

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΜΕ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Κουκούλας Νικόλαος

email: nkoukoulas@uth.gr

Χωροτάκτης - Πολεοδόμος Μηχανικός Α.Π.Θ., MSc Π.Θ.

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Λέξεις Κλειδιά: κλιματική αλλαγή, χωρικός σχεδιασμός, χωρικές πολιτικές, βιοκλιματικός σχεδιασμός, Θεσσαλία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί πιθανότατα μία μη αναστρέψιμη βλαπτική μεταβολή των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν στον πλανήτη Γη με καταστροφικές συνέπειες για τη ζωή όλων των ειδών. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες και ειδικότερα η δομή και η λειτουργία των πόλεων ευθύνονται σε μεγάλο βαθμό για την μεταβολή του κλίματος και τις επιπτώσεις που επιφέρει. Ο χωρικός σχεδιασμός, όπως αυτός εκφράζεται μέσα από τα χωροταξικά, πολεοδομικά σχέδια, τα σχέδια αστικών αναπλάσεων ή άλλα χωρικά σχέδια, μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο τόσο στον μετριασμό των επιπτώσεων, όσο και στην προσαρμογή των πόλεων στην κλιματική αλλαγή. Εξάλλου, ο γενικός στόχος του χωρικού σχεδιασμού τις τελευταίες δεκαετίες είναι η επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης, οι αρχές της οποίας ταυτίζονται με τις αρχές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία, οι γενικές αρχές σχεδιασμού των χωρικών πολιτικών και κατευθύνσεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στις πόλεις είναι παρόμοιες σε παγκόσμιο επίπεδο, ωστόσο οι χωρικές πολιτικές και κατευθύνσεις μπορούν να εξειδικευτούν ανάλογα με τη γεωγραφία και τα κλιματολογικά – μετεωρολογικά χαρακτηριστικά των πόλεων. Στο παρόν άρθρο αναλύεται ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Στη συνέχεια διαμορφώνεται ένα πλαίσιο στρατηγικής με χωρικές πολιτικές και κατευθύνσεις για τις πόλεις στους τομείς της αστικής μορφής, του βιοκλιματικού σχεδιασμού, των χρήσεων γης, της πολιτικής μεταφορών και του ενεργειακού σχεδιασμού. Οι χωρικές πολιτικές και κατευθύνσεις ακολουθούνται με ενδεικτικά προτεινόμενα παραδείγματα καλών πρακτικών στις θεσσαλικές πόλεις. Τα συμπεράσματα του άρθρου αναδεικνύουν πόσο σύνθετη διαδικασία είναι ο χωρικός σχεδιασμός μιας περιοχής για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, τη χωρική διαφοροποίηση τόσο των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής όσο και των μηχανισμών προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεών της, τα βασικότερα εργαλεία του χωρικού σχεδιασμού για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την ανάγκη υιοθέτησης και ενσωμάτωσης των χωρικών πολιτικών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στα θεσμοθετημένα χωρικά σχέδια.

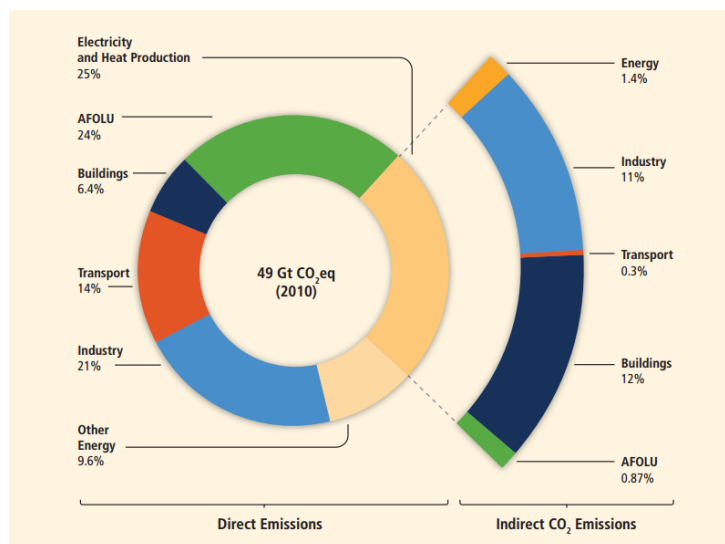
ΕΙΣΑΓΩΓΗ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Η έννοια της κλιματικής αλλαγής είναι ένα ζήτημα το οποίο εμφανίστηκε έντονα τις τελευταίες δεκαετίες στον δημόσιο διάλογο και ο προβληματισμός για την αντιμετώπισή της εντείνεται όλο και περισσότερο λόγω των εμφανών τεράστιων επιπτώσεων που έχει επιφέρει και προβλέπεται να επιφέρει στο μέλλον σε παγκόσμιο επίπεδο. Το παγκόσμιο πλαίσιο πολιτικής για την αλλαγή του κλίματος και άλλα περιβαλλοντικά ζητήματα έχει διαμορφωθεί κυρίως από τα Ηνωμένα Έθνη (ΟΗΕ). Σύμφωνα με τον ορισμό της σύμβασης-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Αλλαγή του Κλίματος, κλιματική αλλαγή «σημαίνει η αλλαγή του κλίματος, η οποία αποδίδεται άμεσα ή έμμεσα στην ανθρώπινη δραστηριότητα που μεταβάλλει τη σύνθεση της παγκόσμιας ατμόσφαιρας και η οποία είναι επιπρόσθετη στην φυσική μεταβλητότητα του κλίματος που παρατηρήθηκε σε συγκρίσιμες χρονικές περιόδους» (UN, 1992: άρθρο 1). Μια διαφορετική εκδοχή της κλιματικής αλλαγής αναφέρεται στην 4η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή όπου «η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια αλλαγή στην κατάσταση του κλίματος που μπορεί να καθοριστεί (π.χ. χρησιμοποιώντας στατιστικές μεθόδους) από τις μεταβολές του μέσου όρου και/ή τη μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του, το οποίο παραμένει για μια εκτεταμένη περίοδο, συνήθως δεκαετίες ή περισσότερο» (IPCC, 2007:30). Η διατύπωση αυτή αναφέρεται σε οποιαδήποτε αλλαγή στο κλίμα στην πάροδο του χρόνου, είτε λόγω της φυσικής μεταβλητότητας ή ως αποτέλεσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον (IPCC, 2007:30). Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η ανθρώπινη επίδραση στο περιβάλλον και στην αλλαγή του κλίματος είναι δεδομένη και βασικός στόχος της προβληματικής είναι ο περιορισμός αυτής της ανθρώπινης επίδρασης (IPCC, 2014c).

Κάποιες έννοιες κλειδιά που εμφανίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία είναι ο «μετριασμός» και η «προσαρμογή» στην κλιματική αλλαγή, καθώς και η «ευπάθεια» και η «ανθεκτικότητα» των περιοχών και των ανθρώπων. Οι έννοιες του μετριασμού και της προσαρμογής στην αλλαγή του κλίματος, αν και διαχωρίζονται στη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία, συνδέονται στενά και έχουν και τον ίδιο σκοπό, ο οποίος είναι η μείωση των ανεπιθύμητων συνεπειών της κλιματικής αλλαγής (Davoudi κ.α., 2009:12). Ο μετριασμός των επιπτώσεων της κλιματικής αφορά το πρώτο μεταβατικό στάδιο στο οποίο οι ανθρώπινες κοινωνίες πρέπει να προβούν στις απαραίτητες ενέργειες ώστε να μειώσουν την ανθρώπινη επίδραση και την ανθρωπογενή ρύπανση στο περιβάλλον ή να ενδυναμώσουν τις δεξαμενές αποθήκευσης των αερίων του θερμοκηπίου (IPCC, 2014b:4). Η προσαρμογή αφορά το δεύτερο μεταβατικό στάδιο στο οποίο οι ανθρώπινες κοινωνίες πρέπει να προβούν στις απαραίτητες ενέργειες ώστε η αλλαγή του κλίματος να επιφέρει όσο το δυνατόν λιγότερες αρνητικές επιπτώσεις στις κοινωνίες αυτές και στο περιβάλλον και να εκμεταλλευτούν τυχόν θετικές επιπτώσεις (IPCC, 2014a:5). Η ευπάθεια σχετίζεται με την ευαισθησία και αντίστοιχα η ανθεκτικότητα σχετίζεται με την αντοχή και την ικανότητα προσαρμογής τόσο των περιοχών / οικοσυστημάτων όσο και των διαφορετικών κοινωνικών ομάδων (παιδιά, μεσήλικες, ηλικιωμένοι, ΑΜΕΑ κ.α.) ως προς τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (IPCC, 2014a:5).

Οι αιτίες της κλιματικής αλλαγής είναι φυσικές και ανθρωπογενείς αιτίες (IPCC, 2014a:5). Επειδή στις φυσικές αιτίες είναι πιο δύσκολο να παρέμβει η ανθρώπινη επιστήμη, έτσι λοιπόν βασικός στόχος είναι ο περιορισμός των ανθρωπογενών αιτιών. Οι ανθρωπογενείς αιτίες συνίστανται στη δημιουργία των αερίων του θερμοκηπίου (IPCC, 2013:11). Τα αέρια του θερμοκηπίου δημιουργούνται κυρίως με τη χρήση ορυκτών πόρων, την αποψίλωση των δασών, την αύξηση της κτηνοτροφίας, τη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων και τη χρήση φθοριούχων αερίων (https://ec.europa.eu/clima/change/causes_en [5/1/2017]). Η αυξημένη παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου ενισχύει το φαινόμενο του θερμοκηπίου, εγκλωβίζει την ηλιακή ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα και στην επιφάνεια της γης με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης και της θάλασσας.

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου με στοιχεία του 2010 οφείλονται στους εξής οικονομικούς κλάδους (Διάγραμμα 1): Παραγωγή Ηλεκτρισμού και Θέρμανσης κατά 25%, Γεωργία, Δασοκομία και άλλες χρήσεις γης κατά 24%, Μεταφορές κατά 14%, Βιομηχανία κατά 21% και άλλες πηγές Ενέργειας κατά 9,6% (IPCC, 2014b:9).



