

Πολυτεχνείο Κρήτης
Σχολή Μηχανικών Ορυκτών Πόρων



Κώστας Παππάς

«Εισαγωγή και ανάλυση δεδομένων φυσικών-μηχανικών-τεχνικών ιδιοτήτων μαρμάρων με τη βοήθεια ειδικής σχεσιακής βάσης δεδομένων»

Εξεταστική Επιτροπή: Επιβλέπων καθηγητής, κ. Εξαδάκτυλος Γεώργιος

Αν. Καθηγητής, κ. Γαλετάκης Μιχαήλ

Διδάκτωρ, κ. Λίολιος Παντελής

Ευχαριστίες

Μετά το πέρας της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέπων καθηγητή κ. Εξαδάκτυλο Γεώργιο, χωρίς τη συμβολή του οποίου δεν θα ήταν δυνατή η διεκπεραίωση της.

Επίσης, το Διδάκτωρ κ. Λίολιο Παντελή για τις πολύτιμες συμβουλές, την υπομονή και την κατανόηση του όλο αυτό το διάστημα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους καθηγητές και το διδακτικό προσωπικό του τμήματος, για τις γνώσεις που μου προσέφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, την αδερφή μου, Κατερίνα, για τις πολύτιμες παρατηρήσεις της καθώς και τους γονείς για την αμέριστη στήριξη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Έως σήμερα δεν υπάρχει μια αυτοτελής βάση δεδομένων που να είναι προσβάσιμη και να περιέχει δεδομένα φυσικών, μηχανικών και τεχνικών ιδιοτήτων μαρμάρων και άλλων διακοσμητικών πετρωμάτων στον Ελληνικό χώρο. Σημειώνεται ότι η εκμετάλλευση διακοσμητικών πετρωμάτων και κυρίως των μαρμάρων, διακρίνεται από την εκμετάλλευση μεταλλευτικών κοιτασμάτων, από την μεγάλη διαφοροποίηση των ποιοτήτων με κριτήρια τα αισθητικά και δομικά των χαρακτηριστικά αλλά και τις διαστάσεις των παραγομένων προϊόντων εκμετάλλευσης και επεξεργασίας. Οι προαναφερόμενοι παράγοντες καθιστούν αδύνατη την εύκολη εξαγωγή σχετικών δεδομένων από την εκμετάλλευση κοιτασμάτων μαρμάρου από ενδιαφερόμενους που ασχολούνται με την εμπορία, επεξεργασία και τις εφαρμογές διακοσμητικών πετρωμάτων στις κατασκευές σε εθνικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο. Με στόχο να γίνει προσπάθεια περισυλλογής για περαιτέρω επεξεργασία τέτοιων δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο η βάση δεδομένων StremaDB του Εργαστηρίου Μελέτης & Σχεδιασμού Εκμεταλλεύσεων. Η βάση αυτή είναι σχεσιακή για να διευκολύνει την εύκολη εξαγωγή δεδομένων με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, αλλά και διαδικτυακή για να είναι εύκολα προσβάσιμη ανά πάσα στιγμή και από οπουδήποτε. Στη συγκεκριμένη εργασία αφού γίνεται ανασκόπηση της εγχώριας παραγωγής διακοσμητικών πετρωμάτων, γίνεται η παρουσίαση της βάσης δεδομένων και παρουσιάζεται ο τρόπος εμπλουτισμού της με δεδομένα κοιτασμάτων μαρμάρου της Ελληνικής επικράτειας με ιδιαίτερη έμφαση στα μάρμαρα της Ανατολικής Μακεδονίας. Στο τέλος γίνεται η παρουσίαση της εξαγωγής δεδομένων από την βάση και προτείνονται τρόποι βελτίωσης της.

ABSTRACT

Up-to-now there exists no self-contained and easily accessible database of the physical-mechanical-technical properties of Greek marbles and other types of decorative stones. It is noted that the exploitation of marbles and granites is differentiated to that of metallic and industrial minerals, by their many commercial qualities with respect to their aesthetical, textural characteristics and the geometry of the semi-final and final commercial products, i.e. dimensions of blocks, slabs and tiles. These unique characteristics make very difficult the easy access to relevant data from the people interested in these decorative and structural materials, like architects and civil engineers, potential buyers and owners of marble processing plants. Aiming at collecting and then processing this data referring to the Greek marble industry we have used as a tool StremaDB that is a web-driven and relational database of many types of structural materials which has been created and operated by the Mine Design Lab. In the present work after presenting the Greek Marble Sector, and the relevant properties of marbles we focus on the insertion of data referring to the marbles produced in the East Macedonia. Finally, we present the manner of extraction of this data by setting various criteria like origin, coloration etc. from the database and propose ways to improve it.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Ελλάδα είναι μία χώρα η οποία είναι χτισμένη, στην κυριολεξία, πάνω σε μάρμαρα. Είτε αφορά την ηπειρωτική χώρα, είτε τα νησιά, το μάρμαρο αποτελούσε και αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο οικοδόμησης της αρχαίας και νεότερης Ελλάδος.

Οι αρχαίοι είχαν μάθει από νωρίς τα μυστικά του σμιλεύματος του μαρμάρου, έτσι ώστε να μετατρέπουν το υπέροχο πέτρωμα, σε πανέμορφα αγάλματα, εντυπωσιακά μνημεία και επιβλητικούς ναούς οι οποίοι στέκονται περήφανοι μέχρι και σήμερα.

Η Αφροδίτη της Μήλου, ο Ερμής του Πραξιτέλη, η Νίκη της Σαμοθράκης και το Ερεχθείο αποτελούν μερικά παραδείγματα έργων τέχνης, σμιλευμένα από Παριανό μάρμαρο. Χαρακτηριστικότερο όλων, όμως, ο Παρθενώνας, ο οποίος χτίστηκε από καθαρό Πεντελικό μάρμαρο, μεταξύ 441-437 π.χ., και αποτελεί μέχρι σήμερα παγκόσμιο σύμβολο του αρχαίου Ελληνικού πολιτισμού. Όχι πολύ αργότερα, οι τότε γνωστοί πολιτισμοί ζητούσαν ελληνικό μάρμαρο για να χτίσουν τα δικά τους μνημεία.

Αρχικά, οι πρώτοι χρήστες του ελληνικού μαρμάρου ελκύσθηκαν από το γυαλιστερό άσπρο μάρμαρο, το οποίο θεωρείτο κάτι σαν εθνικός θησαυρός. Αργότερα, οι αισθητικές ιδιότητες των χρωματιστών μαρμάρων αναγνωρίστηκαν εξίσου και μεταγενέστερα χρησιμοποιήθηκε ευρέως.

Η ελληνική παραγωγή μαρμάρου είναι μία συνεχής, εν εξελίξει, διαδικασία για τουλάχιστον 2500 χρόνια. Παρόλη την, εδώ και χιλιετίες, παραγωγή η εξαγωγική δραστηριότητα παρέμενε σε χαμηλά επίπεδα και μόλις τα τελευταία τριάντα χρόνια είχαμε αύξηση της ζήτησης, λόγω της παγκόσμιας απαίτησης για πολυτελή και μεγάλης αντοχής υλικά.

Η αύξηση αυτή, κυρίως από τις πλούσιες χώρες της Μέσης Ανατολής, είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση των λατομείων ανά την Ελλάδα. Εργαστήρια κοπής και επεξεργασίας μαρμάρου ξεκίνησαν να εξαπλώνονται σε ολόκληρη την χώρα, ενώ και εταιρίες σχετικές με τον κλάδο του μαρμάρου έκαναν την εμφάνιση τους.

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία θα μελετήσουμε τις μηχανικές, φυσικές και χημικές ιδιότητες των διακοσμητικών μαρμάρων που εισήχθησαν στη νέα βάση δεδομένων StremaDB του Πολυτεχνείου Κρήτης, ενώ θα γίνει και αναφορά στις εισαγωγικές και εξαγωγικές δραστηριότητες της ελληνικής βιομηχανίας μαρμάρου.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

➤ Εικόνες

- Εικόνα 1: Περιοχές εμφάνισης μαρμαροφόρων κοιτασμάτων στην Ελλάδα
- Εικόνα 2: Αποτύπωση λατομικών κέντρων Αν. Μακεδονίας σε γεωλογικό χάρτη.
- Εικόνα 3: Χάρτης Λατομείων μαρμάρου Ελληνικής Επικράτειας
- Εικόνα 4: Χάρτης Λατομείων μαρμάρου Αν. Μακεδονίας-Θράκης
- Εικόνα 5: Λατομείο εξόρυξης μαρμάρου Carrara.
- Εικόνα 6: Τα βουνά στην περιοχή Carrara της Ιταλίας
- Εικόνα 7: Τα βουνά στην περιοχή Carrara της Ιταλίας
- Εικόνα 8: Λατομείο στην επαρχία Εβόρα της Πορτογαλίας
- Εικόνα 9: Λατομείο στην επαρχία Εβόρα της Πορτογαλίας
- Εικόνα 10: Λατομείο στην πόλη Μακράνα της Ινδίας
- Εικόνα 11: Λατομείο στην πόλη Μακράνα της Ινδίας
- Εικόνα 12: Λατομείο στην περιοχή Koelga της Ρωσίας
- Εικόνα 13: Λατομείο στην περιοχή Koelga της Ρωσίας.
- Εικόνα 14: Στρωματογραφία και είσοδος λατομείου στην πόλη Ντάμπι, στην πολιτεία Βερμόντ, Η.Π.Α
- Εικόνα 15: Εσωτερικό υπόγειου λατομείου πόλη Ντάμπι, στην πολιτεία Βερμόντ, Η.Π.Α
- Εικόνα 16: Εσωτερικό υπόγειου λατομείου πόλη Ντάμπι, στην πολιτεία Βερμόντ, Η.Π.Α
- Εικόνα 17: Αποσάθρωση και απολέπιση μαρμάρου
- Εικόνα 18: Κυψελοειδής διάθρωση μαρμάρου
- Εικόνα 19: Βιολογική φθορά μαρμάρου
- Εικόνα 20: Περικρυσταλλική φθορά μαρμάρου
- Εικόνα 21: Φθορά μαρμάρου από επικαθίσεις αιωρούμενων σωματιδίων
- Εικόνα 22: Φθορά μαρμάρου από θραύσεις
- Εικόνα 23: Φθορά μαρμάρου από υγρασία
- Εικόνα 24: Φθορά μαρμάρου μετά από γυψοποίηση
- Εικόνα 25: Φθορά μαρμάρου μετά από κύρτωση
- Εικόνα 26: Φθορά μαρμάρου μετά από κύρτωση
- Εικόνα 27: Αρχικό εννοιολογικό μοντέλο (αγγλ. όρος conceptualmodel) της προτεινόμενης σχεσιακής βάσης δεδομένων
- Εικόνα 28: Παράδειγμα εικόνων (.jpg) του πετρώματος και των τεχνικών εφαρμογών που θα εμφανίζονται από την βάση (από αριστερά προς τα δεξιά φαίνονται κατά σειρά το δοκίμιο, φωτογραφία μικροσκοπίου, η εφαρμογή του ως δομικού υλικού σε καθεδρικό ναό, και λατομείο λατόμευσης του).
- Εικόνα 29: Σύγκριση διαγραμμάτων αξονικής τάσης – παραμόρφωσης κατά την ανεμπόδιστη θλίψη του ψαμμίτη Castlegate κάτω από διαφορετικά επίπεδα εμποτισμού με ύδωρ.
- Εικόνα 30: Φωτογραφία του θραυσμένου δοκιμίου ψαμμίτη Castlegate σε ανεμπόδιστη θλίψη σε ξηρές συνθήκες.
- Εικόνα 31: Ανάλυση ευστάθειας σφήνας στην οροφή υπόγειας εκσκαφής (θαλάμου ή στοάς) βάσει των δεδομένων γεωμετρίας (προσανατολισμός στο χώρο και επιμονή) και αντοχής των ασυνεχειών της βραχώμαζας
- Εικόνα 32: Παλινδρομήσεις πειραματικών δεδομένων ανεμπόδιστης θλίψης με εφελκυσμό ιζηματογενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων
- Εικόνα 33: 1^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων
- Εικόνα 34: 2^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων
- Εικόνα 35: 3^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων
- Εικόνα 36: 4^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

Εικόνα 37: 5^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

Εικόνα 38: 6^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

Εικόνα 39: Αναζήτηση μαρμάρου με βάση το χρώμα (Λευκό)

Εικόνα 40: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα του μαρμάρου (σελίδα 1 αποτελεσμάτων)

Εικόνα 41: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα του μαρμάρου (σελίδα 2 αποτελεσμάτων)

Εικόνα 42: Αναζήτηση με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου

Εικόνα 43: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου.

Εικόνα 44: Αναζήτηση με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου

Εικόνα 45: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου.

➤ Σχήματα

Σχήμα 1: Εξαγωγές ορυκτών, πετρωμάτων & μεταλλευμάτων το 2009 (608 εκ. ευρώ)

Σχήμα 2: Μάρμαρα προϊόντα από εξόρυξη (2001-2013)

Σχήμα 3: Μάρμαρα όγκοι (2001-2013)

Σχήμα 4: Αριθμός λατομείων 2005

Σχήμα 5: Αριθμός λατομείων 2014

Σχήμα 6: Κύκλος ζωής μαρμάρου

Σχήμα 7: Διάγραμμα μεταβολής εισαγωγών-εξαγωγών (2000-2013)

Σχήμα 8: Ποσοστιαία καταγραφή εξαγωγής ελληνικού μαρμάρου ανά χώρα.

Σχήμα 9: Παγκόσμια παραγωγή μαρμάρου (2004-2011)

Σχήμα 10: Κύριες χώρες παραγωγής μαρμάρου

➤ Πίνακες

Πίνακας 1: Δεδομένα σχήματος 2 υπό μορφή πίνακα

Πίνακας 2: Δεδομένα σχήματος 3 υπό μορφή πίνακα

Πίνακας 3: Αριθμός λατομείων ανά περιοχή (2005)

Πίνακας 4: Αριθμός λατομείων ανά περιοχή (2014)

Πίνακας 5: Εξέλιξη ελληνικών εξαγωγών μαρμάρου (1991-2013)

Πίνακας 6: Οι πρώτες 10 χώρες-αγοραστές ελληνικού μαρμάρου (2010-2011)

Πίνακας 7: Αξία εξαγωγών ελληνικού μαρμάρου ανά χώρα (2014)

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
1.1: ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
1.2: ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ-ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ	12
1.3: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΟΥ, ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	14
2.1: ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	14
2.2: ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	17
2.3: ΜΑΡΜΑΡΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ.....	22
2.3.1:ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ.....	23
2.4: ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ.....	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΚΛΑΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	28
3.1: Ο ΚΛΑΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	28
3.2: ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ.....	32
4.1: ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ	34
4.2: ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΕΞΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	34
4.3: ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ	34
4.4: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2014.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ.....	39
5.1: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (2004-2011)	40
5.2: ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	41
5.3: ΤΑ ΔΙΑΣΗΜΟΤΕΡΑ ΜΑΡΜΑΡΑ ΧΩΡΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ	42
5.4: ΟΙ ΔΕΚΑ ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014	43
5.5: ΟΙ ΔΕΚΑ ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	51
6.1: ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ	51
6.2: ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟ ΜΑΡΜΑΡΟΥ	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΤΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	59
7.1: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ.....	59
7.2: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΤΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Η ΣΧΕΣΙΑΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ <i>StremaDB</i> (Strength of materials DataBase)	67
8.1: ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ <i>StremaDB</i>	67
8.2: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΑΡΜΑΡΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ <i>StremaDB</i>	72
8.3: ΟΔΗΓΟΣ ΕΥΡΕΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ <i>StremaDB</i>	75
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΤΗΚΑΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ <i>StremaDB</i>	81
9.1: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΤΗΚΑΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ <i>StremaDB</i>	81
9.2: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ <i>StremaDB</i>	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	82

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1: ΣΚΟΠΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να δοθεί μία σαφή και αξιόπιστη εικόνα για τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων του Ελληνικού χώρου καθώς και οι συσχετισμοί (σχέσεις) μεταξύ των χαρακτηριστικών τους, με ίδιο μηχανισμό γένεσης, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο άμεσο μέλλον για τον οικονομικότερο και ασφαλέστερο σχεδιασμό των μεταλλευτικών έργων και την καλύτερη προώθηση των μαρμάρων στην εγχώρια και διεθνή αγορά, βάσει κατάλληλων ποιοτικών ελέγχων αλλά και την υποβοήθηση των επενδύσεων σε αυτόν τον βιομηχανικό τομέα. Επί πλέον τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να είναι αποθηκευμένα σε κατάλληλη βάση και να είναι εύκολα προσβάσιμα από το διαδίκτυο με σκοπό την ανταλλαγή δεδομένων και τον συνεχή εμπλουτισμό της από επιλεγμένους χρήστες της βάσης μέσω αυτού.

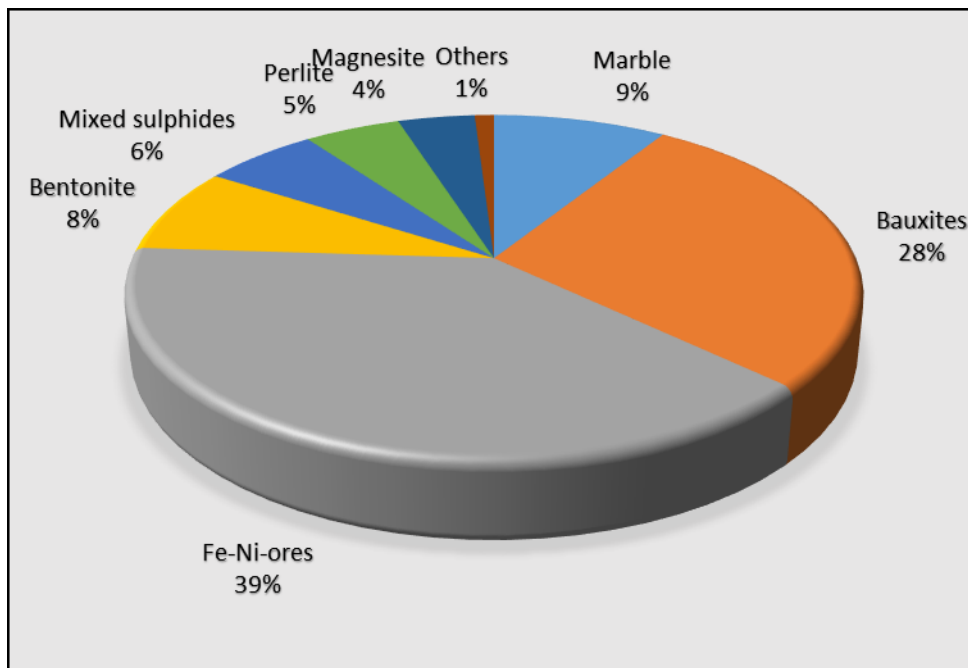
Η χρήση πρότυπων δεδομένων των ορυκτολογικών-φυσικών-μηχανικών-τεχνικών ιδιοτήτων των πετρωμάτων και των μεταλλευμάτων καθώς επίσης και οι γεωλογικές αποτυπώσεις, μέθοδοι δειγματοληψίας και άλλες πληροφορίες που σχετίζονται με τα πετρώματα, είναι καθοριστικής σημασίας για την προώθηση και αξιόπιστο ποιοτικό έλεγχο των εξαγόμενων χρήσιμων ορυκτών πρώτων υλών αλλά και για την ασφάλεια των τεχνικών έργων μιας εκμετάλλευσης (πράνη, υπόγεια κλπ.) και γεωτεχνικών έργων. Η προσομοίωση της φυσικο-χημικο-μηχανικής συμπεριφοράς των πετρωμάτων κατά την υπαίθρια ή υπόγεια εξόρυξή τους, αλλά και της συμπεριφοράς τους στην θραύση/λειτουργία, στην έκθεση τους στην ατμόσφαιρα και την αντοχή τους στη διάβρωση και αποσάρθρωση στην περίπτωση πετρωμάτων και δομικών λίθων, οι απαιτήσεις της αγοράς σε μεταλλευτικά προϊόντα ορισμένων προδιαγραφών (χημική σύσταση, αντοχή, θερμικές και υδραυλικές ιδιότητες, φθοροποιά χαρακτηριστικά μεταξύ άλλων) κλπ, αποτελεί το βασικό κριτήριο για τις επενδύσεις στην Εξορυκτική Βιομηχανία αλλά και στην οικονομοτεχνική αξιολόγηση των Γεωτεχνικών έργων. Επιπλέον σημαντικοί παράγοντες βιώσιμων εξορυκτικών και συναφών διαδικασιών είναι η ενέργεια που δαπανάται κατά την εξόρυξη, η ευστάθεια υπαίθριων πρανών και υπόγειων έργων, η ευκολία φόρτωσης-μεταφοράς, η ενέργεια, η εξέργεια και η φθορά κατά την θραύση-λειτουργία των μεταλλευμάτων, καθώς και σε τελευταία φάση ο ποιοτικός έλεγχος φυσικών-μηχανικών-τεχνικών χαρακτηριστικών μεταλλευμάτων και των πετρωμάτων.

Σημειώνεται ότι στον κλάδο των διακοσμητικών πετρωμάτων δεν υπάρχει έως σήμερα βάση δεδομένων των ορυκτολογικών-φυσικών-μηχανικών-τεχνικών ιδιοτήτων μαρμάρων και άλλων λ.χ. γρανιτών, ασβεστόλιθων κ.α., που είναι εμπορικά διαθέσιμα εντός και εκτός της Χώρας (9% των συνολικών εξαγωγών το 2009 σύμφωνα με το σχήμα 1), ανάλογα με την προέλευση των.

