

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Εποπτεία γεωργικών αρδευτικών συστημάτων στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης με την χρήση Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων

Μεταπτυχιακός Φοιτητής
Μίχου Γεώργιου - mai18041

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Δρ. Πετρίδου Σοφία, Επίκουρη Καθηγήτρια

Συνεξεταστές
Δρ. Ψάννης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Δρ. Μαμάτας Ελευθέριος, Επίκουρος Καθηγητής



Περιεχόμενα

- Εισαγωγή – Η Περιοχή Μελέτης μας
- Σκοπός της Εργασίας
- Θεωρητικό Υπόβαθρο
- Μεθοδολογία
- Σχετική Έρευνα – Μελέτες Περίπτωσης
- Συγκριτική Μελέτη
- Αποτελέσματα
- Συμπεράσματα

Περιβαλλοντική Υποβάθμιση της Περιοχής



Πηγή: Ethnos.gr



Πηγή: In.gr

Σκοπός και Στόχοι

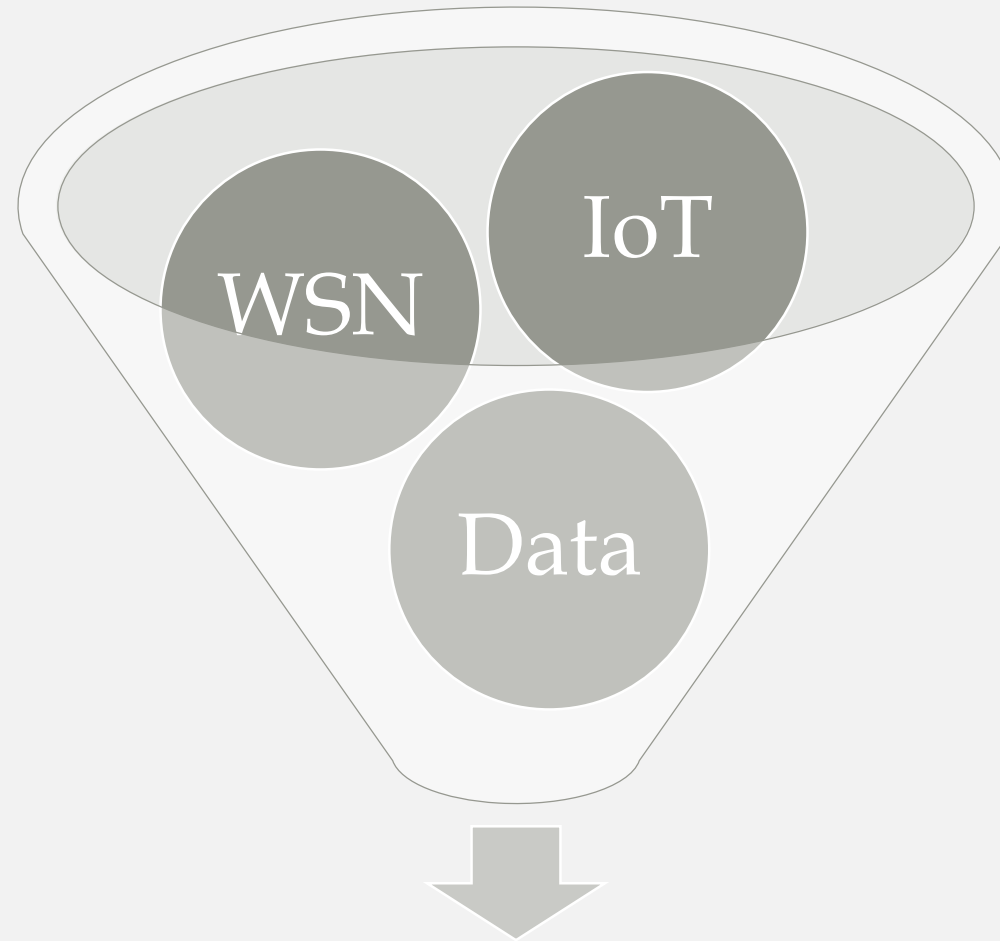
Σκοπός της εργασίας είναι η πρόταση μιας εφαρμογής WSN κατάλληλη για τις ανάγκες της περιοχής μελέτης της εργασίας

