

Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Βιολογίας
του Πανεπιστημίου Πατρών
«Εφαρμοσμένη Οικολογία και Διαχείριση Περιβάλλοντος»
«Βιολογικές Επιστήμες: Έρευνα και Εφαρμογές»

**Λύσεις με Βάση τη Φύση για την αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής
(Nature-Based Solutions for addressing climate change)**

Ιερόθεος Ζαχαρίας
Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Πέμπτη, 18 Ιανουαρίου 2024

Όταν ο Θεός θέλει να τιμωρήσει τους ανθρώπους,
εισακούει τις προσευχές τους.

Όσκαρ Ουάιλντ

Τι είναι κλιματική αλλαγή;

Είναι το αποτέλεσμα της μη βιώσιμης ανάπτυξης



Ως “κλιματική αλλαγή” ορίζεται η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, και διακρίνεται από τον όρο “κλιματική μεταβλητότητα” που έχει φυσικά αίτια.

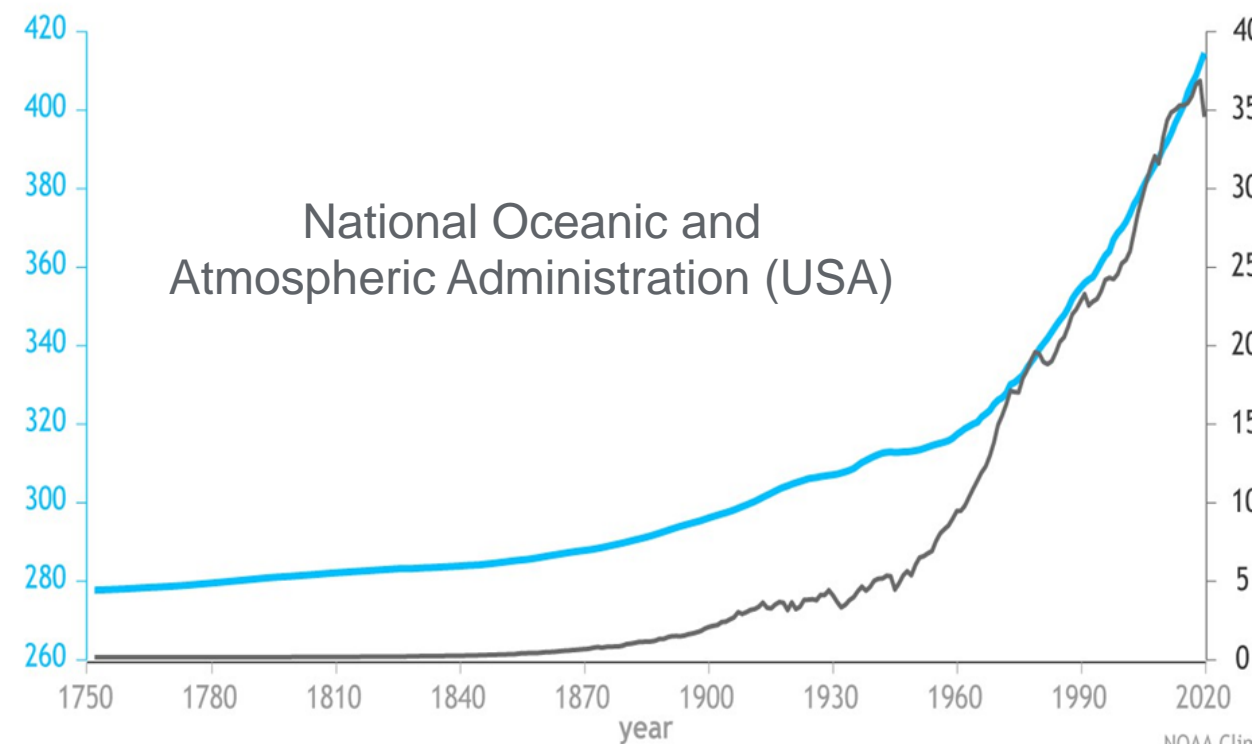
(Ορισμός: από Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές UNFCCC).

