

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΠΟΛΕΙΣ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΩΝ ΧΑΝΙΩΝ

Ηλίας Λέκκας

Επιβλέπων καθηγητής:
Παπαευθυμίου Σπυρίδων

Χανιά, Φεβρουάριος 2022

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική διατριβή έχει ως σκοπό την διερεύνηση τρόπων με τους οποίους μπορούν οι σύγχρονες πόλεις να γίνουν φιλικότερες προς τους κατοίκους τους, προσφέροντάς τους ένα βιωσιμότερο αστικό περιβάλλον με την βοήθεια της τεχνολογίας αλλά και λύσεων που βασίζονται στην ίδια τη φύση. Αρχικά γίνεται μια προσπάθεια για την αναγνώριση και αποσαφήνιση του όρου βιώσιμη πόλη και στην συνέχεια παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική καταγραφή διαφόρων νέων, παλαιών και έξυπνων τεχνολογικών λύσεων για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζουν οι σύγχρονες κοινωνίες. Σε όλα τα παραπάνω συμπεριλαμβάνονται λύσεις αστικής γεωργίας, λύσεις που αφορούν το νερό και πράσινες λύσεις που χρησιμοποιούν την ίδια την φύση και τα ευεργετήματά της προς όφελος των κατοίκων της πόλης. Πέραν όλων αυτών γίνεται και μια εκτενής καταγραφή διαφόρων προτάσεων αστικών πολιτικών που θα πρέπει κάθε σύγχρονη πόλη να εφαρμόζει στην προσπάθεια για βελτίωση της βιωσιμότητάς της, οι οποίες αφορούν από την βιώσιμη κινητικότητα και τον βιώσιμο πολεοδομικό σχεδιασμό έως την βιώσιμη διαχείριση του νερού και της ενέργειας. Με γνώμονα ένα μεγάλο μέρος αυτών των πρακτικών αλλά και συμπεριλαμβανομένων των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η πόλη των Χανίων, στο τελευταίο κεφάλαιο προτείνονται διάφορες ρεαλιστικές και υλοποιήσιμες εφαρμογές που κατά την γνώμη μας θα έφερναν έμπρακτες αλλαγές στον μετασχηματισμό των Χανίων σε πρότυπο βιώσιμης πόλης.

Abstract

The aim of this diploma thesis is to explore ways in which modern cities can become friendlier to their inhabitants, offering them a more sustainable urban environment with the help of technology and solutions based on nature itself. Initially, an effort is made to recognize and clarify the term sustainable city and then a bibliographic record of various new, old and smart technological solutions is presented to address the problems that modern societies face. All the above include urban farming solutions, water solutions and green solutions that use nature itself for the benefit of the city's inhabitants. In addition to all this, there is an extensive inventory of various proposals for urban policies that every modern city should implement in the effort to improve its sustainability, ranging from sustainable mobility and sustainable urban planning to sustainable water and energy management. Based on a large part of these practices and including the problems faced by the city of Chania, the last chapter proposes various realistic and feasible applications that in our opinion would bring practical changes in the transformation of Chania into a model of a sustainable city.

Ευχαριστίες

Αφιερώνεται στους γονείς μου και σε όσους πιστέψανε σε εμένα....

Περιεχόμενα

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	2
Abstract	2
Ευχαριστίες	3
Περιεχόμενα.....	3
Κεφάλαιο 1: Βιωσιμότητα.....	5
1.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη	5
1.1.1 Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης	5
1.1.2 Οι διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης.....	7
1.1.3 Παγκόσμιο Πλαίσιο	9
1.1.4 Η βιώσιμη ανάπτυξη στην Ελλάδα	10
1.2 Βιώσιμη πόλη.....	11
1.2.1 Ιστορική αναδρομή	11
1.2.2 Η έννοια της βιώσιμης πόλης.....	13
1.2.3 Χαρακτηριστικά βιώσιμης πόλης.....	15
1.2.4 Η έννοια της ανθεκτικότητας.....	17
1.2.5 Έξυπνη πόλη.....	19
Κεφάλαιο 2: Λύσεις για Βιώσιμες Πόλεις	27
2.1 Τεχνολογικές λύσεις	27
2.1.1 Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	27
2.1.2 Καταπολέμηση του φαινομένου αστικής θερμικής νησίδας (ΦΘΝ)	32
2.1.3 Έξυπνες Λύσεις.....	35
2.2 Nature Based Solutions (NbS)	41
2.2.1 Πράσινες λύσεις	41

2.2.2 Λύσεις που αφορούν το νερό	45
2.2.3 Αστική Γεωργία	48
2.3 Προτάσεις αστικών πολιτικών	53
2.3.1 Κινητικότητα	53
2.3.2 Ενέργεια και Ανακύκλωση	56
2.3.3 Νερό	58
2.3.4 Πολεοδομία και Χωροταξία	59
2.3.5 Υποδομές	60
Κεφάλαιο 3: Εφαρμογή στην Πόλη των Χανίων	63
3.1 Κινητικότητα	63
3.1.1 Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) Δήμου Χανίων	63
3.1.2 Τομείς παρέμβασης ΣΒΑΚ	80
3.1.3 Επιπρόσθετες προτάσεις για την βελτίωση της κινητικότητας	86
3.2 Πράσινες λύσεις και αστική γεωργία	95
3.3 Ενέργεια και ανακύκλωση	103
3.4 Νερό	107
3.5 Φαινόμενο Αστικής Θερμικής Νησίδας	110
3.6 Ενημέρωση-επιμόρφωση κοινού	112
Συμπεράσματα	113
Βιβλιογραφία	115

Κεφάλαιο 1: Βιωσιμότητα

1.1 Βιώσιμη Ανάπτυξη

1.1.1 Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης

Ο άνθρωπος, από πάντα χρησιμοποιούσε τους φυσικούς πόρους που του παρέχει η γη για να ικανοποιήσει τις βασικές του ανάγκες. Τους δύο τελευταίους αιώνες, η βιομηχανική καθώς και η τεχνολογική επανάσταση είχαν ως αποτέλεσμα τη σταδιακή αλλά παράλληλα συνεχώς αυξανόμενη εκμετάλλευση του φυσικού πλούτου (ΕΚΔΑΑ, 2005). Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 και έπειτα, το ενδιαφέρον της διεθνούς κοινότητας γίνεται ολοένα και πιο έντονο σε θέματα όπως η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, η εξάντληση των φυσικών πόρων, καθώς και η αυξανόμενη πολυπλοκότητα των ζητημάτων που συνδέονται με το περιβάλλον και την ανάπτυξη [1].

Ιδιαίτερα μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο πόλεμο το μοντέλο ανάπτυξης που υιοθετήθηκε, στηρίχθηκε ως επί το πλείστον στην κατανάλωση και την οικονομική μεγέθυνση με αποτέλεσμα σήμερα να είναι ολοένα και πιο εμφανή προβλήματα, όπως η άναρχη και ανεξέλεγκτη δόμηση, η αύξηση των αποβλήτων, η ρύπανση των υδάτινων πόρων, η υποβάθμιση των φυσικών οικοτόπων, η κλιματική αλλαγή, η κατασπατάληση των φυσικών πόρων και η γενικότερη υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Ως απόρροια όλων αυτών και μόλις τις τελευταίες δεκαετίες του 20ου αιώνα, εισήχθη και διαμορφώθηκε η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης όπου σε ένα γενικότερο πλαίσιο αποσκοπεί στην αποτελεσματική, δίκαιη και περιβαλλοντικά βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη [2].

Η έννοια της βιωσιμότητας γεννήθηκε από τη συνειδητοποίηση ότι το κυρίαρχο πρότυπο της κοινωνικής, οικονομικής και αστικής ανάπτυξης αγνοούσε τους κινδύνους προκαλώντας περιβαλλοντικές κρίσεις, καθώς και τις επιπτώσεις και την επιδείνωση των κοινωνικών διασπάσεων, προκαλώντας οικολογική και κοινωνική στέρηση και θέτοντας σε κίνδυνο τη μελλοντική ζωή. Η βιωσιμότητα αποτελεί την επιτομή μιας ολιστικής, μακροπρόθεσμης προοπτικής που βασίζεται στην προϋπόθεση της συνειδητής και αδιάκοπης μετάβασης με την ροή της φύσης, παρέχοντας τις προϋποθέσεις ανάπτυξης των απαραίτητων πλαισίων για

τη λειτουργικοποίηση και μετάφρασή της σε πρακτικές με πιο έξυπνο τρόπο, προκειμένου να επιτευχθεί μια βιώσιμη κοινωνία.

Ο όρος βιώσιμη ανάπτυξη ή αλλιώς «αειφόρος ανάπτυξη» έχει ως βασικό χαρακτηριστικό την αέναη ζωή και ως προτεραιότητά της την εξασφάλιση ποιότητας διαβίωσης σε όλους τους τομείς (περιβάλλον, οικονομία, πολιτισμό και άλλα), για όλους τους ανθρώπους τόσο στο παρόν όσο και στο αόριστο μέλλον. Η βιώσιμη ανάπτυξη αν και πρόσφατη έννοια είναι ένας ασαφώς ορισμένος όρος καθώς διαθέτει ένα ευρύ φάσμα ορισμών και σημασιών. Αυτό αυτομάτως δίνει την δυνατότητα σε όποιον την χρησιμοποιεί (κράτη, επιχειρήσεις, ερευνητές, περιβαλλοντικές οργανώσεις κ.α.), ο καθένας να δίνει την δική του ερμηνεία.

Ο γνωστότερος ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης ανήκει στην πρώτη γυναίκα πρωθυπουργό της Νορβηγίας Gro Harlem Brundtland, όπου το 1987 ως πρόεδρος της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στην αναφορά της με τίτλο «Το Κοινό μας Μέλλον» που παρέδωσε στη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών [3], την όρισε ως:

«την ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες της παρούσας γενιάς χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιούν τις δικές τους ανάγκες»

Υπάρχουν ωστόσο και άλλοι ορισμοί που αφορούν τη βιώσιμη ανάπτυξη και οι σημαντικότεροι παρατίθενται παρακάτω:

«Βιώσιμη ανάπτυξη είναι η βελτίωση της ποιότητας της ζωής μέσα στα πλαίσια της φέρουσας ικανότητας των υποστηρικτικών οικοσυστημάτων» [4]

«Η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως η διατήρηση της δυναμικότητας παραγωγής στο μέλλον» [5]

«Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί τη δυναμική των οικονομικών δραστηριοτήτων, των ανθρώπινων αντιλήψεων και του μεγέθους του πληθυσμού που εξασφαλίζει αποδεκτά επίπεδα διαβίωσης σε κάθε άνθρωπο, μέσω της διατήρησης της διαθεσιμότητας των φυσικών πόρων και των οικοσυστημάτων» [6]

«Βιώσιμη είναι η κοινωνία που μπορεί να υπάρχει για γενεές και γενεές, που μπορεί να βλέπει

αρκετά μακριά, που είναι αρκετά ευέλικτη και σοφή, ώστε να μην υπονομεύει ούτε τα φυσικά, ούτε τα κοινωνικά χαρακτηριστικά της» [7]

Όλοι αυτοί οι σημαντικοί ορισμοί που δίνονται θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι βοηθούν στην πλήρη κατανόηση του όρου και θέτοντας περιορισμούς και προϋποθέσεις ισορροπίας, οδηγούν σε μια ομαλή πορεία την σχέση ανάπτυξης και περιβάλλοντος. Στην πραγματικότητα όμως η εισαγωγή και μόνο ενός όρου όπως η αειφορία ή αλλιώς βιώσιμη ανάπτυξη δεν αρκεί για την επίτευξη των αναγκαίων αλλαγών [8].

1.1.2 Οι διαστάσεις της βιώσιμης ανάπτυξης

Είναι πλέον σαφές πως η βιώσιμη ανάπτυξη για μια χώρα και πόσο μάλλον για ολόκληρο τον πλανήτη, είναι μια συνεχής διαδικασία αλλαγής και προσαρμογής με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών του παρόντος, δίνοντας παράλληλα την δυνατότητα και στις μελλοντικές γενιές να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες.

Η αειφόρος ανάπτυξη επομένως έχει τρεις βασικές συνιστώσες που την αποτελούν, την οικονομική, την κοινωνική και την περιβαλλοντική, οι οποίες απαιτούν ισόρροπη πολιτική συνεκτίμηση.

Η οικονομική διάσταση:

Η οικονομία είναι από τους πιο βασικούς παράγοντες της βιωσιμότητας μιας χώρας. Το οικονομικό σύστημα θα πρέπει να ικανοποιεί αποτελεσματικά τις ατομικές καθώς και κοινωνικές ανάγκες, θα πρέπει να παρέχει απασχόληση στα άτομα που το αποτελούν και να τα αντιμετωπίζει με συνέπεια και υπευθυνότητα. Η οικονομική αποδοτικότητα της κοινωνίας αλλά και η βάση της παραγωγής θα πρέπει να στηρίζει πάντοτε τις κοινωνικές και ανθρώπινες σχέσεις.

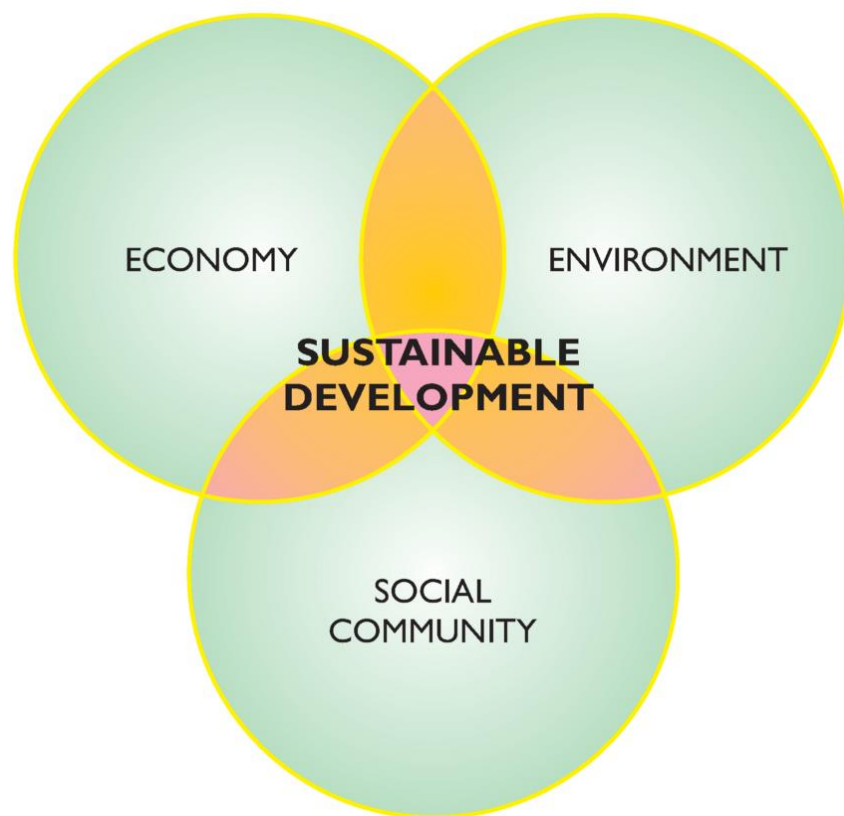
Η κοινωνική διάσταση:

Η κοινωνία από την πλευρά της θα πρέπει να λειτουργεί με σεβασμό πρώτα από όλα στα ανθρώπινα δικαιώματα και να προωθεί την ελεύθερη ανάπτυξη της προσωπικότητας του ανθρώπου. Πρέπει να μεριμνά για την υγεία, την ασφάλεια, την κοινωνική ειρήνη και να

διέπεται από νόμους και κανόνες που συνηγορούν στην ισότητα και τον σεβασμό της κάθε μονάδας ξεχωριστά.

Η περιβαλλοντική διάσταση:

Τέλος η τρίτη και σημαντικότερη διάσταση είναι αυτή του περιβάλλοντος. Αναγκαίες συνθήκες ώστε να διατηρείται σε καλή κατάσταση για να μπορεί να συνεχίσει ο άνθρωπος να εκμεταλλεύεται τους πόρους που του παρέχει, είναι ο ρυθμός χρησιμοποίησης αυτών να μην υπερβαίνει τον ρυθμό αναγέννησης τους, να υπάρχει σωστή και ισορροπημένη διαχείριση της βιοποικιλότητας, όσο το δυνατόν χαμηλότερες εκπομπές αερίων επιβλαβών για το περιβάλλον, σωστή διαχείριση των αποβλήτων και πολλές ακόμα ενέργειες που αναδεικνύουν μια νοοτροπία σεβασμού προς το περιβάλλον.



Εικόνα 1.1: Βασικές συνιστώσες βιώσιμης κινητικότητας [9]

1.1.3 Παγκόσμιο Πλαίσιο

Η Ατζέντα 2030 των Ηνωμένων Εθνών, η οποία εγκρίθηκε από τους παγκόσμιους ηγέτες το 2015, αποτελεί το νέο παγκόσμιο πλαίσιο για τη βιώσιμη ανάπτυξη και θέτει 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ). Όλα τα παραπάνω προϋποθέτουν την κινητοποίηση όλων των μέσων υλοποίησης και έναν ισχυρό μηχανισμό αξιολόγησης μέσω του οποίου θα διασφαλίζεται η πρόοδος και η φερεγγυότητα. Οι 17 ΣΒΑ προβλέπουν ποιοτικούς και ποσοτικούς στόχους για την επόμενη δεκαετία εστιάζοντας στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια, την περιφερειακή και παγκόσμια σταθερότητα, την διασφάλιση της υγείας του πλανήτη μας, δίκαιες και ανθεκτικές κοινωνίες και ευημερούσες οικονομίες.



Εικόνα 1.2: Οι 17 Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης [10]

Μπορεί κανείς να βρει εύκολα τους 17 ΣΒΑ στο ακόλουθο link: [11]

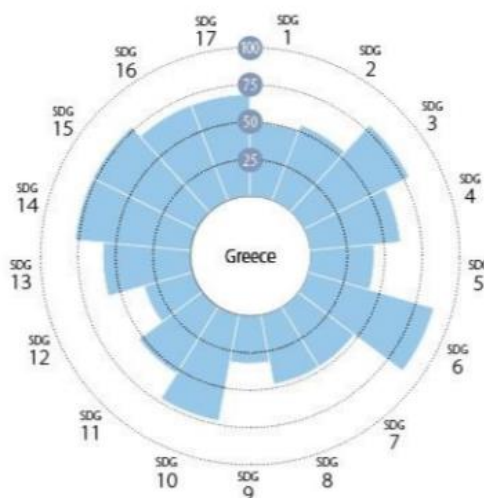
1.1.4 Η βιώσιμη ανάπτυξη στην Ελλάδα

Οι 17 ΣΒΑ αποτελούν μια άνευ προηγουμένου ανάληψη συλλογικής δράσης από την διεθνή κοινότητα, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι κάθε κράτος δεσμεύεται ότι δεν θα ασκεί ελεύθερα πλήρη κυριαρχία σε όλο του τον πλούτο. Άρα η εφαρμογή και η επίτευξη των στόχων αποτελεί εξ' ολοκλήρου ευθύνη των ίδιων των κρατών.

Όσον αφορά τη συμβολή των ΣΒΑ στις πολιτικές και τα μέσα που αυτές χρησιμοποιούν για την υλοποίησή τους, η διαδικασία ακολουθεί κάποια συγκεκριμένα βήματα. Βασική επιδίωξη αποτελεί η ενσωμάτωση των στόχων τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εθνικό επίπεδο η οποία για να επιτευχθεί απαιτείται μία μακροχρόνια διαδικασία δράσεων σε χώρες όπως η Ελλάδα. Στην Ελλάδα από το 2016 και μέχρι στιγμής έχουν πραγματοποιηθεί τρεις συναντήσεις του διυπουργικού συντονιστικού δικτύου για τον προγραμματισμό και τον καθορισμό των βασικών σταδίων και του χρονοδιαγράμματος υλοποίησης των ΣΒΑ σε εθνικό επίπεδο.

Η τελευταία ενημέρωση από την ΓΓΚ (Γενική Γραμματεία Κυβέρνησης) σχετικά με την κινητικότητα για την υλοποίηση των ΣΒΑ αφορά την ανάπτυξη 100 Εθνικών Δεικτών Παρακολούθησης τους για την αξιολόγηση των επιπτώσεων που επιφέρουν οι πολιτικές για τη βιώσιμη ανάπτυξη στο σύνολο της κοινωνίας όπου ανάλογα με τις εξελίξεις θα επικαιροποιούνται και θα προσαρμόζονται.

Σύμφωνα με την έκθεση του 2019 η Ελλάδα κατατάσσεται στην 25^η θέση σε θέμα επιδόσεων στους ΣΒΑ, ένδειξη καθόλου ενθαρρυντική, με γενική επί τοις εκατό βαθμολογία 58.9 %.



Εικόνα 1.3: Οι επιδόσεις της Ελλάδας ανά ΣΒΑ [12]

Οι συγκεκριμένοι δείκτες παρατίθενται στο ακόλουθο link: [13]

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι στην Ελλάδα έχουν πραγματοποιηθεί κάποια βασικά πρώτα βήματα για την συγκεκριμενοποίηση των ΣΒΑ, πέρα από αυτό όμως δεν έχει υπάρξει μέχρι στιγμής κάποιο σχέδιο δράσης ούτε κάποια αναφορά στον τρόπο επίτευξής τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, αφενός να παραμένει ασαφής ο βαθμός πολιτικής προτεραιότητας των ΣΒΑ και αφετέρου ο σχεδιασμός της επόμενης προγραμματικής περιόδου (ΕΣΠΑ) να μην ενσωματώνει μηχανισμούς επίτευξής τους [14].

1.2 Βιώσιμη πόλη

1.2.1 Ιστορική αναδρομή

Η αστικοποίηση είναι ένα φαινόμενο που βρίσκει την αρχή του χιλιάδες χρόνια πριν όταν εμφανίστηκαν οι πρώτοι οικισμοί ως τόποι συγκέντρωσης και μόνιμης εγκατάστασης μικρών ανθρώπινων ομάδων με κοινό στόχο την γεωργία, την κτηνοτροφία, την κεραμική και κατά κύριο λόγο την επιβίωση μέσα στο συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον. Στη διάρκεια των χρόνων οι οικισμοί πολλαπλασιάστηκαν και αυξήθηκαν σε μέγεθος, με κάποιους από αυτούς να εξελίσσονται σε οικονομικά κέντρα και κέντρα πολιτικής εξουσίας (οι πρώτες μεγάλες πόλεις). Η κλίμακα του αστικού φαινομένου διατηρήθηκε χωρίς θεαματικές αλλαγές μέχρι τα μέσα του 18^{ου} αιώνα, όπου και χρονολογείται η αρχή της βιομηχανικής επανάστασης η οποία άλλαξε ραγδαία τα δεδομένα της καθημερινότητας, επιταχύνοντας δραματικά την εγκατάλειψη των αγροτικών οικισμών.

Η εγκατάσταση των βιομηχανιών έγινε στις πόλεις με εύκολη προσβασιμότητα σε φυσικούς πόρους, σε οποιαδήποτε πηγή ενέργειας και στις μεταφορές, προκαλώντας μεγάλη αύξηση στον πληθυσμό και την έκτασή τους. Χωρίς την ύπαρξη κάποιου βασικού πολεοδομικού πλάνου και περιβαλλοντικών περιορισμών, στις ευρύτερες περιφέρειες των πόλεων, ξεκινά η οικοδόμηση εργοστασίων και η κατοίκηση των ευρύτερων περιοχών από τους εργάτες. Η έλλειψη υποδομών υγιεινής, η πυκνοκατοίκηση, η μολυσμένη ατμόσφαιρα και η ανεξέλεγκτη ρύπανση του τοπίου αποτελούν ένα μέρος μόνο των κακών συνθηκών διαβίωσης στις περιοχές αυτές.

Ήδη τον 19^ο αιώνα, οι "υπερβατιστές" φιλόσοφοι (transcendentalists) των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής χωρίς να απορρίπτουν την επιστήμη και την τάση για εξέλιξη του είδους, άσκησαν κριτική στο πρότυπο ζωής της βιομηχανοποιημένης παραγωγής και στην

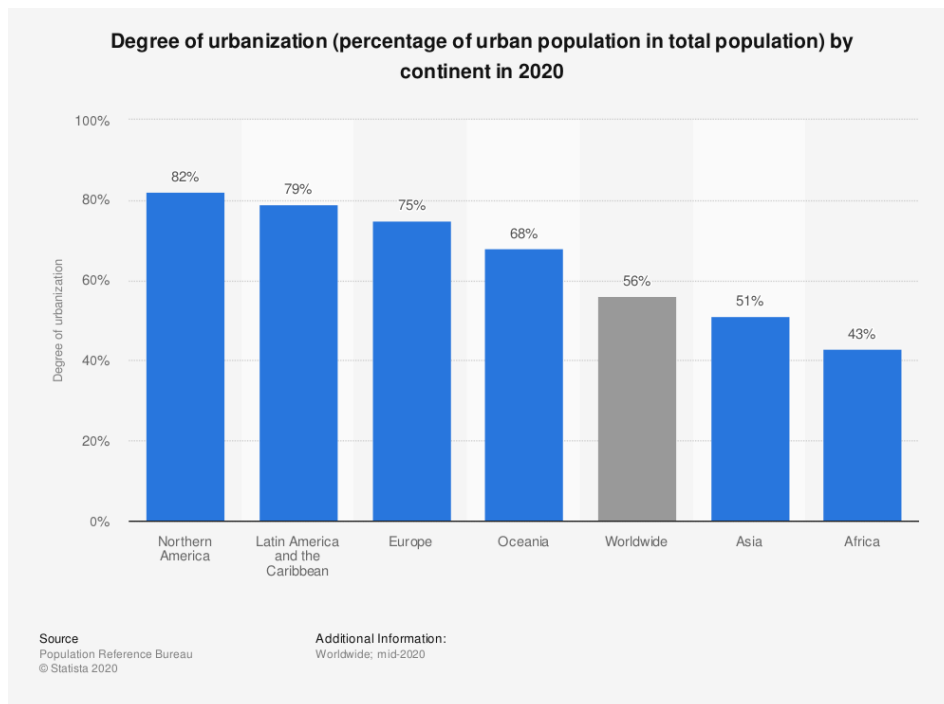
αναζήτηση του πλούτου και των ανέσεων, υποστηρίζοντας την επιστροφή στην απλή ζωή και τις βασικές αξίες αναζητώντας την αρμονία και την πνευματικότητα στην άγρια φύση που είναι άθικτη από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις. Η κριτική ωστόσο των "υπερβατιστών" δεν αποσκοπούσε σε οποιουδήποτε είδους συλλογική δράση, χωρίς δηλαδή κάποια σαφή κατεύθυνση κοινωνικής μεταρρύθμισης, παρά μόνο σε προσωπική αλλαγή πορείας και ενδοσκόπηση μέσα από την επαφή με την φύση [15].

Το κίνημα για την προστασία του περιβάλλοντος εμφανίζει την δεύτερη μεγάλη ακμή του στις αρχές της δεκαετίας του '70 όπου οι απειλές προς το φυσικό περιβάλλον αρχίζουν να γίνονται αντιληπτές με τρόπο διαφορετικό από αυτόν της ρομαντικής φυσιολατρίας του 19^{ου} αιώνα, με σοβαρές δημοσιεύσεις όπου ασκούν μεγάλη επιρροή στον κόσμο, με ακτιβιστικές δράσεις υπέρ της σωτηρίας του περιβάλλοντος και με μία γενικότερα πιο στοχευμένη κατεύθυνση. Από τότε κιόλας, ανιχνεύονται οι ρίζες της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης που έχει κυριαρχήσει στη συζήτηση από το 1990 και μετά.

Ο Richard Register πρώτος επινόησε τον όρο "οικόπολη" το 1987 στο βιβλίο του "Ecocity Berkeley: Building Cities for a Healthy Future" όπου προτείνει καινοτόμους, για την εποχή, αστικούς σχεδιασμούς που θα δουλεύανε σε οποιαδήποτε πόλη. Άλλες ηγετικές προσωπικότητες που οραματίστηκαν τις βιώσιμες πόλεις ήταν ο αρχιτέκτονας Paul F. Downton, ο Timothy Beatley και ο Steffen Lehmann συγγραφείς που έχουν γράψει εκτενώς για το ζήτημα.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, όπου συνδεόμενη με την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης στοχευοτήθηκε επίσημα η έννοια της αστικής βιωσιμότητας, οι πόλεις αναγνωρίστηκαν ως βασικό στοιχείο του περιβαλλοντικού ζητήματος αλλά και βασικό μέρος της λύσης του. Η έννοια της αστικής βιωσιμότητας αφορά εξολοκλήρου τον τρόπο διαχείρισης και σχεδιασμού των πόλεων με την συνύπαρξη των τριών διαστάσεων της βιώσιμης ανάπτυξης, την περιβαλλοντική προστασία, την οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική δικαιοσύνη. Από τη Διάσκεψη του Ρίο και έκτοτε, όλες οι διακηρύξεις και συμφωνίες για το περιβάλλον, συμπεριλαμβάνουν την αστική διάσταση της περιβαλλοντικής κρίσης.

Εν έτη 2022 οι πόλεις αποτελούν τον πλέον διαδεδομένο τόπο συλλογικής διαβίωσης των ανθρώπων. Ιδιαίτερα από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα και έπειτα όπου ξεκίνησε η πιο εντατική αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και η διεθνοποίηση της οικονομίας, η αστικοποίηση έγινε πολύ πιο έντονο φαινόμενο καθώς μέχρι τα τέλη της πρώτης δεκαετίας του 21^{ου} αιώνα ο πληθυσμός των πόλεων ξεπέρασε το 50 % του παγκόσμιου πληθυσμού και με τάση να φτάσει το 70% μέχρι το 2050.



Εικόνα 1.4: Βαθμός αστικοποίησης (ποσοστό αστικού πληθυσμού στο συνολικό πληθυσμό) ανά ήπειρο το 2020
Ιστοσελίδα [16]

Η τάχιστη πλέον πληθυσμιακή αύξηση των πόλεων συνοδεύεται από την συσσώρευση αστικών προβλημάτων, όπως ο συνεχώς αυξανόμενος αριθμός ανθρώπων που κατοικούν σε εξαντλητικά φτωχές γειτονιές, ανεπαρκής και υπερφορτωμένες υποδομές και υπηρεσίες (όπως για παράδειγμα η συλλογή απορριμμάτων ή τα συστήματα ύδρευσης), για τα οποία καταγράφονται πολλές προσπάθειες προς την κατανόηση τους και για το πως μπορούν να λειτουργούν τελικά οι πόλεις χωρίς αυτά.

1.2.2 Η έννοια της βιώσιμης πόλης

Η αστική βιωσιμότητα υποδηλώνει μια επιθυμητή κατάσταση στην οποία η αστική κοινωνία προσπαθεί να επιτύχει μια ισορροπία μεταξύ της προστασίας του περιβάλλοντος, της οικονομικής ανάπτυξης και αναγέννησης, της κοινωνικής ισότητας και δικαιοσύνης εντός των πόλεων, ως μακροπρόθεσμους στόχους μέσω της στρατηγικής διαδικασίας της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης. Ο ΣΒΑ 11 ορίζει τις βιώσιμες πόλεις ως αυτές που αφοσιώνονται στην επίτευξη της πράσινης, κοινωνικής και οικονομικής βιωσιμότητας, εστιάζει δηλαδή στην ελαχιστοποίηση των εισροών ενέργειας, νερού και φαγητού και στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον (δραστική μείωση των αποβλήτων, της εκλυόμενης θερμότητας, των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, της μόλυνσης των υδάτων, των τοξικών αποβλήτων κ.ο.κ.). Αυτός ο γενικός στόχος περιλαμβάνει την ενίσχυση των δεσμών μεταξύ επιστημονικής

και κοινωνικής έρευνας, τεχνολογικής καινοτομίας, θεσμοθετημένων και οργανωτικών πρακτικών και σχεδιασμών πολιτικής που σχετίζονται με την αστική βιωσιμότητα.

Ο όρος της βιώσιμης πόλης επιχειρεί να περιγράψει τόσο την πολλαπλότητα και την πολυπλοκότητα των προβλημάτων της σύγχρονης πόλης, όσο και τις δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης μέσα σε αυτές καθώς και την σχέση τους με το φυσικό περιβάλλον.

Ένας ορισμός που θα μπορούσε να δοθεί για την βιώσιμη πόλη είναι ο ακόλουθος:

«Βιώσιμη είναι η πόλη που λειτουργεί και αναπτύσσεται καλύπτοντας δίκαια τις ανάγκες όλων των κατοίκων της, ενώ μειώνει τις δυσμενείς επιπτώσεις της στο άμεσο αστικό περιβάλλον, την ενδοχώρα της και το πλανητικό οικοσύστημα» [15]

Ένας επιπλέον ορισμός για την καλύτερη κατανόηση της έννοιας είναι:

«Βιώσιμη είναι η πόλη που είναι σχεδιασμένη λαμβάνοντας υπόψη τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις και έναν ανθεκτικό βιότοπο για τους υπάρχοντες πληθυσμούς, χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να βιώσουν το ίδιο» (Wikipedia)

Χαρακτηριστικά για την αστική βιώσιμη ανάπτυξη αναφέρεται:

«Αφορά την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ της ανάπτυξης των αστικών περιοχών και της προστασίας του περιβάλλοντος με το βλέμμα στην ισότητα εισοδήματος, απασχόλησης, στέγης, βασικών υπηρεσιών, κοινωνικών υποδομών και μεταφορών στις αστικές περιοχές» [17]

Παρατηρούμε ότι όπως και με την βιώσιμη ανάπτυξη, η αστική αειφορία είναι μια ασαφώς ορισμένη έννοια όπου τα πολυπληθή αλλά και πολύπλοκα χαρακτηριστικά της έδωσαν ώθηση σε πολλαπλά πεδία έρευνας και συζητήσεις, σε νέες πολιτικές και εργαλεία. Για την ορθή αντιμετώπιση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των διαφόρων πτυχών μιας πόλης απαιτείται συστηματική προσέγγιση. Οι πόλεις πρέπει να αντιμετωπίζονται ως αστικά οικοσυστήματα που αποτελούνται από αλληλεπιδράσεις μεταξύ των κοινωνικών, βιολογικών και φυσικών συστατικών [18]. Η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των ανθρώπων, των δραστηριοτήτων τους και του περιβάλλοντος είναι καίριας σημασίας για την επίτευξη της βιωσιμότητας. Η αστική μορφολογία μελετά τις χωρικές δομές και το χαρακτήρα μιας πόλης. Η χωρική κατανομή των δραστηριοτήτων και η προσβασιμότητα των διαφόρων υπηρεσιών, ιδίως των αστικών λειτουργιών και των συνδέσεων τους αποτελούν κρίσιμες πτυχές μιας βιώσιμης πόλης που χρησιμοποιεί τους πόρους της πιο αποδοτικά [19].

Η βιωσιμότητα μιας πόλης αναζητείται όχι μόνο για την εξ' αρχής σχεδιάσή της αλλά και για τον επανασχεδιασμό υπαρχουσών πόλεων με επιβαρυνμένο περιβάλλον. Η συζήτηση για τις βιώσιμες πόλεις έχει πλέον μετακινηθεί από τις ουτοπικές προσεγγίσεις του παρελθόντος και έχει πάρει μια πιο πραγματιστική μορφή που αναγνωρίζει την θέση της πόλης σε ένα παγκοσμιοποιημένο σύστημα συνεχούς κατανάλωσης με περισσότερες εκροές από ότι εισροές.

1.2.3 Χαρακτηριστικά βιώσιμης πόλης

Όπως καταλαβαίνουμε η δημιουργία μιας πλήρως βιώσιμης πόλης είναι μια εξαιρετικά πολύπλοκη διαδικασία και δεν υπάρχει μία μοναδική λύση αλλά πολλά και μικρά βήματα που πρέπει να γίνουν για να φτάσουμε στο αποτέλεσμα αυτό. Απαραίτητη στην διαδικασία αυτή κρίνεται η ύπαρξη ενός βιώσιμου χωροταξικού σχεδιασμού που θα συμπεριλαμβάνει από το βιώσιμο νοικοκυριό και τους βιώσιμους χώρους εργασίας μέχρι τις εγκαταστάσεις ψυχαγωγίας. Παρά όλη την σημαντικότητα των υλικών υποδομών μια πόλη γίνεται βιώσιμη μέσα από υπηρεσίες που απαρτίζουν και συντηρούν τον κοινωνικό ιστό, μεριμνούν για την αντιμετώπιση των καθημερινών προβλημάτων των ανθρώπων και που βοηθούν την ανθρώπινη προσωπικότητα να συμβαδίσει με την ανθρώπινη πραγματικότητα. Η βιώσιμη πόλη δίνει την δυνατότητα στα άτομα που την απαρτίζουν να ανανεώσουν την σχέση τους μαζί της αλλά και να δραπετεύσουν από αυτήν εύκολα, ερχόμενοι σε επαφή με την φύση.

Τα χαρακτηριστικά στα οποία πρέπει να δίνεται έμφαση ώστε να μπορεί μια πόλη να είναι βιώσιμη είναι κυρίως τα παρακάτω.

- Μέσα Μαζικής Μεταφοράς
- Πεζόδρομοι και ποδηλατοδρόμοι
- Διαχείριση αποβλήτων
- Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- Σωστή διαχείριση νερού
- Πόσιμο νερό
- Πρόσβαση σε αποχέτευση
- Μειωμένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα
- Χαμηλή ηχορύπανση
- Αύξηση βιοποικιλότητας και χώρων πρασίνου
- Προσβάσιμες υπηρεσίες και υποδομές
- Δημόσιο σύστημα υγείας
- Μείωση αστέγων
- Σωστή χωροταξία
- Μείωση ανεργίας
- Εκπαίδευση
- Ηλεκτροκίνηση
- Κυκλική οικονομία



Εικόνα 1.5: Χαρακτηριστικά βιώσιμης πόλης [20]

Μια βιώσιμη πόλη μπορεί να περιγραφεί ως ένα αστικό περιβάλλον σχεδιασμένο με πρωταρχικό στόχο την ύπαρξη κοινωνικής δικαιοσύνης και ευημερίας μακροπρόθεσμα και τη συμβολή στην προστασία και βελτίωση της ποιότητάς του. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της υιοθέτησης στρατηγικών βιώσιμης ανάπτυξης για την προώθηση της καινοτομίας σε δομημένα περιβάλλοντα με υποδομές, επιχειρησιακή λειτουργία, σχεδιασμό και παροχή οικοσυστημικών και ανθρώπινων υπηρεσιών, βελτιστοποιώντας παράλληλα την αύξηση της αποδοτικότητας. Αυτό συνεπάγεται στρατηγική εργασία για τον μετριασμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από την εντατική κατανάλωση ενέργειας, προωθώντας παράλληλα την κοινωνική δικαιοσύνη, την ασφάλεια και τη σταθερότητα.

Πιο αναλυτικά, οι βιώσιμες πόλεις προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την αποδοτικότητα των ενεργειακών και υλικών πόρων, να δημιουργήσουν ένα σύστημα μηδενικών αποβλήτων, να υποστηρίξουν την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, να

προωθήσουν την ουδετερότητα του άνθρακα ώστε να μειώσουν τη ρύπανση, να μειώσουν τις ανάγκες μεταφοράς ενθαρρύνοντας το περπάτημα και την ποδηλασία αλλά και να παρέχουν αποτελεσματικές και βιώσιμες δημόσιες μεταφορές. Επίσης μια βιώσιμη πόλη θα πρέπει να διατηρεί τα οικοσυστήματα, να δίνει έμφαση στην επεκτασιμότητα του σχεδιασμού και τη χωρική εγγύτητα και να προωθεί τη βιωσιμότητα και τη βιώσιμη κοινότητα.

Η βιωσιμότητα μιας πόλης λοιπόν εξαρτάται από το κατά πόσο είναι σε θέση να συνδυάσει όσο το δυνατόν καλύτερα τα παραπάνω χαρακτηριστικά και να καταφέρει να αντιμετωπίσει όλα τα σύγχρονα προβλήματα που πηγάζουν από αυτά, χωρίς να τα μεταθέτει σε άλλες περιοχές ή μελλοντικές γενιές.

1.2.4 Η έννοια της ανθεκτικότητας

Η ανθεκτικότητα αποτελεί μια πολυδιάστατη έννοια με εισροές από πολλές διαφορετικές κατευθύνσεις όπως, τη μηχανική των υλικών, τη βιολογία, ακόμη και την ψυχολογία. Η έννοια της ανθεκτικότητας χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από μηχανικούς για να αναφερθούν στην ικανότητα επανάκαμψης ενός αντικειμένου, που έχει υποστεί τέντωμα ή συμπίεση, στην αρχική του κατάσταση. Όσον αφορά την ψυχολογία ο όρος αναφέρεται στην ικανότητα των ατόμων να αντιμετωπίσουν τραυματικές εμπειρίες ή γεγονότα στη ζωή τους και να μπορέσουν να ανακάμψουν. Βιολογικά αναφέρεται στην "ικανότητα των οικοσυστημάτων να απορροφούν ή να δέχονται ενοχλήσεις και να προσαρμόζονται στις αλλαγές διατηρώντας παράλληλα την υπάρχουσα κατάσταση λειτουργίας" [21].

Παράλληλα για την καλύτερη κατανόηση της εισάγονται έννοιες όπως η προσαρμοστικότητα, η ευπλαστότητα, η τρωτότητα, η καινοτομία, η αυτο-οργάνωση και τα πολύπλοκα προσαρμοστικά συστήματα. Αποτελεί έννοια άμεσα συνδεδεμένη με την βιωσιμότητα και συνδέεται με προσπάθειες διαχείρισης ή διακυβέρνησης προς κάποια μεγαλύτερη ανθεκτικότητα. Θεωρείται ως μία πολυδιάστατη διαδικασία που περιλαμβάνει την αντίσταση στις δυνάμεις αποσταθεροποίησης και τον επαναπροσανατολισμό της αρχικής δομής σε συνέχεια ή όχι με την προηγούμενη διαδρομή της. Η ικανότητα μιας αστικής περιοχής για προσαρμογή χαρακτηρίζεται από την ικανότητα των κοινωνικών δρώντων (επιχειρήσεις, νοικοκυριά, επαγγελματικές ενώσεις) να προετοιμάζονται, να ανταποκρίνονται σε οποιαδήποτε πίεση αλλά και να μαθαίνουν από αυτές.

Όσον αφορά την ανθεκτικότητα των πόλεων οι (Ribeiro και Pena Jardim Gonçalves) σε σχετικό τους άρθρο εντόπισαν τους διάφορους ορισμούς που έχουν δοθεί ανά τα χρόνια, ανάλογα με τον τομέα έρευνας, στην προσπάθεια για κατανόηση της έννοιας. Παρακάτω παρατίθενται μερικοί από αυτούς [22].

Τομέας γεωργίας και βοτανικών επιστημών:

«Η αστική ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα μιας πόλης να παραμένει χωρίς ποιοτικές αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία της, παρά τις διαταραχές» [23]

Τομέας περιβαλλοντικών επιστημών:

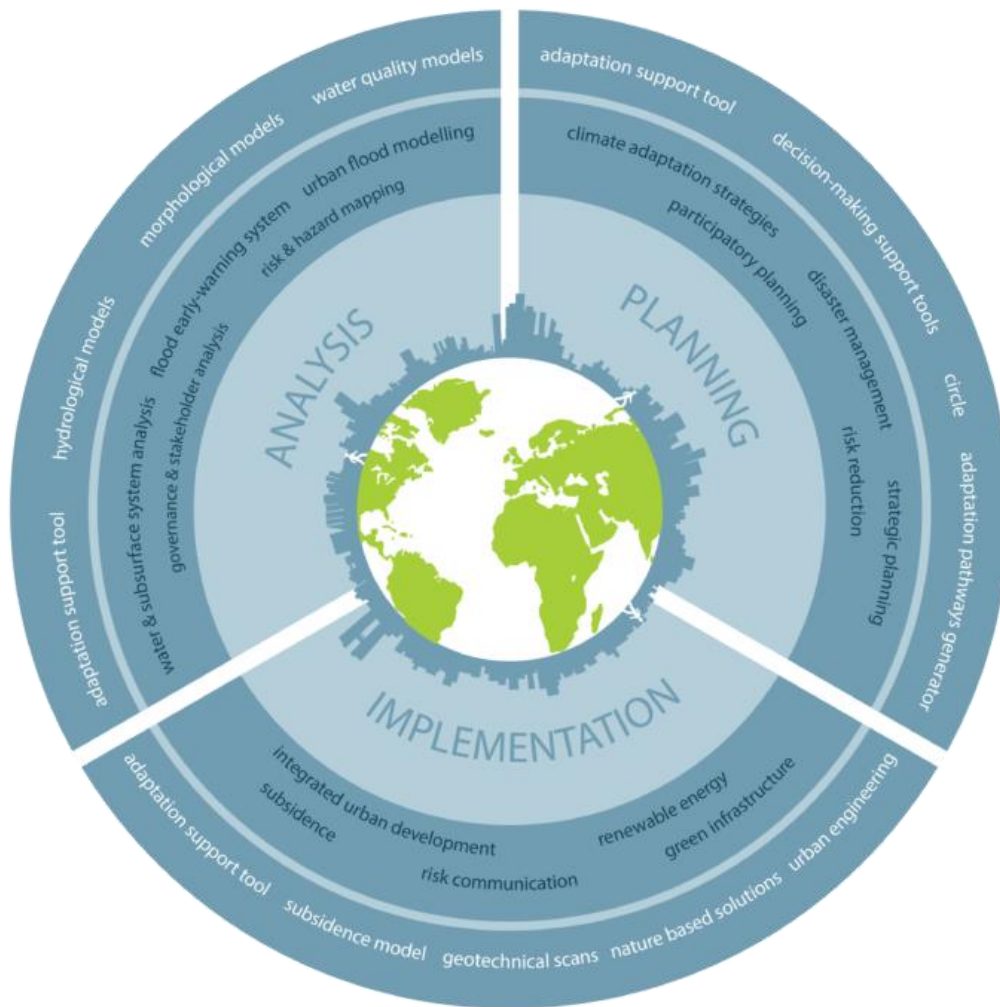
«Ένα ανθεκτικό σύστημα είναι ένα σύστημα που μπορεί να ανεχθεί διαταραχές μέσω χαρακτηριστικών ή μέτρων που περιορίζουν τις επιπτώσεις τους, μειώνοντας ή εξουδετερώνοντας ζημιές και διαταραχές και επιτρέποντας στο σύστημα να ανταποκρίνεται, να ανακάμπτει και να προσαρμόζεται γρήγορα σε τέτοιες διαταραχές» [24]

Τομέας μηχανικής:

«Η ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα των ατόμων, των κοινοτήτων, των θεσμών, των εταιρειών και των συστημάτων σε μια πόλη να επιβιώσουν, να προσαρμοστούν και να αναπτυχθούν ανεξάρτητα από το είδος των πιέσεων και των κραδασμών στους οποίους υπόκεινται» [25]

Λαμβάνοντας υπόψη όλους τους ορισμούς που παρουσιάζονται στο σχετικό άρθρο κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αστική ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα μιας πόλης και των αστικών συστημάτων της (κοινωνικών, οικονομικών, φυσικών, ανθρώπινων, τεχνικών) να απορροφούν τις πρώτες ζημιές, να μειώνουν τις επιπτώσεις (αλλαγές, εντάσεις, καταστροφές ή αβεβαιότητα) από μια διαταραχή (σοκ, φυσικές καταστροφές, μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες, κρίσεις) και να προσαρμόζονται στις αλλαγές και στα συστήματα που περιορίζουν την τρέχουσα ή τη μελλοντική προσαρμοστική ικανότητα.

Ο κύριος στόχος όλων των τομέων έρευνας είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής των πληθυσμών διότι αποτελούν τους κύριους παράγοντες εξέλιξης των πόλεων. Είναι σημαντικό να τονιστεί ο ρόλος και η παρέμβαση των κοινοτήτων στη λειτουργία της έννοιας της ανθεκτικότητας. Ο τομέας της έρευνας που έχει προσελκύσει τη μεγαλύτερη προσοχή από την επιστημονική κοινότητα είναι η κλιματική αλλαγή, διότι είναι ένα από τα κύρια προβλήματα που θα αντιμετωπίσουν σύντομα οι πόλεις μαζί με τους παράγοντες που σχετίζονται με την αύξηση του πληθυσμού και τα φαινόμενα αστικοποίησης. Ωστόσο, η μελέτη της αστικής ανθεκτικότητας πρέπει να ενσωματώνει διάφορες προσεγγίσεις ανθεκτικότητας για να καταστήσει δυνατό τον σχεδιασμό και τον μετασχηματισμό των πόλεων και των αστικών συστημάτων τους με πιο ολιστικό και ολοκληρωμένο τρόπο. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πως η έννοια της ανθεκτικότητας συνδέεται άμεσα με αυτήν της βιωσιμότητας μιας πόλης και τις προκλήσεις που προκύπτουν από αυτές.



Εικόνα 1.6: Αστική ανθεκτικότητα [26]

1.2.5 Έξυπνη πόλη

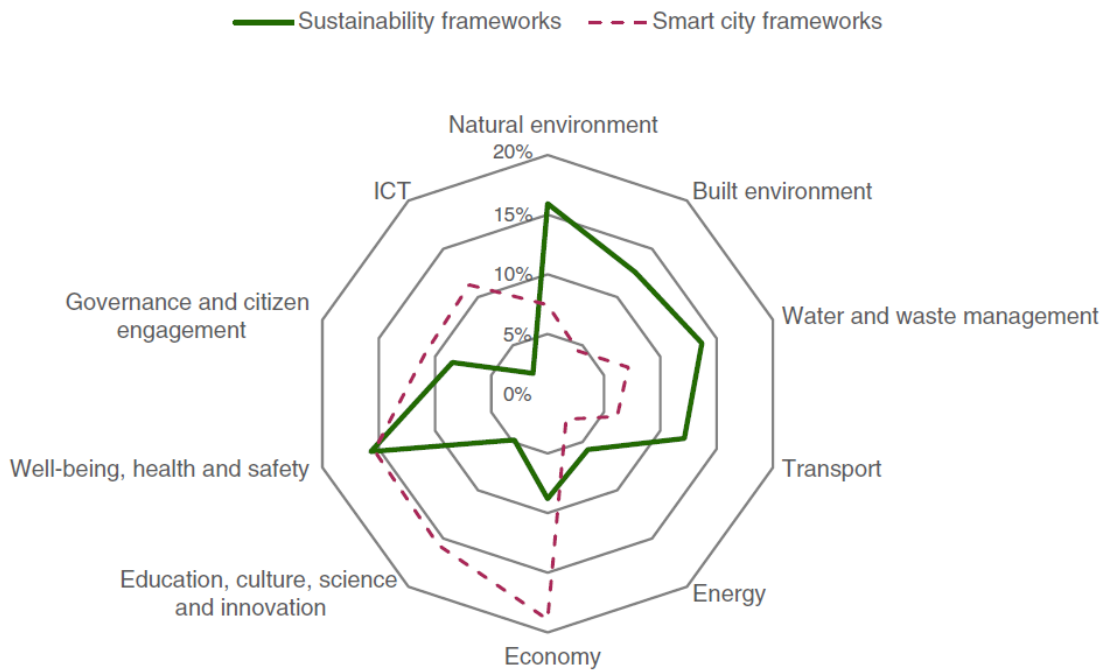
Η βιώσιμη αστική ανάπτυξη και οι έξυπνες πόλεις αντιπροσωπεύουν δύο αναπτυξιακά πρότυπα που προέκυψαν τον προηγούμενο αιώνα ως αποτέλεσμα της ώθησης των πόλεων να ανταποκρίνονται περισσότερο στις ανάγκες των πολιτών, να προσφέρουν συνθήκες που προάγουν την υψηλή ποιότητα ζωής και να διατηρούν και να ενισχύουν την ανταγωνιστικότητα σε ένα ολοένα και πιο παγκοσμιοποιημένο περιβάλλον. Η συνειδητοποίηση ότι η μη βιώσιμη κατανάλωση πόρων φέρνει την ανθρωπότητα πιο κοντά σε ένα μέλλον όπου τα βασικά αγαθά δεν θα είναι διαθέσιμα σε μεγάλα τμήματα του πληθυσμού, σε συνδυασμό με σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις στη μείωση της κατανάλωσης πόρων, την παρακολούθηση του αστικού περιβάλλοντος και τη λήψη

τεκμηριωμένων τεχνικών και πολιτικών αποφάσεων, φέρνει τους δύο κλάδους πιο κοντά από ποτέ, παρά τις διαφορετικές πορείες ανάπτυξης που ακολουθήθηκαν μέχρι πρόσφατα [27].