Ως εκ τούτου είναι δύσκολο να συγκριθούν τα τεχνικά και άλλα χαρακτηριστικά ενός νέου κοιτάσματος μαρμάρου, που επιθυμείτε να γίνει εμπορικό προϊόν, με τα ήδη λειτουργούντα λατομεία που εξορύσσουν ίδιου τύπου μάρμαρο στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

Το ίδιο πρόβλημα υπάρχει και κατά την αναζήτηση από τους αναστηλωτές αρχαίων μνημείων για μνημειακούς λίθους με παρόμοια και συμβατά χαρακτηριστικά που εξορύσσονται σε διάσπαρτα λατομεία στην Ελλάδα και στο εξωτερικό. Το ίδιο ισχύει και για τα αδρανή υλικά που χρησιμοποιούνται στην τσιμεντοβιομηχανία και σε δομικά έργα, για τους βωξίτες, και τα σιδηρο-νικελιούχα μεταλλεύματα που απαντώνται στον ελληνικό χώρο.

Ο κύριος στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν ο εμπλουτισμός της βάσης δεδομένων StremaDB, για την εύκολη πρόσβαση σε διάσπαρτα δεδομένα διακοσμητικών πετρωμάτων που απαντώνται στον ελληνικό χώρο. Ο στόχος αυτός επετεύχθη με την κατασκευή Διαδικτυακής Σχεσιακής Βάσης Δεδομένων των τεχνικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των πετρωμάτων του ελληνικού χώρου, σε συνδυασμό με κατάλληλες μεθόδους γεωλογικής αποτύπωσης, δειγματοληψίας και εφαρμογή των τελευταίων εξελίξεων της Γεωλογίας, της Μηχανικής των Πετρωμάτων και της Γεωπληροφορικής. Η σχεσιακή βάση δεδομένων δημιουργήθηκε από τον καθηγητή και διευθυντή του Εργαστηρίου “Μελέτης & Σχεδιασμού Εκμεταλλεύσεων” του Τομέα Μεταλλευτικής Τεχνολογίας του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων του Πολυτεχνείου Κρήτης, κ. Εξαδάκτυλο Γεώργιο καθώς και τον κ. Λιόλιο Παντελή, Εργαστηριακό και Διδακτικό μέλος του τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων Πολυτεχνείου Κρήτης.



Σχήμα 1: Εξαγωγές ορυκτών, πετρωμάτων & μεταλλευμάτων το 2009 (608 εκ. ευρώ) (Tsirambides & Filippidis, 2012)

1.2: ΟΡΙΣΜΟΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ-ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

«ΜΑΡΜΑΡΟ: Κατά τους Ομηρικούς χρόνους η λέξη *μάρμαρος* σήμαινε πέτρα. Η αρχαία ελληνική λέξη *μαρμέρω* σημαίνει γυαλίζω την πέτρα. **Γεωλογικά** σημαίνει το προϊόν της μεταμορφώσεως των ασβεστόλιθων, ήτοι πέτρωμα που αποτελείται από κρυστάλλους ασβεστίτη ή δολομίτη ή μίγμα των δύο αυτών ορυκτών. **Τεχνικά** εννοούμε κάθε πέτρωμα που μπορεί να εξορυχθεί σε όγκους ικανών διαστάσεων και μπορεί να κοπεί, να λειανθεί και να στίλβωθεί. Π.χ. στην τέχνη των μαρμαρογλυπτών ή των οικοδόμων με τον όρο «μάρμαρο» ονομάζουν κάθε πέτρωμα, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή έργων γλυπτικής, στην εσωτερική ή στην εξωτερική διακόσμηση κτιρίων, όπως λ.χ. ασβεστόλιθος (που επιδεικνύει μικρή κρυσταλλική δομή), όνυχας, σερπεντίνης και τραβερτίνης. Αν και ο ασβεστόλιθος έχει την ίδια χημική σύσταση με το μάρμαρο διαφέρει στο ότι τα σωματίδια ανθρακικού ασβεστίου ή ανθρακικού μαγνησίου είναι κοκκώδη και όχι κρυσταλλικά. Οι ασβεστόλιθοι που έχουν κάποιο ποσοστό κρυσταλλικής δομής μπορούν να πουληθούν ως μάρμαρα με πολύ καλή στίλβωση. **Εμπορικά**, σημαίνει κάθε πέτρωμα που μπορεί να πωληθεί σε όγκους και πλάκες (λ.χ. αυτός ο ορισμός συμπεριλαμβάνει τους γρανίτες, τους σχιστόλιθους κ.α.)

Κατά την Αμερικανική Επιτροπή Δοκιμών Υλικών (American Society of Testing Materials) ASTM (C 119) ο ορισμός του μαρμάρου είναι: «ανθρακικό πέτρωμα που διακρίνεται από την κρυσταλλική δομή του, εξαιτίας ανακρυστάλλωσης, συνήθως από θέρμανση ή πίεση κατά την διάρκεια μεταμόρφωσης, το οποίο συνιστάται από ανθρακικά ορυκτά, ασβεστίτη ή δολομίτη, αποκλειστικά ή σε συνδυασμό.

Στην επιστήμη των πετρωμάτων οι μάζες των ανθρακικών αλάτων του ασβεστίου (ή διαφορετικά των ασβεστόλιθων), καθώς και του ασβεστίου-μαγνησίου (δολομιτών) μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες: τα μη-κρυσταλλικά και τα κρυσταλλικά πετρώματα. Στην τελευταία κατηγορία ανήκουν τα μάρμαρα, επομένως τα μάρμαρα είναι κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι ή κρυσταλλικοί δολομίτες.

Στην Ευρώπη χώρες όπως η Ιταλία, Ελλάδα, Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία, Βέλγιο, Νορβηγία θεωρούνται ότι παράγουν τα ωραιότερα μάρμαρα παγκοσμίως. Τα σπουδαιότερα μάρμαρα (με την τεχνική έννοια του όρου) που απαντώνται στην Ελλάδα είναι: **ο λυχνίτης Πάρου** και τα **μάρμαρα Αττικής** με τα σπουδαιότερα εξ αυτών το **Πεντελικό μάρμαρο** και το **μάρμαρο Διονύσου.**» Κατά τον Εξαδάκτυλο «Σχεδιασμός Γεωτεχνικών & Λατομικών Έργων»

Διακοσμητικά μάρμαρα (ornamental ή decorative stones) ονομάζονται οι φυσικοί λίθοι που έχουν αισθητικά ή τεχνικά χαρακτηριστικά κατάλληλα για την παραγωγή τελικών προϊόντων, ιδανικών για την εφαρμογή στην οικοδομική δραστηριότητα, στη διακόσμηση και γενικότερα στα δομικά έργα. Κάθε διακοσμητικό πέτρωμα αποτελείται από ορυκτά που ποικίλουν κατά περίπτωση, και που έχουν συσσωματωθεί με τη βοήθεια, συνήθως, ορυκτής συγκολλητικής ύλης. Τα ορυκτά που περιέχονται σε κάθε διακοσμητικό πέτρωμα διαμορφώνουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε υλικού ανάλογα με τη δομή, το χρώμα την κοκκομετρία, την ποσοτική τους αναλογία στην ορυκτολογική σύσταση του πετρώματος και τον τρόπο και τον βαθμό συσσωμάτωσής τους.

Γι' αυτό, τα φυσικά διακοσμητικά δεν έχουν τυποποιημένα χαρακτηριστικά και μορφές, όπως συμβαίνει με όλα τα υλικά βιομηχανικής παραγωγής. Αντίθετα, ως φυσικά υλικά, αποτελεί το καθένα ξεχωριστή περίπτωση καθώς η μορφή, ο χρωματισμός τους και γενικότερα τα ποιοτικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του κάθε υλικού εξαρτάται, όχι μόνο, από την ορυκτολογικά του σύσταση αλλά και την διαδικασία σχηματισμού του. Δηλαδή από παράγοντες διαφορετικούς, ανάλογα με τις γεωλογικές εποχές και τις συνθήκες στις διάφορες γεωγραφικές ζώνες. Τα φυσικά διακοσμητικά πετρώματα θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν και ως υλικά με ονομασία προέλευσης καθώς είναι πολύ δύσκολο, έως πρακτικά αδύνατο, να βρεθούν δύο ακριβώς ίδια υλικά από διαφορετικές γεωγραφικές ζώνες.

Στην βιομηχανία διακοσμητικών μαρμάρων και στο εμπόριο ως **μάρμαρα** χαρακτηρίζονται τα ασβεστολιθικά και δολομιτικά πετρώματα, τα οποία αποτελούνται από ορυκτά με σκληρότητα που κυμαίνεται από 3 έως 4 της κλίμακας Mohs και επιδέχονται λείανση και στίλβωση, ενώ ως **γρανίτες** χαρακτηρίζονται τα εκρηξιγενή πετρώματα (γρανίτες, διορίτες, γάββροι, χαλαζίτες κ.α.) τα οποία αποτελούνται από ορυκτά με σκληρότητα που κυμαίνεται από 5 έως 7 της κλίμακας Mohs.

1.3: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

Δαπεδοστρώσεις: απαιτούνται μάρμαρα πολύ ανθεκτικά στην επιφανειακή τριβή, στην κρούση και την θλίψη.

Εσωτερικές επενδύσεις: απαιτούνται μάρμαρα με εξαιρετικά αισθητικά χαρακτηριστικά, όπως η χρωματική ποικιλία, τα σχέδια των φλεβών κ.α.

Εξωτερικές επενδύσεις: απαιτούνται μάρμαρα τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη θλίψη και την κάμψη, καθώς και μικρή απορροφητικότητα.

Χώροι υγιεινής: εξαιτίας του νερού, της υγρασίας και των θερμοκρασιακών μεταβολών, απαιτείται η επιλογή ομογενών, στη σύσταση, και με μικρή απορροφητικότητα μαρμάρων.

Σκάλες: απαιτούνται μάρμαρα ανθεκτικά στην επιφανειακή τριβή, την κάμψη και την κρούση. Επίσης, επειδή οι σκάλες λερώνονται ευκολότερα πρέπει να επιλέγονται μάρμαρα όσο το δυνατόν πιο συμπαγή και ομογενή.

Τζάκια: για τις επενδύσεις τους χρησιμοποιούνται πολλές ποικιλίες χρωματικών και φυσικών σχεδίων

Καλλιτεχνήματα-Ταφικά μνημεία: γλυπτά, μνημεία, σιντριβάνια και άλλες παρόμοιες εφαρμογές απαιτούν μάρμαρα λεπτόκοκκα και ομογενή στη σύσταση. Η κατασκευή τους γίνεται σε ειδικά εργαστήρια, τα μαρμαρογλυφεία, όπου χρησιμοποιούνται ως πρώτη ύλη ημί-επεξεργασμένα κομμάτια. Είναι η κατηγορία των προϊόντων, που μετά την αγαλματοποιία, περιλαμβάνει τα προϊόντα με τη μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία.

Λιθοστρώσεις-Πλακοστρώσεις: σε έργα διαμόρφωσης αστικών χώρων, όπως πλατείες και πεζοδρόμια, απαιτούνται μάρμαρα υγιή, χωρίς ρωγμές με μεγάλη αντοχή στη φθορά από τριβή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΟΥ, ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

2.1: ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα αποθέματα των κοιτασμάτων μαρμάρου στην Ελλάδα χαρακτηρίζονται από τους ειδικούς ως πρακτικώς ανεξάντλητα. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία μαρμάρων σε διάφορους χρωματισμούς και τύπους, κυρίως όμως, λευκά μάρμαρα ορισμένα εκ των οποίων είναι από τα καλύτερα μάρμαρα στον κόσμο. Γι' αυτό και η Ελλάδα θεωρείται η χώρα με τη μεγαλύτερη ποικιλία σε λευκά και ανοιχτόχρωμα μάρμαρα. Εκτός, όμως, από τα λευκά συναντάμε και άλλους τύπους χρωματιστών μαρμάρων όπως τα μαύρα, τα γκρι, τα μπεζ, τα κόκκινα, τα πράσινα κ.α. με πολύ καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά, επίσης. Εν κατακλείδι, όπως θα φανεί και παρακάτω, σύμφωνα με τα στοιχεία από τη νέα βάση δεδομένων του Πολυτεχνείου Κρήτης, η ποιότητα των ελληνικών μαρμάρων είναι εξαιρετική, ενώ οι φυσικές και μηχανικές τους ιδιότητες καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις των κατασκευαστών.

Στα σχήματα 2 και 3 αποτυπώνεται η παραγωγή Ελληνικού μαρμάρου για το χρονικό διάστημα μεταξύ των ετών 2001 και 2013, όπως αυτά προκύπτουν από τα στατιστικά δεδομένα του Συνδέσμου Μεταλλευμάτων Ελλάδας (ΣΜΕ). Συγκεκριμένα στο σχήμα 2, αποτυπώνονται τα προϊόντα από εξόρυξη σε kt, ενώ στο σχήμα 3 οι μαρμάρινοι όγκοι σε kt. Στους πίνακες 1 και 2 παρουσιάζονται τα δεδομένα των σχημάτων υπό μορφή πίνακα.

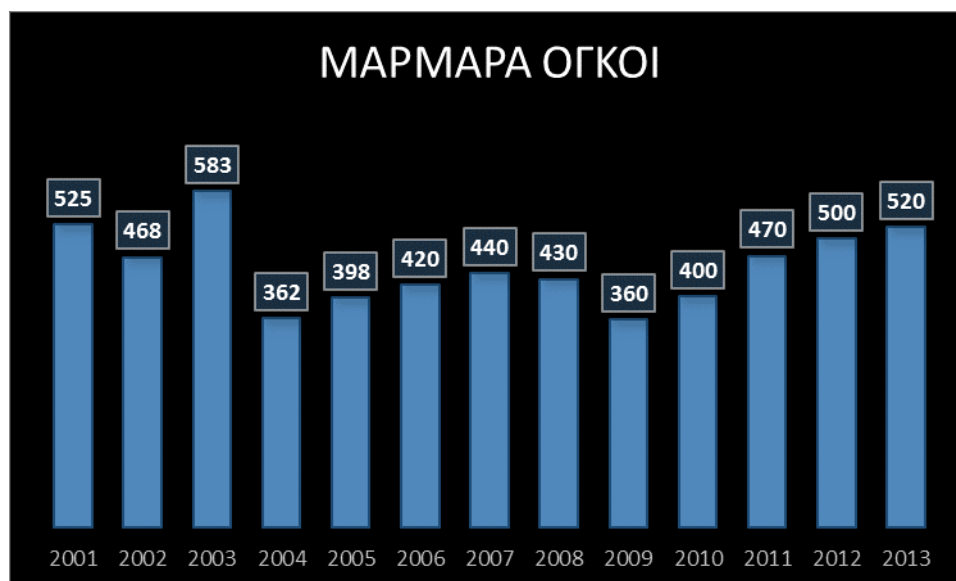
Για το 2014 τα κατ' εκτίμηση στοιχεία αναφέρουν παραγωγή 580 kt σε όγκους και 1600 kt σε προϊόντα από εξόρυξη.



Σχήμα 2: Μάρμαρα προϊόντα από εξόρυξη (2001-2013) (Πηγή: <http://www.sme.gr/statistika>)

Πίνακας 1: Δεδομένα σχήματος 2 υπό μορφή πίνακα

ΧΡΟΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΑΡΜΑΡΑ ΣΕ kt
2001	2821
2002	1897
2003	1808
2004	1738
2005	1500
2006	1790
2007	1690
2008	1670
2009	1150
2010	1280
2011	1408
2012	1500
2013	1560



Σχήμα 3: Μάρμαρα όγκοι (2001-2013) (Πηγή: <http://www.sme.gr/statistika>)

Πίνακας 2: Δεδομένα σχήματος 3 υπό μορφή πίνακα

ΧΡΟΝΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΜΑΡΜΑΡΑ ΣΕ kt
2001	525
2002	468
2003	583
2004	362
2005	398
2006	420
2007	440
2008	430
2009	360
2010	400
2011	470
2012	500
2013	520

2.2: ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η ιστορία της σύγχρονης βιομηχανίας μαρμάρου ξεκινάει στις αρχές του 1960 όταν και η δραστηριότητα στον οικοδομικό τομέα εκτοξεύτηκε κατακόρυφα, ενώ και η ποιότητα ζωής αναβαθμίστηκε. Είναι η εποχή κατά την οποία το μάρμαρο ξεκινά να χρησιμοποιείται ευρύτερα ως διακοσμητικό υλικό, με αποτέλεσμα η ζήτηση να αυξηθεί και κατά συνέπεια ο αριθμός των λατομείων να αυξάνεται γεωμετρικά.

Σήμερα τα κύρια λατομεία παραγωγής μαρμάρου λειτουργούν στις περιοχές:

- Δράμας, Καβάλας και Θάσου (Ανατολική Μακεδονία)
- Κοζάνης, Βέροιας (Δυτικής Μακεδονίας)
- Ιωαννίνων (Ηπειρος)
- Βόλου (Θεσσαλία)
- Διονύσου (Αττική)
- Λειβαδιάς, Ελικώνα, Εύβοιας και Σκύρου (Στερεά Ελλάδα)
- Αργολίδος (Πελοπόννησος)
- Νάξος, Τήνος, Πάρος (Νησιά Αιγαίου)
- Κρήτη

Σύμφωνα με τη βάση δεδομένων (latomet) του πρώην ΥΠΕΚΑ, στις περιοχές Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης λειτουργούν τα περισσότερα ενεργά λατομεία μαρμάρου ανά την Ελλάδα.

Έγινε, επίσης, εμβαδομέτρηση των χώρων με τη χρήση Autocad καταγράφοντας τη συνολική έκταση επέμβασης στο καθένα λατομικό κέντρο και συγκρίνοντας με τα αντίστοιχα εμβαδά των αδειοδοτημένων χώρων.

Συμπερασματικά, το σύνολο των περιοχών επέμβασης των ενεργών λατομείων της Αν. Μακεδονίας – Θράκης που αριθμούν περί τα 200 με τα συνοδά έργα αυτών, ανέρχεται σε 12.363 στρ. σε σύνολο έκτασης 15.333 στρ. των αδειοδοτημένων αυτών περιοχών.

Από τη βάση δεδομένων latomet.gr του π. ΥΠΕΚΑ προκύπτει ότι το σύνολο της αδειοδοτηθείσας έκτασης για όλη την επικράτεια της χώρας ανέρχεται περί τα 50.193 στρέμματα που αφορούν λατομεία μαρμάρου.

Άρα τα λατομεία μαρμάρου της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης καταλαμβάνουν το 30,5% του συνόλου της έκτασης των λατομείων μαρμάρου της επικράτειας και μόλις το 13,2% της έκτασης όλων των λατομείων αδρανών υλικών, μαρμάρων, βιομηχανικών ορυκτών και σχιστολιθικών πλακών της επικράτειας.

Εξάλλου, τα λατομεία μαρμάρου της Περιφέρειας Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης παράγουν στο σύνολό τους 195.234 κ.μ. ογκομαρμάρων σε σχέση με τα 220.000 κ.μ. της επικράτειας καταγράφοντας ποσοστό που ξεπερνά το 92% του συνόλου της Χώρας.

Από τα αρχεία της Διεύθυνσης Πολιτικής Ορυκτών Πρώτων ΥΠΕΚΑ, προκύπτει ότι τα ενεργά λατομεία το 2007 ήταν 192 ενώ το 2001 ήταν 261, συνεπώς είχαν αδρανοποιηθεί ή εγκαταλειφθεί το 25% των λατομείων μαρμάρων μέχρι το 2007 και μέχρι το 2012 το 50%, εκείνων που λειτουργούσαν πριν 12 χρόνια.

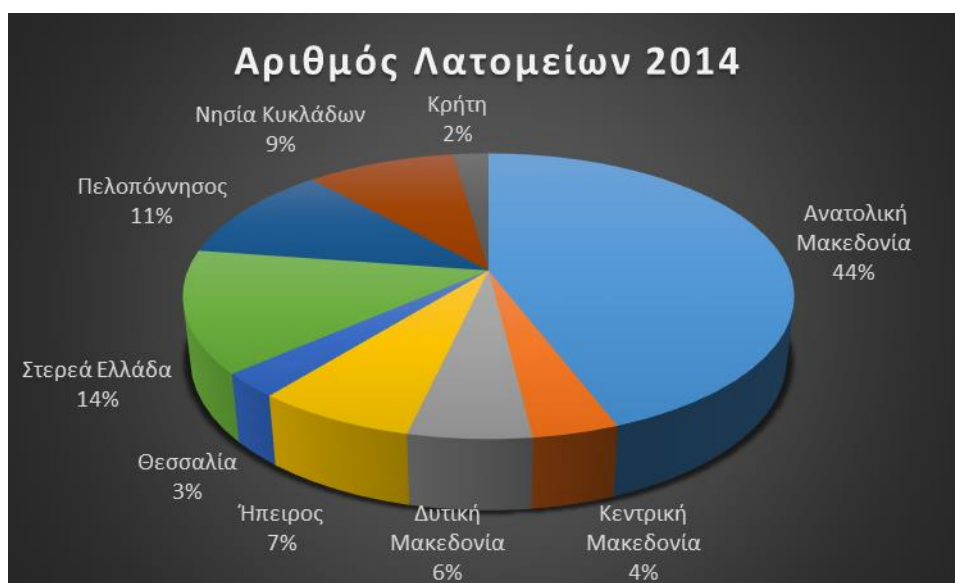
Στους πίνακες 3 και 4 παρατίθενται οι περιοχές και ο αριθμός λατομείων που λειτουργούν σε κάθε μία από αυτές. Στα γραφήματα παρουσιάζονται τα επί τοις εκατό ποσοστά.