Κλιματική Αλλαγή (αίτια)

- Εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου
- Καταστροφή Οικοσυστημάτων
- Αλλαγές στη Χρήση της Γης
- Εκπομπές από Βιομηχανικές Δραστηριότητες



Carbon dioxide emissions and atmospheric concentration (1750-2020)



Κλιματική Αλλαγή (αποτελέσματα)



- Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας
- Ακραία καιρικά φαινόμενα
- Αρνητική επίδραση στα οικοσυστήματα

Σε όλη τη διάρκεια της Ιστορίας, ο άνθρωπος έπρεπε να παλεύει με τη Φύση για να επιβιώσει.

Σήμερα για να επιβιώσει, πρέπει να την προστατέψει.

Ζακ-Υβ Κουστώ

Το μάθημα!

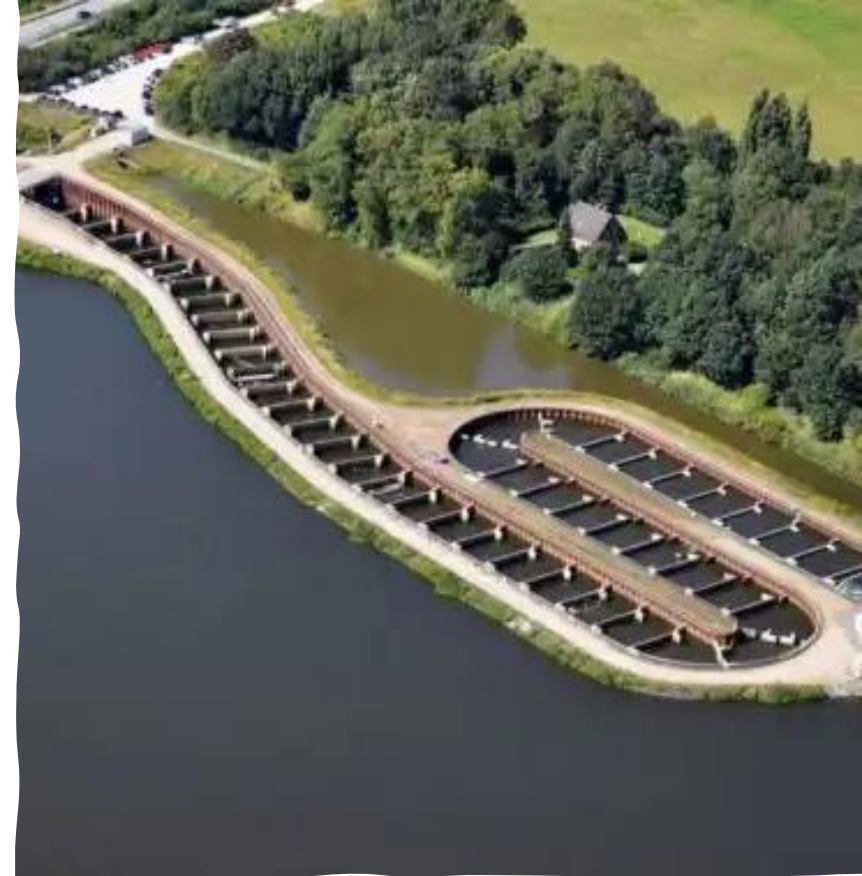


- Εμείς, που αποστραγγίσαμε τους υγροτόπους για να δημιουργήσουμε γεωργικές εκτάσεις, πρέπει να τους αποκαταστήσουμε.
- Εμείς που ευθυγραμμίσαμε τα ποτάμια και καταστρέψαμε τους μαιανδρισμούς, πρέπει να τους επαναφέρουμε.
- Η αποκατάσταση του περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων είναι σήμερα παγκόσμια προτεραιότητα και βασίζεται στη **συνεργασία της μηχανικής και της οικολογίας**.



