



ENABLS

Education and NBS -
bending the curve for biodiversity

Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών για το NBS

2026



Funded by
the European Union

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας συντομογραφιών	4
1. Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών	5
1.1. Εισαγωγή στον Οδηγό Κατάρτισης Εκπαιδευτών.....	5
1.2. Παιδαγωγικές Αρχές	6
1.3. Ομάδα Στόχος	13
Μέρος Α: Βασικές Αρχές	14
Κεφάλαιο Α: Βιοποικιλότητα & Οικολογία	14
Κεφάλαιο Β: Λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS).....	20
Μέρος Β: Οι NBS στην Πράξη	28
Κεφάλαιο Γ: Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι	29
Κεφάλαιο Δ: Παραγωγή Τροφίμων.....	38
Κεφάλαιο Ε: Διαχείριση Υδάτων	48
Κεφάλαιο ΣΤ: Αστική Ανάπτυξη	55
Συμπεράσματα.....	62
Γλωσσάριο Βασικών Όρων.....	63
2. Θεματική Ενότητα: Βασικές Έννοιες των NBS.....	66
3. Θεματική Ενότητα: Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Δήμων με βάση τις NBS .	74
.....	74
Σχετικά με το έργο ENABLS	80
Annex 1: Supplementary Document: Fundamentals of NBS	81
Annex 2: Supplementary Document: NBS in Practice.....	87

Κατάλογος Πινάκων και Εικόνων

Εικόνα 1: Παράδειγμα Διάταξης για τη Δραστηριότητα «Εργαστήριο Ζωντανού Μικρο-Οικοσυστήματος».....	14
Εικόνα 2: Ορισμοί των Λύσεων που βασίζονται στη Φύση	21
Εικόνα 3: Στόχοι των Λύσεων που βασίζονται στη Φύση	21
Εικόνα 4: Παράδειγμα Διάταξης για τη Δοκιμή Λειτουργίας των NBS	25
Εικόνα 5: Πριν και Μετά την Αποκατάσταση του Τυρφώνα.....	30
Εικόνα 6: Έλεγχος Εισβλητικών Ειδών	31
Εικόνα 7: Παράδειγμα Δραστηριότητας Δοκιμής της Ανθεκτικότητας Οικοσυστημάτων	35
Εικόνα 8: Παραδείγματα Μη Παραγωγικών Περιθωρίων Βοσκοτόπων	39
Εικόνα 9: Διαφορετικοί Τύποι Κομποστοποιητών Μικρής Κλίμακας	41
Εικόνα 10 Πείραμα Νερού και Εδάφους	70
Εικόνα 11: Δομή Παρουσίασης.....	72
Εικόνα 12: Παράδειγμα Σταθμού Κλιματικού Περιπάτου	78
Πίνακας 1: Εργαλεία Προσβασιμότητας.....	12
Πίνακας 2: Παραδείγματα Αναγεννητικής Γεωργίας.....	39
Πίνακας 3: Σύγκριση In situ και Ex situ Διατήρησης	41

Πίνακας συντομογραφιών

Συντομογραφιών	Περιγραφή
CO ₂	Διοξείδιο του άνθρακα
ENABLS	Έργο χρηματοδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (<i>Education and Nature-Based Solutions: Bending the Curve for Biodiversity</i>)
ESCO	<u>Ευρωπαϊκή Ταξινόμηση Δεξιοτήτων, Ικανοτήτων, Προσόντων και Επαγγελμάτων</u> (<i>European Skills, Competences, Qualifications and Occupations</i>)
GreenComp	<u>Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Ικανοτήτων Βιωσιμότητας</u> (<i>European Sustainability Competence Framework</i>)
NBS	Λύσεις Βασισμένες στη Φύση (<i>Nature-based Solutions</i>)
ΑΕΕΚ (IVET)	Αρχική Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (<i>Initial Vocational Education and Training</i>)
ΑΣ (CWR)	Άγριοι Συγγενείς των Καλλιεργούμενων Φυτών (<i>Crop Wild Relatives</i>)
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΚ (VET)	Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (<i>Vocational Education and Training</i>)
ΚΣΜ	Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση
ΟΚΕ	Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών (<i>Teacher Training Guide</i>)
ΣΕΕΚ (CVET)	Συνεχιζόμενη Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (<i>Continuous Vocational Education and Training</i>)
ΤΕΕΚ (TVET)	Τεχνική και Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (<i>Technical and Vocational Education and Training</i>)

1. Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών

1.1. Εισαγωγή στον Οδηγό Κατάρτισης Εκπαιδευτών

Οι τρέχουσες προκλήσεις που απαντώνται παγκοσμίως στον τομέα της αειφορίας αναδεικνύουν την ανάγκη ανάπτυξης δεξιοτήτων για τη στήριξη της μετάβασης προς μια πιο πράσινη οικονομία. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευόμενοι της Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΤΕΕΚ), καθώς και οι ενήλικες σπουδαστές, είναι απαραίτητο να εξοικειωθούν με επείγοντα περιβαλλοντικά ζητήματα, καθώς και με τοπικές προκλήσεις βιωσιμότητας, όπως η απώλεια της βιοποικιλότητας, οι επιπτώσεις αυτής και οι πιθανές στρατηγικές μετριασμού. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται και αρχές των Λύσεων που Βασίζονται στη Φύση (NBS) και σχετικές καινοτόμες κοινωνικο-τεχνικές λύσεις.

Ο παρών Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών (ΟΚΕ) έχει σχεδιαστεί για να αναδείξει το θέμα των NBS, της βιοποικιλότητας και της οικολογίας, εστιάζοντας στη στήριξη των εκπαιδευτών και καταρτιστών στην ΤΕΕΚ και την εκπαίδευση ενηλίκων στη πράξη. Στόχος του είναι να τους εμπνεύσει, καθοδηγήσει και εφοδιάσει ώστε να προσφέρουν ελκυστικά μαθήματα στους μελλοντικούς εκπαιδευόμενους.

Ο οδηγός χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος, **«Βασικές Αρχές»**, εξετάζει το ευρύτερο υπόβαθρο, όπου εμπίπτουν έννοιες όπως η βιοποικιλότητα και η οικολογία, οδηγώντας σε μια κοινή κατανόηση των NBS. Το δεύτερο μέρος, **«Οι NBS στην Πράξη»**, διερευνά τις πιο πρακτικές και τεχνικές πτυχές των NBS, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών κινδύνων, της παραγωγής τροφίμων, της διαχείρισης των υδάτων, καθώς και της αστικής ανάπτυξης.

Ο ΟΚΕ περιγράφει βασικά ζητήματα και θεματικές ενότητες που μπορούν να διερευνηθούν στο πλαίσιο προγραμμάτων σπουδών διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων. Περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, η βιολογία, η γεωγραφία, η γεωπονία, καθώς και αντικείμενα σχετικά με τις κατασκευές, τον πολεοδομικό σχεδιασμό ή τις περιβαλλοντικές επιστήμες. Με αυτόν τον τρόπο, οι NBS για τη βιοποικιλότητα μπορούν να ενσωματωθούν τόσο στην ΤΕΕΚ όσο και στην εκπαίδευση ενηλίκων, ιδίως σε υπάρχοντα μαθήματα ή ενότητες.

Τα Κεφάλαια Α και Β αποτελούν το Μέρος Α («Βασικές Αρχές») του οδηγού, ενώ τα υπόλοιπα κεφάλαια (Γ – ΣΤ) συνθέτουν το Μέρος Β («Οι NBS στην Πράξη»). Όλα τα κεφάλαια (Α – ΣΤ) περιλαμβάνουν μια σύντομη συνοπτική επισκόπηση του εκάστοτε θέματος, το οποίο οι εκπαιδευτές μπορούν να επιλέξουν να εξερευνήσουν σε μεγαλύτερο βάθος. Ακολουθούν ερωτήσεις συζήτησης που έχουν σχεδιαστεί για να καλλιεργήσουν τον διάλογο μεταξύ εκπαιδευόμενων. Οι ερωτήσεις αυτές μπορούν να τεθούν κατά την εισαγωγή κάθε θέματος, αλλά και σε οποιοδήποτε σημείο πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων (π.χ. ως τελική άσκηση μιας δραστηριότητας, ή ανάμεσα στις στάσεις ενός περιπάτου). Ο εκπαιδευτής μπορεί να αξιοποιήσει τις ερωτήσεις στο πλαίσιο ομαδικής συζήτησης, προσκαλώντας τους σπουδαστές να τοποθετηθούν μέσα στην ομάδα, ή να καλέσει τους εκπαιδευόμενους να τις διερευνήσουν ανά ζευγάρια (1 προς 1). Έπειτα από τις ερωτήσεις συζήτησης, σε κάθε κεφάλαιο ακολουθούν προτεινόμενες διαδραστικές δραστηριότητες για τους σπουδαστές, οι οποίες περιλαμβάνουν πάντα τρεις τύπους δράσεων: περιπατητικές, εστιασμένες σε συγκεκριμένες προκλήσεις και πρακτικής εφαρμογής, βάσει των παιδαγωγικών αρχών που περιγράφονται στην επόμενη ενότητα.

Στο τέλος του εγγράφου θα βρείτε ένα **γλωσσάρι** που επεξηγεί τους βασικούς όρους που χρησιμοποιούνται σε όλο το κείμενο.

1.2. Παιδαγωγικές Αρχές

Οι θεμελιώδεις παιδαγωγικές αρχές αυτού του Οδηγού Κατάρτισης Εκπαιδευτών βασίζονται στη βιωματική μάθηση. Η εκπαίδευση που βασίζεται στη φύση συνδυάζει συχνά την άμεση εμπειρία, την παρατήρηση, τον αναστοχασμό και τον διάλογο. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτές ενθαρρύνονται όχι μόνο να διευκολύνουν την απόκτηση γνώσεων, αλλά και να δημιουργούν ευκαιρίες ώστε οι σπουδαστές να διερευνούν τις περιβαλλοντικές προκλήσεις μέσα από την εμπειρία και να προσεγγίζουν κριτικά τις ίδιες τους τις παρατηρήσεις και την οπτική τους γωνία. Οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να πλαισιώνονται ώστε να αναπτύξουν δικές τους τεκμηριωμένες απόψεις, αντί να καθοδηγούνται προς προκαθορισμένα συμπεράσματα.¹

Οι βιωματικές δραστηριότητες είναι πιο αποτελεσματικές όταν δομούνται ως μια αλληλουχία εισαγωγής, εμπειρίας και αναστοχασμού. Συνεπώς, οι εκπαιδευτές παροτρύνονται να εξηγούν τον σκοπό μιας δραστηριότητας εκ των προτέρων, να επιτρέπουν στους σπουδαστές να εμπλακούν άμεσα με την εμπειρία και, στη συνέχεια, να διευκολύνουν τον αναστοχασμό, βοηθώντας τους εκπαιδευόμενους να συνδέσουν τις παρατηρήσεις τους με ευρύτερα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά θέματα. Ο αναστοχασμός μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της ελεύθερης ανταλλαγής απόψεων και συζήτησης εντός της ομάδας, καθώς και μέσω καθοδηγούμενων ερωτήσεων. Σε αυτήν την περίπτωση, οι εκπαιδευτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις προτεινόμενες ερωτήσεις συζήτησης κάθε κεφαλαίου.

Κάθε κεφάλαιο του Οδηγού Κατάρτισης Εκπαιδευτών προτείνει τρεις τύπους δραστηριοτήτων: περιπατητικές, εστιασμένες σε συγκεκριμένες προκλήσεις, και πρακτικής εφαρμογής. Οι εκπαιδευτές καλούνται να προσαρμόσουν τη δραστηριότητα της επιλογής τους στους εκπαιδευτικούς στόχους, το προφίλ των σπουδαστών και τους διαθέσιμους πόρους. Παρόλο που οι δραστηριότητες μπορούν και πρέπει να χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα, οι εκπαιδευτές ενδέχεται να επιθυμούν να τις εισάγουν σταδιακά, ξεκινώντας για παράδειγμα με δραστηριότητες πρακτικής εφαρμογής προτού προχωρήσουν σε περιπατητικές ή εστιασμένες σε προκλήσεις. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν οι εκπαιδευόμενοι έχουν περιορισμένη προηγούμενη εμπειρία με τα υπό συζήτηση θέματα.

Ο πρώτος τύπος δράσεων, οι δραστηριότητες **περιπατητικής παιδαγωγικής** (*walking pedagogy*) προσεγγίζει τη μάθηση μέσω της κίνησης και της εξερεύνησης. Αυτή η μορφή παιδαγωγικής εφαρμόζεται με σκοπό την προώθηση της συμπερίληψης² και της οικοδόμησης σχέσεων μεταξύ των εκπαιδευομένων καθώς και της σύνδεσής τους με το περιβάλλον και τις κοινότητες³. Διατυπώνεται δε η άποψη ότι αποτελεί μία ευέλικτη και μετασχηματιστική προσέγγιση που ωθεί τους σπουδαστές να αναστοχαστούν σε βάθος τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των τόπων όπου ζουν και εργάζονται⁴. Οι λύσεις

¹ Kasper, L, Van der Stok, L. (forthcoming)

² Ανάλογα με το συγκεκριμένο πλαίσιο, η προσέγγιση μπορεί να προάγει τη συμμετοχή και τη σύνδεση, εφόσον έχει σχεδιαστεί χωρίς εμπόδια και με τρόπο προσβάσιμο σε ομάδες ατόμων με συγκεκριμένες αναπηρίες.

³ Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171.
<https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

⁴ Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738.
<https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

που βασίζονται στη Φύση (NBS) πρέπει να γίνονται κατανοητές μέσα στο χωρικό και οικολογικό τους πλαίσιο. Η επιτόπια μάθηση επιτρέπει την άμεση παρατήρηση της βλάστησης, του εδάφους, του νερού, των χρήσεων γης, των υφιστάμενων μέτρων και των συγκρούσεων που σχετίζονται με τις χρήσεις γης. Αυτό συμβάλλει ιδιαίτερα στην κατανόηση των NBS με συστημικό τρόπο και με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε τοποθεσίας.

Οι υπαίθριες (περιπατητικές) δραστηριότητες θα πρέπει να προσαρμόζονται ειδικά για τις συνθήκες του εξωτερικού περιβάλλοντος, αντί να περιορίζονται στην απλή μεταφορά μιας παραδοσιακής διάλεξης σε σχολική αίθουσα σε εξωτερικό χώρο. Συνιστάται οι εκπαιδευτές να λαμβάνουν υπόψη πρακτικές πτυχές, όπως ο διαθέσιμος χρόνος, το μέγεθος της ομάδας, η προσβασιμότητα, οι απαιτήσεις ασφάλειας και η καταλληλότητα της τοποθεσίας για την προγραμματισμένη δραστηριότητα. Θα πρέπει να προβλέπεται επαρκής χρόνος όχι μόνο για την ίδια τη δραστηριότητα, αλλά και για την εξήγηση της άσκησης και τη διευκόλυνση του αναστοχασμού στη συνέχεια, καθώς πρόκειται για απαραίτητα στάδια της μάθησης.

Οι εκπαιδευτές θα πρέπει επίσης να συνεκτιμούν την ευκολία με την οποία μπορούν οι σπουδαστές να κινηθούν και να αλληλεπιδράσουν με το επιλεγμένο περιβάλλον, καθώς και τον τρόπο διαχείρισης της ομάδας μόλις οι συμμετέχοντες διασκορπιστούν σε μεγαλύτερη έκταση. Ανάλογα με το θεσμικό πλαίσιο, ενδέχεται να απαιτηθούν πρόσθετα μέτρα ασφάλειας ή επίβλεψης κατά τη διεξαγωγή των δραστηριοτήτων σε εξωτερικό χώρο.

Σε κάποιες περιπτώσεις, όταν δεν είναι εφικτή η υλοποίηση δραστηριοτήτων σε εξωτερικό χώρο, οι μέθοδοι αλληλεπίδρασης σε εσωτερικό περιβάλλον, όπως οι παρακάτω δραστηριότητες που εστιάζουν σε προκλήσεις ή πρακτική εφαρμογή, μπορούν να προσδώσουν ουσιαστικό περιεχόμενο και να προσομοιώσουν τη σύνδεση με τη φύση. Επιπρόσθετα, κάποιοι μαθησιακοί στόχοι επιτυγχάνονται καλύτερα όταν οι εκπαιδευόμενοι βρίσκονται σε ήσυχο, κλειστό χώρο. Συνεπώς, συνιστάται οι εκπαιδευτές να επιλέγουν και να προσαρμόζουν δραστηριότητες ανάλογα με τους μαθησιακούς στόχους, τις ανάγκες των σπουδαστών, αλλά και τους διαθέσιμους πόρους. Όπου η πρόσβαση σε εξωτερικούς χώρους ή εξειδικευμένο εξοπλισμό είναι περιορισμένη, πολλές δραστηριότητες μπορούν να τροποποιηθούν χρησιμοποιώντας εσωτερικούς χώρους ή/και απλά, άμεσα διαθέσιμα υλικά.

Ο δεύτερος τύπος δράσεων, οι **δραστηριότητες που εστιάζουν σε προκλήσεις** (*challenge-based activities*), αφορά για παράδειγμα εργασίες επίλυσης προβλημάτων⁵, σχεδιασμού ή άλλες πρακτικές εφαρμογές. Οι λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS) ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες κοινωνικές προκλήσεις, όπως η ζέστη, οι πλημμύρες, η απώλεια της βιοποικιλότητας ή η υποβάθμιση του εδάφους. Καθώς συχνά δεν υπάρχει μία και μοναδική «τέλεια λύση» και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη διαφορετικά συμφέροντα και οι μεταξύ τους σταθμίσεις (*trade-offs*), η μάθηση προσανατολισμένη στην επίλυση προβλημάτων είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για την ανάπτυξη, την αξιολόγηση και την αποτίμηση των NBS.

Ο τρίτος τύπος, οι δραστηριότητες **πρακτικής εφαρμογής** (*tactile learning*), απαιτούν πρακτική (*hands-on*) και πολυαισθητηριακή κινητοποίηση⁶, όπως πειράματα ή/και αλληλεπίδραση με σχετικά

⁵ Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

⁶ Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

αντικείμενα και εργαλεία. Οι Λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS) βασίζονται σε οικολογικές διεργασίες και στην πρακτική εφαρμογή τους. Μέσω της κατασκευής, του πειραματισμού, της φύτευσης ή της δημιουργίας μοντέλων, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δουν άμεσα πώς λειτουργούν και να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της θεωρητικής έννοιας και της πρακτικής εφαρμογής της.

Αυτού του είδους οι δραστηριότητες ενδείκνυνται ιδιαίτερα για εκπαιδευόμενους με οπτική αναπηρία ή διαφορές στην αισθητηριακή επεξεργασία, καθώς θέτουν στο επίκεντρο την άμεση σωματική απόκριση αντί της ανάγνωσης ή της ακρόασης⁷. Οι εκπαιδευτές θα πρέπει να βεβαιώνονται για την προσβασιμότητα όλων των υλικών και θέσεων εργασίας από όλους τους σπουδαστές, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με περιορισμένη κινητικότητα. Οι τύποι των δραστηριοτήτων επιλέχθηκαν βάσει όσων υλοποιήθηκαν από τους συνεργαζόμενους οργανισμούς στο πλαίσιο του έργου ENABLS, ορισμένες από τις οποίες υλοποιήθηκαν με τη συμμετοχή ατόμων με προβλήματα όρασης.

Επιπλέον, ορισμένοι σπουδαστές ενδέχεται να μην είναι αρχικά εξοικειωμένοι με βιωματικές δραστηριότητες, όπως οι υπαίθριες (περιπατητικές), αυτές που εστιάζουν σε προκλήσεις και οι πρακτικής εφαρμογής. Συνιστάται οι εκπαιδευτές να επικοινωνούν με σαφήνεια τον σκοπό των δραστηριοτήτων, καθώς η συνειδητοποίηση της αξίας τους μπορεί να συμβάλει στην προθυμία συμμετοχής των σπουδαστών. Χρειάζεται δε να αναγνωρίζουν ότι οι διαφορετικές αντιδράσεις και ερμηνείες των εκπαιδευομένων είναι απολύτως θεμιτές, και να δημιουργούν ένα περιβάλλον όπου οι σπουδαστές νιώθουν άνετα για να εξερευνήσουν νέες οπτικές.

Οι τρεις τύποι δραστηριοτήτων βασίζονται στη παραδοχή, η οποία απαντάται στην υπάρχουσα έρευνα σχετικά με την εκπαίδευση στις Λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS), ότι η μάθηση που είναι προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες κάθε τοποθεσίας (περιπατητική παιδαγωγική), βιωματική, προσανατολισμένη σε προβλήματα ή προκλήσεις και πρακτικά προσανατολισμένη (απτική) είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς η περισσότερη πρακτική εμπειρία βοηθά τους εκπαιδευόμενους να επιτύχουν τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα.⁸

Η περιπατητική παιδαγωγική επιτρέπει την άμεση αλληλεπίδραση με το χωρικό και οικολογικό πλαίσιο των NBS, η μάθηση βάσει προκλήσεων επιτρέπει την αντιμετώπιση πραγματικών κοινωνικοοικολογικών προκλήσεων, ενώ η απτική μάθηση επιτρέπει την πρακτική δοκιμή και κατανόηση των διεργασιών και των μέτρων. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα μαθησιακά αποτελέσματα

⁷ Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bolling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health and Place*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.05.014>

⁸ Keryan, T., Uhlhorn B., et al. (2025) Exploring the understanding and integration of nature-based solutions into higher education and TVET: Insights from 7 EU countries

που σχετίζονται με τις Ικανότητες GreenComp⁹, τις πράσινες δεξιότητες ESCO¹⁰ και τις εγκάρσιες δεξιότητες ESCO¹¹.

Το GreenComp αποτελεί πλαίσιο αναφοράς για τις ικανότητες βιωσιμότητας, καθώς παρέχει κοινό έδαφος για τους εκπαιδευόμενους και καθοδήγηση στους διδάσκοντες και εκπαιδευτές, προάγοντας έναν συναινετικό ορισμό του τι συνεπάγεται η βιωσιμότητα ως ικανότητα¹². Επιπλέον, οι πράσινες δεξιότητες ESCO ανταποκρίνονται στην πρόσκληση για δράση με σκοπό την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 - ορίζονται δε ως «οι γνώσεις, οι ικανότητες, οι αξίες και οι στάσεις που απαιτούνται για να ζει κανείς, να αναπτύσσει και να υποστηρίξει μια κοινωνία η οποία μειώνει τον αντίκτυπο της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον»¹³. Τέλος, οι εγκάρσιες δεξιότητες (*transversal skills*) της ESCO συνίστανται σε βασικές ή ήπιες δεξιότητες (*soft skills*) που συμβάλλουν στην προσωπική ανάπτυξη του ατόμου. Παράλληλα, αποτελούν τα δομικά στοιχεία για την ανάπτυξη των «σκληρών» (*hard*) δεξιοτήτων και ικανοτήτων που απαιτούνται για την επιτυχία στην αγορά εργασίας¹⁴.

Για κάθε προτεινόμενη δραστηριότητα παρέχεται μια σύντομη περιγραφή, μαζί με την εκτιμώμενη διάρκεια και το συνιστώμενο μέγεθος της ομάδας. Επιπρόσθετα, κάθε δραστηριότητα προσδιορίζει με σαφήνεια τα πιθανά μαθησιακά αποτελέσματα που μπορούν να επιτευχθούν. Τέλος, κάθε κεφάλαιο ολοκληρώνεται με μια λίστα βιβλιογραφικών αναφορών. Οι αναφορές σχετίζονται με την ενότητα συνοπτικής επισκόπησης κάθε κεφαλαίου και θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για βαθύτερη κατανόηση των καλυπτόμενων θεμάτων.

Παρόλο που τα ζητήματα που αφορούν κάθε κεφάλαιο παρουσιάζονται με λογική σειρά, κάθε κεφάλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα, ανάλογα με τις ανάγκες του εκπαιδευτή και των σπουδαστών. Σκοπός του συγκεκριμένου Οδηγού Κατάρτισης Εκπαιδευτών είναι να δημιουργήσει ευκαιρίες για την ενσωμάτωση των NBS για τη βιοποικιλότητα στην εκπαίδευση, ενισχύοντας παράλληλα την ευαισθητοποίηση γύρω από επείγοντα περιβαλλοντικά ζητήματα μεταξύ των σπουδαστών, των ενήλικων εκπαιδευόμενων και της κοινωνίας ευρύτερα.

⁹ Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp: The European sustainability competence framework. *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/13286>

¹⁰ European Commission (2022). Green Skills and Knowledge Concepts: Labelling the ESCO classification. Technical Report. <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2025-01/Green%20Skills%20and%20Knowledge%20-%20Labelling%20ESCO.pdf>

¹¹ European Commission & Cedefop (2021). Towards a structured and consistent terminology on transversal skills and competences. *ESCO Publications*. <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2022-05/MSWG%2014-04%20Report%20of%20the%20expert%20group%20on%20transversal%20skills%20and%20competences.pdf>

¹² European Commission (n.d.). GreenComp: the European sustainability competence framework. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/greencomp-european-sustainability-competence-framework_en

¹³ Cedefop (2012). Green skills and environmental awareness in vocational education and training. *Publications Office of the European Union*. https://www.cedefop.europa.eu/files/5524_en.pdf

¹⁴ European Commission (n.d.). Transversal knowledge, skills and competences. <https://esco.ec.europa.eu/en/about-esco/escopedia/escopedia/transversal-knowledge-skills-and-competences>

Οι εκπαιδευτές προτείνεται να χρησιμοποιούν στρατηγικές διαμορφωτικής αξιολόγησης καθ' όλη τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Στις πρακτικές και συνεργατικές εργασίες, μπορεί να χρησιμοποιηθούν κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων («ρουμπρίκες» παρατήρησης) για την παρακολούθηση της συμμετοχής, της επίλυσης προβλημάτων και της ομαδικής εργασίας. Η αξιολόγηση μεταξύ σπουδαστών μπορεί να συνδράμει περαιτέρω στη δημιουργία δεξιοτήτων ανατροφοδότησης και επικοινωνίας κατά την ομαδική εργασία. Στις δραστηριότητες που εστιάζουν σε προκλήσεις, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διατηρούν χαρτοφυλάκιο σχεδιασμού (*design portfolio*) για να τεκμηριώνουν τις ιδέες, τα προσχέδια και τα τελικά τους αποτελέσματα. Μπορεί δε να γίνει χρήση ημερολογίων αναστοχασμού μετά τις δραστηριότητες ως παρότρυνση προς τους σπουδαστές να εμβαθύνουν ως προς τη μάθησή, τις προκλήσεις και την πρόοδό τους.

Οι Σημειώσεις Συμπεριληπτικής Πρακτικής (*Inclusive Practice Notes*) του οδηγού, καθώς και ο ακόλουθος Πίνακας Εργαλείων Προσβασιμότητας, παρέχουν καθοδήγηση για την προσαρμογή των δραστηριοτήτων του οδηγού, με σκοπό την υποστήριξη της συμπεριληπτικής πρακτικής και της συμμετοχής εκπαιδευόμενων με αναπηρία. Ως εκ τούτου, ο παρακάτω πίνακας παρέχει εργαλεία και τεχνικές προσβασιμότητας για τους εκπαιδευτές, ανάλογα με τους τρεις τύπους δραστηριοτήτων.

Σημείωση Συμπεριληπτικής Πρακτικής

Ενώ τα μαθησιακά περιβάλλοντα που βασίζονται στη φύση ωφελούν όλους τους εκπαιδευόμενους, οι δυνατότητές τους για άτομα με αναπηρία δεν έχουν ακόμη διερευνηθεί πλήρως στην ΤΕΕΚ και την εκπαίδευση ενηλίκων. Σύμφωνα με τα ευρήματα ερευνών, οι πρακτικές, πολυαισθητηριακές και βιωματικές προσεγγίσεις είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για εκπαιδευόμενους με κινητικές, αισθητηριακές, γνωστικές και ψυχοκοινωνικές αναπηρίες, καθώς μειώνουν το γνωστικό φορτίο και ανοίγουν πολλαπλούς δρόμους προς τη μάθηση¹⁵. Η ορθή συμπεριληπτική πρακτική ξεκινά από το στάδιο του σχεδιασμού: οι δραστηριότητες πρέπει να σχεδιάζονται με γνώμονα την προσβασιμότητα εξ αρχής και όχι να προσαρμόζονται εκ των υστέρων¹⁶. Αυτό συνεπάγεται εφαρμογή των αρχών Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (ΚΣΜ)¹⁷ και στους τρεις τύπους δραστηριοτήτων αυτού του οδηγού, έτσι ώστε κάθε εκπαιδευόμενος να μπορεί να εμπλακεί με το περιεχόμενο των NBS ανεξάρτητα από τις ικανότητές του. Μελέτες για την ΤΕΕΚ ειδικότερα δείχνουν ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτές δεν προσαρμόζουν τα σχέδια μαθημάτων τους για ανάπηρους μαθητές, και οι περισσότεροι δεν γνωρίζουν τα σχετικά πλαίσια πολιτικής¹⁸. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι τα άτομα με αναπηρία συγκαταλέγονται μεταξύ εκείνων που πλήττονται περισσότερο από τις περιβαλλοντικές κρίσεις και τις αστικές πλημμύρες – συνεπώς, η οπτική τους γωνία πρέπει να αποτελεί μέρος της εκπαίδευσης για τη βιωσιμότητα, και όχι να αντιμετωπίζεται ως προαιρετική προσθήκη¹⁹.

¹⁵ Mygind, L., Kjeldsted, E., Hartmeyer, R., Mygind, E., Bolling, M., & Bentsen, P. (2019). Mental, physical and social health benefits of immersive nature-experience for children and adolescents: A systematic review and quality assessment of the evidence. *Health and Place*, 58, 102136. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.05.014>; Stahlhut, M., Amholt, T. T., Barfod, K. S., Mikkelsen, S., Mall, C., Elsborg, P., Aadahl, M., & Bolling, M. (2025). Education outside the classroom for children with neurodevelopmental disorders in special needs education settings: A scoping review. *International Journal of Educational Research*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102649>

¹⁶ CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. CAST. <https://udlguidelines.cast.org>

¹⁷ Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. *Association for Supervision and Curriculum Development*. ISBN: 978-0-87120-599-5

¹⁸ ILO (2013). Inclusion of people with disabilities in vocational training: A practical guide. *International Labour Office, Gender, Equality and Diversity Branch*. <https://www.ilo.org/publications/inclusion-people-disabilities-vocational-training-practical-guide>; Malle, A. Y., Pirttimaa, R., & Saloviita, T. (2015). Inclusion of students with disabilities in formal vocational education programs in Ethiopia. *International Journal of Special Education*, 30(2), 57-67. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1094820>; Ebuenyi, I. D., Rottenburg, E. S., Bunders-Aelen, J. F. G., & Regeer, B. J. (2020). Challenges of inclusion: A qualitative study exploring barriers and pathways to inclusion of persons with mental disabilities in technical and vocational education and training programmes in East Africa. *Disability and Rehabilitation*, 42(4), 536-544. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1503729>

¹⁹ Stough, L. M., & Mayhorn, C. B. (2013). Population segments with disabilities. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 31(3), 384-402. <https://doi.org/10.1177/028072701303100306>; Fox, M. H., White, G. W., Rooney, C., & Rowland, J. L. (2007). Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: Results from the University of Kansas Nobody Left Behind Study. *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>

Πίνακας 1: Εργαλεία Προσβασιμότητας

Τύπος Δράσης	Εργαλείο ή Τεχνική Προσβασιμότητας	Ωφελούμενοι Εκπαιδευόμενοι
Περιπατητική	Ψηφιακές εκπαιδευτικές επισκέψεις μέσω Google Earth, iNaturalist ή Google Street View	Εκπαιδευόμενοι με κινητική αναπηρία ή χρόνια νοσήματα
Περιπατητική	Ακουστική περιγραφή του περιβάλλοντος για εκπαιδευόμενους που δεν έχουν οπτική πρόσβαση	Εκπαιδευόμενοι με οπτική αναπηρία
Περιπατητική	Έλεγχος προσβασιμότητας της διαδρομής εκ των προτέρων και εναλλακτική πορεία σε εσωτερικό χώρο	Χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου και εκπαιδευόμενοι με κινητικά βοηθήματα
Εστιασμένη σε Πρόκληση	Οδηγίες σε απλή γλώσσα, με φράσεις-εκκίνησης και δομημένα υποδείγματα	Εκπαιδευόμενοι με γνωστικές αναπηρίες ή χαμηλό επίπεδο γραμματισμού
Εστιασμένη σε Πρόκληση	Ανάθεση συγκεκριμένων ρόλων εντός της ομάδας (ερευνητής, εικονογράφος, παρουσιαστής) για ισομερή κατανομή της συμμετοχής	Εκπαιδευόμενοι με ψυχοκοινωνική αναπηρία ή διαφορές στην επικοινωνία
Εστιασμένη σε Πρόκληση	Παράταση χρόνου και ευέλικτες μορφές υποβολής εργασιών (προφορική, οπτική, γραπτή)	Εκπαιδευόμενοι με αναπηρίες επεξεργασίας ή σωματικές αναπηρίες
Πρακτικής Εφαρμογής	Θέσεις εργασίας προσαρμοσμένες σε προσβάσιμο ύψος για καθήμενους εκπαιδευόμενους	Χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου
Πρακτικής Εφαρμογής	Γάντια και εργαλεία ως εναλλακτικές λύσεις αντί της άμεσης επαφής των χεριών με τα υλικά	Εκπαιδευόμενοι με αισθητηριακή ευαισθησία ή περιορισμένη κινητικότητα των χεριών
Πρακτικής Εφαρμογής	Πολυαισθητηριακή κινητοποίηση: χρήση της αφής, της ακοής και της όσφρησης παράλληλα με την οπτική παρατήρηση	Εκπαιδευόμενοι με οπτική αναπηρία
Όλοι	ΚΣΜ: παροχή πολλαπλών μέσων συμμετοχής, αναπαράστασης και έκφρασης	Όλοι οι εκπαιδευόμενοι, προδραστικά
Όλοι	Διάυλος επικοινωνίας για καταστάσεις κρίσης: διασφάλιση προσβάσιμης ενημέρωσης για επείγοντα περιστατικά που σχετίζονται με τις NBS	Εκπαιδευόμενοι με αισθητηριακές ή γνωστικές αναπηρίες
Όλοι	Αξιολόγηση αναγκών στην έναρξη του προγράμματος για τον εντοπισμό απαιτήσεων πρόσβασης και προτιμήσεων επικοινωνίας	Όλοι οι ανάπηροι εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές

1.3. Ομάδα Στόχος

Ο παρών Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών έχει σχεδιαστεί πρωτίστως για τους **εκπαιδευτές και καταρτιστές στην ΤΕΕΚ και την εκπαίδευση ενηλίκων**, είναι όμως εξίσου κατάλληλος για διδάσκοντες και εκπαιδευτές στη γενική εκπαίδευση και την εργασία με νέους. Υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευόμενων, χωρίς να περιορίζει το περιεχόμενο σε μια συγκεκριμένη ηλικία, ιδιαίτερα στο Μέρος Α, όπου δεν απαιτείται προηγούμενη γνώση. Τα θέματα και οι προτεινόμενες δραστηριότητες έχουν σχεδιαστεί προσεκτικά ώστε να είναι ευέλικτα, επιτρέποντας στους εκπαιδευτές να τα προσαρμόζουν στα διαφορετικά προφίλ των σπουδαστών και στα εκάστοτε εκπαιδευτικά πλαίσια. Επιπλέον, το μέγεθος της ομάδας για τις προτεινόμενες δραστηριότητες ανταποκρίνεται στα συνήθη μεγέθη τμημάτων/ομάδων της ΤΕΕΚ και της εκπαίδευσης ενηλίκων και μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικά διδακτικά περιβάλλοντα. Όπου κρίνεται σκόπιμο, οι σπουδαστές ενθαρρύνονται να εργάζονται ατομικά, ανά ζευγάρια ή σε μικρές ομάδες. Με αυτόν τον τρόπο, ο οδηγός καθιστά τις έννοιες των NBS, της βιοποικιλότητας και της οικολογίας προσβάσιμες και ελκυστικές για όλους τους σπουδαστές, ενώ παράλληλα παρέχει –ιδίως στο Μέρος Α– εκτενέστερη ανάλυση και επιστημονική εγκυρότητα για όσους έχουν στοχευμένο ενδιαφέρον ή αντίστοιχη κατεύθυνση στο πρόγραμμα σπουδών τους.