Σχήμα 4: Αριθμός λατομείων 2005 (Πηγή: Dr K. Laskaridis, Dr M. Patronis, Mr F Chalkiopoulos, Mrs K. Hatzilazaridou "Ornamental stones and aggregates in Greece")

Πίνακας 3: Αριθμός λατομείων ανά περιοχή (2005)

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ
Ανατολική Μακεδονία	80
Κεντρική Μακεδονία	12
Δυτική Μακεδονία	14
Ήπειρος	25
Θεσσαλία	7
Στερεά Ελλάδα	27
Πελοπόννησος	20
Νησιά Κυκλάδων	19
Κρήτη	4



Σχήμα 5: Αριθμός λατομείων 2014 (Πηγή: DrK.Laskaridis, Dr M. Patronis, Mr F Chalkiopoulos, Mrs K.Hatzilazaridou "Ornamental stones and aggregates in Greece")

Πίνακας 4: Αριθμός λατομείων ανά περιοχή (2014)

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ
Ανατολική Μακεδονία	80
Κεντρική Μακεδονία	7
Δυτική Μακεδονία	10
Ήπειρος	13
Θεσσαλία	5
Στερεά Ελλάδα	25
Πελοπόννησος	20
Νησιά Κυκλάδων	17
Κρήτη	4



Εικόνα 1: Περιοχές εμφάνισης μαρμαροφόρων κοιτασμάτων στην Ελλάδα (Πηγή: ΙΓΜΕ)

2.3: ΜΑΡΜΑΡΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ

Η Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης αποτελεί σήμερα την πιο ενεργή περιοχή της χώρας όσον αφορά την παραγωγή και εμπορία μαρμάρου. Ενδεικτικά λειτουργούν περισσότερα από 135 λατομεία, σε 5 ενεργά λατομικά κέντρα μαρμάρου, με τους απασχολούμενους στον κλάδο να κυμαίνονται από τέσσερις έως πέντε χιλιάδες.

Για την διετία 2013-2014, η συνολική παραγωγή της Ελληνικής Επικράτειας σε μαρμαρινά προϊόντα και υποπροϊόντα, όπως ογκομάρμαρα, ξοφάρια και λατύπες, ξεπέρασε τα 1,3 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Συγκεκριμένα η παραγωγή ογκομαρμάρων ξεπέρασε τα 220 χιλιάδες κυβικά μέτρα για το 2013 και τα 232 χιλιάδες κυβικά μέτρα για το 2014, σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα της **Δ/νσης Πολιτικής και Ερευνών του ΥΠΑΠΕΝ**.

Εκ του συνόλου της συνολικής παραγωγής το 90% της εξόρυξης μαρμάρου πραγματοποιήθηκε στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης με τους νομούς Δράμας και Καβάλας να διεκδικούν πιεστικά την μερίδα του λέοντος. Ειδικότερα, η ευρύτερη περιοχή Δράμας-Καβάλας-Θάσου αποτελεί, ίσως, το σπουδαιότερο κέντρο εξόρυξης μαρμάρου στη χώρα, με πάνω από 40 εμπορικούς τύπους. Μετά και την κάθετη πτώση της εγχώριας ζήτησης, το μεγαλύτερο κομμάτι της παραγωγής κατευθύνεται στο εξωτερικό, με την μορφή ογκομαρμάρων, κυρίως στην Ασία και τις Η.Π.Α και λιγότερο στην Ευρωπαϊκή αγορά.

Κομβικό ρόλο στην διαμορφωμένη κατάσταση έπαιξε ο εκσυγχρονισμός και ο εξαγωγικός πλέον χαρακτήρας που ανέπτυξαν οι μεγάλες επιχειρήσεις του κλάδου, που δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή. Φυσικά, σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα αποτελεί η ποιοτική ανωτερότητα του ελληνικού μαρμάρου (χρώμα, φυσικές και μηχανικές ιδιότητες κ.λπ.), η οποία σε συνδυασμό με την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και των παρεχόμενων υπηρεσιών, έχει μετατρέψει τη χώρα μας σε μία εκ των σημαντικότερων παγκοσμίως, στην παραγωγή, επεξεργασία και εμπορία της βιομηχανίας μαρμάρου.

Τα μάρμαρα Αν. Μακεδονίας-Θράκης διακρίνονται σε ασβεστίτικα, δολομιτικά και σιπολινικά, καλύπτοντας μία επιφανειακή έκταση η οποία φτάνει τα 1800 km^2 (Βουγιούκας-Χατζηπαναγής, 2005). Με αφετηριακό σημείο τα δεδομένα από τη νέα σχεσιακή βάση δεδομένων του Πολυτεχνείου Κρήτης θα παραθέσουμε μερικά από τα σημαντικότερα μάρμαρα της Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης, τα οποία λόγω και των ανωτέρων ποιοτικών χαρακτηριστικών τους, εξάγονται σε μεγάλο βαθμό. Τα δολομιτικής σύστασης μάρμαρα είναι τα λευκά και χιονόλευκα της Θάσου, το Άριστον και το λευκό της περιοχής Γρανίτης Δράμας, τα λευκά του Βώλακα, τα μάρμαρα με τις εμπορικές ονομασίες "Κύκνος", "Πρίνος" και Venus, το κιτρινόλευκο Πλατανοτόπου καθώς και τα λευκά μάρμαρα στις περιοχές Πύργοι και Πηγές Δράμας. Απαντώνται, επίσης, σημαντικά ασβεστίτικα μάρμαρα, όπως τα λευκά και ημίλευκα του Νέστου, τα ημίλευκα Καβάλας και Ελαφοχωρίου, τα λευκά Λημνιάς και Κεχροκάμπου, η ημίλευκη κρυσταλλίνα Θάσου, η Τεφρόχρωμη κρυσταλλίνα Χαλκερού καθώς και τα ημίλευκα ριγωτά Στενωπού.

2.3.1:ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ

Σύμφωνα με το ΥΠΑΠΕΝ, σαν ενεργά και παραγωγικά λατομικά κέντρα ορίζονται αυτά τα οποία έχουν περισσότερες από δύο όμορες άδειες εκμετάλλευσης σε κάποια περιοχή και όχι κάποιες μεμονωμένες. Από τη βάση δεδομένων του υπουργείου, προέκυψαν οι διαπιστευμένες άδειες εκμετάλλευσης, με αποτέλεσμα να οριστούν 5 ενεργά λατομικά κέντρα στην περιοχή της Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης. Στους παρακάτω πίνακες καταγράφονται τα συγκεκριμένα λατομικά κέντρα, καθώς και οι άδειες εκμετάλλευσης σε κάθε ένα από αυτά, με το σύνολο τους να ανέρχεται σε 199. Όπως φαίνεται τις περισσότερες τις εμπεριέχει το λατομικό κέντρο Κ. Νευροκοπίου με 66, ακολουθεί του Νέστου με 50, της Δράμας με 43, της Θάσου με 26 και τέλος, του Παγγαίου με 14.

ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ
ΛΑΤΟΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ Κ. ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ	66
Περιοχή Δ.Δ. Οχυρού-Γρανίτη	44
Περιοχή Δ.Δ. Βώλακα	22

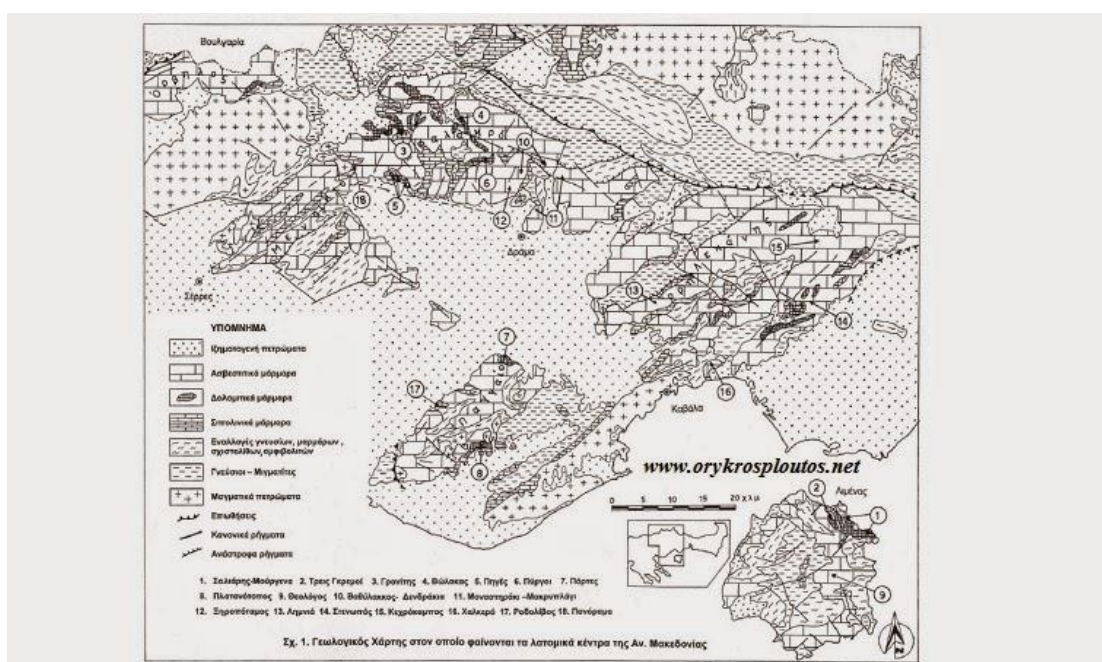
ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ
ΛΑΤΟΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΝΕΣΤΟΥ	50
Περιοχή Δ.Δ. Στενωπού – Αγ. Κοσμά	41
Περιοχή Δ.Δ. Κεχροκάμπου	4
Περιοχή Δ.Δ. Κομνηνών Σταυρούπολης	5

ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ
ΛΑΤΟΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΔΡΑΜΑΣ	43
Περιοχή Δ.Δ. Πύργων	17
Περιοχή Δ.Δ. Βαθυλάκου- Ξηροποτάμου	26

ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ
ΛΑΤΟΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΣΟΥ	26
Περιοχή Δ.Δ. Σαλιάρα Παναγίας	12
Περιοχή Δ.Δ. Θεολόγου	14

ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΔΕΙΩΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ
ΛΑΤΟΜΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΠΑΓΓΑΙΟΥ	14
Περιοχή Δ.Δ. Νικήσιανης	12
Περιοχή Δ.Δ. Πλατανότοπου	2

Εν κατακλείδι, έχοντας γνώση όλων των παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ευρύτερη περιοχή Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης αποτελεί σήμερα τη σημαντικότερη περιοχή για ολόκληρο τον κλάδο της βιομηχανίας μαρμάρου, όσον αφορά την παραγωγή, την εμπορία καθώς και την απασχόληση επιστημονικού και εργατικού δυναμικού. Στον παρακάτω γεωλογικό χάρτη της εικόνας 2 αποτυπώνεται η γεωχωρική κατανομή όλων των λατομικών κέντρων, για το 2005, από τους Χατζηπαναγή-Βουγιούκα. Στις εικόνες 3 και 4 αποτυπώνονται ο χάρτης λατομείων μαρμάρου της Ελληνικής Επικράτειας, καθώς και ο χάρτης λατομείων μαρμάρου Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης, όπως προκύπτουν σήμερα από τη βάση δεδομένων του ΥΠΑΠΕΝ.



Εικόνα 2: Αποτύπωση λατομικών κέντρων Αν. Μακεδονίας σε γεωλογικό χάρτη. (Βουγιούκας-Χατζηπαναγής, 2005)

http://www.latomet.gr/ypan/Default_GIS.aspx

http://www.latomet.gr/ypan/Default_GIS.aspx)

2.4: ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

➤ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ

ΧΡΩΜΑ/ΠΕΡΙΟΧΗ

- ΛΕΥΚΑ: Κεχροκάμπου – Βουνοχωρίου Καβάλας, Κουμαριάς - Καστανιάς Ημαθίας, Βενέτου Μαγνησίας, Πεντέλης - Διονύσου Αττικής, Νάξου , Πάρου, Ικαρίας
- ΗΜΙΛΕΥΚΑ: Δύσβατου-Ελαφοχωρίου-Στενωπού-Φιλίππων Καβάλας Ξηροποτάμου-Μοναστηρακίου Δράμας Τρανόβαλτου Κοζάνης, Αλμυροπόταμου Εύβοιας, Μιχούς Λέσβου
- ΤΕΦΡΟΛΕΥΚΑ: Χαλκερού Καβάλας, Θάσου, Πανοράματος Δράμας, Ζάστενης-Αργαλαστής Μαγνησίας, Κοκκιναρά Αττικής, Πάρωννα Αρκαδίας, Λάρδου Ρόδου
- ΜΠΕΖ: Ιωαννίνων, Δόμβραινας-Μαρτίνου Βοιωτίας, Γρεβενών, Καλυθίων Ρόδου
- ΡΟΔΟΧΡΩΜΑ: Γέρμα Καστοριάς, Άρτας, Κλινόβου Τρικάλων
- ΤΕΦΡΟΜΑΥΡΑ : Ιππείου Λέσβου
- ΜΑΥΡΑ: Πάρωννα Αρκαδίας, Αγιάς Ρεθύμνης

➤ ΔΟΛΟΜΙΤΙΚΩΝ

ΧΡΩΜΑ/ΠΕΡΙΟΧΗ

- ΛΕΥΚΟΣ: Θάσου (92%) Γρανίτη(100%)-Βώλακα (100%)- Πηγών (92%) Δράμας
- ΗΜΙΛΕΥΚΟΣ: Ελικώνα Βοιωτίας (87%)
- ΤΕΦΡΟΛΕΥΚΟΣ: Νικήσιανης Καβάλας (87%)
- ΤΕΦΡΟΣ: Μούνδρου Ρεθύμνης (90%)
- ΤΕΦΡΟΜΑΥΡΟΣ: Δαμάστας Ηρακλείου (62%)
- ΕΡΥΘΡΟΣ: Αγίου Βασιλείου Ρεθύμνης (80%)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ο ΚΛΑΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Ο ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

3.1: Ο ΚΛΑΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

Το κύκλωμα εξόρυξης και κατεργασίας μαρμάρου περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:

- Πρωτογενή παραγωγή (εξόρυξη)
- Σχίσιμο των όγκων (κοπή)
- Επεξεργασία ακατέργαστων πλακών μαρμάρου και παραγωγή τελικών προϊόντων (δευτερογενής παραγωγή)
- Εμπόριο ενδιάμεσων ή τελικών προϊόντων

Τα περισσότερα από τα εργοστάσια διαθέτουν κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό σύγχρονης τεχνολογίας και μπορούν να παράγουν τελικά προϊόντα μαρμάρου κάθε είδους, όπως λεπτά πλακίδια τυποποιημένων διαστάσεων, είδη υγιεινής, διακοσμητικά προϊόντα, μνημεία, καλλιτεχνήματα, καθώς και προϊόντα ειδικών διαστάσεων. Το σημαντικό, όμως, είναι ότι μπορούν να ικανοποιήσουν απόλυτα τις σύγχρονες ανάγκες και απαιτήσεις και να ανταποκριθούν με συνέπεια στις εκάστοτε καθοριζόμενες ποιοτικές προδιαγραφές. Αυτό συμβαίνει διότι οι εξορυκτικές επιχειρήσεις του κλάδου έχουν πραγματοποιήσει σημαντικές επενδύσεις για μηχανολογικό εξοπλισμό, έχοντας αντικαταστήσει κατά 90 % τις παλιές μεθόδους εξόρυξης με σύγχρονες μεθόδους προηγμένης τεχνολογίας. Χρησιμοποιούνται βαριά χωματουργικά και σκαφτικά μηχανήματα και η εξόρυξη των κοιτασμάτων σχεδιάζεται και προγραμματίζεται με επιστημονικές μεθόδους.

Οι επιχειρήσεις του κλάδου διακρίνονται σε:

- Μεγάλες και μεσαίες
- Μικρομεσαίες
- Εξειδικευμένες μικρομεσαίες επιχειρήσεις
- Συνεργεία τοποθέτησης μαρμάρων

Ο πρωτογενής και δευτερογενής τομέας παραγωγής δείχνει μία συνεχόμενη τάση μετατόπισης προς την Βόρεια Ελλάδα, η οποία αποτελεί πλέον το εξορυκτικό κέντρο της ελληνικής επικράτειας.

3.2: ΚΥΚΛΟΣ ΖΩΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

Η Society of Environmental Toxicology And Chemistry (S.E.T.A.C.) ορίζει τη διαδικασία της Εκτίμησης Κύκλου Ζωής ως εξής: «Η εκτίμηση του κύκλου ζωής είναι μια αντικειμενική μέθοδος για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών φορτίων που συνδέονται με ένα προϊόν, μια διεργασία ή μια δραστηριότητα με αναγνώριση και υπολογισμό της ενέργειας και των υλικών που χρησιμοποιούνται και των εκπομπών τους στο περιβάλλον και η αξιολόγηση και η εκμετάλλευση ευκαιριών για επίτευξη περιβαλλοντικών βελτιώσεων. Η εκτίμηση καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο ζωής του προϊόντος, της διεργασίας ή της δραστηριότητας, συμπεριλαμβάνοντας την παραλαβή και επεξεργασία πρώτων υλών, τη μεταποίηση, τη μεταφορά και τη διανομή, τη χρήση ή την επαναχρησιμοποίηση, τη συντήρηση, την ανακύκλωση και την τελική απόθεση».

Το πρότυπο ISO δίνει τον ακόλουθο ορισμό για την Εκτίμηση του Κύκλου Ζωής: «Εκτίμηση Κύκλου Ζωής είναι μία τεχνική για την εκτίμηση των περιβαλλοντικών θεμάτων και των πιθανών επιπτώσεων που συνδέονται με ένα προϊόν, με:

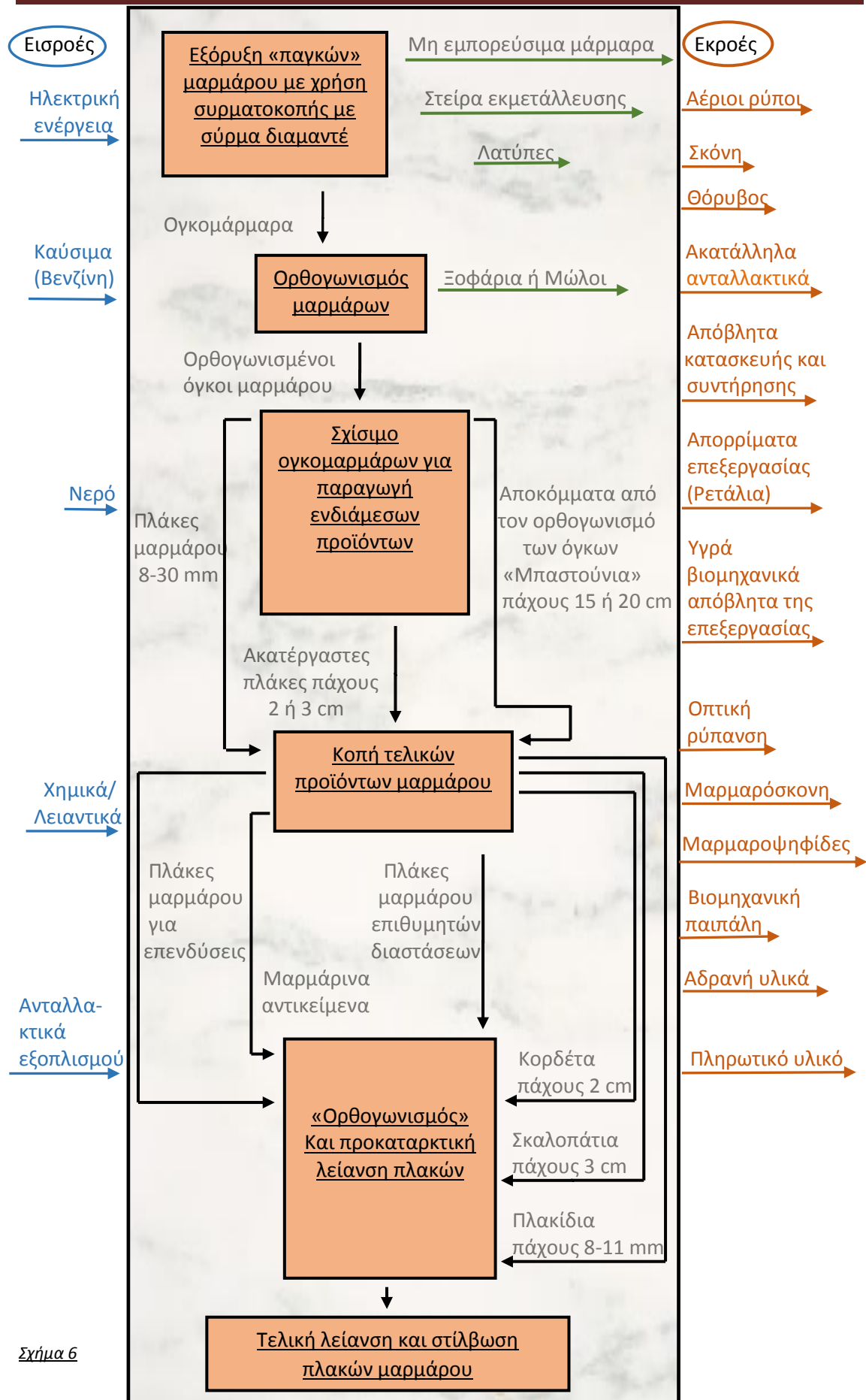
- Υπολογισμό των εισροών και εκροών ενός συστήματος,
- Αξιολόγηση των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τις εισροές και εκροές,
- Ερμηνεία των αποτελεσμάτων των φάσεων αναλύσεως των εισροών και εκροών και των επιπτώσεων σε σχέση με τους στόχους της μελέτης.

Η Ε.Κ.Ζ. μελετά τα περιβαλλοντικά θέματα και τις πιθανές επιπτώσεις καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του προϊόντος «από τη γέννηση ως το θάνατο» (cradle to grave), δηλαδή από την απόκτηση του υλικού ως την παραγωγή, τη χρήση και τη διάθεση. Οι γενικές κατηγορίες των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που χρειάζονται θεώρηση, περιλαμβάνουν τη χρήση των πόρων, την ανθρώπινη υγεία και τις οικολογικές συνέπειες.

