

Επιχειρησιακό πρόγραμμα «Μακεδονία – Θράκη» 2007-2013
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης
5 Μαΐου 2015, Ξενοδοχείο Κούρος, Δράμα

Μάρμαρα:

**Ποιοτικά χαρακτηριστικά – Αποθέματα και αξία –
Βιομηχανικές, περιβαλλοντικές και αγροτικές εφαρμογές**

Ανανίας Τσιραμπίδης, Ομότιμος Καθηγητής

Τομέας Ορυκτολογίας – Πετρολογίας – Κοιτασματολογίας

Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Εμπειρογνώμονας Υπουργείου ΠΕ.Κ.Α. σε θέματα ορυκτού πλούτου

Emails: anantias@geo.auth.gr

Κοιτάσματα

Κοιτάσματα είναι φυσικές συγκεντρώσεις χρήσιμων ορυκτών και πετρωμάτων που μπορεί να τύχουν οικονομικής εκμετάλλευσης. Διακρίνονται σε:

- Κοιτάσματα βιομηχανικών ορυκτών ή πετρωμάτων όπως χαλαζία, αστρίων, μαγνησίτη, γύψου, καολίνη, μπεντονίτη, περλίτη, **ασβεστολίθων, μαρμάρων, γρανιτών κ.ά.**
- Κοιτάσματα ενεργειακών ορυκτών και πετρωμάτων όπως γαιανθράκων, πετρελαίου, φυσικού αερίου, ουρανίου κ.ά.
- Κοιτάσματα μεταλλευμάτων όπως νικελίου, μολύβδου, ψευδαργύρου, χαλκού, χρυσού, αργύρου κ.ά.
- Πολύτιμοι και ημιπολύτιμοι λίθοι.

Ορυκτοί πόροι Ελλάδος

Βιομηχανικά ορυκτά & πετρώματα

A=Αταπουλίτης, B=Μπεντονίτης, C=Λευκά ανθρακικά, D=Διατομίτης, F=Άστριοι, G=Γρανάτης, Gr=Γραφίτης, Gy=Γύψος, H=Ορυκτό άλας, Hu=Χουντίτης, K=Καολίνης, Mg=Μαγνησίτης, O=Ολιβίνης, P=Φωσφορίτες, Re=Περλίτης, Ro=Ποζολάνη, Ru=Κίσσηρη, Q=Χαλαζιάς, Si=Άμορφη πυριτία, T=Τάλκης, V=Βερμικουλίτης, W=Βολαστονίτης, Z=Ζεόλιθος.

Μάρμαρα-Διακοσμητικά πετρώματα

M=Λευκά έως έγχρωμα μάρμαρα, δολομίτες, τραβερτίνες, όνυχες, αλάβαστρο, ψαμμίτες, σχιστόλιθοι, ηφαιστειακά πετρώματα, ζεολιθοφόροι τόφοι.

Μεταλλεύματα

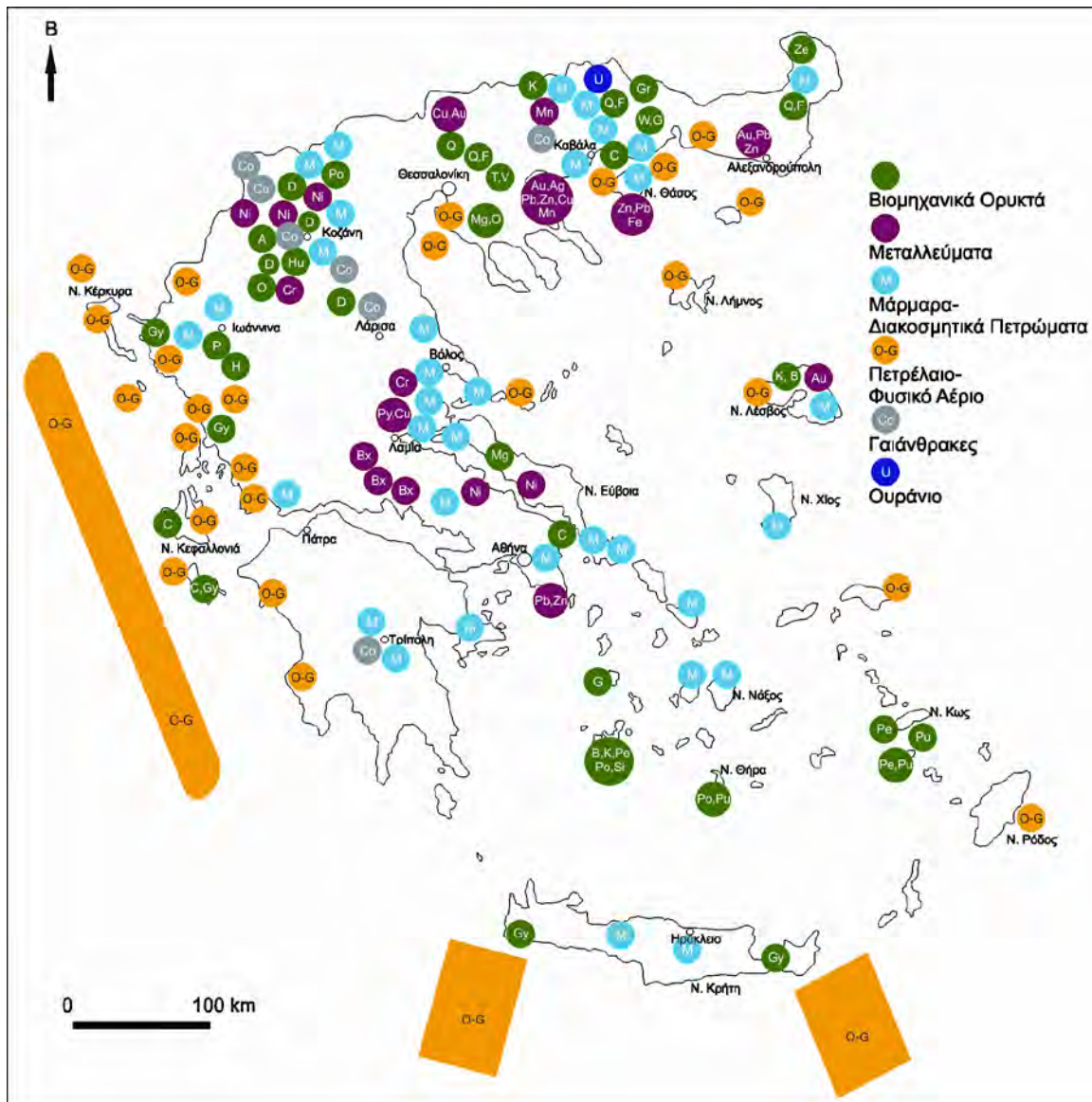
Ag=Άργυρος, Au=Χρυσός, Bx=Βωξίτης, Cu=Χαλκός, Cr=Χρώμιο, Fe=Σιδηροξειδία, Mn=Μαγγάνιο, Ni=Νικέλιο, Pb=Μόλυβδος, Py=Σιδηροπυρίτης, Zn=Ψευδάργυρος.

Ενεργειακές ορυκτές πρώτες ύλες

Co=Γαιάνθρακες,

O-G=Πετρέλαιο-Φυσικό αέριο,

U=ουρανιούχο κοιτάσμα.



Ακαθάριστη αξία πιθανών+ενδεικτικών αποθεμάτων:

- Βιομηχανικών Ορυκτών & Πετρωμάτων: 60 δισεκ. €.
- Μεταλλικών Ορυκτών: 79 δισεκ. €.
- Ενεργειακών Ορυκτών Πρώτων Υλών: 1.362 δισεκ. €.
 - 268 δισεκ. € ανήκουν στους λιγνίτες.
 - 685 δισεκ. € ανήκουν στο πετρέλαιο.
 - 409 δισεκ. € ανήκουν στο φυσικό αέριο.

Σύνολο **1.500.000.000.000** €

Βιομηχανικά Ορυκτά & Πετρώματα Ελλάδος

Ορυκτός πόρος	Ενδεικτικά αποθέματα (χιλ. τόνοι)	¹ Τιμή (€/τόνος)	Αξία (εκατ. €)
Αστριοι	80.000	15	1.200
Αταπουλγίτης	13.000	20	260
Βωξίτης	250.000	20	5.000
Γύψος/Ανυδρίτης	350.000	6	2.100
Καολίνης/Άργιλος	50.000	15	750
Κίσηρη/Ποζολάνη	400.000	10	4.000
Μαγνησίτης	280.000	35	9.800
Μπεντονίτης	100.000	35	3.500
Ολιβίνης/Δουνίτης	50.000	10	500
Περλίτης	1.200.000	10	12.000
Χαλαζίας	5.000	20	100
Χουντίτης	4.000	40	160
² Αλίτης	20.000	4	80
² Βερμικουλίτης	500	40	20
² Βολαστονίτης	500	40	20
² Γρανάτης	1.300	30	40
² Γραφίτης	650	30	20
² Διατομίτης	100.000	25	2.500
² Ζεόλιθοι	600.000	30	18.000
² Μαρμαρυγίες	800	25	20
² Τάλκης	1.000	20	20
² Φωσφορίτες	500	20	10
Συνολική αξία			60.100

¹όπως εξορύσσεται, ²καλή προοπτική εκμετάλλευσης.

