



INTERGRATION OF SUSTAINABLE DESIGN AND CIRCULAR ECONOMY
CONCEPTS IN CIVIL ENGINEERING CURRICULA

05: ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗ

**D.1. ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ
ΣΥΣΤΗΜΙΚΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΚΟΥ
ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΩΣΤΕ ΝΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΤΗ ΒΙΩΣΙΜΗ
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΤΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



SUSTAIN-CE Project

IO Αριθμός: 5 (Εργασία 1)

Όνομα εξόδου: Κατευθυντήριες γραμμές και πολιτική
Ενημέρωση για την ευαισθητοποίηση

| | |
|------------------------|--------------|
| Ημερομηνία υποβολής: | Ιούνιος 2023 |
| Επικεφαλής Συνεργάτης: | AUTH |

Ιστορικό Αναθεώρησης Εγγράφου

| Έκδοση | Ημερομηνία | Σχόλιο | Συγγραφείς |
|--------|------------|---------------|------------|
| 1.0 | 30.06.23 | Τελική Έκδοση | AUTH |

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (ΕΑΧΕΑ). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο ΕΑΧΕΑ δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Περιεχόμενα

| | |
|--|-----------|
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 4 |
| 2. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΕΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΑ/ΚΟ | 5 |
| 2.1. ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ | 5 |
| 2.2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΜΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΛΥΣΕΙΣ | 6 |
| 2.3. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ SD ΚΑΙ CE | 7 |
| 3.2. ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΙΣ ΜΕ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΗ ΚΥΒΕΡΝΗΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ | 8 |
| 3.2.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΕΩΝ | 9 |
| 3. ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΕΙ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΟΙΚΝΟΜΙΑΣ | 11 |
| 3.1. ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΙΚΟΥ ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΥ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΑ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΟ ΣΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ | 13 |
| 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 14 |
| ΑΝΑΦΟΡΕΣ | 16 |

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1 – Ερωτήσεις για συνεντεύξεις με ακαδημαϊκούς εκπροσώπους-5

Πίνακας 2 – Εμπόδια στην εισαγωγή μονάδων SD και CE-6

Πίνακας 3 – Απαιτούμενη υποστήριξη για την ενσωμάτωση των ενοτήτων SD και CE-7

Πίνακας 4 – Ερωτήσεις συνέντευξης με GO και NGO-8





1. Εισαγωγή

Απέναντι στις αυξανόμενες περιβαλλοντικές προκλήσεις και την επείγουσα ανάγκη για βιώσιμες λύσεις, ο τομέας της πολιτικής μηχανικής μπορεί να φέρει λύσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη και να ικανοποιήσει τις αρχές της κυκλικής οικονομίας. Καθώς αντιμετωπίζουμε τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, της εξάντλησης των πόρων και της παραγωγής αποβλήτων, καθίσταται επιτακτική ανάγκη τα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού να "εξοπλίσουν" τους μελλοντικούς επαγγελματίες με τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απαιτούνται για την αντιμετώπιση αυτών των πολύπλοκων ζητημάτων. Η βιώσιμη ανάπτυξη ως έννοια αναφέρεται στην ικανοποίηση των

σημερινών αναγκών χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες (Barth 2015). Αναγνωρίζει την αλληλεξάρτηση των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων και επιδιώκει την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ τους. Η κυκλική οικονομία, από την άλλη πλευρά, είναι μια καινοτόμος προσέγγιση, που αποσκοπεί στην αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από την κατανάλωση πόρων με τον σχεδιασμό για την εξάλειψη των αποβλήτων και την προώθηση της συνεχούς χρήσης των πόρων στο πλαίσιο ενός συστήματος κλειστού κύκλου. Δίνει έμφαση στις αρχές της μείωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης, ελαχιστοποιώντας έτσι την εξόρυξη πρώτων υλών και τη δημιουργία αποβλήτων (Charef et al., 2021).

Καθώς ο κόσμος μεταβαίνει προς ένα πιο βιώσιμο μέλλον, οι πολιτικοί μηχανικοί καλούνται όλο και περισσότερο να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν υποδομές που ευθυγραμμίζονται με αυτές τις αρχές. Από οικολογικά οικοδομικά υλικά και ενεργειακά αποδοτικές κατασκευές έως ανθεκτικά συστήματα μεταφορών και στρατηγικές διαχείρισης υδάτων, ο ρόλος των πολιτικών μηχανικών στη διαμόρφωση ενός βιώσιμου δομημένου περιβάλλοντος είναι υψίστης σημασίας. Αναγνωρίζοντας αυτό το εξελισσόμενο τοπίο, η ενσωμάτωση των εννοιών της βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών του πολιτικού μηχανικού έχει καταστεί απαραίτητη (ABET, 2010; ENAEE, 2008). “Εξοπλίζοντας” τους μηχανικούς με ισχυρά θεμέλια σε αυτές τις αρχές, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στην δημιουργία μιας νέας γενιάς επαγγελματιών που δεν είναι μόνο τεχνικά ικανοί αλλά και εφοδιασμένοι με μια ολιστική κατανόηση της βιωσιμότητας. Η σημασία της ενσωμάτωσης των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού **εκτείνεται πέρα από τις περιβαλλοντικές**

εκτιμήσεις. Η έμφαση σε αυτές τις έννοιες παρέχει στους φοιτητές την ευκαιρία να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, να ενισχύσουν τις ικανότητές τους στην επίλυση προβλημάτων και να καλλιεργήσουν μια βαθιά αίσθηση κοινωνικής ευθύνης. Επιπλέον, η έκθεση σε πρακτικές βιώσιμης μηχανικής ενσταλάζει την εκτίμηση για τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των αποφάσεων των μηχανικών και ενθαρρύνει την καινοτόμο σκέψη για την αντιμετώπιση πολύπλοκων προκλήσεων. Με την υιοθέτηση της αειφορίας και της κυκλικότητας στα προγράμματα σπουδών, τα προγράμματα πολιτικού μηχανικού μπορούν να εφοδιάσουν τους φοιτητές με τις γνώσεις και τα εργαλεία για το σχεδιασμό και την κατασκευή υποδομών, που ελαχιστοποιούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, βελτιστοποιούν τη χρήση των πόρων και ενισχύουν την κοινωνική ευημερία. Μια τέτοια εκπαίδευση διασφαλίζει ότι οι μελλοντικοί μηχανικοί είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν τις απαιτήσεις ενός ταχέως μεταβαλλόμενου κόσμου, να συμβάλουν στους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης και να συμμετάσχουν ενεργά στη μετάβαση προς ένα πιο κυκλικό και ανθεκτικό μέλλον (Leifler and Dahlin, 2019).

