

RE-S-ILLI E-NC- E

Η αρχιτεκτονική της ανθεκτικότητας στην τοπιακή αστική ανάπλαση |
The architecture of resilience in urban landscape revitalization.

Η αρχιτεκτονική της ανθεκτικότητας στην τοπιακή αστική ανάπλαση |

The architecture of resilience in urban landscape revitalization.

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

ΔΙΑΛΕΞΗ | Φεβρουάριος 2021

Σπουδάστρια:
Νεφέλη Ειρήνη Καστρουνή

Επιβλέπων:
Τηλέμαχος Ανδριανόπουλος

Ευχαριστώ τον καθηγητή Τ. Ανδριανόπουλο
για την πολύτιμη βοήθεια και την καθοδήγησή του, όπως επίσης και όλα τα άτομα που βρέθηκαν
κοντά μου κατά τη διάρκεια της εργασίας αυτής.

Περιεχόμενα



Περίληψη	10
Εισαγωγή	11

Βιβλιογραφία

66

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΚΡΑΙΑ ΚΑΙΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

12

A. Πλημμύρες (flooding)	18
B. Έλλειψη βιοποικιλότητας (Loss of biodiversity)	19
Γ. Καύσωνας (Heatwave/ extreme heat)	20
Δ. Κατολισθήσεις (landslides)	22
Ε. Ξηρασίες (Droughts)	23
ΣΤ. Πυρκαγιές (Fire)	24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ (RESILIENT) ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΠΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

26

A.1.Hunter’s Point South Waterfront Park, 2013	29
A.2.Yanweizhou Park, 2013	35
B.1.Eagle view camp, 2014	39
Γ. Rooftop haven for urban agriculture, 2013	43
Δ1.Metropolitan Green Belt	47
Δ2.Galindez Slope and Pau Casals Square, 2009	51
Ε.Phil Hardberger Park Conservancy, 2006	55
ΣΤ.High park, 1950	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

62

Συμπεράσματα	64
--------------	----

Η ραγδαία μεταβολή της στάθμης της θάλασσας, που προβλέπεται να αυξηθεί κατά 2 μέτρα μέχρι το έτος 2100 (Union of concerned scientists, 2013), καθώς και η παράλληλη ταχεία άνοδος της θερμοκρασίας κατά 3 βαθμούς κελσίου (Raftery, Zimmer, Frierson, 2017) στο ίδιο χρονικό διάστημα, είναι μόνο μερικές από τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που 200 εκατομμύρια κατοίκων πρόκειται να κληθούν να αντιμετωπίσουν τα επόμενα χρόνια (Kuip, Strauss, 2019). Ένα εύρος ακραίων καιρικών φαινομένων προβλέπεται να προκαλέσει οικολογικές καταστροφές όπως πλημμύρες, πυρκαγιές, καύσωνες, εκτεταμένες ξηρασίες, έλλειψη της βιοποικιλότητας και κατολισθήσεις εδάφους μεταλλάσσοντας χωρικά το τοπίο σε διάφορα μέρη του πλανήτη (Banholzer, Kossin, Donner, 2014). Η εργασία αυτή θα προσπαθήσει να απαντήσει στη σύγχρονη αναγκαιότητα για βιώσιμες λύσεις που θα προλαμβάνουν τις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών φαινομένων, μέσω του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, ώστε να ενισχυθεί η ανθεκτικότητα των διάφορων οικοσυστημάτων των ευάλωτων περιοχών. Μελετώντας και αντιπαραβάλλοντας 8 παραδείγματα τοπιακών αστικών αναπλάσεων που απαντούν στις 6 πιο συχνές κατηγορίες περιβαλλοντικών προβλημάτων-ακραίων καιρικών φαινομένων, η εργασία στοχεύει να συγκεντρώσει τα διαφορετικά στοιχεία που ο σύγχρονος τοπιακός σχεδιασμός χρειάζεται να λαμβάνει υπόψιν ώστε να παραμένει επίκαιρος και χρήσιμος. Για τους σκοπούς της έρευνας, αναφέρεται η θεωρία της ανθεκτικότητας- resilience (Holling, Walker, 2003) με βάση την οποία εξετάζονται όλα τα παραδείγματα των σχεδιαστικών επιλύσεων.

Περίληψη Εισαγωγή

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από ραγδαίες αλλαγές στα καιρικά φαινόμενα, η πλειονότητα των οποίων αποτελεί απότοκο της ευρύτερης κλιματικής αλλαγής. Το παγκόσμιο κλιματικό σύστημα (κλίμα) των τελευταίων χρόνων έχει υποστεί αδιαμφισβήτητες διαφοροποιήσεις, με πολύ σοβαρές ενδείξεις ότι ορισμένες αλλαγές που διαδραματίζονται, είναι εξαιρετικά ασυνήθιστες και δεν συμβαδίζουν με τους φυσικούς κύκλους (IEEP, 2005). Για παράδειγμα, η παγκόσμια μέση θερμοκρασία παρατηρείται υψηλότερη από ότι τα τελευταία 2000 χρόνια (Jones and Mann, 2004), με πιθανότερη αιτία την ανθρώπινη παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον (e.g. IPCC, 2001). Το 2012, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) δημοσιεύει μια διατομεακή, ειδική αναφορά, που απαρτίζεται από πάνω από χίλιες επιστημονικές έρευνες από 200 ειδικούς διαφόρων επιστημονικών κλάδων, με θέμα τα ακραία καιρικά φαινόμενα και καταστροφές (IPCC 2012). Σε αυτήν την αναφορά, επισημαίνεται η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως και οι τρόποι που αυτά με τη σειρά τους επηρεάζουν την κοινωνία και το περιβάλλον. Η αναφορά καταλήγει στο συμπέρασμα πως τα φαινόμενα αυτά αποτελούν εν γένει ένα φυσικό στοιχείο του κλιματικού συστήματος, ωστόσο «η αλλαγή του κλίματος οδηγεί σε αλλαγές στη συχνότητα, την ένταση, τη χωρική έκταση, τη διάρκεια και το χρονικό πλαίσιο των ακραίων καιρικών και κλιματικών γεγονότων και μπορεί να οδηγήσει σε άνευ προηγουμένου ακραίες καιρικές και κλιματικές εκδηλώσεις» (IPCC 2012b). Επομένως, η αλλαγή των κρατικών πολιτικών και της ατομικής στάσης ως προς την κλιματική αλλαγή κρίνονται αναγκαίες για τον περιορισμό της έντασης και της έκτασης των φαινομένων αυτών.

Πώς μπορεί όμως ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός να μας βοηθήσει σε αυτό; Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να απαντήσει στο παραπάνω ερώτημα μέσα από την ανάλυση και σύγκριση 8 παραδειγμάτων τοπικού αστικού σχεδιασμού μικρής και μεγάλης κλίμακας. Τα παραδείγματα αυτά στοχεύουν στην ανθεκτικότητα (resilience) των τόπων και των οικοσυστημάτων που βρίσκονται σε κίνδυνο, ενώ έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να περιορίζουν ή προλαμβάνουν τις επιπτώσεις 6 κατηγοριών ακραίων καιρικών φαινομένων (πλημμύρα είτε λόγω αύξησης της στάθμης της θάλασσας είτε κατακρημνίσεων, εκτεταμένη

ξηρασία, πυρκαγιά, απώλεια βιοποικιλότητας, καύσωνας και κατολισθήσεις) στο χώρο.

Δομικά, η εργασία χωρίζεται σε τρία κεφάλαια. Στο πρώτο, η εργασία θα διερευνήσει την κλιματική αλλαγή και την αναγκαιότητα αναθεώρησης των σύγχρονων μεθόδων σχεδιασμού. Για τους λόγους της έρευνας, στο ίδιο κεφάλαιο θα αναλυθεί ένα τμήμα της θεωρίας της ανθεκτικότητας (resilience) και της βιωσιμότητας (sustainability), μαζί με τα στοιχεία που κρίνονται απαραίτητα για την εξασφάλισή τους. Επίσης, θα αναλυθούν τα κυριότερα ακραία καιρικά φαινόμενα και οι επιπτώσεις τους -τις οποίες η αρχιτεκτονική και η πολεοδομία δύναται να προλάβουν. Στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλυθούν παραδείγματα που στοχεύουν να επιλύσουν τις δυσμενείς χωρικές και περιβαλλοντικές συνθήκες που προκαλούν οι πλημμύρες, η εκτεταμένη ξηρασία και οι πυρκαγιές. Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο θα αναλυθούν παραδείγματα που αφορούν την επίλυση των κατολισθήσεων, του καύσωνα και της απώλειας της βιοποικιλότητας. Τέλος, θα γίνει μια παράθεση των συμπερασμάτων με τη μορφή απαντήσεων στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή, αλλά και των προβληματισμών που προέκυψαν από την έρευνα.

Κεφάλαιο 1ο

01

Κλιματική αλλαγή,
Ανθεκτικότητα, Βιωσιμότητα,
και Ακραία καιρικά φαινόμενα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: κλιματική αλλαγή, ανθεκτικότητα, βιωσιμότητα και ακραία καιρικά φαινόμενα

“We have to ask, what is the impact of a warmer climate? It’s not the warming itself that we should be concerned about. It is the impact. So we have to then ask: What is the impact on agriculture? The answer is: It’s positive. It’s good. What’s the impact on forests of greater levels of CO2 and greater temperatures? It’s good. (...) Let’s face it. People like warmer climates. There’s a good reason why much of the U.S. population is moving into the Sun Belt, and not just people who are retiring” (Fred Singer, 2016).

Αυτή είναι μια από τις πολυάριθμες ρήσεις του Fred Singer, Αμερικανού φυσικού και και ομότιμου καθηγητή περιβαλλοντικής επιστήμης (environmental science) στο πανεπιστήμιο της Βιρτζίνια. Ο Singer ήταν ανάμεσα στα πρώτα εξέχοντα δημόσια πρόσωπα που αρνήθηκαν την ύπαρξη της κλιματικής αλλαγής, της υπερθέρμανσης του πλανήτη και αργότερα, των ραγδαίων επιπτώσεων που μπορεί να επιφέρουν ανά τον κόσμο. Στη ρήση αυτή εξηγεί πως είναι θετική η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, αφού “δεν είναι τυχαίο πως οι Αμερικανοί πολίτες μετακομίζουν στη ζώνη του ήλιου, γιατί τους αρέσουν τα θερμά κλίματα”. Όπως μπορεί κανείς να αντιληφθεί, το κύρος που του προσδίδει η ακαδημαϊκή του θέση, τού επιτρέπει μια μάλλον αφελή προσέγγιση του περιβαλλοντικού προβλήματος, ενώ σε διαφορετικό χρόνο έχει υποστηρίξει και άλλες αμφιλεγόμενες θεωρίες όπως για παράδειγμα την έλλειψη αναγκαιότητας για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και βιοκαύσιμα (Singer, 2012).

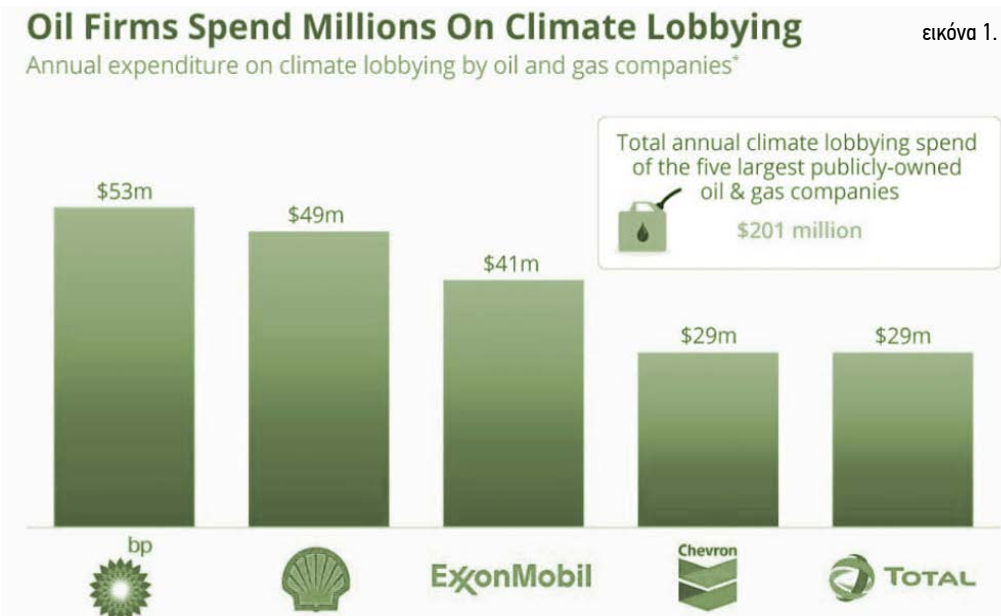
Σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, η επέκταση της διαμάχης για την ύπαρξη ή όχι της κλιματικής αλλαγής, από αυστηρά επιστημονικούς σε κοινωνικοπολιτικούς κύκλους, έπληξε ανεπανόρθωτα την συζήτηση γύρω από αυτή. Το γεγονός αυτό καταγράφηκε σε μια σημαντική αύξηση της δημόσιας αρνητικής στάσης το 2009 και 2010 (Dryzek, Norgaard, Schlosberg, 2011). Αρκετές προσπάθειες παραπληροφόρησης και παραπλάνησης της δημόσιας γνώμης έχουν παρατηρηθεί ήδη από το 2006 και τη προβολή του ντοκιμαντέρ “Denial machine”, το οποίο προβάλλει ένα εύρος αντιπροσώπων επιχειρήσεων καυσίμων, αυτοαποκαλούμενων αναλυτών και συντηρητικών δημοσιογράφων, οι οποίοι με αμφισβητήσιμα στοιχεία και αποδείξεις “επιτίθενται στις προσπάθειες των κυβερνήσεων για

τον περιορισμό των παραγόντων που εντείνουν το φαινόμενο” (Begley, 2007), (Εικόνα 1).

Παρά τις εκτεταμένες προσπάθειες υποβάθμισης του περιβαλλοντικού ζητήματος (Dryzek, Norgaard, Schlosberg, 2011), η κλιματική αλλαγή είναι μια πραγματικότητα που καλεί δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς να αναλάβουν δράση και να προλάβουν τις ακραίες επιπτώσεις που πρόκειται να επιφέρει. Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, σύμφωνα με την ειδική αναφορά της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC 2012), το κλίμα και οι καιρικές συνθήκες αλλάζουν ήδη από την δεκαετία του 1950, λόγω της ανθρωπίνης επιρροής στο κλιματικό σύστημα (IPCC 2012a). Παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3 βαθμούς κελσίου και μεγαλύτερη συχνότητα των υπερθερμασμένων καλοκαιρινών μηνών (Hansen et al., 2012), ενώ σύμφωνα με την έκθεση η συχνότητα εμφάνισης φαινομένων καύσωνα έχει αυξηθεί στις περισσότερες περιοχές της Ευρώπης, της Ασίας και της Αυστραλίας (IPCC 2013), (Εικόνα 2).

Στατιστικά, έχει παρατηρηθεί μια σημαντική αύξηση των περιπτώσεων έντονων κατακρημνίσεων σε ένα μεγάλο ποσοστό εδαφικών περιοχών, οι οποίες συνάδουν με την ταυτόχρονη άνοδο της μέσης θερμοκρασίας της γης, η οποία προκαλεί μεγαλύτερες ποσότητες εξατμίσεων στην επιφάνεια του νερού (IPCC 2007a). Αύξηση παρατηρείται και στη συχνότητα και ένταση φαινομένων έντονων βροχοπτώσεων και κατακλυσμών κυρίως στην Ευρώπη και την Βόρεια Αμερική (IPCC 2013). Παρόλο που η κλιματική αλλαγή δεν είναι η μόνη αιτία εμφάνισης των ακραίων καιρικών φαινομένων, ο άνθρωπος παράγοντας και η υπερθέρμανση του πλανήτη επιδρούν στη συχνότητα, την ένταση, τη χωρική έκταση, τη διάρκεια και το χρονικό πλαίσιο τους, και μπορεί να οδηγήσουν σε άνευ προηγουμένου ακραίες καιρικές και κλιματικές εκδηλώσεις (IPCC 2012b). Ως αρχιτέκτονες, οφείλουμε να αντιληφθούμε το μέγεθος του προβλήματος, και να αναπροσαρμόσουμε τις σχεδιαστικές μας λύσεις, σύμφωνα με τα νέα δεδομένα.

Δύο σημαντικές έννοιες που έχουν σχέση με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και των ακραίων καιρικών φαινομένων και χρειάζεται να αναφερθούν σε

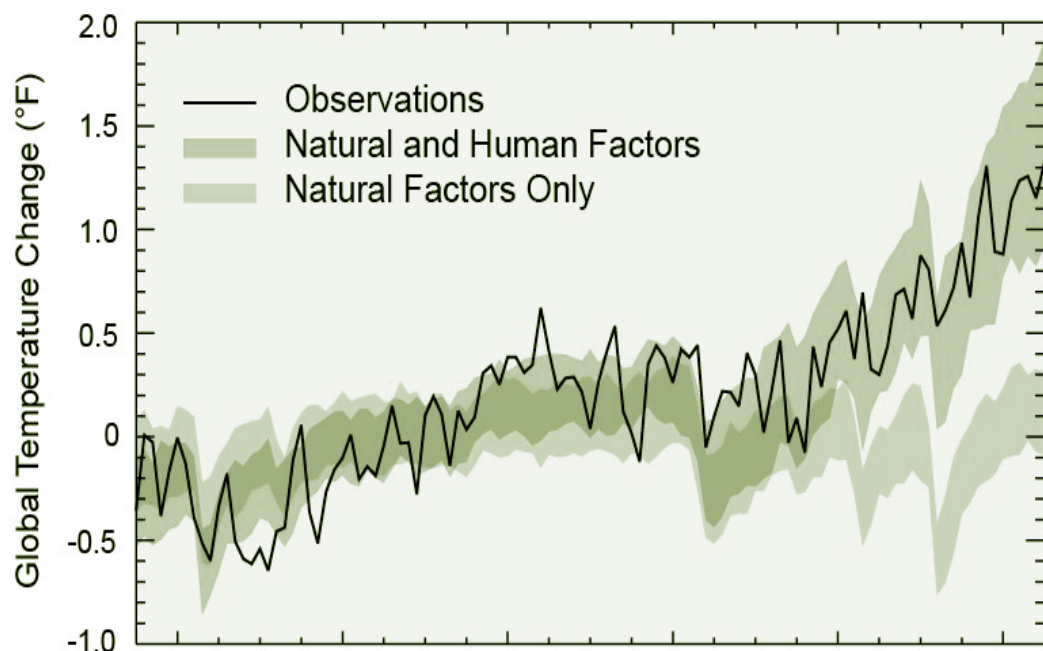


εικόνα 1.

αυτό το σημείο είναι αυτές της ανθεκτικότητας (resilience) και της βιωσιμότητας (sustainability).

Separating Human and Natural Influences on Climate

εικόνα 2.



Εικόνα 1. Κατανομή επενδύσεων μεγάλων χρηματικών ποσών εταιριών πετρελαίου, για την υπονόμηση και τον έλεγχο των πολιτικών που στοχεύουν στην ενημέρωση και δράση για την κλιματική αλλαγή.

Πηγή: <https://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2019/03/25/oil-and-gas-giants-spend-millions-lobbying-to-block-climate-change-policies-infographic/#12fbd2777c4f>, StatistaCharts .

Εικόνα 2. Η μεταβολή της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας το χρονικό διάστημα 1895-2005 (μαύρη γραμμή), εάν οφείλονταν μόνο σε φυσικά φαινόμενα (π.χ. ηφαιστειογενή, πράσινη περιοχή) ή σε συνδυασμό φυσικών και ανθρωπογενών ρύπων (μωβ περιοχή). Πηγή: <https://www.nj.gov/dep/climatechange/basics.html> .

Η έννοια της ανθεκτικότητας εισήχθη για πρώτη φορά στην οικολογική βιβλιογραφία το 1973 από τον C. S. Holling ως ένας τρόπος κατανόησης της πολυπλοκότητας/μη γραμμικής δυναμικής των οικοσυστημάτων (Gunderson et al. 2000). Έκτοτε, ο όρος έχει διευρυνθεί λόγω ενός μεγάλου πλήθους ερευνών που βασίζονται στην θεώρηση του Holling¹. Η ανάγκη ορισμού της ανθεκτικότητας, προέκυψε στις αρχές του 1970, λόγω της δυσαρέσκειας που υπήρχε ως προς τα υπαρκτά μοντέλα μελέτης της δυναμικής των οικοσυστημάτων. Η αρχική θεωρία βασίζονταν στην πεποίθηση πως τα οικολογικά συστήματα διέπονταν από μια και μοναδική “φυσική ισορροπία”, με ένα και μοναδικό σημείο κορύφωσης (‘engineering resilience’²). Παρόλα αυτά, η θεωρία αυτή αμφισβητήθηκε, αφού θεωρήθηκαν υπαρκτά τα πολλαπλά επίπεδα ισορροπίας ενός συστήματος, ανάμεσα στα οποία μεταβαίνει, με στόχο την γρηγορότερη και πιο ανώδυνη για εκείνο ανάρρωση του από ένα σοκ (‘ecological resilience’³) (Bhandari, 2016). Έτσι, ο νέος, αποδεκτός ορισμός ‘ecological resilience- οικολογική ανθεκτικότητα’ ορίζει την ποσότητα των διαταραχών που ένα σύστημα μπορεί να απορροφήσει, χωρίς να μεταβάλλει τις αυτο-οργανωμένες διαδικασίες και δομές του. Ουσιαστικά, η έννοια της οικολογικής ανθεκτικότητας αναφέρεται στην ικανότητα επαναφοράς και ανάρρωσης ενός οικοσυστήματος έπειτα από μια διατάραξη ή σημαντική και απρόβλεπτη αλλαγή. Σύμφωνα με τους Holling et al. (2003, σελίδα 1), τα τρία χαρακτηριστικά της ανθεκτικότητας είναι:

- α) το μέγεθος της αλλαγής που ένα σύστημα μπορεί να απορροφήσει και να διατηρήσει τον έλεγχο της λειτουργίας και της δομής του
- β) ο βαθμός στον οποίο ένα σύστημα είναι ικανό να αυτο-οργανωθεί.
- γ) η ικανότητα οικοδόμησης και αύξησης των μαθησιακών και προσαρμοστικών ικανοτήτων του συστήματος.