**Υπάρχουν σε ανεξάντλητα αποθέματα και δεν συνυπολογίζονται:
Μικροκρυσταλλικό ανθρακικό ασβέστιο, Ανθρακικά αδρανή, Ανθρακικής
σύστασης διακοσμητικά πετρώματα, Σχιστόλιθοι, Πηλοί και Άργιλοι κεραμοποιίας.**

Μόνο στη Μακεδονία και Θράκη το 2005 λειτουργούσαν:

- 160 λατομεία μαρμάρων (από σύνολο 240)
- 80 λατομεία αδρανών υλικών (270)
- 39 λατομεία βιομηχανικών ορυκτών (68)
- 9 μεταλλεία (24)

Ανθρακικά πετρώματα

- Οι ορυκτές ύλες όπως είναι τα μάρμαρα, θεωρούνται πλουτοπαραγωγικές πηγές.
- Είναι εξίσου σημαντικές με τις εύφορες πεδιάδες, τα πυκνά δάση, τα αλιεύματα των θαλασσών και τις καθαρές ακρογιαλιές.
- Τα παγκόσμια αποθέματα ανθρακικών πετρωμάτων, τα οποία ανήκουν στα Βιομηχανικά Ορυκτά & Πετρώματα (ΒΟΠ) είναι τεράστια.
- Υψηλής καθαρότητας ασβεστόλιθοι & δολομίτες, κατάλληλοι για ειδικές χρήσεις, περιορίζονται σε ορισμένες περιοχές.
- Οι μεγαλύτερες ποσότητες των κύριων προϊόντων των ανθρακικών π. (αδρανή, τσιμέντο, ασβέστης) διαθέτονται στις ποικίλες κατασκευές (κατοικίες, δρόμοι, άλλα τεχνικά έργα), που εξαρτώνται από το εθνικό προϊόν, την ανάπτυξη του πληθυσμού & τους προϋπολογισμούς των κυβερνητικών δαπανών.

Πετρογραφικοί τύποι ανθρακικών πετρωμάτων

α. Ανθρακικά αδρανή

Η ακαθάριστη αξία παραγωγής ανθρακικών σκύρων και άμμου ξεπερνούσε τα 300 εκατ. €, με μέση ετήσια αύξηση 6% μέχρι το 2009. Ο αριθμός των ενεργών και αργούντων λατομείων είναι 222. Η συνολική παραγωγή του 2011 ήταν 38 εκατ. τόνοι, η χαμηλότερη της τελευταίας 10ετίας. Η ποσοστιαία συμμετοχή αυτού του κλάδου στην εξορυκτική δραστηριότητα είναι περίπου 40%.

Τα τελευταία χρόνια έχουν εντοπιστεί διάφορα πετρώματα κατάλληλα για την παραγωγή σκληρών αδρανών υψηλής ποιότητας για αντιολισθηρά οδοστρώματα. Τέτοια πετρώματα είναι κυρίως ανδεσίτες, διαβάσες και γάβροι. Σήμερα, αντίστοιχα λατομεία λειτουργούν στη Λήμνο, Πολύκαστρο, Γιαννιτσά και Μικροκλεισούρα Γρεβενών. Η ετήσια παραγωγή σκληρών αδρανών είναι περιορισμένη, αν και η ζήτησή τους είναι μεγάλη.

Επιπρόσθετα, στην Ελλάδα λειτουργούν 45 εταιρίες παραγωγής δομικών υλικών, 3 τσιμεντοβιομηχανίες, 80 εταιρίες σκυροδέματος και 43 εταιρίες προϊόντων τσιμέντου. Αυτές οι εταιρίες καταναλώνουν σχεδόν το σύνολο της παραγωγής των ανθρακικών αδρανών υλικών.

Τα αποθέματα των ανθρακικών αδρανών είναι ανεξάντλητα, ενώ εκείνα των σκληρών αδρανών υψηλών προδιαγραφών είναι περιορισμένα.

Οι τιμές των αδρανών κυμαίνονται από 4€/t (ανθρακικά) έως 10€/t (σκληρά).

β. Μικροκρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι

Λευκοί εύθρυπτοι μικροκρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι υπάρχουν στη Ζάκυνθο (Κουναφάς και Μαρίνα) και Κεφαλονιά (Μήνυες) τα οποία είναι τα κύρια κέντρα παραγωγής λευκών ανθρακικών προϊόντων. Αυτοί οι ασβεστόλιθοι, δολομιτικά και ασβεστιτικά μάρμαρα, καθώς και χουντίτης, είναι τα ακατέργαστα υλικά που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ανθρακικών πληρωτικών στην Ελλάδα. Οι κύριοι παραγωγοί είναι: IONIAN KALK A.E., ΖΑΦΡΑΝΑΣ-ΠΕΤΡΟΧΗΜ Α.Ε. και Μάρμαρα Διονύσου-Πεντέλης Α.Ε.Β.Ε.

Η συνολική παραγωγή προϊόντων μικροκρυσταλλικού ανθρακικού ασβεστίου το 2011 ήταν 400.000 τόνοι.

Τα αποθέματά του είναι ανεξάντλητα.

γ. Χουντίτης

Το κοίτασμα βρίσκεται στα Λεύκαρα Κοζάνης και αποτελείται από:

95% (χουντίτη+υδρομαγνησίτη) σε σχέση 1:1 και 5% (αραγωνίτη+δολομίτη+ασβεστίτη+μαγνησίτη).

Η παραγωγή γίνεται από δύο ορυχεία από την εταιρία ΛΕΥΚΑ ΟΡΥΚΤΑ [ανήκει κατά 100% στην Ολλανδική Minerals Plus (τέως Ankerroort), θυγατρική του Βελγικού ομίλου Sibelco]. Στο εργοστάσιο κοντά στα Λεύκαρα Κοζάνης η εταιρία επεξεργάζεται το εξορυσσόμενο υλικό από το γειτονικό.

Το επεξεργασμένο υλικό που εξάγεται είναι μίγμα χουντίτη-υδρομαγνησίτη σε ποσοστό 60% και 40%, αντίστοιχα. Όλη η παραγωγή του ακατέργαστου χουντίτη και το 80% του κατεργασμένου εξάγεται.

Η παραγωγή του 2011 ήταν 23.800 τόνοι.

Τα ενδεικτικά αποθέματα χουντίτη στα Λεύκαρα Κοζάνης είναι 4 εκατ. τόνοι και η ακαθάριστη αξία τους 160 εκατ. €.

Οι τιμές του χουντίτη κυμαίνονται από 40 €/t (ακατέργαστος) έως 300 €/t (επεξεργασμένος).

δ. Ασβεστόλιθοι

Συνηθισμένα συστατικά τους σε μικρές αναλογίες είναι ο δολομίτης, ο χαλαζίας ή χαλκηδόνιος, οι άστριοι, τα αργιλικά ορυκτά, ο σιδηρίτης και ο σιδηροπυρίτης.

Οι ασβεστόλιθοι σχηματίζονται από οργανικές ή ανόργανες διεργασίες και μπορεί να είναι κλαστικοί, χημικοί ή βιογενείς, κρυσταλλικοί ή ανακρυσταλλωμένοι.

Αμιγείς ή μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι υπάρχουν σε όλη τη χώρα.

Οι υγείς ασβεστόλιθοι χρησιμοποιούνται για την παραγωγή λίθων δόμησης ή διακόσμησης, ενώ οι πτυχωμένοι ή κατακερματισμένοι για την παραγωγή αδρανών υλικών ή άλλων προϊόντων.

Οι πορώλιθοι είναι αδρόκοκκοι ασβεστόλιθοι που παρουσιάζουν μεγάλο πορώδες. Χρησιμοποιήθηκαν εκτεταμένα στην αρχαιότητα ως υλικά δόμησης μνημείων και τειχών.

Οι κροκαλοπαγείς ή λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι αποτελούνται αντίστοιχα από στρογγυλεμένα ή γωνιώδη θραύσματα κυρίως ανθρακικής σύστασης.

Οι οφειτασβεστίτες είναι ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι με σύσταση ασβεστίτη και σερπεντίνη.

ε. Τραβερτίνες

Σκληροί, λεπτοκρυσταλλικοί, συμπαγείς ή μαζώδεις και συχνά συγκριματικοί ασβεστόλιθοι χρώματος λευκού μέχρι καστανού. Σχηματίζονται από ραγδαία απόθεση CaCO_3 που είναι διαλυμένο σε επιφανειακά ή υπεδάφια νερά, γύρω από ανόργανο ή οργανικό πυρήνα. Χρησιμοποιούνται ως λίθοι διακόσμησης.