Οι συνεχείς αναφορές για την αύξηση της αστικοποίησης τα τελευταία χρόνια αλλά και για αυτά που έπονται χρίζουν πλέον αναγκαία την εφαρμογή ολοκληρωμένων πολιτικών για τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης στις αστικές και αγροτικές περιοχές και υπογραμμίζουν τον ρόλο της τεχνολογίας στον μετριασμό των αυξανόμενων προκλήσεων βιωσιμότητας. Οι πολιτικές αυτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, την ανάγκη να υπάρχουν ακριβή, συνεπή και έγκαιρα δεδομένα για την ενημέρωση σχετικά με τη χάραξη πολιτικής που σχετίζονται με τις πόλεις, καθώς και τη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) προς τη εύρεση ενός βιώσιμου τρόπου αστικοποίησης, ο οποίος θα ενισχύει και θα παρέχει αποτελεσματικά υπηρεσίες στους ενδιαφερόμενους φορείς των πόλεων [27].

Καθώς οι πόλεις αναπτύσσονται, οι σχεδιαστές επινοούν πολύπλοκα συστήματα για την αντιμετώπιση της προμήθειας τροφίμων σε διεθνή κλίμακα, της παροχής νερού σε μεγάλες αποστάσεις και της τοπικής διάθεσης αποβλήτων, των συστημάτων διαχείρισης της αστικής κυκλοφορίας (κ.ο.κ.), ενώ η ποιότητα όλων αυτών των αστικών εισροών καθορίζει την ποιότητα ζωής των κατοίκων αστικών περιοχών. Η καινοτομία βρίσκεται στο επίκεντρο της στρατηγικής και θεωρείται το μέσο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής αλλαγής και της ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον, μέσω της ευρωπαϊκής σύμπραξης καινοτομίας έξυπνων πόλεων και κοινοτήτων, η οποία ξεκίνησε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το 2012, οι βιομηχανίες ενέργειας, μεταφορών και ΤΠΕ καλούνται να συνεργαστούν με τις πόλεις για την αντιμετώπιση των αναγκών των πόλεων. Αυτό θα επιτρέψει στις καινοτόμες, ολοκληρωμένες και αποτελεσματικές τεχνολογίες να αναπτυχθούν και να εισέλθουν στην αγορά πιο ομαλά, καθιστώντας τις πόλεις το κέντρο της καινοτομίας [28]. Η σχέση της έννοιας της έξυπνης πόλης με την έννοια της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας αντικατοπτρίζει επίσης την πολιτική περιφερειακής και αστικής ανάπτυξης της ΕΕ, σύμφωνα με την οποία η πράσινη τεχνολογία θεωρούνται βασικό εργαλείο για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την προώθηση της αστικής συλλογικής νοημοσύνης και καινοτομίας [29].

Παρά τις προαναφερθείσες εξελίξεις πολιτικής, αναφέρεται ότι υπάρχει αναντιστοιχία μεταξύ των στόχων των πλαισίων αξιολόγησης της έξυπνης και βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, με τα πλαίσια έξυπνων πόλεων να υποβαθμίζουν τη σημασία της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας [30]. Ως εκ τούτου, η παρουσία της περιβαλλοντικής διάστασης είναι μάλλον αφηρημένη στη βιβλιογραφία της έξυπνης πόλης, με τους συγκεκριμένους υποτομείς, στόχους, μέτρα και μετρήσεις απόδοσης συχνά να μην αναφέρονται. Αυτό θέτει μια πολύ συγκεκριμένη πρόκληση για τον προσανατολισμό των έξυπνων πόλεων προς τους στόχους βιωσιμότητας, δεδομένου ότι η "έξυπνη πόλη" είναι περισσότερο μια στρατηγική παρά μια πραγματικότητα, αποτελεί ένα στρατηγικό όραμα για το μέλλον και για αυτόν τον λόγο, οι έξυπνες πόλεις πρέπει να προσεγγίζονται συστηματικά και ολιστικά [31].



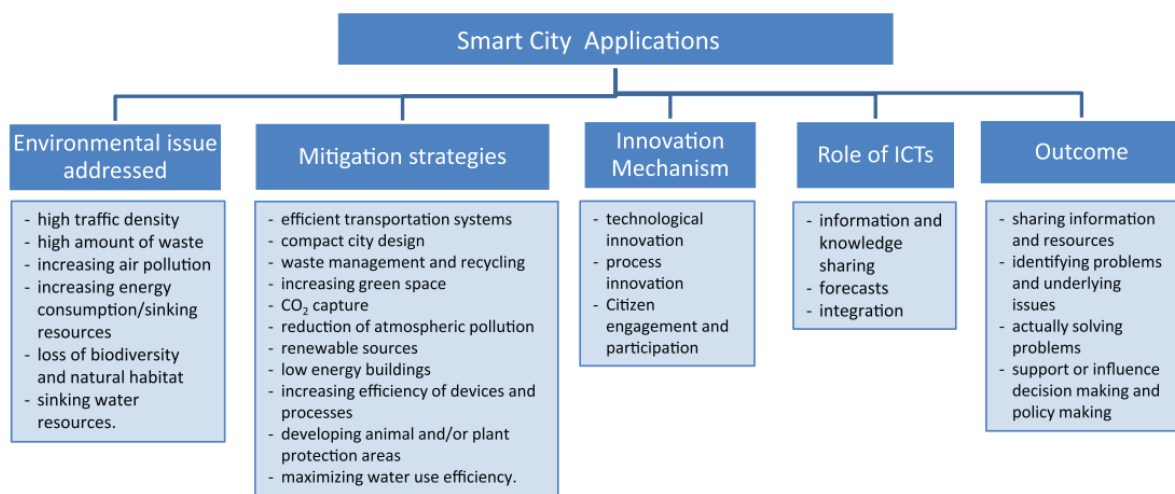
Εικόνα 1.7 : Κατανομή των δεικτών και των δύο πλαισίων αστικής βιωσιμότητας των έξυπνων πόλεων σε δέκα κατηγορίες [30]

Οι έξυπνες πόλεις αντιπροσωπεύουν ένα εννοιολογικό μοντέλο αστικής ανάπτυξης που βασίζεται στην αξιοποίηση του ανθρώπινου, συλλογικού και τεχνολογικού κεφαλαίου για την ενίσχυση της ανάπτυξης και της ευημερίας στους αστικούς οικισμούς. Ωστόσο, ο στρατηγικός σχεδιασμός για την ανάπτυξη έξυπνων πόλεων εξακολουθεί να παραμένει μια μάλλον αφηρημένη ιδέα για διάφορους λόγους, συμπεριλαμβανομένου του γεγονότος ότι αναφέρεται, μέχρι στιγμής, σε μεγάλο βαθμό σε ανεξερεύνητους και διεπιστημονικούς τομείς. Οι ενδιαφερόμενοι φορείς (τοπικές κυβερνήσεις, ερευνητικά ιδρύματα, λαϊκά κινήματα, πωλητές τεχνολογίας, κατασκευαστές ακινήτων κ.λπ.) συχνά καθοδηγούνται από αντικρουόμενα συμφέροντα. Η τάση να πιστεύουμε ότι τα καινοτόμα τεχνολογικά όργανα μετατρέπουν αυτόματα μια πόλη σε «έξυπνη» και η μεροληπτική χρήση της λέξης «έξυπνη» με κατακερματισμένους ή επιφανειακούς τρόπους, στην πραγματικότητα εμποδίζει ακόμη περισσότερο την αποσαφήνιση του θέματος [32].

Στην τρέχουσα έρευνα και πρακτική της έξυπνης πόλης, η τεχνολογία θεωρείται μια δύναμη που επιτρέπει την εμφάνιση νέων μορφών νοημοσύνης και συνεργασίας που μαζί ενισχύουν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων της πόλης. Μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις όσον αφορά την έννοια της έξυπνης πόλης είναι ότι συχνά λειτουργεί περισσότερο ως "ετικέτα" [33], παρά για την ενδυνάμωση και την έγχυση νοημοσύνης σε διάφορους ενδιαφερόμενους φορείς και τομείς της πόλης. Η ιδέα αμφισβητείται έντονα και υπάρχει εννοιολογική ασάφεια όσον αφορά το τι σημαίνει να είσαι μια "έξυπνη πόλη" ή ποιες μέθοδοι πρέπει να χρησιμοποιούνται από μια πόλη που θέλει να γίνει "έξυπνη" [31]. Αυτό είναι αποτέλεσμα των διαφορετικών ιδεολογικών ριζών και εννοιολογικών διακυμάνσεων πίσω από την ιδέα, την έλλειψη μετρήσεων απόδοσης που θα μπορούσαν να

δικαιολογήσουν την αναπαραγωγή βέλτιστων πρακτικών και τη διάδοση λύσεων που προέρχονται από τη βιομηχανία και καθοδηγούνται από την αγορά [27].

Οι έξυπνες πόλεις αντιπροσωπεύουν μια ιδέα για το πού θέλει να βρίσκεται η πόλη στο μέλλον και πώς φαντάζεται τον εαυτό της μετασχηματισμένο αξιοποιώντας τις δυνατότητες της ψηφιακής τεχνολογίας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν είναι κάτι που μπορεί να επιτευχθεί εδώ και τώρα, αλλά στην καλύτερη περίπτωση χρειάζεται μια στρατηγική προσέγγιση προς την εκπλήρωση μιας μακροπρόθεσμης φιλοδοξίας. Για να γίνει μια έξυπνη πόλη, ισχύουν ένα σύνολο απαιτήσεων: μια ολοκληρωμένη αλληλουχία στρατηγικών επιλογών, μεγάλη δέσμευση πόρων, νομισματικές επενδύσεις και συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών. Όλα αυτά χρειάζονται συντονισμό και χειρισμό σύμφωνα με ένα σαφές καθορισμένο πλαίσιο πολιτικής [27].



Εικόνα 1.8: Ερευνητικά συστατικά των εφαρμογών έξυπνης πόλης [27]

Παρόλο που όλες οι παραπάνω διαπιστώσεις είναι γνωστές, οι Caragliu, Del Bo και Nijkamp στην προσπάθειά τους για αποσαφήνιση της έννοιας κατέληξαν στις παρακάτω βασικές λειτουργίες που την αποτελούν ως εξής:

- Η βελτίωση της οικονομικής και πολιτικής αποτελεσματικότητας και η διευκόλυνση της κοινωνικής, πολιτιστικής και αστικής ανάπτυξης μέσω της αξιοποίησης όλων των αλληλένδετων υποδομών.
- Δημιουργία νέων ευκαιριών απασχόλησης στις πόλεις με στόχο να ενισχυθεί η κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη των πόλεων.
- Επίτευξη κοινωνικής συνοχής και προσβασιμότητα στις δημόσιες υπηρεσίες για όλους.
- Έμφαση στον καίριο ρόλο των βιομηχανιών υψηλής τεχνολογίας και δημιουργικότητας στη μακροπρόθεσμη αστική ανάπτυξη. Προσέλκυση ειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού στις πόλεις.

- Βαθιά προσοχή στο ρόλο του κοινωνικού και σχεσιακού κεφαλαίου στην αστική ανάπτυξη. Κατάρτιση των πολιτών στη χρήση νέων τεχνολογιών και ενθάρρυνση τους ώστε να συμμετέχουν στην παραγωγή νέων λύσεων για τις πόλεις τους και να επωφελούνται από αυτές.
- Τέλος, η κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα ως σημαντική στρατηγική συνιστώσα των έξυπνων πόλεων.

Το 2007, περιγράφονται τα **κύρια χαρακτηριστικά μιας έξυπνης πόλης** [34]. Τα έξι σημεία – περιεχόμενα στα οποία δίνεται έμφαση και εν τέλη προσδιορίζουν αν μια πόλη είναι έξυπνη είναι τα παρακάτω.

1) **Έξυπνη οικονομία:** Οι πόλεις θα πρέπει να τονώσουν την επιχειρηματικότητα, την καινοτομία, την παραγωγικότητα και την τοπική και παγκόσμια διασυνδεσιμότητα. Η επιχειρηματικότητα και η καινοτομία αξιοποιούνται για την ανάπτυξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών, ενισχύοντας παράλληλα την παραγωγικότητα και την ολοκλήρωση με την παγκόσμια οικονομία για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας.

2) **Έξυπνη διακυβέρνηση:** Οι πόλεις θα πρέπει να επιτρέπουν την πολιτική προσφοράς και ζήτησης, τη διαφάνεια και τα ανοικτά δεδομένα μέσω της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ και της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Οι δημόσιες πληροφορίες και υπηρεσίες παρέχονται μέσω του διαδικτύου, βελτιώνοντας έτσι τη διαφάνεια επικοινωνίας και πληροφόρησης μεταξύ της κυβέρνησης, των επιχειρήσεων και των πολιτών, βελτιώνοντας έτσι την ανταπόκριση.

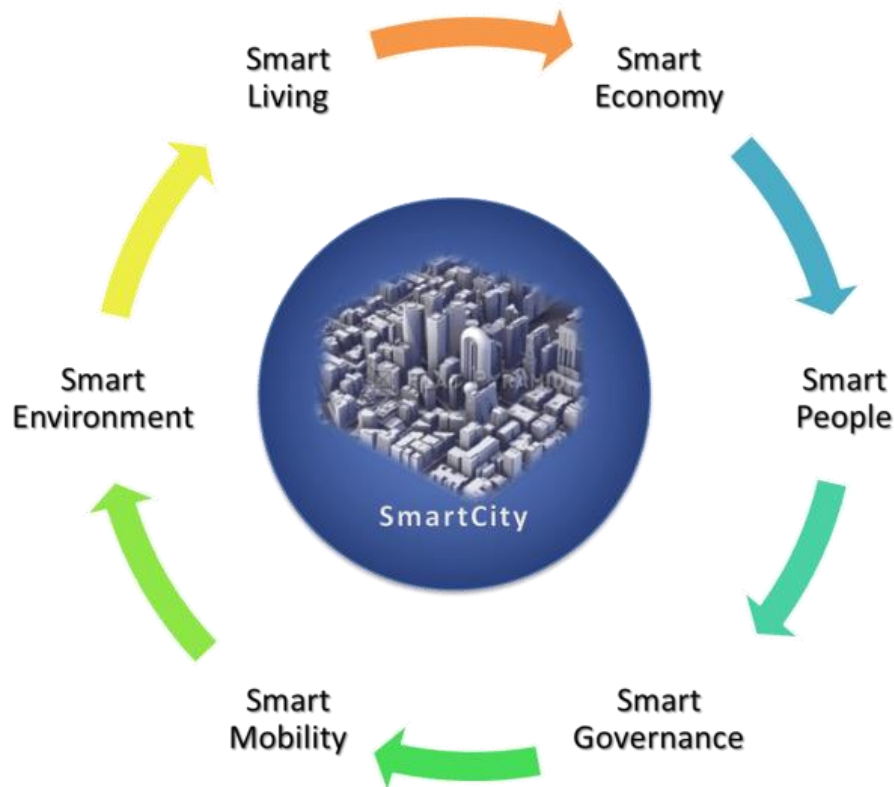
3) **Έξυπνο περιβάλλον:** Η αύξηση της βιωσιμότητας μιας πόλης θα πρέπει να εφαρμόζεται μέσω της χρήσης πράσινων κτιρίων, ενέργειας και πολεοδομικού σχεδιασμού. Οι τεχνολογίες τηλεπαρακολούθησης χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της κατανομής των απορριμμάτων, των περιβαλλοντικών συνθηκών, των δημόσιων εκτάσεων και πράσινων ζωνών για την επίτευξη αποτελεσματικότερου ελέγχου των πόρων της πόλης, τη μείωση των ενεργειακών αποβλήτων και των εκπομπών άνθρακα για την ενίσχυση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας.

4) **Έξυπνοι άνθρωποι:** Οι πόλεις πρέπει να παρέχουν καλή εκπαίδευση και παιδεία, να δημιουργούν μια κοινωνία χωρίς αποκλεισμούς και να ενστερνίζονται τη δημιουργικότητα. Έμφαση δίνεται στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος διά βίου μάθησης για τους ανθρώπους μέσω των ΤΠΕ και της καινοτομίας. Οι πολίτες χρησιμοποιούν διαδικτυακές πλατφόρμες για να συνεργάζονται και να συμμετέχουν σε δημόσιες υποθέσεις, προωθώντας έτσι μια αίσθηση κοινού προσδιορισμού και σκοπού.

5) **Έξυπνη κινητικότητα:** Οι πόλεις θα πρέπει να δίνουν προτεραιότητα σε καθαρές και μη μηχανοκίνητες επιλογές, να ενσωματώνουν ΤΠΕ και να παρέχουν πρόσβαση μικτών τρόπων. Οι τεχνολογίες τηλεπαρακολούθησης και οι οπτικές βάσεις δεδομένων χρησιμοποιούνται για την παροχή άμεσων πληροφοριών για τις ροές ανθρώπων, αγαθών και οχημάτων. Ενθαρρύνεται επίσης η χρήση πολλαπλών τρόπων μεταφοράς.

6) **Έξυπνη διαβίωση:** Οι πόλεις πρέπει να είναι πολιτιστικά ζωντανές και ασφαλείς και να προωθούν την καλή υγεία. Δίνεται έμφαση στη βελτίωση της ποιότητας ζωής για τους κατοίκους της πόλης. Οι αισθητήρες IoT (Internet of Things) βοηθούν τους ανθρώπους να διαχειρίζονται τα σπίτια τους με ευκολία και να τους παρέχουν μια πιο ευχάριστη, ασφαλή και υγιή ζωή.

[35], [36]



Εικόνα 1.9: Τα έξη βασικά χαρακτηριστικά της έξυπνης πόλης [37]

Κι ενώ παρατηρείται η συνεχώς αυξανόμενη προσπάθεια προσέγγισης της "έξυπνης πόλης" για την εύρεση λύσεων στα αστικά προβλήματα, πολλοί και διαφορετικοί ορισμοί έχουν διατυπωθεί ανά τα χρόνια, εστιάζοντας κατά κύριο λόγο στην τεχνολογία, στους ανθρώπους και τα δεδομένα. Αν και οι μελετητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν ελαφρώς διαφορετικούς ορισμούς, είναι κοινώς αποδεκτό ότι η έννοια της έξυπνης πόλης αφορά κυρίως τους ανθρώπους και πρέπει να είναι ανθρωποκεντρική, έτσι ώστε οι πολίτες να μπορούν να έχουν ένα ασφαλές, αποτελεσματικό και βιώσιμο περιβάλλον διαβίωσης και καλύτερη ποιότητα ζωής.

Αρκετοί ορισμοί έξυπνων πόλεων τονίζουν τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών στην καθημερινή αστική ζωή με αποτέλεσμα καινοτόμα συστήματα μεταφορών, υποδομές, υλικοτεχνική υποστήριξη και πράσινα-αποδοτικά ενεργειακά συστήματα [38]. Μια ευρύτερη κατανόηση των έξυπνων πόλεων αναδεικνύει επίσης τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, αλλά

τις βλέπει περισσότερο ως καταλύτη για καλύτερη ποιότητα ζωής και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Προτείνεται για παράδειγμα ότι οι έξυπνες πόλεις αποσκοπούν, χρησιμοποιώντας δεδομένα και τεχνολογίες πληροφοριών, να «παρέχουν αποτελεσματικές υπηρεσίες προς τους πολίτες, να παρακολουθούν και να βελτιστοποιούν τις υπάρχουσες υποδομές, να αυξάνουν τη συνεργασία μεταξύ των διαφόρων οικονομικών τομέων και να ενθαρρύνουν καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον δημόσιο τομέα» [39].

Ένα άλλο μέρος της βιβλιογραφίας αναδεικνύει εκτός από τις νέες τεχνολογίες το ρόλο του ανθρώπινου κεφαλαίου στην ανάπτυξη έξυπνων πόλεων με βελτιωμένη οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Αυτή η πιο ολιστική κατανόηση υποδηλώνει ότι οι έξυπνες πόλεις φέρνουν σε επαφή την τεχνολογία, την κυβέρνηση και την κοινωνία για να επιτρέψουν μια έξυπνη οικονομία, έξυπνη κινητικότητα, έξυπνο περιβάλλον, έξυπνους ανθρώπους, έξυπνη διαβίωση και έξυπνη διακυβέρνηση [40].

Σε αυτήν την προσέγγιση, εξετάζοντας 314 ευρωπαϊκές πόλεις οι (Caragliu και Del Bo) συμπέραναν πως οι έξυπνες πολιτικές είναι συνήθως πιο εύκολα εφαρμόσιμες σε πόλεις που ήδη κατέχουν έξυπνη προοπτική, όπως για παράδειγμα οι πυκνότερες και υγιέστερες πόλεις [41]. Τα εμπειρικά τους αποτελέσματα προέρχονται από έναν παλαιότερο ορισμό από τον Caragliu ότι η πόλη είναι έξυπνη αν «οι επενδύσεις στο ανθρώπινο και κοινωνικό κεφάλαιο, στις μεταφορές και στις τεχνολογίες πληροφόρησης και επικοινωνιών, τροφοδοτούν την βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη και την υψηλή ποιότητα ζωής με σοφή διαχείριση των φυσικών πόρων μέσα από συμμετοχική διακυβέρνηση» [42].

Ένας ακόμη ορισμός που δόθηκε αυτή την φορά από τη Διεθνή Ένωση Τηλεπικοινωνιών και Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών το 2014 ορίζει την έξυπνη πόλη ως «μια καινοτόμος πόλη που χρησιμοποιεί τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών και άλλα μέσα για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, της αποτελεσματικότητας της αστικής εκμετάλλευσης και υπηρεσιών και της ανταγωνιστικότητας, εξασφαλίζοντας παράλληλα ότι ανταποκρίνεται στις ανάγκες των σημερινών και μελλοντικών γενεών, όσον αφορά οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές και πολιτιστικές πτυχές» [43].

Στην ουσία, μπορεί να συνοψιστεί ότι υπάρχουν δύο επικρατέστερες προσεγγίσεις στη σημερινή συζήτηση για την έξυπνη πόλη: 1) η προσέγγιση των ΤΠΕ και της τεχνολογίας και 2) η προσανατολισμένη στους ανθρώπους προσέγγιση. Η Μ. Αγγελίδου το ονομάζει αυτό μια διάσταση έξυπνων πόλεων που κυμαίνονται από στρατηγικές που στοχεύουν στην αποτελεσματικότητα και την τεχνολογική πρόοδο των σκληρών υποδομών της πόλης (π.χ. μεταφορές, νερό, απόβλητα, ενέργεια) έως εκείνες που επικεντρώνονται στις ήπιες υποδομές και τους ανθρώπους (π.χ. κοινωνικό και ανθρώπινο κεφάλαιο, γνώση, ένταξη, συμμετοχή, κοινωνική καινοτομία και ισότητα) [32].

Η πρώτη προσέγγιση αφορά τη θεωρία και την πρακτική των αστικών πληροφοριακών συστημάτων, των εφαρμοσμένων αστικών επιστήμων και των ΤΠΕ. Αυτή η γραμμή έρευνας εξετάζει ζητήματα που αφορούν την αστική ανίχνευση, την αστική πληροφορική, την

ανάλυση μαζικών δεδομένων, τις υποδομές υπολογιστικού νέφους (cloud computing), τις πλατφόρμες επεξεργασίας δεδομένων, τα μοντέλα αστικής προσομοίωσης και τις λειτουργίες νοημοσύνης, την ενσωμάτωση βάσεων δεδομένων, τις ασύρματες τεχνολογίες και δίκτυα, τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (κ.ο.κ.). Αυτές οι ποικίλες τεχνολογίες εφαρμόζονται σε διάφορους αστικούς τομείς (π.χ. μεταφορές, κινητικότητα, ενέργεια, περιβάλλον, νερό, απόβλητα, σχεδιασμός, εκπαίδευση, υγειονομική περίθαλψη, ασφάλεια, διακυβέρνηση και οικονομία) για την επίτευξη αποτελεσματικότητας και καλύτερης διαχείρισης. Σε παρακάτω κεφάλαιο θα αναλυθεί ένα μέρος αυτών των τεχνολογιών και η χρησιμότητά τους.

Κεφάλαιο 2: Λύσεις για Βιώσιμες Πόλεις

Πίνακας 2.1: Ανάλυση εφικτότητας και προτεινόμενες λύσεις από τον συγγραφέα

Εφικτότητα	Αρκετά εφικτή (άμεσα)	Μέτρια εφικτή (ανάγκη για συμμετοχή δημόσιου τομέα)	Μέτρια εφικτή (ανάγκη για συμμετοχή ιδιωτικού τομέα)	Μακροπρόθεσμα εφικτή έως ανέφικτη	Ήδη πραγματοποιημένη

Προτεινόμενες λύσεις από τον συγγραφέα	
--	--

2.1 Τεχνολογικές λύσεις

2.1.1 Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Στα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση για την παραγωγή ενέργειας. Η λειτουργία τους βασίζεται στην εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας και κατά την χρήση τους δεν αποδεσμεύονται βλαβερές και τοξικές ουσίες προς το περιβάλλον (διοξείδιο του άνθρακα, υδρογονάνθρακες, ραδιενεργά απόβλητα) όπως συμβαίνει στις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε πως η στροφή σε τέτοιου είδους πηγές ενέργειας είναι πλέον αναπόφευκτη στην προσπάθεια για αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης και των επιπτώσεων της (εξάντληση των πλανητικών αποθεμάτων σε ορυκτά καύσιμα, συσσώρευση αερίων του θερμοκηπίου, άνοδος της στάθμης της θάλασσας).

Πίνακας 2.2: Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

	Πρόταση	Χρησιμότητα	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Κτιριακές επιφάνειες	Φωτοβολταϊκά	Τα ενεργά ηλιακά συστήματα είναι σε θέση να μετατρέψουν την εισερχόμενη ακτινοβολία σε θερμότητα, ψύξη ή ενέργεια, χρησιμοποιώντας τις επιφάνειες του κτιρίου ή άλλα στοιχεία του αστικού τοπίου. Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί φωτοβολταϊκές συσκευές σκίασης για να συνδυάσουν τα οφέλη των συστημάτων σκίασης με την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Οι πρόσφατες εξελίξεις έχουν οδηγήσει σε φωτοβολταϊκά παράθυρα, τα οποία συνδυάζουν την παραγωγή ενέργειας και την απόδοση του φωτός της ημέρας, εξασφαλίζοντας ένα άνετο εσωτερικό φωτεινό περιβάλλον ρυθμίζοντας το μεταδιδόμενο ηλιακό φως για τη μείωση των απαιτήσεων ψύξης των κτιρίων. Επιπλέον τα φωτοβολταϊκά/θερμικά συστήματα, η παραγωγή ενέργειας συνδυάζεται με ενεργή ανάκτηση θερμότητας με υγρό ή αέρα, είτε σε κλειστό είτε σε ανοιχτό βρόχο αντίστοιχα.		[44] [45] [46]
	Ηλιακά θερμικά			
	Υβριδικά φωτοβολταϊκά /θερμικά			
Επίγειες επιφάνειες	Φωτοβολταϊκά οδοστρώματα συλλογής ηλεκτρικής ενέργειας	Στις επιφάνειες του εδάφους διερευνάται η δυνατότητα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών πάνελ με στόχο την αύξηση του διαθέσιμου χώρου παραγωγής ηλιακής ενέργειας εντός του αστικού ιστού. Ως εκ τούτου, προτείνονται ηλιακά φωτοβολταϊκά πεζοδρόμια και δρόμοι για την αντικατάσταση των παραδοσιακών υλικών πεζοδρομίου. Επί του παρόντος, πολλά έργα επίδειξης συγχωνεύονται για τη δοκιμή διαφορετικών λύσεων, όπως ποδηλατοδρόμοι που καλύπτονται από φωτοβολταϊκά πάνελ με επικάλυψη γυαλιού, πεζοδρόμια με ηλιακή επένδυση και ηλιακά τούβλα που ενσωματώνουν συσκευές φωτισμού LED. Περαιτέρω προηγμένες τεχνολογίες για δρόμους και πεζοδρόμια χρησιμοποιούν θερμική ενέργεια, είτε απορροφώντας την με ρευστό μέσο, όπως στην περίπτωση ηλιακών συλλεκτών ασφάλτου, είτε χρησιμοποιώντας την για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω συστημάτων θερμοηλεκτρικής παραγωγής.		[47] [48] [49]
	Θερμικοί συλλέκτες ηλιακής ενέργειας			
	Συστήματα παραγωγής θερμοηλεκτρικής ενέργειας	Τα συγκεκριμένα συστήματα εκμεταλλεύονται τις διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ των στρωμάτων του πεζοδρομίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, κάνοντας χρήση θερμοηλεκτρικών ή πιεζοηλεκτρικών αρχών. Η τεχνολογία εγκατάστασης σωλήνων στο εσωτερικό του πεζοδρομίου για τη συγκομιδή ηλιακής ενέργειας φαίνεται να υπάρχει από το 1979 με κύρια χρήση της την μετρίαση του ΦΘΝ και την τήξη των πάγων στις κρύες περιοχές. Αυτό το σύστημα παραγωγής ενέργειας αποτελείται από ενσωματωμένους		[50] [51]

	<p>σωλήνες και αντλίες που είναι ειδικά διατεταγμένοι για τη συλλογή θερμικής ενέργειας. Αν και η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει γίνει σχετικά ώριμη τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, η κακή αντοχή της, το υψηλό κόστος συντήρησης και η χαμηλή οικονομική αποδοτικότητα της έχουν περιορίσει αρκετά την εξέλιξή της.</p>		[52]
Πιεζοηλεκτρικές τεχνολογίες	<p>Μια άλλη πηγή αξιοποιήσιμης ενέργειας του περιβάλλοντος είναι η μηχανική ενέργεια που προκαλείται από την αλληλεπίδραση μεταξύ οχημάτων και οδοστρώματος. Αυτή η ενέργεια μπορεί να συλλεχθεί από πιεζοηλεκτρικούς μετατροπείς με βάση το πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο. Οι πιεζοηλεκτρικοί μετατροπείς έχουν μεγάλες δυνατότητες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε δομές πεζοδρομίων και δρόμων και έχουν αναπτυχθεί ραγδαία την τελευταία δεκαετία. Επιπλέον, λόγω της υψηλής ηλεκτρικής ισχύος τους, είναι ιδιαίτερα κατάλληλοι για ηλεκτρονικές συσκευές χαμηλής ισχύος, όπως απομακρυσμένοι αισθητήρες.</p>		
Φωτοβολταϊκές τεχνολογίες	<p>Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων παραγωγής ενέργειας έχει αναπτυχθεί από τα τέλη της δεκαετίας του 90 και χρησιμοποιείται με επιτυχία μέχρι και σήμερα σε φωτοβολταϊκά φράγματα ήχου, στέγες, γέφυρες και στέγαστρα στάθμευσης. Η βασική ιδέα της χρήσης ηλιακού πεζοδρομίου είναι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών που περιέχουν φωτοβολταϊκά κύτταρα στα στρώματα της επιφάνειας του πεζοδρομίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να φωτίσει τη νύχτα εξοπλισμούς ηλεκτρικής ενέργειας.</p>		
Ακουστικά – φωτοβολταϊκά οδοφράγματα	<p>Τα ακουστικά-φωτοβολταϊκά οδοφράγματα βρίσκονται πιο κατάλληλα κατά μήκος ενός αυτοκινητόδρομου ή σιδηροδρόμου κοντά σε μια πυκνοκατοικημένη περιοχή. Στις συγκεκριμένες περιοχές απαιτούνται φραγμοί θορύβου, καθώς πολλοί κάτοικοι της περιοχής ενοχλούνται από τον θόρυβο. Επίσης, δεδομένου ότι ο χώρος για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών είναι συνήθως περιορισμένος, καθιστά το ηχητικό φράγμα μια ενδιαφέρουσα εναλλακτική λύση για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών. Τα συστήματα αυτά έχουν το πλεονέκτημα της αποκεντρωμένης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και έτσι βοηθούν στην μείωση του κόστους μεταφοράς ενέργειας, την εξοικονόμηση στην κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας και τη μείωση των εκπομπών CO_2 και άλλων ρύπων.</p>		[53]
Φωτοβολταϊκά υπόστεγα σε χώρους στάθμευσης	<p>Οι εκπομπές των μεταφορών θα μπορούσαν να μειωθούν σημαντικά εάν όλα τα οχήματα που διέτρεχαν ορुकτά καύσιμα αντικαθιστούνταν από ηλεκτρικά οχήματα που</p>		[54]

	αυτοκινήτων	τροφοδοτούνται από φωτοβολταϊκή ηλιακή ενέργεια. Η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών υπόστεγων σε χώρους στάθμευσης αυτοκινήτων μπορεί να βοηθήσει σημαντικά σ' αυτό το εγχείρημα σε συνδυασμό με φορτιστές, παρέχοντας καθαρή ενέργεια για την κίνησή τους.		
	Ενσωματωμένος φωτοβολταϊκός αστικός εξοπλισμός	Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας φωτοβολταϊκών στον αστικό εξοπλισμό είναι πολύ χρήσιμη λόγω της αυτοκατανάλωσής του συστήματος, με συνηθέστερη εφαρμογή αυτή του φωτισμού πεζοδρομίων και στάσεων λεωφορείων.		[55]
	Υδροηλεκτρικοί σταθμοί (Mini-hydro power plants)	Οι κύριες πηγές παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε αστικές περιοχές εκτός της ηλιακής ενέργειας περιλαμβάνουν το νερό και τον άνεμο, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν μέσω υδροηλεκτρικών σταθμών και ανεμογεννητριών αντίστοιχα. Τα mini-hydro power plants είναι συστήματα υδροηλεκτρικής ενέργειας μικρής κλίμακας με ισχύ έως 25 MW. Μελέτες διεξάγονται για τη διερεύνηση της εφαρμογής τους σε αστικούς ποταμούς και υδατορέματα.		[56]
Αστικές Ανεμογεννήτριες	Αυτόνομες ανεμογεννήτριες	Οι αστικές ανεμογεννήτριες είναι συσκευές ειδικά σχεδιασμένες για τις ειδικές συνθήκες του ανέμου στις αστικές περιοχές και το σχήμα και το μέγεθός τους είναι προσαρμοσμένα ώστε να αποφεύγεται η υπερβολική οπτική αντίθεση με το περιβάλλον. Η ισχύς αυτών των συστημάτων κυμαίνεται συνήθως από 1 έως 20 kW και η ενσωμάτωσή τους στο αστικό περιβάλλον μπορεί να συμβεί μέσω τριών κύριων προσεγγίσεων.		[57] [58] [59]
	Ανεμογεννήτριες οροφής			
	Ανεμογεννήτριες ενσωματωμένες σε κτήρια			
	Ανεμογεννήτριες αυτοκινητόδρομων	Στην πρώτη, αυτόνομες ανεμογεννήτριες, τοποθετούνται συνήθως στον οριζόντιο άξονα και βρίσκονται σε ανοικτές αστικές τοποθεσίες. Η δεύτερη προσέγγιση περιλαμβάνει τεχνολογίες παραγωγής αιολικής ενέργειας που μπορούν να τοποθετηθούν σε υφιστάμενα ή νέα κτίρια χωρίς τροποποίηση της μορφής τους στον κατακόρυφο άξονα ή μεταξύ αξόνων, ενώ η τρίτη ισχύει για νεόδμητα κτίρια, στα οποία η ανεμογεννήτρια είναι πλήρως ενσωματωμένη στην οικοδομική μορφή. Για να αξιοποιηθούν τα φαινόμενα των αναταράξεων στον αέρα που δημιουργούνται από οχήματα που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα, δοκιμάζεται επίσης η δυνατότητα εφαρμογής ανεμογεννητριών σε αυτοκινητοδρόμους.		
	Υβριδικές φωτοβολταϊκές-ανεμογεννήτριες	Η υβριδοποίηση των τεχνολογιών ηλιακής και αιολικής ενέργειας επιτρέπει τον μετριασμό των διακυμάνσεων της παραγωγής ενέργειας και την μείωση της ηλεκτρικής ενέργειας που αποσύρεται από το δίκτυο, κυρίως κατά τη διάρκεια της λειτουργίας των νυχτερινών ωρών, όταν η ηλιακή ακτινοβολία απουσιάζει καθώς και κατά τη		[60]

		λειτουργία τους χειμερινούς μήνες όταν η ηλιακή διαθεσιμότητα είναι χαμηλή.		
Άλλα συστήματα	Οικολογικά συστήματα οροφής (ηλιακό-αιολικό-βροχής)	Ο Chong et al. σχεδίασε και δοκίμασε ένα καινοτόμο υβριδικό σύστημα, το οικολογικό σύστημα οροφής. Η οικολογική στέγη χωρίζεται σε δύο συστήματα, το σύστημα παραγωγής και το σύστημα ανάκτησης ενέργειας. Στο σύστημα παραγωγής ενέργειας, η ηλιακή και αιολική ενέργεια συλλέγονται για την παραγωγή ενέργειας για το κτίριο. Το σύστημα ανάκτησης ενέργειας περιλαμβάνει το σύστημα συλλογής ηλιακής ενέργειας, το σύστημα συλλογής νερού βροχής και το σύστημα απόρριψης θερμότητας μέσω εξαερισμού. Ένα μέρος του συγκομισμένου όμβριου νερού χρησιμοποιείται για να δροσίσει και να καθαρίσει τους ηλιακούς φωτοβολταϊκούς συλλέκτες που είναι τοποθετημένοι στις στέγες. Οι αεραγωγοί τοποθετούνται στην κορυφογραμμή της οροφής για να παρέχουν φυσικό εξαερισμό. Τέλος το σύστημα αποτελείται από διαφανείς στέγες για να επιτρέπει το φυσικό φως της ημέρας για τον εσωτερικό φωτισμό.		[61]
	Ηλεκτρικά οχήματα και έξυπνα δίκτυα φόρτισης	Στα ηλεκτρικά οχήματα η ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιείται ως πηγή προώθησης με στόχο τη μείωση των ρύπων στον αέρα και την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Τα ηλεκτροκίνητα οχήματα, στην παρούσα φάση, είναι πιο ακριβά από τα αντίστοιχα εσωτερικής καύσης, αλλά όσο οι τιμές των μπαταριών πέφτουν με γρήγορο ρυθμό, τόσο πιο προσιτά θα γίνονται προς το κοινό στο άμεσο μέλλον. Παράλληλα είναι σημαντικό οι τοπικές κυβερνήσεις να ενθαρρύνουν την αγορά τους και να δημιουργούν υποδομές που να μπορούν να στηρίξουν την ύπαρξη αυτής την τεχνολογίας, όπως για παράδειγμα να υπάρχει ένα ανάλογο δίκτυο φόρτισης με σταθμούς σε δημόσιους χώρους, συγκροτήματα κατοικιών και χώρους εργασίας.		
	Συστήματα συνδυασμένης θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας (Combined heat and power CHP)	Τα συστήματα συνδυασμένης θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιούνται για την ταυτόχρονη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από μία μόνο πηγή καυσίμου (π.χ. φυσικό αέριο). Αυτή η ταυτόχρονη παραγωγή διπλής ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε σχετική εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας από 10% έως 30% για βελτιστοποιημένα συστήματα σε σύγκριση με ξεχωριστά συστήματα παραγωγής ενέργειας. Η χρήση των CHP συστημάτων μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την ενεργειακή ασφάλεια ενός κτιρίου, ενώ λειτουργεί ως αντιστάθμιση έναντι της αύξησης των τιμών της ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό καθιστά τα συστήματα αυτά ελκυστικά για μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών στον εμπορικό και βιομηχανικό τομέα.		[62]

		Τα εμπορικά κτίρια είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για εγκαταστάσεις CHP λόγω των σχετικά μεγάλων και προβλέψιμων φορτίων θέρμανσης, ψύξης και ηλεκτρικής ενέργειας που διασφαλίζουν ότι τα CHP επιτυγχάνουν αρκετές ώρες λειτουργίας, ώστε να είναι εφικτή η εξοικονόμηση ενέργειας.		
--	--	---	--	--

2.1.2 Καταπολέμηση του φαινομένου αστικής θερμικής νησίδας (ΦΘΝ)

Το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας (ΦΘΝ) αναφέρεται στις υψηλότερες θερμοκρασίες που αναπτύσσονται εντός μιας πόλης παρά στα περίχωρα και την ύπαιθρο. Το συγκεκριμένο φαινόμενο παρατηρείται ήδη σχεδόν έναν αιώνα και σχετίζεται κατά κύριο λόγο με την πυκνότητα της δόμησης στις πόλεις και την υψηλή απορροφητικότητα των υλικών των κτιρίων με αποτέλεσμα την έκλυση θερμότητας προς το περιβάλλον, ιδιαίτερα τις νυχτερινές ώρες, δημιουργώντας μια διαφορά θερμοκρασίας στα κέντρα των πόλεων. Μερικοί ακόμα λόγοι που συντελούν στην ανάπτυξη του φαινομένου είναι οι ενισχυμένες ανθρωπογενείς εκπομπές θερμότητας, η μειωμένη εξατμιστική ψύξη, η αυξημένη επιφανειακή τραχύτητα, η χαμηλή αντανακλαστικότητα των επιφανειών και η έλλειψη χώρων πρασίνου εντός της πόλης.

Αρκετές παρεμβάσεις για τον μετριασμό της θερμικής ρύπανσης έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία.

Οι πράσινες υποδομές (green infrastructure), οι οποίες αναφέρονται στη δημιουργία νέων χώρων πρασίνου καθώς και στην κάλυψη υφιστάμενων επιφανειών με βλάστηση με τη μορφή πράσινων στεγών και πράσινων τοίχων, είναι ένα τέτοιο μέτρο.

Σχετικές με τις πράσινες υποδομές είναι **οι μπλε υποδομές** (blue infrastructure), οι οποίες χρησιμοποιούν άμεσα την εξάτμιση από το νερό που αποθηκεύεται και διανέμεται μέσω άρδευσης για τον μετριασμό της ρύπανσης από τη θερμότητα.

Μια τρίτη στρατηγική μετριασμού είναι οι λεγόμενες **γκρίζες υποδομές** (gray infrastructure), όπου περιλαμβάνουν την τροποποίηση αδιαπέραστων επιφανειών (τοίχων, στεγών και πεζοδρομίων) για την αντιμετώπιση του συμβατικού φαινομένου θέρμανσης. Μερικά παραδείγματα λύσεων γκρίζας υποδομής είναι οι διαπερατές επιφάνειες, οι επιφάνειες συλλογής ενέργειας και οι ανακλαστικές επιφάνειες. [63]

Πίνακας 2.3: Καταπολέμηση του φαινομένου αστικής θερμικής νησίδας (ΦΘΝ)

	Πρόταση	Χρησιμότητα	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Εξαιρετικά ανακλαστικά υλικά	Λευκά ή ανοιχτόχρωμα ανακλαστικά υλικά	Τα χαρακτηριστικά αυτά συμβάλλουν στη μείωση της θερμοκρασίας της αστικής επιφάνειας, μειώνοντας την αντίστοιχη απελευθέρωση θερμότητας στην ατμόσφαιρα και μετριάζοντας το ΦΘΝ. Τα υλικά αυτά σχεδιάστηκαν αρχικά για να είναι λευκά ή ανοιχτόχρωμα και ιδιαίτερα ανακλαστικά στο ορατό μήκος κύματος. Οι διαδοχικές επιστημονικές εξελίξεις έχουν οδηγήσει σε υλικά, τα οποία απορροφούν στο ορατό τμήμα του φάσματος ακτινοβολίας, ως εκ τούτου έχουν ένα συγκεκριμένο χρώμα και είναι ιδιαίτερα αντανακλαστικά στο φάσμα των εγγύς υπέρυθρων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε σε προσόψεις κτιρίων είτε σε επιφάνειες εδάφους.		[64]
	Χρωματιστά ανακλαστικά υλικά			
Καινοτόμα υλικά με συνδυασμένες ιδιότητες	Εξαιρετικά δροσερά υλικά (super-cool materials)	Οι πιο πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία Passive Daytime Radiative Cooling (PDRC) έδειξαν τη δυνατότητα ενός προηγμένου τύπου δροσερών επικαλύψεων, που ονομάζονται super-cool materials. Η τεχνολογία PDRC βασίζεται στην εκπομπή θερμικής ακτινοβολίας μεγάλου κύματος στο διάστημα στο υπέρυθρο φάσμα μεταξύ 8 και 13 μm μήκους κύματος, δηλαδή στο ατμοσφαιρικό παράθυρο υπέρυθρης ακτινοβολίας (Atmospheric Window Band) που επιτρέπει τη διέλευση ακτινοβολίας στο διάστημα μέσω της ατμόσφαιρας χωρίς να απορροφάται. Αυτό επιτρέπει στην επιφάνεια να παραμένει σταθερά μερικούς βαθμούς πιο δροσερή από τον περιβάλλοντα αέρα. Η συγκεκριμένη τεχνολογία βρίσκεται ακόμα υπό έρευνα.		[65]
	Θερμοχρωμικά υλικά	Τα Θερμοχρωμικά υλικά ανταποκρίνονται στις γύρω περιβαλλοντικές συνθήκες αναστρέφοντας τις οπτικές τους ιδιότητες ως συνάρτηση της θερμοκρασίας, μετακινούμενα από πιο σκούρα σε ελαφρύτερα χρώματα. Με αυτόν τον τρόπο περιορίζουν τη μεταφορά θερμότητας από τις εξωτερικές επιφάνειες το καλοκαίρι, αυξάνοντας παράλληλα τα κέρδη θερμότητας σε ψυχρές συνθήκες. Θερμοχρωμικές χρωστικές ουσίες έχουν επίσης ενσωματωθεί στο συνδετικό υλικό της ασφάλτου ή την πάστα τσιμέντου για την ανάπτυξη θερμοχρωμικών οδοστρωμάτων.		[66]
	Αναδρομικά υλικά	Αυτά τα υλικά είναι σε θέση να αντανακλούν το φως προς την ίδια κατεύθυνση της πηγής του και όχι διάχυτα εντός του αστικού ιστού. Αναπτύσσονται και δοκιμάζονται τόσο για επιχρίσματα όσο και για πλακάκια.		[67]
	Δροσερά υλικά με συνδυασμένες	Τα δροσερά και φωτοκαταλυτικά υλικά συνδυάζουν υψηλή ηλιακή ανακλαστικότητα και υπέρυθρη εκπομπή με		[68]

φωτοκαταλυτικές ιδιότητες	αντιρρυπαντικές ιδιότητες. Ως εκ τούτου, οι φωτοχημικές διεργασίες που προκαλούνται από την ηλιακή ακτινοβολία σε φωτοκαταλυτικές επιφάνειες προάγουν την οξείδωση διαφόρων οργανικών και ανόργανων ρύπων. Το αρνητικό με τα συγκεκριμένα υλικά είναι πως απαιτούν συνεχή καθαρισμό προκειμένου να διατηρούν τα επίπεδα αντανakλαστικότητάς τους.		
Δροσερές μεμβράνες και επιστρώσεις με ενσωματωμένα υλικά αλλαγής φάσης phase change materials (PCM)	Πρόσφατες ερευνητικές προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στην ενσωμάτωση της ψύξης με υλικά αλλαγής φάσης (δηλαδή υλικά ικανά να αποθηκεύουν και να απελευθερώνουν λανθάνουσα θερμότητα μέσω χημικών δεσμών) για τη συσχέτιση των θερμικών οφελών της υψηλής ανακλαστικότητας με την ικανότητα αποθήκευσης λανθάνουσας θερμότητας των υλικών αυτών, ως παθητική τεχνική για τον μετριασμό του ΦΘΝ και τη βελτίωση της θερμικής ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου. Η συγκεκριμένη τεχνολογία βρίσκεται ακόμα υπό έρευνα.		[69]
Δροσερά φωτοβόλα χρώματα	Στα δροσερά φωτοβόλα χρώματα, η αντανάκλαση ενός μεγάλου μέρους της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας, λόγω της υψηλής ηλιακής ανάκλασης, συνδυάζεται με την εκπομπή φωτός για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μετά την απορρόφηση ενέργειας χάρη στο φαινόμενο του φθορισμού. Το αποτέλεσμα της απορροφούμενης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι η εκπομπή φωτός, με μεγαλύτερο μήκος κύματος (επομένως χαμηλότερη ενέργεια) από την απορροφούμενη. Η διάρκεια της εκπομπής φωτός αναφέρεται ως "διάρκεια ζωής" του φαινομένου και μπορεί να διαρκέσει για λεπτά, ώρες ή ακόμη και ημέρες. Τα συγκεκριμένα υλικά έχουν την δυνατότητα να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας όταν εφαρμόζονται ως εξωτερικό στρώμα φινιρίσματος σε κτίρια αλλά και σε δημόσιους χώρους μειώνοντας τις ανάγκες για φωτισμό.		[70]
Εξατμιστικά πεζοδρόμια	Τα πεζοδρόμια αυτού του τύπου προσφέρουν διάφορα πλεονεκτήματα όπως η βελτίωση της ποιότητας του νερού, η μείωση της αστικής απορροής των υδάτων, η μείωση των επιφανειακών θερμοκρασιών και του θορύβου από την αλληλεπίδραση των ελαστικών των αυτοκινήτων με τον δρόμο καθώς και ασφαλέστερη οδήγηση. Παρόλα αυτά τα εξατμιστικά πεζοδρόμια είναι πορώδη και έτσι έχουν χαμηλότερη αδράνεια και χαμηλότερη ανακλαστικότητα και εξαιτίας αυτού είναι σχετικά λιγότερο ανθεκτικά από το πυκνό σκυρόδεμα. Ως εκ τούτου, απαιτούν περισσότερη αποκατάσταση και αυξάνουν το κόστος συντήρησης.		
	Ημιπερατά πεζοδρόμια (permeable pavements)	Τα ημιπερατά πεζοδρόμια αποτελούνται από τούβλα από σκυρόδεμα ή άργιλο. Τα ίδια τα τεμάχια είναι αδιαπέραστα, αλλά είναι κατανεμημένα έτσι ώστε να αφήνουν μικρά ανοίγματα για να επιτρέπουν τη διέλευση νερού γύρω τους.	[71]
	Πορώδη πεζοδρόμια	Τα πορώδη πεζοδρόμια έχουν εσωτερικές τρύπες, οι οποίες	

(porous pavements)	είναι το κανάλι της διαπερατότητας του νερού. Έχουν γενικά κυτταρικό σύστημα πλέγματος με τις τρύπες γεμάτες με βρωμιά, άμμο, χαλίκι ή γρασίδι για να κρατούν την υγρασία.	
Διαπερατά πεζοδρόμια (pervious pavements)	Τα διαπερατά πεζοδρόμια κατασκευάζονται από έναν ειδικό τύπο σκυροδέματος με υψηλό πορώδες που επιτρέπει στο νερό να διέρχεται απευθείας από μέσα του και όχι από το πλάι, χρησιμοποιώντας πάστα σκυροδέματος ή συνδετικό υλικό ασφάλτου για την επικάλυψη μεγάλων, μονοκλωνικών αδρανών υλικών. Αυτό το σκυρόδεμα έχει κοιλότητα μεγάλου διαστήματος για την αποστράγγιση του νερού. Παρ' όλα αυτά ο συγκεκριμένος τύπος πεζοδρομίου, λόγω της υψηλής τους ηλιακής απορροφητικότητας και της χαμηλής θερμικής αδράνειας, τις ζεστές ημέρες είναι όσο ζεστά είναι και τα συμβατικά πεζοδρόμια ασφάλτου.	
Πεζοδρόμια που συγκρατούν το νερό	Στα διαπερατά πεζοδρόμια το νερό διεισδύει μέσω του σκυροδέματος πολύ γρήγορα για να μπορέσει να συγκρατηθεί μια επιθυμητή ποσότητα νερού για εξατμιστική ψύξη. Αυτό οδηγεί στην ανάπτυξη των συγκεκριμένων πεζοδρομίων, τα οποία συγκρατούν το νερό κυρίως στο ανώτερο στρώμα με χρήση πληρωτικών. Αυτός ο τύπος πεζοδρομίου κατασκευάζεται βάση την ασφάλτο ή με βάση το τσιμέντο. Λόγω της υψηλής απορροφητικότητας, τα πεζοδρόμια που συγκρατούν το νερό διατηρούνται πιο δροσερά από τα διαπερατά και ημιπερατά πεζοδρόμια.	