Το πρωτοποριακό στοιχείο που πρόσθεσε η θεωρία της οικολογικής ανθεκτικότητας στις προσεγγίσεις του αρχιτεκτονικού/πολεοδομικού σχεδιασμού είναι πως πλέον η διαταραχή, η μεταβλητότητα και οι αιφνίδιες καταστάσεις που μπορεί να αντιμετωπίσει το κάθε (οικο)σύστημα θεωρούνται αναπόσπαστα κομμάτια της μελέτης και του σχεδιασμού, και καθορίζουν τις διάφορες λύσεις του. Δηλαδή, ο ανθεκτικός (resilient) σχεδιασμός δεν παραβλέπει την πιθανή εμφάνιση του απρόβλεπτου παράγοντα (όπως βίαιες μεταβολές, ακραία καιρικά φαινόμενα, κ.α.) με μια εκ των υστέρων αντιμετώπιση, αλλά ενσωματώνει τα φαινόμενα αυτά εξ αρχής ως παράγοντες σχεδιασμού, ενισχύοντας την ετοιμότητα και την ικανότητα του συστήματος να ανταποκριθεί σε καταστάσεις αποδιοργάνωσης. Δηλαδή, ο αρχιτέκτονας/πολεοδόμος έχει προετοιμάσει τις χωρικές συνθήκες που θα βοηθήσουν το σύστημα να επανέλθει στην κατάσταση λειτουργίας του, προσδίδοντας στο σύστημα

προσαρμοστική ικανότητα απέναντι στο σοκ.

Η ανθεκτικότητα δε θα πρέπει να συγχέεται με την έννοια της βιωσιμότητας (sustainability), παρόλο που και αυτή συνδέεται με τις σύγχρονες ανάγκες σχεδιασμού. Ο όρος βιωσιμότητα εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1969 (EPA, κ.π.) ως “η δημιουργία και συντήρηση συνθηκών κάτω από τις οποίες οι άνθρωποι και η φύση θα μπορούν να συνυπάρξουν σε παραγωγική αρμονία, εκπληρώνοντας τις κοινωνικές, οικονομικές και λοιπές απαιτήσεις της παρούσας και των μελλοντικών γενεών”⁴. Σύμφωνα με τον ορισμό, ο βιώσιμος σχεδιασμός ανταποκρίνεται στις ανάγκες του σήμερα στο βαθμό που δεν επιβαρύνει τις μελλοντικές γενιές. Αποτελεί δηλαδή έναν τρόπο διασφάλισης της ανθρώπινης ευημερίας, καλύπτοντας τις ανάγκες μιας κοινωνίας σε θέματα κοινωνικής δικαιοσύνης, διαχείρισης φυσικών πόρων και περιβαλλοντικής ακεραιότητας, κ.α., βεβαιώνοντας παράλληλα πως τα αποτελέσματα και οι επιδράσεις των παραπάνω πράξεων δε θα επιβαρύνουν τα λειτουργικά συστήματα και στο μέλλον. Επομένως, μια αρχιτεκτονική/πολεοδομική μελέτη μπορεί να είναι ταυτόχρονα βιώσιμη (sustainable) και ανθεκτική (resilient), χωρίς η μία έννοια να αναιρεί την άλλη.

Ακραία καιρικά φαινόμενα

Τα επόμενα δύο κεφάλαια πρόκειται να αναλύσουν 8 πολεοδομικά παραδείγματα, μικρής και μεγάλης κλίμακας, που έχουν σχεδιαστεί με βάση την έννοια της ανθεκτικότητας (resilience).

Τα παραδείγματα αυτά απαντούν με διαφορετικούς τρόπους στις 6 πιο σημαντικές κατηγορίες ακραίων καιρικών φαινομένων με βάση τη συχνότητα εμφάνισης. Πιο συγκεκριμένα, διαχειρίζονται μεγάλες ποσότητες νερού (όπως υψηλές βροχοπτώσεις, αύξηση της στάθμης της θάλασσας, εδαφικές απώλειες και κατολισθήσεις), μεγάλες αλλαγές θερμοκρασίας (ξηρασία, καύσωνας, πυρκαγιά) αλλά και μείωση χλωρίδας/πανίδας. Σύμφωνα με το World economic forum (Myers, 2016), οι πιο συχνές φυσικές καταστροφές είναι οι πλημμύρες και οι κατακρημνίσεις, που φτάνουν πάνω από το 70% του συνόλου, ενώ ακολουθούν οι καύσωνες με 6%, οι κατολισθήσεις και οι ξηρασίες με 5%, και οι πυρκαγιές με 4% (εικόνα 3).

Για να μπορέσουν να αναλυθούν οι τρόποι αντιμετώπισης των φυσικών καταστροφών που προκύπτουν από ακραία κλιματικά φαινόμενα, παρακάτω παρατίθενται οι ορισμοί αυτών όπως αναφέρονται στα United Nations Office for Disaster Risk Reduction και The Intergovernmental Panel on Climate Change. Φυσικές καταστροφές: “Φυσική διαδικασία ή φαινόμενο που μπορεί να προκαλέσει απώλεια ζωών, τραυματισμό ή άλλες επιπτώσεις στην υγεία, απώλεια περιουσίας και υπηρεσιών, κοινωνική και οικονομική διαταραχή ή περιβαλλοντική καταστροφή” (UNDRR, 2009) .

Ακραίο καιρικό ή κλιματικό συμβάν: “Η εμφάνιση μιας τιμής μιας κλιματικής μεταβλητής κοντά στα άνω (ή κάτω) άκρα του εύρους των παρατηρούμενων τιμών της μεταβλητής” (IPCC, 2012b) Επιπλέον, οι φυσικές καταστροφές μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως ξαφνικές ή βραδείας έναρξης απειλές. (UNEP, 2012a) . Στην πρώτη κατηγορία συμπεριλαμβάνονται οι γεωλογικοί κίνδυνοι (π.χ. σεισμοί, κατολισθήσεις) και υδρομετεωρολογικοί κίνδυνοι (π.χ. πλημμύρες, εκτός από ξηρασίες). Από την άλλη, τις απειλές βραδείας έναρξης αποτελούν οι ξηρασίες, οι διαβρώσεις των ακτών και η κακή ποιότητα του αέρα (UNEP, 2012a). Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί, πως και οι δύο παραπάνω υποκατηγορίες διαταραχών δύναται να προκαλέσουν τόσο μεγάλο όσο και μικρό βαθμού καταστροφές, ανεξάρτητα από το χρονικό διάστημα που αυτές διήρκεσαν. Το μέγεθος της ζημιάς, δεν εξαρτάται μόνο από τα χαρακτηριστικά των εκάστοτε καιρικών φαινομένων (π.χ. ένταση), αλλά και από τον βαθμό έκθεσης του (οίκο)συστήματος στον κίνδυνο, την προϋπάρχουσα ευπάθεια της περιοχής και την αδυναμία αντιμετώπισης των επιπτώσεων του έντονου καιρικού φαινομένου (UNDRR, 2009). Σε πολλές περιπτώσεις, ο αντίκτυπος των φυσικών φαινομένων επηρεάζει στους οικονομικούς και κοινωνικούς τομείς, καθιστώντας τη χρονική διάρκεια των επιπτώσεων πολύ μεγαλύτερη από αυτή του καιρικού φαινομένου. Έτσι, ένα ακραίο καιρικό φαινόμενο μετατρέπεται σε μια φυσική καταστροφή. Σε αυτό το σημείο, έρχεται να δώσει λύσεις ο ανθεκτικός σχεδιασμός, καθιστώντας ένα σύστημα ικανό να επανέλθει σε

¹ Για παράδειγμα, τα πεδία εφαρμογής της συμπεριλαμβανουν την απόδοση κοινωνικής δικαιοσύνης (Gardoni & Murphy, 2019; Doorn 2019; Comes & Torjesen 2017; Nightingale & Côte, 2011, κ.α.), την διαχείριση και αποκατάσταση καταστροφών (Geis, 2011; Doorn Neelke 2017, κ.α.) και την πολιτισμική ανθεκτικότητα (Nicholas, Marieke, Job, 2019, κ.α.). Οι παραπάνω έρευνες, δύναται να προσφέρουν μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση ως προς την πολυπλοκότητα αυτής της έννοιας και της πολύπλευρης επιρροής της, τόσο στα οικοσυστήματα όσο και στα κοινωνικά συστήματα των πεδίων εφαρμογής της.

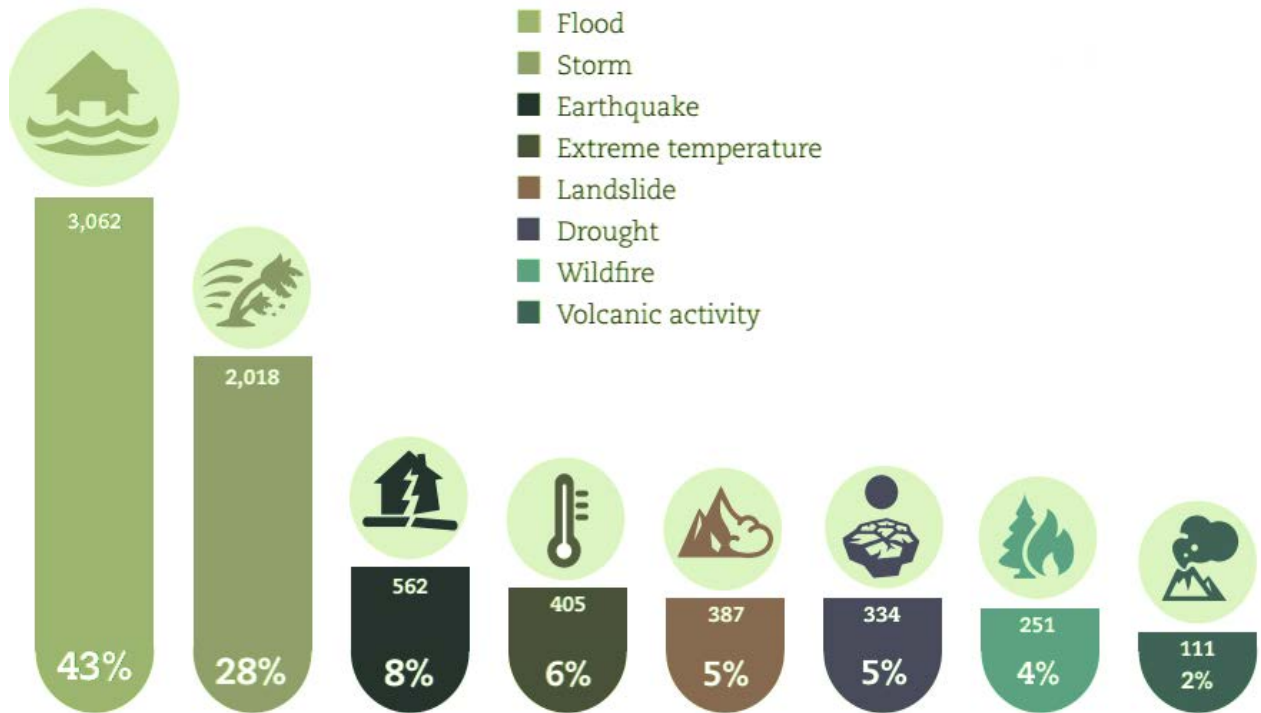
² Ο Holling περιέγραψε την περίπτωση ορισμού της ανθεκτικότητας ως τον χρόνο επιστροφής με την έννοια της engineering resilience (σε ελεύθερη μετάφραση “μηχανική ανθεκτικότητα”), ορισμός που πιθανώς εγείρεται από τις παραδόσεις της μηχανικής, όπου το κίνητρο είναι να σχεδιαστούν συστήματα με έναν και μόνο λειτουργικό τρόπο, ενώ οτιδήποτε αποκλίνει από αυτόν θεωρείται σφάλμα. Μπορούμε να πούμε ότι είναι πλέον αποδεκτό, πως η “μηχανική ανθεκτικότητα” εστιάζει στον αντίκτυπο που έχουν μεγάλης κλίμακας διαταράξεις (μικρής συχνότητας, μεγάλης εμβέλειας και επιπτώσεων) και στην επακόλουθη απόκριση και ανάρρωση του συστήματος, ως εκ τούτου οι ορισμοί των επιτρεπόμενων απωλειών της απόδοσης του συστήματος και ο χρόνος ικανοποιητικής επαναφοράς είναι καθοριστικής σημασίας για τον ποσοτικό προσδιορισμό της ανθεκτικότητας.

³ Η “ανθεκτικότητα έναντι της υπέρβασης ενός καταφύγιου απόδοσης” ή αλλιώς “οικολογική ανθεκτικότητα” όπως συχνά αναφέρεται, σχετίζεται περισσότερο με τη μελέτη οικολογικών συστημάτων και συστημάτων υδάτινων πόρων καθώς αποτελείται από υδρολογικά και οικολογικά στοιχεία που αφορούν τόσο το ίδιο το φυσικό περιβάλλον όσο και τους οργανισμούς και τα είδη υπό επιρροή που κατοικούν σε αυτό. Τα “οικολογικά συστήματα” διακατέχονται από έναν αριθμό εναλλακτικών, πολλαπλών σταδίων ισορροπίας, ενώ εξωτερικές διαταραχές και ανισορροπίες μπορούν να προκαλέσουν μετατόπιση από το ένα στάδιο στο άλλο, επαναφέροντας έτσι και πάλι την τάξη. Έτσι, “ανθεκτικότητα έναντι της υπέρβασης ενός καταφύγιου απόδοσης” ορίζεται ως η μέγιστη αναταραχή που μπορεί να απορροφηθεί από ένα σύστημα, χωρίς αυτό να μεταβεί σε μια εναλλακτική θέση ισορροπίας. Κάποιοι άλλοι αναλυτές, ορίζουν την ανθεκτικότητα ως τον χρόνο επιστροφής ενός συστήματος σε μια θέση ισορροπίας, μετά από μια διαταραχή. Παρότι έχει μελετηθεί τόσο σε μεγάλες όσο και σε μικρές διαταραχές, η “οικολογική ανθεκτικότητα”, συνήθως αναφέρεται και επικεντρώνεται σε μικρής κλίμακας φαινόμενα (μεγαλύτερης συχνότητας, μικρότερης εμβέλειας), σε αντίθεση με την “μηχανική” όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ενώ εξ ορισμού, εστιάζει και πάλι στην ικανότητα του συστήματος να βρίσκεται σε μια ευνοϊκή κατάσταση, είτε είναι η αρχική, είτε μια εναλλακτική. Λόγω της πολυπλοκότητας της φύσης και (συχνά βαθιάς) ανθρώπινης παρέμβασης, σχεδόν όλες οι υπάρχουσες μελέτες εκφράζουν την ανθεκτικότητα των οικολογικών συστημάτων σε ποιοτικούς όρους.

⁴ Σύμφωνα με το αυθεντικό κείμενο, “To create and maintain conditions under which humans and nature can exist in productive harmony, that permit fulfilling the social, economic and other requirements of present and future generations”.

εικόνα 3.

Percentage of occurrences of natural disasters by disaster type (1995-2015)



μια θέση ισορροπίας σε ένα σύντομο χρονικό διάστημα.

Οι πλημμύρες είναι το συχνότερο φαινόμενο φυσικής καταστροφής παγκοσμίως (Myers, 2016) (εικόνα 3). Μαζί με άλλες οικολογικές καταστροφές, μόνο το 2012 έχει εκτοπίσει περισσότερους από 32,4 εκατομμύρια κατοίκους (Koropowski, 2013) και κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 1995-2015 έχει επηρεάσει 2,300,000,000 ζωές (Williams, 2017). Οι παράγοντες που συνήθως οδηγούν σε υπέρβαση των διαχειρίσιμων ποσοτήτων νερού και κατ' επέκταση σε πλημμύρα είναι: παλίρροιας, αύξηση της στάθμης της θάλασσας και μεγάλης έντασης κατακρημνίσεις.

Πως όμως μπορεί ο αρχιτεκτονικός/πολεοδομικός σχεδιασμός να βοηθήσει στο ζήτημα των πλημμυρών; Μέχρι σήμερα, οι προτεινόμενες λύσεις για τις περιπτώσεις οικισμών και κτισμένων περιοχών που δεν χαρακτηρίζονταν από δυνατότητα μετεγκατάστασης σε ψηλότερες εδαφικές στάθμες, περιορίζονταν είτε στην ανύψωση τοίχων αντιστήριξης, ή, διαφορετικά, στην μεταφορά καθ' ύψος των κτισμάτων πάνω σε ορθοστάτες. Ωστόσο, τα παραπάνω μέτρα συχνά δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις ανάγκες που καλούνται να καλύψουν. Από τη μία, οι αντιπλημμυρικοί τοίχοι χαρακτηρίζονται από υψηλές δαπάνες και μεγάλη πιθανότητα αποτυχίας, ενώ από την άλλη, ένα σημαντικό κτιριακό ποσοστό δεν δύναται να ανυψωθεί σε ορθοστάτες.

Οι δύο αυτές λύσεις αποτελούν ατομικές προσπάθειες απόκρισης στους πιθανούς κινδύνους, συχνά

Εικόνα 3. Το ποσοστό εμφάνισης των φυσικών καταστροφών ανά τύπο. Πηγή: World economic forum (2016), <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/which-natural-disasters-hit-most-frequently/>

στη κλίμακα του κτιρίου. Αντίθετα, οι λύσεις που ενθαρρύνει ο ανθεκτικός (resilient) σχεδιασμός αποτελούν ένα σύστημα δράσεων που ανταποκρίνεται στην κλίμακα ολόκληρης της περιοχής, και όχι σε ένα συγκεκριμένο τμήμα της. Είναι σημαντικό, λοιπόν πως στα πλαίσια του ανθεκτικού σχεδιασμού ακολουθείται μια προσέγγιση η οποία εφαρμόζεται σε μία ακολουθία έργων, και όχι μεμονωμένα.

Μερικές από τις ανθεκτικές αρχιτεκτονικές λύσεις που παρατηρούνται πιο συχνά, είναι οι πράσινοι και ανοιχτοί χώροι που εστιάζουν στην ασφαλή και ελεγχόμενη διέλευση του νερού, ή στην αποθήκευση της πλεονάζουσας ποσότητας του. Επίσης, πράσινα συστήματα υποδομών, που περιλαμβάνουν τα δίκτυα μεταφοράς που απορροφούν και καθαρίζουν το πλεονάζον νερό (Green, King, x.n.). Ο κύριος στόχος των παραπάνω επεμβάσεων είναι η δημιουργία αρχιτεκτονικών τοπιακών πολυχρηστικών συστημάτων που θα εξυπηρετούν τους χρήστες τόσο ως δημόσιοι χώροι όσο και ως αντιπλημμυρικές υποδομές.

Εκτός από την καθαρά αρχιτεκτονική προσέγγιση, υπάρχουν και οι φυσικές λύσεις. Σύμφωνα με τη Naturally resilient communities (x.n.), οι κοραλλιογενείς ύφαλοι μπορούν να μειώσουν μέχρι και 97% τη συνολική ενέργεια των κυμάτων, ενώ προσδίδουν στην άγρια ζωή οικοτόπους για να ζήσουν και προάγουν τον τουρισμό, αφού πολλοί τους επισκέπτονται για να ψαρέψουν ή να καταδυθούν. Τα φύκια μειώνουν τη διάβρωση και σταθεροποιούν το βυθό με τις ρίζες τους, προσφέροντας και αυτά οικότοπο για την άγρια ζωή. Τα παράκτια έλη λειτουργούν σαν “σφουγγάρια”, και μπορούν να μειώσουν τα κύματα της καταιγίδας περισσότερο από 50%, ενώ αποτελούν οικότοπο για την αναπαραγωγή των ψαριών και των πτηνών και μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα του νερού. Άλλη μια φυσική λύση αποτελεί η δημιουργία αντιπλημμυρικών παρακάμψεων, που ανακατευθύνουν και οριοθετούν τα πλεονάζοντα νερά, χωρίς να μειώνουν τη φυσική συνέχεια του ποταμού. Οι παραλίες και οι αμμόλοφοι μειώνουν την ενέργεια των κυμάτων, ενώ επίσης αποτρέπουν την απότομη αύξηση των καταιγίδων και προβάλλουν δυνατές αναψυχές. Οι ύφαλοι στρειδιών χρησιμεύουν ως φυσικοί κυματοθραύστες και μειώνουν τις επιπτώσεις της διάβρωσης, αφού η φυσική τους δομή απορροφά την ενέργεια των κυμάτων από 76-93% (Naturally resilient communities, x.n.).

Β' Έλλειψη βιοποικιλότητας (Loss of biodiversity)

Η ανθρώπινη ύπαρξη βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις υπηρεσίες που η φύση προσφέρει. Η ακεραιότητα αυτών των συστημάτων υπηρεσιών της φύσης απειλείται από την κλιματική αλλαγή και την ανθρώπινη δραστηριότητα, και συγκεκριμένα την γεωργία. Σύμφωνα με το National Geographic (2005) οι γεωργικές εργασίες χρησιμοποιούν το 40 τοις εκατό της παγκόσμιας έκτασης της γης, ποσοστό που αυξάνεται αναλογικά με τη αύξηση του πληθυσμού. Αποτέλεσμα της εντατικής γεωργίας είναι η μείωση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων, και κατ'έκταση η αποδυνάμωση των λειτουργικών δομών τους. Λόγω αυτής της αποδυνάμωσης, υπονομεύεται η ευημερία τόσο των οικοσυστημάτων όσο και των πληθυσμών τους. Αρκετοί επιστήμονες καθιστούν υπεύθυνες τις ανθρώπινες δραστηριότητες και για τα αυξανόμενα ποσοστά εξαφάνισης οργανισμών, τόσο φυτικών όσο και ζωικών, και αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό γεγονός που απειλεί την ανθρώπινη επιβίωση γενικότερα. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τη Greenpeace (x.n.), “πάνω από το

35% της παγκόσμιας παραγωγής τροφής εξαρτάται από τα έντομα-επικονιαστές, και εάν οι μέλισσες αφανιστούν, οι 71 από τις 100 πιο σημαντικές φυτικές καλλιέργειες παγκοσμίως που επικονιάζονται από τις μέλισσες, θα αρχίσουν να εξαφανίζονται". Συνεπώς, η διατήρηση της βιοποικιλότητας σε αυτά τα συστήματα κρίνεται αναγκαία τόσο για την επιβίωσή μας όσο και για την επιβίωση των οικοσυστημάτων. Επομένως, κατά το σχεδιασμό χρειάζεται να μεριμνούμε για το στοιχείο της ποικιλομορφίας, καθώς είναι ζωτικής σημασίας παράγοντας της ανθεκτικότητας.

Οι διάφορες ανθρώπινες κοινότητες πρέπει πλέον να μεριμνούν για την άγρια φύση. Μία προσέγγιση ανθεκτικού σχεδιασμού είναι πλέον αναγκαία σε τόπους ύπαρξης αναπτυξιακών και γεωργικών σχεδίων. Η γεωργία, θα πρέπει πλέον να θέτει ως προτεραιότητα την οικολογική ευημερία και την ποικιλία της χλωρίδας, σε αντίθεση με τις ομογενοποιημένες και καταστροφικές μονοκαλλιέργειες που παρατηρούνται σε παλαιότερους τρόπους διαχείρισης, ωθώντας το εκάστοτε οικοσύστημα σε μια διαδικασία αναζωογόνησης.