Στόχος της εργασίας είναι:

1. Η μελέτη διαφόρων ερευνών ως περιπτώσεις μελέτης.
2. Να ορίσουμε κριτήρια αξιολόγησης των ερευνών
3. Η σύγκριση των μελετών περιπτώσεις μεταξύ τους με βάση τα παραπάνω κριτήρια
4. Και τέλος η σύνθεση της γνώσης που αποκομήθηκε για την πρόταση μια εφαρμογή WSN κατάλληλη για τις Λίμνες Κορώνειας και Βόλβης.



Τεχνολογικές εφαρμογές στην υπηρεσία της Έξυπνης Γεωργίας

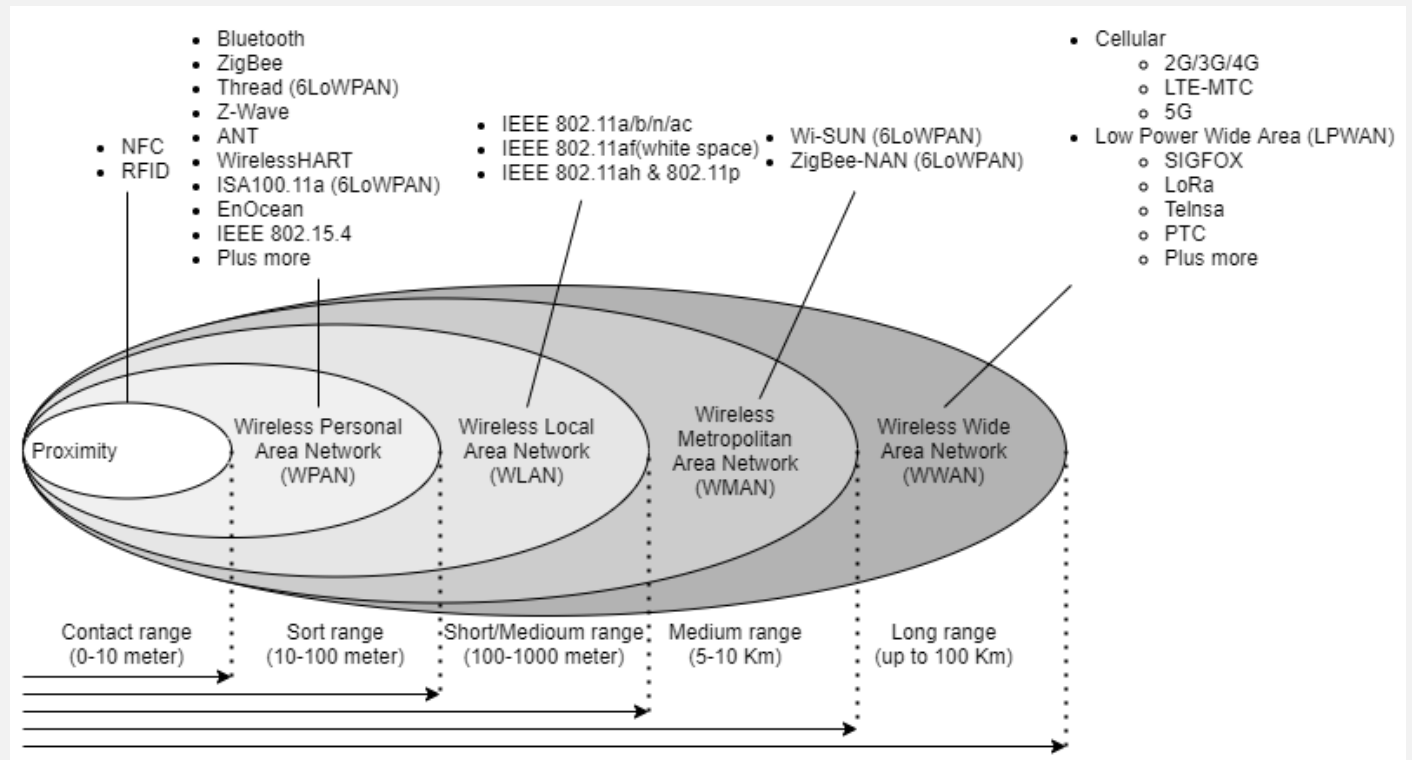


Smart Agriculture

Ασύρματες Τεχνολογίες Δικτύωσης

Ο διαχωρισμός των ασύρματων τεχνολογιών με εφαρμογές στα ΙοΤ γίνεται με βάση την εμβέλεια τους και με βάση.

Εκτός από τον παραδοσιακό διαχωρισμό σε WPAN, WLAN, WPAN και WWAN, κατηγοριοποιούνται και σε δίκτυα χαμηλής ισχύος μικρής εμβέλειας (6LoWPAN) και μεγάλης εμβέλειας (LPWAN)



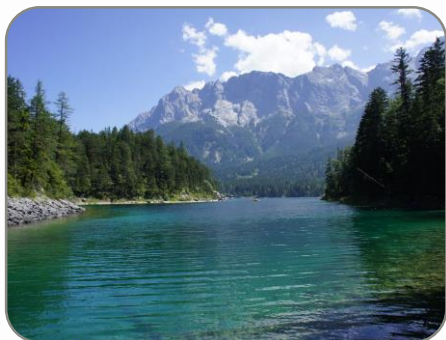
Κριτήρια Επιλογής Σχετικού Ερευνητικού Έργου

- Για την υλοποίηση της συγκριτικής μελέτης, οι έρευνες που αποτέλεσαν το σχετικό ερευνητικό έργο επιλέχθηκαν με βάση τρία κριτήρια
 - Η πιθανή εφαρμογή τους στην περιοχή μελέτης της εργασίας
 - Η ημερομηνία δημοσίευσης των ερευνών
 - Το εύρος στα διάφορα ερευνητικά υποπεδία που απασχολούν την ερευνητική κοινότητα σχετικά με τα WSN.

Κριτήρια Σύγκρισης Σχετικού Ερευνητικού Έργου

- Για την ολοκλήρωση της συγκριτικής μελέτης οι έρευνες που επιλέχθηκαν για την παρούσα εργασία συγκρίθηκαν με βάση έξι προκαθορισμένα κριτήρια
 - Πρωτόκολλο επικοινωνίας και εμπέλεια
 - Κατανάλωση ενέργειας και αυτονομία (En)