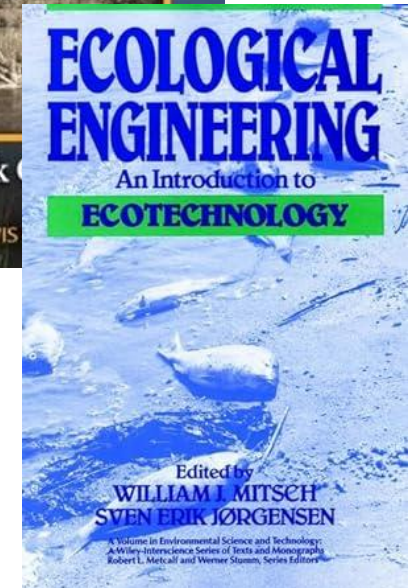
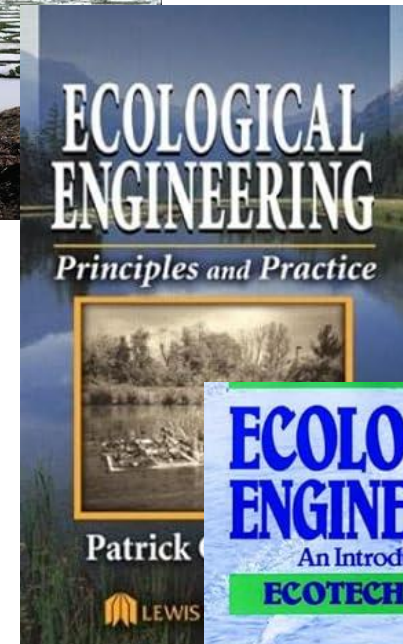
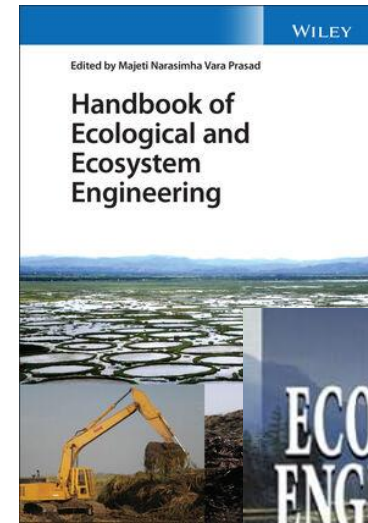
Μηχανική με οικολογική προσέγγιση

- Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός περιβαλλοντικών προβλημάτων που χρειάζονται μια οικολογική προσέγγιση και όχι μια τυποποιημένη τεχνολογικά λύση.
- Η μηχανική και η οικολογία είναι ώριμες για την ενσωμάτωσή τους σε έναν τομέα και όχι να ακολουθούν ξεχωριστές προσεγγίσεις, οι οποίες είναι συχνά αντιφατικές.
- Η οικολογία ως επιστήμη δεν ενσωματώνεται συστηματικά στα προγράμματα σπουδών των μηχανικών. Οι μηχανικοί χάνουν έτσι μία επιστήμη που θα μπορούσε να τους βοηθήσει στην κατανόηση οικολογικών προβλημάτων.

