδομών, τα πράσινα κτήρια, την πράσινη αστική ανάπτυξη και σχεδιασμό, την αποδοτικότητα χρήσης πόρων, την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση υλικών (Manville et al., 2014). Επίσης περιλαμβάνονται αστικές υπηρεσίες όπως ο φωτισμός δημόσιων χώρων, η διαχείριση απορριμμάτων, η διαχείριση όμβριων, η διαχείριση αποβλήτων και γενικότερα η διαχείριση υδάτινων πόρων.

Μέσω της χρήσης των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στις υποδομές υποστηρίζεται η δημιουργία ενός ανεκτού, καινοτόμου και ασφαλούς συστήματος μεταφορών, όπου θα επιτρέπεται η πρόσβαση σε όλους. Η έξυπνη κινητικότητα περιλαμβάνει την εγκατάσταση των ΤΠΕ, σε λεωφορεία, τρένα, μετρό, τραμ, αυτοκίνητα, με στόχο την εξοικονόμηση χρόνου, τη βελτίωση της μετακίνησης και αποδοτικότητας, την εξοικονόμηση δαπανών, τη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τη δικτύωση των χρηστών του συστήματος κινητικότητας με σκοπό τη βελτίωση των υπηρεσιών και παροχή πληροφοριών (Ambrosino, 2015). Η αναζήτηση χώρου στάθμευσης, η αύξηση πεζόδρομων και ποδηλατοδρόμων αποτελούν δράσεις που επίσης οδηγούν στην έξυπνη κινητικότητα.

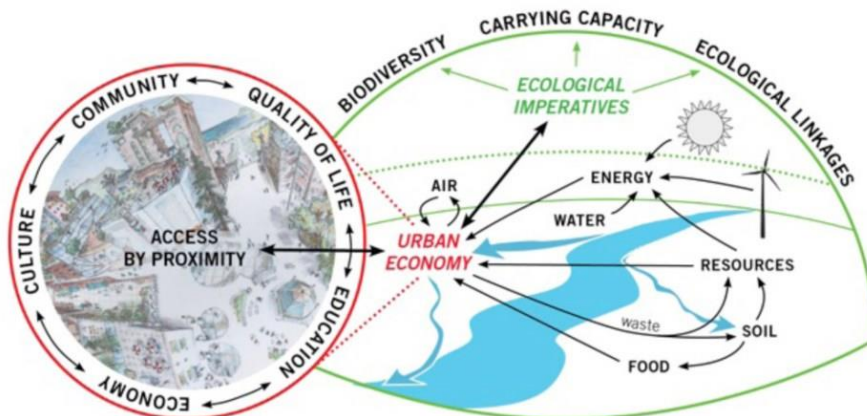
Η οικολογική πόλη είναι ένας ανθρώπινος οικισμός με βάση την αυτοσυντηρούμενη ανθεκτική δομή και λειτουργία των φυσικών οικοσυστημάτων. Το οικοσύστημα παρέχει υγιή αφθονία στους κατοίκους της χωρίς να καταναλώνει περισσότερους (ανανεώσιμους) πόρους από ό, τι παράγει, χωρίς να παράγει περισσότερα απόβλητα



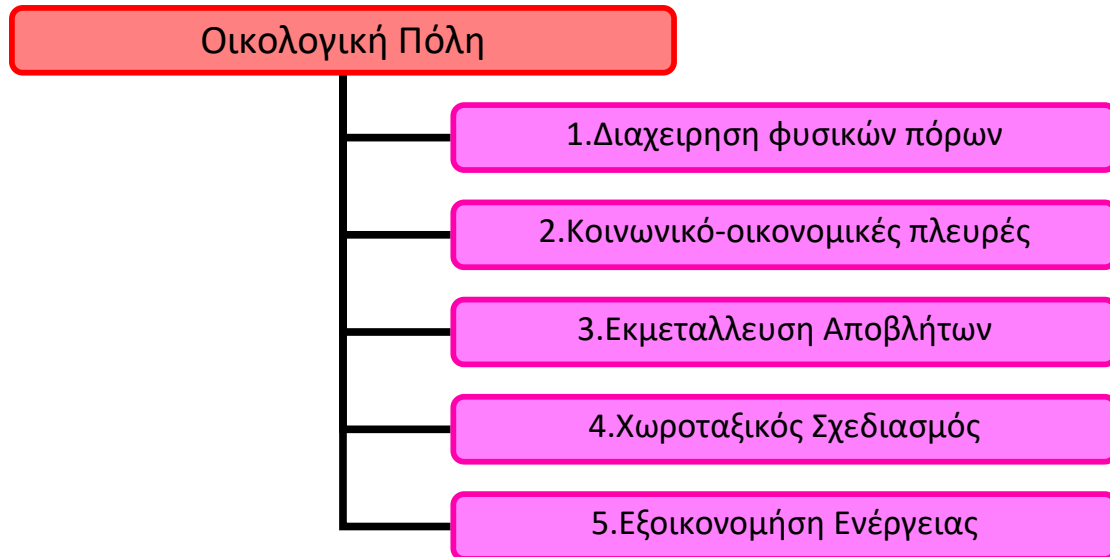
από αυτά που μπορεί να αφομοιώσει και χωρίς να είναι τοξικά για τον εαυτό της ή τα γειτονικά οικοσυστήματα. Ο οικολογικός αντίκτυπος των κατοίκων του αντικατοπτρίζει τον τρόπο ζωής που υποστηρίζει τον πλανήτη. η κοινωνική της τάξη αντανακλά τις θεμελιώδεις αρχές της δικαιοσύνης, της δικαιοσύνης και της λογικής ισότητας



Γράφημα 2. Αλληλεξάρτηση των Κοινωνικο-Οικονομικών Παραγόντων με το περιβάλλον



Γράφημα 1. Αλληλεξάρτηση των παραγόντων μιας οικολογικής πόλης.



Γράφημα 3. Παράγοντες Οικολογικής Πόλης

## 1.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα των τελευταίων δεκαετιών αφορούν:

Την υπερβολική κατανάλωση πόρων και την δημιουργία πλαστικών δημιουργούν μια παγκόσμια κρίση διάθεσης αποβλήτων. Οι αναπτυγμένες χώρες είναι πασίγνωστες για την παραγωγή υπερβολικής ποσότητας αποβλήτων ή σκουπιδιών και την απόρριψη των αποβλήτων τους στους ωκεανούς και στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Η διάθεση των πυρηνικών αποβλήτων συνδέεται με τους τεράστιους κινδύνους για την υγεία. Το πλαστικό, το γρήγορο φαγητό, η συσκευασία και τα φτηνά ηλεκτρονικά απόβλητα απειλούν την ευημερία των ανθρώπων. Η διάθεση των αποβλήτων είναι ένα πρόβλημα επείγοντος περιβαλλοντικού προβλήματος .

Η εξάντληση των φυσικών πόρων είναι ένα άλλο σημαντικό κρίσιμο περιβαλλοντικό πρόβλημα. Η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων έχει ως αποτέλεσμα εκπομπές αερίων θερμοκηπίου, τα οποία ευθύνονται για την υπερθέρμανση του πλανήτη και την αλλαγή του κλίματος. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι άνθρωποι καταβάλλουν προσπάθειες για να στραφούν σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, η αιολική ενέργεια, το βιοαέριο και η γεωθερμική ενέργεια. Το κόστος εγκατάστασης της υποδομής και διατήρησης αυτών των πηγών έχει καταρρεύσει τα τελευταία χρόνια.

Η ρύπανση του αέρα, του νερού και του εδάφους απαιτεί εκατομμύρια χρόνια για να αποκατασταθεί. Η βιομηχανία και η εξάτμιση των οχημάτων είναι οι νούμερο ένα ρύποι. Τα βαρέα μέταλλα, τα νιτρικά και το πλαστικό είναι οι τοξίνες που ευθύνονται για τη ρύπανση. Ενώ η ρύπανση των υδάτων προκαλείται από πετρελαιοκηλίδα, όξινη βροχή, αστική απορροή. η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται από διάφορα αέρια και τοξίνες που εκπέμπονται από βιομηχανίες και εργοστάσια και την καύση ορυκτών καυσίμων · η ρύπανση του εδάφους προκαλείται κυρίως από τα βιομηχανικά απόβλητα που στερούνται το έδαφος από τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.

# ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ



Εικόνα 1. Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα

### 1.3 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Με βάση τα παραπάνω κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος κόσμος, επακόλουθο αυτών είναι και οι εξής επιπτώσεις:

Τα λεπτά σωματίδια και το όζον, τα αέρια αυτά έχει αποδειχθεί πως είναι οι κύριες απειλές για την ανθρώπινη υγεία από την ατμοσφαιρική ρύπανση. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του προγράμματος της ΕΕ συνολικά 348 000 πρόωροι θάνατοι ετησίως οφείλονται στην έκθεση σε λεπτά σωματίδια (ΑΣ<sub>2,5</sub>). Σε τέτοια επίπεδα έκθεσης, το μέσο προσδόκιμο ζωής μειώνεται κατά περίπου ένα έτος

Οι καύσωνες των οποίων αυξήθηκε η συχνότητα τα τελευταία χρόνια, προκαλούν καρδιαγγειακές, αναπνευστικές και άλλες χρόνιες ασθένειες. Οι δυσμενείς συνέπειες

των καυσώνων πλήττουν ευπαθείς ομάδες πληθυσμού με υψηλό κίνδυνο νοσηρότητας και θνησιμότητας, όπως οι ηλικιωμένοι

Οι συνεχόμενες βροχοπτώσεις και πλημμύρες μολύνουν το νερό και εντείνουν τις ασθένειες στο γαστρεντερικό σύστημα. Οι ξηρασίες μειώνουν την διαθεσιμότητα του πόσιμου ασφαλούς νερού και εντείνει τα προβλήματα διαρροιών στα παιδιά

Η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα υποκινεί την αύξηση των φυτών με επακόλουθο αύξηση των αλλεργιών από γύρη καθώς και άλλων αλλεργικών αναπνευστικών προβλημάτων

Επιπτώσεις στο περιβάλλον εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς τα ίδια αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι τα ίδια που δημιουργούν αποπνικτική κατάσταση στις μεγάλες πόλεις και απειλούν τη δημόσια υγεία.

Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται και η κλιματική αλλαγή προκαλεί ανομβρίες και ξηρασίες, η έλλειψη υδάτινων πόρων αναδεικνύεται σε μείζον περιβαλλοντικό και κοινωνικό πρόβλημα. Μόλις το 3% των υδάτινων πόρων παγκοσμίως είναι πόσιμοι, ενώ 1,1 δισεκατομμύρια άνθρωποι δεν έχουν πρόσβαση σε καθαρό και ασφαλές νερό.

Τα δάση είναι σημαντικά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής καθώς λειτουργούν ως «φρεάτια άνθρακα», που σημαίνει ότι απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα που ειδάλλως θα κατέληγε στην ατμόσφαιρα. Εκτιμάται ότι το 15% των παγκόσμιων εκπομπών ρύπων προέρχονται από την αποδάσωση. Οι παρεμβάσεις του ανθρώπου στους βιότοπους της άγριας ζωής, αλλά και η κλιματική αλλαγή προκαλούν ταχεία μείωση της βιοποικιλότητας. Σύμφωνα με το σχετικό δείκτη του WWF, η βιοποικιλότητα έχει μειωθεί κατά 27% τα τελευταία 35 χρόνια. Η μη βιώσιμες γεωργικές πρακτικές έχουν προκαλέσει διάβρωση των εδαφών με

συνέπεια τη μείωση της καλλιεργήσιμης γης, τη ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, την αύξηση των πλημμυρικών φαινομένων αλλά και την ερημοποίηση.

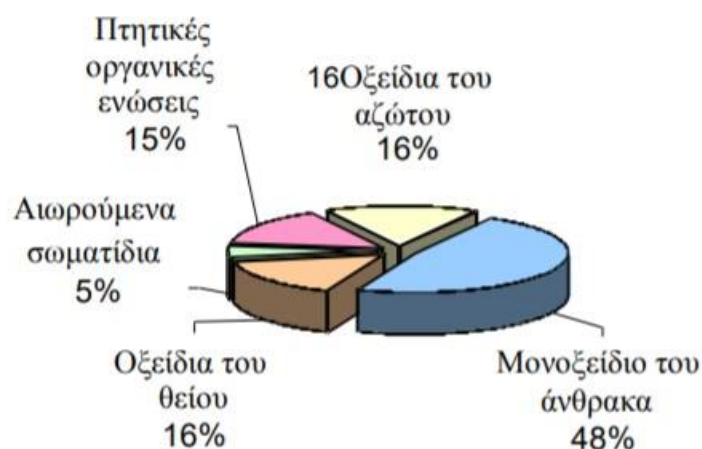
Σε συνέχεια της αποδάσωσης , προκαλούνται φαινόμενα ξηρασίας και πλημμύρες, οι οποίες δυσχεράνουν την κάλυψη σε τροφή του αυξανόμενου συνεχώς πληθυσμού. Κατά συνέπεια, η διάθεση και η ασφάλεια αυτής, ειδικά για τις χώρες χαμηλού εισοδήματος όπου διαβιούν φτωχοί λαοί, θα επιδεινώσουν το υπάρχον πρόβλημα του χρόνιου υποσιτισμού των παιδιών οδηγώντας τα σε μη φυσιολογική και διανοητική ανάπτυξη. Μία παράμετρος της παγκόσμιας θέρμανσης αφορά στην ενδεχόμενη εξάπλωση και άνθιση επιδημιών του παρελθόντος και άλλων νέων ασθενειών. Αύξηση του αριθμού των περιβαλλοντικών προσφύγων, δημιουργώντας νέες δημογραφικές αλλαγές και κλασικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η επικράτηση ασθενειών όπως η ελονοσία, ο δάγκειος πυρετός, περιστατικά σπάνιων εγκεφαλίτιδων, όπως ο ιός του Δυτικού Νείλου, λόγω της δράσης των κουνουπιών που μεταδίδουν τις ασθένειες, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες. Συμπερασματικά, τα τελευταία 50 χρόνια, ο άνθρωπος έχει προκαλέσει μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα, έχοντας ως αντίκτυπο τόσο το περιβάλλον αλλά και άλλους τομείς όπως η οικονομία, και οι κοινωνία, δυσκολεύοντας το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων.

<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ακραίες θερμοκρασίες (κρύο-ζέστη)</li> <li>● Αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης</li> <li>● Άνοδος της στάθμης των θαλασσών</li> <li>● Μείωση της στοιβάδας του όζοντος</li> <li>● Μείωση της βιοποικιλότητας</li> <li>● Ερημοποίηση</li> </ul>
<b>ΚΟΙΝΩΝΙΑ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Αύξηση των περιβαλλοντικών προσφύγων λόγω των φυσικών καταστροφών</li> <li>● Πλήττονται οι μειονότητες πληθυσμών χαμηλού εισοδήματος 80 φορές περισσότερο στις αναπτυσσόμενες χώρες παρά στις αναπτυγμένες.</li> <li>● Μη ασφαλή ποιότητα και διάθεση νερού και τροφής με μεγάλο οικονομικό κόστος.</li> </ul>
<b>ΥΓΕΙΑ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Αναπνευστικές (άσθμα, αλλεργίες, νεοπλασίες), καρδιαγγειακές (θερμοπληξία), δερματολογικές (νεοπλασίες), νευροαναπτυξιακές, γεννητικές (στεριότητα), μυοσκελετικές (πόννοι αρθρώσεων), αμφοιπνευμονικές και ανοσοποιητικές παθήσεις.</li> <li>● Λοιμώξεις/Επιδημίες</li> <li>● Διατροφικές διαταραχές</li> <li>● Αύξηση δεικτών νοσηρότητας και θνησιμότητας.</li> </ul>

Εικόνα 2. Συγκεντρωτικές Επιπτώσεις Περιβαλλοντικών Προβλημάτων

#### 1.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σε όλες σχεδόν τις πόλεις η σημαντικότερη πηγή εκπομπής αέριων ρύπων, είναι η κυκλοφορία οχημάτων, ενώ ακολουθεί η κεντρική θέρμανση και η βιομηχανία. Στα αστικά κέντρα, στις περισσότερες περιπτώσεις η κυκλοφορία συμμετέχει σε ακόμη μεγαλύτερο ποσοστό στους εισπνεόμενους από τον άνθρωπο αέριους ρύπους, σε σχέση με τις άλλες δύο πηγές εκπομπής, αφού η κυκλοφορία είναι κατανομημένη σε όλη την έκταση κάθε πόλης και βρίσκεται πολύ κοντά στον άνθρωπο.



Γράφημα 4. Κατανομή των αέριων ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα

#### 1.5 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ- ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ

Στην ενότητα αυτή επίκεντρο είναι η διερεύνηση των διαφορών και των ομοιοτήτων μεταξύ των οικολογικών και των "έξυπνων πόλεων" και του τρόπου με τον οποίο μπορούν να αξιοποιηθούν αυτές οι έννοιες για την δημιουργία μιας πόλης με σκοπό το κοινό όφελος τόσο του περιβάλλοντος όσο και της αναβάθμισης του βιοτικού επιπέδου των πολιτών. Οι οικολογικές πόλεις, οι οποίες αποτελούνται από οικοσυστήματα, τα οποία είναι ανθρώπινοι οικισμοί που βασίζονται στην αυτοσυντηρούμενη, ανθεκτική δομή και λειτουργία των φυσικών οικοσυστημάτων. Οι έξυπνες πόλεις συλλέγουν και χρησιμοποιούν δεδομένα για αποτελεσματική διαχείριση πόρων. Και οι δύο φιλοδοξούν να μειώσουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα και να βελτιώσουν την ανθρώπινη ευημερία. Εντούτοις, οι οικολογικές δραστηριότητες δίνουν έμφαση στην ευαισθητοποίηση των πολιτών, οι έξυπνες πόλεις περιστρέφονται γύρω από τη χρήση της τεχνολογίας. Ως εκ τούτου, μια προσέγγιση της οικολογικής πόλης προσφέρεται στις τοπικές πρωτοβουλίες δήμων



και περιφερειών που κινητοποιούν τις προσπάθειες συμμετοχής του κοινού, ενώ οι έξυπνες πόλεις προσφέρονται για παθητική προσαρμογή των αστικών συστημάτων ή συμπεριφορών σε μαζική κλίμακα.

Συνοψίζοντας, μετά από έρευνες έχει αποδειχθεί πως μια σύγχρονη ευρωπαϊκή πόλη είναι δυνατόν να υιοθετήσει τις νέες τεχνολογίες, τους αισθητήρες, και τα αυτοματοποιημένα προγράμματα, τα οποία αμέσως την καθιστούν μια σύγχρονη έξυπνη πόλη. Ωστόσο δεν είναι εφικτό να μετατραπεί σε οικολογική μια ήδη υπάρχουσα πόλη εξ'ολοκλήρου καθώς απαιτείται κατασκευή από την αρχή με ορθό αστικό σχεδιασμό και υποδομές.



Γράφημα 5.Βασικές διαφορές οικολογικής και έξυπνης πόλης

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.**

### **2. ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΠΟΛΕΩΝ**

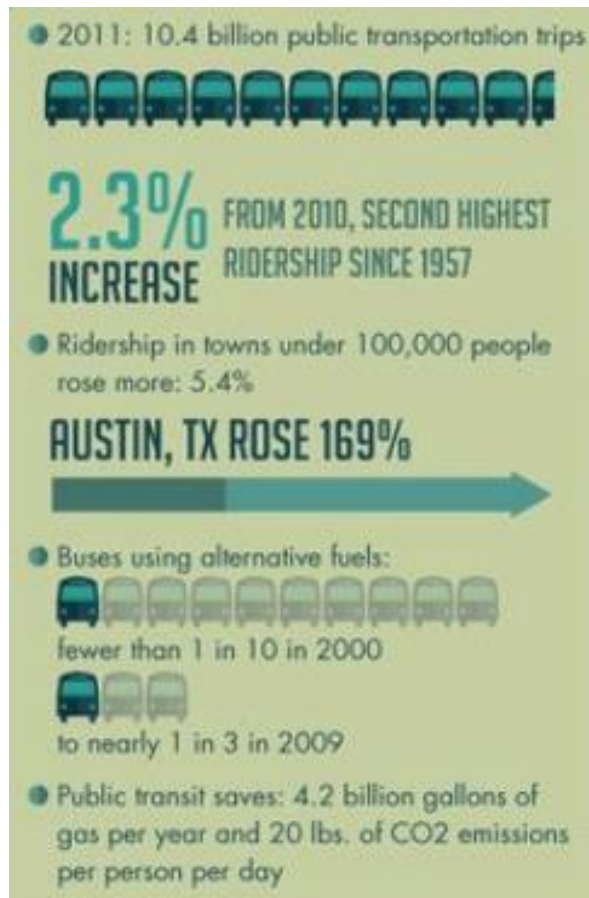
Οι έξυπνες πρωτοβουλίες μπορεί να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που αφορούν περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η ενέργεια, η κλιματική αλλαγή , η κυκλοφοριακή συμφόρηση, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω.

#### **2.1 ΑΣΤΥΦΙΛΙΑ**

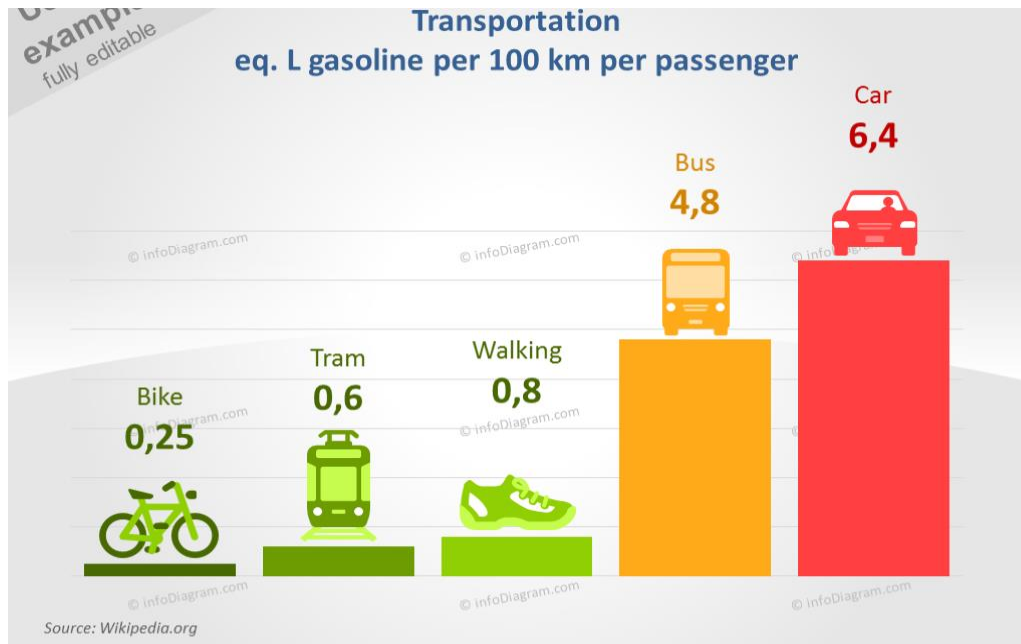
Το φαινόμενο της αστυφιλίας άρχισε να κάνει αισθητή την παρουσία του τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια. Οι κοινωνικές συνθήκες, εξαιτίας των αρνητικών συνεπειών του Β' παγκοσμίου Πολέμου αλλά και του εμφυλίου πολέμου, χρόνο με το χρόνο, άλλαξαν, κατ' επέκταση πλήθη επαρχιωτών άρχισαν να συρρέουν στα αστικά κέντρα με αποτέλεσμα την δημιουργία αναγκών για μετακίνηση μέσα στις πόλεις, αυτό προκάλεσε μεγάλη αύξηση στις εκπομπές CO<sub>2</sub> και ως επακόλουθο μεγάλες περιβαλλοντικές καταστροφές. Τα τελευταία χρόνια με την ευαισθητοποίηση των πολιτών έχουμε προβεί σε σημαντικές δράσεις και καλές πρακτικές ώστε να βελτιώσουμε το οικολογικό μας αποτύπωμα.