2.1.3 Έξυπνες Λύσεις

Οι έξυπνες λύσεις αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των έξυπνων πόλεων που αναλύθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο και όπως αναφέρθηκε οι τεχνολογίες αυτές αν και δεν δύναται να μετατρέψουν αυτόματα μια πόλη σε έξυπνη-βιώσιμη, αποτελούν ένα βασικό μέσο για την αντιμετώπιση των προκλήσεων του μέλλοντος στον δρόμο για την βιώσιμη πόλη.

Πίνακας 2.4: Έξυπνες Λύσεις

	Πρόταση	Χρησιμότητα	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Έξυπνο περιβάλλον	Ολοκληρωμένα κέντρα λειτουργιών και πλατφόρμες δεδομένων	Πρόκειται για κέντρα συλλογής και ανάλυσης πληροφοριών σε όλο το φάσμα της πόλης, από τις μεταφορές, τον καιρό και την ασφάλεια μέχρι την δημόσια υγεία. Σκοπός τους είναι η ανάπτυξη χρήσιμων εφαρμογών, από δημόσιους οργανισμούς ή εταιρείες, για την διευκόλυνση της καθημερινής ζωής των πολιτών.		[72]
	Ευρυζωνική Υποδομή	Η ευρυζωνική υποδομή είναι η βάση στην οποία στηρίζεται το ευρυζωνικό δίκτυο. Τα δίκτυα αυτά προσφέρουν στην ουσία γρήγορη παροχή σύνδεσης με το διαδίκτυο που αποτελεί πλέον θεμέλιο των σύγχρονων κοινωνιών. Υπηρεσίες όπως ηλεκτρονικές συναλλαγές με δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς, τηλεργασία, τηλεϊατρική, τηλεπικοινωνίες, ενημέρωση και ψυχαγωγία, με την χρήση αυτών των δικτύων γίνονται ολοένα και πιο γρήγορες και προσβάσιμες.		[36]
	Ασύρματοι Αισθητήρες	Οι ασύρματοι αισθητήρες πόλης χρησιμοποιούνται για την συνεχόμενη συλλογή δεδομένων από το περιβάλλον. Μπορούν να συνδεθούν μέσω ενσύρματων είτε ασύρματων τεχνολογιών σε φυσικά αντικείμενα λαμβάνοντας συνεχώς μετρήσεις για τα επίπεδα υγρασίας, φωτεινότητας, μονοξειδίου του άνθρακα και ηχορύπανσης στην ατμόσφαιρα. Λαμβάνουν επίσης μετρήσεις θερμοκρασίας, κινητικότητας οχημάτων κ.ο.κ.		
	Έξυπνη διαχείριση νερού	Η έξυπνη τεχνολογία διαχείρισης νερού βασίζεται σε έξυπνους μετρητές, δεδομένα, αισθητήρες και ενημερωμένο κοινό για την μετρίαση της χρήσης του νερού. Επίσης δίνει την δυνατότητα για αποδοτικότερη λειτουργία του συστήματος ύδρευσης και ανίχνευση τυχόν διαρροών του. Με την χρήση τεχνολογιών αυτού του τύπου αρχικά μειώνεται η κατανάλωση νερού και το κόστος συντήρησης και έχουμε ακριβέστερες μετρήσεις.		
	Έξυπνο δίκτυο φυσικού αερίου	Το συγκεκριμένο δίκτυο λειτουργεί με πανομοιότυπο τρόπο με αυτό της διαχείρισης νερού. Κάθε οικία εξοπλίζεται με μετρητές οι οποίοι μέσω απομακρυσμένης σύνδεσης με το διαδίκτυο παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την χρήση και την κατάσταση του συστήματος με σκοπό την μείωση της κατανάλωσης φυσικού αερίου, του κόστους εργασίας και συντήρησης καθώς και την βελτίωση της ακρίβειας των μετρήσεων.		
	Τεχνολογίες έξυπνου φωτισμού	Τα συστήματα έξυπνου φωτισμού δίνουν την δυνατότητα στην πόλη να ελέγχει τον φωτισμό των δρόμων.		

		Περιλαμβάνουν δυνατότητες αυξομείωσης του φωτισμού ανάλογα με το εξωτερικό περιβάλλον αφού συνδέονται με έξυπνες τεχνολογίες όπως αισθητήρες και δημόσια ασύρματα δίκτυα. Αποτέλεσμα αυτών είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και η βελτίωση του δημόσιου φωτισμού.	
Έξυπνη κινητικότητα	Συλλογή δεδομένων κίνησης	Με την συλλογή δεδομένων κίνησης δίνεται η δυνατότητα για καλύτερο έλεγχο, λειτουργία και βελτίωση του συστήματος ΜΜΜ. Επίσης με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα για πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις αφίξεις τους και ακριβείς εκτιμήσεις για τους χρόνους ταξιδιού ακόμη και σε ταξίδια με πολλαπλή σύνδεση μέσων. Συνεπακόλουθο όλων των παραπάνω είναι η βελτίωση της οδήγησης και η αποθάρρυνση των χρηστών από την χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων.	
	Έξυπνη διαχείριση κυκλοφορίας	Η έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας γίνεται με χρήση αισθητήρων για την συλλογή δεδομένων κίνησης, τον εντοπισμό της συμφόρησης και των σημάτων κυκλοφορίας. Οι πληροφορίες για τον όγκο της κυκλοφορίας μπορούν επίσης να αναλυθούν αποτελεσματικά σε πραγματικό χρόνο για την μέγιστη διαχείριση κυκλοφορίας και χώρων στάθμευσης. Τα συγκεκριμένα εργαλεία βοηθούν στην μείωση της κυκλοφοριακής συμφόρησης περιορίζοντας επίσης την ανάγκη επέκτασης του οδικού δικτύου και τις εκπομπές CO ₂ .	
	Έξυπνη στάθμευση	Στις παραπάνω τεχνολογίες συλλογής δεδομένων κινητικότητας και διαχείρισης κυκλοφορίας είναι εύκολο να ενσωματωθεί και η τεχνολογία της έξυπνης στάθμευσης η οποία παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για κενές θέσεις πάρκινγκ καθώς και ηλεκτρονικά συστήματα πληρωμών με σκοπό την διευκόλυνση των οδηγών αυτοκινήτων και την μείωση του καταναλισκόμενου χρόνου από αυτούς στην αναζήτηση χώρου στάθμευσης.	
	Έξυπνος σχεδιασμός δημόσιων μεταφορών	Οι αλλαγές στη διάρθρωση των ναύλων, όπως οι εκπτώσεις για γυναίκες, οικογένειες και ηλικιωμένους σε υπηρεσίες εκτός ωρών αιχμής, επιτρέπουν μεγαλύτερη πρόσβαση στις δημόσιες συγκοινωνίες. Ο συνδυασμός πολλών μέσων (multimodality), συνδεδεμένων μεταξύ τους, εξασφαλίζει την κάλυψη διαφορετικών αναγκών μετακίνησης από κάθε μέσο μέσα στη πόλη. Επιπλέον η αύξηση των σταθμών δημόσιων μεταφορών σε πολυσύχναστες περιοχές είναι ένας εξαιρετικά αποδοτικός τρόπος να καταστεί η δημόσια συγκοινωνία βολική και επιτυχημένη. Ο σχεδιασμός των δημόσιων συγκοινωνιών πρέπει να γίνεται ανάλογα με τις ανάγκες των χρηστών ώστε να	[73]

		ενθαρρύνει την αντικατάσταση λιγότερο αποδοτικών μέσων μεταφοράς, όπως τα ιδιωτικά οχήματα.		
	Έξυπνα συστήματα οχημάτων κοινής χρήσης	Τα οχήματα κοινής χρήσης όπως τα ποδήλατα και τα ηλεκτροκίνητα πατίνια μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά μια πόλη στην μείωση της συμφόρησης και στην βελτίωση της υγείας της. Αποτελούν μια ευρέως διαδεδομένη και αποτελεσματική πρακτική σε πολλές πόλεις του κόσμου με εφαρμογές κινητών για τον εντοπισμό και την διαθεσιμότητά τους πάνω στον χάρτη.		
Έξυπνη διακυβέρνηση	Έξυπνη ηλεκτρονική διακυβέρνηση	Η έξυπνη πόλη συχνά ορίζεται από την απαίτηση μιας συμμετοχικής, συνεργατικής, ολοκληρωμένης και διαφανής διακυβέρνησης με κέντρο τον πολίτη, η οποία επιτυγχάνεται με λύσεις ηλεκτρονικής διακυβέρνησης που βασίζονται σε υποδομές ΤΠΕ. Βασικό στοιχείο της έξυπνης ηλεκτρονικής διακυβέρνησης είναι η συνεργασία κυβέρνησης-πολιτών και η συνεχής πολιτική αξιολόγηση της επιτυχίας της διοίκησης.		
	Έξυπνες δημόσιες υπηρεσίες	Η βελτίωση της προσβασιμότητας στις δημόσιες υπηρεσίες μιας πόλης επηρεάζει σημαντικά της συνθήκες διαβίωσης μέσα σε αυτήν. Το διαδίκτυο μπορεί να δώσει την δυνατότητα στους πολίτες για πληροφόρηση, άμεση αναφορά ζητημάτων στον αστικό ιστό αλλά και την χρήση των κυβερνητικών υπηρεσιών χωρίς να είναι απαραίτητη η φυσική παρουσία σε κάποια υποδομή. Επιπλέον μέρος αυτού αποτελούν και οι πλατφόρμες ενσωμάτωσης της κοινής γνώμης όπου οι πολίτες έχουν την δυνατότητα να εκθέσουν την άποψή τους αλλά και να προτείνουν λύσεις για δημόσια ζητήματα. Έτσι ελαχιστοποιείται ο χρόνος που καταναλώνεται για καθημερινά ζητήματα που αφορούν τις δημόσιες υπηρεσίες και βελτιώνεται η επικοινωνία κυβέρνησης-πολιτών.		
	Έξυπνα συστήματα διαχείρισης έκτακτης ανάγκης	Τα συστήματα αυτά λειτουργούν με την εγκατάσταση αισθητήρων για την συλλογή περιβαλλοντικών δεδομένων, σε πραγματικό χρόνο, που αποτελούν απειλή για την ανθρώπινη ζωή. Σκοπός τους είναι η ανάλυση, η άμεση απόκριση και φυσικά η πρόληψη φυσικών καταστροφών.		
	Έξυπνα συστήματα ασφάλειας τροφίμων	Η συλλογή και ανάλυση των πληροφοριών για τον κίνδυνο τροφίμων ενισχύεται μέσω των ΤΠΕ και δημοσιοποιείται για την βελτίωση της ικανότητας παρακολούθησης, εντοπισμού και ανταπόκρισης στη ροή των τροφίμων.		
	Έξυπνα συστήματα ασφάλειας πληροφοριών	Τα συγκεκριμένα συστήματα βοηθούν στην βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ασφάλειας των πληροφοριών, στην μείωση των κινδύνων που τις αφορούν καθώς και στην έγκαιρη αντιμετώπιση προβλημάτων κυβερνοασφάλειας.		
	Έξυπνη	Έξυπνα οικιακά	Τα έξυπνα οικιακά συστήματα αποτελούνται από διάφορους	

διαβίωση	συστήματα	τύπους εξοπλισμού, από κάμερες παρακολούθησης για ασφάλεια μέχρι αισθητήρες για την ανίχνευση των συνθηκών στο σπίτι, όπως ο φωτισμός και η θερμοκρασία. Τα συστήματα αυτά συνδέονται με μια πλατφόρμα διαχείρισης πληροφοριών και δίνουν την δυνατότητα για ενεργοποίηση κάποιας λειτουργίας είτε αυτόματα είτε με απομακρυσμένη εντολή. Η συγκεκριμένη τεχνολογία εφαρμόζεται και για ολόκληρα κτίρια για την εξασφάλιση εξοικονόμησης ενέργειας.		
	Έξυπνα συστήματα ψηφιακής αναγνώρισης	Βοηθούν στην απλοποίηση των προσωπικών εγγράφων μέσω της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ με έξυπνες συσκευές ή κάρτες σάρωσης.		
	Έξυπνο σύστημα υγείας	Με την χρήση των ΤΠΕ και του IoT στον τομέα της ιατρικής δίνεται η δυνατότητα για άμεση μετάδοση πληροφοριών τόσο του νοσοκομείου όσο και του ασθενή βοηθώντας αλλά και επιταχύνοντας την διαδικασία λήψης κλινικών αποφάσεων. Οι πολίτες μπορούν να χρησιμοποιούν τις κινητές συσκευές τους για να έχουν πρόσβαση στις έξυπνες υπηρεσίες για τον έλεγχο των θεμάτων που σχετίζονται με την υγεία τους. Επίσης μια ακόμη δυνατότητα που δίνεται είναι αυτή της τηλεϊατρικής και της απομακρυσμένης παρακολούθησης των ασθενών όταν αυτοί βρίσκονται μακριά ή δεν έχουν την δυνατότητα να παραστούν σε κάποιο ιατρείο. Σε καμία περίπτωση η συγκεκριμένη μέθοδος δεν αντικαθιστά ένα νοσοκομείο και τις παροχές περίθαλψής του αλλά αποτελεί μια ακόμα ιατρική υπηρεσία σημαντική για ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού.		
	Ψηφιακή μάθηση	Η ψηφιακή μάθηση είναι ουσιαστικά η αξιοποίηση της τεχνολογίας και ο συνδυασμός της με την εκπαίδευση. Ο βέλτιστος τρόπος για να γίνεται αυτό είναι ο συνδυασμός της μάθησης πρόσωπο με πρόσωπο με ηλεκτρονικούς και ψηφιακούς πόρους. Η τεχνολογία δίνει πλέον πολλές δυνατότητες για διαδικτυακούς ή διαδραστικούς τρόπους μάθησης, επομένως οι εκπαιδευτικοί έχουν ποικίλες επιλογές στον τρόπο διεξαγωγής του κάθε μαθήματος ανάλογα με τις απαιτήσεις.		
Έξυπνη οικονομία	Έξυπνος εξοπλισμός κατανομής ηλεκτρικής ενέργειας	Η παραγωγή ενέργειας και ο εξοπλισμός αποθήκευσης διανέμονται σε κάθε περιοχή για τη μείωση των απωλειών μετάδοσης μεγάλων αποστάσεων και επιτρέπουν στους χρήστες να επιτύχουν αυτάρκεια στην ισχύ.		
	Έξυπνο σύστημα διαχείρισης ενέργειας	Το συγκεκριμένο σύστημα βοηθά στην επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας με τη διαχείριση της ενεργειακής απόδοσης της πόλης.		
	Έξυπνο σύστημα	Χρησιμοποιείται κυρίως για τη συλλογή, μετατροπή και		

	αποθήκευσης ενέργειας	αποθήκευση θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας.		
	Έξυπνο σύστημα παρακολούθησης, ανάλυσης και διαχείρισης υδατικών πόρων	Η συλλογή πληροφοριών για διάφορους τύπους υδατικών πόρων χρησιμοποιείται για τη δυναμική παρακολούθηση, ανάλυση και διαχείριση της ποιότητας και της κατάστασης κυκλοφορίας του νερού, έτσι ώστε να μπορεί να προταθεί μια βέλτιστη λύση υδατικών πόρων για τη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος.		
	Έξυπνο σύστημα διαχείρισης αποβλήτων	Μέσω κατάλληλου σχεδιασμού της διάθεσης αποβλήτων και λυμάτων μειώνονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις.		
	Σύστημα αποθήκευσης όμβριων υδάτων	Το νερό της βροχής αποθηκεύεται σε δεξαμενές νερού υψηλής χωρητικότητας για διάφορες καθημερινές χρήσεις του. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η χρήση πόσιμου νερού σε σημαντικό βαθμό.		
	Έξυπνα συστήματα πρόβλεψης καιρού	Τα συστήματα πρόβλεψης του καιρού είναι ικανά να ανιχνεύουν δεδομένα θερμοκρασίας και υγρασίας για συγκεκριμένες ημερομηνίες ή τοποθεσίες.		
	Έξυπνα συστήματα γεωργίας	Η εισαγωγή αισθητήρων, έξυπνων συσκευών, του IoT και της ανάλυσης μαζικών δεδομένων χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση αυτοματοποιημένης παραγωγής και προϊόντα υψηλής ποιότητας.		
Έξυπνοι άνθρωποι	Πλατφόρμα ηλεκτρονικής εκπαίδευσης	Παροχή υπηρεσιών τηλεκπαίδευσης στους χρήστες μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας πολυμέσων.		
	Ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης	Εκπαίδευση για την εκπαίδευση στον τομέα της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και εκμάθηση γνώσεων για την ενίσχυση της κατανόησης της προστασίας του περιβάλλοντος.		
	Πολιτική διατήρησης της ενέργειας και μείωσης των εκπομπών	Ενεργειακή διατήρηση μέσω του σχεδιασμού και της εφαρμογής πολιτικών διατήρησης της ισχύος και μείωσης των εκπομπών		

2.2 Nature Based Solutions (NbS)

Η έννοια των λύσεων που βασίζονται στη φύση (NbS) είναι μία από τις πολλές έννοιες που προωθούν τη διατήρηση, την ενίσχυση και την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων ως μέσο για την ταυτόχρονη αντιμετώπιση πολλαπλών ανησυχιών. Συγκεκριμένα, οι λύσεις που βασίζονται στη φύση έχουν οριστεί ως λύσεις διαβίωσης που υποστηρίζονται από φυσικές διαδικασίες και δομές που έχουν σχεδιαστεί για την αντιμετώπιση διαφόρων περιβαλλοντικών προκλήσεων, παρέχοντας ταυτόχρονα πολλαπλά οφέλη για την οικονομία, την κοινωνία και τα οικολογικά συστήματα [74]. Οι NbS λαμβάνονται ως λύσεις για την αποκατάσταση των οικολογικών ροών στις πόλεις και ως νέες λύσεις υποδομών που αυξάνουν την ανθεκτικότητα μιας πόλης. Λαμβάνοντας την πολυλειτουργικότητα και την πληθώρα των πλεονεκτημάτων που παράγονται, οι NbS φαίνεται συχνά να αντιπροσωπεύουν πιο αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές λύσεις στην απειλή της κλιματικής αλλαγής από ότι πιο παραδοσιακές προσεγγίσεις, όπως τα συμβατικά συστήματα αποχέτευσης ή κλιματισμού [75].

2.2.1 Πράσινες λύσεις

Στα αστικά τοπία, τα πλεονεκτήματα των NbS αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως αποτέλεσμα της αυξημένης παροχής και της βελτιωμένης διαθεσιμότητας αστικών χώρων πρασίνου. Τα οφέλη αυτά περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, βελτίωση της ποιότητας ζωής, ψυχική και σωματική υγεία και την ενίσχυση της πολιτιστικής ταυτότητας, υποστηρίζοντας την αίσθηση του ανήκειν και του τόπου [76]. Περιλαμβάνουν πράσινες στέγες και τοίχους που χρησιμεύουν στη μείωση των θερμοκρασιών και στην αύξηση της σχετικής εξοικονόμησης ενέργειας μέσω μειωμένων φορτίων ψύξης [77] καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Ένα άλλο NbS είναι η αυξημένη παροχή αστικών χώρων πρασίνου, όπως πάρκα και δέντρα στους δρόμους, για τη βελτίωση των υψηλών θερμοκρασιών στις πόλεις [78].

Πίνακας 2.5: Πράσινες λύσεις

	Πρόταση	Χρησιμότητα	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Πράσινος εξοπλισμός οδών (vegetated street furniture)	Κατακόρυφα συστήματα φύτευσης	Στόχος τους είναι η συμπλήρωση της υπάρχουσας βλάστησης, ιδίως για την απομάκρυνση των ατμοσφαιρικών ρύπων και τη βελτίωση της θερμικής άνεσης. Ένα παράδειγμα είναι το CityTree [79] ένα αυτόνομο ανεξάρτητο κάθετο σύστημα φύτευσης που μπορεί εύκολα να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε αστική τοποθεσία. Το κάθετο σύστημα αποτελείται από ένα υπόστρωμα βρύων που φιλοξενεί αγγειακά φυτά, συμπληρώνεται από έναν ξύλινο πάγκο και φιλοξενεί ενσωματωμένους αισθητήρες για την παρακολούθηση τόσο της απόδοσης του περιβάλλοντος όσο και των συνθηκών του.		[80] [81]
	Πέργκολες με βλάστηση	Το συγκεκριμένο είδος πέργκολας δημιουργείτε με σχοινιά και πράσινο, συχνά φυλλοβόλα φυτά, για να δημιουργήσουν διαφορετικά μοτίβα συνθηκών φωτός και θερμικής άνεσης ανάλογα με την εποχή.		
	Στάσεις λεωφορείων φιλικές προς το περιβάλλον	Οι στέγες καλύπτονται με λουλούδια και άλλα φυτά, τα οποία λειτουργούν ως όαση για τις μέλισσες και βοηθούν επίσης στην απορρόφηση των όμβριων υδάτων, στη σύλληψη σκόνης ή ρύπων από τον αέρα, και στη ρύθμιση των θερμοκρασιών. Η προσθήκη φυτών σε αστικούς χώρους έχει πολλά άλλα οφέλη όπως: μείωση της ηχορύπανσης, μείωση του στρες, αύξηση της βιοποικιλότητας, ωραιοποίηση της πόλης, απορρόφηση άνθρακα και βελτίωση της ποιότητας του αέρα.		[82]
Πράσινες υποδομές	Αστικά πάρκα	Η παρουσία πρασίνου στην πόλη και των στοιχείων του (δέντρα, νερό κλπ.) συμβάλλουν στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων με πολλούς τρόπους. Εκτός από σημαντικές περιβαλλοντικές υπηρεσίες, όπως ο καθαρισμός του αέρα και του νερού, η διατήρηση της βιοποικιλότητας, το φιλτράρισμα του ανέμου και του θορύβου και η σταθεροποίηση του μικροκλίματος. Οι φυσικές περιοχές παρέχουν τόσο κοινωνικές όσο και ψυχολογικές υπηρεσίες οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για τη βιωσιμότητα των σύγχρονων πόλεων και την ευημερία των κατοίκων τους. Μια εμπειρία πάρκου μπορεί να μειώσει το άγχος, να ενισχύσει τη στοχαστική σκέψη, να βοηθήσει στην κοινωνική ένταξη, να αναζωογονήσει τον κάτοικο της πόλης και να προσφέρει μια αίσθηση γαλήνης και ηρεμίας. Είναι σημαντικό επίσης αυτή η αίσθηση να υπάρχει όσο το δυνατόν περισσότερο στις ζωές των ανθρώπων, επομένως ο οικιακός κήπος και η ασχολία με αυτόν μπορεί να προσφέρει ένα μέρος από τα παραπάνω σε καθημερινή βάση.		[83] [84] [85]
	Βοτανικά πάρκα			
	Πάρκα τσέπης			
	Πράσινες γειτονιές			
	Οικιακοί κήποι			

	Δενδροφύτευση παράλληλα στον δρόμο	Οι γραμμικοί χώροι πρασίνου καθορίζονται από τα γραμμικά χαρακτηριστικά τους που βρίσκονται κατά μήκος των συνόρων των οδικών δικτύων ή των υδάτινων σωμάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η βλάστηση δεν τροποποιεί άμεσα την αστική επιφάνεια, αλλά τρέχει κατά μήκος της. Οι λύσεις αυτές περιλαμβάνουν φύτευση στην άκρη του δρόμου, φράχτες και θαμνώδεις ή χλωώδεις παρυφές που φυτεύονται κατά μήκος δρόμων ή άλλων ενσωματωμένων στοιχείων.		
	Rain gardens	Τα Rain gardens είναι ρηχές φυτικές περιοχές ικανές να συλλέγουν και να αντιμετωπίζουν μέσω διήθησης την απορροή των όμβριων υδάτων από τις γύρω αδιαπέραστες επιφάνειες συμβάλλοντας έτσι στην πρόληψη ή τον μετριασμό των αστικών πλημμυρών.		[86]
	Bioswales - Biofilters	Τα Bioswales ή Biofilters, είναι φυτικά στοιχεία που έχουν σχεδιαστεί για να επιβραδύνουν την ταχύτητα της επιφανειακής απορροής και να επιτρέψουν τη διείσδυση και διήθηση των όμβριων υδάτων για την απομάκρυνση ρύπων και σωματιδίων.		[87]
Horizontal greening systems (HGS)	Extensive roofs	Οι εκτενείς (Extensive) πράσινες οροφές χαρακτηρίζονται από ένα λεπτό στρώμα καλλιεργητικού μέσου (δηλαδή 6-20 cm), στο οποίο καλλιεργούνται μόνο βότανα και γρασίδι. Αυτή η λύση απαιτεί χαμηλή συντήρηση και είναι κατάλληλη τόσο για επίπεδες όσο και για κεκλιμένες στέγες. Η εντατική (Intensive) πράσινη οροφή έχει ένα παχύτερο στρώμα καλλιεργητικού μέσου (δηλαδή 20-100 cm), το οποίο επιτρέπει τη φύτευση επίσης πολυετών, θάμνων και δέντρων. Απαιτούν μόνιμη συντήρηση και άρδευση και είναι κατάλληλα μόνο για επίπεδες στέγες. Η ημι-εντατική (Semi-intensive) πράσινη οροφή είναι ένας συνδυασμός των δύο προηγούμενων τύπων. Τα οφέλη των πράσινων στεγών για την αστική κλίμακα και τη μικροκλίμακα είναι πολυάριθμα. Κάποια από αυτά είναι η διαχείριση των όμβριων υδάτων, η παράταση της διάρκειας ζωής της στέγης, η μείωση του θορύβου, ο μετριασμός της επίδρασης του ΦΘΝ και η αύξηση της βιοποικιλότητας. Ένα ακόμα πλεονέκτημα που περιλαμβάνουν είναι η βελτιωμένη θερμική και ενεργειακή απόδοση κτιρίων.		[88]
	Intensive roofs			
	Semi-intensive roofs			
Vertical greening systems (VGS)	Πράσινες προσόψεις	Οι πράσινες προσόψεις βασίζονται στη χρήση επιφανειών τοίχων για αναρρίχηση φυτών κατά μήκος τους. Οι πράσινες προσόψεις είναι μια βιώσιμη και οικονομική λύση. Τα συστήματα αυτά έχουν μικρή περιβαλλοντική επιβάρυνση, δεδομένου ότι δεν διαθέτουν υλικά και έχουν χαμηλές ανάγκες συντήρησης παρέχοντας όμως		[89]

		περιορισμένες επιλογές φυτών και με κίνδυνο αποκόλλησής τους.		
	Living walls	Τα living wall systems(LWS) παρουσιάζουν μια πιο σύνθετη δομή η οποία περιλαμβάνει υποστηρικτικά στοιχεία, αναπτυσσόμενα μέσα και αρδευτικά συστήματα και επιτρέπει μια πιο ομοιόμορφη ανάπτυξη της βλάστησης κατά μήκος της κάθετης επιφάνειας. Μπορούν να έχουν οφέλη για την υγεία που σχετίζονται με τη βιοφιλία, να συλλάβουν ατμοσφαιρικούς ρύπους, να μειώσουν την ηχορύπανση, να μειώσουν το φαινόμενο της θερμικής νησίδας, να παρέχουν φυσική ψύξη, να προσθέσουν ιδιωτικότητα και να προωθήσουν τη βιοποικιλότητα. Από την άλλη, κατά την ανάλυση του κύκλου ζωής ορισμένων LWS μπορεί να αμφισβητηθεί η βιωσιμότητά τους. Οι διαφορές στο είδος των χρησιμοποιούμενων υλικών, η αντοχή τους, η δυνατότητα ανακύκλωσης, η κατανάλωση νερού, η ανθεκτικότητα της βλάστησης αλλά και ιδιαίτερα αυτή των υλικών μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη συνολική επιβάρυνση του περιβάλλοντος.		
	Καινοτόμες πράσινες τεχνολογικές λύσεις κτιρίων	Στην προσπάθεια για εύρεση καινοτόμων πράσινων λύσεων αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε ένα νέο διαπερατό υλικό από χυτό σκυρόδεμα (living concrete) που επιτρέπει την επιτόπου ανάπτυξη φυτών, χωρίς να χρειάζεται να μεγαλώσουν και να μετεμφυτευτούν. Παρά την εξαιρετική έρευνά τους και το σχετικά χαμηλό κόστος σε σχέση με άλλα σύγχρονα συστήματα, η συγκεκριμένη τεχνολογία είναι αρκετά πρόσφατη και χρειάζονται περαιτέρω δοκιμές για να εξακριβωθεί η βιωσιμότητά της όπως αναφέρουν και οι ίδιοι.		[90]

2.2.2 Λύσεις που αφορούν το νερό

Το μεγαλύτερο ποσοστό του καταναλισκόμενου νερού παγκοσμίως (70%) καταναλώνεται από την γεωργία και τη βιομηχανία, υπάρχουν όμως πολλές πτυχές της διαχείρισής του οι οποίες σχετίζονται με την πόλη. Η πλέον αυξημένη συγκέντρωση πληθυσμού στα αστικά κέντρα εφαρμόζει συνεχείς πιέσεις στα υδάτινα αποθέματα της εκάστοτε περιοχής για υψηλής ποιότητας πόσιμο νερό, αποθέματα τα οποία θεωρούνται μη-ανανεώσιμα λόγω της αργής αναπλήρωσής τους. Η συνεχής και αυξημένη άντληση νερού για αστικές χρήσεις, έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και την ξηρασία των λιμνών και ποταμών μειώνοντας την δυνατότητα αυτοκαθαρισμού από τα διάφορα αστικά λύματα που προκύπτουν από ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως τα βιομηχανικά απόβλητα και η αποχέτευση, καθιστώντας τα ακατάλληλα για την ύδρευση της πόλης. Για αυτούς τους λόγους κρίνεται πλέον αναγκαία η εύρεση λύσεων που αφορούν την διαχείριση του νερού, πόσιμου και μη, τον καθαρισμό του αλλά και την εκμετάλλευση των διάφορων δυνατοτήτων που μπορεί να προσφέρει.

Πίνακας 2.6: Λύσεις που αφορούν το νερό

	Πρόταση	Χρησιμότητα	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Φυσικές επιφάνειες νερού	Λίμνες	Η παρουσία νερού σε αστικά περιβάλλοντα είναι σημαντική για διάφορους λόγους. Βοηθά στην καλή διαχείριση του νερού και στον έλεγχο πλημμυρών σε ακραία καιρικά φαινόμενα. Επίσης μέσω της εξατμιστικής ικανότητας ψύξης του μπορεί να βοηθήσει στην μείωση της θερμοκρασίας του αέρα της πόλης αλλά και να λειτουργήσει για ψυχαγωγικούς σκοπούς βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής των ανθρώπων στις αστικές περιοχές. Οι φυσικές επιφάνειες νερού βοηθούν στην διατήρηση της βιοποικιλότητας μιας περιοχής		
	Ποτάμια			
	Κανάλια			
Τεχνητές επιφάνειες νερού	Τεχνητές λίμνες			
	Συντριβάνια			
	Επαναφορά – αποκατάσταση ποταμών	Η αποκατάσταση των ποταμών είναι η διαδικασία διαχείρισης των ποταμών για την επαναφορά των φυσικών διεργασιών και την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας, παρέχοντας οφέλη τόσο στους ανθρώπους όσο και στην άγρια πανίδα. Ζωντανεύει τα ποτάμια αφαιρώντας φράγματα, αντικαθιστώντας τους αγωγούς και αποκαθιστώντας τις πλημμυρικές περιοχές. Η επαναφορά των ποταμών αποτελεί ένα μέτρο για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και όπως αναφέρεται σε σχετική έρευνα "τα οφέλη υπερτερούν του κόστους των δύο περιπτώσιολογικών μελετών και, ως εκ τούτου, οι προσπάθειες αποκατάστασης δικαιολογούνται από οικονομική άποψη" [91].		

	Retention and detention basin	Τεχνητές λίμνες που έχουν σχεδιαστεί για να αναχαιτίζουν την απορροή του νερού κατά τη διάρκεια ακραίων φαινομένων καταιγίδας για να αμβλύνουν την μέγιστη ροή. Επιπλέον μια βασική τους λειτουργία είναι το φιλτράρισμα του νερού απορροής καθώς με την ελεγχόμενη αργή ροή του από την λίμνη, κατακρατούνται και απομακρύνονται διάφοροι ρύποι, ιχνοστοιχεία μετάλλων και βακτήρια. Χαρακτηρίζεται βέβαια ως μέτριας αποτελεσματικότητας σε σχετική έρευνα.		[92]
	Ενσωματωμένη διαχείριση πόσιμου νερού	Μια καλή πρακτική για τον περιορισμό της κατανάλωσης πόσιμου νερού είναι ο διαχωρισμός του ανάλογα με την χρήση του με σκοπό την ανάκτηση και τελικά ανακύκλωσή του. Το λεγόμενο «γκρι νερό» για παράδειγμα, το οποίο αποβάλλεται από το πλυντήριο, το μπάνιο και τον νεροχύτη μπορεί να επαναχρησιμοποιείται σε διαδικασίες που δεν απαιτούν πόσιμο νερό όπως το πότισμα του κήπου ή το καζανάκι της τουαλέτας. Το επεξεργασμένο γκριζο νερό μειώνει τις απαιτήσεις του συστήματος διανομής, μειώνει τα κόστη του κτιρίου και ελαχιστοποιεί το σχετικό αποτύπωμα άνθρακα όπου είναι δυνατόν. Παρόλα αυτά η συγκεκριμένη διαδικασία απαιτεί να λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των κτιρίων ένα ξεχωριστό δίκτυο αποχέτευσης και καθαρισμού.		[93]
Τεχνικές εξάτμισης νερού	Mist spraying	Σε ένα σύστημα ψεκασμού νερού, τα ακροφύσια παράγουν ένα σύννεφο λεπτών σταγονιδίων, το οποίο αυξάνει την επιφάνεια επαφής μεταξύ αέρα και νερού, με αποτέλεσμα υψηλότερη απόδοση εξάτμισης και επακόλουθη ψύξη του αέρα.		[94]
	Water curtains	Βοηθούν στην μείωση της θερμοκρασίας του εξωτερικού αέρα και της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας στους εσωτερικούς χώρους. Πρόσφατες έρευνες έχουν επίσης προτείνει τη χρήση των water curtains έξω από μεγάλες επιφάνειες κτιρίων με τζάμια τόσο για τη μείωση της θερμοκρασίας του εξωτερικού αέρα όσο και για την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία στους εσωτερικούς χώρους.		[95]
	Η απόδοση των παραπάνω συστημάτων καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τα γεωμετρικά και φυσικά χαρακτηριστικά του υδατικού συστήματος και της αστικής περιοχής, ενώ επηρεάζεται έντονα από τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες.			
Watering techniques	Οι τεχνικές αυτές συνίστανται στην εξάπλωση του νερού σε αστικές επιφάνειες για ψύξη.			
	Surface watering	Η τεχνική του surface watering προτείνεται τόσο για οριζόντιες όσο και για κάθετες επιφάνειες για τον μετριάσμό του ΦΘΝ. Στην περίπτωση των πεζοδρομίων, διάλυμα με βάση το νερό ψεκάζεται στην επιφάνεια και εξατμίζεται γρήγορα σε ζεστές συνθήκες, γεγονός που δροσίζει τον		[96] [97]

	<p>ατμοσφαιρικό αέρα ενώ περιορίζει την υπερθέρμανση της επιφάνειας. Το διάλυμα αυτό μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την καθήλωση σωματιδίων σκόνης στο έδαφος. Όσον αφορά τις οριζόντιες επιφάνειες από το 2008 έχει αναπτυχθεί μια τεχνολογία υπερυδροφιλικού καταλύτη (TiO_2), η οποία καθιστά δυνατή τη διατήρηση μιας λεπτής μεμβράνης νερού στις εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων, αποτελώντας μια αρκετά ελκυστική στρατηγική για την ψύξη των κτιρίων αλλά και του εξωτερικού περιβάλλοντος. Επίσης για τον ψεκασμό του νερού δίνεται η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής του ή η χρήση συλλεγμένου όμβριου νερού. Τα αποτελέσματα της έρευνας των (He και Horgan) δείχνουν πως η επίδραση στην μείωση του ΦΘΝ για το συγκεκριμένο σύστημα διαφέρει ανάλογα με το κτίριο και την τοποθεσία με μέγιστες επιτευχθείσες μειώσεις 5-25°C την ημέρα και 4°C το βράδυ. Η μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του αέρα των κτιρίων μειώνεται κατά 2-4°C συμβάλλοντας στην μείωση του φορτίου ψύξης κατά 30-40%.</p>		
Roof ponds	<p>Η οροφή είναι το πιο εκτεθειμένο δομικό στοιχείο ενός σπιτιού στον ουρανό, παρέχοντας ένα ευρύ φάσμα δυνατοτήτων για την απαγωγή της θερμότητας του κτιρίου. Οι λίμνες οροφής αντιπροσωπεύουν μια πολλά υποσχόμενη τεχνική εξατμιστικής ψύξης, με αποτέλεσμα σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να φτάσει ακόμη και το 100% σε συγκεκριμένες τοποθεσίες. Η θερμότητα διαχέεται μέσω διαφορετικών διεργασιών, συμπεριλαμβανομένης της εξάτμισης, της ακτινοβολίας και της αγωγιμότητας. Το μόνο κατασκευαστικό ζήτημα είναι μια στεγανή οροφή ικανή να υποστηρίξει 200-400 kg/m^2. Επιπλέον, τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα είναι εύκολο να κατασκευαστούν με χαμηλό αρχικό κόστος καθώς το νερό είναι φθινό και ευρέως διαθέσιμο. Ακόμα και όταν υπάρχει έλλειψη νερού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί υφάλμυρο νερό, ενώ παράλληλα η απόδοση των συστημάτων είναι ανεξάρτητη από τον προσανατολισμό του κτιρίου.</p>		[98]
Water squares	<p>Τα τετράγωνα νερού είναι πολυλειτουργικές μη φυτικές λύσεις που συνδυάζουν τη χρήση τους ως δημόσιοι χώροι σε κανονικές κλιματολογικές συνθήκες (π.χ. χώροι παιχνιδιού, πάρκα skate κ.λπ.), με τη λειτουργία τους ως προσωρινή αποθήκευση όμβριων υδάτων σε περίπτωση βροχόπτωσης. Κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων, οι περιοχές αυτές αποτελούν επίγειες λεκάνες απορροής που μπορούν να διατηρήσουν το νερό της βροχής από τη γύρω περιοχή μέχρι τα συστήματα αποχέτευσης της πόλης να μπορέσουν να διαχειριστούν την απόρριψή του.</p>		[99]

Άλλες λύσεις που αφορούν το νερό	Reservoir and River Parks (Singapore)	Τα πάρκα δεξαμενών και ποταμών έχουν την δυνατότητα να συλλέγουν, να αποθηκεύουν, και να καθαρίζουν τα όμβρια ύδατα για την επαναπροώθησή τους. Εξασφαλίζουν την επιφανειακή αστική αποστράγγιση και βοηθούν στην αύξηση της βιωσιμότητας μιας περιοχής (αναψυχή, ταυτότητα, οικονομική βιωσιμότητα) μέσω ολοκληρωμένου σχεδιασμού.		[100]
	Συστήματα φιλτραρίσματος ποταμών (river-bank filtration systems)(Berlin)	Τα συστήματα φιλτραρίσματος ποταμών και λιμνών βοηθούν στην βελτίωση του τοπικού φυσικού κύκλου νερού και στην διατήρηση της αυτάρκειας στην παροχή πόσιμου νερού εντός της πόλης περνώντας το νερό από συγκεκριμένα φίλτρα.		
	Υγροβιότοποι (Tianjin Eco-city)	Οι υγροβιότοποι χρησιμοποιούνται για την συγκομιδή και τον καθαρισμό βρόχινου νερού πριν την άντλησή του σε υδάτινα τοπία.		

2.2.3 Αστική Γεωργία

Τα περιβαλλοντικά οφέλη που συνδέονται με την αστική γεωργία περιλαμβάνουν την αύξηση της βιοποικιλότητας, τον μετριασμό του ΦΘΝ και τον μειωμένο κίνδυνο πλημμύρων. Η αστική γεωργία έχει τεράστιες δυνατότητες παροχής πολλαπλών οικοσυστημικών υπηρεσιών, εκτός από την παροχή τροφίμων, συμβάλλοντας σημαντικά στη λειτουργία των πράσινων/μπλε υποδομών και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, για να μεγιστοποιηθούν τα πολλαπλά οφέλη που μπορεί να προκύψουν από την αστική παραγωγή τροφίμων, η αστική γεωργία πρέπει να υιοθετήσει βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, να διασφαλίσει τη λειτουργική ενσωμάτωση στον αστικό ιστό και βασικούς τομείς βιοποικιλότητας. Αυτό ισχύει τόσο για την παραγωγή τροφίμων μικρής κλίμακας, για προσωπική ή κοινοτική χρήση, όσο και για την εμπορική γεωργία σε αστικές περιοχές.

Πίνακας 2.7: Αστική Γεωργία

	Πρόταση	Χρησιμότητα	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Καλλιέργειες εδάφους	Κήποι πίσω αυλής	Οι κήποι πίσω αυλής καλλιεργούνται ιδιωτικά από μια οικογένεια. Έχουν το πλεονέκτημα της άμεσης παραγωγής-κατανάλωσης.		[101]. [73]
	Κοινοτικοί κήποι	Οι κοινοτικοί κήποι είναι συλλογικά οργανωμένοι ανοιχτοί χώροι. Παρά το γεγονός ότι εξακολουθούν να είναι μικρές σε κλίμακα, οι αστικές μικροκαλλιέργειες χαμηλής τεχνολογίας διαφέρουν ελαφρώς από τους κοινοτικούς κήπους, καθώς λειτουργούν για κέρδος. Ενώ η λειτουργία των μικροκαλλιεργειών δεν συνεπάγεται τη συμμετοχή της τοπικής κοινότητας, εξακολουθούν να συνδέονται στενά με την παρουσία καθεστώτων κοινοτικής στήριξης ή τοπικών αγορών γεωργών. Οι αστικές φάρμες είναι συνήθως μεγαλύτερες σε κλίμακα και λειτουργούν για εμπορικούς σκοπούς.		
	Αστικές μικροκαλλιέργειες - φάρμες			
	Αστικοί οπωρώνες	Οι αστικοί οπωρώνες είναι συστήματα παραγωγής που βασίζονται σε οπωροφόρα δέντρα, τα οποία γίνονται όλο και πιο συνηθισμένα στα σχολεία και σε ανοικτούς χώρους νοσοκομείων.		
Ενσωματωμένη κτηριακή γεωργία	Κατακόρυφη γεωργία	Πρόκειται για ένα σύστημα γεωργίας με το οποίο οι ζωντανοί οργανισμοί (ζώα, φυτά, μύκητες και άλλες μορφές ζωής) που καλλιεργούνται για τρόφιμα, καύσιμα, ίνες και άλλα προϊόντα ή υπηρεσίες στοιβάζονται τεχνητά το ένα πάνω στο άλλο, κάθετα. Η κατακόρυφη γεωργία συνίσταται στην πρακτική της εκτροφής εσωτερικών καλλιεργειών σε πολυώροφα κτίρια που βρίσκονται εντός του αστικού περιβάλλοντος, με βάση τη λογική της παραγωγής περισσότερων τροφίμων σε λιγότερη γη.		[102]
	Βρώσιμοι τοίχοι	Χρησιμοποιώντας λιγότερο χώρο, οι βρώσιμοι τοίχοι μπορούν να "παράγουν φρούτα, λαχανικά και βότανα". Σύμφωνα με τους New York Times, οι υποστηρικτές της αστικής γεωργίας βλέπουν τα βρώσιμα συστήματα πράσινων τοίχων ως έναν τρόπο «μείωσης του κόστους των τροφίμων, αύξησης της διατροφικής ποιότητας και μείωσης της κατανάλωσης καυσίμου και των εκπομπών άνθρακα χρησιμοποιώντας λιγότερα φορτηγά παράδοσης».		[103]
	Κήποι μπαλκονιού	Οι κήποι μπαλκονιών περιλαμβάνουν την παραγωγή τροφίμων και βοτάνων στα μπαλκόνια μεμονωμένων σπιτιών.		[104]
	Καλλιέργεια στον τελευταίο όροφο	Η καλλιέργεια στον τελευταίο όροφο περιλαμβάνει υπαίθρια καλλιέργεια και θερμοκήπια. Το πρώτο αποτελείται από υπαίθριες εκμεταλλεύσεις με βάση το έδαφος που		

		<p>βασίζονται σε τεχνολογίες πράσινης οροφής. Αντίθετα, η παραγωγή τροφίμων σε θερμοκήπια οροφής συμβαίνει συνήθως μέσω υδροπονικών μεθόδων καλλιέργειας χωρίς χώμα. Η καλλιέργεια στον τελευταίο όροφο θεωρείται ως αναγκαιότητα για την καταπολέμηση του φαινομένου της θερμικής νησίδας, για τον μετριασμό της απορροής των όμβριων υδάτων και για την μόνωση κτιρίων. Εκτός από αυτά τα περιβαλλοντικά οφέλη, η καλλιέργεια στον τελευταίο όροφο παρέχει τα οφέλη του εφοδιασμού της κοινότητας με φρέσκα προϊόντα και την προώθηση της αστικής γεωργίας μικρής κλίμακας. Παρόλα αυτά όπως αναφέρεται "η γεωργία στον τελευταίο όροφο εξακολουθεί να είναι ένα έργο σε εξέλιξη, αλλά έχει μεγάλες δυνατότητες ως αστικό γεωργικό σύστημα" [105].</p>		
Άλλες γεωργικές πρακτικές	Hydroponics	<p>Η υδροπονία και η αεροπονία είναι μέθοδοι παραγωγής χωρίς χώμα. Στην υδροπονία χρησιμοποιούνται μεταλλικά θρεπτικά διαλύματα στο νερό για την παραγωγή καλλιεργειών ενώ η αεροπονία περιλαμβάνει τον ψεκασμό των ριζών των φυτών με διαλύματα νερού και θρεπτικών ουσιών. Οι δύο αυτές μέθοδοι προωθούν την ταχεία ανάπτυξη των φυτών με χρήση κυρίως ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μειώνουν τη χρήση λιπασμάτων ή φυτοφαρμάκων και τα προβλήματα καλλιέργειας που σχετίζονται με το έδαφος. Χρησιμοποιούν την απορριπτόμενη από το κτίριο θερμότητα και επαναχρησιμοποιούμενο νερό (στην καλύτερη περίπτωση γκρι ή βρόχινο νερό) μέσω κυκλικών συστημάτων. Αποτελούν ευρέως διαδεδομένες τεχνολογίες στην κάθετη γεωργία και την παραγωγή σε θερμοκήπια στον τελευταίο όροφο αλλά μπορούν επίσης να εφαρμοστούν και σε άλλα πλαίσια. Συμπληρωματικά η αεροπονία χρησιμοποιεί λιγότερο νερό και ελάχιστο χώρο.</p>		[105] & [106]
	Aeroponics			
	Aquaculture	<p>Η ηλιακή υδατοκαλλιέργεια περιλαμβάνει την καλλιέργεια υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης ψαριών σε μικρές, καθαρές, ημιδιαφανείς και ελεγχόμενες λίμνες που εκτίθενται στο φως του ήλιου. Μικροσκοπικά πράσινα φύκια ζουν στη λίμνη με τα ψάρια και αναπτύσσονται απορροφώντας θρεπτικά συστατικά από το νερό. Επιπλέον, το φως του ήλιου που χτυπά τη λίμνη βοηθά τα φύκια να αναπτυχθούν και προκαλεί το νερό να γίνει θερμότερο. Η λίμνη κάνει τον αέρα πιο δροσερό κατά τη διάρκεια της ημέρας, δεδομένου ότι μεγάλο μέρος του εισερχόμενου ηλιακού φωτός αποθηκεύεται ως ζεστό νερό και όχι ζεστός αέρας, ενώ κατά την διάρκεια της νύχτας θερμαίνει τον αέρα καθώς απελευθερώνει θερμότητα. Ως εκ τούτου, η θερμότητα από μια ηλιακή λίμνη μπορεί να υποκαταστήσει τη θέρμανση με</p>		

	αέριο, πετρέλαιο, ξύλο ή ηλεκτρική ενέργεια, εξοικονομώντας έτσι ενέργεια. Ωστόσο, η ηλιακή λίμνη απαιτεί εκτεταμένη συντήρηση. Η μέθοδος αυτή θα μπορούσε να είναι κατάλληλη για κάθετες εκμεταλλεύσεις, επιτρέποντας υψηλότερους ρυθμούς παραγωγής σε περιορισμένους χώρους.		
Aquaponics	<p>Η υδατοκαλλιέργεια και η υδροπονία μπορούν να ενσωματωθούν στην ακουαπονική, ένα βιοσύστημα που δημιουργεί συμβιωτική σχέση μεταξύ ψαριών και φυτών. Αυτή η συμβίωση επιτυγχάνεται με τη χρήση των πλούσιων σε θρεπτικά συστατικά αποβλήτων από δεξαμενές ψαριών για τη γονιμοποίηση των υδροπονικών κλινών παραγωγής.</p> <p>Με τη σειρά τους, οι τελευταίες λειτουργούν επίσης ως βιοφίλτρα, αφαιρώντας από τα αέρια του νερού, τα οξέα και τις χημικές ουσίες. Κατά συνέπεια, το φρεσκοκαθαρισμένο νερό μπορεί να ανακυκλωθεί στις δεξαμενές ψαριών. Τα ακουαπονικά συστήματα προσφέρουν άφθονα οφέλη, όπως:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμό του νερού για τον οικότοπο των ψαριών • Παροχή οργανικών υγρών λιπασμάτων που επιτρέπουν την υγιή ανάπτυξη των φυτών. • Η παροχή αποτελεσματικότητας, δεδομένου ότι τα απόβλητα ενός βιολογικού συστήματος χρησιμεύουν ως θρεπτικά συστατικά για ένα δεύτερο βιολογικό σύστημα. • Εξοικονόμηση νερού καθώς το νερό επαναχρησιμοποιείται μέσω βιολογικής διήθησης και ανακυκλοφορίας. • Μείωση, ακόμη και εξάλειψη, της ανάγκης για χημικές ουσίες και τεχνητά λιπάσματα • Αύξηση της βιοποικιλότητας • Παροχή τοπικά καλλιεργούμενων υγιεινών τροφίμων 		
Μελισσοκομία	Η μελισσοκομία αφορά την προστασία των μελισσών από τις ακραίες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας κατά τους χειμερινούς μήνες. Επίσης αφορά την ενθάρρυνση για υγιεινή διατροφή και την διατήρηση της διατροφικής αλυσίδας καθώς οι μέλισσες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της με τις διαδικασίες επικονίασης που πραγματοποιούν σε φρούτα, σπόρους και λαχανικά.		[107]
Καλλιέργεια Μικροφυκών	Μία από τις σημαντικότερες πιθανές πηγές βιοκαυσίμων του μέλλοντος θα είναι η καλλιέργεια μικροφυκών που μπορούν να αναπτυχθούν εντατικά σε στέγες. Τα γαλαζοπράσινα φύκια (blue-green algae) το μόνο που χρειάζονται είναι ηλιακό φως, νερό και θρεπτικά συστατικά για να μπορούν να φωτοσυνθέσουν. Η παραγωγή από γαλαζοπράσινα φύκια		[73] [108]

	<p>είναι δέκα φορές ταχύτερη από τις περισσότερες άλλες πηγές βιομάζας, οπότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια διαδικασία παραγωγής βιοκαυσίμων ή ηλεκτρικής ενέργειας μικρής κλίμακας.</p> <p>Το πιο σημαντικό, τα κτίρια της πόλης μπορούν όλα να χρησιμοποιήσουν τις στέγες τους για να αξιοποιήσουν την ηλιακή ενέργεια και να τη χρησιμοποιήσουν για τοπικούς σκοπούς χωρίς τις απώλειες διανομής ή μεταφοράς που συμβαίνει στις περισσότερες πόλεις σήμερα.</p>		
--	--	--	--

Η συγκέντρωση όλων των παραπάνω τεχνολογιών και η κατηγοριοποίησή τους σε πίνακες αποτελεί μια προσπάθεια για όσο το δυνατόν εκτενέστερη καταγραφή νέων και υπάρχουσών, τεχνολογικών και μη λύσεων, με σκοπό την ανάλυση της εφικτότητάς τους στην πόλη των Χανίων. Σίγουρα ένα μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας απουσιάζει από την συγκεκριμένη μελέτη λόγω του περιορισμού ότι αποτελεί μια διπλωματική εργασία και της συνεχούς εξέλιξης των δεδομένων.