 - Φυσικά μεγέθη προς μέτρηση (Pu)
 - Ασφάλεια επικοινωνιών και δεδομένων (Sc)
 - Εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες (Rl)
 - Προσομοίωση και πειραματική ανάπτυξη πλατφόρμας εξομοίωσης (Sm)

Πεδία έρευνας Δημοσιευμένου Ερευνητικού Έργου



"lake" by barnyz is licensed under CC BY-NC-ND 2.0

**Εφαρμογές WSN
για χρήση σε
εποπτεία λιμνών
και υδάτων**

- 8 Σχετικές Έρευνες



Source: forbes.com

**Εφαρμογές WSN
για χρήση στην
γεωργία
ακριβείας**

- 8 Σχετικές Έρευνες



"Irrigation" by agrilifetoday is licensed under CC BY-NC-ND 2.0

**Εφαρμογές WSN
για εποπτεία και
έλεγχο
συστημάτων
άρδευσης**

- 4 Σχετικές Έρευνες



"Early-Morning Hike (5)" by Nicholas_T is licensed under CC BY 2.0

**Εφαρμογές WSN
για την
διαχείριση
οικοσυστημάτων**

- 2 Σχετικές Έρευνες

Εφαρμογές WSN για χρήση σε εποπτεία λιμνών και υδάτων

Επικεντρωμένα πεδία Ενδιαφέροντος

(Huang et al., 2015)	2015	Εξοικονόμηση ενέργειας
(Tang & Huang, 2010)	2010	Εξοικονόμηση ενέργειας
(Duarte et al., 2019)	2019	Σύστημα Συλλογής Δεδομένων
		Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων
(Al-Dahoud et al., 2020)	2020	Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων
(Vijayakumar & Ramya, 2015)	2015	Περιβαλλοντολογική παρακολούθηση
(Rani et al., 2019)	2019	Εφαρμογές στο υπολογιστικό νέφος
(Corke et al., 2010)	2010	Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων
(Kamaludin & Ismail, 2017)	2017	Πειραματικές μετρήσεις