καθορισμό κατευθυντήριων γραμμών που θα βοηθήσουν τα ιδρύματα τριτοβάθμιας **εκπαίδευσης (AEI) να επιτύχουν συστημικό μετασχηματισμό στα προγράμματα σπουδών πολιτικών μηχανικών με την ενσωμάτωση των εννοιών της βιώσιμης ανάπτυξης (BA) και της κυκλικής οικονομίας (ΚΟ).**

2. Εντοπισμός των εμποδίων και των μέτρων αντιμετώπισης που μπορεί να αναλάβει η ακαδημαϊκή κοινότητα για τον συστηματικό μετασχηματισμό των προγραμμάτων σπουδών Πολιτικών Μηχανικών ΑΕΙ προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας

Για τον εντοπισμό των εμποδίων και την ανεύρεση λύσεων, η κατανόηση των προοπτικών τόσο του ακαδημαϊκού κόσμου, όσο και της κυβέρνησης όσον αφορά την εφαρμογή των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού ΑΕΙ απέκτησε καθοριστική σημασία. Κατά συνέπεια, διεξήχθησαν συνεντεύξεις τόσο με ακαδημαϊκούς όσο και με κυβερνητικούς και μη κυβερνητικούς εκπροσώπους στην Τουρκία, την Ελλάδα και την Πορτογαλία, και τα αποτελέσματα συζητούνται στις ακόλουθες υποενότητες.

2.1. Συνεντεύξεις με την ακαδημαϊκή κοινότητα

Πριν από τον καθορισμό των κατευθυντήριων οδηγιών για τη συστηματική μετατροπή των προγραμμάτων σπουδών πολιτικού μηχανικού προς την βιώσιμη ανάπτυξη και τη κυκλική οικονομία, ήταν σημαντικό να κατανοηθεί το επίπεδο εξοικείωσης με τις αυτές, τα σχετικά πανεπιστημιακά τμήματα που θα έπρεπε και θα μπορούσαν να προσφέρουν σχετικά μαθήματα, τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν τα πανεπιστήμια για την ενσωμάτωση προγραμμάτων σπουδών και ενοτήτων, καθώς και να κατανοηθούν τα πιθανά μέτρα μετριασμού και η υποστήριξη, που απαιτείται για την υπέρβασή τους. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 12 συνεντεύξεις και ο Πίνακας 1 συνοψίζει τις ερωτήσεις των συνεντεύξεων.

Πίνακας 1 – Ερωτήσεις για συνεντεύξεις με ακαδημαϊκούς εκπροσώπους

- E1** Είστε εξοικειωμένοι με τις έννοιες της βιωσιμότητας και της κυκλικής οικονομίας;
- E2** Πιστεύετε ότι οι έννοιες αυτές θα προσδώσουν πρόσθετη αξία στο Πανεπιστήμιο/Σχολή/Τμήμα σας;
- E3** Ποιες είναι οι σχολές και τα σχετικά τμήματα που θα μπορούσαν να προσφέρουν μια ενότητα σχετικά με την Αειφορία και Κυκλική Οικονομία στο πανεπιστήμιό σας;
- E4** Ποια είναι τα εμπόδια για την εισαγωγή αυτής της νέας ενότητας;
- E5** Ποιες είναι οι λύσεις που θεωρείτε ότι υπάρχουν για τα εμπόδια που αναφέρονται παραπάνω;
- E6** Εάν είστε μέλος ΔΕΠ: Ποια είναι τα είδη υποστήριξης που θα χρειαζόσασταν σε ακαδημαϊκό επίπεδο για να μπορέσετε να ενσωματώσετε μια τέτοια ενότητα στο πρόγραμμα σπουδών;
- E7** Εάν είστε κοσμήτορας/πρύτανης: Ποια είναι τα είδη υποστήριξης που θα χρειαζόσασταν από τις εθνικές και τοπικές αρχές για να καταστεί δυνατή η ενσωμάτωση μιας τέτοιας ενότητας στο πρόγραμμα σπουδών;
- E8** Γενικές προτάσεις/συστάσεις
national and regional authorities to enable the integration of such a module in the curriculum?

Όλοι οι ερωτηθέντες έδωσαν θετική απάντηση στην ερώτηση αν είναι εξοικειωμένοι με τις έννοιες της βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας, καθώς και όλοι οι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι πιστεύουν ότι οι έννοιες αυτές θα προσέφεραν προστιθέμενη αξία στα ιδρύματά τους. Όσον αφορά στα σχετικά τμήματα που θα μπορούσαν να προσφέρουν ενότητες Αειφορίας και Κυκλικής Οικονομίας στα ιδρύματά τους, ένας ερωτώμενος δεν έδωσε καμία απάντηση στην ερώτηση, ένας ερωτώμενος δήλωσε ότι όλα τα τμήματα θα πρέπει να παρέχουν τέτοιες ενότητες, ωστόσο, τα τμήματα οικονομικών και μηχανικών θα πρέπει να παρέχουν τέτοιες ενότητες πιο εντατικά. Όλοι οι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι πιστεύουν ότι η παροχή μιας ενότητας σχετικά με την βιώσιμη ανάπτυξη και την κυκλική οικονομία είναι σημαντική όχι μόνο στο τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, αλλά και στα τμήματα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Μηχανικών Περιβάλλοντος, Μηχανικών Τροφίμων, Μηχανικών Ενεργειακών Συστημάτων, στη σχολή Χωροταξίας, καθώς και στα τμήματα Κατασκευών.

2.2. Υφιστάμενα εμπόδια και λύσεις

Όπως μπορεί να παρατηρηθεί στον Πίνακα 2, το κύριο εμπόδιο για την εισαγωγή νέων εννοιών που εμφανίζεται στους περισσότερους από τους ερωτηθέντες εκπροσώπους από διαφορετικά πανεπιστήμια ήταν το γεγονός ότι οι ακαδημαϊκοί οργανισμοί απαιτούν διαρθρωτικές αλλαγές για να το επιτύχουν αυτό, ακολουθούμενο από την αντίσταση στην αλλαγή, καθώς και την έλλειψη διδακτικού προσωπικού με βαθιά και σφαιρική γνώση του θέματος, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως σημαντικό εμπόδιο, καθώς η ύπαρξη τέτοιου προσωπικού είναι καθοριστικής σημασίας για την παροχή του μαθήματος.