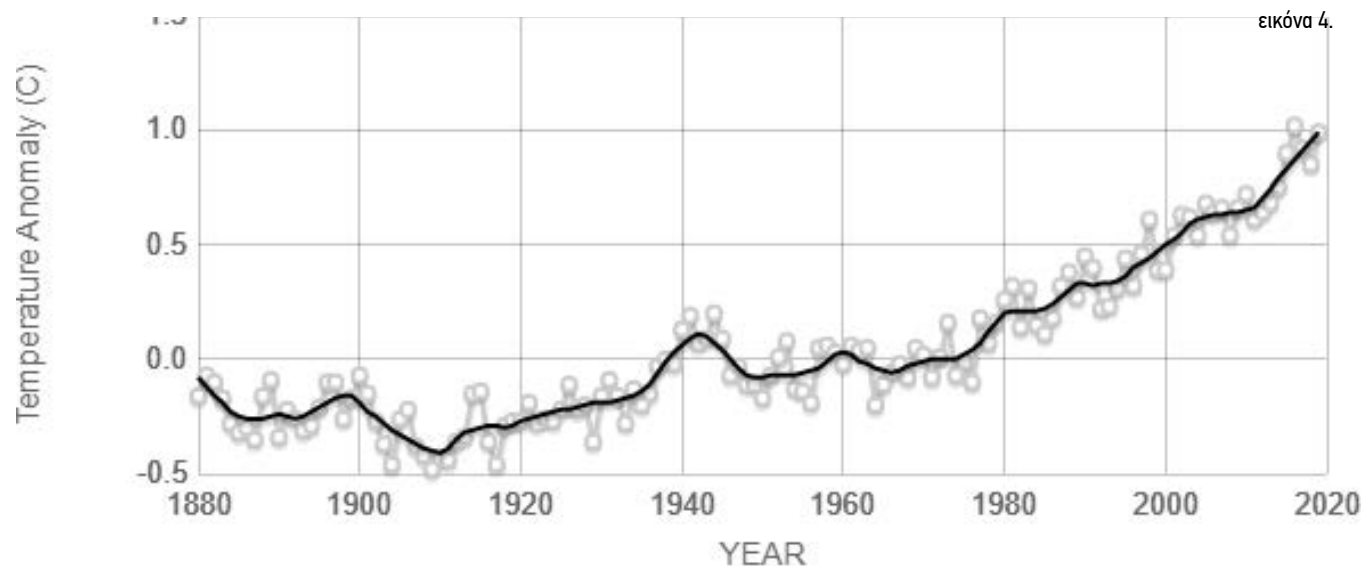
Η αρχιτεκτονική τοπίου δύναται να συνδυάσει ισότιμα την ικανοποίηση των κοινοτικών αναγκών και την ευημερία του οικοσυστήματος, χωρίς να υποβιβάζει κάποιο από τα δύο αυτά στοιχεία. Με άλλα λόγια, οι αρχιτέκτονες μπορούν να προσαρμόσουν τα σχεδιασμένα οικοσυστήματα στον αστικό τρόπο ζωής, μετατρέποντας τις πόλεις, με αυτό τον τρόπο, σε πιο βιοφιλικές. Για παράδειγμα, ένα σύνολο δημόσιων και ανοικτών χώρων μπορούν να λειτουργήσουν ταυτόχρονα ως ψυχαγωγικοί τόποι αλλά και ως περάσματα που διευκολύνουν την κίνηση της άγριας ζωής μέσα από ένα αστικό ή ημι-αστικό περιβάλλον. Έτσι, επιτυγχάνεται σε ένα βαθμό η ομαλή συνύπαρξη του ανθρώπου με την άγρια φύση, στοιχείο ανθεκτικού και βιώσιμου σχεδιασμού.

Σε σχέση με τις φυσικές λύσεις, η γεωργία μεικτών ειδών ή πολυκαλλιέργειών, ενισχύει την αγρο-δασοκομία, δηλαδή την τοποθέτηση και φύτευση δέντρων μαζί με καλλιέργειες. Μία ακόμα υποσχόμενη τακτική είναι αυτή της περιστροφικής βόσκησης, η οποία προωθεί τη μετακίνηση κατά περιόδους των ζώων βοσκής σε διαφορετικά σημεία, ώστε να επιτραπεί η ανάκαμψη των φυτικών οργανισμών, ενώ πολλές φορές η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ταυτόχρονα με την ελεγχόμενη, τοπική καύση που αποτελεί τρόπο αναζωογόνησης του οικοσυστήματος.

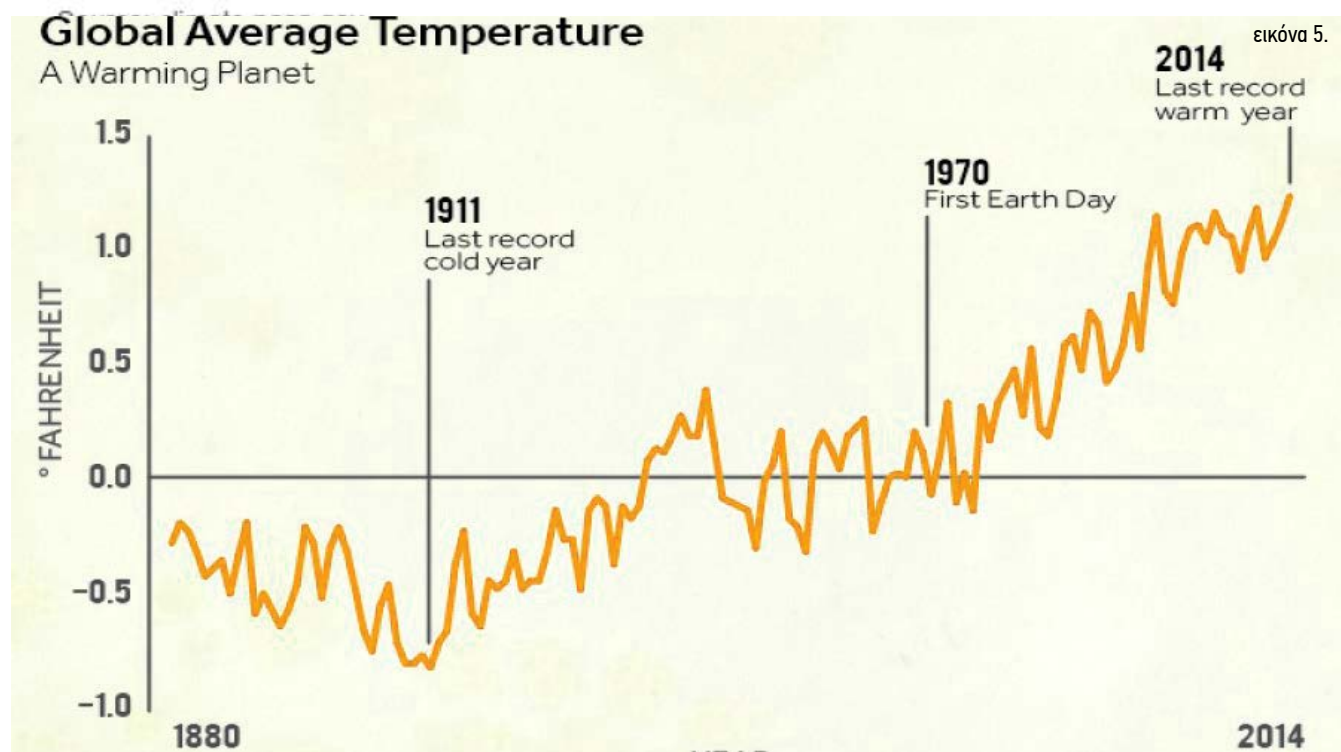
Γ.Καύσωνας (Heatwave/ extreme heat)

15 από τα 16 θερμότερα χρόνια που καταγράφηκαν ποτέ συνέβησαν κατά τη διάρκεια αυτού του αιώνα (National Centers for Environmental Information, 2016). Οι αυξανόμενες θερμοκρασίες εντείνουν τις περιβαλλοντικές απειλές, όπως η ξηρασία και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας. Οι υψηλότερες μέσες θερμοκρασίες (εικόνες 4,5) οδηγούν επίσης σε αυξημένη χρήση ενέργειας και επιδεινώνουν τη ρύπανση, η οποία με τη σειρά της αυξάνει τους κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία. Οι συνεχόμενα θερμές μέρες παρατηρούνται πλέον με μεγαλύτερη συχνότητα, ενώ ενέχουν μεγαλύτερους κινδύνους από τις απομονωμένες μέρες με αυξημένες θερμοκρασίες.

Οι επιπτώσεις των καυσώνων γίνονται περισσότερο ορατές σε περιπτώσεις πόλεων και οικισμών, όπου σκληρά υλικά όπως το σκυρόδεμα και η άσφαλτος απορροφούν μεγάλες ποσότητες θερμότητας και αργότερα τις διοχετεύουν και πάλι στην ατμόσφαιρα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται αστική θερμονησίδα, και μπορεί να αυξήσει τις θερμοκρασίες των εκτεθειμένων στον ήλιο επιφανειών έως και 27-50 βαθμούς παραπάνω από τη θερμοκρασία του αέρα (Berdahl, Bretz, 1997). Τα δέντρα αποτελούν και πάλι μία από τις πιο βιώσιμες και ισχυρές μεθόδους άμυνας, λόγω του ότι δημιουργούν συνθήκες σκιασμού, μικροκλίματος και απελευθέρωσης της υγρασίας, στοιχεία που μπορούν να μειώσουν σε μεγάλο βαθμό τις επιπτώσεις της υπερθέρμανσης (Louisville-Jefferson County Metro Government., χ.η.). Συγκεκριμένα, οι πράσινες στέγες αντανακλούν περισσότερο ηλιακό φως από τις συμβατικές στέγες πίσσας ή χαλικιού, παίρνοντας ένα μεγάλο μέρος της ψυκτικής τους ισχύος από την υγρασία των φυτών και του χώματος. Καθώς το νερό στο χώμα εξατμίζεται, μεταφέρει θερμότητα στην ατμόσφαιρα και μειώνει τη θερμοκρασία του αέρα σε κοντινή απόσταση (Hoag, 2015).



Επιπλέον, οι πράσινες στέγες λειτουργούν ως μονωτές και μειώνουν το ενεργειακό κόστος που σχετίζεται με την ψύξη. Η βλάστηση, όπως έχει ήδη σημειωθεί, εμπεριέχει και άλλα οφέλη όσον αφορά την διαχείριση υδάτινων ποσοτήτων (π.χ. βροχοπτώσεις) αλλά και την παροχή οικοτόπων για την πανίδα της περιοχής. Σχεδιασμένες πράσινες υποδομές, πράσινες στέγες, πράσινοι δρόμοι, κήποι και πάρκα βροχής (rain gardens), εάν συνδυαστούν σωστά και μελετηθούν ως ένα ενιαίο σύστημα, μπορούν να αποδειχθούν εξαιρετικά αποτελεσματικά.



Εικόνα 4. Παγκόσμια μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της γης το χρονικό διάστημα 1880-2020. Αναλογία χρονολογικού έτους και απόκλιση της μέσης θερμοκρασίας του έτους από την μέση παγκόσμια μακροπρόθεσμη τιμή (baseline temperature). Πηγή: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>.

Εικόνα 5. Η μεταβολή της παγκόσμιας μέσης θερμοκρασίας το χρονικό διάστημα 1880-2014. Πηγή: NOAA, National Climatic Data Center.

Δ.Κατολισθήσεις (landslides):

Κατολισθήσεις ονομάζονται οι διαδικασίες που έχουν ως αποτέλεσμα την καθοδική κίνηση των υλικών των πλαγιών, για παράδειγμα οι φυσικοί βράχοι, το χώμα, το τεχνητό γέμισμα ή κάποιοι συνδυασμός αυτών των υλικών (Sidle and Ochiai 2006). Συνήθως, το νερό και η βαρύτητα αποτελούν τα συνήθη αίτια των κατολισθήσεων καθώς αποσταθεροποιούν το έδαφος στις απότομες πλαγιές, με αποτέλεσμα να προκαλούν τη θρυμματίσή και κατολίσθησή του. Στατιστικά, μόνο το χρονικό διάστημα μεταξύ 2004 και 2010, συνέβησαν 2.620 κατολισθήσεις, οι οποίες οδήγησαν στην απώλεια 32.322 ζώων (Petley, 2012), ενώ ο οικονομικός αντίκτυπος σε παγκόσμια κλίμακα αγγίζει τα δισεκατομμύρια δολάρια (ASLA, x.n.).

Σύμφωνα με την ASLA (x.n.), ως μέτρο πρόληψης των κατολισθήσεων θεωρούνται σε πρώτο βαθμό τα δέντρα και σε δεύτερο βαθμό όλη η υπόλοιπη χλωρίδα, που σταθεροποιούν το έδαφος με τις ρίζες τους. Δυστυχώς, η δράση τους έχει πληγεί λόγω των αποδασώσεων, της οικιστικής εξάπλωσης σε παρθένες εκτάσεις γης και της κλιματικής αλλαγής, αυξάνοντας το ρίσκο για την καταστροφή περιουσιών και υποδομών. Για να προλάβουμε την περεταίρω καταστροφή αυτού του τόσο σημαντικού ρόλου των δέντρων χρειάζεται να χαρακτηρίσουμε ως προστατευόμενα δίκτυα πρασίνου τις περιοχές που χαρακτηρίζονται από υψηλότερο κίνδυνο, είτε αυτές είναι ενσωματωμένες στους δημόσιους και αστικούς χώρους, είτε όχι. Οι πράσινες αυτές περιοχές αποτελούνται από ένα ευρύ φάσμα φυτικών οργανισμών που λειτουργούν ως μηχανισμοί άμυνας και επιπλέον ως οικότοποι για την πανίδα της περιοχής.

Η οικοδόμηση σε απότομες πλαγιές με κλίση μεγαλύτερη των 15ο (και έως 25%) είναι καλό να αποφεύγεται σύμφωνα με την Nashua Regional Planning Commission (x.n.). Ωστόσο, η συνεχώς αυξανόμενη απαίτηση χώρου λόγω εξάπλωσης των οικισμών και πολλές φορές η αναζήτηση πιο προνομιακής θέσης γης (π.χ. ως προς την θέαση) θα μπορούν να απαντώνται με λύσεις καθ' ύψους εγκατάστασης, χρησιμοποιώντας συγκεκριμένες τεχνικές πρόληψης και άμυνας. Ο τοπιακός σχεδιασμός και η σωστή επιλογή γηπέδων δόμησης είναι ζωτικής σημασίας για την μείωση των κινδύνων των κατολισθήσεων. Οι ισοϋψείς

καμπύλες και η προσεκτική επιλογή της βλάστησης, βάση του ριζικού της συστήματος, είναι στοιχεία που μπορούν να οδηγήσουν σε σταθεροποίηση των χωμάτων και στη συνέχεια την αποφυγή της διάβρωσης τους. Παράλληλα, η χρήση συγκεκριμένων τύπων χωμάτων μπορούν να αντισταθούν περισσότερο στις κατολισθητικές δυνάμεις από άλλα, ενώ η χρήση γεωυφασμάτων επιτυγχάνει αποστράγγιση, μείωση της αποσταθεροποίησης του εδάφους και αύξηση της αντοχής του σε εφελκυσμό (ASLA, ό.π.).

Ο στόχος του ανθεκτικού σχεδιασμού είναι να μειώσει τον κίνδυνο των καταστροφών, με οικονομικά βιώσιμους τρόπους οι οποίοι ταυτόχρονα έχουν μεσοπρόθεσμη αλλά και μακροπρόθεσμη απόδοση. Ωστόσο, ενώ ο σκοπός των παραπάνω συστημάτων είναι σαφής και αναφέρεται στην άμβλυση των δυσμενών επιπτώσεων των κατολισθήσεων, η καθοδήγηση ως προς τα απαιτούμενα βήματα και τρόπους διαχείρισης των τελευταίων, είναι ελλιπής (Green, King, x.n.).

Σύμφωνα με την ASLA (x.n.), στις λύσεις ανθεκτικού (resilient) τοπιακού σχεδιασμού συμπεριλαμβάνεται η αφαίρεση ποσοτήτων χώματος από την κορυφή της πλαγιάς με ταυτόχρονη μείωση του ύψους της, γεγονός που επιφέρει μείωση των κινητικών δυνάμεων του εδάφους ως αποτέλεσμα της μείωσης του συνολικού βάρους της εδαφικής μάζας. Μια εναλλαγή της παραπάνω λύσης εστιάζει στην δημιουργία θεμελίων και αποτελείται από την αντικατάσταση των υψηλότερων σταθμών με ένα ελαφριάς μάζας υλικό όπως κομμάτια και τμήματα ξυλείας τα οποία με τη σειρά τους επικαλύπτονται από ένα λεπτό αδρανών. Για την καλύτερη αποστράγγιση των υδάτων, συχνά στις πλαγιές τοποθετούνται δέματα αχύρων (straw worms, bio-logs, straw wattles, or straw tubes) (εικόνες 6-8). Οι Wattles είναι κύλινδροι από ανακυκλωμένο, συμπιεσμένο, 100% γεωργικό άχυρο τυλιγμένο σε σωληνοειδή μορφή από σταθεροποιητικό συνθετικό δίκτυο. Εγκαθίστανται σε μια ρηχή τάφρο σχηματίζοντας ένα συνεχές φράγμα κατά μήκος του περιγράμματος (κατά μήκος της πλαγιάς). Οι κύλινδροι αυτοί, με τον εμποτισμό τους από τα διερχόμενα νερά, μειώνουν την αποσάθρωση και προσθέτουν βραχυπρόθεσμη προστασία σε πλαγιές όπου αργότερα θα δημιουργηθεί μόνιμη βλάστηση για να παρέχει μακροπρόθεσμο έλεγχο της διάβρωσης. Από όλες τις λύσεις, η χλωρίδα αποτελεί τον πιο βιώσιμο μηχανισμό άμυνας, ενώ μπορεί να ανταπεξέλθει σε κλίση έως και 55 μοίρες (Choi, Cheung, 2013) (Εικόνα 9). Ωστόσο, το εδαφικό υπόβαθρο των φυτών πολλές φορές χρειάζεται ισχυρότερη στήριξη. Στις περιπτώσεις αυτές, εφαρμόζονται επικλινείς επιφάνειες από σκληρό υλικό (π.χ. σκυρόδεμα) οι οποίες μπορούν να επενδυθούν από κατακόρυφη θαμνοειδή φύτευση, και χρήση υλικών/ επιχρίσματος σε γήινους τόνους.

Η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και η χρονική/χρονολογική αστάθεια των βροχοπτώσεων, είναι δύο γεγονότα που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή και αποτελούν κρίσιμους παράγοντες που συμβάλλουν στα φαινόμενα ξηρασίας. Η ξηρασία επηρεάζει την ασφάλεια των τροφίμων και των υδάτων, και μπορεί να φτάσει την κλίμακα μιας ολόκληρης χώρας, επιφέροντας καταστροφικές οικονομικές συνέπειες. Για παράδειγμα, στην Καλιφόρνια το 2015 σημειώθηκε απώλεια 2.7 δισεκατομμύρια ευρώ λόγω εκτεταμένων ξηρασιών (Thompson, 2015). Το νερό αποτελεί πηγή ζωτικής σημασίας. Ανθεκτικές (resilient) σε ξηρασία κοινότητες, ονομάζονται οι κοινότητες που έχουν επιτύχει αποτελεσματική διαχείριση των υδάτινων πόρων, μέσα από την προσεκτική εξοικονόμηση και επαναχρησιμοποίησή τους. Παραδείγματα βιώσιμων πρακτικών στον σχεδιασμό του αστικού τοπίου, αποτελούν συστήματα άρδευσης, υπόγειες δεξαμενές αποθήκευσης και διατήρησης υδάτων, ντόπια φυτά ανθεκτικά στην ξηρασία, και φυσικές λύσεις οι οποίες εγκλωβίζουν



εικόνα 6.



εικόνα 7.



εικόνα 8.



εικόνα 9.

Ε. Ξηρασίες (Droughts):

ποσότητες νερού στο έδαφος. Η επανάχρηση των υδάτων πολλές φορές αναφέρεται στα οικιακά λύματα, τα οποία μετά από κατάλληλη επεξεργασία μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια στα συστήματα άρδευσης.

Λύσεις ανθεκτικού (resilient) τοπιακού σχεδιασμού παρατηρούμε και στα οικοσυστήματα. Από εκατοντάδες χρόνια πριν, και κυρίως στην νότια Αμερική, είχε

Εικόνες 6-8: Φωτογραφικές απεικονίσεις από straw worms και γεωφάσματα. Πηγή: https://www.carousell.ph/p/coconets-and-vetiver-grass-for-slope-protection-1009925088/?t-id=bemQKkCaRk_1612441412362&t-referrer_browser_type=search_results&t-referrer_request_id=2g-0TRKf_Z4oD1d0t&t-referrer_search_query=coconet&t-referrer_sort_by=popular

Εικόνα 9: Είδη φύτευσης που προσδίδουν ανθεκτικότητα κατά των κατολισθήσεων σε πλαγιές με κλίση 0-90 μοίρες. Πηγή: CHOI K.Y., CHEUNG R. (2013), https://www.researchgate.net/figure/Guidelines-for-planting-on-slopes_fig11_259164287

εδραιωθεί από τους ισπανόφωνους ιθαγενείς η χρήση των τάφρων (*acequias*) (εικόνα 10), ένα σύστημα που χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα. Τα *acequias*, αποτελούν χωμάτινα κανάλια στη γη κυρίως σε περιοχές με λιγοστούς υδάτινους πόρους. Οι υδάτινοι αυτοί πόροι διαχειρίζονται προσεκτικά, διατηρούνται και αποθηκεύονται από τις κοινότητες, έτσι ώστε οι μελλοντικές γενιές να έχουν επίσης πρόσβαση σε αυτούς, προσέγγιση η οποία πρέπει να αντικατοπτρίζεται και στα σύγχρονα συστήματα πράσινων υποδομών.

Ένας άλλος τρόπος αντιμετώπισης της ξηρασίας και κατ' επέκταση διατήρησης της υγρασίας με φυσικό τρόπο αποτελεί το φαινόμενο της υδραυλικής ανακατανομής των οργανισμών (*hydraulic redistribution*). Μερικοί θάμνοι στα τροπικά δάση έχουν βαθύτερες και ρηχότερες ρίζες. Στην περίοδο των βροχών, οι ρηχές ρίζες απορροφούν ένα τμήμα του νερού στην επιφάνεια του εδάφους και την κατευθύνουν στα βαθύτερα στρώματα, όπου και αποθηκεύεται. Αντίθετα, στις περιόδους ξηρασίας παρατηρείται η αντίστροφη διαδικασία: οι βαθύτερες ρίζες απορροφούν τις ποσότητες αυτές και μέσω των ρηκών ριζών τις απελευθερώνουν στις ανώτερες στρώσεις γης έτσι ώστε να είναι προσβάσιμες και από άλλους οργανισμούς του οικοσυστήματος. Συνολικά, δέκα τοις εκατό των βροχοπτώσεων του Αμαζονίου διαχειρίζονται με αυτόν τον τρόπο (*Coussarea racemosa*, *Manilkara huberi*, *Protium robustum*, κ.α.) (Oliviera, et al., 2005).