Σύμφωνα με τις αρχές του ΚΣΜ, ο οδηγός αυτός ανταποκρίνεται επίσης στις ανάγκες εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών με σωματικές, αισθητηριακές, γνωστικές και ψυχοκοινωνικές αναπηρίες. Όπως έχει ήδη σημειωθεί, το προσωπικό κατάρτισης που εργάζεται σε τοπικό επίπεδο είναι αυτό που μετατρέπει τις πολιτικές σε πράξη, διασφαλίζοντας την πλήρη συμμετοχή των ατόμων με αναπηρία. Η Σημείωση Συμπεριληπτικής Πρακτικής στην ενότητα των Παιδαγωγικών Αρχών και ο πίνακας Εργαλείων Προσβασιμότητας παρέχουν πρακτική καθοδήγηση για την προσαρμογή των δραστηριοτήτων στα διαφορετικά προφίλ των εκπαιδευόμενων.

Μέρος Α: Βασικές Αρχές

Το Μέρος Α του παρόντος Οδηγού Κατάρτισης Εκπαιδευτών αποσαφηνίζει βασικές έννοιες γύρω από τα θέματα της βιοποικιλότητας, της οικολογίας και των NBS. Έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την ευελιξία για ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων και επιπέδων εξειδίκευσης, ώστε ακόμη και σπουδαστές χωρίς πρότερη εξειδίκευση να εξοικειωθούν με τις βασικές έννοιες, αποκομίζοντας πολύτιμα εφόδια. Μέσα από μια ολοκληρωμένη και πρακτική παιδαγωγική προσέγγιση, οι σπουδαστές κατανοούν σταδιακά την πολυπλοκότητα των σημερινών περιβαλλοντικών προκλήσεων, εντοπίζοντας παράλληλα καινοτόμες και συνεργατικές λύσεις.

Για ένα πιο αναλυτικό παράδειγμα ενσωμάτωσης αυτών των βασικών εννοιών σε ένα πλάνο μαθήματος, ανατρέξτε στο Παράρτημα 2, στην ενότητα «Θεμελιώδεις Αρχές των NBS για την ΕΕΚ» που σχεδιάστηκε ειδικά για τις ανάγκες της Αρχικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΑΕΕΚ) στο πλαίσιο του έργου ENABLS.

Κεφάλαιο Α: Βιοποικιλότητα & Οικολογία

Συνοπτική Επισκόπηση

Η βιοποικιλότητα εκφράζει την ποικιλομορφία της ζωής στη Γη και περιλαμβάνει τρία αλληλένδετα επίπεδα: την ποικιλότητα των οικοσυστημάτων και των οικοτόπων, την ποικιλότητα των ειδών και τη γενετική ποικιλότητα εντός των ειδών. Και τα τρία επίπεδα συμβάλλουν στη λειτουργικότητα και την προσαρμοστικότητα των οικοσυστημάτων και αποτελούν τη βάση για ζωτικές διεργασίες, όπως η **επικονίαση, ο κύκλος των θρεπτικών στοιχείων και η ρύθμιση του κλίματος**.

Επομένως, η προστασία μεμονωμένων ειδών από μόνη της δεν επαρκεί: τα είδη χρειάζονται κατάλληλους και **διασυνδεδεμένους οικοτόπους**, ενώ η γενετική ποικιλότητα ενισχύει την ικανότητά τους να προσαρμόζονται σε ασθένειες και μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι εμφανής στην καθημερινή ζωή, για παράδειγμα, στη μείωση των άγριων επικονιαστών (**καθώς και των εντόμων που συναντάμε στα παρμπρίζ των αυτοκινήτων**), και απειλεί όχι μόνο τα είδη και τα οικοσυστήματα, αλλά και την επισιτιστική ασφάλεια, τη διαθεσιμότητα νερού και την ανθεκτικότητα των ανθρωπίνων κοινωνιών.

Παρόλα αυτά, η ευαισθητοποίηση και η κατανόηση του κοινού σχετικά με τα διαφορετικά επίπεδα της βιοποικιλότητας παραμένουν περιορισμένες: η απώλειά της συχνά γίνεται αντιληπτή ως ένα αφηρημένο πρόβλημα, αποκομμένο από την καθημερινή ζωή.

Η οικολογία είναι η μελέτη των σχέσεων μεταξύ ζωντανών οργανισμών, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου, και φυσικού περιβάλλοντος, με στόχο την κατανόηση των **ζωτικών δεσμών των φυτών και ζώων με τον κόσμο γύρω τους**. Η οικολογική γνώση μάς βοηθά να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν τα οικοσυστήματα, ανταποκρίνονται στις αλλαγές και παρέχουν οφέλη τόσο στον άνθρωπο όσο και στη φύση. Η γνώση αυτή αποτελεί σημαντική βάση για τη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και για την ανάπτυξη λύσεων που βασίζονται στη Φύση (NBS), οι οποίες ανταποκρίνονται σε κοινωνικές προκλήσεις, διατηρώντας ή ενισχύοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων.

Η οικολογία αναδεικνύει τη σημασία των οικοσυστημικών υπηρεσιών και, κατ' επέκταση, μας δείχνει τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αξιοποιούμε τους πόρους της Γης, ώστε να καλύπτουμε τις

σημερινές μας ανάγκες διατηρώντας παράλληλα το περιβάλλον υγιές ή αποκαθιστώντας το για τις μελλοντικές γενιές (εδώ ακριβώς εντάσσονται οι NBS).

Διάλογος: Συζήτηση για τη Διασύνδεση των Στοιχείων ενός Συστήματος

Οι παρακάτω ερωτήσεις συζήτησης εστιάζουν στη διασύνδεση των στοιχείων που απαρτίζουν τα διάφορα συστήματα, όπως το έδαφος, ο αέρας, τα φυτά και τα ζώα. Μπορούν να αξιοποιηθούν από τον συντονιστή για να καθοδηγήσουν τους σπουδαστές σε συνεργατικό διάλογο και αναστοχασμό σχετικά με τις ανάγκες, τις δυσκολίες και τη συνεχή αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται μέσα σε αυτά τα συστήματα.

- Τι θα μπορούσε να συμβεί εάν ένα στοιχείο σε ένα οικοσύστημα (π.χ. ένα είδος επικονιαστή ή μια πηγή νερού) αφαιρεθεί ή μειωθεί σημαντικά;
- Πώς επηρεάζουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες τα οικολογικά συστήματα και πώς, με τη σειρά τους, τα συστήματα αυτά επηρεάζουν την ανθρώπινη ευημερία;
- Μπορείτε να σκεφτείτε ένα παράδειγμα από το τοπικό σας περιβάλλον όπου μια αλλαγή σε ένα μέρος του συστήματος οδήγησε σε απροσδόκητες συνέπειες κάπου αλλού;
- Πώς θα μπορούσε η κλιματική αλλαγή να επηρεάσει τις σχέσεις μεταξύ των ειδών και του περιβάλλοντός τους;
- Ποιες ευθύνες έχουν τα άτομα και οι τοπικές κοινωνίες για τη διατήρηση ή την αποκατάσταση αυτών των διασυνδεδεμένων συστημάτων;
- Πώς μπορεί η διατήρηση της βιοποικιλότητας να συμβάλει στην ευημερία της τοπικής κοινωνίας;
- Θα πρέπει τα είδη και τα οικοσυστήματα να προστατεύονται ακόμη και όταν δεν υπάρχει άμεσο όφελος για τον άνθρωπο; Γιατί ή γιατί όχι;

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα Περιπατητικής Παιδαγωγικής – «Χαρτογράφηση Οικοσυστήματος και Βιοποικιλότητας»

Περιγραφή: Η εν λόγω δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να κατανοήσουν πώς η βιοποικιλότητα εντάσσεται στα κοινωνικοοικολογικά συστήματα και πώς επηρεάζεται από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ειδών, των οικοτόπων, των περιβαλλοντικών συνθηκών και των ανθρώπινων χρήσεων.

Οι σπουδαστές πραγματοποιούν εκπαιδευτική επίσκεψη σε κάποιον τοπικό χώρο πρασίνου (π.χ. πάρκο, υδροβιότοπο, αστική περιοχή πρασίνου) με έμφαση στον εντοπισμό και την κατανόηση των διασυνδέσεων μεταξύ των στοιχείων της βιοποικιλότητας. Ατομικά ή σε μικρές ομάδες, εντοπίζουν και καταγράφουν είδη (π.χ. δέντρα, φυτά, έντομα) χρησιμοποιώντας φύλλα παρατήρησης ή ψηφιακά εργαλεία (π.χ. εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα όπως το ObsIdentify ή το Google Lens) και κατηγοριοποιούν βιοτόπους και στοιχεία του οικοσυστήματος (έδαφος, νερό, βλάστηση). Επιπλέον, οι σπουδαστές μπορούν να παρατηρήσουν και να καταγράψουν αλληλεπιδράσεις (π.χ. επικονίαση, σκίαση, τροφικές αλυσίδες), καθώς και να εντοπίσουν σημάδια ανθρώπινης επίδρασης (π.χ. χρήση γης, πρακτικές συντήρησης, ρύπανση). Κατά τη διάρκεια αυτής της άσκησης χαρτογράφησης του οικοσυστήματος, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να διερευνήσουν πώς διαφορετικές κοινωνικές ομάδες (π.χ. κάτοικοι, διαχειριστές γης, περιβαλλοντολόγοι, αγρότες ή επισκέπτες) αλληλεπιδρούν με το οικοσύστημα και πώς το αξιολογούν. Μπορούν επίσης να αναστοχαστούν πάνω σε πιθανούς συμβιβασμούς (trade-offs) μεταξύ της διατήρησης της βιοποικιλότητας, της αναψυχής, της χρήσης γης και των οικονομικών δραστηριοτήτων. Αυτό βοηθά τους σπουδαστές να κατανοήσουν τα

οικοσυστήματα ως κοινωνικο-οικολογικά συστήματα και ενισχύει τις ικανότητες συστημικής και κριτικής σκέψης. Για περαιτέρω αισθητηριακή κινητοποίηση, οι σπουδαστές μπορούν να συμμετάσχουν σε ένα «κυνήγι υφής», καταγράφοντας διαφορετικές υφές δέντρων. Αυτό η δραστηριότητα μπορεί να πραγματοποιηθεί πιέζοντας μια εύπλαστη γόμα ή μη τοξικό πηλό πάνω στις επιφάνειες των δέντρων, αποτυπώνοντας στη συνέχεια το ανάγλυφο σε χαρτί με ένα φορητό ταμπόν μελάνης. Στο τέλος του περιπάτου, οι σπουδαστές δημιουργούν έναν απλό χάρτη οικοσυστήματος, αναδεικνύοντας τις βασικές τους καταγραφές (τα κύρια είδη και τις διασυνδέσεις τους).

Στο τέλος της δραστηριότητας, οι εκπαιδευτικοί συντονίζουν έναν καθοδηγούμενο αναστοχασμό, όπου οι σπουδαστές συζητούν για όσα παρατήρησαν, για τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν τα στοιχεία του οικολογικού και κοινωνικού συστήματος και για το πώς οι παρατηρήσεις τους επηρέασαν την κατανόησή τους γύρω από τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 85 λεπτά

- Εισαγωγή και οδηγίες: 10 λεπτά
- Περίπατος και χαρτογράφηση οικοσυστήματος: 50 λεπτά
- Δημιουργία χάρτη οικοσυστήματος: 10 λεπτά
- Ομαδική συζήτηση και αναστοχασμός: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–25 σπουδαστές, για εργασία είτε ατομική ή σε μικρές ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Κριτική Σκέψη (2.2)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Ατομική Πρωτοβουλία (4.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: διεξαγωγή έρευνας για τη χλωρίδα· κατανόηση των οικολογικών σχέσεων μεταξύ ειδών και βιοτόπων· εντοπισμός ειδών και διασυνδέσεων οικοσυστημάτων· υιοθέτηση τρόπων για την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και της ευζωίας των ζώων· προστασία της βιοποικιλότητας· καλλιέργεια περιβαλλοντικής ευαισθησίας· ευαισθητοποίηση του κοινού για τη φύση.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: επίδειξη περιέργειας· αναλυτική σκέψη· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· προσοχή στη λεπτομέρεια· δημιουργική έκφραση· δημιουργική σκέψη· ολιστική σκέψη· ομαδική εργασία· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· αναφορά γεγονότων· εντοπισμός προβλημάτων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· διατήρηση της συγκέντρωσης για μεγάλα χρονικά διαστήματα· επίλυση προβλημάτων· διατήρηση.

Δραστηριότητα Εστιασμένη σε Πρόκληση – «Εργασία Αποκατάστασης Οικοσυστήματος»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να αναλύσουν την απώλεια της βιοποικιλότητας ως συστημικό πρόβλημα και να σχεδιάσουν πιθανές δράσεις αποκατάστασης για διαφορετικούς τύπους οικοσυστημάτων.

Στους σπουδαστές δίνεται ένα από τα εξής τρία σενάρια: ένα βασικό είδος (π.χ. λύκος, κάστορας) ή ένα λειτουργικά σημαντικό είδος (π.χ. επικονιαστές, όπως οι μέλισσες, ή οργανισμοί του εδάφους, όπως οι γαιοσκώληκες) έχει μειωθεί ή εξαφανιστεί από ένα τοπικό οικοσύστημα. Το επιλεγμένο οικοσύστημα μπορεί να είναι αστικός/δημοτικός, αγροτικός ή δασικός χώρος. Χωρισμένοι σε ομάδες, οι σπουδαστές

πρέπει να εντοπίσουν τα αίτια της μείωσης, να αναλύσουν τις συνέπειες για το οικοσύστημα και να σχεδιάσουν μια παρέμβαση για την αποκατάσταση των συνθηκών. Αυτή η δραστηριότητα εστιάζει αποκλειστικά στον εννοιολογικό σχεδιασμό και τη μελέτη, όχι στην υλοποίηση.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με τη σύγκριση των προτεινόμενων στρατηγικών αποκατάστασης, ενθαρρύνοντας τους σπουδαστές να αναστοχαστούν τους οικολογικούς, πρακτικούς και κοινωνικούς συμβιβασμούς που συνεπάγεται η αποκατάσταση ενός οικοσυστήματος.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 85 λεπτά

- Εισαγωγή και παρουσίαση σεναρίου: 10 λεπτά
- Ομαδική ανάλυση αιτιών και συνεπειών στο οικοσύστημα: 20 λεπτά
- Ομαδικός σχεδιασμός παρέμβασης αποκατάστασης: 25 λεπτά
- Παρουσιάσεις: 15 λεπτά
- Συζήτηση και αναστοχασμός: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–25 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική Σκέψη (3.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: κατανόηση της διαχείρισης οικοσυστημάτων· σχεδιασμός αποκατάστασης βιοτόπων· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· ανάλυση περιβαλλοντικών δεδομένων· κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής· ανάπτυξη στρατηγικών περιβαλλοντικής αποκατάστασης· προστασία της βιοποικιλότητας.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· ολιστική σκέψη· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· λήψη αποφάσεων· προγραμματισμός· ομαδική εργασία· καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος· δημιουργική έκφραση· καινοτόμος σκέψη· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση· θετική αντιμετώπιση προκλήσεων· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων.

Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Εργαστήριο Ζωντανού Μικρο-Οικοσυστήματος»

Περιγραφή: Η εν λόγω δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να κατανοήσουν τις οικολογικές αλληλεπιδράσεις, τους κύκλους ανατροφοδότησης και την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων, κατασκευάζοντας και παρατηρώντας ένα μικρό ζωντανό σύστημα.

Χωρισμένοι σε ομάδες, οι σπουδαστές κατασκευάζουν ένα κλειστό ή ημίκλειστο μικρο-οικοσύστημα (π.χ. terrarium, κουτί εδαφικού οικοσυστήματος ή ένα μικρό σύστημα βασισμένο σε φυτά) χρησιμοποιώντας φυσικά υλικά. Το σύστημα είναι σχεδιασμένο με τρόπο που να επιτρέπει την παρατήρηση των οικολογικών αλληλεπιδράσεων με την πάροδο του χρόνου, όπως οι κύκλοι υγρασίας, η ανάπτυξη και η αποσύνθεση των φυτών, καθώς και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ειδών (εφόσον η προσθήκη μικρών ασπονδύλων γίνεται με τρόπο ασφαλή και ηθικά υπεύθυνο). Μόλις σταθεροποιηθεί το σύστημα, οι σπουδαστές εισάγουν ελεγχόμενες περιβαλλοντικές μεταβολές, όπως για παράδειγμα μειωμένη έκθεση στο φως (προσομοίωση σκίασης), αλλαγές στη διαθεσιμότητα νερού ή διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (εντός ασφαλών ορίων εσωτερικού χώρου). Παρατηρούν πώς προσαρμόζεται το

σύστημα και καταγράφουν τις αλλαγές με την πάροδο του χρόνου (ακολουθεί ενδεικτική διάταξη παρακάτω).

Κατά τον μετέπειτα αναστοχασμό, οι σπουδαστές καλούνται να συζητήσουν πώς άλλαξε το μικρο-οικοσύστημα με την πάροδο του χρόνου, τι αποκαλύπτει αυτό για την ισορροπία και την ανθεκτικότητα, και πώς οι ανθρώπινες ενέργειες μπορούν να επηρεάσουν τη σταθερότητα του οικοσυστήματος.

Εικόνα 1: Παράδειγμα Διάταξης για τη Δραστηριότητα «Εργαστήριο Ζωντανού Μικρο-Οικοσυστήματος»²⁰



Προτεινόμενη Διάρκεια: 50 λεπτά, συν επακόλουθες παρατηρήσεις για αρκετές ημέρες ή εβδομάδες

- Εισαγωγή και επεξήγηση: 15 λεπτά
- Κατασκευή του μικρο-οικοσυστήματος: 20 λεπτά
- Εισαγωγή ελεγχόμενων περιβαλλοντικών μεταβολών και αρχικές παρατηρήσεις: 10 λεπτά
- Συζήτηση και αναστοχασμός: 5 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–25 σπουδαστές, για εργασία σε ζευγάρια ή σε ομάδες των 2–4 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική Σκέψη (3.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: κατανόηση των λειτουργιών των οικοσυστημάτων· κατανόηση της έννοιας της οικολογίας· ανάλυση οικολογικών δεδομένων· διεξαγωγή οικολογικής έρευνας· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· προστασία της βιοποικιλότητας· βιολογία.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εντοπισμός προβλημάτων· προγραμματισμός· ομαδική

²⁰ Εικόνα που δημιουργήθηκε με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

εργασία· αυτόνομη εργασία· επίδειξη περιέργειας· προσοχή στη λεπτομέρεια· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· αναφορά γεγονότων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· κριτική σκέψη· διαχείριση ποιότητας· διατήρηση της συγκέντρωσης για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A. & Kinzig, A. P. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59–67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>
- Daf, S., Settele, J., Brondizio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Liu, K. Ichii J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S. (...) Zayas, C. N. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553458>
- Ecological Society of America (n.d.). What is Ecology? <https://esa.org/about/what-does-ecology-have-to-do-with-me/>
- Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157–171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>
- Häckel, E. (1866). *Generelle Morphologie der Organismen: Allgemeine grundzüge der organischen formen-wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte descendenztheorie* (2nd vol.). Georg Reime
- O'Neill, M., O'Donovan, D., Barimo, J., Mullally, G., Sharifi Isaloo, A., Keohane, K., Spalding, T., Swirak, K., Boland, T., & Griffin, R. (2025). *Walking as Critical Pedagogy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003569671>
- Renshaw, P., & Tooth, R. (2017). *Diverse Pedagogies of Place*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315695389#>
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: The loss of human–nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101. <https://doi.org/10.1002/fee.1225>

Κεφάλαιο Β: Λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS)

Συνοπτική Επισκόπηση: Τι είναι οι NBS;

Παρόλο που δεν υπάρχει ένας ενιαίος ορισμός για τις Λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS), υπάρχουν αρκετοί καθιερωμένοι ορισμοί, οι οποίοι δίνουν έμφαση σε διαφορετικές προτεραιότητες. Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένοι από τους πιο συχνά αναφερόμενους, οι οποίοι αποτυπώνουν επίσης την προσέγγιση του ENABLS ως προς τις NBS:

«Δράσεις για την προστασία, τη βιώσιμη διαχείριση και την αποκατάσταση φυσικών ή τροποποιημένων οικοσυστημάτων, οι οποίες αντιμετωπίζουν τις κοινωνικές προκλήσεις αποτελεσματικά και προσαρμοστικά, παρέχοντας ταυτόχρονα οφέλη για την ανθρώπινη ευημερία και τη βιοποικιλότητα.»²¹

«Δράσεις που εμπνέονται, υποστηρίζονται ή αντιγράφονται από τη φύση, οι οποίες έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τις κοινωνίες να αντιμετωπίσουν ποικίλες περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές προκλήσεις με βιώσιμους τρόπους.»²²

«Καινοτόμες και στρατηγικές προσεγγίσεις και δράσεις για την αντιμετώπιση κοινωνικών και περιβαλλοντικών προκλήσεων, συμπεριλαμβανομένης της επισιτιστικής ασφάλειας και της ασφάλειας του νερού, της ανθρώπινης υγείας, του μετριασμού και της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της διατήρησης της βιοποικιλότητας, της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης, καθώς και της μείωσης του κινδύνου καταστροφών. Στοχεύουν στην προστασία, την αποκατάσταση και τη βιώσιμη χρήση φυσικών και ανθρωπογενώς τροποποιημένων οικοσυστημάτων με τρόπο οικονομικά αποδοτικό και αποτελεσματικό ως προς τη διαχείριση των πόρων, προσαρμοσμένο στις τοπικές συνθήκες.»²³

Ως απάντηση στις αυξανόμενες οικολογικές κρίσεις, οι Λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS) έχουν καθιερωθεί ως μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που αξιοποιεί τις λειτουργίες και τις διεργασίες των οικοσυστημάτων για την αντιμετώπιση κοινωνικών προκλήσεων, όπως οι πλημμύρες, η επισιτιστική ανασφάλεια και η αστική θερμότητα. Σε αντίθεση με αμιγώς τεχνικές ή μονολειτουργικές λύσεις, οι NBS αποσκοπούν στην αντιμετώπιση κοινωνικών προκλήσεων, συμβάλλοντας παράλληλα θετικά στη βιοποικιλότητα, στη λειτουργία των οικοσυστημάτων και στην ανθρώπινη ευημερία. Οι NBS μπορούν να εφαρμόζονται είτε αυτόνομα είτε σε συνδυασμό με τεχνικά και άλλα μέτρα.

Επομένως, το κρίσιμο στοιχείο για την κατανόηση των NBS δεν είναι απλώς η χρήση φυσικών στοιχείων ή διεργασιών. Οι NBS βασίζονται στην προστασία, τη βιώσιμη διαχείριση ή την αποκατάσταση φυσικών

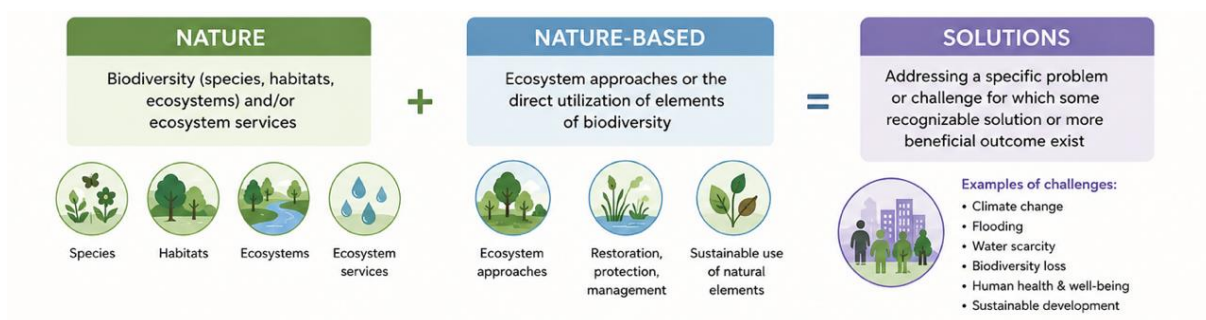
²¹ IUCN (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. International Union for Conservation of Nature.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>

²² European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>

²³ Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., Fender, A., & Klawitter, J. (2024). *A Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits*. EU Open Research Repository.
<https://zenodo.org/records/15975043>

ή τροποποιημένων οικοσυστημάτων και ακολουθούν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που εξετάζει από κοινού τους οικολογικούς και κοινωνικούς στόχους. Ένα μέτρο δεν αποτελεί αυτομάτως NBS απλώς και μόνο επειδή είναι «φυσικό» ή φιλικό προς το περιβάλλον· αντίθετα, πρέπει να αντιμετωπίζει μια κοινωνική πρόκληση και ταυτόχρονα να συμβάλλει στη διατήρηση ή τη βελτίωση της βιοποικιλότητας και των λειτουργιών των οικοσυστημάτων, καθώς και στην ανθρώπινη ευημερία.

Εικόνα 2: Ορισμοί των Λύσεων που βασίζονται στη Φύση²⁴



Οι στόχοι των NBS περιλαμβάνουν την ενίσχυση της βιώσιμης αστικοποίησης, την αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων, την ανάπτυξη δράσεων προσαρμογής και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, καθώς και τη βελτίωση της διαχείρισης κινδύνων και της ανθεκτικότητας.

Εικόνα 3: Στόχοι των Λύσεων που βασίζονται στη Φύση²⁵

Research & Innovation Agenda on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities	
Goals	Research & Innovation Actions
Enhancing sustainable urbanisation	 Urban regeneration through nature-based solutions  Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
Restoring degraded ecosystems	 Establishing nature-based solutions for coastal resilience  Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
Developing climate change adaptation and mitigation	 Nature-based solutions for increasing the sustainable use of matter and energy  Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems
Improving risk management and resilience	 Increasing carbon sequestration through nature-based solutions

Πηγή. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2015)²⁶

²⁴ Εικόνα που δημιουργήθηκε με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

²⁵ Εικόνα που δημιουργήθηκε με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

²⁶ European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert*

Παραδείγματα NBS περιλαμβάνουν μέτρα για την **αποκατάσταση οικοσυστημάτων**, όπως η αναδάσωση, η αποκατάσταση υδροβιοτόπων και η αναγέννηση κοραλλιογενών υφάλων, εφόσον ταυτόχρονα αντιμετωπίζουν μια κοινωνική πρόκληση και έχουν θετικό αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα, στις λειτουργίες των οικοσυστημάτων και στην ανθρώπινη ευημερία· μέτρα για την **προστασία των οικοσυστημάτων** μέσω της διατήρησης και της ίδρυσης προστατευόμενων περιοχών· τη **χρήση πράσινων και μπλε υποδομών στον αστικό σχεδιασμό**, συμπεριλαμβανομένων των πράσινων σκεπών, των διαπερατών επιφανειών και των χώρων πρασίνου, εφόσον συμβάλλουν στην αντιμετώπιση μιας κοινωνικής πρόκλησης.

Οι NBS ενσωματώνουν επίσης **προσεγγίσεις για την κλιματική προσαρμογή οι οποίες βασίζονται στα οικοσυστήματα**, όπως την εφαρμογή αγροοικολογικών μεθόδων που αποκαθιστούν και διατηρούν την υγεία του εδάφους και προστατεύουν τους υδάτινους πόρους, καθώς και την αποκατάσταση των μαγγρόβιων δασών. Επιπλέον, οι NBS συνδράμουν στη **μείωση του κινδύνου καταστροφής των οικοσυστημάτων**, για παράδειγμα μέσω της αποκατάστασης παράκτιων υδροβιοτόπων για τον μετριασμό της παράκτιας διάβρωσης και την παροχή αντιπλημμυρικής προστασίας, καθώς και την αποκατάσταση και την προσαρμοσμένη διαχείριση των οικοσυστημάτων, οι οποίες μπορούν να συμβάλουν στη μείωση κινδύνων όπως η διάβρωση, οι κατολισθήσεις ή ορισμένες επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών.

Σε επίπεδο επαγγελματικής κατάρτισης, η εφαρμογή αυτών των λύσεων μπορεί να περιλαμβάνει την εγκατάσταση πράσινων σκεπών και διαπερατών επιφανειών, την υιοθέτηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών, τη διαχείριση αστικών πράσινων υποδομών, την αποκατάσταση τοπικών βιοτόπων ή τη συμμετοχή σε πρωτοβουλίες αποκατάστασης και βιοποικιλότητας σε επίπεδο τοπικής κοινότητας.

Παρόλο που οι NBS προσφέρουν σημαντικά περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, δεν είναι καθολικά εφαρμόσιμες και ενδέχεται να συνεπάγονται συμβιβασμούς (trade-offs), αβεβαιότητες και προκλήσεις κατά την υλοποίηση. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τις κατά τόπους οικολογικές, κοινωνικές, οικονομικές και διοικητικές συνθήκες. Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευόμενοι χρειάζονται ευκαιρίες για να διερευνήσουν όχι μόνο τις οικολογικές διαδικασίες αλλά και τις κοινωνικές, πολιτισμικές, οικονομικές και διοικητικές διαστάσεις των περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες θα πρέπει να ενθαρρύνουν τους σπουδαστές να εξετάζουν τις οπτικές γωνίες των πολλαπλών ενδιαφερομένων, να εντοπίζουν συμβιβασμούς και πιθανές συγκρούσεις, και να κατανοούν τις NBS και τις περιβαλλοντικές προκλήσεις που αυτές αντιμετωπίζουν ως μέρος αλληλένδετων κοινωνικοοικολογικών συστημάτων.

Τέτοιες προσεγγίσεις συμβάλλουν στην ανάπτυξη ικανοτήτων συστημικής και κριτικής σκέψης, καθώς και εντοπισμού προβλημάτων, στοιχεία απαραίτητα για τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση των NBS.

