



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



“Energy resources: Technologies & Management”

“Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες”

Δρ. Γεώργιος Σκόδρας
Αν. Καθηγητής



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες



- **Κοιτασματολογία του λιγνίτη**
- **Η έρευνα των λιγνιτών στην Ελλάδα**
- **Αποθέματα λιγνιτών στην Ελλάδα**
- **Τα μεγαλύτερα κοιτάσματα λιγνιτών της Ελλάδας**



Κοιτασματολογία του λιγνίτη

- ✓ Οι λιγνίτες ανήκουν στις στερεές ορυκτές καύσιμες ύλες με τη γενική ονομασία γαιάνθρακες και προήλθαν από φυτικά υπολείμματα μέσω μιας σειράς διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των φυτικών υπολειμμάτων σε άνθρακα
- ✓ Η μετατροπή των φυτών σε τύρφη και η μετάβαση από την τύρφη (αρχικό στάδιο ενανθράκωσης) στον ανθρακίτη (τελικό στάδιο ενανθράκωσης) είναι συνάρτηση της επίδρασης του χρόνου, της θερμοκρασίας και της πίεσης
- ✓ Η αύξηση του βαθμού ενανθράκωσης επηρεάζει τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των γαιανθράκων. Οι λιγνίτες σχηματίστηκαν κατά τα πρώτα στάδια της ενανθράκωσης αμέσως μετά την τύρφη. Για το σχηματισμό ενός κυβικού μέτρου λιγνίτη, έχει υπολογισθεί ότι απαιτείται χρονικό διάστημα 1000 έως 4000 ετών



Κοιτασματολογία του λιγνίτη

- ✓ Το θερμιδικό περιεχόμενο των λιγνιτών είναι από 3 ως 7 φορές μικρότερο από το θερμιδικό περιεχόμενο του λιθάνθρακα και 5 έως 10 φορές μικρότερο από αυτό του πετρελαίου
- ✓ Κατάλληλες συνθήκες για το σχηματισμό λιγνιτών στον ελλαδικό χώρο συνέτρεξαν, κατά περιόδους και κατά περιοχές, από τις αρχές του Καινοζωϊκού αιώνα μέχρι τους πρόσφατους γεωλογικούς χρόνους
- ✓ Η κύρια φάση λιγνιτογένεσης συμπίπτει με την Νεοτριτογενή και Τεταρτογενή γεωλογική περίοδο
- ✓ Τα σημαντικότερα κοιτάσματα λιγνίτη αναπτύχθηκαν σε αβαθείς λίμνες και έλη κλειστών ενδοηπειρωτικών λεκανών, με κύριο χαρακτηριστικό των κοιτασμάτων τον έντονο τεκτονισμό



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες



Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η πρώτη σοβαρή προσπάθεια για την εκμετάλλευση λιγνιτικών κοιτασμάτων στη χώρα μας άρχισε **στο Αλιβέρι** (Εύβοια) το 1873. Μια μεγάλη πλημμύρα το 1897 κατέστρεψε όλες τις επιφανειακές και υπόγειες εγκαταστάσεις εξόρυξης.

Η εκμετάλλευση ξανάρχισε μετά τον πρώτο Παγκόσμιο πόλεμο. Το 1922 η ετήσια παραγωγή έφθασε τους 23.000 τόνους και διατηρήθηκε μέχρι το 1927. Το επόμενο έτος η εκμετάλλευση σταμάτησε για οικονομικούς λόγους. Μετά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ανάγκη εξηλεκτισμού της χώρας οδήγησε στην απόφαση κατασκευής ατμοηλεκτρικού σταθμού στο Αλιβέρι, που θα λειτουργούσε αποκλειστικά με λιγνίτη.

Το 1951 ανέλαβε η ΔΕΗ την υπόγεια εκμετάλλευση των Ορυχείων στο Αλιβέρι, κατορθώνοντας να αυξήσει την παραγωγή σε 750 χιλιάδες τόνους το χρόνο και να τροφοδοτήσει μονάδες συνολικής ισχύος 230 MW. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 σταμάτησε η λειτουργία του λιγνιτωρυχείου Αλιβερίου.



Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι πρώτες συστηματικές έρευνες για την εντόπιση και αξιολόγηση των λιγνιτών της ευρύτερης **περιοχής Πτολεμαΐδας** άρχισαν μετά το 1938

- ✓ Το 1955 συστάθηκε η εταιρία ΛΙΠΤΟΛ που είχε ως αντικείμενο την εκμετάλλευση του λιγνίτη και τη χρησιμοποίησή του για την παραγωγή μπρικετών, αζωτούχων λιπασμάτων, ημικώκ και ηλεκτρικής ενέργειας
- ✓ Το 1959 το 90% των μετοχών της ΛΙΠΤΟΛ περιήλθαν στη ΔΕΗ. Το 1975 συγχωνεύθηκε η ΛΙΠΤΟΛ στη ΔΕΗ. Η παραγωγή λιγνίτη που ήταν το 1959 1,3 εκ. τόνους , αυξήθηκε το 1975 σε 11,7 εκ. τόνους, το 1985 σε 27,3 εκ. τόνους και το 2002 σε 55,8 εκ. τόνους



Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

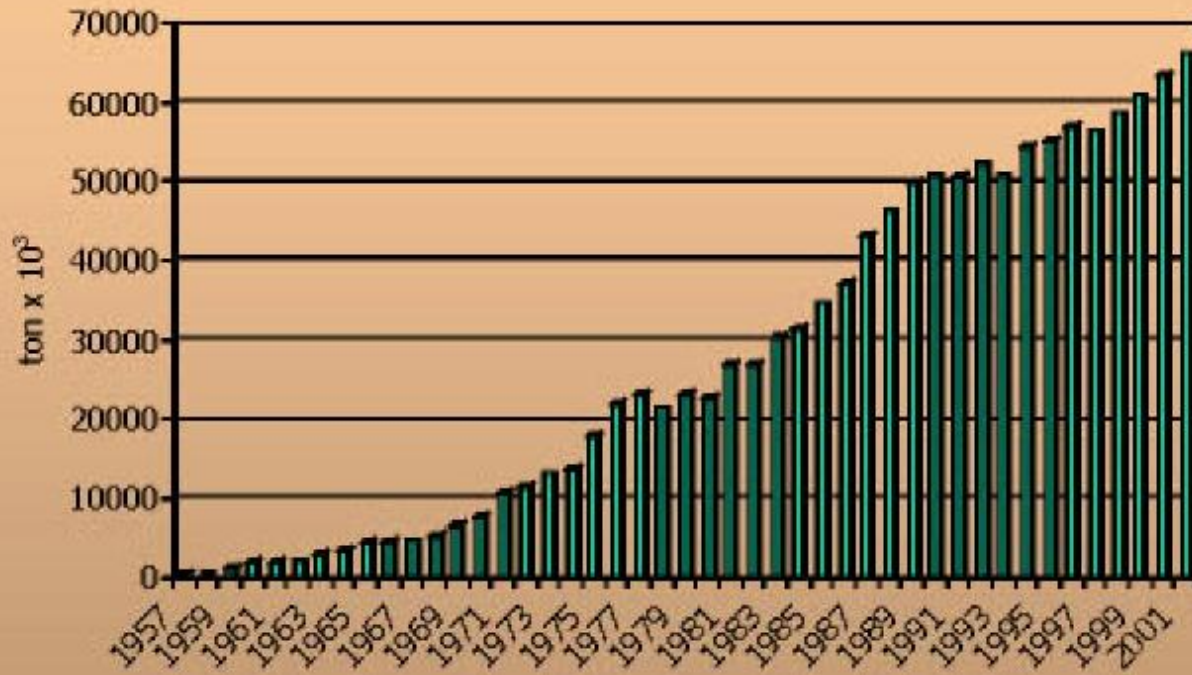
Το **λιγνιτικό κοίτασμα Μεγαλόπολης** μελετήθηκε επιστημονικά για πρώτη φορά το 1957 και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά

Το 1969 άρχισε από τη ΔΕΗ η εκμετάλλευση του λιγνίτη. Το γεγονός αυτό ήταν μία ιδιαίτερη περίπτωση σε παγκόσμιο επίπεδο, επειδή για πρώτη φορά τόσο φτωχός λιγνίτης εξορύσσεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το λιγνιτωρυχείο Μεγαλόπολης ξεκίνησε με μία ετήσια παραγωγή 1 εκ. τόνους και έφθασε το 2002 τους 14,5 εκ. τόνους, για μειωθεί οριακά σε 13,2 εκ. τόνους το 2006



Η ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Παραγωγή λιγνίτη από τα ορυχεία την ΔΕΗ Α.Ε.



Σήμερα η ΔΕΗ παράγει συνολικά περίπου **70 εκ. τόνους λιγνίτη σε ετήσια βάση.**

Η εντυπωσιακή ανάπτυξη των Λιγνιτωρυχείων της ΔΕΗ επιτρέπει στη χώρα μας να κατέχει τη δεύτερη θέση στην παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την πέμπτη θέση στην Ευρώπη και την έκτη στον Κόσμο.



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες



ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Τα κυριότερα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη βρίσκονται στις περιοχές Πτολεμαΐδας, Αμυνταίου και Φλώρινας με υπολογισμένο απόθεμα 1,9 δις τόνους, στην περιοχή της Δράμας με απόθεμα 900 εκ. τόνους και στην περιοχή Ελασσόνας με 150 εκ. τόνους.

Επίσης στην Πελοπόννησο, περιοχή Μεγαλόπολης, υπάρχει λιγνιτικό κοίτασμα με απόθεμα περίπου 250 εκ. τόνους



ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Με βάση τα συνολικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα λιγνίτη της χώρας και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι **τα αποθέματα αυτά επαρκούν για περισσότερο από 45 χρόνια.**

Μέχρι σήμερα οι εξορυχθείσες ποσότητες λιγνίτη φτάνουν περίπου στο 29% των συνολικών αποθεμάτων. Εκτός από λιγνίτη η Ελλάδα διαθέτει και ένα μεγάλο κοίτασμα Τύρφης στην περιοχή των Φιλίππων (Ανατολική Μακεδονία). Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα στο κοίτασμα αυτό εκτιμώνται σε 4 δισ. m³ και ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατ. τόνους πετρελαίου.



ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη της Ελλάδας ανήκουν στην κατηγορία των «φτωχών» στερεών καυσίμων.