2.3 Προτάσεις αστικών πολιτικών

2.3.1 Κινητικότητα

Πίνακας 2.8: Λύσεις που αφορούν την κινητικότητα

Πρόταση	Χρησιμότητα και τρόποι	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Προώθηση των μη-μηχανοκίνητων μέσων μετακίνησης	Με τη δημιουργία ολοκληρωμένων, ασφαλών και ελκυστικών δικτύων ποδηλατοδρόμων και πεζοδρόμων, η μετακίνηση με αυτούς τους τρόπους γίνεται πιο εύκολη για τους χρήστες. Επίσης τα δίκτυα σταθμών ενοικίασης ποδηλάτων, η επαρκής σύνδεση του ποδηλάτου με τα μέσα μαζικής μεταφοράς και οι ασφαλείς χώροι στάθμευσης αποτελούν μέσα προώθησης του ποδηλάτου.		[15]
Μέτρα αποθάρρυνσης της διαμπερούς κίνησης του αυτοκινήτου	Στο πλαίσιο ενός ευρύτερου σχεδιασμού της κυκλοφορίας στην πόλη, η αποθάρρυνση την κίνησης του αυτοκινήτου από περιοχές κατοικίας με την καθιέρωση χώρων προσωρινού ή μόνιμου περιορισμού της μηχανοκίνητης κυκλοφορίας, η μείωση της ταχύτητάς των αυτοκινήτων, ο έλεγχος στάθμευσης και οι πεζοδρομήσεις δρόμων αποτελούν έξυπνα μέτρα που μειώνουν την μηχανοκίνητη κινητικότητα και παράλληλα ενθαρρύνουν άλλους πιο βιώσιμους τρόπους μετακίνησης ανακουφίζοντας την πόλη από τη συμφόρηση και τη ρύπανση.		
Πολιτικές στάθμευσης	<p>Η εφαρμογή των πολιτικών στάθμευσης στοχεύει στην ανάπλαση των αστικών περιοχών βελτιώνοντας τα αισθητικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους, περιορίζοντας την πρόσβαση ιδιωτικών οχημάτων σε αυτές. Συχνά παρέχει τη σύνδεση μεταξύ πολεοδομικού σχεδιασμού, πολιτικής χρήσης γης και κυκλοφοριακού σχεδιασμού. Κάποιες καλές πρακτικές πολιτικών στάθμευσης αποτελούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η δημιουργία χώρων στάθμευσης εκτός οδού • Η ελεγχόμενη στάθμευση εντός της οδού • Η αύξηση του αντιτίμου στάθμευσης • Η μείωση θέσεων στάθμευσης ώστε να ενθαρρύνεται η βραχυχρόνια στάθμευση • Η προσφορά θέσεων στάθμευσης μόνο για κατοίκους σε κεντρικές περιοχές • Η πλήρης εξάλειψη της παράνομης στάθμευσης με συστηματική αστυνόμευση 		[109]
Προώθηση στρατηγικών βιώσιμης κινητικότητας	Το περπάτημα, η ποδηλασία και τα ηλεκτροκίνητα μέσα θεωρούνται οικονομικές και υψηλής ποιότητας μέθοδοι μεταφοράς και η προώθησή τους είναι μία από τις κύριες στρατηγικές για την αναδιοργάνωση των πόλεων με πιο βιώσιμο τρόπο. Επίσης η αύξηση της κοινής χρήσης μέσων, η μείωση των οχημάτων παλαιάς τεχνολογίας, η βελτίωση των υπηρεσιών δημόσιων συγκοινωνιών και η αύξηση της προσβασιμότητας		

	και αποδοτικότητάς τους αποτελούν και αυτά προωθητικές πρακτικές προς της βιωσιμότερη κινητικότητα.		
Βελτίωση της τεχνικής αποδοτικότητας των μέσων μεταφοράς	Τα μικρά αυτοκίνητα για την κυκλοφοριακή αποσυμφόρηση, τα υβριδικά αυτοκίνητα που συνδυάζουν υβριδικές ηλεκτρικές και συμβατικές μηχανές με υπερελαφρά υλικά, τα ηλεκροκίνητα οχήματα, οι έξυπνες μεταφορές κ.ο.κ. μπορούν να συμβάλλουν στην καλύτερη ρύθμιση των κυκλοφοριακών ροών και να αυξήσουν την αποδοτικότητα της ενέργειας που καταναλώνουν.		
Θέσπιση προτεραιοτήτων μεταξύ μέσων μεταφοράς	<p>Η βελτίωση της ποιότητας εξυπηρέτησης ενός μέσου μεταφοράς συνήθως έχει αρνητική επίδραση στα υπόλοιπα μέσα, οπότε κρίνεται αναγκαία η θέσπιση προτεραιοτήτων μεταξύ όλων των μέσων. Οι Steele και Litman (2013) στη σύγχρονη προσέγγιση στο σχεδιασμό των μεταφορών, δίνουν την παρακάτω προτεραιότητα στα μέσα από την υψηλότερη στην πιο χαμηλή ως εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Οχήματα άμεσης βοήθειας • Περπάτημα • Ποδηλασία • Δημόσιες συγκοινωνίες • Οχήματα τροφοδοσίας • Ταξί • ΙΧ αυτοκίνητα υψηλής πλήρωσης • ΙΧ αυτοκίνητα χαμηλής πλήρωσης 		[110]
Βελτίωση και προώθηση των δημόσιων μεταφορών	<p>Οι δημόσιες συγκοινωνίες μιας πόλης αποτελούν τον πυρήνα της βιώσιμης κινητικότητας μέσα σε αυτήν, επομένως η συνεχής βελτίωση αλλά και προώθηση της καθημερινής χρήσης τους από τις τοπικές αρχές είναι αναπόφευκτες διαδικασίες στον δρόμο για την βιώσιμη πόλη.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο εκσυγχρονισμός του στόλου των λεωφορείων και υπόλοιπων μέσων • Η αύξηση των στάσεων ειδικά σε κεντρικά σημεία • Η αύξηση της συνδεσιμότητας των δικτύων ΜΜΜ • Η προσθήκη πάνελ με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τις αφίξεις τους, • Τα συστήματα αναγγελίας στάσης εντός των οχημάτων ΜΜΜ • Η αύξηση της συχνότητας και της αξιοπιστίας των μέσων • Η μείωση του χρόνου διαδρομής • Η εξυπηρέτηση σε ΑμεΑ <p>αποτελούν κάποιες απλές και εύκολες πρακτικές βελτίωσης των δημόσιων μεταφορών. Επίσης προτάσεις όπως το ενοποιημένο και έξυπνο σύστημα ναύλων, έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα ικανοποιητικές στο εξωτερικό και πιστεύεται ότι μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία και στις ελληνικές πόλεις.</p>		

Complete Streets or Naked Streets	<p>Η διαχείριση της βιώσιμης κινητικότητας αφορά τους δρόμους γενικότερα και όχι απαραίτητα αυτούς των αυτοκινήτων. Οι δρόμοι χρησιμοποιούνται για πολλαπλούς σκοπούς, όχι μόνο για τη μεγιστοποίηση της ροής των οχημάτων. Η έμφαση δίνεται στην επίτευξη αποτελεσματικότητας με τη μεγιστοποίηση της κίνησης των ανθρώπων, αντί αυτής των αυτοκινήτων και στην επίτευξη υψηλού επιπέδου άνεσης και ασφάλειας για όλους τους χρήστες τους.</p> <p>Το Complete Streets είναι ένα σύνολο πολιτικών και πρακτικών σχεδίων που αποσκοπούν στο να διασφαλίσουν ότι οι διαδρομές φιλοξενούν διαφορετικούς χρήστες και χρησιμοποιούν περπάτημα, ποδηλασία, δημόσιες συγκοινωνίες και ταξίδια με αυτοκίνητα, καθώς και ψυχαγωγικές, οικιστικές και εμπορικές δραστηριότητες που μπορεί να προκύψουν κοντά. Αυτές οι πολιτικές και οι προγραμματιστικές διαδικασίες βοηθούν τις κοινότητες να εφαρμόσουν πιο αναλυτικό και πολυτροπικό σχεδιασμό μεταφορών.</p>		[111]
Κοινή χρήση οχημάτων (Car pooling και car sharing)	<p>Στην περίπτωση του car-pooling μια ομάδα ατόμων με κοινό προορισμό κάνει χρήση ενός μόνο αυτοκινήτου αυξάνοντας έτσι την μέση πλήρωση, ενώ στην περίπτωση του car-sharing ιδιωτικοί φορείς ή οι αρχές παρέχουν την κυριότητα ενός οχήματος σε αρκετούς ιδιοκτήτες οι οποίοι μοιράζονται τόσο το κόστος όσο και την χρήση του.</p>		[110]
Αστικά διόδια	<p>Το Λονδίνο είναι μια πόλη που έχει εφαρμόσει αυτό το μέτρο από το 2003 και αφορά μια περιοχή 21 τετραγωνικών χιλιομέτρων στο κέντρο της πόλης. Τον Φεβρουάριο του 2013, δέκα χρόνια μετά την εισαγωγή του καθεστώτος, η TfL (Transport of London) ανέφερε μείωση των επιπέδων κυκλοφορίας κατά 10% από τις βασικές συνθήκες. Η TfL εκτίμησε ότι το καθεστώς είχε σημαντικό αντίκτυπο στη μετατόπιση των ανθρώπων από τη χρήση αυτοκινήτων, συμβάλλοντας στη συνολική μείωση κατά 11% των χιλιομέτρων στο Λονδίνο μεταξύ 2000 και 2012.</p>		[112]

2.3.2 Ενέργεια και Ανακύκλωση

Πίνακας 2.9: Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας και ανακύκλωσης

Πρόταση	Χρησιμότητα και τρόποι	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Μείωση ενεργειακών κτιριακών αναγκών	Η μείωση των αναγκών ενέργειας των κτιρίων μπορεί να γίνει με τη χρήση αποδοτικότερων μηχανολογικών εγκαταστάσεων, με χρήση έξυπνων συστημάτων διανομής νερού και φυσικού αερίου, με χρήση ενεργητικών και παθητικών συστημάτων, με χρήση έξυπνων τεχνολογιών φωτισμού εντός του σπιτιού αλλά και στους κοινόχρηστους χώρους και γενικά με την χρήση έξυπνων οικιακών συστημάτων.		
Πράσινες πολιτικές κτιρίων	Πολιτικές για την καταπολέμηση του ΦΘΝ στις πόλεις με χρήση των παραπάνω τεχνολογιών αλλά και προσπάθεια για μείωση ενεργειακών απαιτήσεων.		
Ενεργειακές πολιτικές	Ενεργειακές πολιτικές για την προώθηση της έρευνας, της εφαρμογής και της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας		
Αύξηση αποδοτικότητας ενέργειας	Η αποδοτικότητα της ενέργειας αφορά το άμεσο περιβάλλον των πόλεων. Με τον τρόπο που έχουν δομηθεί οι περισσότερες πόλεις σήμερα, αντικαθιστώντας την βλάστηση με ασφαλτοστρωμένους δρόμους και σκουρόχρωμες οροφές, έχουν μετατραπεί ουσιαστικά σε εργοστάσια παραγωγής θερμότητας όπως αναφέρει ο J. Bindé . Επομένως η δενδροφύτευση, η χρήση ανοιχτόχρωμων βαφών και υλικών στα κτίρια, η δημιουργία πάρκων και ζωνών πρασίνου, η χρήση έξυπνων και καινοτόμων τεχνολογιών κ.ο.κ. μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά σε αυτή την προσπάθεια. Επίσης σε πόλεις με μεγαλύτερη πυκνότητα αστικού πληθυσμού είναι ευκολότερη η αύξηση της αποδοτικότητας των συστημάτων θέρμανσης και φωτισμού.		[113]
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας	Αν θέλουμε πραγματικά να κοιτάζουμε με αισιοδοξία σε ένα μακροβιότερο μέλλον και την εξέλιξή μας σε αυτό, θα πρέπει να αφήσουμε πίσω μας τις τεχνολογίες εξόρυξης και εκμετάλλευσης ορυκτών καυσίμων και να γίνει μία στροφή προς τις "καθαρές" μορφές ενέργειας οπουδήποτε και οποτεδήποτε αυτό είναι δυνατόν.		
Νέος κλιματικός νόμος	Αυστηρή εφαρμογή του νέου κλιματικού νόμου ο οποίος προβλέπει μεταξύ άλλων: <ul style="list-style-type: none"> • Έως το 2030, 70% παραγόμενη ενέργεια αποκλειστικά από ΑΠΕ • Έως το 2025, 55% μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, με στόχο το 2040 το ποσοστό να φτάσει το 80% • Έως το 2050 επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας • Από το 2023 απαγόρευση εγκατάστασης καυστήρων πετρελαίου • Έως το 2025, όλα τα νέα ταξί και το 1/3 των ενοικιαζόμενων οχημάτων σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη ηλεκτρικά ή μηδενικών 		[114]

	ρύπων		
Κτηριακή διαχείριση αποβλήτων	<p>Οι κτιριακές εγκαταστάσεις ταξινόμησης αποβλήτων είναι μια διαδικασία ευρέως διαδεδομένη σε πολλές χώρες και ιδιαίτερα αποδοτική. Πρόκειται για μια απλή στρατηγική ανακύκλωσης και λιπασματοποίησης των οικιακών αποβλήτων με την συλλογή τους σε ξεχωριστούς κάδους. Τα απορρίμματα οδηγούνται έπειτα σε ειδικές εγκαταστάσεις για κομποστοποίηση και ανακύκλωση βάση του υλικού. Έτσι αποφορτίζονται σε μεγάλο βαθμό οι χώροι υγειονομικής ταφής και τα κέντρα ανακύκλωσης λειτουργούν πιο αποτελεσματικά.</p> <p>Εναλλακτικά το ίδιο μπορεί να συμβαίνει και εκτός των κτιρίων αυξάνοντας τον αριθμό και τα είδη των κάδων στις γειτονιές.</p>		
Ρομποτικοί Διαχωριστές Απορριμμάτων (ΡΔΑ)	<p>Οι ρομποτικοί διαχωριστές απορριμμάτων αποτελούν μια τεχνολογία για την αναγνώριση, κατηγοριοποίηση και το χωρικό προσδιορισμό των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων, τη στοχευμένη και γρήγορη αρπαγή των υλικών για τη γρήγορη μεταφορά τους στους κάδους ταξινόμησης, διαμορφώνοντας έτσι, μία ολοκληρωμένη πρόταση για τα δύο βασικά τμήματα της διαδικασίας ανακύκλωσης.</p> <p>Στα Χανιά έχει ξεκινήσει από το 2018 το πρόγραμμα με ακρωνύμιο ΑΝΑΣΑ που στοχεύει στη δημιουργία κι εμπορική εκμετάλλευση ενός προηγμένου ρομποτικού διαχωριστή ανακυκλώσιμων υλικών. Στόχος είναι η αύξηση του ποσοστού ανάκτησης ποιοτικών υλικών και ο περιορισμός των αποβλήτων που οδηγείται για υγειονομική ταφή. Το συγκεκριμένο έργο αναμένεται να παραδοθεί στις αρχές του 2023.</p>		[115]
Trash to can program	<p>Το πρόγραμμα trash to can, που εφαρμόζεται στο Toronto επιτρέπει στην πόλη να συλλαμβάνει μεθάνιο από απόβλητα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι όχι μόνο επαναχρησιμοποιεί τα απόβλητα και παρέχει μια φθηνή πηγή ενέργειας, αλλά συλλαμβάνει μια σημαντική ποσότητα μεθανίου που διαφορετικά θα απελευθερωνόταν στον αέρα.</p>		
Informal solid waste recycling	<p>Για πάνω από μισό αιώνα, το Κάιρο φιλοξενεί παραδοσιακές κοινότητες συλλογής σκουπιδιών που ονομάζονται Zabaleen. Αυτές οι κοινότητες συλλέγουν σκουπίδια μέσα από την πόλη και έχουν δημιουργήσει αυτό που θα μπορούσε αναμφισβήτητα να είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά συστήματα ανάκτησης πόρων και ανακύκλωσης αποβλήτων στον κόσμο. Με τις ρίζες τους βασισμένες στη γεωργία, οι Zabaleen χρησιμοποιούν τα συλλεχθέντα απόβλητα για να παράγουν εισόδημα πωλώντας ταξινομημένο δευτερογενές υλικό (χαρτί, πλαστικό, κουρέλια, γυαλί κ.λπ.) και χρησιμοποιώντας οργανικά απόβλητα ως ζωτροφές χοίρων.</p>		[73]
Ανακύκλωση με αντάλλαγμα μάρκες λεωφορείων	<p>Στην Curitiba συμβαίνει κάτι τελείως πρωτότυπο. Δημιούργησε ένα νέο νόμισμα, τις μάρκες λεωφορείων σε αντάλλαγμα με ανακυκλώσιμα σκουπίδια. Βιοδιασπώμενα υλικά σε σκουπίδια επίσης ανταλλάσσονται για ένα δέμα τροφίμων με εποχιακά φρέσκα φρούτα και λαχανικά και ένα σχολικό πρόγραμμα συλλογής απορριμμάτων όπου ανταλλάσσονται</p>		

	επίσης σκουπίδια που συλλέχθηκαν από μαθητές για φορητούς υπολογιστές.	
--	--	--

2.3.3 Νερό

Πίνακας 2.10: Διαχείριση νερού

Πρόταση	Χρησιμότητα και τρόποι	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Μείωση απωλειών νερού στις αστικές περιοχές	Οι απώλειες αυτές οφείλονται στα πεπαλαιωμένα δίκτυα και στις παράνομες συνδέσεις. Τα δίκτυα διανομής νερού στις περισσότερες πόλεις είναι πλέον απαρχαιωμένα, συχνά εμφανίζουν μεγάλες απώλειες στην μεταφορά του νερού και ευθύνονται για μεγάλες διαρροές στο σύστημα οπότε η επισκευή τους χρίζει πλέον αναγκαία.		[15]
Μείωση της υπερκατανάλωσης νερού στη γεωργία	Είναι γνωστό ότι τα δύο τρίτα του καταναλισκόμενου νερού παγκοσμίως, από ποταμούς λίμνες και υπόγεια ύδατα, οφείλεται στην γεωργία. Η εξοικονόμηση νερού στις καλλιέργειες είναι πλέον εφικτή με διάφορες τεχνικές όπως η χρήση καλύτερων αγωγών και αντλιών, η κατασκευή μικρών δεξαμενών, η σταλακτική άρδευση, τα μικροφράγματα και η εισαγωγή τεχνολογιών έξυπνης διαχείρισης νερού.		
Χρήση μεθόδων καθαρισμού του νερού	Σύμφωνα με τον Ashkok Gadgil, η συνδυασμένη χρήση μεθόδων καθαρισμού, βασισμένων από την μια σε επεξεργασία με υπεριώδης ακτινοβολία και από την άλλη σε φιλτράρισμα, θα μπορούσε να εξασφαλίσει την κάλυψη των αναγκών σε πόσιμο νερό σε πολύ χαμηλό κόστος.		[110] [113]
Αναδάσωση μεγάλων υδρολογικών λεκανών	Με την αναδάσωση καμένων βουνοπλαγιών αποκαταστεί η φυσική ροή των υπόγειων υδάτων κατά την περίοδο ξηρασίας καθιστώντας δυνατή την άρδευση γαιών. Επιπλέον επιβραδύνεται η απορροή των υδάτων και βοηθάται η κατακράτησή τους από το έδαφος σε περιόδους βροχοπτώσεων.		
Αποθάρρυνση της ρύπανσης των υδάτων	Τα οικιακά, βιομηχανικά και γεωργικά απόβλητα οφείλονται για ένα μεγάλο μέρος της ρύπανσης των υδάτων. Η εφαρμογή νομοθεσιών για την καταπολέμηση αυτού του φαινομένου μπορεί να επιφέρει σημαντικά αποτελέσματα στις βιομηχανικές χώρες.		
Αξιοποίηση χρησιμοποιούμενου νερού	Ένα μεγάλο μέρος των ρυπαντικών στοιχείων που υπάρχουν στα οικιακά απόβλητα (π.χ. άζωτο, φώσφορος, κάλιο) θα μπορούσαν να μετατραπούν σε πολύτιμα λιπάσματα που χρησιμοποιούν οι αγρότες. Επίσης η ενσωματωμένη κτιριακή διαχείριση του νερού που αναφέρεται (βλ. 2.2.2 Λύσεις που αφορούν το νερό) αποτελεί έναν ακόμα τρόπο επαναχρησιμοποίησης του πόσιμου νερού.		

Σωστή χρέωση νερού	Η υποτιμολόγηση του νερού οδηγεί συχνά σε σπατάλες και στην καλλιέργεια ειδών που χρειάζονται πολύ νερό. Ένα μέσο το οποίο δυστυχώς δεν χρησιμοποιείται και τόσο είναι η κλιμακωτή τιμολόγηση ανάλογα με την κατανάλωση.		[113]
Υιοθέτηση ολοκληρωμένης οικολογικής προσέγγισης προς τους φυσικούς πόρους	Συμπεριλαμβανομένου του γεγονότος ότι η επεξεργασία υγρών αποβλήτων μέσω βιολογικού καθαρισμού είναι δαπανηρή, πολλοί ειδικοί υποστηρίζουν την άποψη ότι η διαχείριση τους πρέπει να αποτελεί αντικείμενο μιας διεπιστημονικής προσέγγισης που θα ξεκινά από τα βασικά (βιολογικές καλλιέργειες, τεχνολογίες χαμηλού κόστους, παιδεία), με στρατηγική προσέγγιση για την βελτίωση της ισορροπίας ανάμεσα στις αστικές και αγροτικές περιοχές, την επαναχρησιμοποίηση των φυσικών πόρων και την βελτιστοποίηση της παραγωγής τροφίμων.		

2.3.4 Πολεοδομία και Χωροταξία

Πίνακας 2.11: Προτάσεις πολεοδομικού σχεδιασμού και χωροταξίας

Πρόταση	Χρησιμότητα και τρόποι	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Περιορισμός αστικής διάχυσης	Σε μια αναπτυσσόμενη πόλη είναι σημαντικό να υπάρχουν ενεργές πολεοδομικές ρυθμίσεις για την προστασία της αγροτικής γης και των οικολογικά ευαίσθητων περιοχών γύρω από αυτήν.		[15]
Χωροθέτηση της αστικής ανάπτυξης	Περιορισμός της περαιτέρω ανάπτυξης της πόλης στα ήδη υπάρχοντα κενά μέσα στα όρια της πόλης και σε εγκαταλελειμμένες περιοχές που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.		
Συμπαγής Ανάπτυξη πόλης	Η πυκνότητα μιας πόλης καθορίζει πόσο κοντά στις αστικές δραστηριότητες μπορούν να είναι οι περισσότεροι άνθρωποι. Τα κέντρα πόλεων υψηλής πυκνότητας σημαίνουν ότι οι περισσότεροι προορισμοί μπορούν να επιτευχθούν με μικρή απόσταση με τα πόδια και το ποδήλατο ή μπορούν να έχουν εξαιρετικά αποτελεσματικές ευκαιρίες δημόσιων συγκοινωνιών λόγω της συγκέντρωσης των ανθρώπων κοντά σε σταθμούς. Θέτοντας όρια στην αστική ανάπτυξη, εμποδίζεται η αστική εξάπλωση, μειώνεται το κυκλοφοριακό πρόβλημα και η ατμοσφαιρική ρύπανση, προστατεύονται οι αγροτικές περιοχές και αυξάνεται η αποτελεσματικότητα των δημόσιων υποδομών. Διπλασιασμός στην πυκνότητα της πόλης, οδηγεί σε μείωση της μετακίνησης με αυτοκίνητο κατά 25-30% [116].		[73]
Προσπελασιμότητα και εύκολη πρόσβαση στις ανέσεις	Η προσπελασιμότητα μιας πόλης υποδηλώνει το πόσο καλά συνδέεται μια περιοχή με συγκεκριμένες δραστηριότητες (εργασία, εμπορικές δραστηριότητες κλπ) με κάποια άλλη, που συνήθως αποτελεί τον τόπο παραγωγής της συγκεκριμένης μετακίνησης. Σε σχετική έρευνα αποδεικνύεται ότι η προσπελασιμότητα έχει τη μεγαλύτερη επίπτωση		[110]

	στη χρήση του ΙΧ αυτοκινήτου [116]. Κάθε σπίτι στον αστικό ιστό θα πρέπει να έχει εύκολη πρόσβαση σε όσο το δυνατόν περισσότερα είδη ανέσεων όπως σχολεία, τράπεζες, ταχυδρομεία, αγορές τροφίμων και ειδών πρώτης ανάγκης, κλινικές κ.ο.κ. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται οι μετακινήσεις σε μεγάλες αποστάσεις και μειώνεται η χρήση του αυτοκινήτου.		
Ανάμειξη χρήσεων γης	Αναφέρεται στην χωροθέτηση διαφορετικών χρήσεων γης σε μια περιοχή, με βασικές την κατοικία και την απασχόληση. Όταν μια περιοχή χαρακτηρίζεται από αυξημένη ανάμειξη χρήσεων γης, μειώνεται η χρήση ιδιωτικού αυτοκινήτου και ευνοείται η χρήση εναλλακτικών μέσων μεταφοράς.		[116]
Μικρά οικοδομικά τετράγωνα	Σχεδιάζοντας μικρά οικοδομικά τετράγωνα έως 2 εκτάρια βελτιστοποιείται η ροή της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων και ταυτόχρονα δημιουργούνται στενότεροι δρόμοι και μονοπάτια φιλικά προς τους πεζούς, όντας απομακρυσμένα από τα αυτοκίνητα, δίνοντας παράλληλα την δυνατότητα για δημιουργία ποικίλων δημόσιων χώρων.		[72]
Ανάπλαση οδικών τμημάτων	Η ανάπλαση των οδικών τμημάτων συνδέεται τόσο με την πλήρη τροποποίηση της μορφής και της λειτουργίας του δρόμου όσο και με τη μερική αλλαγή του. Αυτό περιλαμβάνει παρεμβάσεις όπως η διεύρυνση των πεζοδρομίων, η εγκατάσταση ποδηλατοδρόμων, η δημιουργία λωρίδων λεωφορείων, η μετατροπή δρόμων σε πεζόδρομους ή δρόμους χαμηλής κυκλοφορίας και τέλος, ως ριζική παρέμβαση όταν η πλήρης αφαίρεση των μηχανοκίνητων μέσων θεωρείται απαραίτητη, η πλήρης πεζοδρόμηση.		[109]

2.3.5 Υποδομές

Πίνακας 2.12: Προτάσεις υποδομών

Πρόταση	Χρησιμότητα και τρόποι	Εφικτότητα στα Χανιά	Αναφορά
Πάρκα και χώροι – αίθουσες αναψυχής	<p>Η δημιουργία ελεύθερων χώρων για όλους αποτελεί βασικό συστατικό στοιχείο της βιώσιμης πόλης και της βελτίωσης των συνθηκών διαβίωσης μέσα σε αυτές. Ο σχεδιασμός και η διαχείριση χώρων όπου τα άτομα μπορούν να συνευρίσκονται, να συμμετέχουν, να εκφράζονται ελεύθερα και να είναι παραγωγικά, πέρα από τα ψυχολογικά οφέλη τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την βιωσιμότητα των σύγχρονων πόλεων και την ευημερία των κατοίκων τους, προσφέρει σημαντικές περιβαλλοντικές υπηρεσίες όπως ο καθαρισμός του αέρα και του νερού, το φιλτράρισμα του ήχου και η σταθεροποίηση του αστικού μικροκλίματος. Λειτουργούν επίσης ως περιοχές προστασίας και ανάδειξης της αστικής βιοποικιλότητας και των φυσικών στοιχείων της πόλης και έχουν πολλαπλά οικονομικά οφέλη για τις τοπικές κοινωνίες. Τέλος μια ακόμα σημαντική χρήση τους στην περίπτωση των πράσινων εξωτερικών χώρων είναι η βοήθεια που προσφέρουν στην διαχείριση των όμβριων υδάτων και πλημμυρών.</p>		[85]
Εξωτερικοί χώροι δραστηριοτήτων			
Χώροι πολιτιστικών πρακτικών			
Κοινοτικές αίθουσες			
Παιδικές χαρές			
Χώροι συγκέντρωσης ηλικιωμένων			
Ποδηλατοδρόμοι	<p>Το περπάτημα και η ποδηλασία θεωρούνται οικονομικές και υψηλής ποιότητας μέθοδοι μεταφοράς και η προώθησή τους είναι μία από τις κύριες στρατηγικές για την αναδιοργάνωση των πόλεων με πιο βιώσιμο τρόπο. Η δημιουργία πεζόδρομων και ποδηλατοδρόμων έχει αποδειχθεί στην πράξη ότι εξυπηρετεί ένα μεγάλο φάσμα στόχων όπως η προστασία, η ασφάλεια και η άνεση των πεζών και ποδηλάτων, η αναθεώρηση του τρόπου μετακίνησης και η ενθάρρυνση χρήσης των δημόσιων συγκοινωνιών, ο περιορισμός της κυκλοφορίας και της στάθμευσης των οχημάτων και συνεπώς η μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων της κυκλοφορίας.</p> <p>Κάποιες καλές πρακτικές σε αυτή την κατεύθυνση είναι</p> <ul style="list-style-type: none"> • Η αποκατάσταση και διαπλάτυνση των πεζοδρομίων • Η απομάκρυνση εμποδίων από αυτά • Η δημιουργία ολοκληρωμένου δικτύου ποδηλατοδρόμων με ειδικές λωρίδες και κατάλληλο οδόστρωμα <p>Ανάλογα με τα κοινωνικά χαρακτηριστικά κάθε περίπτωσης θα πρέπει να εφαρμοστούν διαφορετικές στρατηγικές για την προώθησή τους.</p>		[109]
Πεζόδρομοι			
Περιφερειακοί δρόμοι και δακτύλιοι	<p>Ο σχεδιασμός της περιφερειακών οδών είναι μια μέθοδος για τον έλεγχο της μηχανοκίνητης κινητικότητας στα κέντρα των πόλεων. Ο στόχος της ανάπτυξης των δακτυλίων δρόμων είναι η προστασία των τοπικών κέντρων και η διαχείριση της αστικής κυκλοφορίας, αποθαρρύνοντας τους κατοίκους να χρησιμοποιούν τα αυτοκίνητά τους για σύντομες διαδρομές εντός της πόλης.</p>		
Δίκτυα ήπιας κυκλοφορίας	<p>Η εφαρμογή μέτρων ήπιας κυκλοφορίας είναι μια πρακτική που τα τελευταία χρόνια εφαρμόζεται περισσότερο λόγω της ανάγκης για περιορισμό της μηχανοκίνητης κυκλοφορίας και απόδοση</p>		[110]

	<p>προτεραιότητας στους ευάλωτους χρήστες της οδού. Τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται σε περιοχές κατοικίας, σε ιστορικά κέντρα, σε οδούς που βρίσκονται σε περιβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές και σε κύριες αρτηρίες που διασχίζουν κεντρικές περιοχές, με στόχο την ελάττωση της ταχύτητας και την αύξηση του επιπέδου ασφάλειας, τη παραχώρηση χώρου σε λοιπές δραστηριότητες και τη περιβαλλοντική αναβάθμιση με μείωση των επιπέδων θορύβου και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αλλαγές στην υψομετρική διαμόρφωση της οδού • Αλλαγές στη διατομή της οδού • Κατασκευές στο οδόστρωμα (νησίδες, κυκλικούς κόμβους) 		
Σιδηρόδρομοι	<p>Σύμφωνα με μια πρόσφατη έρευνα στην Ασία και την Ευρώπη, τα σιδηροδρομικά συστήματα είναι ταχύτερα σε κάθε πόλη του δείγματος μελέτης κατά 10 έως 20 χιλιόμετρα την ώρα σε σχέση με αυτά των λεωφορείων που σπάνια έχουν μέσο όρο πάνω από 20 έως 25 χιλιόμετρα την ώρα. Οι δρόμοι λεωφορείων μπορούν να είναι ταχύτεροι από την κυκλοφορία σε πόλεις με κορεσμένο αριθμό αυτοκινήτων αλλά στις πόλεις που εξαρτώνται λιγότερο από τα αυτοκίνητα, είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται η επιπλέον ταχύτητα του σιδηροδρόμου για να δημιουργείται ένα πλεονέκτημα έναντι των αυτοκινήτων στην κυκλοφορία.</p>		[73]
Λεωφορειόδρομοι	<p>Παρόλο που τα λεωφορεία παρουσιάζουν σαν μέγιστη μέση ταχύτητα τα 26 χλμ/ώρα (αρκετά χαμηλή σε σχέση με άλλα ΜΜΜ) είναι σημαντικό κάθε πόλη να παρέχει υψηλής ποιότητας συστήματα δημόσιων συγκοινωνιών και υποδομές για την λειτουργία τους για την αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και την απεξαρτητοποίηση από τα ιδιωτικά μηχανοκίνητα μέσα. Η ύπαρξη λεωφορειόδρομων σε μια πόλη σε περιπτώσεις μεικτής κυκλοφορίας βοηθά στην βελτίωση της ταχύτητας, της αξιοπιστίας και της συχνότητας υπηρεσιών δίνοντας προτεραιότητα στα οχήματα δημόσιων συγκοινωνιών. Μια ωραία ακόμη πρακτική είναι η κατασκευή υποδομών για συνδυασμένη χρήση ποδηλάτου και ΜΜΜ.</p>		
Δρόμοι και υποδομές για ΑΜΕΑ	<p>Μια πόλη είναι βασικό να οργανώνεται με βάση τα ΑμεΑ. Η συγκεκριμένη ομάδα ανθρώπων συνήθως αποτελεί μειονότητα στην κοινωνία και πολλές φορές καταλήγει να βρίσκεται στο περιθώριο λόγω αυτού, την στιγμή που θα έπρεπε να είναι προτεραιότητα των κοινωνιών η συμπερίληψή τους σε οποιαδήποτε απόφαση, ειδικά όσον αφορά την κινητικότητα. Σε μια βιώσιμη πόλη θα πρέπει να υπάρχουν υποδομές όπως πλατιά πεζοδρόμια χωρίς εμπόδια, ράμπες και επαρκείς θέσεις στάθμευσης όπου να μπορούν να εξυπηρετούν ΑμεΑ. Επίσης τα λεωφορεία είναι ένα ακόμη βασικό μέσο που πρέπει να μπορεί να εξυπηρετεί εξ' ολοκλήρου την συγκεκριμένη ομάδα ανθρώπων με ειδικές ράμπες για την είσοδο και έξοδό τους από το όχημα καθώς και ειδικές θέσεις στο εσωτερικό τους.</p>		

Κεφάλαιο 3: Εφαρμογή στην Πόλη των Χανίων

3.1 Κινητικότητα

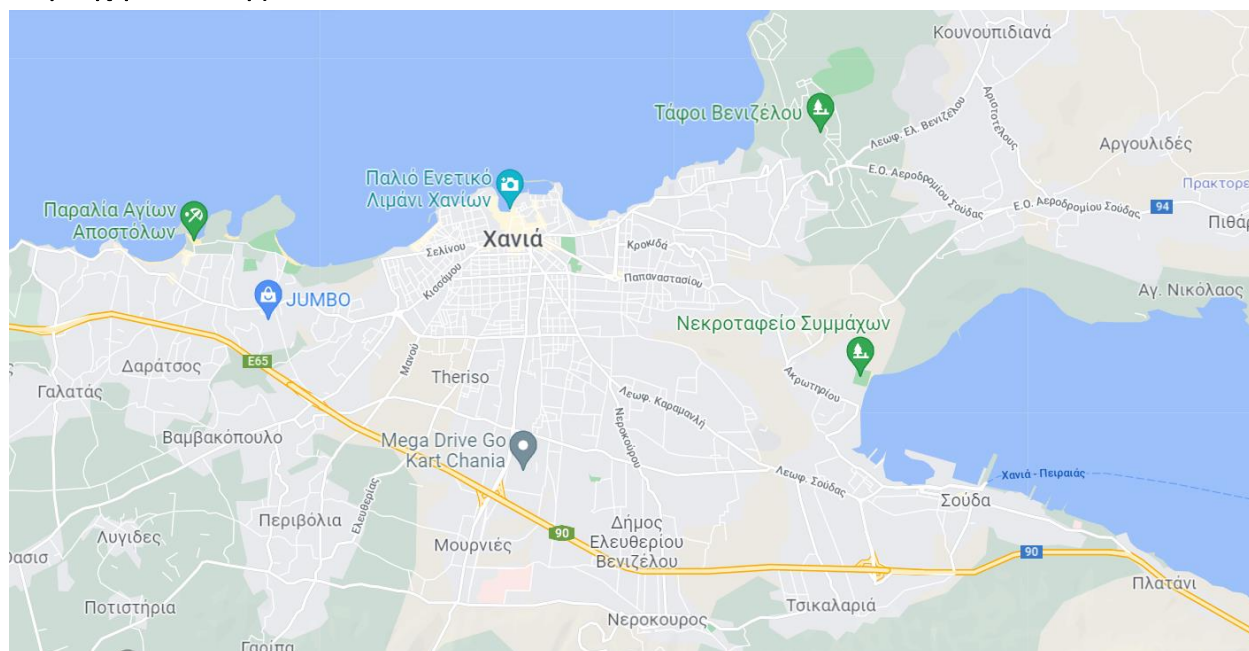
Στα πλάνα της παρούσας διπλωματικής ήταν και η ανάλυση ενός σχεδίου βιώσιμης κινητικότητας το οποίο θα περιελάμβανε αστικές παρεμβάσεις που αφορούν το δίκτυο δημόσιων συγκοινωνιών, πολιτικές στάθμευσης, πεζοδρομήσεις και ποδηλατοδρόμους, μιας και το εξέχων πρόβλημα της πόλης των Χανίων αφορά αυτούς ακριβώς τους τομείς. Στην πορεία όμως διαπιστώθηκε πως ο Δήμος Χανίων έχει προχωρήσει σε μια εξαιρετικά λεπτομερή ανάλυση του θέματος, με συγκεκριμένες προτάσεις για την πόλη τις οποίες δεν είχαμε παρά να παρουσιάσουμε με σύντομο τρόπο αυτούσιες, τονίζοντας την αναγκαιότητα αλλά και προτείνοντας την άμεση εφαρμογή τους, με σιγουριά για το θετικό τους αντίκτυπο στον βιώσιμο μετασχηματισμό της πόλης. Πέραν όμως του συγκεκριμένου σχεδίου και βάση των όσων παρουσιάστηκαν στο δεύτερο κεφάλαιο, προτείνονται διάφορες επιπρόσθετες λύσεις και πολιτικές με σκοπό την ενσωμάτωσή τους στον σχεδιασμό της πόλης.

3.1.1 Σχέδιο Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) Δήμου Χανίων

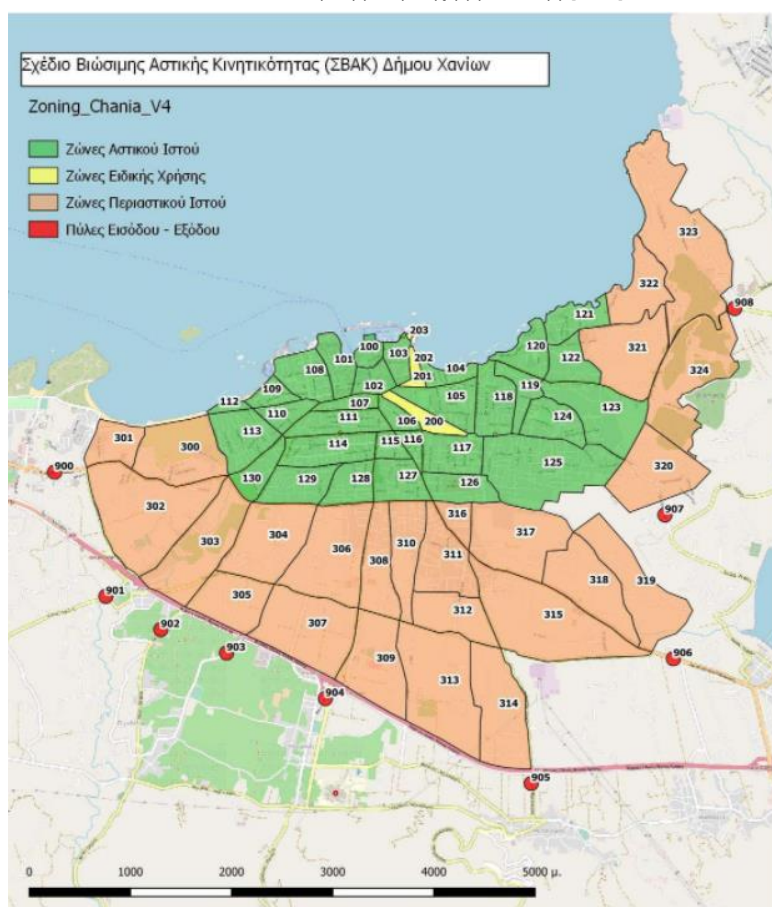
Το όραμα βιώσιμης κινητικότητας του δήμου Χανίων, μετά από μια διαδικασία ανάλυσης της υφιστάμενης κατάστασης στην πόλη και συμφωνία για το κοινό όραμα και τους στόχους του ΣΒΑΚ, κινείται γύρω από πέντε άξονες και στόχους όπως παρουσιάζονται επίσημα στην αντίστοιχη ιστοσελίδα [117] και τον δήμαρχο της πόλης. Οι στόχοι αυτοί αφορούν την βελτίωση της οικονομικής αποδοτικότητας και της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας του δικτύου μεταφορών, την ελαχιστοποίηση των εκπομπών και των ρύπων που σχετίζονται με τις μεταφορές, την διασφάλιση της εύκολης προσβασιμότητας σε αυτές, την εξασφάλιση της οδικής ασφάλειας στους δρόμους της πόλης αλλά και στα περίχωρα και την βελτίωση της ποιότητας ζωής του αστικού περιβάλλοντος.

Ανάλυση Υφιστάμενης Κατάστασης

Περιοχή Μελέτης

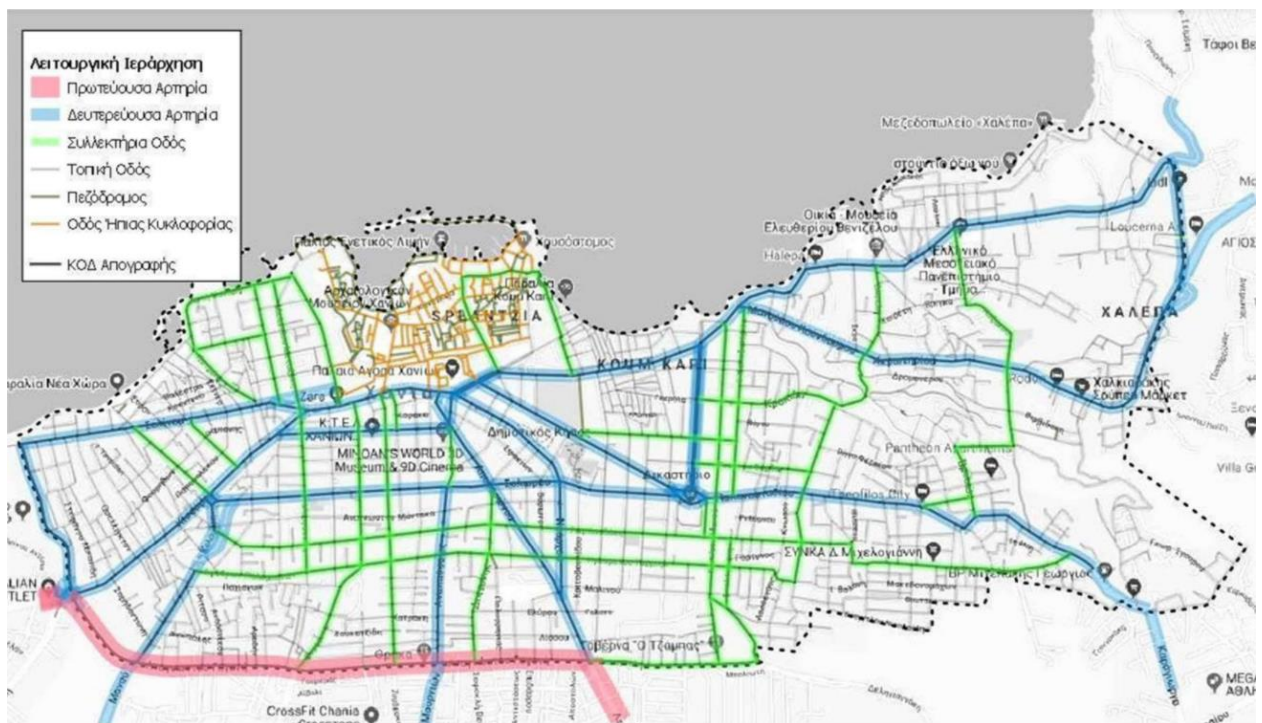


Εικόνα 3.1: Χάρτης περιοχής μελέτης [118]



Εικόνα 3.2: Υποδιαίρεση της Περιοχής Μελέτης σε κυκλοφοριακές ζώνες και κυκλοφοριακούς τομείς [117]

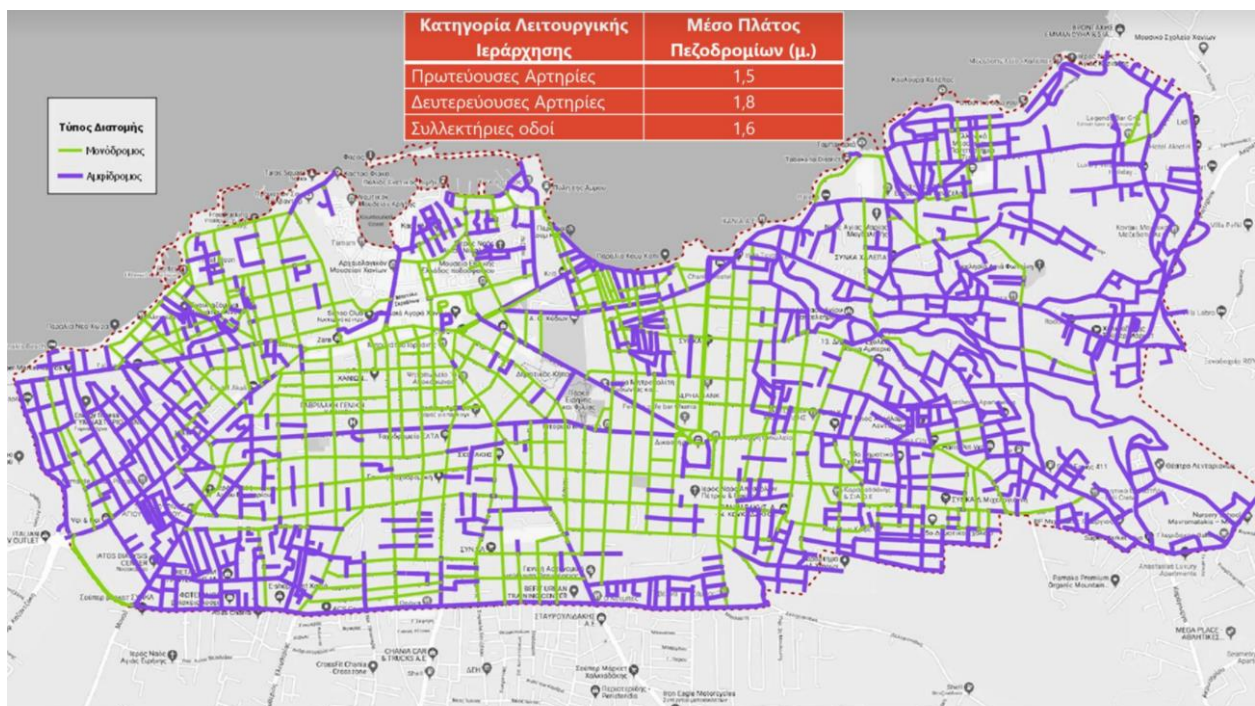
Οδικό Δίκτυο



Εικόνα 3.3: Μορφή οδικού δικτύου [117]

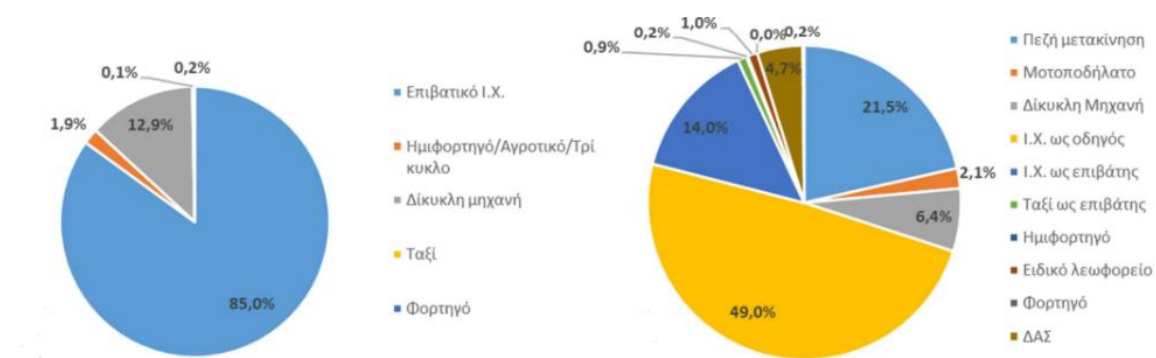


Εικόνα 3.4: Πλάτη οδών (χωρίς πεζοδρόμια) [117]

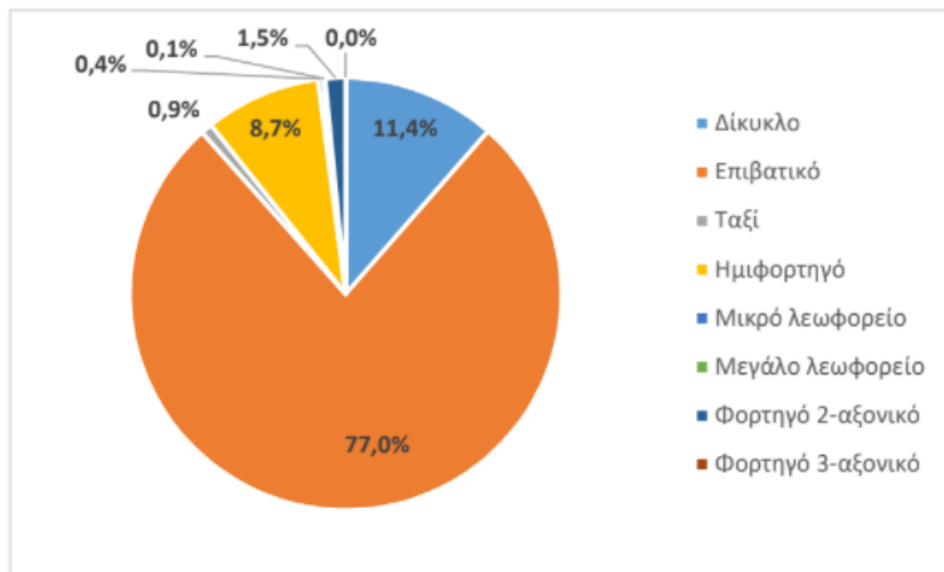


Εικόνα 3.5: Τύπος διατομής και λωρίδες κυκλοφορίας [117]

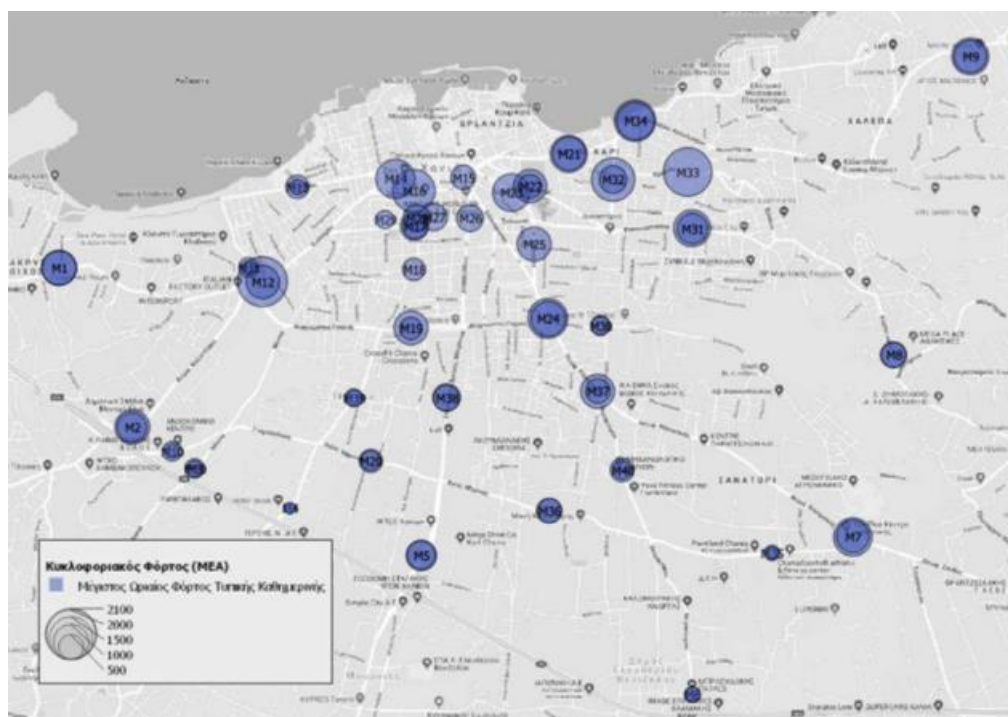
Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Δικτύου



