Neapolis University

HEPHAESTUS Repository **http://hephaestus.nup.ac.cy**

School of Architecture, Land and Environmental Sciences Conference papers

2008

þÿ — Ç Á ® Ã · Ä É ½ ´ ¿ ¼ ¹ º Î ½ Å » ¹ º Î ½ þÿ ´ ¹ ± ¼ Ì Á Æ É Ã · Ä É ½ Å À ± ¯ ¸ Á ¹ É ½

Georgi, Neratzia Julia

þÿ ¤ • • (¤ µ Ç ½ ¹ º Ì • À ¹ ¼ µ » · Ä ® Á ¹ ¿ • » » ¬ ´ ± Â)

http://hdl.handle.net/11728/10500

Downloaded from HEPHAESTUS Repository, Neapolis University institutional repository

ΤΕΕ
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
www.tee.gr/

1ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ & ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΕΚΘΕΣΗ

21-23 Μαΐου 2008

ΑΘΗΝΑ
Ξενοδοχείο
Divani Caravel

Τόμος Β΄

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ:
Για την Επιστημονική Επιτροπή: **Α. Μοροπούλου**, καθ. ΕΜΠ
Για την Τεχνική Επιτροπή: **Κ. Λαμπρόπουλος**, Δρ. ΧΜ, ΕΜΠ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

1ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ & ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΕΚΘΕΣΗ

21-23 ΜΑΪΟΥ 2008
ΑΘΗΝΑ
Ξενοδοχείο Divani Caravel

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ

Για την Επιστημονική Επιτροπή
Α. Μοροπούλου, Καθ. ΕΜΠ

Για την Τεχνική Επιτροπή
Κ. Λαμπρόπουλος, Δρ. ΧΜ, ΕΜΠ

ΤΟΜΟΣ -Β-

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΤΙΤΛΟΣ: Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Δομικών Υλικών & Στοιχείων – Έκθεση,
21-23 Μαΐου 2008, Αθήνα – Ξενοδοχείο DivaniCaravel

© 2008 ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

ISBN: 978-960-8369-36-8

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

Ι. Αλαβάνος, Πρόεδρος του ΤΕΕ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΚΔΟΣΗΣ

Για την Επιστημονική Επιτροπή
Α. Μοροπούλου, Καθ. ΕΜΠ

Για την Τεχνική Επιτροπή
Κ. Λαμπρόπουλος, Δρ. ΧΜ, ΕΜΠ

ΦΩΤΟΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΕΚΤΥΠΩΣΗ:

Erasmus S.A., Κολωφώντος και Ευριδίκης, τηλ. 2107257693, Αθήνα

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Συντονιστές
Θ. Δραγκιώτης, Μέλος ΔΕ/ΤΕΕ
Κ. Κρεμαλής, ΧΜ - Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής
Α. Μοροπούλου, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ - Πρόεδρος της Επιστημ. Επιτροπής

Μέλη
Α. Αθανασόπουλος, ΜΜΜ, Εκπρόσωπος ΕΕΕ ΜΜΜ
Δ. Γιαννίδης, Εκπρόσωπος ΣΒΑΠ
Α. Γιαννουδάκος, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Α. Δημητριάδης, ΑΜ, Εκπρόσωπος ΣΑΔΑΣ-ΠΕΑ
Δ. Δημητρίου, ΑΜ, Εκπρόσωπος ΕΒΕΑ
Β. Διακομιχάλης, ΠΜ, πρώην Μέλος ΔΕ/ ΤΕΕ
Ρ. Δρακούλης, ΜΜ, Εκπρόσωπος ΣΕΒ
Ε. Κανιτάκη, ΠΜ, ΕΤΣ/ ΤΕΕ
Ε. Καπαρτζιάνης, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Α. Καραμπέρη, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Κ. Καρασούλας, ΑΜ, Εκπρόσωπος ΣΕΒΕΣ
Ν. Καρυστινός, ΠΜ, ΕΤΣ/ΤΕΕ
Κ. Κολοβός, Δρ. ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Κ. Λασκαρίδης, Δρ Γεωλόγος, Εκπρ. Μαρμαροπαραγωγών Α.Μ.Θ.
Γ. Λέκκας, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Κ. Μάντης, ΜΜ, Εκπρ. Ελληνικής Ένωσης Αλουμινίου
Ν. Μαρσέλλος, ΠΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Ν. Μίχας, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Α. Μουτσάτσου, Αν. Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Ν. Μπάλσης, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Ι. Μπασιώτης, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Μ. Μπεάζη-Κατσιώτη, Επικ. Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Θ. Πάνου, ΑΜ
Σ. Πελτέκης, ΝΜ, Εκπρ. HELLASCERT
Π. Σκαρλάτος, Εκπρ. ΣΕΧΒ
Σ. Τσιβιλής, Αν. Καθ. ΕΜΠ
Φ. Φωτόπουλος, ΧΜ, Καθ. ΤΕΙ Πειραιά, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ

Επιστημονικη Επιτροπη

Πρόεδρος
Α. Μοροπούλου, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ

Μέλη
Κ. Βαγενάς, Καθ. Τμήμ. ΧΜ Παν/μίου Πατρών
Ε. Βιντζηλαίου, Αν. Καθ. Σχολής ΠΜ ΕΜΠ
α.α Α. Μιλτιάδου, Δρ. ΠΜ του ΥΠ.ΠΟ
Θ. Βουδικλάρης, ΠΜ Πρόεδρος ΙΟΚ
Π. Γιαννόπουλος, Αν. Καθ. Σχ. ΠΜ ΕΜΠ
Ρ. Δρακούλης, ΜΜ, Εμπειρογνώμων ΣΕΒ
Σ. Δρίτσος, Αν. Καθ. Τμήμ. ΠΜ, Παν/μίου Πατρών
Γ. Εξαδάκτυλος, Δρ. ΜΜΜ, Καθ. Πολυτεχνείου Κρήτης
Δ. Θεοδώρου, Καθ. Σχ ΧΜ ΕΜΠ
Π. Θεουλάκης, Δρ. ΜΜΜ, Καθ. ΤΕΙ Αθηνών
Α. Καβάκας, Εμπειρογνώμων ΣΕΒ, Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης
Γ. Καλύβας, ΠΜ τέως Δ/ντής Τεχνικών Υπηρεσιών Εθνικής Τράπεζας
Ε. Κανιτάκη, Επιστ. Συνεργάτης Σχ. ΠΜ ΕΜΠ, Πρόεδρος ΕΤΣ/ ΤΕΕ
Σ. Κόλιας, τέως Αν. Καθ. Σχ. ΠΜ ΕΜΠ
Χ. Κορωναίος, Δρ. ΧΜ, Αν. Καθ. Παν/μίου Δυτ. Μακεδονίας
Ν. Κουλουμπή, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Κ. Κρεμαλής, ΧΜ, Συντονιστής Οργανωτικής Επιτροπής
Β. Λαμπρόπουλος, Δρ. ΧΜ, Καθ. ΤΕΙ Αθηνών
Κ. Μάντης, Εμπειρογνώμων Ελληνικής Ένωσης Αλουμινίου
Θ. Μαρκόπουλος, Καθ. Τμήμ. Μηχ. Ορυκτ. Πόρων Πολυτεχνείου Κρήτης
Θ. Ματίκας, Δρ. ΜΜ, Αν. Καθ. Παν/μίου Ιωαννίνων
Α. Μουτσάτσου, Αν. Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Γ. Μπατής, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Μ. Μπεάζη-Κατσιώτη, Επ. Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Δ. Μπίκας, Δρ ΑΜ, Καθ. Τμήμ. ΠΜ, ΑΠΘ
Θ. Ξένος, Εμπειρογνώμων ΣΕΒΚ
Ν. Οικονόμου, Αν. Καθ. Τμήμ. ΠΜ ΑΠΘ
Π. Παναγιωτουνάκου-Ανδριωτάκη, Καθ. Σχ. ΑΜ ΕΜΠ
Σ. Πανταζοπούλου, Καθ. Τμήμ. ΠΜ ΔΠΘ
Ε. Πανταλέων, Δρ. ΠΜ, Καθ. Σχολής ΑΜ ΕΜΠ
Ι. Παπαγιάννη, Καθ. Τμήμ. ΠΜ, ΑΠΘ
Κ. Παπαϊωάννου, Καθ. Τμήμ. ΠΜ ΑΠΘ
Δ. Παπαλεξόπουλος, Επ. Καθ. Σχ. ΑΜ ΕΜΠ
Ι. Πασπαλιάρης, Καθ. Σχ. ΜΜΜ ΕΜΠ
Β. Ρηγοπούλου-Κασσελούρη, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Π. Σακούλας, ΠΜ, Εμπειρογνώμων Ξηράς Δόμησης
Δ. Σιαμπάνος, ΜΜΜ, Εμπειρογνώμων ΣΕΒ
Κ. Σίδερης, Επικ. Καθ. Τμήμ. ΠΜ ΔΠΘ

Ι. Σιμιτζής, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Π. Σκαρλάτος, Εμπειρογνώμων ΣΕΧΒ
Κ. Στουρνάρας, Δρ ΧΜ, Δ/ντης ΕΚΕΠΥ
Π. Τουλιάτος, Καθ. Σχ. ΑΜ ΕΜΠ
Α. Τριανταφύλλου, Καθ. Τμήμ. ΠΜ Παν/μίου Πατρών
Σ. Τσιβιλής, Αν. Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Σ. Τσίμας, Καθ. Σχ. ΧΜ ΕΜΠ
Δ, Τσιμπούκης, Εμπειρογνώμων ΕΒΕΑ
α.α. Ι. Βουτσινάς
Σ. Τσουκαντάς, τέως Επ. Καθ. Σχολής ΠΜ ΕΜΠ
Μ. Φούντη, Καθ., Σχ. ΜΜ ΕΜΠ
Β. Χρηστάρας, Καθ. Τμήμ. Τεχνικής Γεωλογίας ΑΠΘ

Τεχνικη Επιτροπη

Γ. Λέκκας, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Ν. Μίχας, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Ν. Μαρσέλλος, ΠΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Ι. Μπασιώτης, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Α. Καραμπέρη, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Κ. Κολοβός, Δρ. ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ
Κ. Λαμπρόπουλος, Δρ. ΧΜ, ΕΜΠ
Ν. Μπάλσης, ΧΜ, ΕΕΕ ΔΥΣ/ΤΕΕ

Διοργανωση Συνεδριου

Διεύθυνση Θεμάτων Ευρωπαϊκής Ένωσης & Διεθνών Σχέσεων
Α. Ταλιάνη, Προϊσταμένη Διεύθυνσης

Τμήμα Διεθνών Σχέσεων ΤΕΕ
Κ. Φιλιππίδου, Προϊσταμένη Τμήματος

Στελέχη
Ν. Κοντογιάννη, Υπεύθυνη διαχείρισης επιστημονικών εισηγήσεων
Α. Ζαφειροπούλου, Υπεύθυνη επικοινωνίας για χορηγία - έκθεση

Συνεργάτες
Ι. Καραΐσκου
Π. Ζαμπούκα

ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

Το ΤΕΕ σε συνεργασία με τους παραγωγικούς κλάδους και την ακαδημαϊκή κοινότητα, διοργάνωσε στο ξενοδοχείο Divani Caravel, Αθήνα από 21η έως την 23η Μαΐου 2008, το **«1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Δομικών Υλικών και Στοιχείων»** με παράλληλη έκθεση προϊόντων και εφαρμογών.