ΣΤ.Πυρκαγιές (Fire)

Διάφοροι παράγοντες, μεταξύ των οποίων η συνεχόμενη αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, οι εκτεταμένες ξηρασίες και η έλλειψη βροχοπτώσεων, έχουν οδηγήσει στην μείωση της ατμοσφαιρικής και εδαφικής υγρασίας καθιστώντας ευκολότερη την έναρξη των πυρκαγιών και αυξάνοντας την έντασή τους. (Green, King, κ.α.). Η Αμερικανική Κοινότητα των Αρχιτεκτόνων Τοπίου (ASLA, κ.α.β) έχει συγκεντρώσει τρεις ανθεκτικές (*resilient*) λύσεις για το ζήτημα των πυρκαγιών. Αρχικά, η φωτιά και οι εποχιακές τοπικές καύσεις έχουν υιοθετηθεί πλέον ως τρόποι αναζωογόνησης και διαμόρφωσης φυσικών χωρίων, προσδίδοντας στο τοπίο καλύτερη λειτουργία. Παραδόξως, οι ελεγχόμενες καύσεις αποκαλύπτουν τις ενσωματωμένες ποιότητες του οικοσυστήματος, προάγοντας μια σειρά πρωτόγνωρης ανάπτυξης φυτικών οργανισμών και ανακαλύπτοντας προϋπάρχουσες

ποιότητες. Η δεύτερη λύση, αποτελείται από την εγκατάσταση φύτευσης που είναι ανθεκτική στη φωτιά. Πολλά κωνοφόρα φυτά (για παράδειγμα, η *lodgerole pine*) οδηγούν στην αυτο-αποκατάσταση του τοπίου μετά από μια πυρκαγιά. Συγκεκριμένα, το παραπάνω φυτό περιέχει ένα δεύτερο είδος σεροτονικού κουκουναριού, το οποίο απελευθερώνει τον καρπό του μόνο όταν βρίσκεται σε καταστάσεις πολύ υψηλών θερμοκρασιών. Έτσι, ενώ το πλήθος των δέντρων που θα ξαναγεννηθούν είναι σαφώς μικρότερο, η δασική περιοχή δεν θα καταστραφεί ολοσχερώς.

Στην περίπτωση που η περιοχή δεν είναι απομονωμένη, αλλά περιβάλλεται από κτιριακές δομές, μπορούν να ακολουθηθούν διαφορετικά μέτρα ασφαλείας ως προς την ασφάλεια της περιουσίας. Η τρίτη λύση, προτείνει τη διαίρεση του τοπίου σε 4 συνολικά ζώνες, η καθεμία εκ των οποίων εμπλουτίζεται με συγκεκριμένη φύτευση: η πρώτη ζώνη βρίσκεται μεταξύ 0-10 μέτρα από το κτήριο, η δεύτερη 10-20 μέτρα, η τρίτη 20-30 μέτρα και τέλος η 4η με απόσταση 30-40 μέτρα. Η πρώτη ζώνη χαρακτηρίζεται από χαμηλά φυτά με υψηλή άρδευση και υψηλή ανθεκτικότητα στις υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία (γιασεμί, αγγελική, κ.α.). Συχνά συναντάμε και μονοπάτια από χαλίκι και άλλα αδρανή. Την αμέσως επόμενη αποτελούν φυτά επίσης χαμηλού ύψους αλλά με μεγαλύτερη ικανότητα αποθήκευσης νερού και υγρασίας (παχύφυτα). Στην τρίτη κατηγορία συναντάμε κυρίως θαμνώδη φυτά, τα οποία όταν φλέγονται παράγουν μικρές σπίθες με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος εξάπλωσης της πυρκαγιάς. Τέλος, στην τέταρτη κατηγορία ανήκουν τα ιθαγενή φυτά τα οποία έχουν αναπτύξει με το πέρασμα του χρόνου βαθιές ρίζες οι οποίες τα βοηθούν να λαμβάνουν νερό από τις βαθύτερες στοιβάδες του εδάφους. (εικόνα 11) (Goodnick, et al. κ.α.).

εικόνα 10.



Εικόνα 10: Φωτογραφική επικόνιση ανθεκτικής τάφρου (acequias).
Πηγή: <https://mesonewmexico.org/2019/06/09/acequias-a-forgotten-history/>

Εικόνα 11: διαγραμματική απεικόνιση των ζωνών προστασίας.
Πηγή: προσωπικό αρχείο, <https://climate.asla.org/FirescapeDemonstrationGarden.html>.



0-10 m

χαμηλά φυτά με
υψηλή άρδευση
(γιασεμί, κ.α)

10-20 m

χαμηλά φυτά με
μεγάλη ικανότητα
αποθήκευσης νερού
(παχύφυτα).

20-30 m

θαμνώδη φυτά

30-40 m

ιθαγενή φυτά

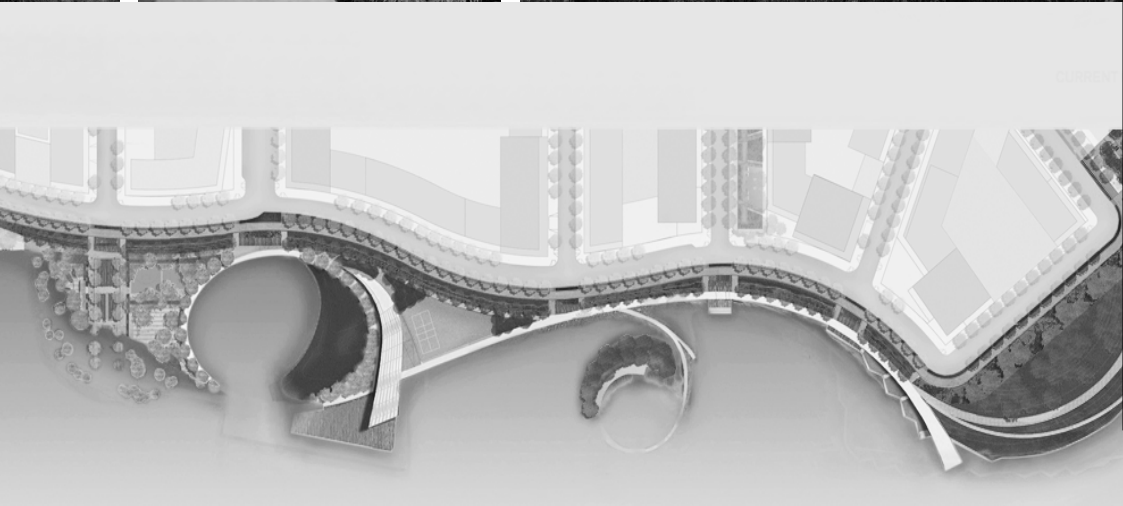
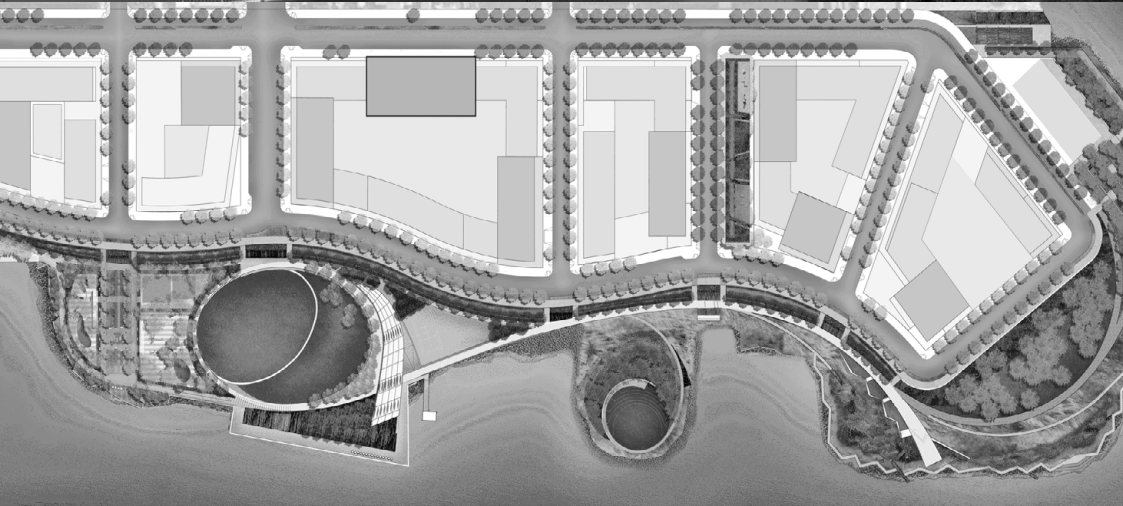
εικόνα 11.

Κεφάλαιο 2ο

02

Ανθεκτικά
(Resilient)
τοπιακού
παγκόσμιας

(Resilient)
παραδείγματα
σχεδιασμού
κλίμακας.



A.1.Hunter's Point South
Waterfront Park, 2013

Υ λ ο π ο ι η μ έ ν ο .

A.1.Hunter's Point South Waterfront Park, 2013



εικόνα 12.

Διεύθυνση: Long Island city, Queens, NY, USA
Αρχιτεκτονικό γραφείο: Thomas Balsley Associates
and WEISS/MANFREDI

Τύπος ανθεκτικότητας (resilience): προστασία από πλημμύρα λόγω αύξησης της στάθμης του ποταμού, ενίσχυση της βιοποικιλότητας.

αυτό το σημείο μπορούμε περάσουμε στο δεύτερο κεφάλαιο στο οποίο παρουσιάζονται 8 παραδείγματα ολοκληρωμένων μελετών και υλοποιημένων παρεμβάσεων σε αστικά κέντρα με γνώμονα την αρχιτεκτονική της ανθεκτικότητας. Όλα τα παραδείγματα απαντούν στα ακραία καιρικά φαινόμενα που είδαμε στο πρώτο μέρος της παρουσίασης, ενσωματώνοντας τα σε συγκεκριμένες σχεδιαστικές λύσεις.

Το πάρκο Hunter's Point South Waterfront Park σχεδιάστηκε το 2013 με μια ποικιλία συστημάτων άμυνας κατά των πλημμυρών, ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις υπερχειλήσεις κατά μήκος του ποταμού East (East river). Ο σχεδιασμός του πάρκου, μέσω αυτών των συστημάτων, καθιστά δύσκολη (αλλά όχι αδύνατη) την είσοδο των ορμητικών δυνάμεων των υδάτων στο γήπεδο. Αυτό συμβαίνει γιατί η χωρητικότητα αποθήκευσης υγρών ποσοτήτων στα συστήματα άμυνας αγγίζει τα 2.111 λίτρα, τα οποία ισοδυναμούν με στάθμη νερού βροχόπτωσης 1.82 μέτρα (Landscape performance series, x.n.). Στόχος του σχεδιασμού είναι το νερό που εισχωρεί στο πάρκο να διοχετευτεί μέσω των συστημάτων με ελεγχόμενο τρόπο πίσω στον ποταμό, έτσι ώστε οι υποδομές αλλά και η χλωρίδα του πάρκου να μην υποστούν ζημιές από την υδροστατική πίεση.

Συγκεκριμένα, το πάρκο φέρει φυτεμένα κανάλια απορροής ομβρίων (biofiltration swale) με συνολικό μήκος 231 μέτρα, τα οποία τοποθετούνται σε συνδυασμό με συρμάτινα κιβώτια που περιέχουν αδρανή υλικά. Τα υλικά αυτά, επιβραδύνουν την ένταση και ορμή των υδάτων ενώ η βλάστηση από τα κανάλια φιλτράρει τα ιζηματικά στοιχεία ώστε να μην φράξουν οι δημοτικοί υπόνομοι, σε περιπτώσεις κατακρημνίσεων. Τα παραπάνω, μαζί με μονοπάτια από διαπερατά και πορώδη υλικά αναχαιτίζουν, φιλτράρουν και προωθούν την εξάτμιση του 73 % της μέσης ποσότητα βροχόπτωσης σε χρονικό διάστημα ενός χρόνου (Landscape performance series, x.n.).

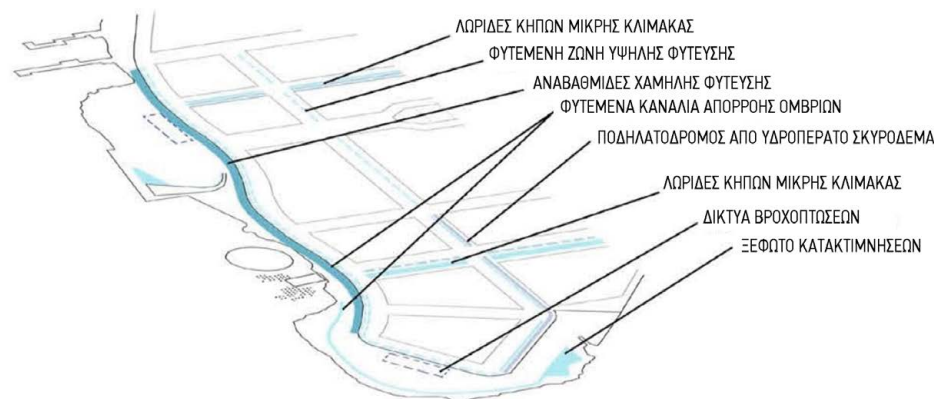
Επιπλέον, λατομικές κροκάλες (riprap) τοποθετημένες σε όλο το μήκος της ακτής, θωρακίζουν την υποδομή του πάρκου έναντι στις ωθητικές δυνάμεις των κυμάτων, ενώ οι φυτείες έλους στην παράλια όχθη, δημιουργούν ένα ελκυστικό και μαλακό όριο ανάμεσα στο πάρκο και το υδάτινο στοιχείο. Ταυτόχρονα, το πάρκο χρησιμοποιεί ένα σύμπλεγμα φύτευσης που αποτελείται κυρίως από ιθαγενή και προσαρμοσμένα είδη δέντρων, θάμνων και χόρτων που μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αστικές, συνθήκες πλημμύρας.

Αυτά περιλαμβάνουν είδη δασικής νύσας (*Nyssa sylvatica*), πεύκου (*Pinus rigida*), δρυός (*Quercus phellos*) και θαμνώδους τριαντάφυλλου (*Rosa blanda*).

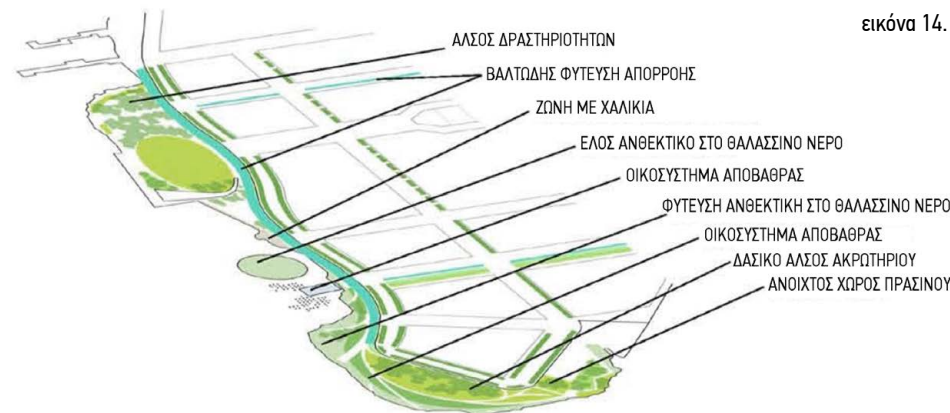
Οι εγκαταστάσεις του πάρκου εστιάζουν στην ευζωία, περιλαμβάνοντας μεταξύ άλλων στους ανοιχτούς χώρους παιδικές χαρές, πάρκα σκύλων, ποδηλατοδρόμους, εξώστες που προσφέρονται για πικ νικ και κοινωνικές συγκεντρώσεις, γήπεδο μπάσκετ, παραλιακό περίπατο και έναν πρόβολο θέασης ύψους 9 μέτρων. Επιπλέον, ένα περίπου 13.000 τετραγωνικών ποδιών προσφέρει χώρους χαλάρωσης, χώρους με εξοπλισμό γυμναστικής ενηλίκων, και ένα υπερωυωμένο καφέ, τα περισσότερα από τα οποία χαρακτηρίζονται από επιφάνειες με επικάλυψη από Νότιο κίτρινο πεύκο (southern yellow pine), δέντρο γνωστό για την αντοχή του σε μεγάλες ποσότητες νερού.

Η αποτελεσματικότητα του σχεδιασμού φάνηκε όταν τον Οκτώβριο του 2012, ο τυφώνας Sandy έπληξε τις χώρες του Ατλαντικού, προκαλώντας καταστροφές αξίας περίπου 70 δισεκατομμυρίων δολαρίων (National Hurricane Center, 2018). Ένα τμήμα του τυφώνα, εισχώρησε στην περιοχή του πάρκου, προξενώντας κύματα μεγάλης ισχύος και ισχυρές καιγιίδες. Ωστόσο, ο ανθεκτικός σχεδιασμός που περιλαμβάνει την διαχείριση της κυματικής ορμής και των μεγάλων ποσοτήτων νερού, οδήγησε στην προστασία των υποδομών, ώστε να μην υποστούν σοβαρές ζημιές. Όπως αποδείχθηκε, το χρησιμοποιούμενο είδος ξυλείας (southern yellow pine) είχε απωθήσει αποτελεσματικά τις καταστροφικές δυνάμεις, ενώ οι περιοχές φύτευσης είχαν αντέξει στις μεγάλες ποσότητες αλμυρού νερού, ανακάμπτοντας σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Τέλος, το σκυρόδεμα εμφάνιζε σημάδια εμποτισμού, τα οποία όμως υποχώρησαν με το πέρασμα του χρόνου.

εικόνα 13.



εικόνα 14.



Εικόνα 12: φωτογραφική απόδοση της περιοχής επέμβασης. Πηγή : <https://landezine-award.com/hunters-point-south-waterfront-park/>

Εικόνα 13 : διάγραμμα χωροθέτησης τύπων ανθεκτικής φύτευσης στην ζώνη άνω της παραλιακού μετώπου επέμβασης. Πηγή : <https://landezine-award.com/hunters-point-south-waterfront-park/>

Εικόνα 14: διάγραμμα χωροθέτησης τύπων ανθεκτικής φύτευσης στο παραλιακό μέτωπο. Πηγή : <https://landezine-award.com/hunters-point-south-waterfront-park/>

● **Τμήμα πεδίου πολλαπλών χρήσεων
| ανοιχτής αναψυχής**

χώρος κινητών καθισμάτων
περίπτερο κλειστών χρήσεων
υπερυψωμένη τεχνητή παραλία

● **Τμήμα χερσονήσου**

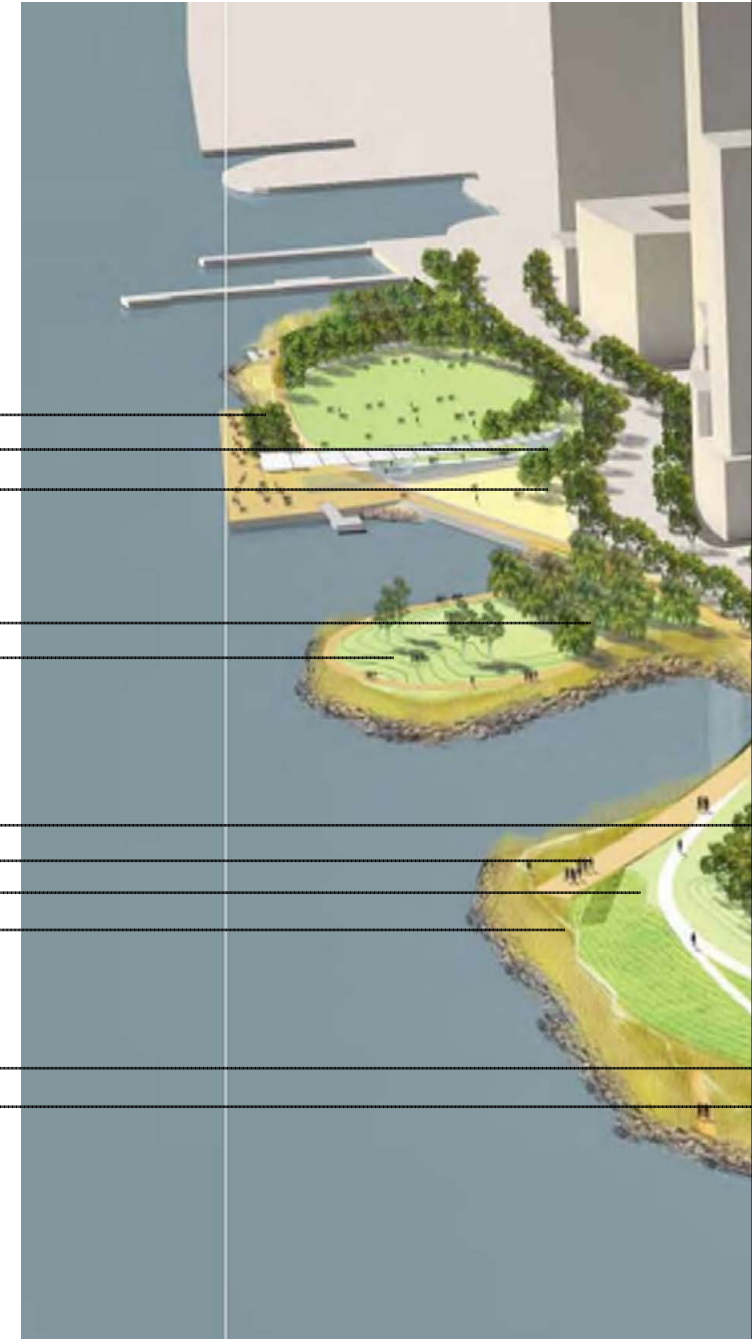
άλσος Ιτιάς
βιότοπος αποροής υδάτων

● **Τμήμα προβολικού εξώστη**

πρόβολος θέασης
φυτεμένες αναβαθμίδες
φυτείες έλους
σκιασμένος χώρος | χώρος πικ-νικ

● **Τμήμα ακρωτηρίου**

μονοπάτι περιπάτου
λατομικές κροκάλες



εικόνα 10.



εικόνα 15:
φωτορεαλιστική απόδοση πράσινων
χώρων στο σύνολο της πρότασης.
Πηγή: Πηγή: <http://www.queens-buzz.com/real-estate-in-long-island-city-lic---development-cms-752>



A.2.Yanweizhou
Park, 2013

Υλοποιημένο.

A.2.Yanweizhou Park, 2013



εικόνα 16.

Διεύθυνση: Jinhua city, Zhejiang province, China
Αρχιτεκτονικό γραφείο: Turenscape

Τύπος ανθεκτικότητας (resilience): προστασία από τις πλημμύρες λόγω υπερχειλίσης του ποταμού, προστασία κλωρίδας.