Ανταλλαγή Απόψεων: Χρήση των NBS για την Αντιμετώπιση των Περιβαλλοντικών Προκλήσεων

Οι ακόλουθες ερωτήσεις συζήτησης επικεντρώνονται στη χρήση των NBS για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον συντονιστή προκειμένου να

καθοδηγήσει τους σπουδαστές σε συλλογικές συζητήσεις και αναστοχασμό σχετικά με τις δυνατότητες των NBS και τον επείγοντα χαρακτήρα των προσπαθειών μετριασμού της κλιματικής αλλαγής.

- Πώς διαφοροποιούνται οι NBS από εναλλακτικές παρεμβάσεις, όπως οι συμβατικές μηχανικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προκλήσεων, και ποια πλεονεκτήματα ή περιορισμούς παρουσιάζει το κάθε είδος παρέμβασης;
- Πώς μπορούν οι NBS να συμβάλουν ταυτόχρονα στην ανθρώπινη ευημερία και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας; Υπάρχουν συμβιβασμοί μεταξύ αυτών των στόχων;
- Ποια παραδείγματα NBS θα μπορούσαν να είναι πιο αποτελεσματικά στο δικό σας τοπικό πλαίσιο και γιατί;
- Ποιοι περιορισμοί, συμβιβασμοί ή ακούσιες συνέπειες ενδέχεται να προκύψουν από τις NBS και πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν;

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα Περιπατητικής Παιδαγωγικής – «Ουκ Εν τω Πολλώ το Ευ»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να αξιολογήσουν τον αντίκτυπο των διαφόρων επιπέδων ανθρώπινης παρέμβασης στη βιοποικιλότητα και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων, αναδεικνύοντας την αξία πρακτικών ήπιας διαχείρισης όπως οι NBS.

Οι σπουδαστές εξερευνούν δημόσιους χώρους πρασίνου (π.χ. πάρκο, αστικό λιβάδι, δάσος) για να συγκρίνουν περιοχές με διαφορετικά επίπεδα ανθρώπινης διαχείρισης και συντήρησης. Κατά τη διάρκεια του περιπάτου, παρατηρούν και καταγράφουν διαφορές στη βλάστηση, τη βιοποικιλότητα, τις συνθήκες του εδάφους και τις οικοσυστημικές λειτουργίες μεταξύ εντατικά διαχειριζόμενων χώρων και ηπιότερα διαχειριζόμενων ή ημιφυσικών περιοχών.

Τέλος, προβληματίζονται σχετικά με τις προϋποθέσεις υπό τις οποίες διαφορετικές προσεγγίσεις διαχείρισης ή περιορισμένες παρεμβάσεις μπορούν να θεωρηθούν NBS. Εξετάζουν ποιες κοινωνικές προκλήσεις αντιμετωπίζονται, ποιες οικολογικές διεργασίες και λειτουργίες των οικοσυστημάτων ενισχύονται και ποιες επιπτώσεις προκύπτουν για τη βιοποικιλότητα και την ανθρώπινη ευημερία. Επιπλέον, συζητούν πιθανές συγκρούσεις μεταξύ διαφορετικών στόχων, καθώς και τις οικολογικές, κοινωνικές και διαχειριστικές συνθήκες του ευρύτερου πλαισίου.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 85 λεπτά

- Εισαγωγή και καθορισμός των στόχων παρατήρησης: 10 λεπτά
- Περίπατος και σύγκριση περιοχών έντονης και ήπιας διαχείρισης: 50 λεπτά
- Καταγραφή των διαφορών: 10 λεπτά
- Ομαδικός αναστοχασμός και συζήτηση: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10 - 30 σπουδαστές, για εργασία ατομική, σε ζευγάρια ή σε ομάδες των 3-5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική σκέψη (3.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: παρακολούθηση της διατήρησης της φύσης· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· ανάλυση οικολογικών δεδομένων· κατανόηση της διαχείρισης οικοσυστημάτων· υιοθέτηση τρόπων για την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και της ευζωίας των ζώων· προστασία της βιοποικιλότητας· συζήτηση για την αστική βιωσιμότητα.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: κριτική παρατήρηση· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· ολιστική σκέψη· εντοπισμός προβλημάτων· επίλυση προβλημάτων· επίδειξη περιέργειας· προσοχή στη λεπτομέρεια· δημιουργική έκφραση· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο· διατήρηση· λήψη αποφάσεων· ομαδική εργασία· αναφορά γεγονότων.

Δραστηριότητα Εστιασμένη σε Πρόκληση – «Σχεδιάζοντας μια Λύση NBS»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να εφαρμόσουν τις αρχές των NBS σε μια πραγματική ή ρεαλιστική τοπική περιβαλλοντική πρόκληση, λαμβάνοντας υπόψη τις οικολογικές διασυνδέσεις, τη σκοπιμότητα υλοποίησης και τους συμβιβασμούς μεταξύ των ενδιαφερομένων.

Στους σπουδαστές ανατίθεται μια πραγματική ή ρεαλιστική τοπική περιβαλλοντική πρόκληση (π.χ. απώλεια βιοποικιλότητας σε χώρους πρασίνου, αστικές πλημμύρες). Σε μικρές ομάδες, οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν μια πρόταση NBS για την εκάστοτε πρόκληση. Στο πλαίσιο αυτό, εξετάζουν ποια κοινωνική πρόκληση αντιμετωπίζεται, ποιες οικολογικές διεργασίες ή λειτουργίες των οικοσυστημάτων αξιοποιούνται ή ενισχύονται, ποια θετικά αποτελέσματα μπορούν να προκύψουν για τη βιοποικιλότητα ή τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη ευημερία, καθώς και ποιοι αντικρουόμενοι στόχοι, συμφέροντα των εμπλεκόμενων φορέων και συνθήκες εφαρμογής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Στη συνέχεια, οι ομάδες παρουσιάζουν τις λύσεις NBS που προτείνουν, κάτι που μπορεί να γίνει οπτικά μέσω σκίτσων, χαρτών, αφισών ή ψηφιακών εργαλείων. Αυτή η δραστηριότητα εστιάζει αποκλειστικά στον εννοιολογικό σχεδιασμό και τη μελέτη, όχι την υλοποίηση.

Μετά τις παρουσιάσεις, οι σπουδαστές συγκρίνουν τις προτεινόμενες λύσεις και εξετάζουν κατά πόσο πληρούν τα βασικά κριτήρια των NBS, ποιες επιλογές φαίνονται πιο εφικτές, ποιοι εμπλεκόμενοι φορείς ενδέχεται να ωφεληθούν ή να επηρεαστούν και ποιοι περιορισμοί ή σταθμίσεις μεταξύ διαφορετικών στόχων εξακολουθούν να υφίστανται.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 100 λεπτά

- Εισαγωγή στην πρόκληση και ανάλυση των εμπλεκόμενων μερών: 15 λεπτά
- Ομαδική ανάλυση του προβλήματος: 20 λεπτά
- Σχεδιασμός της πρότασης NBS: 35 λεπτά
- Οπτική προετοιμασία της πρότασης: 10 λεπτά
- Παρουσιάσεις και αναστοχασμός: 20 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–25 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα (ανάλογα με τον συγκεκριμένο σχεδιασμό της δραστηριότητας):

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική σκέψη (3.3)· Πολιτική παρέμβαση (4.1)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: κατανόηση της διαχείρισης οικοσυστημάτων· στήριξη της αστικής βιωσιμότητας· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· υλοποίηση περιβαλλοντικών σχεδίων δράσης· συζήτηση για βιώσιμες τεχνολογίες· ανάπτυξη περιβαλλοντικής πολιτικής· προώθηση της βιωσιμότητας· διατήρηση των φυσικών πόρων.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· προγραμματισμός· ολιστική σκέψη· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· λήψη αποφάσεων· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· ομαδική εργασία· καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος· δημιουργική έκφραση· καινοτόμος σκέψη· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· ομιλία μπροστά σε κοινό· συντονισμός συζήτησης· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο.

Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Δοκιμάζοντας τη Λειτουργία των NBS»

Περιγραφή: Η δραστηριότητα αυτή αποσκοπεί στο να βοηθήσει τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν ποιες βιοφυσικές και οικολογικές διεργασίες αξιοποιούνται από διάφορες NBS, μέσω του πειραματισμού με λειτουργίες των NBS, όπως η διήθηση του νερού, η μείωση της επιφανειακής απορροής, ο δροσισμός και ο έλεγχος της διάβρωσης.

Οι σπουδαστές διεξάγουν μια πρακτική προσομοίωση των λειτουργιών των NBS για να κατανοήσουν πώς τα φυσικά συστήματα ρυθμίζουν τις περιβαλλοντικές διεργασίες. Εργαζόμενοι σε ομάδες, δοκιμάζουν απλές συγκριτικές διατάξεις, όπως: σύγκριση της απορροής σε στεγανοποιημένες έναντι διαπερατών επιφανειών (π.χ. άμμος, χώμα)· σύγκριση της θερμοκρασίας κάτω από φυτική κάλυψη έναντι εκτεθειμένης επιφάνειας· σύγκριση της διάβρωσης σε δείγματα εδάφους με βλάστηση έναντι γυμνού εδάφους. Οι σπουδαστές παρατηρούν και καταγράφουν γραπτώς τις διαφορές και πραγματοποιούν υπολογισμούς. Στη συνέχεια, εφαρμόζουν τις παρατηρήσεις τους σε πραγματικές εφαρμογές NBS και συζητούν πώς οι διεργασίες που εξετάστηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν σε πράσινες στέγες, υδροτόπους, αστικά δέντρα ή κήπους βροχής.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση που συνδέει τα πειραματικά αποτελέσματα με πραγματικές εφαρμογές NBS, όπως πράσινες σκεπές, υδροβιότοποι, αστικά δέντρα, κήποι βροχής και διαπερατές επιφάνειες.

Εικόνα 4: Παράδειγμα Διάταξης για τη Δοκιμή Λειτουργίας των NBS²⁷



²⁷ Εικόνα που δημιουργήθηκε με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

Προτεινόμενη Διάρκεια: 75 λεπτά

- Εισαγωγή και επεξήγηση της διάταξης: 10 λεπτά
- Προετοιμασία των σταθμών συγκριτικής δοκιμής: 15 λεπτά
- Πρακτική δοκιμή και καταγραφή δεδομένων: 30 λεπτά
- Σύγκριση αποτελεσμάτων: 10 λεπτά
- Αναστοχασμός και σύνδεση με πραγματικές εφαρμογές NBS: 10 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–24 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 2–4 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Διερευνητική σκέψη (3.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: ερμηνεία επιστημονικών δεδομένων για την αξιολόγηση της ποιότητας του νερού· ανάλυση περιβαλλοντικών δεδομένων· κατανόηση των οικοσυστημικών λειτουργιών· κατανόηση της έννοιας της οικολογίας· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· συζήτηση για βιώσιμες τεχνολογίες.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· αναλυτική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εντοπισμός προβλημάτων· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· κριτική σκέψη· ολιστική σκέψη· διεξαγωγή υπολογισμών· ερμηνεία μαθηματικών πληροφοριών· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· προσοχή στη λεπτομέρεια· ομαδική εργασία· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· αναφορά γεγονότων· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· διαχείριση ποιότητας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Eisenber, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. *Personal Communication*, 2020-02.
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>
- Ibrahim, A., Marshall, K., Carmen, E., Blackstock, K. L., & Waylen, K. A. (2025). Raising standards for stakeholder engagement in Nature-based Solutions: Navigating the why, when, who and how. *Environmental Science & Policy*, 163, 103971. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103971>
- IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., & Klawitter, J. (2024). Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits. eNaBLS Project Consortium. https://enabls.eu/wp-content/uploads/2025/07/eNaBLS_A_comprehensive_overview_to_NBS_v1.0.pdf
- Keryan, T., Uhlhorn, B., Wals, A., Jones, M., & Radinger-Peer, V. (2025). Exploring the understanding and integration of nature-based solutions into higher education and TVET: Insights from 7 EU countries. *Urban Forestry & Urban Greening*, 114, 129163. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.129163>
- Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2(100009). <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>

Μέρος Β: Οι NBS στην Πράξη

Αξιοποιώντας τις βασικές γνώσεις που εισήχθησαν στο Μέρος Α, το Μέρος Β του Οδηγού Κατάρτισης Εκπαιδευτών εξερευνά τις πιο εφαρμοσμένες και τεχνικές διαστάσεις των NBS. Παρέχει ολοκληρωμένα κεφάλαια που εξετάζουν βασικούς τομείς όπως οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι, η παραγωγή τροφίμων, η διαχείριση των υδάτων και η αστική ανάπτυξη.

Αυτά τα κεφάλαια αποσκοπούν στη βαθύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι NBS μπορούν να εφαρμοστούν στην πράξη, αναδεικνύοντας τόσο τα δυνητικά οφέλη τους όσο και τις πολυπλοκότητες που συνεπάγεται η εφαρμογή τους σε διαφορετικά πλαίσια. Αν και το Μέρος Β έχει σχεδιαστεί για να παρέχει μια πιο εις βάθος προοπτική, ιδιαίτερα για σπουδαστές με πιο στοχευμένο προσανατολισμό σε πτυχές που άπτονται των NBS, παραμένει ευέλικτο και προσβάσιμο σε ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων και προφίλ εκπαιδευόμενων, ανεξαρτήτως του βαθμού εξειδίκευσής τους.

Μέσα από έναν συνδυασμό ολιστικών και πρακτικών προσεγγίσεων, οι σπουδαστές ενθαρρύνονται να προσεγγίσουν κριτικά προκλήσεις του πραγματικού κόσμου, να αξιολογήσουν τους συμβιβασμούς και να εξερευνήσουν ολοκληρωμένες λύσεις που συνδέουν την περιβαλλοντική, την κοινωνική και την οικονομική διάσταση. Με αυτόν τον τρόπο, το Μέρος Β στηρίζει την ανάπτυξη προηγμένων ικανοτήτων αναφορικά με τη μετάβαση προς πιο βιώσιμα και ανθεκτικά συστήματα.

Για ένα πιο αναλυτικό παράδειγμα εφαρμογής των NBS στην πράξη, ανατρέξτε στο Παράρτημα 3, στην ενότητα «Δημοτική Ανάπτυξη και Σχεδιασμός, Οι NBS στην Πράξη» που σχεδιάστηκε για τη Συνεχιζόμενη Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΣΕΕΚ) στο πλαίσιο του έργου ENABLS.

Κεφάλαιο Γ: Περιβαλλοντικοί Κίνδυνοι

Συνοπτική Επισκόπηση

Οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι αποτελούν σημαντική απειλή για τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη υγεία, είτε προέρχονται από φυσικά φαινόμενα (π.χ. σεισμοί, πλημμύρες) είτε από ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. ρύπανση, κλιματική αλλαγή). Η κατανόηση και η γνώση του τρόπου μετριασμού τους είναι θεμελιώδους σημασίας.

Στο πλαίσιο αυτό, το παρόν κεφάλαιο εξετάζει συγκεκριμένους περιβαλλοντικούς κινδύνους και δείχνει πώς οι NBS μπορούν να τους ξεπεράσουν και να συνεισφέρουν στην κλιματική προστασία και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

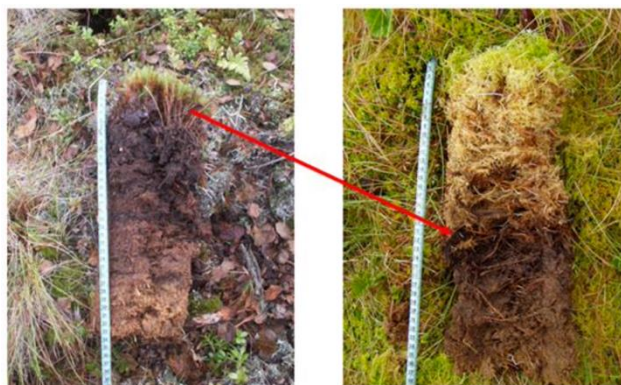
Κλιματικός Μετριασμός μέσω Αποκατάστασης Τυρφώνων

Οι τυρφώνες είναι οικοσυστήματα κορεσμένα με νερό όπου το οργανικό υλικό συσσωρεύεται ως τύρφη, σχηματίζοντας παχιά στρώματα εδάφους που αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες άνθρακα. Αναπτύσσονται σε περιοχές με πλεονάζουσα υγρασία και, παρόλο που μερικές φορές μπορεί να φαίνονται στεγνοί στην επιφάνεια, η υποκείμενη τύρφη είναι πάντα κορεσμένη. Ο σχηματισμός τους εξαρτάται από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ νερού, βλάστησης και κλίματος, ενώ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αποθήκευση του νερού και τη ρύθμιση της ροής του, καθώς και στη συνεχή δέσμευση του άνθρακα λόγω της αργής αποσύνθεσης σε συνθήκες χαμηλού οξυγόνου.

Όταν οι τυρφώνες αποστραγγίζονται για δασοκομικούς σκοπούς, γεγονός που χαμηλώνει τη στάθμη του νερού και διαταράσσει αυτές τις φυσικές λειτουργίες, παρατηρείται αυξημένη αποσύνθεση της τύρφης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση CO₂ και την αποδυνάμωση των οικοσυστημικών υπηρεσιών, μειώνοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα.

Ένα παράδειγμα NBS είναι η **υδρολογική αποκατάσταση των τυρφώνων**, η οποία στοχεύει στην επίτευξη υδρολογικών συνθηκών που προσεγγίζουν τις φυσικές, ιδίως μέσω της ανύψωσης της στάθμης του νερού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την απόφραξη των αποχετευτικών τάφρων και, ανάλογα με την τοποθεσία και τους στόχους αποκατάστασης, με την απομάκρυνση της ξυλώδους βλάστησης. Η επαναυδάτωση μπορεί να μειώσει την περαιτέρω αποσύνθεση της τύρφης και τις συναφείς εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, καθώς και να αποκαταστήσει τις τυπικές οικολογικές διεργασίες, τους οικοτόπους και τις λειτουργίες των τυρφώνων. Έτσι, η αποκατάσταση των τυρφώνων μπορεί να συμβάλει στην προστασία του κλίματος, ενώ ταυτόχρονα έχει θετικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και σε άλλες λειτουργίες του οικοσυστήματος, ακόμη και αν η πλήρης επιστροφή στην αρχική κατάσταση δεν είναι πάντα εφικτή.

Εικόνα 5: Πριν και Μετά την Αποκατάσταση του Τυρφώνα²⁸



Σημείωση. Σε έναν αποστραγγισμένο τυρφώνα (αριστερά) η μείωση της στάθμης του νερού επιτρέπει στο οξυγόνο να διεισδύσει στην τύρφη και επιταχύνει τη μικροβιακή αποσύνθεσή της. Δέκα χρόνια μετά την επαναυδάτωση (δεξιά), τα βρύα σφάγνου έχουν επανεγκατασταθεί και νέα τύρφη αρχίζει να σχηματίζεται στην επιφάνεια (βέλος). Η αύξηση της στάθμης του νερού δημιουργεί συνθήκες έλλειψης οξυγόνου στην υποκείμενη τύρφη, επιβραδύνοντας την περαιτέρω αποσύνθεσή της. Ταυτόχρονα, αυτός ο ανανεωμένος σχηματισμός τύρφης μπορεί να συμβάλει μακροπρόθεσμα στη δέσμευση άνθρακα.

Ανθεκτικό Φυτευτικό Υλικό για Υγιή Δασικά Οικοσυστήματα και Μετριασμό της Κλιματικής Αλλαγής

Τα δασικά οικοσυστήματα διαδραματίζουν έναν κρίσιμο πολυλειτουργικό ρόλο, καθώς λειτουργούν ως δεξαμενές άνθρακα, ρυθμίζουν το κλίμα, το νερό και τους κύκλους των θρεπτικών συστατικών, υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα και παρέχουν πρώτες ύλες και κοινωνικά οφέλη.

Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή απειλεί όλο και περισσότερο αυτά τα συστήματα, με την άνοδο της θερμοκρασίας να αναμένεται να προκαλέσει ξήρανση των δασών, μειωμένη ανάπτυξη και αλλαγές στη σύνθεση των ειδών. Πολλά κυρίαρχα είδη δέντρων γίνονται πιο ευάλωτα, αναδεικνύοντας την επείγουσα ανάγκη για πιο ανθεκτικά δασικά συστήματα και φυτευτικό υλικό που μπορεί να αντέξει στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Μια NBS είναι η **ανάπτυξη και η χρήση ανθεκτικού φυτευτικού/πολλαπλασιαστικού υλικού (σποροφύτων) μέσω προηγμένων προγραμμάτων γενετικής βελτίωσης δέντρων**. Η αποκατάσταση και η διαχείριση ανθεκτικών δασικών οικοσυστημάτων με τρόπο προσαρμοσμένο στις κλιματικές αλλαγές μπορεί να αποτελέσει μια λύση βασισμένη στη φύση για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Η επιλογή και η χρήση φυτικού υλικού ανθεκτικού στις κλιματικές αλλαγές μπορεί να αποτελέσει ένα υποστηρικτικό δασοκομικό μέτρο. Τα προηγμένα προγράμματα βελτίωσης δέντρων μπορούν να συμβάλουν στην παροχή φυτικού υλικού που είναι καλύτερα προσαρμοσμένο σε στρεσογόνους παράγοντες όπως η ξηρασία, τα παράσιτα και οι μεταβολές της θερμοκρασίας. Στο πλαίσιο της επαγγελματικής κατάρτισης, το θέμα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για επαγγέλματα όπως η δασοκομία, η φυτοκομία, η περιβαλλοντική διαχείριση και η διαχείριση τοπίου, όπου η επιλογή σποροφύτων ανθεκτικών στο κλίμα, η υποστήριξη έργων αναδάσωσης, η παρακολούθηση της υγείας

²⁸ Πηγή: University of Eastern Finland

των δέντρων και η εφαρμογή πρακτικών βιώσιμης δασικής διαχείρισης συμβάλλουν άμεσα στην κλιματική προσαρμογή και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

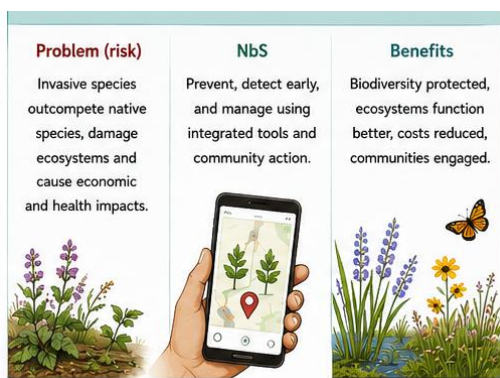
Έλεγχος των Εισβολητικών Ξένων Ειδών

Τα εισβολητικά ξένα είδη εισάγονται, μέσω ανθρώπινων δραστηριοτήτων, εκτός της φυσικής τους περιοχής εξάπλωσης, όπου εγκαθίστανται και εξαπλώνονται, με πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και την ανθρώπινη ευημερία. Η εισαγωγή τους μπορεί να είναι τόσο σκόπιμη όσο και ακούσια, ενώ ο αριθμός τους αυξάνεται παγκοσμίως. Οι επιπτώσεις των εισβολητικών ξένων ειδών ποικίλλουν ανάλογα με το είδος και το πλαίσιο. Ωστόσο, θεωρούνται ένας από τους κύριους παράγοντες της παγκόσμιας απώλειας βιοποικιλότητας και μπορούν να βλάψουν σημαντικά τα οικοσυστήματα και τις λειτουργίες τους. Επιπλέον, μπορούν να προκαλέσουν οικονομικές, υγειονομικές και κοινωνικές συνέπειες και, σε ορισμένες περιπτώσεις, να διευκολύνουν τη μετάδοση ασθενειών. Οι τρέχουσες στρατηγικές και τα μέτρα ελέγχου είναι ανεπαρκή για να περιορίσουν πλήρως την εξάπλωσή τους.

Η πρόληψη θεωρείται η πιο αποτελεσματική στρατηγική για την αντιμετώπιση των εισβολητικών ξένων ειδών. Ανάλογα με το είδος, το στάδιο εξάπλωσης και το πλαίσιο, εφαρμόζονται επίσης μέτρα έγκαιρης ανίχνευσης, εξάλειψης, περιορισμού ή ελέγχου. Τα μέτρα για την προστασία και την αποκατάσταση των οικοσυστημάτων μπορούν να υποστηριχθούν από καινοτόμες τεχνολογίες παρακολούθησης και τη συμμετοχή διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών. Τα προγράμματα «επιστήμης των πολιτών» μπορούν, για παράδειγμα, να συμβάλουν στην έγκαιρη ανίχνευση και παρακολούθηση των εισβολητικών ξένων ειδών και, ως εκ τούτου, να υποστηρίξουν την αποτελεσματική διαχείριση της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημάτων.

Οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα αποτελούν παράδειγμα αυτής της προσέγγισης, όπως στην περίπτωση της φινλανδικής εφαρμογής Crowdsorsa, η οποία δίνει τη δυνατότητα σε πολίτες, σχολεία και τοπικές κοινότητες να αναφέρουν και να παρακολουθούν εισβολητικά ξένα είδη. Στηρίζοντας την έγκαιρη ανίχνευση και συλλέγοντας παρατηρήσεις βάσει γεωγραφικού εντοπισμού, συμβάλλει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας ενώ παράλληλα ευαισθητοποιεί το κοινό και ενθαρρύνει τη συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας.

Εικόνα 6: Έλεγχος Εισβολητικών Ειδών²⁹



²⁹ Εικόνα που δημιουργήθηκε με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

Ανταλλαγή Απόψεων: Οι NBS για τη Διαχείριση Περιβαλλοντικών Κινδύνων

Οι ακόλουθες ερωτήσεις συζήτησης επικεντρώνονται στη χρήση των NBS για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον συντονιστή προκειμένου να καθοδηγήσει τους σπουδαστές σε συλλογικές συζητήσεις και αναστοχασμό σχετικά με τις δυνατότητες των NBS ως προσπάθειες μετριασμού συγκεκριμένων περιβαλλοντικών κινδύνων.

- Ποια είναι η συμβολή της αποκατάστασης των τυρφώνων στην κλιματική προστασία, στον μετριασμό του κλίματος και στη βιοποικιλότητα, και με ποιους τρόπους θεωρείται NBS;
- Πώς μπορεί η επιλογή ή η καλλιέργεια κλιματικών ανθεκτικών σποροφύτων να συμβάλει τόσο στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής όσο και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας στα δάση; Γιατί αυτό δεν είναι απαραίτητα μια NBS.
- Πώς μπορούν οι τοπικές κοινωνίες να συμμετάσχουν αποτελεσματικά στη διαχείριση των εισβλητικών ξένων ειδών;
- Ποια κριτήρια πρέπει να εφαρμόζονται για να αποφασιστεί αν ένα εισβλητικό ξένο είδος πρέπει να προληφθεί, να τεθεί υπό έλεγχο ή να εξαλειφθεί; Τι ρόλο πρέπει να διαδραματίζουν οι οικολογικές επιπτώσεις, οι πιθανές ακούσιες συνέπειες, οι κοινωνικές πτυχές, η σκοπιμότητα και οι διαθέσιμοι πόροι (χρόνος/προϋπολογισμός/...)?

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα Περιπατητικής Παιδαγωγικής – «Οικολογική Υποβάθμιση και πιθανή Αξιολόγηση Περιβαλλοντικού Κινδύνου»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα αποσκοπεί να βοηθήσει τους σπουδαστές να εντοπίζουν και να αξιολογούν οικολογική υποβάθμιση και πιθανούς περιβαλλοντικούς κινδύνους σε πραγματικά τοπία (που είναι συχνά δύσκολο να εντοπιστούν άμεσα), καθώς και να εξετάζουν πώς οι NBS μπορούν να μειώσουν την οικολογική διατάραξη και να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων.

Οι σπουδαστές εξερευνούν ένα επιλεγμένο τοπίο και συμμετέχουν σε μια πρακτική μαθησιακή δραστηριότητα που αποσκοπεί στην παρατήρηση, την καταγραφή και την κριτική αξιολόγηση των τοπικών περιβαλλοντικών κινδύνων. Κατά τη διάρκεια επιθεωρήσεων σε επιλεγμένα περιβάλλοντα (π.χ. βάλτοι, αστικοί χώροι πρασίνου, φυσικές περιοχές) εξετάζουν ποιες οικολογικές αλλοιώσεις μπορούν να εντοπιστούν επιτόπου. Με αυτόν τον τρόπο, καταγράφουν παρατηρήσιμα χαρακτηριστικά, π.χ. οι σπουδαστές εντοπίζουν δείκτες οικολογικών διαταραχών, όπως οι επιπτώσεις των αποχετευτικών έργων και η μεταβολή της βλάστησης στα βαλτώδη εδάφη, οι στεγανωμένες επιφάνειες και οι περιορισμένες δυνατότητες διήθησης στις αστικές περιοχές, ή οι υποβαθμισμένοι ή κατακερματισμένοι οικότοποι, η καταστροφή οικότοπων ή η εμφάνιση εισβλητικών ειδών.

Στη συνέχεια, αναλύουν τις πιθανές αιτίες και συνέπειες των παρατηρούμενων αλλαγών και συζητούν ποιες οικολογικές διεργασίες και λειτουργίες του οικοσυστήματος επηρεάζονται.

Με βάση τα παραπάνω, εξετάζουν εάν και πώς οι (NBS) μπορούν να συμβάλουν στη μείωση των εντοπισμένων διαταραχών ή στην αποκατάσταση των λειτουργιών του οικοσυστήματος και ποια πρόσθετα μέτρα ενδέχεται να είναι απαραίτητα. Όπου κρίνεται σκόπιμο και υπό επίβλεψη, η δραστηριότητα μπορεί να επεκταθεί ώστε να περιλάβει εισαγωγικές δράσεις αποκατάστασης όπως η στήριξη προσπαθειών ανάκαμψης τυρφώνων ή η παροχή βοήθειας στην ελεγχόμενη απομάκρυνση εισβλητικών ειδών, ακολουθώντας τις καθιερωμένες κατευθυντήριες γραμμές για την ασφάλεια και την οικολογία.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση σχετικά με τις παρατηρούμενες οικολογικές επιπτώσεις και τους περιβαλλοντικούς κινδύνους, τις λειτουργίες του οικοσυστήματος που επηρεάζονται, καθώς και το κατά πόσον και με ποιον τρόπο οι NBS θα μπορούσαν να συμβάλουν στον μετριασμό αυτών των επιπτώσεων ή στην αποκατάσταση των διαταραγμένων λειτουργιών του οικοσυστήματος. Λαμβάνονται επίσης υπόψη πιθανές συγκρούσεις στόχων, τα κοινωνικο-οικολογικά πλαίσια και τυχόν απαραίτητα συμπληρωματικά μέτρα.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 85 λεπτά

- Εισαγωγή (και ενημέρωση για την ασφάλεια): 10 λεπτά
- Περίπατος και παρατήρηση πεδίου: 50 λεπτά
- Τεκμηρίωση δεικτών οικολογικής διατάραξης: 10 λεπτά
- Αναστοχασμός και συζήτηση σε ομάδες: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10 - 25 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Συστημική Σκέψη (2.1), Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3), Μελλοντικός Γραμματισμός (3.1), Προσαρμοστικότητα (3.2), Διερευνητική Σκέψη (3.3), Συλλογική Δράση (4.2), Ατομική Πρωτοβουλία (4.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: διεξαγωγή περιβαλλοντικών ερευνών· αξιολόγηση μόλυνσης· παρακολούθηση της προστασίας της φύσης· διενέργεια περιβαλλοντικών ερευνών/ελέγχων· υποστήριξη της οικοσυστημικής διαχείρισης· διαφύλαξη της βιοποικιλότητας· εκτέλεση αποκατάστασης ενδιαιτημάτων.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· αναφορά γεγονότων· προσοχή στη λεπτομέρεια· ομαδική εργασία· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· επίλυση προβλημάτων· αντίδραση σε φυσικές μεταβολές ή κινδύνους· επίδειξη επίγνωσης των κινδύνων για την υγεία· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο· διαχείριση ποιότητας· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων.

Δραστηριότητα Εστιασμένη σε Πρόκληση – «Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Προκλήσεων Κινδύνων»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να αναλύουν σενάρια περιβαλλοντικών προκλήσεων και να σχεδιάζουν στρατηγικές NBS που βελτιώνουν την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων και μειώνουν τις όποιες μακροπρόθεσμες επιπτώσεις.

Οι σπουδαστές αναλύουν ένα πραγματικό ή υποθετικό σενάριο περιβαλλοντικής πρόκλησης όπως υποβαθμισμένοι τυρφώνες, δάση ευάλωτα στην κλιματική αλλαγή, εξάπλωση εισβλητικών ξένων ειδών ή μείωση της βιοποικιλότητας. Με βάση τις αναλύσεις τους, οι σπουδαστές αναπτύσσουν σε ομάδες μια στρατηγική για την αντιμετώπιση της εκάστοτε περιβαλλοντικής πρόκλησης και την εξέταση της πιθανής συμβολής των NBS. Διερευνούν ποια κοινωνική πρόκληση αντιμετωπίζεται, ποιες οικολογικές διεργασίες και λειτουργίες του οικοσυστήματος αξιοποιούνται ή ενισχύονται, ποιες επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα και την ανθρώπινη ευημερία αναμένονται, καθώς και ποιοι αντικρουόμενοι στόχοι ή αβεβαιότητες υπάρχουν. Επιπλέον, αξιολογούν εάν απαιτούνται συμπληρωματικά διαχειριστικά ή τεχνικά μέτρα. Με βάση τους εντοπισθέντες κινδύνους, οι σπουδαστές, σε ομάδες, σχεδιάζουν μια στρατηγική NBS με στόχο τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του

οικοσυστήματος και τη μείωση των μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Τέλος, οι σπουδαστές μπορούν να παρουσιάσουν τη στρατηγική NBS που έχουν σχεδιάσει και να εξηγήσουν τον ρόλο των NBS και τυχόν συμπληρωματικών μέτρων που περιλαμβάνονται σε αυτήν, για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας χάρτες, αφίσες ή σχέδια ιδεών. Η δραστηριότητα αυτή επικεντρώνεται αποκλειστικά στον εννοιολογικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη, και όχι στην υλοποίηση.

