

Αξιοποίηση υλικών Απόβλητων Εκσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) – Τα επόμενα βήματα για την υλοποίηση πιο κυκλικών τεχνικών έργων

Δρ. Κωνσταντίνος Στ. Ψωμόπουλος

Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Δ/ντής του Πανεπιστημιακού Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων και Ενεργειακών Συστημάτων

Μέλος του ΔΣ της ΕΕΔΣΑ – Τομεάρχης Κυκλικής Οικονομίας

Διακήρυξη «Πράσινα Κατασκευαστικά Υλικά & Νέα Πρότυπα για Κλιματικά Ουδέτερες και Κυκλικές Πόλεις»

2025: Σύνταξη Διακήρυξης ως κείμενο κοινής αποδοχής και εθελοντικής δέσμευσης, που λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για πιο κυκλικά έργα υποδομής και δόμησης.

- **Διεπιστημονική βάση για κυκλικά έργα**
- Συμμετοχή ειδικών από ΕΚΠΑ, ΕΜΠ, ΑΠΘ, ΠΑΔΑ, Πανεπιστήμιο Πατρών και Πανεπιστήμιο Πειραιώς, καλύπτοντας περιβάλλον, δομικά υλικά, αρχιτεκτονική, ενεργειακά συστήματα και διαχείριση αποβλήτων.
- Η επιστημονική επιτροπή διαμορφώνει τεκμηριωμένα πρότυπα και εργαλεία, ώστε η κυκλικότητα και η αξιοποίηση ΑΕΚΚ να ενσωματωθούν στον σχεδιασμό και την υλοποίηση τεχνικών έργων

Απρίλιος 2026 : Υπογραφή Διακήρυξης «Πράσινα Κατασκευαστικά Υλικά & Νέα Πρότυπα για Κλιματικά Ουδέτερες και Κυκλικές Πόλεις» από ένα πολύ μεγάλο αριθμό Ελληνικών και Διεθνών Φορέων

Διακήρυξη «Πράσινα Κατασκευαστικά Υλικά & Νέα Πρότυπα για Κλιματικά Ουδέτερες και Κυκλικές Πόλεις»

Πλαίσιο Διακήρυξης Πράσινων Κατασκευαστικών Υλικών



Προς **Νέα Πρότυπα** & **Κλιματικά Ουδέτερες Πόλεις**



Ευρωπαϊκό Πλαίσιο και Νέα Πρότυπα

European Green Deal, EPBD Recast 2024 και ESG

- Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (European Green Deal) θέτει στόχο κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050, με μηδενικές καθαρές εκπομπές CO₂ και ταυτόχρονη μείωση κατανάλωσης πρωτογενών πόρων μέσω κυκλικής οικονομίας.
- Η αναθεώρηση της EPBD (EPBD Recast 2024) εισάγει την έννοια των Κτιρίων Μηδενικών Εκπομπών (ZEB) και απαιτεί αξιολόγηση τόσο του λειτουργικού όσο και του ενσωματωμένου άνθρακα στα κτίρια και στις τεχνικές υποδομές.
- Τα κριτήρια ESG (Environmental, Social, Governance) καθιστούν τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των υλικών και έργων παράγοντα πρόσβασης σε χρηματοδότηση, καθιστώντας κρίσιμη τη χρήση πράσινων υλικών και δευτερογενών πόρων, όπως τα ΑΕΚΚ.
- Οι ευρωπαϊκές πολιτικές για κυκλική οικονομία δίνουν πλέον ποσοτικούς στόχους για ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση, στους οποίους ο κλάδος των κατασκευών και των ΑΕΚΚ έχει καθοριστική συμβολή.