Τα ονυχομάραμα ή όνυχες είναι παράλληλα στρωματωμένοι και ημιδιαφανείς τραβερτίνες ικανοί για λείανση, στίλβωση και χρήση ως διακοσμητικά υλικά.

στ. Δολομίτες

Είναι μονόμικτα ανθρακικά πετρώματα με κύριο ορυκτό συστατικό το δολομίτη. Έχουν χρώμα λευκό μέχρι καστανό και είναι ανθεκτικότεροι από τους ασβεστόλιθους στην επίδραση διαλυμάτων οξέων.

Πολύ καθαροί δολομίτες, με $\text{MgO} > 20\%$, είναι άφθονοι στην Ελλάδα. Αν και τα αποθέματά τους στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι κατάλληλα για μεγάλο εύρος εφαρμογών, όπως παραγωγή καυστικής μαγνησίας και πυρίμαχων μαζών, η διαθεσιμότητα υψηλής ποιότητας μαγνησίτη εμποδίζει τη χρήση του δολομίτη σε τέτοιες εφαρμογές. Οι υγιείς δολομίτες χρησιμοποιούνται ως λίθοι διακόσμησης.

ζ. Μάρμαρα

Αποτελούνται κυρίως από λεπτό- μέχρι αδρόκοκκο ανακρυσταλλωμένο ασβεστίτη και/ή δολομίτη. Ο ιστός τους είναι γρανοβλαστικός ή σακχαροειδής που σημαίνει ότι όλοι οι κόκκοι τους έχουν σχεδόν ίσο μέγεθος.

Τα ολόλευκα, λεπτόκοκκα και ομογενή ασβεστιτικά μάρμαρα, όπως είναι αυτά της Πεντέλης και της Πάρου, είναι πολύ σπάνια. Η θαυμάσια εμφάνιση αυτών οφείλεται στη διαφάνειά τους, καθώς και στην ικανότητά τους να αντανακλούν το φως.

Όλα τα λευκά μάρμαρα της Ελλάδος είναι μονόμικτα, με τον ασβεστίτη να εμφανίζεται σε ποσοστά >96% (στα ασβεστιτικά) και το δολομίτη σε ποσοστά >86% (στα δολομιτικά). Όλα τα ελληνικά μάρμαρα, λευκά ή έγχρωμα, ασβεστιτικά ή δολομιτικά, είναι υψηλής καθαρότητας με μέση τιμή ξένων προσμίξεων 2%. Σημειώνεται, ότι ο παγκόσμιος μέσος όρος προσμίξεων των ασβεστολιθικών πετρωμάτων είναι 8%.

Οι τιμές των προϊόντων μαρμάρου εξαρτώνται από το χρώμα, την ομογένεια στη σύσταση και στο κρυσταλλικό μέγεθος, τη ζήτηση και άλλους παράγοντες. Συνήθως τα ολόλευκα, λεπτόκοκκα και ομογενή μάρμαρα παρουσιάζουν υψηλότερες τιμές.

Η παραγωγή μαρμάρων το 2011 ήταν 1,1 εκατ. τόνοι.

Τα αποθέματα των κοινών ασβεστιτικών μαρμάρων και δολομιτών είναι ανεξάντλητα.

Ορισμένες ενδεικτικές τιμές προϊόντων ανθρακικών πετρωμάτων είναι:

Αδρανή: 4-10 €/t, Πληρωτικά: 70-100 €/t, Ακατέργαστοι όγκοι: 200-1.300 €/t,

Πλακίδια διαστάσεων 30x30 cm ή 40x40 cm και πάχους 1 cm έως 2 cm: 20-80 €/m².

Τα εμπορικά μάρμαρα

Στην επιστημονική ορολογία μάρμαρο είναι ένα μεταμορφωμένο πέτρωμα που αποτελείται κυρίως από λεπτό- μέχρι αδρόκοκκο ανακρυσταλλωμένο ασβεστίτη και/ή δολομίτη.

Στην τεχνική ως "μάρμαρο" χαρακτηρίζεται κάθε πέτρωμα κοκκώδες ή στιφρό.

Και στις δύο περιπτώσεις αυτά τα πετρώματα μπορούν να κοπούν, να λειανθούν, να στιλβωθούν και να δώσουν πλάκες για επίστρωση και επένδυση.

Στην Αθήνα των κλασικών χρόνων του 5ου αιώνα, η εκμετάλλευση των μεταλλείων του Λαυρίου, τα γνωστά «αργύρια» μέταλλα, ήταν η βασική πηγή πλούτου που χρηματοδότησε όλα τα μεγάλα έργα, κορυφαίο των οποίων ήταν ο Παρθενώνας που κατασκευάστηκε από το απaráμιλλης ομορφιάς Πεντελικό μάρμαρο.

Σημαντικότατο ρόλο στην εξελικτική πορεία του Αρχαίου Ελληνισμού, έπαιξαν και τα μεταλλεία της Μακεδονίας, τα λεγόμενα «χρυσία», που εκτείνονταν από τον Αξιό έως τον Νέστο, με βασικό πυρήνα το Παγγαίο και αποτέλεσαν τη χρηματοδοτική πηγή των εκστρατειών του Μεγάλου Αλεξάνδρου.

**ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ,
ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΩΝ ΚΑΙ ΠΕΤΡΑΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ
ΜΕ >20 ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ (2010)**

ΠΕ. ΞΑΝΘΗΣ: 2

ΠΕ. ΚΑΒΑΛΑΣ: 9 (οι 2 στη Θάσο)

ΠΕ. ΔΡΑΜΑΣ: 8

ΠΕ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ: 6

ΠΕ. ΠΙΕΡΙΑΣ: 1

ΠΕ. ΚΟΖΑΝΗΣ: 2

ΠΕ. ΑΤΤΙΚΗΣ: 5 (με λατομεία στη Μακεδονία)

Ορυκτολογική σύσταση ανθρακικών πετρωμάτων

- Ο ασβεστίτης CaCO_3 και ο πολύμορφός του αραγωνίτης
- Ο φτωχός μαγνησιούχος ασβεστίτης περιέχει $<4\%$ MgCO_3 σε ισόμορφη παράμιξη με CaCO_3 και αποτελεί την πιο συνηθισμένη μορφή του ασβεστίτη.
- Ο πλούσιος μαγνησιούχος ασβεστίτης περιέχει $4-19\%$ MgCO_3 σε ισόμορφη παράμιξη με CaCO_3 . Είναι ασταθής και κατά τη διάρκεια σχηματισμού του ασβεστολίθου μετατρέπεται σε φτωχό μαγνησιούχο ασβεστίτη ή σε δολομίτη.
- Ο χουντίτης $\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$ είναι προϊόν εξαλλοίωσης ή αποσάθρωσης δολομιτών ή άλλων μαγνησιούχων πετρωμάτων.
- Ο δολομίτης $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, στον οποίο η αναλογία $\text{Mg}:\text{Fe}$ είναι $>4:1$.
- Όταν η αναλογία $\text{Mg}:\text{Fe}$ είναι $<4:1$, τότε χαρακτηρίζεται ως ανκερίτης.
- Ο μαγνησίτης MgCO_3 είναι σχεδόν το μοναδικό ορυκτό συστατικό του ομώνυμου πετρώματος γνωστού στο εμπόριο ως λευκόλιθος.
- Ο σιδηρίτης FeCO_3 .
- Ο ροδοχρωσίτης MnCO_3 .
- Ο στροντιανίτης SrCO_3 .
- Ο βιθερίτης BaCO_3 .
- Ο κερουσίτης PbCO_3 .
- Ο σμιθσωνίτης ZnCO_3 .
- Ο μαλαχίτης $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ και ο αζουρίτης $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$.
- Το νάτρο $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ και το τρόνα $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ είναι συνηθισμένα ορυκτά συστατικά των εβαποριτών και πολύ διαλυτά στο νερό.



