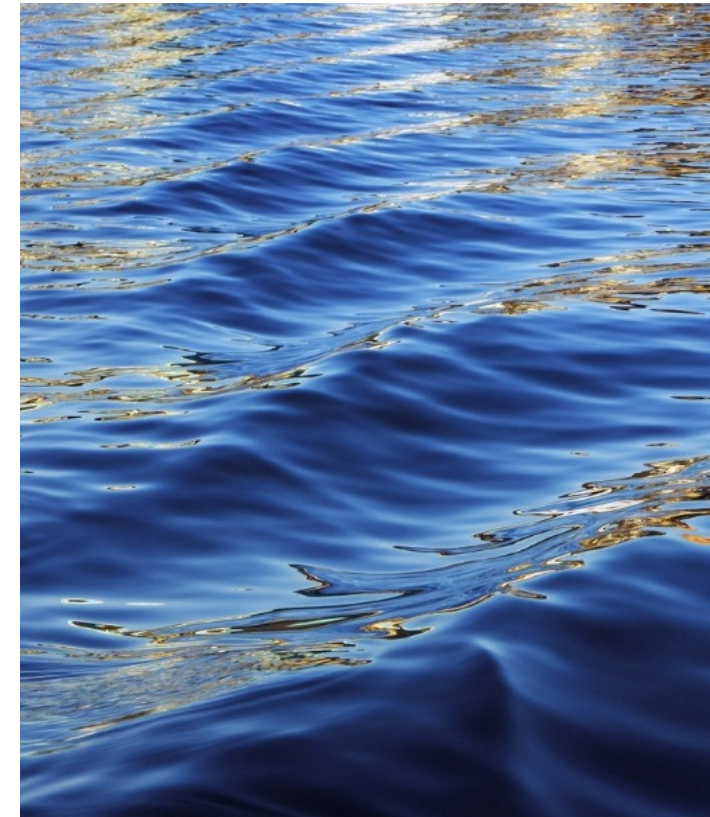


Λύσεις Φυσικής Βάσης – Μπλε και Πράσινες Υποδομές

Natural Based Solutions (N.B.S.) & Blue Green Infrastructures (BGI).

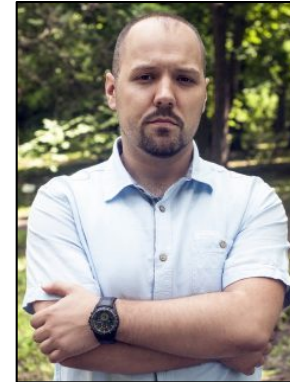
Φυτοτεχνικές και υδροτεχνικές χωροταξικές
διευθετήσεις για την διαχείριση πλημμυρικών
φαινομένων και της κλιματικής αλλαγής.



Η ερευνητική ομάδα



MSc. Γεώργιος Κοντοθανάσης
Δασολόγος - Αστικός Περιβαλλοντολόγος



Prof. Boris Radić
Δασολόγος – Καθηγητής
Σχεδιασμού Τοπίου.
Στο πανεπιστήμιο του
Belgrade, RS.



Δρ. Σπύρος Παπαρρίζος
Δασολόγος –Υδρολόγος
Μελετητής Εφαρμογών
Καιρού.
Στο πανεπιστήμιο του
Wageningen, NL.

Ορισμοί

Λύσεις Φυσικής Βάσης – Natural Based Solutions :

Λύσεις που εμπνέονται και υποστηρίζονται από τη φύση, οι οποίες είναι οικονομικά αποδοτικές, παρέχοντας ταυτόχρονα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη συμβάλλοντας στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας. Τέτοιες λύσεις φέρνουν περισσότερη, και πιο διαφορετική, φύση και χαρακτηριστικά και ποιο σύνθετες διαδικασίες σε πόλεις, ηπειρωτικά και παραθαλάσσια, μέσω τοπικά προσαρμοσμένων, αποδοτικών πόρων και συστημικών παρεμβάσεων.

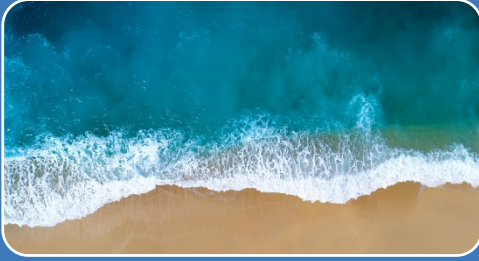
- ο Διαχείριση καταιγίδων και πλημμύρικων φαινομένων
- ο Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή
- ο Άνοδο της θερμοκρασίας, Καύσωνα
- ο Αποτρέψουν απώλεια της βιοποικιλότητας
- ο Ασφάλεια στην παραγωγή φαγητού
- ο Καλύτερη ποιότητα αέρα
- ο Βιώσιμη παραγωγή και χρήση ενέργειας
- ο Βιώσιμη χρήση γης και εδαφών
- ο Διαχείριση κινδύνων

Μπλε και Πράσινες Υποδομές – Blue Green Infrastructures:

Στρατηγικά προγραμματισμένο δίκτυο φυσικών και ημιφυσικών περιοχών, καθώς και άλλων χαρακτηριστικών στοιχείων του περιβάλλοντος, ο σχεδιασμός και η διαχείριση του οποίου αποσκοπούν στην παροχή ευρέος φάσματος οικοσυστημικών υπηρεσιών. Το εν λόγω δίκτυο περιλαμβάνει χώρους πρασίνου (ή γαλάζιου, προκειμένου για υδάτινα οικοσυστήματα) και άλλα φυσικά χαρακτηριστικά στοιχεία των χερσαίων (συμπεριλαμβανομένων των παράκτιων) και των θαλάσσιων περιοχών. Στην ξηρά, συναντάται πράσινη υποδομή σε αγροτικό και αστικό περιβάλλον.