##### **2.1.1 ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

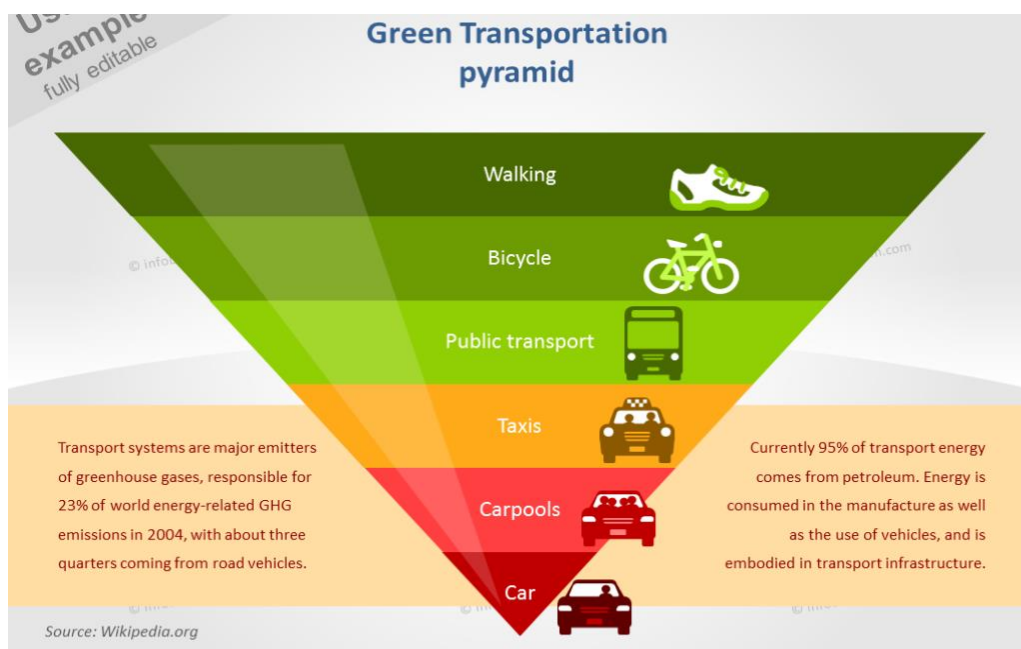
Το 2011 μετρήθηκαν 10,4 δισεκατομμύρια δημόσιες συγκοινωνίες, παρατηρήθηκε αύξηση κατά 2,3 % από το 2010, η οποία είναι η δεύτερη μεγαλύτερη τιμή από το 1957. Ποδηλασία σε πόλεις κάτω των 100.000 ατόμων αυξήθηκε περισσότερο: 5,4%. Παράλληλα παρατηρήθηκε ότι τα λεωφορεία που χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα ανέρχονται στα 1 στα 10 το 2000 ενώ το 2009 χρησιμοποιούν 1 στους 3. Η δημόσια συγκοινωνία εξοικονομεί 4, 2 δισεκατομμύρια γαλόνια αερίου τον χρόνο και 20 lbs. Εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κάθε μέρα.



Εικόνα 3 Στατιστικά Στοιχεία Βελτίωσης των Μέσων Μεταφοράς



Εικόνα 4. Πυραμίδα Πράσινης Μεταφοράς



Εικόνα 5. Κατανάλωση Βενζίνης ανά 100 km

### 2.1.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ (TRAFFIC MANAGEMENT)

Οι διάφορες τεχνολογίες δικτύων και οι υπηρεσίες που προσφέρονται από τους φορείς εκμετάλλευσης κινητών επικοινωνιών μπορούν να βοηθήσουν τις πόλεις να συνδέσουν τις υπηρεσίες μεταφορών με ένα κεντρικό σημείο ελέγχου. Η πόλη μπορεί στη συνέχεια να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα και να βελτιώσει τη διαχείριση του δικτύου μεταφοράς της με την βοήθεια των αισθητήρων. Οι συνδεδεμένοι αισθητήρες για τη διαχείριση της κυκλοφορίας μπορούν να τοποθετηθούν σε μια ευρεία ποικιλία τοποθεσιών και μπορούν να συλλέξουν μια μεγάλη ποικιλία δεδομένων. Οι αισθητήρες εντός οχημάτων μπορούν να παρακολουθούν την ταχύτητα και τη θέση τους. Οι αισθητήρες μπορούν επίσης να τοποθετηθούν στο δρόμο, με αναγνώστες πινακίδων κυκλοφορίας και κάμερες CCTV που προσφέρουν καλή θέα της συμφόρησης σε πραγματικό χρόνο. Οι αισθητήρες μπορούν επίσης να ενσωματωθούν στην ίδια την επιφάνεια του οδοστρώματος, μετρώντας τον αριθμό και τον τύπο των οχημάτων που περνούν πάνω από το κεφάλι σε οποιοδήποτε δεδομένο χρονικό διάστημα. Οι έξυπνες πόλεις χρησιμοποιούν ολοένα και περισσότερο πίνακες ελέγχου και κέντρα ελέγχου της κυκλοφορίας για να αποκτήσουν μια ενιαία εικόνα για όλη την κυκλοφορία στην πόλη. Φέρνοντας όλα τα διαθέσιμα δεδομένα από τους αισθητήρες, τις κάμερες και τους υπαλλήλους των πόλεων σε ένα μόνο σημείο, μπορούν να γίνουν γρήγορες αποφάσεις και να αναληφθεί δράση. Η διαχείριση της κίνησης μπορεί να γίνει με τα εξής συνδεδεμένα συστήματα:

Προετοιμασία για γνωστές αλλαγές, θέματα και περιορισμούς, όπως οδοστρώματα ή κλεισίματα δρόμων, όπου η πόλη είναι σε θέση να ενημερώνει τους ανθρώπους που ταξιδεύουν στην πόλη για αλλαγές, χρησιμοποιώντας συνδεδεμένα φανάρια και πινακίδες για την επαναφορά των οχημάτων μακριά από την πληγείσα περιοχή .

Δυναμικές αλλαγές ως απάντηση σε συμβάντα, όπως ατυχήματα ή καιρικά προβλήματα. Τα φώτα μπορούν να αλλάξουν με ασφάλεια και η κυκλοφορία σταματάει ή δρομολογείται γύρω από εμπόδια σε πραγματικό χρόνο.

Πολοδομία. Μελετώντας τις ακριβείς τάσεις της κυκλοφορίας, οι πολιοδότες μπορούν να αλλάξουν μόνιμα την οδική υποδομή για να μειώσουν την κυκλοφορία. Αυτό θα μπορούσε να είναι η διεύρυνση των δρόμων για την αύξηση της χωρητικότητας, ο επανασχεδιασμός των διασταυρώσεων για τη μείωση των σημείων συμφόρησης ή η παροχή χώρων στάθμευσης έξω από την πόλη. Τα διαθέσιμα δεδομένα που επιτρέπουν τον

προγραμματισμό αυτό είναι πολύ ακριβέστερα και πληρέστερα από ό, τι από τις έρευνες κυκλοφορίας που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν.

### **2.1.3 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΠΟΛΙΤΗ**

Με την συνεχόμενη και ραγδαία εγκατάσταση των πολιτών στα αστικά κέντρα σε συνδιασμό με την γραφειοκρατία που επικρατεί τα τελευταία χρόνια, έχει δημιουργηθεί η ανάγκη για εκσυγχρόνηση των δημόσιων υπηρεσιών. Έτσι δημιουργήθηκε ένα αυτοματοποιημένο κέντρο εξυπηρέτησης των Πολιτών. Τα ειδικά μηχανήματα τύπου ΑΤΜ παρέχουν νυχθημερόν τη δυνατότητα στους πολίτες να ζητούν και να εκτυπώνουν δημοτική ενημερότητα, πιστοποιητικά δημοτολογίου και άλλα σχετικά έγγραφα, άμεσα, με εύκολο και απλό τρόπο. Η πιστοποίηση του πολίτη θα πραγματοποιείται με τη χρήση Κάρτας Δημότη. Στόχος είναι να ενεργοποιηθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα πιο πολύπλοκες ηλεκτρονικές διαδικασίες, οι οποίες θα επιτρέπουν στους πολίτες, και τη λήψη και την κατάθεση δικαιολογητικών που χρειάζεται να γνωστοποιηθούν στον Δήμο. Οι αιτήσεις και τα σχετικά δικαιολογητικά θα κοινοποιούνται απευθείας μέσω του ηλεκτρονικού πρωτοκόλλου στην κατάλληλη Διεύθυνση του Δήμου. Ο ενδιαφερόμενος θα μπορεί να εκτυπώσει μέσω του e-ΚΕΠ την απάντηση της αντίστοιχης Υπηρεσίας στο αίτημά του. Παράλληλα με την εφαρμογή αυτή έχει δημιουργηθεί μια πλατφόρμα όπου θα ενημερώνει τους Πολίτες για ανακοινώσεις, εκδηλώσεις και αποφάσεις που αφορούν τον εκάστοτε Δήμο ή Περιφέρεια. Στην συγκεκριμένη εφαρμογή, έχει δημιουργηθεί και μια ακόμη επιλογή, η οποία αφορά τα αιτήματα πολιτών. Παράδειγμα της πρωτοβουλίας αυτής αποτελεί ο Δήμος Τρικάλων, ο οποίος έχει εγκαταστήσει το "εξυπνό" κέντρο ώστε να εξυπηρετήσει όσο το δυνατόν καλύτερα και γρηγορότερα τους πολίτες.



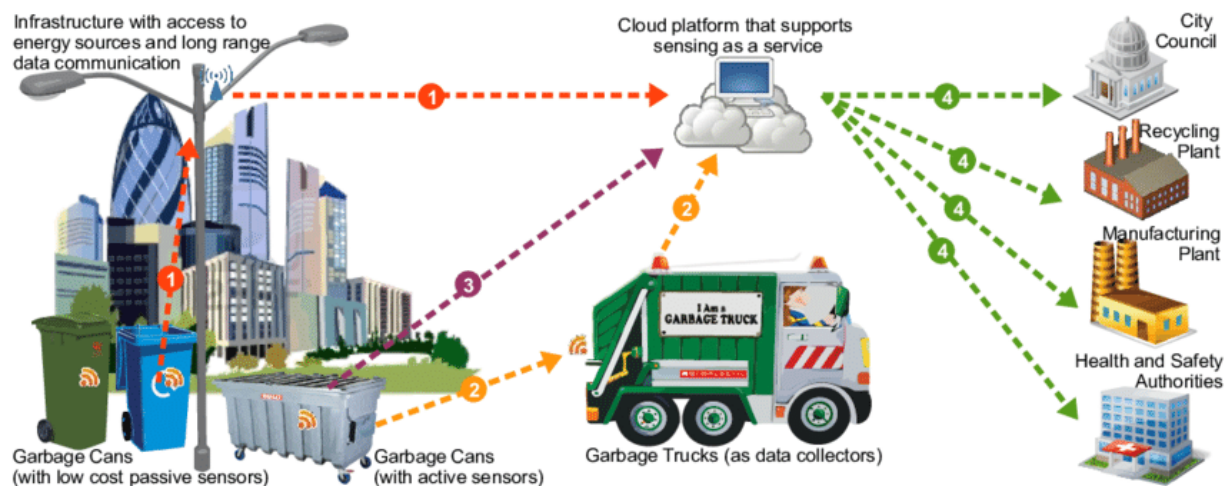
Εικόνα 6. Αυτοματοποιημένο Σύστημα Εξυπηρέτησης πολιτών στον Δήμο Τρικάλων

## **2.2 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ**

Οι κυριότερες πηγές αποβλήτων είναι αστικά απόβλητα από τα νοικοκυριά, στην συνέχεια έρχονται τα βιομηχανικά απόβλητα, τα οποία είναι περισσότερο επιβλαβή για το περιβάλλον και το οικοσύστημα και τα απόβλητα από την πόλη. Κάθε σύγχρονο αστικό κέντρο πρέπει να διαθέτει υπηρεσίες διαχείρισης αποβλήτων ώστε να φροντίζουν για ένα υγιές περιβάλλον που επιτρέπει τη βελτιστοποίηση των υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και αποτρέπει την υπερφόρτωση του φορέα για τη διάθεση των αποβλήτων. Η έξυπνη διαχείριση αποβλήτων συμβάλλει επίσης στη συνολική απόδοση ανακύκλωσης αποβλήτων και παρέχει τη δυνατότητα βελτιστοποίησης της διαδρομής για επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας για τη μείωση της κυκλοφορίας και της χρήσης καυσίμων. Παρακάτω παρουσιάζονται παραδείγματα έξυπνης διαχείρισης τόσο στο εξωτερικό όσο και στην Ελλάδα.

**ΕΞΥΠΝΟΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΣΕ ΚΑΔΟΥΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΤΡΙΚΑΛΑ.** Κατά το πρόγραμμα αυτό, η εγκατάσταση αισθητήρων και λοιπού εξοπλισμού γίνεται σε κάδους απορριμμάτων. Έτσι, ο διαχειριστής των αισθητήρων θα μπορεί να παρακολουθεί το χρονικό όριο, κατά το οποίο γεμίζει ένας κάδος. Σε συνδυασμό με το σύστημα fleet management (διαχείριση στόλου) που είναι ήδη εγκατεστημένο, θα ειδοποιείται ο οδηγός κάθε τομέα και θα αδειάζει άμεσα τον κάδο. Το αποτέλεσμα για τον πολίτη θα είναι ότι ποτέ δεν θα

ξαναδεί υπερχειλισμένο κάδο. Το αποτέλεσμα για τον Δήμο – άρα και για τον πολίτη – θα είναι ότι θα μειώνεται το κόστος κίνησης και συντήρησης απορριμματοφόρων.



Εικόνα 7. Διαδικασία Παραλαβής αποβλήτων με αισθητήρες

**ΕΞΥΠΝΟΙ ΚΑΔΟΙ ΣΤΟ NEEDHAM, ΣΤΗΝ ΜΑΣΑΧΟΥΣΕΤΗ.** Οι ηλιακοί συλλέκτες χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια και χρησιμοποιούν αισθητήρες για τη συνεχή συμπίκνωση των απορριμμάτων που απορρίπτονται, αυξάνοντας την χωρητικότητα έως και 700%, μειώνοντας τη συλλογή αποβλήτων έως και κατά 85%.

- Ο "έξυπνος κάδος" μεταδίδει πληροφορίες σχετικά με τα επίπεδα πλήρωσης και εξασφαλίζει τη συλλογή μόνο όταν ο κάδος είναι γεμάτος.
- Λιγότερες επισκέψεις συλλογής μειώνουν τη συμφόρηση και τη διακοπή της κυκλοφορίας, οδηγώντας επίσης σε καθαρότερους και ασφαλέστερους δρόμους.
- Η μείωση της κυκλοφορίας λόγω λιγότερων επισκέψεων συλλογής βοηθά στη μείωση του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων εκπομπών.
- Οι "έξυπνοι κάδοι" είναι τυποποιημένοι έτσι ώστε να μπορούν να αδειάζονται με τον υπάρχοντα εξοπλισμό.



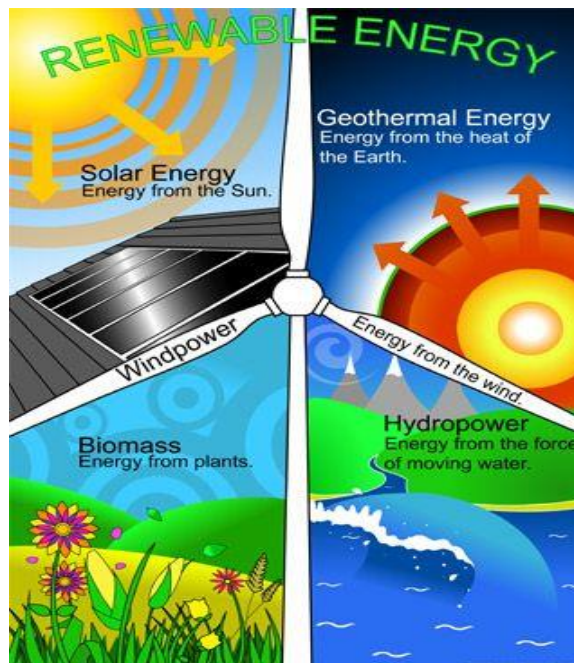


Εικόνα 8. Έξυπνος Κάδος από την BigBelly, Inc. Στην Μασαχουσέτη

### 2.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους. Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μόνος δυνατός τρόπος που διαφαίνεται για να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση να ανταποκριθεί στο φιλόδοξο στόχο που έθεσε το 1992 στη συνδιάσκεψη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, να περιορίσει δηλαδή, μέχρι το έτος 2000 τους ρύπους του διοξειδίου του άνθρακα στα επίπεδα του 1993, είναι να επιταχύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ.

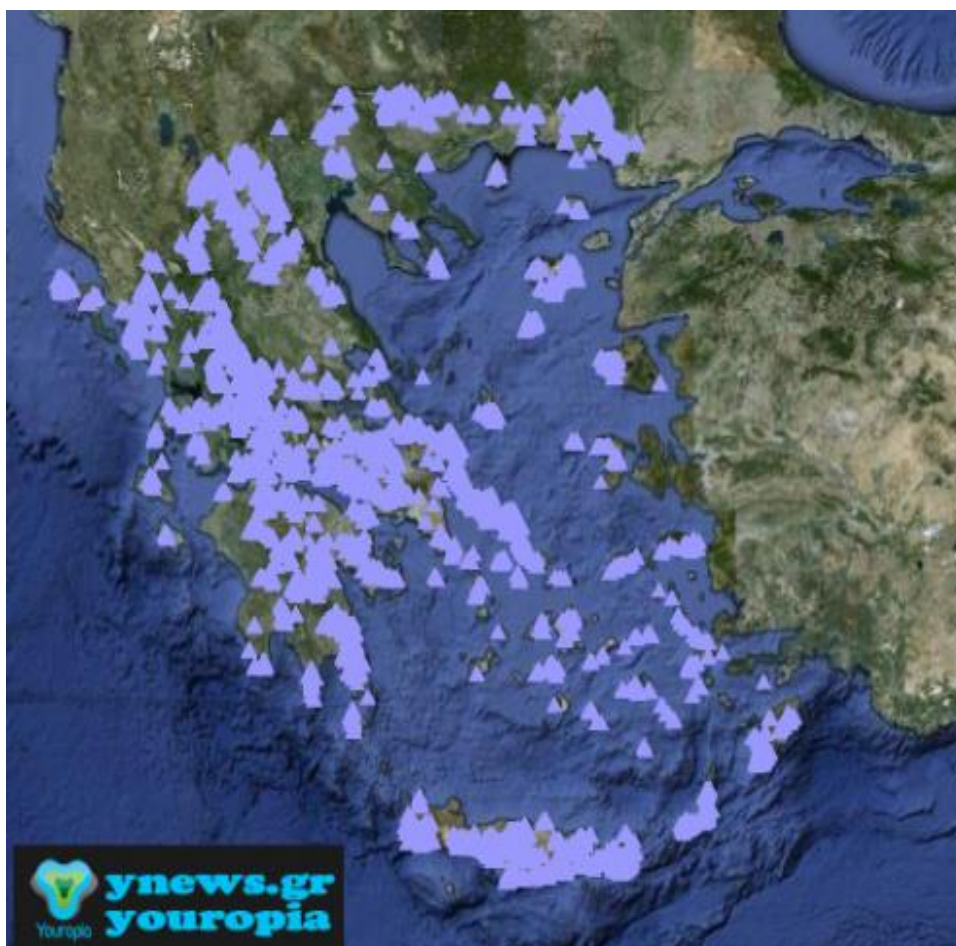
Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:



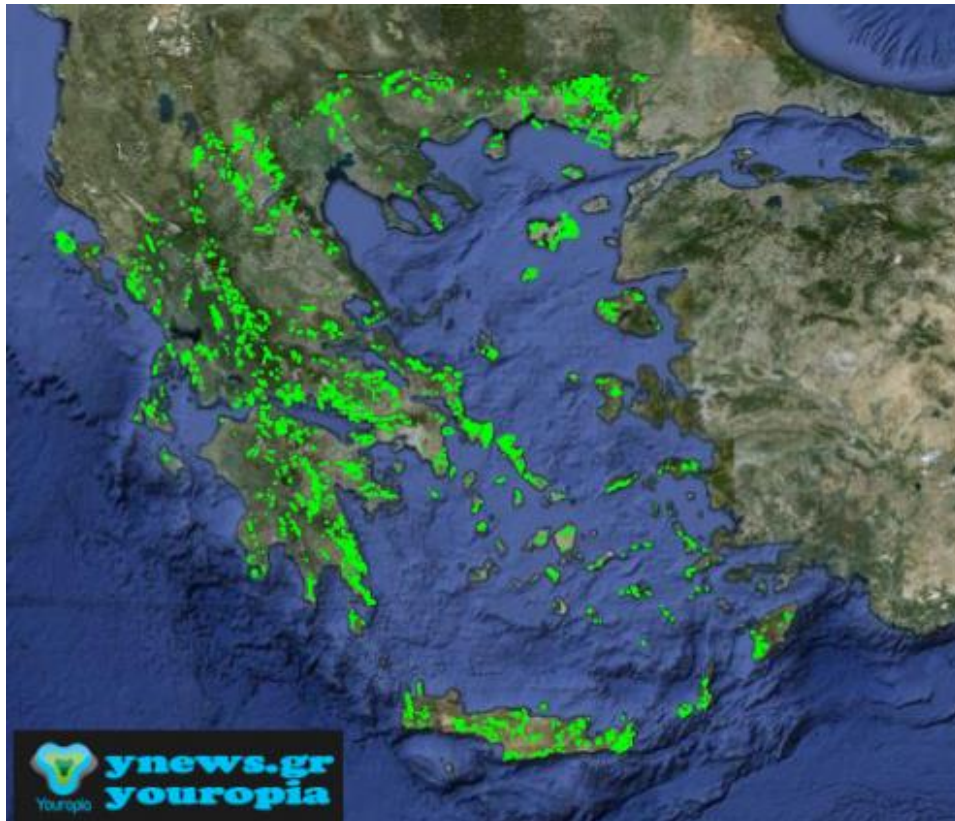
Εικόνα 9. Τα είδη των ΑΠΕ

### 2.3.1 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σημαντική ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας καταγράφεται και στην Ελλάδα καθώς το 2015 προστέθηκαν αιολικά πάρκα ισχύος 156 μεγαβάτ και το 2016 άλλα 239 MW (μέγεθος που αντιστοιχεί στο 2% περίπου των νέων εγκαταστάσεων της χρονιάς στην ΕΕ) με αποτέλεσμα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των αιολικών στη χώρα να φθάσει στα 2.374 μεγαβάτ. Μάλιστα η χώρα μας κατατάσσεται στην πρώτη δεκάδα (συγκεκριμένα, στην όγδοη θέση) των χωρών της Ένωσης με κριτήριο την αναλογία της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικών προς την κατανάλωση ενέργειας. \Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αιολικά πάρκα κάλυψε πέρυσι το 7,4% των αναγκών της Ελλάδας σε ηλεκτρική ενέργεια με πρωταθλήτρια στη σχετική κατάταξη τη Δανία όπου το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 36,8 %



Εικόνα 10.Χάρτης της Ελλάδος με τις ανεμογεννήτριες (πηγή: <https://news.youropia.gr/post.php?id=57496>)



Εικόνα 11.Χάρτης της Ελλάδος με τα Αιολικά Πάρκα  
(πηγή:<https://news.youropia.gr/post.php?id=57496>)

### 2.3.2 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι τρόποι παραγωγής ηλιακής ενέργειας είναι οι εξής:

**Φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα.** Μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια άμεσα σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα μεγαλύτερα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν εγκατασταθεί στη χώρα μας από τη ΔΕΗ. Οι εφαρμογές αυτές αφορούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για τα νησιά και την ηλεκτροδότηση μικρών χωριών.