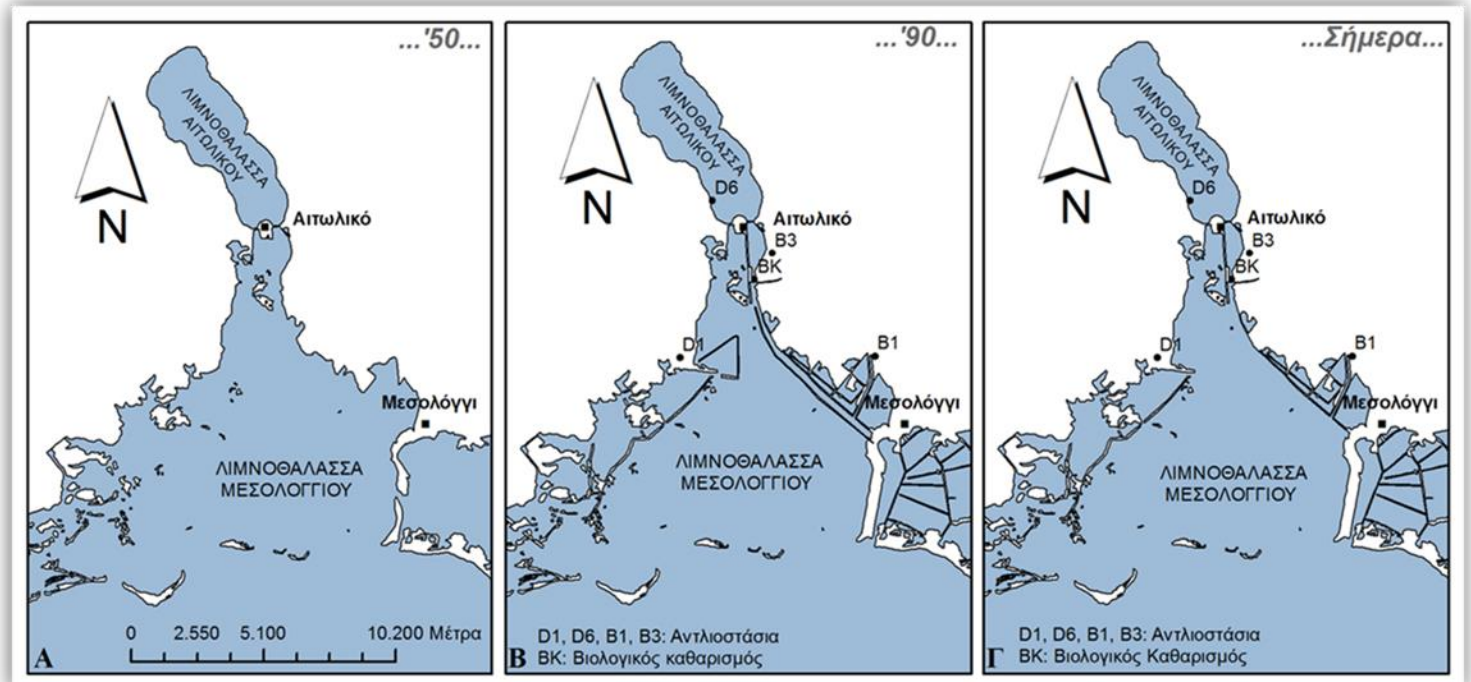


Οικολογική Μηχανική

- Ομοίως, οι επιστήμονες του περιβάλλοντος, αν και είναι εξαιρετικά ικανοί στην κατανόηση των διεργασιών και στη διαχείριση των οικοσυστημάτων, δεν είναι εξειδικευμένοι στην ανάπτυξη τεχνικών λύσεων.
- Η οικολογική μηχανική είναι μια επιστήμη που έχει ωριμάσει και βρίσκεται πλέον στην αγορά εργασίας.



Αποκατάσταση ευτροφισμού και ανοξίας στη Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου



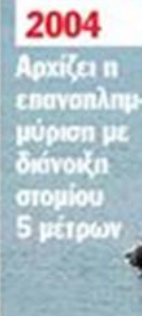
Αποξήρανση και Επαναπλημμυρισμός - Λιμνοθάλασσα Δράνα

Από ξερότοπος... βιότοπος

Η Δράνα αποτελεί ένα σπάνιο παράδειγμα λιμνοθάλασσας σε ολόκληρη την Ευρώπη που μετά την πολύχρονη αποξήρανσή της επαναπλημμυρίζει και σφύζει από ζωή. Επιστήμονες έχουν εντοπίσει μέχρι στιγμής **11** είδη ψαριών που βρήκαν καταφύγιο στην αναγεννημένη λιμνοθάλασσα

ΕΚΤΑΣΗ
4.800 στρέμματα

ΒΑΘΟΣ
2 μ.



Αποκατάσταση Ανοξίας - Λίμνη Κάρλα





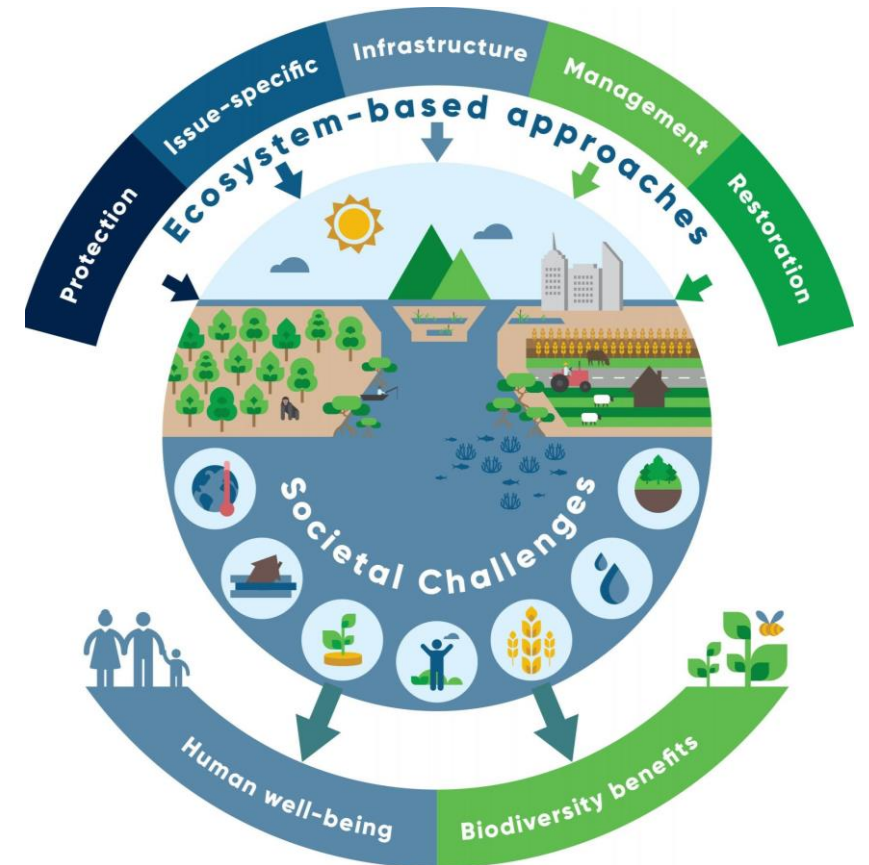
Αποκατάσταση και προστασία Μαιανδρισμών –
Δανία