Δομή Παρουσίασης



Πλημμυρικά φαινόμενα και διάβρωση (υποσκαφή και κατάρρευση) σε παράκτιες και παραθαλάσσιες περιοχές – Coastal Flooding and Erosion

- Παράκτιοι Υγρότοποι – Coastal wetlands.
- Κοραλλιογενείς ύφαλοι και ύφαλοι στρειδιών – Coral and oyster reef systems.
- Αμμώδεις παραλίες, αμμόλοφοι και αμμοθίνες – Sandy beaches and dunes



Πλημμυρικός σχεδιασμός σε ποτάμια και παραποτάμια περιοχές – River Flooding

- Πλημμυρικές πεδιάδες και τεχνητές εκτροπές – Flood plains and bypasses
- Ηπειρωτική υγρότοποι - Inland Wetlands
- Ποτάμια, ρεματικές κοίτες και πρανή – Stream beds and banks
- Δασική διαχειριστική υψίπεδων δασών – Upland forests

Αστικές πλημμύρες – Urban floods



- Πράσινες στέγες, ταράτσες – Green roofs
- Διαπερατά πεζοδρόμια – Permeable pavements
- Περιοχές βιοσυγκράτησης – Bioretention areas
- Τεχνητοί υγρότοποι - Constructed Wetlands
- Ανοιχτοί χώροι και ολιστικός σχεδιασμός με πράσινες λωρίδες – Open spaces and holistic planning such as parks and greenways.

1. Πλημμυρικά φαινόμενα και διάβρωση (υποσκαφή και κατάρρευση) σε παράκτιες και παραθαλάσσιες περιοχές – Coastal Flooding and Erosion.

A. Παράκτιοι Υγρότοποι – Coastal wetlands

i. Αλμυροί βάλτοι, αλυκές, λιμνοθάλασσες – Salt marshes and lagoons

Οι αλμυροί βάλτοι λειτουργούν ως κυματοθραύστες με αποτέλεσμα να προστατεύουν παράκτιες κατοικημένες περιοχές και τις υποδομές τους. Επίσης μειώνουν την διάβρωση του εδάφους από έντονες κατακρημνίσεις και κύματα, λόγω μειωμένης κλίσης επιφανείας. Μπορεί επίσης να λειτουργήσουν και ως γεωτεχνικές κατασκευές ανάκτησης γης μέσα από την θάλασσα. Κυρίως ως γεωτεχνική υποδομή συναντώνται σε περιοχές με ανοιχτό μέτωπο στην θάλασσα ή στον ωκεανό. Συνήθως χαμηλή βλάστηση, γρασίδι.



Λιμνοθάλασσα Μπάλου - Κρήτη

1. Πλημμυρικά φαινόμενα και διάβρωση (υποσκαφή και κατάρρευση) σε παράκτιες και παραθαλάσσιες περιοχές – Coastal Flooding and Erosion.

ii. Μαγκρόβια δάση – Mangrove forests

Δασικά συμπλέγματα τα οποία αποτελούνται από φυτά που είναι ανεκτικά στα υφάλμυρα ύδατα. Συναντώνται κυρίως στα δέλτα των ποταμών και σε περιοχές που έχουμε φαινόμενα παλίρροιας. Απαντώνται σε τροπικά κλίματα και είναι ευάλωτα στον παγετό. Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν αν και λόγω της κλιματικής αλλαγής ίσως η εισαγωγή κάποιων ξενικών ειδών να θέσουν τις προϋποθέσεις για την διαμόρφωση τέτοιων οικοσυστημάτων.