Σύμφωνα με τον Sun (2019), το Yanweizhou Park είναι ένα επιτυχημένο έργο στην πόλη Jinhua της Κίνας. Η Jinhua βρίσκεται στην υποτροπική περιοχή της ανατολικής Κίνας και χαρακτηρίζεται από ένα κλίμα μουσώνων, αποτέλεσμα του οποίου είναι η πόλη να επηρεάζεται συχνά από πλημμύρες κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων. Δύο από τους βασικούς στόχους που το πάρκο αποσκοπεί να εκπληρώσει είναι η διατήρηση των υφιστάμενων εδαφών και της φυσικής βλάστησης με ταυτόχρονη δημιουργία λιμνών επιτρέποντας σε διαφορετικούς οικοτόπους να εξελιχθούν με την πάροδο του χρόνου, αλλά και η χρήση τοπογραφικού σχεδιασμού ώστε να βελτιωθεί η ανθεκτικότητα (resilience) του οικοσυστήματος και να διασφαλιστεί ακόμα και σε περιπτώσεις πλημμύρας η σύνδεση της πόλης με το πάρκο.

Σύμφωνα με τον Jian (2012), το 40% του συνολικού υδάτινου ορίζοντα της Κίνας έχει μολυνθεί από εργοστασιακά απόβλητα και λύματα. Το πάρκο λειτουργεί ως ένα πράσινο σφουγγάρι (green sponge), απορροφά δηλαδή τους υδάτινους ρύπους καθαρίζοντας το νερό. Συγκεκριμένα, συνολικά 2,5 στρέμματα ανοιχτού χώρου, μπορούν να καθαρίσουν περίπου 260.000 γαλόνια νερού την ημέρα, το ισοδύναμο ενός συστήματος επεξεργασίας λυμάτων αξίας 1 εκατομμυρίου δολαρίων.

Αρχιτεκτονικά, ο σχεδιασμός προσφέρει στην πόλη τη γέφυρα πεζών, η οποία συνδέει τόσο τη νότια όσο και την βόρεια περιοχή της πόλης με το νεόκτιστο πάρκο Yanweizhou που βρίσκεται μέσα στον ποταμό Wuyi. Σύμφωνα με το περιοδικό Landezine (2015), η γέφυρα χαρακτηρίζεται από αντοχή απέναντι στο νερό, ενώ το ύψος της βρίσκεται πάνω από την προβλεπόμενη στάθμη πλημμύρας που έχει υπολογιστεί σε βάθος χρόνου 200 ετών. Ταυτόχρονα, το σύνολο των ραμπών που συνδέουν τμήματα του παραποτάμιου υγρότοπου με τη γέφυρα έχουν μελετηθεί ώστε να βυθιστούν μόνο στην περίπτωση της 20ετούς πλημμύρας⁵.

Οι απαιτήσεις που είχε να αντιμετωπίσει ο σχεδιασμός αφορούσαν τις υπάρχουσες δυσκολίες του γηπέδου (Landezine, ό.π.). Σύμφωνα με το Landezine, ο σχεδιασμός

όφειλε να λύσει το απωθητικό σχήμα του κτιρίου της Όπερας⁶ το οποίο δεν ενθαρρύνει το χρήστη να αγκαλιάσει το τοπίο, έπρεπε δηλαδή να εισάγει καινοτόμες μορφές που θα υποδέχονταν τον επισκέπτη. Δεύτερον, ο σχεδιασμός όφειλε να δημιουργήσει χώρους φιλοξενίας και εγκαταστάσεων, που προορίζονταν για το ευρύ κοινό της όπερας. Για τους παραπάνω λόγους, η τοπιακή επίλυση χρησιμοποιεί καμπύλες ως κυρίαρχο σχήμα σχεδιασμού, εφαρμοσμένες στην γέφυρα, τις φυτεμένες αναβαθμίδες (εικόνα 18) και τα χωρία ανθεκτικής φύτευσης, δημιουργώντας περιοχές με ομόκεντρες ζώνες και ελικοειδή μονοπάτια ως γεωμετρικές φιλικές προς τον χρήστη. Συγκεκριμένα, τα φυτεμένα κανάλια απορροής ομβρίων (biofiltration swale) χαρακτηρίζονται από κυκλικό σχήμα που θυμίζουν σταγόνες της βροχής. Οι γενικές χωρικές μορφές έχουν σχεδιαστεί με ικανό τρόπο ώστε να υποδέχονται μεγάλο πλήθος ανθρώπων, ενώ ταυτόχρονα οι εσοχές και τα μονοπάτια προορίζονται για χρήση μικρών ομάδων ή ατομική. Ως προς τις διαστάσεις της, η γέφυρα έχει συνολικό μήκος 700 μέτρα και πλάτος 5 μέτρα, ενώ οι ράμπες 4 μέτρα πλάτος.

Οι πλημμύρες μεταφέρουν θρεπτικά στοιχεία που εναποτίθενται στις φυτεμένες αναβαθμίδες και εμπλουτίζουν τις συνθήκες ανάπτυξης για τη χαμηλή φύτευση που είναι εγγενή στο βίοτοπο. Ταυτόχρονα, η φυσική κίνηση της λάσπης και των υπολειμμάτων μηδενίζει την ανάγκη για άρδευση ή/και λίπασμα. Ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο κυκλικών φυτεμένων καναλιών απορροής ομβρίων είναι ενσωματωμένα με το σύνολο των οριοθετημένων μονάδων φύτευσης. Οι μονάδες αυτές, αποτελούνται από περισσότερα από 12 είδη δέντρων που προσαρμόζονται στις μεγάλες ποσότητες νερού, στα οποία συμπεριλαμβάνονται οι λεύκες, η κινεζική Wingnut και η κινεζική redwood (Turenscape, 2014).

Τα αρχιτεκτονικά υλικά που χρησιμοποιούνται στο πάρκο αποτελούν επίσης σημαντικούς παράγοντες ανθεκτικότητας (resilience). Για τις υποδομές μεταφοράς οχημάτων χρησιμοποιήθηκε διαπερατό σκυρόδεμα οδοστρώματος (permeable concrete), ενώ οι πεζόδρομοι, αποτελούνται από ανακυκλωμένο χαλίκι (εικόνα 17). Το τελευταίο, αποτελεί ένα επιπλέον φίλτρο καθαρισμού του νερού, με απώτερο στόχο την δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για κολύμπι. Η γέφυρα αποτελεί ατσάλινη κατασκευή με επιδαπέδια επιστρωση μπαμπού.

⁵Σύμφωνα με την Εθνική Ωκεάνια και Ατμοσφαιρική Διοίκηση (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service), η 20ετής πλημμύρα έχει 40.1% πιθανότητες να συμβεί τα επόμενα 10 χρόνια. Πηγή: https://www.weather.gov/epz/wxcalc_floodperiod

⁶The Opera house, έτος κατασκευής: 2013, αρχιτεκτονική ομάδα: Zhejiang Architecture Institute

Εικόνες 17-18: φωτογραφικές άποψεις της περιοχής επέμβασης. Πηγή: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4629.html>

Εικόνα 19: τομή και κάτοψη τοπογραφικού αναγλύφου. Πηγή: <http://landezine.com/index.php/2015/03/a-resilient-landscape-yanweizhou-park-in-jinhua-city-by-turenscape/>



εικόνα 17.



εικόνα 18.



εικόνα 19.



B.1. Eagle view
camp, 2014

Υλοποιημένο.

B.1. Eagle view camp, 2014



εικόνα 20.

Διεύθυνση: Mara Naboisho Conservancy, Naboisho, Κένυα
Αρχιτεκτονικό γραφείο: HM-Design

Τύπος ανθεκτικότητας: ενίσχυση της βιοποικιλότητας, εξοικονόμηση υδάτινων πόρων, εξοικονόμηση ενέργειας .

Το παρακάτω παράδειγμα παρατίθεται όχι τόσο για την αρχιτεκτονική του προσέγγιση, παρά για την προσπάθεια προστασίας και ανάδειξης της φυσιογνωμίας του τόπου, εστιάζοντας στην αρμονική συνύπαρξη του ανθρώπινου και φυσικού παράγοντα. Το Eagle view camp είναι ένα κατάλυμα (ecolodge) 15 στρεμμάτων που έχει σχεδιαστεί για δραστηριότητες σαφάρι, βρίσκεται βόρεια του Maasai Mara Game Reserve -ενός παγκοσμίου φήμης μνημείου παγκόσμιας κληρονομιάς της UNESCO στην Κένυα-, και ανήκει κατά 100% στους αυτόχθονες κατοίκους Koiyaki Maasai (Landscape Performance Series, x.n.) Το 2014, το κατάλυμα ανακαινίστηκε, με σκοπό την καλύτερη σχέση του με τον τόπο αλλά και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας που χαρακτηρίζει την περιοχή, η οποία απειλούνταν λόγω παραμέλησης, υπερτουρισμού και φυσικών καταστροφών. Πλέον, το καταφύγιο χαρακτηρίζεται από έναν πιο λιτό σχεδιασμό, ο οποίος συνομιλεί με το φυσικό τοπίο και συμπληρώνει το δάσος τη σαβάννας, ενώ η ύπαρξή του επηρεάζει όσο τον δυνατόν λιγότερο την οικολογία της περιοχής. Για τη δημιουργία ενός πραγματικά βιώσιμου ecolodge, τόσο οι αρχές της ανθεκτικότητας όσο και οι οικολογικές αξίες χρησιμοποιήθηκαν ως βασικές έννοιες σχεδιασμού. Πλέον, το κατάλυμα αποτελείται από 12 απομονωμένες, και τοποθετημένες προσεκτικά στην τοπογραφία της περιοχής σκηνές σαφάρι, αποτελούμενες κατά βάση από φυσικά υλικά (ύφασμα, ξύλο, κ.α). Η διατήρηση του πάρκου, όπως και ο αρχικός σχεδιασμός και κατασκευή, ανήκει στην κοινότητα Koiyaki Maasai, οι ανθεκτικές πρακτικές της οποίας διαδόθηκαν και στις γειτονικές περιοχές, αποτελώντας με αυτόν τον τρόπο την αφετηρία μιας σειράς πιο βιώσιμων και ανθεκτικών σχεδιασμών.

Τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά της ανθεκτικότητας που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη μελέτη του πάρκου είναι πολλά. Αρχικά, όσον αφορά την εξοικονόμηση υδατικών πόρων, εξοικονομούνται περίπου 460.000 γαλιόνια νερού μηνιαίως τα οποία αναλογούν σε περίπου 24.000 \$ ετησίως σε σύγκριση με ένα συμβατικό τοπίο θερέτρου (Landscape Performance Series, x.n.). Επιπλέον, 4,202 kWh ηλεκτρικής ενέργειας εξοικονομούνται το μήνα με την χρήση ηλιακών πανέλων, τα οποία αντιστοιχούν σε \$11,000 δολάρια τον χρόνο και 71% περισσότερη διοχέτευση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα (Land-

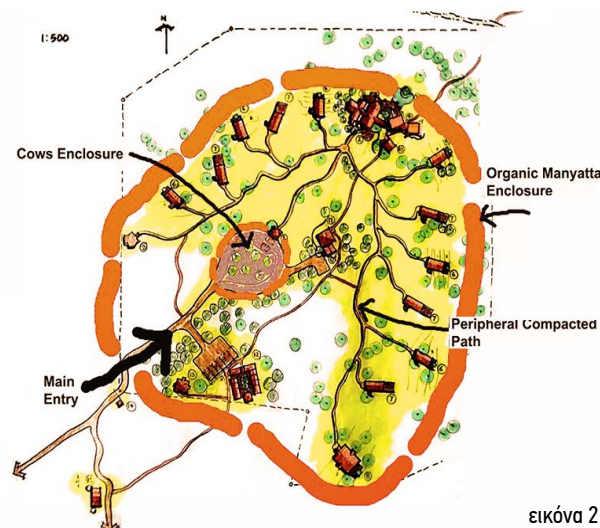
scape Performance Series, x.n.).

Το σημαντικό όμως βήμα στο οποίο προέβη το camp, αφορά την κλωρίδα του οικοσυστήματος. Συγκεκριμένα, κατά τον επανασχεδιασμό, δεν καταστράφηκε κανένα τμήμα της δασικής περιοχής, καθώς τα καινούρια καταλύματα/σκηνές τοποθετήθηκαν στο υπάρχον τοπογραφικό, χωρίς να βλάψουν την υπάρχουσα βλάστηση. Ο τόπος, χαρακτηρίζεται από εγχώρια και γηγενή φυτά της σαβάνας, τα οποία είναι σημαντικά και για την τοπική κοινότητα, με χαρακτηριστικό παράδειγμα να αποτελεί το «βαμβακερό» (*Tarchonanthus camphoratus*) που έχει φαρμακευτική αξία. Η κλωρίδα που προστέθηκε, προέρχεται και αυτή από εγχώρια εδάφη, γεγονός το οποίο διαφαίνεται και από την πληθώρα αγκαθωτών θάμνων. Συγκεκριμένα, η φυτεμένη εδαφική κάλυψη αυξήθηκε κατά 108%, η οποία στη συνέχεια πυροδότησε την αύξηση του πληθυσμού των βουβάλων κατά 26%, των ελεφάντων κατά 72% και των καμηλοπαρδάλων κατά 26% στην ευρύτερη περιοχή Mara Naboisho (Landscape Performance Series, x.n.). Στο ευρύτερο κλίμα της μη διαταραχής της τοπικής πανίδας λόγω ανθρώπινης παρουσίας, δεν τοποθετήθηκε υπαίθριος τοπικός φωτισμός, ενώ το εσωτερικό των σκηνών φωτίζεται αποκλειστικά από ηλιακή ενέργεια.

Η υλικότητα του camp αποτελεί ένα ακόμα βιώσιμο στοιχείο ανθεκτικού σχεδιασμού. Όλα τα στοιχεία του τοπίου - διάδρομοι, πάγκοι, σήμανση - κατασκευάστηκαν με τη χρήση υλικών τοπικής προέλευσης, το μεγαλύτερο μέρος του τοπίου απαιτεί ελάχιστη συντήρηση. Επιπλέον, στην κατασκευή των στενών χωματόδρομων, χρησιμοποιήθηκε μοκέτα με κοπριά ελεφάντα, η οποία είναι μια παραδοσιακή μέθοδος κατασκευής. Η σήμανση είναι κατασκευασμένη από τοπική σχιστόλιθο και οι

τοίχοι είναι κατασκευασμένοι από τοπική πέτρα. Η κίνηση αυτή, εξοικονόμησε \$378,000 όσον αφορά τα υλικά, την μεταφορά και την εργασία.

Μία από τις προκλήσεις στις οποίες χρειάστηκε να ανταποκριθεί το κατάλυμα, ήταν να μειώσει τον συνολικό αντίκτυπο στον τόπο και ταυτόχρονα το ενεργειακό του αποτύπωμα, αλλά παράλληλα να δημιουργήσει τις κατάλληλες τουριστικές συνθήκες που θα επέφεραν οικονομικά οφέλη στην τοπική κοινότητα. Μετά την ολοκλήρωση του camp και την έναρξη της λειτουργίας του, το κατάλυμα κερδίζει \$70,000 τον χρόνο, τόσο μέσω των καταλυμάτων όσο και μέσω την πώλησης τοπικών προϊόντων, την διαχείριση των οποίων κατέχουν 150 γυναίκες της κοινότητας. Επιπλέον, δημιουργήθηκαν 44 νέες μόνιμες θέσεις εργασίας, ενώ στη διαδικασία της ανακατασκευής ακόμα 240 προσωρινές.



εικόνα 21.

Εικόνα 20: φωτογραφική απόδοση της περιοχής επέμβασης

Εικόνα 21 : αρχικό διάγραμμα χρήσεων του camp

Εικόνα 22 : Φωτογραφική απεικόνιση .

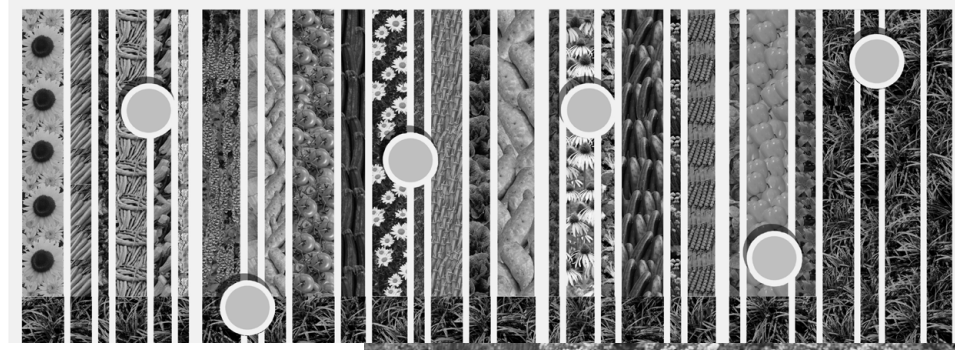
Πηγή: <https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/eagle-view-camp>



εικόνα 22.



- Sunflower Mixture with Tule Bulbs
- Carrots
- Purple Leaf Lettuce
- Beans
- Hot Peppers
- Organic / Basil
- Frills Mixture with Dandelion Bulbs
- Cabbage
- Sweet Potato
- Tomato
- Zucchini
- Daisy / Aster Mixture with Tule Bulbs
- Rosemary / Dill
- Okra
- Romaine Lettuce
- Potato
- Parsley
- Coniflow / Beard Tongue with Muscadine Bulbs
- Broccoli
- Cucumber
- Chives
- Peas
- Butterhead Lettuce
- Yellow Bell Pepper
- Lily Mixture with Tule Bulbs
- Creeping Lyturf



Γ. Rooftop heaven for
urban agriculture, 2013

Υλοποιημένο.

Γ. Rooftop haven for urban agriculture, 2013



εικόνα 23.

Διεύθυνση: Gary Comer Youth Center, Chicago, USA Αρχιτεκτονικό γραφείο: Hoerr Schaudt Landscape Architects

Τύπος ανθεκτικότητας: Προστασία από εκτεταμένες υψηλές θερμοκρασίες/καύσωνες.
Άλλα οφέλη: προστασία βιοποικιλότητας.

Το έργο Rooftop haven for urban agriculture αποτελεί μια πράσινη οροφή εμβαδού 8,160 τετραγωνικών ποδιών του Gary Comer Youth Center στο Σικάγο. Η οροφή χαρακτηρίζεται από διπλή χρήση και οφέλη τόσο ως προς τον άνθρωπο, όσο και ως το περιβάλλον, χρησιμοποιώντας τον παραδοσιακά υποχρησιμοποιούμενο χώρο του δώματος για αστικές καλλιέργειες, περιλαμβάνοντας ένα εύρος βρώσιμων και κηπευτικών φυτών που φτάνουν μέχρι και τα 100 lbs βάρους ετησίως (Ronan, x.n.).

Σύμφωνα με το Landscape Performance Series (x.n.), τα οφέλη του έργου μέσω των ανθεκτικών και βιώσιμων μηχανισμών είναι πολλαπλά. Αρχικά, μέσω της φύτευσης δημιουργείται ένα μικροκλίμα, το οποίο προσφέρει ευνοϊκότερες συνθήκες θερμοκρασίας για το κτίριο, και συγκεκριμένα 20-30 ° F πιο ζεστές κατά τη διάρκεια του χειμώνα και 10 ° F βαθμούς πιο δροσερές το καλοκαίρι. Έτσι, η θερμοκρασία του τελευταίου ορόφου του κτιρίου, διατηρείται κατώτατα μέχρι 4 °C ενώ η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μπορεί να βρίσκεται σε τιμές κάτω των -7 °C. Η δράση δεν αφορά μόνο την προσφορά των φυτών στην διατήρηση της χαμηλής θερμοκρασίας του κτιρίου, αλλά έχει ταυτόχρονα και το αντίστροφο όφελος, καθώς το σύστημα εξαερισμού του κτιρίου έχει τοποθετηθεί σχεδιαστικά στον κήπο του δώματος με τρόπο ώστε να προσφέρει οφέλη παθητικής θέρμανσης στον κήπο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ακόμα και τον χειμώνα. Επιπλέον, η επιφάνεια φιλοξενεί έξι μεγάλα μεταλλικά φρεάτια, τα οποία παρέχουν παθητικό ηλιακό φωτισμό στο γυμναστήριο και την καφετέρια των χαμηλότερων στάθμεων του κτιρίου. Τέλος, η βλάστηση με πάχος χωμάτινου υποστρώματος 45-60 εκατοστών, λειτουργεί επιπλέον και ως ένας μηχανισμός φιλτραρίσματος μεγάλων ποσοτήτων ομβρίων, που επιβραδύνονται και απορροφούνται πριν καταλήξουν στα φρεάτια και στη συνέχεια στους υπονόμους της πόλης. Το παραπάνω συμβάλλει στη μείωση της ρύπανσης των υδάτων αλλά και των αστικών πλημμυρών.

Η υλικότητα των στοιχείων εντός του κήπου, αποτελεί ένα ακόμα τμήμα του βιώσιμου σχεδιασμού. Τα μονοπάτια είναι κατασκευασμένα από ελαφρύ σύνθετο υλικό από ανακυκλωμένη ξυλεία και πλαστικό, υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί και στα κουφώματα

περιμετρικά του κήπου του δώματος. Το έργο, αποτελεί μία μονάδα ενός συνόλου πειραματικών πράσινων οροφών καλλιέργειας, και υπόκειται συνεχώς σε βελτιώσεις και αλλαγές, παρέχοντας ως πρότυπο, σε μελετητές, όλες τις πληροφορίες για την εκτεταμένη χρήση τους, ως μια σημαντική βιωσιμη και ανθεκτική λύση στα αστικά περιβαλλοντικά προβλήματα.

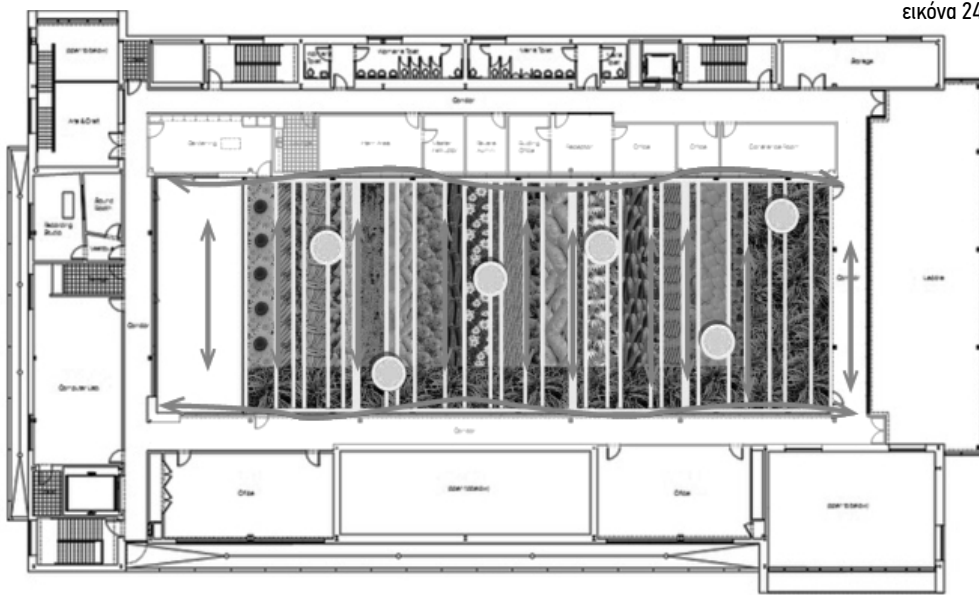
Εικόνα 23: φωτογραφική απόδοση της περιοχής επέμβασης .