Πίνακας 2 – Εμπόδια στην εισαγωγή μονάδων βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας

| Εμπόδια | Αριθμός απαντήσεων |
|--|--------------------|
| Αντίσταση στην αλλαγή | 9 |
| Έλλειψη διδακτικού προσωπικού με σφαιρική και ολοκληρωμένη γνώση του θέματος | 6 |
| Χρονοβόρο | 5 |
| Έλλειψη δυνατότητας προσέλκυσης εξωτερικού εμπειρογνώμονα και αμοιβής του | 1 |
| Απαιτούνται διαρθρωτικές αλλαγές στην ακαδημαϊκή οργάνωση | 10 |
| Απουσία ενδιαφέροντος από τους σπουδαστές | 3 |
| Έλλειψη σύνδεσης με τις σχετικές αγορές που μπορούν να δώσουν συμβουλές και να εκπαιδεύσουν τους φοιτητές παρέχοντας πρακτική εμπειρία | 4 |
| Έλλειψη ενδιαφέροντος | 2 |
| Είναι ανώφελο να παρέχονται αυτού του είδους οι γνώσεις στους φοιτητές λόγω απουσίας της σχετικής αγοράς. | 1 |

Στη συνέχεια, οι ερωτηθέντες πρότειναν ορισμένες λύσεις που θα μπορούσαν να είναι αποτελεσματικές για την επίλυση και την υπέρβαση των υφιστάμενων εμποδίων. Μια τέτοια λύση που αναφέρθηκε από τους περισσότερους από τους ερωτηθέντες ήταν ότι θα πρέπει να παρέχεται περισσότερη διάδοση και σεμινάρια από επαγγελματίες που εργάζονται σε τέτοια έργα (βιώσιμη ανάπτυξη και κυκλική οικονομία) τόσο στο ακαδημαϊκό προσωπικό, όσο και στους φοιτητές, προκειμένου να εξηγήσουν τη σημασία της εισαγωγής τέτοιων εννοιών και μαθημάτων είναι σημαντική στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού, καθώς και γιατί είναι σημαντικό για τους φοιτητές να αποκτήσουν τέτοιες δεξιότητες και γνώσεις.



Επιπλέον, ορισμένοι ερωτηθέντες συμφώνησαν ότι είναι σημαντικό να υπάρξει μεγαλύτερη συνεργασία μεταξύ βιομηχανίας και ακαδημαϊκής κοινότητας για την προώθηση και υποστήριξη των εννοιών και αρχών της αιεφόρου ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας. Ωστόσο, ορισμένοι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι μια πιθανή λύση στα εμπόδια θα ήταν μια προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω, όπου η πρωτοβουλία για την ένταξη τέτοιων ενοτήτων και μαθημάτων προέρχεται από τους κοσμήτορες ή τους επικεφαλής των τμημάτων, σε συνδυασμό με τη συμμετοχή ενός εμπειρογνώμονα που θα είναι υπεύθυνος για την παροχή τέτοιων ενοτήτων.:

A5 “Αύξηση των πρωτοβουλιών στο επίπεδο του πρύτανη και της πρυτανείας και εξασφάλιση ότι οι απαιτήσεις για την υιοθέτηση των εννοιών ζητούνται από τα ανώτερα κλιμάκια”

A10 “Οι προτεινόμενες αλλαγές θα πρέπει να κατευθύνονται από τους επικεφαλής των τμημάτων. Τα μέλη του διδακτικού προσωπικού θα μπορούσαν να πειστούν ατομικά. Άλλη λύση είναι να φέρουν έναν ειδήμονα για το αντικείμενο που πρέπει να καλυφθεί από το εξωτερικό περιβάλλον του πανεπιστημίου.”

Τέλος, ένας από τους ερωτηθέντες έθεσε το ζήτημα των ελάχιστων απαιτήσεων ECTS που επίσης θέτει εμπόδιο στην εισαγωγή ενός νέου μαθήματος, δεδομένου ότι είναι δύσκολο να χωρέσει ένα ολόκληρο νέο μάθημα για τη βιωσιμότητα και την κυκλική οικονομία στα 240 ECTS.:

A9 “240 ECTS. Υπάρχουν ελάχιστες απαιτήσεις εδώ. Ορισμένες είναι απαιτήσεις του MUDEK. Και οι στρατηγικοί στόχοι του Πανεπιστημίου. Έτσι, έχουμε 240 ECTS για αυτά. Η βιωσιμότητα είναι ενσωματωμένη στο στρατηγικό σχέδιο. Ωστόσο, τα 240 ECTS είναι το πρόβλημα. Ορισμένα από αυτά τα ECTS είναι υποχρεωτικά μαθήματα από το κεντρικό συμβούλιο. Υπάρχει πολύ περιορισμένος χώρος σε αυτά τα 240 για θέματα βιωσιμότητας. Κατά την άποψη του τμήματος, η αδύναμη εκπαίδευση στο λύκειο μας επιβάλλει να επιβάλλουμε απλά μαθήματα όπως η αναλυτική σκέψη κ.λπ. οπότε πιθανότατα η λύση είναι να τα συμπεριλάβουμε αυτά στα μαθήματα του τμήματος. Και αυτά θα πρέπει να ενσωματωθούν σε υποχρεωτικά μαθήματα. Το μάθημα της εργασίας αποφοίτησης θα μπορούσε να είναι το μέρος για την ενσωμάτωση αυτών των θεμάτων.”

2.3. Απαιτούμενη υποστήριξη για την ενσωμάτωση των ενοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας

Ως τελευταίο μέρος της συνέντευξης, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερώτηση σχετικά με το είδος της υποστήριξης που θα χρειάζονταν από τις εθνικές και τοπικές αρχές για να καταστεί δυνατή η ενσωμάτωση της νέας ενότητας. Όπως μπορεί να παρατηρηθεί από τον Πίνακα 3 (που συνοψίζει τις απαντήσεις), οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες δήλωσαν ότι θα προτιμούσαν να είναι διαθέσιμο το υπάρχον εκπαιδευτικό υλικό και οι διδακτικές σημειώσεις, καθώς αυτό θα ήταν πολύ χρήσιμο. Ωστόσο, ορισμένοι ερωτηθέντες δήλωσαν επίσης ότι η περαιτέρω χρηματοδοτική υποστήριξη είναι επίσης σημαντική, καθώς και η ύπαρξη κατάλληλων πολιτικών και η διοικητική και διδακτική υποστήριξη.

Πίνακας 3 – Απαιτούμενη υποστήριξη για την ενσωμάτωση των ενοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας

- A1** “Κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό. Περαιτέρω χρηματοδότηση και υποστήριξη όταν χρειάζεται.”
 - A2** “Πολιτικές, χρηματοδότηση και συνεργασία”
 - A3** “Χρηματοδοτική στήριξη, θέσπιση κατευθυντήριων γραμμών”
 - A4** “Διοικητική και διδακτική υποστήριξη”
 - A5** “Χρειαζόμαστε αναφορές διαλέξεων που να περιέχουν τέτοιου είδους πληροφορίες”
 - A6** “Θα χρειαστούμε υλικό μαθημάτων”
 - A7** “Το να υπάρχει έτοιμο υλικό μαθημάτων θα ήταν μεγάλη βοήθεια.”
 - A8** “Μια έτοιμη ενότητα θα κάνει τα πράγματα πολύ πιο εύκολα”
 - A9** “Η διεξαγωγή μαθημάτων θα είναι ευκολότερη με έτοιμες ενότητες μαθημάτων. Δεν χρειαζόμαστε καμία βοήθεια από τις εθνικές αρχές. Μπορούμε να κάνουμε τα πάντα μόνοι μας.”
 - A10** “Οι σημειώσεις του μαθήματος θα ήταν χρήσιμες. Μόλις η διοίκηση αποφασίσει να αλλάξει το πρόγραμμα σπουδών, αυτό θα ήταν αρκετό.”
 - A11** “Μελέτες περιπτώσεων από τη βιομηχανία”
 - A12** “Ενδιαφέρον σε επίπεδο τμήματος και επιστημονικής περιοχής”
-