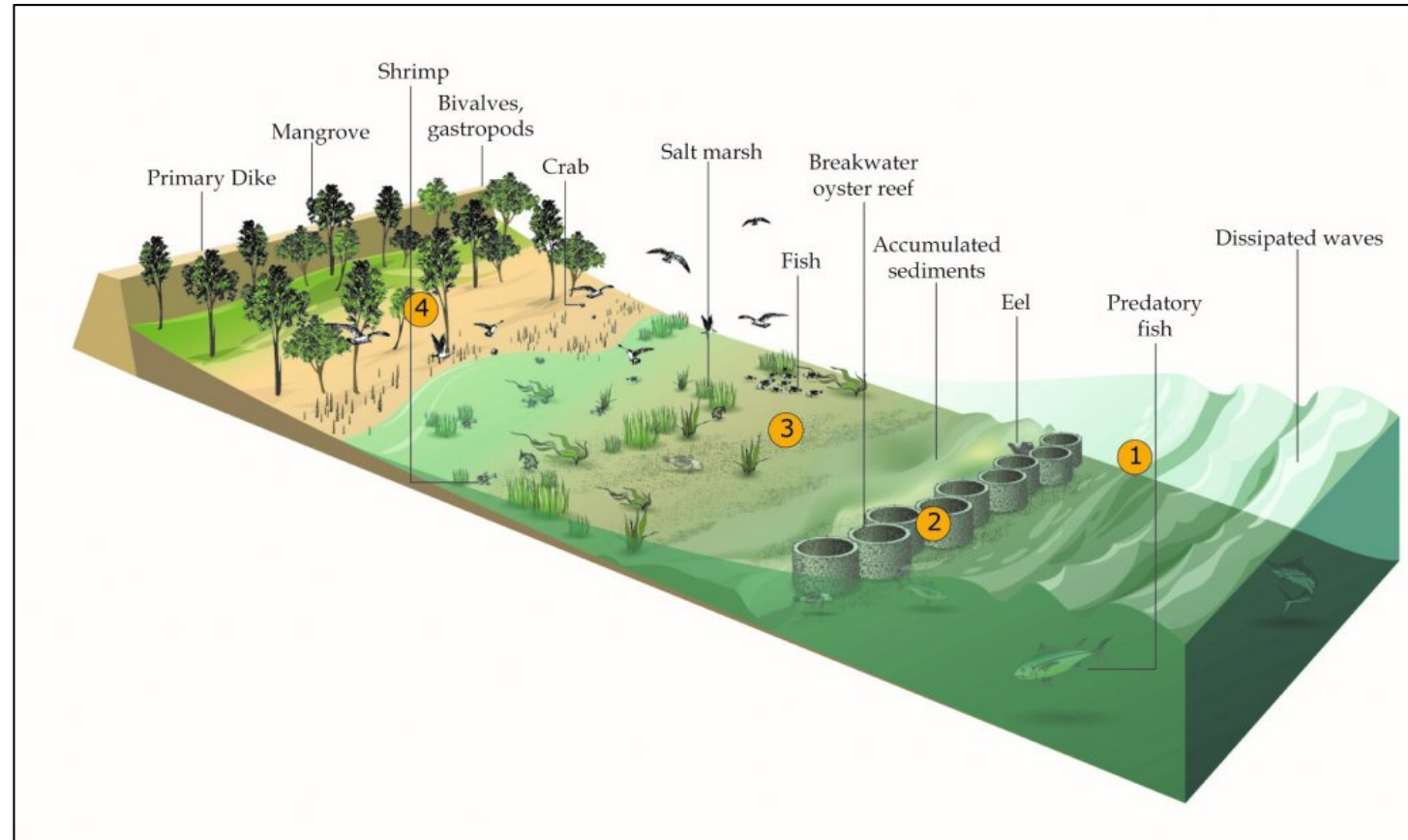


Μαγκρόβιο Δάσος

1. Πλημμυρικά φαινόμενα και διάβρωση (υποσκαφή και κατάρρευση) σε παράκτιες και παραθαλάσσιες περιοχές – Coastal Flooding and Erosion.

B. Κοραλλιογενείς ύφαλοι και ύφαλοι στρειδιών – Coral and oyster reef systems.

Οι κοραλλιογενείς ύφαλοι δεν απαντώνται στην Μεσόγειο. Η οστρακοκαλλιέργειες σε (τεχνητούς) υφάλους περιορίζουν την ένταση της κυματικής ενέργειας και μειώνουν την παράκτια διάβρωση. Συντελούν με αυτό τον τρόπο στην μείωση του κινδύνου από πλημύρες λόγω της ανόδου της θάλασσας από την κλιματική αλλαγή.



1. Θάλασσα. 2. Τεχνητοί ύφαλοι, 3. Λιμνοθάλασσα, 4. Ακτή

1. Πλημμυρικά φαινόμενα και διάβρωση (υποσκαφή και κατάρρευση) σε παράκτιες και παραθαλάσσιες περιοχές – Coastal Flooding and Erosion.

Γ. Αμμώδεις παραλίες, αμμόλοφοι και αμμοθίνες – Sandy beaches and dunes

Χαρακτηρίζονται οι περιοχές από μικρούς λόφους άμμου που βρίσκονται στις παράκτιες περιοχές. Έχουν μια δυναμική γεωμορφολογία λόγω της κοκκώδης σύστασης της άμμου και χαρακτηρίζουν την μορφολογία της ακτογραμμής στην μεσόγειο και στην Ελλάδα. Συγκρατούν και σταθεροποιούν την ακτογραμμή και το έδαφος από την διαβρωτική δράση της θάλασσας και λειτουργούν ως φυσικά φράγματα (buffer zones) απέναντι στο θαλασσινό νερό την ένταση των ανέμων και τις παλίρροιες για την ενδοχώρα. (Χρήσιμο οικοδομικό και βιομηχανικό υλικό).



Αμμοθίνες στην Κυπαρισσία - *Caretta caretta*

1. Πλημμυρικά φαινόμενα και διάβρωση (υποσκαφή και κατάρρευση) σε παράκτιες και παραθαλάσσιες περιοχές – Coastal Flooding and Erosion.