Εφαρμογές WSN για χρήση σε εποπτεία λιμνών και υδάτων

Αποτελέσματα Συγκριτικής Μελέτης

Ερευνητικό Έργο	Protocol	En	Pu	Sc	Rl	Sm
(Huang et al., 2015)	ZigBee, Cellular	H	H	NA	L	H
(Tang & Huang, 2010)	ZigBee	M	M	NA	H	NA
(Duarte et al., 2019)	NA	NA	M	NA	H	H
(Al-Dahoud et al., 2020)	ZigBee	L	H	NA	L	H
(Vijayakumar & Ramya, 2015)	Wi-Fi	NA	H	L	NA	H
(Rani et al., 2019)	NA	NA	L	NA	NA	NA
(Corke et al., 2010)	RF	H	M	NA	H	H
(Kamaludin & Ismail, 2017)	IEEE 802.15.4	M	M	NA	M	M

Εφαρμογές WSN για χρήση στην γεωργία ακριβείας

Επικεντρωμένα πεδία Ενδιαφέροντος

(Núñez et al., 2018)	2018	Πειραματικές μετρήσεις
		Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων
(Rodríguez et al., 2017)	2017	Εφαρμογές στο υπολογιστικό νέφος
		Μεγάλα δεδομένα
		Συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων
(Guillermo et al., 2019)	2019	Μεγάλα δεδομένα
		Συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων
(Khalifeh et al., 2021)	2020	Δικτυακές υποδομές
		Μηχανική μάθηση
		Συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων
(Haseeb et al., 2020)	2020	Ασφάλεια επικοινωνιών
(Vo et al., 2013)	2013	Δικτυακές υποδομές
		Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων
(Nurellari & Srivastava, 2018)	2018	Δικτυακές υποδομές
		Δικτυακές επικοινωνίες
(Silva et al., 2019)	2019	Δικτυακές υποδομές
		Εφαρμογές υπολογιστικού νέφους

Εφαρμογές WSN για χρήση στην γεωργία ακριβείας

Αποτελέσματα Συγκριτικής Μελέτης

Ερευνητικό Έργο	Protocol	En	Pu	Sc	Rl	Sm
(Núñez et al., 2018)	ZigBee, Cellular	M	H	NA	M	M
(Rodríguez et al., 2017)	ZigBee	NA	M	NA	M	H
(Guillermo et al., 2019)	ZigBee, LoRaWAN	NA	H	L	M	H
(Khalifeh et al., 2021)	ZigBee, LoRaWAN	M	L	M	L	H
(Haseeb et al., 2020)	NA	H	M	H	NA	M
(Vo et al., 2013)	RF, Cellular	H	H	NA	L	H
(Nurellari & Srivastava, 2018)	LoRaWAN	H	H	NA	H	H
(Silva et al., 2019)	LoRaWAN	H	L	NA	M	H

Εφαρμογές WSN για εποπτεία και έλεγχο συστημάτων άρδευσης

(Bennis et al., 2017)	2017	Εξοικονόμηση ενέργειας
		Αυτόματος έλεγχος
(Khriji et al., 2014)	2014	Εξοικονόμηση ενέργειας
		Αυτόματος έλεγχος
(Corke et al., 2010)	2010	Εξοικονόμηση ενέργειας
		Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων
(Kodali et al., 2017)	2017	Αυτόματος έλεγχος
		Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