Εικόνα 24 : σχέδιο κάτοψης της ανώτερης στάθμης του κτηρίου.

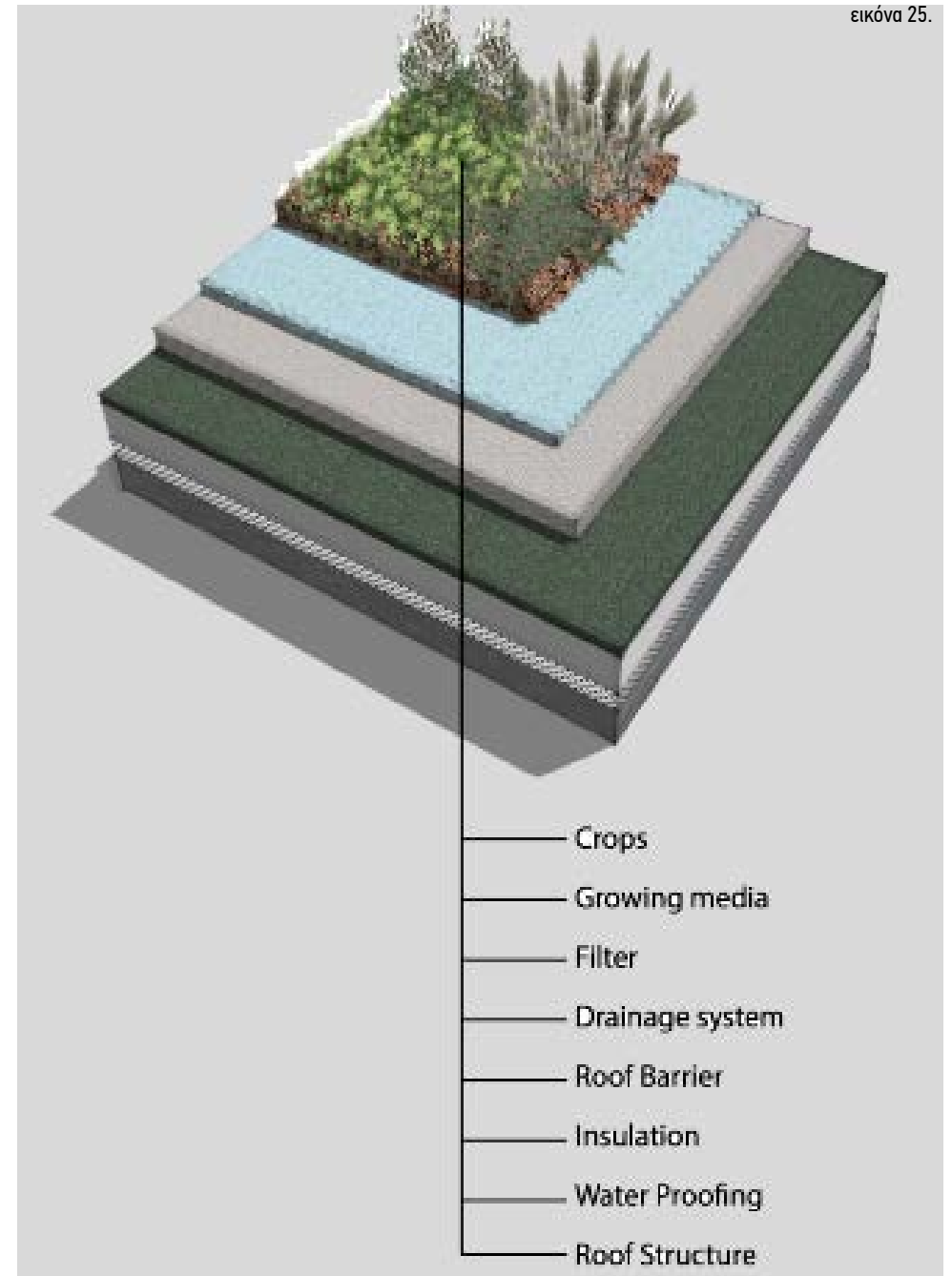
Εικόνα 25: διάγραμμα διαστρωμάτωσης υλικών της οροφής.

Πηγή: <https://urbanecologycmu.wordpress.com/2016/09/27/rooftop-haven-for-urban-agriculture/>

εικόνα 24.



σχέδιο κάτοψης της ανώτερης στάθμης του κτηρίου



εικόνα 25.

- Crops
- Growing media
- Filter
- Drainage system
- Roof Barrier
- Insulation
- Water Proofing
- Roof Structure

διάγραμμα διαστρωμάτωσης υλικών της οροφής



- 1 CAMINO DE LA VIDA
PAN DE AZÚCAR
- 2 ECOPARQUE 13 DE NOVIEMBRE
- 3 METRO CABLE 13 DE NOVIEMBRE
- 4 ECOPARQUE CAMPO SANTO
VILLATINA
- 5 ECOPARQUE LAS TINAMAS
- 6 METRO CABLE LAS TORRES
- 7 ECOPARQUE DE QUEBRADA



Δ 1 . M e t r o p o l i -
t a n G r e e n B e l t

Mη Υλοποιημένο.

(περίοδος κατασκευής: 2012-2030)

Δ1. Metropolitan Green Belt



εικόνα 26.

Διεύθυνση: Medellín, Colombia, altitude of 1,800 meters
 Αρχιτεκτονικό γραφείο: Municipal Mayor's Office team

Τύπος ανθεκτικότητας: Προστασία από κατολισθήσεις
 Άλλα οφέλη: Έλλειψη καλλιεργήσιμων εκτάσεων, bottom up σχεδιασμός

Η Μεντεγίν (Medellin) είναι η δεύτερη μεγαλύτερη πόλη της Κολομβίας, και είναι χτισμένη στο κέντρο της κοιλάδας Αμπουρρά (Aburrá Valley) σε υψόμετρο 1.459 μέτρα. Το 2012, οι τοπικοί φορείς πραγματοποίησαν μία μελέτη για την πράσινη περιοχή που περιβάλλει το Μέντεγιν, και τους τρόπους με τους οποίους μπορεί αυτή να συμβάλει στην αύξηση της ανθεκτικότητας της πόλης. Η υλοποίηση του έργου ξεκίνησε το 2012 και αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2030. Εκτιμάται ότι περίπου 44.600 σπίτια σε γειτονιές χαμηλού εισοδήματος κινδυνεύουν από κατολισθήσεις στο Μεντεγίν (Smith, Coupe, Garcia-Ferrari, Rivera, and Castro Mera, 2020). Ένας από τους σημαντικότερους στόχους του προγράμματος είναι να μειωθεί ο κίνδυνος των κατολισθήσεων στην ευρύτερη περιοχή, μέσω του bottom-up σχεδιασμού. Οι ερευνητές του έργου, όρισαν τους κατοίκους χαμηλού εισοδήματος της περιοχής, ως σημαντικούς παράγοντες της μακρόχρονης επιτυχίας και της σωστής διαχείρισης του έργου. Έτσι, μέσω μιας τεχνικής εκπαίδευσης, 2.500 κάτοικοι ήταν πλέον σε θέση να συνεργάζονται, να συλλέγουν δεδομένα προς ανάλυση και να λαμβάνουν εξίσου σημαντικές αποφάσεις για τον τόπο τους (Lee Kuan Yew World City Prize, 2020). Συγκεκριμένα, όλοι οι εργαζόμενοι είναι ιθαγενείς - εκ των οποίων το 30 τοις εκατό είναι γυναίκες - και όλοι τους έχουν εκπαιδευτεί σε βασικές κατασκευαστικές δεξιότητες. Επιπλέον, η γνώση τους για τις τοπικές συνθήκες και χαρακτηριστικά της βιοποικιλότητας, ώθησαν ακόμη περισσότερο τον ανθεκτικό σχεδιασμό. Το έργο εστιάζει στην προστασία σημαντικών τμημάτων του οικοσυστήματος, αλλά και στην εδραίωση μιας σταθερής σχέσης συνεργασίας μεταξύ της μητρόπολης και του περιβάλλοντος τοπίου. Το σύνολο αυτών των στρατηγικών έχει ονομαστεί Metropolitan Green Belt, και αποτελεί ένα σημείο τομής μεταξύ ανθεκτικών και οικολογικών πρακτικών και χωροτακτικού σχεδιασμού.

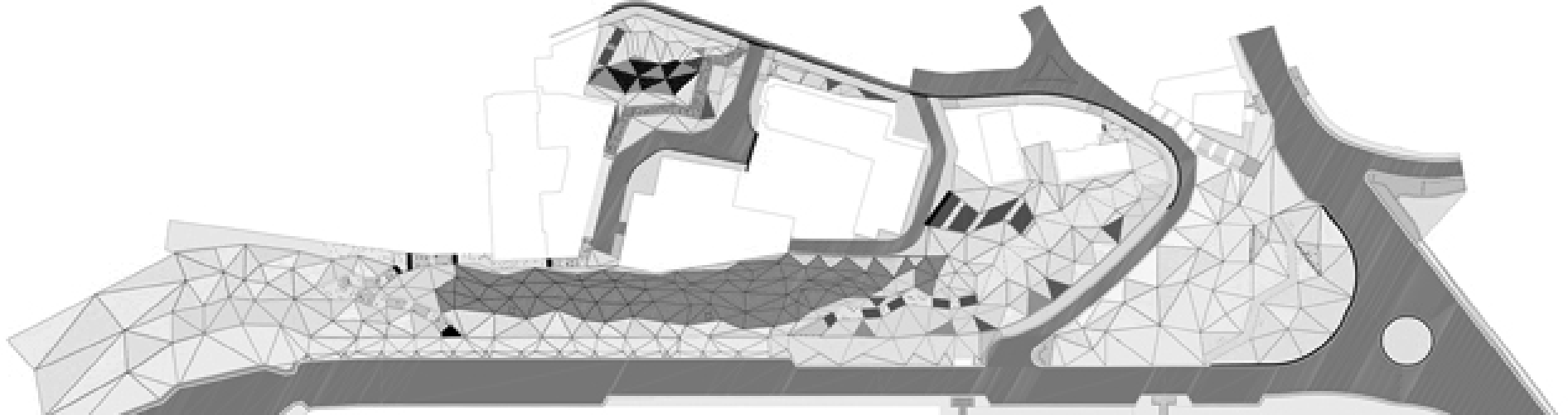
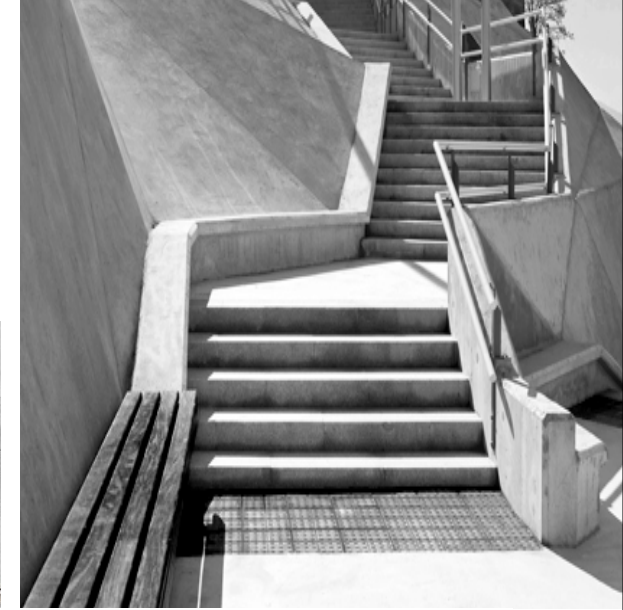
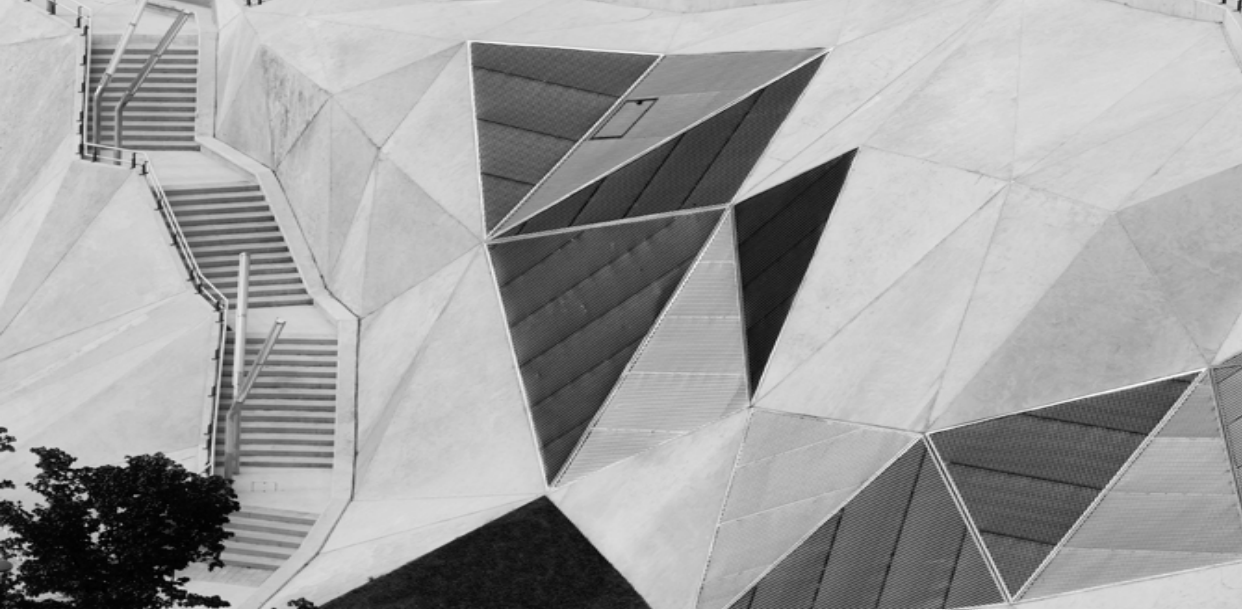
Η λύση χωρίζεται σε τέσσερα μέρη. Πρώτον, ως μέθοδοι μέτρησης του ρίσκου κατολισθήσεων, ορίστηκαν τα συστήματα παρακολούθησης της κίνησης του εδάφους, τοποθετημένα σε στρατηγικά σημεία. Οι δειγματοληψίες των σημείων πραγματοποιούνται από τους ντόπιους και στην συνέχεια τα δείγματα αποστέλλονται προς ανάλυση. Δεύτερον, ως κύρια άμυνα των κατολισθήσεων, ορίστηκαν τα δέντρα και η φύτευση εν γένει. Ένα σύνολο από 36.000 γιγαντιαίες σεκόιες (giant redwoods) έχουν φυτευτεί και στις δύο

πλευρές του “μονοπατιού της ζωής” που διατρέχει ένα μεγάλο τμήμα του Metropolitan Green Belt και συνδέει ένα σύνολο περιβαλλοντικών κέντρων (eco parks). Τα παραπάνω αποτελούνται από 12.000 διαφορετικά είδη φυτικών οργανισμών, ενώ το σχέδιο στο σύνολο του περιλαμβάνει την φύτευση 120.000 δέντρων (50.000 των οποίων είναι καρποφόρα ώστε να προωθηθεί η συγκομιδή τους από τους κατοίκους και κατα συνέπεια να προωθηθεί η μικρο-οικονομία τη περιοχής). Τρίτον, ένα νέο σύστημα άρδευσης και ορισμένων φυτεμένων αναβαθμίδων, θα συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση του κινδύνου κατολισθήσεων. Έτσι, ταυτόχρονα με την δημιουργία συνθηκών ανθεκτικότητας, αντιμετωπίζεται και το πρόβλημα της έλλειψης γεωργικών εκτάσεων, μετατρέποντας κάποιες από τις περιοχές που καταπολεμούν τη διάβρωση του εδάφους σε οικόπεδα όπου οι κάτοικοι μπορούν να καλλιεργήσουν κηπευτικά λαχανικά (100 resilient cities, x.n.). Τέταρτον, την επόμενη τακτική άμυνας αποτελεί η προσεκτική διαχείριση του νερού. Σύμφωνα με τους Medero G., Rivera H., Montoya C., et.al, (2017), η συμπεριφορά των φυσικών και ετεροκατευθυνόμενων υδάτινων ροών στον οικισμό και ο αντίκτυπός τους στις πλαγιές προσδιορίστηκαν ως βασικοί παράγοντες για τον καθορισμό του επιπέδου έκθεσης στον κίνδυνο κατολισθήσεων της οικιστικής υποδομής και του πληθυσμού. Η ανάλυση του οικισμού έδειξε ότι πρόκειται για ένα σύμπλεγμα σπιτιών με πολύ κακές δομές διοχέτευσης των ομβρίων και σπάνια ύπαρξη αποχέτευσης. Έτσι, μια σημαντική ποσότητα νερού καταλήγει να χύνεται και να απορροφάται από το έδαφος. Αυτό συμβάλλει στην αποδυνάμωση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους για επαρκή συγκρότηση και στην αύξηση της πιθανότητας κατολισθήσεων. Ο πρώτος λοιπόν πιθανός τρόπος επίλυσης αφορά την διοχέτευση επιφανειακών υδάτων στο υπόγειο δίκτυο αποχέτευσης που χτίστηκε στους πρόποδες του οικισμού. Εντοπίζονται τρία επίπεδα διαχείρισης των υδάτων, από τα οποία η πρόταση μπόρεσε να οργανωθεί χωρικά: Το δημόσιο δίκτυο αποχέτευσης, το ημι-ιδιωτικό που συναντάται κυρίως στο πίσω μέρος των σπιτιών και τέλος οι ιδιωτικές υδρορόες των κατοικιών.

Σύμφωνα με τον García (2015), το έργο στο σύνολο του χωροθετείται σε τρεις γεωγραφικές περιοχές παρέμβασης: Τη ζώνη για τη ρύθμιση και τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτων και του πρασίνου, τη ζώνη αστικής-αγροτικής μετάβασης που λειτουργεί ως περιοχή αστικής επέκτασης ή μετάβασης των υπαρχόντων πληθυσμών/κατοικιών, και τη ζώνη της σύνδεσης αυτών των δύο περιοχών. Η τελευταία, επιτυγχάνεται μέσω λωρίδων παραποτάμιας βλάστησης, που συμβάλλουν στις διαδικασίες ρύθμισης των υδάτων και δημιουργούν πρόσθετα περιβαλλοντικά οφέλη για τη μητροπολιτική περιοχή. Το έργο, εκτός των περιβαλλοντικών του στόχων για τη ενίσχυση της ανθεκτικότητας, στοχεύει και

στην δημιουργία υποδομών στέγασης και άθλησης. Οι παραπάνω, περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τη δημιουργία κοντά στον οικισμό ενός μονοπατιού 12 χιλιομέτρων (El Camino de la Vida) κατά μήκος της πλαγιάς του βουνού, ένα γυμναστήριο ανοικτού τύπου σε μία από τις αναβάσεις της κοιλάδας, ποδηλατόδρομους αλλά και ένα γήπεδο ποδοσφαίρου. Τέλος, ως απάντηση στην χαμηλού επιπέδου υπάρχουσα κατοίκηση (παραπήγματα), προτείνεται η δημιουργία δομών συλλογικής στέγασης σε μεγαλύτερης κλίμακας κτίρια, αυξάνοντας ταυτόχρονα το εμβαδόν του δημόσιου χώρου που αντιστοιχεί σε κάθε κάτοικο από 3.8 σε 15 τετραγωνικά μέτρα (Lee Kuan Yew World City Prize, 2020)

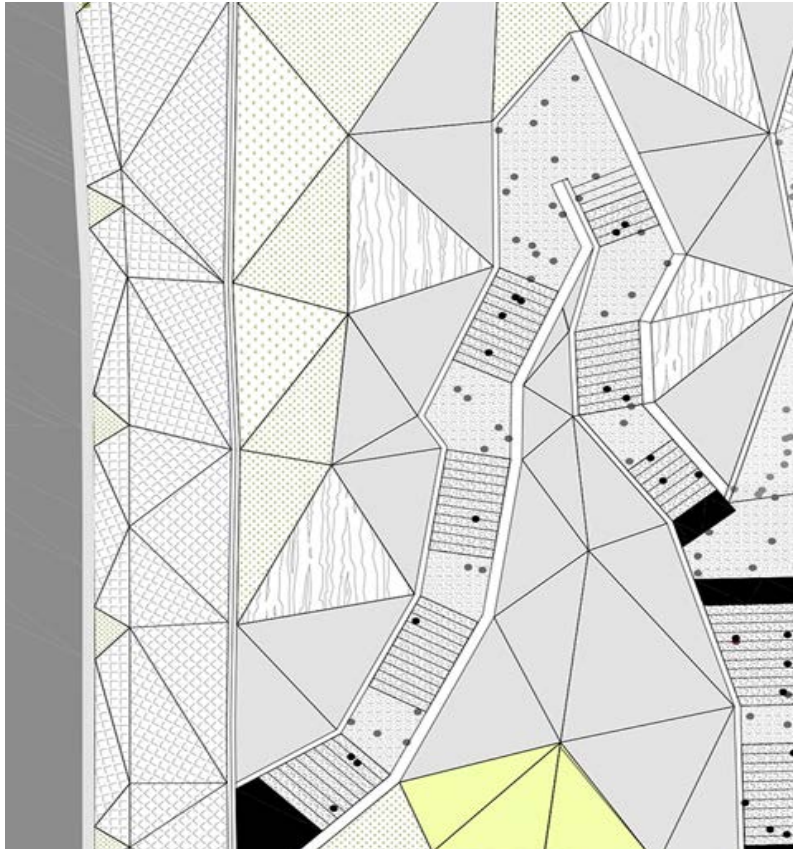
Ωστόσο, αυτό το σχέδιο κρίνεται ήδη σε μεγάλο βαθμό από τους ίδιους τους κατοίκους. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Winston Gallego, συντονιστή των ΜΚΟ για τα ανθρώπινα δικαιώματα, το χρηματικό ποσό που προτείνεται για το έργο είναι υπέρογκο και παραμένει απροσδιόριστο (το εκτιμώμενο συνολικό κόστος είναι 260 εκατομμύρια δολάρια). Επίσης, πολλές από τις προτεινόμενες εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων των προβλεπόμενων μονοτρόχιων σιδηροδρόμων και των δύο γραμμών τηλεφερικών, αποτελούν δείγματα έλλειψης ευαισθησίας στις πληγείσες κοινότητες οι οποίες πιστεύουν ότι η πράσινη ζώνη προορίζεται περισσότερο για τους τουρίστες παρά για τους ίδιους.