Μετά την παρουσίαση των στρατηγικών τους, οι σπουδαστές αναστοχάζονται σχετικά με το βαθμό στον οποίο οι προτεινόμενες NBS πληρούν τα χαρακτηριστικά των NBS που είχαν εισαχθεί προηγουμένως, ποια συμβολή μπορούν να έχουν στην αντιμετώπιση της αντίστοιχης περιβαλλοντικής πρόκλησης, ποια συμπληρωματικά μέτρα ενδέχεται να είναι απαραίτητα και ποιες αβεβαιότητες και αντικρουόμενοι στόχοι παραμένουν. Κατά τη διαδικασία αυτή, λαμβάνουν υπόψη τις οικολογικές, κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες-πλαίσιο, τον τρόπο με τον οποίο οι διάφορες επιλογές NBS αντιμετωπίζουν τους κινδύνους, ποιες αβεβαιότητες παραμένουν και πώς οι οικολογικοί, οικονομικοί και κοινωνικοί παράγοντες επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 110 λεπτά

- Εισαγωγή και ενημέρωση για το σενάριο: 10 λεπτά
- Ομαδική ανάλυση του κινδύνου και του πληγέντος οικοσυστήματος: 20 λεπτά
- Σχεδιασμός στρατηγικής NBS: 30 λεπτά
- Προετοιμασία χάρτη, αφίσας ή εννοιολογικού σχεδίου: 30 λεπτά
- Παρουσιάσεις και αναστοχασμός: 20 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική σκέψη (3.3)· Πολιτική παρέμβαση (4.1)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· ανάπτυξη στρατηγικών περιβαλλοντικής αποκατάστασης· υποστήριξη της οικοσυστημικής διαχείρισης· ερμηνεία των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής· εφαρμογή σχεδίων δράσης για τη βιοποικιλότητα· υποστήριξη της αστικής βιωσιμότητας· προώθηση της βιωσιμότητας.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· προγραμματισμός· λήψη αποφάσεων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· ομαδική εργασία· οικοδόμηση ομαδικού πνεύματος· επίδειξη περιέργειας· καινοτόμος σκέψη· δημιουργική έκφραση· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· αναφορά γεγονότων· ομιλία μπροστά σε κοινό· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο.

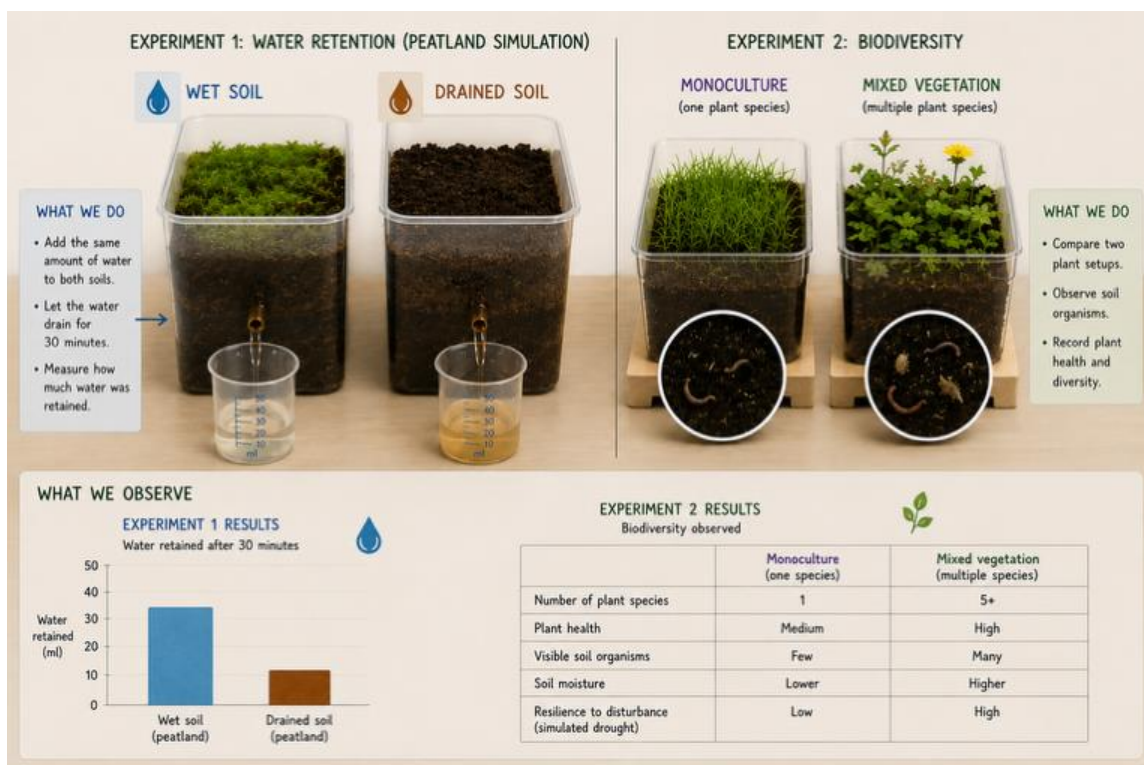
Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Δοκιμάζοντας την Ανθεκτικότητα των Οικοσυστημάτων»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να εξερευνήσουν πώς τα οικοσυστήματα ανταποκρίνονται στις διαταραχές και πώς η αποκατάσταση ή μέτρα για μεγαλύτερη βιοποικιλότητα μπορούν να υποστηρίξουν την ανάκαμψη και την ανθεκτικότητα αυτών των συστημάτων.

Οι σπουδαστές διεξάγουν ένα εργαστηριακό πείραμα μικρής κλίμακας χρησιμοποιώντας απλές πρακτικές προσομοιώσεις για να εξερευνήσουν πώς τα οικοσυστήματα ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντικές διαταραχές και πώς οι NBS μπορούν να υποστηρίξουν την ανάκαμψη και την ανθεκτικότητα. Εργαζόμενοι με ελεγχόμενες πειραματικές διατάξεις, οι σπουδαστές συγκρίνουν μεταβλητές όπως η συγκράτηση του νερού σε υγρό έναντι αποστραγγισμένου εδάφους (προσομοίωση τυρφώνα) ή η βιοποικιλότητα σε διατάξεις μονοκαλλιέργειας έναντι μικτής βλάστησης. Παρατηρούν τις αποκρίσεις του συστήματος και αναλύουν τους κύκλους ανάδρασης (αλυσιδωτές αντιδράσεις).

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση για το ποιο σύστημα αποδείχθηκε πιο ανθεκτικό, ποιες αλυσιδωτές αντιδράσεις παρατηρήθηκαν και πώς η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων ή η ευέλικτη διαχείρισή τους μπορούν να μειώσουν τους περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Εικόνα 7: Παράδειγμα Δραστηριότητας Δοκιμής της Ανθεκτικότητας Οικοσυστημάτων³⁰



Προτεινόμενη Διάρκεια: 80-100 λεπτά

- Εισαγωγή στην ανθεκτικότητα και τις πειραματικές μεταβλητές: 10 λεπτά
- Προετοιμασία των πειραματικών συγκρίσεων: 20 λεπτά
- Παρατήρηση και μέτρηση: 25 λεπτά
- Καταγραφή και σύγκριση αποτελεσμάτων: 10 λεπτά
- Αναστοχασμός σχετικά με την αποκατάσταση και την ευέλικτη διαχείριση: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10-24 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 2-4 ατόμων.

³⁰ Εικόνα που δημιουργήθηκε με χρήση τεχνητής νοημοσύνης

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική σκέψη (3.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: παρακολούθηση οικοσυστημικών λειτουργιών· κατανόηση της έννοιας της οικολογίας· ανάλυση οικολογικών δεδομένων· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· συζήτηση για βιώσιμες τεχνολογίες· ερμηνεία των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· αναλυτική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· ολιστική σκέψη· διεξαγωγή υπολογισμών· ερμηνεία μαθηματικών πληροφοριών· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· προσοχή στη λεπτομέρεια· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· ομαδική εργασία· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· διαχείριση ποιότητας· αναφορά γεγονότων· αυτόνομη εργασία.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Frolking, S., Roulet, N., & Fuglestedt, J. (2006). How northern peatlands influence the Earth's radiative budget: Sustained methane emission versus sustained carbon sequestration. *Journal of Geophysical Research*, 111, G01008. <https://doi.org/10.1029/2005JG000091>
- Gauthier, S., Bernier, P., Kuuluvainen, T., Shvidenko, A. Z., & Schepaschenko, D. G. (2015). Boreal forest health and global change. *Science*, 349(6250), 819-822. <https://doi.org/10.1126/science.aaa9092>
- IPBES (2023). Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692>
- Laine, A. M., Ojanen, P., Lindroos, T., Koponen, K., Maanavilja, L., Lampela, M., Turunen, J., Minkinen, K., & Tolvanen, A. (2024). Climate change mitigation potential of restoration of boreal peatlands drained for forestry can be adjusted by site selection and restoration measures. *Restoration Ecology*, 32, e14213. <https://doi.org/10.1111/rec.14213>
- Leifeld, J., & Menichetti, L. (2018). The underappreciated potential of peatlands in global climate change mitigation strategies. *Nature Communications*, 9(1071). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03406-6>
- Oksanen, E. (2021). Birch as model system for acclimation and adaptation of northern forest ecosystem to changing environment. *Frontiers in Forests and Global Change*, 10. <http://dx.doi.org/10.3389/ffgc.2021.682512>
- Reich, P. B., Bermudez, R., Montgomery, R. A., Rich, R. L., Rice, K. E., Hobbie, S. E., & Stefanski, A. (2022). Even modest climate change may lead to major transitions in boreal forests. *Nature*, 608(7923), 540-545. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05076-3>
- Salemaa, M., Hotanen, J-P., Oksanen, J., Tonteri, T., & Merilä, P. (2023). Broadleaved trees enhance biodiversity of the understorey vegetation in boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 546(121357). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121357>
- Salojärvi, J., Smolander, O-P., Nieminen, K., Rajaraman, S., Safronov, O., Safdari, P., Lamminmäki, A., Immanen, J., Lan, T., Tanskanen, J., Rastas, P., Amiryousefi, A., Jayaprakash, B., Kammonen, J. I., Hagqvist, R., Eswaran, G., Ahonen, V. H., Serra, J. A., Asiegbu, F. O. (...), Kangasjärvi, J. (2017). Genome Sequencing and Population Genomic Analyses Provide Insights into the Adaptive Landscape of Silver Birch. *Nature Genetics*, 49, 904-912. <https://doi.org/10.1038/ng.3862>

Κεφάλαιο Δ: Παραγωγή Τροφίμων

Συνοπτική Επισκόπηση

Η γεωργία αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες απώλειας της βιοποικιλότητας παγκοσμίως. Αν και οι γεωργικές πρακτικές στην Ευρώπη διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των περιοχών ως προς την κλίμακα, τις μεθόδους και τις οικολογικές συνέπειες, η εντατικοποίηση των σύγχρονων καλλιεργειών έχει συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στη μείωση της βιοποικιλότητας παντού. Οι βασικές οικολογικές προκλήσεις που σχετίζονται με τις σύγχρονες γεωργικές πρακτικές που υπονομεύουν την ικανότητα των οικοσυστημάτων να παρέχουν απαραίτητες υπηρεσίες διασφαλίζοντας την επισιτιστική ασφάλεια και την περιβαλλοντική υγεία – πέρα από την κλιματική αλλαγή – είναι: η υποβάθμιση του εδάφους, η απώλεια και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, η ρύπανση και αλλαγές στη διαχείριση των υδάτων και μαζί τους η απώλεια της βιοποικιλότητας, συμπεριλαμβανομένων των επικονιαστών (π.χ. άγριες μέλισσες).

Η μετάβαση σε μια γεωργία που υποστηρίζει τη βιοποικιλότητα είναι απαραίτητη για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και τη διασφάλιση των παγκόσμιων συστημάτων τροφίμων. Λύσεις όπως η **αγροοικολογία** (η οποία συνίσταται στην εφαρμογή οικολογικών αρχών για τον σχεδιασμό και τη διαχείριση βιώσιμων αγροοικοσυστημάτων), καθώς και τα κίνητρα που παρέχονται από τις εκάστοτε πολιτικές και η **επανεκποίηση (rewilding)**, μια προσέγγιση αποκατάστασης με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση (π.χ. χαμηλής έντασης βόσκηση με αποκατάσταση ενδιαιτημάτων, που εξισορροπεί τους στόχους της βιοποικιλότητας με περιορισμένη παραγωγικότητα), αποδεικνύουν ότι η αποκατάσταση της ισορροπίας είναι εφικτή. Στο πλαίσιο της επαγγελματικής κατάρτισης, οι προσεγγίσεις αυτές αντικατοπτρίζονται σε καθημερινές γεωργικές και κηπευτικές πρακτικές που προάγουν την υγεία του εδάφους, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη βιώσιμη παραγωγή τροφίμων. Σχετικά παραδείγματα αποτελούν η **διαχείριση των βοσκοτόπων, οι πρακτικές αναγεννητικής γεωργίας, η διατήρηση των άγριων συγγενών των καλλιεργούμενων φυτών (CWR) και η διαχείριση των απορριμμάτων τροφίμων** (όπως η κομποστοποίηση).

Βοσκότοποι για τη Βιοποικιλότητα

Οι μόνιμοι γεωργικοί βοσκότοποι (λειμώνες) είναι γνωστό ότι ευνοούν υψηλότερο επίπεδο βιοποικιλότητας σε σχέση με την αροτραία γη. Τα χαμηλότερα επίπεδα βιοποικιλότητας τείνουν να εμφανίζονται σε μόνιμους βοσκοτόπους με ιδιαίτερα υψηλή εισροή λιπασμάτων, έντονη πίεση βόσκησης, συχνές εργασίες κοπής (τσιμπίματος/θερισμού) και σε προσωρινούς βοσκοτόπους (τεχνητούς λειμώνες). Οι προσωρινοί βοσκότοποι, οι οποίοι επανασπείρονται τακτικά με ένα ή περισσότερα είδη χορταριού ή μειγμάτων χορταριού-ψυχανθών, είναι σχετικά συνηθισμένοι στη γαλακτοπαραγωγή και αποτελούν μέρος της βιολογικής αροτραίας γεωργίας. Λόγω της μακράς ιστορίας εξελικτικής συνπροσαρμογής μεταξύ αυτόχθονων φυτοφάγων και άλλων ειδών, η βόσκηση από εξημερωμένα ζώα συνδέεται γενικά με υψηλότερη ποιμενική βιοποικιλότητα και χρησιμοποιείται ευρέως ως εργαλείο διατήρησης της φύσης. Η αύξηση της διαχειριστικής πίεσης σε οποιαδήποτε από τις παραπάνω πτυχές είναι πιθανό να επηρεάσει αρνητικά τη βιοποικιλότητα.

Σε βοσκοτόπους εντατικής διαχείρισης, η βιοποικιλότητα μπορεί επίσης να ενισχυθεί με τη **διατήρηση μη παραγωγικών περιθωρίων (λωρίδων)** που λειτουργούν ως καταφύγιο για πολυάριθμους οργανισμούς, όπως οι βομβίνοι, τα σκαθάρια και οι αράχνες, ενώ κατά μήκος των υδάτινων οδών μπορούν να λειτουργήσουν ως ζώνες ανάσχεσης για την προστασία των υδάτων. Η αποκατάσταση ημιφυσικών βοσκοτόπων περιλαμβάνει συνήθως τη σπορά ενός μείγματος σπόρων και την απευθείας σπορά μέσω μεταφοράς σανού από έναν πρόσφατα θερισμένο, πλούσιο σε βιοποικιλότητα δότη-βοσκότοπο, ενώ τα ζώα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διασπορά σπόρων αυτόχθονων ειδών όταν αφήνονται να μετακινούνται σε μεγάλες εκτάσεις. Βέλτιστη ιδέα αποτελεί η δημιουργία ενός

χωροχρονικού μωσαϊκού από εξαιρετικά παραγωγικές περιοχές, τεμάχια εντατικής διαχείρισης και αυτόχθονη βλάστηση.

Εικόνα 8: Παραδείγματα Μη Παραγωγικών Περιθωρίων Βοσκοτόπων



Σημείωση. Παράδειγμα καταφυγίου κοπής σε βοσκότοπο (αριστερά, φωτογραφία του Jean-Yves Humbert) και ένα μερικώς περιφραγμένο περιθωρίου βοσκοτόπου κατά μήκος ενός ρυακιού που ευνοεί τη βιοποικιλότητα (δεξιά, φωτογραφία της Irina Herzon).

Αναγεννητική Γεωργία

Η αναγεννητική γεωργία αξιοποιεί τις φυσικές διεργασίες και μιμείται τους φυσικούς κύκλους, εστιάζοντας στη φωτοσύνθεση, τη δέσμευση του άνθρακα, τους κύκλους των θρεπτικών συστατικών και του νερού, καθώς και στην επικονίαση. Με τον τρόπο αυτό, η καλλιέργεια μετατρέπεται σε μια αυτοανανεούμενη διαδικασία. Αυτή η αλλαγή παραδείγματος προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της υγείας του εδάφους, της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων και της αντιμετώπισης των παγκόσμιων προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής και της απώλειας της βιοποικιλότητας, προσφέρει μια βιώσιμη πορεία για τη μελλοντική παραγωγή τροφίμων. Απαιτεί, ωστόσο, συνεργασία μεταξύ αγροτών, ερευνητών και υπευθύνων χάραξης πολιτικής για την εφαρμογή και την κλιμάκωση αυτών των πρακτικών.

Πίνακας 2: Παραδείγματα Αναγεννητικής Γεωργίας

Πρακτική Αναγεννητικής Γεωργίας
Διατήρηση των αγρών καλυμμένων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (καλλιέργειες εδαφοκάλυψης και υποκαλλιέργειες, χορτάρια, χειμερινά σιτηρά)
Ελαχιστοποίηση και ορθολογική χρονική διαχείριση της κατεργασίας του εδάφους
Χρήση οργανικών λιπασμάτων και μεθόδων προληπτικής φυτοπροστασίας
Διατήρηση ποικίλων αμειψισπορών (η μεγαλύτερη ποικιλία φυτικών ειδών είναι επωφέλης)
Αύξηση της καλλιέργειας πολυετών φυτών
Ενσωμάτωση αγροδασοκομικών πρακτικών για την ενίσχυση της δέσμευσης του άνθρακα και της βιοποικιλότητας (π.χ. ανεμοφράκτες σε χωράφια για υποβοήθηση των επικονιαστών και φυσική καταπολέμηση των παρασίτων)
Προσθήκη βιοξανθρακώματος (biochar) στους αγρούς
Υιοθέτηση πρακτικών ανθρακοδεσμευτικής γεωργίας σε τυρφώνες (μέσω της προώθησης πολυετών αγρωστωδών)

Διατήρηση των Άγριων Συγγενών των Καλλιεργούμενων Φυτών (ΑΣ)

Οι άγριοι συγγενείς των καλλιεργούμενων φυτών (CWR) είναι άγρια φυτικά είδη που συγγενεύουν στενά με τα καλλιεργούμενα φυτά, αποτελώντας μια δεξαμενή γενετικής ποικιλότητας με ανώτερα προσαρμοστικά χαρακτηριστικά. Ενδέχεται να φέρουν ανώτερες ιδιότητες προσαρμογής έναντι των περιβαλλοντικών πιέσεων, των παρασίτων και των παθογόνων. Ωστόσο, η σύγχρονη γεωργία βασίζεται σε έναν περιορισμένο αριθμό ποικιλιών υψηλής απόδοσης, γεγονός που έχει οδηγήσει σε σημαντική γενετική διάβρωση. Οι παραδοσιακές εντόπιες ποικιλίες, οι οποίες ήταν προσαρμοσμένες σε ποικίλες και αντίξοες συνθήκες, έχουν αντικατασταθεί σε μεγάλο βαθμό, με αποτέλεσμα οι καλλιέργειες να είναι πιο ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, την υποβάθμιση του εδάφους και τις βιοτικές πιέσεις.

Η **διατήρηση των ΑΣ** έχει καταστεί παγκόσμια προτεραιότητα και απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, των ερευνητών, των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, της οικονομίας και πολλών άλλων μελών της κοινωνίας. Η διατήρηση μπορεί να γίνει *in situ* (επί τόπου - προστασία των ειδών στα φυσικά τους ενδιαιτήματα) και *ex situ* (εκτός τόπου – κατά βάση, τράπεζες σπόρων και βοτανικοί κήποι). Για την *in situ* διατήρηση, πρέπει να σχεδιαστεί μια κατάλληλη στρατηγική διαχείρισης των ενδιαιτημάτων. Για παράδειγμα, οι πλαγιές προστασίας έναντι των ψυχρών ανέμων είναι ενίοτε απαραίτητες για τα ευαίσθητα στον αέρα φυτά, ενώ η αύξηση της τοπογραφικής ετερογένειας και των οικολογικών θυλάκων ευνοεί πολλά φυτικά είδη. Τα υπολείμματα ξύλου συχνά έχουν ευεργετική επίδραση στα εδαφικά οικοσυστήματα και σταθεροποιούν τη θερμοκρασία και την υγρασία κοντά στην επιφάνεια. Παράλληλα, η απομάκρυνση των εισβλητικών ειδών γίνεται όλο και πιο σημαντική σε συνθήκες υπερθέρμανσης του κλίματος, ενώ η συνδεσιμότητα μεταξύ των ενδιαιτημάτων διασφαλίζει τη γονιδιακή ροή και τη διατήρηση της γενετικής ποικιλότητας. Για την *ex situ* διατήρηση, οι τράπεζες σπόρων και οι βοτανικοί κήποι είναι οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι.

Πίνακας 3: Σύγκριση *In situ* και *Ex situ* Διατήρησης

Κριτήρια Σύγκρισης	<i>In situ</i> (επί τόπου διατήρησης)	<i>Ex situ</i> (εκτός τόπου διατήρησης)
Πού;	Στα φυσικά ενδιαιτήματα	Εκτός των φυσικών ενδιαιτημάτων
Σκοπός	Προστασία των ειδών και των οικοσυστημάτων τους	Διατήρηση γενετικού υλικού
Παραδείγματα	Διαχείριση ενδιαιτημάτων, οικολογικοί διάδρομοι, έλεγχος εισβλητικών ειδών	Τράπεζες σπόρων, βοτανικοί κήποι
Κύριο πλεονέκτημα	Διατηρεί τις φυσικές οικολογικές διεργασίες και τη γενετική προσαρμογή	Παρέχει μακροχρόνια αποθήκευση γενετικού υλικού, υποστηρίζει την έρευνα και τη βελτίωση ποικιλιών

Διαχείριση Απορριμμάτων Τροφίμων

Η παραγωγή τροφίμων είναι απαραίτητη για την ανθρώπινη ευζωία, αλλά η σπατάλη τροφίμων και η υπερπαραγωγή έχουν εξελιχθεί σε σημαντική παγκόσμια πρόκληση. Περίπου το ένα τρίτο του συνόλου των τροφίμων που παράγονται παγκοσμίως χάνεται ή σπαταλάται, οδηγώντας σε σημαντικές οικονομικές απώλειες και περιττές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, συμπεριλαμβανομένων των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της μη αποδοτικής χρήσης των φυσικών πόρων. Ταυτόχρονα, τα απορρίμματα τροφίμων αντιπροσωπεύουν μια χαμένη ευκαιρία για την ανακύκλωση θρεπτικών συστατικών, ιδίως για βασικά στοιχεία όπως το άζωτο και ο φώσφορος, τα οποία δέχονται ήδη πιέσεις εντός των πλανητικών ορίων της Γης. Σε πολλές χώρες, τα απορρίμματα τροφίμων εξακολουθούν να αποτεφρώνονται εν μέρει μαζί με τα μεικτά αστικά απόβλητα, γεγονός που οδηγεί στην απώλεια πολύτιμων θρεπτικών στοιχείων που θα μπορούσαν διαφορετικά να επιστρέψουν στο έδαφος.

Η βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων τροφίμων εστιάζει στη μείωση της σπατάλης και την ανάκτηση πόρων μέσω κυκλικών προσεγγίσεων, όπως η **κομποστοποίηση** και η **αναερόβια χώνευση**. Οι μέθοδοι αυτές είναι στενά συνδεδεμένες με την έννοια των NBS, καθώς βασίζονται σε φυσικές διαδικασίες αποσύνθεσης για τη μετατροπή των οργανικών αποβλήτων σε χρήσιμα προϊόντα. Η κομποστοποίηση μετατρέπει τα απορρίμματα τροφίμων σε εδαφοβελτιωτικά πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, ενώ η αναερόβια χώνευση παράγει βιοαέριο για ανανεώσιμη ενέργεια και χωνευμένο υπόλειμμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα. Μαζί, αυτά τα συστήματα υποστηρίζουν την ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών, μειώνουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και ελαττώνουν την εξάρτηση από τα συνθετικά λιπάσματα. Κλείνοντας τους κύκλους των θρεπτικών συστατικών μεταξύ της κατανάλωσης και της παραγωγής τροφίμων, η διαχείριση των απορριμμάτων τροφίμων καθίσταται βασικό στοιχείο ενός πιο βιώσιμου και ανθεκτικού διατροφικού συστήματος.

Εικόνα 9: Διαφορετικοί Τύποι Κομποστοποιητών Μικρής Κλίμακας³¹



FoodCycler tabletop composter



General garden composter



Black&Decker tumbler composter



Modular wooden garden composter

Σημείωση. Παραδείγματα συστημάτων κομποστοποίησης μικρής κλίμακας, κατάλληλων για νοικοκυριά, σχολεία και κοινοτικούς κήπους. Τα συστήματα αυτά δείχνουν πώς τα οργανικά απόβλητα μπορούν να μετατραπούν τοπικά σε κομπόστ πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά.

Ανταλλαγή Απόψεων: Βιώσιμες Πρακτικές Παραγωγής Τροφίμων

Οι ακόλουθες ερωτήσεις συζήτησης επικεντρώνονται στις βιώσιμες πρακτικές παραγωγής τροφίμων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον συντονιστή προκειμένου να καθοδηγήσει τους σπουδαστές σε συλλογικές συζητήσεις και αναστοχασμό σχετικά με διάφορα παραδείγματα τρόπων μετασχηματισμού της γεωργίας για την υποστήριξη της βιοποικιλότητας και του περιβάλλοντος.

- Πώς μπορούν να γίνει διαχείριση των γεωργικών βοσκοτόπων ώστε να εξισορροπηθεί η παραγωγή τροφίμων με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας;
- Αποτελούν αυτά τα μέτρα πάντα λύσεις Βασισμένες στη Φύση; Ποια είναι τα κριτήρια;
- Πώς συμβάλλουν οι πρακτικές της αναγεννητικής γεωργίας σε υπηρεσίες οικοσυστήματος όπως η αποθήκευση του άνθρακα, η υγεία του εδάφους και η επικοινωνία;
- Γιατί είναι σημαντική η γενετική ποικιλότητα στις καλλιέργειες και πώς μπορεί η διατήρηση των άγριων συγγενών των καλλιεργούμενων φυτών να βοηθήσει στην αντιμετώπιση μελλοντικών γεωργικών προκλήσεων;

³¹ Επάνω αριστερά: <https://foodcycler.com/>; Επάνω δεξιά: <https://www.familyhandyman.com/article/what-i-wish-i-knew-before-starting-a-compost-bin/>; Κάτω αριστερά: <https://www.blackanddecker.com/products/bdstga9701>; Κάτω δεξιά: <https://www.compostmagazine.com/three-bin-composting-system/>

- Πώς μπορούν τα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων τροφίμων (π.χ. κομποστοποίηση και αναερόβια χώνευση) να κλείσουν τους κύκλους των θρεπτικών συστατικών, και ποιος ρόλος αναλογεί στα άτομα, τους δήμους και τις κυβερνήσεις σε αυτή τη διαδικασία;

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα Περιπατητικής Παιδαγωγικής – “Εξερευνώντας τα Αγροοικοσυστήματα”

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα αποσκοπεί να βοηθήσει τους σπουδαστές να παρατηρήσουν πώς τα τοπία παραγωγής τροφίμων μπορούν να στηρίξουν ή να περιορίσουν τη βιοποικιλότητα, τις οικοσυστημικές λειτουργίες και την κλιματική ανθεκτικότητα.

Οι σπουδαστές επισκέπτονται ένα αγρόκτημα, έναν βοσκότοπο, έναν (αστικό) κοινοτικό κήπο ή άλλον τόπο παραγωγής τροφίμων για να παρατηρήσουν πώς οι πρακτικές γεωργικής διαχείρισης επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα και τις οικοσυστημικές λειτουργίες. Κατά τη διάρκεια του περιπάτου, οι εκπαιδευόμενοι εντοπίζουν στοιχεία όπως ενδιαίτηματα επικονιαστών, περιθώρια αγρών, ποικιλία καλλιεργειών, εδαφοκάλυψη, συστήματα βόσκησης, κ.λπ. Οι σπουδαστές αναλογίζονται πώς τα γεωργικά συστήματα μπορούν να εξισορροπήσουν την παραγωγή τροφίμων με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την κλιματική ανθεκτικότητα. Όπου η συνεργασία με αγροκτήματα ή γεωργικά τοπία είναι περιορισμένη, οι εκπαιδευτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν σχολικούς κήπους, δημόσια πάρκα, κοινοτικούς κήπους, δημοτικούς λαχανόκηπους ή εικονικές επισκέψεις πεδίου για να διερευνήσουν παρόμοιες έννοιες.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση σχετικά με τον τρόπο που τα γεωργικά συστήματα μπορούν να εξισορροπήσουν την παραγωγικότητα, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την κλιματική ανθεκτικότητα, καθώς και τις ανάγκες των αγροτών και των τοπικών κοινωνιών.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 85 λεπτά

- Εισαγωγή και καθορισμός των στόχων παρατήρησης: 10 λεπτά
- Επίσκεψη πεδίου ή εξερεύνηση της τοποθεσίας: 50 λεπτά
- Καταγραφή αγροοικολογικών χαρακτηριστικών: 10 λεπτά
- Ομαδικός αναστοχασμός και συζήτηση: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2), Προώθηση της Φύσης (1.3), Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3), Μελλοντικός γραμματισμός (3.1), Προσαρμοστικότητα (3.2), Διερευνητική Σκέψη (3.3), Πολιτική παρέμβαση (4.1), Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: Κατανόηση της έννοιας της αγροοικολογίας· συζήτηση για την κλιματικά έξυπνη γεωργία· σύγκριση οικολογικών αρχών· αναγνώριση των αρχών φυτικής παραγωγής· περιγραφή αρχών βιώσιμης γεωργικής παραγωγής· υιοθέτηση τρόπων για την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και της ευζωίας των ζώων· διατήρηση των φυσικών πόρων.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: κριτική παρατήρηση· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της προσωπικής συμπεριφοράς· εντοπισμός προβλημάτων· αναφορά γεγονότων· προσοχή στη λεπτομέρεια· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση· ολιστική σκέψη· ενεργός

συμμετοχή στον κοινωνικό βίο· δημιουργική έκφραση· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· ομαδική εργασία· λήψη αποφάσεων.

Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Σχεδιάζοντας ένα Φιλικό προς τη Βιοποικιλότητα Διατροφικό Σύστημα»

Περιγραφή: Η εν λόγω δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να εφαρμόσουν τις αρχές της αγροοικολογίας και της αναγεννητικής γεωργίας για τον επανασχεδιασμό μιας περιοχής παραγωγής τροφίμων ή ενός τοπικού διατροφικού συστήματος.

Χωρισμένοι σε ομάδες, οι σπουδαστές επανασχεδιάζουν ένα αγρόκτημα, μια περιοχή παραγωγής τροφίμων ή ένα τοπικό διατροφικό σύστημα χρησιμοποιώντας αρχές της αναγεννητικής γεωργίας και της αγροοικολογίας. Οι προτάσεις τους μπορεί να περιλαμβάνουν μέτρα όπως η διαφοροποίηση των καλλιεργειών, η υποστήριξη των επικονιαστών, η μείωση της σπατάλης τροφίμων, κ.λπ. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να παρουσιάσουν τα σχέδιά τους μέσω χαρτών, αφισών ή διαγραμμάτων. Αυτή η δραστηριότητα επικεντρώνεται αποκλειστικά στον εννοιολογικό σχεδιασμό και τη μελέτη, όχι την υλοποίηση.