Η θερμογόνο δύναμή τους κυμαίνεται από

900 - 1100 kcal/kg στις περιοχές Μεγαλόπολης, Αμυνταίου και Δράμας,

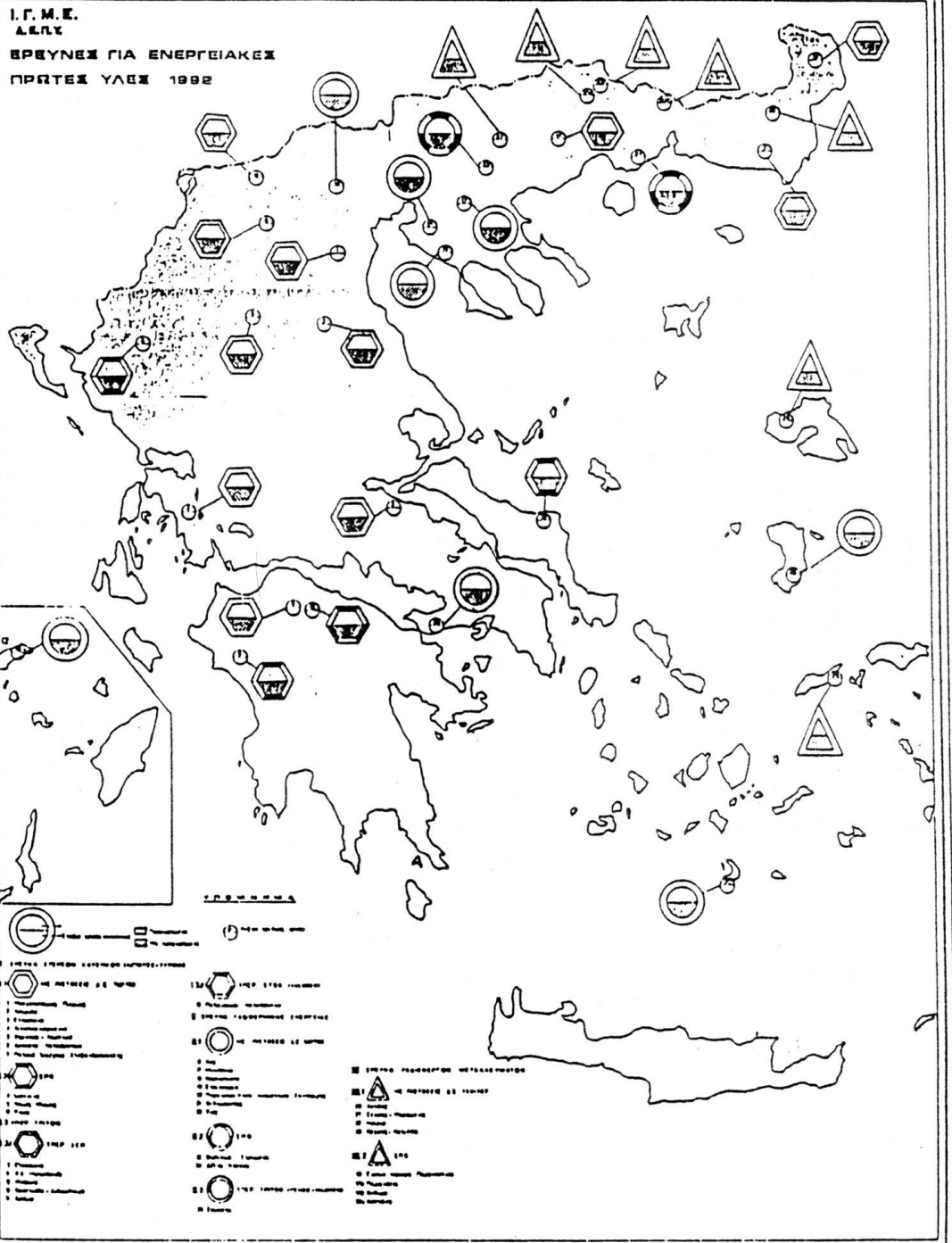
1250 - 1350 kcal/kg στην περιοχή Πτολεμαΐδας, και

1800 -2300 στις περιοχές Φλώρινας και Ελασσόνας.

Σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα των λιγνιτών της χώρας μας είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε καύσιμο θείο.



Ι.Γ.Μ.Ε.
Α.Ε.Α.
ΕΡΕΥΝΕΣ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ
ΠΡΟΤΕΣ ΥΛΕΣ 1992