D. Θαλάσσια φυτά, ποσειδωνίες (φύκη) - Sea grass

Η δομή τους ως κρόσσια μειώνει την κυματική ενέργεια προστατεύοντας τις ακτές. Ενώ η πυκνότητα τους λειτουργεί ως ρυθμιστής των ρευμάτων νερού, μειώνοντας την διάβρωση του εδάφους και συγκρατώντας τα φερτά υλικά.



Ποσειδωνίες

2. Πλημμυρικός σχεδιασμός σε ποτάμια και παραποτάμια περιοχές – River Flooding

A. Πλημμυρικές πεδιάδες και τεχνητές εκτροπές – Flood plains and bypasses

Ανάλογα με την γεωμορφολογία του χώρου μπορούμε να έχουμε μόνο πλημμυρικές πεδιάδες στις πεδινές περιοχές ή τεχνητές εκτροπές στις πιο ορεινές περιοχές, καθώς και συνδυασμό των δύο.

i. Οι πλημμυρικές πεδιάδες είναι εκτάσεις γης που βρίσκονται εκατέρωθεν από τις όχθες των ποταμών και μπορούν να πλημμυρίσουν όταν έχουμε μεγάλους όγκους νερού έπειτα από ακραία καιρικά φαινόμενα. Προστατεύοντας με αυτόν τον τρόπο κατοικημένες περιοχές και υποδομές. Η τεχνίτη υπερχείλιση επιτυγχάνεται μέσω τεχνητών εκτροπών



Άρδας – Φράγμα Ivaylovgrad

2. Πλημμυρικός σχεδιασμός σε ποτάμια και παραποτάμια περιοχές – River Flooding

ii. Οι τεχνητές εκτροπές βασίζονται στην δημιουργία υδατοφραγμάτων ή μικροφράγματων που σκοπό έχουν την ανάσχεση την ορμητικότητας των νερών και την διαβάθμιση επιπέδων. Η διαβάθμιση επιπέδων συγκρατεί τα ύδατα, εξομαλύνεται η ροή τους. Οι τεχνητές εκτροπές είναι σημαντικά έργα τα οποία εκτός από την συγκράτηση υδάτων μπορούν να προσφέρουν την δυνατότητα πλεύσης στους ποταμούς καθώς αυξάνουν το επίπεδο του νερού. Επίσης ενισχύσουν τον υδροφόρο ορίζοντα καθώς το νερό συγκρατείτε και αποφεύγετε έτσι η άμεση εκκένωση του, βοηθούν και στην συγκράτηση θρεπτικών ιζημάτων.



Μικροφράγμα, από τα πιο εύκολα εφαρμόσιμα έργα

2. Πλημμυρικός σχεδιασμός σε ποτάμια και παραποτάμια περιοχές – River Flooding

B. Ηπειρωτική υγρότοποι - Inland Wetlands

Τα έλη και οι βάλτοι συγκρατούν μόνιμα νερό, το οποίο μέσω της διήθησης καταλήγει στον υδροφόρο ορίζοντα. Είναι σημαντικοί γεωγραφικοί οικολογικοί χώροι. Ανάλογα με τον τύπο του υπεδάφους και την βλάστηση καθορίζεται και η δυνατότητα υδατοσυγκράτησης που έχουν, γενικά έχουν χαμηλό βαθμό απορροής. Δεν είναι επιθυμητά στις κατοικημένες περιοχές, αν και αυτή η τάση αρχίζει να αλλάζει. Παρουσιάζουν μεγάλοι επικινδυνότητα κατά την διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων και η χαρτογράφηση τους είναι απαραίτητη καθώς έχουν δυναμική μορφολογία.



2. Πλημμυρικός σχεδιασμός σε ποτάμια και παραποτάμια περιοχές – River Flooding

2.1. Ποτάμια, ρεματικές κοίτες και πρανή – Stream beds and banks

Ενίσχυση της παραποτάμιας βλάστησης των πρανών ώστε να αποφεύγεται η έντονη εναπόθεση υλικών και εκβάθυνση της κοίτης. Αυτό ίσως να απαιτεί σε ένα γενικότερο σχεδιασμό και την απομάκρυνση μιας τσιμεντένιας κοίτης καθώς είναι σύνηθες φαινόμενο σε αστικές και περι-αστικές περιοχές το μπάζωμα ρεμάτων, με αποτέλεσμα η ροή να κατευθύνεται άμεσα στον τελικό προορισμό έχοντας όμως μεγάλη ορμή και όγκο.



Ποταμός

Κηφισός



2. Πλημμυρικός σχεδιασμός σε ποτάμια και παραποτάμια περιοχές – River Flooding



D. Δασική διαχειριστική υψίπεδων δασών – Upland forests

Αναδασώσεις, βαθιά εδάφη μέσω διαχείρισης δασών (κλάδευση, υλοτομία), αποφυγή πυρόφιλων ειδών (ρητίνευση). Πυρκαγιές και έλλειψη βλάστησης είναι αλληλένδετα με τα πλημμυρικά φαινόμενα. Βαθμίδωση Η αποκατάσταση των υψίπεδων με βλάστηση μπορεί να μειώσει την μέγιστη ροή στο 82% των περιπτώσεων.



