



# ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

## Καλοκαίρι 2019

ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΝΑ ΕΧΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΓΙΑ ΝΑ ΤΟ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ!

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΤΕΥΧΟΣ:

## Τι είναι η «Επιστήμη για το Περιβάλλον»;

Από τον Ιωσήφ Μποτετζάγια

*‘Αυτοί που ασχολήθηκαν με τις επιστήμες ήταν είτε εμπειριστές είτε δογματικοί. Οι πρώτοι μοιάζουν με τα μερμήγκια, απλώς συλλέγουν και χρησιμοποιούν. Οι δεύτεροι μοιάζουν με τις αράχνες, που φτιάχνουν τον ιστό τους από το υλικό που ήδη έχουν. Αλλά η μέλισσα ακολουθεί μια μέση οδό: μαζεύει το υλικό που της χρειάζεται από τα λουλούδια του αγρού αλλά το μεταμορφώνει και το επενδύει με μια δική της δύναμη’.*

Αυτό έγραφε το 1620 ο πατέρας της σύγχρονης επιστημονικής μεθόδου, ο Sir Francis Bacon. Και στο ρόλο της μέλισσας φανταζόταν ένα νέο είδους μελετητή της φύσης, όχι τον εμπειριστή και τον θεολόγο του παρελθόντος, αλλά τον ‘φυσικό φιλόσοφο’- αυτόν που αργότερα αποκλήθηκε Επιστήμονας (scientist, από το science, από το Λατινικό *scientia*, γνώση).

Η επιστημονική γνώση- όπως και το μέλι- παρότι είναι χρήσιμα στον κάτοχό τους, ωφελούν περισσότερο όταν μοιράζονται. Και ενώ είναι πολύ εύκολο να απολαύσουμε το μέλι, χωρίς να κοπιάσουμε ιδιαίτερα ή να κινδυνεύσουμε από τα τσιμπήματα των αγανακτισμένων μελισσών, δεν ισχύει το ίδιο για την επιστήμη. Ειδικές ορολογίες,

εξειδικευμένα περιοδικά στα οποία πρέπει να είσαι συνδρομητής, εκατοντάδες χιλιάδες άρθρα που δημοσιεύονται κάθε χρόνο -όλα σε ξένες γλώσσες- αλλά και η ψεύδο-«επιστήμη» των διαφόρων ιντερνετικών sites, καθιστούν αρκετά δύσκολο για τον μέσο πολίτη να «γευτεί» την επιστημονική γνώση, με έναν εύκολο και κατανοητό τρόπο από μια φερέγγυα πηγή.

Και έτσι γεννήθηκε η ιδέα για το «Επιστήμη για το Περιβάλλον». Ένα περιοδικό που θα παρουσιάζει στο Ελληνόγλωσσο κοινό σύγχρονες, επιστημονικές μελέτες οι οποίες διαπραγματεύονται τη σχέση της κοινωνίας μας με το φυσικό μας περιβάλλον. Το οποίο θα είναι γραμμένο με ένα τρόπο απλό – ώστε να «μην χρειάζεσαι διδακτορικό για να το διαβάσεις!»-, όπως τονίζει και ο υπότιτλος του. Και αυτό θα μπορέσει να γίνει χάρη στο χρόνο και τη δουλειά των νέων επιστημόνων μας, των μεταπτυχιακών φοιτητών του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Και η ιδέα έγινε πράξη, όπως μπορείτε να διαβάσετε!

Πιστεύουμε ότι θα έχετε μια απολαυστική ανάγνωση, καθώς η επιστήμη –όπως και το μέλι- είναι γλυκιά!

### Η Κυκλική Οικονομία στον Κατασκευαστικό Τομέα

Τρεις μελέτες-περίπτωσης (κατασκευή, ανακαίνιση, & κατεδάφιση) από την Ολλανδία εξετάζουν πώς μπορεί να προωθηθεί η Κυκλική Οικονομία στον τομέα των κατασκευών.

Σελίδα 2

### Δέντρα και αέρια ρύπανση στις πόλεις

Το i-Tree Eco είναι ένα εργαλείο που αξιολογεί (και υπολογίζει) την επίδραση στην αστική αέρια ρύπανση από τις διαφορετικές εναλλακτικές πράσινων υποδομών, διευκολύνοντας έτσι το έργο των σχεδιαστών να επιλέξουν τη βέλτιστη πρόταση.