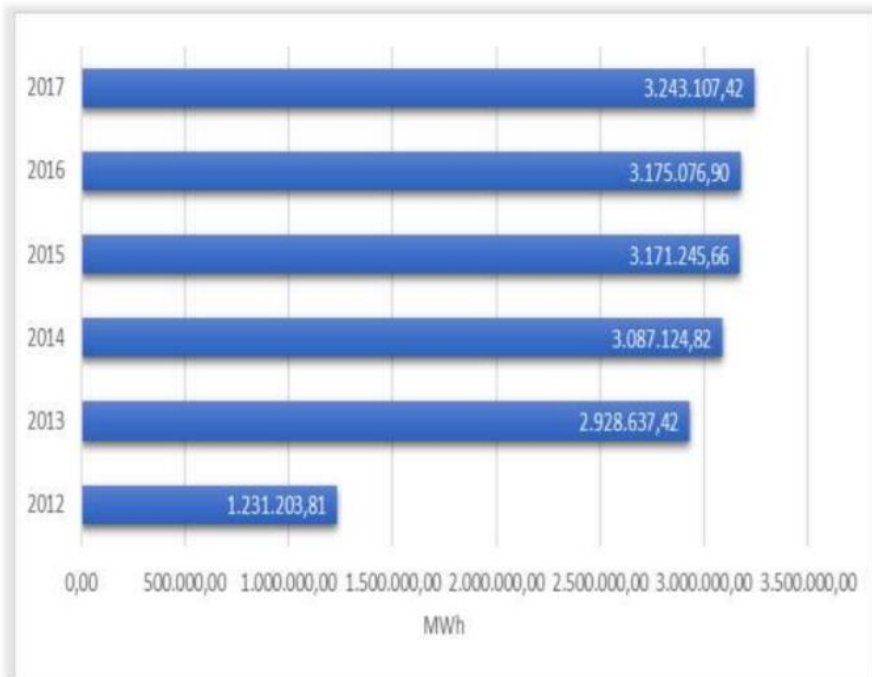
#### Φωτοβολταϊκά Πάρκα

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία αγοράς φωτοβολταϊκών για τα έτη 2007-2016, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς έφτασε στα 2.611 MWp, καλύπτοντας το 7,05 % των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα νέα φωτοβολταϊκά συστήματα που εγκαταστάθηκαν εντός του τελευταίου έτους ανέρχονται σε 432, είναι συνολικής ισχύος 5.418,43 kWp και πρόκειται για συστήματα αυτοπαραγωγής με ενεργειακό συμψηφισμό (net metering) που επιτρέπουν στον καταναλωτή να «αποθηκεύει» την περίσσεια ενέργειας εφόσον υπάρχει και η οποία δε χάνεται αλλά συμψηφίζεται με την καταναλισκόμενη για μια ορισμένη χρονική περίοδο.

Ένα παράδειγμα αποτελεί το φωτοβολταϊκό πάρκο στην Λάρισα το οποίο είναι το πρώτο έργο ισχύος **10 MWp**, που βρίσκεται στη Λάρισα και ανήκει στην Selective Volt θυγατρική της εταιρείας Επίλεκτος, ενώ τη λίστα των έξι μεγαλύτερων συμπληρώνουν τα πάρκα της Infoquest στη Βοιωτία (**7,5 MWp**), της EDF στη Πελοπόννησο (**6 MWp**) και δύο των **5 MWp** έκαστο, ένα της Energa στη Θήβα, και ένα της Positive Energy στη Δράμα. Το φωτοβολταϊκό στο "Ελευθέριος Βενιζέλος" καλύπτει έκταση **160** στρεμμάτων, κόστισε **20** εκατ. ευρώ και εξασφαλίζει το **9%** των ετησίων αναγκών του αεροδρομίου σε ηλεκτρική ενέργεια, αποτελώντας το μεγαλύτερο στο είδος του, παγκοσμίως. Το έργο ολοκληρώθηκε σε περίοδο **έξι** μηνών, έχει ισχύ **8 MWp**, και μπορεί να παράγει ετησίως ενέργεια **11** εκατ. κιλοβαττωρών, τόση όση χρειάζονται για να καλύψουν πλήρως τις ανάγκες τους **3.000** άνθρωποι. Επίσης, η λειτουργία του είναι σε θέση να μειώσει τις ετήσιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) κατά **10.000** τόνους, με ορίζοντα 25ετίας και άνω, κάτι που για να επιτευχθεί θα χρειάζονταν **1,5** εκατομμύριο δέντρα.



Εικόνα 12.Χαρτης της Ελλάδος με τους Φωτοβολταϊκούς Σταθμούς(  
Πηγή:<https://news.youropia.gr/post.php?id=57496>)



Γράφημα 6. Η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από φωτοβολταϊκούς σταθμούς 2012-2017

Από το παραπάνω γράφημα παρατηρείται έντονα η αυξητική τάση που υπάρχει από το 2012 έως το 2013, ενώ έπειτα του 2013 παρατηρείται ότι η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια κινείται σταθερά.

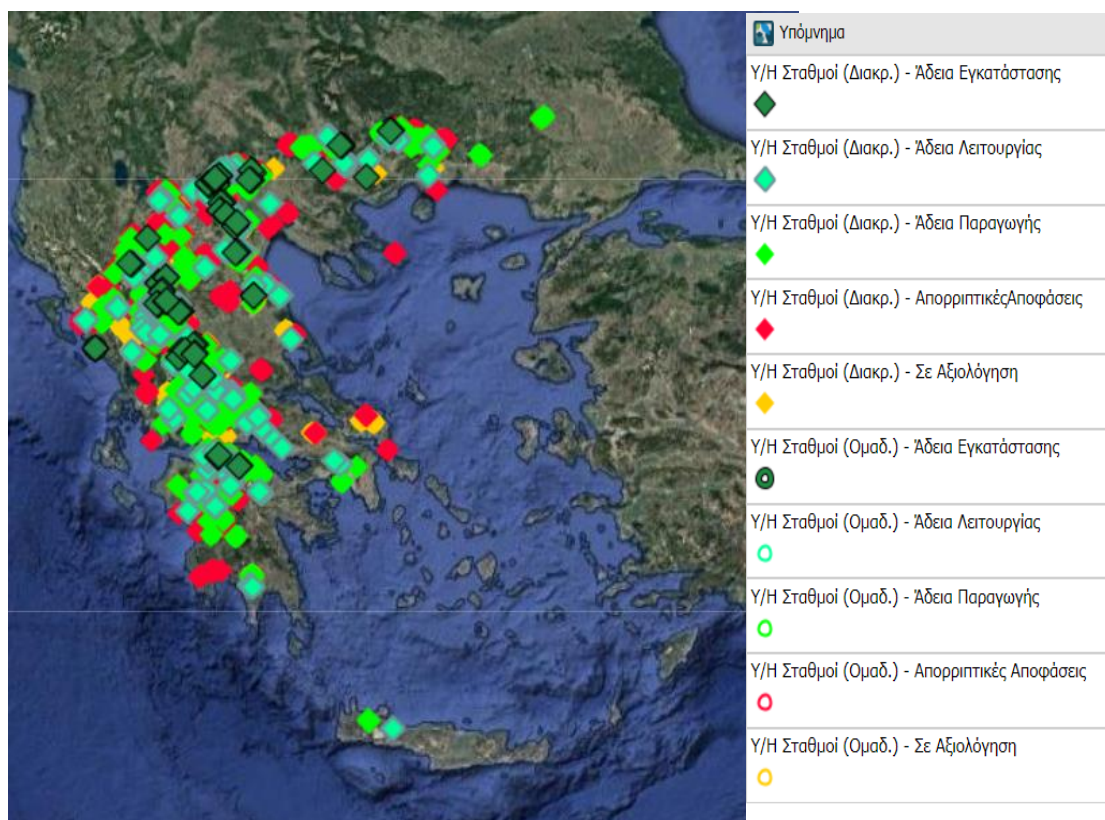


Εικόνα 13. Φωτοβολταϊκό Πάρκο στην Περιοχή της Λάρισας

### 2.3.3 ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Υδροηλεκτρική Ενέργεια (Υ/Ε) είναι η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση και τη μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού των λιμνών και της κινητικής ενέργειας του νερού των ποταμών σε ηλεκτρική ενέργεια. Η μετατροπή αυτή γίνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο, μέσω της πτερωτής του στροβίλου, έχουμε την μετατροπή της κινητικής ενέργειας του νερού σε μηχανική ενέργεια με την μορφή περιστροφής του άξονα της πτερωτής και στο δεύτερο στάδιο, μέσω της γεννήτριας, επιτυγχάνουμε τη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το σύνολο των έργων και εξοπλισμού μέσω των οποίων γίνεται η μετατροπή της υδραυλικής ενέργειας σε ηλεκτρική, ονομάζεται Υδροηλεκτρικό Έργο (ΥΗΕ).

Το 2016 η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές αναλογούσε σε περισσότερο από το ένα τέταρτο (29,6 %) της συνολικής ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη. Η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελεί τη σημαντικότερη πηγή ρεύματος στην Ελλάδα.



Εικόνα 14.Χάρτης της Ελλάδος με τους Υ/Η Σταθμούς (Πηγή: [http://www.rae.gr/geo/?tab=viewport\\_maptab](http://www.rae.gr/geo/?tab=viewport_maptab))



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

### 3.ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

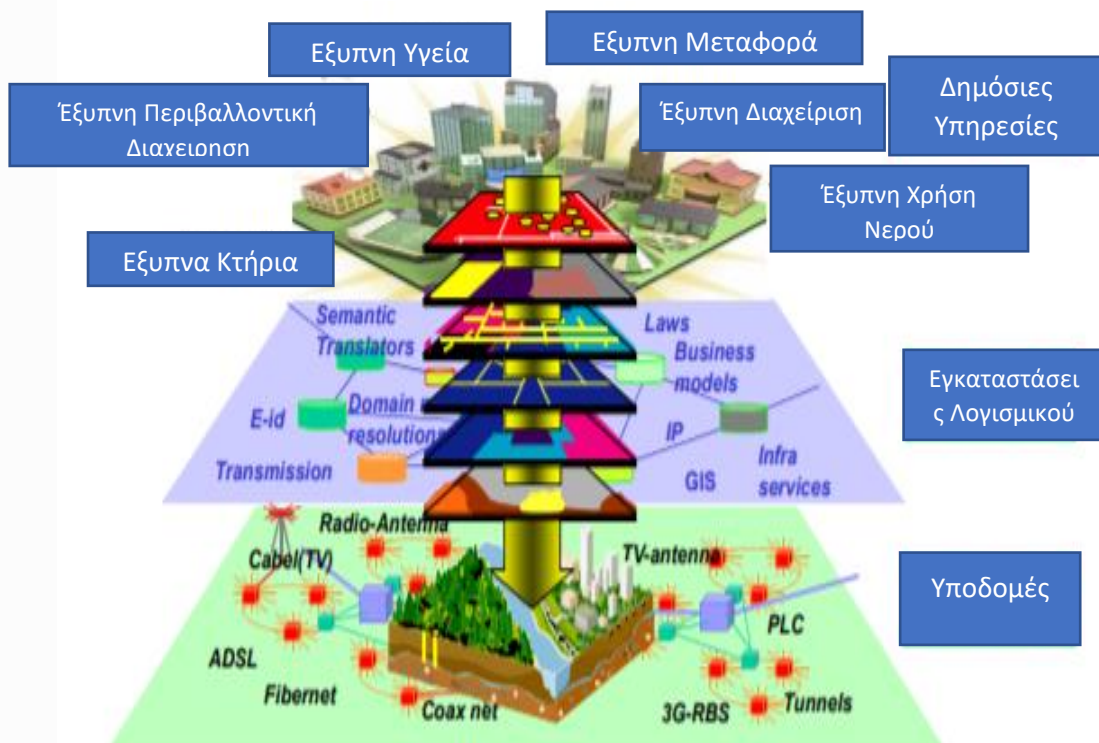
Η Έξυπνη Οικολογική Πόλη αποτελεί επέκταση της ψηφιακής πόλης. Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη αντανάκλαση των έξυπνων μεταφορών, της έξυπνης προστασίας του περιβάλλοντος, της έξυπνης διαχείρισης των υδάτων, της έξυπνης διαχείρισης της πόλης. Η τεχνολογία του Διαδικτύου, τα μεγάλα δεδομένα, η τεχνολογία 3S είναι η βασική τεχνολογία της έξυπνης κατασκευής πόλεων. Οι πλατφόρμες Ιοτ λειτουργούν και παρέχουν διάφορα είδη πληροφοριών και δεδομένων χρησιμοποιώντας ποικίλους αισθητήρες. Χρησιμεύουν στη συλλογή δεδομένων, την ώθηση και την κοινή χρήση τους με ένα ολόκληρο δίκτυο συνδεδεμένων συσκευών. Όλα αυτά τα δεδομένα που συλλέγονται καθιστούν δυνατή την αυτόνομη λειτουργία των συσκευών και όλο το οικοσύστημα γίνεται "πιο έξυπνο" καθημερινά.

Συνδυάζοντας ένα σύνολο αισθητήρων και ένα δίκτυο επικοινωνίας, οι συσκευές μοιράζονται πληροφορίες μεταξύ τους και βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και τη λειτουργικότητά τους. Ο αριθμός των συσκευών που συνδέονται, επικοινωνούν μέσω και δημιουργούν σχέσεις στο Διαδίκτυο έχουν ξεπεράσει τον αριθμό των ανθρώπων που χρησιμοποιούν το Διαδίκτυο. Πρόκειται για αλλαγή του τρόπου με τον οποίο ζούμε τη ζωή μας, τον τρόπο που διεξάγουμε επιχειρήσεις, τον τρόπο με τον οποίο περπατάμε σε έναν δρόμο, οδηγούμε ένα αυτοκίνητο ή σκεφτόμαστε τις σχέσεις. Τα τελευταία χρόνια βλέπουμε πολλές αλλαγές οι οποίες είναι οι εξής :

Οι αισθητήρες είναι ο πρώτος κρίκος στην αλυσίδα Ιοτ, είναι τόσο περίπλοκο όσο ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα που ανιχνεύει επιτάχυνση και μαγνητισμό κατά μήκος τριών αξόνων για να καθορίσει τον προσανατολισμό, την επιτάχυνση και την κατεύθυνση της πυξίδας προς τη συσκευή Ιοτ σας. Οι περισσότεροι αισθητήρες συνδέονται με τους κόμβους Ιοτ μέσω ψηφιακής, σειριακής ή αναλογικής διεπαφής. Οι σειριακές διεπαφές χρησιμοποιούνται συνήθως για σύνθετους αισθητήρες, όπως τα επιταχυνσιόμετρα που έχουν διεπαφή. Ένας αισθητήρας είναι μια συσκευή ικανή να ανιχνεύει φυσικά ή χημικά μεγέθη, που ονομάζονται μεταβλητές οργάνων και μετατρέποντάς τα σε ηλεκτρικές μεταβλητές. Οι Μεταβλητές μπορεί να είναι για παράδειγμα: θερμοκρασία, ένταση φωτός, απόσταση, επιτάχυνσης, κλίσης, μετατόπισης, την πίεση, δύναμη, ροπή, υγρασία ή κίνηση. Μια ηλεκτρική ποσότητα αυτή μπορεί να είναι μία ηλεκτρική αντίσταση (ως ETA), ένα ηλεκτρικό χωρητικότητα (ως αισθητήρας υγρασίας ή ένα χωρητικό αισθητήρα), μια τάση (όπως ένα θερμοηλεκτρικό ζεύγος), ένα ηλεκτρικό ρεύμα (όπως ένα φωτοτρανζίστορ). Ένας αισθητήρας θα είναι σε θέση να μετρήσει και να διαβάσει τις περιβαλλοντικές μεταβλητές του περιβάλλοντος μας

προκειμένου να λάβει αποφάσεις με βάση τις αλλαγές στο περιβάλλον. Οι σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των αισθητήρων είναι

Οι σχέσεις Μηχανής προς Μηχανή [M2M] δημιουργούν διάφορα δεδομένα. Τα Συνδεδεμένα Δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν για την τελειοποίηση των προβλέψεων που θα αποτρέψουν εγκλήματα, θα προβλέψουν την επόμενη αγορά σας και θα πάρουν τον έλεγχο του αυτοκινήτου σας για να αποφευχθεί η κυκλοφοριακή συμφόρηση. Μερικά παραδείγματα της Η αναδυόμενης μορφής τεχνολογίας συμβαίνει ήδη στην αστυνομία του Λος Άντζελες και της Santa Cruz χρησιμοποιούν το PredPol για να προβλέψουν και να προλάβουν τα εγκλήματα, τις διαφημίσεις που εντοπίζουν τις τοποθεσίες στις αγαπημένες σας εφαρμογές smartphone, ενώ η Νεβάδα και η Καλιφόρνια δίνουν άδειες οδήγησης σε ρομποτικά αυτοκίνητα.



Εικόνα 15. Πυραμίδα Λειτουργίας Εξυπνης Πόλης

### 3.1 ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

Στην υποενότητα αυτή περιγράφονται αναλυτικά οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται εκτενώς στον κόσμο του IoT.

Αισθητήρες θερμοκρασίας, είναι εξ ορισμού, "Μια συσκευή που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ποσότητας θερμικής ενέργειας που επιτρέπει την ανίχνευση μιας φυσικής αλλαγής θερμοκρασίας από μια συγκεκριμένη πηγή και μετατρέπει τα δεδομένα μιας συσκευής ή χρήστη είναι γνωστή ως αισθητήρας θερμοκρασίας". Αυτοί οι αισθητήρες έχουν αναπτυχθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σε μια ποικιλία συσκευών. Ωστόσο, με την εμφάνιση του Διαδικτύου, έχουν βρεθεί περισσότερα περιθώρια παρουσίας σε έναν ακόμα μεγαλύτερο αριθμό συσκευών. Μόνο πριν από δύο χρόνια, οι χρήσεις τους περιλάμβαναν κυρίως έλεγχο κλιματισμού, ψυγεία και παρόμοιες συσκευές που χρησιμοποιούνται για περιβαλλοντικό έλεγχο. Ωστόσο, με την έλευση του κόσμου της Διασκέδασης, διαπιστώθηκε ο ρόλος τους στις διαδικασίες παραγωγής, τη γεωργία και την υγεία. Στη διαδικασία κατασκευής, πολλά μηχανήματα απαιτούν ειδική θερμοκρασία περιβάλλοντος, καθώς και θερμοκρασία συσκευής. Με αυτό το είδος μέτρησης, η διαδικασία κατασκευής μπορεί πάντα να παραμείνει η βέλτιστη. Από την άλλη πλευρά, στη γεωργία, η θερμοκρασία του εδάφους είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη των καλλιεργειών. Αυτό βοηθά στην παραγωγή φυτών, μεγιστοποιώντας την απόδοση. Ορισμένες υπο-κατηγορίες αισθητήρων θερμοκρασίας:

**Θερμοστοιχεία:** Πρόκειται για συσκευές τάσης που υποδεικνύουν τη μέτρηση της θερμοκρασίας με αλλαγή της τάσης. Καθώς η θερμοκρασία ανεβαίνει, αυξάνεται η τάση εξόδου του θερμοζεύγους.

**Ανιχνευτές θερμοκρασίας αντιστάσεως (RTD):** Η αντίσταση της συσκευής είναι ευθέως ανάλογη προς τη θερμοκρασία, αυξάνεται κατά θετική κατεύθυνση όταν η θερμοκρασία αυξάνεται ανερχόμενη.

**Θερμοστάτες:** Είναι ένας αισθητήρας θερμοκρασίας που αλλάζει τη φυσική του αντίσταση με την αλλαγή της θερμοκρασίας.

**IC (Semiconductor):** Είναι γραμμικές διατάξεις όπου η αγωγιμότητα του ημιαγωγού αυξάνεται γραμμικά και εκμεταλλεύεται τις μεταβλητές ιδιότητες αντοχής των υλικών ημιαγωγών. Μπορεί να

παρέχει άμεση ανάγνωση θερμοκρασίας σε ψηφιακή μορφή, ειδικά σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Υπέρυθροι αισθητήρες: ανιχνεύει τη θερμοκρασία, παρεμποδίζοντας ένα τμήμα της εκπεμπόμενης υπέρυθρης ενέργειας του αντικειμένου ή της ουσίας και ανιχνεύοντας την έντασή του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας στερεών και υγρών. Δεν είναι δυνατή η χρήση της σε αέρια λόγω της διαφανούς φύσης τους.

Αισθητήρας εγγύτητας είναι μια συσκευή που ανιχνεύει την παρουσία ή απουσία ενός κοντινού αντικειμένου ή ιδιοτήτων αυτού του αντικειμένου και το μετατρέπει σε σήμα το οποίο μπορεί εύκολα να διαβαστεί από τον χρήστη ή από ένα απλό ηλεκτρονικό όργανο χωρίς να έρθει σε επαφή μαζί του. Οι αισθητήρες προσέγγισης χρησιμοποιούνται ευρέως στη λιανική βιομηχανία, καθώς μπορούν να ανιχνεύσουν την κίνηση και τη συσχέτιση μεταξύ του πελάτη και του προϊόντος που μπορεί να τους ενδιαφέρει. Ένας χρήστης ενημερώνεται αμέσως για εκπτώσεις και ειδικές προσφορές κοντινών προϊόντων. Μια άλλη μεγάλη και αρκετά παλιά περίπτωση χρήσης είναι οχήματα. Αναστρέψετε το αυτοκίνητό σας και ανησυχείτε για ένα εμπόδιο ενώ παίρνετε αντίστροφα, αυτό είναι το έργο του αισθητήρα εγγύτητας. Χρησιμοποιούνται επίσης για τη διαθεσιμότητα στάθμευσης σε μέρη όπως εμπορικά κέντρα, γήπεδα ή αεροδρόμια. Παρακάτω είναι μερικοί από τους αισθητήρες προσέγγισης που υποδιαιρούνται:

Επαγωγικοί αισθητήρες: Επαγωγικοί αισθητήρες προσέγγισης χρησιμοποιούνται για ανίχνευση μη επαφής για να διαπιστωθεί η παρουσία μεταλλικών αντικειμένων χρησιμοποιώντας ηλεκτρομαγνητικό πεδίο ή δέσμη ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Μπορεί να λειτουργεί σε υψηλότερες ταχύτητες από τους μηχανικούς διακόπτες και φαίνεται επίσης πιο αξιόπιστη λόγω της αντοχής του.