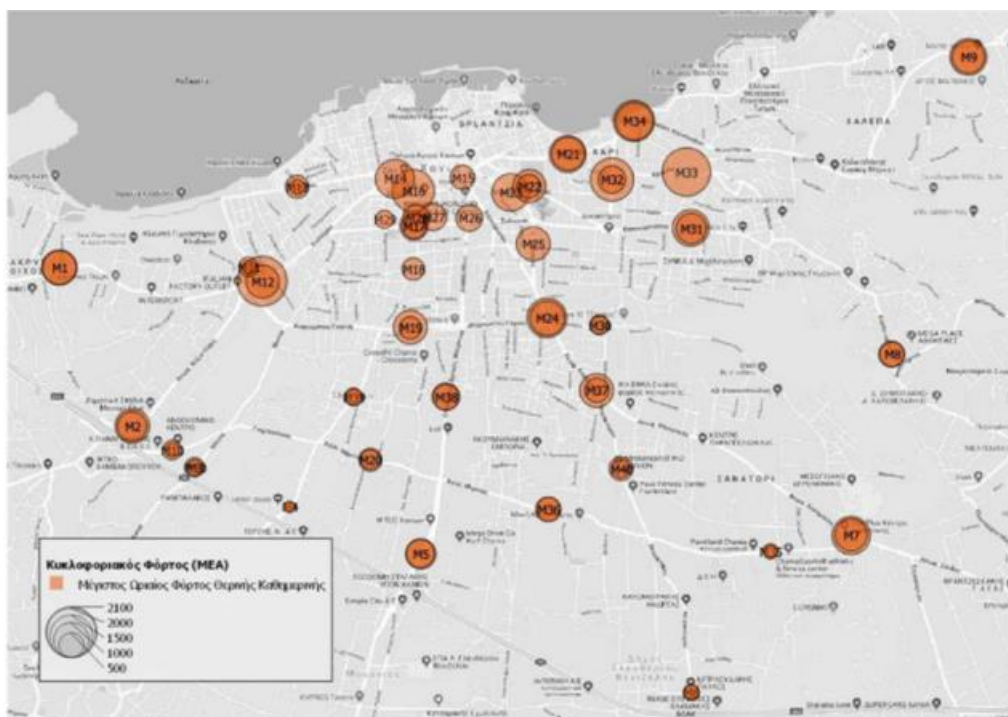
Εικόνα 3.6: Χαρακτηριστικά μετακινήσεων [117]



Εικόνα 3.7: Είδος οχήματος [117]

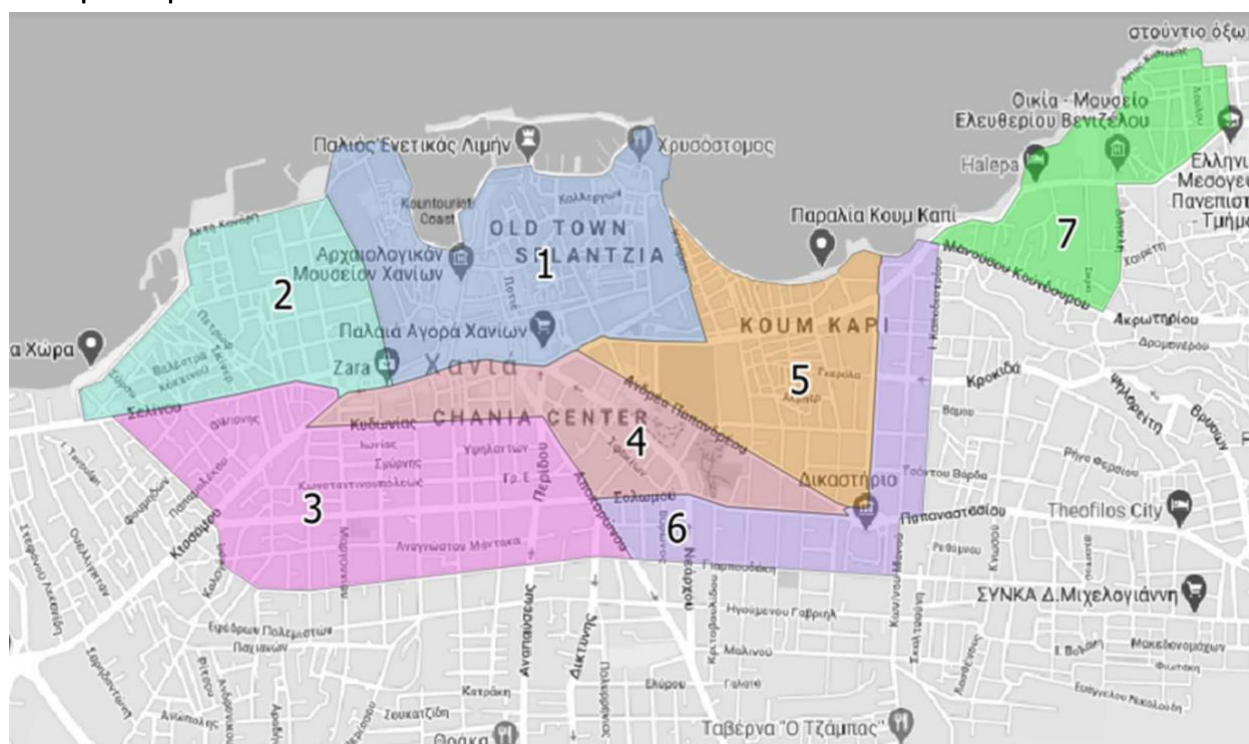


Εικόνα 3.8: Μέγιστος ωριαίος φόρτος τυπικής καθημερινής [117]

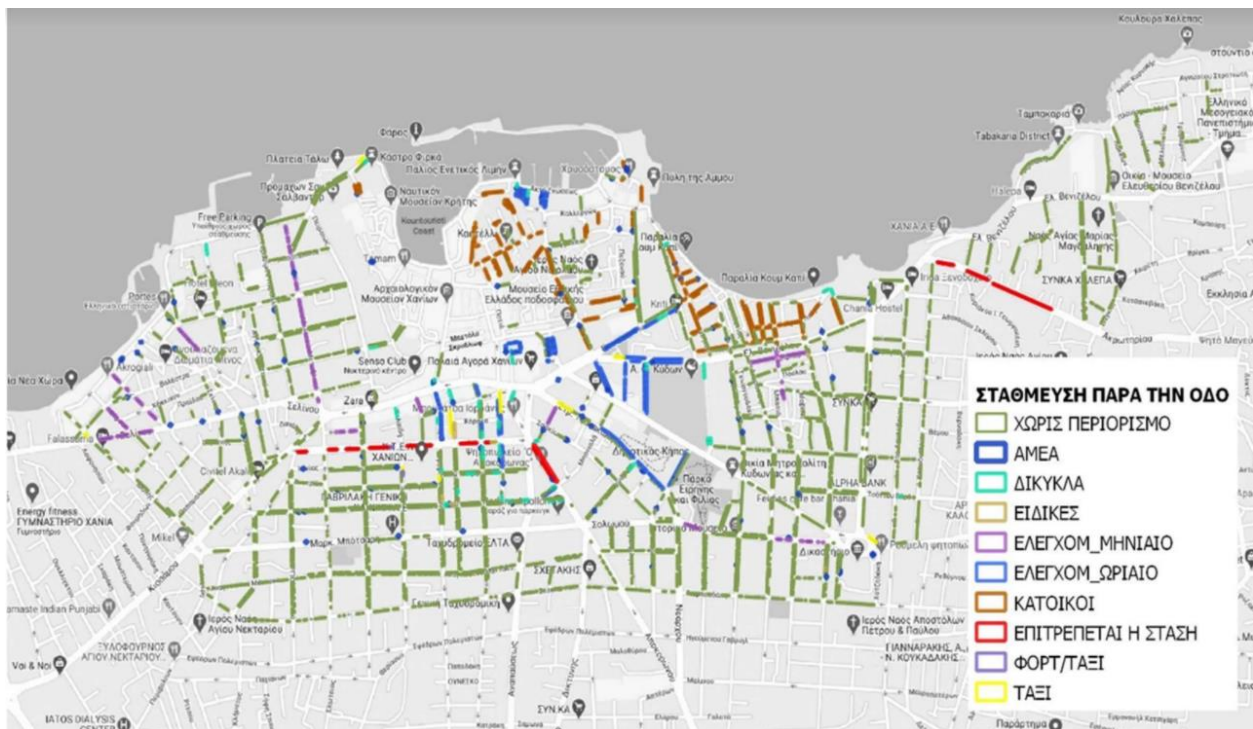


Εικόνα 3.9: Μέγιστος ωριαίος φόρτος θερινής καθημερινής [117]

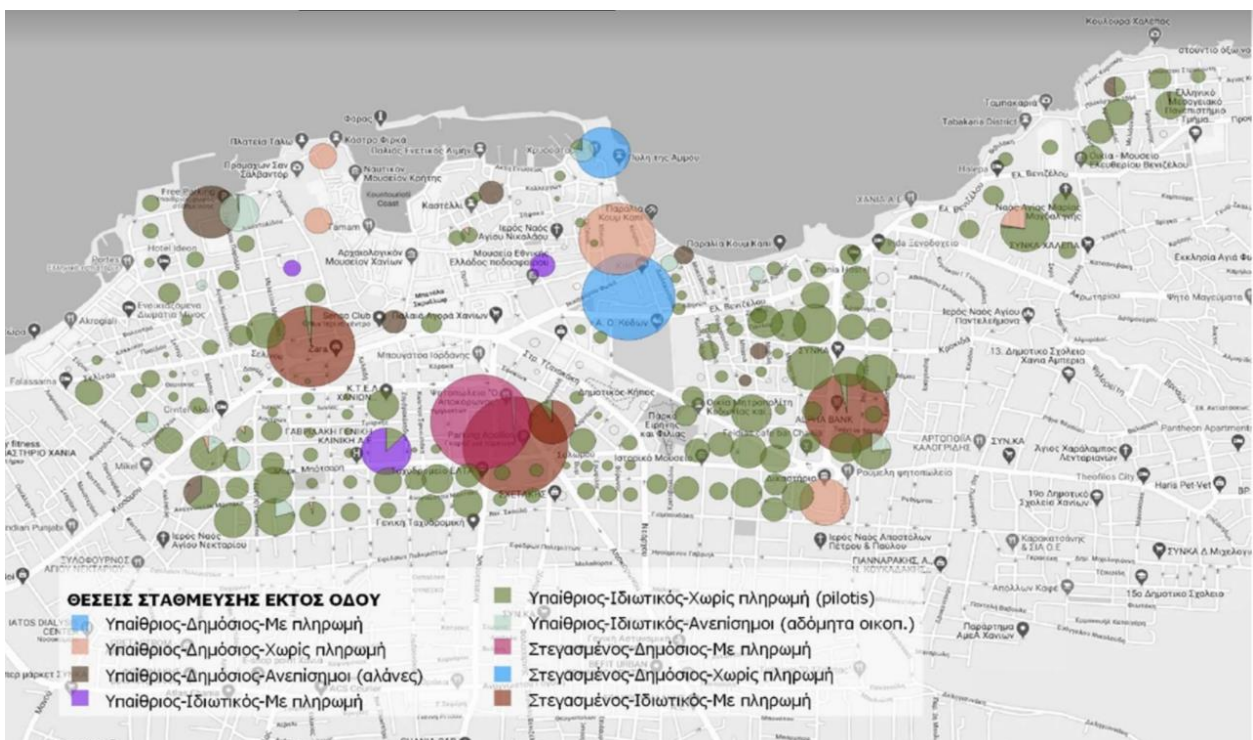
Στάθμευση



Εικόνα 3.10: Προσφορά και ζήτηση στάθμευσης [117]



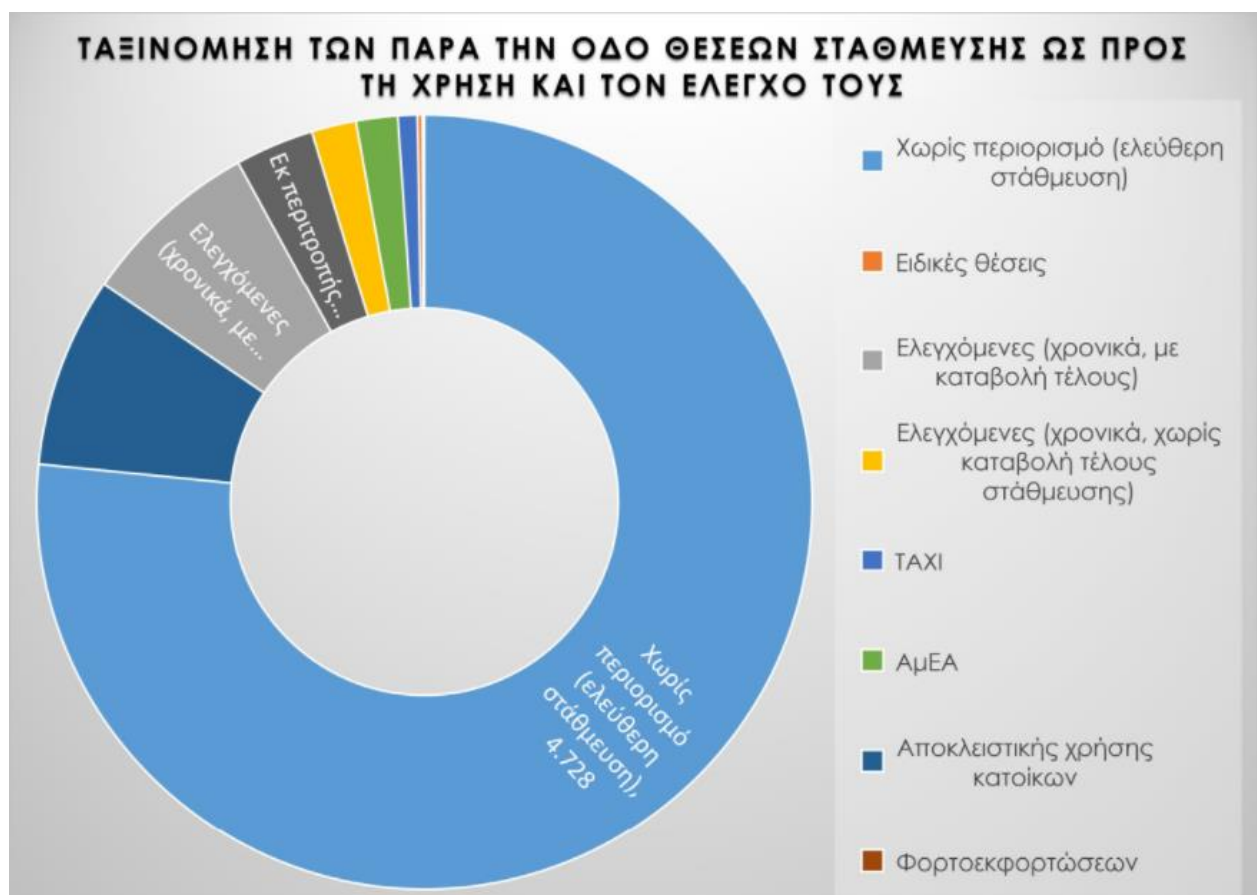
Εικόνα 3.11: Νόμμα προσφερόμενη στάθμευση παρά το κράσπεδο [117]



Εικόνα 3.12: Νόμμα προσφερόμενη στάθμευση εκτός της οδού [117]



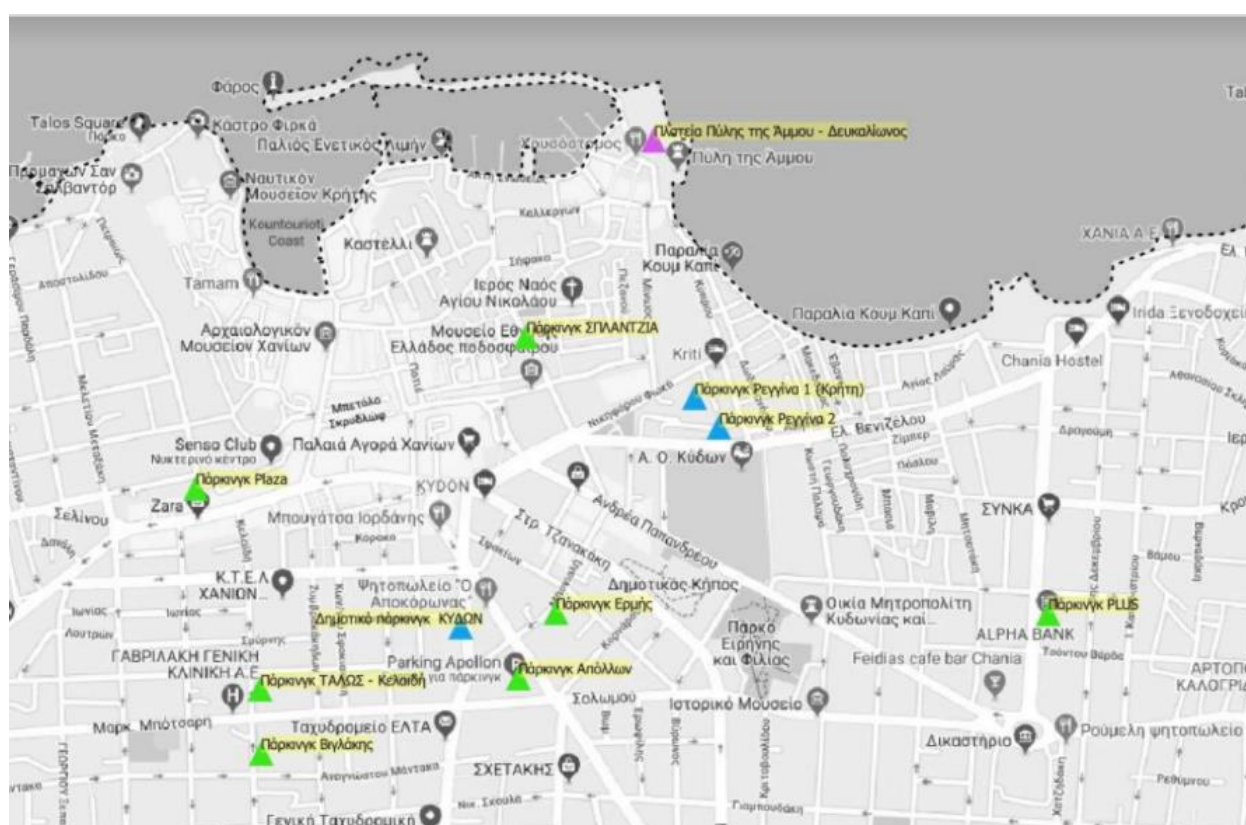
Εικόνα 3.13: Παράνομη στάθμευση [117]



Εικόνα 3.14: Ταξινόμηση των παρά την οδό θέσεων στάθμευσης ως προς την χρήση και τον έλεγχό τους [117]

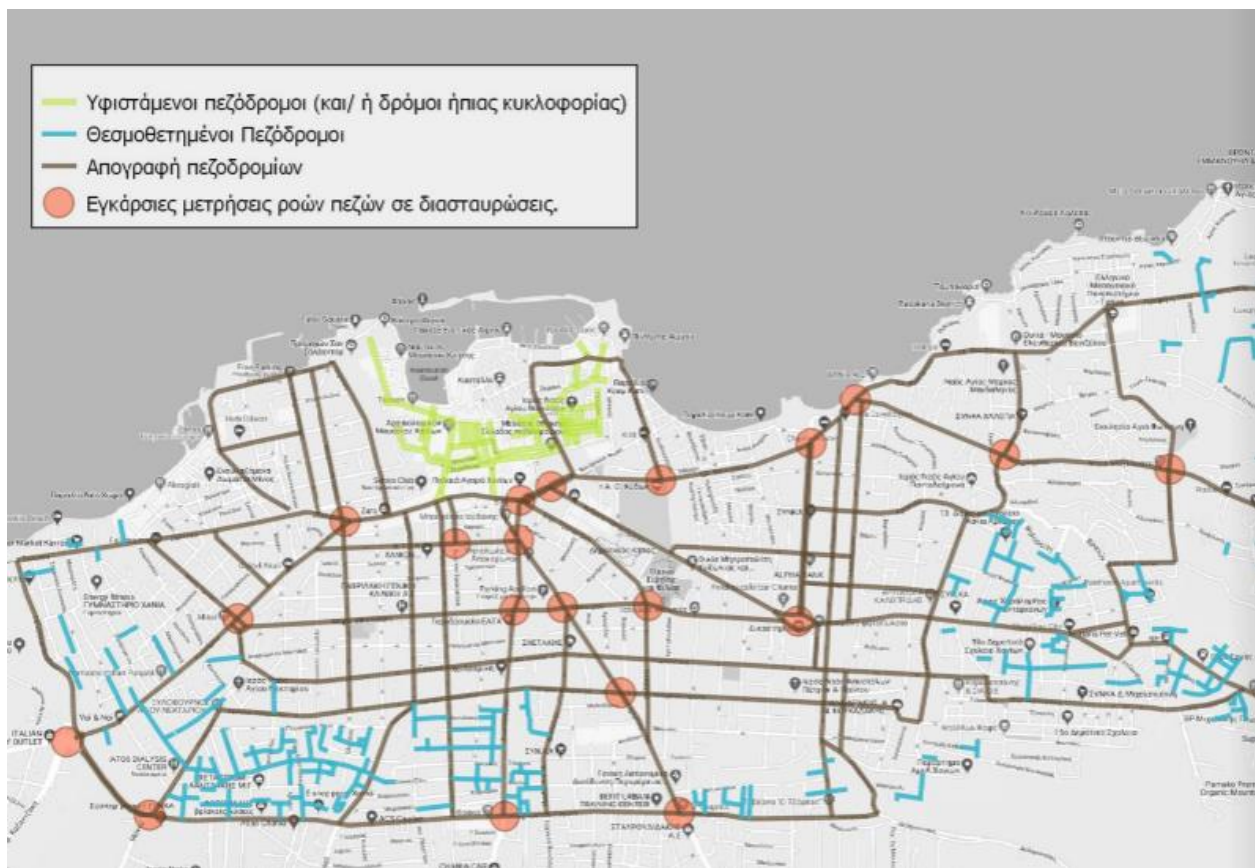


Εικόνα 3.15: Κατανομή στάθμευσης παρά την οδό σε νόμιμη και παράνομη στην περιοχή απογραφής [117]

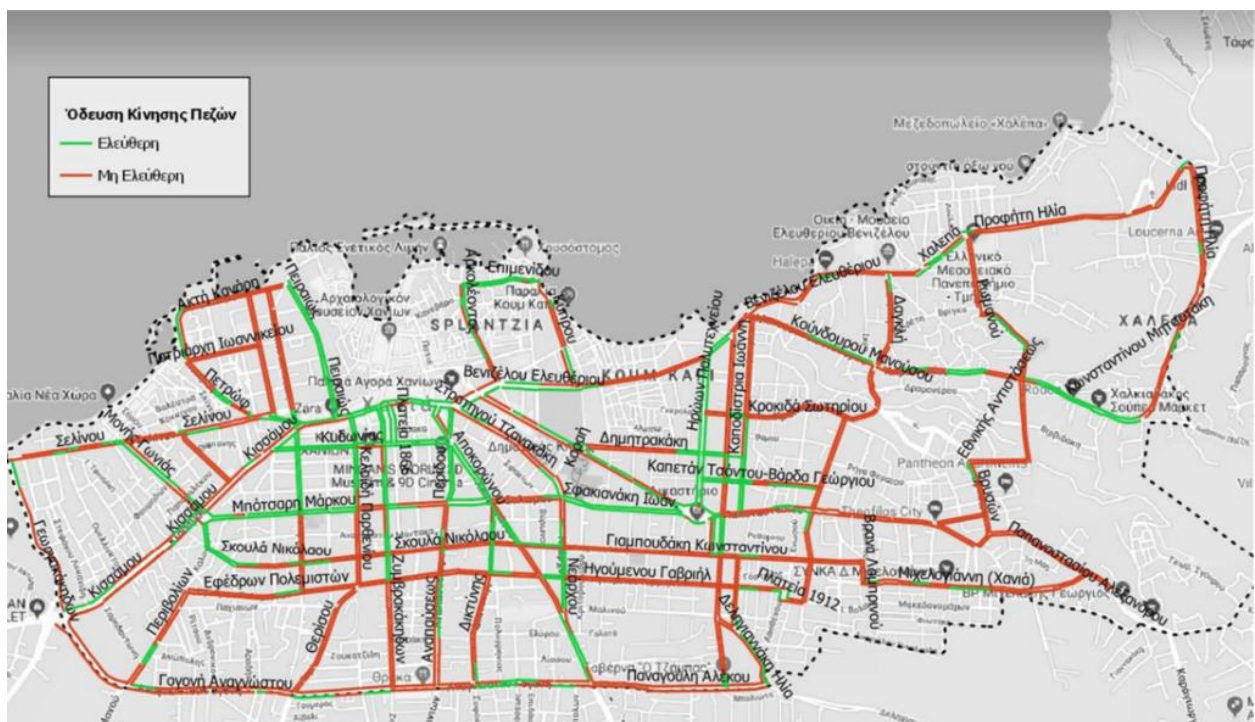


Εικόνα 3.16: Επί πληρωμή σταθμοί αυτοκινήτων δημόσιας χρήσης [117]

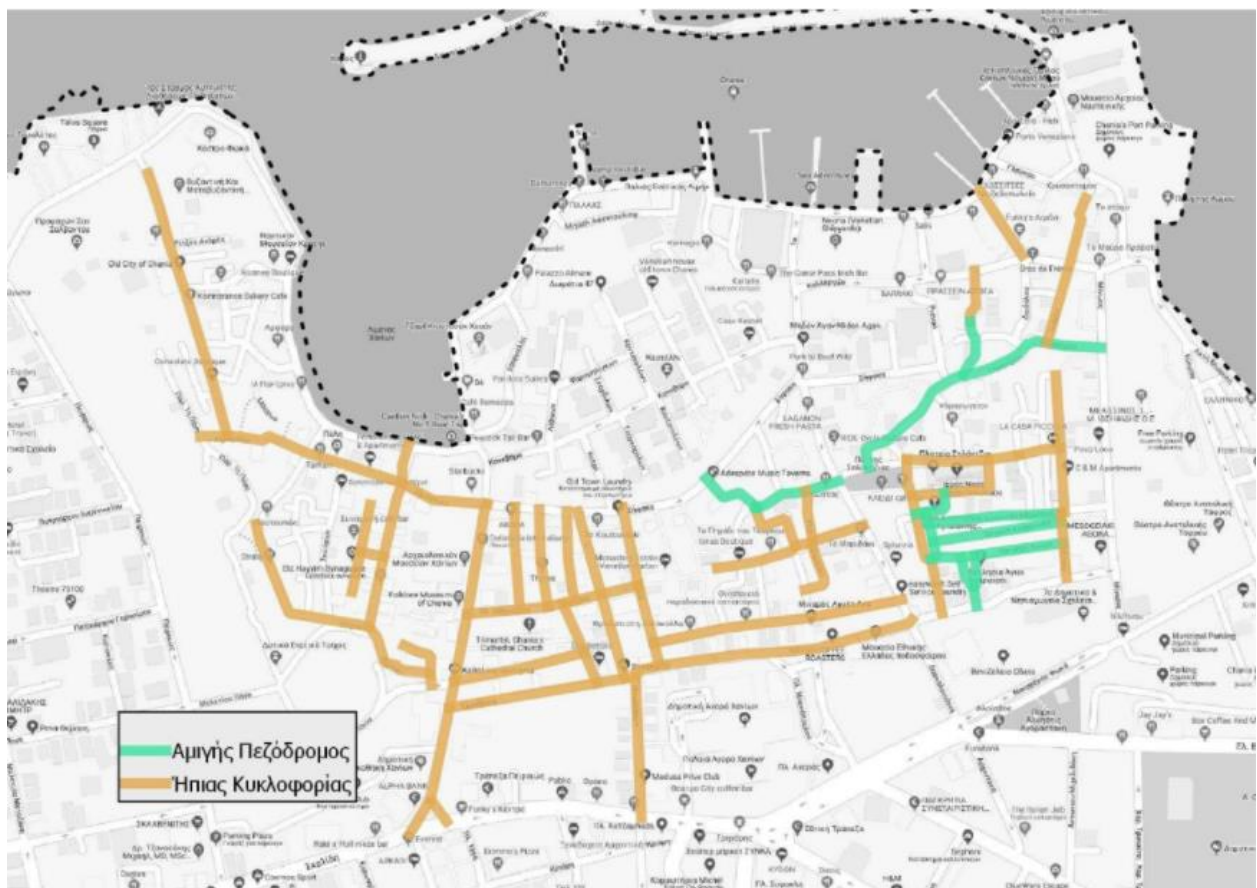
Κυκλοφορία πεζών



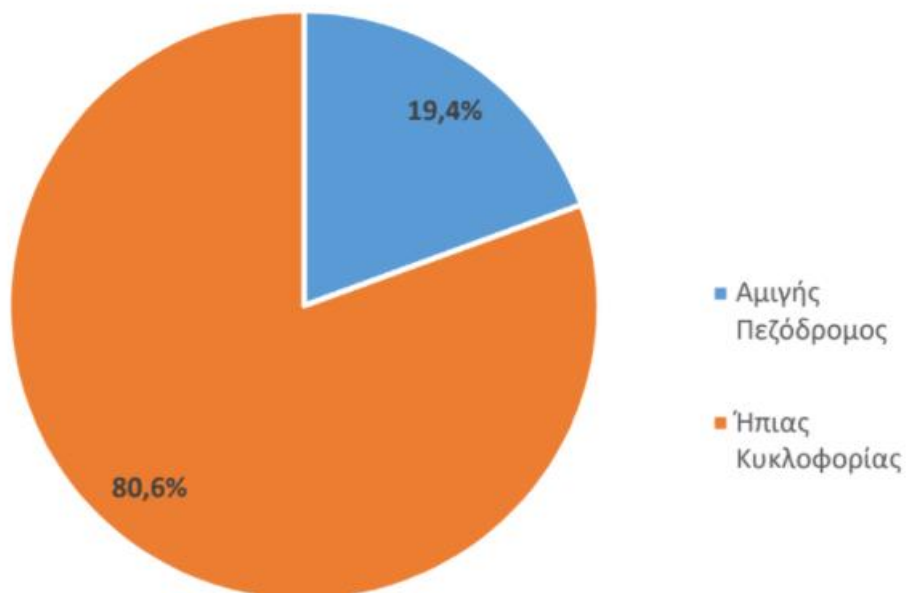
Εικόνα 3.17: Περιοχές ερευνών πεζών [117]



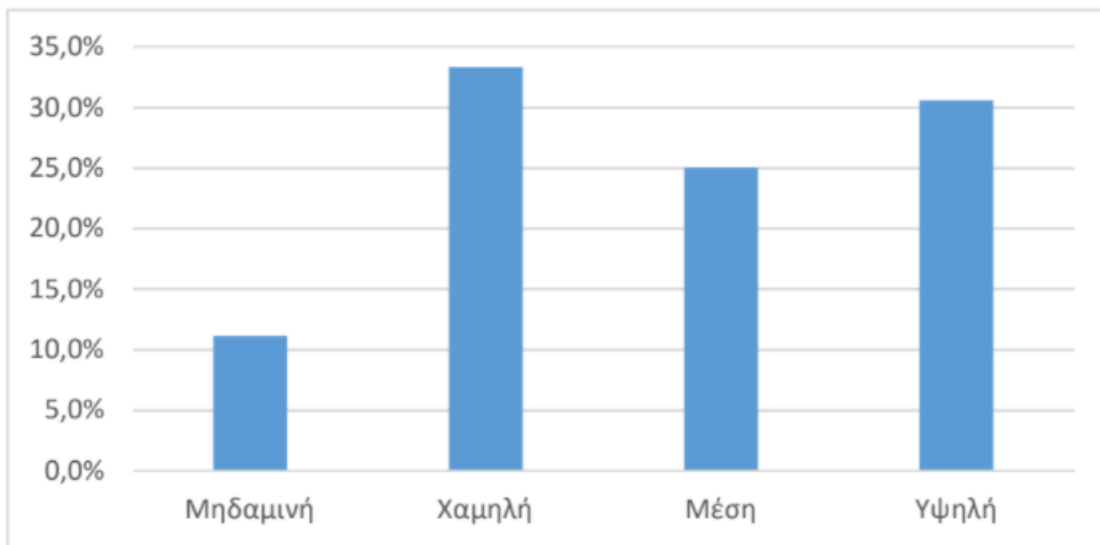
Εικόνα 3.18: Κίνηση πεζών [117]



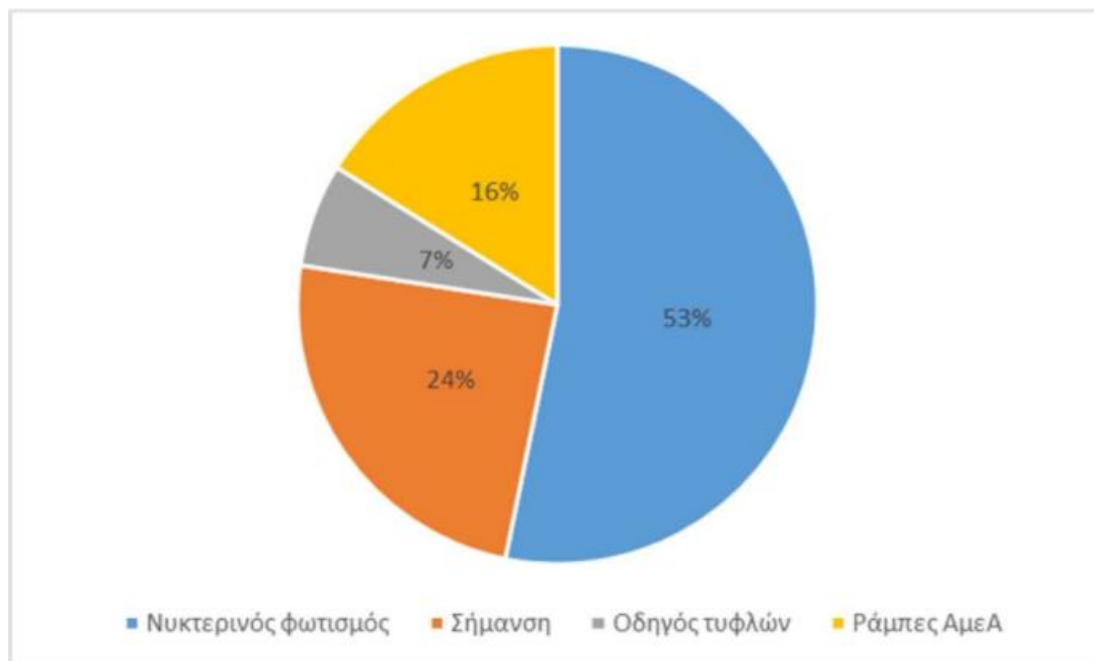
Εικόνα 3.19: Αμιγείς πεζόδρομοι και δρόμοι ήπιος κυκλοφορίας [117]



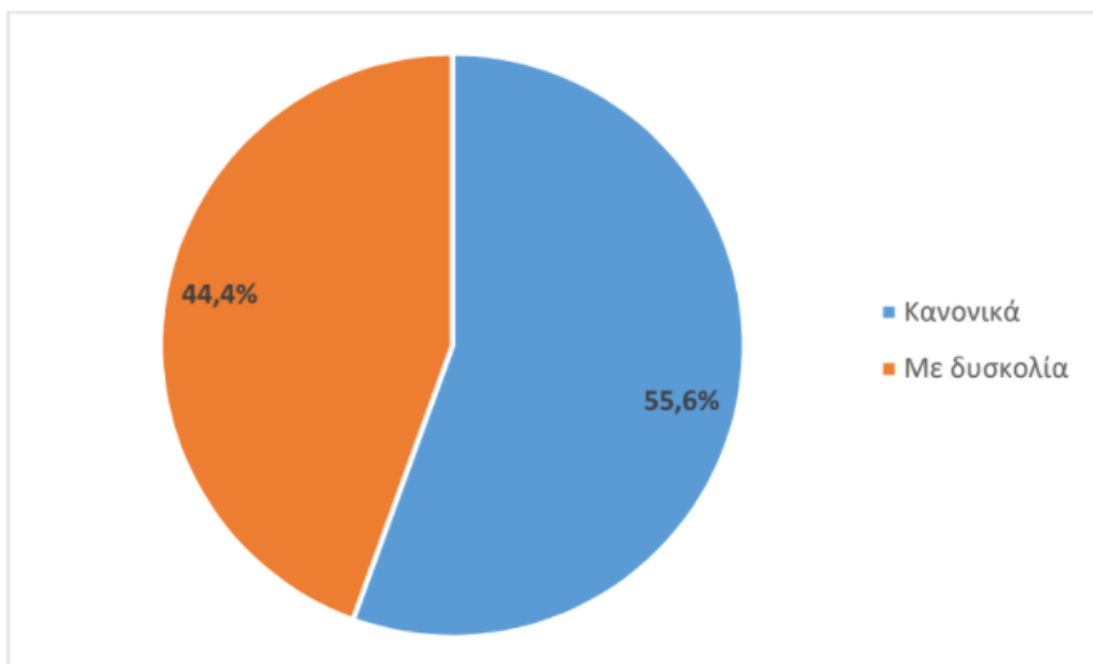
Εικόνα 3.20: Κατηγορία πεζοδρόμου [117]



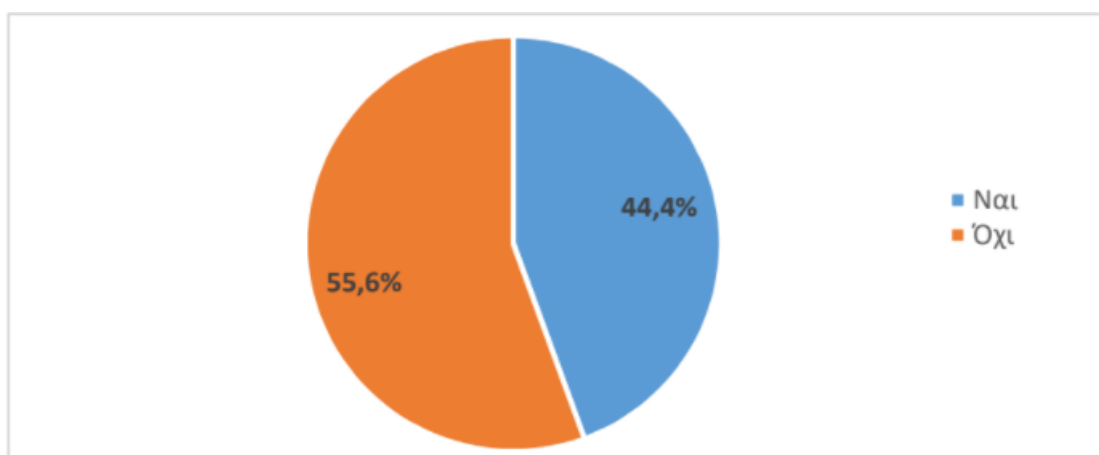
Εικόνα 3.21: Ροή πεζών στον πεζόδρομο [117]



Εικόνα 3.22: Εξοπλισμός πεζοδρόμου [117]



Εικόνα 3.23: Αξιολόγηση κίνησης πεζών [117]



Εικόνα 3.24: Ύπαρξη παράνομης στάθμευσης στους πεζοδρόμους [117]

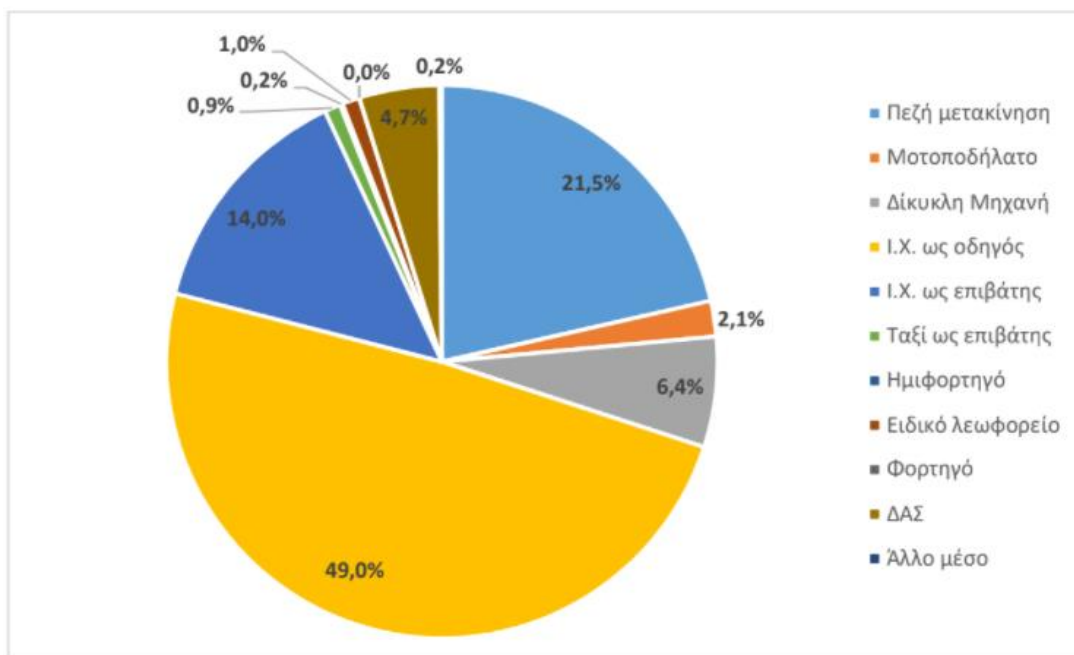


Εικόνα 3.25: Στοιχεία υποδομών πεζών (1) [117]

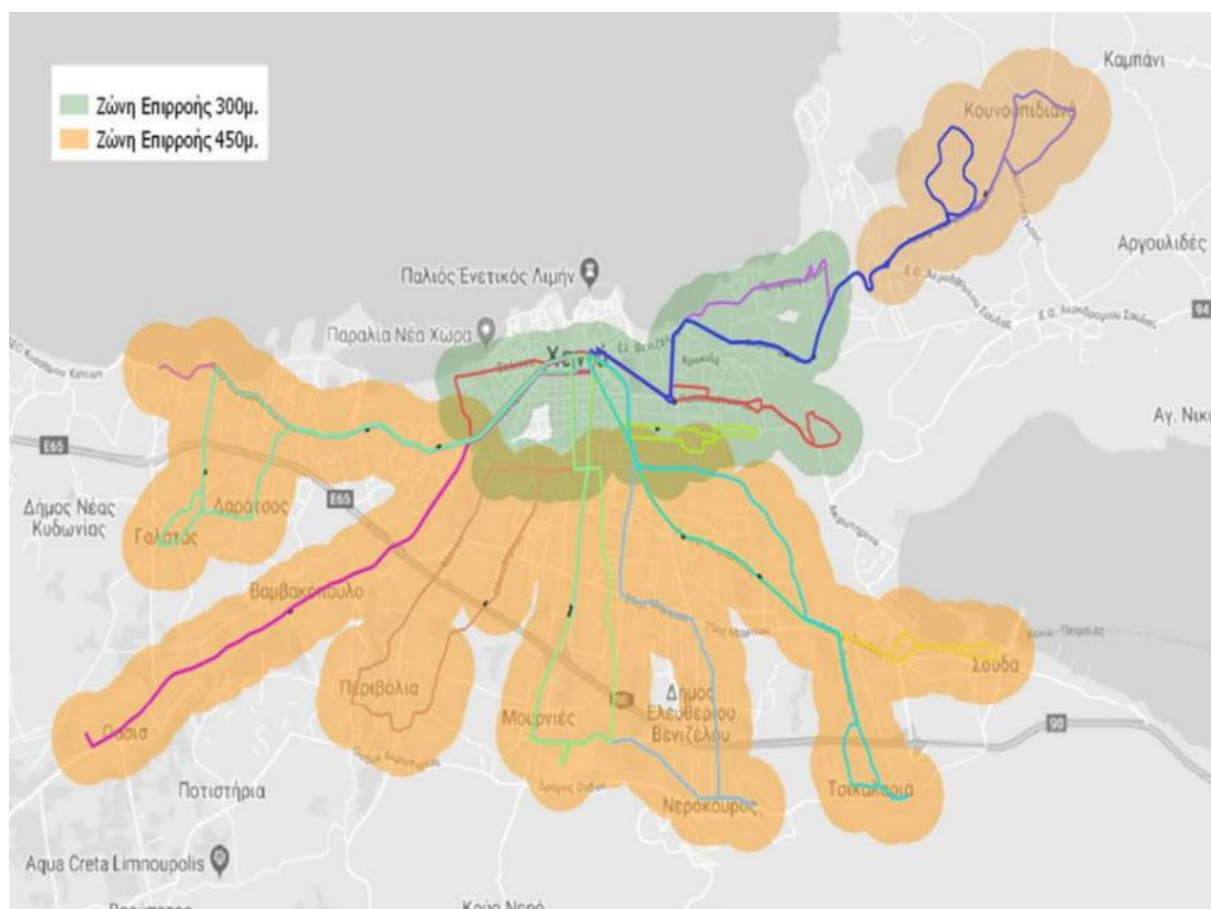


Εικόνα 3.25: Στοιχεία υποδομών πεζών (2) [117]

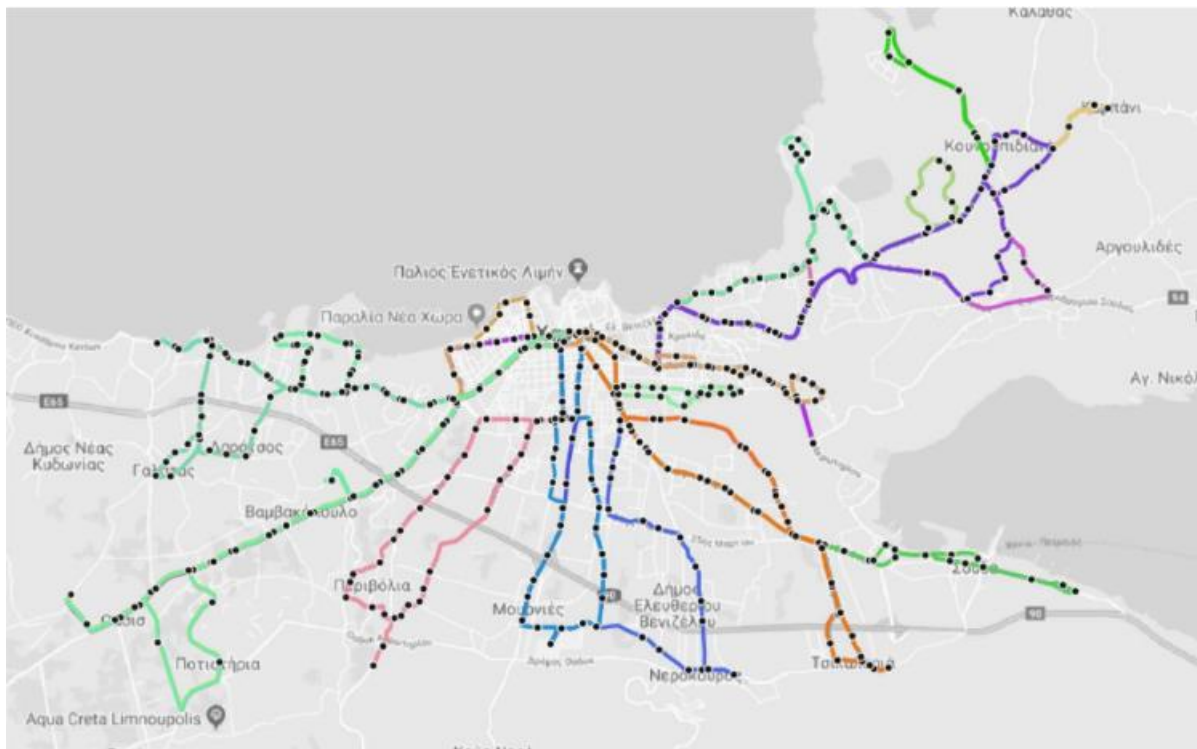
Δημόσιες Συγκοινωνίες



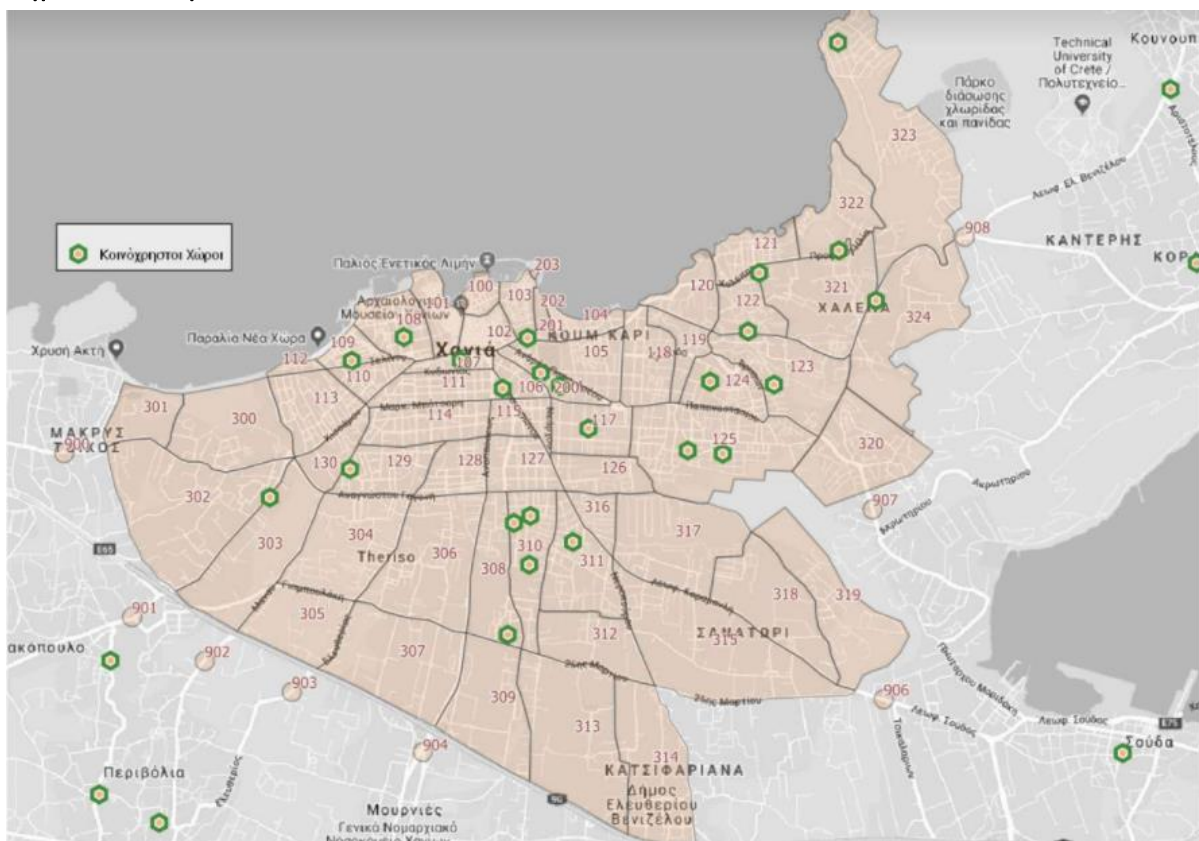
Εικόνα 3.26: Χρησιμοποιούμενο μέσο μεταφοράς [117]