Σελίδα 4

### Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας & Βιοποικιλότητα

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) δεν έχουν μόνο οφέλη για το φυσικό περιβάλλον. Η παρούσα έρευνα εξετάζει τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα από μια γενικευμένη προώθηση διαφορετικών μορφών ΑΠΕ, υπενθυμίζοντάς μας ότι καμιά μορφή ανάπτυξης δεν είναι περιβαλλοντικά ουδέτερη.

Σελίδα 5

# Ένα συνεργατικό εργαλείο Κυκλικής Οικονομίας για τον κατασκευαστικό τομέα

Από τον Περικλή Πάγκα

*Η Κυκλική Οικονομία- ΚΟ (Circular Economy - CE) είναι ένα σύστημα οικονομίας με στόχο τη μείωση των αποβλήτων, των διαρροών ενέργειας, αλλά και τη χρήση νέων πόρων. Στο παρόν άρθρο μελετώνται τρεις κατασκευαστικές δράσεις (νέο κατασκευή, ανακαίνιση, και κατεδάφιση κτηρίου) στην Ολλανδία, στις οποίες εφαρμόστηκε ένα νέο εννοιολογικό πλαίσιο βασισμένο στις έννοιες του «οράματος», «μάθηση των δρώντων», «δυναμική των δικτύων» και «καινοτομία επιχειρησιακού μοντέλου» με στόχο να κατανοηθεί ποιες είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την προώθηση της Κυκλικής Οικονομίας στον τομέα των κατασκευαστικό κλάδο.*

## Πηγή:

Leising, E., Quist, J., & Bocken, N. (2018). **Circular Economy in the building sector: Three cases and a collaboration tool**. Journal of Cleaner Production, 176, 976–989.

## Διαθέσιμο από:

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.010>

Η Κυκλική Οικονομία- ΚΟ (Circular Economy - CE) είναι ένα σύστημα οικονομίας με στόχο τη μείωση των αποβλήτων, των διαρροών ενέργειας, αλλά και τη χρήση νέων πόρων. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατασκευή ανθεκτικών υλικών, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακατασκευή, την συντήρηση και την ανακύκλωση. Ενώ στον οικοδομικό τομέα τα θέματα της ενεργειακής απόδοσης διερευνώνται ευρέως, η Κ.Ο. εξακολουθεί να είναι νέο θέμα αναφορικά με τη δημιουργία βιώσιμων κτιρίων. Τη στιγμή που σε παγκόσμιο επίπεδο το 40% των προϊόντων καταναλώνονται από τα κτίρια και μόνο το 30% των υλικών κατασκευής μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, η δημιουργία συνθηκών που ευνοούν το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία, με τη χρήση νέων τεχνολογιών και σχεδιαστικών προσεγγίσεων θα είναι το επόμενο βήμα για την βιωσιμότητα και την μείωση του οικολογικού αντίκτυπου.

Το συγκεκριμένο άρθρο μελετάει τις δυναμικές παραμέτρους που αφορούν μελλοντικά σχέδια μεταξύ των φορέων, όπως τη σωστή συνεργασία, τη διανομή των ρόλων, την υιοθέτηση εταιρικών στρατηγικών και την ανάπτυξη αξιοπιστίας. Βάσει αυτών των παραμέτρων, κάθε επιχείρηση πρέπει να συνδέεται με μια άλλη, δημιουργώντας ένα εταιρικό σύμπλεγμα όπου τα απόβλητα της μιας να είναι η πρώτη ύλη για την άλλη, δίνοντας έτσι αξία στα υλικά σε κάθε στάδιο της οικονομίας, με αποτέλεσμα την επιτυχία βιωσιμότητας όλων των εμπλεκόμενων. Η συνεχής εξέλιξη του συμπλέγματος με προσθήκη νέων εταιριών είναι απαραίτητη, καθώς ενισχύεται η βελτιστοποίηση των προϊόντων, η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η επιρροή τους στον κοινωνικό περίγυρο. Τέλος κάθε εταιρία που αφομοιώνεται στο σύμπλεγμα αποκτά νέες πληροφορίες μέσω της συνεργασίας, φέρει αλλαγές στις στρατηγικές και στο καθεστώς της και υιοθετεί διαδικασίες πειραματικών οικονομικών μοντέλων που σχετίζονται με την Κ.Ο.