Η γνώση, δηλαδή, του κύκλου ζωής ενός προϊόντος μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στην εκάστοτε βιομηχανία ή στον εκάστοτε ενδιαφερόμενο κυβερνητικό φορέα και να βοηθήσει είτε στην βελτίωση του προϊόντος είτε στην ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί ένα προϊόν να επιφέρει.

Στο **σχήμα 6** που ακολουθεί απεικονίζονται τα πρώτα στάδια της ζωής του μαρμάρου καθώς και οι διάφορες εισροές και εκροές που σχετίζονται με αυτά (Αποστολίδης, 1991).

Σχολή Μηχανικών Ορυκτών Πόρων



Σχήμα 6

Ογκομάρμαρο (κατά το ογκόλιθος) ονομάζεται, στην ορολογία της βιομηχανίας μαρμάρου, ο εμπορεύσιμος ορθογωνισμένος όγκος μαρμάρου, ασβεστόλιθου, τραβερτίνη, όνυχα κ.ά., που διαμορφώνεται στο λατομείο μετά τη φάση της εξόρυξης του αντίστοιχου διακοσμητικού πετρώματος.

Τα ογκομάρμαρα έχουν σχήμα ορθογώνιου παραλληλεπιπέδου, σε αντίθεση με το ακανόνιστο σχήμα των αδιαμόρφωτων όγκων («ξοφάρια» ή «ογκοξόφαρα») και προορίζονται, κυρίως, για κοπή σε πλάκες και, στη συνέχεια, για παραγωγή τελικών προϊόντων από φυσικούς λίθους.

Οι διαστάσεις τους (μήκος x πλάτος x ύψος) ποικίλουν, ανάλογα με το κοίτασμα, φτάνοντας μέχρι τα 320 x 180 x 180 και πλέον εκατοστά. Πρόκειται, δηλαδή, για ορθογωνισμένους όγκους κυβισμού μέχρι 10 και πλέον κυβικά μέτρα και βάρους μέχρι 28 και πλέον τόνους. (marmaronet.com)

Τα «ξοφάρια» ή «μώλοι» είναι ακατέργαστοι όγκοι ακανόνιστου σχήματος, σχετικά μεγάλων διαστάσεων, από τους οποίους είναι δυνατή η παραγωγή πλακών στο εργοστάσιο επεξεργασίας. Λόγω, όμως, του ακανόνιστου σχήματος τους παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό απωλειών κατά την παραγωγή των τελικών προϊόντων από αυτά, μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και μεγαλύτερη φθορά κοπτικών εργαλείων ανά παραγόμενο τετραγωνικό μέτρο πλακών.

Οι λατύπες είναι τα απορρίμματα που παράγονται από την εξόρυξη των ογκομαρμάρων. Πρόκειται για κομμάτια μαρμάρου ακανόνιστου σχήματος (θραύσματα μαρμάρου) που έχουν μικρότερο όγκο από τα «ξοφάρια». Ο όγκος τους είναι τόσο μικρός που δεν συμφέρει η παραγωγή πλακών, έστω και ελαχίστων διαστάσεων.

Τα μη εμπορεύσιμα ογκομάρμαρα και τα στείρα της εκμετάλλευσης, όπως για παράδειγμα η ποσότητα του άχρηστου πετρώματος και των χωμάτων διάνοιξης δρόμων κατεύθυνσης, αποτελούν τα στερεά απόβλητα που δημιουργούνται κατά την διαδικασία της εξόρυξης.

Οι παραγόμενοι αέριοι ρύποι κατά τη μεταφορά, ο θόρυβος που προκαλείται από τα μηχανήματα καθώς και η αέρια ρύπανση που παράγεται με τη μορφή σκόνης κατά τη διάρκεια των εργασιών εξόρυξης του λατομείου, αποτελούν τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που χρειάζεται να αντιμετωπιστούν.

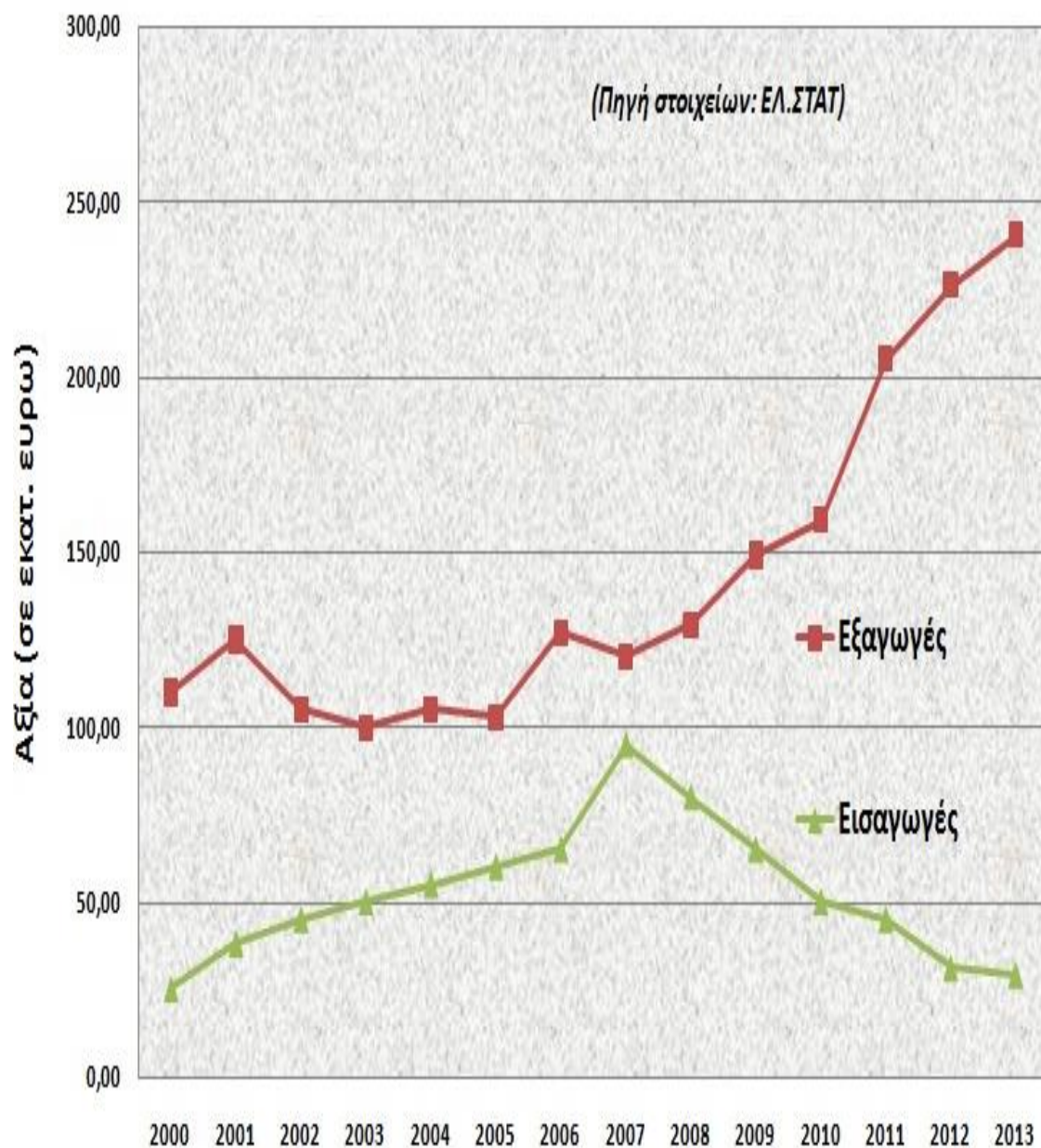
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

Τις εισαγωγικές και εξαγωγικές δραστηριότητες της βιομηχανίας μαρμάρου και διακοσμητικών πετρωμάτων θα μπορούσαμε να τις χωρίσουμε σε δύο περιόδους. Την περίοδο πριν την οικονομική κρίση και τις ενέργειες των εταιριών κατά την διάρκεια αυτής, ώστε να αντιμετωπίσουν την τεράστια μείωση στην εγχώρια κατανάλωση. Για να αντιμετωπιστεί το τεράστιο αυτό πρόβλημα οι βιομηχανίες μαρμάρου στράφηκαν στις εξαγωγές. Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες η εξαγωγική δραστηριότητα του κλάδου εμφάνιζε μία συνεχόμενη αυξητική τάση, με μόνη περίοδο κάμψης τα έτη 1980 και 1984, ενώ τα τελευταία χρόνια οι εξαγωγές αποτελούν το μοναδικό όπλο έναντι της συνεχόμενης ύφεσης της ελληνικής οικονομίας και κατ' επέκταση της μείωσης του εσωτερικού εμπορίου, το οποίο κάλυπτε το πενήντα τοις εκατό της παραγωγής. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα του εξαγωγικού προσανατολισμού και της αύξησης της ζήτησης για μάρμαρα με τα ποιοτικά πλεονεκτήματα των ελληνικών μαρμάρων, αποτελεί η κατακόρυφη άνοδος κατά εκατό δύο τοις εκατό του 2010 σε σχέση με το 2009. Ειδικότερα τη διετία 2012-2013 συνεχίστηκε, με αμείωτο ρυθμό, ο εξαγωγικός προσανατολισμός του ελληνικού μαρμάρου με το 75-80 % της συνολικής παραγωγής να διατίθεται στο εξωτερικό. Κύριος λόγος των επιδόσεων αυτών είναι η ποιοτική ανωτερότητα του ελληνικού μαρμάρου, σε χρώματα και φυσικό-μηχανικές ιδιότητες, κάτι το οποίο αποτελεί σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα των επιχειρήσεων του κλάδου στις εξαγωγικές δραστηριότητες.

Από τι εξαγώγιμο προϊόν η Κίνα απορροφά το 40%, με το υπόλοιπο να διατίθεται, κυρίως, σε χώρες της Μέσης Ανατολής και τις Η.Π.Α και σε μικρότερο βαθμό σε Ευρωπαϊκές χώρες.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, το 2013 συνεχίστηκε η ανοδική πορεία των εξαγωγών στο σύνολο του τομέα μαρμάρων και φυσικών λίθων, η οποία εκτιμάται πάνω από τους 850 χιλιάδες τόνους, συνολικής αξίας άνω των 240 εκατ. Ευρώ.

Αντίθετα οι εισαγωγές, ενώ εμφάνιζαν μία μικρή αλλά συνεχόμενη αυξητική τάση, από το 2007 έως σήμερα έχουμε κατακόρυφη μείωση όπως φαίνεται και από το διάγραμμα του σχήματος 6, όπου γίνεται σύγκριση μεταξύ εισαγωγών και εξαγωγών τα τελευταία 13 χρόνια.



Σχήμα 7: Διάγραμμα μεταβολής εισαγωγών-εξαγωγών (2000-2013)

4.1: ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

Η FYROM, η Κίνα, η Τουρκία, η Ιταλία, η Αλβανία, η Ινδία, η Βουλγαρία, η Ισπανία, η Συρία και το Μαρόκο ήταν, με βάση την αξία των εισαγωγών, οι χώρες που κατατάχθηκαν, το 2010, στις πρώτες δέκα θέσεις της λίστας των χωρών από τις οποίες εισάγονται προϊόντα μαρμάρου στην Ελλάδα. Οι εισαγωγές από τις δέκα αυτές χώρες αντιπροσωπεύουν, για το 2010, το 81,8% της συνολικής ποσότητας και το 84,7% της συνολικής αξίας των εισαγωγών μαρμάρων.

Πρέπει να προστεθεί ότι στις γειτονικές χώρες Βουλγαρία, FYROM, Αλβανία και Τουρκία, ορισμένες ελληνικές επιχειρήσεις μαρμάρου έχουν αναπτύξει τα τελευταία χρόνια εξορυκτική δραστηριότητα σε λατομεία μαρμάρου, προκειμένου να εξασφαλίσουν πρώτες ύλες, που εισάγουν για κατεργασία στα εργοστάσια τους στην Ελλάδα.

Στη σύνθεση των εισαγωγών του 2010, όπως και τα προηγούμενα χρόνια, κυριάρχησαν τα γνήσια μάρμαρα και οι ασβεστόλιθοι, που είναι τα υλικά τα οποία προτιμά η ελληνική αγορά.

4.2: ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΑΓΟΡΕΣ ΕΞΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Μετά την απόφαση για ενίσχυση της εξαγωγικής δραστηριότητας του κλάδου, η Κίνα αναδείχθηκε στη σημαντικότερη αγορά για τα Ελληνικά μάρμαρα και κατέχει, έως και σήμερα, την πρωτιά στις χώρες εξαγωγής. Ακολουθούν Σιγκαπούρη, Σαουδική Αραβία, Ενωμένα Αραβικά Εμιράτα, Κύπρος, Βραζιλία, Η.Π.Α., Ιταλία, Ινδία και Ρωσία. Στις δέκα αυτές χώρες προωθείται κάθε χρόνο το 50-60% της συνολικής ποσότητας των εξαγωγών, που αντιπροσωπεύει το 70% περίπου της συνολικής τους αξίας. Αντίθετα μείωση εμφανίζεται στις εξαγωγές προς τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης κάτι που οφείλεται, κυρίως, στην αισθητή μείωση των εξαγωγών προς την αγορά της Γερμανίας, αλλά και της περιορισμένης ζήτησης των άλλων χωρών εξαιτίας της οικονομικής κρίσης. Χαρακτηριστικά το 2010 υπήρξε μειωμένη ζήτηση κατά 8,4% σε σύγκριση με το 2009, αντιπροσωπεύοντας μόλις το 18,9% της συνολικής αξίας των εξαγωγών μαρμάρων.

4.3: ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

Στον πίνακα 3, που ακολουθεί, φαίνεται η εξέλιξη των ελληνικών εξαγωγών μαρμάρου από το 1991 έως και το 2013. Ταυτόχρονα, στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι πρώτες δέκα χώρες οι οποίες ήταν οι σπουδαιότεροι αγοραστές ελληνικού μαρμάρου για το 2010 και το 2011.

Σχολή Μηχανικών Ορυκτών Πόρων

Πίνακας 5: Εξέλιξη ελληνικών εξαγωγών μαρμάρου (1991-2013)

Εξέλιξη των ελληνικών εξαγωγών μαρμάρου (1991-2013)								
ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ		ΟΓΚΟΙ		ΠΛΑΚΕΣ		ΚΑΤΕΡΓΑΣΜΕΝΑ	
	ΒΑΡΟΣ(Τόνοι)	ΑΞΙΑ 1.000 (€)	ΒΑΡΟΣ(Τόνοι)	ΑΞΙΑ 1.000 (€)	ΒΑΡΟΣ(Τόνοι)	ΑΞΙΑ 1.000 (€)	ΒΑΡΟΣ(Τόνοι)	ΑΞΙΑ 1.000 (€)
1991	206.770	57.872	28.778	4.615	24.325	6.566	153.667	46.691
1992	241.001	73.974	23.665	4.151	34.341	8.745	182.995	61.078
1993	267.046	87.172	30.871	4.829	38.270	11.706	197.905	70.636
1994	260.836	85.409	27.056	4.806	33.349	11.488	200.431	69.115
1995	254.004	82.960	22.527	4.322	44.914	12.574	186.563	66.064
1996	279.381	88.986	25.793	3.742	31.986	10.325	221.602	74.919
1997	307.890	106.942	33.689	5.330	63.686	12.346	210.515	89.266
1998	268.025	101.858	39.012	5.522	44.265	13.677	184.748	82.660
1999	258.091	86.258	57.298	7.633	45.029	12.491	155.764	66.134
2000	357.249	111.349	126.097	14.437	77.303	23.314	153.849	73.598
2001	382.942	125.115	119.888	14.273	89.823	20.292	173.231	90.549
2002	377.840	107.213	177.460	17.491	63.889	17.834	136.491	71.888
2003	419.595	104.795	227.886	24.312	60.477	17.503	131.232	62.979
2004	387.328	107.453	203.166	21.095	52.518	16.713	131.643	69.645
2005	363.270	105.886	198.560	20.847	47.852	15.521	116.858	70.519
2006	417.191	124.190	248.801	27.857	48.829	15.097	119.562	81.235
2007	373.991	120.154	218.938	30.498	41.377	15.781	113.675	73.875
2008	383.562	123.990	221.715	30.220	39.477	14.054	122.370	79.716
2009	365.065	140.627	225.966	31.263	25.315	9.388	113.784	99.976
2010	753.795	155.852	383.516	56.851	47.180	10.636	323.099	88.365
2011	830.803	205.312	454.683	84.642	45.807	11.261	330.313	109.409
2012	690.652	212.901	488.047	100.326	53.006	10.617	149.600	101.957
2013	818.879	232.165	544.233	105.923	101.280	16.989	173.366	109.255
Πηγή: Επεξεργασία στοιχείων ΕΣΥΕ								

Σχολή Μηχανικών Ορυκτών Πόρων

Πίνακας 6: Οι πρώτες 10 χώρες-αγοραστές ελληνικού μαρμάρου (2010-2011)

ΧΩΡΕΣ	2011	2011	2010	2010
	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (Kgr)	ΑΞΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (Kgr)	ΑΞΙΑ
Κίνα	377.375.456	75.790.164	300.007.060	45.592.316
Σαουδική Αραβία	16.680.566	24.508.256	9.432.891.	10.854.378
Σιγκαπούρη	15.914.826	10.076.704	18.489.202	11.404.117
Βραζιλία	14.140.544	8.038.772	13.158.757	6.511.861
Ουζμπεκιστάν	1.861.615	6.781.364	0	0
Η.Π.Α.	5.501.761	6.619.725	4.835.284	6.245.048
Ιταλία	20.372.848	6.346.324	18.069.806	6.005.245
Κύπρος	13.325.763	5.591.249	19.733.963	7.059.914
Ινδία	7.895.998	5.163.241	8.925.641	4.120.300
Ενωμένα Αραβικά Εμιράτα	7.107.033	6.260299	7.503.050	7.683.196
Σύνολο	480.176.410	155.176.098	400.155.654	105.476.375
Άλλες Χώρες	350.626.183	50.135.644	353.639.775	50.375.726
Γενικό Σύνολο	830.802.593	205.311.742	753.795.429	155.852.101

Πηγή: ΕΛ. ΣΤΑΤ. (Ελληνική Στατιστική Αρχή)

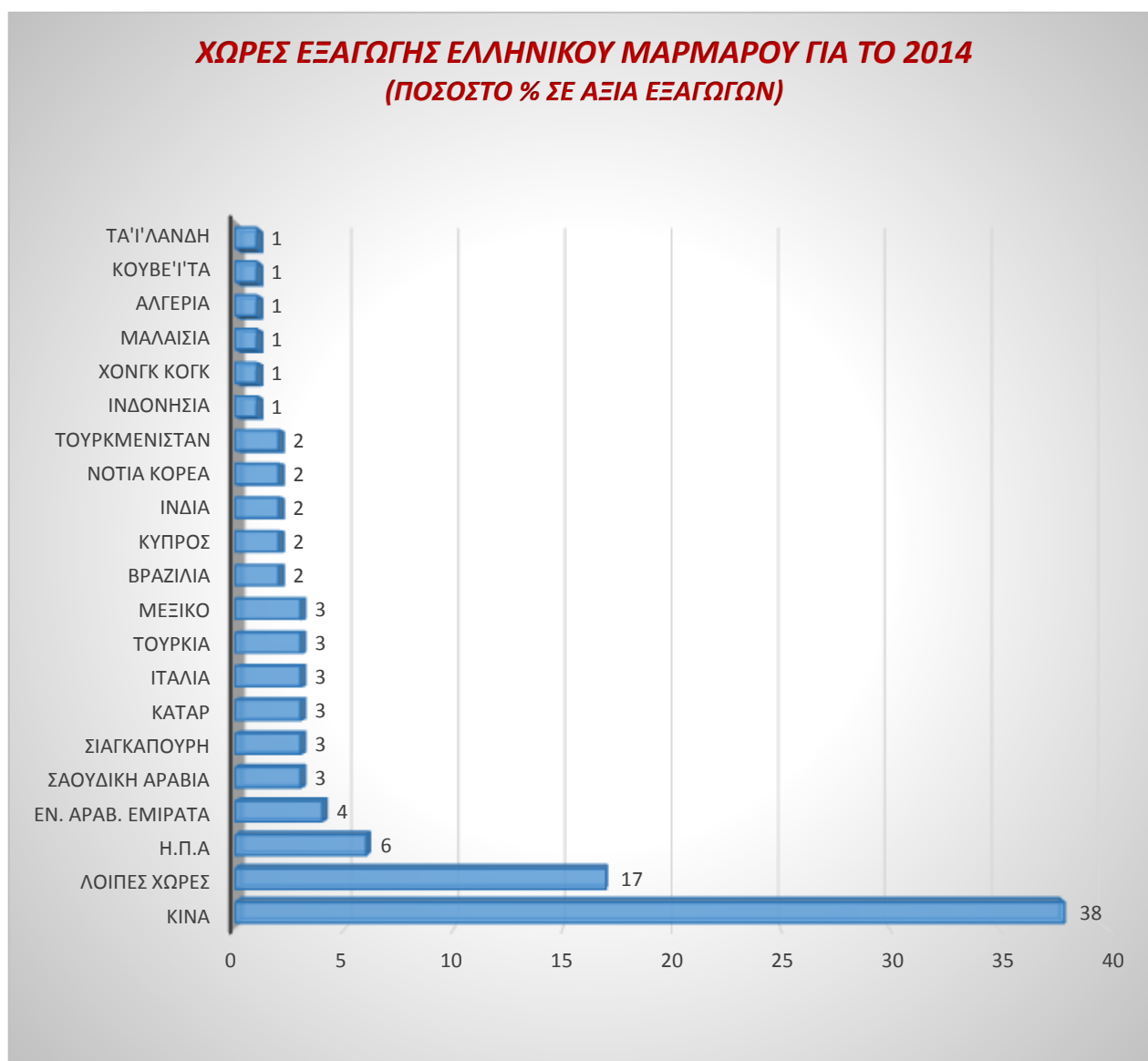
4.4: ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΓΙΑ ΤΟ 2014

Σύμφωνα με τα συγκεντρωτικά στοιχεία της Διεύθυνσης Πολιτικής και Ερευνών του ΥΠΕΚΑ, η παραγωγή ογκομαρμάρων συνέχισε την ανοδική τάση, με μικρή αύξηση και για το 2014. Συγκεκριμένα, η παραγωγή έφτασε τα 232 χιλιάδες κυβικά μέτρα σε σύγκριση με τα 220 του 2013. Παράλληλα, οι εξαγωγές συνέχισαν στο ίδιο επίπεδο με την προηγούμενη χρονιά. Συγκεκριμένα, βάσει των στοιχείων της ΕΛ. ΣΤΑΤ. οι εξαγωγές κυμάνθηκαν μεταξύ 840 και 860 χιλιάδων τόνων, συνολικής αξίας 240-260 εκατομμυρίων ευρώ. Για ακόμη μία χρονιά η Κίνα ήταν η πρώτη χώρα σε εισαγωγές ελληνικού μαρμάρου, απορροφώντας όμως κατ' αποκλειστικότητα ακατέργαστους όγκους, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η προστιθέμενη αξία. Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με τις σημαντικότερες αγορές, καθώς και διάγραμμα για τις 20 πρώτες χώρες εισαγωγής ελληνικού μαρμάρου.