Πράσινα Υλικά και Τεχνικά Έργα

Χαρακτηριστικά και απαιτήσεις

- Ως «πράσινα κατασκευαστικά υλικά» ορίζονται υλικά με μετρήσιμα κριτήρια: χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα (σε όλο τον κύκλο ζωής), δυνατότητα ανακύκλωσης ή/και επαναχρησιμοποίησης, περιορισμένες εκπομπές VOCs, υψηλή ανθεκτικότητα και μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Τα υλικά αυτά ενσωματώνουν συχνά ανανεώσιμες ή βιογενείς πρώτες ύλες (ξύλο από βιώσιμη δασοκομία, βιοπλαστικά, κάνναβη κ.ά.), καθώς και δευτερογενή υλικά όπως ανακυκλωμένα αδρανή από ΑΕΚΚ.
- Η Διακήρυξη τονίζει ότι τα τεχνικά έργα πρέπει να σχεδιάζονται και να υλοποιούνται με βάση μετρήσιμα κριτήρια βιωσιμότητας των υλικών – όχι μόνο σε επίπεδο θερμομόνωσης, αλλά σε όλο το φάσμα περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
- Η αξιοποίηση υλικών από ΑΕΚΚ στα πράσινα υλικά συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από παρθένες πρώτες ύλες και στην ευθυγράμμιση των έργων με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας.

LCA, EPDs και Εργαλεία Απόφασης

- Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Life Cycle Assessment – LCA) βάσει EN 15804 και ISO 14040/44 παρέχει ποσοτική αποτίμηση επιπτώσεων (κλιματική αλλαγή, χρήση πόρων, όξινη βροχή, κ.λπ.) από την παραγωγή έως το τέλος ζωής ενός υλικού ή συστήματος.
- Οι Περιβαλλοντικές Δηλώσεις Προϊόντος (EPDs) είναι τυποποιημένα, επαληθευμένα έγγραφα που συνοψίζουν τα αποτελέσματα της LCA ενός προϊόντος και λειτουργούν ως «πράσινο διαβατήριο» για την αγορά.
- Η Διακήρυξη υπογραμμίζει ότι πολλές υφιστάμενες EPDs δεν αποτυπώνουν επακριβώς την πραγματική επίδοση των υλικών και επιβάλλεται εναρμόνιση με νέες, αυστηρότερες μεθοδολογίες και τρίτη ανεξάρτητη επαλήθευση.
- Για την υιοθέτηση ΑΕΚΚ σε κυκλικά έργα, η χρήση LCA/EPDs επιτρέπει σύγκριση σε ισότιμη βάση μεταξύ υλικών με και χωρίς ανακυκλωμένες πρώτες ύλες, αναδεικνύοντας το πλεονέκτημα των υλικών από ΑΕΚΚ.

Κυκλική Οικονομία & Τεχνικά Έργα

Από τη Θεωρία στην πράξη

- Η κυκλική οικονομία στις κατασκευές σημαίνει σχεδιασμό έργων έτσι ώστε τα υλικά να μπορούν να αποσυναρμολογηθούν, να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν, αντί να καταλήγουν σε χώρους ταφής.
- Η Διακήρυξη αναδεικνύει την ανάγκη αξιοποίησης τοπικών πόρων, με ελάχιστο αποτύπωμα μεταφοράς, και προώθησης ανακυκλωμένων πρώτων υλών και στοιχείων που προέρχονται από αποδόμηση υφιστάμενων κατασκευών.
- Οι τεχνολογίες 3D printing, βιοσύνθετα υλικά και η ενσωμάτωση ανακυκλωμένων ροών (π.χ. ελαστικά, γυαλί) σε δομικά προϊόντα αποτελούν παραδείγματα εφαρμογής κυκλικότητας σε νέα και υφιστάμενα έργα.
- Στο πλαίσιο αυτό, τα ΑΕΚΚ αποτελούν ουσιαστικά την «τροφή» για τον κύκλο των δομικών υλικών, προσφέροντας ανόργανα αδρανή και άλλες ροές κατάλληλες για επανεισαγωγή σε τεχνικά έργα.