3.2. Συνεντεύξεις με κυβερνητικές και μη κυβερνητικές οργανώσεις

Τις συνεντεύξεις με τους εκπροσώπους των ακαδημαϊκών φορέων ακολούθησαν συνεντεύξεις με εκπροσώπους κυβερνητικών και μη κυβερνητικών οργανώσεων στις ίδιες τρεις χώρες (Τουρκία, Ελλάδα και Πορτογαλία), οι οποίες είχαν ως στόχο να προσδιορίσουν κατά πόσον κυρίως οι χώρες αυτές έχουν θεσπίσει πολιτικές και πρωτοβουλίες που προωθούν την βιώσιμη ανάπτυξη και την κθκλική οικονομία στους τομείς των κατασκευών και των υποδομών, καθώς και κατά πόσον υπάρχουν πολιτικές και πρωτοβουλίες που προωθούν την ενσωμάτωση ενοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών ΑΕΙ και επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης. Τέλος, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν για την άποψή τους σχετικά με τη σημασία του ψηφιακού μετασχηματισμού των ΑΕΙ, καθώς και για το αν υπάρχουν υφιστάμενες πολιτικές σχετικά με το θέμα αυτό (οι ερωτήσεις της συνέντευξης παρουσιάζονται στον Πίνακα 4).

Πίνακας 4 – Ερωτήσεις συνέντευξης με ΜΚΟ

- Q1** Ποιο είναι το επίπεδο ενσωμάτωσης της αειφορίας/κυκλικής οικονομίας στην περιοχή που δραστηριοποιείστε (εθνικό/περιφερειακό/τοπικό επίπεδο): σχετικές πολιτικές, πρωτοβουλίες/έργα/εμπειρίες.
- Q2** Υπάρχουν πολιτικές σε εθνικό/περιφερειακό/τοπικό επίπεδο που προωθούν την ενσωμάτωση των ενοτήτων Αειφορίας και Κυκλικής Οικονομίας στα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και των επαγγελματικών σχολών;
- Q3** Έχετε εφαρμόσει ευρωπαϊκές πολιτικές που προωθούν την ενσωμάτωση ενοτήτων Αειφορίας και Κυκλικής Οικονομίας στα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και της ΕΕΚ σε εθνικό/περιφερειακό/τοπικό επίπεδο;
- Q4** Υπάρχουν πρωτοβουλίες για την προώθηση των ενοτήτων Αειφορίας και Κυκλικής Οικονομίας στα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και των ΕΕΚ;
- Q5** Πιστεύετε ότι οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο όσον αφορά την ενσωμάτωση των αρχών της αειφορίας και της κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και της ΕΕΚ;
- Q6** Κατά την άποψή σας, τι μπορούν να κάνουν οι φορείς χάραξης πολιτικής για να υποστηρίξουν καλύτερα την ενσωμάτωση των αρχών της Αειφορίας και της Κυκλικής Οικονομίας στα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και της ΕΕΚ;
- Q7** Πιστεύετε ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση των εννοιών της Αειφορίας και της Κυκλικής Οικονομίας στα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και των ΕΕΚ;
- Q8** Υπάρχουν υφιστάμενες πολιτικές που προωθούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, την εναρμόνιση της διαπίστευσης και την άρση των εμποδίων στην εκπαίδευση με ψηφιακά μέσα;
-

3.2.1. Αποτελέσματα συνεντεύξεων

R1: *“The NQF (National Qualifications Framework) in Portugal provides a reference framework for the development of qualifications and promotes the inclusion of key competencies, including sustainability and circular economy, in educational programs, but these policies seem to have been implemented only on surface level. Beyond this, a number of universities, colleges, and training centres in Portugal have taken independent initiatives to embed sustainability and circular economy modules in their programs. Associated with HEIs, the foundation for Science and Technology has also been promoting a research and innovation agenda for circular economy recommending lines of research, as well as strategic priorities and enablers that complement R&I activities. In a similar manner, the fund for Innovation, Technology and Circular Economy supports policies that aim to enhance scientific and technological knowledge, consequently encouraging cooperation between HEIs, technological interfaces centres and the industry sector.”*

Ένας άλλος ερωτηθέντας ανέφερε ότι τα πανεπιστήμια και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν την αυτονομία να σχεδιάζουν, να αναπτύσσουν και να επεξεργάζονται τα σχέδια διδασκαλίας και το πρόγραμμα σπουδών τους, ωστόσο υπάρχουν τόσο υφιστάμενα πλαίσια όσο και ενδιαφέρον από τα πανεπιστήμια να συμβάλουν στη μετάβαση στην ΑΑ και την ΚΟ, αν και το επίπεδο ένταξης τέτοιων ενοτήτων στα προγράμματα διδασκαλίας δεν είναι ακόμη βέβαιο:

R2: *“Στην Πορτογαλία, τα ΑΕΙ έχουν αυτονομία στη διδασκαλία, πράγμα που σημαίνει ότι έχουν τη δυνατότητα να καταρτίζουν τα δικά τους σχέδια σπουδών και προγράμματα σπουδών. Τούτου λεχθέντος, η Εθνική Στρατηγική για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) περιλαμβάνει κατευθυντήριες γραμμές και συστάσεις για την ενσωμάτωση της αειφορίας σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένων των ΑΕΙ και της ΕΕΚ. Το πορτογαλικό εθνικό σύστημα προσόντων παρέχει επίσης ένα πλαίσιο για την αναγνώριση και πιστοποίηση των προσόντων, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που σχετίζονται με την αειφορία και την κυκλική οικονομία. Μπορεί επίσης να σημειωθεί ότι υπάρχει ενδιαφέρον να συμπεριληφθεί η εκπαίδευση στην πορεία για την κυκλική οικονομία, καθώς η Γνώση είναι ένα από τα επίπεδα δράσης σε αυτή τη μετάβαση. Αν και δεν μπορούμε να μιλήσουμε με βεβαιότητα για την έκταση εφαρμογής αυτού του πλαισίου, υπάρχουν ορισμένα πορτογαλικά πανεπιστήμια που περιλαμβάνουν την κυκλική οικονομία στα προγράμματα σπουδών τους για τους πολιτικούς μηχανικούς, για παράδειγμα το Πανεπιστήμιο του Πόρτο και το Πανεπιστήμιο του Αβέιρο.”*

Επιπλέον, όλοι οι ερωτηθέντες ανέφεραν ότι οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαδικασία μετάβασης στην ΑΑ και την ΚΟ, καθώς και στην ενσωμάτωση τέτοιων εννοιών στα προγράμματα σπουδών πολιτικών μηχανικών ΑΕΙ, και τα μέσα με τα οποία οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής μπορούν να υποστηρίξουν αυτό καλύτερα είναι:

- » Παροχή περαιτέρω κατάρτισης
- » Παροχή περαιτέρω πληροφοριών σχετικά με τη σημασία της ενσωμάτωσης των εννοιών στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού
- » Ενεργή προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης με την υποστήριξη εργαστηρίων, διαδικτυακών σεμιναρίων κ.λπ. που σχετίζονται με το θέμα.
- » Καθιέρωση περισσότερης χρηματοδότησης για φοιτητές και ερευνητές για την υποστήριξη των δικών τους βιώσιμων έργων
- » Συνεργασία με τις τοπικές βιομηχανίες και εταιρείες για την καλύτερη εφαρμογή της εκπαίδευσης σε τοπικό επίπεδο
- » Ανάπτυξη πλαισίων πολιτικής που προωθούν την οικολογική καινοτομία
- » Θεσμική ώθηση και δέσμευση
- » Ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μεταξύ του HEIS και της ΕΕΚ και των εμπλεκόμενων φορέων.