Ο τομέας των Δομικών Υλικών και Στοιχείων αποτελεί έναν από τους κυριότερους κλάδους της Βιομηχανίας της χώρας μας και ενδιαφέρει άμεσα ένα μεγάλο αριθμό παραγωγών, κατασκευαστών και χρηστών. Στόχος του Συνεδρίου αποτελεί η ενημέρωση όλων των ενδιαφερομένων, η διάχυση της γνώσης στα θέματα της έρευνας και τεχνολογίας και η ανταλλαγή απόψεων με την προοπτική της περαιτέρω ανάπτυξης του κλάδου των δομικών υλικών και των εφαρμογών τους.

Με το συνέδριο αυτό το ΤΕΕ αποβλέπει και στη διασφάλιση της εφαρμογής των υφισταμένων σχετικών διατάξεων και κανόνων και στο συστηματικό και ορθολογικό τρόπο εφαρμογής τους, με σκοπό τον ορθό και αποτελεσματικό έλεγχο της αγοράς και την προστασία των καταναλωτών.

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

- *Πρώτες ύλες, Βιομηχανική Παραγωγή. Αγορά δομικών υλικών.*
- *Πρότυπα – Προδιαγραφές – Κανονισμοί. Θεσμικό πλαίσιο για σήμανση και έλεγχο ποιότητας(Οδηγία 89/106).*
- *Εξοικονόμηση ενέργειας, Ανακύκλωση, Προστασία Περιβάλλοντος.*
- *Υγιεινή και ασφάλεια στην παραγωγή και στις κατασκευές*
- *Μεθοδολογία και τεχνικές για το χαρακτηρισμό των δομικών υλικών. Επίδραση ιδιοτήτων στην επιτελεστικότητα και στις επιδόσεις των δομικών υλικών.*
- *Ανθεκτικότητα δομικών υλικών στην επίδραση περιβαλλοντικών φορτίων. Μεθοδολογία και τεχνικές αποτίμησης, διαχείρισης και προστασίας.*
- *Ανάπτυξη νέων υλικών. Προηγμένα δομικά υλικά.*
- *Δομικά υλικά και υλικά αποκατάστασης παραδοσιακών κτιρίων και μνημείων.*
- *Εφαρμογές.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΤΟΜΟΣ Α

ΕΙΣΗΓΗΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Το όραμα για την ανάπτυξη της βιομηχανίας των δομικών υλικών - Στρατηγική και εξέλιξη της έρευνας στην Ευρώπη και στην Ελλάδα» 1
Α. Μοροπούλου (Καθ. ΕΜΠ, Πρόεδρος Επιστημονικής Επιτροπής), Α. Κωνσταντή (Υ.Δρ. ΧΜ, Σχ. ΧΜ ΕΜΠ)

ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ

Πραγματικότητα και προοπτικές της Ελληνικής Βιομηχανίας Δομικών Υλικών 17
Ρ. Δρακούλης (Εκπρόσωπος του ΣΕΒ)

Εποπτεία της αγοράς μέσα από την αναβάθμιση συλλογικών οργάνων 33
Β. Σκαρλάτος (ΠΜ, ΤΕΚΤΩΝ ΑΕ), Κ. Καρασούλας (ΑΜ, Εκπρόσωπος του ΣΕΒΕΣ)

Νέα προϊόντα και εξελίξεις στη βιομηχανία αλουμινίου στην Ελλάδα. Συμβολή στην αειφόρο δόμηση 39
Κ. Μάντης (Εμπειρογνώμων Ελληνικής Ένωσης Αλουμινίου)

Αντίσταση δομικών υλικών στην πυρκαγιά 53
Κ. Παπαϊωάννου (Καθ. ΑΠΘ), Μ. Φούντη (Καθ. ΕΜΠ)

ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

1. ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ. ΑΓΟΡΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Τάσεις, προοπτικές και κατασκευή κατοικίας με ξηρά δόμηση 73
Π. Σακούλας

Το EPS σήμερα στη βιομηχανία των κατασκευών 87
Π. Πατενιώτης

Υπόγεια λατομεία αδρανών υλικών 99
Χ. Εφραιμίδης

Βελτιστοποίηση διεργασιών παραγωγής αδρανών υλικών 113
Κ. Γ. Τσακαλάκης

Αξιολόγηση της επίδοσης επιχειρήσεων του κλάδου εξόρυξης και επεξεργασίας μαρμάρου 127
Ι. Τσώλας

Τα διακοσμητικά πετρώματα 139
Α. Διαμαντοπούλου

Χημικά πρόσμικτα σκυροδέματος 153
Φ. Κεχαγιά, Γ.Τσώχος, M. Opfliger

Κινητική μείωσης μεγέθους σε τριβεία παραγωγής αδρανών σκυροδέματος 165
Δ. Τσαματσούλης, Π.Γκρίτζαλη

Ο ζεόλιθος ως κύριο συστατικό του τσιμέντου 177
Ε. Κοντόρη, Θ. Περάκη, Σ. Τσιβιλής, Γ. Κακάλη

Επίδραση λειτουργικών παραμέτρων στην διαχωριστική ικανότητα αεροδιαχωριστή τσιμέντου 189
Δ. Τσαματσούλης, Γ. Κατερέλος, Ν. Παπαγιαννάκος

Σύνθεση και ποιοτικός έλεγχος δομικών κονιαμάτων από ασβεστολιθικές πρώτες ύλες της Κρήτης 199
Θ. Μαρκόπουλος, Ε. Ρεπούσκου, Π. Ροτόντο, Γ. Τριανταφύλλου, Χ. Αποστολάκη

Δρώσες ενεργές κονίες : Δοκιμαστικά αναμείγματα με εμπορικά υλικά 213
Σπ. Λυκούδης, Η. Ψυχίδης, Στ. Τηλκερίδης

Υπέρλεπτη κονιοποίηση για παρασκευή ειδικών επιχρισμάτων από απορρίμματα μαρμάρου 225
Γ. Ζαννής, Ι. Αντωνιάδης, Μ. Φούντη

2. ΠΡΟΤΥΠΑ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ. ΕΠΟΠΤΕΙΑ ΑΓΟΡΑΣ. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΣΗΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ (ΟΔΗΓΙΑ 89/106)

Η ευρωπαϊκή οδηγία δομικών υλικών (89/106/ΕΟΚ) και ο έλεγχος της αγοράς 239
Σ. Πελτέκης, Μ. Βλαχάκης

Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο Σκυροδέματος ΕΝ 206-1: Μια νέα αντίληψη για το σκυρόδεμα 251
Α. Σακελλαρίου

Νέες απαιτήσεις για τα αδρανή υλικά στις κατασκευές εμπειρία από την εφαρμογη της σήμανσης CE στην Ελλάδα 263
Ν. Λίτινας

Οι ευρωκώδικες – Νέα πρότυπα για το σχεδιασμό των φερουσών κατασκευών 277
Ν. Μαλακάτας

Η σήμανση CE σε τελικά προϊόντα από διακοσμητικά πετρώματα 289
Κ. Λασκαρίδης, Μ. Πατρώνης

Πρότυπα των ασφαλτικών και των συνδετικών τους 299
Σ. Καλλίγερος, Ι. Σαριδάκης, Φ. Κρόκος, Φ. Ζαννίκος, Σ. Στούρνας, Ε. Λόης, Χ. Τέας

Εφαρμογή της σήμανσης CE στα συστήματα πλαστικών σωλήνων 311
Α. Βατμανίδης

Η σημασία των προϊόντων διασφάλισης επικάλυψης σιδηροοπλισμού στην ελληνική κατασκευή 325
Μ. Κουμαντάνος

Εφαρμογή των κανονισμών και προτύπων κατά την παραλαβή χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος σε τεχνικά έργα 329
Κ. Ν. Μπροκαλάκης, Κ. Π. Προβιδάκης, Σ. Θ. Μουγιάκος

Κατηγοριοποίηση παλαιών χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος σύμφωνα με τα ισχύοντα πρότυπα 345
Χ. Νέζης, Στ. Δρίτσος

Κονιάματα
Ν. Αΐτινας 357

Οδηγός ελέγχου στην κατασκευή υπόγειων τεχνικών έργων
Α. Μπίσκα, Δ. Καλλιανιώτης 373

Ποιοτικός έλεγχος οπλισμένου σκυροδέματος στη σηραγγοποιία
Π. Κατσικογιάννη, Π. Π. Νομικός, Guy Perrier d' Auxion, Μ. Μιχαηλίδης, Α. Ι. Σοφιανός 387

Πρόταση ορθολογικής διαδικασίας ποιοτικού ελέγχου αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος
Κ. Γ. Παπανικολάου, Σ. Αυκούδης, Ν. Γαλανάκης, Ε. Χονδρογιάννης 399

Τεχνικές χαρτών ελέγχου και μαθηματικά πρότυπα πρόβλεψης αντοχών τσιμέντου: Ένα ισχυρό εργαλείο βελτίωσης της ποιότητας
Δ. Τσαματσούλης, Ν. Νικολακάκος 411

Συμβολή των διαπιστευμένων διεργαστηριακών σχημάτων στην αντικειμενικότητα του αποτελέσματος της μέτρησης και της ποιότητας των δομικών υλικών
Θ. Ευαγγέλου, Κ. Ψυχογιός 425

Κανονιστικές απαιτήσεις για την αντοχή σε κόπωση των χαλύβων οπλισμού σκυροδέματος - πειραματικά αποτελέσματα
Π. Σισμάνης, Αβ. Μαστοράκης 435

Ενεργειακή αποδοτικότητα και σήμανση δομικών υλικών και συστημάτων
Ε. Πολυχρόνη, Γ. Πολυμενόπουλος, Α. Ανδρουτσόπουλος 447

Προϊόντα για προστασία και επισκευή σκυροδέματος κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ ΕΝ 1504
Κ. Ασλάνης, Α. Τόλιος 457

Κόλλες πλακιδίων
Κ. Ασλάνης, Α. Τόλιος 469

ΤΟΜΟΣ Β

3. Εξοικονομηση Ενεργειας, Ανακυκλωση και Προστασια Περιβαλλοντος

Παραγωγή αδρανών υλικών από ανακύκληση παλαιών σκυροδεμάτων 481
Χ. Εφραιμίδης

Εφαρμογές επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης δομικών υλικών στο τέλος της ωφέλιμης τους ζωής 497
Ν. Μουσιόπουλος, Ε. Ιακώβου, Α. Παπαδόπουλος, Χ. Αχίλλας, Δ. Αηδόνης, Δ. Αναστασέλος, Γ. Μπανιάς