Ανιχνευτές χωρητικότητας: Οι χωρητικοί αισθητήρες προσέγγισης μπορούν να ανιχνεύσουν τόσο μεταλλικούς όσο και μη μεταλλικούς στόχους. Σχεδόν όλα τα άλλα υλικά είναι διηλεκτρικά διαφορετικά από τον αέρα. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση πολύ μικρών αντικειμένων μέσω ενός μεγάλου μέρους του στόχου. Έτσι, χρησιμοποιείται γενικά σε δύσκολες και πολύπλοκες εφαρμογές.

Φωτοηλεκτρικοί αισθητήρες: Ο φωτοηλεκτρικός αισθητήρας αποτελείται από τμήματα ευαίσθητα στο φως και χρησιμοποιεί μια δέσμη φωτός για την ανίχνευση της παρουσίας ή της απουσίας ενός αντικειμένου. Είναι ιδανική

εναλλακτική λύση για επαγωγικούς αισθητήρες. Και χρησιμοποιείται για την ανίχνευση μεγάλων αποστάσεων ή για την ανίχνευση μη μεταλλικού αντικειμένου.

Υπερηχητικοί αισθητήρες: Οι αισθητήρες υπερήχων χρησιμοποιούνται επίσης για την ανίχνευση της παρουσίας ή για τη μέτρηση της απόστασης των στόχων παρόμοιων με το ραντάρ ή το σόναρ. Αυτό αποτελεί μια αξιόπιστη λύση για δύσκολες και απαιτητικές συνθήκες.

Αισθητήρας πίεσης, Ένας αισθητήρας πίεσης είναι μια συσκευή που ανιχνεύει την πίεση και την μετατρέπει σε ένα ηλεκτρικό σήμα. Εδώ, η ποσότητα εξαρτάται από το επίπεδο πίεσης που εφαρμόζεται. Υπάρχουν πολλές συσκευές που βασίζονται σε υγρή ή άλλες μορφές πίεσης. Αυτοί οι αισθητήρες καθιστούν δυνατή τη δημιουργία συστημάτων IoT που παρακολουθούν συστήματα και συσκευές που κινούνται υπό πίεση. Με οποιαδήποτε απόκλιση από το κανονικό εύρος πίεσης, η συσκευή ειδοποιεί τον διαχειριστή του συστήματος για τυχόν προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν. Η ανάπτυξη αυτών των αισθητήρων δεν είναι μόνο πολύ χρήσιμη στην κατασκευή αλλά και στη συντήρηση ολόκληρων συστημάτων ύδρευσης και συστημάτων θέρμανσης, καθώς είναι εύκολο να εντοπιστούν τυχόν διακυμάνσεις ή μειώσεις της πίεσης.

Αισθητήρας ποιότητας νερού, Οι αισθητήρες ποιότητας νερού χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση της ποιότητας του νερού και της παρακολούθησης ιόντων κυρίως στα συστήματα διανομής νερού. Το νερό χρησιμοποιείται σχεδόν παντού. Αυτοί οι αισθητήρες παίζουν σημαντικό ρόλο καθώς παρακολουθούν την ποιότητα του νερού για διαφορετικούς σκοπούς. Χρησιμοποιούνται σε ποικίλες βιομηχανίες. Τα Κοινά είδη αισθητήρων νερού που χρησιμοποιούνται:

Απορροφητικός αισθητήρας χλωρίου: Μετράει το υπόλοιπο χλωρίου (δηλαδή ελεύθερο χλώριο, μονοχλωραμίνη και ολικό χλώριο) σε νερό και χρησιμοποιείται ευρύτερα ως απολυμαντικό λόγω της αποτελεσματικότητάς του.

Σύνολο οργανικού άνθρακα Αισθητήρας: Ο αισθητήρας TOC χρησιμοποιείται για τη μέτρηση οργανικού στοιχείου στο νερό.

Αισθητήρας θολότητας: Οι αισθητήρες θορύβου μετρούν τα αιωρούμενα στερεά στο νερό, συνήθως χρησιμοποιούνται σε ποταμούς και μετρήσεις ροής, αποχέτευσης και εκροής.

Αισθητήρας αγωγιμότητας: Οι μετρήσεις αγωγιμότητας διεξάγονται σε βιομηχανικές διεργασίες κυρίως για τη λήψη πληροφοριών σχετικά με τις συνολικές ιονικές συγκεντρώσεις (π.χ. διαλυμένες ενώσεις) σε υδατικά διαλύματα.

Αισθητήρας pH: Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του επιπέδου του pH στο διαλυμένο νερό, το οποίο δείχνει πόσο όξινο ή βασικό (αλκαλικό) είναι. Αισθητήρας δυναμικού μείωσης οξυγόνου: Η μέτρηση ORP παρέχει πληροφορίες για το επίπεδο αντιδράσεων οξείδωσης / αναγωγής που εμφανίζονται στο διάλυμα.

Χημικός αισθητήρας, Οι χημικοί αισθητήρες εφαρμόζονται σε διάφορες βιομηχανίες. Στόχος τους είναι να υποδείξουν τις αλλαγές στο υγρό ή να ανακαλύψουν τις χημικές αλλαγές του αέρα. Διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις μεγαλύτερες πόλεις, όπου είναι απαραίτητο να εντοπίζονται οι αλλαγές και να προστατεύεται ο πληθυσμός. Οι κύριες περιπτώσεις χρήσης χημικών αισθητήρων μπορούν να βρεθούν στο βιομηχανικό περιβαλλοντικό έλεγχο και τον έλεγχο της διαδικασίας, σκόπιμα ή τυχαία απελευθερωμένη επιβλαβή χημική ανίχνευση, εκρηκτική και ραδιενεργή ανίχνευση, διεργασίες ανακύκλωσης στο Διαστημικό Σταθμό, φαρμακοβιομηχανίες και εργαστήρια κλπ. Ακολουθούν τα πιο συνηθισμένα είδη χημικών αισθητήρων που χρησιμοποιούνται:

Τρανζίστορ χημικού πεδίου-αποτελέσματος Chemiresistor

Αισθητήρας αερίου ηλεκτροχημικού αερίου

Αισθητήρες χλωριούχου φθορισμού

Αισθητήρας υδροφθορίου

Αισθητήρας υπεριωδών ακτίνων

Ηλεκτρόδιο pH

Ποτενσιομετρικός αισθητήρας

Αισθητήρας νανοδυναμού οξειδίου ψευδαργύρου

Αισθητήρας αερίου, Οι αισθητήρες αερίων είναι παρόμοιοι με τους χημικούς, αλλά χρησιμοποιούνται ειδικά για την παρακολούθηση των αλλαγών στην ποιότητα του αέρα και την ανίχνευση της παρουσίας διαφόρων αερίων. Όπως οι χημικοί αισθητήρες, χρησιμοποιούνται σε πολλές βιομηχανίες όπως η βιομηχανία, η γεωργία

και η υγεία και χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα, την ανίχνευση τοξικών ή εύφλεκτων αερίων, την παρακολούθηση των επικίνδυνων αερίων στα ανθρακωρυχεία, τις βιομηχανίες πετρελαίου και αερίου, τη χημική έρευνα εργαστηρίων, , πλαστικά, καουτσούκ, φαρμακευτικά και πετροχημικά κλπ. Ακολουθούν μερικοί κοινοί αισθητήρες αερίων:

Αισθητήρας διοξειδίου του άνθρακα  
Αναπνευστικός ανιχνευτής  
Ανιχνευτής μονοξειδίου του άνθρακα  
Αισθητήρας καταλυτικών σφαιριδίων  
Αισθητήρας υδρογόνου  
Αισθητήρας ρύπανσης αέρα  
Αισθητήρας οξειδίου του αζώτου  
Αισθητήρας οξυγόνου  
Όζον παρακολούθησης  
Ηλεκτροχημικός αισθητήρας αερίου  
Ανιχνευτής αερίου Υγρόμετρο

Αισθητήρας καπνού, Ένας αισθητήρας καπνού είναι μια συσκευή που ανιχνεύει τον καπνό (σωματίδια και αέρια σε αεροπλάνα). Έχουν χρησιμοποιηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ωστόσο, με την ανάπτυξη του IoT, είναι τώρα ακόμα πιο αποτελεσματικές, καθώς συνδέονται με ένα σύστημα που ειδοποιεί άμεσα τον χρήστη για οποιοδήποτε πρόβλημα συμβαίνει σε διαφορετικές βιομηχανίες. Οι αισθητήρες καπνού χρησιμοποιούνται εκτενώς από τη μεταποιητική βιομηχανία, τον κλιματισμό, τα κτίρια και τις υποδομές για την ανίχνευση πυρκαγιάς και αερίων. Αυτό προστατεύει τους ανθρώπους που εργάζονται σε επικίνδυνα περιβάλλοντα, καθώς όλο το σύστημα είναι πολύ πιο αποτελεσματικό σε σύγκριση με τα παλαιότερα. Οι αισθητήρες καπνού ανιχνεύουν την παρουσία καπνού, αερίων και φλόγας γύρω από το πεδίο τους. Μπορεί να ανιχνευθεί είτε οπτικά είτε με τη φυσική διαδικασία ή με τη χρήση και των δύο μεθόδων.

Οπτικός αισθητήρας καπνού (φωτοηλεκτρικό): Ο αισθητήρας οπτικού καπνού χρησιμοποίησε την αρχή του σκεδαστικού φωτός για τους επιβαίνοντες.

Αισθητήρας καπνού ιονισμού: Ο αισθητήρας καπνού ιονισμού λειτουργεί με βάση την αρχή του ιονισμού, το είδος της χημείας για την ανίχνευση των μορίων που προκαλούν συναγερμό ενεργοποίησης.

Αισθητήρες IR, Ένας αισθητήρας υπέρυθρης ακτινοβολίας είναι ένας αισθητήρας ο οποίος χρησιμοποιείται για την ανίχνευση ορισμένων χαρακτηριστικών του περιβάλλοντός του, είτε εκπέμποντας είτε εντοπίζοντας υπέρυθρη ακτινοβολία. Μπορεί επίσης να μετρήσει τη θερμότητα που εκπέμπεται από τα αντικείμενα. Χρησιμοποιούνται σε ποικίλα προγράμματα IoT, ειδικά στην Υγειονομική Περίθαλψη, καθιστώντας απλή την παρακολούθηση της ροής του αίματος και της αρτηριακής πίεσης. Χρησιμοποιούνται ακόμη και σε ένα ευρύ φάσμα τακτικών έξυπνων συσκευών, όπως smartwatches και smartphones επίσης. Άλλες κοινές χρήσεις περιλαμβάνουν οικιακές συσκευές & τηλεχειριστήριο, ανάλυση αναπνοής, υπέρυθρη όραση, φορητά ηλεκτρονικά, οπτική επικοινωνία, Αυτόματη ανίχνευση γωνίας. Είναι επίσης ένα εξαιρετικό εργαλείο για την εξασφάλιση υψηλού επιπέδου ασφάλειας στο σπίτι σας. Επίσης, πραγματοποιούν ελέγχους περιβάλλοντος, καθώς μπορούν να ανιχνεύσουν μια ποικιλία χημικών ουσιών και διαρροών θερμότητας.

Αισθητήρες στάθμης, Ένας αισθητήρας ο οποίος χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του επιπέδου ή της ποσότητας υγρών, υγρών ή άλλων ουσιών που ρέουν σε ανοιχτό ή κλειστό σύστημα ονομάζεται αισθητήρας στάθμης. Όπως οι αισθητήρες IR, οι αισθητήρες στάθμης είναι παρόντες σε μια μεγάλη ποικιλία βιομηχανιών. Είναι γνωστά κυρίως για τη μέτρηση των επιπέδων καυσίμων, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης σε επιχειρήσεις που λειτουργούν με υγρά υλικά. Για παράδειγμα, η βιομηχανία ανακύκλωσης, καθώς και η βιομηχανία χυμών και οινοπνευματωδών ποτών βασίζονται σε αυτούς τους αισθητήρες για να μετρήσουν τον αριθμό των ρευστών που κατέχουν. Υπάρχει δυνατότητα παρακολούθησης του επιπέδου της θαλάσσιας στάθμης, ώστε να προειδοποιεί για επερχόμενο τσουνάμι. Αυτό βοηθά στην καλύτερη βελτιστοποίηση των δραστηριοτήτων τους, καθώς οι αισθητήρες συλλέγουν όλα τα σημαντικά δεδομένα ανά πάσα στιγμή. Με τη χρήση αυτών των αισθητήρων, οποιοσδήποτε διαχειριστής προϊόντος μπορεί να δει με ακρίβεια πόσο υγρό είναι έτοιμο να διανεμηθεί και αν πρέπει να ενισχυθεί η κατασκευή και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα προστασίας. Υπάρχουν δύο τύποι μέτρησης βασικού επιπέδου:

Αισθητήρες στάθμης σημείου : Οι αισθητήρες στάθμης σημείου συνήθως ανιχνεύουν το συγκεκριμένο επίπεδο και ανταποκρίνονται στον χρήστη αν το αντικείμενο ανίχνευσης βρίσκεται πάνω ή κάτω από αυτό το επίπεδο. Είναι ενσωματωμένο σε μία συσκευή ώστε να ηχήσει ο συναγερμός προειδοποίησης.

Αισθητήρας συνεχούς επιπέδου: Οι αισθητήρες συνεχούς επιπέδου μετρά τα επίπεδα υγρού ή ξηρού υλικού μέσα σε καθορισμένο εύρος τιμών και



παρέχουν εξόδους που υποδεικνύουν συνεχώς το επίπεδο. Το καλύτερο παράδειγμα είναι η εμφάνιση στάθμης καυσίμου στο όχημα.

Αισθητήρες εικόνας, Οι αισθητήρες εικόνας είναι όργανα που χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή των οπτικών εικόνων σε ηλεκτρονικά σήματα για την ηλεκτρονική εμφάνιση ή αποθήκευση αρχείων. Η κύρια χρήση του αισθητήρα εικόνας βρίσκεται στην ψηφιακή φωτογραφική μηχανή και τις μονάδες, στην ιατρική απεικόνιση και στον εξοπλισμό νυχτερινής όρασης, τις συσκευές θερμικής απεικόνισης, το ραντάρ, το σόναρ, το σπίτι των μέσων ενημέρωσης, τις συσκευές βιομετρίας και IRIS. Δύο κύριοι τύποι αισθητήρων χρησιμοποιούνται σε συσκευές απεικόνισης, αν και κάθε τύπος αισθητήρα χρησιμοποιεί διαφορετική τεχνολογία για τη λήψη εικόνων, τόσο οι μηχανισμοί απεικόνισης CCD όσο και CMOS χρησιμοποιούν ημιαγωγούς μεταλλικού οξειδίου, που έχουν τον ίδιο βαθμό ευαισθησίας στο φως και δεν έχουν εγγενή διαφορά ποιότητας. Οι αισθητήρες εικόνας συνδέονται με ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών συσκευών, καθιστώντας τη λειτουργικότητά τους πολύ καλύτερη.

CCD (συστοιχία φορτίου)

CMOS (συμπληρωματικές διατάξεις ημιαγωγών μεταλλικών οξειδίων).

Μία από τις πιο γνωστές χρήσεις περιλαμβάνει την αυτοκινητοβιομηχανία. Με αυτούς τους αισθητήρες, το σύστημα μπορεί να αναγνωρίσει σημάδια, εμπόδια και πολλά άλλα πράγματα που ο οδηγός θα παρατηρούσε γενικά στο δρόμο. Διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη βιομηχανία του Διαδικτύου, καθώς επηρεάζουν άμεσα την πρόοδο των μηχανοκίνητων οχημάτων. Εφαρμόζονται επίσης σε βελτιωμένα συστήματα ασφαλείας, όπου οι εικόνες βοηθούν στην καταγραφή λεπτομερειών σχετικά με τον δρόμο. Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τους πελάτες, βοηθώντας τις επιχειρήσεις να αποκτήσουν καλύτερη εικόνα για το ποιος επισκέπτεται πραγματικά το κατάστημά τους, τη φυλή, το φύλο, την ηλικία, είναι μόνο μερικές από τις χρήσιμες παραμέτρους που λαμβάνουν οι ιδιοκτήτες λιανικής πώλησης χρησιμοποιώντας αυτούς τους αισθητήρες IoT.

Αισθητήρες ανίχνευσης κίνησης, Ένας ανιχνευτής κίνησης είναι μια ηλεκτρονική συσκευή που χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της φυσικής κίνησης σε μια δεδομένη περιοχή και μετατρέπει την κίνηση σε ένα ηλεκτρικό σήμα. Η ανίχνευση κινήσεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον κλάδο της ασφάλειας. Οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν αυτούς τους αισθητήρες σε περιοχές όπου δεν πρέπει να εντοπιστεί

καμία κίνηση ανά πάσα στιγμή και είναι εύκολο να παρατηρήσετε την παρουσία κάποιου με αυτούς τους αισθητήρες εγκατεστημένους. Από την άλλη πλευρά, αυτοί οι αισθητήρες μπορούν επίσης να αποκρυπτογραφούν διαφορετικούς τύπους κινήσεων, καθιστώντας τους χρήσιμοι σε ορισμένες βιομηχανίες όπου ένας πελάτης μπορεί να επικοινωνήσει με το σύστημα, κυματίζοντας ένα χέρι ή εκτελώντας μια παρόμοια ενέργεια. Οι βασικοί τύποι αισθητήρων κίνησης που χρησιμοποιούνται ευρέως:

**Παθητική υπέρυθη ακτινοβολία (PIR):** Ανιχνεύει τη θερμότητα του σώματος (υπέρυθη ενέργεια) και τον ευρύτερα χρησιμοποιούμενο αισθητήρα κίνησης στα συστήματα οικιακής ασφάλειας.

**Υπερήχων:** Αποστέλλει παλμούς υπερηχητικών κυμάτων και μετρά την αντανάκλαση από ένα κινούμενο αντικείμενο. Με την παρακολούθηση της ταχύτητας των ηχητικών κυμάτων.

**Φούρνος μικροκυμάτων:** Στέλνει παλμούς ραδιοφωνικών κυμάτων και μετρά την αντανάκλαση από ένα κινούμενο αντικείμενο. Καλύπτουν μια ευρύτερη περιοχή από τους υπέρυθρους και υπερηχητικούς αισθητήρες.

**Αισθητήρες υγρασίας,** Η υγρασία ορίζεται ως η ποσότητα υδρατμών σε ατμόσφαιρα αέρα ή άλλων αερίων. Οι αισθητήρες ακολουθούν συνήθως τη χρήση αισθητήρων θερμοκρασίας, καθώς πολλές διαδικασίες κατασκευής απαιτούν τέλειες συνθήκες εργασίας. Μέσω της μέτρησης της υγρασίας, μπορείτε να βεβαιωθείτε ότι η όλη διαδικασία διεξάγεται ομαλά και όταν υπάρχει ξαφνική αλλαγή, μπορεί να γίνει άμεση δράση, καθώς οι αισθητήρες εντοπίζουν την αλλαγή σχεδόν στιγμιαία. Οι εφαρμογές και η χρήση τους βρίσκονται στον τομέα της Βιομηχανίας και οικιακής χρήσης για τον έλεγχο των συστημάτων θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού. Μπορούν επίσης να βρεθούν σε βιομηχανικούς χώρους και θερμοκήπια, μετεωρολογικούς σταθμούς, βιομηχανίες βαφών και επιστρώσεων, νοσοκομεία και φαρμακοβιομηχανίες για την προστασία των φαρμάκων

**Οπτικοί αισθητήρες,** Ένας αισθητήρας που μετρά τη φυσική ποσότητα των ακτίνων φωτός και την μετατρέπει σε ηλεκτρικό σήμα που μπορεί εύκολα να αναγνωστεί από τον χρήστη ή από ένα ηλεκτρονικό όργανο / συσκευή ονομάζεται οπτικός αισθητήρας. Οι οπτικοί αισθητήρες είναι πρακτικοί για τη μέτρηση διαφορετικών πραγμάτων ταυτόχρονα. Η τεχνολογία πίσω από αυτόν τον αισθητήρα επιτρέπει την παρακολούθηση της ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, η οποία περιλαμβάνει την ηλεκτρική ενέργεια, το φως και ούτω καθεξής. Οι αισθητήρες αυτοί μπορούν να

χρησιμοποιηθούν στην παρακολούθηση του περιβάλλοντος, στην βιομηχανία, στην ενέργεια ακόμη και στην υγειονομική περίθαλψη. Η κύρια χρήση τους μπορεί να βρεθεί στην ανίχνευση περιβάλλοντος φωτός, ψηφιακοί οπτικοί διακόπτες, επικοινωνίες οπτικών ινών, λόγω της ηλεκτρικής απομόνωσης που ταιριάζει καλύτερα στις εφαρμογές πετρελαίου και φυσικού αερίου, στους τομείς πολιτικών και μεταφορών, στα δίκτυα υψηλής ταχύτητας, στον έλεγχο θυρών ανελκυστήρων, συστήματα ασφαλείας. Οι βασικοί τύποι οπτικών αισθητήρων:

Φωτοανιχνευτής: Χρησιμοποιεί φωτοευαίσθητα υλικά φωτοηλεκτρικών όπως φωτοκύτταρα, φωτοδιόδους ή φωτοτραντιστές για να λειτουργήσει ως φωτοανιχνευτής

Οπτικές ίνες

Pycnometer: Υπολογίζει τη θερμοκρασία ενός αντικειμένου ανιχνεύοντας το χρώμα του φωτός και τα αντικείμενα ακτινοβολούν το φως ανάλογα με τη θερμοκρασία τους και παράγουν τα ίδια χρώματα στην ίδια θερμοκρασία.

Υπέρυθρη ακτινοβολία: Χρησιμοποιείται φωτισμός εγγύτητας για την ανίχνευση αντικειμένων που βρίσκονται κοντά και Υπέρυθρες, όπου το ορατό φως θα ήταν ακατάλληλο.