Διάγραμμα 1: Συνολικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (GHG) ανά οικονομικό τομέα το 2010 (Πηγή: IPCC, 2014b:9)

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής επιδρούν στην ατμόσφαιρα, στον ωκεανό, στην κρυσφαίρα, στην στάθμη της θάλασσας, στον κύκλο του άνθρακα και άλλους βιογεωχημικούς κύκλους (IPCC, 2013). Η υπερθέρμανση του κλιματικού συστήματος της Γης είναι αδιαμφισβήτητη και πολλές από τις παρατηρούμενες μεταβολές από το 1950 μέχρι σήμερα είναι πρωτοφανείς σε σχέση με τις μεταβολές δεκαετιών έως και χιλιετιών παλιότερα. Η συνολική κατά μέσο όρο αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια της γης και της θάλασσας είναι 0,85°C για την περίοδο 1880 έως 2012 (IPCC, 2013:5). Μεταβολές σε ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί από το 1950 και μετά. Η θερμοκρασία του ωκεανού αυξήθηκε περίπου κατά 0,11°C ανά δεκαετία κατά την περίοδο 1971 έως 2010. Περισσότερο από το 60% της ενέργειας που συγκεντρώθηκε από την θέρμανση του ωκεανού, συσσωρεύτηκε στα πρώτα 700 μ. βάθος του ωκεανού και περίπου το 30% της ενέργειας συσσωρεύτηκε βαθύτερα από τα 700 μ. κατά την περίοδο 1971 έως 2010 (IPCC, 2013:8). Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, τα φύλλα πάγου της Γροιλανδίας και της Ανταρκτικής έχουν χάσει μάζα, οι παγετώνες συρρικνώνονται παγκοσμίως και η κάλυψη σε χιόνι στο Βόρειο Ημισφαίριο συνέχισε να μειώνεται σε έκταση (IPCC, 2013:9). Είναι πολύ πιθανό ότι ο μέσος όρος της παγκόσμιας μέσης αύξησης της στάθμης της θάλασσας ήταν 1,7 mm yr⁻¹ μεταξύ του 1901 και του 2010, 2,0 mm yr⁻¹ μεταξύ 1971 και 2010 και 3,2 mm yr⁻¹ μεταξύ 1993 και 2010 (IPCC, 2013:11). Οι ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), μεθανίου (CH₄) και οξειδίου του αζώτου (N₂O) έχουν υπερβεί τα επίπεδα της προβιομηχανικής κατά 40%, 150% και 20% αντίστοιχα. Ο ωκεανός έχει απορροφήσει περίπου το 30% του εκπεμπόμενου ανθρωπογενούς διοξειδίου του άνθρακα προκαλώντας όξινη των ωκεανών (IPCC, 2013:11). Σύμφωνα με τις προβλέψεις της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα συνεχιστούν και θα ενταθούν κατά τη διάρκεια του 21^{ου} αιώνα αν δεν υπάρξει περιορισμός των αερίων του θερμοκηπίου (IPCC, 2013).

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΧΩΡΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ (ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ)

Το κύριο αντικείμενο του χωρικού σχεδιασμού είναι η ρύθμιση - τακτοποίηση του χώρου. Ο χώρος ρυθμίζεται με τον καθορισμό χρήσεων γης, την οργάνωση οικιστικών συγκεντρώσεων, την ιεράρχηση των κυκλοφοριακών δικτύων, την εφαρμογή όρων και περιορισμών δόμησης, την οργάνωση των δικτύων και των υποδομών, την χωροθέτηση των δραστηριοτήτων (Ανδρικοπούλου κ.α., 2007). Γενικότερα, ως χωρικός σχεδιασμός μπορεί να οριστεί η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων που βασίζεται σε τόπους μέσω του οποίου *«προβλέπονται, αξιολογούνται, διαπραγματεύονται, συμφωνούνται και εκφράζονται οι πολιτικές, οι ρυθμιστικές και οι επενδυτικές επιλογές για την ανάπτυξη των τόπων»* (Davoudi κ.α., 2009:14). Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι προτεινόμενες λύσεις για την αντιμετώπιση της είναι χωρικά διαφοροποιημένες και σχετίζονται στενά με τα κλιματολογικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά κάθε τόπου (Davoudi κ.α., 2009:10, IPCC, 2014d). Συνεπώς, ο χωρικός σχεδιασμός αποτελεί έναν από τους βασικούς μηχανισμούς μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή σε κάθε τόπο (Wilson, 2006:611-612, Davoudi κ.α., 2009).

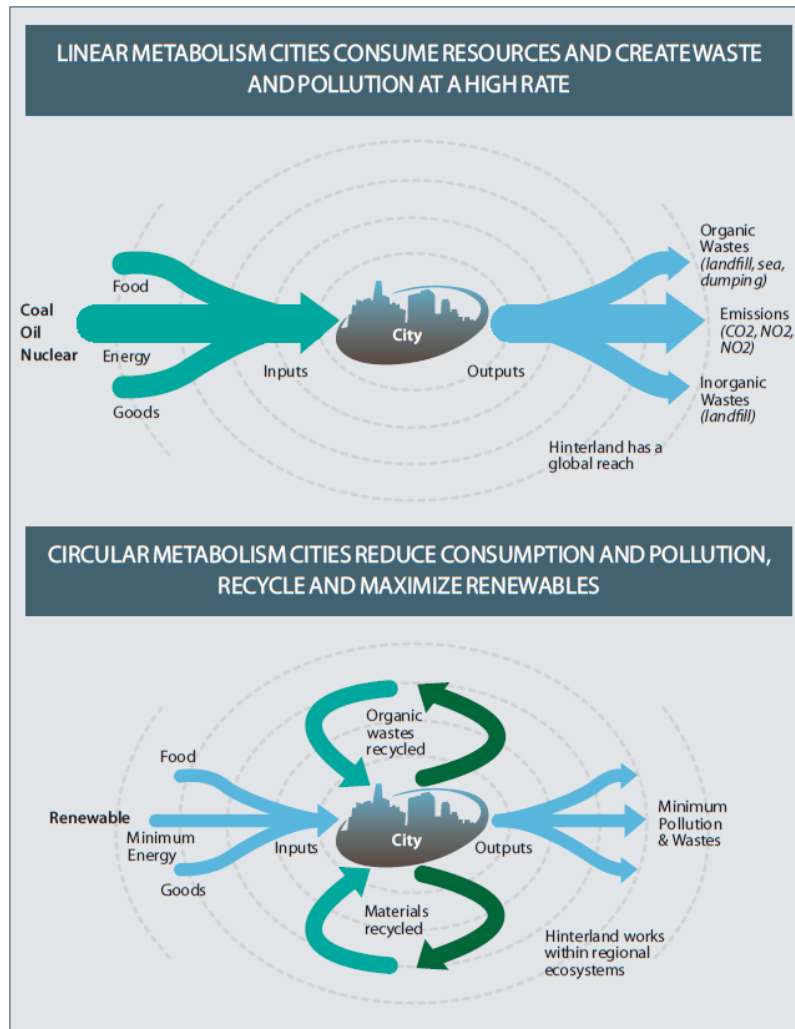
Επιπλέον, ο χωρικός σχεδιασμός, τόσο σε στρατηγικό όσο και σε ρυθμιστικό επίπεδο, έχει ταυτιστεί τις τελευταίες δεκαετίες σε παγκόσμιο επίπεδο με τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης (Haughton και Hunter, 2003). Η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης προσδίδει βαρύνοντα ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος. Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και η προσαρμογή σε αυτές συμβάλλουν σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος, των οικοσυστημάτων και των ανθρώπινων κοινωνιών (UN-Habitat, 2014). Ο περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και η προσαρμογή στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος πρέπει να αποτελέσουν σημαντικές προτεραιότητες στην χάραξη της πολιτικής για τον χωρικό σχεδιασμό στα διαφορετικά συστήματα σχεδιασμού των χωρών (Davoudi κ.α., 2009:14). Έτσι λοιπόν, συμπεραίνεται ότι και για έναν δεύτερο λόγο, ο χωρικός σχεδιασμός είναι εξ' ορισμού ένας μηχανισμός για την προστασία του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μέρος της μεγαλύτερης πρόκλησης που είναι η βιώσιμη ανάπτυξη (IPCC, 2001:4). Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι πολιτικές αντιμετώπισής της θα επηρεάσουν την ικανότητα των χωρών να επιτύχουν τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης αλλά και αντίστροφα η επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης θα επηρεάσει την αποτελεσματικότητα των πολιτικών αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής (IPCC, 2001:4). Υπάρχει, λοιπόν, μια θετική συσχέτιση μεταξύ στόχων βιώσιμης ανάπτυξης και πολιτικών αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Οι πολιτικές για το κλίμα είναι πιο αποτελεσματικές όταν ενσωματώνονται στα πλαίσια ευρύτερων ολοκληρωμένων στρατηγικών που στοχεύουν στην βιώσιμη ανάπτυξη εθνικών και περιφερειακών περιοχών (Davoudi κ.α., 2009:15, UN-Habitat, 2014).

Η διαχείριση των πόρων και η διαχείριση κινδύνων και καταστροφών (πολιτική προστασία) είναι δύο εξίσου σημαντικοί μηχανισμοί, οι οποίοι συνηθίζεται να χρησιμοποιούνται σε περιφερειακό ή αστικό επίπεδο (Halsnæs and Laurson, 2009, Greiving κ.α., 2006). Οι δύο αυτοί μηχανισμοί αφενός μεν σχετίζονται με τον μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, αφετέρου δε απαιτούν ολοκληρωμένα σχέδια με σαφή χωρική διάσταση, αξιοποιώντας τα ιδιαίτερα χωρικά χαρακτηριστικά κάθε τόπου (Halsnæs and Laurson, 2009, Greiving κ.α., 2006). Αναδεικνύεται λοιπόν, ο σημαντικός ρόλος του χωρικού σχεδιασμού στην διακυβέρνηση της περιφέρειας ή της πόλης και η αναγκαιότητα της διαχείρισης της κλιματικής αλλαγής ως ένα ζήτημα χωρικής διακυβέρνησης, ιδίως σε ότι αφορά τον ενεργειακό εφοδιασμό, την ενεργειακή ζήτηση και την προσαρμογή στις επιπτώσεις της (Bulkeley, 2009).

Ο καλύτερος τρόπος για να κατανοήσουμε τη διαδικασία της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεων της είναι να κατανοήσουμε τον χώρο ως οικοσύστημα και ειδικότερα να κατανοήσουμε τις πόλεις ως οικοσυστήματα. Η κλασική αντίληψη της επίδρασης της πόλης στο περιβάλλον μπορεί να περιγραφεί με το εννοιολογικό σχήμα του «*γραμμικού αστικού μεταβολισμού*» (Εικόνα 1). Σύμφωνα με εννοιολογικό σχήμα αυτό οι ροές πόρων και ενέργειας από το περιβάλλον εισέρχονται στο αστικό σύστημα και μετά την κατανάλωση τους εξέρχονται από αυτό με μια γραμμική διαδικασία, χωρίς ιδιαίτερη ανησυχία για την προέλευσή των πόρων και της ενέργειας ή τον προορισμό των αποβλήτων και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Girardet and Mendonça, 2009:174). Οι πόροι και η ενέργεια προσλαμβάνονται από το περιβάλλον και απορρίπτονται σε αυτό με πολύ μεγαλύτερο ρυθμό από ότι το περιβάλλον μπορεί να αναγεννήσει νέες πρώτες ύλες και να αφομοιώσει τα απόβλητα και τα αέρια του θερμοκηπίου (Rees and Wackernagel, 1996).