Η έρευνα των Leising et al. (2018) βασίστηκε σε τρεις περιπτώσεις κτιρίων στην Ολλανδία, όπου έγινε χρήση Κ.Ο. Η πρώτη αφορούσε την κατασκευή ενός νέου κτιρίου, η δεύτερη μια ανακαίνιση και η τρίτη μια κατεδάφιση ήδη υπάρχοντων κτιρίων. Τα εταιρικά συμπλέγματα που δημιουργήθηκαν, περιλάμβαναν έξι τομείς ενδιαφερόμενων για κάθε μια από τις τρεις περιπτώσεις (εργολάβους, αρχιτέκτονες, προγραμματιστές, προμηθευτές, εργάτες και πελάτες), ενώ δημιουργήθηκε και ένας οδηγός (εργαλείο) που ενισχύει την Κ.Ο. στον κατασκευαστικό τομέα. Το εργαλείο συνδυάζει την υποστήριξη νέων παραγόντων και την δυνατότητα δημιουργίας επιχειρηματικών μοντέλων ενώ αποτελείται από τις εξής πέντε φάσεις: 1) προετοιμασία και οραματισμό, 2) «αλυσίδα» προμηθευτών και αγορά, 3)

σχεδιασμός και συνεργασία, 4) επαγγελματικό μοντέλο και δραστηριότητες και 5) χρήση και επιστροφή στην αρχική φάση (**Εικόνα 1**).

Για την περίπτωση **οικοδόμησης** του νέου κτιρίου, οι ενδιαφερόμενοι συνεργάστηκαν με στόχο την πραγματοποίηση του βιώσιμου μοντέλου Cradle to Cradle - C2C, το οποίο σχετίζεται άμεσα με την Κ.Ο και προστατεύει το οικοσύστημα, καθώς δημιουργεί κλειστούς κύκλους του νερού, των αποβλήτων και της ενέργειας, αξιοποιώντας τα απόβλητα με τη μείωση απόρριψη τους στο περιβάλλον. Επίσης, η ενέργεια βασίστηκε σε ανανεώσιμες πηγές, ενώ έγινε χρήση υλικών με βέλτιστες αποδόσεις και σχεδιασμός κτιρίων με αποδοτική χωροταξία, δημιουργώντας έτσι ένα καλαίσθητο χώρο εργασίας και προάγοντας την παραγωγικότητα των εργαζομένων.

Για την περίπτωση της **ανακαίνισης**, στόχος ήταν η αναδιαμόρφωση πέντε κτιρίων σε ένα βιώσιμο κτίριο απόδοσης 80% από επαναχρησιμοποιημένα υλικά (τούβλα, μάρμαρα και ξύλινα υλικά) που συνδεόταν με ένα γυάλινο αίθριο, ενώ χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο C2C όπως και παραπάνω. Έπειτα την διαμόρφωση του κτιρίου, οι εμπλεκόμενοι κατάφεραν να διευρύνουν το πεδίο τους πέρα από τα όρια της δικής τους εταιρίας, με τη συνεργασία και την προσέγγιση σε τομείς κοινής εργασίας. Ως καινοτομία της στρατηγικής Κ.Ο, το κτίριο λειτούργησε ως 'φάρος' βιωσιμότητας και προστασίας του περιβάλλοντος, υιοθετώντας το ρόλο του διαχειριστή για την υποστήριξη της βιοποικιλότητας στη γειτονική περιοχή Natura 2000.

Κατά την τελευταία περίπτωση της **κατεδάφισης**, τα υλικά του κτιρίου χωρίστηκαν σε είκοσι ξεχωριστές κατηγορίες για την επαναχρησιμοποίησή τους δίνοντας τους αξία. Βέβαια κατά την συγκεκριμένη περίπτωση ο στόχος ήταν να απορροφηθούν τα υλικά σε άλλες οικοδομικές ανάγκες για να μην απορριφθούν στο περιβάλλον και όχι η ύπαρξη νέου μοντέλου Κ.Ο ή η ανακατασκευή κάποιου άλλου κτιρίου. Ως αποτέλεσμα της κατεδάφισης, το εταιρικό σύμπλεγμα κατάφερε να λάβει κρίσιμες αποφάσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος των απορριμμάτων.