3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

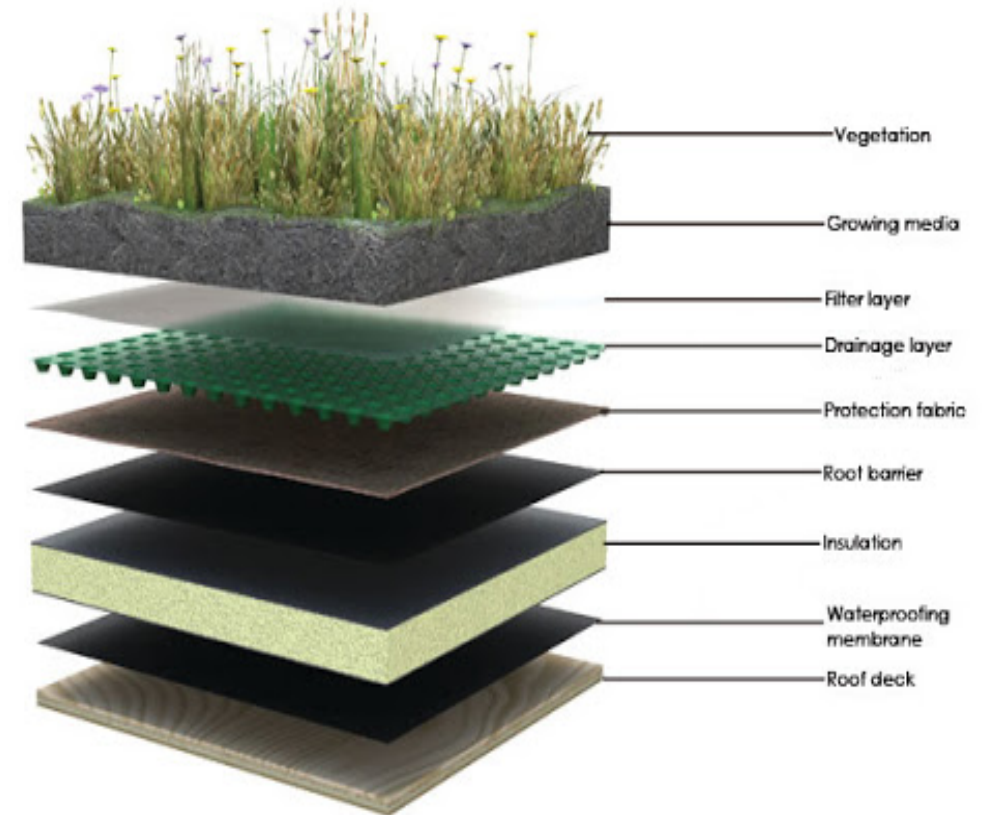
Είναι μακράν ποιο επικίνδυνες, όσο η αστικοποίηση προχωράει 65% του κόσμου θα ζει στις πόλεις ως το 2050. Αλλά και η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού, επακόλουθο της λανθασμένης χρήσης της αντιπαροχής. Επιφυλάσσει μεγάλες προκλήσεις για το μέλλον των Ελληνικών πόλεων και την ασφάλεια των κατοίκων τους. Τα έντονα καιρικά φαινόμενα επακόλουθο της κλιματικής αλλαγής και η έλλειψη υδατοδιαπερατών επιφανειών επαυξάνουν τον κίνδυνο από πλημμυρικών φαινομένων.

Πως μπορούν να αντιμετωπιστούν?