Μετά την παρουσίαση των σχεδίων τους, οι σπουδαστές αναλογίζονται πώς οι διάφορες στρατηγικές συμβάλλουν στη βιοποικιλότητα, την παραγωγή τροφίμων, τη μείωση των απορριμμάτων και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα, εξετάζοντας παράλληλα τους πιθανούς συμβιβασμούς.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 110 λεπτά

- Εισαγωγή στην πρόκληση του σχεδιασμού: 10 λεπτά
- Ομαδική ανάλυση του υφιστάμενου διατροφικού συστήματος ή της τοποθεσίας: 20 λεπτά
- Ανάπτυξη στρατηγικών φιλικών προς τη βιοποικιλότητα: 30 λεπτά
- Προετοιμασία χάρτη, αφίσας ή διαγράμματος: 30 λεπτά
- Παρουσιάσεις και αναστοχασμός: 20 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2)· Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Προσαρμοστικότητα (3.2)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Πολιτική παρέμβαση (4.1).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: Κατανόηση της έννοιας της αγροοικολογίας· συζήτηση για την κλιματικά έξυπνη γεωργία· κατανόηση της ηθικής των τροφίμων· διασφάλιση υπεύθυνης προμήθειας στις αλυσίδες εφοδιασμού τροφίμων· προώθηση της ηθικής διατροφής· υιοθέτηση τρόπων μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων της κατανάλωσης· περιγραφή αρχών βιώσιμης γεωργικής παραγωγής.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· προγραμματισμός· λήψη αποφάσεων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· δημιουργική έκφραση· καινοτόμος σκέψη· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· ομαδική εργασία· οικοδόμηση ομαδικού πνεύματος· ομιλία μπροστά σε κοινό· συντονισμός συζήτησης· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων.

Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Εξερευνώντας την Ποικιλότητα των Καλλιεργειών και τη Διατήρηση Σπόρων»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να κατανοήσουν τον ρόλο της ποικιλότητας των καλλιεργειών, των άγριων συγγενών των καλλιεργούμενων φυτών και της διατήρησης σπόρων για τη διασφάλιση της μελλοντικής επισιτιστικής ασφάλειας και της κλιματικής προσαρμοστικότητας.

Οι εκπαιδευόμενοι εξερευνούν τη σημασία της ποικιλότητας και της διατήρησης των καλλιεργειών μέσα από ψηφιακές μαθησιακές δραστηριότητες. Χρησιμοποιώντας πηγές όπως η εικονική περιήγηση στο Παγκόσμιο Θησαυροφυλάκιο Σπόρων Σβάλμπαρντ (Svalbard Global Seed Vault), τη μεγαλύτερη εγκατάσταση αποθήκευσης σπόρων στον κόσμο (<https://seedvaultvirtualtour.com>), Οι εκπαιδευόμενοι εξερευνούν τη σημασία της ποικιλότητας και της διατήρησης των καλλιεργειών μέσα από ψηφιακές μαθησιακές δραστηριότητες. Χρησιμοποιώντας πηγές όπως η εικονική περιήγηση στο Παγκόσμιο Θησαυροφυλάκιο Σπόρων Σβάλμπαρντ (Svalbard Global Seed Vault), τη μεγαλύτερη εγκατάσταση αποθήκευσης σπόρων στον κόσμο (<https://www.youtube.com/watch?v=yyOrRpkZtKY>), έναν βοτανικό κήπο διάσημο για τη γενετική ποικιλότητα των φυτών, οι σπουδαστές διερευνούν τον ρόλο των άγριων συγγενών των καλλιεργούμενων φυτών, των τραπεζών σπόρων και της γενετικής ποικιλότητας στη μελλοντική επισιτιστική ασφάλεια και την κλιματική προσαρμογή. Αποσκοπώντας σε μια δομημένη μάθηση, συμπληρωματικά στις εικονικές περιηγήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν φύλλα εργασίας αναστοχασμού ή ερωτήσεις συζήτησης που παρέχονται σε αυτόν τον οδηγό. Επιπλέον, θα μπορούσαν να εφαρμοστούν περαιτέρω πρακτικά πειράματα, όπως δοκιμές βλάστησης σπόρων.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με αναστοχασμό γύρω από τη σημασία της γενετικής ποικιλότητας για τα μελλοντικά διατροφικά συστήματα, καθώς και τον ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι τράπεζες σπόρων, οι βοτανικοί κήποι, οι αγρότες και οι τοπικές κοινωνίες στη διατήρησή της και πώς αυτά τα μέτρα μπορούν να θεωρηθούν NBS.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 75 λεπτά για την εικονική δραστηριότητα· προαιρετική επέκταση για τη βλάστηση σπόρων κατά τη διάρκεια αρκετών ημερών

- Εισαγωγή στην ποικιλότητα των καλλιεργειών και τη διατήρηση των σπόρων: 10 λεπτά
- Εικονική περιήγηση ή καθοδηγούμενη εξερεύνηση πηγών: 30 λεπτά
- Φύλλο εργασίας ή καθοδηγούμενες ερωτήσεις αναστοχασμού: 15 λεπτά
- Ομαδική συζήτηση: 20 λεπτά
- Προαιρετική διάταξη πειράματος βλάστησης σπόρων: επιπλέον 20–30 λεπτά, με παρακολούθησεις και παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια αρκετών ημερών

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία ατομική, σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες των 3–4.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Διερευνητική Σκέψη (3.3).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: Ονομασία φυτικών ειδών· ερμηνεία της βοτανικής· κατανόηση της έννοιας της αγροοικολογίας· διατήρηση των φυσικών πόρων· προστασία της βιοποικιλότητας.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· εντοπισμός προβλημάτων· επίλυση προβλημάτων· αξιολόγηση του

περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· επίδειξη περιέργειας· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· προσοχή στη λεπτομέρεια.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Ayilara, M., Olanrewaju, O., Babalola, O., & Odeyemi, O. (2020). Waste Management through Composting: Challenges and Potentials. *Sustainability*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114456>
- Carver, S., Convery, I., Hawkins, S., Beyers, R., Eagle, A., Kun, Z., Van Maanen, E., Cao, Y., Fisher, M., Edwards, S. R., Nelson, C., Gann, G. D., Shurter, S., Aguilar, K., Andrade, A., Ripple, W. J., Davis, J., Sinclair, A., Bekoff, M., (...), Soul'e, M. (2021). Guiding principles for rewilding. *Conservation Biology*, 35, 1882–1893. <https://doi.org/10.1111/cobi.13730>
- Gliessman, S. R., Engles, E., & Krieger, R. (1998). Agroecology: ecological processes in sustainable agriculture. CRC press.
- Iriondo, J. M., Magos Brehm, J., Dulloo, M. E., Maxted, N. (eds.). (2021). Crop Wild Relative Population Management Guidelines. Networking, partnerships and tools to enhance in situ conservation of European plant genetic resources. *Farmer's Pride*. <http://www.farmerspride.eu/>
- Khoury, C. K., Brush, S., Costich, D. E., Curry, H. A., de Haan, S., Engels, J. M. M., Guarino, L., Hoban, S., Mercer, K. L., Miller, A. J., Nabhan, G. P., Perales, H. R., Richards, C., Riggins, C. & Thormann, I. (2022). Crop genetic erosion: understanding and responding to loss of crop diversity. *New Phytologist*, 233, 84-118. <https://doi.org/10.1111/nph.17733>
- Pereira, L. S. (2017). Water, agriculture and food: Challenges and issues. *Water Resources Management*, 31, 2985–2999. <https://doi.org/10.1007/s11269-017-1664-z>
- Rehman M., Iqbal A., Chang C., Li W., & Ju M. (2019). Anaerobic digestion. *Water Environment Research*, 91(10). <https://doi.org/10.1002/wer.1219>
- Schils, R. L. M., Bufer, C., Rhymer, C. M., René L. M., Francksen, R. M., Klaus V. H., Abdalla, M., Milazzo, F., Lellei-Kovács, E., ten Berge, H., Bertora, C., Chodkiewicz, A., Dămătîrcă, C., Feigenwinter, I., Fernández-Rebollo, P., Ghiasi, S., Hejduk, S., Hiron, M., Janicka, M. (...). (2022). Permanent grasslands in Europe: Land use change and intensification decrease their multifunctionality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 330. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.107891>
- Sädeharju, S., Malin, E., & Jääskeläinen, J. (2021). The E-college for Regenerative Farming. Chapter 1: Regenerative Farming & Chapter 2: Soil. *Baltic Sea Action Group*. <https://www.bsag.fi/en/the-e-college-for-regenerative-farming/>

Κεφάλαιο Ε: Διαχείριση Υδάτων

Συνοπτική Επισκόπηση

Το νερό αποτελεί κρίσιμο πόρο για τα οικοσυστήματα, την ανθρώπινη υγεία και τις οικονομικές δραστηριότητες, ωστόσο η ποιότητα και η διαθεσιμότητά του δέχονται ολοένα και μεγαλύτερες πιέσεις. Πάνω από το 70% των επιφανειακών και σχεδόν το 25% των υπόγειων υδάτων δεν βρίσκονται σε καλή χημική κατάσταση, γεγονός που οδηγεί σε απώλεια της βιοποικιλότητας και υποβάθμιση της ποιότητας του πόσιμου νερού και των υδάτων κολύμβησης. Παράλληλα, οι αυξανόμενες θερμοκρασίες και οι μεταβολές στις βροχοπτώσεις επηρεάζουν την ποιότητα και τη διαθεσιμότητα του νερού σε ολόκληρη την Ευρώπη. Περιοχές στη Νότια Ευρώπη βρίσκονται αντιμέτωπες με συχνές ξηρασίες, ενώ η Βόρεια Ευρώπη βιώνει εποχιακές πλημμύρες, καθιστώντας αναγκαία την υιοθέτηση στρατηγικών προσαρμογής. Επιπλέον, το λιψίσιμο των παγετώνων και οι μεταβολές στη ροή των ποταμών διαταράσσουν τα οικοσυστήματα, αναδεικνύοντας την επείγουσα ανάγκη για βιώσιμες περιβαλλοντικές λύσεις. Πέρα από τις τεχνικές και οικολογικές τους λειτουργίες, οι πρακτικές διαχείρισης των πόρων διαμορφώνονται επίσης από διαδικασίες διακυβέρνησης, τα συμφέροντα των εμπλεκόμενων μερών, καθώς και από αποφάσεις που αφορούν την κατανομή, τη συντήρηση και τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό.

Η **βιολογική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων** και των **όμβριων υδάτων** αποτελεί μια NBS η οποία μιμείται τα φυσικά οικοσυστήματα για τον καθαρισμό του μολυσμένου νερού, αντιμετωπίζοντας τις προκλήσεις της αστικοποίησης, της εκβιομηχάνισης και της κλιματικής αλλαγής. Αυτή η οικονομικά αποδοτική διαδικασία απομάκρυνσης της οργανικής ύλης από το νερό με τη χρήση μικροοργανισμών —με στόχο τη βέλτιστη βακτηριακή ανάπτυξη και την απομάκρυνση του υποστρώματος για τον καθαρισμό των υγρών αποβλήτων και των όμβριων υδάτων— διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στη βιώσιμη διαχείριση των υδάτων, βελτιώνοντας την ποιότητα του νερού, ελαχιστοποιώντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και διασφαλίζοντας τη βιοποικιλότητα. Επιπλέον, οι **διαδικασίες επεξεργασίας του πόσιμου νερού** είναι απαραίτητες, καθώς ακόμη και οι φυσικές πηγές νερού συχνά φέρουν προσμίξεις που ενέχουν σημαντικούς κινδύνους για την υγεία και την ασφάλεια. Αυτή η NBS αξιοποιεί τις φυσικές διεργασίες για το φιλτράρισμα, τον καθαρισμό και τη διαχείριση του νερού.

NBS για τη Βιολογική Επεξεργασία Υγρών Αποβλήτων και Όμβριων Υδάτων

Μία από τις πλέον αποτελεσματικές NBS για τη βιολογική επεξεργασία υγρών αποβλήτων και όμβριων υδάτων είναι οι **τεχνητοί υγρότοποι**, οι οποίοι χρησιμοποιούν τη βλάστηση, το έδαφος και τους μικροοργανισμούς για την απομάκρυνση θρεπτικών συστατικών, ιζημάτων και παθογόνων μικροοργανισμών. Άλλες ευρέως διαδεδομένες αστικές λύσεις περιλαμβάνουν τους **κήπους βροχής**, οι οποίοι συγκρατούν και φιλτράρουν τα απορρέοντα ύδατα μειώνοντας παράλληλα τις πλημμύρες και υποστηρίζοντας τη βιοποικιλότητα, καθώς και τα **συστήματα βιοφιλτραρίσματος**, τα οποία χρησιμοποιούν πορώδη μέσα αποικισμένα από μικροοργανισμούς για τη διάσπαση των ρύπων από τους δρόμους και τις πλακόστρωτες επιφάνειες.

Ως πρόσθετες NBS αναφέρονται οι **πλευρικές τάφροι διήθησης** που διοχετεύουν και φιλτράρουν τα όμβρια ύδατα των δρόμων μέσα από φυτευμένα κανάλια, τα **υδατοπερατά (πορώδη) οδοστρώματα** που επιτρέπουν στο νερό να διέρχεται από την επιφάνειά τους και να εμπλουτίζει τα υπόγεια ύδατα, καθώς και οι **δενδροδόχοι απορροής**, οι οποίοι κατευθύνουν τα όμβρια ύδατα στις ρίζες των δέντρων για απορρόφηση και φυσικό φιλτράρισμα. Μαζί, αυτά τα συστήματα περιορίζουν τη ρύπανση, μετριάσουν τις πλημμύρες, βελτιώνουν την ποιότητα του νερού και ενισχύουν την αστική βιοποικιλότητα, προσφέροντας οικονομικά αποδοτικές και κλιματικά ανθεκτικές λύσεις διαχείρισης

των υδάτων. Ωστόσο, δεν προάγουν πάντα άμεσα και έντονα τη βιοποικιλότητα, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των μονοκαλλιεργειών. Παρ' όλα αυτά, προάγουν έμμεσα τη βιοποικιλότητα μέσω της καθαριστικής τους δράσης.

NBS για την Επεξεργασία Πόσιμου Νερού

Οι NBS για την επεξεργασία του πόσιμου νερού περιλαμβάνουν τη χρήση **φυσικών κροκιδωτικών**, όπως φυτικών ουσιών (π.χ. σπόροι Moringa, βλέννα κάκτου και σκόνη σπόρων ταμάρινδου), για την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων, των βακτηρίων και άλλων ρύπων, αποτελώντας βιοδιασπώμενες και χαμηλού κόστους εναλλακτικές λύσεις έναντι των συνθετικών χημικών. Οι μέθοδοι που βασίζονται στην ηλιακή ενέργεια, όπως η **ηλιακή απολύμανση** και η **ηλιακή απόσταξη νερού**, αξιοποιούν το ηλιακό φως και τη θερμότητα για την αδρανοποίηση των παθογόνων ή την εξάτμιση και συμπύκνωση του νερού, παράγοντας ασφαλέστερο πόσιμο νερό με ελάχιστες υποδομές.

Άλλες λύσεις βασίζονται στο φυσικό φιλτράρισμα και τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων. Οι **τεχνητοί υγρότοποι** χρησιμοποιούν τη βλάστηση, το έδαφος και τους μικροοργανισμούς για την απομάκρυνση θρεπτικών συστατικών, παθογόνων και οργανικής ύλης από το νερό. Οι **παραποτάμιες ζώνες προστασίας** και οι **φυτεμένες λωρίδες φιλτραρίσματος** είναι εκτάσεις με βλάστηση κατά μήκος ή κοντά σε υδάτινα σώματα, οι οποίες επιβραδύνουν την απορροή και παγιδεύουν ιζήματα και ρύπους προτού αυτοί φτάσουν στις πηγές πόσιμου νερού. Τα **συστήματα βιοφιλτραρίσματος** χρησιμοποιούν άμμο, χαλίκι ή άλλα πορώδη μέσα για την υποστήριξη μικροοργανισμών που διασπούν τους ρύπους. Ο **τεχνητός εμπλουτισμός των υπόγειων υδάτων** βελτιώνει την ποιότητα του νερού επιτρέποντας στα επιφανειακά ύδατα να διεισδύσουν και να φιλτραριστούν φυσικά μέσα από τα στρώματα του εδάφους και των πετρωμάτων. Τέλος, οι **πλωτοί τεχνητοί υγρότοποι** χρησιμοποιούν τις ρίζες των φυτών που αιωρούνται στο νερό για να υποστηρίξουν τη μικροβιακή δραστηριότητα και να απομακρύνουν θρεπτικά συστατικά και ρύπους.

Ανταλλαγή Απόψεων: Οι NBS στη Διαχείριση Υδάτων

Οι ακόλουθες ερωτήσεις συζήτησης εστιάζουν στις NBS για τη διαχείριση των υδάτων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον συντονιστή για να καθοδηγήσει τους σπουδαστές σε συλλογικές συζητήσεις και αναστοχασμό σχετικά με διάφορα παραδείγματα εφαρμογής των NBS στη διαχείριση των υδάτων.

- Πώς βελτιώνουν την ποιότητα του νερού και μειώνουν τις πλημμύρες NBS όπως οι τεχνητοί υγρότοποι, οι κήποι βροχής και τα συστήματα βιοφιλτραρίσματος;
- Πώς μπορεί ο αστικός σχεδιασμός (π.χ. υδατοπερατά οδοστρώματα, δενδροδόχοι απορροής) να συμβάλει στη βιώσιμη διαχείριση των υδάτων στις πόλεις;
- Σε ποιο βαθμό μπορούν οι NBS να αντιμετωπίσουν τις μελλοντικές προκλήσεις που άπτονται των υδάτων και σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή; Πότε ενδέχεται οι τεχνολογικές λύσεις να εξακολουθούν να είναι απαραίτητες;
- Ποιος θα πρέπει να έχει την ευθύνη για τον σχεδιασμό, τη χρηματοδότηση, την υλοποίηση και τη συντήρηση των NBS για τη διαχείριση των υδάτων, και πώς πρέπει να εξισορροπούνται τα συγκρουόμενα συμφέροντα των εμπλεκόμενων μερών;

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα Περιπατητικής Παιδαγωγικής – «Ανιχνεύοντας το Νερό»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα αποσκοπεί να βοηθήσει τους σπουδαστές να κατανοήσουν πώς κινείται το νερό στους δημόσιους χώρους και πώς οι NBS μπορούν να συγκρατήσουν, να διηθήσουν, να επιβραδύνουν ή να ανακατευθύνουν τη βροχόπτωση.

Οι σπουδαστές εξερευνούν ένα δημόσιο περιβάλλον (π.χ. τον περιβάλλοντα χώρο του σχολείου, τους δρόμους της γειτονιάς, πάρκα) για να ανιχνεύσουν πώς κινείται το νερό στο τοπίο. Παρατηρούν τον τρόπο διαχείρισης της βροχόπτωσης σε διάφορες επιφάνειες και υποδομές, καθώς και στοιχεία που μπορούν να θεωρηθούν NBS όπως κήπους βροχής, πράσινες στέγες, υδατοπερατά οδοστρώματα κ.λπ. Οι εκπαιδευόμενοι συγκρίνουν περιοχές με υψηλή απορροή (σφραγισμένες επιφάνειες) με περιοχές όπου το νερό συγκρατείται, διηθείται ή επιβραδύνεται από χαρακτηριστικά που βασίζονται στη φύση. Όπου είναι εφικτό, παρατηρούν ορατά σημάδια υδατικής καταπόνησης (π.χ. σημάδια πλημμύρας, ξηρά εδάφη, διάβρωση) και συζητούν πώς ο σχεδιασμός επηρεάζει τη ροή του νερού. Η τεκμηρίωση γίνεται μέσω φωτογραφιών, σχεδίων και απλής χαρτογράφησης.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση σχετικά με το πώς ο αστικός σχεδιασμός διαμορφώνει τη ροή του νερού και πώς οι NBS μπορούν να μειώσουν την απορροή, τις πλημμύρες, τη διάβρωση και άλλους κινδύνους που σχετίζονται με το νερό.

Οι σπουδαστές μπορούν να εργαστούν σε μικρές ομάδες για να παρουσιάσουν τα ευρήματά τους μέσω αφισών, σύντομων βίντεο που κατέγραψαν κατά τη διάρκεια του περιπάτου ή απλών οπτικών διαγραμμάτων που απεικονίζουν πώς κινείται το νερό στο τοπίο και πώς οι NBS συμβάλλουν στη συγκράτηση του νερού, τη διήθηση και τον μετριασμό των πλημμυρών.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 85 λεπτά (επιπλέον 60 λεπτά εάν οι σπουδαστές προετοιμάσουν και παρουσιάσουν οπτικό υλικό)

- Εισαγωγή και ενημέρωση για τη διαδρομή: 10 λεπτά
- Περίπατος και παρατήρηση της κίνησης του νερού: 50 λεπτά
- Τεκμηρίωση μέσω φωτογραφιών, σχεδίων ή χαρτογράφησης: 10 λεπτά
- Αναστοχασμός και συζήτηση: 15 λεπτά
- Ομαδική προετοιμασία και παρουσίαση οπτικού υλικού: 60 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10 - 30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων ενόψει της προετοιμασίας και παρουσίασης του οπτικού υλικού.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: αξιολόγηση περιβαλλοντικών αντικτύπου· συζήτηση για πρακτικές αστικής βιωσιμότητας· αναγνώριση στοιχείων του οικοσυστήματος.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· κριτική παρατήρηση· εντοπισμός προβλημάτων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· ολιστική

σκέψη· επίλυση προβλημάτων· επίδειξη περιέργειας· προσοχή στη λεπτομέρεια· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· αναφορά γεγονότων· δημιουργική έκφραση· ομαδική εργασία· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο.

Δραστηριότητα Εστιασμένη σε Πρόκληση – «Επανασχεδιάζοντας τα Συστήματα Υδάτων»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να προχωρήσουν στον ανασχεδιασμό μιας περιοχής για τη βελτίωση της υπάρχουσας διαχείρισης των υδάτων, συγκρίνοντας λύσεις που βασίζονται στη φύση με τεχνικές λύσεις και ως εκ τούτου να δημιουργούν μια NBS.

Οι σπουδαστές εργάζονται σε μικρές ομάδες για να επανασχεδιάσουν μια περιοχή (π.χ. σχολική αυλή, χώρο στάθμευσης, δρόμο ή γειτονιά) με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης των υδάτων με τη χρήση NBS. Με βάση ένα δεδομένο σενάριο (π.χ. αστική πλημμύρα, συσσώρευση μεγάλου όγκου όμβριων υδάτων, κακή διήθηση), εντοπίζουν βασικά προβλήματα στη ροή του νερού και προτείνουν χωρικές παρεμβάσεις, όπως κήπους βροχής, υδατοπερατά οδοστρώματα, πράσινες στέγες ή δενδροδόχους φιλτραρίσματος. Συγκρίνουν πολλαπλές επιλογές σχεδιασμού και παρουσιάζουν τις επιλογές τους ως προς την αποτελεσματικότητα, την ανθεκτικότητα και τους συμβιβασμούς ανάμεσα σε λύσεις που βασίζονται στη φύση και σε τεχνικές λύσεις. Αυτή η δραστηριότητα επικεντρώνεται αποκλειστικά στον εννοιολογικό σχεδιασμό και τη μελέτη, όχι την υλοποίηση.

Μετά την παρουσίαση των σχεδίων τους, οι σπουδαστές αναλογίζονται ποιες παρεμβάσεις είναι οι πλέον εφικτές, πώς βελτιώνουν τη συγκράτηση ή τη διήθηση του νερού, καθώς και ποιες ισορροπίες και συμβιβασμοί υπάρχουν μεταξύ των NBS, των τεχνικών υποδομών, του κόστους, της προσβασιμότητας και της συντήρησης.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 100 λεπτά

- Εισαγωγή στο σενάριο και την τοποθεσία: 10 λεπτά
- Εντοπισμός προβλημάτων και ανάλυση της ροής του νερού: 20 λεπτά
- Ομαδικός σχεδιασμός παρεμβάσεων NBS: 35 λεπτά
- Σύγκριση επιλογών σχεδιασμού και συμβιβασμοί: 15 λεπτά
- Παρουσιάσεις και αναστοχασμός: 20 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Πολιτική παρέμβαση (4.1)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: ανάπτυξη στρατηγικών αποκατάστασης πλημμυρών· υποστήριξη της αστικής βιωσιμότητας· συζήτηση για τη διαχείριση του οικοσυστήματος· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· υποστήριξη βιώσιμων τεχνολογιών· διατήρηση των υδάτινων πόρων· αναγνώριση περιβαλλοντικής μηχανικής· ανάδειξη καινοτόμου σχεδιασμού υποδομών.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· προγραμματισμός· λήψη αποφάσεων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· δημιουργική έκφραση· καινοτόμος σκέψη·

ομαδική εργασία· οικοδόμηση ομαδικού πνεύματος· ομιλία μπροστά σε κοινό· συντονισμός συζήτησης· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· διατήρηση ανοιχτού μυαλού.

Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Εργαστήριο Συγκράτησης Νερού»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να δοκιμάσουν πώς διάφορες επιφάνειες και στοιχεία των NBS επηρεάζουν την απορρόφηση του νερού, την ταχύτητα απορροής, τη διήθηση και τη διαύγεια του νερού.

Οι σπουδαστές εξερευνούν πώς διάφορες επιφάνειες και NBS επηρεάζουν τη συγκράτηση του νερού, τη διήθηση και τη μείωση της απορροής μέσα από μια πρακτική πειραματική διάταξη. Εργαζόμενοι σε ομάδες, προσομοιώνουν τη βροχόπτωση σε διαφορετικά υλικά (π.χ. χώμα, χαλίκι, γρασίδι, άμμο, αδιαπέραστες επιφάνειες) και συγκρίνουν την απορρόφηση του νερού, την ταχύτητα απορροής και τη διαύγεια του νερού. Αυτή η δραστηριότητα μπορεί να επεκταθεί με απλά πρότυπα NBS, όπως μικρούς δίσκους με βλάστηση ή στρωματοποιημένα εδαφικά συστήματα, για να αναδείξει πώς τα φυτά, το έδαφος και οι μικροοργανισμοί βελτιώνουν την ποιότητα του νερού και ρυθμίζουν τη ροή του. Οι σπουδαστές καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και συγκρίνουν τα αποτελέσματα.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση για το πώς τα πειραματικά αποτελέσματα συνδέονται με πραγματικές NBS όπως οι κήποι βροχής, τα υδατοπερατά οδοστρώματα, οι δίσκοι με βλάστηση, οι τεχνητοί υγρότοποι και η ανθεκτικότητα των αστικών υδάτων.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 75 λεπτά

- Εισαγωγή και εξήγηση των μεταβλητών: 10 λεπτά
- Διάταξη των υλικών και των σταθμών προσομοίωσης βροχόπτωσης: 15 λεπτά
- Πρακτικές δοκιμές και παρατήρηση: 25 λεπτά
- Καταγραφή και σύγκριση αποτελεσμάτων: 10 λεπτά
- Αναστοχασμός συνδέοντας τα αποτελέσματα με πραγματικές NBS: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–24 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 2–4 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: ερμηνεία επιστημονικών δεδομένων για την αξιολόγηση της ποιότητας του νερού· παρακολούθηση της ποιότητας του νερού· ανάλυση περιβαλλοντικών δεδομένων· αναγνώριση των διασυνδέσεων του οικοσυστήματος· συζήτηση για βιώσιμες τεχνολογίες· λειτουργία περιβαλλοντικής μηχανικής.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· αναλυτική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· ολιστική σκέψη· διενέργεια υπολογισμών· ερμηνεία μαθηματικών πληροφοριών· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· προσοχή στη λεπτομέρεια· ομαδική εργασία· επίδειξη περιέργειας· διαχείριση ποιότητας· αναφορά γεγονότων.

Σημείωση Συμπεριληπτικής Πρακτικής

Η διαχείριση των αστικών υδάτων και ο κίνδυνος πλημμύρας επηρεάζουν ιδιαίτερα τα άτομα με αναπηρία, καθώς είναι δυσανάλογα ευάλωτα σε περιβαλλοντικές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης³². Η δραστηριότητα «Επανασχεδιάζοντας τα Συστήματα Υδάτων» αποτελεί καλή ευκαιρία για να ζητηθεί από τις ομάδες η ενσωμάτωση τουλάχιστον ενός κριτηρίου προσβασιμότητας στις προτάσεις τους, προκειμένου να διασφαλίσουν, για παράδειγμα, ότι οι κήποι βροχής και τα υδατοπερατά μονοπάτια είναι ασφαλή για χρήστες αναπηρικών αμαξιδίων και άτομα με οπτική αναπηρία. Για τον περίπατο της δραστηριότητας «Ανιχνεύοντας το Νερό», οι εκπαιδευτές θα πρέπει να ελέγξουν εκ των προτέρων τη διαδρομή ως προς την προσβασιμότητά της και να προετοιμάσουν μια εναλλακτική δραστηριότητα μέσω δορυφορικής απεικόνισης για τους εκπαιδευόμενους που δεν έχουν πρόσβαση σε εξωτερικούς χώρους³³. Το ερώτημα που αφορά τον τρόπο επικοινωνίας των έκτακτων αναγκών που σχετίζονται με το νερό σε άτομα με αισθητηριακές ή γνωστικές αναπηρίες μπορεί επίσης να εισαχθεί ως κοινός άξονας της συζήτησης και στις τρεις δραστηριότητες αυτού του κεφαλαίου.

³² Stough, L. M., & Mayhorn, C. B. (2013). Population segments with disabilities. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 31(3), 384-402. <https://doi.org/10.1177/028072701303100306>; Fox, M. H., White, G. W., Rooney, C., & Rowland, J. L. (2007). Disaster preparedness and response for persons with mobility impairments: Results from the University of Kansas Nobody Left Behind Study. *Journal of Disability Policy Studies*, 17(4), 196-205. <https://doi.org/10.1177/10442073070170040201>

³³ ILO (2013). Inclusion of people with disabilities in vocational training: A practical guide. *International Labour Office, Gender, Equality and Diversity Branch*. <https://www.ilo.org/publications/inclusion-people-disabilities-vocational-training-practical-guide>;

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Boelee, E., Janse, J., Le Gal, A., Kok, M., Alkemade, R., & Ligtoet, W. (2017). Overcoming water challenges through nature-based solutions. *Water Policy*, 19(5), 820-836. <https://doi.org/10.2166/wp.2017.105>
- Feng, W., Liu, Y., & Gao, L. (2022). Stormwater treatment for reuse: Current practice and future development—A review. *Journal of Environmental Management*, 301, 113830. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113830>
- Oral, H. V., Carvalho, P., Gajewska, M., Ursino, N., Masi, F., Hullebusch, E. D. V., Kazak, J., Expósito, A., Cipolletta, G., Andersen, T., Finger, D., Simperler, L., Regelsberger, M., Rous, V., Radinja, M., Buttiglieri, G., Krzeminski, P., Rizzo, A., Dehghanian, K., (...), Zimmermann, M. (2020). A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: a critical assessment based on case studies and literature. *Blue-Green Systems*, 2(1), 112-136. <https://doi.org/10.2166/bgs.2020.932>
- Vymazal, Jan. (2011). Constructed wetlands for wastewater treatment: five decades of experience. *Environmental science & technology*, 45(1), 61-69. <https://doi.org/10.1021/es101403q>

Κεφάλαιο ΣΤ: Αστική Ανάπτυξη

Συνοπτική Επισκόπηση

Έως το 2050, το 68% του παγκόσμιου πληθυσμού αναμένεται να κατοικεί σε πόλεις. Αυτή η ταχεία τάση, γνωστή ως αστικοποίηση, παρουσιάζει τόσο περιβαλλοντικές προκλήσεις όσο και ευκαιρίες. Από τη μία πλευρά, οι πόλεις μπορούν να είναι πιο αποδοτικές ως προς τη χρήση των πόρων ανά κάτοικο σε σύγκριση με τις αγροτικές περιοχές. Για παράδειγμα, υποδομές όπως τα δίκτυα ύδρευσης-αποχέτευσης και τα συστήματα τηλεθέρμανσης απαιτούν συνήθως λιγότερους πόρους ανά άτομο σε πυκνοκατοικημένες περιοχές. Επιπλέον, οι αστικές περιοχές προσφέρουν συχνά αποτελεσματικά μέσα μαζικής μεταφοράς, περιορίζοντας την εξάρτηση από τα ιδιωτικά αυτοκίνητα και μειώνοντας τις κατά κεφαλήν εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα.

Από την άλλη πλευρά, οι πόλεις σπάνια είναι πλούσιες σε φυσικά οικοσυστήματα και συχνά κυριαρχούνται από σκυρόδεμα, άσφαλτο και άλλες «άψυχες» επιφάνειες, που μπορούν να περιορίσουν τα φυσικά οικοσυστήματα και τις λειτουργίες τους. Παρόλο που αυτές οι τυπικές αστικές δομές είναι λειτουργικές, προκαλούν προβλήματα στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Προκλήσεις όπως η απορροή των όμβριων υδάτων και οι πλημμύρες, οι αστικές θερμικές νησίδες, η κακή ποιότητα του αέρα και η μειωμένη βιοποικιλότητα αναδεικνύουν την ανάγκη για αποτελεσματική αστική διαχείριση, όπου οι NBS μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο.