Πίνακας 7: Αξία εξαγωγών ελληνικού μαρμάρου ανά χώρα (2014)

ΧΩΡΕΣ	ΑΞΙΑ ΕΞΑΓΩΓΩΝ (ΕΚΑΤ. ΕΥΡΩ)
ΚΙΝΑ	91.1
Η.Π.Α.	14
ΕΝΩΜΕΝΑ ΑΡΑΒΙΚΑ ΕΜΙΡΑΤΑ	10,8
ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ	8,1
ΚΑΤΑΡ	7,6
ΙΤΑΛΙΑ	6,6
ΤΟΥΡΚΙΑ	6,5

Πηγή: ΥΠΕΚΑ



Σχήμα 8: Ποσοστιαία καταγραφή εξαγωγής ελληνικού μαρμάρου ανά χώρα. (Πηγή: Στοιχεία: ΕΛ. ΣΤΑΤ., Επεξεργασία: Δ/νση Πολιτικής και Ερευνών ΥΠΑΠΕν)

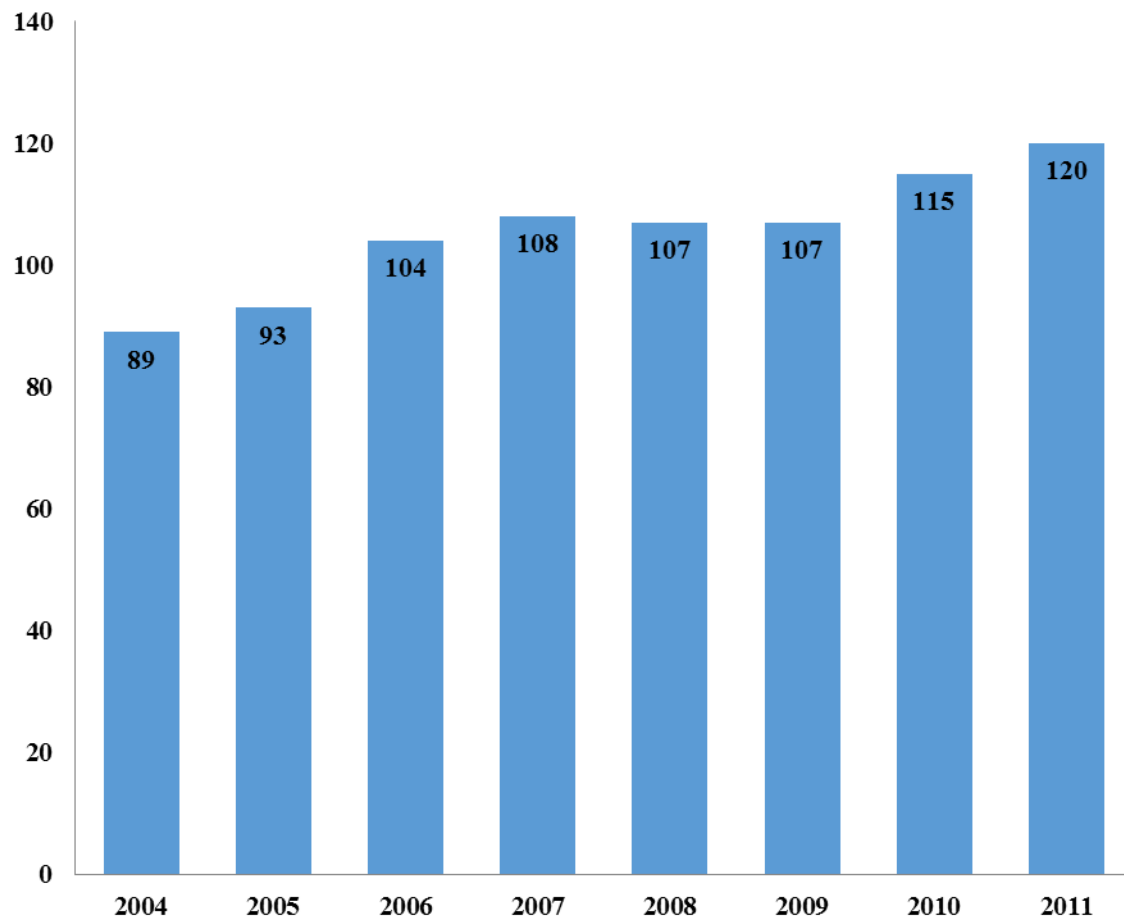
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΓΟΡΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

Το μάρμαρο εισάγεται και εξάγεται, παγκοσμίως, και στις πέντε ηπείρους. Καθώς αποτελεί φυσικό πόρο και πλούτο, κάθε χώρα διαθέτει διαφορετικά αποθέματα, διαφορετικούς τύπους μαρμάρων, διαφορετικά χρώματα και σχέδια, καθώς και διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Έτσι, οι χώρες τείνουν να κάνουν εισαγωγές μαρμάρων, τα οποία δεν είναι διαθέσιμα τοπικά και να εξάγουν τύπους μαρμάρων που βρίσκονται σε μεγάλη ποσότητα στην, εκάστοτε, εγχώρια αγορά. Η ραγδαία άνοδος, παγκοσμίως, του τομέα των κατασκευών από τις αρχές του 1990 είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής και των εξαγωγών και στον κλάδο των διακοσμητικών πετρωμάτων.

Είναι σημαντικό να μελετήσουμε τις κύριες χώρες εξαγωγής, εισαγωγής και παραγωγής μαρμάρου, ούτως ώστε να κατανοήσουμε τη δομή της παγκόσμιας αγοράς, τις ανάγκες, τις απαιτήσεις, τις ελλείψεις και τις αξιώσεις, ώστε να μπορέσουμε να έχουμε καλύτερη εικόνα για τη θέση και το ρόλο της χώρας μας.

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει γραφική παράσταση μέσω πινάκων όλων όσων αναφέρθηκαν παραπάνω.

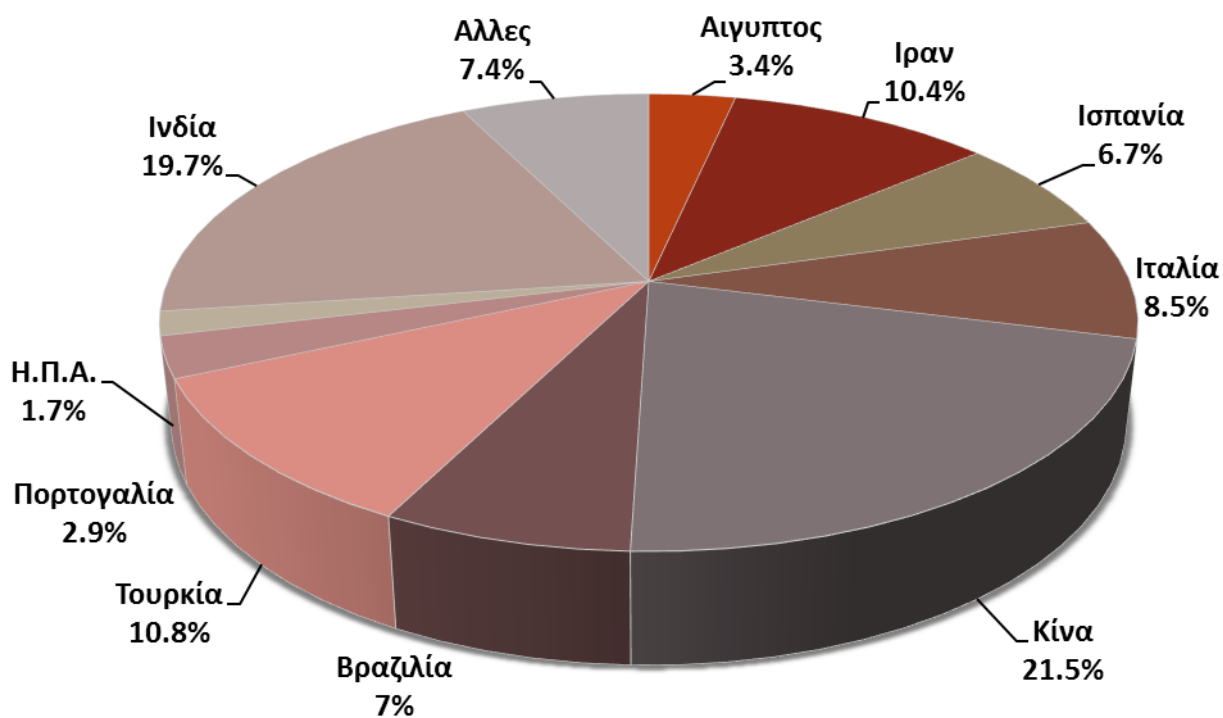
5.1: ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (2004-2011)



Σχήμα 9: Παγκόσμια παραγωγή μαρμάρου (2004-2011)

Η παγκόσμια παραγωγή μαρμάρου αυξήθηκε κατά 34% στο διάστημα από το 2004 έως το 2011, φθάνοντας τους 120 εκ. τόνους (**Πηγή: IMM 2011**). Οι πρώτες 10 χώρες σε παραγωγή μαρμάρου είναι η Ιταλία, η Ισπανία, η Τουρκία, η Πορτογαλία, η Βραζιλία, η Κίνα, η Αίγυπτος, το Ιράν, οι Η.Π.Α και η Ελλάδα. Μετά από προσεκτική μελέτη της παγκόσμιας αγοράς παρατηρήθηκε ότι οι πρώτες δέκα χώρες εξόρυξης μαρμάρου καλύπτουν το 92,6% της διεθνούς παραγωγής. Το υπόλοιπο 7,4% καλύπτεται από χώρες όπως οι Φιλιππίνες, η Παλαιστίνη, η Ιορδανία και η Ινδονησία.

5.2: ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ



Σχήμα 10: Κύριες χώρες παραγωγής μαρμάρου (Πηγή: Farah Ahmed Fouad Abdel Mequid Haggaq: "Economic and financial valuation of the marble industry in Egypt")

5.3: ΤΑ ΔΙΑΣΗΜΟΤΕΡΑ ΜΑΡΜΑΡΑ ΧΩΡΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

ΧΩΡΑ	ΚΥΡΙΟΙ ΤΥΠΟΙ ΜΑΡΜΑΡΩΝ
ΚΙΝΑ	Beige Marble, Portor Gold, Green Jade, Tina Beige, Chen Green, White Vine Black, Leopard Skin Flower, Sea Wave Flower, White Jade, and Jinying Beige.
ΑΙΓΥΠΤΟΣ	Khatmeya, Golden Sinai, Silvia Dark, Silvia, Sunny, Menya, Red Breccia, Galala, Filetto Hassana, Hashma, Zafarana, Imperial Bronze, and Samah.
ΓΑΛΛΙΑ	Breche Notre Dame, Rosso Francia, Var Beige, Noir Saint Laurent, Opera Fantastico, Corton, Elysee, and Frans Beige.
ΙΝΔΟΝΗΣΙΑ	Mitalati, and Citatah Beige.
ΙΤΑΛΙΑ	Bianco Teseo, Melograno, Giallo del Garda, Bianco Carrara, Portoro, Bianco Perlino, Botticino Classico, Talli WG Green, Talli Blue, and Gorgio Carnico.
ΙΡΑΝ	Royal Batticino, Rosa Anarak, Aryan Royal, Bajestan, Simakan, Rosa Tea, Langdok, and Spring Organe.
ΙΟΡΔΑΝΙΑ	Royal Brown, Royal Black, Royal Mink Dark, and Royal Mink Light.
ΦΙΛΙΠΠΙΝΕΣ	K-Beige Caramella, Teresa Beige, Capistrano, and Capistrano Light.
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	Bianco Botticino, Cream Marfil, Rosa Portugal, Rosa Lagoa, Beige Solar, Crème Champagne, Alpnina, and Azul Monica.
ΙΣΠΑΝΙΑ	Marron Emperador, Perlato Svevo, Gris Malorka, Nero Marguina, Amarilla Mares, Marron Imperial, Crema Cenia, Rojo Cehegin, Crema Marfil Zafra, Rosa Zarzi, and Rojo Alicante.
ΤΟΥΡΚΙΑ	Bianco Botticino, Cremare Beige, Blanco Ibiza, Verde Laguna, Crema Mustard, Salome, Gold Anatolia, Maya Beige, Aphrodit Light, Fantasy Brown, Aphrodit Dark, and Rosalia.

5.4: ΟΙ ΔΕΚΑ ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

5.4.1: ΟΙ 10 ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

1. Κίνα: 1.7 δισεκατομμύρια \$ (61,8%)
2. Ινδία: 228 εκατομμύρια \$ (8,2%)
3. Ιταλία: 128 εκατομμύρια \$ (4,6%)
4. Ταιβάν: 120 εκατομμύρια \$ (4,3%)
5. Σαουδική Αραβία: 54,4 εκατομμύρια \$ (2%)
6. Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα: 34,1 εκατομμύρια \$ (1,2%)
7. Λίβανος: 31,3 εκατομμύρια \$ (1,1%)
8. Λιβύη: 30,9 εκατομμύρια \$ (1%)
9. Ινδονησία: 28,6 εκατομμύρια \$ (1%)
10. Αλγερία: 28,3 εκατομμύρια \$ (1%)

5.4.2: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΑΦΡΙΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 113 εκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Λιβύη: \$30.9 εκατομμύρια
2. Αλγερία: \$28.3 εκατομμύρια
3. Αίγυπτος: \$26.9 εκατομμύρια
4. Τυνησία: \$10 εκατομμύρια
5. Μαρόκο: \$7.6 εκατομμύρια
6. Νηγηρία: \$1.7 εκατομμύρια
7. Νότια Αφρική: \$1.2 εκατομμύρια
8. Τογκό: \$976,000 χιλιάδες
9. Ανγκόλα: \$784,000 χιλιάδες
10. Μοζαμβίκη: \$773,000 χιλιάδες

5.4.3: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΑΣΙΑΤΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 2,2 δισεκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Κίνα: \$1.7 δισεκατομμύρια
2. Ινδία: \$228.1 εκατομμύρια
3. Ταιβάν: \$120 εκατομμύρια
4. Ινδονησία: \$28.6 εκατομμύρια
5. Σιγκαπούρη: \$16.4 εκατομμύρια
6. Ταϊλάνδη: \$12.3 εκατομμύρια
7. Νεπάλ: \$8.4 εκατομμύρια
8. Καμπότζη: \$7.8 εκατομμύρια
9. Σρι Λάνκα: \$7.6 εκατομμύρια
10. Βιετνάμ: \$6.7 εκατομμύρια

5.4.4: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 239,9 εκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Ιταλία: \$128 εκατομμύρια
2. Ελλάδα: \$23 εκατομμύρια
3. Ηνωμένο Βασίλειο: \$16.2 εκατομμύρια
4. Γαλλία: \$13.6 εκατομμύρια
5. Ισπανία: \$12.9 εκατομμύρια
6. Γερμανία: \$12.3 εκατομμύρια
7. Βέλγιο: \$9.7 εκατομμύρια
8. Ολλανδία: \$5.2 εκατομμύρια
9. Πορτογαλία: \$4.8 εκατομμύρια
10. Σλοβακία: \$2.1 εκατομμύρια

5.4.5: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΗΣ ΛΑΤΙΝΙΚΗΣ ΑΜΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΑΡΑΪΒΙΚΗΣ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 29,9 εκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Βραζιλία: \$13.1 εκατομμύρια
2. Κολομβία: \$5.5 εκατομμύρια
3. Βενεζουέλα: \$4.1 εκατομμύρια
4. Δομινικανή Δημοκρατία: \$1.6 εκατομμύρια
5. Νικαράγουα: \$835,000 χιλιάδες
6. Ονδούρα: \$607,000 χιλιάδες
7. Γουατεμάλα: \$555,000 χιλιάδες
8. Εκουαδόρ: \$526,000 χιλιάδες
9. Μπαχάμες: \$492,000 χιλιάδες
10. Κόστα-Ρίκα: \$344,000 χιλιάδες

5.4.6: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 156,7 εκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Σαουδική Αραβία: \$54.4 εκατομμύρια
2. Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα: \$34.1 εκατομμύρια
3. Λίβανος: \$31.3 εκατομμύρια
4. Ιορδανία: \$18.2 εκατομμύρια
5. Συρία: \$5.7 εκατομμύρια
6. Κατάρ: \$4.9 εκατομμύρια
7. Κουβέιτ: \$2.6 εκατομμύρια
8. Ομάν: \$1.9 εκατομμύρια
9. Ιράκ: \$1.6 εκατομμύρια
10. Μπαχρέιν: \$688,000 χιλιάδες

5.4.7: ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΑΜΕΡΙΚΗΣ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 23,2 εκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Καναδάς: \$13.5 εκατομμύρια
2. Η.Π.Α.: \$7.4 εκατομμύρια
3. Μεξικό: \$2.3 εκατομμύρια

5.4.8: ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΙΑΣ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 9 εκατομμύρια \$ σε εισαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Νέα Καλυδωνία: \$8.3 εκατομμύρια
2. Σαμόα: \$489,000 χιλιάδες
3. Αυστραλία: \$110,000 χιλιάδες
4. Νέα Ζηλανδία: \$104,000 χιλιάδες
5. Παπούα Νέα Γουινέα: \$17,000 χιλιάδες
6. Γαλλική Πολυνησία: \$6,000 χιλιάδες
7. Φίτζι: \$4,000 χιλιάδες

5.5: ΟΙ ΔΕΚΑ ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

5.5.1: ΟΙ 10 ΠΡΩΤΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

1. Τουρκία: 976 εκατομμύρια \$ (38,2%)
2. Ιταλία: 439,5 εκατομμύρια \$ (17,2%)
3. Ισπανία: 272,8 εκατομμύρια \$ (10,7 %)
4. Ελλάδα: 153,3 εκατομμύρια \$ (6%)
5. Ιράν: 98,8 εκατομμύρια \$ (3,9%)
6. Πορτογαλία: 83,7 εκατομμύρια \$ (3,3%)
7. Αίγυπτος: 61,7 εκατομμύρια \$ (2,4%)
8. Πακιστάν: 49 εκατομμύρια \$ (1,9%)
9. Γερμανία: 39,9 εκατομμύρια \$ (1,6%)
10. Ινδία: 35,4 εκατομμύρια \$ (1,4%)

5.5.2: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΑΦΡΙΚΑΝΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 124,3 εκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Αίγυπτος: \$61.7 εκατομμύρια
2. Ναμίμπια: \$31.6 εκατομμύρια
3. Τυνησία: \$14.5 εκατομμύρια
4. Μαρόκο: \$11.6 εκατομμύρια
5. Τανζανία: \$1.2 εκατομμύρια
6. Μπενίν: \$874,000 χιλιάδες
7. Νότια Αφρική: \$634,000 χιλιάδες
8. Ζιμπάμπουε: \$610,000 χιλιάδες
9. Αιθιοπία: \$472,000 χιλιάδες
10. Ανγκόλα: \$269,000 χιλιάδες

5.5.3: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΑΣΙΑΤΙΚΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 1,2 δισεκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Τουρκία: \$976 εκατομμύρια
2. Πακιστάν: \$49 εκατομμύρια
3. Ινδία: \$35.4 εκατομμύρια
4. Βιετνάμ: \$29.3 εκατομμύρια
5. Κίνα: \$24 εκατομμύρια
6. Ινδονησία: \$14.6 εκατομμύρια
7. Ταϊλάνδη: \$7.8 εκατομμύρια
8. Αφγανιστάν: \$3.7 εκατομμύρια
9. Χόνγκ Κόνγκ: \$3.2 εκατομμύρια
10. Φιλιππίνες: \$2.1 εκατομμύρια

5.5.4: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΧΩΡΕΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 1,1 δισεκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Ιταλία: \$439.5 εκατομμύρια
2. Ισπανία: \$272.8 εκατομμύρια
3. Ελλάδα: \$153.3 εκατομμύρια
4. Πορτογαλία: \$83.7 εκατομμύρια
5. Γερμανία: \$39.9 εκατομμύρια
6. Κροατία: \$31.4 εκατομμύρια
7. Βέλγιο: \$18.2 εκατομμύρια
8. Γαλλία: \$10.1 εκατομμύρια
9. Βουλγαρία: \$5.5 εκατομμύρια
10. Σλοβενία: \$3 εκατομμύρια

5.5.5: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΛΑΤΙΝΙΚΗΣ ΑΜΕΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΑΡΑΪΒΙΚΗΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 9 εκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Βραζιλία: \$7.3 εκατομμύρια
2. Δομηνικανή Δημοκρατία: \$794,000 χιλιάδες
3. Περού: \$246,000 χιλιάδες
4. Κόστα Ρίκα: \$226,000 χιλιάδες
5. Κούβα: \$92,000 χιλιάδες
6. Ονδούρας: \$78,000 χιλιάδες
7. Τερκς και Κέικος Νήσοι: \$54,000 χιλιάδες
8. Ελ-Σαλβαδόρ: \$52,000 χιλιάδες
9. Αργεντινή: \$46,000 χιλιάδες
10. Γουατεμάλα: \$44,000 χιλιάδες

5.5.6: ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ 10 ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΑΝΑΤΟΛΗΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 137,6 εκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Ιράν: \$98.8 εκατομμύρια
2. Ομάν: \$20.6 εκατομμύρια
3. Σαουδική Αραβία: \$9.9 εκατομμύρια
4. Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα: \$2.1 εκατομμύρια
5. Λίβανος: \$1.9 εκατομμύρια
6. Ιορδανία: \$1.4 εκατομμύρια
7. Συρία: \$1.4 εκατομμύρια
8. Παλαιστίνη: \$1.3 εκατομμύρια
9. Ισραήλ: \$251,000 χιλιάδες
10. Υεμένη: \$76,000 χιλιάδες

5.5.7: ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΑΜΕΡΙΚΗΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 40,4 εκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Η.Π.Α.: \$19.9 εκατομμύρια
2. Μεξικό: \$17.9 εκατομμύρια
3. Καναδάς: \$2.6 εκατομμύρια

5.5.8: ΟΙ ΚΥΡΙΕΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΩΚΕΑΝΙΑΣ ΣΕ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΤΟ 2014

Το 2014, παρουσιάστηκαν 2 εκατομμύρια \$ σε εξαγωγές μαρμάρου με τις παρακάτω χώρες να ηγούνται:

1. Αυστραλία: \$1.9 εκατομμύρια
2. Τοκελάου: \$19,000 χιλιάδες
3. Νέα Ζηλανδία: \$8,000 χιλιάδες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ ΚΑΙ ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

6.1: ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Ένα από τα μεγαλύτερα λατομεία του κόσμου βρίσκεται στην πόλη Καρράρα της Ιταλίας, όπου εξορύσσεται το ομώνυμο, παγκοσμίως γνωστό, μάρμαρο. Η μικρή πόλη είναι διάσημη για τα λατομεία μαρμάρου στα κοντινά βουνά. Το μάρμαρο Καρράρα χρησιμοποιείται, ήδη, από την εποχή της αρχαίας Ρώμης, ενώ χρησιμοποιήθηκε ιδιαίτερα από το Μιχαήλ Άγγελο. Αποτελείται από πολλά, διαφορετικά, λατομεία, τα οποία συγκεντρωμένα συνθέτουν ένα εκπληκτικό τοπίο.