Τέλος οι δημιουργοί του άρθρου συμπέραναν τα εξής: **α)** οι πελάτες έχουν ρόλο «κλειδί» στον επαναπροσδιορισμό των απαιτήσεων βάσει των αναγκών τους, **β)** η εκπαίδευση των εμπλεκόμενων/ενδιαφερόμενων είναι ζωτικής σημασίας καθώς επιτυγχάνεται ευκολότερη συνεργασία και καλύτερη ενσωμάτωση των νέων εταίρων, **γ)** η δυναμική και η συνεχής εξέλιξη του εταιρικού συμπλέγματος γεφυρώνει ευκολότερα τη συνεργασία των επιχειρήσεων, **δ)** δημιουργήθηκαν νέα βιώσιμα οικονομικά μοντέλα ως οδηγοί κυκλικής οικοδόμησης, **ε)** απαιτείται νέος σχεδιασμός διεργασίας ο οποίος θα ενσωματώνει τις ιδέες των ενδιαφερόμενων και της «αλυσίδας» προμηθειών, και **στ)** τονίστηκε η αναγκαιότητα του εργαλείου και η ανάγκη κοινής δημιουργίας έργων μεταξύ των ενδιαφερόμενων για επίτευξη κοινών οικονομικών αλλά και περιβαλλοντικών στόχων.



Επίδειξη Ηγεσίας και υιοθέτηση κυκλικής στρατηγικής	Διαλογή κατάλληλων ενδιαφερόμενων για δημιουργία αξίας μεταξύ των υπηρεσιών τους	Καθοδήγηση βάσει κοινών φιλοδοξιών/στόχων	Σχεδιασμός για αποσυναρμολόγηση και επαναχρησιμοποίηση	Χρηματοοικονομικά οφέλη επαναχρησιμοποίησης και επανεκτίμηση της αξίας υλικών
Αλληλεγγύη μεταξύ του εταιρικού συμπλέγματος	Συνεργασία ως ομάδα και όχι ως ξεχωριστές εταιρίες	Ειλικρίνεια και εμπιστοσύνη στους εταίρους της «αλυσίδας» προμηθειών	Αρχικό Σχέδιο Κ.Ο Κέρδος των εμπλεκόμενων	Ανταλλαγή υλικών 'δεύτερου χεριού' / εγκαθίδρυση αγοράς
Εργασία με φιλοδοξία ως προς την επιτυχία	Δημιουργία εμπιστοσύνης με διαμοιρασμό τρωτών χαρακτηριστικών	Ενσωματωμένος μοντελισμός για την αξία των υλικών	Ζωή Κατασκευής Έργου και αξία υλικών οικοδόμησης	Σχέδιο επιστρεφόμενων υλικών μικρής ζωής

**Εικόνα 1:** Οι πέντε φάσεις του εργαλείου διαχείρισης με σκοπό τη δημιουργία επιχειρηματικών μοντέλων

# i-Tree Eco: Ένα εργαλείο αξιολόγησης του ρόλου των πράσινων υποδομών στη μείωση της αέριας ρύπανσης

Από την Γεωργία Πατέρα

*Η αστικοποίηση είναι συνυφασμένη με την ανάπτυξη των κοινωνιών μας, αλλά ένα από τα παράπλευρα αποτελέσματά της είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση που έχει ως συνέπεια την επιβάρυνση της ανθρώπινης υγείας. Ένας τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος είναι οι πράσινες υποδομές: δέντροφυτεύεις, πράσινες οροφές και πράσινοι τοίχοι είναι ευρέως διαδεδομένες στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και στην Ευρώπη, και φαίνεται να βελτιώνουν την ποιότητα της ατμόσφαιρας σε μια αστική περιοχή. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε ένα εξειδικευμένο λογισμικό, το i-Tree Eco, ώστε να συγκριθεί η βελτίωση της ατμοσφαιρικής ποιότητας από τους διαφορετικούς τύπους πράσινων υποδομών για μια περιοχή της Μελβούρνης, Αυστραλία.*