Ορισμός

Nature Based Solutions (NBS) ή Λύσεις με βάση τη φύση

Οι Nature-Based Solutions (NBS) είναι καινοτόμες και βιώσιμες στρατηγικές που χρησιμοποιούν φυσικά οικοσυστήματα και διαδικασίες για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προκλήσεων, ιδίως στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής.

Οι περισσότερες δεν είναι νέες λύσεις, αλλά λόγω της μη βιωσιμότητας των υπολοίπων, το τελευταίο διάστημα προωθούνται από την Ευρώπη άλλα και παγκοσμίως.



Nature-Based Solutions (NBS)

Λύσεις και οφέλη

- **Αναδάσωση:** Ο ρόλος της φύσης στη δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα και την πρόληψη της εδαφικής διάβρωσης.
- **Αποκατάσταση υγροτόπων:** Η αποκατάσταση των υγροτόπων μπορεί να αντιμετωπίσει πλημμύρες, να βελτιώσει την ποιότητα του νερού και να παρέχει καταφύγιο στην άγρια ζωή αυξάνοντας τη βιοποικιλότητα.
- **Πράσινες υποδομές:** Η σχεδίαση πράσινων αστικών χώρων μπορεί να μειώσει την αστική νησίδα θερμότητας και να βελτιώσει συνολικά την ευημερία των πολιτών.



Ειδικότερα: οι NBS στη μείωση και διαχείριση των πλημμυρών

Αποκατάσταση Υγροτόπων:

Οι υγρότοποι δρουν ως φυσικά σφουγγάρια, απορροφώντας και αποθηκεύοντας πολύ μεγάλες ποσότητες νερού κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων. Επίσης, επιβραδύνουν τη ροή του νερού, μειώνοντας τον κίνδυνο πλημμυρών.