Εικόνα 5: Λατομείο εξόρυξης μαρμάρου Carrara.



Εικόνα 6: Τα βουνά στην περιοχή Carrara της Ιταλίας



Εικόνα 7: Τα βουνά στην περιοχή Carrara της Ιταλίας

Μία άλλη περιοχή με τεράστια λατομεία μαρμάρου, βρίσκεται στην επαρχία Εβόρα της Πορτογαλίας. Πρόκειται για μία περιοχή με τις μεγαλύτερες παραγωγές μαρμάρου στο κόσμο. Αποτελείται από τουλάχιστον πενήντα, παρόμοια, λατομεία. Στη φωτογραφία βλέπουμε ένα πολύ βαθύ λατομείο, κοντά στο χωριό Εστρεμόζ.



Εικόνα 8: Λατομείο στην επαρχία Εβόρα της Πορτογαλίας



Εικόνα 9: Λατομείο στην επαρχία Εβόρα της Πορτογαλίας

Κοντά στην πόλη Μακράνα, στο Ραζαστάν της Ινδίας, βρίσκεται άλλο ένα κέντρο εξόρυξης μαρμάρου. Πλησίον της πόλης συναντάμε περισσότερα από πεντακόσια λατομεία μαρμάρου. Τα λατομεία αυτά είναι επιμήκης, και αν τα υπολογίσουμε σαν μία συνεχόμενη γραμμή, το μήκος τους φτάνει τα 12.5 χιλιόμετρα από την πόλη της Μακράνα προς τον νότο. Το παγκοσμίως γνωστό μνημείο του Τατζ Μαχάλ είναι χτισμένο από το συγκεκριμένο μάρμαρο.



Εικόνα 10: Λατομείο στην πόλη Μακράνα της Ινδίας



Εικόνα 11: Λατομείο στην πόλη Μακράνα της Ινδίας

Το μεγαλύτερο λατομείο μαρμάρου της Ρωσίας και ένα από τα μεγαλύτερα του κόσμου βρίσκεται στην περιοχή της Koelga, όπου εξορύσσετε το ομώνυμο μάρμαρο. Το λατομείο αποτελεί το μεγαλύτερο παραγωγό στη Ρωσία, με την εταιρεία να διακινεί το μάρμαρο και παρεμφερή προϊόντα εδώ και 90 χρόνια. Χρησιμοποιείται κατά κόρον στην οικοδόμηση και τη διακόσμηση.



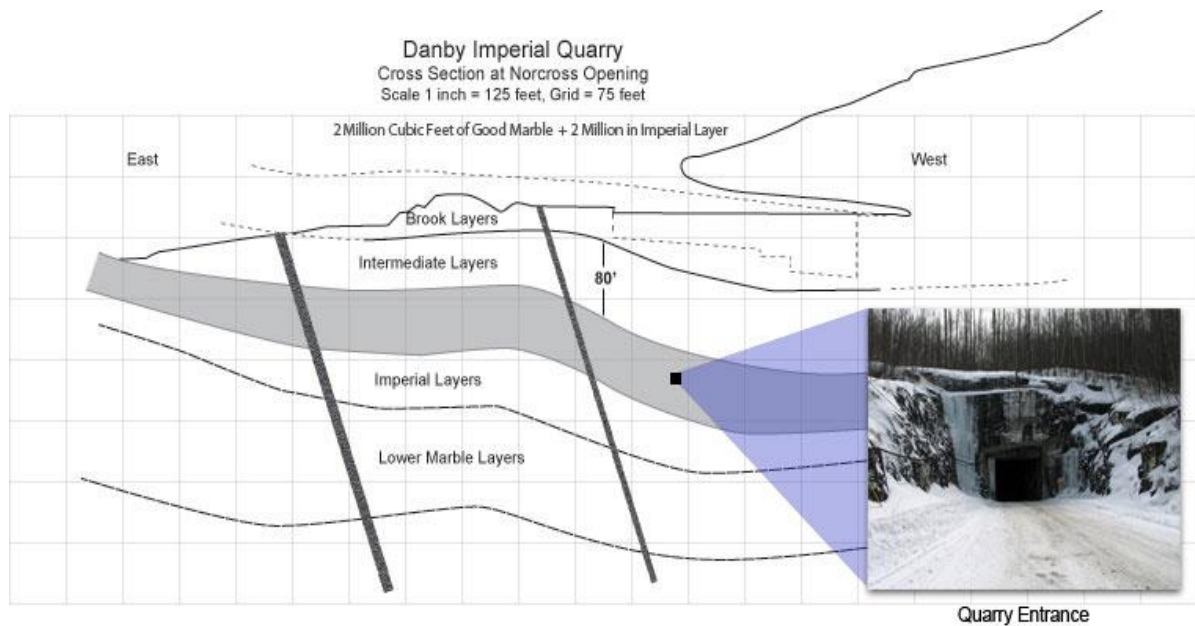
Εικόνα 12: Λατομείο στην περιοχή Koelga της Ρωσίας



Εικόνα 13: Λατομείο στην περιοχή Κολα της Ρωσίας.

6.2: ΤΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΥΠΟΓΕΙΟ ΛΑΤΟΜΕΙΟ ΜΑΡΜΑΡΟΥ

Το μεγαλύτερο, υπόγειο, λατομείο μαρμάρου βρίσκεται στην κωμόπολη Ντάνμπι, στην πολιτεία του Βερμόντ, στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Με το λατομείο να λειτουργεί 100 και πλέον χρόνια, το βάθος εξόρυξης μαρμάρου φτάνει πλέον τα 2,4 χιλιόμετρα, ενώ η είσοδος του λατομείου παραμένει η ίδια.



Εικόνα 14: Στρωματογραφία και είσοδος λατομείου στην πόλη Ντάμπι, στην πολιτεία Βερμόντ, Η.Π.Α



Εικόνα 15: Εσωτερικό υπόγειου λατομείου πόλη Ντάμπι, στην πολιτεία Βερμόντ, Η.Π.Α



Εικόνα 16: Εσωτερικό υπόγειου λατομείου πόλη Ντάμπι, στην πολιτεία Βερμόντ, Η.Π.Α

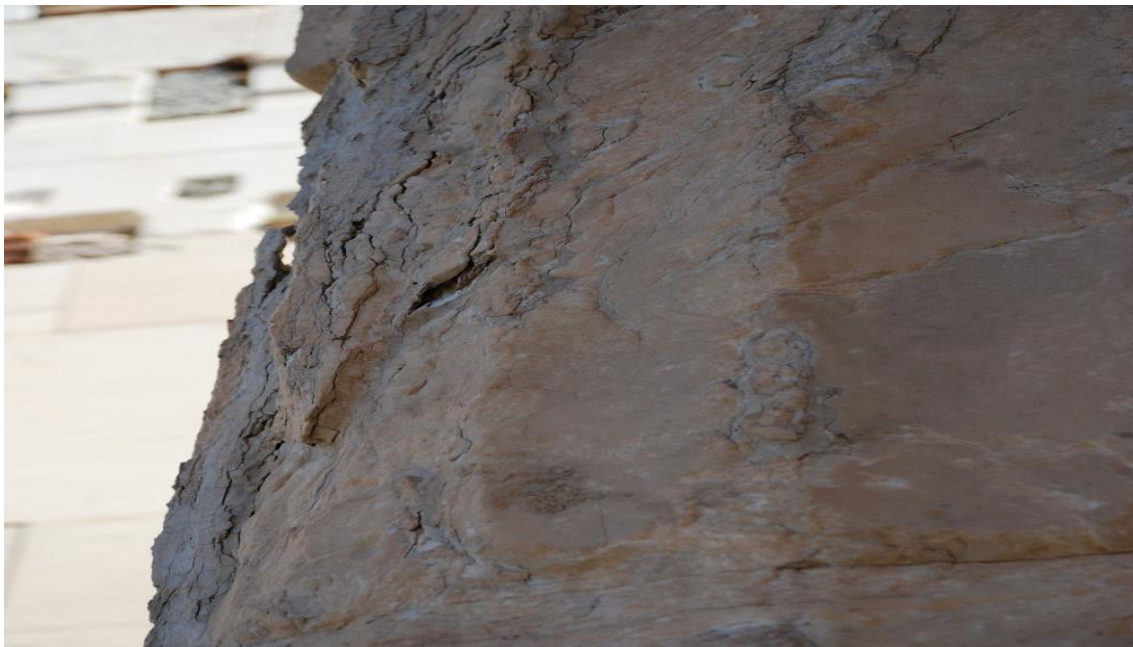
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΤΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

7.1: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

Το μάρμαρο και ο γρανίτης είναι τα βαρύτερα, σκληρότερα και ανθεκτικότερα πετρώματα της φύσης. Έχοντας επίγνωση από την αρχαιότητα για την ανθεκτικότητα του μαρμάρου, στα σημαντικότερα ιστορικά μνημεία, ανά τον κόσμο, το μάρμαρο χρησιμοποιήθηκε σαν δομικό υλικό. Από τον Παρθενώνα, τα Ρωμαϊκά μνημεία, το Τατζ Μαχάλ έως και τον ναό των Αζτέκων, μαρμάρινα δάπεδα τοποθετήθηκαν και διατηρούν ακόμα την αρχική τους ομορφιά. Ωστόσο, κανένα υλικό, όσο ανθεκτικό και αν είναι, δεν μένει ανέπαφο από την διαβρωτική πάροδο του χρόνου. Έτσι, και τα μνημεία, που υψώθηκαν χιλιάδες χρόνια πριν, καθώς και οι νεότερες οικοδομικές κατασκευές που χρησιμοποιήθηκε το μάρμαρο, παρουσιάζουν ενίοτε προβλήματα. Στο κεφάλαιο αυτό θα καταγράψουμε τα αίτια και τους λόγους αυτών των προβλημάτων.

1. Αποσάθρωση και απολεπίσεις

Αποσάθρωση και απολεπίσεις παρατηρούνται σε περιοχές της επιφάνειας, όπου το μάρμαρο παρουσιάζει μειωμένη συνοχή, με συνέπεια τη διείσδυση και συγκράτηση αυξημένης ποσότητας νερού. Τα φαινόμενα αυτά οφείλονται σε συνδυασμό πολλών παραγόντων, όπως η μικροδομή του μαρμάρου (αργιλοπυριτικές προσμίξεις), η θερμική καταπόνηση της επιφάνειας από την πυρκαγιά, καθώς και η κυκλοφορία διαλυτών αλάτων από τη λιθόκολλα Meyer.



Εικόνα 17: Αποσάθρωση και απολέπιση μαρμάρου

2. Κυψελοειδής διάβρωση

Κυψελοειδής διάβρωση εμφανίζεται με τη μορφή οπών σποραδικά ή σε συστάδες. Οφείλεται στη δράση μικροοργανισμών, η ανάπτυξη των οποίων ευνοείται από την αυξημένη υγρασία. Παρατηρείται κυρίως στις βόρειες όψεις των μνημείων και είναι εντονότερη στις ζώνες των αργιλοπηριτικών φλεβών.



Εικόνα 18: Κυψελοειδής διάβρωση μαρμάρου

3. Βιολογική φθορά

Η έρευνα βιολόγων μελετητών αποκάλυψε την παρουσία ποικίλων μικροβιακών πληθυσμών, βακτηρίων, μυκήτων και λειχήνων. Διαπιστώθηκε ότι σημαντική είναι η συμβολή του βιολογικού παράγοντα στη φυσικοχημική φθορά του μαρμάρου. Η επιλιθική και ενδολιθική μικροχλωρίδα αλλοιώνει χρωματικά την επιφάνεια των μνημείων, η έκκριση διαβρωτικών ενώσεων από ορισμένους μικροοργανισμούς οδηγεί σε διάλυση το ανθρακικό ασβέστιο και μεγάλη μερίδα της μικροχλωρίδας εξασκεί μικροπιέσεις με αποτέλεσμα τη φθορά της επιφάνειας.



Εικόνα 19: Βιολογική φθορά μαρμάρου

4. «Ζαχαροειδής» ή περικρυσταλλική φθορά

Εμφανίζεται στις περιοχές της επιφάνειας, που είναι εκτεθειμένες στη βροχή. Οφείλεται στην όξινη προσβολή του μαρμάρου από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους - οξείδια του άνθρακα, του θείου και του αζώτου - που, παρουσία του νερού της βροχής, μετατρέπονται σε αραιά οξέα (όξινη βροχή). Η φθορά αυτή εκδηλώνεται με την προσβολή των κόκκων του μαρμάρου, που οδηγεί στην απώλεια της συνοχής τους και την τελική πτώση τους.



Εικόνα 20: Περικρυσταλλική φθορά μαρμάρου

5. Επικαθίσεις αιωρούμενων σωματιδίων

Στις περιοχές, που παραμένουν στεγασμένες από το νερό της βροχής παρατηρούνται οι επικαθίσεις αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας, όπως η αιθάλη, οι υδρογονάνθρακες, τα οξείδια μετάλλων στα οποία οφείλεται η χρωματική αλλοίωση της επιφάνειας. Η επάλληλη εναπόθεση γύψου, επικαθίσεων και ανακρυσταλλωμένου ανθρακικού ασβεστίου σχηματίζει τις μαύρες κρούστες.



Εικόνα 21: Φθορά μαρμάρου από επικαθίσεις αιωρούμενων σωματιδίων

6. Θραύσεις

Θραύσεις που οφείλονται σε οξείδωση σιδήρου με τον οποίο έρχεται άμεσα σε επαφή το μάρμαρο ή εφάπτεται σε δομικό υλικό που έχει υποστεί θραύση από οξείδωση σιδήρου. Για παράδειγμα σε ορθομαρμάρωση μετώπης όπου η οξείδωση της βάσης ενός κιγκλιδώματος από ενανθράκωση προκαλεί τάσεις που δεν μπορεί να παραλάβει το μάρμαρο και κατά συνέπεια θραύεται. Δεύτερο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η χρήση κοχλίας στερέωσης της ορθομαρμάρωσης που δεν είναι ανοξείδωτος. Ως γνωστόν ο σίδηρος όταν οξειδώνεται αυξάνει σημαντικά τον όγκο του. Αυτή η αύξηση του όγκου είναι και η αιτία της θραύσης των δομικών υλικών που τον περιστοιχίζουν.



Εικόνα 22: Φθορά μαρμάρου από θραύσεις

7. Υγρασία

Υγρασίες στις εφαπτόμενες με την ορθομαρμάρωση επιφάνειες του κτηρίου που οφείλονται σε ελλιπή ή πλημμελή τοποθέτηση και μελέτη υγραμόνωσης πίσω από τις ορθομαρμαρώσεις.



Εικόνα 23: Φθορά μαρμάρου από υγρασία

8. Γυψοποίηση

Τα τελευταία χρόνια η αύξηση της βιομηχανικής δραστηριότητας, η εκτεταμένη χρήση κεντρικής θέρμανσης στις κτιριακές εγκαταστάσεις των μεγάλων πόλεων και η ολοένα αυξανόμενη κίνηση οχημάτων, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του επιπέδου του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) στην ατμόσφαιρα, αλλά και στην εμφάνιση ενός νέου ρυπαντή, του διοξειδίου του θείου (SO_2). Η παρουσία του συγκεκριμένου ρυπαντή στην ατμόσφαιρα σε μεγάλες ποσότητες, οδήγησε στην εμφάνιση ενός νέου τύπου φθοράς στα μνημεία των οποίων τα αρχιτεκτονικά μέλη συνίστανται κυρίως από μάρμαρο. Η φθορά αυτή ονομάζεται γυψοποίηση και έχει απασχολήσει έντονα τους επιστήμονες, καθώς έχει δημιουργήσει σημαντικές κλίμακας προβλήματα στα μνημεία.



Εικόνα 24: Φθορά μαρμάρου μετά από γυψοποίηση

9. Κύρτωση

Αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα για τη βιομηχανία μαρμάρου, καθώς εμφανίστηκε σε σημαντικά, νεότερα, κτίρια ανά τον κόσμο και έγινε αντικείμενο έρευνας από ομάδα ερευνητών για πέντε συναπτά έτη. Ήταν τόσο καίριο πλήγμα ώστε δαπανήθηκαν παραπάνω από 4 εκατομμύρια στο ερευνητικό πρόγραμμα TEAM Project (TEsting and Assessment of Marble and Limestone) για την μελέτη και αντιμετώπιση του προβλήματος.

Αν και στην Ελλάδα δεν έχουν αναφερθεί ιδιαίτερα προβλήματα στις επενδύσεις εξωτερικών όψεων κτηρίων με μάρμαρα, σε άλλες χώρες υπάρχουν αρκετά κτήρια στα οποία οι πλάκες μαρμάρου εμφάνισαν κύρτωση («σκέβρωσαν») και σημαντική μείωση της αντοχής τους, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα από την κατασκευή της εξωτερικής ορθομαρμάρωσης, γεγονός που υποχρέωσε τους ιδιοκτήτες τους να προχωρήσουν στην αντικατάστασή τους, τόσο για λόγους ασφαλείας, όσο και αισθητικούς. Γνωστά σημαντικά κτήρια στα οποία παρουσιάστηκε αυτό το πρόβλημα είναι το Finlandia City Hall, στο Ελσίνκι της Φινλανδίας, το Amoco Building στο Σικάγο των Η.Π.Α, η La Grand Arch de la Defence στο Παρίσι, ο IBM Tower στις Βρυξέλλες κ.ά.

Τα αίτια που προκάλεσαν την παραμόρφωση των πλακών του μαρμάρου (κύρτωση ή bowing ή wrapping) και την απώλεια της αντοχής τους παρέμειναν, ουσιαστικά, αδιευκρίνιστα, παρά τις σχετικές έρευνες και τις διάφορες ερμηνείες των ερευνητών. Και αυτό γιατί διαπιστώθηκε ότι εξωτερικές ορθομαρμαρώσεις από τον ίδιο τύπο μαρμάρου σε άλλες περιπτώσεις παρουσίασαν προβλήματα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις δεν παρουσίασαν κανένα απολύτως. Επιπλέον, είχε διαπιστωθεί ότι η κύρτωση των πλακών σε ορθομαρμαρώσεις εξωτερικών όψεων κτηρίων είναι ένα πρόβλημα που δεν εντοπίζεται μόνο σε ζώνες με ψυχρό κλίμα. Το σοβαρό αυτό ζήτημα, που έγινε αιτία να δαπανηθούν μεγάλα ποσά για να συντηρηθούν και να αποκατασταθούν οι όψεις σημαντικών κτηρίων, κυρίως, όμως, έκανε επιφυλακτική μια μερίδα του αρχιτεκτονικού κόσμου απέναντι στις επενδύσεις των όψεων κτηρίων με μάρμαρα.