Κυκλική Οικονομία & Τεχνικά Έργα



ΑΕΚΚ: Ρόλος και Δυνατότητες

Απόβλητο ή πόρος;

- Τα ΑΕΚΚ περιλαμβάνουν εκσκαφές, σκυρόδεμα, τοιχοποιίες, ασφαλτο, μέταλλα, ξύλο και άλλα υλικά που προέρχονται από νέες κατασκευές, ανακαινίσεις και κατεδαφίσεις, με κυρίαρχο κλάσμα ανόργανων αδρανών.
- Στην Ελλάδα, η εμπειρία από ΣΣΕΔ και μονάδες επεξεργασίας δείχνει ότι σημαντικό μέρος των ΑΕΚΚ μπορεί να υποστεί επεξεργασία (θραύση, κοσκίνιση, διαλογή) και να οδηγήσει σε προϊόντα με σταθερή ποιότητα.
- Η Διακήρυξη, σε συνδυασμό με την παρέμβαση της ΕΕΔΣΑ, προτείνει να αντιμετωπίζονται τα υλικά αυτά ως δευτερογενείς πρώτες ύλες και όχι ως «μπάζα», με στόχο την ένταξή τους σε πράσινα δομικά προϊόντα.
- Η αξιοποίηση ΑΕΚΚ σε τεχνικά έργα μειώνει την ανάγκη για εξόρυξη παρθένων αδρανών, μειώνει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και συμβάλλει στη συμμόρφωση με εθνικά και ευρωπαϊκά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων.

Παραγωγή & Διαχείριση ΑΕΚΚ στην Ελλάδα (τελευταία 5ετία)

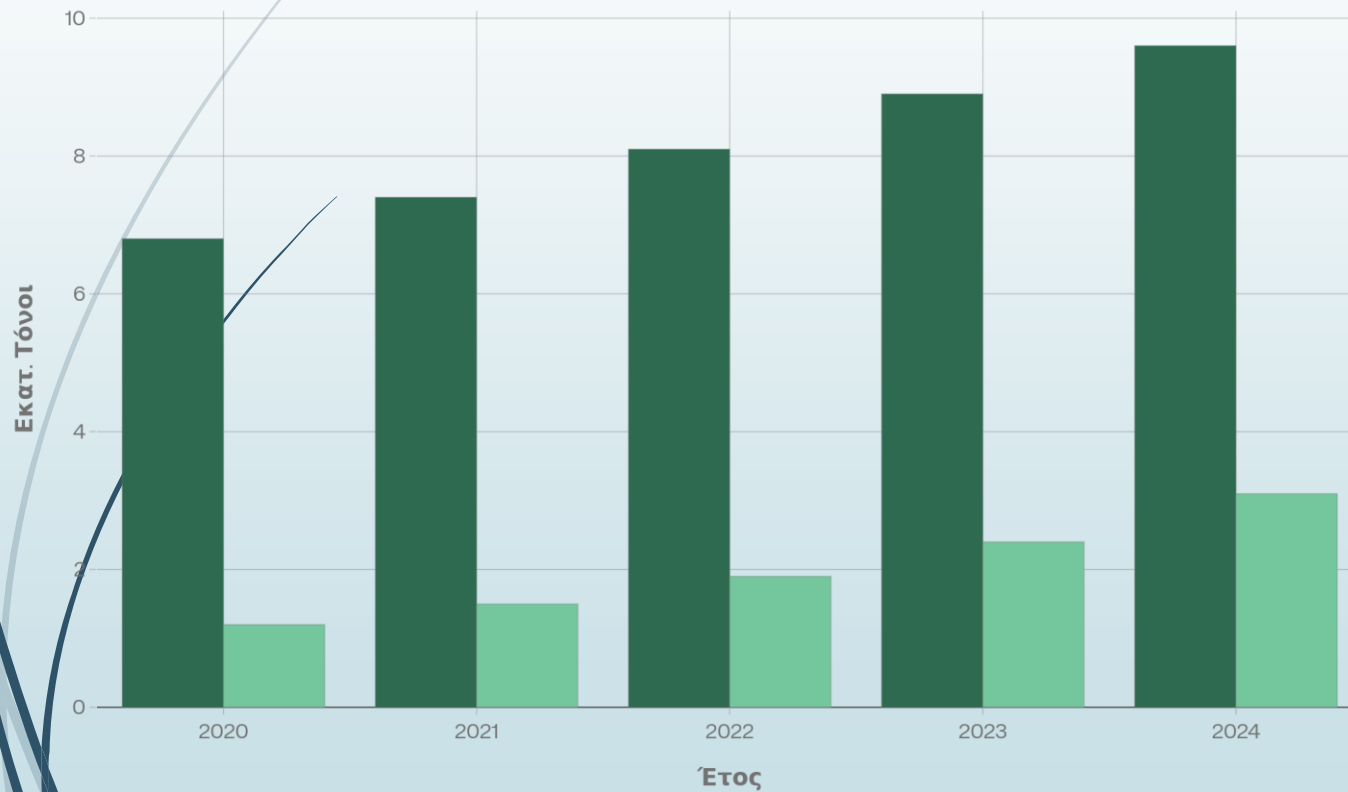
Κλίμακα του προβλήματος και της ευκαιρίας

- Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ για το 2022, τα απόβλητα του κλάδου κατασκευών ανέρχονται σε περίπου 9,99 εκατ. τόνους, που αντιστοιχούν στο 33,5% του συνολικού όγκου παραγόμενων αποβλήτων στην Ελλάδα (29,83 εκατ. τόνοι).
- Η περίοδος 2018–2022 χαρακτηρίζεται από αυξημένη καταγραφόμενη παραγωγή αποβλήτων κατασκευών, λόγω τόσο της ανάπτυξης υποδομών διαχείρισης όσο και της ενίσχυσης των υποχρεώσεων καταγραφής από τα ΣΣΕΔ και τις μονάδες ΑΕΚΚ.
- Παρά τις επενδύσεις σε υποδομές, σημαντικό ποσοστό ΑΕΚΚ συνεχίζει να διαφεύγει σε ανεξέλεγκτες αποθέσεις, γεγονός που υπονομεύει τόσο τους περιβαλλοντικούς στόχους όσο και τη δυνατότητα αξιοποίησης υλικών σε τεχνικά έργα.
- Η μακροπρόθεσμη στόχευση πρέπει να είναι όχι μόνο η αύξηση του ποσοστού συλλογής και επεξεργασίας, αλλά και η αύξηση του ποσοστού επαναεισαγωγής των υλικών ΑΕΚΚ σε έργα υποδομής, οδοποιίας και κτιριακές εφαρμογές.

Παραγωγή & Διαχείριση ΑΕΚΚ στην Ελλάδα (τελευταία 5ετία)