ΔΚΕΣ



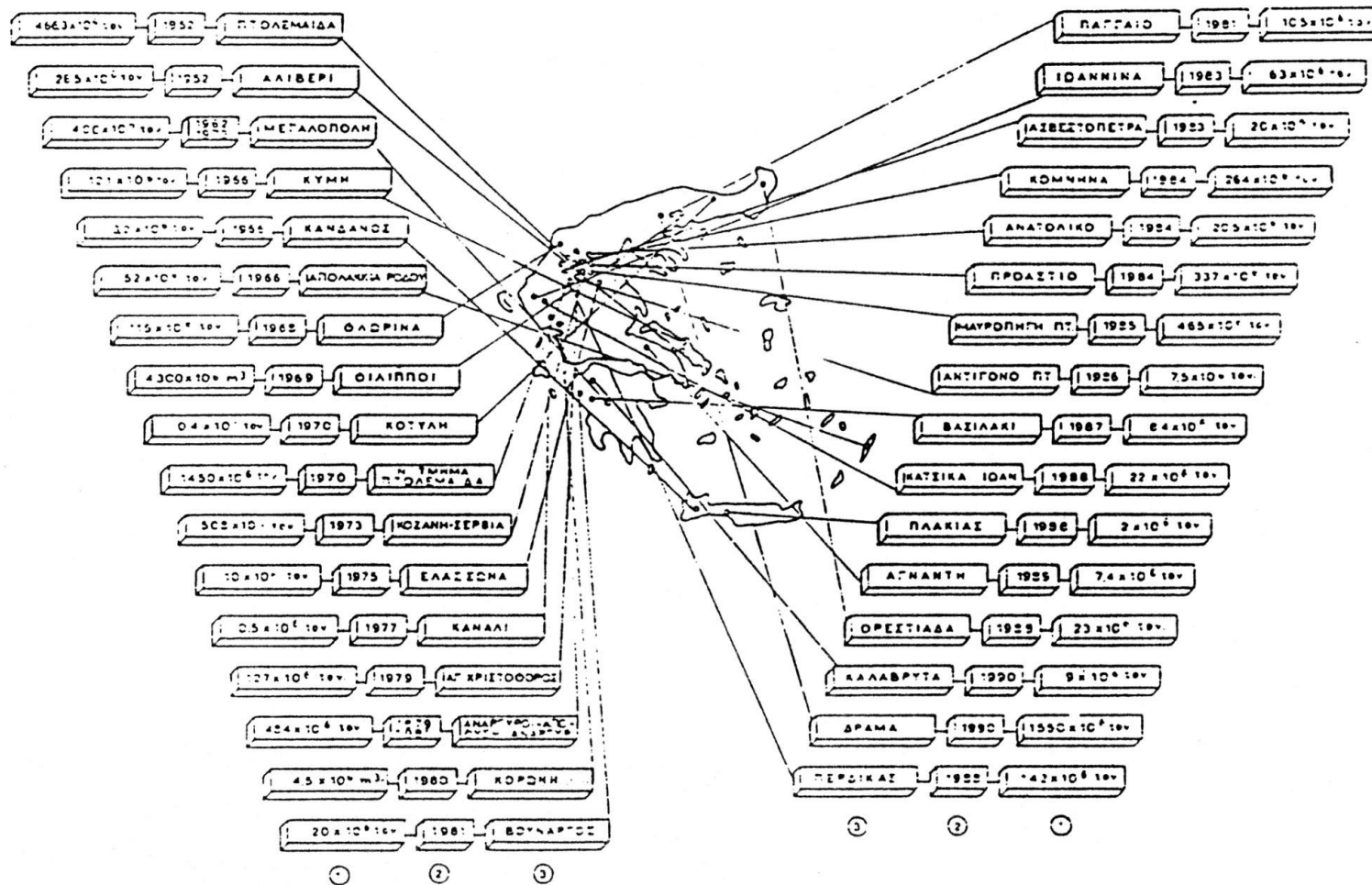
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες



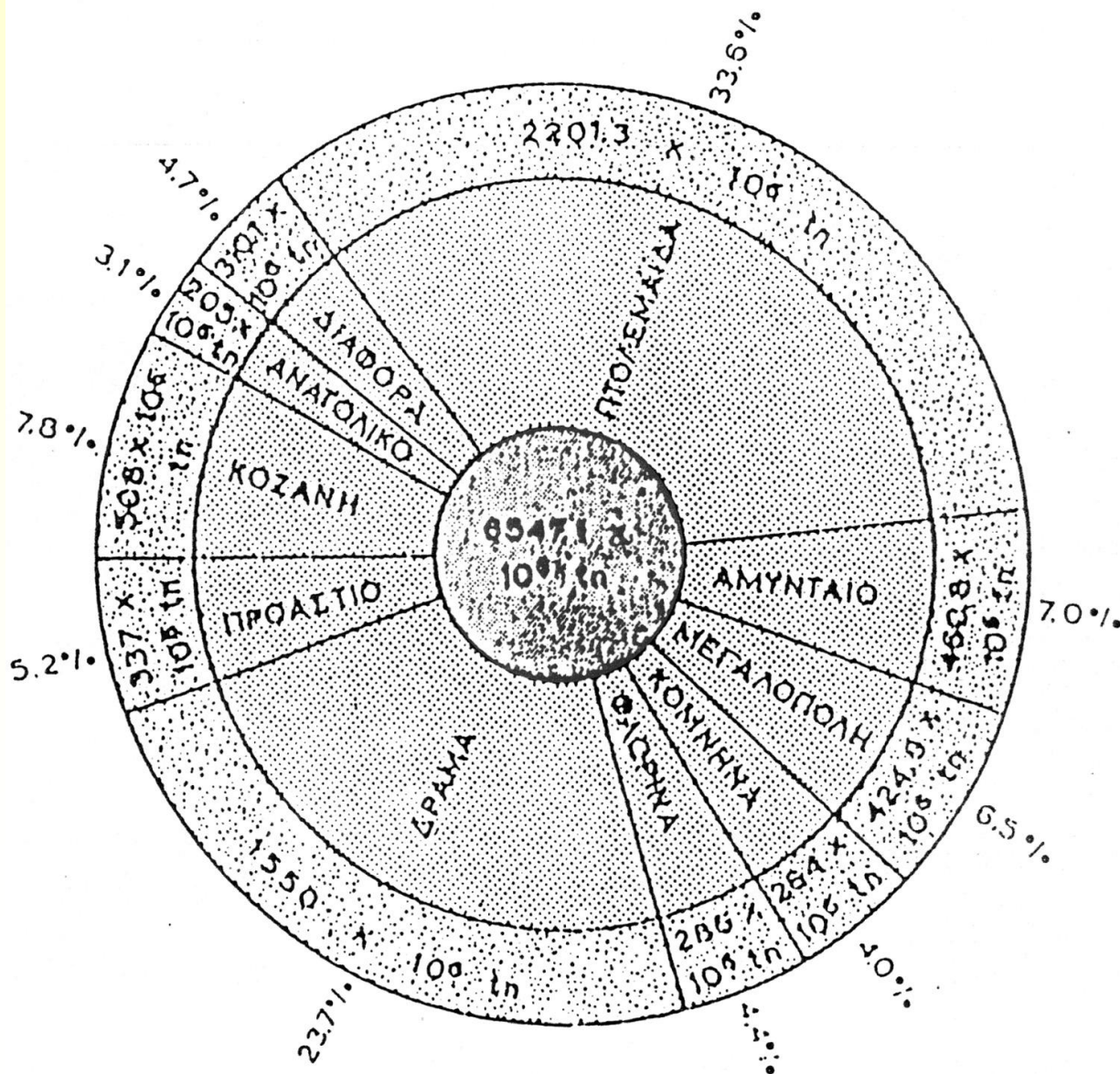
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