Τέλος, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όλοι οι ερωτηθέντες πιστεύουν ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προώθηση των εννοιών της βιωσιμότητας και της ΚΟ στα προγράμματα σπουδών πολιτικών μηχανικών ΑΕΙ και ΕΕΚ, επομένως ανέφεραν ότι υπάρχουν υφιστάμενες πολιτικές για τον ψηφιακό μετασχηματισμό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.:

R1: “Υπάρχουν διάφορα πλαίσια. Για παράδειγμα, το σχέδιο ανάκαμψης και ανθεκτικότητας επιλέγει τη μεταρρύθμιση της ψηφιακής εκπαίδευσης ως έναν από τους στόχους μέχρι το τέλος του 2025. Αυτό περιλαμβάνει τον επανασχεδιασμό της ψηφιακής εκπαίδευσης, συμπεριλαμβανομένων των ψηφιακών τεχνολογιών και του τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιούνται στη διαδικασία απόκτησης γνώσεων. Αυτός είναι επίσης ο στόχος της πρωτοβουλίας "Ψηφιακές ικανότητες του έθνους 2030", η οποία έχει ως στόχο την ενίσχυση των ψηφιακών ικανοτήτων στην εκπαίδευση, την έρευνα, την επιμόρφωση και την εξειδίκευση.



Πιο συγκεκριμένα στον τομέα της ΑΕΕ, το σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία στην Πορτογαλία εξετάζει επίσης ψηφιακές πλατφόρμες και εργαλεία για την υποστήριξη της ανταλλαγής γνώσεων και πληροφοριών σχετικά με την επαλήθευση της ποιότητας, της κυκλικότητας και της βιωσιμότητας των κατασκευών, αναγνωρίζοντας έτσι τη σημασία της υποστήριξης μιας διπλής μετάβασης (οικολογικής και ψηφιακής), κατά την οποία η προώθηση της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της διαχείρισης των αποβλήτων γίνεται παράλληλα με την αύξηση της παραγωγικότητας και της αποδοτικότητας του κατασκευαστικού τομέα."

R2: "Αν και δεν σχετίζεται άμεσα με τον τομέα της ΑΕΕ, η Πορτογαλία διαθέτει ένα σχέδιο δράσης για την ψηφιακή μετάβαση που επιλέγει την ανάπτυξη ικανοτήτων και την ψηφιακή ένταξη ως έναν από τους στόχους. Το πρόγραμμα αυτό θέτει ως στόχο τη βελτίωση της ποιότητας της συνεχούς μάθησης, την καινοτομία και την ανάπτυξη του εκπαιδευτικού συστήματος (συμπεριλαμβανομένης της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης), καθώς και τη διεύρυνση της προσφοράς κατάρτισης των ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και των αναγκών τους όσον αφορά τις ψηφιακές δεξιότητες. Επίσης, σε ισχύ είναι ένα εθνικό πρόγραμμα για την υποστήριξη της κατάρτισης σε ψηφιακές δεξιότητες στην τριτοβάθμια εκπαίδευση που θεσπίστηκε το 2016 για την προώθηση των ψηφιακών δεξιοτήτων στον ενεργό πληθυσμό και, ιδίως, για την αύξηση του αριθμού των εκπαιδευτών της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ειδικότερα, οι εκπαιδευτικοί στην τριτοβάθμια εκπαίδευση χρειάζονται περαιτέρω ψηφιακή και παιδαγωγική κατάρτιση, καθώς οι ψηφιακές δεξιότητες δεν αναπτύχθηκαν τόσο συστηματικά όσο εκείνες της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Παρ' όλα αυτά, αυτό το πλαίσιο πολιτικής φαίνεται να κατευθύνεται περισσότερο στην ψηφιακή ικανότητα και την ψηφιακή χρήση, εστιάζοντας σε δεξιότητες, έννοιες, προσεγγίσεις και επαγγελματική εφαρμογή παρά στην καινοτομία και τη δημιουργικότητα."



3. Κατευθυντήριες γραμμές για τον συστηματικό μετασχηματισμό των προγραμμάτων σπουδών πολιτικών μηχανικών αει προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο σε επίπεδο ΑΕΙ όσο και σε επίπεδο πολιτικής, αν και η ενσωμάτωση τέτοιων εννοιών στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού βρίσκεται ακόμη σε μέσο επίπεδο, υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για την επίτευξη αυτού του στόχου σε μεγαλύτερη κλίμακα. Ως εκ τούτου, η παρούσα ενότητα παρέχει κατευθυντήριες γραμμές που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τα ΑΕΙ στη διαδικασία συστημικού μετασχηματισμού των προγραμμάτων σπουδών τους στο πλαίσιο της ενσωμάτωσης εννοτήτων βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα σχέδια διδασκαλίας τους.

Παρόλο που ο συστημικός μετασχηματισμός των προγραμμάτων σπουδών είναι μια μακρά διαδικασία, υπάρχουν ορισμένα βήματα που μπορούν να ακολουθήσουν τα ΑΕΙ για να τον επιτύχουν. Πριν από την κατάρτιση των προγραμμάτων σπουδών και των εννοτήτων, είναι σημαντικό κατά τη διαδικασία αυτή τα ΑΕΙ να καθορίσουν με σαφήνεια τα οράματα και τους στόχους τους σχετικά με τον μετασχηματισμό των προγραμμάτων σπουδών και να δώσουν προτεραιότητα στην ενσωμάτωση των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας και να τονίσουν την ανάγκη για μια ολιστική και διεπιστημονική προσέγγιση, καθώς και να πραγματοποιηθεί ανάλυση των υφιστάμενων προγραμμάτων σπουδών στα τμήματα πολιτικών μηχανικών προκειμένου να κατανοηθούν τα υφιστάμενα κενά και οι τομείς στους οποίους θα πρέπει να ενσωματωθούν οι έννοιες της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας (Brandt et al., 2013- Lang et al., 2012). Επιπλέον, τα ιδρύματα θα πρέπει να ενσωματώσουν τις βασικές έννοιες βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας, όπως η αξιολόγηση του κύκλου ζωής, τα βιώσιμα υλικά και οι πρακτικές κατασκευής, τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι πράσινες υποδομές και η διαχείριση των αποβλήτων, σε όλο το πρόγραμμα σπουδών, επομένως τα μαθησιακά αποτελέσματα θα πρέπει να αναθεωρηθούν και να επικαιροποιηθούν αναλόγως, ώστε να αντικατοπτρίζουν την ενσωμάτωση των εννοιών της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας, καθώς και να διασφαλιστεί ότι αυτά τα μαθησιακά αποτελέσματα θα βοηθήσουν τους αποφοίτους να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών και κοινωνικών ζητημάτων στην επαγγελματική τους πρακτική (Leifler and Dahlin, 2019).