Στις αστικές περιοχές, οι NBS συχνά σχεδιάζονται και υλοποιούνται ως μέρος της πράσινης ή πράσινης-μπλε υποδομής. Η πράσινη υποδομή περιλαμβάνει στρατηγικά σχεδιασμένους και αλληλοσυνδεόμενους πράσινους χώρους και ανοιχτές εκτάσεις, ενώ η πράσινη-μπλε υποδομή περιλαμβάνει επιπλέον στοιχεία και διαδικασίες που σχετίζονται με το νερό. Τέτοιες υποδομές μπορούν να συνδέουν διαφορετικές NBS και να συμβάλλουν στην ταυτόχρονη αντιμετώπιση πολλαπλών οικολογικών και κοινωνικών προκλήσεων.

Αστικές NBS μπορούν να περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, ειδικά σχεδιασμένους **αστικούς χώρους πρασίνου**, οι οποίοι συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, τη διαχείριση των όμβριων υδάτων, καθώς και την ψυχική και σωματική ευεξία. Για να θεωρηθούν μια NBS είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται ειδικά για να αντιμετωπίσουν κοινωνικές προκλήσεις ενώ ταυτόχρονα να παρέχουν οικολογικά οφέλη. Οι **πράσινες στέγες**, για παράδειγμα, ευνοούν τη συγκράτηση των όμβριων υδάτων, ενισχύουν την ενεργειακή απόδοση, μετριάζουν το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας, βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα, προωθούν τη βιοποικιλότητα και μειώνουν τα επίπεδα θορύβου. Ομοίως, οι φυσικά σχεδιασμένες **λεκάνες συγκράτησης (συγκράτηση ομβρίων υδάτων)** ή οι **τεχνητές λίμνες** συμβάλλουν στη μείωση του κινδύνου πλημμύρας, βελτιώνουν την ποιότητα του νερού και δημιουργούν ενδιαυγόμενα που στηρίζουν τη βιοποικιλότητα. Η ποικιλότητα και φιλική προς τους επικονιαστές βλάστηση, όπως τα **εντομόφιλα αγγειόφυτα** μπορεί να αποτελέσει σημαντικό στοιχείο του αστικού πρασίνου. Μέσω της στρατηγικής ενσωμάτωσης κατάλληλων ανθοφόρων φυτών σε χώρους πρασίνου, πράσινες στέγες ή άλλες μορφές πράσινης υποδομής, μπορούν να δημιουργηθούν ενδιαυγόμενα και πηγές τροφής για τους επικονιαστές, προωθώντας έτσι την αστική βιοποικιλότητα και υποστηρίζοντας τις οικοσυστημικές υπηρεσίες για τον αστικό πληθυσμό. Οι πρωτοβουλίες αστικού πρασίνου μπορούν, συνεπώς, να προσφέρουν σημαντικά οικολογικά και κοινωνικά οφέλη. Ωστόσο, αυτά δεν κατανέμονται πάντα ομοιόμορφα και δίκαια. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η βελτίωση της ποιότητας και της ελκυστικότητας του περιβάλλοντος ενδέχεται να συμβάλει στην αύξηση της αξίας των ακινήτων και του κόστους διαβίωσης. Αυτό ενδέχεται να περιορίσει την πρόσβαση των ευάλωτων ομάδων σε αυτά τα οφέλη ή να οδηγήσει στον «πράσινο εκτοπισμό» των ασθενέστερων κατοίκων λόγω της ανόδου των τιμών. Ο όρος «εξευγενισμός» περιγράφει ένα φαινόμενο εκτόπισης που συνοδεύει την αναβάθμιση μιας γειτονιάς και τη συνακόλουθη αύξηση του κόστους διαβίωσης σε αυτήν. Αυτή η αύξηση των τιμών μπορεί να

αναγκάσει τους πρώην κατοίκους να μετακομίσουν σε περιοχές με λιγότερο πράσινο, καθώς δεν μπορούν πλέον να ανταπεξέλθουν στα αυξανόμενα ενοίκια. Συνεπώς, η διασφάλιση ισότιμης πρόσβασης και η συνεκτίμηση των αρχών περιβαλλοντικής δικαιοσύνης αποτελούν σημαντικές πτυχές του σχεδιασμού και της υλοποίησης των αστικών NBS.

Τέλος, η εφαρμογή των NBS απαιτεί πρακτικές **διακυβέρνησης** και **σχεδιασμού** που βασίζονται στην υπεύθυνη διαχείριση, τον αναστοχασμό, τον διάλογο και τη μακροπρόθεσμη δέσμευση. Η επιτυχία τους στη συνδημιουργία της αστικής αναγέννησης εξαρτάται από έναν συνδυασμό ευνοϊκών παραγόντων, όπως συμμετοχή των πολιτών, πολιτική στήριξη, κοινωνική συμπερίληψη, αποδοχή από το κοινό, οικονομικοί πόροι, καθώς και ισχυροί μηχανισμοί παρακολούθησης, αξιολόγησης και κλιμάκωσης. Ιδιαίτερη σημασία έχουν η συνεργασία και η ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ των διαφόρων φορέων, συμπεριλαμβανομένης της δημόσιας διοίκησης, της πολιτικής, της κοινωνίας των πολιτών, της επιστήμης, της εκπαίδευσης και των ιδιωτικών φορέων. Ως εκ τούτου, τα πολιτικά και σχεδιαστικά πλαίσια θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις θεσμικές, νομικές, κοινωνικές και οικονομικές πτυχές σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας των NBS – από την αρχική ιδέα και τον σχεδιασμό, μέσω της συνεργατικής ανάπτυξης, έως την υλοποίηση και τη μακροπρόθεσμη συντήρηση – και θα πρέπει επίσης να ενσωματώνουν ζητήματα περιβαλλοντικής δικαιοσύνης.

Για ένα πιο αναλυτικό παράδειγμα εφαρμογής αυτών των εννοιών αστικής ανάπτυξης εντός ενός πλάνου μαθήματος, ανατρέξτε στο Παράρτημα 2, στην ενότητα «Δημοτική Ανάπτυξη και Σχεδιασμός, οι NBS στην Πράξη» που σχεδιάστηκε για τη Συνεχιζόμενη Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΣΕΕΚ) στο πλαίσιο του έργου ENABLS (πρόγραμμα Ορίζοντας Ευρώπη).

Ανταλλαγή Απόψεων: Οι NBS στην Αστική Ανάπτυξη

Οι ακόλουθες ερωτήσεις συζήτησης επικεντρώνονται στις NBS για την αστική ανάπτυξη. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον συντονιστή για να καθοδηγήσει τους σπουδαστές σε συλλογικές συζητήσεις και αναστοχασμό σχετικά με τις αστικές προκλήσεις, την παρουσία των NBS στις πόλεις, καθώς και τον ρόλο της διακυβέρνησης και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής.

- Ποιες είναι οι κύριες περιβαλλοντικές προκλήσεις που δημιουργεί η αστικοποίηση στους αστικούς χώρους;
- Πώς συμβάλλουν οι NBS τόσο στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα όσο και την ανθρώπινη ευεξία στις αστικές περιοχές;
- Ποιον ρόλο θα πρέπει να διαδραματίζουν οι πολίτες, οι κυβερνήσεις και οι ιδιωτικοί φορείς στην ανάπτυξη των NBS στις πόλεις;

Προτεινόμενες Δραστηριότητες

Δραστηριότητα Περιπατητικής Παιδαγωγικής – «Χαρτογραφώντας τις NBS στην Πόλη»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα αποσκοπεί να βοηθήσει τους σπουδαστές να εντοπίσουν, να αναλύσουν και να αξιολογήσουν κριτικά τις υφιστάμενες και πιθανές NBS όπως επίσης στοιχεία πράσινης και πράσινης-μπλε υποδομής (π.χ. πράσινες στέγες, κήποι βροχής, πράσινες περιοχές συγκράτησης υδάτων) στους αστικούς χώρους, καθώς και να κατανοήσουν πώς αυτές συμβάλλουν στη βιοποικιλότητα, τη μείωση της θερμοκρασίας (ψύξη), τη διαχείριση των υδάτων και την ανθρώπινη ευεξία.

Οι σπουδαστές πραγματοποιούν έναν περίπατο σε αστικό χώρο (π.χ. γειτονιά, πάρκο) για να εντοπίσουν, να αναλύσουν και να αναλογιστούν κριτικά τις υφιστάμενες και τις πιθανές NBS. Κατά τη διάρκεια του περιπάτου, εντοπίζουν στοιχεία NBS και στοιχεία πράσινης και πράσινης-μπλε υποδομής (π.χ. πράσινες στέγες, υδατοπερατές επιφάνειες), τις λειτουργίες τους (π.χ. ψύξη, διαχείριση υδάτων, στήριξη της βιοποικιλότητας) και ποιες κοινωνικές προκλήσεις αντιμετωπίζουν. Αντικατοπτρίζουν επίσης τον τρόπο με τον οποίο τα μέτρα που παρατηρήθηκαν συνιστούν πράγματι NBS, ποιες πιθανές επιπτώσεις θα μπορούσαν να έχουν και ποιοι περιορισμοί ή συγκρούσεις στόχων υπάρχουν. Όπου είναι εφικτό, η δραστηριότητα περιλαμβάνει αλληλεπίδραση με τοπικούς φορείς (π.χ. εκπροσώπους του δήμου, πολεοδόμους), οι οποίοι παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τους λόγους για τους οποίους εφαρμόστηκαν οι συγκεκριμένες NBS και συζητούν πιθανούς συμβιβασμούς. Οι σπουδαστές τεκμηριώνουν τα ευρήματά τους χρησιμοποιώντας σημειώσεις, φωτογραφίες ή χάρτες.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια συζήτηση κατά την οποία συγκρίνονται μέτρα NBS που παρατηρήθηκαν, οι λειτουργίες τους, πιθανές επιδράσεις και περιορισμοί, καθώς και πιθανές βελτιώσεις που θα μπορούσαν να καταστήσουν τους αστικούς χώρους πιο ανθεκτικούς, συμπεριληπτικούς και φιλικούς προς τη βιοποικιλότητα.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 90 λεπτά

- Εισαγωγή και καθορισμός των στόχων της χαρτογράφησης: 15 λεπτά
- Αστικός περίπατος και εντοπισμός στοιχείων NBS: 50 λεπτά
- Τεκμηρίωση και αξιολόγηση λειτουργιών και περιορισμών: 10 λεπτά
- Ομαδικός αναστοχασμός και πτυχές βελτίωσης: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Αναγνώριση της Αξίας της Βιωσιμότητας (1.1)· Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2)· Προώθηση της Φύσης (1.3)· Κριτική Σκέψη (2.2)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Πολιτική παρέμβαση (4.1)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: προάσπιση της αστικής βιωσιμότητας· επιλογή στρατηγικών για χώρους πρασίνου· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· κατανόηση της διαχείρισης οικοσυστημάτων· συζήτηση για βιώσιμες τεχνολογίες· προώθηση της βιωσιμότητας· παρότρυνση τρίτων για υιοθέτηση περιβαλλοντικά φιλικής συμπεριφοράς.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· κριτική παρατήρηση· εντοπισμός προβλημάτων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· ολιστική σκέψη· επίδειξη περιέργειας· προσοχή στη λεπτομέρεια· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· αναφορά γεγονότων· δημιουργική έκφραση· ομαδική εργασία· διατήρηση ανοιχτού μυαλού· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο· λήψη αποφάσεων· συντονισμός συζήτησης· ομιλία μπροστά σε κοινό.

Δραστηριότητα Εστιασμένη σε Πρόκληση – «Σχεδιάζοντας έναν Κλιματικά Ανθεκτικό Αστικό Χώρο»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να επανασχεδιάσουν έναν αστικό χώρο που πλήττεται από περιβαλλοντικές και κλιματικές προκλήσεις, εφαρμόζοντας αρχές των NBS που υποστηρίζουν τη βιοποικιλότητα, την κλιματική ανθεκτικότητα και την ανθρώπινη ευεξία.

Οι σπουδαστές εργάζονται σε ομάδες για να επανασχεδιάσουν μια αστική περιοχή που πλήττεται, για παράδειγμα, από έντονη θερμική καταπόνηση, κινδύνους πλημμύρας, κακή ποιότητα αέρα ή έλλειψη χώρων πρασίνου. Αρχικά, αναλύουν την αρχική κατάσταση και προσδιορίζουν τις βασικές προκλήσεις και τους χωρικούς περιορισμούς. Με βάση τα στοιχεία αυτά, αναπτύσσουν κατάλληλες φυσικές λύσεις (NBS) και αιτιολογούν την επιλογή τους. Κατά τη διαδικασία αυτή, εξετάζουν ποιες προκλήσεις αντιμετωπίζουν τα προτεινόμενα μέτρα, ποιες οικολογικές διεργασίες και λειτουργίες αξιοποιούνται ή ενισχύονται, καθώς και ποιες συνεισφορές μπορούν να αναμένονται όσον αφορά τη βιοποικιλότητα, την ανθεκτικότητα στο κλίμα και την ανθρώπινη ευημερία. Στη συνέχεια, οι ομάδες παρουσιάζουν τις προτάσεις τους. Αυτή η δραστηριότητα επικεντρώνεται αποκλειστικά στον εννοιολογικό σχεδιασμό και τη μελέτη, όχι την υλοποίηση.

Μετά την παρουσίαση των προτάσεών τους, οι σπουδαστές αναλογίζονται σε ποιο βαθμό τα σχέδιά τους ανταποκρίνονται στις προκλήσεις που έχουν εντοπιστεί, ποιες ομάδες πληθυσμού και ποιοι άλλοι ενδιαφερόμενοι/ες θα μπορούσαν να ωφεληθούν ή να επηρεαστούν από τα προτεινόμενα μέτρα, καθώς και ποιες συγκρούσεις στόχων, συνέργειες και περιορισμοί ενδέχεται να προκύψουν κατά τον σχεδιασμό και τη μακροπρόθεσμη ανάπτυξη των NBS.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 100 λεπτά

- Εισαγωγή στην αστική πρόκληση: 10 λεπτά
- Ομαδική ανάλυση της τοποθεσίας και των βασικών προβλημάτων: 20 λεπτά
- Ανάπτυξη πρότασης σχεδιασμού NBS: 35 λεπτά
- Παρουσιάσεις: 20 λεπτά
- Συζήτηση και αναστοχασμός: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–30 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 3–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2)· Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Μελλοντικός γραμματισμός (3.1)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: υποστήριξη της αστικής βιωσιμότητας· σχεδιασμός στρατηγικών για χώρους πρασίνου· αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής· προώθηση της βιωσιμότητας· διατήρηση φυσικών πόρων.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· προγραμματισμός· λήψη αποφάσεων· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· δημιουργική έκφραση· καινοτόμος σκέψη· ομαδική εργασία· οικοδόμηση ομαδικού πνεύματος· ομιλία μπροστά σε κοινό· συντονισμός συζήτησης· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· αναφορά γεγονότων· ενεργός συμμετοχή στον κοινωνικό βίο· διατήρηση ανοιχτού μυαλού.

Δραστηριότητα Πρακτικής Εφαρμογής – «Πειραματικά Μοντέλα NBS στον Αστικό Χώρο»

Περιγραφή: Αυτή η δραστηριότητα επιδιώκει να βοηθήσει τους σπουδαστές να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας των NBS σε αστικά περιβάλλοντα, σχεδιάζοντας και δοκιμάζοντας μικρά φυσικά πειραματικά μοντέλα.

Οι σπουδαστές σχεδιάζουν και κατασκευάζουν απλές πειραματικές διατάξεις που δείχνουν πώς μπορούν να λειτουργήσουν οι NBS στα αστικά περιβάλλοντα. Πιθανές δραστηριότητες μπορεί να αποτελέσουν η κατασκευή μικρών μοντέλων πράσινης στέγης, η δοκιμή υλικών για υδατοπερατά οδοστρώματα, η σύγκριση θερμοκρασιών μεταξύ επιφανειών με βλάστηση και σφραγισμένων επιφανειών, ή ο σχεδιασμός μικροσκοπικών διατάξεων αστικής πράσινης υποδομής.

Οι σπουδαστές διερευνούν τις φυσικές διεργασίες και τις οικολογικές λειτουργίες που διέπουν κάθε NBS και τον τρόπο με τον οποίο αυτές μπορούν να συμβάλουν, για παράδειγμα, στην ψύξη, στη διαχείριση των ομβρίων υδάτων ή στην παροχή οικοτόπων.

Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται με μια ανασκόπηση σχετικά με το ποιες λειτουργίες μπορούν πράγματι να διερευνηθούν ή να απεικονιστούν από τα μοντέλα και ποιες επιδράσεις —για παράδειγμα, στη βιοποικιλότητα ή στην ανθρώπινη ευημερία— δεν μπορούν να αξιολογηθούν άμεσα με τη χρήση ενός απλουστευμένου πρωτοτύπου. Τέλος, οι σπουδαστές αναλογίζονται σε ποιο βαθμό οι παρατηρούμενες διεργασίες μπορούν να μεταφερθούν σε πραγματικούς αστικούς χώρους και ποιες χωρικές, τεχνικές, οικολογικές και κοινωνικές προκλήσεις πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των αστικών NBS.

Προτεινόμενη Διάρκεια: 90 λεπτά

- Εισαγωγή και επιλογές πειραματικών διατάξεων: 10 λεπτά
- Σχεδιασμός και επιλογή υλικών: 10 λεπτά
- Κατασκευή μοντέλων: 35 λεπτά
- Δοκιμή ή παρατήρηση: 20 λεπτά
- Συζήτηση σχετικά με τις προκλήσεις της αστικής εφαρμογής: 15 λεπτά

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: 10–25 σπουδαστές, για εργασία σε ομάδες των 2–5 ατόμων.

Δυνητικά Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)·

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: κατανόηση της εφαρμογής βιώσιμων τεχνολογιών· κατανόηση της αστικής βιωσιμότητας· κατονομασία παραδειγμάτων περιβαλλοντικής μηχανικής· αναγνώριση πρακτικών πράσινης δόμησης· προώθηση καινοτόμου σχεδιασμού υποδομών·

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: εφαρμογή γνώσεων επιστήμης, τεχνολογίας και μηχανικής· αναλυτική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εντοπισμός προβλημάτων· κριτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αντικτύπου της προσωπικής συμπεριφοράς· χρήση εξοπλισμού, εργαλείων ή τεχνολογίας με ακρίβεια· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· προσοχή στη λεπτομέρεια· ομαδική εργασία· επίδειξη περιέργειας· διενέργεια υπολογισμών· ερμηνεία μαθηματικών πληροφοριών· διαχείριση ποιότητας· αναφορά γεγονότων· δημιουργική σκέψη· δημιουργική έκφραση.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Anguelovski, I., Connolly, J. J. T., Cole, H., Garcia-Lamarca, M., Triguero-Mas, M., Baró, F., Martin, N., Conesa, D., Shokry, G., Del Pulgar, C. P., Ramos, L. A., Matheney, A., Gallez, E., Oscilowicz, E., Máñez, J. L., Sarzo, B., Beltrán, M. A., & Minaya, J. M. (2022). Green gentrification in European and North American cities. *Nature Communications*, 13(1), 3816. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31572-1>
- Hölscher, K., Frantzeskaki, N., Collier, M. J., Connop, S., Kooijman, E. D., Lodder, M., McQuaid, S., Vandergert, P., Xidous, D., Bešlagić, L., Dick, G., Dumitru, A., Dziubała, A., Fletcher, I., Adank, C. G-E., Vázquez, M. G., Madajczyk, N., Malekkidou, E., Mavroudi, M. (...), Vos, P. (2023). Strategies for mainstreaming nature-based solutions in urban governance capacities in ten European cities. *Urban Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00134-9>
- Jennings, V., Larson, L., & Yun, J. (2016). Advancing Sustainability through Urban Green Space: Cultural Ecosystem Services, Equity, and Social Determinants of Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(2), 196. <https://doi.org/10.3390/ijerph13020196>
- Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>
- Li, Y., Zhai, W., Yang, Z., Tang, J., Li, H., & Huang, H. (2024). A review of nature-based solutions to environmental hazards through the lens of environmental justice. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724771>
- Meyer, W. B. (2013). The Environmental Advantages of Cities: Countering Commonsense. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9513.001.0001>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Perivoliotis, D., Arvanitis, I., Tzavali, A., Papakostas, V., Kappou, S., Andreacos, G., Fotiadi, A., Paravantis, J. A., Souliotis, M., & Mihalakakou, G. (2023). Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. *Sustainability*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215976>
- Phelan, P., Kaloush, K., Miner, M., Golden, J., Phelan, B., Silva, H., & Taylor, R. (2015). Urban heat island: Mechanisms, implications, and possible remedies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155>
- Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>
- Skaldina, O., Nylund, A., & Ramula, S. (2024). Neglected puzzle pieces of urban green infrastructure: richness, cover, and composition of insect-pollinated plants in traffic-related green spaces. *Landscape Ecology*, 39. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01881-5>

United Nations (n.d.) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>

Zhang, X., Brandt, M., Tong, X., Ciais, P., Yue, Y., Xiao, X., Zhang, W., Wang, K., & Fensholt, R. (2022). A large but transient carbon sink from urbanization and rural depopulation in China. *Nature Sustainability* 5, 321–328. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00843-y>

Συμπεράσματα

Οι NBS αποτελούν μία ουσιαστική ευκαιρία για την αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων, υποστηρίζοντας παράλληλα τη βιοποικιλότητα, την ανθρώπινη υγεία και την ευεξία. Ο παρών Οδηγός Κατάρτισης Εκπαιδευτών αναδεικνύει τη σημασία της ενσωμάτωσης των εννοιών των NBS, της βιοποικιλότητας και της οικολογίας στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ) και την εκπαίδευση ενηλίκων. Συνδυάζοντας τη θεμελιώδη γνώση με μια ολιστική και βιωματική παιδαγωγική προσέγγιση —μέσα από την περιπατητική παιδαγωγική, τη μάθηση βάσει προκλήσεων και επίλυσης προβλημάτων, καθώς και τις πρακτικές δραστηριότητες— ο οδηγός υποστηρίζει τους εκπαιδευτές στην επικοινωνία των σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων, καλλιεργώντας παράλληλα την ενεργό συμμετοχή, την κριτική σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων στους εκπαιδευόμενους.

Στόχος του οδηγού είναι να αναπτύξει τις δεξιότητες, τις ικανότητες και την επίγνωση που απαιτούνται για τη συμβολή σε πιο βιώσιμα, ανθεκτικά και περιβαλλοντικά υπεύθυνα συστήματα. Περιλαμβάνει διάφορες δραστηριότητες προς υλοποίηση με σπουδαστές ΕΕΚ και εκπαιδευόμενους στην εκπαίδευση ενηλίκων. Προς αυτή την κατεύθυνση, προτάθηκαν ποικίλα δυνητικά μαθησιακά αποτελέσματα από τις Ικανότητες GreenComp και τις Πράσινες και Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO, με βάση τις δυνατότητες της κάθε δραστηριότητας. Στο σύνολο των προτεινόμενων δραστηριοτήτων, οι ικανότητες GreenComp που αναπτύσσονται με τη μεγαλύτερη συνέπεια είναι η Συστημική Σκέψη (2.1), η Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3), η Διερευνητική Σκέψη (3.3), η Προσαρμοστικότητα (3.2), ο Μελλοντικός Γραμματισμός (3.1) και η Προώθηση της Φύσης (1.3). Αντίστοιχα, οι δραστηριότητες καλλιεργούν Πράσινες Δεξιότητες ESCO που σχετίζονται με τη διαχείριση των οικοσυστημάτων, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την περιβαλλοντική αξιολόγηση και τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων, σε συνδυασμό με Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO όπως η κριτική σκέψη, η αναλυτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η ομαδική εργασία, ο προγραμματισμός και η λήψη αποφάσεων.

Τέλος, η εφαρμογή των NBS απαιτεί τη διαχείριση της πολυπλοκότητας, της αβεβαιότητας και των συχνά αντικρουόμενων περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών συμφερόντων. Η κατανόηση αυτών των προκλήσεων, παράλληλα με τα οφέλη των NBS, είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της συστημικής σκέψης. Με τον τρόπο αυτό, οι εκπαιδευόμενοι καθίστανται ικανοί να αξιολογούν κριτικά, να σχεδιάζουν και να εφαρμόζουν λύσεις προσαρμοσμένες στο εκάστοτε πλαίσιο και σε πραγματικές συνθήκες.

Ας βοηθήσουμε όλοι μαζί την κοινωνία να ανατρέψει την πτωτική πορεία της βιοποικιλότητας!

Γλωσσάριο Βασικών Όρων

ENABLS

Education and Nature-Based Solutions: Bending the Curve for Biodiversity (Εκπαίδευση και Λύσεις που βασίζονται στη Φύση: Ανατρέποντας την πτωτική πορεία της βιοποικιλότητας). Ένα έργο του ευρωπαϊκού προγράμματος Ορίζοντας Ευρώπη (2024 - 2026) στο οποίο συμμετέχουν 11 εταιρείες από 7 ευρωπαϊκές χώρες, με στόχο την ενσωμάτωση των NBS στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ) και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση μέσω Ζωντανών Εργαστηρίων (Living Labs) και ανάπτυξης προγραμμάτων σπουδών.

GreenComp

Το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Ικανοτήτων για τη Βιωσιμότητα, το οποίο αναπτύχθηκε από το Κοινό Κέντρο Ερευνών (JRC) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Ορίζει 12 ικανότητες σε τέσσερις τομείς και χρησιμοποιείται σε όλο τον παρόντα οδηγό για τον καθορισμό των μαθησιακών αποτελεσμάτων όλων των δραστηριοτήτων.

Αναπηρία

Σύμφωνα με τη Σύμβαση του ΟΗΕ για τα Δικαιώματα των Ατόμων με Αναπηρία, η αναπηρία προκύπτει από την αλληλεπίδραση μεταξύ των οργανικών ή λειτουργικών περιορισμών ενός ατόμου και των κοινωνικών και περιβαλλοντικών εμποδίων που εμποδίζουν την πλήρη και ισότιμη συμμετοχή του στην κοινωνία. Περιλαμβάνει σωματικές, αισθητηριακές, γνωστικές και ψυχοκοινωνικές διαστάσεις.

Ανθεκτικότητα

Η ικανότητα ενός συστήματος —είτε οικολογικού, κοινωνικού είτε αστικού— να απορροφά διαταραχές, να προσαρμόζεται στις αλλαγές και να συνεχίζει να λειτουργεί όταν υφίσταται πίεση.

Αστική Ανθεκτικότητα

Η ικανότητα μιας πόλης και των κοινοτήτων της να προετοιμάζονται, να ανταποκρίνονται και να ανακάμπτουν από περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς κλυδωνισμούς, διατηρώντας παράλληλα τη λειτουργία των βασικών υπηρεσιών. Οι NBS για τη διαχείριση των υδάτων και την αστική ανάπτυξη διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην οικοδόμηση της αστικής ανθεκτικότητας.

Βιοποικιλότητα

Η ποικιλία της ζωής στη Γη σε επίπεδο γονιδίων, ειδών και οικοσυστημάτων. Η βιοποικιλότητα στηρίζει θεμελιώδεις διαδικασίες όπως η επικονίαση, ο κύκλος των θρεπτικών συστατικών και η ρύθμιση του κλίματος, ενώ η απώλειά της εγκυμονεί σημαντικούς κινδύνους για την ανθρώπινη ευημερία.

Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ)

Εκπαίδευση και κατάρτιση που εφοδιάζει τους εκπαιδευόμενους με τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητες που απαιτούνται για ένα συγκεκριμένο επάγγελμα ή ειδικότητα. Ο οδηγός αυτός απευθύνεται κυρίως σε εκπαιδευτικούς και καταρτιστές ΕΕΚ.

Επικοινωνία σε Καταστάσεις Κρίσης

Η έγκαιρη και ακριβής ενημέρωση του κοινού πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης. Η επικοινωνία κρίσεων οφείλει να είναι καθολικά προσβάσιμη, διασφαλίζοντας την πρόσβαση για άτομα με αισθητηριακές, γνωστικές ή σωματικές αναπηρίες.

Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (ΚΣΜ)

Ένα πλαίσιο για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας και της μάθησης που προβλέπει τη διαφορετικότητα των εκπαιδευόμενων εξ αρχής, προσφέροντας πολλαπλούς τρόπους εμπλοκής με το περιεχόμενο, αναπαράστασης των πληροφοριών και έκφρασης της κατανόησης.

Λύσεις που βασίζονται στη Φύση / NBS (Nature-Based Solutions)

Δράσεις για την προστασία, τη βιώσιμη διαχείριση ή την αποκατάσταση φυσικών και τροποποιημένων οικοσυστημάτων που αποσκοπούν στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των κοινωνικών προκλήσεων, παρέχοντας παράλληλα οφέλη για τη βιοποικιλότητα και την ανθρώπινη ευημερία.

Οικοσυστημικές Υπηρεσίες

Τα οφέλη που αποκομίζουν οι άνθρωποι από τα οικοσυστήματα, συμπεριλαμβανομένων των τροφίμων και του νερού, της ρύθμισης του κλίματος και των πλημμυρών, της αναψυχής και της εκπαίδευσης, καθώς και του σχηματισμού του εδάφους και του κύκλου των θρεπτικών συστατικών.

Περιβαλλοντική Δικαιοσύνη

Η αρχή σύμφωνα με την οποία τα οφέλη και οι περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις πρέπει να κατανέμονται δίκαια σε όλες τις κοινότητες, με ιδιαίτερη προσοχή στις ομάδες που επηρεάζονται περισσότερο και εισακούγονται λιγότερο, συμπεριλαμβανομένων των ατόμων με αναπηρία.

Περιπατητική Παιδαγωγική

Ένας τρόπος διδασκαλίας που χρησιμοποιεί την κίνηση, την εξερεύνηση και την άμεση επαφή με το φυσικό περιβάλλον ως εργαλεία μάθησης. Αποτελεί έναν από τους τρεις βασικούς τύπους δραστηριοτήτων σε αυτόν τον οδηγό.

Περιπατητική Παιδαγωγική για Συμπεριληπτική Πρακτική

Σε περιπτώσεις όπου η πλήρης πρόσβαση σε εξωτερικούς χώρους δεν είναι εφικτή, οι δραστηριότητες περιπατητικής παιδαγωγικής μπορούν να προσαρμοστούν με τη χρήση εικονικών περιηγήσεων, εφαρμογών επιστήμης των πολιτών ή εργαλείων δορυφορικής απεικόνισης. Οι εκπαιδευτές θα πρέπει πάντα να ελέγχουν εκ των προτέρων την προσβασιμότητα των διαδρομών και να έχουν έτοιμη μια εναλλακτική λύση σε εσωτερικό χώρο ή ψηφιακή μορφή.

Πράσινες Δεξιότητες ESCO

Ένα σύνολο ικανοτήτων στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής ταξινόμησης δεξιοτήτων, ικανοτήτων, προσόντων και επαγγελμάτων (ESCO) που σχετίζονται με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Περιλαμβάνουν δεξιότητες όπως η αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, η προστασία της βιοποικιλότητας και η υποστήριξη της διαχείρισης των οικοσυστημάτων.

Συμπεριληπτική Εκπαίδευση

Μια προσέγγιση στην εκπαίδευση που διασφαλίζει ότι όλοι οι εκπαιδευόμενοι, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με αναπηρία, έχουν πρόσβαση, συμμετέχουν και επωφελούνται από ποιοτική μάθηση. Απαιτείται οι δραστηριότητες και τα περιβάλλοντα να σχεδιάζονται με όρους προσβασιμότητας εξ αρχής, αντί να προσαρμόζονται εκ των υστέρων.

Συστημική Σκέψη (Ικανότητα GreenComp 2.1)

Η ικανότητα κατανόησης του τρόπου με τον οποίο συνδέονται τα μέρη ενός πολύπλοκου συστήματος, καθώς και της αναγνώρισης των κύκλων ανατροφοδότησης, των συμβιβασμών και των ακούσιων συνεπειών που μπορούν να προκύψουν από αλλαγές εντός αυτού.

Τυρφώνας

Υγρότοπος στον οποίο συσσωρεύεται σταδιακά οργανική ύλη σε κατάσταση μερικής αποσύνθεσης, λόγω του μόνιμου κορεσμού του εδάφους με νερό. Οι τυρφώνες αποθηκεύουν τεράστιες ποσότητες άνθρακα, ενώ παράλληλα συμβάλλουν καθοριστικά στη ρύθμιση των υδάτων και στη στήριξη της βιοποικιλότητας.