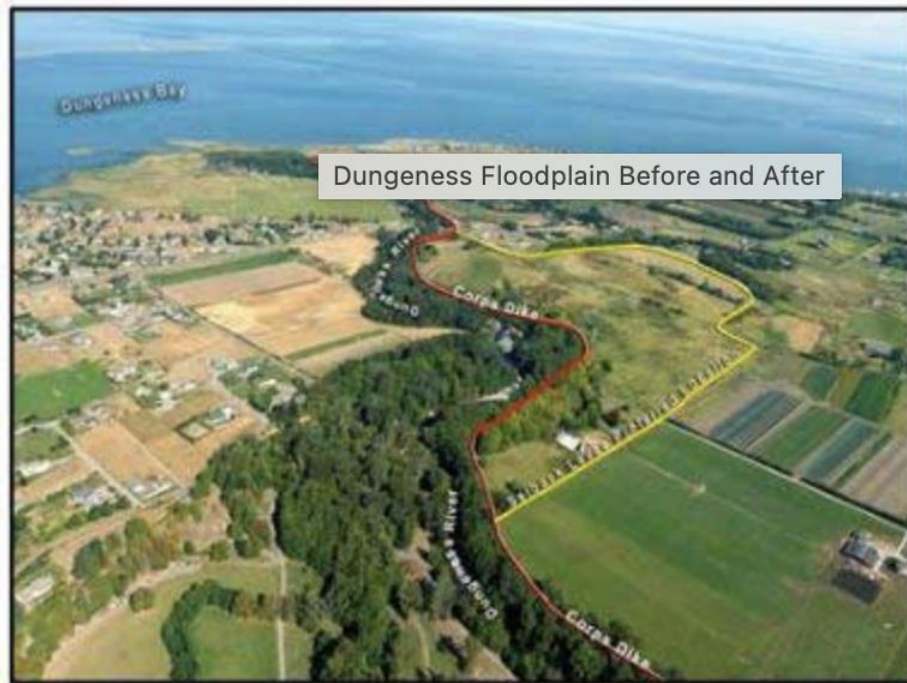
Δημιουργία ζωνών φυσικής προστασίας

Η φύτευση φυσικής βλάστησης κατά μήκος των όχθων των ποταμών, δημιουργεί ζώνες προστασίας που βοηθούν στην απορρόφηση του νερού, καθώς μειώνουν τη διάβρωση, προλαμβάνουν τις πλημμύρες και αυξάνουν τη βιοποικιλότητα.



Αποκατάσταση πλημμυρικών πεδίων και δημιουργία ζωνών ελεγχόμενης πλημμύρας

Η αποκατάσταση φυσικών πεδίων πλημμύρας επιτρέπει τον έλεγχο των πλημμυρών κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων, παρέχοντας έναν καθορισμένο χώρο στο νερό να συσσωρευθεί και σταδιακά να υποχωρήσει αποφεύγοντας έτσι την τον πλημμυρισμό κατοικημένων ή γεωργικών εκτάσεων.



Αναδάσωση

Τα δάση δρουν ως φυσικοί φραγμοί κατά των πλημμυρών, απορροφώντας τη βροχή μέσω κατείσδυσης, μειώνοντας την επιφανειακή απορροή και μειώνοντας τη διάβρωση.



Μέτρα Ελέγχου διάβρωσης

Η εφαρμογή τεχνικών ελέγχου της διάβρωσης, όπως η καλλιέργεια σε αναβαθμούς, βοηθά στη σταθεροποίηση του εδάφους, στην ενίσχυση της κατεΐσδυσης, στη μείωση της επιφανειακής απορροής, στη μείωση της διάβρωσης και του κινδύνου των πλημμυρών.



Πράσινη Υποδομή σε Αστικές Περιοχές

Η ενσωμάτωση στοιχείων πράσινης υποδομής, όπως πράσινα τετράγωνα, διαπερατά ασφαλτοστρώματα και κήποι βροχής, βοηθούν στην απορρόφηση του βρόχινου νερού σε αστικές περιοχές, μειώνοντας την επιφανειακή απορροή και τον κίνδυνο πλημμυρών.



Κήποι βροχής

Οι κήποι βροχής έχουν πολλαπλά οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης της απορροής, της βελτίωσης της ποιότητας του νερού, και της διατήρησης της υγείας του εδάφους.

Επίσης, προσφέρουν ένα αισθητικά ελκυστικό περιβάλλον και ενισχύουν τη βιοποικιλότητα.



Διαπερατά ασφαλτοστρώματα

Τα διαπερατά ασφαλτοστρώματα είναι ειδικοί τύποι οδοστρωμάτων που σχεδιάζονται για να επιτρέπουν τη διείσδυση του νερού μέσα από την επιφάνειά τους ώστε να φτάσει στο υποκείμενο έδαφος.



Πράσινα τετράγωνα

Μετατροπή εγκαταλελειμμένων ή υποβαθμισμένων αστικών περιοχών σε χώρους πρασίνου για την αναζωογόνηση των κοινοτήτων και τη βελτίωση των συνολικών συνθηκών διαβίωσης.



Αποθήκευση και Επαναχρησιμοποίηση του βρόχινου νερού

Η πρόκληση ήταν να βρεθεί μια λύση για τη διαχείριση των ομβρίων υδάτων στην αυλή του σχολείου που πλημμύριζε. Χρησιμοποιώντας μια νέα γενιά πλαστικών βρόχινου νερού AquaCell για την κατακράτηση του βρόχινου νερού και μια δεξαμενή διείσδυσης, ήταν δυνατό να επιτραπεί η σωστή ποσότητα αποθήκευσης νερού.



Φυσικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων

- Ως φυσικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων, ορίζονται τα συστήματα εκείνα όπου η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται με φυσικά μέσα και διεργασίες, δηλαδή με την αλληλεπίδραση του νερού, του εδάφους, της ατμόσφαιρας, των φυτικών και ζωικών οργανισμών.
- Το τελευταίο διάστημα, τα φυσικά συστήματα κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων, λόγω του υψηλού κόστους και της μεγάλης κατανάλωσης ενέργειας που παρουσιάζουν τα τελευταία.



Παραδείγματα NBS ανά τον κόσμο

Πάρκο πλημμυρών "Bishan-Ang Mo Kio", Σιγκαπούρη



Αυτό το πάρκο σχεδιάστηκε για να αντιμετωπίζει τις πλημμύρες και να εμπλουτίζει τον υδροφόρο.

Οι λίμνες του πάρκου λειτουργούν ως ταμιευτήρες νερού κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο πλημμυρών.

Room for the River, Netherlands

Αυτό το έργο περιλαμβάνει τη δημιουργία περισσότερου χώρου για τη ροή των ποταμών κατά τη διάρκεια των περιόδων υψηλής στάθμης νερού, επιτρέποντάς τους να απλώνονται φυσικά και να επιβραδύνουν τα νερά της πλημμύρας.

Περιλαμβάνει μέτρα όπως αποκατάσταση της πλημμυρικής πεδιάδας, δημιουργία δευτερευόντων καναλιών και κατασκευή χώρων για τη συγκράτηση της περίσσειας νερού κατά τις ροές αιχμής.



Sponge City Initiative, China

Η ιδέα της πόλης σφουγγάρι εστιάζει στην ενίσχυση των αστικών συστημάτων αποχέτευσης των ομβρίων υδάτων χρησιμοποιώντας διαπερατές επιφάνειες, πράσινες στέγες και υγροτόπους για την απορρόφηση του νερού της βροχής. Πόλεις όπως η Σαγκάη και η Ξιαμέν έχουν υλοποιήσει τέτοια έργα πράσινης υποδομής.



River Restoration, Cheonggyecheon, South Korea

Η αποκατάσταση του ποταμού περιλάμβανε την αφαίρεση επικαλύψεων από σκυρόδεμα και την επανεισαγωγή φυσικών στοιχείων για τη βελτίωση της ροής του νερού και τη μείωση του κινδύνου πλημμύρας.

Αυτό το έργο μετέτρεψε ένα αστικό ποτάμι σε έναν πράσινο διάδρομο, ενσωματώνοντας βλάστηση και πεζόδρομους, ενώ παράλληλα ενίσχυσε την ανθεκτικότητα στις πλημμύρες.



BEFORE AFTER



Floodplain Restoration, Rhine River, Germany

Η αποκατάσταση των πλημμυρικών πεδιάδων κατά μήκος του Ρήνου περιλαμβάνει την επανασύνδεση του ποταμού με τις φυσικές πλημμυρικές περιοχές του, για να επιτραπεί η ελεγχόμενη πλημμύρα. Η αποκατάσταση περιλαμβάνει την απομάκρυνση των αναχωμάτων, επιτρέποντας στον ποταμό να ρέει στην πλημμυρική πεδιάδα.

Urban Green Spaces, Copenhagen, Denmark

Η Κοπεγχάγη έχει ενσωματώσει χώρους πρασίνου και πάρκα στον πολεοδομικό σχεδιασμό της για να λειτουργήσουν ως απορροφητικές περιοχές για τις πλημμύρες, μειώνοντας τις επιπτώσεις των έντονων βροχοπτώσεων στην πόλη.



Green Roofs, Singapore

Η ενσωμάτωση πράσινων στεγών σε κτίρια περιλαμβάνει την ανάπτυξη βλάστησης στις επιφάνειες της ταράτσας για την απορρόφηση του νερού της βροχής, τη μείωση της απορροής και τη βελτίωση της μόνωσης.