- Βεβαιωμένα γεωλογικά αποθέματα
- ⊖ Χρονιά ανακοίνωσης αποθέσεων ή εκτίμησης μελέτης
- ⊙ Περιεχόμενη κοιτάσματα
- ▭ Κοιτάσματα Λιγνιτών
- ▭ Κοιτάσματα Τύρφης



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες

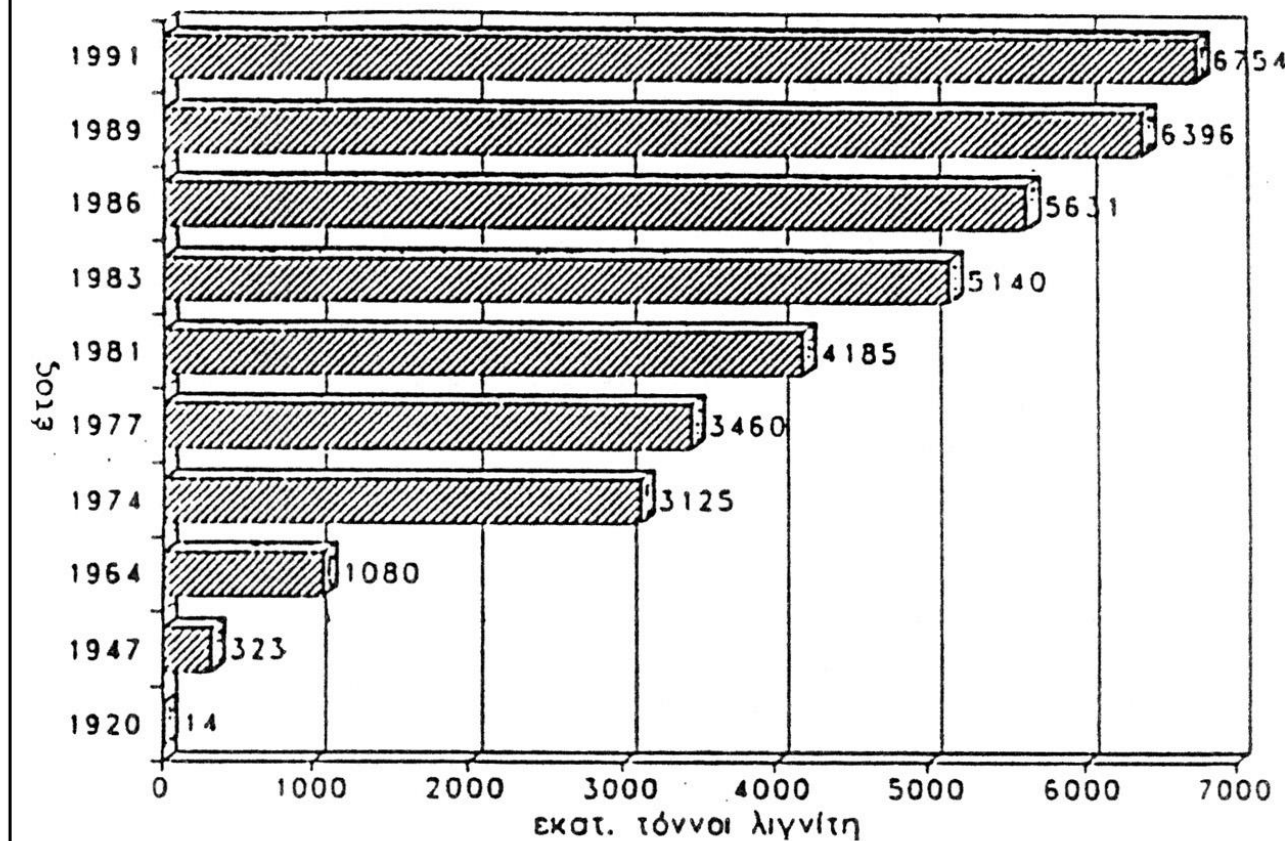


ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες

ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΗ
(σε εκ.τόννους)