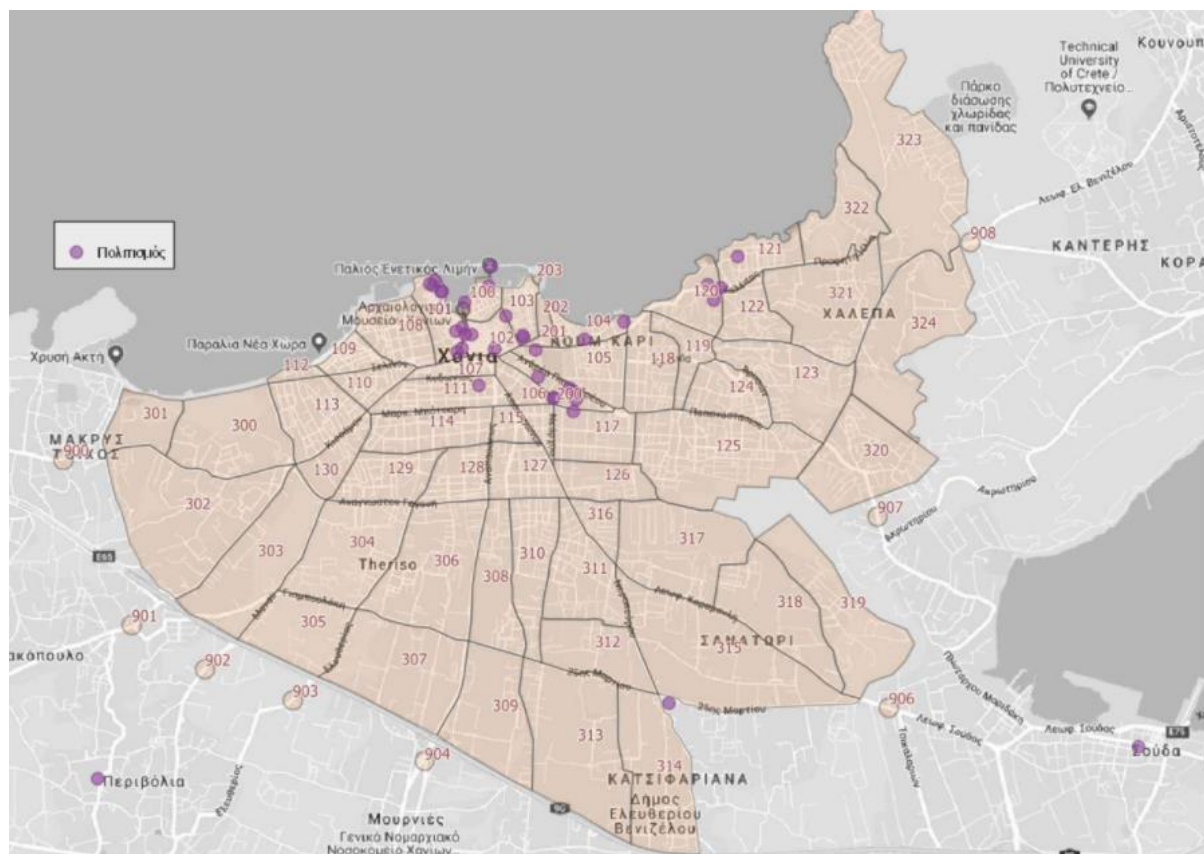


Εικόνα 3.27: Χωρική κάλυψη δικτύου αστικών συγκοινωνιών στην περιοχή μελέτης [117]



Δημόσιοι Χώροι

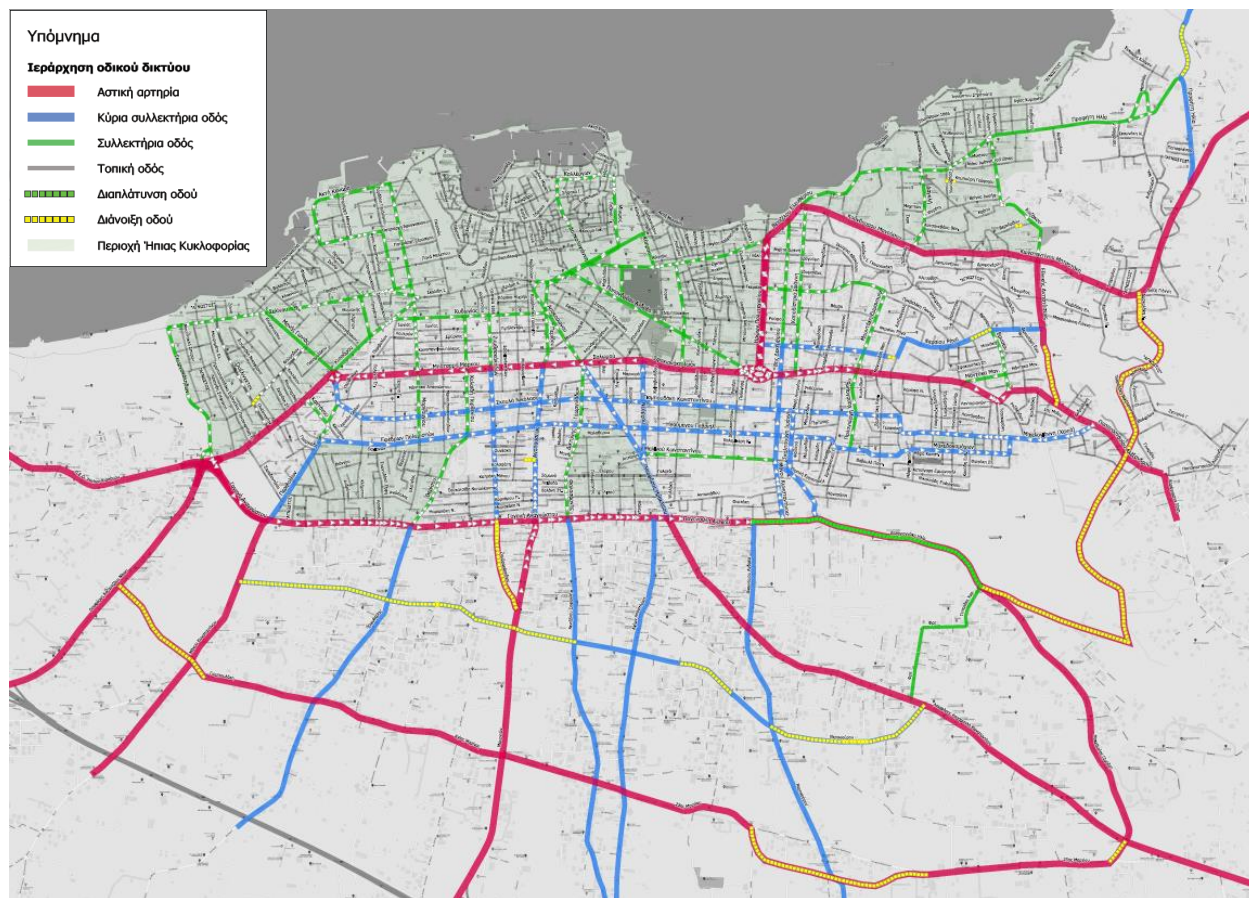




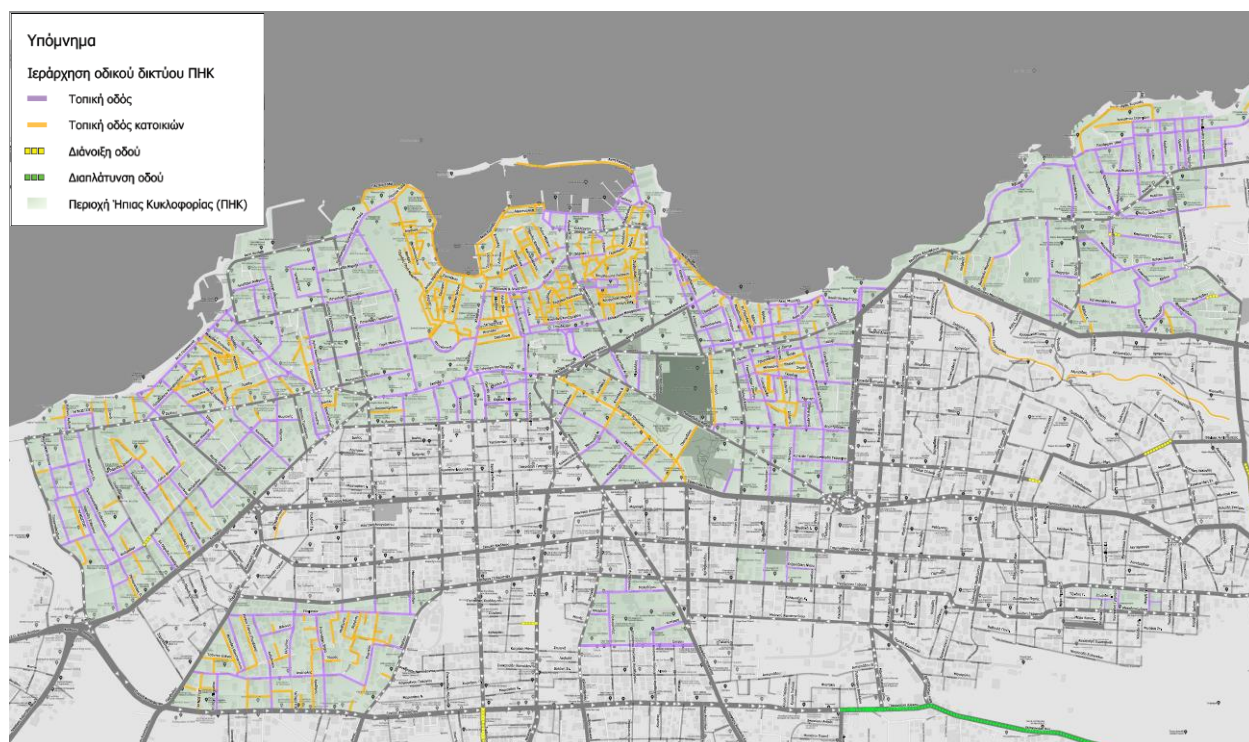
Εικόνα 3.30: Κύριοι χώροι πολιτισμού [117]

3.1.2 Τομείς παρέμβασης ΣΒΑΚ

Οδικό Δίκτυο



Εικόνα 3.31 : Ιεράρχηση οδικού δικτύου (1) [119]



Εικόνα 3.32: Ιεράρχηση οδικού δικτύου (2) [119]



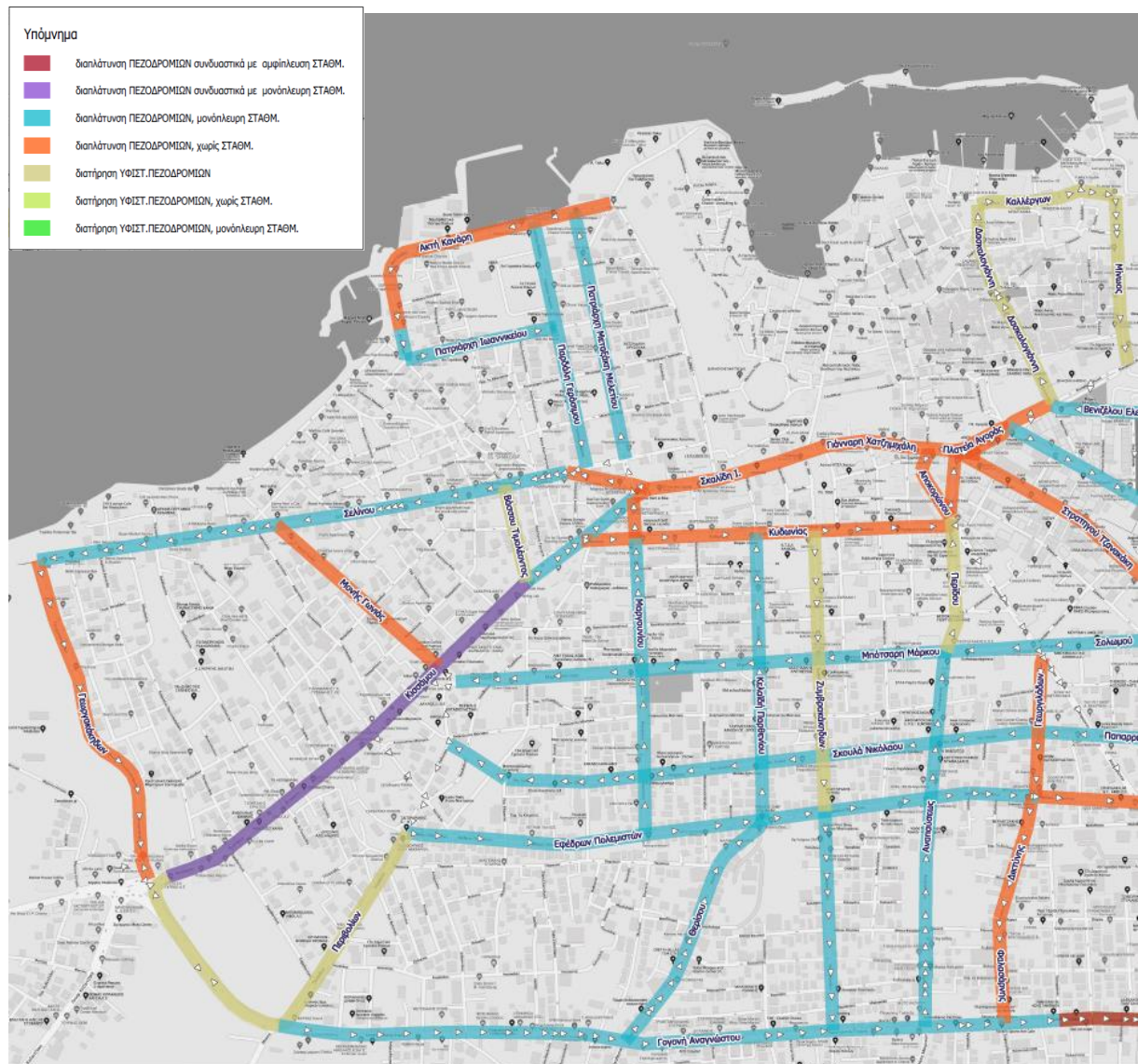
Εικόνα 3.33: Κυκλοφοριακές ρυθμίσεις [119]

Στάθμευση

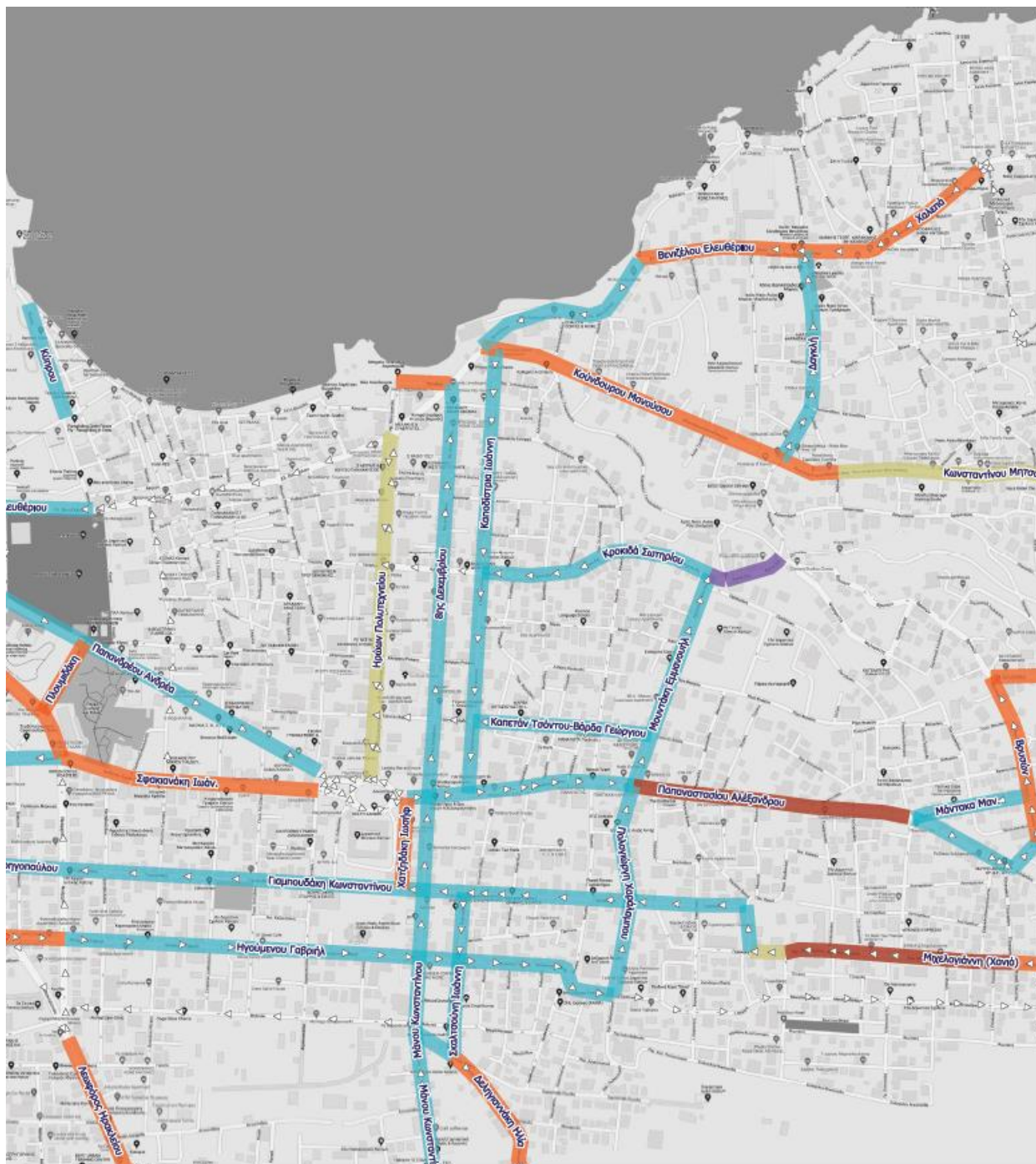


Εικόνα 3.34: Ποσοστό θέσεων στάθμευσης [119]

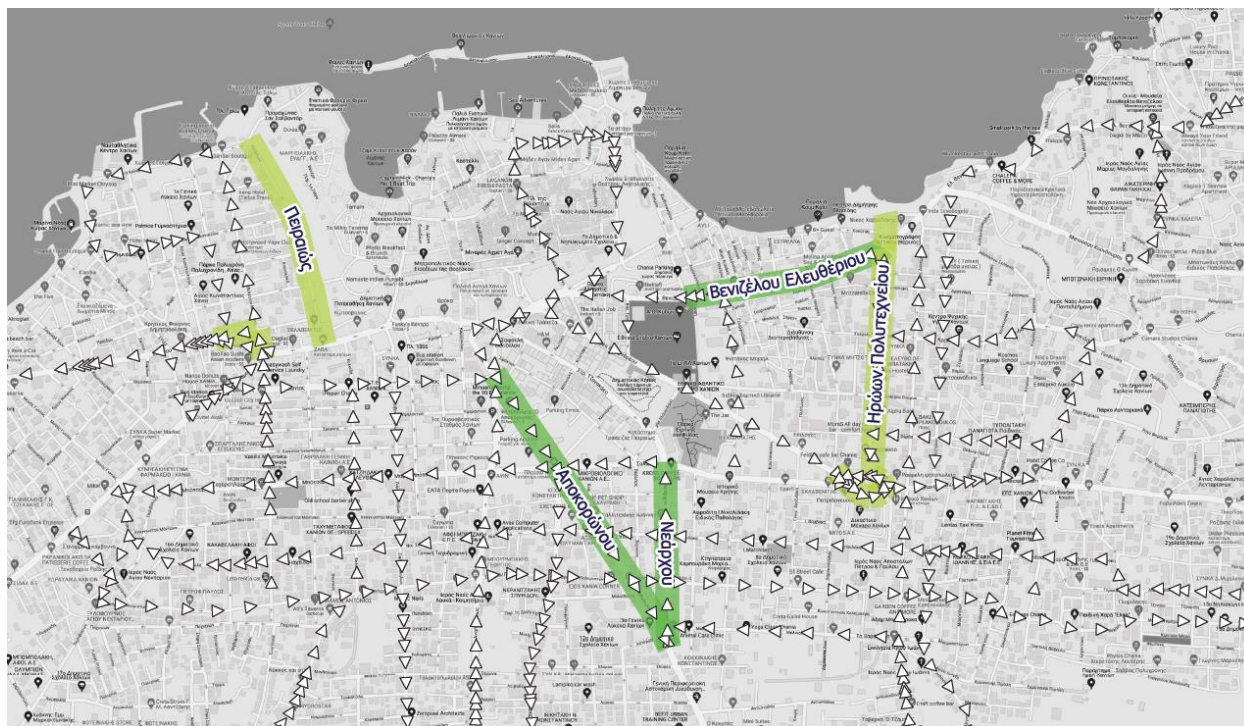
Κυκλοφορία πεζών



Εικόνα 3.35: Πεζοδρόμια (1) [119]

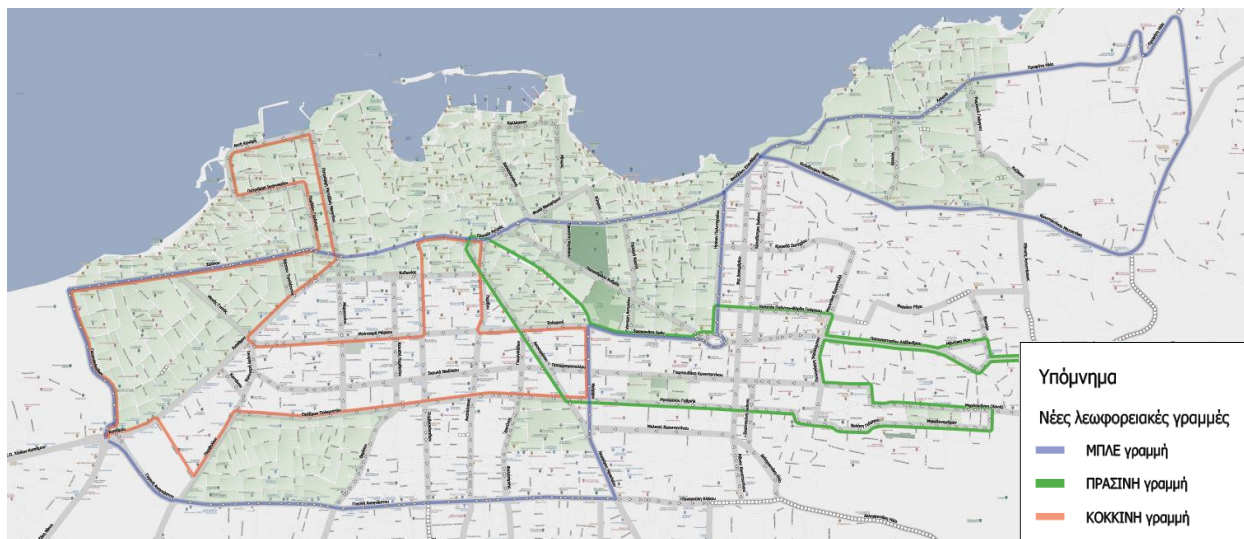


Εικόνα 3.35: Πεζοδρόμια (2) [119]

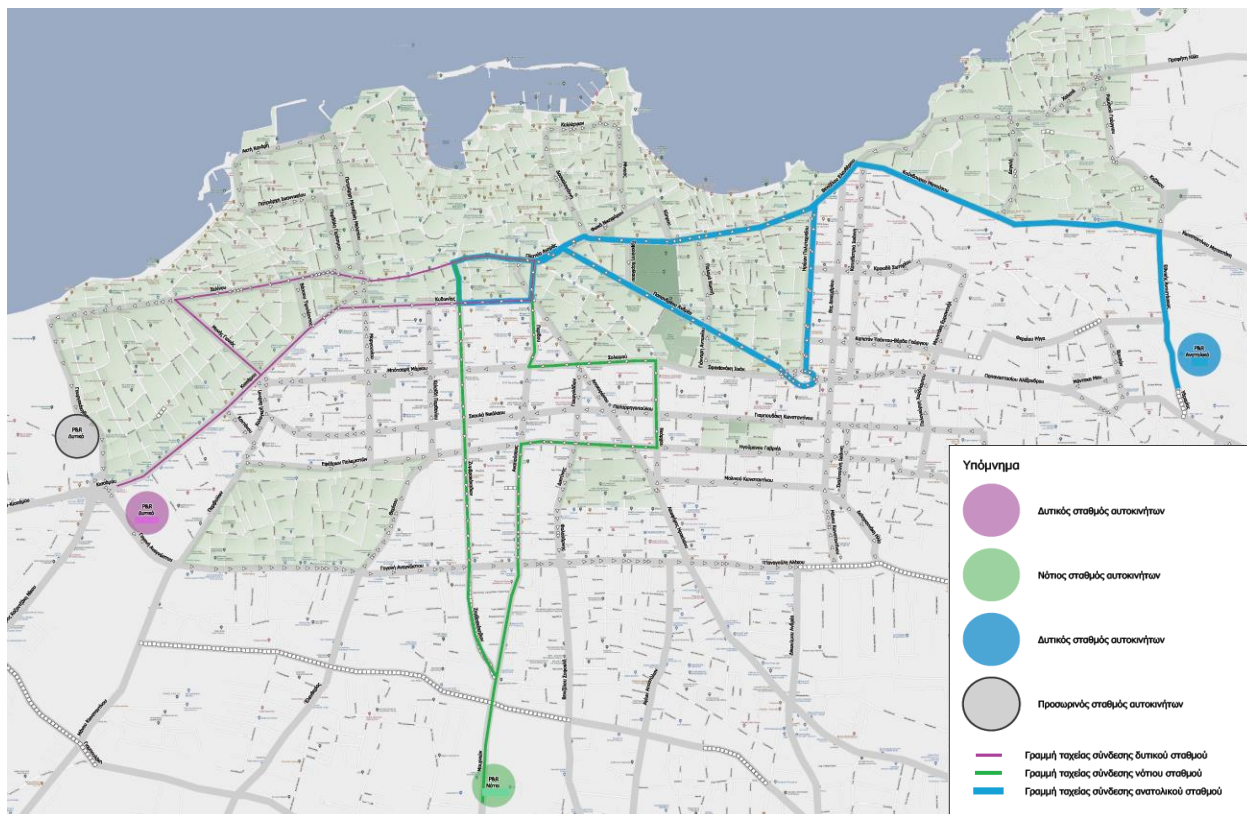


Εικόνα 3.36: Πεζοδρόμια (3) [119]

Δημόσιες Συγκοινωνίες

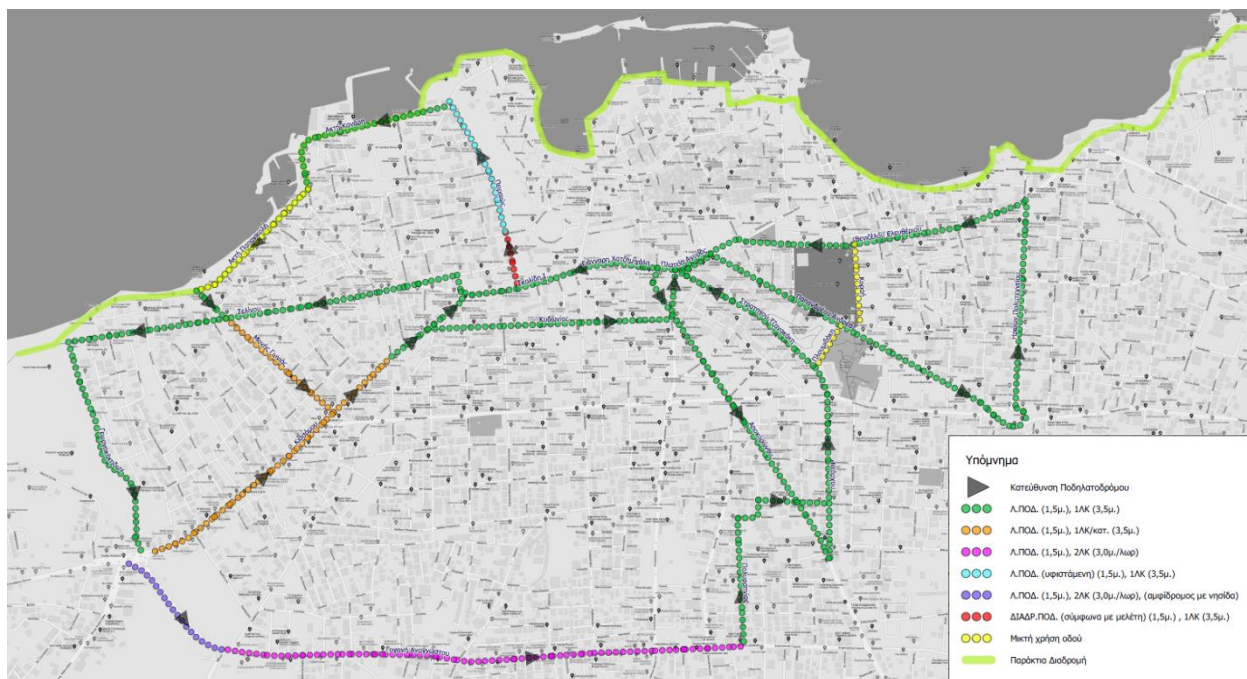


Εικόνα 3.37: Δίκτυο Μέσων Μαζικής Μεταφοράς [119]



Εικόνα 3.38: Δίκτυο Μέσων Μαζικής Μεταφοράς [119]

Κίνηση Ποδηλάτων



Εικόνα 3.39: Δίκτυο ποδηλατοδρόμων [119]

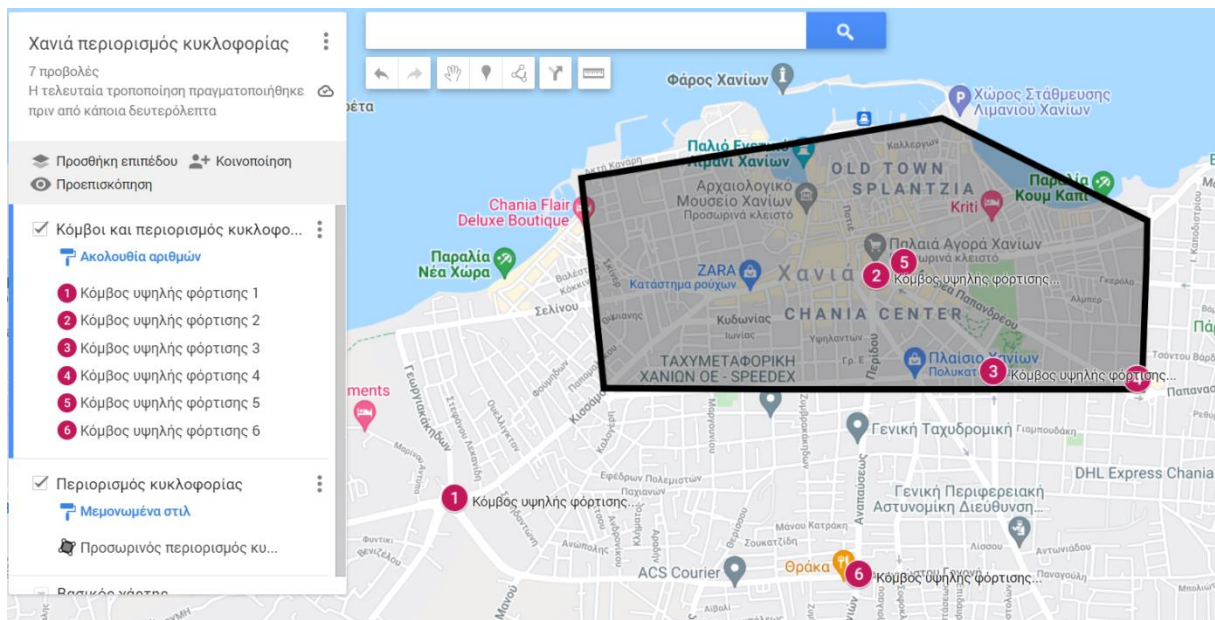
3.1.3 Επιπρόσθετες προτάσεις για την βελτίωση της κινητικότητας

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως και διαπιστώθηκε στην συνέχεια, το υπάρχων ΣΒΑΚ για την πόλη των Χανίων αποτελεί έναν αρκετά ολοκληρωμένο σχεδιασμό για την βελτίωση της κινητικότητας. Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποιες επιπρόσθετες προτάσεις βάση των όσων καταγράφηκαν στο κεφάλαιο 2 με σκοπό τον εμπλουτισμό του ΣΒΑΚ με ιδέες εφαρμόσιμες στον κοντινό μέλλον οι οποίες, κατά την γνώμη του συγγραφέα, θα δώσουν μια πιο σύγχρονη πνοή στο έργο με την εφαρμογή έξυπνων τεχνολογιών και θα φέρουν την πόλη ένα βήμα πιο κοντά στην επίτευξη των αναγκαίων επιπέδων βιωσιμότητας.

Περιορισμός κινητικότητας αυτοκινήτων

Αρχικά όσον αφορά την κυκλοφορία κατά την χειμερινή περίοδο όπου ο μέγιστος ωριαίος φόρτος οχημάτων είναι υψηλότερος από ότι την θερινή, σύμφωνα με την έκθεση αποτύπωσης της κατάστασης κινητικότητας από την επίσημη ιστοσελίδα για το ΣΒΑΚ Χανίων [117].

Προτείνεται ως μέτρο αποθάρρυνσης της διαμπερούς κίνησης των αυτοκινήτων ο προσωρινός περιορισμός της μηχανοκίνητης κυκλοφορίας και συγκεκριμένα αυτής των αυτοκινήτων στην παρακάτω περιοχή (μαύρο πλαίσιο).



Εικόνα 3.40: Προσωρινός περιορισμός μηχανοκίνητης κυκλοφορίας [120]

Πιο αναλυτικά στον παραπάνω χάρτη οι έξι κόκκινες πινέζες αποτελούν τους κόμβους που δέχονται την μεγαλύτερη φόρτιση κατά τις πρωινές και μεσημβρινές ώρες της ημέρας γεγονός που αποδεικνύει πως εξυπηρετούν σε μεγάλο βαθμό μετακινήσεις από/προς

εργασία. Το μαύρο πλαίσιο ουσιαστικά αποτελεί το κέντρο της πόλης από όπου περνούν τα περισσότερα οχήματα κατά την διάρκεια της μέρας.

Επομένως προτείνεται ο περιορισμός της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων μεταξύ των ωρών αιχμής 08:00–10:00 και 14:00–16:00 κατά την χειμερινή περίοδο, στην συγκεκριμένη περιοχή.

Σε περίπτωση εφαρμογής του συγκεκριμένου μέτρου κατά την θερινή περίοδο, προτείνεται κατά τις απογευματινές ώρες 18:00–20:00 όπου σημειώνονται οι ώρες αιχμής, γεγονός που αποδεικνύει πως μειώνονται σε σημαντικό βαθμό οι μετακινήσεις από/προς εργασία ενώ αυξάνονται αυτές με σκοπό την αναψυχή, τις αγορές, διοικητικές υποθέσεις κλπ, σύμφωνα πάντα με την έκθεση του Δήμου.

Δίκτυα Ήπιας Κυκλοφορίας

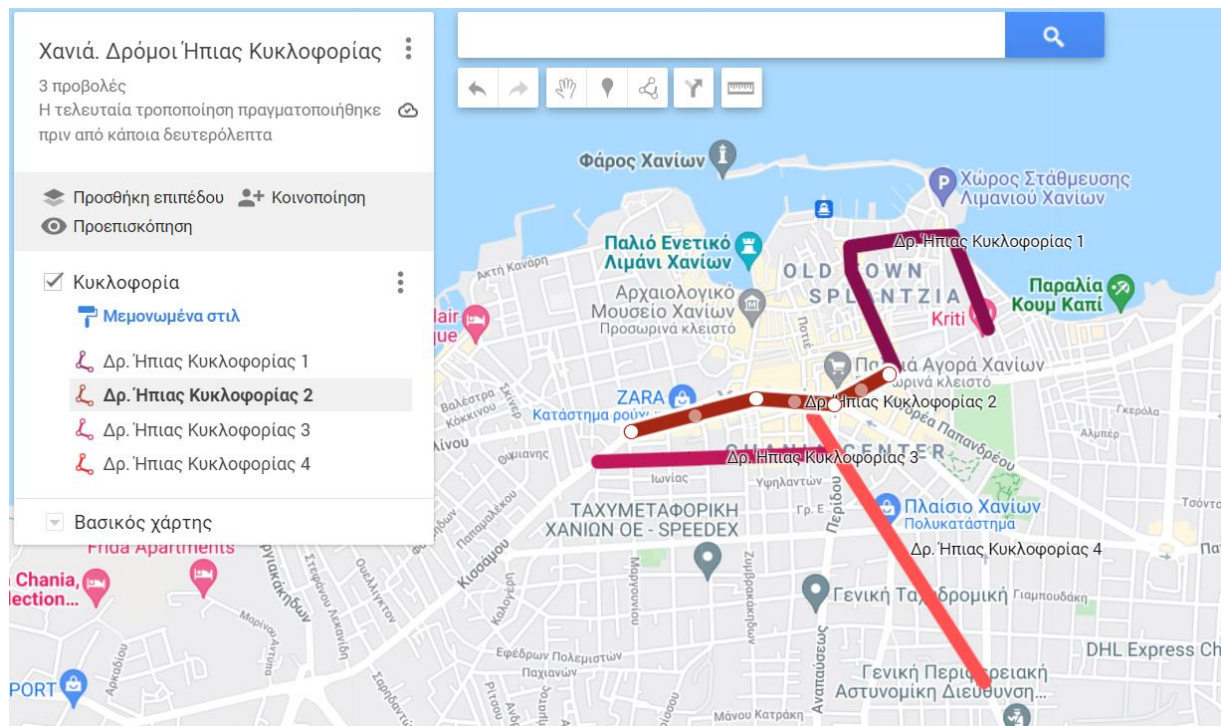
Πέρα από τον προσωρινό περιορισμό της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων στο κέντρο της πόλης, ένα ακόμα μέτρο που θα μπορούσε να εφαρμοστεί στην συγκεκριμένη περιοχή (ιστορικό κέντρο) είναι τα δίκτυα ήπιας κυκλοφορίας για την μείωση της ταχύτητας και την αύξηση του επιπέδου ασφάλειας. Προτείνεται επομένως, η αλλαγή στην υψομετρική διαμόρφωση των παρακάτω οδών με την εγκατάσταση υβώσεων (σαμαράκια), πλατό και μαξιλαράκια.

Δρόμος ήπιας κυκλοφορίας 1: Δασκαλογιάννη-Καλλέργων-Κύπρου

Δρόμος ήπιας κυκλοφορίας 2: Πλ. Σοφοκλή Βενιζέλου-Σκαλίδη

Δρόμος ήπιας κυκλοφορίας 3: Κυδωνίας

Δρόμος ήπιας κυκλοφορίας 4: Αποκορώνου



Εικόνα 3.41: Προσωρινός περιορισμός μηχανοκίνητης κυκλοφορίας [120]

Η ύβωση είναι η υπερύψωση της οδού κατά την κατεύθυνση της κυκλοφορίας η οποία καταλαμβάνει όλο το πλάτος της.



Εικόνα 3.42: Παράδειγμα ύβωσης δρόμου [121]

Τα πλατό είναι και αυτά ανυψωμένα τμήματα της οδού που εκτείνονται από το κράσπεδο – στο ύψος του πεζοδρομίου- και καλύπτουν όλη την διασταύρωση με σκοπό την διευκόλυνση της κίνησης των πεζών και ιδιαίτερα των ατόμων με ειδικές ανάγκες, επιτρέποντας την διέλευσή τους χωρίς να αλλάζουν επίπεδο κίνησης. Επίσης βοηθούν στην ελάττωση της ταχύτητας των διερχόμενων οχημάτων.



Εικόνα 3.43: Παράδειγμα πλατό, πόλη εφαρμογής Τρίκαλα [122]

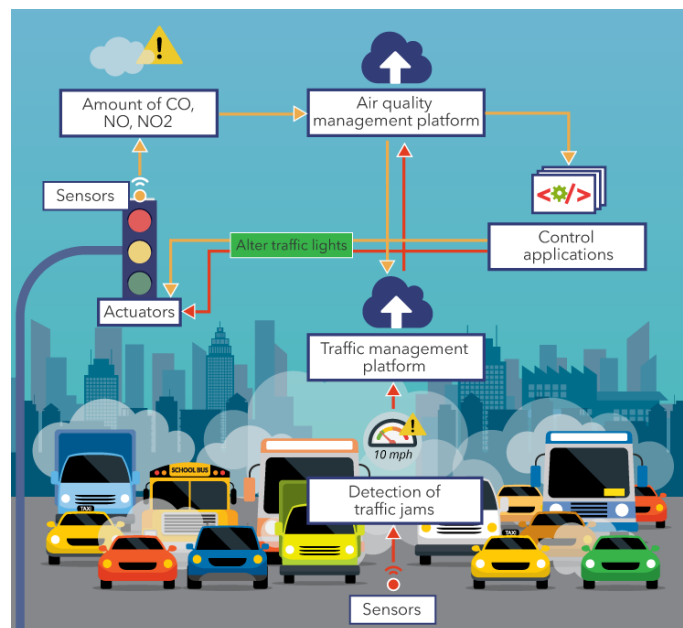
Τέλος τα μαξιλαράκια είναι υπερυψωμένα τμήματα κατά την κατεύθυνση της κυκλοφορίας που όμως καταλαμβάνουν ένα τμήμα μόνο του πλάτους της οδού και επιτρέπουν την ανεμπόδιση διέλευση στους ποδηλάτες και στα μεγάλα οχήματα όπως τα λεωφορεία και τα οχήματα άμεσης βοήθειας [110].



Εικόνα 3.44: Μαξιλαράκια δρόμου [123]

Δεδομένα κίνησης και έξυπνη διαχείριση κυκλοφορίας

Στο πλαίσιο της έξυπνης κυκλοφορίας προτείνεται η εγκατάσταση ασύρματων έξυπνων τεχνολογιών, όπως αισθητήρες, μετρητές, ανιχνευτές φωτός κλπ, σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο κομμάτι της πόλης. Οι συγκεκριμένοι αισθητήρες δίνουν την δυνατότητα σύνδεσης με οποιοδήποτε αντικείμενο ή επιφάνεια και σε συνδυασμό με την σημαντική πτώση στις τιμές των τεχνολογιών τηλεπικοινωνιών τα τελευταία 10 χρόνια αποτελούν μια αρκετά χρήσιμη και εύκολη λύση καθώς δίνουν την δυνατότητα συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων σχεδόν για τα πάντα και μπορούν να προσφέρουν λύσεις σε πολλούς τομείς όπως το παρκάρισμα, η αποσυμφόρηση της κυκλοφορίας και η βελτίωση των συγκοινωνιών.



Εικόνα 3.45: Σχηματική απεικόνιση έξυπνης διαχείρισης κυκλοφορίας [124]

Η παροχή δεδομένων κίνησης σε πραγματικό χρόνο, ανάλογα την περίπτωση μπορεί επίσης να βελτιώσει την οδήγηση ή να απομακρύνει τους χρήστες από τη χρήση ιδιωτικών αυτοκινήτων [72]. Παράλληλα η συγκεκριμένη μέθοδος παρέχει πολλά οφέλη και στην βελτίωση των δημόσιων μεταφορών και με αυτόν τον τρόπο μπορεί να προσελκύσει ολοένα και περισσότερους χρήστες βοηθώντας στην αποσυμφόρηση της κίνησης στην πόλη. Μερικές από τις δυνατότητες που δίνουν οι αισθητήρες αυτοί είναι η παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις αφίξεις των ΜΜΜ, η έξυπνη διαχείριση της κυκλοφορίας, οι ακριβείς εκτιμήσεις για τους χρόνους ενός ταξιδιού καθώς και εξηγήσεις για το πως μπορεί κάποιος να μεταφερθεί σε ένα σύστημα πολυτροπικών μεταφορών βοηθώντας έτσι στην ομαλοποίηση της κυκλοφορίας σε πολυσύχναστους δρόμους και στην βελτιστοποίηση των αποφάσεων που χρειάζεται να πάρει κάποιος πριν από οποιαδήποτε μεταφορά.

Όλα τα παραπάνω προϋποθέτουν και την ύπαρξη ενός ευρυζωνικού δικτύου με ολοκληρωμένα κέντρα λειτουργιών και πλατφόρμες δεδομένων, για την συλλογή, γρήγορη επεξεργασία και μεταφορά δεδομένων.

Έξυπνη στάθμευση και πολιτικές

Όσον αφορά την στάθμευση, οι προαναφερθείσες έξυπνες τεχνολογίες εξυπηρετούν σε ένα πολύ μεγάλο μέρος τα προβλήματα που προκύπτουν στα αστικά κέντρα, σχετικά με την εύρεση θέσης παρκαρίσματος σε ιδιωτικούς και δημόσιους χώρους στάθμευσης δίνοντας την δυνατότητα εντοπισμού θέσης σε πραγματικό χρόνο μέσω εφαρμογών στο κινητό. Επίσης γίνεται πιο εύκολη και γρήγορη η πληρωμή των κομίστρων όπου αυτό είναι αναγκαίο με ηλεκτρονικά συστήματα πληρωμών, καθιστώντας έτσι και τους χώρους στάθμευσης πιο βολικούς και αξιόπιστους.

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω έξυπνα συστήματα στάθμευσης προτείνεται και η εγκατάσταση έξυπνων δικτύων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων με κατά προτίμηση αντλούμενη ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές. Η μετάβαση προς τα ηλεκτροκίνητα οχήματα αποτελεί μια αναγκαία αλλά παράλληλα δύσκολη και αρκετά ανασφαλή διαδικασία για τους οδηγούς λόγω υψηλότερου κόστους και μη ύπαρξης ανάλογων υποδομών στην χώρα μας. Η διαθεσιμότητα τέτοιων δικτύων σε όλους τους χώρους στάθμευσης της πόλης (Εικόνα 3.46) αλλά και σε συγκροτήματα κατοικιών, χώρους εργασίας και άλλους πολυσύχναστους δημόσιους χώρους που προσφέρουν θέσεις στάθμευσης αποτελεί μια καλή μέθοδο για την ενθάρρυνση των πολιτών για την επιλογή ενός ηλεκτρικού οχήματος και δημιουργεί ένα αίσθημα ασφάλειας στην εξασφάλιση των ενεργειακών αναγκών των αυτοκινήτων.



Εικόνα 3.46: Φορτιστής ηλεκτροκίνητων οχημάτων [125]

Τέλος η εφαρμογή πολιτικών στάθμευσης (βλ. Εν. 2.3.1 Κινητικότητα) στην πόλη των Χανίων είναι μια μέθοδος που θα βοηθήσει αρκετά στην εξάλειψη του φαινομένου της παράνομης στάθμευσης που όπως φαίνεται (Εικόνα 3.15) διατηρείται σε αρκετά υψηλά ποσοστά (21%, 1600 θέσεις περίπου) σε καθημερινή βάση.

Δημόσιες μεταφορές

Στο κομμάτι των ΜΜΜ, όπου τα Χανιά εξυπηρετούνται από αστικά λεωφορεία και ιδιωτικά ΚΤΕΛ, η χωροθέτηση των στάσεων του δικτύου είναι αρκετά ικανοποιητική καθώς σύμφωνα με τις Εικόνες 3.27 και 3.28 οι στάσεις είναι κατανομημένες σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους με την πυκνότητά τους να αυξάνει προς τις κεντρικές περιοχές. Χαρακτηριστικά αναφέρεται στο site για το ΣΒΑΚ των Χανίων [117] περίπου το 95% του πληθυσμού της Περιοχής Μελέτης κατοικεί εντός ακτίνας 450 μέτρων από στάση του δικτύου αστικών συγκοινωνιών, συνεπώς δεν κρίνεται αναγκαία η αύξηση των στάσεων στο δίκτυο.

Παρ' όλα αυτά για το σύνολο των κεντρικών γραμμών που εξυπηρετούν κυρίως την κεντρική περιοχή η μέση συχνότητα είναι ανά 30 λεπτά περίπου, συχνότητα η οποία κρίνεται ως σχετικά χαμηλή για μία πυκνοκατοικημένη αστική περιοχή και πιο συγκεκριμένα για μία περιοχή με αυξημένες τουριστικές ροές για μεγάλες χρονικές περιόδους κατά τη διάρκεια του έτους. Παράλληλα η μέση ταχύτητα κίνησης των λεωφορείων κατά την διάρκεια της πρωινής αιχμής είναι 19 χλμ/ώρα για τις κεντρικές γραμμές και 21.6 χλμ/ώρα για τις ακτινικές, ταχύτητες αρκετά χαμηλές και για τις δύο περιοχές ιδίως για τις γραμμές που κινούνται σε εκτός πόλεως περιοχές. Οι δύο αυτοί παράγοντες (χαμηλή ταχύτητα και συχνότητα) επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ζήτηση και χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών στην πόλη, συνεπώς κρίνονται αναγκαίες κάποιες αλλαγές για την προσέλκυση των πολιτών να τις χρησιμοποιήσουν. Ένας ακόμα λόγος που ενδεχομένως σχετίζεται με την χαμηλή χρήση των λεωφορειακών γραμμών είναι κατάσταση του στόλου των λεωφορείων και η έλλειψη ενημέρωσης για τις διαθέσιμες υπηρεσίες.

Αρχικά προτείνεται ο κατά το δυνατόν εκσυγχρονισμός του στόλου των λεωφορείων αλλά και των υποδομών τους (στάσεις, διαθέσιμες υπηρεσίες, εξυπηρέτηση). Τα λεωφορεία θα πρέπει να παρέχουν στους χρήστες μια φιλική, αξιόπιστη, άνετη και ασφαλή εξυπηρέτηση προκειμένου να τους ενθαρρύνουν να τα προτιμούν και με τον εκσυγχρονισμό τους να στοχεύουν σε χαμηλότερες εκπομπές CO_2 (υβριδικά λεωφορεία). Στο πλαίσιο της βελτίωσης και προώθησης των δημόσιων μεταφορών προτείνεται η εγκατάσταση συστημάτων αναγγελίας στάσεων εντός των λεωφορείων και η προσθήκη πάνελ με πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τις αφίξεις τους σε κάθε στάση. Οι στάσεις λεωφορείων φιλικές προς το περιβάλλον που παρουσιάστηκαν στο Κεφ. 2.2.1 αποτελούν κατά την γνώμη μας μια έξυπνη και ενδιαφέρουσα ιδέα-πρόταση με πολλά πλεονεκτήματα να προσφέρει. Εναλλακτικά προτείνονται και οι λεγόμενες έξυπνες στάσεις λεωφορείων, με επιτυχημένη

εφαρμογή στην Βαρκελώνη, όπου χρησιμοποιούν ηλιακούς συλλέκτες, ώστε να ενεργοποιήσουν οθόνες, που δείχνουν το χρόνο αναμονής.



Εικόνα 3.47: Στάση λεωφορείου Βαρκελώνη [126]

Η συμπερίληψη των ΑμεΑ στον σχεδιασμό των δημόσιων συγκοινωνιών πρέπει να θεωρείται αυτονόητη σε μια σύγχρονη και βιώσιμη πόλη, με ειδικές μπάρες ενσωματωμένες στα λεωφορεία για την εύκολη επιβίβαση και αποβίβαση τους, καθώς και ειδικές θέσεις εντός των οχημάτων για την άνετη και ασφαλή μεταφορά τους.



Εικόνα 3.48: Μπάρα επιβίβασης για ΑμεΑ [127]

Τέλος προτείνονται οι αλλαγές στην διάρθρωση των ναύλων με εκπτώσεις για κοινωνικές ομάδες όπως τα ΑμεΑ, οι ηλικιωμένοι και οι φοιτητές της πόλης με σκοπό την αύξηση της προσβασιμότητάς τους.

Οχήματα κοινής χρήσης

Είναι γνωστό πλέον ότι στα Χανιά υπάρχει ένα σύστημα ενοικίασης ποδηλάτων το οποίο αποτελείται από τέσσερις σταθμούς και ότι ένα μικρό μέρος του ποδηλατοδρόμου που βλέπουμε στην Εικόνα 3.39 έχει παραδοθεί από τον Δήμο. Πέρα από την επίσπευση των διαδικασιών για την άμεση παράδοση του υπόλοιπου έργου προτείνεται ο εμπλουτισμός του στόλου των ενοικιαζόμενων ποδηλάτων κοινής χρήσης, η αύξηση των σταθμών και η εισχώρηση τεχνολογιών όπως τα ηλεκτρικά πατίνια κοινής χρήσης στην πόλη με σκοπό την μείωση της συμφόρησης μιας και η πόλη των Χανίων είναι εύκολα προσπελάσιμη με αυτά τα μέσα, εξαιρούμενων των κακοτεχνιών που παρατηρούνται σε καθημερινή βάση στην πόλη. Αυτή η πρόταση έρχεται παράλληλα με την ανάπτυξη εφαρμογών για τον εντοπισμό των οχημάτων κοινής χρήσης αλλά και των σταθμών τους.