Ωστόσο, προκειμένου να προσδιοριστούν οι κατάλληλες έννοιες που θα πρέπει να ενσωματωθούν στα προγράμματα σπουδών, είναι πολύ σημαντικό να πραγματοποιηθεί μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση των αναγκών των βασικών ενδιαφερομένων μερών (εργοδότες, εκπρόσωποι της βιομηχανίας και επαγγελματίες, ρυθμιστικοί φορείς και εκπρόσωποι της κοινότητας), προκειμένου να προσδιοριστούν οι απόψεις τους σχετικά με τις προκλήσεις της βιωσιμότητας, τις αναδυόμενες τάσεις και τα προσόντα που είναι απαραίτητα για τους αποφοίτους πολιτικών μηχανικών.

Επιπλέον, από τις απαντήσεις των συνεντεύξεων προκύπτει ότι τα τμήματα πολιτικών μηχανικών δεν θα πρέπει να είναι τα μόνα τμήματα που παρέχουν τέτοια προγράμματα σπουδών και ενότητες, επομένως διάφοροι κλάδοι θα πρέπει να προσφέρουν τέτοιες γνώσεις, επομένως είναι σημαντικό κατά την ενσωμάτωση τέτοιων εννοιών στα προγράμματα σπουδών να ενθαρρύνεται η διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ των τμημάτων πολιτικών μηχανικών και άλλων συναφών κλάδων (π.χ. περιβαλλοντικές επιστήμες, αρχιτεκτονική, πολεοδομία και κοινωνικές επιστήμες), έτσι ώστε να παρέχεται στους φοιτητές μια ολιστική κατανόηση των προκλήσεων της βιώσιμης ανάπτυξης και των λύσεων για τις προκλήσεις αυτές. Ομοίως, τα ΑΕΙ θα πρέπει να προσαρμόσουν τα προγράμματα σπουδών κατά τρόπο ώστε να μην παρέχουν μόνο τις συνήθεις μεθόδους διδασκαλίας, αλλά να υιοθετήσουν μια ενεργητική μέθοδο μάθησης, όπως η μάθηση βάσει προβλημάτων, οι μελέτες περιπτώσεων, που θα βοηθήσουν τους φοιτητές να ενισχύσουν τις ικανότητες κριτικής και επίλυσης προβλημάτων. Ωστόσο, είναι σημαντικό οι μέθοδοι ενεργητικής μάθησης να περιλαμβάνουν μια παγκόσμια προοπτική, παρέχοντας διεθνείς μελέτες περιπτώσεων, έργα και συνεργασίες στο πρόγραμμα σπουδών, έτσι ώστε οι φοιτητές να εκτίθενται σε διαφορετικό πολιτιστικό, οικονομικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο για να διευρύνουν την κατανόησή τους σχετικά με τις προκλήσεις και τις λύσεις της αειφορίας. (Leifer and Dahlin, 2019). Εκτός από τις παγκόσμιες προοπτικές, είναι σημαντικό τα ΑΕΙ να ενσωματώσουν τις ψηφιακές τεχνολογίες και την καινοτομία στο πρόγραμμα σπουδών, προκειμένου να διερευνήσουν πώς τεχνολογίες όπως η μοντελοποίηση κτιριακών πληροφοριών ("Building Information Modelling" - BIM), το Διαδίκτυο των πραγμάτων ("Internet of Things" - IoT) και η ανάλυση δεδομένων μπορούν να συμβάλουν στον αειφόρο σχεδιασμό, τη λειτουργία και τη συντήρηση των υποδομών. Τέλος, τα ΑΕΙ θα πρέπει να υιοθετήσουν μια κουλτούρα συνεχούς βελτίωσης και προσαρμογής στο πρόγραμμα σπουδών, πράγμα που σημαίνει ότι θα πρέπει να είναι καλά ενημερωμένα για τις αναδυόμενες τάσεις, τεχνολογίες και βέλτιστες πρακτικές στον τομέα της ΒΑ και της ΚΟ, καθώς και να διασφαλίζουν ότι το πρόγραμμα σπουδών επανεξετάζεται και επικαιροποιείται ανάλογα με την πρόοδο στον τομέα (Sisiopiku and Peters, 2015).

Οι απαντήσεις στις συνεντεύξεις σημείωσαν επίσης ότι ο προβλεπόμενος μετασχηματισμός θα πρέπει να ξεκινήσει από τη διοίκηση της σχολής (κοσμήτορες, επικεφαλής τμημάτων), καθώς και ότι θα πρέπει να θεσπιστούν πολιτικές για την ενσωμάτωση των εννοιών της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών, πράγμα που σημαίνει ότι μια προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική για την επίτευξη ενός τέτοιου μετασχηματισμού. Ως εκ τούτου, τα ΑΕΙ θα πρέπει να διασφαλίσουν τη δέσμευση και την υποστήριξη από τη θεσμική ηγεσία, όπως η διοίκηση του πανεπιστημίου, οι κοσμήτορες και οι επικεφαλής των τμημάτων, και να αναπτύξουν μια κοινή κατανόηση της σημασίας της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στην εκπαίδευση των πολιτικών μηχανικών, ως εκ τούτου είναι σημαντικό να καθοριστούν οι στόχοι της αειφορίας και να ενσωματωθούν στα στρατηγικά σχέδια του ιδρύματος (Kelly, 2021).

Όπως επιβεβαιώθηκε επίσης μέσω των απαντήσεων των συνεντεύξεων, τα πανεπιστήμια θα μπορούσαν να αναπτύξουν ανεξάρτητα πολιτικές και πρωτοβουλίες σε θεσμικό επίπεδο που θα επιβάλλουν την ενσωμάτωση των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών πολιτικών μηχανικών (π.χ. απαιτήσεις για την προσφορά μαθημάτων, την εμπειρογνωμοσύνη των διδασκόντων και τη συνεργασία με ερευνητικά κέντρα ή ινστιτούτα που εστιάζουν στην αειφορία). Επιπλέον, οι διαδικασίες αναθεώρησης και έγκρισης των προγραμμάτων σπουδών θα πρέπει να επανεξετάζονται και να επικαιροποιούνται τακτικά, ώστε να διασφαλίζεται η ενσωμάτωση των θεωρήσεων της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας, οπότε θα πρέπει να αναπτυχθούν κατευθυντήριες γραμμές και κριτήρια για την αξιολόγηση της ευθυγράμμισης των μαθημάτων και των προγραμμάτων με τις αρχές της αειφορίας. Ωστόσο, προκειμένου να διασφαλιστεί ένας αποτελεσματικός μετασχηματισμός θα πρέπει να δημιουργηθούν μηχανισμοί παρακολούθησης και αξιολόγησης για την αξιολόγηση της προόδου του μετασχηματισμού, τέτοιοι μηχανισμοί θα μπορούσαν να είναι η τακτική υποβολή εκθέσεων σχετικά με την ενσωμάτωση των εννοιών της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας, η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και η αναζήτηση ανατροφοδότησης από τα εμπλεκόμενα μέλη. (Chau, 2007).