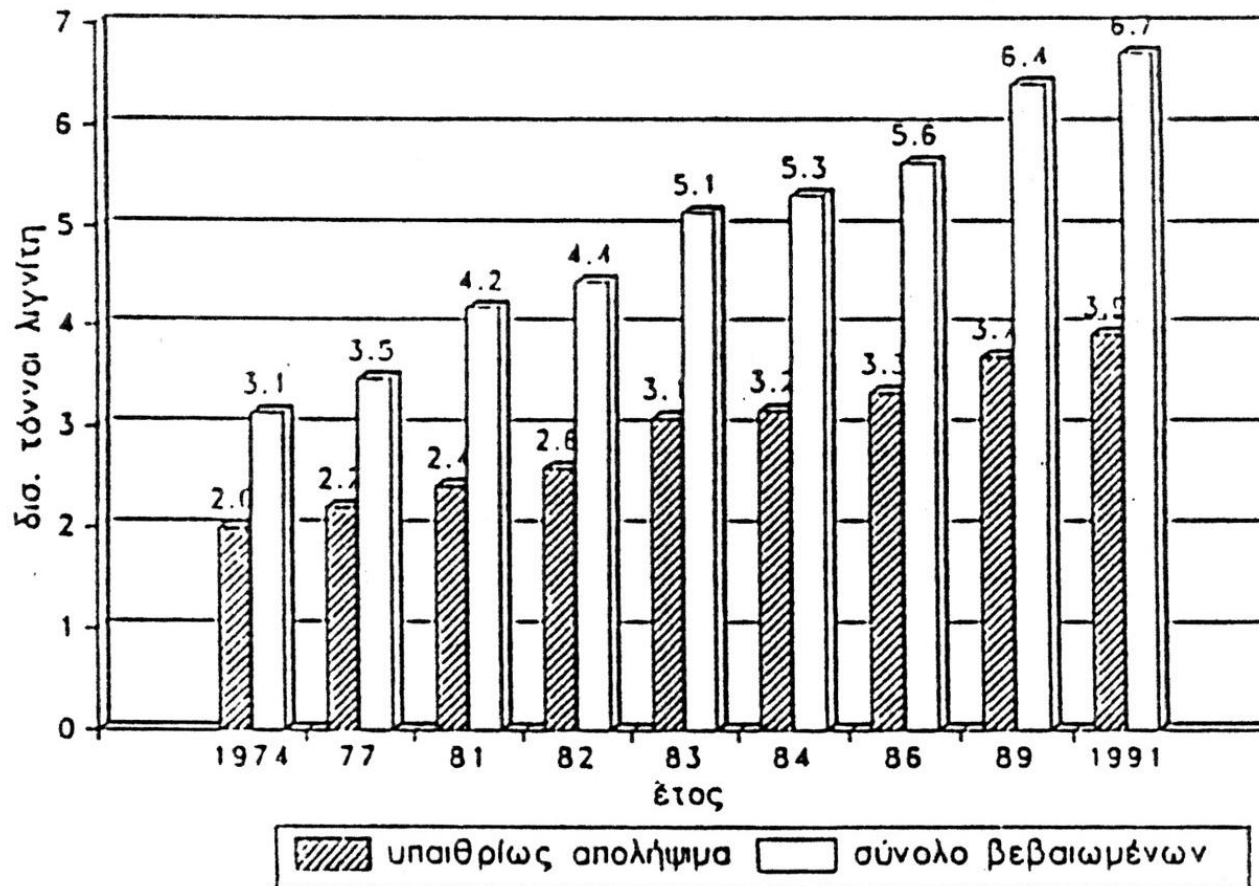


**ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ
ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ**



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες

ΕΞΕΛΙΞΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΛΙΓΝΙΤΗ
(σε δισεκ. τόννους)



**ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ
ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ**



ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Το μεγαλύτερο λιγνιτικό δυναμικό της χώρας είναι συγκεντρωμένο σε τρεις περιοχές - λεκάνες κατά μήκος του άξονα Φλώρινα - Αμύνταιο - Πτολεμαΐδα - Κοζάνη - Σέρβια.

Στο **Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐδας - Αμυνταίου** λειτουργούν σήμερα **τέσσερα λιγνιτωρυχεία**: Το Ορυχείο Νοτίου Πεδίου, το Ορυχείο Καρδιάς, το Ορυχείο Κυρίου Πεδίου και το Ορυχείο Αμυνταίου (περιλαμβάνει και το ορυχείο της Φλώρινας). Επίσης στο Λιγνιτικό Κέντρο ανήκουν το Εργοστάσιο Λιγνιτοπλίνθων και ο ατμοηλεκτρικός σταθμός ΛΙΠΤΟΛ.



ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ο **λιγνίτης Πτολεμαΐδας** σχηματίστηκε κατά τη διάρκεια μιας μεγάλης χρονικής περιόδου (10 εκατομμύρια χρόνια περίπου) και εκτιμάται ότι οι διεργασίες τελείωσαν πριν 1 εκατομμύριο χρόνια.