2. Θεματική Ενότητα: Βασικές Έννοιες των NBS

2.1. Θεμελιώδεις Αρχές των NBS για την ΕΕΚ

Όνομα Μαθήματος: Ένας Περίπατος στο Πράσινο: Σχεδιάζοντας Ενδιαιτήματα για τον Άνθρωπο και την Άγρια Ζωή

Διοργανωτές: Φορείς Αρχικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΑΕΕΚ)

Σύντομη Περιγραφή:

Αυτό το μάθημα ΑΕΕΚ εισάγει τους σπουδαστές στις λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS) μέσα από μια βιωματική και πρακτική μαθησιακή εμπειρία σε έναν δημόσιο χώρο πρασίνου. Οι εκπαιδευόμενοι εξερευνούν πώς τα δέντρα, τα φυτά και τα ζώα συμβάλλουν στη δημιουργία φιλόξενων δημόσιων χώρων με πλούσια βιοποικιλότητα. Μέσα από πειράματα, διαδραστικούς σταθμούς και καινοτόμες σχεδιαστικές ασκήσεις, οι σπουδαστές εφαρμόζουν τις γνώσεις που απέκτησαν για να προχωρήσουν στον εννοιολογικό σχεδιασμό μετατροπής μιας τσιμεντοποιημένης περιοχής σε έναν πράσινο, πολυλειτουργικό βιότοπο που ωφελεί τόσο τους ανθρώπους όσο και την άγρια ζωή.

Θεματολογία:

Το μάθημα επικεντρώνεται στις NBS στο αστικό περιβάλλον, αναδεικνύοντας τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ εδάφους, φυτών, νερού και πανίδας που συνθέτουν ένα υγιές οικοσύστημα. Οι συμμετέχοντες ανακαλύπτουν πώς τα δέντρα, η βλάστηση και η βιοποικιλότητα αλληλεπιδρούν για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, τη διαχείριση των όμβριων υδάτων, την πρόληψη της διάβρωσης και την υποβοήθηση των επικονιαστών και της άγριας ζωής. Τα βασικά θέματα καλύπτουν τη βιοποικιλότητα, τις λειτουργίες του εδάφους, τη διήθηση του νερού, τον έλεγχο της διάβρωσης, τις αστικές θερμικές νησίδες, την επικοινωνία και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες. Μέσα από μια διεπιστημονική προσέγγιση, η δραστηριότητα συνδέει την οικολογία, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τον αστικό σχεδιασμό, αναδεικνύοντας πώς οι πράσινες υποδομές λειτουργούν προς όφελος της ανθρώπινης ευημερίας και της πανίδας σε πυκνοκατοικημένο αστικό περιβάλλον.

Προφίλ Εκπαιδευομένων:

Σπουδαστές / Σπουδάστριες ΑΕΕΚ

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: σύνθεση τάξης (ευέλικτο, π.χ. 10-25 εκπαιδευόμενοι)

Προαπαιτούμενες Γνώσεις: βασική γνώση οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητας. Δεν απαιτείται προηγούμενη εξοικείωση με τις NBS.

Ενδιαφέρον για τη φύση, την οικολογία, τους δημόσιους χώρους πρασίνου και τις διαδραστικές δραστηριότητες

Μεθοδολογία:

Η εκπαιδευτική προσέγγιση συνδυάζει τη βιωματική μάθηση, το παιχνίδι ρόλων και τη διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας, προσαρμοσμένη στις ανάγκες εφήβων και νεαρών ενηλίκων. Τα πρακτικά πειράματα, η αισθητηριακή εξερεύνηση και ο καθοδηγούμενος αναστοχασμός ενισχύουν την κατανόηση εννοιών της οικολογίας και των NBS. Οι ομαδικές δραστηριότητες προάγουν τη συνεργασία και τη δημιουργικότητα, ενώ ο περίπατος στον δημόσιο χώρο πρασίνου συνδέει το πραγματικό αστικό περιβάλλον με τη μαθησιακή διαδικασία. Η περιπατητική παιδαγωγική αποτελεί ευέλικτη και μετασχηματιστική μέθοδο που ενθαρρύνει τους σπουδαστές να αναλογιστούν βαθύτερα το πλαίσιο των χώρων όπου ζουν και δραστηριοποιούνται. Παράλληλα, προωθεί τη συμπερίληψη, καθώς και τη σύνδεση των εκπαιδευόμενων μεταξύ τους, με το περιβάλλον και με την τοπική κοινωνία.

Προτεινόμενη Διάρκεια: Περίπου 180–190 λεπτά

Εισαγωγή στις NBS και τα οικοσυστήματα: 20–30 λεπτά

Παρουσίαση του περιπάτου και ανάθεση ρόλων («Ο Ιστός του Συστήματος»): 10 λεπτά

Περίπατος στον δημόσιο χώρο πρασίνου: 90 λεπτά

Διαδραστική δραστηριότητα σχεδιασμού: 40 λεπτά

Παρουσιάσεις: 20 λεπτά

Επιδιωκόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Προώθηση της Φύσης (1.3)· Συστημική Σκέψη (2.1)· Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3)· Διερευνητική Σκέψη (3.3)· Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: κατανόηση των αρχών της οικολογίας· σύνδεση των αλληλεπιδράσεων εδάφους, φυτών, νερού και ζώων σε ένα οικοσύστημα· υποστήριξη της αστικής βιωσιμότητας· διαφύλαξη της βιοποικιλότητας· ανάλυση οικολογικών δεδομένων· ανάλυση περιβαλλοντικών δεδομένων· διεξαγωγή περιβαλλοντικών ερευνών· αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων· συζήτηση για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής· σχεδιασμός στρατηγικών για χώρους πρασίνου· διατήρηση των υδάτινων πόρων· σύγκριση βιώσιμων τεχνολογιών· ανάπτυξη στρατηγικών περιβαλλοντικής αποκατάστασης· διάκριση φυτικών ειδών.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: κριτική σκέψη· αναλυτική σκέψη· ολιστική σκέψη· επίλυση προβλημάτων· εντοπισμός προβλημάτων· λήψη αποφάσεων· προγραμματισμός· ομαδική εργασία· καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος· εκδήλωση περιέργειας· κριτική παρατήρηση· επεξεργασία χωρικών πληροφοριών· οργάνωση πληροφοριών, αντικειμένων και πόρων· σύνταξη αναφορών· προσοχή στη λεπτομέρεια· συντονισμός συζήτησης· ομιλία μπροστά σε κοινό· δημιουργική έκφραση· δημιουργική σκέψη· καινοτόμος σκέψη· αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της προσωπικής συμπεριφοράς· ενεργός συμμετοχή στα κοινά.

Δραστηριότητες με τους Εκπαιδευόμενους:

Το μάθημα περιλαμβάνει μια εισαγωγική συνεδρία, έναν περίπατο σε δημόσιο χώρο πρασίνου με τέσσερις σταθμούς πειραμάτων και συμμετοχικών συζητήσεων, και τέλος, μια διαδραστική φάση σχεδιασμού. Στους σπουδαστές ανατίθενται αρχικά «οικοσυστημικοί ρόλοι», οι οποίοι θα τους βοηθήσουν να εξερευνήσουν κάθε σταθμό από μια συγκεκριμένη οπτική γωνία, με συζητήσεις ώστε να κατανοήσουν καλύτερα και τις οπτικές γωνίες των άλλων παραγόντων.

Κατά τη διάρκεια του περιπάτου σε δημόσιο χώρο πρασίνου (π.χ. σε ένα πάρκο ή δάσος), οι σπουδαστές πραγματοποιούν πειράματα εδάφους, αισθητηριακές δοκιμές και μετρήσεις θερμοκρασίας. Είναι σημαντικό τουλάχιστον ένα μέρος αυτής της περιοχής να μην συντηρείται τακτικά. Οι δραστηριότητες εκτελούνται τόσο σε εξωτερικούς όσο και σε εσωτερικούς χώρους, με τη χρήση πειραματικών διατάξεων, φυσικών αντικειμένων, θερμομέτρων, φύλλων εργασίας και υλικών χειροτεχνίας για τη δημιουργία του ενδιαιτήματος. Ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή του μαθήματος.

Το μάθημα είναι δομημένο σε τρεις αλληλένδετες ενότητες που χτίζουν σταδιακά την κατανόηση των σπουδαστών γύρω από τις NBS. Η πρώτη ενότητα αποτελείται από μια σύντομη εισαγωγή στις NBS και την ενεργοποίηση προηγούμενων γνώσεων για τη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα. Αυτό το μέρος του μαθήματος μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε εσωτερικό είτε σε εξωτερικό χώρο, σε κατάλληλο σημείο του επιλεγμένου δημόσιου χώρου πρασίνου (π.χ. καθιστοί σε περιοχή με γρασίδι). Παρόλο που αυτή η ενότητα είναι θεωρητική, παρέχονται συγκεκριμένα παραδείγματα NBS για να διασφαλιστεί ότι η μάθηση παραμένει βιωματική και άμεσα συνδεδεμένη με πραγματικά πλαίσια. Μπορείτε να βρείτε πιθανά παραδείγματα στο Συμπληρωματικό Έγγραφο (.pptx) (Annex 1), καθώς και άλλες απαραίτητες πληροφορίες για αυτή την ενότητα του μαθήματος. Το Συμπληρωματικό Έγγραφο θα πρέπει πάντα να προσαρμόζεται στις προηγούμενες γνώσεις των σπουδαστών, το εκπαιδευτικό πλαίσιο και το προφίλ των εκπαιδευομένων, ώστε τα παραδείγματα και οι δραστηριότητες να είναι κατάλληλα για το εκάστοτε κοινό. Μπορεί επίσης να ενσωματωθεί μια άσκηση συστημικής σκέψης, θέτοντας και συζητώντας ερωτήματα όπως: «Αν κουρεύουμε το γρασίδι λιγότερο συχνά, τι αλλάζει;» ή «Αν φυτέψουμε δέντρα σε μια συγκεκριμένη περιοχή, ποιος ωφελείται και πώς;». Αυτές οι καθοδηγητικές ερωτήσεις μπορούν να βοηθήσουν στην προετοιμασία των σπουδαστών για τον περίπατο, όπου θα δουν τις NBS να υλοποιούνται σε πραγματικό περιβάλλον.

Η δεύτερη ενότητα του μαθήματος είναι ένας περίπατος σε δημόσιο αστικό (πράσινο) χώρο, με τέσσερις θεματικούς σταθμούς, καθένας από τους οποίους συνδυάζει παρατήρηση, απλά πειράματα και καθοδηγούμενη συζήτηση. Εάν αυτό δεν είναι εφικτό, ορισμένοι από τους σταθμούς μπορούν επίσης να στηθούν σε εσωτερικό χώρο, πριν ή μετά τον περίπατο. Αυτοί οι σταθμοί σχεδιάστηκαν για να καλύψουν διαφορετικά παραδείγματα τρόπων με τους οποίους οι NBS μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αστικούς χώρους όπως, για παράδειγμα, η παροχή ενδιατήματος, η υποστήριξη της βιοποικιλότητας, η διαχείριση των υδάτων και η μείωση της θερμοκρασίας. Αρχικά, οι σπουδαστές φτάνουν στον επιλεγμένο χώρο πρασίνου. Εάν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για τη γεωγραφική προέλευση και τον αριθμό των ειδών, καθώς και την παρουσία μικρότερων ταξινομικών μονάδων, μπορεί να πραγματοποιηθεί σύντομη παρουσίασή τους στους σπουδαστές. Στη συνέχεια, ακολουθεί ενημέρωση για τον περίπατο και την ύπαρξη αρκετών σταθμών κατά μήκος της διαδρομής.

Πριν ξεκινήσει ο περίπατος, οι σπουδαστές εισάγονται στη **δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος»**, η οποία αρχίζει με την επιλογή ενός «ρόλου». Αυτή η δραστηριότητα επιτρέπει στους σπουδαστές να κατανοήσουν τη διασύνδεση των οικοσυστημικών στοιχείων, τις ανάγκες και τις δυσκολίες τους, αλλά και τη συνεχή τους αλληλεπίδραση. Για τον λόγο αυτό, θα υπάρχουν κάρτες με εικόνες, με ίδιο αριθμό καρτών ανά εικόνα, ώστε οι ομάδες να έχουν τον ίδιο αριθμό σπουδαστών (ιδιαίτερα σημαντικό για την τελευταία δραστηριότητα σχεδιασμού). Οι ευρύτεροι ρόλοι θα είναι: 1) Επικονιαστές (άγριες μέλισσες, πεταλούδες), 2) Βιοποικιλότητα του Εδάφους (γαιοσκώληκες, μύκητες, μικρόβια), 3) Άγρια Ζωή σε Αστικό Ιστό (πουλιά, σκαντζόχοιροι, νυχτερίδες), 4) Άνθρωποι. Αφού επιλέξει την κάρτα του, ο εκπαιδευόμενος κατατάσσεται στον αντίστοιχο ευρύτερο ρόλο. **Για αυτή τη δραστηριότητα, σε κάθε σταθμό, καλείται να σκεφτεί από την οπτική γωνία του ρόλου του: «Τι χρειάζομαι εδώ;», «Τι με βοηθάει;», «Τι μου προκαλεί προβλήματα / είναι δύσκολο;», ενώ στη συνέχεια ένα ή δύο άτομα από κάθε ομάδα κάνουν μια σύντομη τοποθέτηση. Με αυτόν τον τρόπο, όλοι οι ρόλοι έχουν επίγνωση των αναγκών, των δυσκολιών και της διασύνδεσης των άλλων παραγόντων.**

Σταθμός 1: Βιοποικιλότητα: «Ποιος ζει εδώ και γιατί;»

Στον πρώτο σταθμό, μια περιοχή με ποικίλη βλάστηση (π.χ. διαφορετικά δέντρα, θάμνοι, γρασίδι, λιβάδι), οι σπουδαστές είναι ελεύθεροι να παρατηρήσουν τα διάφορα φυτά και πιθανά ίχνη ζώων. Κατά τη διάρκεια 15 λεπτών, κάθε σπουδαστής περιηγείται στην περιοχή και, με τη βοήθεια ενός φύλλου παρατήρησης ή πινακίδας γραφής, καταγράφει τα είδη και τα στοιχεία που βλέπει, καθώς και τυχόν ίχνη ζώων. Για παράδειγμα, οι ερωτήσεις συζήτησης μπορεί να είναι: «Τι είδους φυτά βλέπετε;», «Ποια ζώα θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν αυτόν τον χώρο;», «Πού θα μπορούσαν να κρυφτούν, να τραφούν, να φωλιάσουν;». Η δραστηριότητα του σταθμού αυτού θα μπορούσε να εμπλουτιστεί περαιτέρω, αξιοποιώντας ενδεχομένως διάφορα ταριχευμένα ζώα, ώστε να συζητηθεί εάν θα μπορούσαν να βρεθούν εκεί, πού θα κρύβονταν, θα τρέφονταν ή θα φωλιάζαν. Στόχος είναι να συνειδητοποιήσουν οι σπουδαστές ότι τα διαφορετικά επίπεδα βλάστησης δημιουργούν πολλαπλούς βιοτόπους, προσφέροντας καταφύγιο σε μια μεγάλη ποικιλία ειδών. Αυτή ακριβώς η φυσική συνύπαρξη αποτελεί μια αντιπροσωπευτική NBS για τη βιοποικιλότητα, καθώς δεν απαιτείται καμία τεχνική παρέμβαση ή υποδομή, επιτρέποντας στις οικολογικές διεργασίες να εξελιχθούν φυσιολογικά. Πριν συνεχιστεί ο περίπατος, η ομάδα συζητά τις ερωτήσεις που αφορούν τη δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος».

Σταθμός 2: Νερό και έδαφος: «Τι συμβαίνει κάτω από τα πόδια μας;»

Αυτός ο σταθμός θα βρίσκεται ιδανικά σε σημείο όπου οι σπουδαστές μπορούν να συγκρίνουν διαφορετικούς τύπους εδαφοκάλυψης, για παράδειγμα μια επιφάνεια με γρασίδι ή ένα λιβάδι και έναν χωματόδρομο, σε αντίθεση με επιφάνειες από τσιμέντο ή ασφάλτο. Εκεί θα πραγματοποιηθεί ένα επιτόπιο πείραμα διήθησης. Για την υλοποίησή του χρησιμοποιούνται μπουκάλια που περιέχουν διαφορετικά δείγματα εδάφους (π.χ. έδαφος με βλάστηση, συμπίεμένο χώμα, πέτρες) και δοχεία που

συγκεντρώνουν το νερό στη συνέχεια. Στόχος είναι να παρατηρήσουν οι σπουδαστές την ταχύτητα διήθησης του νερού και τη συμπεριφορά του κάθε εδάφους. Ένα οπτικό παράδειγμα του προτεινόμενου πειράματος παρουσιάζεται στην Εικόνα 1. Η δραστηριότητα αυτή αναδεικνύει τον ρόλο του φυσικού εδάφους ως ζωντανής υποδομής και φυσικού ρυθμιστή του νερού: το απορροφά, το αποθηκεύει και συντηρεί τη ζωή, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο πλημμύρας και διάβρωσης, ενώ παράλληλα βοηθά τα φυτά να επιβιώσουν σε περιόδους ξηρασίας. Με τον τρόπο αυτό αναδεικνύεται πώς το έδαφος λειτουργεί ως NBS, αντικαθιστώντας τα τεχνητά συστήματα αποστράγγισης μέσω φυσικών διεργασιών διήθησης και αποθήκευσης. Πριν συνεχιστεί ο περίπατος, η ομάδα συζητά τις ερωτήσεις που αφορούν τη δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος» (ανατρέξτε στην προηγούμενη περιγραφή).

Εικόνα 10: Πείραμα Νερού και Εδάφους



Πηγή. Φωτογραφία της Julia Fellingner στο πλαίσιο του πιλοτικού προγράμματος eNABLS

Σταθμός 3: Άνθρωποι και Κλίμα: «Γιατί είναι σημαντικό για τον άνθρωπο»

Αυτός ο σταθμός θα βρίσκεται σε σημείο που χαρακτηρίζεται από ποικιλία τύπων εδαφοκάλυψης και δομών βλάστησης. Ενδεικτικά, μπορεί να περιλαμβάνει σκιερές περιοχές (κάτω από δέντρα ή θάμνους), ανοιχτούς φυσικούς χώρους (γρassίδι ή λιβάδι), καθώς και διαμορφωμένες επιφάνειες (μονοπάτια ή παρυφές του δομημένου περιβάλλοντος). Σκοπός είναι να δοθούν στους σπουδαστές διαφορετικές επιλογές, ώστε να αντιληφθούν βιωματικά τις θερμοκρασιακές διαφορές και να αξιολογήσουν παραμέτρους όπως η θερμική άνεση, η σκιά και τα επίπεδα θορύβου. Κατά τη διάρκεια της 15λεπτης εξερεύνησης, οι σπουδαστές σχεδιάζουν θερμικές ζώνες με έναν απλό χάρτη της περιοχής. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να ενισχυθεί με τη χρήση θερμομέτρων, για την οποία οι σπουδαστές οργανώνονται σε ομάδες ανάλογα με τους ρόλους τους («Ο Ιστός του Συστήματος»). Παράλληλα, οι σπουδαστές μπορούν να συμμετάσχουν στο «κυνήγι υφών», αποτυπώνοντας το ανάγλυφο του φλοιού διαφόρων δέντρων. Για τον σκοπό αυτό, πιέζουν μια εύπλαστη γόμα ή μη τοξικό πηλό πάνω στον κορμό, περνούν την επιφάνεια με φορητό ταμπόν μελάνης και τη χρησιμοποιούν ως σφραγίδα σε ένα φύλλο χαρτιού. Μέσα από τη διαδικασία αυτή, οι σπουδαστές συνειδητοποιούν πώς τα δέντρα και οι χώροι πρασίνου μετριάζουν τη θερμική καταπόνηση, ενισχύουν την ευεξία και αναβαθμίζουν τη χρησιμότητα των αστικών χώρων. Πριν συνεχιστεί ο περίπατος, η ομάδα συζητά τις ερωτήσεις που αφορούν τη δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος».

Σταθμός 4: Πειραματική ζώνη: «Δοκιμάζοντας τις NBS στην πραγματική ζωή»

Ο τελευταίος σταθμός αποτελεί μια ευκαιρία παρατήρησης ενός ζωντανού παραδείγματος NBS: μιας περιοχής δημόσιου χώρου πρασίνου δίχως συστηματική διαχείριση (π.χ. χωρίς κούρεμα του χορταριού). Οι σπουδαστές έχουν στη διάθεσή τους 15 λεπτά για να περιηγηθούν και να παρατηρήσουν τη χλωρίδα και την πανίδα. Για την καταγραφή των παρατηρήσεών τους, μπορούν να

χρησιμοποιήσουν φύλλο εργασίας ή πινακίδα γραφής. Παράλληλα, έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν εφαρμογές, όπως το *ObsIdentify* ή το *Google Lens*, για την ταυτοποίηση των ειδών που συναντούν, καθώς και να συνεχίσουν το «κυνήγι υφών», αποτυπώνοντας το ανάγλυφο διαφορετικών κορμών και φυτών. Σκοπός είναι να κατανοήσουν και να συζητήσουν τις οικολογικές συνέπειες της διακοπής της εντατικής συντήρησης του γρασιδιού, εστιάζοντας στην ανάπτυξη της φυτικής ποικιλότητας. Πριν ολοκληρωθεί ο περίπατος, η ομάδα συζητά τις ερωτήσεις που αφορούν τη δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος».

Η τελική ενότητα του μαθήματος περιλαμβάνει μια διαδραστική φάση σχεδιασμού και παρουσίασης σε εσωτερικό ή κατάλληλο εξωτερικό χώρο. Οι σπουδαστές εργάζονται σε μικρές ομάδες (με βάση τη δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος») και καλούνται να αντιμετωπίσουν μια συγκεκριμένη, πραγματική πρόκληση: τον επανασχεδιασμό ενός κήπου ή μιας αυλής που πλήττεται από την απώλεια βιοποικιλότητας. Αξιοποιώντας τις παρατηρήσεις από τον περίπατο, οι ομάδες αναπτύσσουν NBS προβλέποντας χώρο για τη βλάστηση, την πανίδα και τις ανθρώπινες δραστηριότητες με τρόπο ισορροπημένο και διασυνδεδεμένο. Επιδίωξη της δραστηριότητας είναι να αναδειχθεί πώς οι NBS μπορούν ταυτόχρονα να ενισχύσουν τη βιοποικιλότητα, να μετριάσουν τον κίνδυνο πλημμύρας ή τη θερμική καταπόνηση και να βελτιώσουν την ανθρώπινη ευημερία. Για τη διευκόλυνση της συζήτησης, του σχεδιασμού και της δημιουργικής σκέψης, στους σπουδαστές παρέχονται οπτικά μέσα (π.χ. χάρτες ή φωτογραφίες της τοποθεσίας) και απλά σχεδιαστικά υλικά. Τέλος, κάθε ομάδα παρουσιάζει σύντομα το προσχέδιο του μοντέλου της, εξηγώντας πώς τα προτεινόμενα μέτρα λειτουργούν ως NBS για τη βιοποικιλότητα, συμβάλλοντας παράλληλα στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων. Σε περίπτωση χρήσης οπτικού υλικού (π.χ. παρουσίαση PowerPoint), η Εικόνα 2 παρακάτω προτείνει μια ενδεικτική δομή παρουσίασης.

Εικόνα 11: Δομή Παρουσίασης

The designs and font of the presentation is up to you! Concrete text and image support is always recommended ☺

Title slide

(e.g., Redesigning a garden; Integrating NbS in garden design, etc.)

Name of all group members

Name of the class

Name of the school

Date

Garden design slide(s)

- In this section, you will present your garden design. Make sure you explain **why** you integrated each change.
- How do these decisions contribute to increasing biodiversity, reducing flood risk or heat stress, and improving human well-being?

You can illustrate these decisions with your physical model design!



Thank you slide

Βιβλιογραφία:

Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Palmer, J. A. (1998). *Environmental Education in the 21st Century*. London: Routledge.

Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738. <https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

3. Θεματική Ενότητα: Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Δήμων με βάση τις NBS

3.1. Οι NBS στην Πράξη



Όνομα Μαθήματος: Κλιματικοί Περίπατοι για την Ανάπτυξη και τον Σχεδιασμό των Δήμων

Διοργανωτές: Φορείς Αρχικής ή Συνεχιζόμενης Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ΑΕΕΚ / ΣΕΕΚ), οργανισμοί εκπαίδευσης ενηλίκων

Σύντομη Περιγραφή:

Αυτό το μάθημα ΕΕΚ εισάγει τους εκπαιδευόμενους στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των δήμων μέσα από έναν «Κλιματικό Περίπατο», ο οποίος εστιάζει σε λύσεις που βασίζονται στη Φύση (NBS) σε πραγματικό περιβάλλον τοπικής αυτοδιοίκησης. Μετακινούμενοι από σταθμό σε σταθμό, οι εκπαιδευόμενοι έρχονται σε επαφή με διάφορους φορείς για να εξερευνήσουν εφαρμοσμένες παρεμβάσεις NBS που αντιμετωπίζουν προκλήσεις όπως η κλιματική προσαρμογή, η απώλεια βιοποικιλότητας, η αστική ανθεκτικότητα και η ποιότητα ζωής. Μέσα από την παρατήρηση, τη συζήτηση και τον κριτικό αναστοχασμό, οι συμμετέχοντες εξετάζουν πώς οι σχεδιαστικές αποφάσεις διαμορφώνουν το περιβάλλον των δήμων και αξιολογούν τον κοινωνικό, περιβαλλοντικό και πρακτικό αντίκτυπο αυτών των παρεμβάσεων στην πράξη.

Το μάθημα έχει σχεδιαστεί ως μια ευέλικτη και προσαρμόσιμη ενότητα, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί σε διαφορετικούς δήμους ανάλογα με το ιδιαίτερο χωροταξικό τους πλαίσιο, τους δημόσιους χώρους και τα τοπικά παραδείγματα NBS. Πριν από τη διεξαγωγή του μαθήματος, ο φορέας ΕΕΚ ή εκπαίδευσης ενηλίκων —κατά προτίμηση σε συνεργασία με τον οικείο δήμο— εντοπίζει κατάλληλα παραδείγματα NBS, επιλέγει τους σταθμούς του Κλιματικού Περιπάτου και έρχεται σε επαφή με τους σχετικούς φορείς. Η διαδικασία αποτελείται από 4 πιθανά στάδια: τη φάση του σχεδιασμού, της υλοποίησης, του αναστοχασμού και της σύνθεσης/παρουσίασης.

Όπου κρίνεται σκόπιμο, αντί ο περίπατος να οργανωθεί εξολοκλήρου από τον φορέα ΕΕΚ και τους συνεργαζόμενους φορείς, μπορεί να προηγηθεί ένα προπαρασκευαστικό μάθημα ή project, στο οποίο οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στον σχεδιασμό του. Εργαζόμενοι ατομικά ή σε μικρές ομάδες, οι εκπαιδευόμενοι διερευνούν το τοπικό χωροταξικό πλαίσιο, εντοπίζουν υφιστάμενα, προγραμματισμένα ή δυνητικά παραδείγματα NBS, επιλέγουν πιθανούς σταθμούς, βρίσκουν εμπειρογνώμονες, προετοιμάζουν καθοδηγητικές ερωτήσεις και συγκεντρώνουν σχετικές πληροφορίες για κάθε τοποθεσία.

Με την υποστήριξη του εκπαιδευτή, μπορούν επίσης να συμβάλουν στην επικοινωνία με τους εμπλεκόμενους φορείς ή την προετοιμασία σύντομων παρουσιάσεων. Κατά τη διάρκεια του Κλιματικού Περιπάτου, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να λειτουργήσουν ως ξεναγοί, παρουσιάζοντας επιλεγμένους σταθμούς και συντονίζοντας τη συζήτηση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Η επιλογή αυτή ενισχύει την αυτενέργεια των εκπαιδευομένων και υποστηρίζει την ανάπτυξη οργανωτικών, επικοινωνιακών και ερευνητικών δεξιοτήτων, καθώς και δεξιοτήτων ενεργού συμμετοχής στα κοινά.

Θεματολογία:

Το μάθημα επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και τον σχεδιασμό των δήμων μέσω NBS, με τη θεματολογία να ποικίλλει ανάλογα με το τοπικό πλαίσιο (π.χ. γεωργικό, αστικό), τις εφαρμοσμένες παρεμβάσεις NBS και τους συμμετέχοντες φορείς. Οι εκπαιδευόμενοι διερευνούν πώς οι δημόσιοι χώροι των δήμων ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντικές προκλήσεις μέσω των NBS. Τα βασικά θέματα μπορεί να περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, τη μείωση της αστικής θερμότητας, τη διαχείριση των όμβριων υδάτων και των πλημμυρών, την ενίσχυση της βιοποικιλότητας, τις πράσινες υποδομές, τον σχεδιασμό δημόσιων χώρων και τη βιώσιμη και συμπεριληπτική κινητικότητα. Επιπλέον θέματα μπορεί να αφορούν τον συμμετοχικό σχεδιασμό, την εμπλοκή των διαφόρων μερών και την εξισορρόπηση διαφορετικών κοινωνικών, περιβαλλοντικών και οικονομικών προτεραιοτήτων στη λήψη αποφάσεων σε επίπεδο δήμου. Σε κάθε σταθμό, οι προσκεκλημένοι φορείς προσφέρουν μια πρακτική διάσταση στην υλοποίηση μιας συγκεκριμένης NBS, τις διαδικασίες σχεδιασμού της και τον μακροπρόθεσμο αντίκτυπό της. Ωστόσο, οι σταθμοί δεν αποτελούν απλώς ευκαιρίες μεταφοράς θεωρητικής γνώσης: οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να παρατηρήσουν απευθείας την τοποθεσία, να θέσουν ερωτήματα, να συζητήσουν διαφορετικές οπτικές γωνίες και να αναλογιστούν πώς η παρέμβαση επηρεάζει το παραπλήσιο περιβάλλον, την τοπική κοινωνία και το ευρύτερο πλαίσιο σχεδιασμού. Αξιοποιώντας τη βιωματική μάθηση (που δομείται μέσα από την εισαγωγή, την άμεση εμπειρία και τον αναστοχασμό) και την περιπατητική παιδαγωγική (ως μάθηση μέσω της κίνησης και της εξερεύνησης), το μάθημα συνδέει τον δημοτικό σχεδιασμό με τη συνεργασία όλων των φορέων και την περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική εκπαίδευση, αναδεικνύοντας πώς οι NBS στηρίζουν τη βιώσιμη και ανθεκτική τοπική ανάπτυξη.

Προφίλ Εκπαιδευομένων:

Σπουδαστές / Σπουδάστριες ΑΕΕΚ, εκπαιδευόμενοι ΣΕΕΚ και ενήλικες εκπαιδευόμενοι

Συνιστώμενο Μέγεθος Ομάδας: σύνθεση τάξης (ευέλικο, π.χ. 10-25 εκπαιδευόμενοι)

Προαπαιτούμενες Γνώσεις: βασική γνώση οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητας. Δεν απαιτείται εξειδικευμένη προηγούμενη εξοικείωση με τις NBS.

Ενδιαφέρον για τη φύση, την οικολογία, τους δημόσιους χώρους πρασίνου και τις διαδραστικές δραστηριότητες.

Μεθοδολογία:

Η εκπαιδευτική προσέγγιση συνδυάζει τη βιωματική μάθηση, την περιπατητική παιδαγωγική και τη μάθηση που εστιάζει σε προκλήσεις, όντας προσαρμοσμένη στα δεδομένα της ΣΕΕΚ και της εκπαίδευσης ενηλίκων. Μέσα από την άμεση επαφή με πραγματικούς δημοτικούς χώρους, την αλληλεπίδραση με τους φορείς και τη συλλογική συζήτηση, οι εκπαιδευόμενοι εξερευνούν πώς οι NBS σχεδιάζονται, εφαρμόζονται και βιώνονται στην πράξη.

Η περιπατητική παιδαγωγική αποτελεί κεντρικό συστατικό του μαθήματος, προωθώντας τη μάθηση μέσω της κίνησης και της εξερεύνησης. Πρόκειται για μια ευέλικτη και μετασχηματιστική προσέγγιση που ενισχύει τη συμπερίληψη και καλλιεργεί ισχυρούς δεσμούς ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους, το περιβάλλον και τις τοπικές κοινότητες, ενθαρρύνοντάς τους παράλληλα να αναστοχαστούν κριτικά για τους χώρους όπου ζουν και εργάζονται. Υπό αυτό το πρίσμα, οι Κλιματικοί Περίπατοι προσφέρουν έναν προσβάσιμο τρόπο για την εξερεύνηση διαφορετικών οπτικών, την ουσιαστικότερη εναρμόνιση με το περιβάλλον και την απόκτηση μιας ολιστικής εικόνας γύρω από την εφαρμογή των NBS. Επιπλέον, η μη ιεραρχική τους δομή προσφέρει μια εξαιρετική ευκαιρία για την ανάπτυξη ενός ισότιμου και ανοιχτού διαλόγου ανάμεσα στους εισηγητές και τους συμμετέχοντες.

Παράλληλα, η διερευνητική και η βασισμένη σε προκλήσεις μάθηση ενσωματώνονται τόσο μέσω της τελικής εργασίας σχεδιασμού όσο και μέσα από τις συμμετοχικές συζητήσεις καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος. Τέλος, η αξιολόγηση βασίζεται στην ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων σε όλα τα στάδια του μαθήματος: από την εμπλοκή τους στις συζητήσεις και τις φάσεις παρατήρησης και αναστοχασμού, μέχρι τη συνεισφορά τους στον "Ιστό του Συστήματος" και τη συνεργατική τους παρουσία στην τελική εργασία σχεδιασμού.