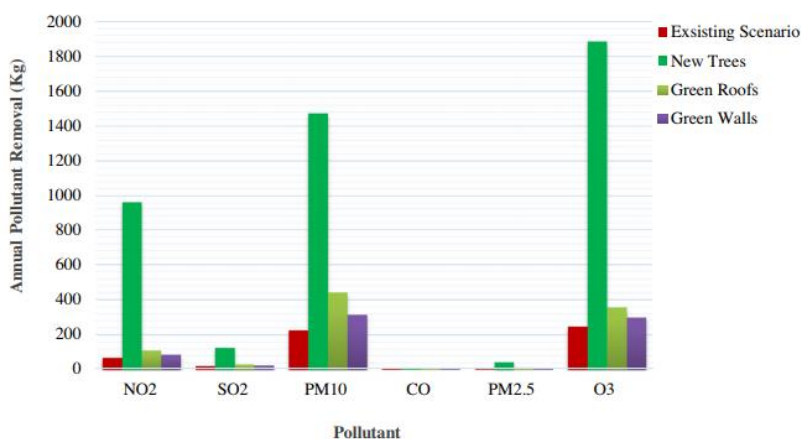
## Πηγή:

Jayasooriya, V.M. et al (2018) **Green infrastructure practices for improvement of urban air quality**. Urban Forestry & Urban Greening, 21, 34-47

## Διαθέσιμο από:

<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.11.007>

Η ατμοσφαιρική ρύπανση στην Αυστραλία προέρχεται από τα οχήματα, την καύση ξύλου για την θέρμανση, την μεταφορά σκόνης μέσω των καταιγίδων, την παραγωγή ενέργειας με καύση ορυκτών καυσίμων, τις βιομηχανικές εκπομπές και τις πυρκαγιές. Παρόλο που η Αυστραλία έχει ένα χαμηλό επίπεδο ατμοσφαιρικής ρύπανσης συγκριτικά με άλλες χώρες, έχει περίπου 3,000 πρόωρους θανάτους εξαιτίας αυτής.



Το λογισμικό i-Tree Eco, εκτιμά την ποσότητα της ρύπανσης που έχει αφαιρεθεί από τα αστικά δάση, υπολογίζει την βελτίωση της ποιότητας του αέρα που επιτυγχάνεται από τα διαφορετικά είδη δέντρων και αξιολογεί υπηρεσίες του οικοσυστήματος που παρέχονται από αστικά δάση. Το πρόγραμμα χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση της βιομηχανικής περιοχής του Μπρούκλιν στη Μελβούρνη της Αυστραλίας το 2013. Η περιοχή μελέτης ήταν ένα κομμάτι 40.000 τ.μ. της βιομηχανικής περιοχής του Μπρούκλιν της Αυστραλίας και η περίοδος αναφοράς είναι το έτος 2013. Συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για τα δέντρα

σε 88 οικοπέδων εντός της περιοχής (όπως τύπος δέντρου και απόσταση δέντρου- κτιρίων) τα οποία κατόπιν κωδικοποιήθηκαν μέσω Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) σε υψηλή ανάλυση. Το μοντέλο χρησιμοποίησε κλιματολογικά δεδομένα όπως ταχύτητα ανέμου, θερμοκρασία σημείου δρόσου, ατμοσφαιρική πίεση, μέση βροχόπτωση και νεφοκάλυψη. Η εκτίμηση του μοντέλου έδειξε πως τα υπάρχοντα δέντρα στον βιομηχανικό χώρο του Μπρούκλιν αφαιρούν ετησίως από την ατμόσφαιρα 68 kg NO<sub>2</sub>, 22 kg SO<sub>2</sub>, 225 kg μικροσωματιδίων PM-10, 9 kg CO, 7 kg μικροσωματιδίων PM 2.5 και 246 kg O<sub>3</sub>. Στη συνέχεια υπολογίστηκε μέσω του προγράμματος ποιο είδος πράσινων υποδομών θα είχε τη μεγαλύτερη θετική επίδραση στην ατμοσφαιρική ποιότητα της περιοχής, και βρέθηκε ότι η φύτευση νέων δέντρων θα είχε το πιο ουσιαστικό αποτέλεσμα για τους περισσότερους ρυπαντές (Διάγραμμα).

# Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και βιοποικιλότητα: άσπονδοι φίλοι;

Από τον Χαράλαμπο Χρυσάφη

*Η συγκεκριμένη έρευνα, μέσα από ανασκόπηση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, προσδιορίζει τις επιπτώσεις των διαφόρων ειδών ανανεώσιμης ενέργειας στα οικοσυστήματα, το περιβάλλον και τη βιοποικιλότητα. Ενώ η μεγαλύτερη δυνατή διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί σήμερα τον βασικό πυλώνα των προσπαθειών της «πράσινης οικονομίας», δηλαδή της αύξησης του εισοδήματος μέσω επενδύσεων οι οποίες στοχεύουν στην βελτίωση του περιβάλλοντος, η βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι ο τομέας των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να επηρεάσει τα οικοσυστήματα και τη βιοποικιλότητα.*

## Πηγή:

Gasteratos A. et al. (2017), **Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy**. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 70, 161-184

## Διαθέσιμο από:

<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.08.030>

Η έννοια της Πράσινης Οικονομίας κερδίζει συνεχώς έδαφος τα τελευταία χρόνια, τόσο στους ακαδημαϊκούς κύκλους όσο και στους πολιτικούς. Ως πράσινη οικονομία ορίζεται η αύξηση του εισοδήματος και της απασχόλησης, μέσω δημόσιων και ιδιωτικών επενδύσεων που μειώνουν τις εκπομπές άνθρακα και τη ρύπανση, αυξάνουν την ενεργειακή απόδοση και την αποδοτικότητα των πόρων και προλαμβάνουν την απώλεια βιοποικιλότητας και των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με την διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών το 2012, η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα αποτελέσει σημαντικό παράγοντα στην ομαλή μετάβαση σε μια Πράσινη Οικονομία. Αν και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καλύπτουν επί του παρόντος ένα μικρό ποσοστό της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας (19,1%), υπάρχει η δυνατότητα να καλύψουν όλο το σύνολο των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου. Αν και θεωρούνται απαραίτητες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την μετάβαση σε μια Πράσινη Οικονομία, δεν είναι λίγα τα παραδείγματα απώλειας ή κατακερματισμού των ενδιαιτημάτων διαφόρων ειδών, που συναντάμε κατά την εγκατάσταση και λειτουργία ηλεκτρικών εγκαταστάσεων. Το άρθρο αυτό πραγματεύεται τα προβλήματα και τις επιπτώσεις που μπορεί να υπάρξουν στα οικοσυστήματα από τις εγκαταστάσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

## Ηλιακή Ενέργεια

Με τον όρο ηλιακή ενέργεια, εννοούμε την εκμετάλλευση της δύναμης του ήλιου, είτε άμεσα μέσω φωτοβολταϊκών κυψελών (PV), είτε έμμεσα με την χρήση μέσων συγκέντρωσης ηλιακής ενέργειας (CSP). Οι εγκαταστάσεις επιτρέπουν την παροχή τροφής και ενδιαιτήματος για διάφορα κτηνοτροφικά είδη. Οι επιπτώσεις που μπορεί να έχει η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας αφορούν κυρίως την απώλεια ή την αλλαγή των ενδιαιτημάτων. Αυτό συμβαίνει διότι η εγκατάσταση μέσων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας απαιτούν μεγάλες επιφάνειες γης. Ο μετριασμός των επιπτώσεων μπορεί να επιτευχθεί με τον εντοπισμό περιοχών με μικρή βιοποικιλότητα ή με την ανάπτυξη διαδικασιών φιλικών προς τη βιοποικιλότητα.

## Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια παράγεται από την αξιοποίηση των ανέμων μέσω των ανεμογεννητριών. Οι εγκαταστάσεις ανεμογεννητριών μπορεί να δημιουργήσει ευνοϊκές συνθήκες για διάφορα επίγεια είδη λόγω της χαμηλότερης ανταγωνιστικότητας για τροφή από τα είδη που κινούνται από αέρος. Η όποια εγκατάσταση ανεμογεννητριών θα έχει

ως αποτέλεσμα την απώλεια ενός κομματιού βιότοπου, είτε άμεσα λόγω της εγκατάστασης του πύργου είτε έμμεσα, λόγω της αποφυγής των αιολικών εγκαταστάσεων από κάποια είδη. Τα μέτρα μετριασμού των αρνητικών επιδράσεων των εγκαταστάσεων είναι ο εντοπισμός περιοχών με μικρή βιοποικιλότητα για την δημιουργία των εγκαταστάσεων, η ανάπτυξη φιλικών προς τη βιοποικιλότητα διαδικασιών και η υιοθέτηση καινοτόμων πολιτικών.

### Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η υδροηλεκτρική ενέργεια παράγεται με τη χρήση ρέοντος νερού οι οποίοι κινούν στρόβιλους και παράγουν ηλεκτρική ενέργεια. Επίσης σε αυτό τον κλάδο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μπορεί να προστεθεί και αξιοποίηση της ενέργειας των ωκεανών. Οι υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις μπορούν να δημιουργήσουν νέα ενδιαίτηματα για ορισμένα εικονικά είδη. Η χρήση εγκαταστάσεων υδροηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να αποτελέσει πηγή κατακερματισμού ή συνολική απώλεια των ενδιαιτημάτων κάποιων ειδών. Επίσης μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα λόγω της αλλαγής ροής των υδάτων. Για τον μετριασμό των επιπτώσεων μπορεί να έχει συμβολή η επιλογή τεχνολογιών υδροηλεκτρικής ενέργειας που έχουν μικρότερες επιπτώσεις οικοσυστήματα και βιοποικιλότητα, η χρήση φιλικών προς τη βιοποικιλότητα στοιχείων σε εγκαταστάσεις υδροηλεκτρικής ενέργειας και η υιοθέτηση καινοτόμων πολιτικών.

### Βιοενέργεια

Η βιοενέργεια αναφέρεται στη χρήση φυτικών και ζωικών ουσιών με σκοπό την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Οι συνθήκες που μπορεί να προκύψουν από την χρήση εκτάσεων για την παραγωγή βιοενέργειας μπορεί να προσφέρει ενδιαίτηματα συγκριτικά με εντατικοποιημένες καλλιέργειες. Οι επιπτώσεις στα ενδιαίτηματα μπορεί να είναι αμφίδρομες αφού οι εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας μπορούν να τα κατακερματίσουν και να καταστρέψουν, όσο και να δημιουργήσουν νέα. Επίσης η χρήση βιοκαυσίμων έχει συνδεθεί με την έντονη παραγωγή ατμοσφαιρικών ρίπων. Προκειμένου να μετριαστούν οι επιπτώσεις της βιοενέργειας προτείνεται η υιοθέτηση φιλικών προς το περιβάλλον πρακτικών παραγωγής, η εγκατάσταση των χώρων παραγωγής σε υποβαθμισμένες εκτάσεις και ο σχεδιασμός πολυ-λειτουργικών τοπίων βιοενέργειας.

### Γεωθερμική Ενέργεια

Η γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμότητα που προέρχεται από το φλοιό της γης. Η παραγωγή γεωθερμικής ενέργειας έχει συσχετιστεί συχνά με την αλλαγή ή και την απώλεια ενδιαιτημάτων λόγω των εγκαταστάσεων που είναι απαραίτητες. Για τον μετριασμό των επιπτώσεων μελετάται η χρήση φιλικότερων εγκαταστάσεων προς τα ενδιαίτηματα και η προώθηση του οικολογικού τουρισμού γύρω από τις κατάλληλες γεωθερμικές εγκαταστάσεις.