Γι' αυτό το λόγο, η αειφορία μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν τα ανθρωπογενή περιβάλλοντα, δηλαδή οι πόλεις, λειτουργούν σαν φυσικά οικοσυστήματα σε ισορροπία με τα υπόλοιπα (Newman and Jennings, 2008:93). Όπως στα φυσικά οικοσυστήματα δεν υπάρχουν απόβλητα και οι εκροές χρησιμοποιούνται εκ νέου ως εισροές στο οικοσύστημα, έτσι πρέπει και οι πόλεις να προσαρμοστούν στον κυκλικό μεταβολισμό των φυσικών οικοσυστημάτων, υιοθετώντας τον «*κυκλικό αστικό μεταβολισμό*» (Girardet and Mendonça, 2009:174). Στη νέα αυτή αντίληψη λειτουργίας της πόλης η ροή υλικών και ενέργειας θα ισούται με τις αναγεννητικές και αφομοιωτικές ικανότητες του περιβάλλοντος (Newman and Jennings, 2008:119), το οποίο περιβάλλον αντιστοιχεί σε ένα τοπικής κλίμακας περιβάλλον που μπορεί να οριστεί και ως «*βιοπεριφέρεια*» (Thayer, 2003:3). Σύμφωνα με τον Thayer, ως βιοπεριφέρεια (bioregion) ορίζεται «*μία μοναδική περιφέρεια προσδιορισμένη από φυσικά (και όχι πολιτικά) όρια με ένα γεωγραφικό, κλιματικό, υδρολογικό και οικολογικό χαρακτήρα ικανό να υποστηρίξει μοναδικές ανθρώπινες και μη ανθρώπινες ζωντανές κοινότητες*» (Thayer, 2003:3). Η βιοπεριφέρεια αποτελεί εκείνη τη χωρική ενότητα που μπορεί να λειτουργήσει σε μεγάλο βαθμό αυτόνομα εκπληρώνοντας τις ανάγκες του αστικού συστήματος (Berry, όπως αναφέρεται στο Thayer, 2003:71, Davoudi, 2008). Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη να αντιληφθούμε τόσο την εταιρική σχέση πόλης - υπαίθρου όσο και την ζωτική σχέση πόλης - υπαίθρου και να κατανοήσουμε καλύτερα με ποιο τρόπο συνεργάζονται και αλληλοεπηρεάζονται τα δύο σύνθετα συστήματα (Davoudi, 2008).



Εικόνα 1: Γραμμικός και Κυκλικός αστικός μεταβολισμός (Πηγή: Girardet and Mendonça, 2009:175)

Οι πόλεις έχουν ιδιαίτερα στενές σχέσεις τόσο με τον χωρικό σχεδιασμό όσο και με την κλιματική αλλαγή. Οι αστικές περιοχές φέρουν μεγάλη ευθύνη για την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου διότι αναπτύσσονται σε αυτές οι περισσότερες οικονομικές δραστηριότητες των ανθρώπων (UN-Habitat, 2014:17). Το 2006, οι αστικές περιοχές καταναλώναν το 67-76% της ενέργειας και το 71-76% των εκπομπών CO₂ που σχετίζονται με την ενέργεια (IPCC, 2014b:25). Οι αστικές περιοχές δεν είναι μόνο υπεύθυνες για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά είναι και περισσότερο ευπαθείς από τις αγροτικές περιοχές (Γιαννακού, 2015, UN, 2016:8). Το 54,5% του παγκόσμιου πληθυσμού κατοικεί σε αστικές περιοχές, ενώ εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 οι κάτοικοι των αστικών περιοχών θα καταλαμβάνουν το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού (UN, 2016:ii). Έτσι λοιπόν, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής αναμένεται και να αυξηθούν και να εκτονωθούν περισσότερο στις πόλεις και να επηρεάσουν ένα μεγάλο μέρος του παγκόσμιου αστικού πληθυσμού (IPCC, 2014d:15). Η κύρια επίπτωση που εμφανίζεται στις πόλεις είναι το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας. «Αστική θερμική νησίδα» λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο η θερμοκρασία στο κέντρο μιας πόλης είναι μεγαλύτερη απ' αυτή των προαστίων και της αγροτικής περιοχής που την περιβάλλει (Santamouris και Cartalis, 2015:145). Το φαινόμενο αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή θερμοχωρητικότητα και στην χαμηλή ανακλαστικότητα της ηλιακής ακτινοβολίας των υλικών με τα οποία είναι δομημένες οι πόλεις, τα ιδιαίτερα

κλιματολογικά χαρακτηριστικά της κάθε πόλης, την τοπογραφία της περιοχής, η αστική μορφή της πόλης, τα χαρακτηριστικά της περιαστικής περιοχής (Santamouris και Cartalis, 2015:145). Οι πόλεις μπορούν να παίξουν καθοριστικό ρόλο στον μετριασμό και στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή (UN-Habitat, 2014:17).

ΧΩΡΙΚΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΤΡΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Σε όλη την διάρκεια της ιστορίας, οι άνθρωποι και οι κοινωνίες έχουν προσαρμοσθεί και έχουν αντιμετωπίσει το κλίμα, τη μεταβλητότητα του κλίματος και τα ακραία καιρικά φαινόμενα με ποικίλους βαθμούς επιτυχίας (IPCC, 2014a:8). Έτσι λοιπόν και οι ανθρώπινες κοινωνίες σήμερα καλούνται να κάνουν το ίδιο πράγμα. Τα περισσότερα σχέδια δράσης για το κλίμα έχουν επικεντρωθεί σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή αποδοτικότητα και λιγότερο στις πολιτικές και κατευθύνσεις του χωρικού σχεδιασμού και των διατομεακών πολιτικών ανάπτυξης (IPCC, 2014b:26). Οι χώρες ή οι πόλεις χρησιμοποιώντας σωστά τον μηχανισμό του χωρικού σχεδιασμού μπορούν να μετριάσουν την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της και όσες επιπτώσεις δεν μπορούν να αποφύγουν, να καταφέρουν να προσαρμοστούν στις νέες κλιματικές συνθήκες. Ο χωρικός σχεδιασμός, και συγκεκριμένα επειδή αναφερόμαστε σε πόλεις ο πολεοδομικός σχεδιασμός, μπορεί να συμβάλλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής τόσο με κλασικά όσο και με νέα εργαλεία (Γιαννακού, 2015). Τα εργαλεία χωρικού σχεδιασμού, με τα οποία ασχολείται το παρόν άρθρο, μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες: την Αστική Μορφή/Τυπολογία, τις Χρήσεις Γης, τη Μεταφορά/Κυκλοφορία, τον Ενεργειακό Σχεδιασμό.

Αστική Μορφή/Τυπολογία

Κατά την εξέλιξη της πολεοδομικής ιστορίας των πόλεων έχουν υπάρξει αρκετές διαφορετικές αστικές μορφές της δομής των πόλεων. Η κυρίαρχη βιώσιμη αστική μορφή που φαίνεται να επικρατεί στη διεθνή βιβλιογραφία είναι η «*συμπαγής πόλη*» (Jenks κ.α., 1996). Η συμπαγής πόλη εισήλθε ως μια απάντηση στο σχεδιασμό των πόλεων εξαιτίας της αυξανόμενης σημασίας της βιωσιμότητας (Jenks κ.α., 1996:3). Τα χαρακτηριστικά της συμπαγούς πόλης περιλαμβάνουν συνεκτικότερη αστική διάταξη, αυξημένες αστικές πυκνότητες, μείωση της αστικής διάχυσης, μικτές χρήσεις γης, αυξημένες κοινωνικοοικονομικές αλληλεπιδράσεις, πολλαπλά μέσα μεταφοράς, υψηλή προσβασιμότητα, ποιοτικούς ανοιχτούς χώρους (Newman, 2005:14, Jenks κ.α., 1996). Η αστική μορφή της συμπαγούς πόλης φαίνεται ότι διαφοροποιείται σε σχέση με άλλες αστικές μορφές, όμως συγκεντρώνει τα περισσότερα περιβαλλοντικά οφέλη για την επίτευξη της βιωσιμότητας (Jabareen, 2006). Τα οφέλη από τη συμπαγή αστική ανάπτυξη είναι η εξοικονόμηση γης και χώρου, η εξοικονόμηση ενέργειας, η μειωμένη ζήτηση για μετακίνηση και η αποδοτικότητα των πόρων (Jenks κ.α., 1996, Jabareen, 2006). Η συμπαγής πόλη μπορεί να μετρηθεί με τον δείκτη της αστικής πυκνότητας, ο οποίος μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις κατηγορίες: την πληθυσμιακή πυκνότητα, την δομημένη πυκνότητα και την πυκνότητα θέσεων απασχόλησης (IPCC, 2014e:952).

Η αστική διάχυση των πόλεων είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που καλείται να αντιμετωπίσει σήμερα ο χωρικός σχεδιασμός. Αστική διάχυση είναι η ανεξέλεγκτη αστική ανάπτυξη μιας περιοχής με επεκτάσεις χαμηλής πυκνότητας στον αγροτικό χώρο (ΕΕΑ, 2016:21). Οι τάσεις αστικής διάχυσης, όπως και στην ελληνική περίπτωση, πολλές φορές επεκτείνονται και εκτός των εγκεκριμένων ορίων της πόλης με τη δημιουργία αυθαίρετων και ανοργάνωτων οικιστικών συγκεντρώσεων ή επιχειρηματικών δραστηριοτήτων. Οι παράγοντες που συμβάλουν στην έξαρση της αστικής διάχυσης είναι η δημογραφική αύξηση, τα αυξημένα εισοδήματα, ο μοντέρνος τρόπος ζωής, η κοινωνική ανάγκη για πιο άνετη κατοικία και

καλύτερο περιβάλλον, πολιτικές αποφάσεις που προωθούν την αστική εξάπλωση, τεχνολογικοί παράγοντες και γεωφυσικοί παράγοντες (EEA, 2016:32-33). Η αστική διάχυση έχει περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις και σαφώς δυσχεραίνει την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (EEA, 2016). Όσο αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ευθύνεται για τη σπατάλη του χώρου, τη σπατάλη των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, την επιρροή στο μικροκλίμα, την υπερκατανάλωση ενέργειας, την αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της ρύπανσης, την ποιότητα του νερού, την απώλεια της βιοποικιλότητας και των τοπίων. Οι οικονομικές επιπτώσεις σχετίζονται με το αυξημένο κόστος για μεταφορά, την αυξημένη ζήτηση για μεταφορά, την αυξημένη χρήση αυτοκινήτων, την μείωση της αυτάρκειας σε τρόφιμα και την αύξηση της εξάρτησης από εισαγωγές προϊόντων, την αυξημένη ζήτηση σε πρώτες ύλες, την απώλεια επενδύσεων σε περιβαλλοντικά υποβαθμισμένες αστικές περιοχές, την οικονομική απώλεια σε τουριστικές περιοχές με υποβαθμισμένο τοπίο. Οι κοινωνικές επιπτώσεις είναι οι μόνες που έχουν και θετικές επιδράσεις και περιλαμβάνουν μεγαλύτερη ιδιωτικότητα των ανθρώπων, αυξημένους ιδιωτικούς χώρους πρασίνου, καλύτερη ποιότητα ζωής, αύξηση του κοινωνικού διαχωρισμού με εισοδηματικά κριτήρια, μεγαλύτεροι χρόνοι μετακίνησης και μειωμένη κοινωνική αλληλεπίδραση, αναπνευστικά προβλήματα, αυπνίες και άλλα προβλήματα υγείας, αυξημένη παχυσαρκία και μειωμένη σωματική δραστηριότητα, μεγάλος ανταγωνισμός για τα υπόγεια ύδατα (EEA, 2016).



