

2008

þÿ — Ç Á ® Ñ . Ä É ½ ” ¿ ¼ ¹ º Û ½ ¥ » ¹ º Û ½  
þÿ ” ¹ ± ¼ ì Á Æ É Ñ . Ä É ½ ¥ À ± ¹ , Á ¯ É ½ §

Georgi, Neratzia Julia

---

<http://hdl.handle.net/11728/7573>

*Downloaded from HEPHAESTUS Repository, Neapolis University institutional repository*

# Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ

Τζούλια Τζώρτζη,

*Δρ. Αρχιτ. Τοπίου (MLA), Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, e-mail: [jgeorgi@tee.gr](mailto:jgeorgi@tee.gr)*

Σοφία Σαρίκου

*Αρχιτέκτων Τοπίου (Msc), Δασαρχείο Δράμας, e-mail: [ssarikou@tee.gr](mailto: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 τοπίο 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**

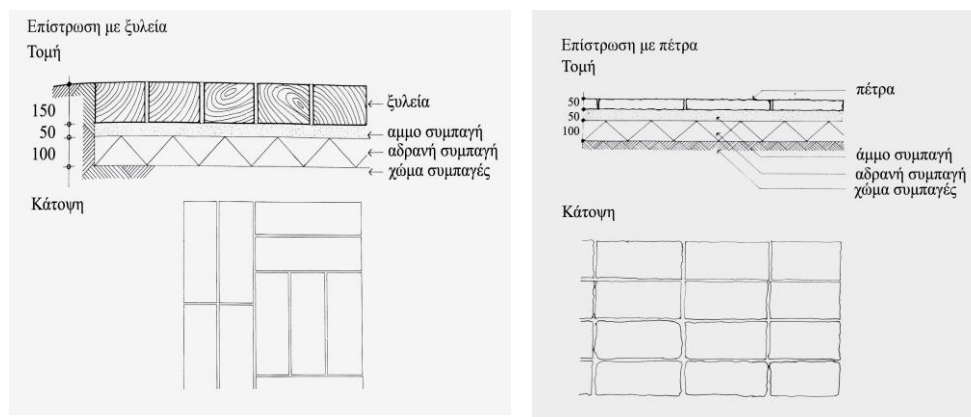
Στο αστικό μικροκλίμα έχει διαπιστωθεί ότι η θερμοκρασία στην επιφάνεια της ασφάλτου, σε σημεία που επικρατεί ηλιοφάνεια, κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, μπορεί να φθάσει τους 55°C, ενώ σε επιφάνειες που καλύπτονται με πλάκες πεζοδρομίου (λευκού χρώματος) τους 45° C και σε χώρους καλυμμένους 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 βαθτή, 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 γαλβανισέ 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).

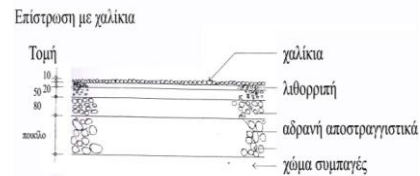
**Άμμος:** Η άμμος είναι ιδανική για παιδότοπους, παρουσιάζει λεπτή υφή, ικανοποιητική αποστράγγιση, αλλά κατά καιρούς απαιτείται αντικατάσταση της για λόγους υγιεινής.



Εικόνα 3:  
Ενισχυμένο  
Γρασίδι



Εικόνα 4: Ξυλινη  
πλακόστρωση



Εικόνα 5: Τομή επίστρωσης με χαλίκια

**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 ολόενα 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 σέτ και  
δημιουργία σχημάτων



Εικόνα 8: Πλακόστρωτο από  
κεραμικά πλακάκια

Οι **τραβερτίνες** 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 κεραμεικτικών προϊόντων.

Η επιλογή των κατάλληλων κεραμικών πλακιδίων για κάθε επίστρωση εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την απορροφητικότητα 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, μέσω 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.

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

## 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 τέλει ανακύκλωσης (Κορωνάιος 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 EXPO 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 επιστροφή 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” MacGraw 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 Transaction 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)

Κορωνάιος Αιμ. Γ. και Σαργεντης Γ.-Φ. Δομικά Υλικά Και Οικολογία, Τεχνική Έκθεση Ερευνητικού Έργου, 2<sup>η</sup> 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)