Ασβεστίτης
CaCO₃



Δολομίτης
CaCO₃.MgCO₃

Ορυκτολογική (κ.β. %) & ισοτοπική σύσταση (‰) μαρμάρων Μακεδονίας

Προέλευση	A.Y.	MMK	D	C	Sd	Ak	F	Q	M	Ch	T	Px	Ep	δ ¹⁸ O	δ ¹³ C
Σαλιάρη Θάσου	1,1	1,1	92	8			ιχ		ιχ	ιχ		ιχ		-3,15	+3,52
Τρεις Γκρεμοί Θάσου	0,7	0,9	100	ιχ			ιχ		ιχ	ιχ		ιχ	ιχ		
Ποταμιά Θάσου	1,4	0,9	98	2			ιχ		ιχ	ιχ		ιχ	ιχ	-3,10	+3,40
Γρανίτης Δράμας	0,8	0,2	100	ιχ			ιχ								
Βώλακας Δράμας	1,3	0,2	100	ιχ			ιχ								
Αγ. Γεώργιος Θάσου	0,9	0,3	4	94		2	ιχ		ιχ	ιχ	ιχ				
Λιμενάρια Θάσου	1,5	2,5	2	98				ιχ			ιχ				
Θεολόγος Θάσου	0,9	2,0	ιχ	100				ιχ			ιχ			-0,26	+3,08
Στενωπός Καβάλας	0,7	1,0		100			ιχ	ιχ	ιχ		ιχ				
Νέστος Καβάλας	0,9	0,2	ιχ	100			ιχ	ιχ			ιχ				
Λεκάνη Καβάλας	0,3	0,5		100				ιχ		ιχ					
Ξηροπόταμος Δράμας	0,9	0,8		100	ιχ		ιχ		ιχ		ιχ	ιχ			
Τρανόβαλτος Κοζάνης	1,0	0,2	4	96			ιχ	ιχ	ιχ						
Κοιλάδα Κοζάνης	0,3	0,2	94	6			ιχ	ιχ	ιχ	ιχ					
Γέρμας Καστοριάς	3,0	0,1	80	16			ιχ	ιχ	4	ιχ					

A.Y. = αδιάλυτο υπόλειμμα (%), M.M.K. = μέσο μέγεθος κόκκων (mm), D = δολομίτης, C = ασβεστίτης, Sd = σιδηρίτης, Ak = ανκερίτης, F = άστριοι, Q = χαλαζίας, M = μαρμαρυγίας, Ch = χλωρίτης, T = τάλκης, Px = πυρόξενοι, Ep = επίδοτο. ιχ = ίχνη.

Χημική σύσταση (κ.β. %) μαρμάρων Μακεδονίας

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CO ₂	44,66	45,94	45,80	46,90	46,55	43,54	43,49	43,14	43,36	43,32	43,54	42,75
CaO	35,46	32,06	34,04	32,04	33,05	53,25	53,41	54,42	56,10	57,07	55,77	55,60
MgO	18,89	20,96	19,52	20,88	21,06	2,95	1,24	0,71	0,76	0,30	0,75	0,63
SiO ₂	0,27	0,28	0,28	0,30	0,30	0,24	0,23	0,24	0,24	0,20	0,20	0,75
Al ₂ O ₃	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Fe ₂ O ₃	0,01	0,06	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
MnO	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
TiO ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na ₂ O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K ₂ O	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Σύν.	99,32	99,35	99,73	100,2	101	100,0	98,43	98,54	100,5	100,9	100,3	99,77

1 = Σαλιάρη, 2 = Τρεις Γκρεμοί, 3 = Ποταμιά, 4 = Γρανίτης, 5 = Βώλακας, 6 = Άγιος Γεώργιος, 7 = Λιμενάρια, 8 = Θεολόγος, 9 = Στενωπός, 10 = Νέστος, 11 = Λεκάνη, 12 = Ξηροπόταμος.

ΑΛΛΑ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- **Κροκαλοπαγή και λατυποπαγή:** Περιλαμβάνουν τα κλαστικά ιζήματα με μέγεθος συστατικών >2 mm. Τα συστατικά τους είναι τεμάχια άλλων πετρωμάτων και το υλικό πλήρωσής τους είναι συνήθως ψαμμιτικό.
- **Ψαμμίτες:** Είναι τα κλαστικά ιζήματα με μέγεθος συστατικών 2-0,06 mm. Ανάλογα με το επικρατέστερο ορυκτό συστατικό τους ή το είδος της συγκολλητικής ύλης ή το είδος του υλικού πλήρωσης χαρακτηρίζονται ως χαλαζιακοί, ασβεστιτικοί, ιλυώδεις ή αργιλώδεις. Το χρώμα τους είναι συνήθως ανοιχτό τεφρό, κίτρινο ή ερυθροκαστανό. Η υφή τους είναι κοκκώδης και τραχιά. Τα κύρια ορυκτά συστατικά τους είναι χαλαζίας, άστριοι, μοσχοβίτης, ασβεστίτης, βαριά ορυκτά, οξείδια του σιδήρου κ.ά.
- **Παράλια πετρώματα:** Είναι εύθρυπτοι μέχρι καλά συγκολλημένοι ιζηματογενείς σχηματισμοί που δημιουργούνται στη μεσοπαλιροϊκή ζώνη μιας τροπικής ή υποτροπικής περιοχής. Παρουσιάζουν ελαφρά στρωμάτωση, μικρή κλίση προς τη θάλασσα και πάχος μέχρι 3 m. Αποτελούνται από ασβεστιτικούς κόκκους (κλαστικούς και σκελετικούς) σε ποσοστό $>50\%$ που είναι συγκολλημένοι με CaCO_3 περιεκτικότητας περίπου 15% σε MgCO_3 .
Η ηλικία τους δεν ξεπερνά τα 5.000 χρόνια. Τα πιο συνηθισμένα ορυκτά συστατικά τους είναι: Ασβεστίτης, Mg-ασβεστίτης, χαλαζίας, μοσχοβίτης, πλαγιόκλαστα και μεταλλικά ορυκτά.
- **Αλάβαστρο:** Είναι συμπαγής, πολύ λεπτόκοκκη και σταθερή ποικιλία γύψου. Συνήθως είναι χιονόλευκη ή ημιδιαφανής, μερικές φορές όμως παίρνει χροιές του κίτρινου, καστανού, ερυθρού ή τεφρού. Χρησιμοποιείται ως διακοσμητικός λίθος εσωτερικών χώρων.

ΠΥΡΙΓΕΝΗ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- **Γρανίτες:** Κύρια συστατικά τους είναι ο βιοτίτης , όξινοι άστριοι και χαλαζίας. Μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε μαρμαρυγίες προκαλεί δυσκολίες στη λείανση. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται στο ποσοστό του περιεχόμενου σιδηροπυρίτη, γιατί εξαλλοιώνεται έντονα με αποτέλεσμα να αφήνει αντιαισθητικά στίγματα στη γρανιτική μάζα.
- **Συηνίτες:** Περιέχουν αλκαλιούχους αστρίους (συνήθως ορθόκλαστο και μικροκλινή), λίγα πλαγιόκλαστα, ένα ή περισσότερα φεμικά ορυκτά (κυρίως κεροστίλβη) και χαλαζία ως εποψιδώδες ορυκτό. Οι λαρβικίτες είναι αλκαλικοί συηνίτες που αποτελούνται από φαινοκρυστάλλους ολιγόκλαστου και αλκαλιούχου αστρίου. Αυτοί οι άστριοι αποτελούν το 80-90% του πετρώματος, ενώ το υπόλοιπο ανήκει στον αυγίτη, απατίτη, ιλμενίτη και μαγνητίτη.
- **Γάβροι:** Αποτελούνται κυρίως από βασικά πλαγιόκλαστα και κλινοπυρόξενους (κυρίως αυγίτες). Σε μικρές ποσότητες ορθοπυρόξενoi, ολιβίνης, απατίτης, μαγνητίτης και ιλμενίτης.
- **Βασάλτες:** Αποτελούνται κυρίως από ασβεστιούχα πλαγιόκλαστα και κλινοπυρόξενους μέσα σε μια λεπτόκοκκη ή υαλώδη αφανιτική μάζα. Σε μικρές ποσότητες νεφελίνης, ολιβίνης, υπερσθενής, χαλαζίας, απατίτης και μαγνητίτης. Είναι σκληρότεροι και ανθεκτικότεροι των γρανιτών.
- **Περιδοτίτες:** Αποτελούνται κυρίως από ολιβίνη. Μπορεί όμως να περιέχουν και πυρόξενους, αμφίβoλους, μαρμαρυγίες, σπινέλιους και λίγους αστρίους. Περιδοτίτες που αποτελούνται σχεδόν εξολοκλήρου από ολιβίνη, καθώς και χρωμίτη ως εποψιδώδες συστατικό, ονομάζονται δουνίτες.
- **Οφειόλιθοι:** Είναι ομάδα φεμικών μέχρι υπερφεμικών πυριγενών πετρωμάτων από σπιλίτες και βασάλτες μέχρι γάβρους και περιδοτίτες. Στους οφειόλιθους περιλαμβάνονται και πετρώματα πλούσια σε σερπεντίνη, χλωρίτη, επίδοτο και αλβίτη που έχουν σχηματιστεί από μεταμόρφωση.

ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

- **Σχιστόλιθοι:** Οι αργιλικοί σχ. είναι αφανιτικοί στην υφή και εμφανίζουν στιφρή λάμψη. Τα αργιλικά ορυκτά, οι μαρμαρυγίες, ο χαλαζίας, οι άστριοι, ο ασβεστίτης και τα οξειδία του σιδήρου είναι τα συνηθισμένα συστατικά τους. Οι λοιποί σχ. είναι φανεριτικοί στην υφή και παρουσιάζουν ασθενή μέχρι καλή στρωμάτωση των λευκοκρατικών και μελανοκρατικών ορυκτών συστατικών τους που συνήθως ενισχύει την ισχυρή σχιστότητά τους. Ανάλογα με το επικρατέστερο φεμικό ορυκτό συστατικό τους χαρακτηρίζονται ως μαρμαρυγιακοί, χλωριτικοί, ταλκινοί, αμφιβολιτικοί, γραφιτικοί, γλαυκοφανιτικοί κ.ά. Οι πρασινοσχιστόλιθοι οφείλουν το χρώμα τους στην επικράτηση των ορυκτών χλωρίτη, επίδοτου και ακτινόλιθου.
- **Φυλλίτες:** Εμφανίζουν πολύ καλή φολίδωση και σχιστότητα. Είναι χαρακτηριστική η μεταξώδης λάμψη τους. Οι μαρμαρυγίες επικρατούν του χαλαζία. Άλλα συστατικά σε μικρότερες όμως αναλογίες είναι οι γρανάτες, ο χλωρίτης, ο σταυρόλιθος, ο ασβεστίτης, το επίδοτο, τα μεταλλικά ορυκτά κ.ά.
- **Γνεύσιοι:** Συμπαγή, μεσόκοκκα μέχρι αδρόκοκκα πετρώματα με κύρια ορυκτά συστατικά αστρίους, χαλαζία και μαρμαρυγίες. Επίσης, περιέχουν σε μικρότερες ποσότητες κεροστίλβη, επίδοτο, γρανάτες και μεταλλικά ορυκτά. Γνεύσιοι με ωοειδείς μεγακρυστάλλους αστρίων ονομάζονται οφθαλμογνεύσιοι.
- **Σερπεντινίτες:** Αποτελούνται κυρίως από серπεντίνη. Άλλα συστατικά τους είναι ο τάλκης, χλωρίτης, ακτινόλιθος, ασβεστίτης και μαγνητίτης. Μερικές παραλλαγές τους εκτιμούνται ιδιαίτερα για τα ωραία πράσινα, κίτρινα και καστανά χρώματά τους που οφείλονται σε φλέβες τάλκη, μαγνησίτη ή σιδηροξειδίων.
- **Μάρμαρα:** Αποτελούνται κυρίως από λεπτό- μέχρι αδρόκοκκο ανακρυσταλλωμένο ασβεστίτη και/ή δολομίτη. Ο ιστός τους είναι γρανοβλαστικός ή σακχαροειδής που σημαίνει ότι όλοι οι κόκκοι τους έχουν σχεδόν ίσο μέγεθος.

Τύποι και προέλευση ελληνικών μαρμάρων

ΤΥΠΟΣ/ΧΡΩΜΑ ΠΕΡΙΟΧΗ

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ-ΜΑΡΜΑΡΑ (με >98% ασβεστίτη)

Λευκά	Κεχροκάμπου – Βουνοχωρίου Καβάλας Κουμαριάς - Καστανιάς Ημαθίας, Βενέτου Μαγνησίας Πεντέλης - Διονύσου Αττικής, Νάξου - Πάρου – Ικαρίας
Ημίλευκα	Δύσβατου-Ελαφοχωρίου-Στενωπού-Φιλίππων Καβάλας Ξηροποτάμου-Μοναστηρακίου Δράμας Τρανόβαλτου Κοζάνης, Αλμυροπόταμου Εύβοιας Μιχούς Λέσβου
Τεφρόλευκα	Χαλκερού Καβάλας, Θάσου, Πανοράματος Δράμας Ζάστενης-Αργαλαστής Μαγνησίας Κοκκιναρά Αττικής, Πάρνωνα Αρκαδίας Λάρδου Ρόδου
Μπεζ	Ιωαννίνων, Δόμβραιννας-Μαρτίνου Βοιωτίας Κιβωτού Γρεβενών, Καλυθίων Ρόδου
Ροδόχρωμα	Γέρμα Καστοριάς Άρτας, Κλινόβου Τρικάλων
Τεφρόμαυρα	Ιππείου Λέσβου
Μαύρα	Πάρνωνα Αρκαδίας, Αγιάς Ρεθύμνης

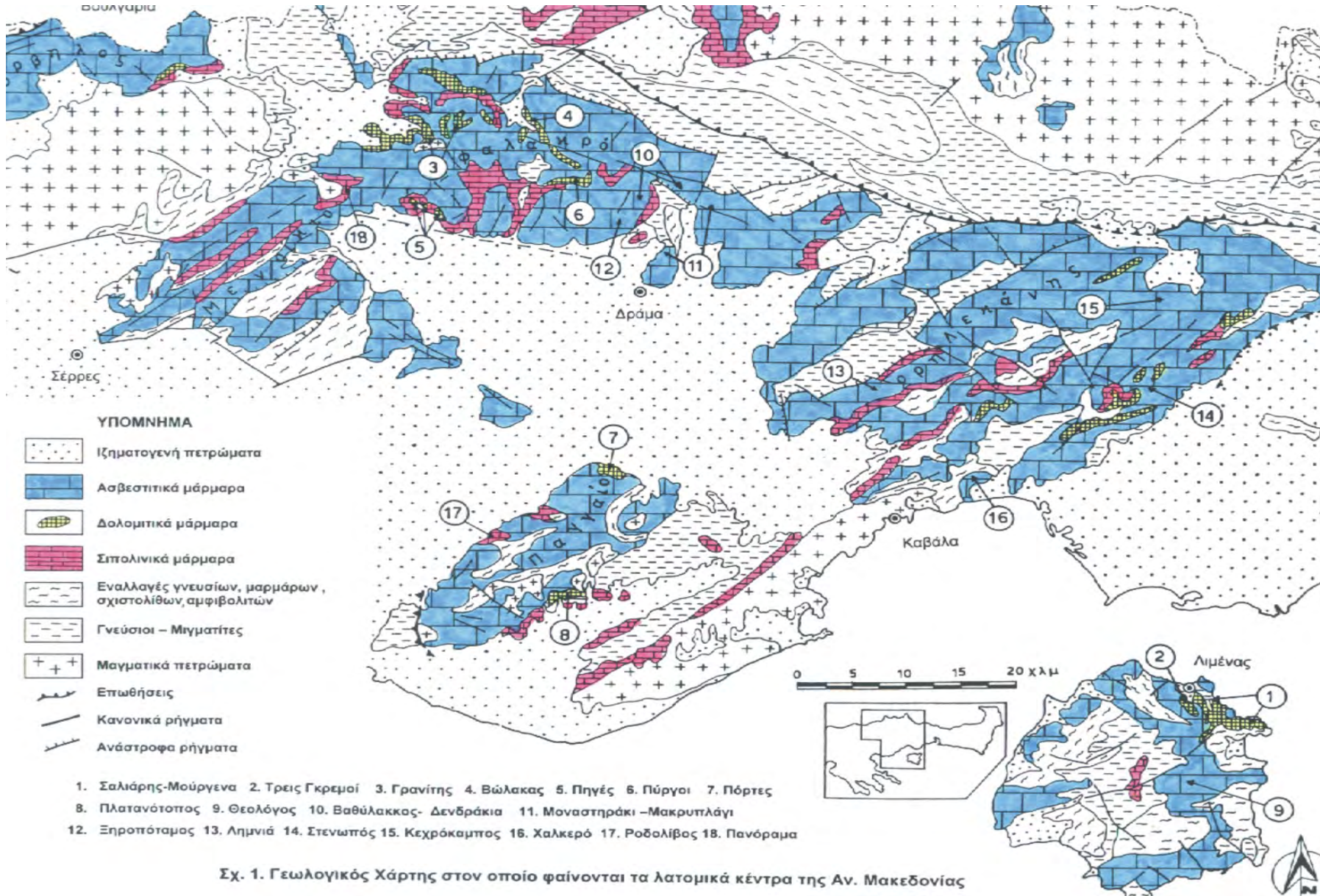
Τύποι και προέλευση ελληνικών μαρμάρων (συνέχεια)

ΔΟΛΟΜΙΤΕΣ (% ορυκτό δολομίτης)

Λευκοί	Θάσου (92%) Γρανίτη(100%)-Βώλακα (100%)- Πηγών (92%) Δράμας
Ημίλευκος	Ελικώνα Βοιωτίας (87%)
Τεφρόλευκος	Νικήσιανης Καβάλας (87%)
Τεφρός	Μούνδρου Ρεθύμνης (90%)
Τεφρόμαυρος	Δαμάστας Ηρακλείου (62%)
Ερυθρός	Αγίου Βασιλείου Ρεθύμνης (80%)

ΑΛΛΟΙ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΙ ΚΑΙ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΤΥΠΟΙ

Λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι	Καρνεζαϊκών-Κάντιας-Λυγουρίου Αργολίδος Αγίου Πέτρου Αρκαδίας Ερέτριας Εύβοιας, Σκύρου, Ροδοχωρίου Νάουσας
Τραβερτίνες	Αριδαίας Πέλλας, Σκρα Κιλκίς, Βαμβακόφυτου Σερρών, Πιτσών Κορινθίας, Καπανδριτίου Αττικής, Βάμου Χανίων
Πωρόλιθοι	Αλφά Ρεθύμνης
Ψαμμίτες	Μπεζ Μεσολογγίου, Τεφρός Δεματίου Μετσόβου, Τεφρός Νεστορίου Καστοριάς
Γύψοι (αλάβαστρα)	Σητείας Κρήτης
Σερπεντινίτες	Φυτιάς Ημαθίας, Τήνου



ΛΑΤΟΜΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΜΑΡΜΑΡΟΥ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



Λατομείο δολομιτικού μαρμάρου, Βόλακας Δράμας



Λατομείο δολομιτικού μαρμάρου, Θάσος



Ορυχείο χουντίτη-υδρομαγνησίτη, Λεύκαρα Κοζάνης



Ορυχείο μικροκρυσταλλικού λευκού ασβεστόλιθου, Ζάκυνθος

ΦΥΣΙΚΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΑΡΜΑΡΩΝ

- Φαινόμενο ειδικό βάρος
- Υδαταπορρόφηση - Συντελεστής εμποτισμού
- Μέτρο ελαστικότητας
- Αντοχή στη θλίψη ή θλιπτική αντοχή
- Αντοχή στον εφελκυσμό ή αντοχή στην κάμψη
- Αντοχή στη φθορά από τριβή
- Αντοχή στην κρούση
- Μικροσκληρότητα Knoop
- Αντοχή στις θερμοκρασιακές μεταβολές
- Αντοχή στους ατμοσφαιρικούς ρύπους
- Σταθερότητα χρώματος
- Ορυκτολογική σύσταση και πετρογραφικός τύπος

Μέσες τιμές φυσικομηχανικών ιδιοτήτων ανθρακικών και μη ανθρακικών πετρωμάτων

Τύπος πετρώματος	ρ (kg/m ³)	I_c (%)	C (kg/cm ²)	T (kg/cm ²)
Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι	2.670-2.770	0,08-0,50	700-1.500	150-250
Τραβερίνες	2.690-2.720	0,30-1,20	200- 600	40-100
Σερπεντινίτες	2.680-2.780	0,03-0,20	1.400-2.500	400-500
Ηφαιστειακοί τόφοι	2.500-2.750	2,00-3,00	200- 300	20- 60
Σχιστόλιθοι	2.820-2.900	0,15-0,25	1.050-2.000	500-800
Γρανίτες	2.550-2.750	0,01-0,20	820-1.540	120-180
Ελλην. Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι	2.630-2.850	0,02-0,80	1.080-1.280	130-390
Ελλην. Σερπεντινίτες	2.670-2.800	0,10-0,50		160-340

ρ = φαινόμενο ειδικό βάρος, I_c = συντελεστής εμποτισμού, C = αντοχή στη θλίψη, T = αντοχή στην κάμψη.

Κατασκευαστικές και καλλιτεχνικές εφαρμογές μαρμάρων

Δαπεδοστρώσεις:

Πρέπει να είναι πολύ ανθεκτικά στην επιφανειακή τριβή, στην κρούση και στη θλίψη.

Επενδύσεις εσωτερικές:

Πρέπει να είναι εξαιρετικά τα αισθητικά χαρακτηριστικά τους, όπως το χρώμα με τους ποικίλους τόνους, τα σχέδια των φλεβών κ.ά.

Επενδύσεις εξωτερικές:

Πρέπει να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη θλίψη και κάμψη, καθώς και μικρή απορροφητικότητα.

Χώροι υγιεινής:

Το νερό, η υγρασία και οι θερμοκρασιακές μεταβολές που χαρακτηρίζουν τις συνθήκες σε τέτοιους χώρους, επιβάλλουν την επιλογή ομογενών στη σύσταση μαρμάρων και με μικρή απορροφητικότητα.

Σκάλες:

Πρέπει να είναι ανθεκτικά στην επιφανειακή τριβή, στην κάμψη, στην κρούση και στη θλίψη. Επίσης, επειδή οι σκάλες λερώνονται ευκολότερα πρέπει να επιλέγονται μάρμαρα όσο το δυνατόν πιο συμπαγή και ομογενή.

Κατασκευαστικές και καλλιτεχνικές εφαρμογές μαρμάρων (συνέχεια)

Τζάκια:

Για τις επενδύσεις τους χρησιμοποιούνται πολλές ποικιλίες χρωματικές και φυσικών σχεδίων.

Έπιπλα:

Το χρώμα και η μεγάλη αντοχή στην τριβή, κρούση και κάμψη είναι οι σημαντικότερες ιδιότητες που πρέπει να ελέγχονται κατά την επιλογή των μαρμάρων για τέτοιες εφαρμογές.

Καλλιτεχνήματα – Ταφικά μνημεία:

Γλυπτά έργα, μνημεία, σιντριβάνια και άλλες εφαρμογές απαιτούν συνήθως μάρμαρα λεπτόκοκκα και ομογενή στη σύσταση. Η κατασκευή τους γίνεται σε ειδικά εργαστήρια, τα μαρμαρογλυφεία, που χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη ημιεπεξεργασμένα κομμάτια. Είναι η κατηγορία των προϊόντων που μετά την αγαλματοποιΐα περιλαμβάνει τα προϊόντα με τη μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία.

Λιθοστρώσεις – Πλακοστρώσεις:

Σε έργα διαμόρφωσης αστικών χώρων (π.χ. πλατείες, πεζοδρόμια κ.ά.) χρησιμοποιούνται, εκτός των σχιστόλιθων ή άλλων φυσικών ή τεχνητών προϊόντων, ασβεστόλιθοι και μάρμαρα. Τα μάρμαρα για τέτοιες εφαρμογές πρέπει να είναι υγιή, χωρίς ρωγμές και 'νερά' και να παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στη φθορά από τριβή.



2007/09/10

Ο ΔΗΜΟΣ ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ
ΣΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΤΡΑΓΟΥΔΙΣΤΡΙΑ
ΤΗΣ ΝΙΚΗΣ
ΣΟΦΙΑ ΒΕΜΠΟ
ΕΚ ΚΑΛΙΠΟΛΕΩΣ ΒΡΑΧΗΣ
† ΟΜ.Λ.Ο.Σ ΝΙΚΗΦΩΡΟΣ
ΔΩΡΕΙΤΑΙ

Μαρμάρινη προτομή Σοφίας Βέμπο, Διδυμότειχο

Μαρμάρινα αγάλματα, Μουσείο Λιμένα Θάσου



2008/11/17



**Μαρμάρινο άγαλμα
Αριστοτέλη,
Στάγειρα Χαλκιδικής**



Σκάλα από λευκό μάρμαρο με μαρμάρινη κουπαστή



**Μάρμαρα και σερπεντινίτες, εσωτερικό δάπεδο
Ιερού Ναού Αναλήψεως Φιλύρου (ΟΧΑ “Χριστιανική Ελπίς”)**



Οικογενειακός τάφος από πλάκες και σκύρα γρανίτη



**Κερκίδες από τραβερτίνη Βαμβακόφυτου Σερρών,
Θέατρο Δάσους Τριανδρίας**



**Παρθενώνας και άλλα κτίσματα της ακρόπολης
από Πεντελικό μάρμαρο**

Ποιοτικές απαιτήσεις χρήσης των ανθρακικών πετρωμάτων

Λίθοι δόμησης/ τεχνικών έργων	Μέγεθος τεμαχιδίων >30 cm
Παραγωγή αδρανών	Μέγεθος τεμαχιδίων = 1-200 mm
Παραγωγή ασβέστου	Μέγεθος τεμαχιδίων <40 mm, >95% CaCO ₃ , <1% SiO ₂
Βελτιωτικά εδαφών	Μέγεθος τεμαχιδίων <5 mm, <5% MgO
Τσιμεντοβιομηχανία	>65% CaCO ₃ , <4% MgO, <1,5% A.Y., <0,1% F, <0,5% (P+Zn+ Pb), <3% L.O.I.
Βιομηχανία λιπασμάτων	Μέγεθος τεμαχιδίων = 0,2-2 mm, >60% CaCO ₃ , 5-20% MgO
Μεταλλουργία	Μέγεθος τεμαχιδίων <30 mm, >97% CaCO ₃ , <3% (SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +FeO+MnO), <0,02% P, <0,1% S
Κατεργασία σακχαρότευτλων	>98,5% CaCO ₃ , <0,5% SiO ₂
Περιβαλλοντικές χρήσεις και αποθείωση καπνοδόχων	Μέγεθος τεμαχιδίων <0,1 mm, >95% CaCO ₃ , 2% SiO ₂ , 1-2% MgO, 1% Al ₂ O ₃ , 1% Fe ₂ O ₃ , 0,02% MnO, 1000 ppm Cl

A.Y. = αδιάλυτο υπόλειμμα, L.O.I. = απώλεια πύρωσης.