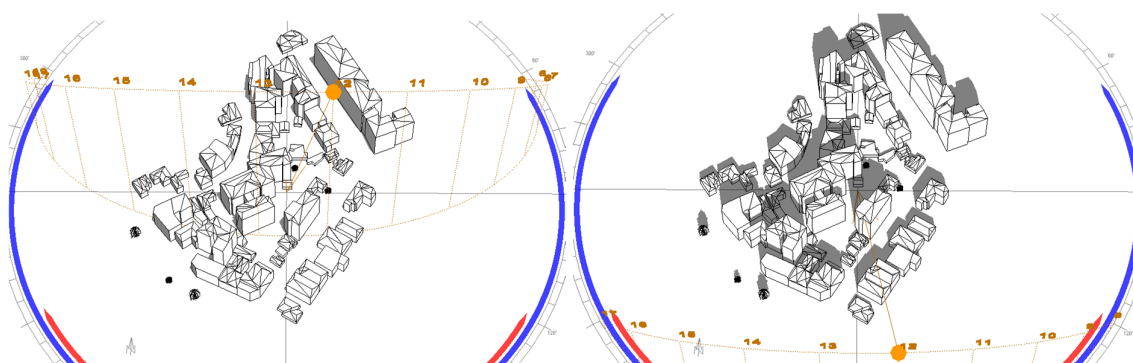
Εικόνα 2: Η εμφανής αστική διάχυση της Λάρισας (Πηγή: Google Earth)

Σε επίπεδο αστικού και πολεοδομικού σχεδιασμού πρέπει να αρχίσουμε να επεξεργαζόμαστε τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού ως μια βασική παράμετρο του χωρικού σχεδιασμού. Οι αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού ίσως είναι πιο δημοφιλείς στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, ωστόσο προκύπτει άμεση ανάγκη η ενσωμάτωση των αρχών αυτών στον χωρικό σχεδιασμό και περαιτέρω έρευνα σε πολιτικές, τεχνικές και εργαλεία βιοκλιματικού χωρικού σχεδιασμού ή βιοκλιματικού πολεοδομικού σχεδιασμού (Eliasson,

2000). Στον Πίνακα 1 καταγράφονται οι αρχές του βιοκλιματικού πολεοδομικού σχεδιασμού, όπως εντοπίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Οι αρχές του βιοκλιματικού πολεοδομικού σχεδιασμού, οι οποίες πρέπει να αξιοποιηθούν και να ενσωματωθούν στον χωρικό σχεδιασμό είναι οι εξής: αύξηση πράσινων υποδομών (πάρκα, στέγες, τοίχοι κ.α.), δημιουργία δικτύων πρασίνου με κατάλληλη χωροθέτηση, αύξηση υδάτινων επιφανειών, χρήση κατάλληλων ψυχρών υλικών σε κτίρια, υποδομές και αστικό χώρο, προώθηση ολοκληρωμένων συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επιπλέον, η αστική μορφή της γειτονιάς, το μέγεθος της γειτονιάς, η κάλυψη εδάφους των κτιρίων, η αναλογία των κτιριακών όγκων, ο προσανατολισμός των κτιρίων, οι αποστάσεις των κτιρίων, ο προσανατολισμός του οδικού δικτύου, το πλάτος των δρόμων παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του μικροκλίματος της γειτονιάς και της πόλης, στον μετριασμό και στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και να παρέχουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας (IPCC, 2014e:955).

Αρχές Βιοκλιματικού Πολεοδομικού Σχεδιασμού	Πηγή
Αύξηση πράσινων υποδομών (πάρκα, στέγες, τοίχοι κ.α.)	Gill κ.α., 2007, Salata and Yiannakou, 2016, Dimoudi and Nikolopoulou, 2003
Δίκτυα πρασίνου με κατάλληλη χωροθέτηση	Gill κ.α., 2007, Salata and Yiannakou, 2016
Αύξηση υδάτινων επιφανειών	Χρυσομαλλίδου κ.α., 2004
Χρήση κατάλληλων ψυχρών υλικών (θερμική συμπεριφορά, ανακλαστικότητα, υδατοπερατότητα)	Doulos κ.α., 2004, Synnefa κ.α., 2007
Προώθηση ολοκληρωμένων ενεργειακών συστημάτων ΑΠΕ	Stoeglehner κ.α., 2011, Hakimizad κ.α., 2015
Αστική Μορφή - Κατάλληλη διάταξη και μεγέθη κτιρίων, δρόμων, ελεύθερων χώρων και αστικού εξοπλισμού σε σχέση με τα κλιματικά χαρακτηριστικά (Ηλιασμός/Σκίαση, Αερισμός/Ανεμοπροστασία)	Steemers κ.α., 2004, Χρυσομαλλίδου κ.α., 2004, Oke, 1988, Strømman-Andersen and Sattrup, 2011, Zoras κ.α., 2014
Βιώσιμο μέγεθος γειτονιάς	Rudlin and Falk, 1999, Barton, 2000

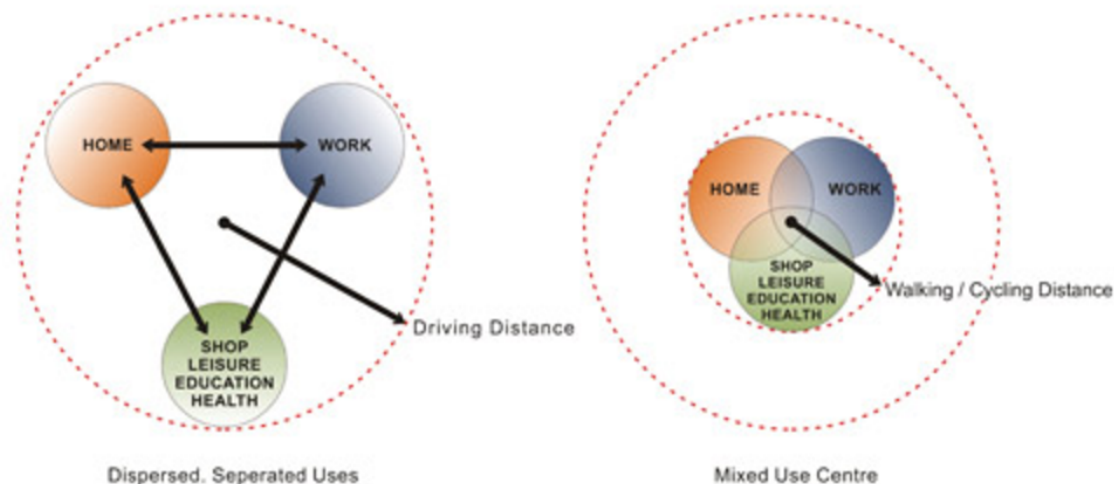
Πίνακας 1: Αρχές Βιοκλιματικού Πολεοδομικού Σχεδιασμού (Πηγή: ίδια επεξεργασία).



Εικόνα 3: Ηλιασμός/Σκίαση σε γειτονιά των Τρικάλων. Θερινό Ηλιοστάσιο (21 Ιουνίου) 12:00 π.μ. (Αριστερά), Χειμερινό Ηλιοστάσιο (21 Δεκεμβρίου) 12:00 π.μ. (Δεξιά) (Πηγή: ίδια επεξεργασία)

Χρήσεις γης

Ο καθορισμός και η ρύθμιση των χρήσεων γης μιας πόλης ή μιας περιοχής είναι ένα από τα βασικότερα αντικείμενα του χωρικού σχεδιασμού. Φαίνεται πως οι πολεοδομοί – χωροτάκτες μηχανικοί τείνουν να συμφωνήσουν πως η πολυκεντρικότητα σε συνδυασμό με ένα σύστημα μεικτών χρήσεων γης αποτελούν το καλύτερο μοντέλο βιώσιμης αστικής ανάπτυξης (Haughton and Hunter, 2003, Ανδρικοπούλου κ.α., 2007). Η εννοιολογική εξήγηση της πολυκεντρικότητας συνίσταται στην ύπαρξη πολλών κέντρων. Η ύπαρξη πολλών κέντρων διαφορετικής εμβέλειας μέσα στην πόλη συμβάλει στην ομοιόμορφη και ισόρροπη χωρική ανάπτυξη των διαφορετικών τμημάτων της πόλης (Kloosterman and Musterd, 2000). Η «αποκεντρωμένη συγκέντρωση» φαίνεται ότι είναι ένας από τους καλύτερους τρόπους για τη μειωμένη χρήση του αυτοκινήτου (Jenks κ.α., 1996) (Εικόνα 4).



(Based on Rogers, 1997)

Εικόνα 4: Το σύστημα διαχωρισμένων χρήσεων γης και το σύστημα μικτών χρήσεων γης (Πηγή: http://www.plan4sustainabletravel.org/key_themes/mix_of_uses/)

Οι μικτές χρήσεις γης αποτελούν ένα πρότυπο σύστημα οργάνωσης και λειτουργίας του αστικού χώρου. Οι χρήσεις γης που συνδυάζονται μπορεί να είναι κεντρικές λειτουργίες της πόλης, εμπόριο, κατοικίες διαφορετικών κοινωνικών στρωμάτων, γραφεία και υπηρεσίες, εκπαίδευση, πολιτισμός, συγκοινωνιακές υποδομές, βιοτεχνίες, χώροι πρασίνου κ.α. (IPCC, 2014e:955-956). Η μίξη χρήσεων γης δεν σημαίνει άναρχη και ανοργάνωτη διασπορά των χρήσεων γης. Οι μικτές χρήσεις γης πρέπει να χωροθετούνται έτσι ώστε να αποφεύγονται οι συγκρούσεις μεταξύ τους και να υπάρχει αρμονική συνέργεια στη λειτουργία της πόλης. Πόλεις ή τμήματα πόλης που έχουν αυστηρά καθορισμένες χρήσεις γης σε ζώνες (zoning) χωρίς μικτές χρήσεις γης χάνουν τη ζωτικότητα τους και δεν αποτελούν βιώσιμα μοντέλα (Haughton and Hunter, 2003:89-92, Ανδρικοπούλου κ.α., 2007:122).

Ταυτόχρονα, η πολυκεντρική αστική ανάπτυξη με μικτές χρήσεις δεν συνεισφέρει μόνο στην καλύτερη οργάνωση και λειτουργία της πόλης αλλά συνεισφέρει και στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Η πολυκεντρικότητα και οι μικτές χρήσεις γης μειώνουν τη ζήτηση για κυκλοφορία και κατ' επέκταση την ενεργειακή κατανάλωση και τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (IPCC, 2014e:955-956).