Η ευρύτερη λεκάνη Μοναστηρίου, Φλώρινας, Αμυνταίου, Πτολεμαΐδας, Κοζάνης και Σερβίων καλύπτονταν την εποχή εκείνη από αβαθείς λίμνες και έλη. Οι κλιματολογικές συνθήκες ευνόησαν τη μεγάλη βλάστηση, υδροχαρών φυτών (βρύα, καλάμια, κλπ) σε διάφορες θέσεις της λεκάνης. Με το χρόνο τα φυτά αυτά συγκεντρώθηκαν σε μεγάλες ποσότητες στον πυθμένα των λιμνών. Στη συνέχεια η βλάστηση καλύφθηκε από γαιώδη υλικά. Έτσι οι οργανικές ύλες των φυτών, ευρισκόμενες υπό πίεση και με την επίδραση διαφόρων μικροοργανισμών, μετατράπηκαν με το χρόνο σε στρώματα λιγνίτη. Αυτό επαναλήφθηκε πολλές φορές και τέλος πάνω από τα νεώτερα στρώματα λιγνίτη επικάθισαν άλλα γαιώδη υλικά, τα λεγόμενα «υπερκείμενα». Έτσι προέκυψαν λιγνιτικά κοιτάσματα μορφής Zebra.



ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το πάχος των υπερκειμένων υλικών κυμαίνεται από 12 μέχρι 230 μέτρα για τα Ορυχεία που βρίσκονται σε λειτουργία στην **περιοχή Πτολεμαΐδας**. Τα υλικά αυτά είναι, συνήθως άμμος, αμμοχάλικα, μαλακός ασβεστόλιθος και άργιλος. Αλλά και το κοίτασμα του λιγνίτη δεν είναι ενιαίο διότι μέσα στο κοίτασμα αυτό υπάρχουν λεπτά στρώματα από τα γαιώδη υλικά και τα οποία επειδή βρίσκονται μεταξύ των λιγνιτικών στρωμάτων, ονομάζονται «ενδιάμεσα».

Το μέσο πάχος των απολήψιμων στρωμάτων λιγνίτη ανέρχεται σε 2 μέτρα περίπου, ο αριθμός των οποίων κυμαίνεται από 20 έως 30.



ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Σταδιακά στην περιοχή Πτολεμαΐδας - Αμυνταίου δημιουργήθηκε ένα από τα μεγαλύτερα Λιγνιτικά Κέντρα στον κόσμο.

Οι ενεργειακές μονάδες που τροφοδοτούνται με λιγνίτη από το Λιγνιτικό Κέντρο Πτολεμαΐδας - Αμυνταίου είναι:

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)
ΑΗΣ ΛΙΠΤΟΛ	$10 + 33 = 43$
ΑΗΣ ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑΣ	$70 + 2 \times 125 + 300 = 620$
ΑΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ	$2 \times 300 + 2 \times 325 = 1.250$
ΑΗΣ ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ	$2 \times 300 + 2 \times 310 + 375 = 1.595$
ΑΗΣ ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ	$2 \times 300 = 600$
ΑΗΣ ΜΕΛΙΤΗΣ-ΑΧΛΑΔΑΣ	$1 \times 330 = 330$
ΣΥΝΟΛΟ	4.438



ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

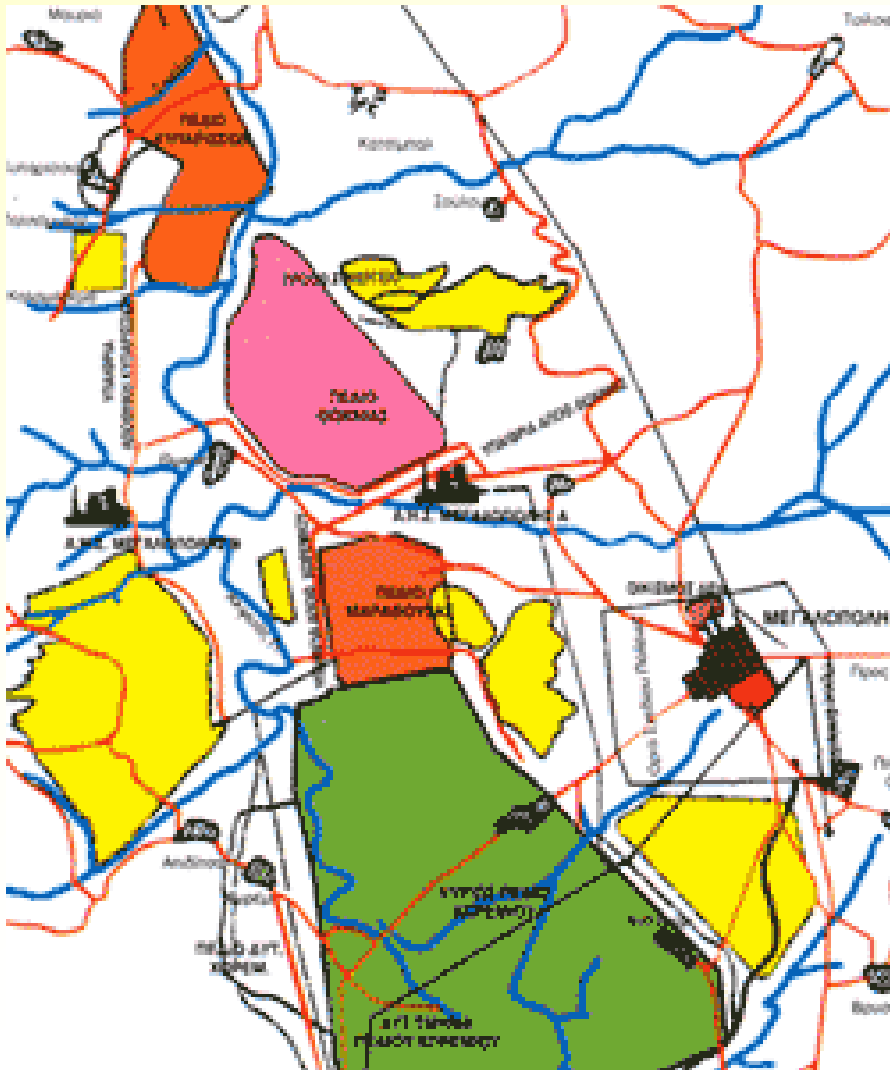
Στην Πελοπόννησο, στο Νομό Αρκαδίας έχει δημιουργηθεί το **Λιγνιτικό Κέντρο Μεγαλόπολης**

Σήμερα λειτουργούν εκεί τα Ορυχεία Χωρεμίου, Μαραθούσας και Κυπαρισσίων.