# Κύριοι Αισθητήρες ΙοΤ



Εικόνα 16. Κύριοι Αισθητήρες ΙοΤ

### **3.2 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ (IoT)**

Είναι ξεκάθαρο ότι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT) έχει γίνει εξαιρετικά δημοφιλές και οι τρέχουσες τάσεις δείχνουν ότι είναι το μέλλον. Ο ρόλος του είναι να βοηθάει στην αυτοματοποίηση διαφόρων διαδικασιών, κάνοντας αυτά τα συστήματα πολύ χρήσιμα τόσο για τους τακτικούς καταναλωτές όσο και για τις επιχειρήσεις. Όπως αναφέραμε παραπάνω, οι κλιματικές αλλαγές, τα απόβλητα, ο υπερπληθυσμός και κατ' επέκταση η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα έχουν καταστήσει σημαντική την ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση και διαχείριση του περιβάλλοντος, καθώς η διαχείριση του περιβάλλοντος και η κατανόηση των επιπτώσεων του οδηγούν σε αυξανόμενες ποσότητες ρύθμισης και δραστηριοτήτων για τη μείωση της ρύπανσης. Οι αισθητήρες IoT μπορούν να παράσχουν ακριβή δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με το περιβάλλον γύρω μας για να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε πώς επηρεάζουμε το περιβάλλον και να αναλάβουμε δράσεις για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις πόλεις. Την ποιότητα του αέρα και την παρακολούθηση των ρύπων που μπορούν να προκαλέσουν τα θέματα υγείας γίνονται όλο και πιο σημαντικά στην καθημερινότητά μας με τις κυβερνήσεις και τους ρυθμιστικούς φορείς να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται τις επιπτώσεις της κακής ποιότητας του αέρα που προκαλείται από μια σειρά ρύπων. Παράδειγμα αποτελεί η δημιουργία ενός προγράμματος παρακολούθησης του περιβάλλοντος, χρησιμοποιώντας τους απαραίτητους αισθητήρες για την ποιότητα του αέρα. Η AirQ από το SmartSense στην Κροατία είναι ένας προηγμένος αισθητήρας ποιότητας αέρα που μετρά μια σειρά ρύπων, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων που σχετίζονται με τις εκπομπές αερίων (NO, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) και σωματιδίων (PM<sub>1</sub>, PM<sub>2,5</sub> και PM<sub>10</sub>). Ακριβή και αξιόπιστη συλλογή δεδομένων από αυτούς τους αισθητήρες είναι σημαντική για να εξασφαλίζει ότι οι ενημερωμένες πληροφορίες είναι διαθέσιμες στους χρήστες του τον συνδεδεμένο πίνακα ελέγχου SmartSense. Στόχος αυτής της νέας πρωτοβουλίας ήταν να αναπτυχθεί ένας νέος αισθητήρας ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα, ο οποίος θα εκτελεί όσο και τους υπάρχοντες αισθητήρες και θα βελτιστοποιείται, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να είναι μπαταρία ή ηλιακή ενέργεια στο μέλλον. Αυτό θα επιτρέψει την εγκατάσταση του αισθητήρα σε πολλές ακόμη θέσεις, διατηρώντας ταυτόχρονα χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας. Το πρώτο βήμα που έγινε με τον αισθητήρα AirQ ήταν η βελτιστοποίηση της λύσης για την κάλυψη των απαιτήσεων σχετικά με το εύρος ζώνης και ο επανασχεδιασμός του υλικολογισμικού και του υλικού για την υποστήριξη του. Σκοπός της ανάπτυξης είναι η δοκιμή της απόδοσης του αισθητήρα για συλλογή όλων των δεδομένων που συλλέγονται από τον αισθητήρα και για τη μέτρηση των απαιτήσεων ισχύος για την ανάπτυξη ενός αισθητήρα που τροφοδοτείται από μπαταρίες στο μέλλον. Η καινοτόμα αυτή εφαρμογή αυτή έχει επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα:

**Διάρκεια ζωής μπαταρίας.** Έχει σχεδιαστεί για βελτιστοποίηση ισχύος, που σημαίνει ότι μπορεί να λειτουργήσει από την ισχύ της μπαταρίας και να μεγιστοποιήσει τη διάρκεια ζωής της μπαταρίας για έως και 10 χρόνια, ανάλογα με το προφίλ χρήσης. Επί του παρόντος, ο αισθητήρας AirQ πρέπει να συνδεθεί σε τροφοδοτικό ρεύματος, ο οποίος περιορίζει τις θέσεις που μπορεί να εγκαταστήσει ένας αισθητήρας. Ο αισθητήρας που τροφοδοτείται από μπαταρία δεν χρειάζεται να θέτει σε κίνδυνο την θέση του για να συνδεθεί με μια κατάλληλη παροχή ρεύματος.

**Κάλυψη Δικτύου.** Έχει σχεδιαστεί για να παρέχει βελτιωμένη κάλυψη μέχρι και -20dB σε σχέση με τα υπάρχοντα δίκτυα LTE. Αυτό σημαίνει ότι αναπτύσσεται ένας αισθητήρας AirQ σχεδιασμένος για εσωτερικούς χώρους, ενώ η εκτεταμένη κάλυψη ανοίγει νέες θέσεις που μπορούν πλέον να προσεγγιστούν για την παρακολούθηση της ποιότητας του αέρα.

**Δεδομένα σε πραγματικό χρόνο.** Ο πίνακας ελέγχου SmartSense εμφανίζει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο από το εγκατεστημένο στόλο αισθητήρων AirQ. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό οι μετρήσεις από τους αισθητήρες να μεταδίδονται γρήγορα. Οι νέοι αισθητήρες AirQ έχουν βελτιστοποιηθεί έτσι ώστε οι μετρήσεις του αισθητήρα να μπορούν να παραδοθούν σε πραγματικό χρόνο και η εμπειρία του χρήστη να μην διαφέρει από τους υπάρχοντες συνδεδεμένους αισθητήρες.

Μέσω της εφαρμογής αυτού του αισθητήρα προκύπτουν τα εξής οφέλη:

**Κατανάλωση ενέργειας** .Η ισχύς που χρησιμοποιούν οι αισθητήρες για επικοινωνίες έχει μειωθεί πολύ, επιτρέποντας την πλήρη τροφοδοσία των αισθητήρων. Αυτό ανοίγει νέες θέσεις εγκατάστασης, όπου η ενισχυμένη κάλυψη που προσφέρεται από τους αισθητήρες θα είναι διπλά ωφέλιμη

**Ευελιξία** -Ο αισθητήρας AirQ μπορεί να τοποθετηθεί σε τοποθεσίες που δεν ήταν προσιτές λόγω της βελτιωμένης κάλυψης και της διάρκειας ζωής της μπαταρίας. Μπορούν να αναπτυχθούν νέοι αισθητήρες, με αποτέλεσμα να μπορούν να παρακολουθούνται επιπρόσθετοι χώροι όπως οι εσωτερικοί χώροι. Οι αισθητήρες είναι επίσης σε θέση να συνεχίσουν την παρακολούθηση της πλήρους σειράς ρυπογόνων και αισθητήρων που αναπτύσσονται για τη συλλογή πρόσθετων πληροφοριών, όπως οι καιρικές συνθήκες που επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα καθημερινά.

**Εύρος ζώνης** - Προσφέρεται αρκετό εύρος ζώνης για τη μετάδοση όλων των συλλεγόμενων δεδομένων όπως απαιτείται. Η υπηρεσία δεν έχει υποβαθμιστεί καθόλου σε σύγκριση με την υπάρχουσα λύση 3G και Wifi

Λαμβάνοντα υπόψη όλα τα οφέλη της εφαρμογής αυτής, θα μπορούσε τόσο στην Ελλάδα, όσο και συγκεκριμένα στην Θεσσαλονίκη να πραγματοποιηθεί το πρωτοπόρο πρόγραμμα, καθώς η ατμοσφαιρική ρύπανση στην περιοχή μας χρήζει άμεσης αντιμετώπιση. Τα τελευταία χρόνια έχουν παρατηρηθεί παραβάσεις των επιτρεπόμενων ορίων των επιβλαβών αερίων σε αρκετούς από τους σταθμούς μέτρησης σε όλη την περιοχή της Θεσσαλονίκης.

Ένα ακόμη παράδειγμα εφαρμογής IoT αποτελεί η πόλη της Πάτρας, όπου για την αντιμετώπιση της κυκλοφοριακής συμφόρησης και την έλλειψη θέσεων παρκαρίσματος, έχουν εγκατασταθεί αισθητήρες στην άκρη του οδοστρώματος κατά μήκος των κύριων κεντρικών εμποριών δρόμων. Οι ενσωματωμένοι αισθητήρες αναγνωρίζουν πότε η θέση είναι κενή και ειδοποιούν μέσω μιας εφαρμογής που έχει αναπτυχθεί από τη Cosmote τους ενδιαφερόμενους οδηγούς, στην συνέχεια η εφαρμογή κατευθύνει τον οδηγό στο σημείο στάθμευσης. Ως αποτέλεσμα, την βελτίωση του περιβάλλοντος της πόλης δίνοντας στους πολίτες πρόσβαση σε πληροφορίες στάθμευσης σε πραγματικό χρόνο που σημαίνει ότι λιγότερες μετακινήσεις για την αναζήτηση θέσης παρκαρίσματος με αποτέλεσμα τη λιγότερη ρύπανση και μείωση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα.

Μέχρι το 2019, το 40% των Τοπικών και Περιφερειακών Κυβερνήσεων θα χρησιμοποιήσει το IoT για να μετατρέψει τις Υποδομές, όπως οι Δρόμοι, οι Φωτισμοί και τα Κυκλοφοριακά Σήματα, σε Παγίων Αντί των Υποχρεώσεων (IDC)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΞΥΠΝΗΣ-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΟΛΗΣ

Οι πόλεις σε ολόκληρο τον κόσμο αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη διαχείριση των αποβλήτων, την έλλειψη πόρων, την ατμοσφαιρική ρύπανση, τις ανησυχίες για την ανθρώπινη υγεία, την κυκλοφοριακή συμφόρηση και την ανεπαρκή, επιδεινούμενη υποδομή. Αυτές οι προκλήσεις απαιτούν επείγουσα ανταπόκριση και έξυπνους τρόπους για τη διαχείρισή τους. Οι μεταβιομηχανικές πόλεις είναι σαν οργανισμοί που αναπτύσσουν ένα τεχνητό νευρικό σύστημα που βασίζεται στην προηγμένη τεχνολογία, γεγονός που τους επιτρέπει να συμπεριφέρονται με έξυπνο και συντονισμένο τρόπο. Τούτου λεχθέντος, η νέα νοημοσύνη των πόλεων έγκειται στον αποτελεσματικό συνδυασμό τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ), δικτύων και δεδομένων, ενσωματωμένης νοημοσύνης, αισθητήρων και ετικετών και λογισμικού για την υποστήριξη της καλύτερης διαβίωσης, των περισσότερων ευκαιριών και ισχυρότερων κοινοτήτων. Τα δομικά στοιχεία μιας έξυπνης πόλης θεωρούνται συνήθως ως μια συλλογή έξυπνων ανταγωνιστικών τεχνολογιών που εφαρμόζονται σε συστατικά και υπηρεσίες κρίσιμης υποδομής. Ένας βασικός μοχλός των έξυπνων πόλεων είναι οι ΤΠΕ, η ενσωμάτωσή του με τα αναπτυξιακά έργα μπορεί να αλλάξει το αστικό τοπίο μιας πόλης, προσφέροντας μια σειρά δυνατοτήτων για την ενίσχυση της διαχείρισης και της λειτουργίας μιας πόλης.



Γράφημα 7. Αλληλεξάρτηση των παραγόντων μιας οικολογικής πόλης.



## 4.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οι οικολογικές πόλεις σχεδιάζονται λαμβάνοντας υπόψη τον αντίκτυπό τους στο περιβάλλον, με την έννοια της ελαχιστοποίησης της παραγωγής αποβλήτων και της ρύπανσης, καθώς και των εισροών ενέργειας, ύδατος και τροφίμων. Αυτοί οι στόχοι αποτελούν επίσης τις αρχές της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Μια πόλη μπορεί να θεωρηθεί έξυπνη όταν οι επενδύσεις στο κοινωνικό-ανθρώπινο κεφάλαιο, στις αστικές υποδομές και στην ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων ενθαρρύνουν μια βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και υψηλή ποιότητα ζωής μέσω συμμετοχικών δράσεων και δέσμευσης από τα μέλη της κοινότητας.

### 4.1.1 ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Οι χώροι πρασίνου έχουν σημαντικό λειτουργικό ρόλο στη βελτίωση του περιβάλλοντος διαβίωσης:

- Έλεγχος της ρύπανσης (συμπεριλαμβανομένης της ηχορύπανσης)

- Διατήρηση νερού

- Έλεγχος της διάβρωσης του εδάφους.

- Μειωμένη βακτηριακή επίδραση στον άνθρωπο και τα ζώα με τον καθαρισμό της ατμόσφαιρας.

- Περιορισμό του αστικού κλίματος (μείωση της αστικής θερμότητας, καθώς και της ξηρασίας και της ρύπανσης)

- Βελτίωση της ποιότητας της αστικής ζωής

Ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής τους και τις δραστηριότητες που εκτελούνται εντός της περιμέτρου τους, οι χώροι πρασίνου μπορούν να χωριστούν σε διάφορες κατηγορίες: δημόσιους χώρους πρασίνου (τετράγωνοι κήποι, πάρκα, φυτείες κατά μήκος των κύριων δρόμων, αστικά εθνικά πάρκα, αστικά φυσικά πάρκα, αστικά δάση), χώροι πρασίνου με περιορισμένη πρόσβαση (αθλητικά πάρκα, ιδιωτικοί κήποι, κήποι που ανήκουν σε ιδρύματα ή εργοστάσια), εξειδικευμένες περιοχές πρασίνου (βοτανικοί κήποι, денδρολογικά πάρκα, αυξάνονται κήποι, ζωολογικοί κήποι, πάρκα εκθέσεων και νεκροταφεία κήπων). Από την άποψη της τοποθεσίας τους, μπορεί κανείς να μιλήσει για τις αστικές περιοχές (συμπεριλαμβανομένων των διαφόρων πράσινων σχηματισμών) που βρίσκονται μέσα στην κατοικημένη περιοχή της πόλης και προαστιακές περιοχές πρασίνου, που περιλαμβάνουν αστικά δάση, περιοχές αναψυχής και άλλες κατηγορίες προαστιακών πράσινων (οι κίτρινες-πράσινες και οι πράσινες ζώνες). Οι πράσινες ζώνες είναι περιοχές που οριοθετούνται γύρω από τις μεγάλες πόλεις με σκοπό την προστασία των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα, σκοπός τους είναι να αποτρέψουν την ανεξέλεγκτη επέκτασή τους, να διατηρήσουν τα πολύτιμα παραδοσιακά τοπία και να

εξασφαλίσουν πρόσθετους χώρους για αναψυχή και αναψυχή. Τέτοιες βελτιώσεις παρατηρούνται στις μητροπολιτικές περιοχές των μεγάλων πόλεων, όπως συμβαίνει με τις πράσινες ζώνες του Λονδίνου, του Παρισιού, της Βιέννης, του Βερολίνου, της Φρανκφούρτης και της Βαρκελώνης. Μια εναλλακτική λύση για τις πράσινες ζώνες είναι οι κίτρινες-πράσινες ζώνες, οι οποίες συνδυάζουν την δασική βλάστηση με τις γεωργικές καλλιέργειες. Ένα σημαντικό στοιχείο της πράσινης πόλης είναι το αστικό δάσος. Σε γενικές γραμμές, αντιπροσωπεύει τη βλάστηση των δένδρων στις πόλεις ή γύρω από αυτές, με τις πιο ποικίλες μορφές: από τα απομονωμένα δένδρα μέσα στους ιδιωτικούς κήπους έως τα δένδρα της οδού και γύρω από τα κτίρια και τα πάρκα. Τα αστικά δάση είναι περιοχές με φυσικά, ημιφυσικά ή φυτεμένα δάση που βρίσκονται στις πόλεις ή στα περίχωρα. Η τεράστια ανθρωπογενής πίεση αντισταθμίζεται εν μέρει από τις περιοχές παραγωγής οξυγόνου που αντιπροσωπεύουν τα αστικά δάση. Εκτός από τα αστικά δάση, τα οποία συνήθως διαχειρίζονται πλήρως οι αρχές, η πράσινη, χρήσιμη πρακτική που έχει αναδυθεί στις σύγχρονες πόλεις είναι η αστική γεωργία. Οι αστικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις αντιπροσωπεύουν μια σύγχρονη αστική έννοια που αναφέρεται στον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας των καλλιεργειών, με σκοπό να παράγει φρέσκα και φυσικά προϊόντα για τα μέλη της αστικής κοινότητας. Οι γεωργικές δραστηριότητες που μπορούν να βρεθούν στο πλαίσιο των αστικών γεωργικών εκμεταλλεύσεων είναι οι εξής: εκτροφή ζώων, υδατοκαλλιέργεια, μελισσοκομία, αγροτοδοασοκομία και κηπουρική. Οι εκτάσεις γης που μπορούν να μετατραπούν σε αστικές εκμεταλλεύσεις είναι είτε κενές εκτάσεις είτε εκτάσεις που καταλήγουν σε παροπλισμένες υποδομές, οι οποίες μπορεί να μετατραπούν σε γνήσιες πράσινες οάσεις. Εκτός από τις παροχές τροφίμων που προσφέρονται, αυτές οι εκμεταλλεύσεις έχουν επίσης έναν ψυχαγωγικό και εκπαιδευτικό ρόλο (ειδικά για τα παιδιά). Οι αστικές εκμεταλλεύσεις φέρνουν τους ανθρώπους πιο κοντά στη φύση, καθιστώντας τους πιο ευαίσθητους και υπεύθυνους. Στο μέλλον, τα αστικά κτήματα και οι κήποι θα πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του αστικού χωροταξικού σχεδιασμού. Το κομπόστ που αποτελείται από φυτικά υπολείμματα (φλοιούς, σπόρους φρούτων και λαχανικών) κεφαλαιοποιείται μέσα στους ίδιους κήπους, κάτι που αποτελεί καλό παράδειγμα αυτοσυντηρήσεως.

#### 4.1.2 ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή ενέργεια και η αιολική ενέργεια προσφέρουν μια εναλλακτική πηγή ενέργειας που ανανεώνεται συνεχώς σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα όπως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, τα οποία έχουν περιορισμένη ποσότητα. Και επειδή αυτά είναι πεπερασμένοι πόροι, η ανάκτηση των ορυκτών καυσίμων είναι πλέον πολύ δαπανηρή και επιβλαβής για το περιβάλλον. Η χρήση ηλιακής και αιολικής ενέργειας είναι απολύτως ασφαλής σε αντίθεση με τα φυτά που επεξεργάζονται αυτά τα ορυκτά καύσιμα που εκπέμπουν αέρια και ρύπους. Με τη χρήση ανεμογεννητριών, θα είμαστε σε θέση να αξιοποιήσουμε την αιολική ενέργεια. Καθώς ο άνεμος είναι πιο σταθερός καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, μια καλή ανεμογεννήτρια μπορεί να παράγει ενέργεια ανά πάσα στιγμή. Χρησιμοποιώντας την ιδιότητα του αέρα έχει δημιουργηθεί μία λάμπα-ανεμογεννήτρια. Η Λάμπα-Ανεμογεννήτρια σχεδιάστηκε ώστε να εγκατασταθεί κατά μήκος παραθαλάσσιων περιοχών, στοχεύει να φωτίσει την παραλία για τους παραθεριστές της βραδιάς της νύχτας, καθιστώντας την παραλία τους πολύ πιο ασφαλή και βολική. Η φιλική προς το περιβάλλον λάμπα έρχεται με μια γεννήτρια αιολικής ενέργειας σε κάθετο άξονα που λειτουργεί σε γήινο και θαλάσσιο αεράκι. Ο ενσωματωμένος στρόβιλος μετατρέπει αποτελεσματικά τη χερσαία και θαλάσσια αύρα σε ηλεκτρική ενέργεια, η οποία στη συνέχεια αποθηκεύεται σε μια μπαταρία επί του σκάφους. Μετά το σκοτάδι, η αποθηκευμένη ενέργεια χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία ενός συνόλου φώτων LED για να φωτίζει την παραλία με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Δεδομένου ότι ο φωτισμός του δρόμου ενσωματώνει μια ανεμογεννήτρια κατακόρυφου άξονα θα είναι ασφαλής και για τα πουλιά. Αυτό το φως έχει σχεδιαστεί για να ανάβει τη νύχτα χρησιμοποιώντας ενέργεια από τον άνεμο που παράγεται από τη μετακίνηση αυτοκινήτων, συλλαμβάνοντας τον αέρα που ρέει γύρω από το αυτοκίνητο για να γυρίσει τον στρόβιλο και ως εκ τούτου να αποκτήσει κάποια ανανεώσιμη ενέργεια. Η ταχύτητα ανέμου είναι σημαντική για την αιολική ενέργεια. Οι παραδοσιακές ανεμογεννήτριες χρειάζονται μια σταθερή, μέση ταχύτητα ανέμου περίπου 14 μίλια την ώρα πριν οι ανεμογεννήτριες μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Ωστόσο, το φως του στροβίλου επιχειρεί να αντιμετωπίσει αυτήν την πρόκληση καθώς το φως του στροβίλου είναι κατάλληλο για εγκατάσταση όπου καταναλώνεται ενέργεια, ακόμη και σε περιοχές με ελαφρούς ανέμους. Ο σχεδιασμός εκμεταλλεύεται την αεροδυναμική του αυτοκινήτου για τη μεγιστοποίηση της ροής ανέμου και του σχεδιασμού κατακόρυφου άξονα που χρησιμοποιεί ένα μικρό εγκατεστημένο αποτύπωμα. Βασικό πλεονέκτημα αποτελεί η ήσυχή και με μικρή δόνηση λειτουργία, καθώς έχει κατασκευαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε η ενσωματωμένη τουρμπίνα να είναι αθόρυβη. Δεν έχει σημασία πού είναι οι άνεμοι, το γεγονός είναι ότι η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αυτά μπορεί να διοχετευθεί σε όποια περιοχή χρειάζεται. Η δημιουργία μιας ξεχωριστής ταυτότητας για την πόλη δεν

αποτελεί εύκολο καθήκον, καθώς δεν είναι όλα εναρμονισμένα σε ένα συνεκτικό θέμα. Ο σχεδιασμός του φωτοβολταϊκού φωτός θα βοηθήσει στη δημιουργία νέων ορόσημων και μιας νέας ταυτότητας για την πόλη. Το LED παρέχει μεγάλη ελευθερία για τη δημιουργία ενός μοναδικού σχήματος φωτισμού, σε αντίθεση με τους λαμπτήρες CFL, που επιτρέπει στο φως του στροβίλου να σχεδιαστεί με τη μορφή ενός «Υ». Αυτό το εκτεταμένο σχήμα βραχίονα θα κάνει όχι μόνο μια ευρύτερη περιοχή φωτισμού, αλλά και ένα όμορφο φωτεινό μοτίβο για την πόλη. Συμπερασματικά, η καινοτόμα αυτή ιδέα θα προσδώσει τόσο μια νέα σύγχρονη ταυτότητα στην πόλη όσο και έμπνευση για νέες προτάσεις και αλλαγές σε πολλές σύγχρονες πρωτεύουσες. Με βάσει τα πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω, η Θεσσαλονίκη θα μπορούσε να υιοθετήσει την ιδέα αυτή, καθώς είναι μια περιοχή με έντονους ανέμους, ιδιαίτερα στην παραθαλάσσια περιοχή που καλύπτει πάνω

από 20χλμ, εκμεταλλευομένη ιδιαίτερα την αιολική ενέργεια λόγω της διέλευσης αεροπλάνων από τον διεθνή αερολιμένα “ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ”



Εικόνα 18. Φωτισμός Διαδρομής LED με ενσωματωμένη ανεμογεννήτρια



Εικόνα 17. Φωτισμός Διαδρομής LED με ενσωματωμένη ανεμογεννήτρια

#### **4.1.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ**

Η συμφόρηση και οι καθυστερήσεις στα συστήματα μεταφορών μπορεί να κοστίζει σε μια πόλη πολλά εκατομμύρια σε χαμένη παραγωγικότητα, και επηρεάζουν την ποιότητα ζωής των πολιτών καθώς περνούν περισσότερο χρόνο ταξιδεύοντας στον προορισμό τους. Οι πόλεις πρέπει να αντιμετωπίσουν θεμελιώδη ζητήματα, όπως ο χρόνος αναζήτησης θέσεων στάθμευσης, βελτίωση της οδικής ασφάλειας, διασφαλίζοντας οι δημόσιες συγκοινωνίες κατευθύνονται αποτελεσματικά και παρέχουν στους πολίτες τη δυνατότητα να προσεγγίσουν πολλαπλά μέσα κινητικότητας τον προορισμό τους. Διάφορες τεχνολογίες δικτύων και οι υπηρεσίες που προσφέρονται από τους φορείς εκμετάλλευσης κινητών επικοινωνιών μπορούν να βοηθήσουν τις πόλεις να συνδέσουν τις υπηρεσίες μεταφορών με ένα κεντρικό σημείο ελέγχου. Αυτό μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους :

##### **Ανάλυση κυκλοφοριακών συνθηκών μέσω καμερών**

Ουσιαστικά οι κάμερες που θα εγκατασταθούν για τη διαχείριση της στάθμευσης εξυπηρετούν και την ανάλυση – παρακολούθηση των κυκλοφοριακών συνθηκών στην πόλη. Έτσι οι αρμόδιες αρχές έχουν τη δυνατότητα να ρυθμίζουν αποτελεσματικά την κυκλοφορία και να αντιδρούν άμεσα σε έκτακτα συμβάντα που δημιουργούν καθυστερήσεις στην κίνηση των οχημάτων. Αυτή η υπηρεσία θα συζητηθεί ως προς τον τρόπο υλοποίησης, λαμβάνοντας βεβαίως υπ' όψη την άποψη της Αρχής Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων. Θα εξεταστεί επίσης η δυνατότητα υλοποίησης συστήματος ελέγχου πρόσβασης οχημάτων σε οδούς όπου απαγορεύεται η είσοδος (π.χ. πεζόδρομοι), μέσω αναγνώρισης πινακίδων.