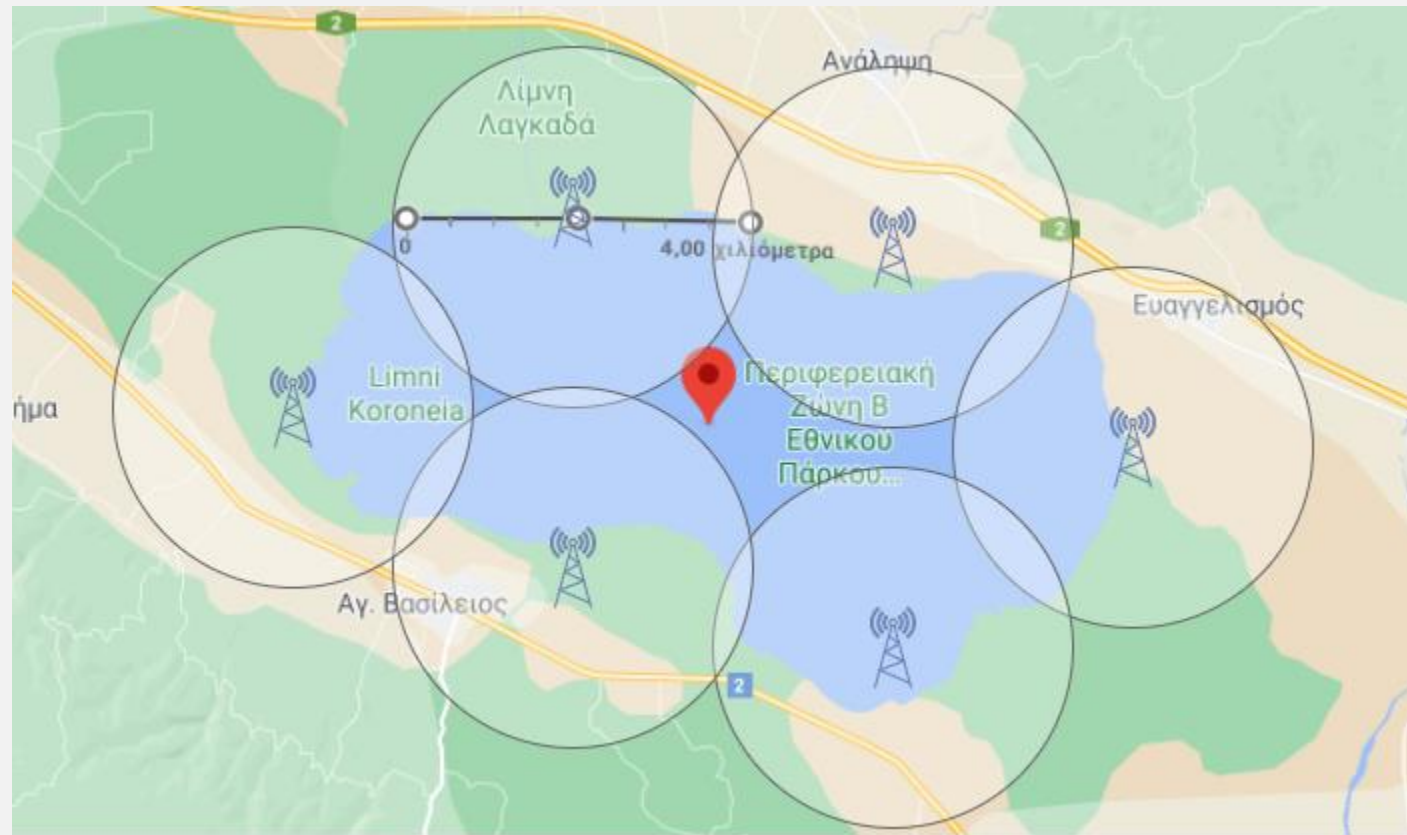
Ερευνητικό Έργο	Protocol	En	Pu	Sc	Rl	Sm
(Bennis et al., 2017)	ZigBee	M	M	NA	L	H
(Khriji et al., 2014)	IEEE 802.15.4	M	H	NA	L	H
(Corke et al., 2010)	RF	H	H	NA	H	NA
(Kodali et al., 2017)	IEEE 802.15.4	M	H	NA	M	M