Παραγωγή υδρύαλου από τέφρα αγροτικών παραπροϊόντων και υπολειμμάτων 509
Α. Μουτσάτσου, Ν. Ξηρόκωστας, Η. Μασαβέτας, Α. Τζωρτζάτου, Γ. Πιστιόλας, Α. Κυρίτση, Α. Καραμπέρη

Ανάπτυξη προϊόντων πυριτικού ασβεστίου με υδροθερμική κατεργασία απορριμμάτων της βιομηχανίας περλίτη 521
Η. Ντούνη, Χ. Καπράλου, Ι. Πασπαλιάρης

Ανάπτυξη αυτοεπιπεδούμενων δαπέδων με αξιοποίηση βιομηχανικών παραπροϊόντων 535
Ε. Μπακέας, Α. Παπανδρέου, Κ. Στουρνάρας

Συμπεριφορά σκωρίων χαλυβουργίας στις αντιολισθηρές στρώσεις 547
Ι. Λιάπης

Καινοτόμες τεχνολογίες διαχείρισης βιομηχανικών αποβλήτων για την παραγωγή δομικών υλικών 561
Π. Κάβουρας, Κ. Α. Χαριτίδης, Γ. Δημητρακόπουλος, Θ. Κεχαγιάς, Γ. Καϊμακάμης, Φ. Κομνηνού, Θ. Καρακώστας

Δυνατότητες εφαρμογής ΑΠΕ ως δομικά προϊόντα στο κέλυφος των κτιρίων 573
Α. Ανδρουτσόπουλος, Γ. Πολυμενόπουλος, Ε. Πολυχρόνη

Ενεργειακή εξοικονόμηση σε κτήρια με όψεις αλουμινίου 583
Κ. Μάντης

Καινοτόμα συστήματα αλουμινίου. Λύσεις πιστοποιημένες, για εξοικονόμηση ενέργειας και προστασία του περιβάλλοντος 597
Π. Βαταβάλης

Παρουσίαση συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης κτιρίων 615
Δ. Πολιτόπουλος

Συμπεριφορά και ιδιότητες του γυαλιού και ο ρόλος του στην εξοικονόμηση ενέργειας των κτηρίων 627
Ν. Μαλεφάκης

Πολυ-λειτουργικά δομικά προϊόντα με βάση μάρμαρο και υλικά αποθήκευσης ενέργειας με ιδιότητες αποθήκευσης ενέργειας 637
Ι. Μανδηλαράς, Μ. Φούντη, Μ. Πατρώνης, Κ. Λασκαρίδης

Η επίδραση της υγρασίας στον συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας σε θερμομονωτικά προϊόντα πετροβάμβακα 649
Α. Μ. Παπαδόπουλος, Σ. Χαδιαράκου, Α. Καραμάνος

Θερμομονωτική πλάκα με εξηλασμένη πολυστερίνη 665
Χ. Λεπτοκαρίδης, Θ. Θεοδωρόπουλος

Κατασκευαστικές λύσεις και εξοικονόμηση ενέργειας με συστήματα πολυουρεθάνης 675
Δ. Καχραμάνογλου, Χ. Καχραμάνογλου

Συστήματα εξωτερικής θερμομόνωσης: Εξοικονόμηση ενέργειας, δοκιμασμένη αντοχή, αισθητική ολοκλήρωση 689
Π. Δρακόπουλος

Σύστημα εξωτερικής θερμομόνωσης με εξηλασμένη πολυστερίνη 701
Π. Γκογκούδης

Θερμομονωτικές πλάκες μικρού πάχους 719
Α. Βεγλέρης

Μετρητικοί έλεγχοι της θερμικής συμπεριφοράς δομικών στοιχείων σε θέσεις θερμογεφυρών και προτάσεις βελτιωτικών επεμβάσεων 735
Δ. Αραβαντινός, Ν. Τσακίρης, Χ. Γιαρμά

Ανάλυση κύκλου ζωής κονιαμάτων 747
Α. Μοροπούλου, Χ. Κορωναίος, Μ. Καρόγλου, Ε. Αγγελακοπούλου, Α. Μπακόλας, Α. Ντόμπρος

Τα φυτεμένα δώματα ως οικολογική αναγκαιότητα. Νέα υλικά και τεχνικές για την εφαρμογή τους και την εξέλιξή τους σε συγχρόνους αστικούς πνεύμονες 759
Χ.Ν. Ευαγγελίου, Η. Αλούπης, Ζ. Κρεμαλή, Μ. Βραχόπουλος

Επιλογή και χρήση υλικών σε σχολικές μονάδες φιλικές προς το περιβάλλον 773
Β. Ζεπάτου, Ν. Σπυρέλλης

Αξιοποίηση στερεών αποβλήτων κοιτάσματος σκωρίων ως πρόσθετο στο τσιμέντο 787
Γ. Μπατής, Π. Πανταζοπούλου, Ν. Καρατζούνης

Σκυρόδεμα με προσθήκη ανακυκλωμένου ελαστικού αυτοκινήτων για χρήση σε δάπεδα αθλοπαιδιών 799
Α. Μπάτσιος, Ι. Παπαγιάννη, Σ. Μαυρίδου, Η. Κόλλιας

Χρήση φθαρμένων ελαστικών σε έργα πολιτικού μηχανικού 811
Ν. Οικονόμου, Σ. Μαυρίδου

4. Υγιεινη και Ασφαλεια στην Παραγωγη και στις Κατασκευες

Παρουσίαση ενεργειών για την πρόληψη ατυχημάτων σε εργοστάσια σκυροδέματος 825
Λ. Πετρουγάκης

Εκτίμηση επαγγελματικών κινδύνων και πρακτικές ασφαλούς εργασίας σε εγκαταστάσεις λατομείων αδρανών υλικών 829
Ι. Ασπιρτάκης, Μ. Γαλετάκης

Υπολογιστική μοντελοποίηση διάδοσης φωτιάς σε κτίρια 843
Δ. Κοντογεώργος, Δ. Κολαΐτης, Μ. Φούντη

Συγκεντρώσεις ενεργότητας των φυσικών ραδιονουκλιδίων σε συστατικά οικοδομικών υλικών και ραδιολογική επίπτωση σε σχέση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία 855
Γ. Τραμπίδου, Χρ. Ψωμιάδου, Ε. Φλώρου, Π. Κρητίδης

5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Η χρήση των δομικών υλικών στην διαμόρφωση των υπαίθριων χώρων 865
Τζ. Τζώρτζη, Σ. Σαρίκου

Επίδραση των υλικών επίστρωσης των αστικών υπαίθριων χώρων στη διαμόρφωση του μικροκλίματος 877
Α. Χατζηδημητρίου, Κ. Αξαρλή, Σ. Γιάννας

Ειδικές ηχομονωτικές εφαρμογές ξηράς δόμησης για κινηματογράφους, θέατρα και συνεδριακούς χώρους 889
Σπ. Πάκος

Η σημασία των υλικών στην δομή και την διαδικασία των Έργων 903
Μ. Στ. Ησαΐας

Προκατασκευασμένα δομικά στοιχειά & η συμβολή τους στα τεχνικά έργα 921
Αθ. Απέργης

Το υπέρρευστο σκυρόδεμα στη κατασκευή ποιοτικών οικοδομικών έργων 937
Γ. Γαρατζιώτης

Αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα χαμηλών λεπτόκοκκων, (Low - fines content self - compacting concrete) 943
Γ. Γαρατζιώτης, M. Corradi, R. Khurana, R. Magarotto

Σκυρόδεμα υψηλής ρευστότητας για την κατασκευή των διαφραγματικών τοίχων των σταθμών του Μετρό Θεσσαλονίκης 951
Κ. Σίδερης, Μ. Μιχαηλίδης, Π. Μανίτα

Ινοπλισμένο σκυρόδεμα υπερυψηλής αντοχής για την κατασκευή μανδύων αντισεισμικής ενίσχυσης κτιρίων χωρίς τη χρήση συμβατικού χάλυβα 961
Αλ. –Δ. Τσώνος, Χ. Αθανασιάδου

Μελέτη σκυροδέματος για βιομηχανικά δάπεδα 975
Ι. Παπαγιάννη, Ε. Αναστασίου, Μ. Παπαχριστοφόρου, Ι. Τσιπτσής, Μ. Μπέλλα

Παρουσίαση συστημάτων δόμησης με τσιμεντοσανίδες 985
Π. Τσαντήλας

Νέες τεχνικές ενεμάτων σε υπόγειες κατασκευές. Οικονομία κόστους και χρόνου σε δύσκολες εδαφικές συνθήκες 999
Θ. Παναγιωτίδης

Ειδικά καινοτομικά πρόσμικτα βελτίωσης των ιδιοτήτων των κονιαμάτων 1011
Α. Βεγλέρης

Νέες τεχνολογίες στα βιομηχανικά ρητινούχα δάπεδα 1025
Χ. Θεοδωρίδης

Κατασκευή παρεμβυσμάτων ιπτάμενης τέφρας για πυράντοχα χωρίσματα στην προστασία μεταλλικών η άλλων δομικών στοιχείων 1035
Δ. Μάτσας, Α. Μουτσάτσου, Ε. Κατσίκα

Ασφαλτικές μεμβράνες. Ένα διαχρονικά αποτελεσματικό δομικό υλικό για αξιόπιστη στεγάνωση. Πρότυπα-προδιαγραφές-αξιοπιστία-χρήσεις 1047
Χ. Ευαγγελίου, Η. Αλούπης, Ζ. Κρεμαλή, Ν. Οικονόμου

Κατασκευαστικές διατάξεις ηχοαπορροφητικών υλικών για την επίλυση προβλημάτων ηχομόνωσης 1061
Χ. Χατζηάστρου

6.1 Μεθοδολογια και Τεχνικες για τον Χαρακτηρισμο Δομικων Υλικων

Χαρακτηρισμός του βιοκλαστικού ασβεστόλιθου άλφα Ρεθύμνου με εργαστηριακές και επί τόπου δοκιμές 1075
Κ. Κακλής, Ζ. Αγιουτάντης, Α. Βαφείδης, Σ. Μαυριγιαννάκης, Μ. Κουβελάς, Γ. Φέγγος

Συγκριτική μελέτη των φυσικομηχανικών ιδιοτήτων βασικών και υπερβασικών πετρωμάτων ως αδρανών υλικών από το οφιολιθικό σύμπλεγμα της Πίνδου (ΒΔ Ελλάδα) 1085
Ι. Ρηγόπουλος, Π. Πομώνης, Β. Τσικούρας, Κ. Χατζηπαναγιώτου, Κ. Στουρνάρας

Αξιολόγηση της συμπαγοποιήσης κονιαμάτων τσιμέντου - άμμου - ελληνικού φυσικού ζεόλιθου με τεχνικές υπερήχων
Δ. Βογιατζής, Β. Χρηστάρας, Α. Φιλιππίδης, Α. Κασώλη-Φουρναράκη, Ν. Καντηράνης, Α. Μοροπούλου, Α. Δρακούλης, Α. Μπακόλας 1099