3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

A. Πράσινες στέγες, ταράτσες – Green roofs

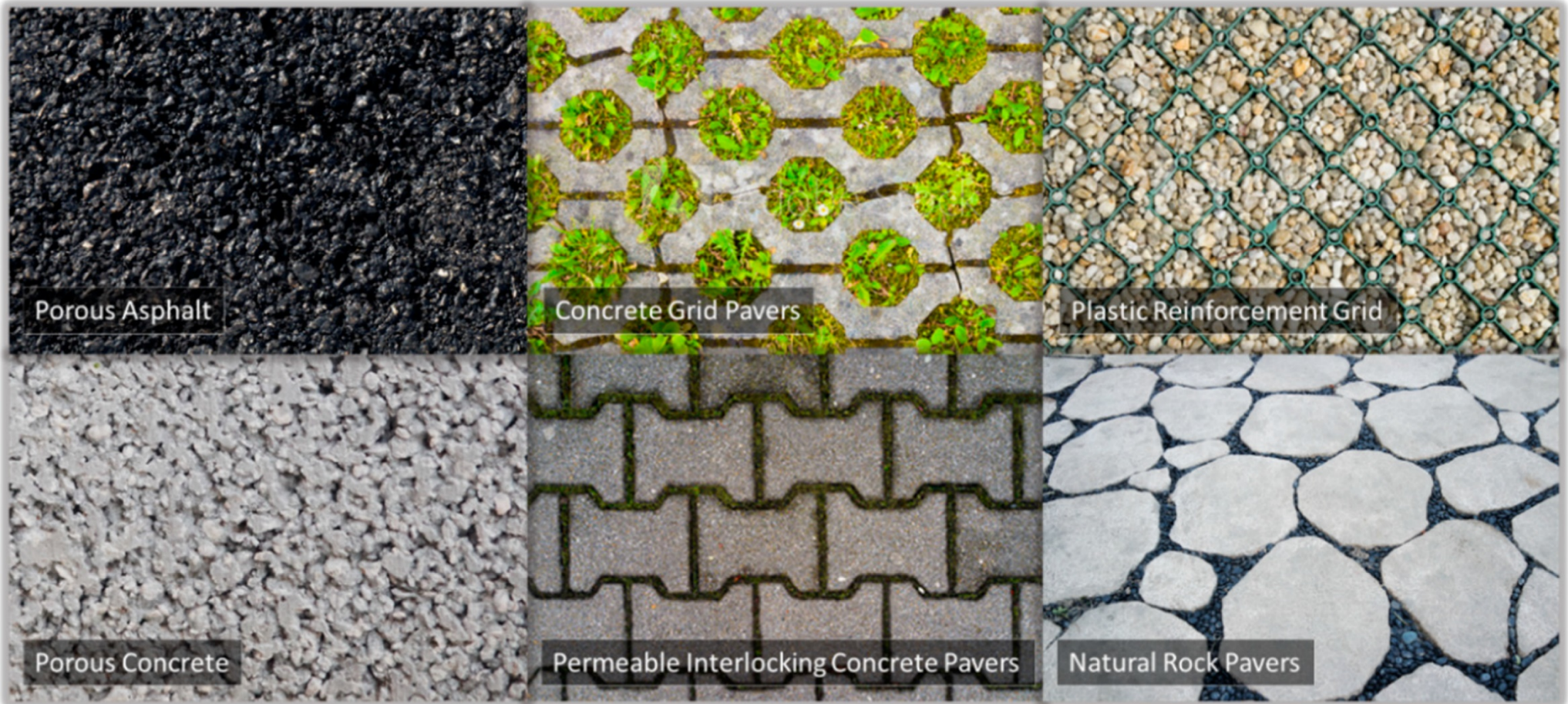
Βρίσκονται στην κορυφή των κτιρίων, έχουν την δυνατότητα να συγκρατήσουν το 50% - 100% του υδάτινου όγκου που δέχονται. Είναι ποιο ακριβές από τις υπάρχουσες συμβατικές στέγες. Έχουν βέβαια μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής ως στέγες, ενώ στα κτίρια που εφαρμόζονται προσφέρουν μόνωση μειώνοντας το κόστος ψύξης θέρμανσης. Πρέπει πάντα να υπολογίζεται η στατική επάρκεια ενός παλιού κτιρίου αν μπορεί να δεχτεί το φορτίο μιας πράσινης στέγης. Στην Γαλλία και με απαρχή το Παρίσι όλα τα καινούργια εμπορικά κτίρια πρέπει να διαθέτουν πράσινες στέγες. Όμοια στον San Francisco, Copenhagen, Munich, Basel (ποσοστό κάλυψης).



3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

B. Διαπερατά πεζοδρόμια – Permeable pavements

Είτε ως υλικό (άσφαλτος), είτε με πλακόστρωση με διάκενα. 2 με 3 φορές μεγαλύτερο κόστος εφαρμογής, αλλά σε μεγάλες επιφάνειες έχει παρατηρηθεί μείωση απορροής ως 90%.



3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

3.1. Περιοχές βιοσυγκράτησης – Bioretention areas

Είναι περιοχές με βλάστηση οι οποίες δέχονται την απορροή του νερού, συγκρατούν, φιλτράρουν και τέλος επιτρέπουν την διήθηση του νερού (είτε απευθείας στο έδαφος – είτε με τάφρους διήθησης και αγωγού με οπές σε κλίση – French drain).

i. Κήποι βροχής – Rain gardens

Μπορούν να θεωρηθούν όλες οι πράσινες περιοχές μέσα στην πόλη. Όπως τα πάρκα τσέπης-rocket parks (πρασιές) έκτασης $\approx \frac{1}{4}$ στρέμματος, οι αστικές καλλιέργειες, τα patio. Εφόσον έχουν σχεδιαστεί με κανόνες υδραυλικής, έχουν φυτοκάλυψη, διαθέτουν πορώδες έδαφος. Όστε να υπάρχει υδατοσυγκράτηση και φιλτράρισμα του νερού.