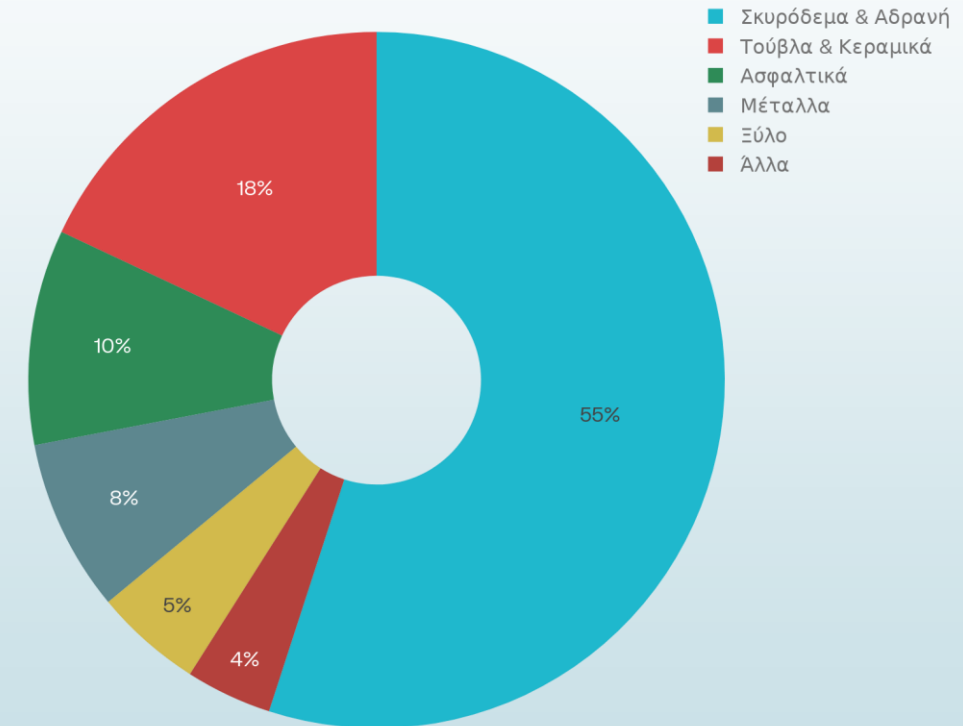
Παραγωγή & Ανακύκλωση ΑΕΚΚ στην Ελλάδα (2020–2024)

Πηγή: ΥΠΕΝ/Eurostat | Αυξητική τάση ανακύκλωσης
■ Συνολική Παραγωγή (Mt) ■ Ανακυκλωμένα (Mt)



Σύσταση Ρεύματος ΑΕΚΚ στην Ελλάδα

Κυρίαρχο κλάσμα: σκυρόδεμα/αδρανή (55%)



ΑΕΚΚ και Κατανομή Αποβλήτων

Ο κλάδος κατασκευών ως κλειδί της κυκλικότητας

- Τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ δείχνουν ότι, το 2022, ο κλάδος «Construction» αντιπροσωπεύει το 33,5% του συνόλου των αποβλήτων, ενώ η μεταποίηση, οι δραστηριότητες ύδρευσης/λύματα/απόβλητα και τα νοικοκυριά ακολουθούν με σημαντικά μικρότερα ποσοστά.
- Η υπεροχή του κλάδου κατασκευών στη συνολική παραγωγή αποβλήτων υπογραμμίζει ότι, χωρίς στροφή στη διαχείριση και αξιοποίηση των ΑΕΚΚ, δεν είναι εφικτή η επίτευξη των εθνικών και ευρωπαϊκών στόχων για ανακύκλωση και ανάκτηση.
- Παράλληλα, οι τεχνικές παρεμβάσεις στον τομέα των ΑΕΚΚ έχουν υψηλό πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα: κάθε βελτίωση στα ποσοστά ανάκτησης και αξιοποίησης μεταφράζεται σε σημαντική εξοικονόμηση φυσικών πόρων και μείωση εκπομπών.
- Κατά συνέπεια η αξιοποίηση ΑΕΚΚ πρέπει να αποτελέσει βασική προτεραιότητα στον σχεδιασμό κυκλικών τεχνικών έργων σε εθνικό επίπεδο.