Μαθηματικές συσχετίσεις κοκκομετρικών κατανομών και ισοδυνάμου άμμου αδρανών σκυροδέματος
Δ. Τσαματσούλης, Π. Γκρίτζαλη 1111

Μετατροπές ορυκτολογικών φάσεων κατά την παρασκευή κεραμικών από αργίλους της περιοχής "Αχλάδα" του Ν. Φλωρίνης
Θ. Περράκη, Ι. Οικονομόπουλος 1121

Η συνεισφορά της ορυκτολογικής και θερμοβαρυτομετρικής ανάλυσης στον ακριβή προσδιορισμό του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται κατά την πύρωση της πρώτης ύλης στην κεραμουργική βιομηχανία
Β. Πρωτονοτάριος, Κ.-Χ. Θεοδωρόπουλος, Η. Μασαβέτας, Χ. Γκαλμπένης, Α. Μουτσάτσου 1133

Προσθήκη αποξηραμένης λυματολάσπης σε κεραμικούς οπτόπλινθους: Πειραματική διερεύνηση φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων
Σ. Ταστάνη 1141

Χαρακτηρισμός κονιαμάτων με χρήση της φασματοσκοπικής μεθόδου FT-IR (Fast Fourier Infrared Spectroscopy)
Π. Κακαβάς, Α. Γεωργιάδη, Ν. Κ. Ανυφαντής 1153

Μέτρηση των μηχανικών ιδιοτήτων δομικών υλικών μέσω εικονικής μικροεγχάραξης
Β. Γκουντσίδου, Χ. Μ. Πολάτογλου 1165

Μελέτη των φυσικοχημικών ιδιοτήτων αυτοκαθαριζόμενων τσιμέντων με τη μέθοδο του πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού και τεχνικής υπερήχων
Μ. Σ. Κατσιώτης, Γ. Διαμαντόπουλος, Μ. Φαρδής, Μ. Πρωτόπαππα, Γ. Παπαβασιλείου 1177

Πειραματικός προσδιορισμός των μηχανικών χαρακτηριστικών σύνθετων ινοπλισμένων πολυμερών από ίνες άνθρακα (CFRP) και ίνες χάλυβα (SRP) και διερεύνηση της συνάφειας τους με την επιφάνεια σκυροδέματος 1189
Γ. Ι. Μιτολίδης, Θ. Ν. Σαλονικιός, Α. Ι. Κάππος

Διερεύνηση ιδιοτήτων αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος 1205
Γ. Κ. Τρέζος, Ι. Π. Σφήκας

Καινοτόμος διαδικασία ελέγχου για τις βιομηχανίες ρητινών και ξυλείας στηριζόμενη στη φασματοσκοπία εγγύς υπερύθρου 1217
Π. Νάκος

Ολοκληρωμένη αξιολόγηση συστημάτων θερμομόνωσης κατακόρυφων δομικών στοιχειών 1227
Α. Μ. Παπαδόπουλος, Θ. Γ. Θεοδοσίου, Σ. Οξυζίδης

ΤΟΜΟΣ Γ

6.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Σκυροδέματα υπερ-υψηλής επιτελεστικότητας 1241
Α. Κανελλόπουλος, Δ. Νικολαΐδης, Μ. Πέτρου, Ι. Ιωάννου

Ρεολογικά χαρακτηριστικά αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος 1251
Α. Κανελλόπουλος, Μ. Ματθαίου, Μ. Πέτρου, Μ. Νεοφύτου, Ι. Ιωάννου

Μηχανισμός δράσης ρευστοποιητών σκυροδέματος και αλληλεπιδράσεις με το τσιμέντο 1263
Π. Χατζηαγοράστου

Μηχανικά χαρακτηριστικά ινοπλισμένων σκυροδεμάτων 1277
Ι. Παπαγιάννη, Ε. Αναστασίου

Μηχανικές ιδιότητες ινοπλισμένου σκυροδέματος με διαφορετική γεωμετρία και ποσότητα χαλύβδινων ινών 1287
Δ. Σουλιώτη, Θ. Ματίκας

Μηχανικές ιδιότητες σκυροδέματος που περιέχει υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο ως αδρανές 1299
Σ. Γκαβέλα, Σ. Κόλιας, Κ. Κορδάτος και Β. Κασελούρη – Ρηγοπούλου

Μελέτη της συστολής ξήρανσης εκτοξευόμενου σκυροδέματος - Gunite- ενισχυμένου με ίνες υάλου 1311
Α. Β. Σωτηροπούλου, Ζ. Γ. Πανδερμαράκης

Η επίδραση της γεωμετρίας της διατομής και της διάβρωσης στην μηχανική συμπεριφορά του σιδηροοπλισμού B500c 1323
Χ. Αλκ. Αποστολόπουλος, Θ. Γεωργόπουλος

Μελέτη μεταβολής των μηχανικών χαρακτηριστικών συγκολλήσιμου χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος μετά από καταπόνηση κάμψης και ανάκαμψης 1335
Δ. Δεληγιάννης, Α. Φ. Φωτόπουλος, Β. Σκαράκης, Κ. Μέντρεα

Επιρροή του συντελεστή εφελκυστικής ενδοτράχυνσης στα μηχανικά χαρακτηριστικά εφελκυσμού του συγκολλήσιμου χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος 1345
Θ. Γ. Κούκου, Α. Φ. Φωτόπουλος, Β. Α. Σκαράκης, Κ. Μέντρεα

Επιρροή υποκρίσιμων θερμικών κατεργασιών στα μηχανικά χαρακτηριστικά εφελκυσμού συγκολλήσιμου χάλυβα οπλισμού με προηγούμενη ιδία εφελκυστική ενδοτράχυνση 1353
Δ.Γ. Παπαγεωργίου, Α.Φ. Φωτόπουλος, Β.Α. Σκαράκης, Α. Γερακάρη

Χαρτογράφηση κατανομής της τιμής του ορίου διαρροής στη διατομή ράβδου συγκολλήσιμου χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος με προσομοίωση δομής και σκληρότητας σημείων της με αντίστοιχες θερμικές κατεργασίες ράβδων του ιδίου χάλυβα 1363
Α. Φ. Φωτόπουλος, Δ. Γ. Παπαγεωργίου, Β. Α. Σκαράκης, Κ. Μέντρεα

Αναστολείς διάβρωσης για την προστασία κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος 1373
Ε. Ρακαντά, Γ. Μπατής

Μελέτη της προσρόφησης οργανικών αναστολέων διάβρωσης σε μεταλλικές επιφάνειες 1385
Ε. Ντάφλου, Α. Καραντώνης, Γ. Μπατής

Μελέτη της επίδρασης της κοκκομετρίας και των αερακτικών πρόσμικτων στις ιδιότητες των κονιαμάτων 1397
Α. Γεωργιάδης, Δ. Σέγγου, Δ. Παπαγεωργίου, Χ. Τέας, Ν. Μανάρης

Εξωτερική προσβολή από θειικά ιόντα κονιαμάτων από αμιγές τσιμέντο Πόρτλαντ και ασβεστολιθικό τσιμέντο με 35% κ.β. ασβεστόλιθο - Ομοιότητες και διαφορές 1409
Μ. Κατσιώτη, Π. Πιπιλικάκη, Δ. Παπαγεωργίου, Ε. Χανιωτάκης, Γ. Λ. Γάλλιας

Η επίδραση των ινών υάλου και πολυπροπυλενίου στην αντοχή ινοπλισμένων κονιαμάτων με αδρανές μάρμαρο 1421
Αν. Β. Σωτηροπούλου, Ζ. Γ. Πανδερμαράκης, Β. Κανελλοπούλου, Μ. Σκουλικάρη

Accelerated technique to predict stress-rupture behaviour of aramid fibres 1433
I. Γιαννόπουλος, C. J. Burgoyne

Τροποποίηση ασφάλτου με τρίμμα ανακυκλούμενου ελαστικού και μη-καταστροφικός έλεγχος ασφαλτομίγματος με υπέρηχους 1445
Χ. Βλαχόπουλος, Θ. Ματίκας, Γ. Σταμουλάκης

Θερμική συμπεριφορά μονόστρωτης τοιχοποιίας μεγάλης μάζας από οπτοπλίνθους 1455
Θ. Ξένος

Επιρροή του οπλισμού οριζόντιων αρμών τοιχοποιιών στη βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς των κτιρίων 1461
Γ. Καρύδης

Ανάλυση φαινόμενων μετάδοσης θερμότητας στο εσωτερικό γυψοσανίδας εκτεθειμένης σε φωτιά 1473
Δ. Κοντογεώργος, Δ. Κολαΐτης, Μ. Φούντη

Γεωμετρικά μη γραμμικός στατικός υπολογισμός υαλοπινάκων 1485
Α. Κ. Παπαδοπούλου-Μαθιοπούλου, Π. Γ. Παπαδόπουλος, Κ. Σ. Κοταλακίδης

6.3 Ανθεκτικοτητα Δομικων Υλικων στην Επιδραση Περιβαλλοντικων Φορτιων - Μεθοδολογια και Τεχνικες Αποτιμησης, Διαχειρισης και Προστασιας

Διερεύνηση ανθεκτικότητας σκυροδέματος με χρήση παραπροϊόντων βιομηχανίας τσιμέντου σκωρίας και αναστολέων διάβρωσης 1499
Αθ. Ρούτουλας, Γ. Μπατής, Π. Πανταζοπούλου

Ανθεκτικότητα σκυροδέματος με ελληνικές ιπτάμενες τέφρες διαφορετικής δραστικότητας στην επίθεση χλωριόντων 1511
Σ. Κ. Αντίοχος, Σ. Τσίμας

Ανθεκτικότητα ινοπλισμένων πολυμερών από γυαλί στο σκυρόδεμα 1523
Σ. Δέμης, Κ. Πηλακούτας, Σ. Δρίτσος

Σχηματισμός ταουμασίτη. Προβλήματα ανθεκτικότητας σε δομικά υλικά που περιέχουν ασβεστόλιθο 1535
Α. Σκαροπούλου, Γ. Κακάλη, Σ. Τσιβιλής

Διαπερατότητα χλωριόντων στο σκυρόδεμα – ελληνικοί τύποι τσιμέντου και ταχεία μέθοδος εκτίμησης αυτής 1547
Α. Μαρίνος, Β. Καλοϊδάς, Θ. Ματίκας

Μελέτη της διάχυσης χλωριόντων σε σκυρόδεμα με μετακαολίνη 1561
Ε. Μπαδογιάννης, Ε. Αγγέλη, Σ. Τσιβιλής

Χρήση ποζολανικών υλικών για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας σκυροδέματος με ασβεστολιθικά τσιμέντα σε περιβάλλον χλωριόντων και θειικών ιόντων 1573
Κ. Σωτηριάδης, Σ. Τσιβιλής, Α. Παύλου, Ε. Χανιωτάκης, R.N. Swamy