Εικόνα 25: Φθορά μαρμάρου μετά από κύρτωση



Εικόνα 26: Φθορά μαρμάρου μετά από κύρτωση

7.2: ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ ΤΗΣ ΜΑΡΜΑΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ

Ο κλάδος του μαρμάρου αποτελεί έναν από τους πλέον υγιείς παραγωγικούς τομείς της ελληνικής οικονομίας. Παρ' όλη την συνεχή προσπάθεια, όμως, για αναβάθμιση του κλάδου και την προσπάθεια εξισορρόπησης της απόστασης με τις χώρες που ηγούνται στην παγκόσμια αγορά, παραμένουν πολλά, δομικά, προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν ως προς αυτή την κατεύθυνση. Ένα από τα σημαντικότερα, και το οποίο τονίζεται επανειλημμένα από όλο τον κλάδο, αφορά τα κενά του Νομοθετικού πλαισίου τόσο του Ελληνικού κράτους, όσο και της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το πρόβλημα εντείνεται από την τεράστια γραφειοκρατία, όσο αφορά τις άδειες για την έναρξη λειτουργίας ενός λατομείου ή μίας μονάδας επεξεργασίας. Η εμπλοκή πολλών και διαφόρων υπουργείων και φορέων, και η χρονοβόρα διαδικασία έκδοσης των απαραίτητων αδειών, αποτρέπει τις νέες επενδύσεις και την περαιτέρω αύξηση των, ήδη, υπάρχοντων. Κρίνεται, λοιπόν, απαραίτητη η αναδιαμόρφωση, η αναθεώρηση, η οργάνωση και ο εκσυγχρονισμός των νόμων που διέπουν την εκμετάλλευση των μαρμάρων, αλλά και γενικότερα του ορυκτού μας πλούτου.

Ένα δεύτερο σημαντικό πρόβλημα για τις επιχειρήσεις του κλάδου αποτελεί το χωροταξικό. Η πολιτεία δεν ορίζει με μακροχρόνιο πρόγραμμα και σαφήνεια τη χωροταξική οργάνωση της χώρας, με συνέπεια τα λατομεία μαρμάρου και οι επιχειρήσεις του κλάδου σε κάποια φάση της ζωής τους να είναι υπό διωγμό. Σύμφωνα με τους επιχειρηματίες του, θα πρέπει να αδειοδοτηθούν οριστικά οι επιχειρήσεις επεξεργασίας, να ορισθεί χώρος μετεγκατάστασης των εκδιωχθέντων με λογικές αξίες γης και σύγχρονες υποδομές.

Επιγραμματικά τα κυριότερα προβλήματα:

- Η γραφειοκρατία της δημόσιας διοίκησης
- Η χαμηλότερη απόδοση στην παραγωγή, διανομή και χρήση της ενέργειας σε σχέση με άλλες χώρες
- Μη επίλυση του χωροταξικού
- Μη σταθερό φορολογικό σύστημα
- Χαμηλό επίπεδο εφαρμογών της πληροφορικής
- Χαμηλό επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης
- Χαμηλή ποιότητα υποδομών
- Απαιτούνται βελτιώσεις στους τομείς των τηλεπικοινωνιών, των μεταφορών και της ενέργειας.

Παρότι, λοιπόν, η βιομηχανία μαρμάρου αποτελεί πυλώνα της ελληνικής οικονομίας και κάνει σημαντικά και συντεταγμένα βήματα προόδου προς τη βελτίωση του κλάδου, κρίνεται απαραίτητη η επίλυση των παραπάνω προβλημάτων και η συνεχής πρόοδος για την αντιμετώπιση του, ολοένα και μεγαλύτερου, ανταγωνισμού. Θα πρέπει, λοιπόν, να γίνουν συντονισμένες ενέργειες όπως λόγου χάρη, η συνεχής προβολή των εξαιρετικών χαρακτηριστικών των ελληνικών μαρμάρων σε εσωτερικό και εξωτερικό, η τακτική ενημέρωση του τεχνικού κόσμου και των παρεμφερών επαγγελματιών, η διοργάνωση ημερίδων και συνεδρίων, η ενίσχυση της έρευνας μέσω των Α.Ε.Ι., καθώς και ο συνεχής έλεγχος της παγκόσμιας αγοράς και οικονομίας. Τέλος, επιβάλλεται ο συχνός και αυστηρός έλεγχος περιβαλλοντικής αποκατάστασης των χώρων εξόρυξης, μετά το πέρας των λατομικών εργασιών, για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που, ενίοτε, προκύπτουν. Ο κρατικός έλεγχος εμφανίζεται και εδώ ελλιπής και αναποτελεσματικός.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: Η ΣΧΕΣΙΑΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ StremaDB **(Strength of materials DataBase)**

8.1: ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ StremaDB

Η δημιουργία της νέας βάσης δεδομένων του Εργαστηρίου “Μελέτης & Σχεδιασμού Εκμεταλλεύσεων ” του Τομέα Μεταλλευτικής Τεχνολογίας του Τμήματος Μηχανικών Ορυκτών Πόρων του Πολυτεχνείου Κρήτης, αποτελεί μία πρωτοπόρο κίνηση για την Ελλάδα καθώς μέχρι και σήμερα δεν υπάρχει κάποια παρόμοια στην χώρα μας, ενώ και διεθνώς υπάρχουν πολύ λίγες παρεμφερής βάσεις. Σε μία εποχή όπου το διαδίκτυο αποτελεί το σημαντικότερο εργαλείο αναζήτησης πληροφοριών, η ανάπτυξη διαδικτυακών και σχεσιακών βάσεων δεδομένων (webdriven, relationaldatabases) είναι μια ταχέως αναπτυσσόμενη τεχνολογία της Πληροφορικής επιστήμης που έρχεται να αντιμετωπίσει και να δώσει απάντηση σε προβλήματα όπως:

- η ύπαρξη διάσπαρτων δεδομένων πετρωμάτων σε αρχεία διαφόρων εργαστηρίων και δημοσιευμένες εργασίες.
- η αδυναμία αξιόπιστων εκτιμήσεων των τιμών βασικών φυσικών και μηχανικών παραμέτρων των προβληματικών ασυνεχών πετρωμάτων.
- των περιορισμένων τις περισσότερες φορές δοκιμών μηχανικής των πετρωμάτων που γίνονται στα περισσότερα τεχνικά έργα και ως εκ τούτου της χρήσης αναξιόπιστων ή μη αντιπροσωπευτικών δεδομένων στην έκταση που καταλαμβάνει το έργο, που χρησιμοποιούνται κατά τον σχεδιασμό των έργων αυτών.

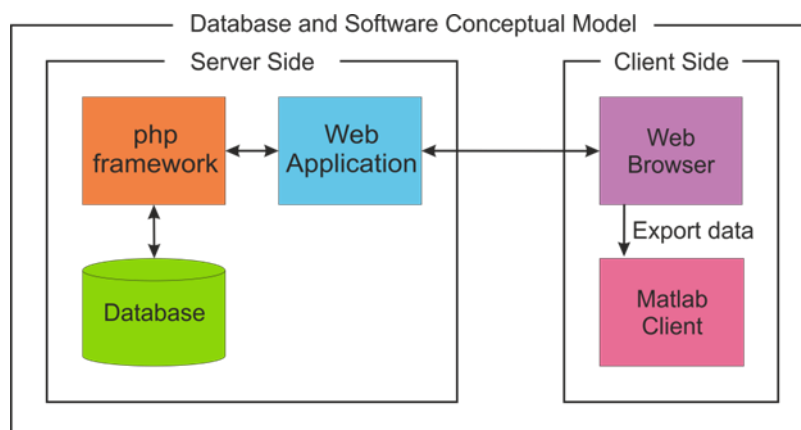
Ως εκ τούτου στην παρούσα διπλωματική εργασία ακολουθήσαμε την συγκεκριμένη προσέγγιση, με σκοπό την δημιουργία μιας εύχρηστης, με ευκολία πρόσβασής και αξιόπιστης νέας διαδικτυακής-σχεσιακής βάσης δεδομένων. Για να φτάσουμε σε αυτό το αποτέλεσμα έγινε συνδυασμός της Μηχανικής των Πετρωμάτων, της Γεωλογίας και της Πετροφυσικής με την επιστήμη της Πληροφορικής.

Βασικός στόχος ήταν να επιτρέπεται στους χρήστες να συγκρίνουν και συσχετίζουν εργαστηριακά δεδομένα με τη λιθολογία και τη γεωλογία, ενώ προσφέρει και τις δυνατότητες της εύκολης αποθήκευσης και επανάκτησης των σημαντικότερων παραμέτρων των πετρωμάτων.

Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος η βάση αναπτύχθηκε σύμφωνα με το σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (relational database management system (RDBMS)) (Codd, 1970) με τη βοήθεια της ήδη καθιερωμένης διεθνώς γλώσσας προγραμματισμού Structured Query Language (SQL) (Chamberlin and Boyce, 1974).

Για την δημιουργία της σχεσιακής βάσης δεδομένων των χαρακτηριστικών των μεταλλευμάτων και των πετρωμάτων που προτείνεται στην παρούσα πρόταση έγιναν τα εξής:

1. Η δομή της βάσης έγινε με τη βοήθεια του συστήματος διαχείρισης σχεσιακών βάσεων SQL (MySQL) (Chamberlin and Boyce, 1974) που έχει ανοικτή πρόσβαση (δωρεάν)
2. Η διαδικτυακή εφαρμογή έγινε με τη μέθοδο Model-View-Controller [MVC] (Burbeck, 1987; Trygve, 1979).
3. Όλη η λογική της διαχείρισης επετεύχθη μέσω των «Μοντέλων» (Models).
4. Οι ελεγκτές (Controllers) συντονίζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και των Models/Views.
5. Η δικτυακή εφαρμογή (webapplication) χρησιμοποιεί έλεγχο της πρόσβασης στη βάση ανάλογα με το ρόλο του χρήστη (Role Based Access Control [RBAC]).
6. Η δικτυακή εφαρμογή υποστηρίζει τρεις (3) διαφορετικούς τύπους χρηστών ή εξουσιοδοτήσεων ήτοι: τον «Manager» που θα διευθύνει τη βάση, τα «Μέλη» και τους «Αναγνώστες (Readers)». Οι Readers μπορούν να διαβάζουν μόνο τα δεδομένα της βάσης σε κάποια κατηγορία γεωυλικών (είτε με γεωλογικά είτε με εμπορικά κριτήρια) που έχουν πρόσβαση (π.χ. μεταλλεύματα ή δομικά υλικά ή γενικά πετρώματα). Τα Μέλη έχουν τα δικαιώματα των Readers αλλά μπορούν και να εισάγουν (εγγράψουν) νέα δεδομένα.
7. Κάθε γεωυλικό περιέχει βασικές πληροφορίες, όπως θέση δειγματοληψίας αναφερόμενο σε κάποιο γεωλογικό-τοπογραφικό χάρτη που μπορεί να επισυνάπτεται σε μορφή .dwg, εφαρμογές, ορυκτολογική σύνθεση (σε μορφή είτε αριθμητική μοναδιαίου ποσοστού ή/και ακτινοδιαγραμμάτων σε μορφή .jpg, .png ή .gif), μικροδομή (εικόνες.jpg, .png ή .gif), μορφή του ιστού, κόστος αγοράς κ.λπ. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να εισάγει και εξαγει τις αποθηκευμένες ιδιότητες, διαγράμματα, γεωλογικούς/τοπογραφικούς χάρτες και τις εικόνες της βάσης
8. Η πρόσβαση στη βάση επετεύχθη με την εφαρμογή rhrweb (βλέπε σχήμα).



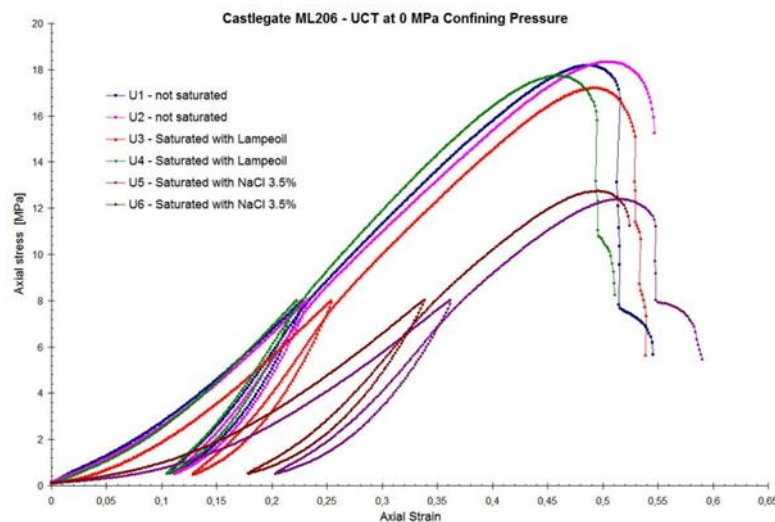
Εικόνα 27: Αρχικό εννοιολογικό μοντέλο (αγγλ. όρος conceptualmodel) της προτεινόμενης σχεσιακής βάσης δεδομένων

9. Οι εικόνες (Views) είναι οι σελίδες του ιστότοπου που θα παρουσιάζουν τα δεδομένα όπως φωτογραφίες, εικόνες και διαγράμματα.



Εικόνα 28: Παράδειγμα εικόνων (.jpg) του πετρώματος και των τεχνικών εφαρμογών που θα εμφανίζονται από την βάση (από αριστερά προς τα δεξιά φαίνονται κατά σειρά το δοκίμιο, φωτογραφία μικροσκοπίου, η εφαρμογή του ως δομικού υλικού σε καθεδρικό ναό, και λατομείο λατόμευσης του).

10. Για κάθε γεωϋλικό είναι διαθέσιμες διάφορες Ενότητες (Modules) που μπορούν να ενεργοποιηθούν ή απενεργοποιηθούν ανάλογα με την επιθυμία του χρήστη και τις δυνατότητες πρόσβασης του. Οι «Ορυκτολογικές», «Φυσικές», «Μηχανικές» και «Τεχνικές ιδιότητες» καθώς και οι «Τυποποιημένες δοκιμές» είναι οι Ενότητες που θα γίνουν καταρχήν στη βάση. Η τελευταία ενότητα αναφέρεται στα δεδομένα που απαιτούνται για τη βαθμονόμηση κατάλληλου μοντέλου αστοχίας που είναι απαραίτητο για υπολογισμούς ευστάθειας υπαίθριων και υπόγειων τεχνικών έργων από τυποποιημένες δοκιμές ανεμπόδιστης θλίψης, εφελκυσμού, τριαξονικής θλίψης κ.ά.. Επιπροσθέτως δίνεται η δυνατότητα εισαγωγής των πειραματικών δεδομένων (λ.χ. αυτών που χρειάζονται για να αναπαραχθεί το πηρες διάγραμμα μιας δοκιμής όπως φαίνεται στο παράδειγμα του Σχ. 8) με τη μορφή αρχείου .txt ή ακόμα και σε μορφή φύλλων Excel.



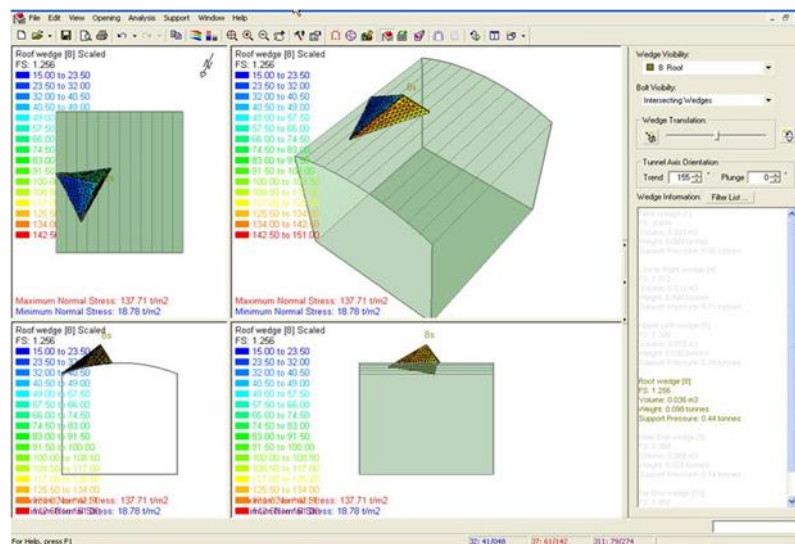
Εικόνα 29: Σύγκριση διαγραμμάτων αξονικής τάσης – παραμόρφωσης κατά την ανεμπόδιστη θλίψη του ψαμμίτη Castlegate κάτω από διαφορετικά επίπεδα εμποτισμού με ύδωρ.

11. Η βάση αποθηκεύει και εικόνες, και εφόσον δεν μπορεί να γίνει αξιόπιστη ανάλυση πειραματικών δεδομένων δοκιμών αντοχής χωρίς την εικόνα της τελικής αστοχίας του δοκιμίου (Σχ. 9) είναι κατανοητό ότι η δυνατότητα αυτή της βάσης την καθιστά εξόχως λειτουργική και επωφελή.



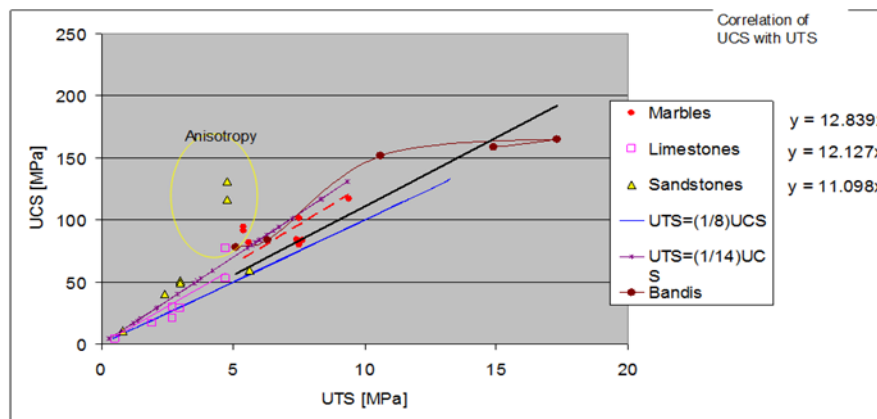
Εικόνα 30: Φωτογραφία του θραυσμένου δοκιμίου ψαμμίτη Castlegate σε ανεμπόδιση θλίψη σε ξηρές συνθήκες.

12. Έχει ληφθεί πρόνοια να μπορούν να δημιουργηθούν και νέες «Ενότητες» στο μέλλον ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγοράς. Λ.χ. «ειδικές τεχνικές ιδιότητες βιομηχανικών ορυκτών» που χρησιμοποιούνται ως πληρωτικά (fillers) όπως η αποξεστικότητα, το χρώμα, η κοκκομετρική διαβάθμιση κ.λπ. ή «τεχνικές ιδιότητες αδρανών υλικών» που χρησιμοποιούνται στην οδοποιία δηλ. ειδ. βάρος, κοκκομετρία, αντιολισθηρότητα, φθοροποιά χαρακτηριστικά, σκληρότητα, αποξεστικότητα, λειαντικότητα, ή «γεωμετρία ασυνεχειών & αντοχή» προκειμένου για μελέτες ευστάθειας υπαίθριων ή υπόγειων εκμεταλλεύσεων (Σχ. 10) κ.ά



Εικόνα 31: Ανάλυση ευστάθειας σφήνας στην οροφή υπόγειας εκσκαφής (θαλάμου ή στοάς) βάσει των δεδομένων γεωμετρίας (προσανατολισμός στο χώρο και επιμονή) και αντοχής των ασυνεχειών της βραχώμαζας

13. Δημιουργία κατάλληλων «επερωτήσεων (Queries)» για να μπορεί κάποιος να βρεί γρήγορα τις πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στη βάση και να τις ανακτήσει σε μορφή ειδικών εκθέσεων (reports σε μορφή .pdf), αρχείων σε μορφή .txt ή .xls, εικόνων σε μορφή .jpg, ή χαρτών .dwg. Οι επερωτήσεις μπορεί να αφορούν έρευνα βάσει της λιθολογίας, είτε βάσει τον τύπο της δοκιμής ή της ιδιότητας λ.χ. δεδομένα πειραμάτων ανεμπόδιστης θλίψης ή κοκκομετρικών/.ορυκτολογικών αναλύσεων πετρωμάτων με ορισμένα μεγέθη κόκκων. Επιπλέον οι επερωτήσεις θα μπορούν να συνοδεύονται από «Περιορισμούς (constraints)», λ.χ. μόνο μεταμορφωμένα πετρώματα-ασβεστιτικά μάρμαρα-λευκά ασβεστιτικά μάρμαρα. Οι επερωτήσεις αυτές επιτρέπουν να εξάγονται χρήσιμες σχέσεις όπως παραδείγματος χάριν φαίνεται στο Σχ. 10 όπου συσχετίζονται η αντοχές σε ανεμπόδιση θλίψη και σε άμεσο εφελκυσμό των ιζηματογενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων της βάσης, ή της σχέσης της αντοχής σε εφελκυσμό με το μέσο μέγεθος του κόκκου όλων των δολομιτικών πετρωμάτων που περιέχονται στη βάση και η παλινδρόμηση των σημείων αυτών με την σχέση Hall-Petch ή άλλη.



Εικόνα 32: Παλινδρομήσεις πειραματικών δεδομένων ανεμπόδιστης θλίψης με εφελκυσμό ιζηματογενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων

Σε όλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας έγινε ορθή διαχείριση του προγράμματος και σχεδιάστηκαν οι καλύτεροι τρόποι διάχυσης των αποτελεσμάτων στην επιστημονική, τεχνολογική και την επιχειρηματική κοινότητα. Η διαδικτυακή φύση της βάσης δεδομένων αναμένεται να βοηθήσει σημαντικά στην ταχύτερη και εκτενέστερη διάχυση των παραγομένων αποτελεσμάτων.

8.2: ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΑΡΜΑΡΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ StremaDB

STREMA-DB: Strength of Materials Database

Projects Profile Logout (kpappasmred)

Home » Projects » Decorative Stones

Project: Decorative Stones

Name	Decorative Stones
Description	
Create Time	2012-06-27 13:00:44
Create User	Pantelis Liolios
Update Time	2012-06-27 13:00:44
Update User	Pantelis Liolios

Operations

Search MaterialsList ProjectsCreate Material

Project Materials

Displaying 1-10 of 54 result(s).