Βασικά Υλικά από ΑΕΚΚ για Τεχνικά Έργα

Δευτερογενή υλικά με συγκεκριμένες εφαρμογές

- Ανακυκλωμένα αδρανή από σκυρόδεμα: χρησιμοποιούνται σε υποβάσεις και βάσεις οδών, σε σκυροδέματα χαμηλότερων κατηγοριών, αλλά και σε στοιχεία προκατασκευασμένων προϊόντων, όταν πληρούνται οι σχετικές προδιαγραφές.
- Ανακυκλωμένα αδρανή από κεραμικά/τούβλα: κατάλληλα για επιχώσεις, μη φέροντα στοιχεία, διαμορφώσεις εδάφους και έργα πρασίνου, με έλεγχο για ανεπιθύμητες προσμίξεις και οργανικά.
- Μίγματα για backfilling και αποκατάσταση λατομείων: συμβάλλουν στην αποκατάσταση τοπίων και στην ασφαλή επαναχρησιμοποίηση ανενεργών ή υποβαθμισμένων χώρων, κλείνοντας τον κύκλο εξόρυξης-αποκατάστασης.
- Δευτερογενείς πρώτες ύλες ή καύσιμα για βιομηχανίες (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία): ορισμένα κλάσματα ΑΕΚΚ μπορούν, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, να χρησιμοποιηθούν ως πρόσθετα ή ως καύσιμα, συμβάλλοντας στη μείωση του αποτυπώματος της βαριάς βιομηχανίας.

Πράσινα Υλικά, Zero Energy Buildings και Τεχνικά Έργα

Προς έργα χαμηλού ανθρακικού αποτυπώματος

- Η Διακήρυξη για τα Πράσινα Κατασκευαστικά Υλικά αναδεικνύει την ανάγκη μείωσης του «ενσωματωμένου άνθρακα» μέσω χρήσης σκυροδεμάτων χαμηλού CO₂ (σύνθετα τσιμέντα, συμπληρωματικά υλικά τσιμέντου), ξύλου CLT/glulam, ανακυκλωμένων μετάλλων και αυξημένης συμμετοχής ανακυκλωμένων πρώτων υλών.
- Για τον «λειτουργικό άνθρακα», η χρήση υλικών με υψηλή θερμομονωτική ικανότητα, μεγάλη θερμική μάζα και ανακλαστικότητα μειώνει τις ενεργειακές ανάγκες για θέρμανση/ψύξη και την εξάρτηση από συστήματα κλιματισμού.
- Ψυχρά υλικά, πράσινες στέγες και τοίχοι, καθώς και διαπερατά σκυροδέματα και δάπεδα, συμβάλλουν στη μείωση της αστικής θερμικής νησίδας και στη διαχείριση ακραίων πλημμυρικών φαινομένων.
- Τα υλικά από ΑΕΚΚ, όταν ενταχθούν σε τέτοια συστήματα (π.χ. υποβάσεις, υποστρώματα, μη φέροντα στοιχεία), μπορούν να μειώσουν περαιτέρω το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα των έργων και να στηρίξουν τη μετάβαση σε ZEB και κλιματικά ουδέτερες πόλεις.

Προτάσεις για τα επόμενα βήματα

1. Αποχαρακτηρισμός και ποιότητα υλικών ΑΕΚΚ

- Ο αποχαρακτηρισμός των ΑΕΚΚ από «απόβλητα» σε «παραπροϊόντα» όταν πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια ασφάλειας και ποιότητας αποτελεί κρίσιμο θεσμικό βήμα για την ένταξή τους στην αγορά υλικών.
- Η ανάπτυξη εθνικών προτύπων ποιότητας, εναρμονισμένων με τα ΕΝ, πρέπει να περιλαμβάνει μηχανικές ιδιότητες (αντοχή, κοκκομετρία), χημική σύσταση (π.χ. χλωρίδια, θειικά) και περιβαλλοντικές παραμέτρους (εκχύλιση βαρέων μετάλλων κ.λπ.).
- Τα πρότυπα αυτά οφείλουν να συνδιαμορφωθούν από φορείς τυποποίησης (ΕΛΟΤ), επιστημονικές εταιρείες, βιομηχανία υλικών, ΣΣΕΔ ΑΕΚΚ και τεχνικούς φορείς, ώστε να είναι ταυτόχρονα εφαρμόσιμα και φιλόδοξα.
- Χωρίς σαφή αποχαρακτηρισμό και πρότυπα ποιότητας, η χρήση υλικών από ΑΕΚΚ σε έργα παραμένει τυχαία, περιορισμένη και ενίοτε αμφισβητήσιμη, άρα η κυκλικότητα δεν μπορεί να κλιμακωθεί σε εθνικό επίπεδο.