Διερεύνηση της ανθεκτικότητας ράβδων από ίνες υάλου και ρητίνης υπό την επίδραση της θερμοκρασίας και του περιβάλλοντος 1585
H. Abassi, Δ. Τζέτζης, Κ. Μπερκέτης, P. Hogg

Αποτίμηση αειφορίας κατασκευών -υποδομών με μη καταστρεπτικό έλεγχο 1599
Α. Μοροπούλου, Μ. Καρόγλου, Κ. Χ. Λαμπρόπουλος, Ν. Π. Αβδελίδης, Ε. Αγγελακοπούλου, Α. Θ. Δελέγκου, Α. Μπακόλας

Εξέταση της αντιδιαβρωτικής δράσης φωσφορικών πιγμέντων σε αντικατάσταση των χρωμικών για εφαρμογή σε μεταλλικές κατασκευές 1611
Ν. Κουλουμπή, Ε. Πεφάνη, Π. Πανταζοπούλου

Φυσικοχημικός χαρακτηρισμός και μελέτη της διαβρεκτικότητας του ασβεστιτικού ψαμμίτη της Κύπρου 1623
Α. Ανδρέου, Ι. Ιωάννου, Κ. Χατζηπαναγιώτου, Β. Τσικούρας

6.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΝΕΩΝ ΥΛΙΚΩΝ - ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

High ductility concrete with polymer fibers for bridge deck link slabs 1637
D. Rosignoli

Σκυρόδεμα οπλισμένο με χαλύβδινες ίνες και συμπιεσμένο με οδοστρωτήρα για οδοποιία 1649
Χ. Αγγελακόπουλος, Κ. Νεοκλέους, Κ. Πηλακούτας

Νέα γενιά δομικών υλικών για την ενίσχυση κατασκευών: Ινοπλέγματα σε Ανόργανη Μήτρα (ΙΑΜ) 1661
Αθ. Τριανταφύλλου

Προκατασκευασμένοι παραμένοντες «τσιμεντότυποι» από ινοπλέγματα ανόργανης μήτρας (ΙΑΜ) 1677
Ι. Παπαντωνίου, Κ. Γ. Παπανικολάου

Δημιουργία σκυροδέματος από ανακυκλωμένα υλικά 1689
Γ. Συγγούνας, Θ. Ματίκας

Μελέτη της επίδρασης της προσθήκης διαφορετικών ποσοστών ασβεστόλιθου σε πάστες σύνθετων τσιμέντων στη διαμόρφωση του πορώδους τους 1707
Μ. Κατσιώτη Μπεάζη, Π. Πιπιλικάκη, Μ. Φαρδής, Γ. Παπαβασιλείου, Δ. Παπαγεωργίου, Εμμ. Χανιωτάκης

Καινοτόμα επιχρίσματα και κονιάματα για την αντιμετώπιση της ανερχόμενης υγρασίας σε παραδοσιακές τοιχοποιίες 1719
Ι. Κοροπούλης

Γεωπολυμερή δομικά υλικά από στερεά αργιλοπυριτικά παραπροϊόντα
Ι. Γιαννοπούλου, Δ. Πάνιας 1733

Μελέτη της διαδικασίας της ενυδάτωσης τεταρτομερών σύνθετων τσιμέντων
Μ. Κατσιώτη Μπεάζη, Π. Πιπιλικάκη, Μ. Φαρδής, Γ. Παπαβασιλείου 1745

Διερεύνηση της αξιοποίησης της ιπτάμενης τέφρας στην τεχνολογία των γεωπολυμερών
Χ. Παναγιωτοπούλου, Γλ. Κακάλη, Σ. Τσιβιλής, Θ. Περράκη, Σ. Κόλιας, Ν. Σκορδάκη 1757

Προκαταρκτική αξιολόγηση τέφρας φλοιού ρυζιού (ΤΦΡ) για χρήση σε σύνθετα δομικά υλικά
Σ. Κ. Αντίοχος, Χ-Τ. Γκαλμπένης, Μ. Τσίμας, Δ. Φίλη, Ε. Παπαδάκης, Α. Κυρίτση, Σ. Τσίμας 1769

Καινοτόμα οικολογικά δομικά κεραμικά προϊόντα
Μ. Παπαδόπουλος 1781

Σχεδιασμός ακόρεστων πολυεστέρων των δομικών κατασκευών με βάση την σταθερότητα τους έναντι UV ακτινοβολίας
Α. Ζουμπουλάκης, Δ. Τριάντου, Σ. Σούλης, Π. Γεωργίου, Ι. Σιμιτζής 1799

Σχεδιασμός συστήματος πολυουρεθάνης – ινών ως θερμομονωτικού ενισχυμένου δομικού υλικού
Σ. Σούλης, Δ. Τριάντου, Π. Γεωργίου, Α. Ζουμπουλάκης, Ι. Σιμιτζής 1811

6.5 Δομικα Υλικα και Υλικα Αποκαταστασης Παραδοσιακων Κτιριων και Μνημειων

Αντίστροφη Μηχανική Προσέγγιση – Reverse Engineering για τον σχεδιασμό συμβατών κονιαμάτων αποκατάστασης – Η περίπτωση της Αγιά Σοφιάς
Π. Μούνδουλας, Α. Μπακόλας, Ε. Αγγελακοπούλου, Α. Μοροπούλου, A. Cakmak 1825

Ενέματα υδραυλικής ασβέστου για την επισκευή ιστορικών κατασκευών
Α. Καλαγρή, Α. Μιλτιάδου – Fezans, Ε. Βιντζηλαίου 1847

Η συμβολή κονιαμάτων – σκυροδεμάτων ιστορικού τύπου στη κατανόηση της αντισεισμικής συμπεριφοράς ιστορικών κτιρίων και τοιχοποιιών 1859
Ε. Αγγελακοπούλου, Α. Μπακόλας, Χ. Μουζάκης, Α. Μοροπούλου, Π. Καρύδης

Τριμερείς συνθέσεις υδρασβέστου–ποζολάνης – τσιμέντου ως βάση για το σχεδιασμό κονιαμάτων & ενεμάτων για την επισκευή ιστορικών τοιχοποιϊών 1871
Ε.-Ε. Τουμπακάρη

Χρήση συνθετικών ινών σε κονιάματα βασισμένα στην άσβεστο 1885
Ι. Παπαγιάννη, Μ Στεφανίδου, Ε. Αναστασίου

Εφαρμογή συμβατών κονιαμάτων για την αποκατάσταση και λειτουργία του αρχαιολογικού μουσείου Κισάμου 1895
Ν. Μαραβελάκη, Γ. Χριστοδουλάκος

Χαρακτηρισμός αρχαίων ασβεστοκονιαμάτων της Κύπρου 1907
Μ. Φιλοκύπρου, Ι. Ιωάννου

Πειραματικές παρασκευές και εφαρμογές ασβεστοκονιαμάτων συντήρησης-αποκατάστασης με βάση την τεχνολογία παρασκευής αρχαίων κονιαμάτων της Κύπρου 1921
Ι. Ιωάννου, Μ. Φιλοκύπρου

Φέρουσα τοιχοποιία από ωμοπλίνθους. Έρευνα και καινοτομία στην Ελλάδα 1935
Γ. Μπέη

Υλικά αδιαβροχοποίησης κονιαμάτων βασισμένων στην άσβεστο 1947
Μ. Στεφανίδου, Κ. Ματζιάρη

Ποστερ

Σχέση δομικών - ιστολογικών χαρακτηριστικών και μηχανικών ιδιοτήτων πυριγενών πετρωμάτων στη χρήση τους ως σκληρά αδρανή οδοποιίας: Παραδείγματα στον ελληνικό χώρο **1963**
Μ. Καρανίκα, Α. Μαγκανάς, Π. Πομώνης

Μελέτη της σύνθεσης και της ρηγμάτωσης του αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος **1977**
Π. Βακάλη, Ν. Ζωίδης, Θ.Ε. Ματίκας

Αξιολόγηση της φθοράς και διαχείριση της κατάστασης οδοστρώματος οδικού δικτύου **1993**
Β. Βασιλείου, Ν. Ζωίδης, Θ.Ε. Ματίκας

Χαρακτηρισμός ιστορικών κονιαμάτων **2011**
Α. Μπακόλας, Π. Μούνδουλας, G. Biscontin, Α. Μοροπούλου

ΤΕΕ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ

1ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ & ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ - ΕΚΘΕΣΗ

1ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ & ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΕΚΘΕΣΗ 21-23 ΜΑΪΟΥ 2008, ΑΘΗΝΑ

3

3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

Τζούλια Τζώρτζη,
Δρ. Αρχιτ. Τοπίου (MLA), Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, e-mail: jgeorgi@tee.gr

Σοφία Σαρίκου
Αρχιτέκτων Τοπίου (Msc), Δασαρχείο Δράμας, e-mail:ssarikou@tee.gr

Λέξεις κλειδιά: υπαίθριοι χώροι, δομικά υλικά, βιοκλιματικός σχεδιασμός, υλικά επίστρωσης, υλικά επανάχρησης, αρχιτεκτονική τοπίου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Οι υπαίθριες χώροι εξυπηρετούν λειτουργικούς ή και αισθητικούς σκοπούς. Στην εργασία αυτή εξετάζονται τα κύρια δομικά υλικά επίστρωσης των υπαίθριων χώρων τα οποία αποτελούν πολύ σημαντικό στοιχείο της διαμόρφωσής τους καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των υλικών αυτών ως προς την αισθητική τους, τη λειτουργικότητά τους, την προσαρμοστικότητά τους στο τοπίου και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Εξετάζονται επίσης εναλλακτικά υλικά που δίνουν τη δυνατότητα ανακύκλωση και επανά-χρήσης.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι υπαίθριοι χώροι διαμορφώνονται προκειμένου να εξυπηρετήσουν συγκεκριμένους λειτουργικούς, περιβαλλοντικούς και αισθητικούς σκοπούς. Κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού ο μελετητής αρχιτέκτων τοπίου λαμβάνει υπόψη μια σειρά παραμέτρους και καθορίζει κριτήρια και προτεραιότητες που επηρεάζουν την «ιδέα» του υπαίθριου χώρου. Με τη διαδικασία αυτή αρχίζει ο χώρος να αναπτύσσεται σε τρεις διαστάσεις, να εντάσσεται στο γύρω περιβάλλον και να αποκτά μορφή. Εν συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία επιλογής των υλικών που θα «ντύσουν» και θα στηρίξουν την σχεδιαστική ιδέα (Hopper & Droge, 2005).

Στην εργασία αυτή εξετάζεται η χρήση των δομικών υλικών που χρησιμοποιούνται για την επίστρωση υπαίθριων χώρων και η επίδραση τους στην αισθητική και στη λειτουργικότητά, του αστικού τοπίου.