Μεταφορά/Κυκλοφορία

Άλλο ένα βασικό αντικείμενο του χωρικού σχεδιασμού, το οποίο είναι αναπόσπαστο κομμάτι με το αντικείμενο των χρήσεων γης, είναι ο σχεδιασμός του συστήματος των μεταφορών (Ανδρικοπούλου κ.α., 2007:123). Οι χρήσεις γης και το σύστημα μεταφορών έχουν

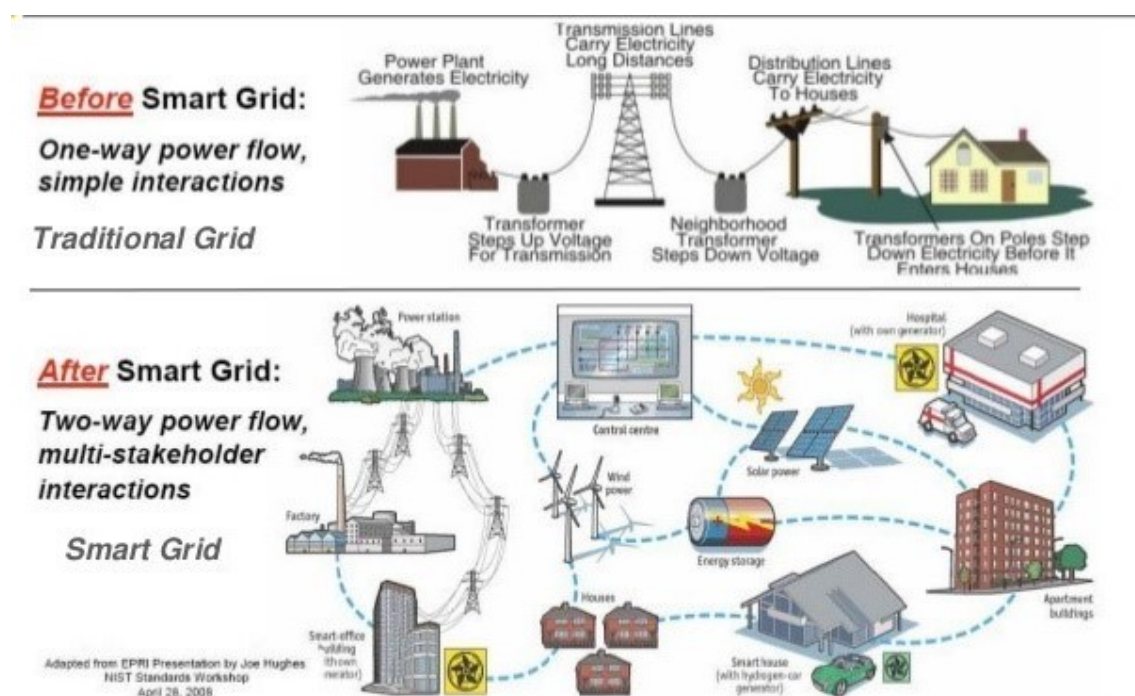
ισχυρές σχέσεις αλληλεπίδρασης. Το κυρίαρχο μέσο μεταφοράς των ανθρώπων μέχρι και σήμερα παραμένει το αυτοκίνητο. Κεντρικός στόχος των πολεοδόμων – χωροτακτών μηχανικών είναι να προωθήσουν μέσα από το χωρικό σχεδιασμό τα μέσα μαζικής μεταφοράς, το ποδήλατο και την πεζή μετακίνηση και να μειώσουν την χρήση των αυτοκινήτων (Ανδρικοπούλου κ.α., 2007:κεφάλαιο 9, Αραβαντινός, 2007:κεφάλαια 19 και 20). Τα αυτοκίνητα είναι υπεύθυνα για ένα μεγάλο μέρος της ρύπανσης των πόλεων και τη δημιουργία προβλημάτων έλλειψης χώρου στα κέντρα των πόλεων. Η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς συμβάλει στην αποσυμφόρηση των πόλεων από αυτοκίνητα και μειώνει κατά μεγάλο ποσοστό τους ρύπους. Επίσης, η χρήση του ποδηλάτου και της πεζής κίνησης είναι οι πλέον ενδεδειγμένοι τρόποι μετακίνησης στα κέντρα των πόλεων με πολλαπλά οφέλη και στο περιβάλλον και στην υγεία των ανθρώπων (Αραβαντινός, 2007:κεφάλαια 19 και 20). Η συνδεσιμότητα και η προσβασιμότητα διαφορετικών χρήσεων γης είναι δύο βασικοί παράγοντες, οι οποίοι συμβάλουν στον βιώσιμο σχεδιασμό των μεταφορών και την μείωση των αερίων του θερμοκηπίου (IPCC, 2014e:956).

Ενεργειακός Σχεδιασμός

Όπως ισχύει και για τον άνθρωπο, η ενέργεια είναι η κινητήριος δύναμη της πόλης. Η ενέργεια χρειάζεται στην βιομηχανία, στις εμπορικές δραστηριότητες, στις κατοικίες, στο σύστημα μεταφορών κ.α. Η ενεργειακή προσφορά και η ενεργειακή ζήτηση είναι οι δύο βασικοί παράγοντες, οι οποίοι μπορούν να ρυθμιστούν σε μεγάλο βαθμό από τον χωρικό σχεδιασμό και προγραμματισμό (Bulkeley, 2009). Οι λύσεις που δίνει ο χωρικός σχεδιασμός επηρεάζουν σημαντικά την ενεργειακή ζήτηση στο δομημένο περιβάλλον και στην αστική κινητικότητα (Stoeglehner κ.α., 2011). Η αυξημένη αστική πυκνότητα σχετίζεται με την μειωμένη ενεργειακή κατανάλωση και το αντίστροφο. Ο ενεργειακός σχεδιασμός πρέπει να στοχεύει στην αύξηση της ενεργειακής αποδοτικότητας, την αυξημένη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στον βιώσιμο ενεργειακό εφοδιασμό, στη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και στη μείωση της ενεργειακής ζήτησης/κατανάλωσης (Droege, 2008). Είναι πολύ σημαντικό ζήτημα να ενσωματωθεί ο ενεργειακός σχεδιασμός με τα σχέδια αστικής και χωρικής ανάπτυξης έτσι ώστε να διαμορφωθεί ο ενεργειακά ολοκληρωμένος χωρικός σχεδιασμός (Stoeglehner κ.α., 2011). Εξαιτίας της αποκεντρωμένης κατανομής των ενεργειακών συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν μπορεί ο ενεργειακός σχεδιασμός να διαχωρίζεται πια από τον χωρικό σχεδιασμό, όπως γινόταν με τα συμβατικά ενεργειακά συστήματα (Stoeglehner κ.α., 2011). Τα οφέλη από την διαμόρφωση σχεδίων ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού είναι πολλαπλά, όπως είναι η μειωμένη κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας, η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου, το μειωμένο κόστος λειτουργίας της πόλης, η μείωση των επιπτώσεων στην υγεία των ανθρώπων (Droege, 2008). Συνεπώς, τα σχέδια ολοκληρωμένου ενεργειακού σχεδιασμού είναι μια αποτελεσματική μέθοδος για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και εγγυόνται την ενεργειακή ασφάλεια και αυτονομία (Droege, 2008).

Το συμβατικό ηλεκτρικό δίκτυο μιας πόλης έχει τρεις βασικές λειτουργίες: την παραγωγή ενέργειας, την μετάδοση ενέργειας και τη διανομή ενέργειας (Flick and Morehouse, 2011). Τα βασικά χαρακτηριστικά του συμβατικού ενεργειακού δικτύου είναι τα εξής (Flick and Morehouse, 2011, Jha, 2013, Hossain κ.α., 2013): Χαρακτηρίζεται από γραμμική διάταξη, η οποία είναι μονής ροής. Η επίδραση του χρήστη στο δίκτυο είναι περιορισμένη. Το σύστημα μέτρησης βασίζεται σε ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό και η συντήρησή του γίνεται χειροκίνητα με βάση ένα χρονικά προγραμματισμένο έλεγχο. Η παραγωγή ενέργειας γίνεται σε κεντροποιημένα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας. Η αξιοπιστία του συστήματος είναι επιρρεπής σε αποτυχίες και διακοπές και η επαναφορά του συστήματος σε περίπτωση βλάβης είναι χειροκίνητη. Η τοπολογία του δικτύου είναι συνήθως ακτινωτή (Εικόνα 5).

Ένα έξυπνο δίκτυο είναι ένα δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να ενσωματώσει έξυπνα τις ενέργειες όλων των χρηστών που συνδέονται με αυτό (τους παραγωγούς και τους καταναλωτές) προκειμένου να διανέμουν αποτελεσματικά βιώσιμη, οικονομική και ασφαλή παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (Ευρωπαϊκή Τεχνολογική Πλατφόρμα, όπως αναφέρεται στο Hossain κ.α., 2013). Τα βασικά χαρακτηριστικά του έξυπνου ενεργειακού δικτύου είναι τα εξής (Flick and Morehouse, 2011, Jha, 2013, Hossain κ.α., 2013): Το έξυπνο ενεργειακό δίκτυο παρέχει ολοκληρωμένη διπλής ροής επικοινωνία με δεδομένα πραγματικού χρόνου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επέμβει στο ενεργειακό σύστημα. Το σύστημα μέτρησης βασίζεται σε ψηφιακό μηχανισμό και η συντήρησή του γίνεται με απομακρυσμένη παρακολούθηση ενώ έλεγχος γίνεται εφόσον υπάρξει βλάβη. Η παραγωγή ενέργειας γίνεται κεντροποιημένα σε κάποια σταθμό παραγωγής ενέργειας ή και αποκεντρωμένα με μικρότερους σταθμούς. Η αξιοπιστία του συστήματος είναι καλή γιατί στηρίζεται σε δεδομένα πραγματικού χρόνου και η επαναφορά του συστήματος σε περίπτωση βλάβης γίνεται αυτόματα. Η τοπολογία του δικτύου είναι δικτυωτή.



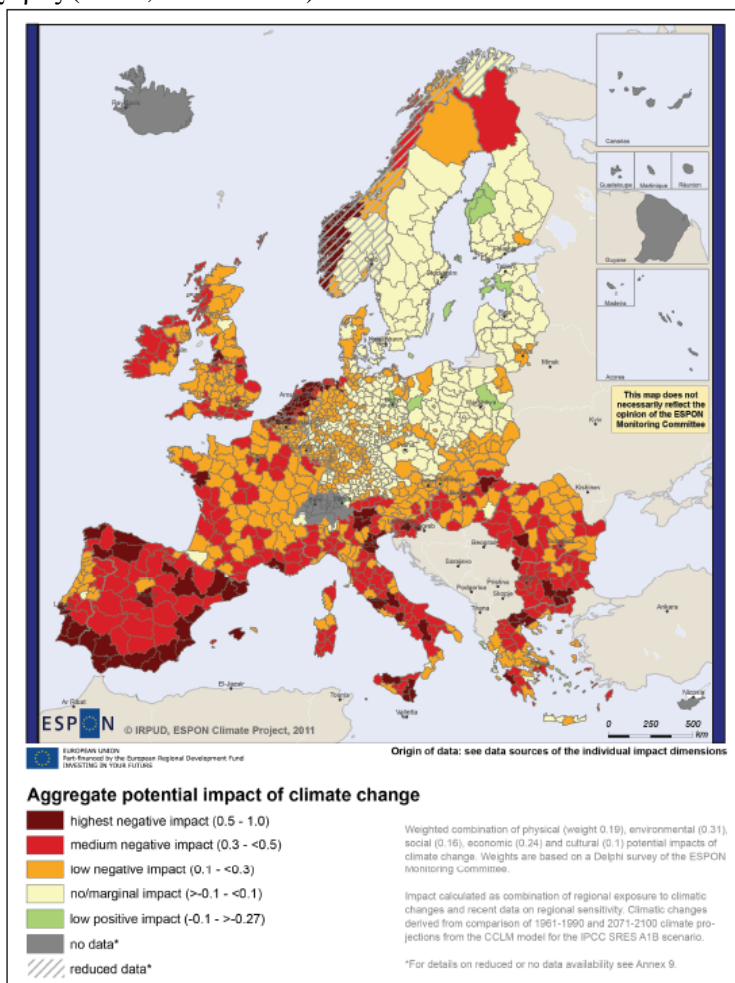
Εικόνα 5: Συμβατικό και Έξυπνο Ενεργειακό Δίκτυο (Πηγή: Jha, 2013)