Name	Type	Classification	
Bianco carrara sagro of Italy	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Black marble of Edessa (Μαύρο Έδεσσας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Black of Aliveri Enoias (Μαύρο Αλιβερίου Εύβοιας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Black of Livadia (Μαύρο Λιβαδείας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Brown of Kapandriti, Athens (Καφέ Καπανδριτίου, Αθήνας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Brown of Karistos (Καφέ Καρύστου)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Cream of Mountain Didimos, Argolidas (Μπέζ Διδύμου Όρους Αργολίδος)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
Extra White Veroia (Εξτρα Λευκό Βέροιας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Golden Brown of Chios Island, Greece (Καφέ Χίου)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Golden sky, Skyros Island marble (Γκρι Σκύρου)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖

Go to page: < Previous 1 2 3 4 5 6 Next >

Εικόνα 33: 1^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

STREMA-DB: Strength of Materials Database

Projects Profile Logout (kpappasmred)

Home » Projects » Decorative Stones

Project: Decorative Stones

Name	Decorative Stones
Description	
Create Time	2012-06-27 13:00:44
Create User	Pantelis Liolios
Update Time	2012-06-27 13:00:44
Update User	Pantelis Liolios

Operations

Search MaterialsList ProjectsCreate Material

Project Materials

Displaying 11-20 of 54 result(s).

Name	Type	Classification	
Green of Ksiropotamos Drama (Πράσινο Ξηροποτάμου Δράμας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Green of Steira Enoia (Πράσινο Στειρών Εύβοιας)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Green of Tinos island (Πράσινο Τήνου)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Grey marble of Heraklion Crete (Γκρι μάρμαρο Ηρακλείου Κρήτης)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Grey marble of Karystos (Γκρι μάρμαρο Καρύστου)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Grey marble of Kokkinogia (Γκρι μάρμαρο Κοκκινोगιών)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
Imperial marble of Thassos (Imperial μάρμαρο Θάσου)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
Ioannina cream-Zafir Gold (Μπέζ, Ιωαννίνων)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Kamazeika cream (Μπέζ Καρναζέϊκων Αργολίδος)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖
Ligourio cream (Μπέζ, Λιγουριού Αργολίδος)	Calcitic (Ασβεστικό)		✖

Go to page: < Previous 1 2 3 4 5 6 Next >

Εικόνα 34: 2^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

STREMA-DB: Strength of Materials Database

[Projects](#) [Profile](#) [Logout \(kpappasmred\)](#)

[Home](#) » [Projects](#) » Decorative Stones

Project: Decorative Stones

Name	Decorative Stones
Description	
Create Time	2012-06-27 13:00:44
Create User	Pantelis Liolios
Update Time	2012-06-27 13:00:44
Update User	Pantelis Liolios

Operations

[Search Materials](#)
[List Projects](#)
[Create Material](#)

Project Materials

Displaying 21-30 of 54 result(s).

Name	Type	Classification	
Mesolonghi cream (Μπεζ Μεσολογγίου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Pink of Elikonas (Ροζέ Ελικώνα)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
Pink of Volos (Ροζέ Βόλου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Red of Kadia (Κόκκινο Κάντιας Αργολίδος)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Red of Kastoria (Κόκκινο Καστοριάς)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Red of Ritsona (Κόκκινο Ριτσώνας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Red Spider marble of Purgoi Dramas (μάρμαρο Red Spider Πύργων Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
Semi-white crystallina of Thassos island (Ημίλευκη Κρυσταλλίνα Θάσου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semi-white of Agia Marina, Attica (Ημίλευκο Αγίας Μαρίνας, Αττικής)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semi-white of Elafiohorio (Ημίλευκο Ελαφοχωρίου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖

Go to page: [< Previous](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [Next >](#)

Εικόνα 35: 3^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

STREMA-DB: Strength of Materials Database

[Projects](#) [Profile](#) [Logout \(kpappasmred\)](#)

[Home](#) » [Projects](#) » Decorative Stones

Project: Decorative Stones

Name	Decorative Stones
Description	
Create Time	2012-06-27 13:00:44
Create User	Pantelis Liolios
Update Time	2012-06-27 13:00:44
Update User	Pantelis Liolios

Operations

[Search Materials](#)
[List Projects](#)
[Create Material](#)

Project Materials

Displaying 31-40 of 54 result(s).

Name	Type	Classification	
Semi-white of Kavala (Ημίλευκο Καβάλας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semi-white of Nestos (Ημίλευκο Νέστου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semi-white of Pamona (Ημίλευκο Πάρωννα)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semi-white Stenopou Kavalas (Ημίλευκο Στενωπου Καβάλας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semiwhite Of Vathilakos, Drama (Ημίλευκο Βαθυλλάκου Δράμας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Semiwhite of Veroia (Ημίλευκο Βέροιας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White "AJAX" of Kavala (Λευκό "AJAX" Καβάλας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White "Kyklos" of Granitis Dramas, Greece (Λευκό "Κύκλος" του Γρανίτη Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White Ariston of Granitis Drama (Λευκό Γρανίτη Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White Bianco Venatino Δράμας (Λευκό Νευροκοπίου Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖

Go to page: [< Previous](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [Next >](#)

Εικόνα 36: 4^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

STREMA-DB: Strength of Materials Database

ProjectsProfileLogout (krappasmred)

Home » Projects » Decorative Stones

Project: Decorative Stones

Name	Decorative Stones
Description	
Create Time	2012-06-27 13:00:44
Create User	Pantelis Liolios
Update Time	2012-06-27 13:00:44
Update User	Pantelis Liolios

Project Materials

Displaying 41-50 of 54 result(s).

Name	Type	Classification	
White crystallina of Naxos island (Λευκή Κρυσταλλίνα Νάξου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White marble of Dionyssos (Λευκό μάρμαρο Διονύσου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White marble of Nestos (Λευκό Μάρμαρο Νέστου)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White marble of Veroia (Λευκό μάρμαρο Βέροιας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White marble Prinos of Limenas, Thassos (Λευκό μάρμαρο "Πρίνος" Λιμένα Θάσου)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White of Limnia Kavala (Λευκό Λημνιάς Καβάλας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White of Oxiro Dramas (Λευκό Οχυρού Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White of Piges Drama (Λευκό Πηγών Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White of Pirgon Drama (Λευκό Πυργών Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
White of Thassos island (Λευκό Θάσου)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖

Go to page: < Previous 1 2 3 4 5 6 Next >

Εικόνα 37: 5^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

STREMA-DB: Strength of Materials Database

ProjectsProfileLogout (krappasmred)

Home » Projects » Decorative Stones

Project: Decorative Stones

Name	Decorative Stones
Description	
Create Time	2012-06-27 13:00:44
Create User	Pantelis Liolios
Update Time	2012-06-27 13:00:44
Update User	Pantelis Liolios

Project Materials

Displaying 51-54 of 54 result(s).

Name	Type	Classification	
White of Tranovaltos Kozani (Λευκό Τρανοβάλτου Κοζάνης)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
White of Volaka Drama (Λευκό Βώλακα Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖
Yellow of Ritswna (Κίτρινο Ριτώνας)	Calcitic (Ασβεσπικό)		✖
Yellowish white of Platanotopos, (Golden Spider) (Κιτρινίλευκο Πλατανοτόπου)	Dolomitic (Δολομιτικό)		✖

Go to page: < Previous 1 2 3 4 5 6 Next >

Εικόνα 38: 6^η Σελίδα περιεχομένων μαρμάρων

8.3: ΟΔΗΓΟΣ ΕΥΡΕΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ *StremaDB*

Η σχεσιακή βάση δεδομένων, μέσω της επιλογής αναζήτησης, προσφέρει στους χρήστες την δυνατότητα για εύκολα, γρήγορα και κατατοπιστικά αποτελέσματα. Με τη χρήση της εφαρμογής **Search Material (αναζήτηση στοιχείου)** και εισάγοντας στη μηχανή αναζήτησης **Material Property (ιδιότητα στοιχείου)** την επιθυμητή ιδιότητα, όπως χρώμα, περιοχή προέλευσης, πυκνότητα, τύπος μαρμάρου, αντοχή σε θλίψη κτλ. προκύπτουν τα αντίστοιχα αποτελέσματα.

Στις παρακάτω εικόνες δίνεται παράδειγμα αναζήτησης με βάση τον χρωματισμό του μαρμάρου. Όπως φαίνεται στην εικόνα 17, πραγματοποιείται αναζήτηση για τα **Λευκά** μάρμαρα, ενώ στις εικόνες 18 και 19 απεικονίζονται τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στη βάση.

STREMA-DB: Strength of Materials Database

Projects Profile Logout (kpappasmred)

Home » Projects » Decorative Stones » Search Materials

Search Materials

Operations

Back to Project

Add Material Constraint

Constraint has been added.

Fields with * are required.

Material Property *

Name

Operator *

Contains Phrase

Value (Search string) *

Λευκό

Add Constraint


Material Constraints

Total 1 result(s).

Material Property	Operator	Value (Search string)	
Name	Contains Phrase	Λευκό	

Εικόνα 39: Αναζήτηση μαρμάρου με βάση το χρώμα (Λευκό)

Σχολή Μηχανικών Ορυκτών Πόρων

Name	Contains Phrase	Λευκο	
------	-----------------	-------	---

Clear Constraints

Search Results


[Export pdf report](#)

Displaying 1-10 of 17 result(s).

Name	Type	Classification
Extra White Veroia (Εξτρα Λευκό Βέροιας)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
Semi-white of Elafohorou (Ημίλευκο Ελαφοχωρίου)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
Semi-white of Kavala (Ημίλευκο Καβάλας)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
Semi-white of Nestos (Ημί-λευκο Νέστου)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
Semi-white of Parnona (Ημίλευκο Πάρνωνας)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
Snow-white of Thassos island (Χιονόλευκο Θάσου)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White Ariston of Granitis Drama (Λευκό, Γρανίτη Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White marble of Dionyssos (Λευκό μάρμαρο Διονύσου)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White marble of Nestos (Λευκό Μάρμαρο Νέστου)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White marble of Veroia (λευκό μάρμαρο Βέροιας)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	

Go to page: [< Previous](#) **1** [2](#) [Next >](#)

Εικόνα 40: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα του μαρμάρου (σελίδα 1 αποτελεσμάτων)

Material Property	Operator	Value (Search string)	
Name	Contains Phrase	Λευκό	

Clear Constraints

Search Results

[Export pdf report](#)

Displaying 11-20 of 21 result(s).

Name	Type	Classification
White Bianco Venatino Δράμας (Λευκό Νευροκοπίου Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White marble of Dionyssos (Λευκό μάρμαρο Διονύσου)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White marble of Nestos (Λευκό Μάρμαρο Νέστου)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White marble of Veroia (Λευκό μάρμαρο Βέροιας)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White marble Prinos (Λευκό μάρμαρο "Πρίνος")	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White of Limnia Kavala (Λευκό Λημνιάς Καβάλας)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White of Piges Drama (Λευκό Πηγών Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White of Pirgon Drama (Λευκό, Πυργών Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White of Tranovaitos Kozani (Λευκό, Τρανοβάιτου Κοζάνης)	Calcitic (Ασβεσπιτικό)	
White of Volaka Drama (Λευκό, Βώλακα Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	

Go to page: [< Previous](#) [1](#) **2** [3](#) [Next >](#)

Εικόνα 41: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα του μαρμάρου (σελίδα 2 αποτελεσμάτων)

Επιπροσθέτως, είναι εφικτή η πραγματοποίηση σύνθετης αναζήτησης στοιχείων, με την εισαγωγή δύο, τριών, ή και περισσότερων ιδιοτήτων στη μηχανή αναζήτησης **Material Property (ιδιότητα στοιχείου)**. Στα παραδείγματα που ακολουθούν πραγματοποιήθηκε αναζήτηση τριών περιορισμών, με βάση την ονομασία του χρώματος (**Name**), την προέλευση (**Origin**), καθώς και τον τύπο του μαρμάρου (**Type**).

Στο πρώτο παράδειγμα, όπως αποτυπώνεται στην εικόνα 20, αναζητήθηκε ασβεστίτικο, ημίλευκο, μάρμαρο από την περιοχή της Καβάλας, με τα αποτελέσματα να αποτυπώνονται στην εικόνα 21. Στο δεύτερο παράδειγμα, της εικόνας 22 αναζητήθηκε λευκό, δολομιτικό, μάρμαρο από την περιοχή της Δράμας. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στην εικόνα 23.

[Home](#) » [Projects](#) » [Decorative Stones](#) » Search Materials

Search Materials

Operations

[Back to Project](#)

Add Material Constraint

Constraint has been added.

Fields with * are required.

Material Property *

Name ▼

Operator *

Contains Phrase ▼

Value (Search string) *

Add Constraint

Material Constraints

Total 3 result(s).




Material Property	Operator	Value (Search string)	
Name	Contains Phrase	Ημίλευκο	
Origin	Contains Phrase	Καβαλα	
Type	Contains Phrase	Ασβεστίτικο	

Εικόνα 42: Αναζήτηση με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου.

Add Constraint

Material Constraints

Total 3 result(s).

Material Property	Operator	Value (Search string)	
Name	Contains Phrase	Ημίλευκο	
Origin	Contains Phrase	Καβαλα	
Type	Contains Phrase	Ασβεστικό	

Clear Constraints

Search Results

[Export pdf report](#)

Displaying 1-3 of 3 result(s).

Name	Type	Classification
Semi-white of Elafohorou (Ημίλευκο Ελαφοχωρίου)	Calcitic (Ασβεστικό)	
Semi-white of Kavala (Ημίλευκο Καβάλας)	Calcitic (Ασβεστικό)	
Semi-white Stenopou Kavalas (Ημίλευκο Στενωπου Καβάλας)	Calcitic (Ασβεστικό)	

Copyright © 2016 by [Mine Design Laboratory](#).
All Rights Reserved.

Εικόνα 43: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου.

STREMA-DB: Strength of Materials Database

[Projects](#) [Profile](#) [Logout \(kpappasmred\)](#)

[Home](#) » [Projects](#) » [Decorative Stones](#) » [Search Materials](#)

Search Materials

Add Material Constraint

Constraint has been added.

Fields with * are required.

Material Property *

Name ▼

Operator *



Contains Phrase ▼

Value (Search string) *

Add Constraint

Material Constraints

Total 3 result(s).


Material Property	Operator	Value (Search string)	
Name	Contains Phrase	Λευκό	
Origin	Contains Phrase	Δράμα	
Type	Contains Phrase	Δολομιτικό	

Εικόνα 44: Αναζήτηση με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου.

Add Constraint

Material Constraints

Total 3 result(s)

Material Property	Operator	Value (Search string)	
Name	Contains Phrase	Λευκό	
Origin	Contains Phrase	Δράμα	
Type	Contains Phrase	Δολομιτικό	

Clear Constraints

Search Results

[Export pdf report](#)

Displaying 1-5 of 5 result(s)

Name	Type	Classification
White Ariston of Granitis Drama (Λευκό, Γρανίτη Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White Bianco Venatino Δράμας (Λευκό Νευροκοπίου Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White of Piges Drama (Λευκό Πηγών Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White of Pirgon Drama (Λευκό, Πυργών Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	
White of Volaka Drama (Λευκό, Βώλακα Δράμας)	Dolomitic (Δολομιτικό)	

Εικόνα 45: Αποτελέσματα αναζήτησης με βάση το χρώμα, την προέλευση και τον τύπο του μαρμάρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΤΗΚΑΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ StremaDB

9.1: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΤΗΚΑΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ StremaDB

Το κύριο πρόβλημα που αντιμετωπίστηκε αφορούσε τη συλλογή δεδομένων τα οποία εισήχθησαν στη σχεσιακή βάση. Οι περισσότερες εταιρείες, είτε εξόρυξης είτε εμπορίου μαρμάρου δημοσιεύουν μόνο τις απαραίτητες κατά το ΙΓΜΕ ιδιότητες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, μέρος των ιδιοτήτων των μαρμάρων να μην γίνεται γνωστό.

Επίσης, ένα άλλο πρόβλημα αφορούσε την τιμή των ογκομαρμάρων. Οι τιμές που προτείνονται από τις εταιρείες, αφορούν είτε πλακίδια συγκεκριμένης κοπής είτε πλάκες. Σε αυτές τις τιμές, όμως, περιλαμβάνεται και το κόστος επεξεργασίας, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σαφής εικόνα για την τιμή των ακατέργαστων πλακών. Εξάλλου, η τιμή μεταβάλλεται και από άλλους παράγοντες, όπως το μέγεθος μίας παραγγελίας ή η εμφάνιση μικρορωγμάτων σε κάποιο κομμάτι του ογκομαρμάρου. Σύμφωνα με τους Τσιραμπίδη Α. και Φιλιππίδη Α. “Ορυκτοί Πόροι Ελλάδος, Αποθέματα και Αξία”, οι τιμές των ακατέργαστων μαρμάρων κυμαίνονται από 200-1300 ευρώ/t.

9.2: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΧΕΣΙΑΚΗΣ ΒΑΣΗΣ StremaDB

- Συνεχής ενημέρωση της βάσης.
- Εργαστηριακές δοκιμές των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των υπαρχόντων μαρμάρων στη βάση, από το Πολυτεχνείο Κρήτης.
- Δειγματοληψία και πετρογραφική μελέτη για τον καλύτερο προσδιορισμό της ορυκτολογικής σύστασης, της υφής και του ιστού των υπαρχόντων μαρμάρων.
- Εισαγωγή στη βάση περιθλασιογράμματος και μικροσκοπικών εικόνων.
- Επέκταση της βάσης με την προσθήκη μικροσκληρότητας KNOOP και υδαταπορρόφησης.
- Προσθήκη νέου πεδίου στη βάση ώστε να αναλύεται και η χημική σύσταση.
- Επέκταση της βάσης και εμπλουτισμός με μεταλλευτικά, λατομικά και ενεργειακά ορυκτά.
- Διαχωρισμός ονομασίας και χρώματος στη βάση.
- Εύρος τιμών στο αντίστοιχο πεδίο της βάσης καθώς δεν υπάρχει αυτή η δυνατότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΑΠΕΝ)
- Εμπορικό και Βιομηχανικό Επιμελητήριο Αθηνών (ΕΒΕΑ)
- Igme.gr
- Exportgate.gr
- Dir.icap.gr
- Orykta.gr
- Mining.com
- Stoneworld.com
- Intracen.org/marketanalysis
- Marmaronet.gr
- STONEANNUAL
- Marmara.gr
- Δρ Τζεφέρης Πέτρος: www.oryktosploutos.net
- Ομ. Καθηγητής Τσιραμπίδης Ανανίας, ***Μάρμαρα: Ποιοτικά χαρακτηριστικά – Αποθέματα και αξία – Βιομηχανικές, περιβαλλοντικές και αγροτικές εφαρμογές***
- Σύνδεσμος Μεταλλευτικών Επιχειρήσεων (ΣΜΕ)
- TEsting and Assessment of Marble and Limestone (TEAM Project): ***Εξωτερικές ορθομαρμαρώσεις***
- Καθηγητής Εξαδάκτυλος Γεώργιος: ***«Σχεδιασμός Γεωτεχνικών & Λατομικών Έργων»***
- **I.Γ.Μ.Ε.-Ινστιτούτο Γεωλογικών & Μεταλλευτικών Ερευνών**
- Εργαστήριο Λίθος, ΙΓΜΕ
- Hellenic Marble Directory, 1992 (HEPO)
- www.vermontquarries.com/company
- www.aggbusiness.com
- www.setac.org Society of Environmental Toxicology and Chemistry (S.E.T.A.C.)
- Dr. K. Laskaridis, Dr. M. Patronis, Mrs. F. Chalkiopoulou, Mrs. K. Hatzilazaridou (MSc): ***Ornamental stones and aggregates in Greece. 19 June 2014, Athens, Greece***
- Τσιραμπίδη Α. και Φιλιππίδη Α. ***“Ορυκτοί Πόροι Ελλάδος, Αποθέματα και Αξία”***
- Farah Ahmed Fouad Abdel Meguid Haggag: ***“Economic and financial valuation of the marble industry in Egypt”***
- Hong Zheng • Xia-Ting Feng • Zuyu Chen • J. A. Hudson • Yujie Wang: ***“ ISRM Suggested Method for Reporting Rock Laboratory Test Data in Electronic Format”***
- Τσιραμπίδη Α. και Φιλιππίδη Α. : ***“Ορυκτοί Πόροι Ελλάδος, Αποθέματα και Αξία”***
- kozanimarble.com
- marmyk.com
- petromata.gr
- skyrosmarble.com
- marmarakozanis.com
- dermitzakis.com
- Stonegroup.com

- galanismarble.com
- mavimar.gr
- daskalakismarble.com
- nikoumarbles.com
- kmarbles.com
- **Ο.Σ.Μ.Ε.** (Ομοσπονδία Σωματείων Μαρμάρου Ελλάδος)
- **Ανέστης Φιλιππίδης & Ανανίας Τσιραμπίδης: Μάρμαρα και Ζεόλιθοι: Ποιοτικά χαρακτηριστικά – Αποθέματα και αξία – Βιομηχανικές, περιβαλλοντικές και αγροτικές εφαρμογές.**
- **Ανδρέας Μπενάρδος, Λέκτορας – Σχολή Μηχ. Μεταλλείων – Μεταλλουργών Ε.Μ.Π: Ο Ορυκτός Πλούτος της Αν. Μακεδονίας και Θράκης.**
- **Χατζηπαναγής Ι. και Βουγιούκας Δ: ΤΑ ΜΑΡΜΑΡΑ ΤΗΣ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ. ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ ΣΑΝ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ. ΠΟΙΟΤΗΤΕΣ-ΠΑΡΑΓΩΓΗ-ΤΙΜΕΣ-ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ.**
- **ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΣΩΜΑΤΕΙΩΝ ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ- ΟΣΜΕ: ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗ ΔΙΕΘΝΗ ΑΓΟΡΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ, Προοπτικές για τις Ελληνικές Εξαγωγές Μαρμάρου.**
- iktinos.gr
- pavlidismg.gr/el
- fhl.gr
- lazaridismarmor.eu
- marmara-mamalakis.gr
- marmara-kiousi.gr