Constructed Wetlands, Arcata, California, USA

Οι τεχνητοί υγρότοποι
μιμούνται τα φυσικά
οικοσυστήματα υγροτόπων και
έχουν σχεδιαστεί για την
επεξεργασία των όμβριων
υδάτων ή και των λυμάτων



Floating Gardens, Bangladesh

Σε περιοχές που είναι επιρρεπείς στις πλημμύρες, δημιουργούνται πλωτοί κήποι με την καλλιέργεια υδρόβιων φυτών.

Αυτοί οι κήποι ανεβαίνουν και πέφτουν με τα πλημμυρικά νερά, παρέχοντας μια ανθεκτική πηγή τροφής για τους κατοίκους.



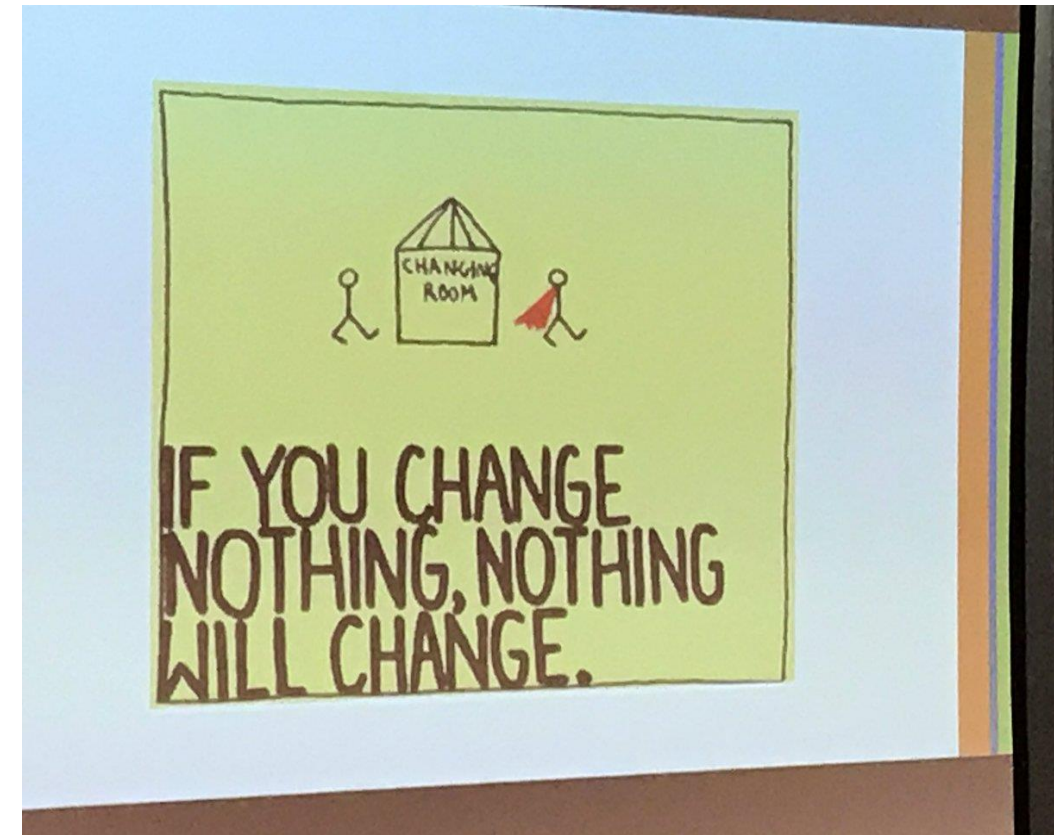
Προκλήσεις και Σκέψεις

- Περιορισμένη χρήση και πόροι
- Γραφειοκρατικά Εμπόδια
- Προβλήματα Χρηματοδότησης
- Δυσκολία αποδοχής από τη διοίκηση και τους μελετητές
- Περιορισμένο εξειδικευμένο προσωπικό



Take Home Messages

- Οι NBS είναι μία Βιώσιμη και Φυσική Προσέγγιση
- Προσφέρουν Βιοποικιλότητα και Οικοσυστημικές Υπηρεσίες
- Αποθηκεύουν Άνθρακα
- Είναι Οικονομικά Αποδοτικά
- Υπάρχει ανάγκη για Ευαισθητοποίηση και Εκπαίδευση της Κοινωνίας



Ευχαριστώ για την
προσοχή σας

Ιερόθεος Ζαχαρίας

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Εργαστήριο Τεχνολογίας του Περιβάλλοντος