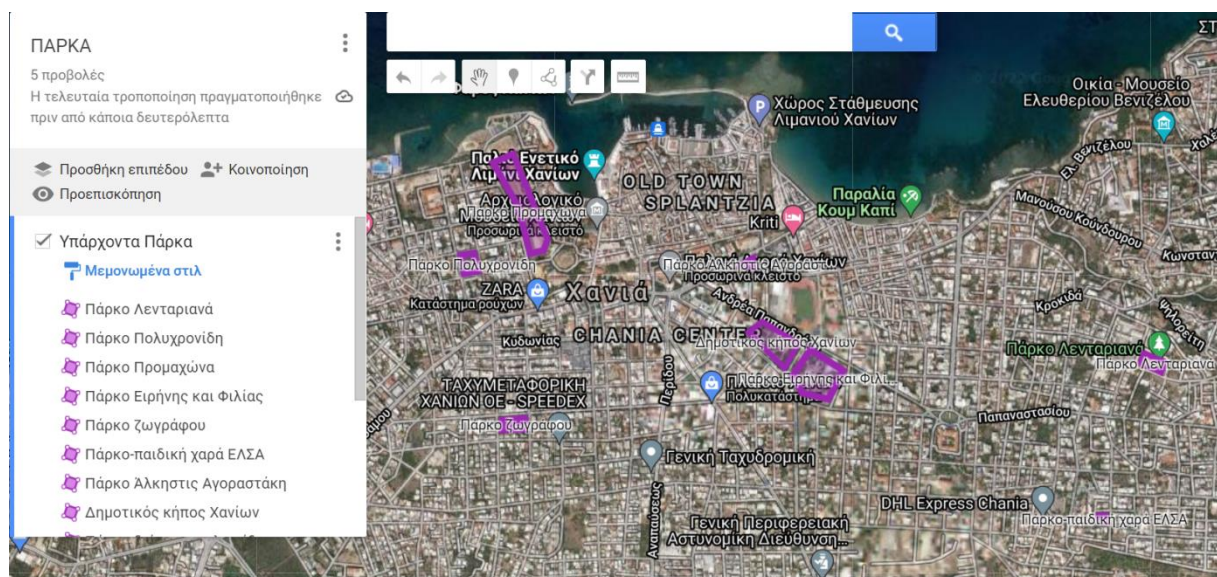
Εικόνα 3.49: Σύστημα ενοικίασης ποδηλάτων δήμου Χανίων [72]

Επιπλέον προτείνουμε την διάδοση-διαφήμιση του car pooling και car sharing για μετακινήσεις εντός των ορίων της πόλης αλλά και για τυχόν μετακινήσεις από νομό σε νομό με σκοπό τον περιορισμό της χρήσης οχημάτων από λίγους επιβάτες και την καλύτερη πλήρωσή τους πριν από κάθε μετακίνηση.

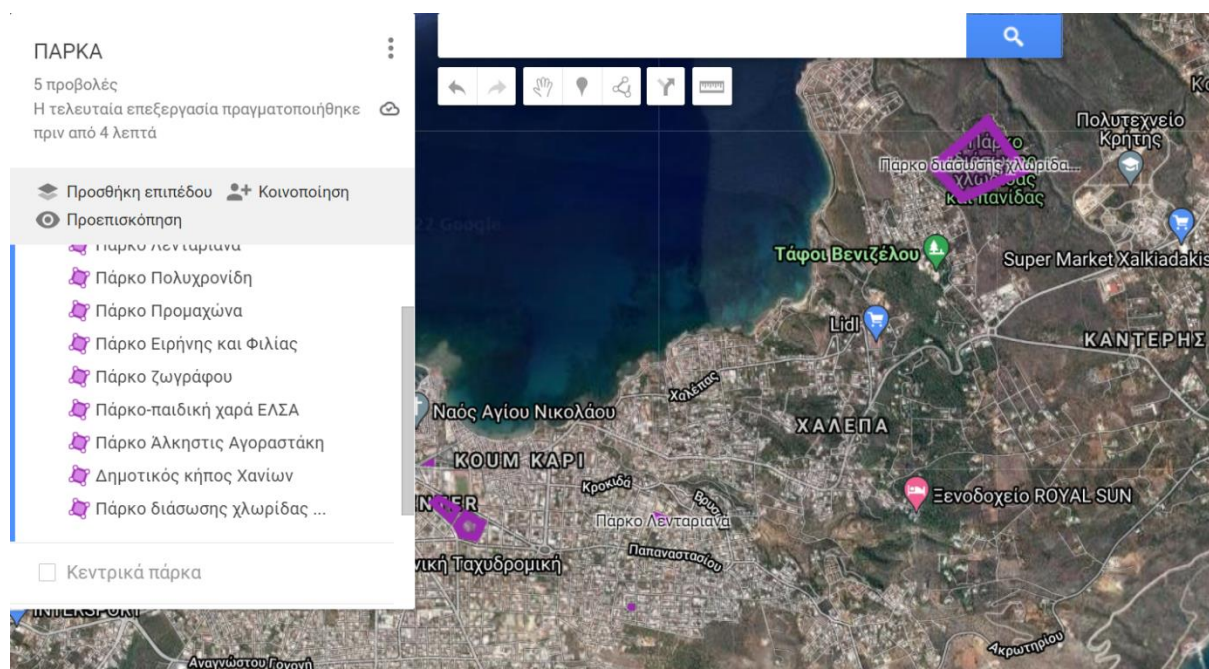
3.2 Πράσινες λύσεις και αστική γεωργία

Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενα κεφάλαια τα οφέλη που προσδίδει σε μια πόλη η ύπαρξη πρασίνου είναι πολλαπλά και θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό βιώσιμων στρατηγικών είτε στην δημιουργία είτε στον επανασχεδιασμό της. Σε αυτό το σκεπτικό παρακάτω παρατίθεται μια σειρά από πράσινες λύσεις αλλά και υποδομές με σκοπό την εγκατάσταση όσο το δυνατόν περισσότερων από αυτές στην πόλη των Χανίων.

Αρχικά όσον αφορά τις υποδομές οι οποίες αναφέρονται σε αστικά πάρκα, πάρκα τσέπης, εξωτερικούς χώρους δραστηριοτήτων, χώρους αναψυχής, παιδικές χαρές και χώρους πολιτιστικών πρακτικών, δημιουργήθηκε ο παρακάτω χάρτης με την βοήθεια του Google My Maps όπου παρουσιάζονται όλα τα αξιοσημείωτα υπάρχοντα πάρκα του δήμου (μωβ χρώμα) και διάφορες πιθανές τοποθεσίες για την δημιουργία νέων σχετικών χώρων στην κεντρική (πορτοκαλί χρώμα), δυτική (μπλε) και ανατολική (κόκκινο) περιοχή της πόλης. Σκοπός της αποτύπωσης των ήδη υπαρχόντων πάρκων είναι ότι δύναται να μετασχηματιστούν ή να μορφοποιηθούν σε κάτι από τα προαναφερθέντα μιας και πολλά από αυτά δεν αξιοποιούνται επαρκώς.

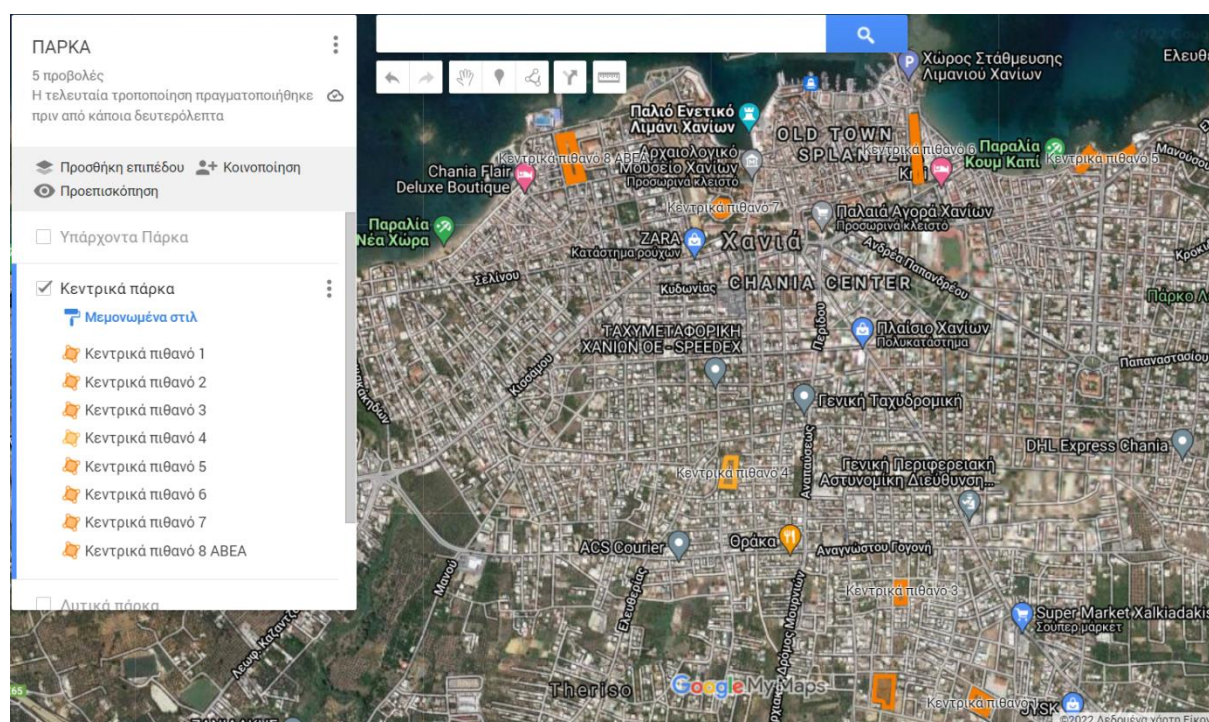


Εικόνα 3.50: Χάρτης υφιστάμενων πάρκων 1 [120]



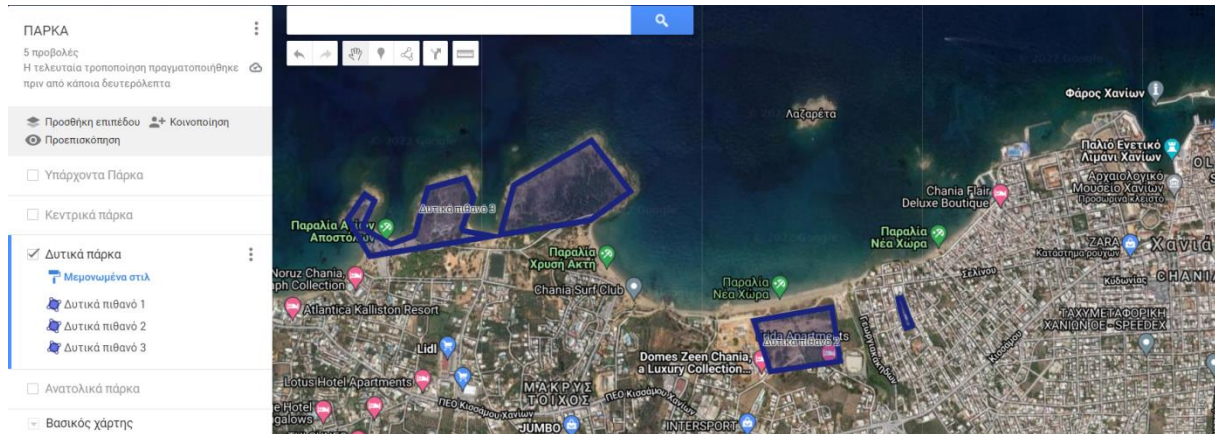
Εικόνα 3.51: Χάρτης υφιστάμενων πάρκων 2 [120]

Στον δεύτερο χάρτη βλέπουμε την περιοχή η οποία ανήκει στο πολυτεχνείο Κρήτης και πρόκειται για μια πολύ μεγάλη έκταση η οποία φιλοξενεί το πάρκο διάσωσης χλωρίδας λίγο έξω από το κέντρο της πόλης.



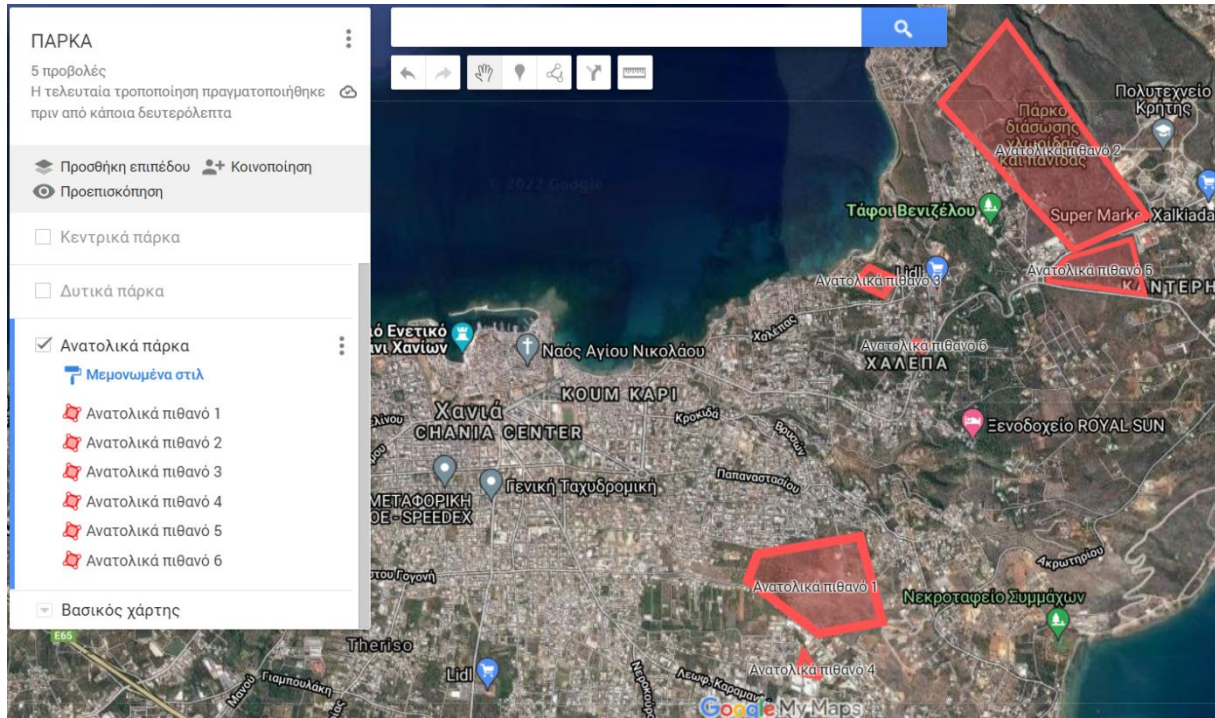
Εικόνα 3.52: Χάρτης πιθανών εκμεταλλεύσιμων εκτάσεων (κεντρική περιοχή) [120]

Η κεντρική περιοχή της πόλης δεν προσφέρει πολλές εναλλακτικές στην επιλογή νέων χώρων αλλά με κατάλληλη διαχείριση των ήδη υφιστάμενων πάρκων και δημιουργία μερικών νέων μπορούν να υπάρξουν αξιοσημείωτες αλλαγές στην πόλη.



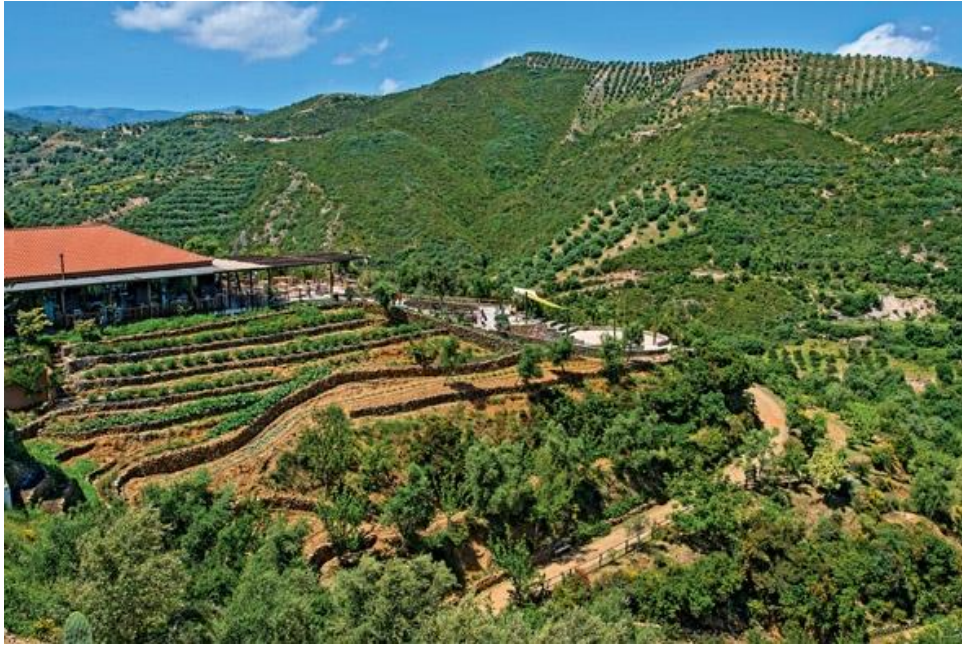
Εικόνα 3.53: Χάρτης πιθανών εκμεταλλεύσιμων εκτάσεων (δυτική περιοχή) [120]

Στην δυτική πλευρά της πόλης βλέπουμε δύο πολύ μεγάλες σχεδόν ανεκμετάλλευτες περιοχές οι οποίες κρίνονται κατάλληλες για οποιοδήποτε μετασχηματισμό επιλεχθεί.



Εικόνα 3.54: Χάρτης πιθανών εκμεταλλεύσιμων εκτάσεων (ανατολική περιοχή) [120]

Στον παραπάνω χάρτη απεικονίζεται ξανά η περιοχή του πάρκου διάσωσης χλωρίδας του Π.Κ. και μια ευρύτερη ανεκμετάλλευτη περιοχή υπό την ιδιοκτησία του ιδρύματος. Για την συγκεκριμένη τοποθεσία λοιπόν, στο πλαίσιο διατήρησης του χαρακτήρα της, προτείνουμε την δημιουργία βοτανικού πάρκου και χώρους εξωτερικών δραστηριοτήτων με ελεύθερη πρόσβαση σε όλους.



Εικόνα 3.55: Βοτανικό πάρκο και κήποι Κρήτης [128]

Επίσης όσον αφορά την πρώτη πιθανή περίπτωση αποτελεί μια περιοχή με ποικίλες υψομετρικές διαφορές, γεγονός που καθιστά δύσκολη την εγκατάσταση οποιασδήποτε υποδομής. Παρόλα αυτά θεωρούμε πως με σωστή μελέτη και ανάλογη χρηματοδότηση η συγκεκριμένη τοποθεσία έχει πολλά να προσφέρει.

Η Κρήτη αποτελεί ένα αρκετά εύπορο και εύκολα καλλιεργήσιμο νησί λόγω του κλίματος και της γης που παρέχει. Συνεπώς όλοι οι παραπάνω υπαίθριοι χώροι, κυρίως οι μεγαλύτεροι σε έκταση, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και με έναν πιο συλλογικό τρόπο για την τοπική κοινωνία βασιζόμενοι στις καλλιέργειες εδάφους (βλ. 2.2.3 Αστική Γεωργία). Για παράδειγμα περιοχές όπως η τελευταία που αναφέρθηκε θα μπορούσαν να μετατραπούν σε κοινοτικούς κήπους όπου ο κάθε ενδιαφερόμενος πολίτης μπορεί να συνεισφέρει. Ή από την άλλη ένα μέρος της έκτασης γύρω από το πάρκο διάσωσης χλωρίδας θα μπορούσε να μετατραπεί σε χώρος αστικής μικροκαλλιέργειας/φάρμα ή οπωρώνας. Τέλος οι διάφορες, σχετικά μικρές, πιθανές περιοχές που παρουσιάζονται στους παραπάνω χάρτες έχουν και αυτές την δυνατότητα εκμετάλλευσης ως πάρκα τσέπης, κοινοτικοί κήποι ή αστικοί οπωρώνες.

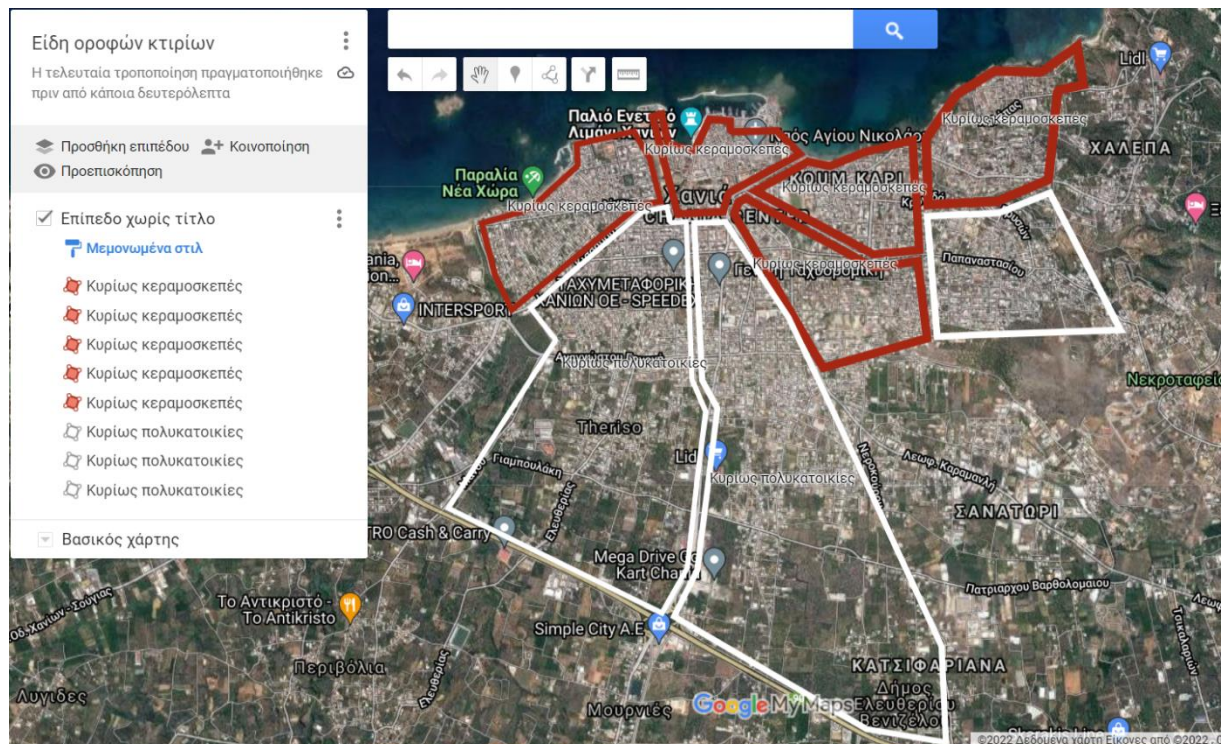


Εικόνα 3.56: Σχηματική απεικόνιση κοινοτικού κήπου McCarver Park στην Washington [129]

Οι καλλιέργειες εδάφους είναι μια σχετικά εύκολη πρακτική, με πολλά οφέλη για την ανθρώπινη υγεία και διάθεση, την οποία μπορεί να εξασκεί οποιοσδήποτε πολίτης διαθέτει κήπο. Παρατηρώντας την πόλη μπορεί κανείς εύκολα να διαπιστώσει πως οι κατοικίες που διαθέτουν αυλές είναι αρκετές. Επομένως θα προτείναμε ανεπιφύλακτα σε οποιονδήποτε κάτοικο της πόλης έχει την δυνατότητα, να διατηρεί έναν οικιακό κήπο ο οποίος όχι μόνο θα προσφέρει τα ευεργετήματά του (άμεση καλλιέργεια τροφών, επαφή με την φύση, καθαρότερος αέρας κτλ.) στον ίδιο αλλά και μόνο η θέα του μπορεί να εμπλουτίσει το αστικό τοπίο για του υπόλοιπους.

Η αστική γεωργία δεν αναφέρεται μόνο σε καλλιέργειες εδάφους, όπως είδαμε (2.2.3 Αστική Γεωργία), αλλά και σε καλλιέργειες στον τελευταίο όροφο και σε κατακόρυφα συστήματα φύτευσης που αφορούν κυρίως προσόψεις κτιρίων. Αναφορικά λοιπόν με τις πράσινες οροφές, τα Χανιά είναι μια πόλη που όπως θα δούμε και παρακάτω ως επί το πλείστον δεν ενδείκνυται για την χρήση του μεγαλύτερου μέρους αυτών, λόγω της κατά κύριο λόγο παρουσίας κεκλιμένων κεραμοσκεπών.

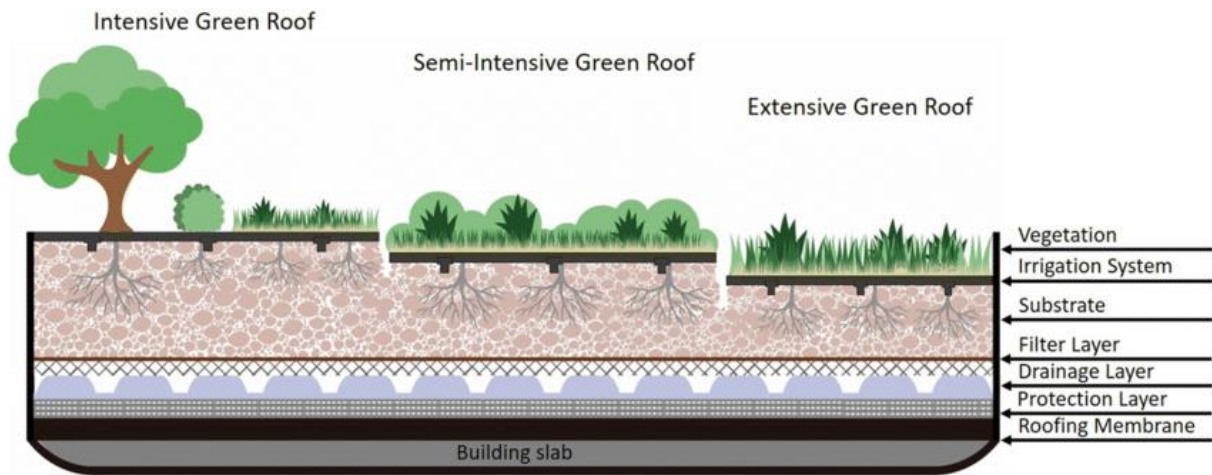
Με την βοήθεια λοιπόν του Google my maps κατασκευάστηκε ο παρακάτω χάρτης, μετά από παρατήρηση της δομής των οροφών των κτιρίων της πόλης.



Εικόνα 3.57: Χάρτης κατανομής οροφών κτιρίων [120]

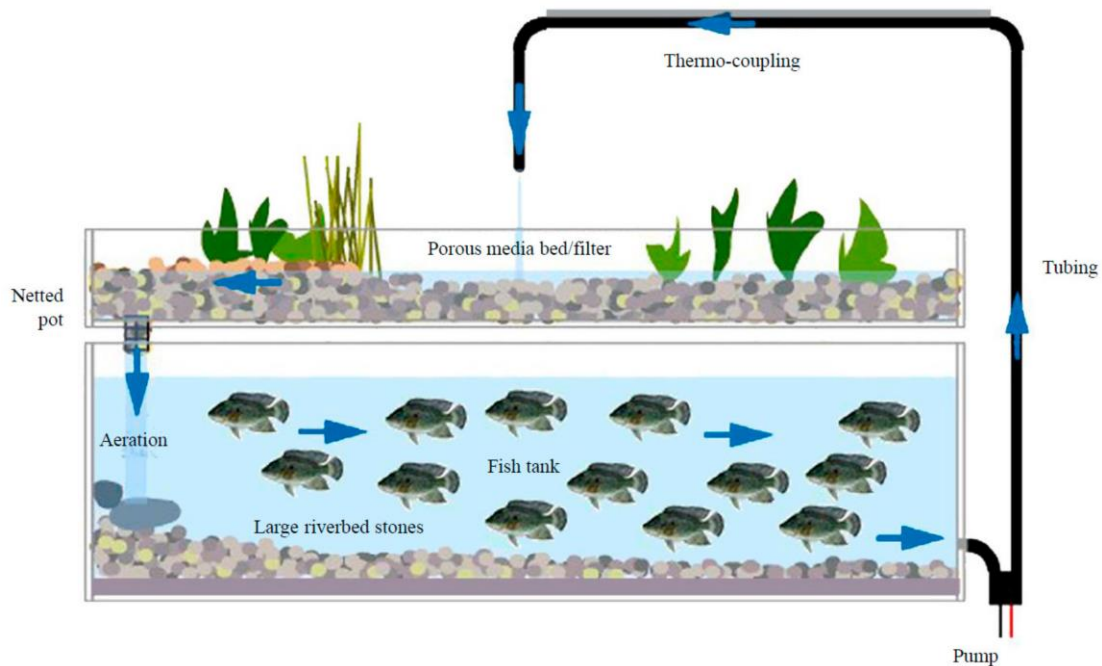
Παρατηρούμε λοιπόν πως οι κεντρικές περιοχές της πόλης αποτελούνται κατά κύριο λόγο από κεραμοσκεπές παλαιάς κατασκευής, ενώ οι νεόδμητες πολυκατοικίες βρίσκονται όσο απομακρυνόμαστε από αυτές. Αυτό δεν σημαίνει πως στις κόκκινες περιοχές δεν υπάρχουν πολυκατοικίες απλώς υστερούν αριθμητικά σε σχέση με την παραδοσιακή δόμηση της πόλης. Υπό αυτό το πλαίσιο λοιπόν προτείνουμε τις παρακάτω γεωργικές πρακτικές οι οποίες αφορούν τις οροφές των κτιρίων της πόλης.

Αρχικά μια καλή λύση η οποία αφορά και τις κεκλιμένες επιφάνειες είναι οι εκτενείς οροφές (extensive roofs) έχοντας σημαντική επίδραση στην καταπολέμηση του ΦΘΝ, στην μείωση του θορύβου και στην διαχείριση των όμβριων υδάτων. Παρόμοια και πιο αποτελεσματικά οφέλη παρέχουν οι εντατικές (intensive) και ημι-εντατικές (semi intensive) οροφές οι οποίες όμως δίνουν την δυνατότητα εγκατάστασης μόνο σε επίπεδες επιφάνειες.



Εικόνα 3.58: Δομή των Extensive, intensive και semi-intensive roofs [130]

Εναλλακτικά με αυτή την μέθοδο προσφέρονται και άλλες πρακτικές καλλιέργειας στον τελευταίο όροφο οι οποίες βασίζονται σε υπαίθριες καλλιέργειες ανάλογα το έδαφος και θερμοκήπια τα οποία δίνουν την δυνατότητα παραγωγής χωρίς χώμα με χρήση υδροπονικών μεθόδων (βλ. 2.2.3 Αστική Γεωργία). Επιπλέον η χρήση καλλιεργητικών μεθόδων υδροπονίας και αεροπονίας κρίνονται αρκετά αποτελεσματικές για την ανάπτυξη καθαρών φυτών και όταν συνδυάζονται με συστήματα ανακύκλωσης νερού μπορούν να αποδειχτούν εξαιρετικά οικονομικές γεωργικές πρακτικές. Μια αρκετά πιο σύνθετη διαδικασία αλλά παράλληλα πολλά υποσχόμενη είναι αυτή της ακουαπονικής η οποία βασίζεται στην ταχεία ανάπτυξη φυτών δημιουργώντας συμβιωτικές σχέσεις με ψάρια.



Εικόνα 3.59: Βασική λειτουργία ακουαπονικού συστήματος [105]

Τέλος όσων αφορά αυτό το κομμάτι ξεχωρίζουμε την πρακτική της καλλιέργειας μικροφυκών η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί σε οποιαδήποτε στέγη με ελάχιστες ανάγκες πέρα από αυτές του ηλιακού φωτός και του νερού. Τα γαλαζοπράσινα φύκια αποτελούν μια από τις αποτελεσματικότερες πηγές βιοκαυσίμων παράγοντας άμεσα αξιοποιήσιμη ενέργεια μικρής κλίμακας για το ίδιο το κτίριο. Προτείνουμε λοιπόν την εφαρμογή οποιασδήποτε από τις παραπάνω τεχνικές στα κτίρια της πόλης ανάλογα με τις ανάγκες και τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί το κάθε κτίριο. Πέραν όμως από τα ιδιόκτητα κτίρια είναι σημαντικό αυτές οι πρακτικές να εφαρμόζονται και σε δημοτικά κτίρια όπως το δημαρχείο, νοσοκομεία ή σχολεία.

Ένα τελευταίο σύστημα ωραιοποίησης της πόλης αλλά και εκτροφής καλλιεργειών που θα μπορούσε να ενσωματωθεί στα Χανιά, είναι αυτό της κατακόρυφης γεωργίας (πράσινες προσόψεις) με εφαρμογές σε πολυώροφα κτίρια. Εναλλακτικά προτείνουμε την απλή εφαρμογή πράσινων προσόψεων με αναρριχητικά φυτά τα οποία μπορούν να συνδυαστούν και με τα παραπάνω υδροπονικά συστήματα σε οποιοδήποτε κτίριο της πόλης.



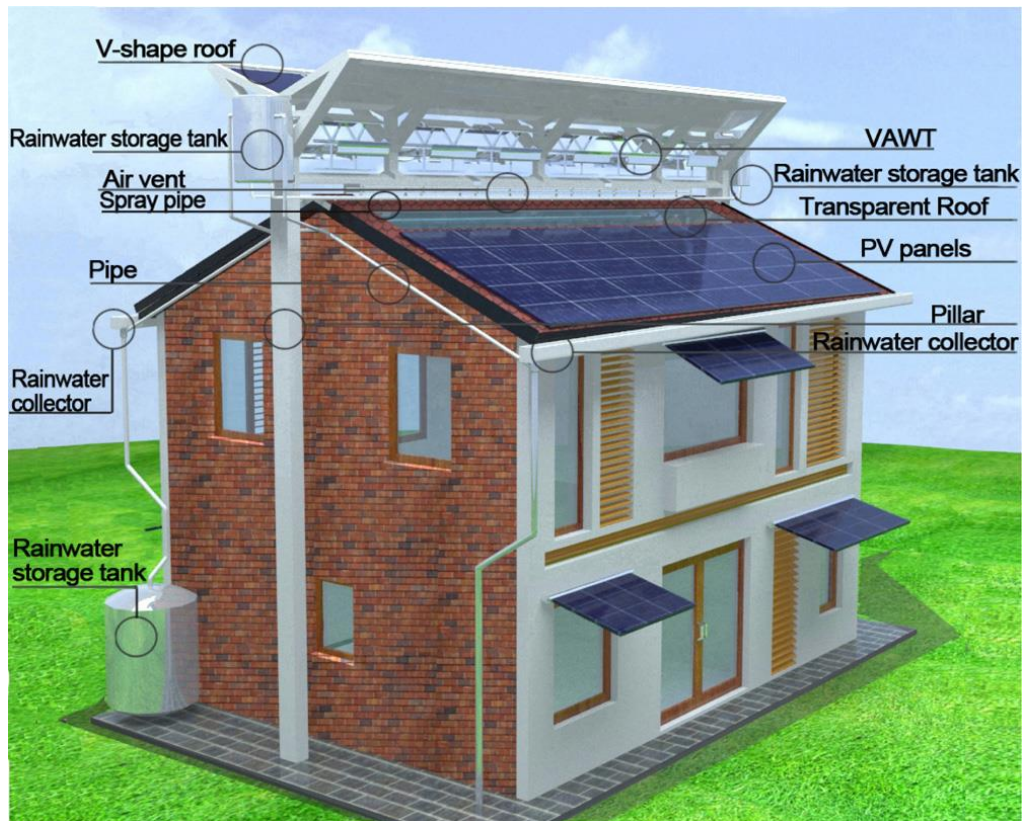
Εικόνα 3.60: Παράδειγμα άμεσης πράσινης πρόσοψης κτιρίου στην Πορτογαλία [89]

3.3 Ενέργεια και ανακύκλωση

Με αφορμή τον νέο κλιματικό νόμο ο οποίος φέρνει αρκετές απαιτήσεις σχετικά με την γενικότερη προστασία του περιβάλλοντος από την κλιματική αλλαγή, η Ελλάδα θα πρέπει να μπει σε μια διαδικασία απολιγνιτοποίησης, μιας και ο λιγνίτης αποτελεί το κύριο καύσιμο που χρησιμοποιεί η χώρα και συνεπώς ευθύνεται και για το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Η μετάβαση προς τις "πράσινες" πηγές ενέργειας αποτελεί προς το παρών τον μόνο τρόπο που γνωρίζουμε για να επιτευχθεί αυτό σε συνδυασμό με την γενικότερη ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης που χρειάζεται για την εξοικονόμηση ενέργειας σε όλα τα επίπεδα, από το μικρότερο νοικοκυριό μέχρι τις επιχειρήσεις κολοσσούς. Για την πόλη των Χανίων λοιπόν ακολουθεί μια σειρά προτάσεων σχετικών με την ενέργεια που κατά την γνώμη μας θα συνεισφέρουν σημαντικά στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Αρχικά προτείνεται έναρξη χρήσης φωτοβολταϊκών τεχνολογιών (βλ. 2.1.1 Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) από ιδιώτες για προσωπική χρήση αλλά και σε δημόσια κτίρια για την επίτευξη μεγαλύτερης ενεργειακής αυτονομίας. Κατανοούμε πως το συγκεκριμένο εγχείρημα μπορεί να είναι αρκετά κοστοβόρο για τον μέσο έλληνα πολίτη για αυτό και θεωρούμε πως ένας καλός τρόπος για την ταχύτερη εισχώρηση και διάχυση των συγκεκριμένων τεχνολογιών στην ελληνική αγορά είναι η μερική επιδότησή τους από το κράτος ή τα οικονομικά μέτρα φορολογικών ελαφρύνσεων για την εγκατάσταση συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Όσον αφορά τους δημόσιους χώρους και τα κτίρια θα πρέπει να δίνεται και εκεί βάρος, αν θέλουμε να μιλάμε για βιώσιμες πόλεις, καθώς με αυτόν τον τρόπο η παραγόμενη ενέργεια θα μπορεί να προσφέρεται όχι μόνο για την λειτουργία τους αλλά και προς όφελος του υπόλοιπου δικτύου, όπως για παράδειγμα για τον φωτισμό πάρκων ή πεζοδρομίων.

Από την συγκεκριμένη λίστα τεχνολογικών λύσεων που παρουσιάστηκε (2.1.1 Συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας) προτείνουμε οποιαδήποτε από τις τρεις που αφορούν τις κτιριακές επιφάνειες (φωτοβολταϊκά, ηλιακά θερμικά, υβριδικά φωτοβολταϊκά), όντας όλες αρκετά αποτελεσματικές. Πέραν όμως από τα παραπάνω ξεχωρίζουμε τα οικολογικά συστήματα οροφής, θεωρώντας ότι η πόλη πλησιάζει τις ιδανικές συνθήκες για τέτοιου είδους συστήματα, αφού το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου οι μέρες είναι ηλιόλουστες, με αρκετούς ανέμους και βροχοπτώσεις ανά διαστήματα τον χειμώνα ώστε να μπορεί το σύστημα να αυτοκαθαρίζεται και να συντηρείται.



Εικόνα 3.61: Σχηματική απεικόνιση οικολογικού συστήματος οροφής [61]

Στην προσπάθεια για προώθηση και αύξηση του αισθήματος ασφάλειας των πολιτών ως προς την αγορά ενός ηλεκτροκίνητου οχήματος πέρα από προγράμματα χρηματοδότησης και ευνοϊκά δάνεια από την κυβέρνηση, προτείνουμε την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών υπόστεγων σε δημόσιους χώρους στάθμευσης αλλά και έξυπνων δικτύων φόρτισης σε όλο τον αστικό ιστό. Με αυτόν τον τρόπο όχι μόνο ενθαρρύνονται οι πολίτες να κινηθούν προς αυτού του είδους τα οχήματα αλλά και η ενέργειά τους θα προέρχεται από 100% ανανεώσιμες πηγές.



Εικόνα 3.62: Φωτοβολταϊκά υπόστεγα με φορτιστές ηλεκτρικών οχημάτων [131]

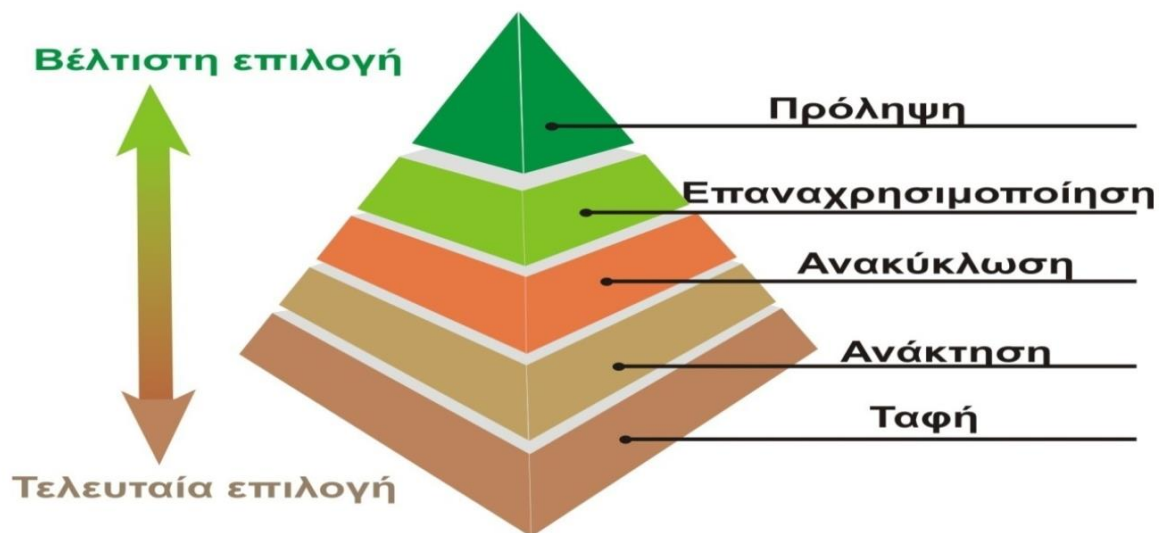
Επιπλέον προτείνουμε την έναρξη χρήσης έξυπνων τεχνολογιών (βλ. 2.1.3 Έξυπνες Λύσεις) σε όλο τον Δήμο της πόλης με κύριο στόχο το κέντρο της, όπου θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση. Από την λίστα αυτή ξεχωρίζουμε τις παρακάτω τεχνολογίες ως αποτελεσματικότερες και πιο χρήσιμες για την πόλη. Θεωρούμε λοιπόν πως στην προσπάθεια για μετασχηματισμό της πόλης προς υψηλότερη βιωσιμότητα, τουλάχιστον ενεργειακά, χρειάζεται να εγκατασταθούν έξυπνα συστήματα αποθήκευσης και διαχείρισης της ενέργειας σε συνδυασμό με έξυπνους εξοπλισμούς κατανομής της, για την βελτιστοποίηση και τον έλεγχο ροής και χρήσης της. Ακόμη η ενσωμάτωση φωτοβολταϊκού εξοπλισμού παράλληλα με την εγκατάσταση τεχνολογιών έξυπνου φωτισμού, μπορούν να συνεισφέρουν πολύ αποτελεσματικά στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας και στην επίτευξη υψηλότερης αυτοκατανάλωσης του συστήματος. Οι συγκεκριμένες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται για τον φωτισμό δημόσιων χώρων όπως πεζοδρόμια, πάρκα, δρόμοι κτλ. και με την χρήση έξυπνων αισθητήρων για την προσαρμογή του φωτός ανάλογα με τις συνθήκες, επιτυγχάνεται η βελτίωση του δημόσιου φωτισμού.



Εικόνα 3.63: Ενσωματωμένος φωτοβολταϊκός εξοπλισμός για τον φωτισμό δρόμου [132]

Εκτός από τις αλλαγές που θα πρέπει να γίνουν και αφορούν κατά κύριο λόγο τον δήμο, προτείνουμε και ατομικές ενέργειες για την μείωση των ενεργειακών κτιριακών αναγκών όπως τα έξυπνα οικιακά συστήματα τα οποία αποτελούνται από διάφορες τεχνολογίες, οι οποίες αναφέρονται (2.1.3 Έξυπνες Λύσεις) και βοηθούν στην εξοικονόμηση ενέργειας σε κάθε σπίτι, από τον φωτισμό και την θέρμανση έως και στην αποδοτικότερη χρήση του φυσικού αερίου. Η τελευταία τεχνολογία έξυπνων μετρητών φυσικού αερίου θα ήταν εύλογο, την στιγμή που παρατηρούμε την συνεχή μεγέθυνση του δικτύου στην πόλη, να μετατραπεί σε έξυπνο δίκτυο για την βελτιστοποίηση της αποδοτικότητάς του με ανάλογα οικονομικά μέτρα για την τιμολόγησή του.

Η βιώσιμη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα στις σύγχρονες κοινωνίες όπου εντάσσεται και η χώρα μας. Παρά το γεγονός ότι πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν επιδείξει σημαντικές επιδόσεις στην ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων, η χώρα μας δεν έχει ικανοποιητική προσαρμογή σε αντίστοιχα επιτυχημένα μοντέλα, πληρώνοντάς το αρκετές φορές με ανάλογα πρόστιμα από την ΕΕ. Παρόλα αυτά τα Χανιά αποτελούν μία από τις ελάχιστες εξαιρέσεις στην χώρα με την κατασκευή του Εργοστασίου Μηχανικής Ανακύκλωσης & Κομποστοποίησης – Χ.Υ.Τ. (χώρος υγειονομικής ταφής) και τον πρόσφατο εκσυγχρονισμό του. Η λειτουργία του συγκεκριμένου εργοστασίου παρουσιάζει αρκετά υψηλά ποσοστά ανάκτησης ανακυκλώσιμων υλικών, λόγω της ολοκληρωμένης διαχείρισης των απορριμμάτων με την χρήση νέων τεχνολογιών όπως είναι οι οπτικοί διαχωριστές όπου έχουν την δυνατότητα να αναγνωρίζουν με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια το "δακτυλικό αποτύπωμα" του κάθε υλικού.



Εικόνα 3.64: Βιώσιμη διαχείριση αποβλήτων - βασικές αρχές [133]

Στο πλαίσιο αυτό θεωρούμε πως είναι σημαντικό να επικροτούνται τέτοιου είδους ενέργειες αλλά να μην αποτελούν παράλληλα αφορμή για επανάπαυση. Η συνεχής εξέλιξη και αύξηση των ποσοστών αποδοτικότητας αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της βιώσιμης πόλης και για

αυτόν τον λόγο προτείνουμε την εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων στην πόλη αλλά και την έναρξη χρήσης της μεθόδου κτιριακής διαχείρισης αποβλήτων. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται κατά έναν σημαντικό βαθμό ο φόρτος εργασίας στα εργοστάσια και η διαλογή των απορριμμάτων γίνεται πιο αποδοτική. Σε αυτήν την προσπάθεια θα πρέπει να συνεισφέρουν όλοι οι εμπλεκόμενοι και να μην μεταφέρεται όλο το βάρος της ευθύνης στις τοπικές κυβερνήσεις. Είναι προσωπική ευθύνη του καθενός η ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και το τι αποτύπωμα αφήνουμε με τις καθημερινές μας πράξεις σε όλα τα επίπεδα.

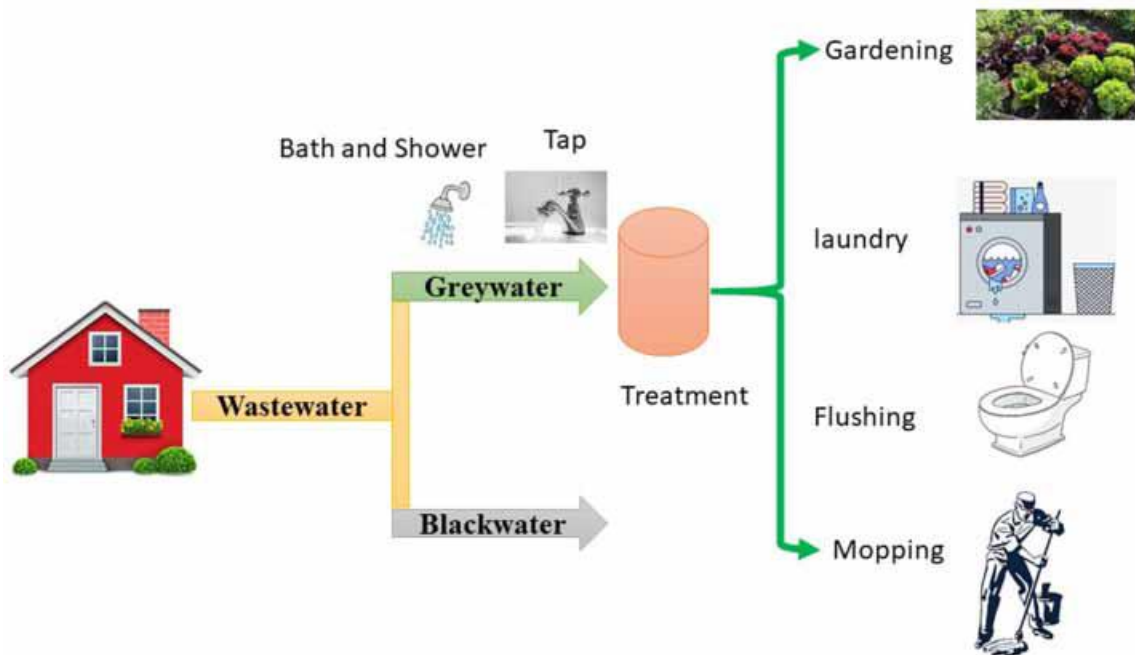
3.4 Νερό

Η συζήτηση για την εξάντληση του νερού δεν αποτελεί κάποιο νέο δεδομένο. Ειδικοί πάνω στο θέμα κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου, κυρίως στις πλούσιες χώρες του βορρά, για την κατασπατάληση και αλόγιστη χρήση του εδώ και αρκετά χρόνια. Είναι εμφανές πλέον πως οι συνθήκες απαιτούν μια πιο οικονομική και έλλογη χρήση του νερού εφαρμόζοντας πρακτικές για την πιο αποτελεσματική ύδρευση, άρδευση, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίησή του. Η σωστή χρήση του νερού είναι αναγκαίο πλέον να γίνει τρόπος ζωής για ένα μεγάλο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού το οποίο σπαταλά ανεξέλεγκτα νερό σε βάρος του πλανήτη αλλά και του υπόλοιπου κόσμου. Επιπλέον η παρουσία νερού στο αστικό περιβάλλον μπορεί να παρέχει αμέτρητα οφέλη τόσο στην ψυχολογική υγεία του ανθρώπου όσο και στην καταπολέμηση φαινομένων όπως αυτό της αστικής θερμικής νησίδας. Συμπεριλαμβανομένων όλων των παραπάνω παρατηρούμε πως πρέπει να υπάρχει σωστός προγραμματισμός και διαχείριση των αποθεμάτων νερού σε κάθε πόλη προκειμένου να λαμβάνουμε όλο το φάσμα των οφελών που μπορεί να μας παρέχει ένα τόσο σημαντικό φυσικό στοιχείο όπως αυτό.

Όσον αφορά τώρα την ύδρευση και την γενικότερη διαχείριση του νερού στα Χανιά, σύμφωνα με την έρευνα της Κ. Περράκη, ο Δήμος έχει υπό υλοποίηση ένα έξυπνο σύστημα ύδρευσης που θα συλλέγει αξιόπιστα στοιχεία σχετικά με τη ροή, πίεση και τη διανομή του νερού [72]. Αυτό αποτελεί μια αρκετά ενθαρρυντική ένδειξη αλλά από μόνο του δεν είναι αρκετό αν θέλουμε να μιλάμε για βελτιστοποίηση στο κομμάτι αυτό. Κρίνεται αναγκαία λοιπόν μια πιο συνολική έξυπνη διαχείριση νερού, με ό,τι συμπεριλαμβάνεται σε αυτό (βλ. 2.1.3 Έξυπνες Λύσεις) για την σημαντική μείωση της κατανάλωσης σε όλο τον αστικό ιστό. Σε συνδυασμό με αυτό προτείνεται και η εγκατάσταση ενός έξυπνου συστήματος παρακολούθησης, ανάλυσης και διαχείρισης υδατικών πόρων (βλ. 2.1.3 Έξυπνες Λύσεις) για την μέτρηση της ποιότητας του πόσιμου νερού και της κατάστασης κυκλοφορίας του.