3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

ii. Bioswales – Τάφροι απορροής και βιοσυγκράτησης

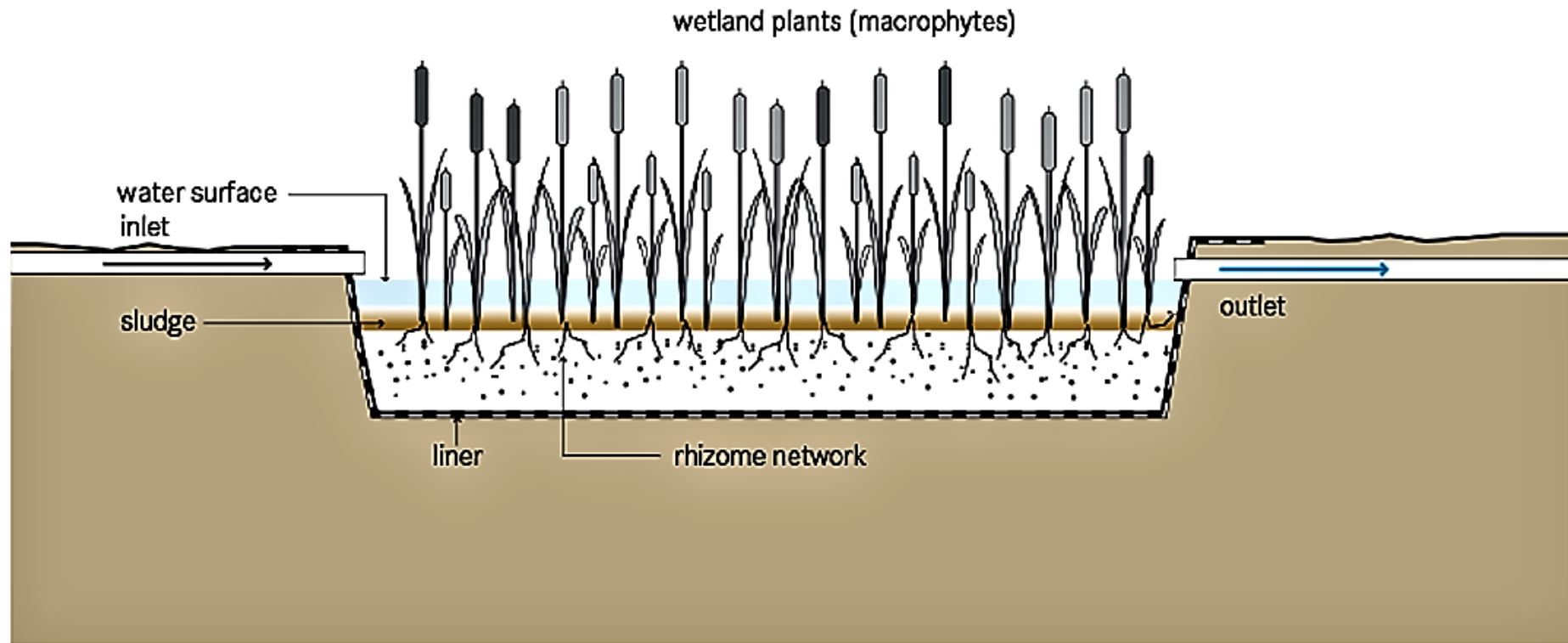
Βρίσκονται περιμετρικά Δρόμων, αυτοκινητοδρόμων, πλατείες, parking και άλλων υποδομών με μη υδατοδιαπερατές επιφάνειες. Εκτός από την υδατοσυγκράτηση, περιορίζουν την ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα και αποτρέπουν φραγή-βούλωμα του αποχετευτικού συστήματος. Με σωστό σχεδιασμό μπορούν να έχουν εφαρμογή σε βιομηχανικές περιοχές και διαχείριση λυμάτων – Constructed Wetlands.



3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

D.Τεχνητοί υγρότοποι - Constructed Wetlands

Οι τεχνητοί υγρότοποι είναι εξειδικευμένες υδροτεχνικές και φυτοτεχνικές κατασκευές που χρησιμοποιούνται για την διαχείριση και επεξεργασία λυμάτων, μολυσμένου νερού, ομβρίων υδάτων μέσω φυτοαποκατάστασης. Γιατί εκτός από την διαχείριση του υδάτινου όγκου πρέπει να, ενισχύεται ο υδροφόρος ορίζοντας με ασφαλή για χρήση και κατανάλωση αποθέματα. Απαιτείτε σωστή επιλογή φυτικού υλικού ενδεικτικά κράμβη, κάνναβη, καλαμιές.



3. Αστικές πλημμύρες – Urban floods

E. Ανοιχτοί χώροι και ολιστικός σχεδιασμός με πράσινες λωρίδες – Open spaces and holistic planning such as parks and greenways.

Είναι χώροι που χρησιμοποιούνται για αναψυχή ή ως ποδηλατοδρόμοι και οδοί μετακίνησης, επιτελούν πολλαπλούς στόχους, και επιφέρουν ένα πλήθος αποτελεσμάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία. Βασίζονται στην αειφόρο ανάπτυξη και στην αέναη διαχείριση και αποκατάσταση. Ενσωματώνουν όλες τις παραπάνω τεχνικές σε ένα σχέδιο. Η αντιμετώπιση πλημμυρικών φαινομένων είναι ένας από τους στόχους.

Τέσσερις περίπτωσης μελέτης από όλο τον κόσμο για να δούμε πως λειτουργούν οι Φυσικές λύσεις και οι μπλε και πράσινες υποδομές.