Εξετάζονται εναλλακτικά υλικά που δίνουν τη δυνατότητα ανακύκλωσης και επανάχρησης των είδη χρησιμοποιημένων υλικών, αλλά και υλικά δομής γνωστά από την αρχαιότητα ακόμα, όπως το ξύλο, ο πηλός οι φυσικοί λίθοι, τα μάρμαρα και προϊόντα κεραμευτικής, καθώς και τα σύγχρονα δομικά υλικά όπως μέταλλα, γυαλί και κονιάματα με πρόσθετες ουσίες, σε νέες χρήσεις.

2. ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ Ο ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΟΣ

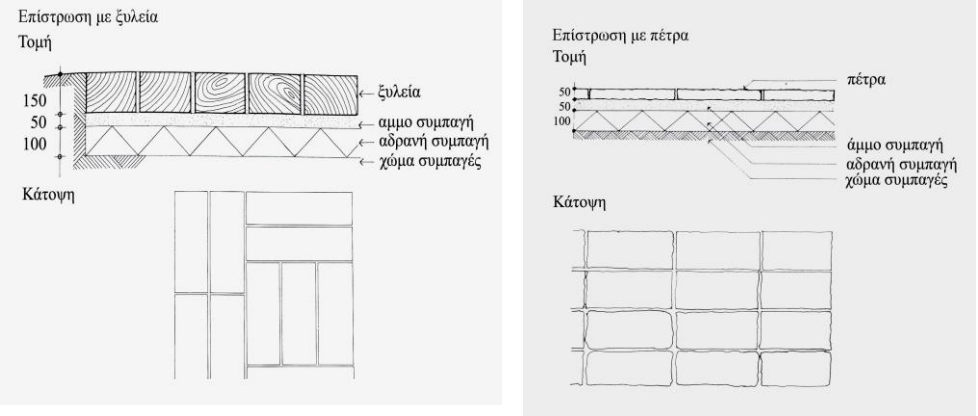
Στο αστικό μικροκλίμα έχει διαπιστωθεί ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια της ασφάλτου, σε σημεία που επικρατεί ηλιοφάνεια, κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, μπορεί να φθάσει τους 55°C, ενώ σε επιφάνειες που καλύπτονται με πλάκες πεζοδρομίου (λευκού χρώματος) τους 45° C και σε χώρους καλυμμένους με πράσινο στους 40° (Georgi, Zafeiriadis, 2006). Η διαφορά αυτή οφείλεται σε μεγάλο βαθμό από τη συμπεριφορά της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας που παγιδεύεται στο έδαφος και στις διάφορες κατασκευές και αναγκάζει τα δομικά υλικά να λειτουργούν σαν θερμοσυσσωρευτές, δηλαδή να αποταμιεύουν την θερμική ενέργεια κατά την διάρκεια της ημέρας και να την αποδίδουν την νύχτα, παρουσιάζοντας μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα, από το έδαφος και τα φυτά.

Οι κυβόλιθοι, οι πλάκες από σκυρόδεμα, η άσφαλτος και τα άλλα υλικά που έχουν «γκρίζα» ενέργεια, ή που έχουν περάσει από μεταλλουργικές διαδικασίες αλλά και αυτά που έχουν ληφθεί με απλή εξόρυξη (που χρησιμοποιούνται για την επίστρωση των πεζοδρομίων και των οδών), έχουν την ιδιότητα της θερμικής συσσώρευσης το καλοκαίρι, συμπιέζουν την αναπνοή και τη διαβροχή του εδάφους και αυξάνουν την επιφανειακή απορροή των ομβρίων υδάτων, απομειώνοντας το δυναμικό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα(Thompson and Sorvig 2007). Επιπρόσθετα επηρεάζουν τον ηλιασμό και τη σκίαση, αλλά και τις συνθήκες ανάπτυξης της φύτευσης μέσα στο αστικό τοπίο.

Έτσι κατά το στάδιο του σχεδιασμού η επιλογή των υλικών παίζει πολύ μεγάλο ρόλο . Η εξέλιξη του βιοκλιματικού σχεδιασμού από την άλλη επηρέασε και προώθησε την χρήση νέων υλικών, ενώ ταυτόχρονα οδήγησε στην ανάπτυξη της τεχνολογίας, στον τομέα των δομικών υλικών, διευρύνοντας τις επιλογές του μελετητή (Hopper, Droge 2005).

3. ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΑ ΔΑΠΕΔΑ ΤΩΝ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

Ως δάπεδο υπαίθριου χώρου μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε επιφάνεια βατή, κατάλληλα διαμορφωμένη και κατασκευασμένη, ώστε να είναι δυνατό να δεχθεί ανθρώπινες δραστηριότητες ή ελαφριά κυκλοφορία οχημάτων. Για ποικίλους λόγους (τεχνικούς, οικονομικούς, λειτουργικούς, αισθητικούς κτλ.) το δάπεδο αποτελεί μια πλήρη ολοκληρωμένη κατασκευή από επάλληλες στρώσεις υλικών ((Thompson and Sorvig 2007, Littlewood, 2001). Γενικά και σχηματικά ένα δάπεδο συνίσταται από το υπόστρωμα και την επίστρωση, στοιχεία πολύ, λίγο ή μη διακριτά, οπωσδήποτε όμως συμβατά μεταξύ τους και συμπεριφέρεται ως ενιαία κατασκευή.



Εικόνα 1, 2. Τυπικές τομές και κατόψεις επιστρώσεων με ξύλο και με πέτρα αντίστοιχα όπου φαίνονται τα υποστρώματά τους

Η επίστρωση αποτελεί την άνω στρώση, η οποία υφίσταται τις καταπονήσεις από τη χρήση και το περιβάλλον, αλλά ταυτόχρονα προβάλλει αισθητικά χαρακτηριστικά (βλ. εικ. 1,2).

Η ποικιλία των δομικών υλικών που είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για την επίστρωση ενός δαπέδου υπαίθριου χώρου είναι πολύ μεγάλη. Η επιλογή μιας επίστρωσης εξαρτάται από την επιλογή του υποστρώματος σε σχέση με την απαιτούμενη ή προδιαγραφόμενη συμπεριφορά του δαπέδου. Ορισμένες επιστρώσεις έχουν εφαρμογή σε ένα μόνο συγκεκριμένο υπόστρωμα (Blanc, 1996, Littlewood, 2001).

4. ΤΥΠΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ

Τα δομικά υλικά είναι ως γνωστόν τα διάφορα είδη πέτρας, τούβλα, συνδετικά υλικά όπως ο ασβέστης και το τσιμέντο μαζί με τα κονιάματα που παράγονται από αυτά, καθώς και το ξύλο, γυαλί και μέταλλο. Βέβαια ο βαθμός χρησιμοποίησης μερικών ή όλων από αυτά δεν υπήρξε πάντα ο ίδιος. Έτσι το μάρμαρο χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη κλίμακα στην αρχαιότητα, ενώ τα τούβλα και το μπετόν πήραν τη θέση του στη σημερινή εποχή. Παρακάτω γίνεται διάκριση μεταξύ των κύριων δομικών υλικών ανάλογα με τις τη υφή των επιφανειών που προσδίδουν σε: μαλακές επιφάνειες, σκληρές επιφάνειες, σταθερές επιφάνειες.

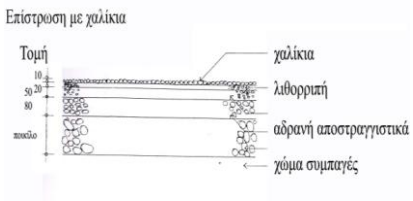
4.1 Μαλακές επιφάνειες

Ενισχυμένο γρασίδι :Το γρασίδι είναι σίγουρα το πιο δημοφιλές και το πιο ελκυστικό από τις απαλές επιφάνειες, η μικρή ανθεκτικότητα του όμως στο πάτημα και οι εποχιακές ευαισθησίες του, περιορίζουν την χρήση του. Μία εναλλακτική λύση είναι η ενίσχυση του γρασιδιού με ένα πλέγμα από γαλβάνισέ ή πλαστικό κυτταρικό ιστό. Διευκολύνεται κατά αυτόν τον τρόπο η κίνηση, αποφεύγεται η καταστροφή του γκαζόν ή και επανέρχεται στα είδη κατεστραμμένα σημεία (βλ. εικ 3).

Άμμος: Η άμμος είναι ιδανική για παιδότοπους, παρουσιάζει λεπτή υφή, ικανοποιητική αποστράγγιση, αλλά κατά καιρούς απαιτείται αντικατάσταση της για λόγους υγιεινής.

Εικόνα 3: Ενισχυμένο Γρασίδι

Εικόνα 4: Ξυλινη πλακόστρωση



Εικόνα 5: Τομή επίστρωσης με χαλίκι

Χαλίκι: Τα αγαπημένο υλικό των Αρχιτεκτόνων Τοπίου είναι το χαλίκι σε διάφορα μεγέθη και χρώματα. Επιστρώνεται πολύ εύκολα, προσαρμόζεται στο τοπίο πολύ εύκολα, επιτρέπει στο έδαφος να αναπνέει, καλύπτει δύσκολά κατασκευαστικά σημεία όπως οξείες γωνίες, συνδέσεις άλλων υλικών, λειτουργεί μεταβατικά (βλ. εικ. 5) .

Ξύλινες πλακοστρώσεις: Κανένα δομικό υλικό δεν μπορεί να συγκριθεί με την ζεστασιά και την αρμονία που δίνει το ξύλο, σαν ζωντανό (που ζει μέσα στον χώρο μας) δομικό υλικό. Γι αυτό χρειάζεται την φροντίδα μας για την συντήρησή του όπως κάθε ζωντανός οργανισμός."
Η ανθεκτικότητα του ξύλου εξαρτάται τόσο από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, όσο και από την κατεργασία του στο εργοστάσιο και στο έργο. Ορισμένα, είδη ξυλείας όπως το εγκάρδιο κέδρου ή κυπαρισσιού, είναι ανθεκτικά σε εξωτερικό περιβάλλον χωρίς εξειδικευμένη κατεργασία, ενώ άλλα (κυρίως ρητινούχα) μπορούν να καταστούν ανθεκτικά με κατάλληλη κατεργασία (εμποτισμός). Στους εξωτερικούς χώρους εφαρμόζονται μόνο καρφωτά ξύλινα δάπεδα σε διάφορες παραλλαγές. Σε ειδικές περιπτώσεις, ογκώδη τεμάχια ξύλου (στρωτήρες, τάκοι κτλ.) τοποθετούνται χωρίς στερέωση επάνω σε καλά συμπυκνωμένη στρώση αδρανών κατάλληλης κοκκομετρίας. Χρησιμοποιείται γενικά τροπική ξυλεία ανθεκτική σε υγρασία, μύκητες, έντομα κτλ. Η αντοχή σε βαριά χρήση αποτελεί πρόσθετο πλεονέκτημα (βλ. εικ. 1, 4).