Εφαρμογές WSN για την διαχείριση οικοσυστημάτων

(Mainwaring et al., 2002)	2002	Εξοικονόμηση ενέργειας
		Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων
(Corke et al., 2010)	2010	Εξοικονόμηση ενέργειας
		Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων

Ερευνητικό Έργο	Protocol	En	Pu	Sc	Rl	Sm
(Mainwaring et al., 2002)	RF	H	H	NA	H	NA
(Corke et al., 2010)	RF	H	NA	NA	H	NA

Σχεδίαση WSN εφαρμογής για την περιοχή μελέτης



Τεχνικές προδιαγραφές δικτυακής υποδομής

- *Τεχνικές προδιαγραφές δικτυακής υποδομής*
 - 6 Σταθμοί βάσης LoRaWAN
 - WSN σε συμπλέγματα Clusters
 - Σε κάθε Cluster ένας κόμβος Sink Node για να επικοινωνεί με τον Σταθμό Βάσης
 - 4G ως δίκτυο οπισθόζευξης Backhaul για την επικοινωνία των σταθμών βάσεων με τον διακομιστή

Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων WSN

- *Τεχνικές προδιαγραφές κόμβων WSN*
 - Πλωτοί Κόμβοι για την εποπτεία της λίμνης
 - Αισθητήρες ενεργού οξύτητας pH, διαλυμένου Οξυγόνου DO, θερμοκρασίας, αγωγιμότητας, θολότητας και στάθμης νερού
 - Πομποδέκτες GPS σε κάθε πλωτό κόμβο
 - Σταθεροί κόμβοι για την εποπτεία των εκτάσεων πέριξ της λίμνης
 - Αισθητήρες υγρασίας εδάφους, θερμοκρασίας εδάφους, ατμοσφαιρικής υγρασίας, ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας και φωτεινότητας
 - Τροφοδοσία με ηλιακούς συλλέκτες
 - Αδιαβροχοποίηση και Στεγανοποίηση σε κάθε κυτίο ανάλογα με το είδος του κόμβου
 - Κρυπτογράφηση των επικοινωνιών με χρήση δημοσίου κλειδιού

Σχεδίαση συστήματος συλλογής δεδομένων

- *Σχεδίαση συστήματος συλλογής δεδομένων*
 - NoSQL Database κατάλληλη για Big Data
 - Φιλοξενία του διακομιστή στο υπολογιστικό νέφος
 - Αξιοποίηση των πληροφοριών για την υλοποίηση ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων χρησιμοποιώντας τεχνικές Μηχανικής Μάθησης

Συμπεράσματα

- Συμπεράσματα
 - Εφικτή η εφαρμογή μιας λύσης WSN στην Ελληνική ύπαιθρο και συγκεκριμένα στο εθνικό παρκο υγροτοπών των λιμνών Κορώνειας Βόλβης και Μακεδονικών Τεμπών.
 - Επιπλέον μπορεί να υλοποιηθεί ένα σύστημα λήψης αποφάσεων σε συνδυασμό με την ανάλυση Big Data με στόχο την εφαρμογή του στο τομέα της γεωργίας
 - Ένα WSN μπορεί να συμβάλει
 - σε αύξηση των αποδόσεις των παραγωγών, στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και ακόμα και ανάστροφη αυτών των επιπτώσεων
 - Σε μείωση της κατασπατάληση των υδάτων και συμβάλλοντας στη συνολική βιωσιμότητα.
- Μελλοντικές Επεκτάσεις
 - Πειραματική προσομοίωση της πρότασης WSN για την περιοχή των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης.
 - Έρευνα στην διαχείριση των μετρήσεων από εφαρμογές WSN ως Big Data στο υπολογιστικό νέφος για την εφαρμογή τους σε συστήματα Υποστήριξης αποφάσεων με τεχνικές Μηχανικής Μάθησης.

Ερωτήσεις - Απορίες