Περίπτωση 1 The Rabalder skate park – Κοπεγχάγη



Με βροχή



120.000 m²

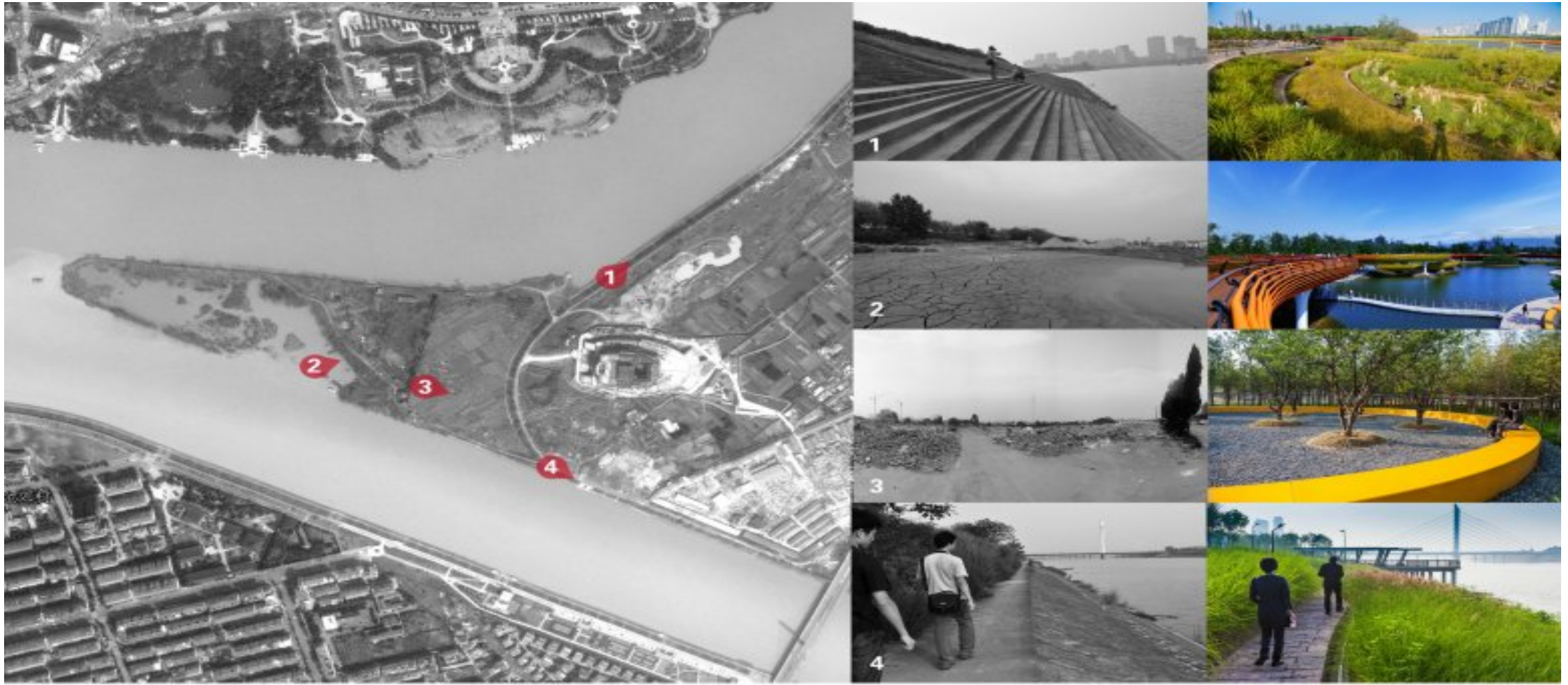
χωρίς βροχή

Περίπτωση 2 Yanweizhou Park in Jinhua, China



Μεγαλύτερο από 64 στρέμματα

Περίπτωση 2 Yanweizhou Park in Jinhua, China



The preexisting site (2011)

Before (2011)

After (2014)

Περίπτωση 3 Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore



153.205
στρέμματα

Περίπτωση 3 Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore



Πριν



Μετά

Περίπτωση 3 Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore



Περίπτωση 3 Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore



Περίπτωση 3 Bishan-Ang Mo Kio Park, Singapore



Περίπτωση 4 Waterplein-Benthemplein, Rotterdam



Πρίν



9.500 m² 5.500 m² επιφάνεια νερού για 2εκ. λίτρα
Μετα

Περίπτωση 4 Waterplein Benthemplein, Rotterdam



Περίπτωση 4 Waterplein Benthemplein, Rotterdam



Συμπεράσματα – *the message to take home*

Οι υποδομές και ο σχεδιασμός φυτοτεχνικών και υδροτεχνικών έργων για τις αστικές πλημμύρες παρουσιάζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά.

- Είναι σχεδιασμός κλίμακας (από κτίριο – πόλη)
- Δεν λειτουργούν μεμονωμένα
- Κομμάτι ενός ολοκληρωμένου σχεδίου
- Ενισχύουν την βιοποικιλότητα
- Αυξάνουν την χρηματική αξία της περιοχής
- Παρέχουν θέσεις εργασίας και απασχόλησης
- Δημόσιοι χώροι για την κοινωνία
- Ενισχύουν το υδροφόρο ορίζοντα
- Και εξασφαλίζουν ομαλή ροή υπόγειων υδάτων; απέναντι σε έναν διαβόητο και ανερχόμενο κίνδυνο των πυκνοδομημένων αστικών κέντρων τις καταβόθρες ή Δολίνες





Σας ευχαριστώ πολύ
για την προσοχή σας!

Ερωτήσεις ?