##### **Ολοκληρωμένο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)**

Το σύστημα μεταφορών της πόλης πρέπει να υποστηρίζει την αποθήκευση και την παρουσίαση των πληροφοριών GIS (Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα). Το Γεωγραφικό Πληροφοριακό Σύστημα περιλαμβάνει ευρείες δυνατότητες Business Intelligence (BI), ώστε να παρέχει διαχείριση όλων των επιπέδων με εργαλεία για λήψη καλά πληροφορημένων αποφάσεων για το Δήμο, αλλά και εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα από τον πολίτη. Περιλαμβάνει εφαρμογές Πολεοδομικών δεδομένων, Αρχείου Πολεοδομίας, Τεχνικών έργων, Δημοτικής Περιουσίας, Σήμανσης, Φωτεινών σηματοδοτών, Οδο φωτισμού και σημείων ενδιαφέροντος, επιπλέον προβάλλεται ο όγκος της κυκλοφορίας, η πυκνότητα, η ταχύτητα, τα τροχαία ατυχήματα.

#### 4.1.4 “ΕΞΥΠΝΟΣ” ΦΩΤΙΣΜΟΣ (smart lighting)

Ο φωτισμός αντιπροσωπεύει το 19% του συνόλου της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται, χρησιμοποιώντας τον έξυπνο φωτισμό μέσω αισθητήρων εξοικονομείται μεγάλο ποσό του προϋπολογισμού. Αυτός είναι ένας μεγάλος λόγος για τον οποίο ο “Έξυπνος” φωτισμός (Intellistreet) είναι σημαντικός. Μια παγκόσμια μελέτη διαπίστωσε ότι τα φώτα των οδηγήσεων θα μπορούσαν να αποφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας έως 80% όταν διαχειρίζονται έξυπνοι έλεγχοι. Αυτό ακριβώς κάνει η Intellistreets. Όταν συνδεθεί σε ένα “έξυπνο δίκτυο”, το εξελιγμένο λογισμικό της Intellistreets μειώνει τον φωτισμό σε μεγάλες περιοχές σε ώρες εκτός αιχμής για εξοικονόμηση ενέργειας με έξυπνο τρόπο. Η Intellistreets φωτίζει τους δρόμους μειώνοντας ταυτόχρονα το ενεργειακό κόστος με τα 16 χιλιάδες βήματα ρύθμισης, μεγιστοποιώντας τη διάρκεια ζωής των LED (που είναι περισσότερο από το διπλάσιο της διάρκειας ζωής των παραδοσιακών φώτων δρόμου). Επιπλέον, ο φωτισμός LED είναι μονής κατεύθυνσης, καθιστώντας το δύο έως τρεις φορές φωτεινότερο από τον συνηθισμένο φωτισμό. Στεγάζοντας ένα μικρό μικροεπεξεργαστή με μια ενσωματωμένη βάση δεδομένων και αποθηκευτικό χώρο, το εσωτερικό μιας μονάδας Intellistreets μοιάζει με ένα iPhone περισσότερο από ό, τι κάνει μια λάμπα δρόμου. Με βελτιώσεις του ιδιόκτητου λογισμικού που επικοινωνούν με πολλούς πιθανούς περιβαλλοντικούς αισθητήρες, το σύστημα είναι αρκετά έξυπνο. Εδώ είναι μόνο μερικές από τις λειτουργίες που μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα λαμπτήρα

Ο φωτισμός LED που αλλάζει χρώματα συγχρονίζεται με τη μετάδοση μουσικής μέσω εσωτερικών ηχείων

Μεταβαλλόμενο ψηφιακό banner post lamp (προσαρμόσιμο για κάθε φως για διαφημίσεις, κουπόνια, χάρτες, μηνύματα έκτακτης ανάγκης, εκδηλώσεις κλπ)

Αλλαγή ψηφιακών σημάτων δρόμου

Οι αισθητήρες περιβαλλοντικής παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο (για την ανίχνευση διαρροών αερίου, ακτινοβολίας, CO<sub>2</sub>, γύρης, κ.λπ.) επικοινωνούν σε ευανάγνωστα, ενεργά μηνύματα κειμένου

Wi-Fi hot spots

Κουμπί έκτακτης ανάγκης στο αστυνομικό τμήμα

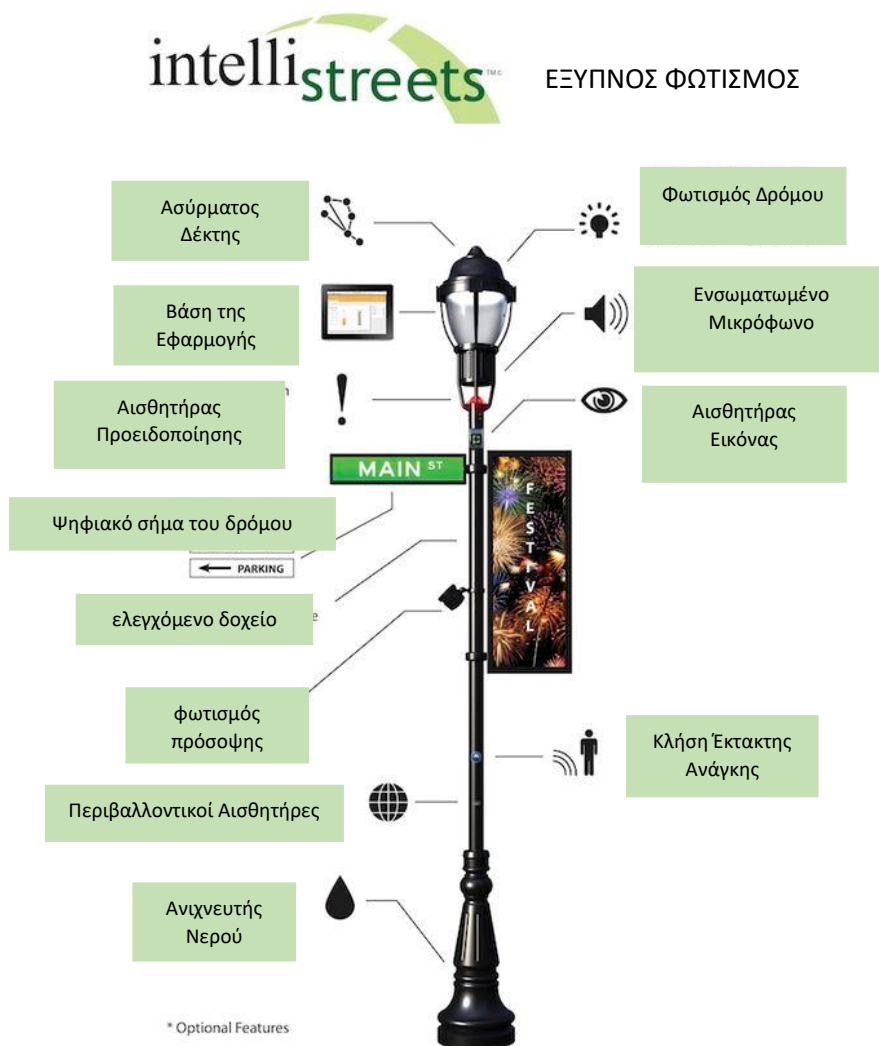
Κείμενο σε banner για χρήστες - εμφανίζει ένα μήνυμα έκτακτης ανάγκης ή ενημερώσεις ειδήσεων στα ψηφιακά banners από ένα μήνυμα κειμένου μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα

Δίκτυο ματιών για πλεονασμό (το σύστημα συνεχίζει να λειτουργεί ακόμα και όταν οι μεμονωμένες μονάδες στο δίκτυο φωτισμού καταστραφούν)

Οι ευφυείς αισθητήρες σβήνουν αυτόματα τον φωτισμό σε ώρες εκτός αιχμής για εξοικονόμηση ενέργειας

Σταθμός φόρτισης ηλεκτρικών αυτοκινήτων

Χώρος στάθμευσης και σταθμός πληρωμής εισιτηρίων



Εικόνα 19 Λειτουργίες της έξυπνης Λάμπας



## 4.2 'ΕΞΥΠΝΑ'-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα κτίρια έχουν τεράστιο αντίκτυπο στο περιβάλλον, χρησιμοποιώντας περίπου το 40% των φυσικών πόρων που εξάγονται σε βιομηχανικά έθνη, καταναλώνοντας ουσιαστικά το 70% της ηλεκτρικής ενέργειας και το 12% του πόσιμου νερού και παράγουν μεταξύ 45% και 65% των αποβλήτων που διατίθενται στους χώρους υγειονομικής ταφής μας. Επιπλέον, ευθύνονται για μια τεράστια ποσότητα επιβλαβών εκπομπών, που αντιπροσωπεύουν το 30% των αερίων του θερμοκηπίου, λόγω της λειτουργίας τους, και επιπλέον 18% προκαλούνται έμμεσα από την υλική εκμετάλλευση και μεταφορά. Ταυτόχρονα, η κακή ποιότητα των εσωτερικών χώρων μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα υγείας στους υπαλλήλους σε κτίρια γραφείων, με αποτέλεσμα τη μείωση της αποτελεσματικότητας. Τα οικιστικά κτίρια αντιπροσωπεύουν ένα μεγάλο ποσοστό του δομημένου περιβάλλοντος και οι επιλογές υλικών και σχεδίων είναι απαραίτητες για τη γενική βιωσιμότητα. Η υιοθέτηση πράσινων οικοδομικών υλικών αποτελεί μια εξαιρετική προσέγγιση για την επίτευξη αυτού του στόχου. Η επιλογή των δομικών υλικών που έχουν ελάχιστο περιβαλλοντικό φόρτο είναι χρήσιμη για την αειφόρο ανάπτυξη μιας χώρας. Τα πράσινα κτίρια είναι εκείνα τα κτίρια που κατασκευάζονται και χρησιμοποιούνται με πιο υπεύθυνο τρόπο σε σχέση με το περιβάλλον καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους: σχεδιασμός, κατασκευή, χρήση, συντήρηση, αποκατάσταση και κατεδάφιση. Η προκαταρκτική προϋπόθεση για την ανάπτυξη μιας πράσινης οικιστικής υποδομής είναι η επιλογή της θέσης. Τα κτίρια είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά την ενέργεια, το νερό και άλλους ανανεώσιμους πόρους. Η ενεργειακή απόδοση είναι εξαιρετικά σημαντική, καθώς τα περισσότερα πράσινα κτίρια καταναλώνουν 40% λιγότερη ενέργεια από τις συμβατικές κατασκευές. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτή η απόδοση, οι μηχανικοί λαμβάνουν υπόψη τις ακόλουθες πτυχές:

Το σχήμα και τον προσανατολισμό των κτιρίων.

Τη χρήση φυσικού φωτός.

Παθητικά συστήματα ενέργειας · αυτόματα και αποτελεσματικά συστήματα φωτισμού.

Τα αποτελεσματικά συστήματα κλιματισμού και τη βέλτιστη θερμομόνωση.

Τη χρήση ζεστών χρωμάτων

Τη χρήση εναλλακτικών, καθαρών ενεργειών.

Το κόστος κατασκευής ενός τέτοιου πράσινου κτιρίου, αν και υψηλότερο από εκείνο που απαιτείται από ένα συμβατικό, μπορεί να ανακτηθεί κατά τα προσεχή έτη, καθώς το κόστος συντήρησης και ενέργειας θα μειωθεί σημαντικά. Το πλεονέκτημα αυτού του τύπου κατασκευής είναι ότι επιτρέπει μια σχεδόν πλήρη ανακύκλωση των

υδάτινων πόρων και της ενέργειας. Για παράδειγμα, μπορούν να εφοδιαστούν με εγκαταστάσεις που προορίζονται για τη συλλογή των ομβρίων υδάτων για χρήση σε τουαλέτες και για την άρδευση χώρων πρασίνου. Οι πράσινοι τοίχοι και οι κάθετοι κήποι. Οι παραδοσιακοί χώροι πρασίνου ενσωματώνονται σε νέες έννοιες σχεδιασμού, που αποσκοπούν στη διασύνδεση των κατοικημένων περιοχών, των καταπράσινων περιοχών και των υδάτινων επιφανειών μέσω των μη συμβατικών πράσινων υποδομών. Το στοιχείο της καινοτομίας είναι η εισαγωγή της βλάστησης. Για την τοποθέτηση ενός πράσινου κτιρίου: πράσινες στέγες και βεράντες, πράσινα τείχη και πράσινα φράγματα από δέντρα ή θάμνους). Έτσι, ένα πράσινο κτίριο μπορεί να συμβάλει στην αύξηση της άνεσης, φέρνοντας τα πλεονεκτήματα των αστικών χώρων πρασίνου πιο κοντά στον χρήστη. Σε σύγκριση με τις συμβατικές στέγες που υπερθερμαίνονται, οι πράσινες στέγες μπορεί να αποτελέσουν μια αποτελεσματική εναλλακτική λύση, καθώς μετριάζουν τις θερμικές αντιθέσεις και προσδίδουν ευχάριστη εμφάνιση στο αστικό τοπίο.



Εικόνα 20. Μοντέλο Οικολογικού Κτηρίου

### 4.3 ΈΞΥΠΝΟ-ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΣΠΙΤΙ

Το έξυπνο σπίτι ήταν απλά ένα σπίτι με αυτοματοποιημένα περιβαλλοντικά συστήματα, όπως φωτισμό και θέρμανση. Η λέξη έξυπνος χρησιμοποιήθηκε για οποιοδήποτε τεχνολογικό χαρακτηριστικό μέσα στο σπίτι που θα μπορούσε να αυτοματοποιήσει απλές εργασίες. Σχεδόν όλα τα εξαρτήματα ηλεκτρικού ρεύματος μπορούν να συμπεριληφθούν στο σύστημα, ενώ μια ευρεία γκάμα αισθητήρων είναι πλέον διαθέσιμη σε δημόσια κτίρια και κατοικίες. Τα έξυπνα σπίτια μπορούν να βελτιώσουν την άνεση στο σπίτι, να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και να επιτρέψουν την αυτοματοποίηση των νοικοκυριών. Με βάση τα παραπάνω έχουμε δημιουργήσει ένα μοντέλο έξυπνου, οικολογικού και βιώσιμου σπιτιού. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την βοήθεια των Ανανεώσιμων Πηγών δημιουργήσαμε ένα μοντέλο κατοικίας όπου το νερό χρησιμοποιεί τη βαρύτητα για να παράγει πίεση. Η ενέργεια συλλέγεται από ηλιακές και αιολικές συσκευές. Ο αέρας, το νερό και τα απορρίμματα καθαρίζονται χρησιμοποιώντας ένα ζωντανό βιο τοίχο και τα πάντα ανακυκλώνονται όταν είναι δυνατόν. Η λειτουργία της κατοικίας γίνεται κυκλικά με την ανακύκλωση του νερού. Εγκαθιστώντας μια δεξαμενή αποθήκευσης σε τέτοιο σημείο ώστε να επιτρέπεται η τροφοδοσία του νερού σε όλα τα συστήματα της κατασκευής, εκμεταλλευόμενοι έτσι την βαρύτητα για την δημιουργία πίεσης του νερού. Η δεξαμενή αυτή βρίσκεται κάτω από το επίπεδο θεμελίωσης όπου έχει κατασκευαστεί ο κεντρικός συλλέκτης πόσιμου νερού. Η εγκατάσταση της δεξαμενής πραγματοποιήθηκε σε τέτοιο σημείο ώστε να υπάρχει κατάλληλη απομόνωσή από τις θερμοκρασιακές διακυμάνσεις και τις κλιματικές αλλαγές. Έχει κατασκευασθεί η κεντρική μονάδα κλιματισμού αέρα όπου γίνονται οι αλλαγές του αέρα σε υγρασία, ψύξη, θέρμανση ή μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού στην δεξαμενή αποθήκευσης. Στην συνέχεια, με την βοήθεια των αισθητήρων γίνεται κατανομή του αέρα σε κάθε χώρο του σπιτιού, δίνοντας την δυνατότητα να γίνει σε μεμονωμένα δωμάτια. Επιπλέον σε περίπτωση μεταβολής της θερμοκρασίας εκούσια γίνεται αμέσως προειδοποίηση στην κεντρική μονάδα κλιματισμού. Η κατοικία έχει εξοπλισθεί με αρκετές μονάδες για την παραγωγή ενέργειας. Ηλιακή με την χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων τόσο στην οροφή όσο χρησιμοποιώντας την νέα τεχνολογία ηλιακών πάνελ στα τζάμια του κτηρίου. Αιολική, κατασκευάζοντας και τοποθετώντας ανεμογεννήτριες κατά μήκος της οροφής του κτηρίου και μηχανική ενέργεια. Επιπλέον έχει εγκατασταθεί μια δεξαμενή συσσώρευσης ενέργειας, η οποία έχει την δυνατότητα να αποθηκεύει την ηλεκτρική ενέργεια που λαμβάνεται από τις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του συστήματος. Για να

οικοδομήσουμε ένα έξυπνο σπίτι, πρέπει πρώτα να επιλέξουμε το είδος της τεχνολογίας και το λογισμικό που θα ενσωματωθεί σε αυτό. Προκειμένου να σχεδιαστούν καλύτερα έξυπνα σπίτια, μια πολύ σημαντική φάση είναι αυτή η επιλογή αισθητήρων και τεχνολογίας που πρέπει να αξιοποιηθούν. Από την πλευρά του συστήματος, είναι καλύτερο να έχετε εγκατεστημένους εύκολα αισθητήρες που θα μπορούσαν να τοποθετηθούν σε κάθε θήκη χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες. Τέλος, πρέπει να ληφθεί υπόψη η ακρίβεια των αισθητήρων και η πολυπλοκότητα των πληροφοριών που διαβιβάζουν. Η πολυπλοκότητα των δεδομένων είναι σημαντική για δύο λόγους. Πρώτον, ο στόχος ενός αισθητήρα είναι να πάρει χρήσιμες πληροφορίες για να χρησιμοποιηθεί στους αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης μας. Αν τα δεδομένα είναι σύνθετα για την ερμηνεία, τα γρήγορα πρωτότυπα θα είναι αδύνατο να επιτευχθούν και ίσως να είναι εν μέρει αχρησιμοποίητα. Δεύτερον, είναι σημαντικό για ένα έξυπνο σπίτι να ενεργεί γρήγορα όταν ο χρήστης χρειάζεται τη βοήθειά του. Εάν το σύστημα είναι πολύ αργό, θα είναι πιο επιβλαβές από το χρήσιμο. Εάν τα δεδομένα είναι πολύ περίπλοκα, είναι πολύ πιθανό οι αλγόριθμοι που επεξεργάζονται να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν. Τα πλεονεκτήματα του αυτοματοποιημένου σπιτιού είναι τα εξής

Εγκατάσταση χωρίς καλώδια. Ως αποτέλεσμα της ενεργειακής αυτόνομης μετάδοσης των σημάτων μέσω ασύρματου δικτύου, δεν χρειάζονται καλώδια τροφοδοσίας, δεν χρειάζεται να αντικαταστήσετε τις μπαταρίες σας

Ανοιχτό σύστημα. Η πύλη επικοινωνεί με πολλές τυπικές συσκευές χρησιμοποιώντας τα πρωτόκολλα EnOcean, Z-Wave, Zigbee, M-Bus ή WLAN. Αυτό σας επιτρέπει να ελέγχετε πολλές άλλες συσκευές εκτός από τους αισθητήρες και τους ενεργοποιητές - και θα παραμείνετε ανεξάρτητοι από τον κατασκευαστή.

Η χαμηλή ακτινοβολία Smart Home βασίζεται στη μετάδοση δεδομένων. Αυτή η τεχνολογία μεταδίδει τα δεδομένα της με 700 φορές λιγότερη ακτινοβολία από το οικιακό σας δίκτυο WLAN.

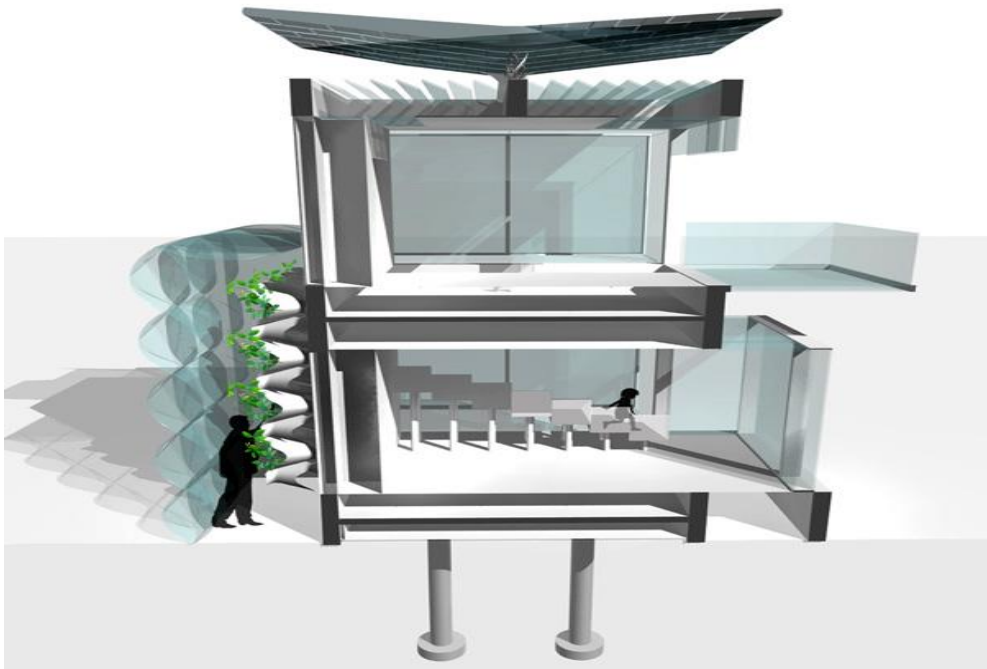
Ασφάλεια δεδομένων. Τα δεδομένα σας είναι απευθείας στην πύλη σας και μεταδίδονται με την ίδια κρυπτογράφηση όπως και στην περίπτωση της online τραπεζικής. Το Smart Home δεν χρησιμοποιεί λύση cloud και μπορεί να λειτουργήσει και χωρίς σύνδεση στο Internet.