**Πίνακας 1: Δείκτες απώλειας βιοποικιλότητας ανά είδος ανανεώσιμης πηγής ενέργειας (ΑΠΕ)**

Δείκτης/ ΑΠΕ	Απώλεια/αλλαγή ενδιαιτήματος	Ρύπανση	Είδη εισβολείς	Υπερεκμετάλλευση	Κλιματική αλλαγή	
<b>Αιολική</b>	✓	?*	X	X	X	✓ Ισχυρά αποδεικτικά στοιχεία για την ύπαρξη αιτιώδους συνάφειας. X - Έλλειψη ή ελάχιστη απόδειξη για την ύπαρξη αιτιώδους συνάφειας. ?- Θεωρητικά πιθανή αιτιώδης συνάφεια, αλλά ασαφή ή συμφραζόμενα στοιχεία. * - Περιλαμβάνει μη χημική ρύπανση όπως η ηχητική, η θερμική και η φωτεινή ρύπανση.
<b>Ηλιακή</b>	✓	?	X	X	?	
<b>Υδροηλεκτρική</b>	✓	✓*	X	?	?	
<b>Βιομάζα</b>	✓	✓	✓	?	✓	
<b>Βιοκαύσιμα</b>	✓	✓	?	?	✓	
<b>Ενέργεια ωκεανών</b>	✓	?*	X	X	X	
<b>Γεωθερμική</b>	✓	✓*	X	X	X	

Κάνοντας μια ανασκόπηση των παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι δεν υπάρχουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που να έχουν μηδενικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ειδικά αν πρόκειται να γίνουν σε μεγάλη κλίμακα που απαιτείται για τη μετάβαση προς μια παγκόσμια Πράσινη Οικονομία. Ενώ οι αξιολογήσεις γύρω από την βιοποικιλότητα μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμα εργαλεία για τον εντοπισμό και την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων δεν πρέπει να επικεντρώνονται αποκλειστικά στις αρνητικές, και δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να προκαλούν τα ίδια προβλήματα σε μεγαλύτερο ίσως βαθμό.

# Οι μεταπτυχιακοί μας φοιτητές-συντελεστές αυτού του Τεύχους



**Περικλής Πάγκας:** Αποφοίτησε από το τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλάσσιων Βιοεπιστημών του Πανεπιστημίου Αιγαίου στη Μυτιλήνη, με πτυχιακή στην ανοσο-ιστολογία των κοινών χταποδιών. Στο παρελθόν έχει ασχοληθεί στα πλαίσια πρακτικής άσκησης στο Χημείο του κράτους, σε χημικές αναλύσεις αλκοολούχων ποτών και ναρκωτικών ουσιών. Σήμερα ασχολείται με τη μεταπτυχιακή του διατριβή για την εύρεση μικροπλαστικών στο πεπτικό σύστημα ολοθούριων *H. Poli* (δείκτης) στον κόλπο Καλλονής στη Λέσβο.

**Γεωργία Πατέρα:** Απόφοιτος του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας, με ειδίκευση στα υδραυλικά έργα. Έχει εργαστεί στον ιδιωτικό τομέα, κυρίως στο πεδίο του κτηματολογίου και εργάζεται στον δημόσιο τομέα στο τμήμα των συγκοινωνιακών έργων. Τα ενδιαφέροντα της αφορούν στην επιστήμη της γεωπληροφορικής, την βιοκλιματική σχεδίαση κτιρίων, όπως και η αρχιτεκτονική εσωτερικών χώρων.



**Χαράλαμπος Χρυσάφης:** Απόφοιτος του τμήματος Αγροτικής Ανάπτυξης του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου με κατεύθυνση «Διαχείριση φυτικής παραγωγής-Φυτοπροστασίας και Περιβάλλοντος», της σχολής Επιστημών Γεωπονίας και Δασολογίας. Εργάστηκε σε εταιρεία που δραστηριοποιείται στον τομέα των γεωργικών εφοδίων και εξοπλισμού, ενώ από το 2019 εργάζεται ως επιστάτης γεωπόνος στο πρόγραμμα «Συλλογικής καταπολέμησης του Δάκου της ελιάς στην Π.Ε. Λέσβου». Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα αφορούν οικολογικά θέματα και την καταπολέμηση επιζήμιων εντόμων.

ΕΠΙΣΤΗΜΗ  
ΓΙΑ ΤΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

## Έκδοση του:

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) στην  
«Περιβαλλοντική Πολιτική & Διατήρηση Βιοποικιλότητας»  
Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
<http://www.env.aegean.gr/epistimi-gia-periballon>

## Υπεύθυνος Έκδοσης:

Αναπληρωτής Καθηγητής Ιωσήφ Μποτετζάγιας  
email: iosif@aegean.gr