Προτάσεις για τα επόμενα βήματα

2. Επιτρεπόμενες χρήσεις και υποχρεωτικές ποσοστώσεις

- Η θέσπιση σαφών «πεδίων εφαρμογής» για τα υλικά ΑΕΚΚ (π.χ. υποβάσεις οδών, επιχώσεις, μη φέροντα στοιχεία, έργα πρασίνου) είναι αναγκαία ώστε οι μελετητές και οι επιβλέποντες να γνωρίζουν πού και πώς επιτρέπεται η χρήση τους.
- Για κάθε κατηγορία χρήσης πρέπει να καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας (π.χ. μέγιστο ποσοστό προσμίξεων, όρια σε γύψο, οργανικά, δείκτες αντοχής) και η μέγιστη επιτρεπόμενη συμμετοχή ανακυκλωμένων αδρανών σε κρίσιμα στοιχεία.
- Προτείνεται θεσμοθέτηση ελάχιστου ποσοστού χρήσης υλικών από ΑΕΚΚ 10–15% στις δημόσιες συμβάσεις έργων ως πρώτο στάδιο, με πρόβλεψη σταδιακής αύξησης και επέκτασης σε ιδιωτικά έργα καθώς ωριμάζει η αγορά.
- Η αναθεώρηση των σχετικών τιμολογίων (ΑΤΟΕ, ΑΤΗΕ κ.λπ.) ώστε να περιλαμβάνουν χωριστούς κωδικούς για υλικά ΑΕΚΚ είναι κρίσιμη για την πρακτική εφαρμογή των ποσοστώσεων και την ορθή τιμολόγηση των εργασιών.

Προτάσεις για τα επόμενα βήματα

3. LCA, EPDs και δείκτες βιωσιμότητας έργων

- Η ενσωμάτωση της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής σε μελέτες και προκηρύξεις έργων επιτρέπει τη σύγκριση εναλλακτικών λύσεων (υλικά, διατομές, τεχνικές) όχι μόνο ως προς το κόστος αλλά και ως προς το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.
- Τα EPDs των βασικών δομικών προϊόντων (σκυρόδεμα, χάλυβας, μονωτικά, κονιάματα) πρέπει να γίνουν υποχρεωτικές σε μεγάλης κλίμακας έργα, με ρητή αναφορά στο ποσοστό δευτερογενών υλικών, συμπεριλαμβανομένων των ΑΕΚΚ.
- Η χρήση δεικτών βιωσιμότητας σε επίπεδο έργου (π.χ. kg CO₂ eq ανά m² ή ανά km έργου, ποσοστό ανακυκλωμένων υλικών, ποσοστό υλικών με EPD) διευκολύνει την παρακολούθηση και τη συγκρισιμότητα μεταξύ έργων και φορέων υλοποίησης.
- Με αυτόν τον τρόπο, η προτίμηση υλικών από ΑΕΚΚ δεν βασίζεται σε «περιβαλλοντική ευαισθησία», αλλά σε μετρήσιμα δεδομένα LCA, αναδεικνύοντας την πραγματική συνεισφορά τους στη μείωση του αποτυπώματος των έργων.