Δ2. Galindez Slope and
Pau Casals Square, 2009

Υλοποιημένο.

Δ2. Galindez Slope and
Pau Casals Square, 2009



εικόνα 27.

Διεύθυνση: Txurdínaga, Bilbao, Spain
Αρχιτεκτονικό γραφείο: IDOM

Τύπος ανθεκτικότητας: Προστασία από διάβρωση του εδάφους/ προστασία από κατολισθήσεις

Στο παρακάτω παράδειγμα γίνεται φανερό η συνθετική λειτουργία της πτύχωσης ως συνθήκης σχηματοποίησης των μεταβολών του τοπιακού αναγλύφου. Η πρόταση, περιορίζεται στην αναδιαμόρφωση του ανάγλυφου μέσα από μορφές που προσεγγίζουν νοτικά το προ υπάρχον απότομο και επικλινές τοπίο, προσθέτοντας του ταυτόχρονα οικολογικές και ανθεκτικές ποιότητες. Το έργο βρίσκεται στις περιφερειακές περιοχές Txurdínaga και Otxarkoaga της πόλης του Μπιλμπάο. Σύμφωνα με το ηλεκτρονικό αρχιτεκτονικό περιοδικό archdaily (x.n.), αυτές οι περιοχές αναπτύχθηκαν κατά τη μεταπολεμική περίοδο, όταν ένας μεγάλος αριθμός εργατικών κατοικιών χτίστηκαν στις πλαγιές των βουνών που περιβάλλουν την πόλη. Οι κατοικίες αυτές, όπως και ο περιβάλλοντας χώρος, χαρακτηρίζονται από ανεπαρκείς αστικές υπηρεσίες και υποδομές. Το έργο αυτό ανήκει σε μια σειρά έργων που έχει προαναγγείλει το Δημοτικό Συμβούλιο του Μπιλμπάο, τα οποία εστιάζουν στη βελτίωση της προσβασιμότητας σε απομακρυσμένες περιοχές με μεγάλη εδαφική κλίση, και την αναβάθμιση της ποιότητας των περιοχών αυτών ώστε να ισοδυναμούν ποιοτικά με το κέντρο της πόλης.

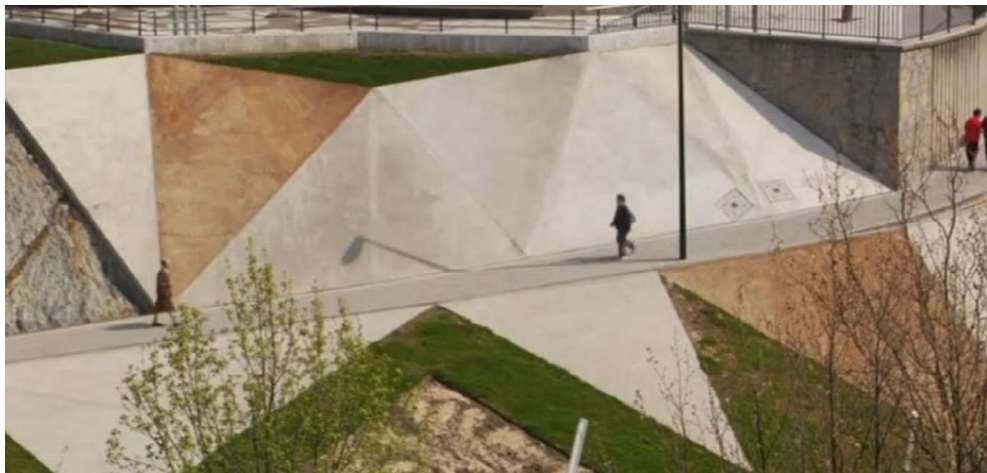
Ένα στοιχείο της πόλης που φανερώνει τις παραπάνω ανεπαρκείς δομές και την υστέρηση σε σχέση με την πόλη, είναι το βραχώδες ανάχωμα κατά μήκος της λεωφόρου Jesús Galíndez, το οποίο αποτελεί τόσο φυσικό όσο και κοινωνικό όριο. Το έδαφος ήταν ασταθές και επιρρεπές στην διάβρωση, με συχνό αποτέλεσμα τις κατολισθήσεις και την περαιτέρω αποκοπή της περιοχής Otxarkoaga από το σύνολο της πόλης. Η μετάβαση μεταξύ των επιπέδων, πραγματοποιούνταν μέσω μιας μικρής μεταλλικής σκάλας, δίχως πρόσβαση από τα άτομα αναπηρίας. Το έργο βρίσκεται σε αυτό το σημείο και καλείται αρχικά να προλάβει τις κατολισθήσεις, αλλά και να βελτιώσει τις συνθήκες πρόσβασης στο παραπάνω ανάχωμα, το οποίο χαρακτηρίζεται από βραχώδες υλικό και υψομετρική διαφορά 18 μέτρων από το επίπεδο της λεωφόρου.

Αρχιτεκτονικά, η μεγάλη υψομετρική διαφορά, επέτρεψε στον μετέπειτα σχεδιασμό την δημιουργία μικρών αναβαθμίδων σε ένα εύρος υψομετρικών στάθμεων, που εξυπηρετούν τη στάση και τη θέαση του περιβάλλοντα χώρου. Η μετάβαση ανάμεσα σε αυτές τις στάθμες

εικόνα 28.



εικόνα 29.



εικόνα 30.

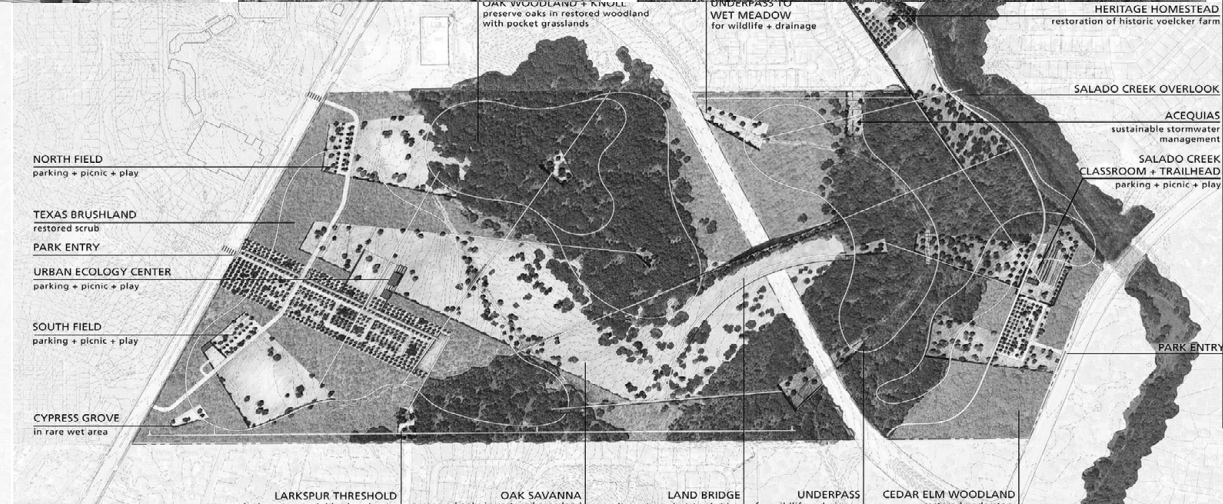


πραγματοποιείται μέσω κεκλιμένων επιπέδων (ραμπών), ενώ οι τοίχοι αντιστήριξης και στερεοποίησης του αποτελούνται από τριγωνικά επίπεδα διαφορετικών υλικών, τα οποία συνδιαμορφώνουν την τοπογραφία της πόλης (Mascontext, x.n.). Τα τριγωνικά επίπεδα σχηματίζονται από κυρίως υπάρχοντα υλικά: βράχο, βλάστηση διαφορετικών χρωμάτων, σκυρόδεμα στους τομείς που απαιτούν ενοποίηση –ενώ το φως τονίζει την κορυφογραμμή τους τη νύχτα. Η φύτευση σταθεροποιεί το χώμα, μειώνοντας τις πιθανότητες διάβρωσης το από τα διερχόμενα νερά λόγω της μεγάλης κλίσης της τοπογραφίας. Τα παραπάνω επίπεδα έχουν δημιουργηθεί με την μέθοδο cut & fill, ώστε να μειωθούν οι καθοδικές δυνάμεις του εδάφους, ενώ το συνολικό ύψος του αναχώματος έχει σε μικρό βαθμό μειωθεί. Το σκυρόδεμα σε ένα μεγάλο ποσοστό χαρακτηρίζεται από γήινα χρώματα, σε μια προσπάθεια να μειωθεί ο βαθμός παρέμβασης στο τοπίο ενώ χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τη φύτευση για μεγαλύτερη ανθεκτικότητα. Το σύνολο της κατασκευής, περιέχει επίσης μια παιδική χαρά αλλά και χώρους εξυπηρέτησης όπως δημόσια παγκάκια και τουαλέτες. Η κατασκευή της παιδικής χαράς διατρέχεται από τα ίδια μαλακά υλικά στοιχεία: γρασίδι, καουτσούκ και λουλούδια (Mascontext, x.n)

Εικόνα 27: σχέδιο απόδοσης μέρους των κλιμάκων της πρότασης.

Εικόνα 28-30 : φωτογραφικές λεπτομέρειες υλικότητας της πρότασης

Πηγή: <https://www.mascontext.com/issues/30-31-bilbao/jesus-galindez-slope-and-paul-casals-square/>



E.Phil Hardberger Park
Conservancy, 2006

Υλοποιημένο.

E. Phil Hardberger Park Conservancy, 2006



εικόνα 31.

Διεύθυνση: San Antonio, Texas
Αρχιτεκτονικό γραφείο: Hoerr Schaudt Landscape Architects

Τύπος ανθεκτικότητας: Προστασία από ξηρασίες
Άλλα οφέλη: προστασία από καύσωνες, προστασία άγριας ζωής

Σύμφωνα με την επίσημη σελίδα του πάρκου (Phil Hardberger Park Conservancy, χ.η.), το Phil Hardberger Park είναι ένα φυσικό και βιώσιμο αστικό πάρκο 330 στρεμμάτων στην πόλη του San Antonio. Το πάρκο αυτό, εμπεριέχει ένα ευρύ φάσμα φύτευσης που αποδίδει οφέλη τόσο στους χρήστες του τόπου όσο και στην ευρύτερη πόλη, προσδίδοντάς της χαρακτηριστικά ανθεκτικής (resilient) αρχιτεκτονικής τοπίου. Την αρχική και τοπική βιοποικιλότητα του γηπέδου αποτελούσαν οικοσυστήματα σαβάνας. Αυτά τα συστήματα καλύπτουν συνολικά το 20% της επιφάνειας της γης και αποτελούνται κατά κύριο λόγο από είδη ανθεκτικά στην ξηρασία και φωτιά. Η εδαφική κάλυψη του πάρκου ανέρχεται πλέον σε ποσοστό έως και 98%, ποσοστό αρκετά υψηλότερο από το αρχικό 15-30%, ενώ ο χώρος διαιρείται σε τρεις βασικές υποπεριοχές χαρακτηρισμένες από διαφορετικά είδη οικοσυστημάτων.

Στο σύνολο του πάρκου πραγματοποιείται η αποκατάσταση του οικοσυστήματος της σαβάνας, με την εγκατάσταση τόσο σπόρων μεγάλης κλίμακας δέντρων, όσο και μικρής όπως θάμνων και χαμηλών πρασίνων. Τα παραπάνω οικοσυστήματα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, παρέχοντας υπηρεσίες όπως μείωση της απορροής του νερού της βροχής και αύξηση της κατακράτησης του νερού με σημαντικό αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης του εδάφους. Ένα από τα σημαντικότερα είδη χλωρίδας αποτελούν οι Live Oaks, οι οποίες γενικά αναπτύσσονται σε ξηρά εδάφη ασβεστόλιθου, σε κορυφές λόφων αλλά και σε κοιλάδες. Τα φυτά αυτά χαρακτηρίζονται από βαθύτερες και ρηχότερες ρίζες και κατά συνέπεια ο τρόπος λειτουργίας τους βασίζεται σε ένα μεγάλο βαθμό στο φαινόμενο της υδραυλικής ανακατανομής (hydraulic redistribution). Όπως έχει ήδη διατυπωθεί, το παραπάνω φαινόμενο αποτελεί έναν βιώσιμο τρόπο προσαρμογής των οργανισμών σε συνθήκες ξηρασίας και λειψυδρίας, διασφαλίζοντας έτσι την ύπαρξη βιοποικιλότητας και την επιβίωση του οικοσυστήματος.

Οι φυτικοί οργανισμοί του πάρκου, συμβάλλουν επίσης και στην δημιουργία κατάλληλων συνθηκών σκιασμού για τις διάφορες δραστηριότητες του πάρκου. Σε αυτές, συγκαταλέγονται υπαίθριες αίθουσες διδασκαλίας, πάρκα σκύλων, χώροι παιχνιδιού και μονοπάτια για περπάτημα, πεζοπορία και ποδηλασία (εικόνες 33-35). Το πάρκο αυτό,

αποτελεί ένα παράδειγμα προς μίμηση πράσινων οικολογικών εκτάσεων που συνομιλούν με αστικές περιοχές και αποτελούν φυσική προέκτασή τους.

Όσον αφορά την διατήρηση και προτασία της βιοποικιλότητας, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η πεζογέφυρα πλάτους 45 μέτρων, που εκτείνεται πάνω από τη λεωφόρο που διαπερνά το πάρκο (εικόνα 31). Από το συνολικό πλάτος, το 1/3 προορίζεται για την κυκλοφορία πεζών και τα υπόλοιπα 2/3 για την ασφαλή διάβαση των ζώων από το ανατολικό τμήμα του πάρκου στο δυτικό και αντίστροφα, μηδενίζοντας έτσι τον κίνδυνο τραυματισμού από τροχαίο ατύχημα (Vartan, 2019). Η γέφυρα του πάρκου αποτελεί ένα σπουδαίο βήμα για την οικολογία καθώς είναι η μεγαλύτερη γέφυρα άγριας ζωής στις ΗΠΑ μέχρι τώρα (Rosane, 2020).

Εικόνα 31: φωτορεαλιστική απόδοση τμήματος της περιοχής επέμβασης. Πηγή: <https://inhabitat.com/san-antonio-unveils-new-wildlife-land-bridge/>

Εικόνα 32 : διάγραμμα χρήσεων του πάρκου
Εικόνες 33-35: φωτογραφική άποψη των μονοπατιών, περιπτερού και του χώρου για άσκηση κατοικιδίων (dog park).
Πηγή: <https://www.philhardbergerpark.org/park-amenities>

εικόνα 33.



εικόνα 34.



εικόνα 35.



εικόνα 32.





ΣΤ.High park, 1950

Υλοποιημένο.

ΣΤ. High park, 1950



εικόνα 36.

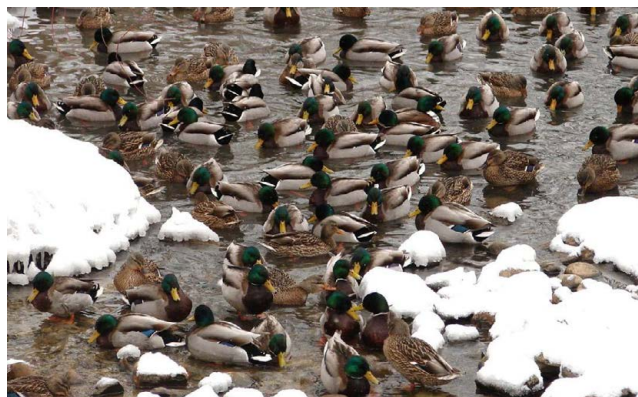
Διεύθυνση: Toronto, Ontario
Αρχιτεκτονικό γραφείο: John G. Howard

Τύπος ανθεκτικότητας: Προστασία από πυρκαγιές,
Άλλα οφέλη: προστασία βιοποικιλότητας

Το High park αποτελεί ένα πάρκο 161 εκταρίων και περιλαμβάνει μια ποικιλία οικολογικών ζωνών, καθώς και περιοχές που προορίζονται για ενεργητική και παθητική αναψυχή (The Cultural Landscape Foundation, x.n.). Σύμφωνα με την επίσημη σελίδα του πάρκου, το τελευταίο συνδυάζει ένα εύρος δασικών εκτάσεων, παραποτάμιων ζωνών συμπεριλαμβανομένων μικρών φυτεμένων κολπίσκων ενώ μέσα σε αυτό βρίσκεται η μεγαλύτερη λίμνη στο Τορόντο. Το πάρκο, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα τοπία της πόλης, καθώς αποτελεί βιότοπο κάποιων από τα πιο σπάνια είδη φυτικών και ζωικών οργανισμών. Συγκεκριμένα, στην περιοχή αυτή ευδοκίμει ένα από τα σπανιότερα μαύρης δρύ σαβάνας. Ο πληθυσμός της δρυός, αποτελεί πλέον το τμήμα που απέμεινε από τις παλαιότερες πολυπληθείς καλλιέργειες των λιβαδιών που σήμερα αποτελούν την τοπογραφία του High park. Σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις, ο πληθυσμός που έχει απομείνει αποτελεί λιγότερο από το 1% του συνολικού, ενώ στο High park συναντάμε το τέταρτο μεγαλύτερο τμήμα αυτού. Οι δρυς της σαβάνας είναι πληθυσμοί οικοσυστημάτων που εξαρτώνται από τη φωτιά, ενώ η πυρκαγιά είναι απαραίτητο στοιχείο για την εδραίωση και τη διαχείρισή τους Savanna (Oak Foundation, Inc., x.n.). Η ελεγχόμενη καύση, η οποία όπως έχει ήδη διατυπωθεί, αποτελεί έναν οικολογικό τρόπο διαχείρισης μέρους της χλωρίδας τους προσδίδει ταυτόχρονα ανθεκτικότητα ως προς κάποιες άλλες καταστροφικές ή δυσμενείς συνθήκες. Συγκεκριμένα, τοπία που χαρακτηρίζονται από πυκνή βλάστηση μαύρου δρυός, είναι ανθεκτικά σε πυρκαγιές αλλά και ξηρασίες. Η δρύς έχει αναπτύξει μια σειρά χαρακτηριστικών που λειτουργούν ως ασπίδα στην υψηλή θερμοκρασία, όπως παχύ κορμό, ρίζες στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους και ειδικούς σπόρους που διοχετεύονται μόνο στις παραπάνω συνθήκες. Η τεχνική της καύσης, χρησιμοποιούνταν ήδη από τους αυτόχθονες λαούς, τόσο στην μαύρη δρύ, όσο και σε άλλα είδη, καθιστώντας την έτσι ως μία από τους παλαιότερες τεχνικές ανθεκτικότητας.



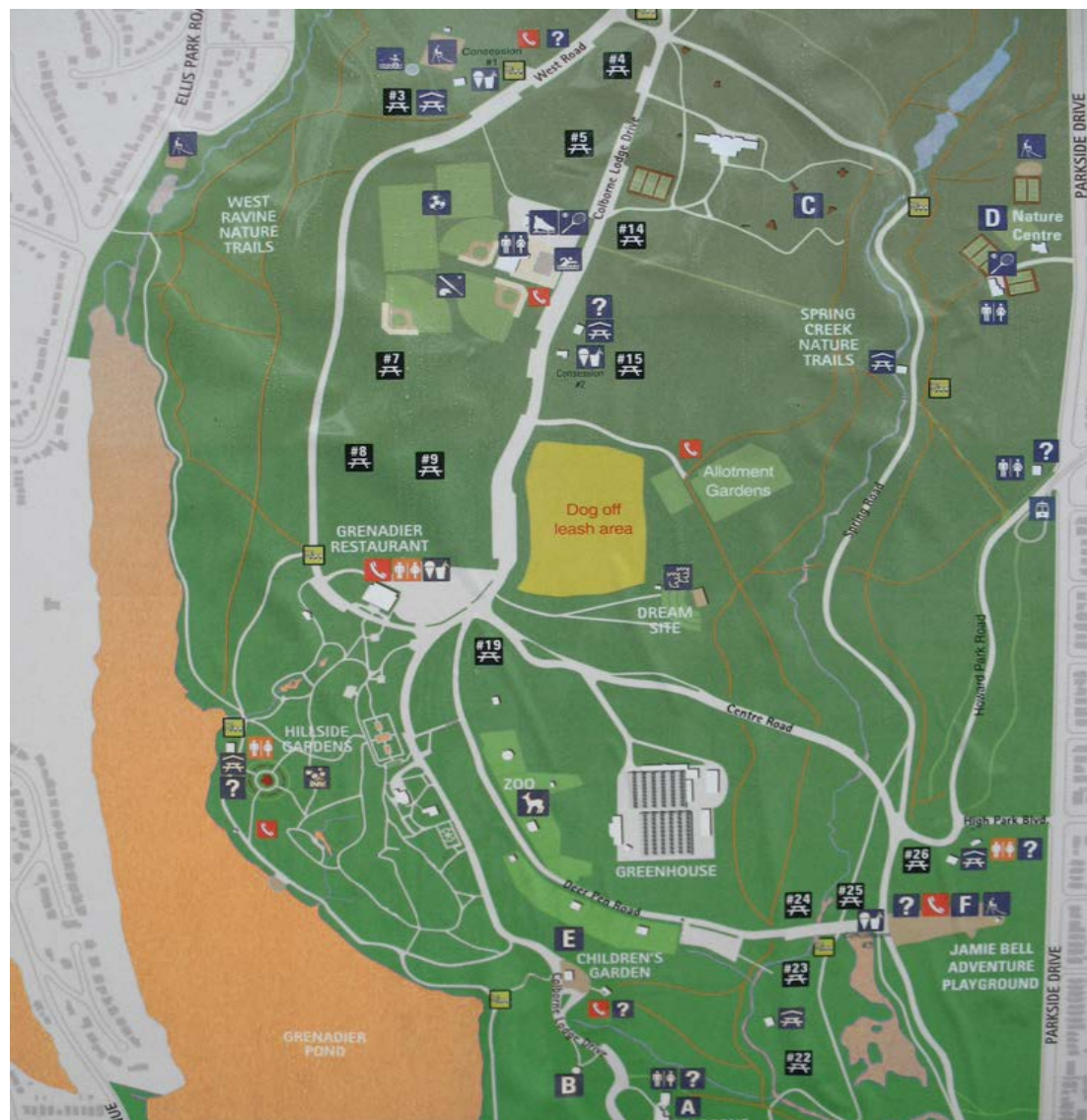
εικόνα 37.



εικόνα 38.



εικόνα 39.



εικόνα 40.