Η πύλη είναι το κέντρο ελέγχου για την αξιόπιστη λειτουργία μικρών έξυπνων οικιακών λύσεων μέχρι να ολοκληρωθούν τα συστήματα διαχείρισης κτιρίων. Οι

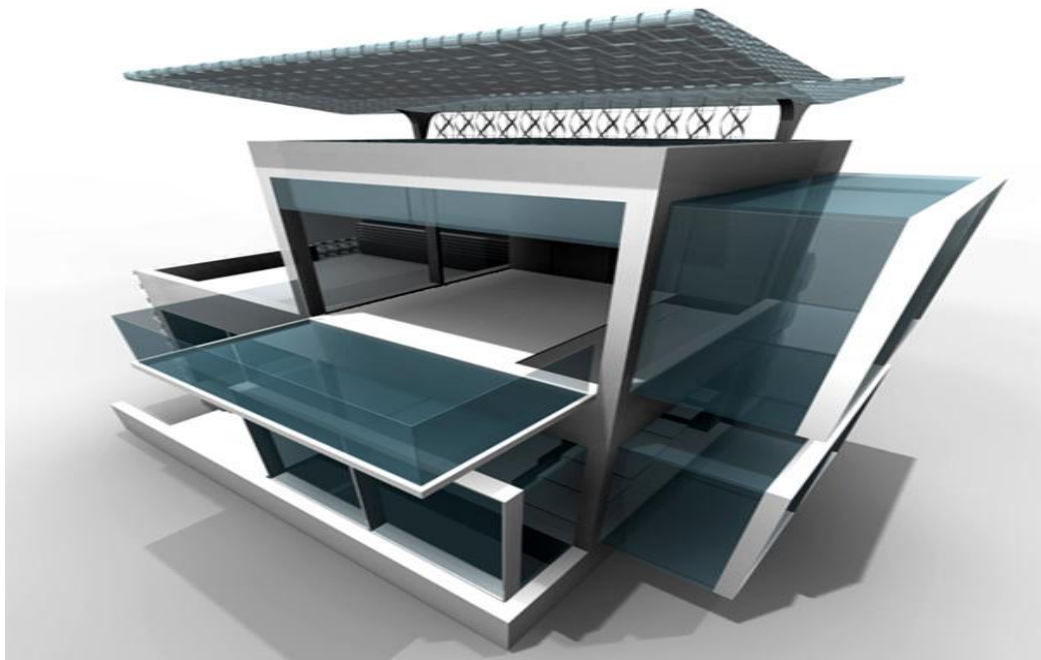
αισθητήρες και οι ενεργοποιητές μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στο έξυπνο σπίτι μέσω plug & play. Οι συναγερμοί, τα μηνύματα και οι μετρημένες τιμές τεκμηριώνονται στο τοπικό σας σύστημα και εμφανίζονται στην οικιακή εφαρμογή στο smartphone, το tablet ή στο πρόγραμμα περιήγησης ιστού. Ως πλήρως εξοπλισμένο σύστημα, συνδέει όλα τα συστήματα ελέγχου φωτισμού, θέρμανσης και κλιματισμού μέσω κεντρικής πύλης. Η πύλη επεξεργάζεται δεδομένα αισθητήρα και κατανάλωσης, ενεργοποιεί τη λειτουργία ελέγχου και εκκινεί άλλα μέτρα και μεταδίδει τις πληροφορίες σε κινητές συσκευές. Μπορούν να παρέχουν καλύτερη ψυχαγωγία προσαρμόζοντας τις συμπεριφορές τους στις προτιμήσεις των κατοίκων. Ωστόσο, πολλοί επιστήμονες, πιστεύουν ότι ο τομέας των έξυπνων σπιτιών θα αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητές του, προωθώντας την παροχή υγειονομικής περίθαλψης σε ευπαθή ή αδύναμα άτομα. Αυτή η πολύ ενδιαφέρουσα εφαρμογή θα βοηθούσε τους κατοίκους να παραμείνουν αυτόνομοι στο σπίτι τους για το αναμενόμενο χρόνο. Θα μειώσει τον φόρτο εργασίας. Μια τέτοια τεχνολογία δεν θα βοηθούσε μόνο τον κάτοικο απευθείας, αλλά θα παρήγαγε επίσης δεδομένα για τον ιατρό ή θα επέτρεπε την άμεση παρακολούθηση.



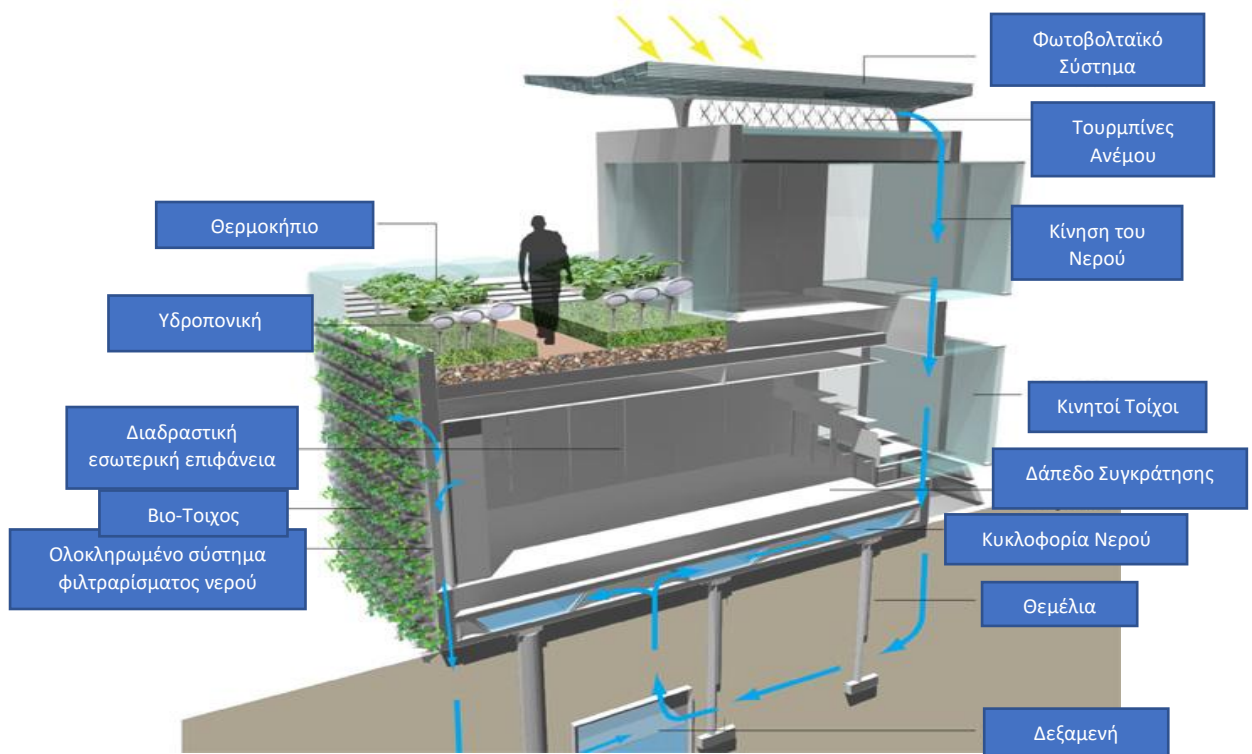
Εικόνα 21. Τρισδιάστατο Μοντέλο Έξυπνης Κατοικίας



Εικόνα 22 Τρισδιάστατο Μοντέλο Έξυπνης Κατοικίας



Εικόνα 23 Τρισδιάστατο Μοντέλο Έξυπνης Κατοικίας



Εικόνα 24 Τρόπος Λειτουργίας Έξυπνης Κατοικίας



Εικόνα 25. Εφαρμογή διαχείρισης της κατοικίας μέσω Wi-Fi δικτύου





Εικόνα 26. Σύνδεση του εσωτερικού οικιακού δικτύου με τις "έξυπνες συσκευές"

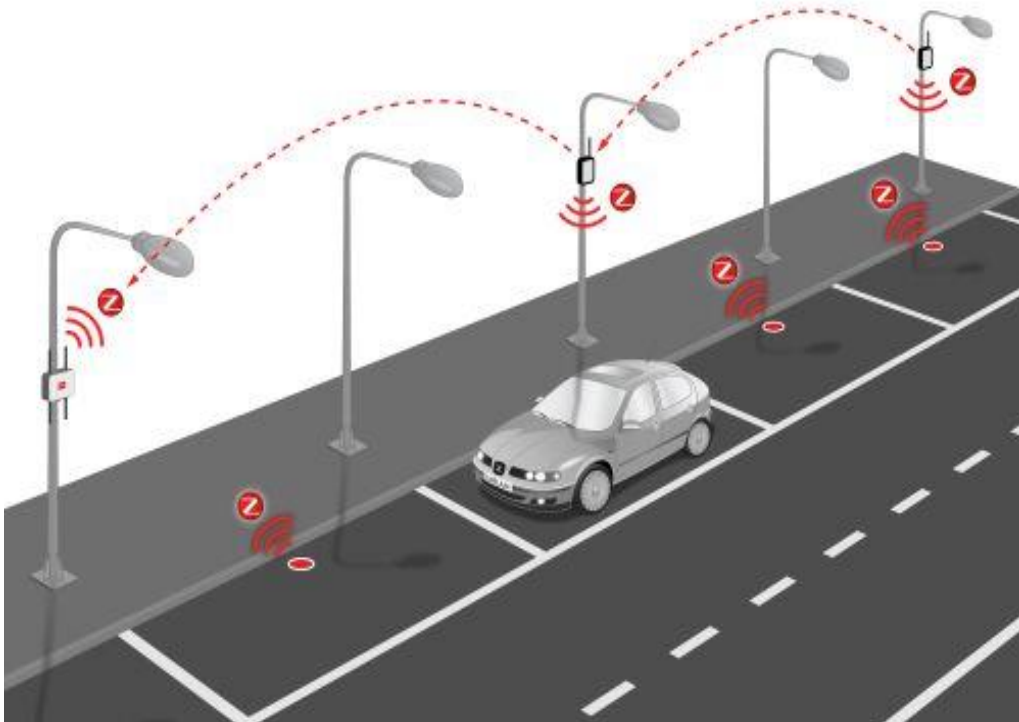
#### 4.4 ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα αρχικά σχέδια περιλάμβαναν την δημιουργία αυτοματοποιημένων συστημάτων τόσο για τις επιχειρήσεις και τα σπίτια όσο και για τους δημόσιους χώρους για την βελτίωση του τρόπου διαβίωσης των ανθρώπων. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων αποτελούν οι εξής εφαρμογές:

**Εφαρμογή Παρκαρίσματος (Smart Parking),** Η συνδεσιμότητα κινητής τηλεφωνίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γνωστοποιήσει τη διαθεσιμότητα χώρων στάθμευσης στους πολίτες, είτε μέσω της εφαρμογής στο κινητό είτε μέσω φυσικών οθονών στο δρόμο. Τα ολοκληρωμένα συστήματα μπορούν να επισημάνουν τους διαθέσιμους χώρους στάθμευσης στους οδηγούς και να τους οδηγήσουν στο σημείο στάθμευσης. Τα δεδομένα από τους συνδεδεμένους έξυπνους αισθητήρες στάθμευσης μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ενεργοποίηση της δυναμικής τιμολόγησης. Αν ένας χώρος στάθμευσης είναι αρκετά άδειος, το αντίτιμο για την θέση παρκαρίσματος μπορεί να προσαρμοστεί σε χαμηλό επίπεδο για να ενθαρρύνει περισσότερους ανθρώπους να σταθμεύουν εκεί. Αυτό μπορεί επίσης να συνδεθεί με άλλα δεδομένα από συνδεδεμένους αισθητήρες, όπως

εκείνους που μετρούν την ποιότητα του αέρα - εάν η ποιότητα του αέρα είναι κακή, μπορούν να αυξηθούν οι τιμές στάθμευσης για να αποθαρρύνουν τους ανθρώπους να οδηγούν στο κέντρο της πόλης .Η εισαγωγή έξυπνων λύσεων στάθμευσης βοηθά τους αστικούς σχεδιαστές να μεγιστοποιήσουν τη χρήση του διαθέσιμου χώρου και να εξασφαλίσουν ότι η στάθμευση δεν κυριαρχεί σε μια πόλη. Η προσεκτική χρήση της τεχνολογίας επιτρέπει τόσο την εμπλοκή των πολιτών όσο και την έγκαιρη επιβολή τους, εξασφαλίζοντας ότι τα έσοδα και η χρήση του χώρου στάθμευσης μεγιστοποιούνται. Οι έξυπνες λύσεις στάθμευσης μπορούν επίσης να περιορίσουν τη συμφόρηση μειώνοντας τον αριθμό των οδηγών στους δρόμους της πόλης που απλά αναζητούν θέσεις στάθμευσης. Η συνηθέστερη είναι η χρήση συνδεδεμένων αισθητήρων ενσωματωμένων στο πεζοδρόμιο για την καταχώρηση, εάν υπάρχει όχημα στο χώρο στάθμευσης πάνω από αυτά. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες τεχνολογίες αισθητήρων, όπως και κάμερες συνδεδεμένες με πλατφόρμες αναγνώρισης πινακίδων κυκλοφορίας. Οι έξυπνες λύσεις στάθμευσης συνήθως χρειάζονται μόνο ένα μικρό εύρος ζώνης επικοινωνιών, ενημερώνοντας κυριολεκτικά έναν κεντρικό εξυπηρετητή εάν ένας κενός χώρος είναι κενός ή ληφθεί. Καθώς οι αισθητήρες που συλλέγουν αυτές τις πληροφορίες συνήθως δεν συνδέονται με τροφοδοτικό, πρέπει να βασίζονται σε εσωτερικές μπαταρίες για να επικοινωνούν με το διακομιστή. Αυτό σημαίνει ότι τόσο η ισχύς όσο και η χρήση του δικτύου πρέπει να βελτιστοποιηθούν προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η διάρκεια ζωής των αισθητήρων στο πεζοδρόμιο. Τα νέα δίκτυα Mobile IoT εξασφαλίζουν ότι οι έξυπνες υπηρεσίες στάθμευσης από τους φορείς εκμετάλλευσης κινητής τηλεφωνίας μπορούν να είναι χαμηλού κόστους και χαμηλής ισχύος,

επιτρέποντας στις συσκευές που λειτουργούν με μπαταρία να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.



Εικόνα 27. Χρήση αισθητήρων για την εύρεση θέσης παρκαρίσματος



Εικόνα 28. Εφαρμογή για την εύρεση και καθοδήγηση θέσης παρκαρίσματος

**Έξυπνη υγειονομική περίθαλψη.** Καθώς οι τεχνολογίες της υγειονομικής περίθαλψης προχωρούν, υπάρχει αυξημένη δέσμευση και συνείδηση των καταναλωτών όσον αφορά την υγεία τους. Η απομακρυσμένη παρακολούθηση ασθενών είναι ένα όφελος για τους ανθρώπους που ζουν σε κέντρα ημερήσιας φροντίδας ή σε κοινοτικές εγκαταστάσεις υγείας. Οι μικροσκοπικές συσκευές που βασίζονται στο IoT μπορούν να καταγράψουν PGHD που μπορούν να αναθεωρηθούν από απόσταση από τους γιατρούς και το ιατρικό προσωπικό. Αυτός είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος διατήρησης των καρτών για την υγεία ενός ασθενούς και προτείνει διορθώσεις σε περίπτωση που μια συγκεκριμένη θεραπεία αποδειχθεί αναποτελεσματική. Ορισμένα από τα άλλα πλεονεκτήματα της απομακρυσμένης παρακολούθησης ασθενών περιλαμβάνουν τη διάγνωση των οξέων ασθενειών προτού καταστούν πολύ περίπλοκα. Η κατάσταση της υγείας μπορεί να παρακολουθείται χρησιμοποιώντας ένα σύστημα που αποτελείται από φορητούς αισθητήρες που παρακολουθούν ζωτικά και άλλα σημαντικά σημάδια, συμπεριλαμβανομένου του παλμού, του αναπνευστικού ρυθμού, της θερμοκρασίας του σώματος και της αρτηριακής πίεσης. Οι μετρήσεις μπορούν να λαμβάνονται τακτικά και εάν κάποια από αυτές τις παραμέτρους πέφτει κάτω από τα γνωστά υγιή όρια τότε ο κεντρικός κόμβος μπορεί να διαβιβάσει τις πληροφορίες στο σύννεφο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ειδοποίηση υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης. Το μοντέλο μας θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ενός συστήματος ικανό να βοηθήσει στην αντιμετώπιση χρόνιων παθήσεων όπως η υπέρταση. Η αρτηριακή πίεση μπορεί να παρακολουθείται σε διάφορες θέσεις στο σώμα σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και να μεταφέρεται στο συλλέκτη δεδομένων μέσω κεντρικού κόμβου που φοριέται στον καρπό. Και πάλι, θα μπορούσε να κατασκευαστεί ένα πλήρες αρχείο της αρτηριακής πίεσης του ασθενούς και η μηχανική μάθηση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τον εντοπισμό τάσεων όπως όταν η πίεση του αίματος του ασθενούς είναι υψηλότερη. Οι αλλαγές στα άτομα με προοδευτικές καταστάσεις όπως η νόσος του Πάρκινσον θα μπορούσαν επίσης να παρακολουθούνται χρησιμοποιώντας ένα σύστημα σχεδιασμένο σύμφωνα με το μοντέλο μας. Τα συμπτώματα της νόσου του Parkinson περιλαμβάνουν επιβραδυνόμενη κίνηση, τρόμο, προβλήματα βάρδισης και προβλήματα ισορροπίας. Θεωρούνται πέντε βασικοί αισθητήρες - τρεις για την παρακολούθηση των ζωτικών σημείων παλμού, του αναπνευστικού ρυθμού και της θερμοκρασίας του σώματος και δύο επιπλέον για την παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης και του οξυγόνου στο αίμα, οι οποίες καταγράφονται συνήθως σε νοσοκομειακό περιβάλλον, αυτοί είναι :

Αισθητήρες παλμού. Αποτελεί το πιο διαδεδομένο ζωτικό σημάδι, ο παλμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ανιχνεύσει ένα ευρύ φάσμα συνθηκών έκτακτης ανάγκης, όπως η καρδιακή ανακοπή, οι πνευμονικές εμβολές και η αγγειογαστική συγκοπή. Οι αισθητήρες παλμού έχουν διερευνηθεί ευρέως,

τόσο για ιατρικούς σκοπούς όσο και για παρακολούθηση της φυσικής κατάστασης. Ο παλμός μπορεί να διαβαστεί από το στήθος, τον καρπό, το λαιμό του αυτιού, το δάκτυλο και πολλά άλλα.

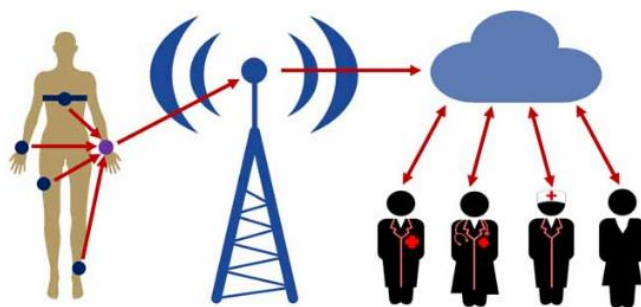
Αισθητήρες αναπνευστικού ρυθμού. Ένα άλλο από τα ζωτικά σημεία είναι ο αναπνευστικός ρυθμός ή ο αριθμός των αναπνοών που λαμβάνει ένας ασθενής ανά λεπτό. Η παρακολούθηση της αναπνοής θα μπορούσε να βοηθήσει στην ταυτοποίηση συνθηκών όπως κρίσεις άσθματος, υπεραερισμό λόγω επιθέσεων πανικού, επεισοδίων άπνοιας, καρκίνου του πνεύμονα, παρεμποδίσεων στον αεραγωγό, φυματίωσης και πολλά άλλα.

Αισθητήρες θερμοκρασίας σώματος. Το τρίτο ζωτικό σημάδι είναι η θερμοκρασία του σώματος, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση της υποθερμίας, της θερμοπληξίας, των πυρετών και άλλων. Ως εκ τούτου, η θερμοκρασία του σώματος είναι ένα χρήσιμο εργαλείο διάγνωσης που πρέπει να περιλαμβάνεται σε ένα σύστημα υγείας που φοριέται.

Πίεση αίματος. Αν και δεν αποτελεί ζωτικό σημάδι η ίδια, η αρτηριακή πίεση (BP) μετράται συχνά μαζί με τα τρία ζωτικά σημεία. Η υπέρταση (υψηλή BP) είναι γνωστός παράγοντας κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις, συμπεριλαμβανομένης της καρδιακής προσβολής.

Αισθητήρες παλμικής οξυμετρίας. Η παλμική οξυμετρία μετράει το επίπεδο οξυγόνου στο αίμα. Όπως η πίεση του αίματος, το επίπεδο οξυγόνου στο αίμα δεν αποτελεί ζωτικό σημάδι, αλλά χρησιμεύει ως δείκτης της αναπνευστικής λειτουργίας και μπορεί να βοηθήσει στη διάγνωση καταστάσεων όπως η υποξία (χαμηλό οξυγόνο που φθάνει στους ιστούς του σώματος).

Με την εφαρμογή αυτή ο γιατρός ή το ιατρικό κέντρο θα είναι σε θέση να λαμβάνει συνεχώς δεδομένα για την υγεία του ασθενή και να τα κρατάει στο αρχείο του, έτσι μειώνετε το πλήθος των επισκέψεων στο νοσοκομείο, ιδιαίτερα σε ηλικιωμένους ασθενείς που αδυνατούν να μετακινηθούν.



Εικόνα 29.Εφαρμογή τηλέ-φροντίδας

**Έξυπνες Δημόσιες συγκοινωνίες,** Το διαδίκτυο των πράγματος IoT μπορεί να κάνει τις δημόσιες συγκοινωνίες πιο αποτελεσματικές και ασφαλέστερες, τόσο για το περιβάλλον όσο και για τους πολίτες. Μέσω της εφαρμογής που αναπτύχθηκε στα smartphones, τα συνδεδεμένα τρένα και λεωφορεία εμφανίζουν τους χρόνους άφιξης και αναχώρησης, έτσι ώστε οι επιβάτες να μπορούν να σχεδιάσουν ανάλογα. Τα άτομα μπορούν γνωρίζουν την ακριβή ώρα για να μεταβούν στο τρένο ή στο λεωφορείο. Τα συνδεδεμένα τρένα και λεωφορεία συλλέγουν δεδομένα μέσω του εσωτερικού τους δικτύου που αφορούν την κίνηση, της περιβαλλοντικές συνθήκες, τυχόν ατυχήματα και ειδοποιούν μέσω οθονών αλλά και με μήνυμα μέσω της εφαρμογής στα smartphone τους πολίτες. Αντίθετα οι πολίτες μπορούν να καταγγείλουν ή να αναφέρουν μια βλάβη, μια καθυστέρηση ή πρόβλημα. Οι διαχειριστές θα λάβουν άμεσα ειδοποίηση όταν το μέρος χρειάζεται συντήρηση. Το κέντρο διαχείρισης των δημόσιων συγκοινωνιών συνδέεται με τον Δήμο, για να είναι μονίμως ενήμερο για πολιτιστικά δρόμενα, εκδηλώσεις, παραστάσεις, αθλητικά γεγονότα, έτσι ώστε οι διαχειριστές μεταφορών να μπορούν να παρέχουν περισσότερα λεωφορεία και τρένα όταν υπάρχουν περισσότεροι άνθρωποι σε μια περιοχή της πόλης.

**Υπηρεσίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης,** Οι πολίτες στέλνουν άμεσα τα αιτήματά τους στον Δήμο μέσω της mobile εφαρμογής Check App για κινητά τηλέφωνα. Η ολοκληρωμένη αυτή εφαρμογή παρέχεται δωρεάν προς τους πολίτες μέσω του Play και του App Store. Η βασικότερη λειτουργία της είναι η δυνατότητα καταχώρησης και παρακολούθησης της πορείας των αιτημάτων πολιτών. Η εφαρμογή συνδέεται με την ολοκληρωμένη πλατφόρμα εξυπηρέτησης πολιτών και δρομολογεί τα αιτήματα άμεσα, στο ανάλογο τμήμα του Δήμου. Επίσης, καλύπτει βασικές ανάγκες ενημέρωσης, προβάλλοντας ανακοινώσεις και εκδηλώσεις που περιέχει η ιστοσελίδα του Δήμου. Λειτουργεί επίσης ως τουριστικός οδηγός, αναδεικνύοντας σημεία ενδιαφέροντος σε χάρτη και παρέχει χρήσιμες πληροφορίες, όπως τηλέφωνα,

εφημερεύοντα φαρμακεία και βενζινάδικα.Τέλος μέσω της εφαρμογής γίνεται δημόσιος διάλογος, ψηφοφορία και διαβούλευση για θέματα κοινου ενδιαφέροντος στην περιοχή της πόλης.

## 5. Σύνοψη και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Έως το 2030 το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού θα ζει σε πόλεις, γεγονός που καθιστά εξαιρετικά επείγον το να εξασφαλιστεί ισορροπία μεταξύ της ανάπτυξης, της ποιότητας ζωής και της προστασίας του κλίματος.

Όπως έγινε σαφές στις προηγούμενες ενότητες, οι εφαρμογές του Internet of Things στη σημερινή εποχή είναι πολύπλευρες και τείνουν να αγγίζουν όλους τους τομείς της καθημερινότητάς μας, καθιστώντας βιώσιμη τη σχεδόν ολική μετάβαση του πληθυσμού στις μεγαλουπόλεις. Smart συσκευές, κινητά, αυτοκίνητα, σπίτια και κατ' επέκταση ολόκληρες πόλεις γίνονται τράπεζες παροχής πληροφορίας και εξοικονομούν χρόνο, χρήμα, ενέργεια και κόπο για τον άνθρωπο. Χρήση αισθητήρων, web εφαρμογών ή applications χρησιμοποιούνται ώστε να αντλείται η απαιτούμενη πληροφορία για τις εκάστοτε εφαρμογές του IoT. Η ευελιξία και οι συνεχείς αλλαγές του ρυθμού ζωής, συνοδεύονται και από αλλαγές στις εφαρμογές αυτές. Επομένως στόχος μας είναι η κατασκευή εφαρμογών που υπακούουν σε σαφώς ορισμένους γενικούς κανόνες και δύναται να εφαρμοστούν σε πολλά διαφορετικά συστήματα. Επίσης το γεγονός της ελαστικότητας χρήσης τους σε διαφορετικά συστήματα ανοίγει διάπλατα το δρόμο για επεκτάσεις που καθημερινώς μπορεί να προκύψουν, καθότι μια έξυπνη πόλη είναι ένας συνεχώς αναπτυσσόμενος ζωντανός οργανισμός. Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρονικής και βιβλιογραφικής έρευνας γύρω από τις εφαρμογές του Internet of Things στις έξυπνες πόλεις φτάσαμε στα παραπάνω συμπεράσματα.

Η μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, η ενεργειακή ασφάλεια, η πρόβλεψη και διαχείριση αστικών αναγκών, η αντιμετώπιση κυκλοφοριακών προβλημάτων, η παρακολούθηση και φροντίδα ατόμων με προβλήματα υγείας είναι μόνο κάποιοι από τους στόχους των σεναρίων εφαρμογής σε πόλεις που μελετήσαμε. Στον αντίποδα, οι κακές υποδομές των πόλεων η οικονομική και κοινωνική κρίση, η δυσκολία προσαρμογής του απλού πολίτη στις σαρωτικές τεχνολογικές και αλλαγές, η τεράστια πυκνότητα του πληθυσμού καθώς και η έλλειψη κατάλληλου εξοπλισμού είναι λίγα από τα «αγκάθια» στην υλοποίηση των πόλεων του μέλλοντος.

Φθάνοντας στην περάτωση της παρούσας εργασίας, συνοψίζουμε την πορεία της έρευνάς μας και στην επόμενη υποενότητα θα παραθέσουμε κάποιες ιδέες για μελλοντικές επεκτάσεις της οντολογίας που κατασκευάσαμε.

Πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις του smart plan. Οι δυνατότητες που δίνει στην εξέλιξη των πόλεων και του επιπέδου ζωής το Internet of Things είδαμε ότι είναι απεριόριστες. Η εφαρμογή μας αποτελεί μία από αυτές. Αυτό που την κάνει να



ξεχωρίζει από άλλες μονοδιάστατες εφαρμογές του web είναι η δυνατότητα τροποποίησής της προς πάσα κατεύθυνση τηρώντας πάντα τους κανόνες SWRL. Επομένως, παρότι πρόκειται για μία εφαρμογή αντιμετώπισης του κυκλοφοριακού , σε συνδυασμό με μείωση χρόνου και κόστους , μπορούμε να εστιάσουμε και σε άλλους παράγοντες της καθημερινότητας τους οποίους μπορεί να βελτιώσει. Παρακάτω παρατίθενται προσωπικές ιδέες που αποτελούν απόσταγμα των γνώσεων που και συμπερασμάτων που εξήχθησαν από την παρούσα έρευνα. Μπορούν να αποτελέσουν μελλοντικές επεκτάσεις του smart plan που δημιουργήσαμε ή αυτοτελή smart plans , με εντελώς ξεχωριστούς προσανατολισμούς αλλά κοινό σκοπό : τη συγκρότηση μιας πρωτοπόρου smart city. Οι προτάσεις ομαδοποιούνται σύμφωνα με τον τομέα εφαρμογής στον οποίο πρόκειται να δώσουν πρωτοπόρες λύσεις.

#### A. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ

Παρακολούθηση της οδικής κυκλοφορίας σε μεγάλες λεωφόρους που δημιουργούνται κυκλοφοριακά προβλήματα. Τοποθέτηση αισθητήρων κίνησης και ενημέρωση των χρηστών περί κυκλοφοριακής συμφόρησης.

Έξυπνη στάθμευση. Κάμερες / αισθητήρες στα μεγαλύτερα δωρεάν παρκινγκ της πόλης. Ενημέρωση του χρήστη για ελεύθερες θέσεις με ακριβή τοποθεσία που μεταφέρεται αυτόματα στο Gps του . Ενημέρωση φωτεινού πίνακα για αριθμό ελεύθερων θέσεων parking στις μέρες με αυξημένη κίνηση (πχ Κυριακές και Αργίες).

Έξυπνα Φανάρια. Φωτεινοί σηματοδότες οι οποίοι να ανακόπτουν την κυκλοφορία αν και εφόσον υπάρχουν αυτοκίνητα που περιμένουν να περάσουν . Σε περίπτωση που δεν υπάρχει αναμονή ακίνητων οχημάτων , η κυκλοφορία συνεχίζεται κανονικά , χωρίς αυτοματοποιημένες μεταβάσεις σε κόκκινο / πράσινο .

Ενημέρωση των πολιτών (πχ μέσω mail ) για έργα που πρόκειται να λάβουν χώρα στην περιοχή τους και τα οποία θα διακόπτουν ή θα δυσκολεύουν την κυκλοφορία. Η ενημέρωση μπορεί να γίνει μία η δυο μέρες πριν μέσω του αρμόδιου φορέα για αποφυγή κυκλοφοριακού

#### B.ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ηλιακοί συλλέκτες σε αρκετά σημεία της πόλης (πχ πάρκα) οι οποίοι συμμετέχουν στη φωτοδότηση χώρων με τη δύση του ήλιου και χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση παροχής ρεύματος

Τοποθέτηση αισθητήρων σε κάδους. Αποστολή σχετικής ένδειξης όταν πλησιάζει πιθανή υπερχείλιση. Κέρδος: καύσιμα και χρόνος από μετακινήσεις που δεν χρειάζεται να γίνουν σε κάδους που δεν είναι γεμάτοι.

Τοποθέτηση αισθητήρων στις κολώνες φωτισμού των δρόμων. Συνήθως σε μεγάλους δρόμους με λιγότερο συχνή διέλευση οχημάτων. Τοποθετείται συσκευή ανίχνευσης σε μπροστινή θέση η οποία δίνει σήμα να ενεργοποιηθούν αλυσιδωτά οι λάμπες στη συγκεκριμένη ευθεία.

## 6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Gabriela Manea**, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2014. Οι Πράσινες Πόλεις Και Ο Αστικός Σχεδιασμός Του Μέλλοντος. Διαθέσιμο σε

[https://www.researchgate.net/publication/271587798\\_GREEN\\_CITIES\\_-\\_URBAN\\_PLANNING\\_MODELS\\_OF\\_THE\\_FUTURE](https://www.researchgate.net/publication/271587798_GREEN_CITIES_-_URBAN_PLANNING_MODELS_OF_THE_FUTURE) ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 15/07/2019

**Usman Aminu Umar & Dr. Mohd Faris Khamidi**, ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012. Βιομηχανικά Υλικά Για Την Κατασκευή Και Διατήρηση Πράσινων Κτηρίων. Διαθέσιμο σε

[https://www.researchgate.net/publication/233996708\\_SUSTAINABLE\\_BUILDING\\_MATERIAL\\_FOR\\_GREEN\\_BUILDING\\_CONSTRUCTION\\_CONSERVATION\\_AND\\_REFURBISHING](https://www.researchgate.net/publication/233996708_SUSTAINABLE_BUILDING_MATERIAL_FOR_GREEN_BUILDING_CONSTRUCTION_CONSERVATION_AND_REFURBISHING) ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 15/07/2019

### ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΔΕΙΚΤΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics/> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 15/07/2019

### ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ,ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

[http://www.rae.gr/geo/?tab=viewport\\_maptab](http://www.rae.gr/geo/?tab=viewport_maptab) ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 14/07/2019

### ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=223&language=el-GR> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 14/07/2019

**IoT innovation Company**. Διαθέσιμο σε <https://internet-of-things-innovation.com/> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 15/07/2019

**Kevin McCaney**, ΜΑΡΤΙΟΣ 2018. Παραδείγματα για πιο έξυπνες πόλεις. Διαθέσιμο σε <https://www.governmentciomedia.com/4-examples-how-ai-can-make-cities-smarter> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 05/07/2019

**Rita Sharma**, ΟΚΤΩΜΒΡΙΟΣ 2015. Οι κυριότεροι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται από το διαδίκτυο των πραγμάτων. Διαθέσιμο σε <https://www.finoit.com/blog/top-15-sensor-types-used-iot/> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 10/07/2019

**ECO LIFE**, ΜΑΪΟΣ 2018. Έξυπνοι Αισθητήρες Σε Υδρόμετρα Και Κάδους Απορριμμάτων Στα Τρίκαλα. Διαθέσιμο σε <https://greenagenda.gr/%CE%AD%CE%BE%CF%85%CF%80%CE%BD%CE%BF%CE%B9-%CE%B1%CE%B9%CF%83%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AE%CF%81%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%B5-%CF%85%CE%B4%CF%81%CF%8C%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%B1-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%BA/>  
ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 28/07/2019

**ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ**. Διαθέσιμο σε <https://trikalacity.gr/smart-trikala/> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 28/07/2019

**Thomas Mueller**, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2018. Έξυπνη κινητικότητα: Προκλήσεις και λύσεις σε έξυπνες πόλεις. Διαθέσιμο σε <https://hub.beesmart.city/solutions> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 28/07/2019

**Edin Golubovic**, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2018. Έξυπνη Πόλη. Διαθέσιμο σε <https://medium.com/inovatink/smart-city/home> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 28/07/2019

**Long tran**, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010 .Το Σπίτι Του Μέλλοντος. Διαθέσιμο σε <https://www.yankodesign.com/2010/09/27/this-is-future-living/> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 5/09/2019

**Stephanie B. Baker, Ian Atkinson & Wei Xiang**, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2017.

Διαδίκτυο των πραγμάτων για έξυπνη υγειονομική περίθαλψη.

Διαθέσιμο σε <https://ieeexplore.ieee.org/document/8124196>

ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 5/09/2019

**AdityaGaur**, 2015. Smart City Architecture and its Applications Based on IoT. *Sciencedirect*. Διαθέσιμο σε <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050915009229?via%3Dihub> ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 15/07/2019

**Διαδικτυακά γλωσσικά λεξικά, (1998)** [WordReference.com](http://www.wordreference.com)

Διαθέσιμο σε

[https://www.google.gr/search?rlz=1C1AVUC\\_enGR815GR817&biw=1280&bih=913&tbm=isch&sa=1&ei=ZbzzW-PEFIXJrgT-ia2gCg&q=%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%83&oq=%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%83&gs\\_l=img..0i10.1259.5733..6130...0.0..0.134.2549.8j16.....0....1..gws-wiz-img....0..0i67.zBWHpuPLMGA#imgdii=u1BUGSXPwfSScM:&imgrc=F17jUTWitN90](https://www.google.gr/search?rlz=1C1AVUC_enGR815GR817&biw=1280&bih=913&tbm=isch&sa=1&ei=ZbzzW-PEFIXJrgT-ia2gCg&q=%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%83&oq=%CE%BC%CE%BF%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B4%CE%BF%CF%83&gs_l=img..0i10.1259.5733..6130...0.0..0.134.2549.8j16.....0....1..gws-wiz-img....0..0i67.zBWHpuPLMGA#imgdii=u1BUGSXPwfSScM:&imgrc=F17jUTWitN90)

[WM:](#)

ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 28/07/2019

**Βικιπαίδεια η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια**

Διαθέσιμο σε <https://en.wikipedia.org/wiki/>

ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 15/07/2019

Χουρσαλάς Γ. (2016). Κατασκευές μπετό. Διαθέσιμο σε

[https://www.google.gr/search?q=%CE%BC%CF%80%CE%B5%CF%84%CE%BF%CE%BD&rlz=1C1AVUC\\_enGR815GR817&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewii-YbJuuLeAhWzgVwKHfjGA\\_CcQ\\_AUIDigB&biw=1280&bih=913#imgrc=](https://www.google.gr/search?q=%CE%BC%CF%80%CE%B5%CF%84%CE%BF%CE%BD&rlz=1C1AVUC_enGR815GR817&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewii-YbJuuLeAhWzgVwKHfjGA_CcQ_AUIDigB&biw=1280&bih=913#imgrc=)

ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 27/09/2019

**EnergyPress**, (2016)

[https://www.google.gr/search?rlz=1C1AVUC\\_enGR815GR817&biw=1280&bih=913&tbm=isch&sa=1&ei=acDzW4usDPcOrgTWxKjwBg&q=%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1&oa=%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1&gs\\_l=img.3..0l10.1546.4334..4748...0.0..0.140.1203.4j7.....0....1..gws-wiz-img.....0..0i67.R6luGh6cO18#imgrc=gphklHagXYPMLM:](https://www.google.gr/search?rlz=1C1AVUC_enGR815GR817&biw=1280&bih=913&tbm=isch&sa=1&ei=acDzW4usDPcOrgTWxKjwBg&q=%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1&oa=%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1&gs_l=img.3..0l10.1546.4334..4748...0.0..0.140.1203.4j7.....0....1..gws-wiz-img.....0..0i67.R6luGh6cO18#imgrc=gphklHagXYPMLM:)

ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 20/07/2019

**Κρουρούλης Μπ.** (2018). Πράσινα Κτήρια

Διαθέσιμο σε <http://koutroulis.gr/prasina-ktiria/>

ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗ 14/07/2019

**Κακαβάς Ι. (2003).** Δομικά υλικά, Εκδόσεις Ζήτη

**Κακαβάς Α. , Λέμης Π. Μ Πετρόπουλος ,(2008).** Τεχνολογία δομικών υλικών, Εκδόσεις Ζήτη

**Παναγιώτου, Α. (2002).** Υλικά και κατασκευές , Εκδόσεις Ζήτη

**Αντωνιάδης Στ. (2000) .** Δομικά υλικά Εκδόσεις Ζήτη

## 5.1 Πίνακας Γραφημάτων

### ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

ΓΡΑΦΗΜΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΣΕΛΙΔΑ
1	Αλληλεξάρτηση των Κοινωνικο-Οικονομικών Παραγόντων με το περιβάλλον	9
2	Αλληλεξάρτηση των παραγόντων μιας οικολογικής πόλης.	9
3	Παράγοντες Οικολογικής Πόλης	10
4	Κατανομή των αέριων ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα	16
5	Βασικές Διαφορές Οικολογικής και Έξυπνης Πόλης	17
6	Η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από φωτοβολταϊκούς σταθμούς 2012-2017	32
7	Αλληλεξάρτηση των παραγόντων μιας οικολογικής πόλης.	51

## 5.2 Πίνακας Εικόνων

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ			
ΕΙΚΟΝΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΗΓΗ	ΣΕΛΙΔΑ
Εικόνα 1	Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα	<a href="https://www.slideshare.net/szl/global-environmental-issues-56319068">https://www.slideshare.net/szl/global-environmental-issues-56319068</a>	12
Εικόνα 2	Συγκεντρωτικές Επιπτώσεις Περιβαλλοντικών Προβλημάτων		15
Εικόνα 3	Στατιστικά στοιχεία βελτίωσης μέσων μεταφοράς	<a href="https://www.apta.com/news-publications/public-transportation-facts/">https://www.apta.com/news-publications/public-transportation-facts/</a>	19
Εικόνα 4	Πυραμίδα Πράσινης Μεταφοράς	wikipaidia.org	20
Εικόνα 5	Κατανάλωση Βενζίνης ανά 100 km	wikipaidia.org	20
Εικόνα 6	Αυτοματοποιημένο Σύστημα Εξυπηρέτησης πολιτών στον Δήμο Τρικάλων	<a href="https://trikalacity.gr/">https://trikalacity.gr/</a>	23
Εικόνα 7	Smart Bin από την BigBelly, Inc.	<a href="http://bigbelly.com/">http://bigbelly.com/</a>	24
Εικόνα 8	Έξυπνος Κάδος από την BigBelly, Inc. Στην Μασαχουσέτη	<a href="http://bigbelly.com/">http://bigbelly.com/</a>	25
Εικόνα 9	Τα είδη των ΑΠΕ	<a href="https://wealthgenideas.com/4-ways-using-visual-content-in-social-media-to-get-more-customers/">https://wealthgenideas.com/4-ways-using-visual-content-in-social-media-to-get-more-customers/</a>	26
Εικόνα 10	Χάρτης της Ελλάδος με τις ανεμογεννήτριες	<a href="https://news.youropia.gr/post.php?id=57496">https://news.youropia.gr/post.php?id=57496</a>	27
Εικόνα 11	Χάρτης της Ελλάδος με τα Αιολικά Πάρκα	<a href="https://news.youropia.gr/post.php?id=57497">https://news.youropia.gr/post.php?id=57497</a>	28
Εικόνα 12	Χάρτης της Ελλάδος με τους	<a href="https://news.youropia.gr/post.php?id=57498">https://news.youropia.gr/post.php?id=57498</a>	30

	Φωτοβολταϊκούς Σταθμούς		
Εικόνα 13	Φωτοβολταϊκό Πάρκο στην περιοχή της Λάρισας	<a href="http://www.economy365.gr/article/64278/fotovoltaiko-parko-73-stremmaton-stinei-elliniki-etaireia-klostoyfantoyrgias">http://www.economy365.gr/article/64278/fotovoltaiko-parko-73-stremmaton-stinei-elliniki-etaireia-klostoyfantoyrgias</a>	32
Εικόνα 14	Χάρτης της Ελλάδος με τους Υ/Η Σταθμούς	<a href="https://news.youropia.gr/post.php?id=57499">https://news.youropia.gr/post.php?id=57499</a>	33
Εικόνα 15	Πυραμίδα Λειτουργίας Εξυπνης Πόλης	<a href="https://www.smart-eco-cities.org/">https://www.smart-eco-cities.org/</a>	35
Εικόνα 16	Κύριοι Αισθητήρες IoT	<a href="https://www.finoit.com/blog/top-15-sensor-types-used-iot/">https://www.finoit.com/blog/top-15-sensor-types-used-iot/</a>	45
Εικόνα 17	Φωτισμός Διαδρομής LED με ενσωματωμένη ανεμογεννήτρια	<a href="https://www.wired.com/2012/11/streetlights-smart-cities/">https://www.wired.com/2012/11/streetlights-smart-cities/</a>	53
Εικόνα 18	Φωτισμός Διαδρομής LED με ενσωματωμένη ανεμογεννήτρια	<a href="https://www.wired.com/2012/11/streetlights-smart-cities/">https://www.wired.com/2012/11/streetlights-smart-cities/</a>	53
Εικόνα 19	Λειτουργίες της έξυπνης Λάμπας	<a href="https://www.intellistreets.com/">https://www.intellistreets.com/</a>	56
Εικόνα 20	Μοντέλο Οικολογικού Κτηρίου	<a href="http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/">http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/</a>	59
Εικόνα 21	Τρισδιάστατο Μοντέλο Έξυπνης Κατοικίας	<a href="http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/">http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/</a>	63
Εικόνα 22	Τρισδιάστατο Μοντέλο Έξυπνης Κατοικίας	<a href="http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/">http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/</a>	64
Εικόνα 23	Τρισδιάστατο Μοντέλο Έξυπνης Κατοικίας	<a href="http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/">http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/</a>	64
Εικόνα 24	Τρόπος Λειτουργίας Εξυπνης Κατοικίας	<a href="http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/">http://www.valcucine.com/magazine/en/2010/10/the-future-living-house-the-new-generation-eco-living-solution/</a>	65



Εικόνα 25	Σύνδεση του εσωτερικού οικιακού δικτύου με τις "εξυπνες συσκευές"	<a href="https://blog.producthunt.com/these-17-smart-home-products-will-make-your-life-better-297056ed1374">https://blog.producthunt.com/these-17-smart-home-products-will-make-your-life-better-297056ed1374</a>	66
Εικόνα 26	Σύνδεση του εσωτερικού οικιακού δικτύου με τις "εξυπνες συσκευές"	<a href="https://www.itproportal.com/news/smart-home-hubs-could-be-vulnerable-to-attacks/">https://www.itproportal.com/news/smart-home-hubs-could-be-vulnerable-to-attacks/</a>	66
Εικόνα 27	Χρήση αισθητήρων για την εύρεση θέσης παρκαρίσματος	<a href="https://www.gsma.com/iot/smart-cities/smart-parking/">https://www.gsma.com/iot/smart-cities/smart-parking/</a>	68
Εικόνα 28	Εφαρμογή για την εύρεση και καθοδήγηση θέσης παρκαρίσματος	<a href="https://www.gsma.com/iot/smart-cities/smart-parking/">https://www.gsma.com/iot/smart-cities/smart-parking/</a>	68
Εικόνα 29	Εφαρμογή τηλε-φροντίδας	<a href="https://www.gsma.com/iot/smart-cities-resources/smart-cities-health/">https://www.gsma.com/iot/smart-cities-resources/smart-cities-health/</a>	71