Προτάσεις για τα επόμενα βήματα

4. Θεσμικές ρυθμίσεις, εκπαίδευση και πιλοτικές εφαρμογές

- Απαιτείται επικαιροποίηση του κτιριοδομικού και τεχνικού κανονιστικού πλαισίου, ώστε να ενσωματώνονται ρητά τα κριτήρια βιωσιμότητας, η χρήση δευτερογενών υλικών και οι προδιαγραφές για ΑΕΚΚ, τόσο σε κτιριακά όσο και σε έργα υποδομής.
- Οι πράσινες δημόσιες συμβάσεις μπορούν να λειτουργήσουν ως μοχλός αλλαγής, εισάγοντας υποχρεωτικά περιβαλλοντικά κριτήρια και ποσοστά ανακυκλωμένων υλικών, με σαφείς δείκτες παρακολούθησης και ελέγχου.
- Η εκπαίδευση μηχανικών, εργοληπτών, στελεχών ΟΤΑ και δημοσίων υπηρεσιών σε θέματα LCA, EPDs, ποιότητας υλικών ΑΕΚΚ και πράσινων προδιαγραφών είναι καθοριστική, καθώς η έλλειψη τεχνογνωσίας σήμερα αποτελεί βασικό εμπόδιο.
- Πιλοτικά έργα (π.χ. αστικές αναπλάσεις, οδικά έργα, έργα αποκατάστασης) με σαφείς στόχους χρήσης ΑΕΚΚ μπορούν να λειτουργήσουν ως «ζωντανά εργαστήρια», να παράγουν τεχνικά δεδομένα και να ενισχύσουν την εμπιστοσύνη της αγοράς.

Προτάσεις για τα επόμενα βήματα

Οδικός Χάρτης για την Ενσωμάτωση ΑΕΚΚ σε Κυκλικά Τεχνικά Έργα



Σύνοψη & Πρόσκληση Δράσης

ΑΕΚΚ για πιο κυκλικά τεχνικά έργα

- Η Διακήρυξη για τα πράσινα κατασκευαστικά υλικά, σε συνδυασμό με τη συμβολή των εμπλεκόμενων φορέων έχει διαμορφώσει ένα συνεκτικό πλαίσιο πολιτικής, τεχνικών προτύπων και εργαλείων για την ουσιαστική αξιοποίηση των ΑΕΚΚ.
- Τα επόμενα βήματα που προτείνονται – αποχαρακτηρισμός, πρότυπα ποιότητας και χρήσεων, υποχρεωτικές ποσοστώσεις, υποχρεωτική χρήση LCA/EPDs, θεσμικές ρυθμίσεις, εκπαίδευση και πιλοτικά έργα – συνιστούν έναν πρακτικό οδικό χάρτη για την υλοποίηση κυκλικών τεχνικών έργων στην Ελλάδα.
- Η μετάβαση από τα «μπάζα» στην «δευτερογενή πρώτη ύλη» δεν είναι μόνο περιβαλλοντική επιλογή, αλλά και στρατηγική επιλογή ανθεκτικότητας, ανταγωνιστικότητας και συμμόρφωσης με το ευρωπαϊκό πλαίσιο για τα επόμενα χρόνια.
- Η πρόσκληση προς όλους τους εμπλεκόμενους – Πολιτεία, ΟΤΑ, βιομηχανία, τεχνικούς φορείς, επιστημονική κοινότητα – είναι να συνεργαστούν ώστε οι προτάσεις αυτές να μετατραπούν σε συγκεκριμένα μέτρα πολιτικής και σε έργα αναφοράς που θα αλλάξουν την πρακτική στο πεδίο.

Αξιοποίηση υλικών Απόβλητων Εκσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ) – Τα επόμενα βήματα για την υλοποίηση πιο κυκλικών τεχνικών έργων

Κωνσταντίνος Ψωμόπουλος

Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Δ/ντής του Πανεπιστημιακού Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων και Ενεργειακών Συστημάτων

Μέλος του ΔΣ της ΕΕΔΣΑ – Τομεάρχης Κυκλικής Οικονομίας

Στοιχεία επικοινωνίας

Email: cpsomop@uniwa.gr,

Web: https://eee.uniwa.gr/el/index.php?option=com_content&view=article&id=132