Ποιοτικές απαιτήσεις χρήσης των ανθρακικών πετρωμάτων (συνέχεια)

Συμπληρώματα ζωοτροφών	>98% CaCO ₃ , ≈0 SiO ₂ , ≈0 Al ₂ O ₃ , ≈0 (As+F+Hg+Pb+H.M.)									
Παραγωγή υαλοπινάκων	Μεγ. τεμαχιδίων	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SO ₃	A.Y.	C	Υγρασία	
		%	%	%	%	%	%	%	%	
▶ Ασβεστικό:	1-5 mm	>55	<0,8	<0,35	<0,08	<0,05	<0,6	<0,1	<0,05	
▶ Δολομιτικό:	1-5 mm	>30	>21,5	<0,40	<0,25	<0,20	<0,6	<0,4	<0,05	
Παραγωγή φιαλών	Μέγεθος τεμαχιδίων = 1-5 mm, <0,1% Fe ₂ O ₃ , <0,001% Cr ₂ O ₃ , <0,1% υγρασία									
Χαρτοβιομηχανία	Μέγεθος κόκκων <10 μm, 95-97% CaCO ₃ , >90% λευκότητα, <35 mg αποξεστικότητα, <30 ml/100 g απορροφητικότητα ελαίου									
Βιομηχανία ελαστικών	Μέγεθος κόκκων <10 μm, >98% CaCO ₃ , <0,03% (Na ₂ O+K ₂ O), <0,02% MnO, <0,005% CuO, <0,2% L.O.I.									
Παραγωγή ασβεστοκαρβιδίου	>97% CaCO ₃ , <1,2% SiO ₂ , <0,5% (Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃), <0,5% MgO, <0,004% P, S = ίχνη									
Φαρμακευτική	>98,8% CaCO ₃ , <1% (Mg+αλκάλεια), <0,05% Fe, <0,002% H.M., <0,0005% F, <3 ppm As, <3 ppm Pb, <0,5 ppm Hg, <0,2% A.Y.									

A.Y. = αδιάλυτο υπόλειμμα, H.M. = βαρέα μέταλλα, L.O.I. = απώλεια πύρωσης.

Παραγωγή και εξαγωγές μαρμάρων

Η βιομηχανία μαρμάρου, συμπεριλαμβανομένων και των άλλων φυσικών διακοσμητικών πετρωμάτων, συνεχίζει να είναι ένας από τους πλέον παραγωγικούς τομείς της ελληνικής οικονομίας.

Σήμερα, τα λειτουργούντα λατομεία μαρμάρων είναι περισσότερα από 200, ενώ η μαρμαροβιομηχανία περιλαμβάνει περίπου 2.500 επιχειρήσεις (εξόρυξη, επεξεργασία, εμπορία), μεταξύ των οποίων αρκετές είναι μεγάλες και καθετοποιημένες μονάδες.

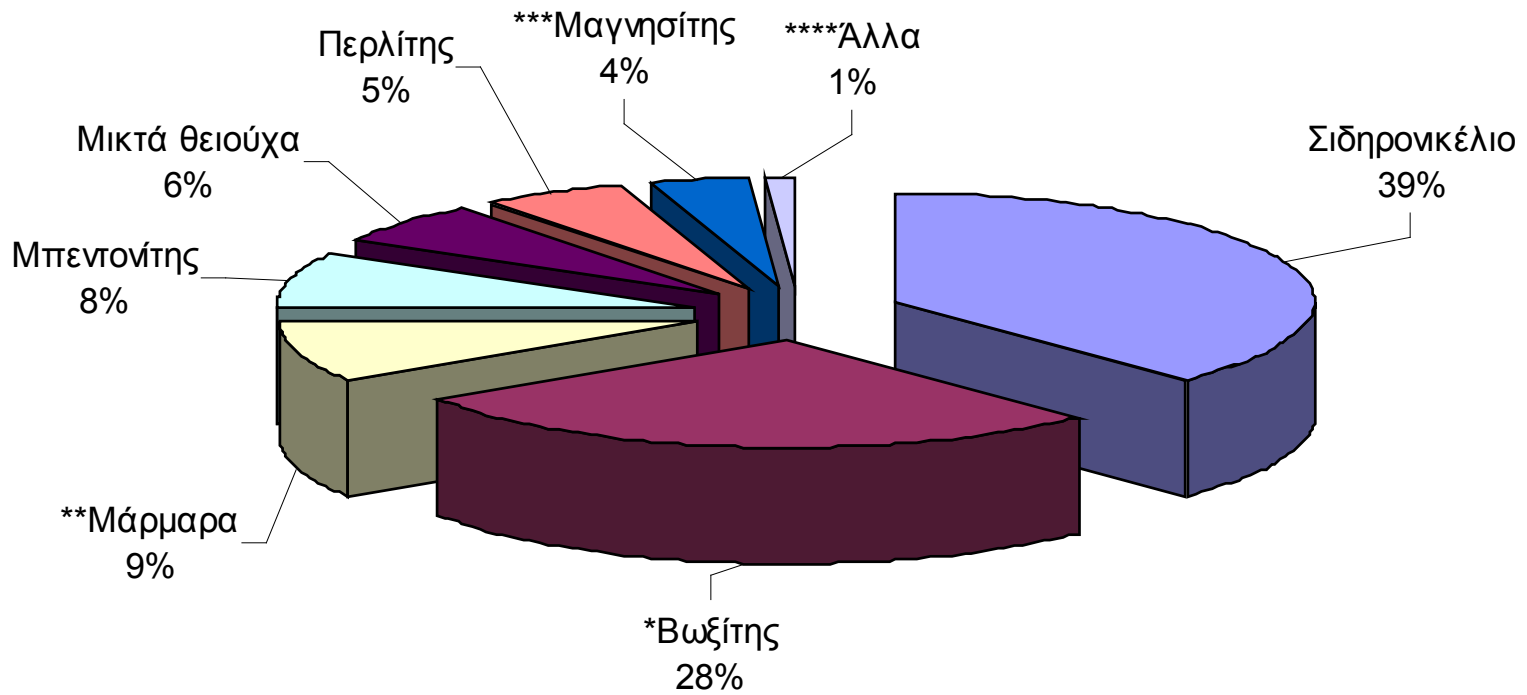
Το 60% της συνολικής παραγωγής και δραστηριότητας αναπτύσσεται στη Μακεδονία. Τα εξορυσσόμενα λευκά μάρμαρα προέρχονται κυρίως από τις ΠΕ Δράμας και Καβάλας (συμπεριλαμβανομένης και της Θάσου που είναι παγκόσμια γνωστή για τους χιονόλευκους δολομίτες της).

Τα τελευταία χρόνια, η παραγωγή μαρμάρων στην Ελλάδα φθίνει συνεχώς, με αποτέλεσμα να εισάγεται περίπου το 1/3 σε ακατέργαστους όγκους. Έτσι, σημαντικές νέες εκμεταλλεύσεις στη χώρα μας δεν δημιουργούνται εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις. Επιπλέον, αρκετές μεγάλες επιχειρήσεις μαρμάρων αναπτύσσουν δραστηριότητες στο εξωτερικό, εξαιτίας της οικονομικής κρίσης της χώρας, της κρατικής γραφειοκρατίας και των περιορισμών για νέες αδειοδοτήσεις.

Το 2005 η παγκόσμια παραγωγή διακοσμητικών πετρωμάτων έφτασε τους 150 εκατ. τόνους με συνολική αξία περίπου 35 δισεκ. €.

Οι κυριότερες παραγωγοί χώρες είναι η Κίνα (14 εκατ. τόνοι), Ινδία, Ιταλία και Ισπανία, με συνολικό ποσοστό παραγωγής 53%.

Η Ελλάδα βρίσκεται μόλις στην 20^η θέση σε σχέση με την 3^η ή 4^η που είχε πριν 20 χρόνια.