Συνιστώμενος Αριθμός Σταθμών: 4-5 σταθμοί.

Προτεινόμενη Συνολική Διάρκεια (όλα τα στάδια μαζί): Περίπου 210–230 λεπτά (3,5–4 ώρες)

- Εισαγωγή στις NBS για την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό των Δήμων: 20–30 λεπτά
- Εισαγωγή στον Κλιματικό Περίπατο και οδηγίες: 10 λεπτά
- Κλιματικός Περίπατος: 90 λεπτά
- Δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος»: 30–40 λεπτά
- Εργασία σχεδιασμού δημοτικού προγραμματισμού: 60 λεπτά

Επιδιωκόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Ικανότητες GreenComp: Υποστήριξη της Δικαιοσύνης (1.2) · Προώθηση της Φύσης (1.3) · Συστημική Σκέψη (2.1) · Οριοθέτηση του προβλήματος (2.3) · Μελλοντικός γραμματισμός (3.1) · Διερευνητική Σκέψη (3.3) · Συλλογική Δράση (4.2).

Πράσινες Δεξιότητες ESCO: αναγνώριση μορφών αστικής βιωσιμότητας · συζήτηση για τη διαχείριση οικοσυστημάτων · αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων · εξέταση στρατηγικών για χώρους πρασίνου · σύγκριση βιώσιμων τεχνολογιών · κατανόηση της σημασίας της διαφύλαξης της βιοποικιλότητας · εξέταση της εφαρμογής σχεδίων δράσης για τη βιοποικιλότητα · συζήτηση για την ανάπτυξη στρατηγικών περιβαλλοντικής αποκατάστασης · προώθηση της βιωσιμότητας · αναγνώριση των διαφορετικών οπτικών γωνιών και των σχεδιαστικών προτεραιοτήτων για την περιβαλλοντική πολιτική.

Εγκάρσιες Δεξιότητες ESCO: κριτική σκέψη · ολιστική σκέψη · εντοπισμός προβλημάτων · επίλυση προβλημάτων · προγραμματισμός · καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος · διατήρηση ανοιχτού μυαλού · εκδήλωση περιέργειας · επεξεργασία χωρικών πληροφοριών · συντονισμός συζήτησης · ομιλία μπροστά σε κοινό · ενεργός συμμετοχή στα κοινά · αξιολόγηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της προσωπικής συμπεριφοράς · καινοτόμος σκέψη.

Δραστηριότητες με τους Εκπαιδευόμενους:

Ο Κλιματικός Περίπατος αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα του μαθήματος. Πριν από την έναρξή του, προηγείται μια εισαγωγική συνεδρία γύρω από τις NBS κατά τη φάση ανάπτυξης και του σχεδιασμού των Δήμων, ενώ ακολουθεί η δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος» και μια εργασία σχεδιασμού δημοτικού προγραμματισμού, οι οποίες βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να εφαρμόσουν ενεργά όσα έμαθαν.

Ο αριθμός των σταθμών κατά τον Κλιματικό Περίπατο ποικίλλει ανάλογα με το εκπαιδευτικό πλαίσιο και την τοποθεσία. Σε κάθε περίπτωση, συνιστάται η διάρκειά του να είναι εύκολα διαχειρίσιμη (π.χ. 1 ώρα), ώστε να διατηρείται αμείωτο το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων. Παράλληλα, η απόσταση μεταξύ των σταθμών θα πρέπει να επιτρέπει τόσο τον αναστοχασμό πάνω στα ερεθίσματα που δίνονται, όσο και τη συζήτηση μεταξύ των συμμετεχόντων, με μια συνολική προτεινόμενη διαδρομή 1 – 1,5 χλμ. Οι δραστηριότητες πραγματοποιούνται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους —ή σε εσωτερικούς, εφόσον επιλεγεί για την εισαγωγική ή την καταληκτική φάση— με τη χρήση υλικών όπως χάρτες, φύλλα παρατήρησης, φωτογραφίες των τοποθεσιών, πινακίδες γραφής και γραφική ύλη.

Η **εισαγωγική συνεδρία** μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε σε εσωτερικό χώρο είτε σε κατάλληλο σημείο του επιλεγμένου δημόσιου χώρου. Εάν διεξαχθεί σε εξωτερικό χώρο, μπορεί να λειτουργήσει ως ο πρώτος σταθμός, με τον εκπαιδευτή σε ρόλο συντονιστή. Παρόλο που αυτή η ενότητα είναι θεωρητική, παρέχονται συγκεκριμένα παραδείγματα NBS για να διασφαλιστεί ότι η μάθηση παραμένει βιωματική και άμεσα συνδεδεμένη με πραγματικά πλαίσια. Πιθανά παραδείγματα, καθώς και άλλες απαραίτητες πληροφορίες, περιλαμβάνονται στο Συμπληρωματικό Έγγραφο (Annex 2), το οποίο θα πρέπει πάντα να προσαρμόζεται στις προηγούμενες γνώσεις, το εκπαιδευτικό πλαίσιο και το προφίλ των εκπαιδευομένων, ώστε οι δραστηριότητες να είναι απόλυτα κατάλληλες για το εκάστοτε κοινό.

Προαιρετικά, μετά από αυτή τη φάση μπορεί να ακολουθήσει ένα **στάδιο σχεδιασμού από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους**, όπου αναλαμβάνουν ενεργό ρόλο στη διαμόρφωση του περιπάτου. Εργαζόμενοι ατομικά ή σε μικρές ομάδες, διερευνούν το τοπικό χωροταξικό πλαίσιο, εντοπίζουν υφιστάμενα, προγραμματισμένα ή δυνητικά παραδείγματα NBS, επιλέγουν τους κατάλληλους σταθμούς και βρίσκουν σχετικούς εμπειρογνώμονες. Παράλληλα, προετοιμάζουν καθοδηγητικές ερωτήσεις και συγκεντρώνουν πληροφορίες για κάθε τοποθεσία.

Με την υποστήριξη του εκπαιδευτή, μπορούν επίσης να συμβάλουν στην επικοινωνία με τους εμπλεκόμενους φορείς ή την προετοιμασία σύντομων παρουσιάσεων. Κατά τη διάρκεια του Κλιματικού Περιπάτου, οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να λειτουργήσουν ως ξεναγοί —παρουσιάζοντας τους σταθμούς, συστήνοντας τους ειδικούς και συντονίζοντας τη συζήτηση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Η προσέγγιση αυτή ενισχύει σημαντικά την αίσθηση οικειοποίησης της μαθησιακής διαδικασίας από πλευράς των εκπαιδευομένων.

Ο **Κλιματικός Περίπατος** αποτελεί το δεύτερο και βασικό μέρος του μαθήματος. Ξεκινά με μια σύντομη παρουσίαση από τον εκπαιδευτή σχετικά με τη δομή της διαδρομής —τον αριθμό των σταθμών, τη θεματολογία, τους στόχους και την εκτιμώμενη διάρκεια— ενώ παράλληλα τονίζεται η σημασία της γνωριμίας με διαφορετικές οπτικές γωνίες και της ανταλλαγής απόψεων μεταξύ των συμμετεχόντων. Η ομάδα βαδίζει μαζί από τον έναν επιλεγμένο σταθμό στον άλλο, όπου ο κάθε υπεύθυνος φορέας παρουσιάζει ένα συγκεκριμένο παράδειγμα εφαρμοσμένης παρέμβασης NBS, αναλύοντας τους στόχους, τη διαδικασία σχεδιασμού και τον μακροπρόθεσμο αντίκτυπό της. Μετά από αυτή την ενημέρωση, οι συμμετέχοντες περνούν στην ενεργή παρατήρηση και ανάλυση της τοποθεσίας. Ενδεικτικά, καλούνται να εντοπίσουν ορατά στοιχεία των NBS, να εξετάσουν πώς χρησιμοποιείται ο χώρος, να συζητήσουν για το ποιοι ωφελούνται από την παρέμβαση, να εντοπίσουν πιθανούς περιορισμούς ή συμβιβασμούς, ή να αναλογιστούν πώς η παρέμβαση επηρεάζει το γύρω περιβάλλον,

την κοινωνία και το ευρύτερο πλαίσιο σχεδιασμού. Μετά από κάθε σταθμό, οι εμπλεκόμενοι φορείς αναθέτουν στους συμμετέχοντες μια απλή ερώτηση ή εργασία, την οποία καλούνται να δουλέψουν ανά ζευγάρια (1-προς-1) καθώς κατευθύνονται προς τον επόμενο σταθμό. Η διαδικασία αυτή έχει ως στόχο να ενθαρρύνει την ανταλλαγή ιδεών και τον διάλογο μεταξύ των συμμετεχόντων, βοηθώντας τους παράλληλα να αποκτήσουν μεγαλύτερη επίγνωση του περιβάλλοντός τους και να αναστοχαστούν πάνω σε αυτό.

Εικόνα 12: Παράδειγμα Σταθμού Κλιματικού Περιπάτου



Σημείωση. Φωτογραφία της Julia Fellingner στο πλαίσιο του έργου eNABLS

Μετά την ολοκλήρωση του περιπάτου, οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν στη βιωματική **δραστηριότητα «Ο Ιστός του Συστήματος»**, η οποία διεξάγεται συνήθως σε εσωτερικό χώρο. Η δραστηριότητα αυτή ακολουθεί τη λογική της βασικής ενότητας «Θεμελιώδεις Αρχές των NBS για την ΕΕΚ», όπου οι συμμετέχοντες υιοθετούν την οπτική γωνία διαφορετικών οικοσυστημικών στοιχείων. Ανάλογα με το θέμα του Κλιματικού Περιπάτου, οι ρόλοι αυτοί αντιπροσωπεύουν είτε διαφορετικά είδη εντός ενός οικοσυστήματος είτε εμπλεκόμενους φορείς του δημοτικού σχεδιασμού. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν, για παράδειγμα, να υποδυθούν τοπικούς κατοίκους, πολεοδόμους του δήμου ή στοιχεία της αστικής πανίδας. Υιοθετώντας αυτές τις οπτικές και μέσα από καθοδηγούμενες ερωτήσεις αναστοχασμού, εξετάζουν πώς κάθε παρέμβαση επηρεάζει όλους τους εμπλεκόμενους, ποια οφέλη ή προκλήσεις προκύπτουν, καθώς και πώς αλληλεπιδρούν οι περιβαλλοντικές, κοινωνικές και πρακτικές ανάγκες. Η δραστηριότητα αυτή καλλιεργεί τη συστημική σκέψη, βοηθώντας τους συμμετέχοντες να κατανοήσουν τις διασυνδέσεις, τις απαιτήσεις αλλά και τις πιθανές συγκρούσεις που ανακύπτουν κατά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή των NBS σε επίπεδο δήμου.

Τέλος, οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν σε μια **άσκηση δημοτικού σχεδιασμού**, η οποία επίσης πραγματοποιείται κατά κανόνα σε εσωτερικό χώρο. Στο πλαίσιο αυτό, εργάζονται σε μικρές ομάδες και καλούνται να αντιμετωπίσουν μια συγκεκριμένη σχεδιαστική πρόκληση, άμεσα συνδεδεμένη με τον δήμο που εξερεύνησαν κατά τον Κλιματικό Περίπατο. Η πρόκληση αυτή μπορεί να αφορά είτε κάποιο από τα σημεία που επισκέφθηκαν είτε μια άλλη σχετική περιοχή του ίδιου δήμου. Με βάση τις παρατηρήσεις τους, τις συζητήσεις που προηγήθηκαν, αλλά και τις διαφορετικές οπτικές που επεξεργάστηκαν στον "Ιστό του Συστήματος", οι ομάδες προτείνουν μια παρέμβαση NBS που απαντά στις περιβαλλοντικές και κοινωνικές ανάγκες που εντοπίστηκαν. Στόχος είναι να αναδειχθεί πώς οι NBS υποστηρίζουν τη βιώσιμη ανάπτυξη των δήμων, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στην κλιματική προσαρμογή, τη βιοποικιλότητα και την αστική ανθεκτικότητα, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις προτεραιότητες του σχεδιασμού και τις ανάγκες των εμπλεκόμενων πλευρών.

Βιβλιογραφία:

Climate Walk (2022). Climate Walk By the Wanderers of Changing Worlds. <https://www.climatewalk.eu/>

Friedman, S., Morrison, S. A., & Rickards, A. (2025). Moving towards inclusion and connection: practitioners' conceptualisations of walking pedagogy. *Children's Geographies*, 23(2), 157-171. <https://doi.org/10.1080/14733285.2025.2476427>

Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>

Palmer, J. A. (1998). Environmental Education in the 21st Century. London: Routledge.

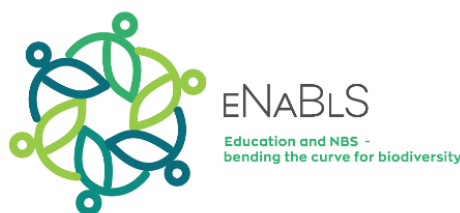
Qualmann, C., & Morris, B. (2025). Encountering Olympic landscapes: walking as a pedagogic tool in Stratford, London. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, 30(4), 718-738. <https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2557841>

Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>

Σχετικά με το έργο ENABLS

Το ENABLS στοχεύει να θέσει τις βάσεις για δικτύωση και συνεργασία που προάγει τον διεπιστημονικό διάλογο και ενσωματώνει τις έννοιες και τις προσεγγίσεις των NBS στα πανεπιστήμια, τις σχολές ΕΕΚ, τον επαγγελματικό τομέα και την κοινωνία γενικότερα. Η πρωτοβουλία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και την κλιμάκωση συμμετοχικών και εφαρμοσμένων μορφών διδασκαλίας, μάθησης και ανάπτυξης ικανοτήτων, προωθώντας παράλληλα μια Ολιστική Ιδρυματική Προσέγγιση (Whole Institution Approach) —όπου τα ίδια τα πανεπιστήμια λειτουργούν ως Ζωντανά Εργαστήρια (Living Labs). Επιπλέον, το ENABLS θέτει σε προτεραιότητα την ανθρώπινη υγεία και ευημερία, την κοινωνική δικαιοσύνη και τις ευκαιρίες απασχόλησης.

Για την επίτευξη αυτού του στόχου, το ENABLS προχώρησε στη σύσταση Ζωντανών Εργαστηρίων σε επτά χώρες: Γερμανία, Ολλανδία, Φινλανδία, Αυστρία, Λιθουανία, Ελλάδα και Τσεχία. Αυτά τα Ζωντανά Εργαστήρια λειτουργούν ως πλατφόρμες δικτύωσης πολλαπλών φορέων που ενθαρρύνουν τον διεπιστημονικό διάλογο και ενεργοποιούν όλα τα επίπεδα της κοινωνίας για την ολιστική αντιμετώπιση της απώλειας της βιοποικιλότητας. Με τον τρόπο αυτό, ανοίγουν τον δρόμο για μια δίκαιη μετάβαση προς μια πράσινη και συμπεριληπτική οικονομία, δημιουργώντας ποιοτικές θέσεις εργασίας και διασφαλίζοντας ότι κανένας πολίτης δεν θα μείνει στο περιθώριο.



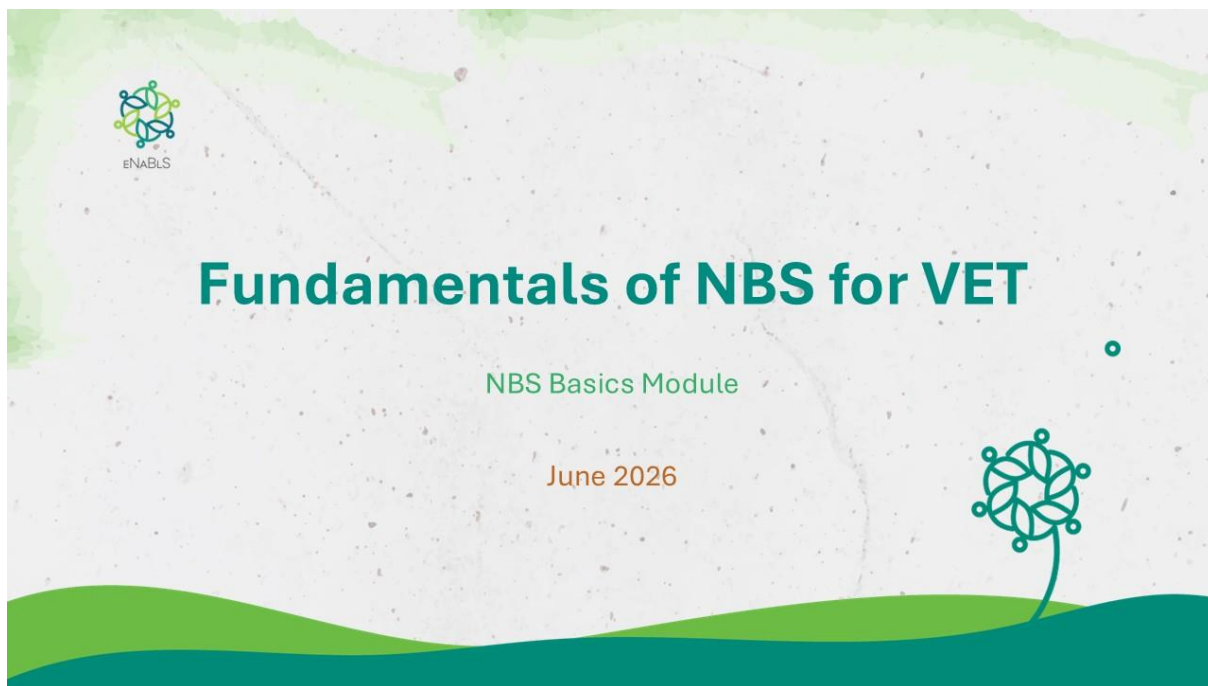
Εταίροι του Έργου



This document was translated by an accredited translator with the assistance of the generative AI tool Gemini. Any personal data processed in this context is handled in accordance with the GDPR. All content decisions and final formulations were reviewed, checked, and approved by the authors.

Annex 1

Module 1 – Supplementary Document: Fundamentals of NBS for VET



Fundamentals of NBS for VET

NBS Basics Module

June 2026

Nature-based Solutions (NBS)

- Use ecosystems and the services they provide to address societal challenges (e.g. climate change, food security, natural disasters).
- Solutions to work with ecosystems rather than relying on conventional engineering interventions, to adapt and mitigate climate change effects.
- Can be used in conjugation with other intervention types.



Nature-based Solutions (NBS)



- 🔗 **Nature** relates to biodiversity (species, habitats, ecosystems) and/or ecosystem services.
- 🔗 **Nature-based** refers to ecosystem approaches, or direct utilization of elements of biodiversity.
- 🔗 **Solutions** refers to a specific problem or challenge for which some recognizable solution or more beneficial outcome exist.



Definitions

“Actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems, that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.” (IUCN, 2016)

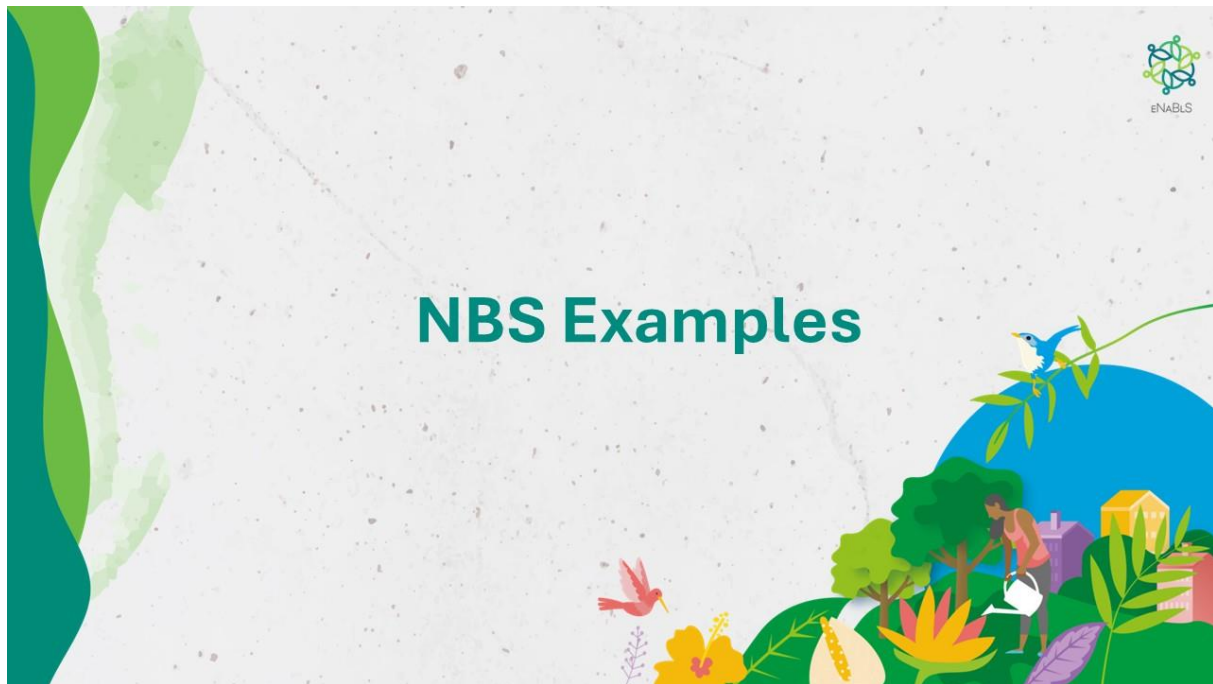
“Actions inspired by, supported by or copied from nature and which aim to help societies address variety of environmental, social and economic challenges in sustainable ways.” (European Commission, 2015)

NBS Goals



Research & Innovation Agenda on Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities	
Goals	Research & Innovation Actions
Enhancing sustainable urbanisation	 Urban regeneration through nature-based solutions
	 Nature-based solutions for improving well-being in urban areas
Restoring degraded ecosystems	 Establishing nature-based solutions for coastal resilience
	 Multi-functional nature-based watershed management and ecosystem restoration
Developing climate change adaptation and mitigation	 Nature-based solutions for increasing the sustainable use of matter and energy
	 Nature-based solutions for enhancing the insurance value of ecosystems
Improving risk management and resilience	 Increasing carbon sequestration through nature-based solutions

European Commission, 2015



Ecosystem Restoration

- 🌿 Reforestation and replantation of native vegetation to restore degraded landscapes.
- 🌿 Restoration of wetlands to improve water quality and biodiversity.
- 🌿 Regeneration of coral reefs and revitalization of depleted fisheries.
- 🌿 Rewilding of landscapes with key species in restoring and maintaining the structure and function of ecosystems.



CC-BY Creative Commons License (left: by Michael Hunter, right: by Warren Gold)

Ecosystem Protection



- ✎ Conservation of undisturbed semi-natural areas to maintain their ecological integrity and the services they provide.
- ✎ Establishment of protected areas to preserve wilderness and conserve biodiversity (e.g. *Natura 2000* – EU's network of protected sites that conserve Europe's most valuable species and habitats).
- ✎ Restoration of degraded peatland ecosystems to mitigate climate-related challenges.
- ✎ Indigenous land tenure systems, empowerment of local communities in natural resource management through initiatives.



CC-BY Creative Commons License (by Nicholas A. Tonelli)

Green-blue Infra and Sustainable Urban Design



- ✎ Design, planning and implementation of infra and systems that integrate natural elements, offering multiple benefits to humans and the environment.
- ✎ Installation of green roofs and walls.
- ✎ Permeable pavements to enhance water management.
- ✎ Creating green corridors and spaces.
- ✎ Community gardens.
- ✎ Fostering human-nature interaction in urban settings.



CC-BY Creative Commons License
(top: by Julian Osley; down: by Ciara Ní Riain)

Ecosystem-based Approaches (EbA) & Ecosystem Disaster Risk Reduction (Eco-DDR)



- 🔗 EbA focus on climate-related hazards to slow-onset climate change impacts, such as sea level rise.
- 🔗 Agroecological methods to restore and maintain soil health and protect water resources.
- 🔗 Mangrove restoration and sustainable management of forests as climate change resilience strategies.



CC-BY Creative Commons License (by NOAA)

Ecosystem-based Approaches (EbA) & Ecosystem Disaster Risk Reduction (Eco-DDR)



- 🔗 Eco-DDR addresses both climate-related (e.g. heat waves) and non-climate hazards (e.g. earthquakes).
- 🔗 Restoration of coastal wetlands to mitigate coastal erosion and provide flood protection.
- 🔗 Maintenance of healthy ecosystems to reduce the likelihood and severity of wildfires and landslides on forested mountains and slopes (stabilizing sediments).



CC-BY Creative Commons License (by Louisiana GOHSEP)

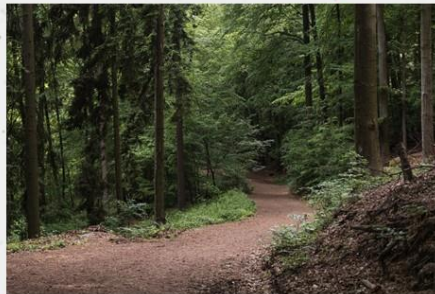
References



- 👤 Eisenber, B., & Polcher, V. (2019). Nature Based Solutions -Technical Handbook. *Personal Communication*, 2020-02.
- 👤 European Commission: Directorate-General for Research and Innovation (2015). Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities – *Final report of the Horizon 2020 expert group on 'Nature-based solutions and re-naturing cities' – (full version)*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/765301>
- 👤 IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>
- 👤 Jones, M., Keryan, T., de Wit, M., & Klawitter, J. (2024). Comprehensive Overview of Nature-Based Solutions: Harnessing Nature for Environmental and Social Benefits. eNaBS Project Consortium. https://enabls.eu/wp-content/uploads/2025/07/eNaBS_A_comprehensive_overview_to_NBS_v1.0.pdf
- 👤 Sowińska-Świerkosz, B., & García, J. (2022). What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. *Nature-Based Solutions*, 2(100009). <https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2022.100009>



A Walk Through a Public Green Space...



CC-BY Creative Commons License (left: by Denis Zastanceanu; right: by Alabama Extension)



Annex 2

Module 2 – Supplementary Document: NBS in Practice



NBS in Practice

NBS Municipal Development & Planning Module

June 2026



Urban Development



-  Cities can be more resource-efficient than rural areas per capita.
-  Yet cities are rarely rich in natural ecosystems and are often dominated by concrete, asphalt, and other “lifeless” surfaces.
-  Challenges such as **stormwater runoff** and **flooding, urban heat islands, poor air quality, and reduced biodiversity** highlight the need for effective urban management.
-  **NBS can play a crucial role!**



CC-BY Creative Commons License (by GB_1984)



Urban Green Spaces

- 🌿 Improve air quality;
- 🌿 Contribute to temperature regulation;
- 🌿 Help with stormwater management;
- 🌿 Contribute to both mental and physical well-being.



CC-BY Creative Commons
License (by Alabama Extension)

Green Roofs

- 🌿 Support stormwater retention;
- 🌿 Enhance energy efficiency;
- 🌿 Mitigate urban heat islands effects;
- 🌿 Improve air quality;
- 🌿 Promote biodiversity;
- 🌿 Reduce noise levels.



CC-BY Creative Commons License (by USEPA Environmental-Protection-Agency)



Retention Basins/Wet Ponds

- 🌿 Help reduce flood risk;
- 🌿 Improve water quality;
- 🌿 Create habitats that support biodiversity.



CC-BY Creative Commons License (by Drm310)



Insect-pollinated Vascular Plants



- 🌱 Enhance environmental quality;
- 🌱 Support pollinator populations;
- 🌱 Reduce pollution;
- 🌱 Provide essential ecosystem services for urban residents.



CC-BY Creative Commons License (by Ted Moravec)

Implementation of NbS: Governance & Planning



- 🌱 Nbs implementation requires **governance** and **planning** practices rooted in stewardship, reflexivity, dialogue, and long-term commitment.
- 🌱 In urban settings, key success drivers are open innovation, partnerships among stakeholders, together with education and training.
- 🌱 Policymakers should strengthen policy frameworks across the full NBS cycle while ensuring environmental justice.



References

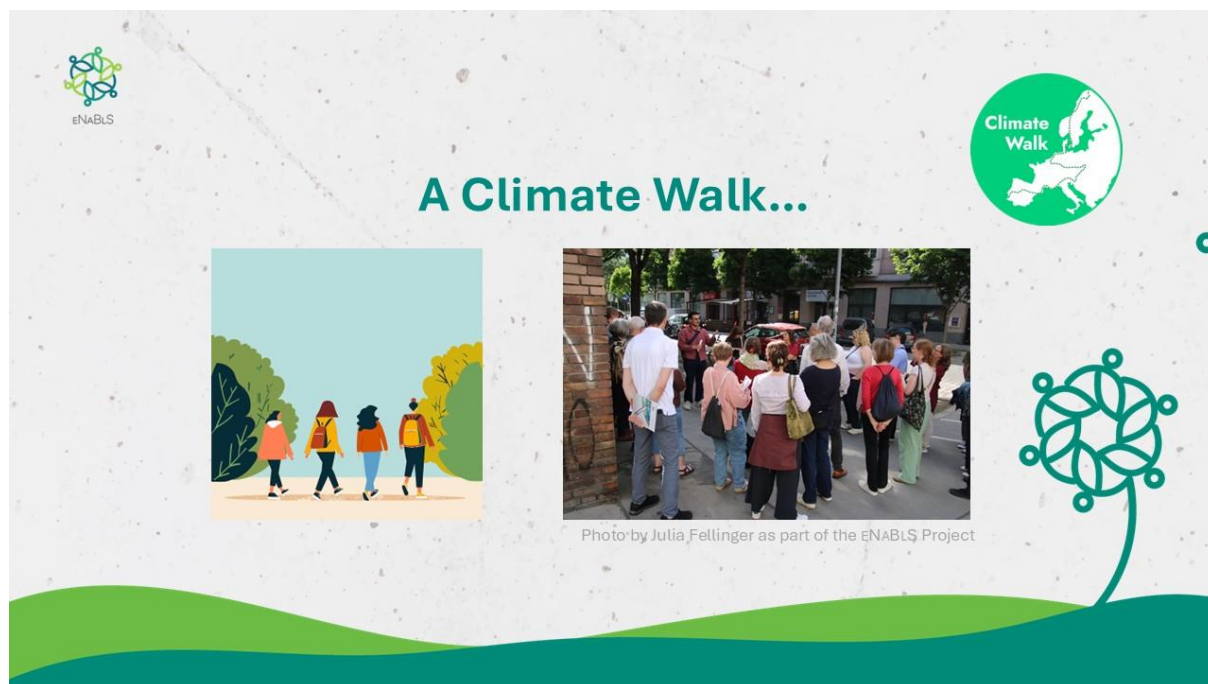


- Hölscher, K., Frantzeskaki, N., Collier, M. J., Connop, S., Kooijman, E. D., Lodder, M., McQuaid, S., Vandergert, P., Xidous, D., Bešlagić, L., Dick, G., Dumitru, A., Dziubała, A., Fletcher, I., Adank, C. G-E., Vázquez, M. G., Madajczyk, N., Malekkidou, E., Mavroudi, M. (...), Vos, P. (2023). Strategies for mainstreaming nature-based solutions in urban governance capacities in ten European cities. *Urban Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1038/s42949-023-00134-9>
- Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>
- Li, Y., Zhai, W., Yang, Z., Tang, J., Li, H., & Huang, H. (2024). A review of nature-based solutions to environmental hazards through the lens of environmental justice. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4724771>
- Meyer, W. B. (2013). The Environmental Advantages of Cities: Countering Commonsense. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9513.001.0001>
- Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, 57. <https://doi.org/10.1641/B571005>
- Perivoliotis, D., Arvanitis, I., Tzavali, A., Papakostas, V., Kappou, S., Andreacos, G., Fotiadi, A., Paravantis, J. A., Souliotis, M., & Mihalakakou, G. (2023). Sustainable Urban Environment through Green Roofs: A Literature Review with Case Studies. *Sustainability*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215976>

References



- Phelan, P., Kaloush, K., Miner, M., Golden, J., Phelan, B., Silva, H., & Taylor, R. (2015). Urban heat island: Mechanisms, implications, and possible remedies. *Annual Review of Environment and Resources*, 40. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021155>
- Shahmohammad, M., Hosseinzadeh, M., Dvorak, B., Bordbar, F., Shahmohammadmirab, H., & Aghamohammadi, N. (2022). Sustainable green roofs: a comprehensive review of influential factors. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23405-x>
- Skaldina, O., Nylund, A., & Ramula, S. (2024). Neglected puzzle pieces of urban green infrastructure: richness, cover, and composition of insect-pollinated plants in traffic-related green spaces. *Landscape Ecology*, 39. <https://doi.org/10.1007/s10980-024-01881-5>
- United Nations (n.d.) 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. <https://www.un.org/uk/desa/68-world-population-projected-live-urban-areas-2050-says-un>
- Zhang, X., Brandt, M., Tong, X., Ciais, P., Yue, Y., Xiao, X., Zhang, W., Wang, K., & Fensholt, R. (2022). A large but transient carbon sink from urbanization and rural depopulation in China. *Nature Sustainability* 5, 321–328. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00843-y>





ENABLS

Education and NBS -
bending the curve for biodiversity

www.enabls.eu