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΩΡΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ ΣΤΙΣ ΘΕΣΣΑΛΙΚΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Η Θεσσαλία περιλαμβάνει διαφορετικές κατηγορίες χώρων (πεδινός, ορεινός, παράκτιος – νησιωτικός, θαλάσσιος, αστικός χώρος) οι οποίες έχουν διαφορετικά μικροκλιματικά χαρακτηριστικά (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2012). Το 66,5% της συνολικής έκτασης της Θεσσαλίας αποτελεί την ημιορεινή και ορεινή έκταση της περιφέρειας (υψόμετρο μεγαλύτερο από 200 μ²), ενώ το 33,5% αποτελεί την πεδινή έκταση της περιφέρειας (υψόμετρο μικρότερο από 200 μ²) (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2012:126-127). Η περιοχή της Θεσσαλίας που εκτιμάται ότι έχει μεγαλύτερη ευπάθεια στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και η περιοχή την οποία κατοικεί το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της είναι ο πεδινός χώρος και συγκεκριμένα οι τέσσερις μεγάλες πόλεις: η Λάρισα, ο Βόλος, τα Τρίκαλα και η Καρδίτσα (WWF, 2009:11-19, Τράπεζα

της Ελλάδος, 2011:88). Στις τέσσερις πόλεις της Θεσσαλίας κατοικεί το 45,16% του πληθυσμού της (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011), οπότε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του θεσσαλικού πληθυσμού αναμένεται να επηρεαστεί από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που καταγράφονται και προβλέπεται να ενταθούν στην Περιφέρεια Θεσσαλίας σχετίζονται με τις επιπτώσεις στο ελληνικό και μεσογειακό κλίμα. Οι επιπτώσεις σχετίζονται με την αύξηση της θερμοκρασίας και αφορούν τους εξής τομείς (Ε.Κε.Π.Ε.Κ. Παντείου Πανεπιστημίου κ.α., 2011:4-7, Τράπεζα της Ελλάδος, 2011, IPCC, 2014d:κεφάλαιο 23) (Εικόνα 6): αύξηση της διάρκειας και της έντασης της ξηρασίας, των καυσώνων και πλημμυρών, αύξηση συχνότητας και έκτασης πυρκαγιών, μείωση των υδάτινων πόρων, έλλειψη νερού, επιπτώσεις στην ποιότητα του νερού, μείωση βροχοπτώσεων, αύξηση στάθμης της θάλασσας, αύξηση της θερμοκρασίας της θάλασσας, αύξηση ενεργειακής παραγωγής και κατανάλωσης και κόστους ενέργειας, μείωση της αγροτικής και δασικής παραγωγικότητας, οι παράκτιοι υγρότοποι είναι περισσότερο ευαίσθητοι, θνησιμότητα δέντρων λόγω ξηρασίας, τα αιθαλή και τα μικτά φυλλοβόλα δέντρα θα εξαπλωθούν εις βάρος των κωνοφόρων, οι άγονες και χορτολιβαδικές εκτάσεις θα αυξηθούν εις βάρος των θαμνοειδών εκτάσεων, μείωση βιοποικιλότητας πανίδας και χλωρίδας, μείωση εύκρατων ελαιούχων σπόρων, ευπάθεια πληθυσμού στην αυξημένη θερμοκρασία, αύξηση και εξάπλωση εντόμων και κουνουπιών, επιπτώσεις θερμικής καταπόνησης στα μνημεία, το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας στις πόλεις. Οι χώρες της Μεσογείου φαίνεται ότι έχουν χαμηλότερη προσαρμοστική ικανότητα στην κλιματική αλλαγή από τις νοτιοευρωπαϊκές χώρες και τις σκανδιναβικές χώρες (IPCC, 2014d:1302).

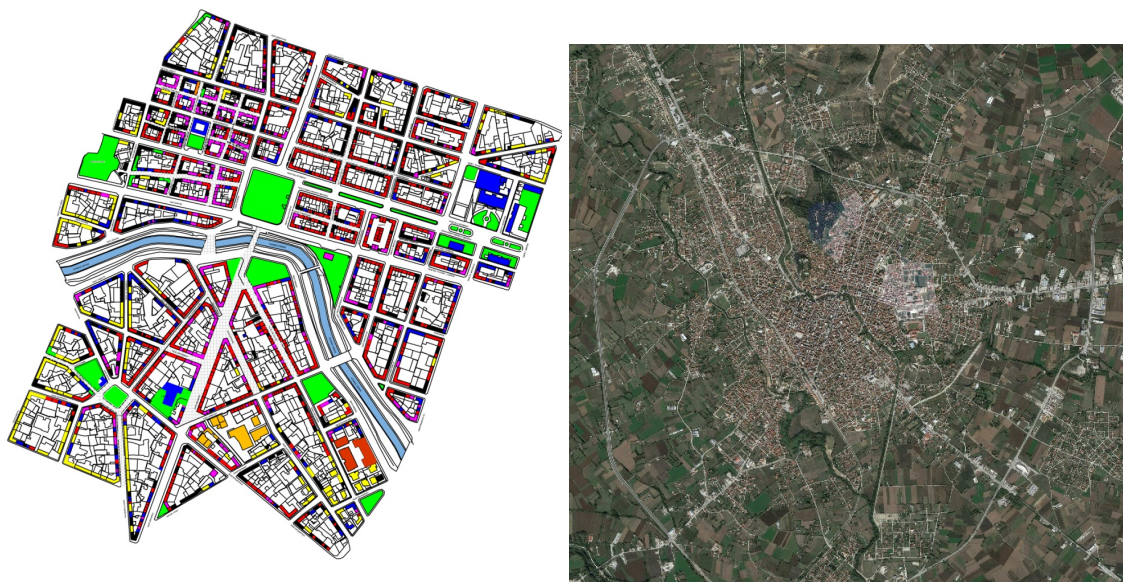


Εικόνα 6: Συνολικές δυνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (Πηγή: Espo, 2013:19).

Στη συνέχεια του άρθρου αναφέρονται κάποια παραδείγματα χωρικών πολιτικών και κατευθύνσεων στις θεσσαλικές πόλεις και το θεσσαλικό χώρο με στόχο τον μετριασμό και την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Παράδειγμα 1

Τα Τρίκαλα αποτελούν μία μεσαίου μεγέθους πόλη της Ελλάδας, η οποία χαρακτηρίζεται από αραιοκατοίκηση εκτός του κέντρου της πόλης και μια έντονη αστική διάχυση προς τον αγροτικό χώρο σε εκτός σχεδίου περιοχές (Δήμος Τρικκαίων, 2007:397-398). Οι προγραμματιζόμενες επεκτάσεις σύμφωνα με τη μελέτη αναθεώρησης του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου του Δήμου είναι 450,00 εκτάρια (ha), όταν η απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου Τρικκαίων υπ' αριθμ. 358/2008 ζητούσε επεκτάσεις της τάξης των 500 εκταρίων (ha) και οι πολίτες ζητούσαν επεκτάσεις της τάξης των 600 εκταρίων (ha) (Δήμος Τρικκαίων, 2009:12). Την ίδια στιγμή, ένα μεγάλο τμήμα του κέντρου της πόλης είναι εγκαταλελειμμένοι χώροι (Κουκούλας κ.α., 2016). Από επιτόπια καταγραφή των χρήσεων γης της πόλης τον Απρίλιο του 2016 προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα: Το 26% των ισόγειων χώρων του κέντρου των Τρικάλων είναι κενοί χώροι και το 14% των ορόφων είναι 100% κενοί χώροι, το 5% των ορόφων είναι κενοί κατά 50-75%, το 14,5% των ορόφων είναι κενοί κατά 25-50% και το 20,5% των ορόφων είναι κενοί κατά 25% (Κουκούλας κ.α., 2016). Προφανώς, τα μεγάλα ποσοστά εγκαταλελειμμένων ιδιοκτησιών αποτελούν συνέπεια της οικονομικής κρίσης που πλήττει τα τελευταία χρόνια την χώρα. Οι συνέπειες από τις δύο αυτές τάσεις αστικής ανάπτυξης, αστικής διάχυσης και εγκαταλελειμμένου κέντρου πόλης (Εικόνα 7), είναι η σπατάλη χώρου, γης, πόρων, ενέργειας και έμμεσα αύξηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.



Εικόνα 7: Οι χρήσεις ισόγειων χώρων στο κέντρο πόλης των Τρικάλων (αριστερά). Η αστική διάχυση των Τρικάλων στον αγροτικό χώρο (δεξιά) (Πηγή: Κουκούλας κ.α., 2016 (αριστερά), Google Earth (δεξιά))

Παράδειγμα 2

Τα τελευταία χρόνια (2010-2017) μετά τα πολλαπλά νομοθετήματα για την επένδυση σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) (Βλέπε <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=555>, [πρόσβαση 20/2/2017]) έχουν εγκατασταθεί αρκετοί φωτοβολταϊκοί σταθμοί παραγωγής

ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή της Θεσσαλίας, οι οποίοι συνεισφέρουν στο περιφερειακό ηλεκτρικό ενεργειακό δίκτυο. Ωστόσο, η εγκατάσταση των μικρών φωτοβολταϊκών σταθμών δεν γίνεται κατά προτεραιότητα σε ουδέτερους χώρους που δεν μπορούν να αξιοποιηθούν διαφορετικά, όπως είναι οι στέγες ή τα άγωνα και βραχώδη εδάφη, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του Ειδικού Πλαισίου για τις Α.Π.Ε. (ΦΕΚ 2464 Β'/03-12-2008). Στην περιοχή μελέτης υπάρχει μια αυξανόμενη τάση για άναρχη χωροθέτηση Α.Π.Ε. ανεξάρτητα από τις προβλεπόμενες χρήσεις και συγκεκριμένα εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών σε καλλιεργήσιμη γη υψηλής παραγωγικότητας με σκοπό την εύκολη και σχετικά γρήγορη απόκτηση εισοδημάτων (Εικόνα 8). Το μεγαλύτερο τμήμα της πεδινής θεσσαλικής γης είναι γη υψηλή παραγωγικής αξίας και χρήζει προστασίας (Υ.Π.Ε.Κ.Α., 2012:226-227). Η τάση αυτή αποτελεί κακή πρακτική για τον βιώσιμο χωρικό σχεδιασμό διότι χάνονται τα οφέλη της καλλιεργήσιμης γης υψηλής παραγωγικότητας και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πιο έντονες εξαιτίας της χαμηλής παραγωγικότητας του αγροτικού χώρου. Επιπλέον, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του Ειδικού Πλαισίου για τις Α.Π.Ε. θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στη Θεσσαλία, εκτός από την ηλιακή ενέργεια και η υδροηλεκτρική ενέργεια και η ενέργεια από βιομάζα και βιοαέριο (ΦΕΚ 2464 Β'/03-12-2008).