Εικόνα 36: αεροφωτογραφία τμήματος του πάρκου. Πηγή: <https://twitter.com/highparknc/status/908480649585098752>

Εικόνα 39: αεροφωτογραφία του πάρκου. Πηγή:

Εικόνες 37-38: φωτογραφικές άψεις του πάρκου. Πηγή: <https://highparknature.org/>

Εικόνα 40: Χάρτης χρήσεων του πάρκου. Πηγή: http://www.highparktoronto.com/images/highpark_map.jpg

Κεφάλαιο 3ο

03

Επίλογος |
Συμπεράσματα

Συμπεράσματα

Είναι πλέον αποδεδειγμένο πως τα κλιματικά δεδομένα πρόκειται να προκαλέσουν ραγδαίες αλλαγές στις συνθήκες ζωής παγκοσμίως, και πως ο ανθρώπινος παράγοντας επιδρά καθοριστικά στην αλλαγή του κλίματος. Όπως έχει αποδειχθεί (IPCC, 2012b), "η αλλαγή του κλίματος οδηγεί σε αλλαγές στη συχνότητα, την ένταση, τη χωρική έκταση, τη διάρκεια και το χρονικό πλαίσιο των ακραίων καιρικών και κλιματικών γεγονότων και μπορεί να οδηγήσει σε άνευ προηγουμένου ακραίες καιρικές και κλιματικές εκδηλώσεις». Ενώ πολλοί αναλυτές εστιάζουν στις αρνητικές επιπτώσεις που πρόκειται να προκληθούν από την κλιματική αλλαγή, η παρούσα εργασία προσπαθεί να αναδείξει τους τρόπους με τους οποίους ο αρχιτεκτονικός και χωρικός σχεδιασμός δύναται να επέμβει στις δυναμικές διαδικασίες και στις δομές των οικοσυστημάτων με ένα θετικό πρόσημο.

Μεθοδολογικά, χρησιμοποιήθηκε η έννοια της ανθεκτικότητας (resilience). Όπως αναλύθηκε, η έννοια της ανθεκτικότητας ορίζει "την ικανότητα ενός συστήματος (και των επιμέρους μερών του) να προλαμβάνει, να απορροφά και να αναρρώνει από τα αποτελέσματα μιας διαταραχής με ένα γρήγορο και αποτελεσματικό τρόπο, εξασφαλίζοντας τη συντήρηση, την αποκατάσταση ή τη βελτίωση των βασικών δομών και λειτουργιών του" (IPCC, κ.η.). Η έννοια αυτή αποτελεί, όπως είδαμε, ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τον αρχιτεκτονικό και χωρικό σχεδιασμό που μπορεί να προτείνει τρόπους επαναφοράς του (οικο)συστήματος στην αρχική του κατάσταση ή σε μια εναλλακτική θέση ισορροπίας, σε περιπτώσεις "σοκ", για παράδειγμα σε περιπτώσεις ακραίων καιρικών φαινομένων.

Αρχικά, η εργασία παρουσίασε γενικές λύσεις ανθεκτικότητας τοπιακού χαρακτήρα για την πρόληψη των επιπτώσεων των 6 πιο συχνών κατηγοριών ακραίων καιρικών φαινομένων (πλυμμήρες, έλλειψη βιοποικιλότητας, καύσωνες, κατολησθήσεις, ξηρασίες, πυρκαγιές). Στη συνέχεια, ανέλυσε 8 διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός έχει συμπεριλάβει αυτές και άλλες λύσεις ανθεκτικότητας σε ολοκληρωμένες προτάσεις χωρικής παρέμβασης. Οι λύσεις αυτές χρησιμοποιούν τόσο ήπιες επεμβάσεις τοπιακού χαρακτήρα (με τη χρήση φυσικών υλικών), όσο και μονιμότερες τεχνητές και μηχανικές επεμβάσεις (για παράδειγμα τη χρήση υδροπερατού σκυροδέματος και καναλιών απορροής).

Δυστυχώς, όπως υποστηρίζουν πολλοί αναλυτές (βλ. για παράδειγμα Ahern, 2011), η καινοτομία των νέων αυτών προτάσεων προκαλεί την ανάγκη παρακολούθησης

και αξιολόγησης της επιτυχίας τους. Επιπλέον, γνωρίζουμε πως οι κλιματικές μετρήσεις και τα θεωρημένα επίπεδα ανθεκτικότητας δεν αποτελούν πανάκεια, και ενδέχεται να αλλάζουν συνεχώς, κάνοντας αναγκαία μια συνεχή αναθεώρηση των προτεινόμενων λύσεων. Τέλος, λόγω των αυξανόμενων αλλαγών που θα παρουσιάζουν τα κλιματικά δεδομένα, θα χρειάζεται μια όλο και περισσότερο διατομεακή συνεργασία, τόσο στον ερευνητικό, όσο και στο πρακτικό τομέα.

Πέρα από τον τοπιακό ανθεκτικό σχεδιασμό που θα εστιάζει στην ευημερία της αστικής βιοποικιλότητας, είναι αναγκαίο να αναζητηθούν τρόποι ενσωμάτωσης και του ανθρώπινου παράγοντα στις ερευνητικές διαδικασίες. Για παράδειγμα, θα χρειαστεί να εξετασθεί ο βαθμός κοινωνικής δέσμευσης και συμμετοχής των διάφορων κοινοτήτων στην λήψη αποφάσεων αλλά και τη διατήρηση των βιώσιμων πρακτικών. Έτσι, θα καταφέρει να διαμορφωθεί μια συνεχής πορεία προς την αειφόρο πραγματικότητα, χωρίς αυτό να επιβαρύνει την ανθρώπινη καθημερινότητα.

Εν κατακλείδι, παρά τους παραπάνω περιορισμούς, οι διαφορετικές λύσεις που προτείνονται στην εργασία μπορούν να αποτελέσουν κινητήριο έμπνευση για νεότερα έργα και μελέτες. Ο 'ανθεκτικός σχεδιασμός', πέρα από την οικολογική του διάσταση, μπορεί να προσφέρει και μακροπρόθεσμα οφέλη για το "σχεδιασμό του μέλλοντος". Όπως υποστηρίζει ο Ahern (2011), τον αιώνα που διανύουμε ένα μεγάλο κομμάτι των υποδομών του παγκόσμιου βορρά θα χρειαστεί να αντικατασταθεί ή να επανακτισθεί, ενώ η κατασκευή νέων εγκαταστάσεων θα είναι αναγκαία για να φιλοξενήσει τις μεγάλες ροές αστικοποίησης που παρατηρούνται ήδη από το 2007 (North Carolina State University, 2007). Επομένως, οι προτάσεις που αναλύονται στο τεύχος δεν απαντούν μόνο στην κρίσιμη κλιματική αναγκαιότητα, αλλά μπορούν να είναι γόνιμες προς τη συγκρότηση καινοτόμων σχεδιαστικών κανόνων για ευρύτερα χωρικά προβλήματα.

Βιβλιογραφία:

- AHERN J.** (2011). 'From fail-safe to safe-to-fail: sustainability and resilience in the new urban world'. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341-343.
- BANHOLZER S., KOSSIN J., & DONNER S.** (2014). 'The Impact of Climate Change on Natural Disasters', in Singh A., Zommers Z. (eds) *Reducing Disaster: Early Warning Systems For Climate Change*. Springer, Dordrecht, 21-49.
- BEGLEY, S.** (2007). 'The truth about denial'. *Newsweek*, 150(7), 20-29.
- BERDAHL P., & BRETZ S.** (1997). 'Preliminary survey of the solar reflectance of cool roofing materials'. *Energy and Buildings*, 25(2), 149-158.
- BHANDARI, R. & UNITEC INSTITUTE OF TECHNOLOGY.** (2016). *The Urban Edge: an integrative approach towards a sustainable and resilient waterfront*. Auckland: Unitec Institute of Technology
- CHOI K.Y., & CHEUNG R.** (2013). 'Landslide disaster prevention and mitigation through works in Hong Kong', *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 5(5), 354-365.
- DRYZEK J., NORGAARD R., & SCHLOSBERG D.** (2011). 'Organised Climate Change Denial', *The Oxford Handbook of Climate Change and Society*, 1, 144-146.
- FLENTJE P., & CHOWDHURY R.** (2018). 'Resilience and sustainability in the management of landslides', *Proceedings of the Institution of Civil Engineers- Engineering Sustainability*, 171(1), 3-14.
- GARCIA J.** (2015). 'Design and management of the metropolitan green belt of Aburrá Valley, Colombia' in Brebbia C.A. & Florez-Escobar W.F. (eds) *The Sustainable City X*, Wit Press, 193 -203
- GIOVINAZZI O. & GIOVINAZZI S.** (2008). 'Waterfront planning: a window of opportunities for post-disaster reconstruction', *Engineering: Conference Contributions*. University of Canterbury, 30 April-2 May. Christchurch, New Zealand.
- GUNDERSON L.** (2000). 'Ecological Resilience: In Theory and Application'. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31 (1), 425-439.
- HANSEN J., SATO M., & RUEBY R.** (2012). 'Perception of climate change', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(37), 2415-2423.
- HOAG, H.** (2015). 'How cities can beat the heat'. *Nature*, 524(7566). 402-404.
- IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2012b). 'Summary for policymakers', in Field CB, Barros V, Stocker TF, Qin D, Dokken DJ, Ebi KL, Mastrandrea MD, Mach KJ, Plattner G-K, Allen SK, Tignor M, Midgley PM (eds) *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. a special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge, UK/New York, 3-21.
- JONES, P.D. & MANN, M.E.** (2004). 'Climate over past millennia', *Reviews of Geophysics* 42(2). 1-42.
- KULP, S.A., & STRAUSS, B.H.** (2019). 'New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding', *Nature Communications* 10(1), 1-13.
- NOCCA F. & FUSCO GIRARD L.** (2018). 'Circular city model and its implementation: towards an integrated evaluation tool', *BDC*, 18(1), 11-32.
- OLIVIERA, R. S., DAWSON, T. E., BURGESS, S. S., & NEPSTAD, D. C.** (2005). 'Hydraulic redistribution in three Amazonian trees'. *Oecologia*, 145(3), 354-363.
- PEKIN, T.** (2013). 'Urban Waterfront Regenerations', in Özyavuz, M. (ed.) *Advances in*

Landscape Architecture. Croatia: InTech, 170-206

-PETLEY, D. (2012). 'Global patterns of loss of life from landslides.' *Geology*, 40(10), 927-930.

-RAFTERY A., ZIMMER A., & FRIERSON D. et al.. (2017). 'Less than 2 °C warming by 2100 unlikely', *Nature Climate Change*, 7, 637-641.

-SIDLE, R.& OCHIAI, H. (2006). *Landslides: Processes, Prediction, and Land Use*. Washington, D.C.: American Geophysical Union.

-SMITH H., COUPE F, GARCIA-FERRARI S., RIVERA H., CASTRO MERA W. E. (2020). 'Toward negotiated mitigation of landslide risks in informal settlements: reflections from a pilot experience in Medellín, Colombia', *Ecology and Society* 25(1):19

-SUN T. (2019). *The Sponge City in New Zealand*, Auckland: Unitec Institute of Technology

-WANG C. & BLACKMOR J., (2009) 'Resilience Concepts for Water Resource Systems', *Journal of Water Resources Planning and Management*, 135(6), 528-536.

Ηλεκτρονικές πηγές:

-100 RESILIENT CITIES. (x.n.). *Medellins metropolitan greenbelt adds public space while healing old wounds*. Τελευταία επίσκεψη 1/6/2020 από: <https://100resilientcities.org/medellins-metropolitan-greenbelt-adds-public-space-while-healing-old-wounds/>

-ARCHDAILY (x.n.). *Galindez Slope and Pau Casals Square / ACXT*. Τελευταία επίσκεψη 11/12/2020 από: <https://www.archdaily.com/9093/galindez-slope-and-pau-casals-square-acxt>

-ASLA. (x.n.). *Resilient design: Landslides*. Τελευταία επίσκεψη 29/07/2020 από: <https://www.asla.org/landslides.aspx>

-ASLA. (x.n.) b. *Resilient design: Fire*. Τελευταία επίσκεψη 29/07/2020 από: <https://www.asla.org/fire.aspx>

-IEEP (Institute for European Environmental Policy). (2006). *Proposed air quality Directive: Assessment of the Environmental impact of Parliament's amended proposal, Policy Brief for the EP Environment Committee*, IP/A/ENVI/FWC/2005-35. Τελευταία επίσκεψη 16/07/2020 από: https://www.pbl.nl/en/publications/Assessment_new_limit_values_Part particulate_Matter

-EPA (United States Environmental Protection Agency). (x.n.). *United States Environmental Protection Agency, Learn About Sustainability, The National Environmental Policy Act of 1969*. Τελευταία επίσκεψη 11/12/2020 από: <https://www.epa.gov/sustainability/learn-about-sustainability>

-ESA (European Space Agency). (2018). *Sea-level rise*. Τελευταία επίσκεψη 2/11/2020 από: <https://www.youtube.com/watch?v=hJPDyozOX3k>

-GOODNICK, B., et al. (x.n.). *Firescape Demonstration Garden*. Τελευταία επίσκεψη

03/7/2020 από: <https://climate.asla.org/FirescapeDemonstrationGarden.html>

-GREEN, J. & KING, A. (x.n.). *Resilient Design: Flooding*. Τελευταία επίσκεψη 17/7/2020 από: <https://www.asla.org/flooding.aspx>

-GREENPEACE (x.n.). *Προστατεύουμε τις μέλισσες*. Τελευταία επίσκεψη 5/9/2020 από: <https://www.greenpeace.org/greece/epirease/prostateuoume-melisses/>

-HOLLING, C.S., & WALKER, B. (2003). *Resilience Defined*. Τελευταία επίσκεψη 15/7/2020 στον ιστότοπο <http://www.isecoeco.org/pdf/resilience.pdf>

-IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).(2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Τελευταία επίσκεψη 15/1/2021 από: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf

-IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).(2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Τελευταία επίσκεψη 15/12/2020 από: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf

-JIAN, Y. (2012). 'China's river pollution 'a threat to people's lives'', *People*, 17 Φεβρουαρίου. Τελευταία επίσκεψη 21/7/2020 από: <http://en.people.cn/90882/7732438.html>

-KORONOWSKI, R. (2013). 'May 13 News: 30 Million People Displaced By Climate- And Weather-Related Events Last Year', *Think progress*. Τελευταία επίσκεψη 14/7/2020 από: <https://archive.thinkprogress.org/may-13-news-30-million-people-displaced-by-climate-and-weather-related-events-last-year-3f26f7ac351/>

-LANDEZINE (2015). *Yanweizhou Park in Jinhua City*. Τελευταία επίσκεψη 19/7/2020 από: <http://landezine.com/index.php/2015/03/a-resilient-landscape-yanweizhou-park-in-jinhua-city-by-turenscape/>

-LANDSCAPE PERFORMANCE SERIES. (x.n.). *Hunter's Point South Waterfront Park, Phase 1*. Τελευταία επίσκεψη 19/7/2020 από: <https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/hunters-point-south?fbclid=IwAR1QrJIVwuzecw63igjzff8LgqUn->

[qVxZDMq0bxcXYsufQj8zusfFTSJG_vY#/lessons-learned](https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/hunters-point-south?fbclid=IwAR1QrJIVwuzecw63igjzff8LgqUn-qVxZDMq0bxcXYsufQj8zusfFTSJG_vY#/lessons-learned)

-LANDSCAPE PERFORMANCE SERIES. (x.n.). *Eagle View Camp*. Τελευταία επίσκεψη 19/7/2020 από: <https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/eagle-view-camp>

-LANDSCAPE PERFORMANCE SERIES. (x.n.). *Gary Comer Youth Center*. Τελευταία επίσκεψη 27/7/2020 από: [https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/gary-comer-youth-center\](https://www.landscapeperformance.org/case-study-briefs/gary-comer-youth-center/)

-LEE KUAN YEW WORLD CITY PRIZE. (2020). *From illegal settlers to city gardeners*. Τελευταία επίσκεψη 19/10/2020 από: <https://www.leekuaneyeworldcityprize.gov.sg/resources/case-studies/circumvent-garden/>

-LOUISVILLE-JEFFERSON COUNTY METRO GOVERNMENT. (x.n.). *Urban Heat Island Project*. Τελευταία επίσκεψη 19/7/2020 από: <https://louisvilleky.gov/government/sustainability/urban-heat-island-project>

-MASCOTEXT. (x.n.). *Jesús Galíndez Slope and Paul Casals Square*. Τελευταία επίσκεψη 18/11/2020 από: <https://www.mascontext.com/issues/30-31-bilbao/jesus-galindez-slope-and-paul-casals-square/>

-MEDERO G., RIVERA H., & MONTOYA C., et.al. (2017). *Resilience or resistance? Negotiated mitigation of landslide risks in informal settlements in Medellin*. Τελευταία επίσκεψη 16/07/2020 από: http://www.medellin-urban-innovation.eca.ed.ac.uk/wp-content/uploads/2018/04/Synthesis_Report_EN.pdf?fbclid=IwAR128e1VQ2Y00Ft-WDvbL20YJwKmcXaJEOm9hgj50qd7v_3jR1C58AAPTz8s.

-MYERS J. (2016). 'Which natural disasters hit most frequently?', *World Economic Forum*, 05 Ιανουαρίου. Τελευταία επίσκεψη 17/7/2020 από: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/which-natural-disasters-hit-most-frequently/>

-NASHUA REGIONAL PLANNING COMMISSION (x.n.). *Fact Sheet 12: Steep Slopes*. Τελευταία επίσκεψη 10/12/2020 από: https://www.nashuarpc.org/files/9413/9042/4971/FS12_Slopes.pdf

-NATIONAL HURRICANE CENTER. (2018). *Costliest U.S. tropical cyclones tables updated*. Τελευταία επίσκεψη 5/7/2020 από: <https://www.nhc.noaa.gov/news/Updated-Costliest.pdf>

-NATURALLY RESILIENT COMMUNITIES (x.n.). *Using nature to address flooding*. Τελευταία επίσκεψη 5/9/2020 από: http://nrcsolutions.org/?fbclid=IwAR3o8Cnb7x_j2U-pkdnfGJauoWAsJRg1w-i99Wy0KymcE8v-lit_0uvpvmg

-NOAA (National Centers for Environmental Information). (2016). *State of the Climate: Global Climate Report for Annual 2015*. Τελευταία επίσκεψη 17/7 /2020 από: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201513>.

-NOAA (National Centers for Environmental Information). (2020). *National Climate Report - August 2020*. Τελευταία επίσκεψη 2/11/2020 από: <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/national/202008>

-NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. (2007). 'Mayday 23: World Population Becomes More Urban Than Rural.', *ScienceDaily*, 25 Μαΐου. Τελευταία επίσκεψη 17/7/2020 από: <https://www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.htm?fbclid=IwAR1q5fu9QzZUlnC2peuwgX6jx79vXNFknMN6Pz5auztIqEYeXnMCeF0e5ZI>

-OAK FOUNDATION INC. (x.n.). *Managing Fire in Oak Savannas*. Τελευταία επίσκεψη 24/7/2020 από: <https://oaksavannas.org/fire-fuel.html>

-OWEN, J. (2005). 'Farming Claims Almost Half Earth's Land, New Maps Show'. *National Geographic*, 9 Δεκεμβρίου. Τελευταία επίσκεψη 20/7/2020 από: <https://www.national-geographic.com/news/2005/12/agriculture-food-crops-land/>

-PHIL HARDBERGER PARK CONSERVANCY (x.n.). *The Robert L.B. Tobin Land Bridge*. Τελευταία επίσκεψη 15/11 από: <https://www.philhardbergerpark.org/the-park>

-RONAN, J. (x.n.). 'Rooftop Haven for Urban Agriculture', *Archetype Review*. Τελευταία επίσκεψη 27/7/2020 από: <http://architypereview.com/project/rooftop-haven-for-urban-agriculture/>

-ROSANE, O. (2020). *San Antonio, Texas Unveils Largest Highway Crossing for Wildlife in U.S.* Τελευταία επίσκεψη 24/7/2020 από: <https://www.ecowatch.com/san-antonio-wildlife-bridge-2649485994.html?rebelltitem=2#rebelltitem2>

-SINGER, F. (2012). 'Romney's Historic Opportunity: Low-Cost Energy Fuels Economic Recovery'. Τελευταία επίσκεψη 17/7/2020 από: <https://www.independent.org/news/article.asp?id=3354>

-SINGER, F. (2016). Interviewed by Jon Palfreman for *PBS Foundation*, x.n. Τελευταία επίσκεψη 17/7/2020 από: <https://www.independent.org/news/article.asp?id=3354>

-THE CULTURAL LANDSCAPE FOUNDATION. (x.n.). *Toronto, ON, Canada, High Park*. Τελευταία επίσκεψη 24/7/2020 από: <https://tclf.org/landscapes/high-park>

-THOMPSON, A. (2015). 'Drought Takes \$2.7-Billion Toll on California Agriculture', *Scientific American*, 3 Ιουνίου. Τελευταία επίσκεψη 29/7/2020 από:

-TURENSCAPE. (2014). *A Resilient Landscape: Yanweizhou Park in Jinhua City*. Τελευταία επίσκεψη 21/7/2020 από: <https://www.turenscape.com/en/project/detail/4629.html>

-UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2009). *2009 UNISDR terminology on disaster risk reduction*. Τελευταία επίσκεψη 15/12/2020 από: <https://www.undrr.org/publication/2009-unisdr-terminology-disaster-risk-reduction>

-UNEP (United Nations Environment Programme). (2012). *Early Warning Systems: A State of the Art Analysis and Future Directions. Division of Early Warning and Assessment (DEWA), United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi*. Τελευταία επίσκεψη 17/7/2020 από: https://na.unep.net/siouxfalls/publications/Early_Warning.pdf

-UNEP (United Nations Environment Programme). (2012a). *UNEP 2012 annual report*. Τελευταία επίσκεψη 15/12/2020 από: <https://www.unenvironment.org/resources/annual-report/unep-2012-annual-report>

-UNION OF CONCERNED SCIENTISTS. (2013). *Causes of Sea Level Rise*. Τελευταία

επίσκεψη 15/7/2020 από www.ucsusa.org/sealevelrisescience

-VARTAN, S. (2019). 'How wildlife bridges over highways make animals-and people-safer'. *National Geographic*, 16 Απριλίου. Τελευταία επίσκεψη 15/9/2020 από : <https://www.nationalgeographic.com/animals/2019/04/wildlife-overpasses-underpasses-make-animals-people-safer/>

-WILLIAMS, M. (2017). '2.3 billion people affected by flooding disasters in 20 years', *4 News*, 31 Αυγούστου. Τελευταία επίσκεψη 15/7/2020 από: <https://www.channel4.com/news/factcheck/2-3-billion-people-affected-by-flooding-disasters-in-20-years>

-WORLD BANK. (2016). *Five forest figures for the International Day of Forests*. Τελευταία επίσκεψη 8/10/2020 από: <https://blogs.worldbank.org/opendata/five-forest-figures-international-day-forests>.