Ακόμη μια καλή μέθοδος για την εξοικονόμηση νερού η οποία έχει ξεκινήσει και εφαρμόζεται αρκετά πλέον είναι η ενσωματωμένη κτιριακή διαχείριση πόσιμου νερού (βλ. 2.2.2 Λύσεις που αφορούν το νερό). Με αυτόν τον τρόπο η ανακύκλωση και η βέλτιστη χρήση του ήδη χρησιμοποιούμενου νερού γίνεται τρόπος ζωής για τους κατοίκους της πόλης οι οποίοι, πέρα

από το όφελος της γενικότερης εξοικονόμησης νερού για το περιβάλλον, εξοικονομούν χρήματα αφού πλέον σε διαδικασίες που δεν απαιτείται πόσιμο νερό γίνεται χρήση ανακυκλωμένου. Παράλληλα με αυτές τις ενέργειες προτείνεται και η εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης όμβριων υδάτων μεγάλης χωρητικότητας για διάφορες οικιακές χρήσεις.



Εικόνα 3.65: Ενσωματωμένη κτιριακή διαχείριση πόσιμου νερού [93]

Όπως είδαμε παραπάνω η γεωργία καταναλώνει ένα τεράστιο μέρος των αποθεμάτων νερού παγκοσμίως και όπως αναφέρεται, «Οι ειδικοί πιστεύουν ότι μια μείωση κατά 10% της κατανάλωσης νερού για ύδρευση θα αρκούσε για να αποταμιευθεί νερό αρκετό για να καλύψει τις ανάγκες της οικιακής κατανάλωσης νερού σε ολόκληρο τον κόσμο» [113]. Για να καταλάβουμε όμως και το μέγεθος αυτού του προβλήματος αναφέρεται χαρακτηριστικά, στο ίδιο βιβλίο, πως η αποτελεσματικότητα των συστημάτων άρδευσης είναι χαμηλότερη από το 40% και ότι από το σύνολο αυτού του χρησιμοποιούμενου νερού μόνο το ένα τρίτο συνεισφέρει πραγματικά στην ανάπτυξη φυτών. Συνεπώς η χρήση των μεθόδων που παρουσιάζονται (Εν. 2.3.3 Νερό) πρέπει να ξεκινήσει και στην πόλη των Χανίων τα επόμενα χρόνια αν θέλουμε να δούμε σημαντικές μειώσεις στην κατανάλωση του νερού.

Για να γίνουν όμως όλα τα παραπάνω πραγματικότητα θα πρέπει αρχικά να πραγματοποιηθούν αλλαγές-επισκευές στα ήδη υπάρχοντα δίκτυα διανομής νερού για την μείωση των απωλειών κατά την διανομή του, είτε στον αστικό ιστό για οικιακή χρήση είτε στην ύπαιθρο για την κάλυψη των γεωργικών αναγκών, συνδυαζόμενες πάντα με εγκατάσταση των παραπάνω έξυπνων τεχνολογιών για καλύτερη παρακολούθηση της κίνησης του στο σύστημα. Οι παραπάνω εργασίες στο δίκτυο αποτελούν μια ιδανική

ευκαιρία για την ταυτόχρονη εγκατάσταση συστημάτων φιλτραρίσματος (Εν. 2.2.2 Λύσεις που αφορούν το νερό & 2.3.3 Νερό) του διανεμομένου πόσιμου νερού. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των απωλειών αλλά και η αποτελεσματικότερη και πιο οικονομική κάλυψη των αναγκών του δικτύου.

Βλέπουμε λοιπόν πως η υιοθέτηση μιας ολοκληρωμένης οικολογικής προσέγγισης (Εν. 2.3.3 Νερό) προς τους φυσικούς πόρους είναι μια αρκετά σύνθετη αλλά παράλληλα επιτακτική ανάγκη στις μέρες μας η οποία, στις χώρες που βρίσκονται σε ευνοϊκή θέση (π.χ. Ευρωπαϊκές), θα πρέπει να ξεκινάει από την παιδεία που λαμβάνουν οι άνθρωποι στον τόπο τους και στην συνέχεια να γίνονται οι καλύτερες δυνατές προσπάθειες, με χρήση όλων των μέσων που βρίσκονται στα χέρια μας, για την εξοικονόμηση αλλά και βέλτιστη χρήση τους. Ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι έχουν μάθει να λειτουργούν, από την βιομηχανική επανάσταση και έπειτα, έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την αρμονία της φύσης και προκαλεί βλάβες στο περιβάλλον οι οποίες δεν κρίνονται ανεπανόρθωτες για τον πλανήτη, μιας και αυτός θα υπάρχει για πολλά χρόνια ακόμα, αλλά δημιουργούν τεράστια προβλήματα για τους ίδιους τους κατοίκους του. Συνεπώς για να μπορέσουμε να διατηρήσουμε ένα σχετικά καλό βιοτικό επίπεδο απαλλαγμένο από απρόοπτες και ανεξέλεγκτες φυσικές καταστροφές θα πρέπει να στρέψουμε το βλέμμα μας προς την συντήρηση του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και στην ενίσχυση των προσπαθειών για την επαναφορά του σε φυσιολογικούς ρυθμούς.

Σε αυτό το πλαίσιο και όχι αποκλειστικά για τον δήμο Χανίων αλλά για όλους τους δήμους του νησιού, προτείνονται η αποκατάσταση κατεστραμμένων ποταμών, που αναφέρεται (Εν. 2.2.2 Λύσεις που αφορούν το νερό), όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο καθώς και η αναδάσωση των πρόσφατα καμένων εκτάσεων με σκοπό την επαναφορά των τοπικών οικοσυστημάτων αλλά και την επιβράδυνση της απορροής των υδάτων.

Το νερό όπως είδαμε (Κεφ. 2.2 Nature Based Solutions (NbS)) μπορεί να χρησιμοποιηθεί με διάφορους οικονομικούς τρόπους για τον μετριασμό του φαινομένου της θερμικής νησίδας με χρήση τεχνολογιών όπως είναι το mist spraying, τα water curtains και το surface watering. Σε μια πόλη όπως τα Χανιά, όπου κατά την θερινή περίοδο σημειώνονται αρκετά υψηλές θερμοκρασίες σε όλο τον αστικό ιστό αλλά και στα περίχωρα, προτείνεται η εγκατάσταση τέτοιου είδους συστημάτων κατά κύριο λόγο στην περιοχή της παλιάς πόλης όπου παρατηρείται και η μεγαλύτερη κινητικότητα πεζών. Το mist spraying μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε στάσεις λεωφορείων, σε κεντρικά καταστήματα και χώρους εστίασης όπως και τα water curtains ενώ η τεχνολογία του surface watering προτείνεται για κεντρικούς πεζόδρομους και δρόμους που διασχίζουν το κέντρο της πόλης.



Εικόνα 3.66: Σύστημα mist spraying σε στάση λεωφορείου στην Κίνα [134]

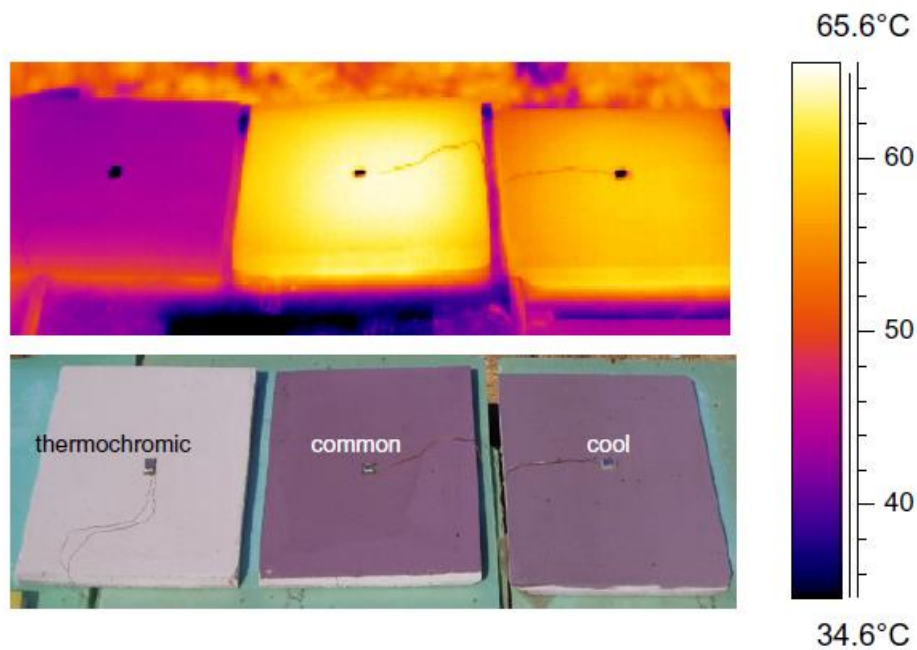
3.5 Φαινόμενο Αστικής Θερμικής Νησίδας

Πέρα από τις παραπάνω τεχνολογίες χρησιμοποίησης νερού για την αντιμετώπιση του φαινομένου, υπάρχουν και διάφορες άλλες πρακτικές που μπορούν να συμβάλλουν σε αυτήν την προσπάθεια όπως είδαμε και στα προηγούμενα κεφάλαια. Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορες λύσεις οι οποίες κατά την γνώμη μας είναι εφαρμόσιμες στην πόλη και θα είχαν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

Αρχικά προτείνεται η έναρξη εγκατάστασης εξατμιστικών πεζοδρομίων κατά κύριο λόγο σε κεντρικά σημεία της πόλης. Όπως αναφέρεται όταν η δομή των συγκεκριμένων πεζοδρομίων είναι ξηρή, η θερμοκρασία επιφάνειας τους μπορεί να είναι υψηλότερη από εκείνη του συμβατικού τσιμεντένιου πεζοδρομίου και να επιδεινώσει την επίδραση του ΦΘΝ στις ζεστές ηλιόλουστες ημέρες [135]. Προκειμένου να διατηρηθεί η επίδραση ψύξης στα διαπερατά πεζοδρόμια τις ηλιόλουστες ημέρες, η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι το ψέκασμα τους με νερό, τεχνική που όμως αυξάνει τα κόστη συντήρησης. Για αυτούς τους λόγους στην συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκαν πειράματα αύξησης της θερμικής αγωγιμότητας του υλικού ενισχύοντάς το με ίνες χάλυβα. Το αποτέλεσμα ήταν μια αισθητή αύξηση της αγωγιμότητας από $0.59 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ σε $0.85 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ την ώρα που το συμβατικό τσιμέντο παρουσιάζει τιμές από $0.9 - 0.95 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$. Συνεπώς με αυτόν τον τρόπο και εν δυνάμει σε συνδυασμό με τεχνολογίες όπως το surface watering που αναφέρεται παραπάνω, τα εξατμιστικά πεζοδρόμια αποτελούν μια αποτελεσματική λύση για τον μετριασμό του φαινομένου.

Επιπλέον προτείνεται η έναρξη επιδότησης και ενθάρρυνση των πολιτών για την χρήση εξαιρετικά αντανakλαστικών χρωμάτων (βλ. Εν. 2.1.2 Καταπολέμηση του φαινομένου αστικής θερμικής νησίδας (ΦΘΝ)), σε νέες κατοικίες ή αναβάθμιση των υπαρχουσών, είτε αυτά είναι λευκά είτε χρωματιστά αντανakλαστικά υλικά, σε ιδιόκτητα ή δημόσια κτίρια. Εναλλακτικά

θα μπορούσαν να χρηματοδοτηθούν αντίστοιχα έργα με χρήση καινοτόμων υλικών με συνδυασμένες ιδιότητες με προτίμηση προς τα θερμοχρωμικά υλικά και τα δροσερά φωτοβόλα χρώματα.



Εικόνα 3.67: Θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ θερμοχρωμικών, κοινών και δροσερών επιστρώσεων: ορατό και υπέρυθρο φάσμα σε καφέ επιστρώσεις [64]

Τα θερμοχρωμικά υλικά χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σε οροφές κτιρίων με απόδοση μείωσης της θερμοκρασίας κατά 8.7-16.6 °C κατά την διάρκεια του καλοκαιριού και αύξησης της κατά 1.4-2.6 °C την χειμερινή περίοδο, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου. Από την άλλη πλευρά τα δροσερά φωτοβόλα χρώματα καθώς και η κατηγορία των εξαιρετικά αντανakλαστικών χρωμάτων χρησιμοποιούνται στις εξωτερικές επιφάνειες φινιρίσματος των κτιρίων προσφέροντας αρκετά υψηλότερη θερμική απόδοση σε σχέση με φυσικά υλικά όπως το λευκό μάρμαρο και το μωσαϊκό.

3.6 Ενημέρωση-επιμόρφωση κοινού/ Νομοθετικά και Οικονομικά μέτρα

Για να καταστούν όλες οι παραπάνω ρυθμίσεις εφικτές και αποτελεσματικές απαιτείται η έγκριση του κοινού, χωρίς την οποία, θα ήταν σχετικά δύσκολο ή ακόμη και αδύνατο να εφαρμοστούν, λόγω του πολυ-παραγοντικού χαρακτήρα του σχεδιασμού και των διαφορετικών συμφερόντων μεταξύ διαφορετικών ομάδων. Η αποδοχή των προτεινόμενων παρεμβάσεων είναι αποτέλεσμα της ορθής ενημέρωσης του κοινού και της συμμετοχής του στη διαδικασία σχεδιασμού. Παράλληλα με την ενημέρωση, η κάθε κοινωνία, θα πρέπει να εφαρμόζει συγκεκριμένα νομοθετικά-οικονομικά μέτρα που σχετίζονται με το εκάστοτε θέμα.

Όσον αφορά την κινητικότητα θα πρέπει να υπάρχουν προγράμματα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης σε σχέση με τη συμπεριφορά στον αστικό-δημόσιο χώρο, στα ΜΜΜ και σχετικά με τη χρήση της πόλης από τουρίστες και λοιπούς επισκέπτες. Σεμινάρια ενημέρωσης (κυρίως σε επαγγελματίες οδηγούς) για την οδική ασφάλεια και επίσης μέσω της διαφήμισης η οποία αποτελεί μια βασική πλέον μέθοδο επικοινωνίας με τους πολίτες πρέπει να προωθούνται οι προτεινόμενες δράσεις και η βιώσιμη κινητικότητα. [136]

Η ενημέρωση και η επιμόρφωση των πολιτών όσον αφορά την μείωση κατανάλωσης ενέργειας, την εξοικονόμηση νερού, την μείωση παραγόμενων απορριμμάτων, την ανακύκλωση και γενικότερα σε ότι αφορά την εξοικονόμηση ενέργειας και πόρων, είναι μια διαδικασία που θα πρέπει κάθε τοπική κοινότητα να εντάξει στον τρόπο διακυβέρνησής της ώστε αυτή να είναι αποτελεσματική. Αυτό μπορεί να υλοποιηθεί με ενημερωτικές εκδηλώσεις προς όλους τους πολίτες είτε με ηλεκτρονικές ανακοινώσεις σε τοπικές ιστοσελίδες με στόχο την πληροφόρηση των πολιτών για τα παραπάνω όπου ο πολίτης έχει επίσης την δυνατότητα να εκφράσει την άποψή του δημόσια αλλά και να πληροφορηθεί για την άποψη των συμπολιτών του για οποιοδήποτε ζήτημα.

Συναντήσεις τύπου σεμιναρίου όπου οι πολίτες καλούνται να ενημερωθούν για ένα έργο και να εκφράσουν την έγκρισή τους ή την αποδοκιμασία τους αποτελούν συνήθη πρακτική στον πολεοδομικό σχεδιασμό. Τα εργαστήρια, οι ενημερωτικές εκδηλώσεις και τα φόρουμ είναι οι πιο κοινές μορφές τέτοιων πρακτικών [109].

Από την πλευρά της η ύπαρξη νομοθεσιών σχετικά με την υψηλότερη φορολογία σε αυτοκίνητα και βενζίνη οδηγεί σε μεγαλύτερη χρήση των δημόσιων συγκοινωνιών.

Όπως αναφέρει η Ευαγγελία Αθανασίου, «Τα οικονομικά μέτρα προώθησης της βιωσιμότητας μπορεί να είναι φορολογικές ελαφρύνσεις (π.χ. για εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας), μέτρα τιμολόγησης (του νερού, των καυσίμων), ευνοϊκά δάνεια (για ενεργειακή αναβάθμιση υπαρχόντων κτιρίων), κ.λπ. και ένα ακόμα καλό παράδειγμα τέτοιων μέτρων είναι ο "φόρος του άνθρακα" (carbon tax) που φορολογεί τα καύσιμα ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε άνθρακα»[15].

Θα πρέπει επίσης να εφαρμόζονται φορολογικά μέτρα, μηχανισμοί κοστολόγησης της κατανάλωσης και άλλα οικονομικά μέτρα με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση των ρύπων και την εφαρμογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον, μέτρα για τη μείωση της συσκευασίας των προϊόντων και τη χρήση ανακυκλώσιμων και μη τοξικών υλικών από τη βιομηχανία [15].

Ο πολεοδομικός σχεδιασμός μιας πόλης θα πρέπει να οργανώνεται με στόχο, την έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης, με ό,τι συνεπάγεται αυτό, την μείωση των μετακινήσεων [15] και να ενσωματώνει τον σχεδιασμό της διαχείρισης του νερού.

Συμπεράσματα

Στην συγκεκριμένη εργασία πραγματοποιήθηκε αρχικά μια έρευνα για το τι σημαίνει για μια πόλη να είναι βιώσιμη σήμερα και υπό ποιες προϋποθέσεις πρέπει να λειτουργεί. Στην συνέχεια έγινε μια ομαδοποίηση και καταγραφή των μέσων που θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην διαδικασία βιώσιμου μετασχηματισμού οποιασδήποτε σύγχρονης πόλης, καταλήγοντας τελικά να προτείνεται ένα μεγάλο κομμάτι της βιβλιογραφίας για αυτή των Χανίων με σκοπό την έμπρακτη εφαρμογή ενός τουλάχιστον μέρους της.

Ο τρόπος με τον οποίο έχουν δομηθεί πλέον οι περισσότερες πόλεις παγκοσμίως ακολουθεί ένα μοντέλο οικονομικής μεγέθυνσης αποκομμένο σε μεγάλο βαθμό από την προστασία του περιβάλλοντος, φέρνοντάς μας αντιμέτωπους σήμερα με τεράστια προβλήματα τα οποία χρίζουν άμεσης διαχείρισης για την παράταση της διαμονής του ανθρώπου πάνω στον πλανήτη. Η ραγδαία πλέον εξέλιξη της τεχνολογίας, κατά την γνώμη μας, αποτελεί το μέσο για την επιστροφή σε μια πραγματική κανονικότητα πλήρως εναρμονισμένη με την φύση. Για να γίνει όμως αυτό απαιτούνται αρχικά μια σειρά προϋποθέσεων οι οποίες αφορούν από τα πολιτικά και οικονομικά συστήματα, έως τον καθένα μας ξεχωριστά και ξεκινούν από την αυστηρή εφαρμογή περιβαλλοντικών νομοθεσιών και θεσμικών πλαισίων, έως την ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης και παιδείας. Με τα μέσα τα οποία έχει πλέον ο άνθρωπος στη διάθεσή του, η βιώσιμη μετάλλαξη των πόλεων δεν αποτελεί μια ουτοπική προσέγγιση όπως πολλοί υποστηρίζουν, αλλά μια ξεκάθαρη διάθεση για θέσπιση προτεραιοτήτων και εξισορρόπηση των εννοιών βιώσιμη ανάπτυξη και οικονομική μεγέθυνση.

Στην προσπάθεια για υπενθύμιση της απλούστερης ομορφιάς που υπάρχει γύρω μας την οποία έχουμε την τάση να ξεχνάμε/αγνοούμε, παρατίθεται η παρακάτω αφιέρωση...

Αφιερωμένο στην αγαπημένη συντροφιά
των άστρων, της σελήνης και του ήλιου,
στη θάλασσα, στον αέρα και στη σιωπή του διαστήματος,
στο δάσος, στον παγετώνα και στην έρημο,
στο μαλακό χώμα, στο καθαρό νερό,
στη φωτιά που καίει στο τζάκι μου.

Αφιερωμένο ακόμη σε κάποιον καταρράκτη,
που κυλά ανάμεσα στο δάσος ενός ψηλού βουνού,
στη νυχτερινή βροχή που πέφτει πάνω στη στέγη
και στα πλατιά φύλλα των δέντρων,
στο χορτάρι που σκύβει στο πέρασμα του ανέμου,
στους φλύαρους σπουργίτες που κρύβονται στους θάμνους,
και στα μάτια που χαρίζουν το φως της μέρας.

Alan W. Watts 1991
(Nature, Man and Woman)

Βιβλιογραφία

- [1] Η. Μ. Μ. Παπαϊωάννου, “ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ,” 2005.
- [2] Β. του Γ. Καραπάνου, “Η Βιώσιμη Ανάπτυξη μέσα από το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για τους Ανθρώπινους Οικισμούς,” 2016, Accessed: Apr. 02, 2021. [Online]. Available: <http://ikee.lib.auth.gr/record/284861>.
- [3] G. H. Brundtland, “Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future towards Sustainable Development,” 1987. Accessed: Nov. 30, 2021. [Online]. Available: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.
- [4] W. IUCN, UNEP, “Caring for the Earth,” *Mining Survey*, vol. 2. pp. 42–52, 1991, doi: 10.1142/9789813147720_0019.
- [5] R. M. Solow, “Sustainability: An Economist’s Perspective,” 1992.
- [6] J. C. J. M. van den Bergh and P. Nijkamp, “Dynamic macro modelling and materials balance: Economic-environmental integration for sustainable development,” *Econ. Model.*, vol. 11, no. 3, pp. 283–307, Jul. 1994, doi: 10.1016/0264-9993(94)90006-X.
- [7] D. H. Meadows, J. Randers, and D. L. Meadows, “The Limits to Growth (1972),” in *The Future of Nature: Documents of Global Change*, L. Robin, S. Sörlin, and P. Warde, Eds. Yale University Press, 2013, pp. 101–116.
- [8] Ευαγγελία Αθανασίου, “Βιώσιμες πολεις στην ελλαδα της οικονομικης κρισης.” 2015.
- [9] George Christou, “Βιώσιμη Κινητικότητα στην Κύπρο. Κλάδος Βιώσιμης Κινητικότητας,” 2016. <https://medium.com/cyse-articles/βιώσιμη-κινητικότητα-στην-κύπρο-7e9ac2847aa0> (accessed Nov. 30, 2021).
- [10] Βικιπαίδεια, “Sustainable Development Goals,” 2019. https://el.m.wikipedia.org/wiki/Αρχείο:Sustainable_Development_Goals.png (accessed Feb. 19, 2022).
- [11] U. N. UN, “Ατζέντα 2030 - Περιφερειακό Κέντρο Πληροφόρησης του ΟΗΕ - Greece.” 2021, Accessed: Nov. 30, 2021. [Online]. Available: <https://unric.org/el/17-στοχοι-βιωσιμησ-αναπτυξησ/>.
- [12] Β. Ερευνητής, Ε. Ευρωπαϊκής, and Ε. Και Πολιτικής, “Χαρτογραφώντας την εφαρμογή των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης στην Ελλάδα: Στόχος 7-Φθηνή και Καθαρή Ενέργεια Όθων-Αλέξανδρος ΚΑΜΙΝΙΑΡΗΣ-ΚΟΝΤΟΣΤΑΥΛΟΣ,” 2020. Accessed: Apr. 02, 2021. [Online]. Available: www.eliamer.gr.
- [13] Γενική Γραμματεία Νομικών και Κοινοβουλευτικών Θεμάτων, “Γενική Γραμματεία Νομικών και Κοινοβουλευτικών Θεμάτων,” 2021. <https://gslegal.gov.gr/wp-content/uploads/2019/05/Δείκτες-παρακολούθησης-ανα-Στόχο/> (accessed Nov. 30, 2021).
- [14] Δ. Δήμητρα, “ERSA_2019_SDGs_Della-Asprogerakas1.pdf.” p. 23, 2019.
- [15] Ευαγγελία Αθανασίου, “Πόλη+Φύση_Θεωρήσεις της φύσης στον πολεοδομικό σχεδιασμό (1).pdf.” p. 223, 2015.
- [16] Statista, “Urbanization by continent,” *Statista*, 2020. <https://www.statista.com/statistics/270860/urbanization-by-continent/> (accessed Apr. 02, 2021).
- [17] R. B. Hiremath, P. Balachandra, B. Kumar, S. S. Bansode, and J. Murali, “Indicator-based urban sustainability—A review,” *Energy Sustain. Dev.*, vol. 17, no. 6, pp. 555–563, Dec. 2013, doi: 10.1016/J.ESD.2013.08.004.
- [18] C. H. Nilon, A. R. Berkowitz, and K. S. Hollweg, “Introduction: Ecosystem Understanding Is a Key to Understanding Cities,” in *Understanding Urban Ecosystems: A New Frontier for Science and Education*, New York, NY: Springer New York, 2003, pp. 1–13.
- [19] L. Bourdic, S. Salat, and C. Nowacki, “Assessing cities: a new system of cross-scale spatial indicators,” *Build. Res. & Inf.*, vol. 40, no. 5, pp. 592–605, 2012, doi: 10.1080/09613218.2012.703488.
- [20] S. Sipone, V. Abella, Barreda, and M. Rojo, “Learning about Sustainable Mobility in Primary Schools from a Playful Perspective: A Focus Group Approach,” *Sustainability*, vol. 11, p. 2387, 2019, doi: 10.3390/su11082387.

- [21] C. S. Holling, "Resilience and Stability of Ecological Systems," *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–23, 1973, doi: 10.1146/annurev.es.04.110173.000245.
- [22] P. J. G. Ribeiro and L. A. Pena Jardim Gonçalves, "Urban resilience: A conceptual framework," *Sustainable Cities and Society*, vol. 50, Elsevier, p. 101625, Oct. 01, 2019, doi: 10.1016/j.scs.2019.101625.
- [23] J. Wu and T. Wu, "Ecological Resilience as a Foundation for Urban Design and Sustainability," in *Resilience in Ecology and Urban Design: Linking Theory and Practice for Sustainable Cities*, S. T. A. Pickett, M. L. Cadenasso, and B. McGrath, Eds. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013, pp. 211–229.
- [24] J. A. Wardekker, A. de Jong, J. M. Knoop, and J. P. van der Sluijs, "Operationalising a resilience approach to adapting an urban delta to uncertain climate changes," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 77, no. 6, pp. 987–998, 2010, doi: 10.1016/j.techfore.2009.11.005.
- [25] B. W. Marjolein Spaans, *Building up resilience in cities worldwide—Rotterdam as participant in the 100 Resilient Cities Programme.pdf*. 2017.
- [26] 김태현, 김현주, and 이계준, "재난관리를 위한 도시 방재력 (Urban Resilience) 개념 및 기능적 목표 설정," *한국안전학회지 (구 산업안전학회지)*, vol. 26, no. 1, pp. 65–70, 2011, Accessed: Feb. 18, 2022. [Online]. Available: <https://www.deltares.nl/en/people-living-cities/>.
- [27] M. Angelidou, A. Psaltoglou, N. Komninos, C. Kakderi, P. Tsarchopoulos, and A. Panori, "Enhancing sustainable urban development through smart city applications," *Journal of Science and Technology Policy Management*, vol. 9, no. 2, pp. 146–169, 2018, doi: 10.1108/JSTPM-05-2017-0016.
- [28] European Commission, "Register of Commission Documents - SWD(2012)259," 2012. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C\(2012\)4701](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C(2012)4701) (accessed Dec. 02, 2021).
- [29] European Commission, "Cities of tomorrow - Challenges, visions, ways forward," 2011. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/reports/2011/cities-of-tomorrow-challenges-visions-ways-forward (accessed Dec. 02, 2021).
- [30] H. Ahvenniemi *, A. Huovila, I. Pinto-Seppä, and M. Airaksinen, "What are the differences between sustainable and smart cities?," 2016, doi: 10.1016/j.cities.2016.09.009.
- [31] N. Komninos, "Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence," *Intell. Build. Int.*, vol. 3, no. 3, pp. 172–188, 2011, doi: 10.1080/17508975.2011.579339.
- [32] Angelidou M., "Smart city policies: A spatial approach." 2014.
- [33] J. Van den Bergh, S. Viaene, J. Van Den Bergh, and S. Viaene, "Key Challenges for the Smart City: Turning Ambition into Reality," *2015 48th Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, vol. 2015-March, pp. 2385–2394, 2015, doi: 10.1109/HICSS.2015.642.
- [34] (n.a.) EC, "Smart cities: ranking of European mid-sized cities," 2007. Accessed: Dec. 03, 2021. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/smart-cities>.
- [35] B. P. Y. Loo and W. S. M. Tang, "'Mapping' Smart Cities," *J. Urban Technol.*, vol. 26, no. 2, pp. 129–146, Apr. 2019, doi: 10.1080/10630732.2019.1576467.
- [36] H. P. Lu, C. S. Chen, and H. Yu, "Technology roadmap for building a smart city: An exploring study on methodology," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 97, pp. 727–742, Aug. 2019, doi: 10.1016/j.future.2019.03.014.
- [37] The Shift, "Smart cities," 2014. <https://the-shift.org/smart-cities/> (accessed Feb. 18, 2022).
- [38] P. Lombardi *et al.*, "An Advanced Triple-Helix Network Model for Smart Cities Performance," 2011, pp. 59–73.
- [39] M. L. Marsal-Llacuna, J. Colomer-Llinàs, and J. Meléndez-Frigola, "Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 90, no. PB, pp. 611–622, Jan. 2015, doi: 10.1016/J.TECHFORE.2014.01.012.
- [40] H. Ahvenniemi, A. Huovila, I. Pinto-Seppä, and M. Airaksinen, "What are the differences between sustainable and smart cities?," *Cities*, vol. 60, pp. 234–245, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.cities.2016.09.009.
- [41] A. Caragliu and C. F. Del Bo, "Do Smart Cities Invest in Smarter Policies? Learning From the Past, Planning for the Future," *Soc. Sci. Comput. Rev.*, vol. 34, no. 6, pp. 657–672,

Dec. 2016, doi: 10.1177/0894439315610843.

- [42] A. Caragliu, C. del Bo, and P. Nijkamp, "Smart cities in Europe," *J. Urban Technol.*, vol. 18, no. 2, pp. 65–82, 2011, doi: 10.1080/10630732.2011.601117.
- [43] S. E. Bibri and J. Krogstie, *Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review*, vol. 31. Elsevier Ltd, 2017, pp. 183–212.
- [44] G. Lobaccaro *et al.*, "A cross-country perspective on solar energy in urban planning: Lessons learned from international case studies," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 108, pp. 209–237, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.rser.2019.03.041.
- [45] Y. Sun *et al.*, "Analysis of the daylight performance of window integrated photovoltaics systems," *Renew. Energy*, vol. 145, pp. 153–163, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.renene.2019.05.061.
- [46] A. H. A. Al-Waeli, K. Sopian, H. A. Kazem, and M. T. Chaichan, "Photovoltaic/Thermal (PV/T) systems: Status and future prospects," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 77. Pergamon, pp. 109–130, Sep. 01, 2017, doi: 10.1016/j.rser.2017.03.126.
- [47] A. S. Dezfooli, F. M. Nejad, H. Zakeri, and S. Kazemifard, "Solar pavement: A new emerging technology," *Sol. Energy*, vol. 149, pp. 272–284, Jun. 2017, doi: 10.1016/j.solener.2017.04.016.
- [48] A. Shekhar *et al.*, "Harvesting roadway solar energy-performance of the installed infrastructure integrated pv bike path," *IEEE J. Photovoltaics*, vol. 8, no. 4, pp. 1066–1073, Jul. 2018, doi: 10.1109/JPHOTOV.2018.2820998.
- [49] T. Ma, H. Yang, W. Gu, Z. Li, and S. Yan, "Development of walkable photovoltaic floor tiles used for pavement," *Energy Convers. Manag.*, vol. 183, pp. 764–771, Mar. 2019, doi: 10.1016/J.ENCONMAN.2019.01.035.
- [50] H. Wang, A. Jasim, and X. Chen, "Energy harvesting technologies in roadway and bridge for different applications – A comprehensive review," *Applied Energy*, vol. 212. Elsevier, pp. 1083–1094, Feb. 15, 2018, doi: 10.1016/j.apenergy.2017.12.125.
- [51] S. Colagrande and G. D'Ovidio, "Electric Energy Harvesting Systems from Urban Road Pavements: Analysis and Preliminary Simulation," in *Proceedings of the 5th International Symposium on Asphalt Pavements {&} Environment (APE)*, 2020, pp. 114–122.
- [52] J. Wang, F. Xiao, and H. Zhao, "Thermoelectric, piezoelectric and photovoltaic harvesting technologies for pavement engineering," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 151, p. 111522, Nov. 2021, doi: 10.1016/j.rser.2021.111522.
- [53] E. De Schepper, S. Van Passel, J. Manca, and T. Thewys, "Combining photovoltaics and sound barriers – A feasibility study," *Renew. Energy*, vol. 46, pp. 297–303, Oct. 2012, doi: 10.1016/J.RENENE.2012.03.022.
- [54] H.-M. Neumann, D. Schär, and F. Baumgartner, "The potential of photovoltaic carports to cover the energy demand of road passenger transport," *Prog. Photovoltaics Res. Appl.*, vol. 20, no. 6, pp. 639–649, Sep. 2012, doi: 10.1002/PIP.1199.
- [55] I. Cerón, E. Caamaño-Martín, and F. J. Neila, "'State-of-the-art' of building integrated photovoltaic products," *Renew. Energy*, vol. 58, pp. 127–133, Oct. 2013, doi: 10.1016/j.renene.2013.02.013.
- [56] E. Comino, L. Dominici, F. Ambrogio, and M. Rosso, "Mini-hydro power plant for the improvement of urban water-energy nexus toward sustainability - A case study," *J. Clean. Prod.*, vol. 249, p. 119416, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119416.
- [57] A. Á. Vilar, G. Xydis, and E. A. Nanaki, "Small Wind: A Review of Challenges and Opportunities," in *Sustaining Resources for Tomorrow*, J. A. Stagner and D. S.-K. Ting, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 185–204.
- [58] T. Stathopoulos *et al.*, "Urban wind energy: Some views on potential and challenges," *J. Wind Eng. Ind. Aerodyn.*, vol. 179, pp. 146–157, Aug. 2018, doi: 10.1016/j.jweia.2018.05.018.
- [59] E. H. Bani-Hani, A. Sedaghat, M. Al-Shemmary, A. Hussain, A. Alshaieb, and H. Kakoli, "Feasibility of Highway Energy Harvesting Using a Vertical Axis Wind Turbine," *Energy Engineering: Journal of the Association of Energy Engineering*, vol. 115, no. 2. pp. 61–74, 2018, doi: 10.1080/01998595.2018.11969276.
- [60] F. Calise, F. L. Cappiello, M. Dentice d'Accadia, and M. Vicidomini, "Dynamic simulation, energy and economic comparison between BIPV and BIPVT collectors coupled with

- micro-wind turbines,” *Energy*, vol. 191, p. 116439, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.energy.2019.116439.
- [61] W. T. Chong *et al.*, “Performance assessment of a hybrid solar-wind-rain eco-roof system for buildings,” *Energy Build.*, vol. 127, pp. 1028–1042, Sep. 2016, doi: 10.1016/J.ENBUILD.2016.06.065.
- [62] M. De Rosa, M. Carragher, and D. P. Finn, “Flexibility assessment of a combined heat-power system (CHP) with energy storage under real-time energy price market framework,” *Therm. Sci. Eng. Prog.*, vol. 8, pp. 426–438, Dec. 2018, doi: 10.1016/j.tsep.2018.10.002.
- [63] S. Sen and L. Khazanovich, “Limited application of reflective surfaces can mitigate urban heat pollution,” *Nat. Commun.*, vol. 12, no. 1, 2021, doi: 10.1038/s41467-021-23634-7.
- [64] M. Santamouris, A. Synnefa, and T. Karlessi, “Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions,” *Solar Energy*, vol. 85, no. 12, pp. 3085–3102, 2011, doi: 10.1016/j.solener.2010.12.023.
- [65] X. Z. Lim, “The super-cool materials that send heat to space,” *Nature*, vol. 577, no. 7788, pp. 18–20, 2020, doi: 10.1038/d41586-019-03911-8.
- [66] J. Hu and X. B. Yu, “Adaptive thermochromic roof system: Assessment of performance under different climates,” *Energy Build.*, vol. 192, pp. 1–14, Jun. 2019, doi: 10.1016/j.enbuild.2019.02.040.
- [67] F. Rossi *et al.*, “Retroreflective façades for urban heat island mitigation: Experimental investigation and energy evaluations,” *Appl. Energy*, vol. 145, pp. 8–20, May 2015, doi: 10.1016/j.apenergy.2015.01.129.
- [68] G. E. Kyriakodis and M. Santamouris, “Using reflective pavements to mitigate urban heat island in warm climates - Results from a large scale urban mitigation project,” *Urban Clim.*, vol. 24, pp. 326–339, Jun. 2018, doi: 10.1016/j.uclim.2017.02.002.
- [69] A. L. Pisello *et al.*, “PCM for improving polyurethane-based cool roof membranes durability,” *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, vol. 160, pp. 34–42, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.solmat.2016.09.036.
- [70] F. Rosso, C. Fabiani, C. Chiatti, and A. L. Pisello, *Cool, photoluminescent paints towards energy consumption reductions in the built environment.pdf*, vol. 1343, no. 1. IOP Publishing, 2019, p. 012198.
- [71] Y. Qin, “A review on the development of cool pavements to mitigate urban heat island effect,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 52, Pergamon, pp. 445–459, Dec. 01, 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.07.177.
- [72] Κ.Περράκη, “ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΧΕΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΥΠΝΗ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΤΑ ΧΑΝΙΑ.pdf.” 2017.
- [73] U. N. Habitat, “Global Report on Human Settlements 2009,” *Planning Sustainable Cities*. 2009.
- [74] European Commission, “Research and Innovation,” *European Commission News*, 2017. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation_en (accessed Dec. 07, 2021).
- [75] N. Kabisch *et al.*, “Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: Perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action,” *Ecol. Soc.*, vol. 21, no. 2, 2016, doi: 10.5751/ES-08373-210239.
- [76] T. Hartig, R. Mitchell, S. De Vries, and H. Frumkin, “Nature and Health,” <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>, vol. 35, pp. 207–228, Mar. 2014, doi: 10.1146/ANNUREV-PUBLHEALTH-032013-182443.
- [77] E. Alexandri and P. Jones, “Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates,” *Build. Environ.*, vol. 43, no. 4, pp. 480–493, Apr. 2008, doi: 10.1016/J.BUILDENV.2006.10.055.
- [78] D. E. Bowler, L. Buyung-Ali, T. M. Knight, and A. S. Pullin, “Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence,” *Landsc. Urban Plan.*, vol. 97, no. 3, pp. 147–155, Sep. 2010, doi: 10.1016/J.LANDURBPLAN.2010.05.006.
- [79] Green City Solutions, “Seite wurde nicht gefunden.,” *Deutsche Akademie der Technikwissenschaften*, 2020. <https://greencitysolutions.de/en/solutions/> (accessed Nov. 04, 2021).
- [80] E. Alexandri and P. Jones, “Ponds, green roofs, pergolas and high albedo materials; which cooling technique for urban spaces?,” 2006.

- [81] S. Croce and D. Vettorato, "Urban surface uses for climate resilient and sustainable cities: A catalogue of solutions," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 75, p. 103313, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.scs.2021.103313.
- [82] Forum World Economic, "'Green roofs' provide a safe haven for bees on bus stops," 2021. <https://www.weforum.org/agenda/2019/07/bees-can-take-refuge-on-these-bus-stop-green-roofs> (accessed Oct. 11, 2021).
- [83] S. Croce and D. Vettorato, "Urban surface uses for climate resilient and sustainable cities: A catalogue of solutions," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 75, Dec. 2021, doi: 10.1016/J.SCS.2021.103313.
- [84] S. Bell, A. Montarzino, and P. Travlou, "Mapping research priorities for green and public urban space in the UK," *Urban Forestry and Urban Greening*, vol. 6, no. 2. pp. 103–115, 2007, doi: 10.1016/j.ufug.2007.03.005.
- [85] A. Chiesura, "The role of urban parks for the sustainable city," *Landscape and Urban Planning*, vol. 68, no. 1. pp. 129–138, 2004, doi: 10.1016/j.landurbplan.2003.08.003.
- [86] L. Bortolini and G. Zanin, "Hydrological behaviour of rain gardens and plant suitability: A study in the Veneto plain (north-eastern Italy) conditions," vol. 34, pp. 121–133, Aug. 2018, Accessed: Nov. 01, 2021. [Online]. Available: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1618866717305290?token=CE75C9AD82DA53570228F9B6BA8F4FA52E5697733051E536DC39D82B0917EB217CDF7335F049C2201D4077C6E7740A90&originRegion=eu-west-1&originCreation=20211101132024>.
- [87] J. Read, T. Wevill, T. Fletcher, and A. Deletic, "Variation among plant species in pollutant removal from stormwater in biofiltration systems," *Water Research*, vol. 42, no. 4–5. pp. 893–902, 2008, doi: 10.1016/j.watres.2007.08.036.
- [88] B. Raji, M. J. Tenpierik, and A. Van Den Dobbelsteen, "The impact of greening systems on building energy performance: A literature review," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 45. Pergamon, pp. 610–623, May 01, 2015, doi: 10.1016/j.rser.2015.02.011.
- [89] M. Manso and J. Castro-Gomes, "Green wall systems: A review of their characteristics," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 41. Pergamon, pp. 863–871, Jan. 01, 2015, doi: 10.1016/j.rser.2014.07.203.
- [90] B. Riley, F. de Larrard, V. Malécot, I. Dubois-Brugger, H. Lequay, and G. Lecomte, "Living concrete: Democratizing living walls," *Sci. Total Environ.*, vol. 673, pp. 281–295, Jul. 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.04.065.
- [91] I. Logar, R. Brouwer, and A. Paillex, "Do the societal benefits of river restoration outweigh their costs? A cost-benefit analysis," 2018, doi: 10.1016/j.jenvman.2018.11.098.
- [92] G. F. Birch, C. Matthai, and M. S. Fazeli, *Efficiency of a retention detention basin to remove contaminants from urban stormwater.pdf*, vol. 3, no. 2. Taylor & Francis, 2007, pp. 69–77.
- [93] H. Elhegazy and M. M. M. M. Eid, *A state-of-the-art-review on grey water management: A survey from 2000 to 2020s*, vol. 82, no. 12. IWA Publishing, 2020, pp. 2786–2797.
- [94] M. Santamouris *et al.*, "Passive and active cooling for the outdoor built environment – Analysis and assessment of the cooling potential of mitigation technologies using performance data from 220 large scale projects," *Sol. Energy*, vol. 154, pp. 14–33, Sep. 2017, doi: 10.1016/j.solener.2016.12.006.
- [95] P. Guo, H. Li, C. He, Y. Zheng, S. Li, and G. Zhang, "Research on Landscape Energy-Saving Integrated Water Curtain System," *J. Therm. Sci.*, vol. 28, no. 6, pp. 1150–1163, Nov. 2019, doi: 10.1007/s11630-019-1239-9.
- [96] M. Daniel, A. Lemonsu, and V. Vigié, "Role of watering practices in large-scale urban planning strategies to face the heat-wave risk in future climate," *Urban Clim.*, vol. 23, pp. 287–308, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.uclim.2016.11.001.
- [97] J. He and A. Hoyano, *A numerical simulation method for analyzing the thermal improvement effect of super-hydrophilic photocatalyst-coated building surfaces with water film on the urban/built environment*, vol. 40, no. 6. Elsevier, 2008, pp. 968–978.
- [98] A. Spanaki, T. Tsoutsos, and D. Kolokotsa, "On the selection and design of the proper roof pond variant for passive cooling purposes," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 15, no. 8, pp. 3523–3533, Oct. 2011, doi: 10.1016/J.RSER.2011.05.007.
- [99] S. Ilgen, F. Sengers, and A. Wardekker, "City-to-city learning for urban resilience: The

- case of water squares in Rotterdam and Mexico City,” *Water (Switzerland)*, vol. 11, no. 5. 2019, doi: 10.3390/w11050983.
- [100] L. Liu and M. B. Jensen, “Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities,” *Cities*, vol. 74, pp. 126–133, Apr. 2018, doi: 10.1016/j.cities.2017.11.013.
- [101] B. B. Lin, S. M. Philpott, S. Jha, and H. Liere, “Urban Agriculture as a Productive Green Infrastructure for Environmental and Social Well-Being,” Springer, Singapore, 2017, pp. 155–179.
- [102] S. L. G. Skar *et al.*, “Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future,” *Blue-Green Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–27, Dec. 2019, doi: 10.2166/bgs.2019.931.
- [103] The Dirt ASLA, “Edible Walls Grow in Popularity,” 2017. <https://www.smartcitiesdive.com/ex/sustainablecitiescollective/edible-walls-grow-popularity/9216/> (accessed Nov. 04, 2021).
- [104] D. Buehler and R. Junge, “Global trends and current status of commercial urban rooftop farming,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 8, no. 11. 2016, doi: 10.3390/su8111108.
- [105] K. Al-Kodmany, “The vertical farm: A review of developments and implications for the vertical city,” *Buildings*, vol. 8, no. 2. 2018, doi: 10.3390/buildings8020024.
- [106] M. J. P. L. dos Santos, “Smart cities and urban areas—Aquaponics as innovative urban agriculture,” *Urban For. Urban Green.*, vol. 20, pp. 402–406, Dec. 2016, doi: 10.1016/j.ufug.2016.10.004.
- [107] L. Devany, J. Littlewood, and A. Geens, “Urban beekeeping schemes for sustainable food production and biodiversity,” 2006.
- [108] L. Barsanti and P. Gualtieri, “Is exploitation of microalgae economically and energetically sustainable?,” *Algal Research*, vol. 31. Elsevier, pp. 107–115, Apr. 01, 2018, doi: 10.1016/j.algal.2018.02.001.
- [109] E. Bakogiannis, C. Kyriakidis, M. Siti, and V. Eleftheriou, “Four Stories of Sustainable mobility in Greece.pdf,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 24, pp. 345–353, Jan. 2017, doi: 10.1016/J.TRPRO.2017.05.101.
- [110] Ε. Ανδρικοπούλου, Α. Γιαννακού, Γ. Καυκαλάς, and Μ. Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, “Πόλη και πολεοδομικές πρακτικές: για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη; 2η,” 2014.
- [111] T. Litman, “Transportation and public health,” *Annu. Rev. Public Health*, vol. 34, pp. 217–233, Mar. 2013, doi: 10.1146/annurev-publhealth-031912-114502.
- [112] M. Givoni, “Re-assessing the results of the London congestion charging scheme,” *Urban Stud.*, vol. 49, no. 5, pp. 1089–1105, Apr. 2012, doi: 10.1177/0042098011417017.
- [113] J. Bindé, “Cities and environment in the twenty-first century: A future-oriented synthesis after Habitat II An earlier version of this paper was delivered at the International Conference on ‘The Environment in the Twenty-First Century: Environment, Long-term Governance and Democracy’, (Fontevraud, France, 8–11 September 1996). The opinions expressed by the author are his and do not necessarily reflect those of UNESCO or the United Nations.1,” *Futures*, vol. 30, no. 6, pp. 499–518, 1998, doi: [https://doi.org/10.1016/S0016-3287\(98\)00055-X](https://doi.org/10.1016/S0016-3287(98)00055-X).
- [114] Νομοθετική Επικαιρότητα, “Νέος κλιματικός νόμος: Τι προβλέπει για καυστήρες πετρελαίου και ηλεκτροκίνηση,” 2021. <https://www.e-nomothesia.gr/law-news/neos-klimatikos-nomos-problepei-gia-kaystires-petrelaiou-y-hlektrokinisi.html> (accessed Nov. 25, 2021).
- [115] ΔΕΔΙΣΑ, “Πρόγραμμα ΑΝΑΣΑ,” 2018. <https://www.dedisa.gr/πρόγραμμα-ανασα/> (accessed Nov. 25, 2021).
- [116] R. Ewing and R. Cervero, “Travel and the built environment,” *J. Am. Plan. Assoc.*, vol. 76, no. 3, pp. 265–294, 2010, doi: 10.1080/01944361003766766.
- [117] svak4chania.gr, “Φάση ανάπτυξης ΣΒΑΚ(Φάση Β’),” 2020. http://www.svak4chania.gr/el/fasi_b (accessed Dec. 06, 2021).
- [118] Google Maps, “Chania,” 2021. <https://www.google.com/maps/place/Chania/@35.5075659,24.0072304,14z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x149c7dbec0cf3f3b:0x94b3557d79cd2ca8!8m2!3d35.5138298!4d24.0180367> (accessed Dec. 06, 2021).
- [119] Α. Αρχή and Δ. Χανίων, “ΣΒΑΚ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ Παρουσίαση προτεινόμενων μέτρων

- Δημόσια Συνάντηση Διαβούλευσης,” 2020.
- [120] I. Lekkas, “Οι Χάρτες μου,” 2022. <https://www.google.com/maps/d/> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [121] saferoads, “Rubber Speed Humps Supplier, Portable Rubber Speed Bumps, Rubber Speed Bumps,” 2021. <https://www.saferoads.com.au/rubber-speed-humps> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [122] dimosio.gr, “Υπερυψωμένες διαβάσεις πεζών στα Τρίκαλα,” 2020. <https://dimosio.gr/yperypsomenes-diavaseis-pezon-sta-trikalala/> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [123] RubberForm, “Speed Cushions | Rubber Speed Cushion,” 2021. <https://rubberform.com/product/speed-cushions-rk> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [124] Hackster.io, “IoT Based Smart City Solutions -,” 2021. <https://www.hackster.io/sahilfstech123/iot-based-smart-city-solutions-f96e8f> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [125] University of Canterbury, “Electric-car-and-electrical-charging,” 2021. https://www.canterbury.ac.nz/life/parking/evc/Electric-car-and-electrical-charging-station_1768395177061239821.jpg (accessed Feb. 18, 2022).
 - [126] Welcome to Barcelona, “Barcelona Buses | Getting Around the City,” 2013. <http://www.welcome-to-barcelona.com/2013/09/19/barcelona-buses/> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [127] A. Preveza, “Ένα άτομο με ειδικές ανάγκες βλέπει τα λεωφορεία να περνούν,” 2018. [https://ipop.gr/eidisis/otan-ena-atomo-me-idikes-anagkes-vlepi-ta-leoforia-na-pernoun-apo-brosta-tou/](https://ipop.gr/eidisis/otan-ena-atomo-me-idikes-anagkes-vlepi-ta-leoforia-na-pernoun/) (accessed Feb. 18, 2022).
 - [128] T. C. Crete, “Botanical park of Crete,” 2016. <https://www.taxichaniacrete.gr/tours-excursions/sightseeing/botanical-park-of-crete/> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [129] 3D Warehouse, “McCarver Park Community Garden,” 2022. <https://3dwarehouse.sketchup.com/model/0da2f83e-2658-4d79-a64c-d127fd32d317/McCarver-Park-Community-Garden> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [130] C. Calheiros and A. Stefanakis, “Green Roofs Towards Circular and Resilient Cities,” *Circ. Econ. Sustain.*, vol. 1, 2021, doi: 10.1007/s43615-021-00033-0.
 - [131] www.KIGTinc.com, “Groundbreaking EV Charging and Solar Project at Los Angeles Church,” 2018. <https://www.kigtinc.com/single-post/2019/06/05/groundbreaking-ev-charging-and-solar-project-at-los-angeles-church> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [132] Lighting Manufacturer, “Best Solar Street Lights,” 2017. <https://www.manufacturer.lighting/info/210/> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [133] Dedisa.gr, “E.M.A.K.,” 2017. <https://www.dedisa.gr/wp-content/uploads/2017/04/emak1.png> (accessed Feb. 18, 2022).
 - [134] china.new, “busstop-mist,” 2016. http://inventorspot.com/files/images/cq-busstop-mist3.img_assist_custom.jpg (accessed Feb. 18, 2022).
 - [135] J. Chen, R. Chu, H. Wang, L. Zhang, X. Chen, and Y. Du, “Alleviating urban heat island effect using high-conductivity permeable concrete pavement,” *J. Clean. Prod.*, vol. 237, p. 117722, Nov. 2019, doi: 10.1016/J.JCLEPRO.2019.117722.
 - [136] Δ. ΧΑΝΙΩΝ, «Οραμα βιώσιμης κινητικότητας Δήμου Χανίων».pdf. 2021.