Τα αποτελέσματα των συνεντεύξεων έδειξαν επίσης ότι υπάρχει έντονη ανάγκη για παροχή περαιτέρω πληροφοριών και κατάρτισης σχετικά με τις προκλήσεις της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας, ως εκ τούτου, υπάρχει έλλειψη εξειδικευμένων επαγγελματιών που θα είναι σε θέση να διδάξουν τέτοιες ενότητες, καθώς και προώθηση των συναρπαστικών στοιχείων αυτών των εννοιών, επομένως, στο πλαίσιο αυτής της διαδικασίας θα πρέπει να παρέχονται ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης στα μέλη ΔΕΠ για την ενίσχυση της κατανόησης των εννοιών της βιωσιμότητας και της κυκλικής οικονομίας, καθώς και για την προετοιμασία των μελών ΔΕΠ για την παροχή τέτοιων εννοιών. (Dlouhá et al., 2017). Επιπλέον, για να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τις βιώσιμες πρακτικές πολιτικού μηχανικού και τα οφέλη της κυκλικής οικονομίας, τα ΑΕΙ θα πρέπει να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες προβολής, καθώς και να διοργανώσουν εργαστήρια, σεμινάρια και δημόσιες διαλέξεις για να προωθήσουν την κατανόηση και τη δράση προς την βιώσιμη ανάπτυξη.

Παρόλα αυτά, οι ερωτηθέντες έθεσαν το ζήτημα ότι η συνεργασία με τη βιομηχανία είναι επίσης σημαντική και εξακολουθεί να υπάρχει έλλειψη τέτοιας συνεργασίας, επομένως, μια άλλη σημαντική πτυχή είναι η συμμετοχή επαγγελματιών της βιομηχανίας, επαγγελματιών και ακόμη και αποφοίτων στη διαδικασία μετασχηματισμού των προγραμμάτων σπουδών, καθώς τα άτομα αυτά θα μπορούσαν να παρέχουν πολύ χρήσιμες πληροφορίες τόσο για τις απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες στον τομέα, όσο και να παρέχουν ευκαιρίες για την περαιτέρω ενίσχυση των γνώσεων τόσο των μελών ΔΕΠ όσο και των φοιτητών, παρέχοντας προσκεκλημένες διαλέξεις, προσφέροντας πρακτική άσκηση, καθώς και συνεργατικά έργα. (Homberg and Samuelsson, 2006). Πέραν της προσφοράς ευκαιριών επαγγελματικής ανάπτυξης, τα ΑΕΙ θα πρέπει επίσης να αναπτύξουν μηχανισμούς αναγνώρισης και παροχής κινήτρων (π.χ. βραβεία, επιχορηγήσεις και κριτήρια προαγωγής που αναδεικνύουν και ανταμείβουν τη διδασκαλία, την έρευνα και τις υπηρεσίες με επίκεντρο τη βιωσιμότητα) για να ενθαρρύνουν τα μέλη ΔΕΠ και τα τμήματα να συμμετάσχουν ενεργά στον μετασχηματισμό του προγράμματος σπουδών.

3.1. Ψηφιακή μεταμορφωση για την επιτευξη συστημικού εκσυγχρονισμού προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών πολιτικών μηχανικών

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού, καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση σε μεγάλες ποσότητες γνώσεων και πόρων που σχετίζονται με τη βιώσιμη ανάπτυξη και τη κυκλική οικονομία. Οι διαδικτυακές πλατφόρμες, οι ανοικτοί εκπαιδευτικοί πόροι και οι ψηφιακές βιβλιοθήκες παρέχουν στους φοιτητές και τους εκπαιδευτικούς ένα φορτίο πληροφοριών, ερευνητικών εργασιών, περιπτώσιολογικών μελετών και βέλτιστων πρακτικών από όλο τον κόσμο. Όπως διαπιστώθηκε επίσης μέσω των συνεντεύξεων που διεξήχθησαν, έχουν τεθεί σε εφαρμογή σχέδια δράσης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό, λόγω του γεγονότος ότι οι ψηφιακές τεχνολογίες επιτρέπουν τη συλλογή, ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα και την κυκλική οικονομία, καθώς και ότι οι φοιτητές μπορούν να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν εργαλεία ανάλυσης δεδομένων για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την παρακολούθηση της κατανάλωσης πόρων και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των βιώσιμων

πρακτικών (Castro Benavides et al., 2020). Ωστόσο, τα ψηφιακά εργαλεία και οι πλατφόρμες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην προώθηση της συνεργατικής μάθησης και της δικτύωσης, καθώς οι μαθητές, οι εκπαιδευτικοί και οι επαγγελματίες μπορούν να συνεργάζονται μέσω διαδικτυακών φόρουμ συζητήσεων, τηλεδιασκέψεων και συνεργατικής επεξεργασίας εγγράφων, γεγονός που επιτρέπει την ανταλλαγή ιδεών, την ομαδική εργασία καθώς και τη σύνδεση με εμπειρογνώμονες και επαγγελματίες στον τομέα. (Fleaca, 2011).

Επιπλέον, οι διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης και οι εφαρμογές για κινητά επιτρέπουν στους σπουδαστές να έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό με το δικό τους ρυθμό και τη δική τους ευκολία, οπότε τα προσαρμοστικά συστήματα μάθησης μπορούν να προσαρμόσουν το περιεχόμενο και τις αξιολογήσεις στις ατομικές ανάγκες και προτιμήσεις, ενισχύοντας τη δέσμευση και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, η δια βίου μάθηση και η συνεχής βελτίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων διευκολύνεται και εξασφαλίζεται επίσης μέσω του ψηφιακού εκσυγχρονισμού, λόγω του γεγονότος ότι τα διαδικτυακά μαθήματα, τα διαδικτυακά σεμινάρια και οι ψηφιακές πιστοποιήσεις επιτρέπουν στους σπουδαστές και τους επαγγελματίες να αναβαθμίσουν ή να επανεκπαιδεύσουν τις γνώσεις τους σε αυτούς τους τομείς, παρέχοντας επικαιροποιημένο υλικό και πληροφορίες σχετικά με τις εξελίξεις και τις πρακτικές στον τομέα αυτό. (Faria and Novoa, 2020).