4.3 Ευέλικτες επιφάνειες

Τα πλεονεκτήματα των ευέλικτων επιφανειών είναι τα εξής (Georgi, Sarikou,2006): (α) Ελαχιστοποίηση των επικαλυμμένων με τσιμέντο επιφανειών και κανονική απορροή των όμβριων, (β) Εύκολη και γρήγορη κατασκευή με σχετικά χαμηλό κοστολόγιο, (γ) Μικρές ανάγκες συντήρησης (ειδικά σε σχέση με χλοοτάπητα), (δ) Φυσικά σε μεγάλη παλέτα χρωμάτων, (ε)Πολλαπλές δυνατότητες συνδυασμών με άλλα υλικά (π.χ. πλάκες), (στ) Δυνατότητα μετέπειτα αλλαγής (π.χ. φύτευσης).

Ψηφίδες: Ψηφίδες με συγκεκριμένα χρώματα και διαστάσεις παράγονται από πετρώματα λατομείων τα οποία σπάζονται σε σπαστήρες. Οι ψηφίδες χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο για διακόσμηση σε κήπους, βεράντες, ζαρντινιέρες, ψηφιδωτά δάπεδα και εδαφοκαλύψεις με πολλά πλεονεκτήματα.
Βότσαλο : Βότσαλα με συγκεκριμένα χρώματα παράγονται από πετρώματα λατομείων τα οποία σπάζονται μέσα σε σπαστήρες σε κατηγοριοποιημένες

διαστάσεις και μετά βοτσαλοποιούνται σε μεγάλες περιστρεφόμενες βαρέλες μέχρι να επιτευχθεί το επιθυμητό "στρογγύλεμα". Ακολουθεί ο τελικός διαχωρισμός ανάλογα με την διάσταση. Βότσαλα χρησιμοποιούνται για διακόσμηση κήπων, εδαφοκαλύψεις, βοτσαλωτά δάπεδα. Εξωτερικοί χώροι χωρίς αυτοκίνηση μπορούν να αλλάξουν κυριολεκτικά πρόσωπο, αλλά και την αισθητική όλου του χώρου, καλυπτόμενοι με βότσαλα-ψηφίδες (βλ. εικ. 5,6) .

Εικόνα 6: Συνδυασμός χαλικιών με πέτρα και φύτευση

Εικόνα 7: Πλακόστρωτο από κυβόλιθο με γρανιτικά σετ και δημιουργία σχημάτων

Εικόνα 8: Πλακόστρωτο από κεραμικά πλακάκια

Οι **τραβερτίνε**ς και οι **πωρόλιθοι** προέρχονται από ασβεστολιθικές αποθέσεις (ιζηματογενή πετρώματα). Η παρουσία των ορυκτών στο πέτρωμα, όταν βρίσκονται σε ικανή ποσότητα, επηρεάζει τις ιδιότητες και το χρώμα του πετρώματος. Τα έγχρωμα συστατικά προσδίδουν χαρακτηριστικές αποχρώσεις.

Σε μεγάλες διαστάσεις διακοσμούν μόνοι η σε μικρές ομάδες ελεύθερους χώρους. Μικρότεροι σε διαστάσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για κατασκευές (βραχόκηποι, σιντριβάνια, τοιχία, ζαρντινιέρες, κλπ).

Κυβόλιθοι : Τα πιο συνηθισμένοι είναι: Φυσικοί λίθοι (κυρίως γρανίτης), ανακατεργασμένες κονίες φυσικών πετρωμάτων, σκυρόδεμα (συγκεκριμένων προδιαγραφών/ASTM936). Ως **κυβόλιθοι** χρησιμοποιούνται περισσότερο πυριγενή πετρώματα (πλουτωνίτες όπως γρανίτες, βασάλτες, πορφυρίτες, κ.α.), τα οποία λόγω της γεωλογικής τους σύστασης παρουσιάζουν πολύ καλές φυσικο-μηχανικές αντοχές. Υπάρχουν

σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων και σχημάτων. Παρέχονται δυνατότητες για διάφορους τρόπους τοποθέτησης, προσφέροντας διαφορετικό αισθητικό αποτέλεσμα. Παρακάτω περιγράφονται τα κύρια είδη κυβόλιθων:

Γρανίτη σετ: Ως **γρανίτης** χαρακτηρίζεται κάθε φυσικό συμπαγές πέτρωμα, το οποίο επιδέχεται λείανση, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί ως δομικό υλικό και αποτελείται από ορυκτά με σκληρότητα από 5 μέχρι 7 βαθμούς της κλίμακας Mohs, όπως ο χαλαζίας και ο άστριος. Σε σύγκριση με τα μάρμαρα, οι γρανίτες παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή σε θλίψη και σε τριβή. Με τη λείανση αποκτούν εξαιρετική λάμψη λόγω των πυριτικών συστατικών τους. Το χρώμα των γρανιτών εξαρτάται από το είδος, την περιεκτικότητα και τη διάταξη των συστατικών τους (βλ. εικ. 7) .

Κεραμικά πλακάκια: Οι αρχαίοι Έλληνες έκαναν στην αρχιτεκτονική τους ευρεία χρήση πηλού άλλοτε ωμού και άλλοτε οπτού. Η άργιλος και ο πηλός αποτελούν την πρώτη ύλη των κεραμευτικών προϊόντων.

Η επιλογή των κατάλληλων κεραμικών πλακιδίων για κάθε επίστρωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την απορροφητικότητά τους. Τα αδιαπέραστα πλακίδια απορροφούν νερό λιγότερο από 0,5% του βάρους τους και ενδείκνυνται για εξωτερικές επιστρώσεις (βλ. εικ. 8).

Λιθόστρωση (καλντερίμια) : Ακανόνιστο σχήμα σε διάφορα μεγέθη τοποθετούνται σε περιοχές αναλογα αν θέλουμε να επιτρέψουμε την διάβαση ή όχι. Σεν προτείνεται για ήπιο βάδισμα εξαιτίας της δυσκολίας να το διασχίσουμε παρόλα αυτά δίνει την αίσθηση του παραδοσιακού και του φυσικού.

Πλάκες από οπτόπλινθο (άργιλος πλινθοποιίας): Κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη όποτε η χρήση τους είναι ευρεία είτε ως διακοσμητικά είτε σε καμπύλες ή ασύμμετρες γραμμές είτε ως μεταβατικό στάδιο από το ένα υλικό σε άλλο.

4.4 Σταθερές επιφάνειες

Δάπεδα σκυροδέματος οπλισμένα ή gro beton καθαρότητας ως στρώση εξυγίανσης: Πρόκειται για μια αρκετά ευρεία ομάδα εφαρμογών σκυροδέματος, η οποία περιλαμβάνει κυρίως χυτά ολόσωμα δάπεδα (πάχους περίπου 10 cm). Το σκυρόδεμα είναι εύπλαστο χυτό υλικό, που μπορεί να αποκτήσει οποιαδήποτε μορφή και εμφάνιση, με τη

χρησιμοποίηση των κατάλληλων υλικών, μέσων και τεχνολογίας. Επιδιώκεται η διαμόρφωση επιφάνειας είτε ανάγλυφης, με παράλληλες αυλακώσεις (πέρασμα της νωπής επιφάνειας με σκληρή σκούπα με κεκλιμένη λαβή ώστε να δημιουργηθούν γραμμές) είτε με διακοσμητικά σχέδια, κυρίως σε απομίμηση άλλων υλικών (πέτρα, κυβόλιθος κτλ.). Ο χρωματισμός της επιφάνειας επιτυγχάνεται με την επιφανειακή ενσωμάτωση κατάλληλων χρωστικών ή με τη βαφή με χημικές ουσίες ή ειδικές ρητίνες. Υπάρχει η δυνατότητα χρωματισμού του σκυροδέματος με την ανάμειξη χρωστικών ουσιών κατά το στάδιο της κατασκευής του.

Μάρμαρο: Το μάρμαρο χαρακτηρίζεται ως ένα από τα πυκνότερα, βαρύτερα και ανθεκτικότερα (στη φωτιά και τη διάβρωση) πετρώματα. Σήμερα το μάρμαρο χρησιμοποιείται ως δομικό υλικό το οποίο χρησιμοποιείται είτε μόνο του για να δώσει στην κατασκευή ένα νεοκλασικό ύφος (βλ. εικ. 9) είτε συνδυάζεται με γυαλί για να δώσει ένα πιο μοντέρνο ύφος. Το κόστος κατασκευής του είναι υψηλό. Η αξία και η εμπορικότητα των μαρμάρων εξαρτάται από το χρωματισμό, την αντοχή και την επιδεκτικότητα σε κοπή, λείανση και στίλβωση. Τα καθαρά και λεπτόκοκκα λευκά ασβεστιτικά μάρμαρα, είναι πολύ σπάνια (Πεντέλης, Πάρου, Καράρα Ιταλίας) και χαρακτηρίζονται από αυξημένη φωτοδιαπερατότητα. Κύριο χαρακτηριστικό των πετρωμάτων αυτών είναι ότι μπορούν να κοπούν, να λειανθούν, να στιλβωθούν και να δώσουν πλάκες κατάλληλες για επενδύσεις δαπέδων και κατακόρυφων επιφανειών. Το μόνο αρνητικό είναι ότι σε περίπτωση που πάνω στο μάρμαρο χυθούν ορισμένα οξέα και αλκαλικά, υπάρχει πιθανότητα να μείνει ο λεκές εφ όρου ζωής, αν δεν καθαριστεί άμεσα.

Σχιστόλιθοι: Στα μεταμορφωσιγενή ασβεστολιθικά πετρώματα ανήκουν και οι σχιστόλιθοι. Πρόκειται για πετρώματα φολιδωτά με βασικό ορυκτό συστατικό ασβεστίτη ή/και δολομίτη. Παρουσιάζουν κάθε είδους κατά υποπαράλληλα επίπεδα ή στρώματα συστασιακή ή μηχανική ανομοιογένεια, με αποτέλεσμα να σχίζονται εύκολα σε πλάκες. Η κατεργασία των σχιστολίθων (διαμόρφωση, λείανση κτλ.) είναι γενικά δυσκολότερη από την κατεργασία των μαρμάρων, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις η λείανση της επιφάνειας χρήσης είναι μη εφικτή ή μη αποτελεσματική εξαιτίας της ανομοιογένειας του υλικού. Απαντώνται συνήθως σε χρωματικούς τόνους του γκρι με ελαφρές αποκλίσεις προς άλλες αποχρώσεις.

Πλακόστρωση με Πέτρα : Η φυσική πέτρα ως υλικό δόμησης προσφέρει υψηλή αισθητική στο χώρο με μεγάλη αντοχή στο χρόνο (βλ. εικ. 2) . Οι πέτρες για διακόσμηση περιβάλλοντος χώρου συλλέγονται σε λατομικές περιοχές και όχι τυχαία. Μετά το πλύσιμο και την τυχόν επεξεργασία (αμμοβολή) συσκευάζονται και περιμένουν την προσωπική επιλογή του πελάτη (Hamilton, 1991). Το κόστος όμως αγοράς και τοποθέτησης, κάνει σε αρκετές περιπτώσεις την επιλογή της απαγορευτική.