- ✓ Στη λεκάνη της Μεγαλόπολης η λιγνιτογένεση έγινε όπως και στη Δυτική Μακεδονία
- ✓ Η ανάπτυξη πλούσιας βλάστησης έγινε σε τέλματα ή αβαθείς λίμνες στις θερμές περιόδους του Πλειστόκαινου, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα τον ασυνεχή σχηματισμό λιγνιτικών στρωμάτων, που καλυπτόταν από φερτά γαιώδη υλικά του ποταμού Αλφειού
- ✓ Συνολικά δημιουργήθηκαν τρεις λιγνιτικοί ορίζοντες με ιζήματα μεταξύ τους



ΤΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΑ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΑ ΛΙΓΝΙΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



- ✓ Στη λεκάνη διακρίνονται **τρία λιγνιτικά κοιτάσματα**, πιθανόν λόγω της ύπαρξης τριών ανεξάρτητων λιμνών, με διαφορετικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά
- ✓ Τα κοιτάσματα αυτά είναι: Χωρέμι - Μαραθούσα (ολικό βάθος 140μ.), Θωκνία - Κυπαρίσσια (ολικό βάθος 20-100 μ.) και Καρύταινας (ολικό βάθος 45 μ.).
- ✓ Το πάχος των λιγνιτικών στρωμάτων κυμαίνεται από λίγα εκατοστά έως 5 μέτρα



Αποθέματα - Ποιότητα λιγνίτη

- ✓ Τα συνολικά βεβαιωμένα γεωλογικά αποθέματα λιγνίτη στη χώρα ανέρχονται σε περίπου 5 δις. τόνους. Τα κοιτάσματα αυτά παρουσιάζουν αξιοσημείωτη γεωγραφική εξάπλωση στον ελληνικό χώρο
- ✓ Με τα σημερινά τεχνικο-οικονομικά δεδομένα τα κοιτάσματα που είναι κατάλληλα για ενεργειακή εκμετάλλευση, ανέρχονται σε περίπου 3,2 δις τόνους και ισοδυναμούν με 450 εκ. τόνους πετρελαίου
- ✓ Τα κυριότερα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη βρίσκονται στις περιοχές Πτολεμαΐδας, Αμυνταίου και Φλώρινας με υπολογισμένο απόθεμα 1,8 δις τόνους, στην περιοχή της Δράμας με απόθεμα 900 εκ. τόνους και στην περιοχή Ελασσόνας με 169 εκ. τόνους
- ✓ Επίσης στην Πελοπόννησο, περιοχή Μεγαλόπολης, υπάρχει λιγνιτικό κοιτάσμα με απόθεμα περίπου 223 εκ. τόνους



Αποθέματα - Ποιότητα λιγνίτη

- ✓ Με βάση τα συνολικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα λιγνίτη της χώρας και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι τα αποθέματα αυτά επαρκούν για περισσότερο από 45 χρόνια. Μέχρι σήμερα οι εξορυχθείσες ποσότητες λιγνίτη φτάνουν περίπου στο 29% των συνολικών αποθεμάτων
- ✓ Εκτός από λιγνίτη η Ελλάδα διαθέτει και ένα μεγάλο κοίτασμα Τύρφης στην περιοχή των Φιλίππων (Ανατολική Μακεδονία). Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα στο κοίτασμα αυτό εκτιμώνται σε 4 δις κυβικά μέτρα και ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατ. τόνους πετρελαίου
- ✓ Γενικά η ποιότητα των ελληνικών λιγνιτών είναι χαμηλή. Η θερμογόνο δύναμη κυμαίνεται από 975 - 1380 kcal/kg στις περιοχές Μεγαλόπολης, Αμυνταίου και Δράμας, από 1261 - 1615 kcal/kg στην περιοχή Πτολεμαΐδας και 1927 - 2257 στις περιοχές Φλώρινας και Ελασσόνας
- ✓ Σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα των λιγνιτών της χώρας μας είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε καύσιμο θείο



Ελληνικοί Ορυκτοί Άνθρακες



Οι 8 λιγνιτικοί σταθμοί της ΔΕΗ αποτελούν το 44% της εγκατεστημένης ισχύος και παράγουν το 52% περίπου της ηλεκτρικής παραγωγής της ΔΕΗ.

Οι 34 μεγάλοι θερμικοί και υδροηλεκτρικοί σταθμοί, τα 3 αιολικά πάρκα του διασυνδεδεμένου συστήματος της ηπειρωτικής χώρας καθώς και οι 58 αυτόνομοι σταθμοί Κρήτης, Ρόδου και λοιπών νησιών συνιστούν το **δίκτυο παραγωγής ρεύματος της ΔΕΗ.**