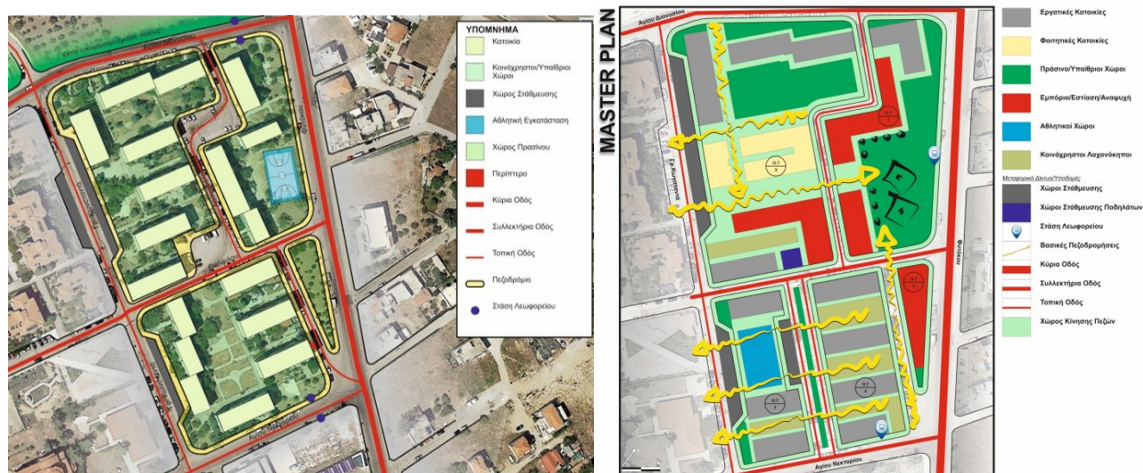


Εικόνα 8: Φωτοβολταϊκός σταθμός στην Π.Ε. Τρικάλων (αριστερά). Φωτοβολταϊκό πάρκο στην κτηματική περιφέρεια Κεραμιδίου Καρδίτσας (Πηγή: ίδια φωτοληψία)

Παράδειγμα 3

Το παράδειγμα 3 αφορά σε μια πρόταση αστικής ανάπλασης στην περιοχή των εργατικών κατοικιών Ξηροκάμπου επί της οδού Φυτόκου στην πόλη του Βόλου (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015). Η γειτονιά αυτή είναι μια περιοχή με δύο αποκλειστικές χρήσεις: κατοικία και εγκαταλελειμμένους χώρους και βρίσκεται σε εγγύτητα με σημαντικές χρήσεις γης, ορισμένες υπερτοπικής εμβέλειας όπως για παράδειγμα το Πανθεσσαλικό Στάδιο και άλλες αρκετές αθλητικές εγκαταστάσεις, τη Γεωπονική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, το μεγαλύτερο σε έκταση πάρκο του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου (Ελικοδρόμιο), το στρατόπεδο Γεωργούλα, τη Δ.Ο.Υ Νέας Ιωνίας και μεγάλα εμπορικά καταστήματα επί της οδού Φυτόκου. Η περιοχή χωροθετείται μακριά από το κέντρο της πόλης σε απόσταση περίπου 2 χλμ. Τα κτίρια των εργατικών κατοικιών, οι αστικές υποδομές και οι δημόσιοι χώροι της γειτονιάς είναι αρκετά υποβαθμισμένοι και γενικότερα το τοπίο της περιοχής δείχνει εγκαταλελειμμένο (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015). Ο αστικός ιστός της περιοχής είναι ασυνεχής, η διάταξη των κτιριακών όγκων είναι αμιγώς ελεύθερη και η πυκνότητα δόμησης χαρακτηρίζεται ως αραιή (Εικόνα 9). Τα περισσότερα κτίρια της γειτονιάς έχουν ευνοϊκό προσανατολισμό (νότιο

προσανατολισμό). Το σύστημα ελεύθερης δόμησης και η εξ' αποστάσεως διάταξη των κτιρίων μεταξύ τους επιτρέπουν μερικώς τον ηλιασμό, τον φυσικό φωτισμό και αερισμό των κατοικιών με εξαίρεση κάποια κτίρια. Οι πράσινοι χώροι είναι αρκετοί αλλά εγκαταλελειμμένοι. Όλα τα παραπάνω δεδομένα της υφιστάμενης κατάστασης συνηγορούν στο συμπέρασμα ότι η γειτονιά δεν αποτελεί ένα βιώσιμο πρότυπο ανάπτυξης και χρήζει ανάπλασης (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015).



Εικόνα 9: Η υφιστάμενη κατάσταση της γειτονιάς (αριστερά). Η πρόταση ανάπλασης της γειτονιάς (δεξιά) (Πηγή: Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015)

Ο βασικός στόχος της πρότασης ανάπλασης της περιοχής μελέτης είναι η δημιουργία μίας γειτονιάς με πολλαπλό και πολυλειτουργικό χαρακτήρα και η επίτευξη της κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής αναζωογόνησης (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015). Αρχικά, προτείνεται η κατεδάφιση κάποιων κτιρίων και η δημιουργία νέων κτιρίων σύγχρονης αρχιτεκτονικής με καλύτερο προσανατολισμό για ηλιασμό ή προσανατολισμό που συμβάλει στην συνέχεια του αστικού ιστού επί της οδού Φυτόκου. Προτείνεται ένα μικτό σύστημα χρήσεων γης, δηλαδή εισάγονται χρήσεις εμπορίου, εστίασης, αναψυχής ως υποστήριξη τόσο στις νέες όσο και στις υφιστάμενες κοινωνικές ομάδες (φοιτητές, μαθητές, εργαζόμενοι) (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015). Οι εμπορικές χρήσεις προτείνονται επί της κεντρικής αστικής αρτηρίας Φυτόκου. Η πολλαπλότητα του χαρακτήρα της γειτονιάς επιτυγχάνεται με την δημιουργία φοιτητικής κατοικίας (εστίας) στην γειτονιά λόγω και της εγγύτητας της περιοχής με την Γεωπονική Σχολή. Επιπλέον, δημιουργούνται αρκετοί οργανωμένοι χώροι πρασίνου διαφορετικών κατηγοριών (πάρκο - πλατεία, αστικό πράσινο, λαχανόκηποι) και ένας χώρος αθλητικού γηπέδου. Άλλες παρεμβάσεις είναι η ιεράρχηση του οδικού δικτύου, η δημιουργία δικτύου πεζοδρόμων, η δημιουργία χώρων στάθμευσης, η σύνδεση της γειτονιάς με δίκτυο ποδηλατοδρόμου προς το κέντρο της πόλης και στάση για μέσα μαζικής μεταφοράς. Ο προσανατολισμός των κτιρίων και η κατανομή του όγκου των κτιρίων στο οικοδομικό τετράγωνο έχει βελτιωθεί. Τέλος, η πρόταση αφορά την βελτίωση του εξοπλισμού τόσο των κτιρίων όσο και του δημόσιου χώρου για ηλιοπροστασία, για θέρμανση και ψύξη και διαχείριση νερού (Αναγνωστόπουλος κ.α., 2015).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα από τα κρισιμότερα ζητήματα του αιώνα που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Στόχος για την αντιμετώπιση της είναι κυρίως ο περιορισμός της ανθρώπινης επίδρασης στο περιβάλλον και πιο συγκεκριμένα ο περιορισμός των εκπομπών

των αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Ο χωρικός σχεδιασμός είναι ένας από τους σημαντικότερους μηχανισμούς μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή φαίνεται ότι αποτελεί ένα μέρος της μεγαλύτερης πρόκλησης της βιώσιμης ανάπτυξης, την οποία προσπαθεί να επιτύχει ο χωρικός σχεδιασμός. Ωστόσο, ο σωστός σχεδιασμός μιας περιοχής αποτελεί μια σύνθετη διαδικασία, η οποία πρέπει να λάβει υπόψη την πέρα από τις κλασικές παραμέτρους του χωρικού σχεδιασμού και κλιματολογικά, μετεωρολογικά και γεωγραφικά δεδομένα και δείκτες καθώς και να ενσωματώσει τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού στη στρατηγική του σχεδιασμού. Υπάρχει σαφής χωρική διαφοροποίηση τόσο των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής όσο και των μηχανισμών προσαρμογής και μετριασμού των επιπτώσεων της σε κάθε τόπο. Επιπλέον, επισημαίνεται η ανάγκη υιοθέτησης και ενσωμάτωσης των χωρικών πολιτικών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στα θεσμοθετημένα χωρικά σχέδια της χώρας.

Η συμπαγής αστική ανάπτυξη, ο βιοκλιματικός χωρικός σχεδιασμός, η πολυκεντρικότητα, οι μικτές χρήσεις γης, τα μέσα μαζικής μεταφοράς - ποδήλατο, πεζή μετακίνηση και ο ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός αποτελούν τις βασικότερες πολιτικές του χωρικού σχεδιασμού για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η χρήση αυτών των πολιτικών συμβάλει στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στην εξοικονόμηση χώρου, γης, πόρων και ενέργειας. Ειδικότερα όσον αφορά τον ενεργειακό σχεδιασμό, τα χωρικά σχέδια πρέπει να ενσωματώνουν στις προτάσεις τους ζώνες ή θέσεις στις οποίες είναι δυνατή η ανάπτυξη συστημάτων Α.Π.Ε.

Η πεδινή Θεσσαλία και οι θεσσαλικές πόλεις αποτελούν περιοχές υψηλού κινδύνου για την έξαρση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ο χωρικός σχεδιασμός στις θεσσαλικές πόλεις μπορεί να βελτιωθεί ενσωματώνοντας χωρικές πολιτικές που βοηθούν σημαντικά στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι προκύπτει ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και διερεύνηση εργαλείων και πολιτικών χωρικού σχεδιασμού για το μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την βιωσιμότητα των πόλεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- Αναγνωστόπουλος, Γ., Ζεπάτου, Α., Κουκούλας, Ν., Μπαρτζώκας, Α., Παπαγεωργίου, Α., και Ριζάκη, Σ., “Πράσινος Σχεδιασμός & Ανασχεδιασμός Αστικών Περιοχών: Η περίπτωση των εργατικών κατοικιών Ήροκάμπου Βόλου”, μάθημα: Πράσινος Σχεδιασμός & Ανασχεδιασμός Αστικών Περιοχών, διδάσκουσα: Β. Τροβά, Πρόγραμμα Δια Βίου Μάθησης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2015.
- Ανδρικοπούλου Ε., Γιαννακού Α., Κανκαλάς Γ. και Πιτσιάβα-Λατινοπούλου Μ., “Πόλη και Πολεοδομικές Πρακτικές για τη Βιώσιμη Αστική Ανάπτυξη”, εκδόσεις Κριτική, Αθήνα, 2007.
- Αραβαντινός, Α., (επιμ.), “Πολεοδομικός Σχεδιασμός: Για μια βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου”, Β΄ έκδοση αναθεωρημένη, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 2007.
- Γιαννακού, Α., “Ενσωμάτωση του ζητήματος της κλιματικής αλλαγής στο χωρικό σχεδιασμό”, εισήγηση, πρόγραμμα SPECIAL, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας – Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 2015, διαθέσιμο:
http://portal.tee.gr/portal/page/portal/teetkm/DRASTHRIOTHITES/EKDHLVSEIS/EKDHLWSEIS_2014_2016/SPECIAL/Tab/Xwrikos%20Sxediasmos%20Klimatikh%20Allagh.pdf [3 Μαρτίου 2017].
- Δήμος Τρικκαίων, “Μελέτη Αναθεώρησης Γ.Π.Σ. Δήμου Τρικκαίων”, Α΄ Φάση, [Ε. Καραθανάση, Θ. Γιαλύρη, Π. Κάργα, Ι. Χατζηνεστρατίου, Σ. Φυσελιάς, Μ. Κόμη, Ε. Καρακώστα, Ε. Μαΐστρου, Κ. Ζέκκος, Θ. Τσατσούλης, Θ. Σπυρόπουλος, Α. Λυδάκη, Ι. Κουγιανός], Τρίκαλα, 2007.
- Δήμος Τρικκαίων, “Μελέτη Αναθεώρησης Γ.Π.Σ. Δήμου Τρικκαίων”, Β2 Φάση, 2η Επανυποβολή, [Ε. Καραθανάση, Θ. Γιαλύρη, Π. Κάργα, Ι. Χατζηνεστρατίου, Σ. Φυσελιάς, Π. Τότσικας, Χ. Κωστής, Μ. Κόμη, Ε. Καρακώστα, Φ. Καραμάνης, Ε. Μαΐστρου, Κ. Ζέκκος, Θ. Τσατσούλης, Θ. Σπυρόπουλος, Α. Λυδάκη, Ι. Κουγιανός], Τρίκαλα, 2009.
- Ε.Κε.Π.Ε.Κ. Παντείου Πανεπιστημίου, ΓΣΕΕ, ΤΕΕ, WWF Ελλάς, “Οδικός Χάρτης για την Προσαρμογή της Ελλάδας στην Κλιματική Αλλαγή”, Επιστημονική έκθεση, Αθήνα, 2011.

- ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011, Απογραφή Πληθυσμού – Κατοικιών 2011, διαθέσιμο: <http://www.statistics.gr/el/2011-census-pop-hous> [5 Μαρτίου 2017].
- Κουκούλας, Ν., Παιδή, Ν., Παπαϊωάννου, Ι., και Χρονάκη, Μ., “Διερεύνηση του φαινομένου της αστικής συρρικνώσεως στην πόλη των Τρικάλων”, μεταπτυχιακή εργασία, μάθημα: Αστική ανάπλαση και αναγέννηση οικονομικά και δημογραφικά συρρικνούμενων περιοχών, διδάσκοντες: Β. Γαλάνη, Α. Γοσποδίνη, Δ. Καλλιώρας, μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών Αστική Ανάπλαση και Ανάπτυξη, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2016.
- Τράπεζα της Ελλάδος, “Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα”, Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Ίδρυμα Εκτύπωσης Τραπεζογραμματίων και Αξιών της Τράπεζας της Ελλάδος, Αθήνα, 2011.
- Υπουργική Απόφαση ΠΕΧΩΔΕ 49828/12-11-2008, “Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλο- ντικών επιπτώσεων αυτού”, ΦΕΚ 2464 Β/03-12-2008.
- Υ.Π.Ε.Κ.Α., “Αξιολόγηση, Αναθεώρηση και Εξειδίκευση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Θεσσαλίας”, Α1 στάδιο, τόμος 1, [Σ. Τσακίρης, Κ. Δασκαλάκης, Ε. Λαγκαδινού], 2012, διαθέσιμο: <http://www.thessaly.gov.gr/data/anakoin/2013/an222a.pdf> [15 Νοεμβρίου 2016].
- Χρυσομαλλίδου, Ν., Χρυσομαλλίδης, Μ., και Θεοδοσίου, Θ., “Αρχές Σχεδιασμού και Εφαρμογές”, 2004, Στο: ΚΑΙΠΕ, “Σχεδιασμός Υπαίθριων Αστικών Χώρων με Βιοκλιματικά Κριτήρια”, Rediscovers the Urban Realm and Open Spaces (RUROS), 2004.
- WWF Ελλάς, “Το αύριο της Ελλάδας: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα κατά το άμεσο μέλλον”, Αθήνα, 2009.

Ξενόγλωσση

- Barton, H., (ed.), “Sustainable Communities: The Potential for Eco-Neighborhoods”, Earthscan Publications Ltd, London, 2000
- Bulkeley, H., “Planning and Governance of Climate Change”, chapter 22, 2009, In: Davoudi, S., Crawford, J., and Mehmood, A. (eds), “Planning for climate change: Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners”, Earthscan, London UK, 2009.
- Davoudi, S., “Conceptions of the city-region: a critical review”, Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning, vol. 161, issue 2, pp. 51-60, 2008.
- Davoudi, S., Crawford, J., and Mehmood, A. (eds), “Planning for climate change: Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners”, Earthscan, London UK, 2009.
- Dimoudi, A., and Nikolopoulou, M., “Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits”, Energy and Buildings, vol. 35, no.1, 2003.
- Doulos, L., Santamouris, M., and Livada, I., “Passive cooling of outdoor urban spaces. The role of materials”, Solar Energy, vol. 77, pp. 231-249, 2004.
- Droege, P. (ed.), “Urban Energy Transition – from Fossil Fuels to Renewable Power”, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 2008.
- Eliasson, I., “The use of climate knowledge in urban planning”, Landscape and Urban Planning vol. 48, issues 1-2, pp. 31-44, 2000.
- Espou, “ESPON Climate: Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies”, Main Report, 2013.
- European Environment Agency (EEA), “Urban sprawl in Europe”, Joint EEA-FOEN report, no 11, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2016.
- Flick, T., and Morehouse, J., “Securing the Smart Grid: Next Generation Power Grid Security”. Elsevier, 2011.
- Girardet, H., and Mendonça, M., “A Renewable World: Energy, Ecology, Equity: A Report for the World Future Council”, Green Books Ltd, Totnes UK, 2009.
- Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R., and Pauleit, S., “Adapting cities for climate change: The role of green infrastructure”. Built Environment, vol. 33, no 1, pp. 115-133, 2007.
- Greiving, S., Fleischhauer, M., and Wanczura, S., “Management of natural hazards in Europe: The role of spatial planning in selected EU member states”, Journal of Environmental Planning and Management, vol. 49, no 5, pp. 739-757, 2006.
- Hakimizad, S., Asl, S.R., and Ghiai M.M., “A Review on the Design Approaches Using Renewable Energies in Urban Parks”, International Journal of Renewable Energy Research, vol. 5, no. 3, 2015
- Halsnæs, K., and Laursen, N.V., “Climate Change Vulnerability: A New Threat to Poverty Alleviation in Developing Countries”, chapter 7, 2009, In: Davoudi, S., Crawford, J., and Mehmood, A. (eds), “Planning for climate change: Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners”, Earthscan, London UK, 2009.
- Haughton, G., and Hunter, C., “Sustainable Cities”, Routledge, London, 2003.

- Hossain M.R., Oo A.M.T., and Ali, A.B.M.S., “Smart Grid”, 2013, In: Ali, A.B.M.S., (ed) “Smart Grids: Opportunities, Developments, and Trends”, Green Energy and Technology, Springer, London, 2013.
- IPCC, “Climate Change 2001: Synthesis Report. Summary for Policymakers”, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2001.
- IPCC, “Climate Change 2007: Synthesis Report”. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp, 2007.
- IPCC, “Summary for Policymakers”, 2013, In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013.
- IPCC, “Summary for policymakers”, 2014a, In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32, 2014.
- IPCC, “Summary for Policymakers”, 2014b, In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.
- IPCC, “Climate Change 2014: Synthesis Report. Summary for Policymakers”, 2014c, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)], IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp., 2014.
- IPCC, “Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects”, 2014d, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y. O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 688, 2014.
- IPCC, “Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change”, 2014e, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014.
- Jabareen, Y.R., “Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models, and Concepts”, *Journal of Planning Education and Research*, vol. 26, pp. 38-52, 2006.
- Jenks, M., Burton, E., and Williams, K. (eds), “The compact city: a sustainable urban form?”, E & FN Spon, London UK, 1996.
- Jha, S.K., “Smart Grid: Business case”, 2013, online presentation, available: <https://www.slideshare.net/jhasumit/smart-grids-business-case> [12 Ιανουαρίου 2017].
- Kloosterman, R.C., and Musterd, S., “The Polycentric Urban Region: Towards a Research Agenda”, *Urban Studies*, vol. 38, no. 4, pp. 623–633, 2000.
- Newman, P., and Jennings, I., “Cities as Sustainable Ecosystems: Principles and Practices”, Island Press, Washington USA, 2008.
- Newman, M., “The Compact City Fallacy”, *Journal of Planning Education and Research*, vol. 25, no 1, pp. 11-26, 2005.
- Oke, T.R., “Street design and urban canopy layer climate”, *Energy and Buildings*, vol. 11, issues 1–3, pp. 103-113, 1988.
- Rees, W., and Wackernagel, M., “Urban Ecological Footprints: Why cities cannot be sustainable – And why they are key to sustainability”, *Environmental Impact Assessment Review*, 16, pp. 223-248, 1996.
- Rudlin, D., and Falk, N., “Building the 21st century home: The sustainable urban neighborhood”, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1999.
- Salata, K., and Yiannakou, A., “Green Infrastructure and climate change adaptation”, *Tema, Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 9, no 1, pp. 7-24, 2016.
- Santamouris, M., Cartalis, C., “Building Resilient Cities to Climate Change”, 2015, In: Rassia, S., and Pardalos, P. (eds), “Future City Architecture for Optimal Living”, Springer Optimization and Its Applications, vol 102, Springer, Cham, 2015.

- Steemers, K.A., Ramos, M.C., and Sinou, M., “Αστική Μορφολογία”, 2004, Στο: ΚΑΠΕ, “Σχεδιασμός Υπαίθριων Αστικών Χώρων με Βιοκλιματικά Κριτήρια”, Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces (RUROS), 2004.
- Strømmand-Andersen, J., and Sattrup, P.A., “The urban canyon and building energy use: Urban density versus daylight and passive solar gains”, 2011, *Energy and Buildings*, vol. 43, pp. 2011–2020, 2011.
- Synnefa, A., Santamouris, M., and Akbari, H., “Estimating the effect of using cool coatings on energy loads and thermal comfort in residential buildings in various climatic conditions”, *Energy and Buildings*, vol. 39, pp. 1167–1174, 2007.
- Thayer, R., “LifePlace: Bioregional Thought and Practice”, University of California Press, Berkeley USA, 2003.
- UN, “United Nations Framework Convention on Climate Change”, 1992, διαθέσιμο: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> [10 Φεβρουαρίου 2017].
- UN, “The World’s Cities in 2016: Data Booklet”, 2016, διαθέσιμο: http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf [22 Φεβρουαρίου 2017].
- UN-Habitat, “Planning for Climate Change: a strategic, values-based approach for urban planners”, UNON, Publishing Services Section, Nairobi, 2014.
- Wilson, E., “Adapting to Climate Change at the Local Level: The Spatial Planning Response”, *Local Environment*, vol. 11, no 6, pp. 609-625, 2006.
- Zoras, S., Tsermentselis, A., Kosmopoulos, P., and Dimoudi, A., “Evaluation of the application of cool materials in urban spaces: A case study in the center of Florina”, *Sustainable Cities and Society*, vol. 13, pp. 223–229, 2014.

Διαδίκτυο

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=555> [20 Φεβρουαρίου 2017]

http://www.plan4sustainabletravel.org/key_themes/mix_of_uses/ [10 Μαρτίου 2017]