Μια νέα τάση είναι η παραγωγή *τεχνητής πέτρας*, έχοντας ως βασικό πλεονέκτημα το χαμηλότερο κόστος σε σχέση με την πραγματική πέτρα, προσφέροντας αισθητικά καλό φυσικό αποτέλεσμα. Οι νέες τεχνολογίες στην παραγωγή τεχνητής πέτρας, έχουν προσδώσει ένα φυσικό αισθητικό αποτέλεσμα, κάνοντας την ένα ιδιαίτερα ανταγωνιστικό δομικό υλικό. Ο χρωματισμός της τεχνητής πέτρας γίνεται με φυσικές χρωστικές για μεγαλύτερο φυσικό αποτέλεσμα. Η τοποθέτηση της γίνεται χρονικά αρκετά γρήγορα και δίνει απεριόριστες δυνατότητες συνδυασμών σχεδίων και χρωμάτων.

5. ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΣΤΡΩΣΕΩΝ

Γυαλί: Η αισθητική που προσφέρει το γυαλί στο χώρο είναι μοναδική καθώς η διάχυση του φωτός μέσα από τις γυάλινες επιφάνειες διαβαθμίζεται δημιουργώντας μοναδική αίσθηση. Έτσι χρησιμοποιείται το γυαλί είτε ακανόνιστη μορφή σε μέγεθος (α) άμμου, χαλικιού-ψηφίδας, είτε σε μέγεθος (β) πέτρας διαμορφωμένο σε πλάκες υαλότουβλου.

(α) Γυαλί σε μορφή ψηφίδας: Το γυαλί στη μορφή αυτή χρησιμοποιείται σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, μεγεθών και υφών. Ο σωστός συνδυασμός του σε διαφορετικά μεγέθη και όταν μάλιστα συνδυάζεται κατάλληλα με φύτευση δημιουργεί ιδιαίτερα περιβάλλοντα που μοιάζουν πολλές φορές με τρεχούμενο νερό σε υπαίθριους χώρους, κήπους, περιβάλλοντες χώρους κτιρίων σύγχρονης αρχιτεκτονικής (βλ. εικ. 10) . Οι στρογγυλεμένες άκρες του καθιστούν το υλικό ιδιαίτερα ασφαλές ακόμη και με γυμνό χέρι.

(β) Τα υαλότουβλα (διαμορφωμένα σε πλάκες) έχουν σημαντικές θερμομονωτικές και ηχομονωτικές εφαρμογές, έχουν μεγάλη ευκολία στην τοποθέτηση, είναι κατάλληλα και για εξωτερική χρήση, και αποτελούν ένα σημαντικό εναλλακτικό στοιχείο τοιχοποιίας και πλακοστρώσεων. Αυτά διαβαθμίζονται τα πλήρως διαφανή που διαθλούν τις εικόνες και που αφήνουν το φως να περάσει ως εντελώς αδιαφανή. Παράλληλα, είναι υλικό με χαμηλό κόστος και δεν χρειάζεται συντήρηση.

Μέταλλο: Το μέταλλο είναι ένα υλικό δόμησης το οποίο χαρακτηρίζεται ως «ψυχρό». Είναι υλικό το οποίο αποδίδει μια ιδιαίτερη και μοντέρνα μορφή στο χώρο, αλλά παράλληλα έχει αυξημένο κόστος χρήσης ενώ είναι ευπαθές στη διάβρωση.

Εικόνα 9: Πλακόστρωση από ακανόνιστες πλάκες μαρμάρου	Εικόνα 10: Συνδυασμός Γυαλιού, μέταλλου και χαλικιού στη διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου στάθμευσης	Εικόνα 11: Γλυπτό στο Πάρκο της Σεβίλλης από τα υλικά κατεδάφισης της EXPO

6. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗΣ

Η ανακύκλωση είναι μία απόπειρα να μιμηθεί ο άνθρωπος τους κύκλους της φύσης, οι οποίοι γενικά αποτελούν θετικά παραδείγματα αποτελεσματικής λειτουργίας και σταθερότητας. Είναι λοιπόν υποδείγματα τέλειας ανακύκλωσης (Κορωναίος και Σαργεντης, 2005): (α) Ανακυκλωμένα πρωτογενώς προϊόντα δηλαδή που ανακτώνται από τα υλικά «απορρίμματα»-κατεδάφισης. (β)Ανακυκλωμένα δευτερογενώς υλικά που προκύπτουν ως παραπροϊόντα άλλων διεργασιών (εξορυκτική βιομηχανία, σκωρίες, πριονίδι).

Μέχρι σήμερα έχουν αξιοποιηθεί σημαντικά τα πριονίδια του ξύλου για την παραγωγή ινοσανίδων και μοριοσανίδων ενώ έχουν αξιοποιηθεί και άλλα περισσότερο ευφάνταστα υλικά όπως τα πτίλα (πούπουλα) που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή αερικού σκυροδέματος.

Επίσης γίνονται προσπάθειες να απορροφηθούν και άλλα υλικά στο δομημένο περιβάλλον έτσι ώστε το δομημένο περιβάλλον να αποτελέσει επί της ουσίας μία αποθήκη «άχρηστων» υλικών και να μην απαιτείται εξόρυξη ή παραγωγή νέων υλικών. Στις ΗΠΑ εφαρμόζονται ήδη δομικά στοιχεία από άχυρα για την κατασκευή ακόμα και φερόντων στοιχείων.

Στην Ελλάδα γίνεται χρήση της ιπτάμενης τέφρας η οποία προκύπτει ως απόβλητο από εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύσιμο λιγνίτη και χρησιμοποιείται ως αδρανές για το σκυρόδεμα. Η τοξικότητά της περιορίζει τη χρήση της σε κατασκευές που δεν είναι σε άμεση επαφή με τον άνθρωπο (δεν χρησιμοποιείται σαν αδρανές σκυροδέματος στην κατασκευή κτηρίων). Παράλληλα υπάρχουν προτάσεις για την εφαρμογή του υλικού αυτού ως αδρανές στην οδοποιία.

Όσον αφορά στις υπάρχουσες κατασκευές τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν είναι (Κορωναίος και Σαργεντης, 2005): (α) Δομικά στοιχεία από λίθους χωρίς κονίαμα (ξερολιθιά), (β) Ορισμένα μονωτικά (εφ' όσον δεν έχουν υποστεί γήρανση και είναι σε καλή κατάσταση), (γ) Ξυλεία φέροντος οργανισμού κ.λ.π., (δ) Προϊόντα γύψου (γυψοσανίδες κ.λ.π.), (στ) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν δομικά στοιχεία όπως πόρτες παράθυρα αλλά και είδη υγιεινής και έπιπλα.

Τούβλα, τσιμέντο και σκυρόδεμα είναι βέβαιο ότι δεν ανακυκλώνονται εύκολα ούτε μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε νέες κατασκευές. Είναι δυνατή όμως η επεξεργασία τους και η επαναχρησιμοποίησή τους σαν υλικά διαμόρφωσης οριζόντιων επιφανειών επίστρωσης και υλικών οδοποιίας. Η επαναχρησιμοποίηση οικοδομικών υλικών έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να μειώσει κατά 95% την ενσωματωμένη ενέργεια των υλικών η οποία διαφορετικά θα χανόταν ως απόβλητο(Κορωναίος και Σαργεντης, 2005). Μερικά υλικά όμως, όπως τα τούβλα, είναι δυσχερές να επαναχρησιμοποιηθούν.

Επίσης σε περίπτωση αλλαγής χρήσης ενός χώρου τα υλικά κατεδάφισης μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να συνθέσουν νέους χώρους. Παράδειγμα ενδεικτικό αποτελεί η χρήση υλικών κατεδάφισης σε χώρους που φιλοξενούσαν την Διεθνή Έκθεση ΕΧΡΟ στη Σεβίλλη (Ισπανία). Τα υλικά αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή διαφόρων γλυπτών σύγχρονη τέχνης και συνθέσεων τα οποία τοποθετήθηκαν ενός του πάρκου που διαμορφώθηκε στον χώρο όπου άλλοτε φιλοξενούσε την έκθεση και αποτελούν ανάμνηση αυτής (βλ. εικ. 11)

7. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Κάθε υλικό που ανταποκρίνεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις της χρήσης του χώρου, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με την κατά περίπτωση απαραίτητη υποδομή και προεργασία (ασφαλτοσκυρόδεμα, ξύλο, κεραμικά προϊόντα, προϊόντα τσιμέντου, φυσικοί λίθοι και πλάκες, χώμα, αμμοχάλικο, άλλα χαλαρά υλικά, συνθετικά υλικά, μεταλλικά φύλλα και σχάρες κτλ.) και σε

ποικιλία συνδυασμών. Παράλληλα η εναλλαγή υλικών και χρωμάτων στην ίδια επίστρωση δημιουργεί αισθητικό ενδιαφέρον και δίνει τη δυνατότητα για τη δημιουργία διακοσμητικών σχημάτων ή για τη σήμανση διαφορετικών χρήσεων. Επίσης η χρήση υλικών με χαμηλή αντανακλαστικότητα και απορροφητικότητα καθώς και η δυνατότητα απορροής των νερών θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των σκληρών επιφανειών στον αστικό χώρο και τη συμβολή αυτών στη βελτίωση του αστικού μικροκλίματος.

Τέλος η συνεχής έρευνα και εξέλιξη σε νέα υλικά δόμησης, αναδεικνύουν καινούρια υλικά τα οποία συνδυάζουν λειτουργικές τεχνικές προδιαγραφές, λύσεις και εφαρμογές υψηλής αισθητικής, δημιουργώντας μοναδική ατμόσφαιρα σε εξωτερικούς χώρους.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Blanc A. “Landscape Construction and Detailing” MacGrow Hill Professional New York Washington (1996)

Littlewood M. “Landscape Detailing –Surfaces Landscape Detailing” Volume 2, Third Edition ARCHITECTURAL PRESS (2001).

Hamilton G. “Practical Garden Stonework” W. Foulsham & Co Ltd (1991)

Georgi, J.N., Sarikou “The use of nature friendly materials in urban public spaces”, WSEAS Transactaction on Environment and Development, Issue 2, Vol. I (2005) 180-186

Georgi ,N, J., Zafeiriadis K. “The impact of park trees on microclimate in urban areas”, , Urban Ecosystem 9 (2006)195-209

Hopper L. J & Droge M. J. “Security and Site Design: A Landscape Architectural Approach to Analysis, Assessment and Design Implementation” J. Wiley & Sons (2005)

Κορωναίος Αιμ. Γ. και Σαργεντης Γ.-Φ. Δομικα Υλικα Και Οικολογια, Τεχνική Έκθεση Ερευνητικού Έργου, 2η έκδοση Ε.Μ.Π. (2005)

Thompson W. and K. Sorvig “Sustainable Landscape Construction: A Guide to Green Building Outdoors”, 2nd Edition, Island Press, Washington, D.C. (2007)