Μια σημαντική πτυχή του ψηφιακού μετασχηματισμού στο σημερινό περιβάλλον είναι ότι προωθεί και υποστηρίζει την αειφορία, μειώνοντας τη χρήση χαρτιού, τις απαιτήσεις μετακίνησης και την κατανάλωση ενέργειας, καθώς ελαχιστοποιεί την ανάγκη για φυσική υποδομή και μπορεί να συμβάλει στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Τέλος, τα αποτελέσματα της συνέντευξης έδειξαν ότι οι εκπρόσωποι των ακαδημαϊκών ιδρυμάτων θα προτιμούσαν να έχουν έτοιμο διδακτικό υλικό και υλικό μαθημάτων προκειμένου να εφαρμόσουν τις ενότητες βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών τους, καθώς θα ήταν ευκολότερο, επομένως η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών επιτρέπει τη διάδοση της γνώσης της αειφορίας και της κυκλικής οικονομίας πέρα από τα όρια των μεμονωμένων ιδρυμάτων, επομένως, τα ΑΕΙ και οι πάροχοι ΕΕΚ μπορούν να μοιράζονται τα μοντέλα προγραμμάτων σπουδών, τους διδακτικούς πόρους και τα ερευνητικά ευρήματα με ένα παγκόσμιο ακροατήριο, προωθώντας τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων. (Tay and Low, 2017).

4. Συμπεράσματα

Ο μετασχηματισμός των προγραμμάτων σπουδών πολιτικού μηχανικού ΑΕΙ προς την κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας είναι μια σύνθετη διαδικασία που απαιτεί συνεργασία και υποστήριξη από την ακαδημαϊκή κοινότητα, την κυβέρνηση και μη κυβερνητικές οργανώσεις. Οι συνεντεύξεις που διεξήχθησαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης ρίχνουν φως στα εμπόδια και τις πιθανές λύσεις αυτού του μετασχηματισμού. Είναι προφανές ότι υπάρχει μια θετική συνειδητοποίηση της σημασίας της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας μεταξύ των ακαδημαϊκών και ότι εφαρμόζονται πολιτικές και πρωτοβουλίες σε διάφορα επίπεδα. Ωστόσο, υπάρχουν προκλήσεις όπως η αντίσταση στην αλλαγή, η έλλειψη διδακτικού προσωπικού και τα διαρθρωτικά εμπόδια εντός των ακαδημαϊκών οργανισμών που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Οι κατευθυντήριες γραμμές που παρέχονται σε αυτό το έγγραφο χρησιμεύουν ως οδικός χάρτης για τα ιδρύματα που επιδιώκουν να επιτύχουν έναν συστημικό μετασχηματισμό των προγραμμάτων σπουδών τους. Με τον καθορισμό των οραμάτων και των στόχων τους, τη διεπιστημονική συνεργασία, την

υιοθέτηση ενεργητικών μεθόδων μάθησης, την ενσωμάτωση παγκόσμιων προοπτικών και ψηφιακών τεχνολογιών και την υιοθέτηση μιας κουλτούρας συνεχούς βελτίωσης, τα ιδρύματα μπορούν να ενσωματώσουν αποτελεσματικά τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και κυκλικής οικονομίας στα προγράμματα σπουδών πολιτικού μηχανικού.

Είναι ζωτικής σημασίας για τη θεσμική ηγεσία, συμπεριλαμβανομένης της διοίκησης του πανεπιστημίου, των πρυτάνεων και των επικεφαλής των τμημάτων, να επιδείξουν δέσμευση και υποστήριξη για αυτόν τον μετασχηματισμό. Επιπλέον, τα πλαίσια πολιτικής που προάγουν την βιώσιμη ανάπτυξη και τη κυκλική οικονομία στα προγράμματα σπουδών μπορούν να αποτελέσουν στέρεο θεμέλιο για την αλλαγή. Ακολουθώντας αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές και συνεργαζόμενα, τα ΑΕΙ μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην προετοιμασία αποφοίτων πολιτικών μηχανικών που είναι εξοπλισμένοι για να αντιμετωπίσουν τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις του μέλλοντος και να συμβάλουν στην αειφόρο ανάπτυξη και στις αρχές της κυκλικής οικονομίας.

References

Accreditation Board for Engineering Technology, Inc. (ABET). (2010). "Criteria for accrediting engineering programs: Effective for evaluations during the 2010–2011 accreditation cycle", ABET, Baltimore, USA.

Barth, M. (2015). *Implementing sustainability in higher education: Learning in an age of transformation*. Routledge.

Brandt, P. et al, (2013). "A review of transdisciplinary research in sustainability science". *Ecological Economics*, Vol. 92, pp. 1–15.

Castro Benavides, L. M., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., & Burgos, D. (2020). Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. *Sensors* (Basel, Switzerland), 20(11), 1–22. <https://doi.org/10.3390/s20113291>

Charef, R., Morel, J. C., & Rakhshan, K. (2021). Barriers to implementing the circular economy in the construction industry: A critical review. *Sustainability*, 13(23), 12989.

Chau, K. W. (2007). Incorporation of sustainability concepts into a civil engineering curriculum.

Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, 133(3), 188–191. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(2007\)133:3\(188\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:3(188))

Dlouhá, J., Glavic, P., and Barton, A. (2017). "Higher education in central european countries – critical factors for sustainability transition". *Journal of Cleaner Production*, Vol. 151, pp. 670 – 684.

European Network for Accreditation of Engineering Education, ENAEE (2008). "EUR-ACE framework standards for the accreditation of engineering programmes". Available at: <https://www.enaee.eu/eur-ace-system/>

Faria, J. A., & Nóvoa, H. (2017). Digital transformation at the university of porto. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 279(April), 295–308. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56925-3_24

Fleaca, E. (2017). Embedding digital teaching and learning practices in the modernization of higher education institutions. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 17, 41-47.

Holmberg, J., & Samuelsson, B. E. (n.d.). Drivers and barriers for implementing sustainable development in higher education. *Workshop on Drivers and Barriers for Implementing Sustainable Development in Higher Education*, Göteborg, Sweden, 2005.

Kelly, M. (2021). Embedding Sustainability across the Built Environment Curriculum and Beyond. *Proceedings of the 10th Engineering Education for Sustainable Development Conference*, 0-15.

Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., and Thomas, C. J. (2012). "Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges", *Sustainability Science*, Vol. 7 No. 1, pp. 25-43.

Leifler, O., & Dahlin, J. E. (2019). Curriculum integration of sustainability in engineering education – a national study of programme director perspectives. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 877-894. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2019-0286>

Sisiopiku, V., Peters, R. W., & Ramadan, O. E. (2015). Introducing sustainability into the civil engineering curriculum. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 122nd ASEE Annual Conference and Exposition: Making Value for Society*(122nd ASEE Annual

Conference and Exposition: Making Value for Society). <https://doi.org/10.18260/p.24366>

Tay, H. L., & Low, S. W. K. (2017). Digitalization of learning resources in a HEI—a lean management perspective. *International Journal of Productivity and Performance Management*.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