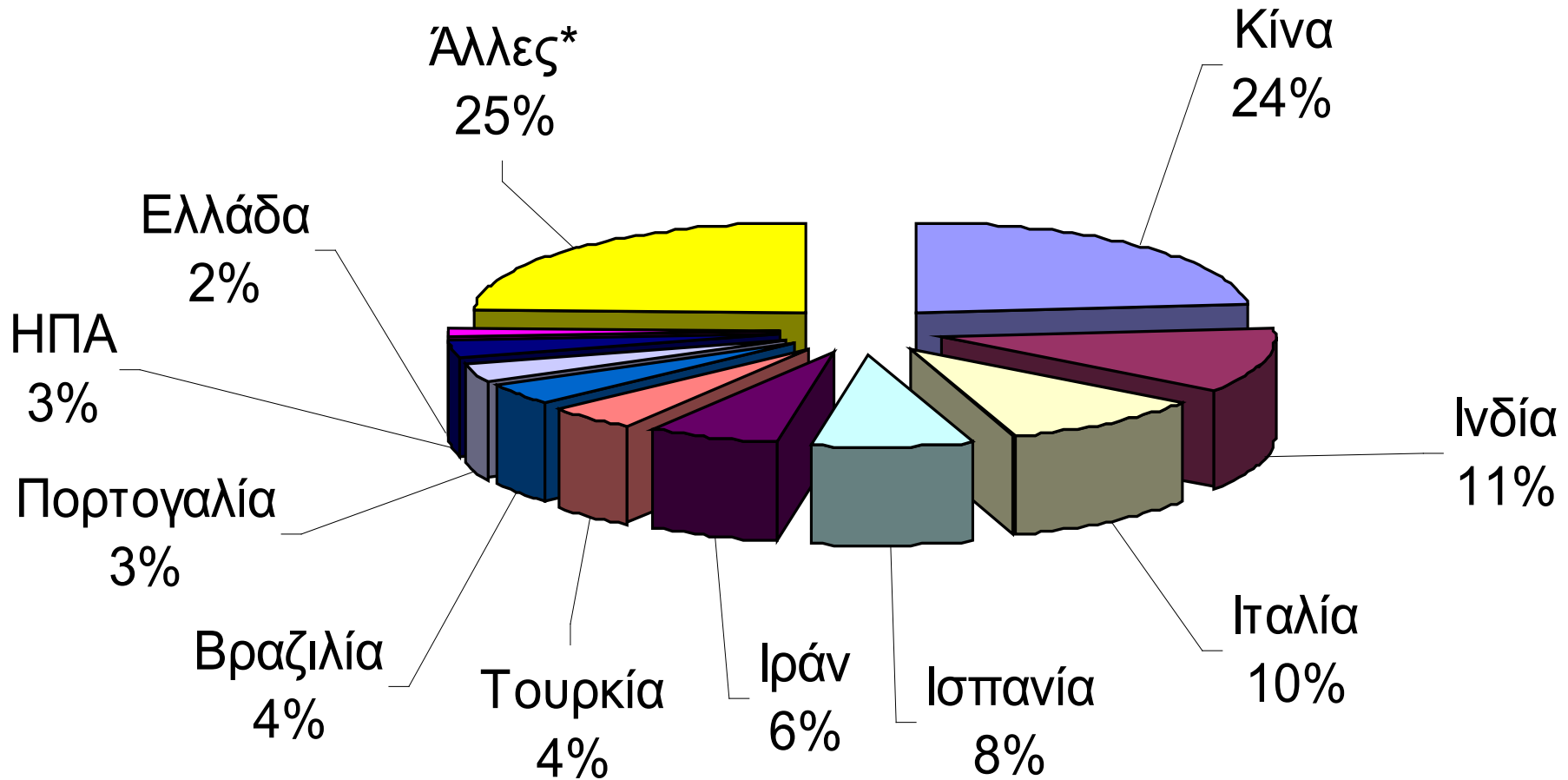
Εξαγωγές (σύνολο 608 εκατ. €) ορυκτών, πετρωμάτων και μεταλλευμάτων (2009).

*(+αλουμίνα+αλουμίνιο), **(+ανθρακικό ασβέστιο),

***(+δίπτυρη μαγνησία+καυστική μαγνησία+πυρίμαχες μάζες),

****(κίσηρη+χουντίτης+αταπουλίτης+άστριοι+γύψος+χαλαζίας+ολιβίνης).

Παγκόσμια παραγωγή διακοσμητικών πετρωμάτων 150.000.000 τόνοι (2005)



*Περιλαμβάνονται Γαλλία, Ν. Αφρική, Βέλγιο, Ν. Κορέα, Γερμανία, Μεξικό, Αίγυπτος, Φινλανδία, Νορβηγία και άλλες χώρες.

Προβλήματα μαρμαροβιομηχανίας

Γενικά:

- Γραφειοκρατία της δημόσιας διοίκησης.
- Επιβάρυνση του κόστους παραγωγής ιδιαίτερα από εξωγενείς παράγοντες (π.χ. χαμηλή ποιότητα υποδομών).
- Χαμηλότερη απόδοση στην παραγωγή, διανομή και χρήση της ενέργειας σε σχέση με άλλες χώρες.
- Χαμηλό επίπεδο εφαρμογών της πληροφορικής.
- Χαμηλό επίπεδο έρευνας και ανάπτυξης.
- Αναντιστοιχίες ανάμεσα στην προσφορά & ζήτηση εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού και οι δυσλειτουργίες στην αγορά εργασίας.

Ειδικά:

- Ιδιαίτερα χαμηλές περιβαλλοντικές επιδόσεις. Δεν γίνεται πάντα αποκατάσταση των λατομικών χώρων.
- Δαιδαλώδες νομοθετικό πλαίσιο και χρονοβόρα αδειοδότηση λειτουργίας ενός λατομείου.
- Οξύτατος ανταγωνισμός από άλλα υλικά όπως το ξύλο, τα κεραμικά πλακίδια ή άλλα συνθετικά.
- Απουσία ενημερωμένης ιστοσελίδας με ευθύνη μιας ενιαίας Ομοσπονδίας. Η υπάρχουσα του ΟΣΜΕ (www.osme.8m.com) έχει να ανανεωθεί από το 2000.

Η Ιταλία με το 25% της παραγωγής, ελέγχει το 75% της παγκόσμιας αγοράς

- Το Ιταλικό Ινστιτούτο Εξωτερικού Εμπορίου με έδρα τη Ρώμη απασχολεί 1600 ειδικούς επιστήμονες σε 38 γραφεία της Ιταλίας και 75 γραφεία εξωτερικού, 4 των οποίων στις Η.Π.Α. Με έρευνες αγοράς σε κάθε χώρα και σε κάθε χρονική περίοδο είναι έτοιμο να προβάλλει οποιοδήποτε Ιταλικό προϊόν με τον ελκυστικότερο τρόπο. Οργανώνει ημερίδες στο εξωτερικό και επισκέψεις στην Ιταλία δημοσιογράφων, ειδικών επαγγελματιών ή επιστημόνων και εμπόρων.
- Υπάρχει άριστη συνεργασία με τον κατασκευαστικό κόσμο. Απονέμονται αρχιτεκτονικά βραβεία κάθε χρόνο στη διεθνή έκθεση της CARRARA.
- Οι Ιταλοί έχουν μεγάλη παράδοση στη χρησιμοποίηση της πέτρας από την περίοδο της Αναγέννησης. Έτσι, έχουν καθημερινά το σχετικό ερέθισμα.
- Έχουν δική τους βιομηχανία παραγωγής σύγχρονων μηχανημάτων εξόρυξης και επεξεργασίας μαρμάρου.
- Οι Ιταλοί της διασποράς με τις οργανώσεις τους έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην προώθηση των Ιταλικών προϊόντων.

Άλλες χώρες, άγνωστες μέχρι πριν λίγα χρόνια, υποσκέλισαν τη χώρα μας, γιατί:

- Έχουν φθηνότερο κόστος παραγωγής και επεξεργασίας, εξαιτίας χαμηλών μισθών.
- Έχουν άφθονα αποθέματα διακοσμητικών πετρωμάτων πολύ καλής ποιότητας.
- Δεν υπάρχουν αυστηροί περιβαλλοντικοί περιορισμοί.
- Ο βαθμός συνεργασίας και συντονισμού με τις κρατικές υπηρεσίες είναι άριστος.
- Προβάλλουν πληρέστερα αυτόν τον φυσικό πλούτο.

Προτάσεις για την έρευνα, εκμετάλλευση και εμπορία του μαρμάρου

- Βελτίωση και εκσυγχρονισμός του αντίστοιχου νομοθετικού πλαισίου με έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και στην απλοποίηση της αδειοδότησης των μονάδων εξόρυξης.
- Έλεγχος αποκατάστασης των χώρων εξόρυξης.
- Διαρκής έλεγχος αγοράς και συνεχής προβολή του μαρμάρου, κυρίως στο εξωτερικό.
- Τακτική ενημέρωση του τεχνικού κόσμου, αλλά και άλλων σχετικών επαγγελματικών τάξεων με καθιέρωση βραβείων, για τις δυνατότητες εφαρμογών του μαρμάρου ή των υποπροϊόντων του.
- Πραγματοποίηση τακτικών ημερίδων ή συνεδρίων στο εσωτερικό και εξωτερικό.
- Ενίσχυση της έρευνας σε ΑΕΙ και ερευνητικά ινστιτούτα.
- Για σωστή ενημέρωση της κοινής γνώμης, καθιέρωση τουριστικών περιηγήσεων σε θέσεις εξόρυξης και επεξεργασίας των μαρμαροβιομηχανιών. Διάθεση ενημερωτικού εντύπου, αλλά και διαφημιστικού δώρου της επιχείρησης.

Βιομηχανικά Ορυκτά και Πετρώματα Μακεδονίας με καλές προοπτικές εκμετάλλευσης

- Βερμικουλίτης περιοχής Ασκού Λαγκαδά.
- Βολαστονίτης περιοχής Πανοράματος Δράμας.
- Διατομίτης περιοχών Κομνηνών Πτολεμαΐδος και Αιανής Κοζάνης.
- Μαρμαρυγίας (σερικήτης) περιοχής Μυρτόφυτου Καβάλας.
- Τάλκης περιοχής Ασκού Λαγκαδά.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας