

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ(Ο.Π.Υ) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ



ΑΠΟ

**Κ.Θ.ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
ΕΠΙΚΟΥΡΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ**

ΑΘΗΝΑ 2004

ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΑ ΓΕΩΛΟΓΟ ΠΟΥ ΘΑ ΑΚΟΛΟΥΘΗΣΕΙ
ΤΟΝ ΔΥΣΚΟΛΟ ΔΡΟΜΟ ΤΗΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑΣ ΤΩΝ Ο.Π.Υ

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ 5

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ (Ο.Π.Υ) - ΚΥΡΙΟΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ 10**

1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΣΦΟΡΑΣ Ο.Π.Υ 9

2. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ-ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ Ο.Π.Υ 10

**3.ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΥΠ΄ΟΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ
Ο.Π.Υ 16**

4.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ & ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΤΗΝ

ΕΡΕΥΝΑ-ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ Ο.Π.Υ 222

Α.. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (PAY-BACK PERIOD) 33

Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗ 35

**Β.Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ (Κ.Π.Α) (NET PRESENT VALUE
N.P.V) 39**

**Γ. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΟΜΕΝΟΥ
ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ(ΕΣΑ) ή INTERNAL RATE OF RETURN (IRR) 42**

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ Κ.Π.Α &
Ε.Σ.Α 47**

**8.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΡΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
Ο.Π.Υ. ΜΕ ΘΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ 49**

**9.Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ Ο.Π.Υ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ-ΒΑΣΙΚΟΙ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ 49**

Α. ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ 53

Β.ΤΕΧΝΙΚΟΕΞΟΡΥΚΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ 53

Γ.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ 54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΞΙΑ 56

1.ΟΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ 56

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ 57

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΞΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ 71

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 81

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 87

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η έκδοση των σημειώσεων αυτών αποτελεί μια ανανεωμένη και επεκταμένη συνέχεια των σημειώσεων που εκδόθηκαν με παρεμφερή τίτλο το 1994 και το 1999..

Στις σημειώσεις αυτές γίνεται μια συστηματική προσπάθεια να εισαχθούν όσο πιο απλά γίνεται ορισμένες βασικές οικονομοτεχνικές αρχές που αναφέρονται στον όλο κύκλο της μεταλλευτικής βιομηχανίας (έρευνα-εκμετάλλευση) και επηρεάζουν ουσιαστικά την αξιολόγησή τους. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις οικονομοτεχνικές παραμέτρους που επιδρούν αποφασιστικά στη λήψη αποφάσεων στη διάρκεια των διαφόρων φάσεων του κύκλου της μεταλλευτικής βιομηχανίας και στο πώς αυτές ορίζονται.

Αναπτύσσονται επίσης οι βασικές οικονομικές έννοιες και παράμετροι που χρησιμοποιούνται σαν βασικό εργαλείο απόφασης στην διάρκεια της αξιολόγησης μιας μεταλλευτικής επένδυσης αρχίζοντας από την φάση της λήψης αποφάσεων για έρευνα, συνέχεια έρευνας, έναρξη εκμετάλλευσης των ΟΠΥ.

Γίνεται επίσης αναφορά στο σημαντικότερο θέμα που σχετίζεται με τους ορισμούς των εννοιών κοιτάσματος, αποθέματος που τόσο σύγχυση έχουν προκαλέσει στο παρελθόν του και αναπτύσσονται οι πλέον πρόσφατοι ορισμοί όπως σήμερα χρησιμοποιούνται στις αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες. Τέλος αναπτύσσεται το σημαντικότερο θέμα του συστήματος κατάταξης των αποθεμάτων ΟΠΥ οι τελευταίες εξελίξεις στον τομέα αυτόν καθώς και η έννοια της βιομηχανικής των αξίας των Ο.Π.Υ ιδιαίτερα σημαντική για την λήψη τελικής απόφασης σε ότι αφορά την αξιοποίηση τους.

Ο τίτλος και μόνο «Οικονομική Γεωλογία» φανερώνει ότι μέσα στον κλάδο αυτό περιέχεται *a priori* η διάσταση της οικονομικότητας . Μια διάσταση που είναι φυσικό να υπάρχει αφού η έρευνα αφορά εμπορεύσιμο προϊόν, και η διεξαγωγή της σημαίνει επενδύσεις, πολλές φορές πολύ σημαντικές, και με μεγάλο ρίσκο, αφού η ίδια η φύση της Γεωλογίας προσδίδει αβεβαιότητες και επιχειρηματικούς κινδύνους.

Τα παραπάνω αντικείμενα είναι θεμελιώδους σημασίας για τους μέλλοντες συναδέλφους γεωλόγους που θα αποφασίσουν να ακολουθήσουν τον κλάδο της Οικονομικής Γεωλογίας, και που δυστυχώς ως τα τώρα διδάσκεται ελάχιστα ή δεν διδάσκεται καθόλου στα περισσότερα Γεωλογικά τμήματα(ούτε σε επίπεδο εισαγωγής) των Ελληνικών Πανεπιστημίων. Και αυτό παρά το γεγονός ότι ο Γεωλόγος της ειδικότητας αυτής καλείται να εισηγηθεί και σε αρχικά αλλά και σε προχωρημένα στάδια της έρευνας την συνέχιση ή την διακοπή της με βάση κριτήρια όχι αμιγώς

κοιτασματολογικά- μεταλλογενετικά αλλά και οικονομικά στις επιχειρήσεις που εργάζεται. Εισηγήσεις που συχνά είναι κρίσιμες γιατί η απόφαση για συνέχιση και εντατικοποίηση μιας έρευνας σημαίνει σημαντικές επενδύσεις και με πολύ μεγάλο ρίσκο, γεγονός που χαρακτηρίζει τον όλο κύκλο έρευνας-αξιολόγησης-αξιοποίησης των ΟΠΥ. Η πρακτική αυτή η οποία είναι απόλυτα παγιωμένη στις αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες όχι όμως και στην Ελλάδα. Το γεγονός αυτό δίδει το προβάδισμα στον Μεταλλειολόγο Μηχανικό να έχει όλη σχεδόν την ευθύνη των αποφάσεων για την συνέχεια της έρευνας και την έναρξη ή μη μιας εκμετάλλευσης εξ' αιτίας της έλλειψης γνώσεων ή και εξειδίκευσης στον χώρο αυτό των Ελλήνων Γεωλόγων. Και αυτό παρά το γεγονός ότι με βάση την ισχύουσα και στην Ελλάδα μεταλλευτική νομοθεσία(Μεταλλευτικός Κώδικας) μια οικονομοτεχνική μελέτη για την έναρξη μεταλλευτικής έρευνας ή εκμετάλλευσης μεταλλείου πρέπει να συνυπογράφεται από Γεωλόγο και Μεταλλειολόγο Μηχανικό.

Είναι επομένως αναγκαίο να εφοδιασθεί ο Έλληνας Γεωλόγος και με αυτές τις οικονομοτεχνικές γνώσεις σε ότι αφορά την αξιολόγηση των ΟΠΥ ώστε να ανταποκριθεί στις ευθύνες και τα δικαιώματα που έχει και να έχει και μια πιο ουσιαστική αλλά και ανταγωνιστική παρουσία στον ευρύτερο χώρο της μεταλλευτικής βιομηχανίας ιδιαίτερα στον ιδιωτικό τομέα.

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι ακόμα και η απόφαση για έναρξη έρευνας σε μια περιοχή και για συγκεκριμένη ή συγκεκριμένες ΟΠΥ, γεγονός που σημαίνει σημαντική επένδυση κεφαλαίων, προϋποθέτει βασικές γνώσεις σε ότι αφορά τις ελάχιστες απαιτούμενες οικονομοτεχνικές προϋποθέσεις για την διεξαγωγή της. Το εάν θα αποφασισθεί να αρχίσει μι ερευνητική προσπάθεια για την α ή β ΟΠΥ απαιτεί τουλάχιστον βασικές γνώσεις για τις προοπτικές (βραχύ- και μεσοπρόθεσμες) αυτών των ΟΠΥ στην διεθνή αγορά τις τιμές τους τις χρήσεις τους,

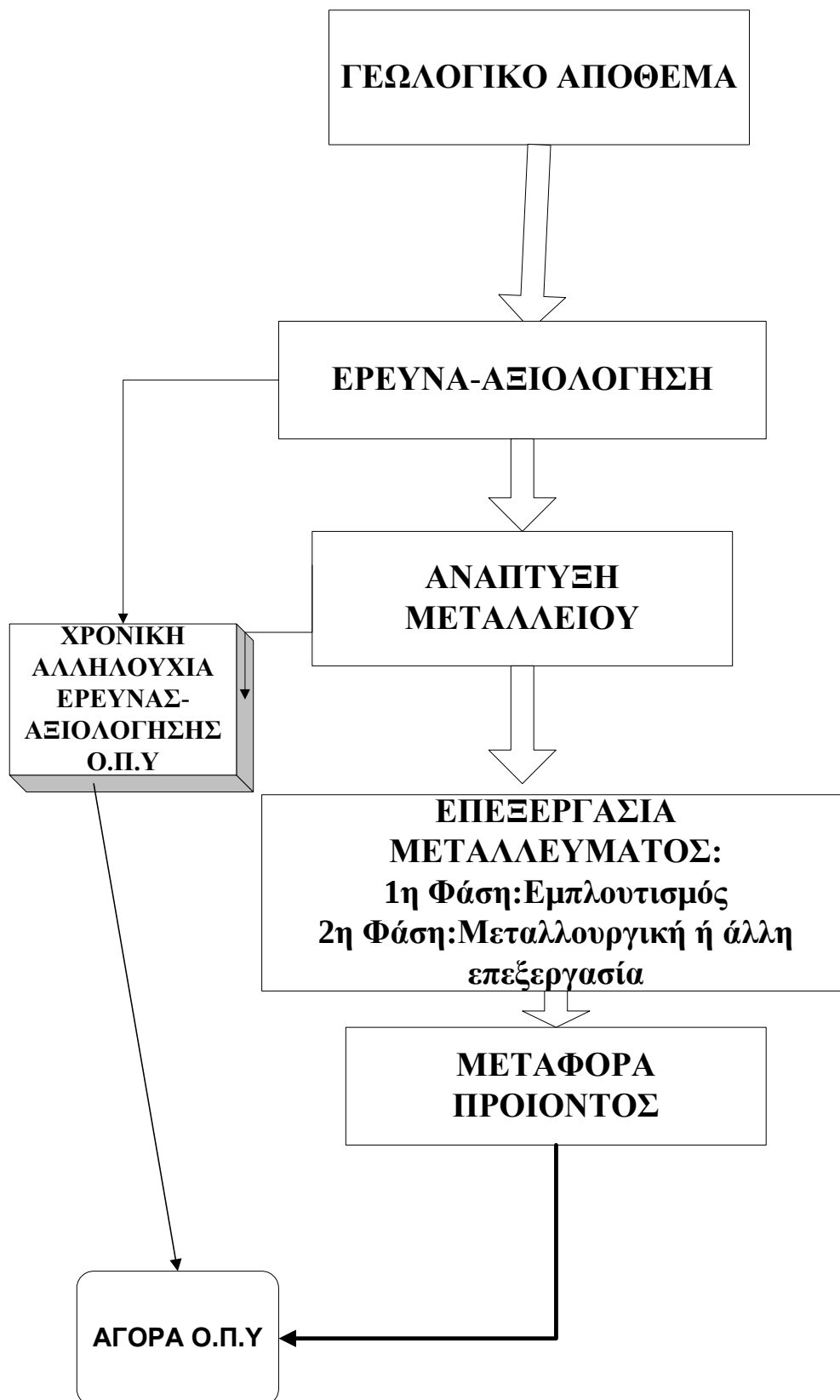
Με βάση τα παραπάνω πιστεύουμε ότι οι ανάγκες των καιρών, επιβάλλουν μια πιο σημαντική παρουσία του Έλληνα Γεωλόγου και στην μεταλλευτική βιομηχανία γεγονός που κάνει περισσότερο από αναγκαία την εισαγωγή του ειδικού αυτού θέματος στην διδακτέα ύλη του τελευταίου έτους των Γεωλογικών τμημάτων των Πανεπιστημίων μας ιδιαίτερα για τους μελλοντικούς συναδέλφους που θα ακολουθήσουν τον κλάδο της Οικονομικής Γεωλογίας..

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ (Ο.Π.Υ) - ΚΥΡΙΟΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Η σημαντικότερη οικονομική πτυχή που συνδέεται με την αξιολόγηση των ΟΠΥ αφορά όλο τον κύκλο έρευνας- αξιοποίησης-έρευνας , στην διάρκεια της οποίας έχουμε μετατροπή εντοπισθέντων γεωλογικών αποθεμάτων σε τελικά εμπορεύσιμα προϊόντα. Οι κυριότεροι παράγοντες αυτής της διαδικασίας δίδονται στην ΕΙΚΟΝΑ1. Είναι φανερό από την εικόνα αυτή ότι ένα γεωλογικό απόθεμα ΟΠΥ που βρίσκεται σε ένα κοίτασμα μέσω διαδοχικών σταδίων που αναφέρονται σε διαφόρους κλάδους της μεταλλευτικής βιομηχανίας μετατρέπεται τελικά σε εμπορεύσιμο προϊόν. Οι οικονομικοί και τεχνικοί παράγοντες που προσδιορίζουν τις παραπάνω αλληλοδιαδεχόμενες φάσεις συνιστούν την λεγόμενη αξιολόγηση της τελικής οικονομικής αξίας ενός κοιτάσματος. Οι παράγοντες αυτοί συνδέονται με :

- Την εκτίμηση του κόστους και του ρίσκου στην διάρκεια της όλης ερευνητικής πορείας, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες τελικού οικονομικού οφέλους.
- Την εκτίμηση του κόστους ανάπτυξης ενός μεταλλείου, και κατόπιν της όλης εξορυκτικής δραστηριότητας.
- Την εκτίμηση του κόστους της διαδοχικής επεξεργασίας τους μεταλλεύματος είτε στη φάση του εμπλουτισμού είτε στη φάση της μεταλλουργικής ή άλλης κατεργασίας.
- Την εκτίμηση του κόστους της μεταφοράς των εμπορευσίμων προϊόντων.

Όλα τα παραπάνω φυσικά προσδιορίζονται και από την εκάστοτε υπάρχουσα τεχνολογία. Γι'αυτό και οι επενδύσεις στην βασική και εφαρμοσμένη τεχνολογική έρευνα είναι τεράστιας σημασίας. Βασικός επίσης παράγοντας που επιδρά στην οικονομική αξιολόγηση των ΟΠΥ είναι οι παρούσες και μελλοντικές καταστάσεις της αγοράς ΟΠΥ, σε παγκόσμιο κύρια επίπεδο. Αυτές συνδέονται με τις συνθήκες προσφοράς, ζήτησης,την γενικότερη κατάσταση της παγκόσμιας οικονομίας, τους παράγοντες που προσδιορίζουν τις τιμές κάθε ΟΠΥ, καθώς και τις αλληλοεπιδράσεις τους στο γενικότερο πλαίσιο των εξελίξεων και τάσεων της διεθνούς αγοράς όλων των πρώτων υλών γενικότερα.



Εικόνα 1. Οι παράγοντες που συνιστούν την διαδικασία έρευνας-αξιολόγησης-αξιοποίησης των Ο.Π.Υ

1.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΣΦΟΡΑΣ Ο.Π.Υ

Ορισμένες χαρακτηριστικές παράμετροι που συνδέονται με την προσφορά ΟΠΥ προσδιορίζονται αποφασιστικά από το γεωλογικό περιβάλλον. Τέσσερις παράγοντες σημαντικοί που αναφέρονται στο περιβάλλον αυτό και συνδέονται με τα κοιτάσματα αναφέρονται στο γεγονός **ότι τα αποθέματα ΟΠΥ είναι :**

- *Αρχικά άγνωστα
- *Ορισμένου μεγέθους
- *Μεταβλητά σε ότι αφορά τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά
- *Με δεδομένη γεωγραφική θέση

Εφόσον τα κοιτάσματα ΟΠΥ είναι αρχικά άγνωστα πρέπει πρώτα να εντοπισθούν, να "περιχαρακωθούν" πριν παρθούν αποφάσεις σε ότι αφορά την αξιολόγησή τους. Η όλη διαδικασία της έρευνας ΟΠΥ είναι θεμελιώδους σημασίας για την μεταλλευτική βιομηχανία. Η όλη διαδικασία της έρευνας - αξιοποίησης των ΟΠΥ αρχίζει με την έρευνα για εντοπισμό τους. Είναι μία πορεία όχι μόνο χρονοβόρα (3-4 χρόνια) σε ότι αφορά την επενδυτική πλευρά αλλά εμπεριέχει και τον σημαντικό κίνδυνο της απώλειας των επενδυόμενων πιστώσεων αν δεν βρεθεί κοιτάσμα. Το υψηλό ρίσκο είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό της έρευνας για ΟΠΥ, και ο παράγων της τύχης, ακόμη και στην καλύτερη περίπτωση της επιστημονικής τεκμηρίωσης, είναι σημαντικός.

Από τη στιγμή που θα βρεθεί ένα κοιτάσμα έχει ένα δεδομένο αποθεματικό δυναμικό και επομένως κάποια στιγμή στην διάρκεια της εκμετάλλευσης του θα εξαντληθεί. Οι δεδομένες διαστάσεις ενός κοιτάσματος βάζουν εξ'αρχής κάποια τεχνικά και οικονομικά πλαίσια στις δυνατότητες οικονομικής λειτουργίας ενός μεταλλείου και στους ρυθμούς παραγωγής. Σαν γενικό κανόνα θα λέγαμε ότι : **σε κάθε τόννο μεταλλεύματος που εξορύσσεται από κάποιο κοιτάσμα, αντιστοιχεί ένας τόννος λιγότερος που παραμένει στο μεταλλείο.** Είναι φανερό επομένως ότι χρειάζεται συνεχής ερευνητική προσπάθεια για να διατηρηθεί σταθερό τουλάχιστον το επίπεδο παραγωγής κάθε μεταλλευτικής επιχείρησης. Το γεγονός ότι οι ΟΠΥ είναι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι είναι η βάση των μακροπρόθεσμων σκέψεων και μελετών σχετικά με την μελλοντική ανεπάρκεια κάποιων εξ αυτών, σχετικά με τα όρια έως που μπορεί να φθάσει η

ανάπτυξη, σχετικά με τον ρόλο της μεταλλευτικής βιομηχανίας στην οικονομική ανάπτυξη κάθε χώρας.

Οι ΟΠΥ έχουν μεν ένα δεδομένο αποθεματικό δυναμικό είναι όμως συνηθέστατα μεταβλητής ποιότητας. Το γεγονός ότι μέσα στο ίδιο κοίτασμα έχουμε μεταβαλλόμενες ποιότητες μας αναγκάζει να εισάγουμε την έννοια της ελάχιστα αποδεκτής περιεκτικότητας στα χρήσιμα μέταλλα για να είναι κάποιο κοίτασμα οικονομικό (cut-off), καθώς και την προσεκτική εξέταση των διαδοχικών σταδίων της έρευνας προκειμένου να αποφασίσουμε αν θα συνεχίσουμε ή όχι.

Τέλος οι ΟΠΥ βρίσκονται σε συγκεκριμένες περιοχές, δεν έχουν την δυνατότητα να κινηθούν (...!) ίσως σε πλεονεκτικότερες από πλευράς αγοράς περιοχές. Κατά συνέπεια η ανάπτυξη ενός μεταλλείου, η εξόρυξη, και η φάση τουλάχιστον του εμπλουτισμού γίνονται εκεί που βρίσκεται και το κοίτασμα. Γίνεται επομένως αμέσως φανερή η μεγάλη σημασία της δυνατότητας και του κόστους μεταφοράς, της ύπαρξης νερού, της ύπαρξης της αναγκαίας κοινωνικής υποδομής (κατοικίες, ψυχαγωγία, κλπ). Αν κάποιο κοίτασμα βρίσκεται σε δύσβατη και απομονωμένη περιοχή είναι αμέσως φανερό ότι οι παραπάνω παράγοντες δυνατόν να έχουν καθοριστική επίδραση στην απαιτούμενη επένδυση και το λειτουργικό κόστος για το άνοιγμα κάποιου μεταλλείου ακόμη και αν το κοίτασμα ικανοποιεί τις λοιπές οικονομοτεχνικές προδιαγραφές.

Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ-ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ σε ότι αφορά την τοποθεσία των ΟΠΥ σε τοπικό αλλά κύρια σε παγκόσμιο επίπεδο είναι τεράστιας σημασίας.

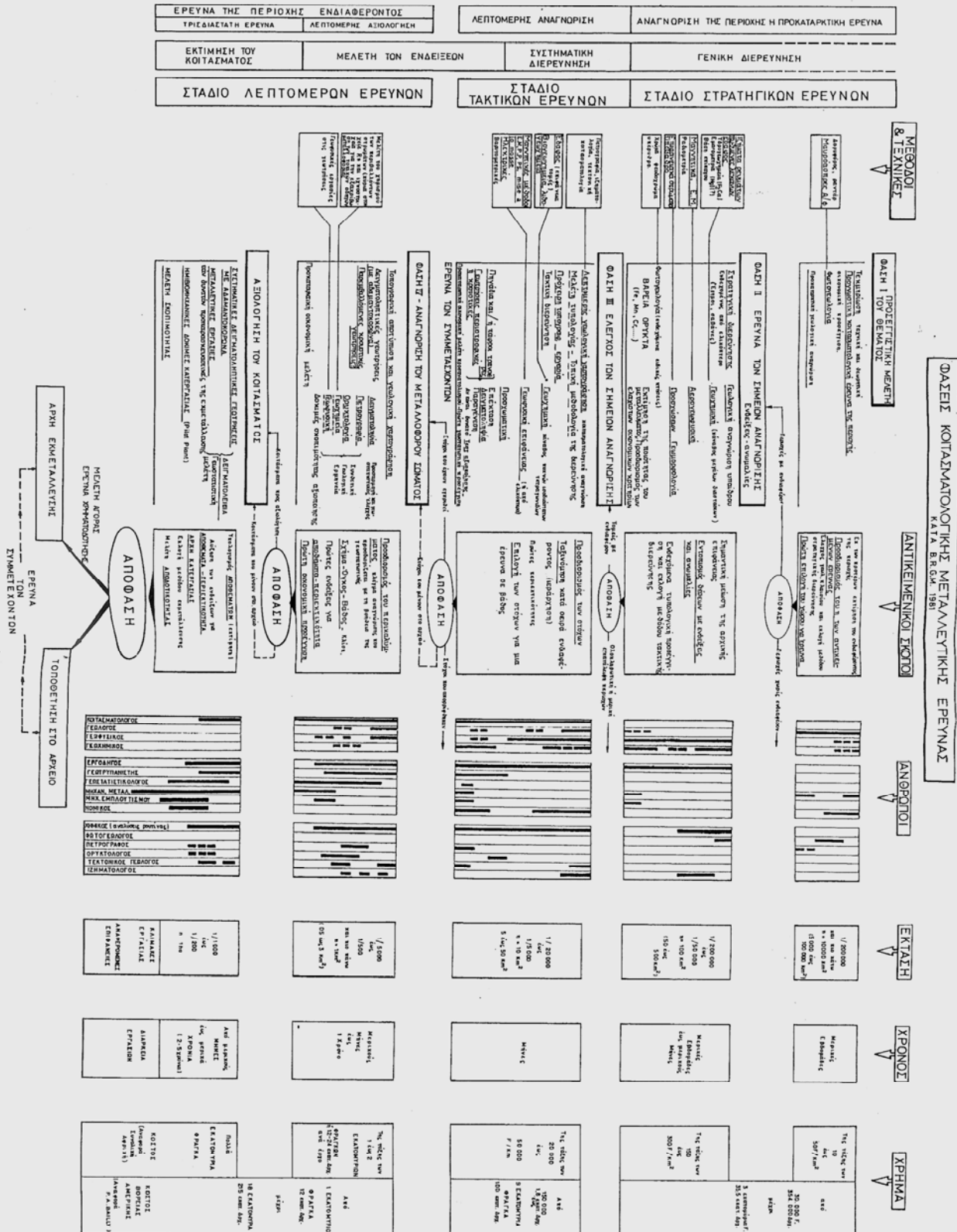
Φτωχές αναπτυσσόμενες χώρες βρίσκονται να έχουν σημαντικά αποθέματα, στρατηγικών πολλές φορές, ΟΠΥ ενώ χώρες με βιομηχανική ανάπτυξη που τις χρειάζονται να μην έχουν. Ο καθαρά αυτός γεωλογικός παράγοντας εξηγεί γιατί οι ΟΠΥ είναι τόσο σημαντικές για την εγχώρια και παγκόσμια οικονομία, και το αίτιο κοινωνικοπολιτικών συγκρούσεων σε παγκόσμιο επίπεδο, αίτιο επαναστάσεων και ξένων επεμβάσεων παλαιότερα σε χώρες του Τρίτου Κόσμου, παλαιότερα, προκειμένου να ελέγχουν μεγάλα κοιτάσματα στρατηγικών ΟΠΥ.

2. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ-ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ Ο.Π.Υ

Ο ρόλος της μεταλλευτικής βιομηχανίας στην οικονομία είναι να εντοπίσει περιχαρακώσει, να αναπτύξει ένα κοίτασμα με θετικό οικονομικό αποτέλεσμα και κατόπιν να προχωρήσει στην εξόρυξη, επεξεργασία και εμπορία του τελικού προϊόντος. Ένα οικονομικό λοιπόν κοίτασμα είναι το κυρίαρχο σημείο στην όλη παραπάνω διαδικασία. Τα οικονομικά χαρακτηριστικά αυτής της διαδικασίας προσδιορίζονται από ένα αριθμό τεχνικών παραμέτρων οι οποίες αντανakλούν εν

μέρει το γεωλογικό περιβάλλον με το οποίο συνδέονται οι ΟΠΥ. Στην ΕΙΚΟΝΑ.2 δίδεται αναλυτικά ένα διάγραμμα ροής όπου φαίνονται τα διάφορα στάδια μέσω των οποίων οι ΟΠΥ μετατρέπονται από εμφανίσεις σε κοιτάσμα και κατόπιν σε εμπορεύσιμα προϊόντα. Η φυσική παρουσία των ΟΠΥ και η ζήτηση της αγοράς για πρώτες ύλες δίδουν το βασικό κίνητρο για να κινηθεί η όλη διαδικασία έρευνας-αξιοποίησης των ΟΠΥ.

Στην ΕΙΚΟΝΑ 2. Δίδονται αναλυτικότερα οι διάφορες φάσεις της κοιτασματολογικής έρευνας για ΟΠΥ όπως αποτυπώθηκε από την Γαλλική Γεωλογική Υπηρεσία (BRGM) το 1981 και όπως με μικροτροποποιήσεις εφαρμόζεται στις αναπτυγμένες βιομηχανικές χώρες και από την μεταλλευτική βιομηχανία διεθνώς.. Στην Εικόνα αυτή δίδονται λεπτομερώς οι προδιαγραφές, και οι εκτελούμενες εργασίες σε ότι αφορά τις φάσεις της έρευνας, τους αντικειμενικούς στόχους κάθε ερευνητικού σταδίου τις εμπλεκόμενες επιστημονικές ειδικότητες , η χωρική έκταση της έρευνας , η μέση χρονική διάρκεια κάθε ερευνητικής φάσης καθώς και το κόστος. Σε ότι αφορά το κόστος δίδεται σε Γαλλικά Φράγκα και δραχμές είναι ενδεικτικό, αναφέρεται σε δεδομένα του 1981(και στην ισοτιμία φράγκου-δραχμής της εποχής εκείνης) αλλά είναι χρήσιμο για καθαρά συγκριτικούς λόγους και κυρίως για να δοθεί η ποσοτική διάσταση της μεγάλης αύξησης του κόστους καθώς προχωρούμε σε λεπτομερέστερες ερευνητικές φάσεις.



Εικόνα 2. Οι λεπτομερείς φάσεις της έρευνας ΟΠΥ όπως αποτυπώθηκαν από την Γαλλική Γεωλογική Υπηρεσία(BRGM) το 1981 και οι οποίες με μικροτροποποιήσεις εφαρμόζονται από τις ανεπτυγμένες χώρες και την μεταλλευτική βιομηχανία διεθνώς. Οι φάσεις συνοδεύονται από τις εμπλεκόμενες ειδικότητες επιστημόνων και τεχνικών, την έκταση και τον χρόνο που καλύπτουν ανά φάση, καθώς και την ενδεικτική και απόλυτα προσεγγιστικά απαιτούμενη χρηματική επένδυση σε Γαλλικά Φράγκα και Δραχμές και με ισοτιμίες 1981.

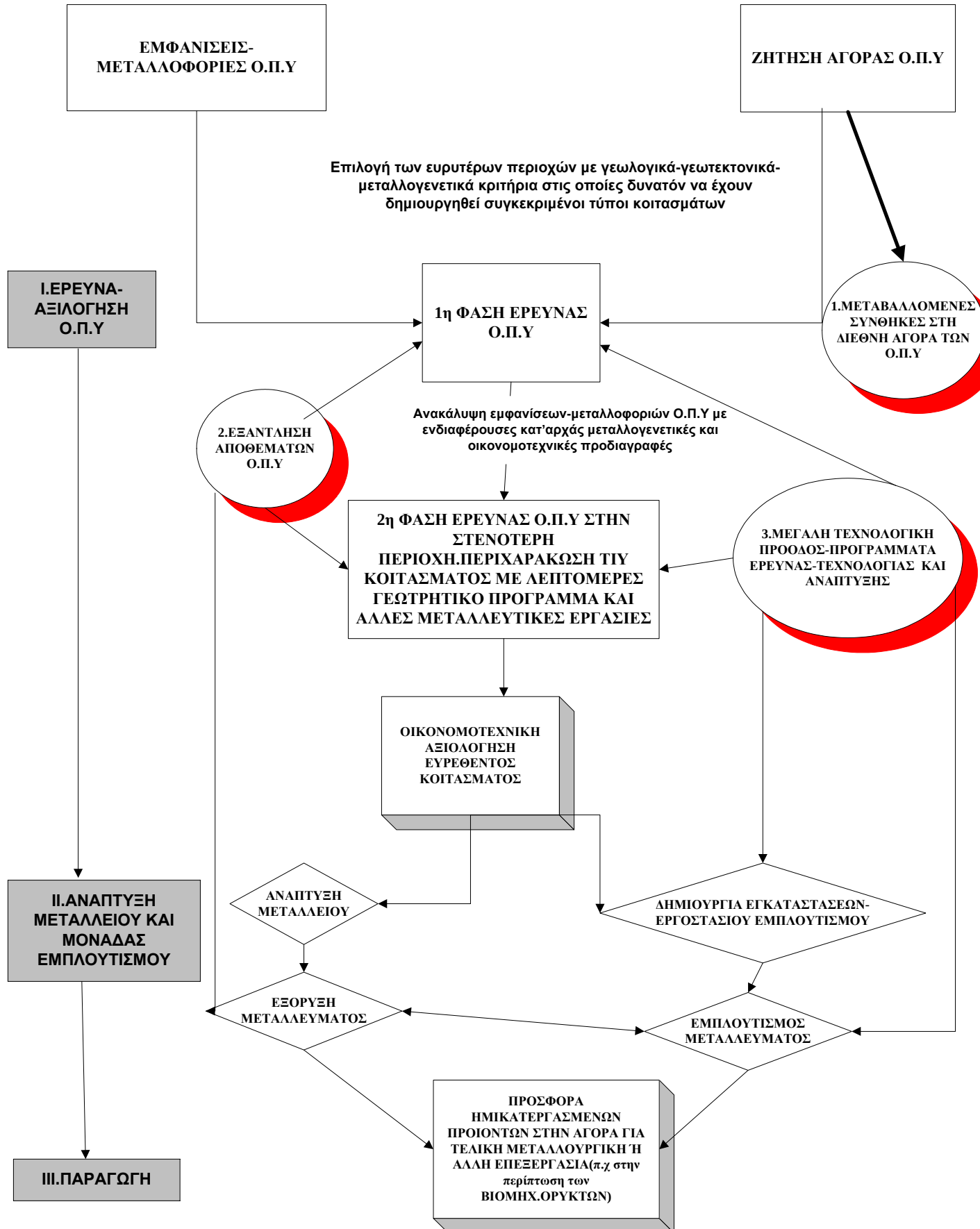
Όπως φαίνεται στην ΕΙΚΟΝΑ 2 και στην ΕΙΚΟΝΑ.2 η φάση της έρευνας-αξιολόγησης των ΟΠΥ, αποτελείται από διαδοχικά στάδια. Στο τέλος κάθε σταδίου αξιολογείται ή περαιτέρω συνέχιση της έρευνας ή όχι. Στο αρχικό στάδιο της έρευνας εντοπίζονται οι ευρύτερες περιοχές όπου-με βάση γεωλογικά, μεταλλογεννητικά στοιχεία υπάρχουν υψηλές πιθανότητες να υπάρχει ο ζητούμενος τύπος ή τύπο του κοιτάσματος. Στις περιοχές αυτές κατόπιν αρχίζουν οι ενδεδειγμένες σε κάθε περίπτωση γεωλογικές, γεωφυσικές και γεωχημικές έρευνες. Το αρχικό στάδιο της έρευνας θεωρείται επιτυχές εφόσον εντοπισθούν εμφανίσεις του ζητούμενου κοιτάσματος. Στο στάδιο αυτό έχουμε μία εμφάνιση άγνωστου μεγέθους και αξίας. Από δω αρχίζει το επόμενο στάδιο που στόχο έχει την περιχαράκωση της εμφάνισης με γεωτρήσεις, λεπτομερέστερες γεωλογικές, γεωφυσικές, γεωχημικές έρευνες. Αν στο τέλος του σταδίου αυτού η οικονομοτεχνική αξιολόγηση που θα γίνει δείξει ότι προδιαγράφεται οικονομικός στόχος προχωρούμε σε εντατικό γεωτρητικό πρόγραμμα με στόχο την πλήρη περιχαράκωση του κοιτάσματος, την μέτρηση των ποιοτικών (περιεκτικότητες π.χ. σε ζητούμενα μέταλλα, εμπλουτισσιμότητα) και ποσοτικών (αποθεματικό δυναμικό σε επίπεδο C1-B) του χαρακτηριστικών. Η οικονομοτεχνική αξιολόγηση που θα γίνει στο τέλος αυτού του σταδίου θα μας δείξει αν το κοιτάσμα αυτό είναι οικονομικά αξιοποιήσιμο, και μπορεί επομένως να αρχίσει μεταλλευτική δραστηριότητα. Εδώ τελειώνει και η φάση της έρευνας-αξιολόγησης.

Η επόμενη φάση είναι αυτή της ανάπτυξης μεταλλείου. Ένα πράγμα που προσδιορίζεται άμεσα είναι η βέλτιστη παραγωγική ικανότητα. Συνηθέστατα επίσης είναι αναγκαίος ο εμπλουτισμός του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος ώστε το προκύπτον συμπύκνωμα να μπορεί να μεταφερθεί με μικρότερο κόστος και φυσικά να πωληθεί σε καλύτερη τιμή. Έτσι η δημιουργία της μονάδας εμπλουτισμού γίνεται ταυτόχρονα με το έργο ανάπτυξης του μεταλλείου.

Όταν τελειώσουν τα έργα αυτά τότε αρχίζει η επόμενη φάση. Η φάση της παραγωγής, της μεταλλείας. Στη διάρκεια της φάσης αυτής δυνατόν να έχουμε την απομάκρυνση των ακρήστων (αδρανών) υλικών σε περίπτωση υπαίθριας εκμετάλλευσης ή τον σχεδιασμό της υπόγειας εκμετάλλευσης.

Στη φάση αυτή έχουμε επίσης την μετατροπή των περισσοτέρων αποθεμάτων σε Β ή και Α με κάρναβο γεωτρήσεων, ανατινάξεις, υποστυλώσεις, το "γέμισμα" των περιοχών από τις οποίες ήδη εξορύχθη μετάλλευμα με αδρανή κύρια υλικά κλπ.

Εικόνα 3. Διάγραμμα των διαδοχικών σταδίων έρευνας-αξιοποίησης των Ο.Π.Υ



Στην διαδικασία του εμπλουτισμού έχουμε συνήθως τα εξής στάδια: σπάσιμο και κατόπιν κονιοποίηση του μεταλλεύματος, επίπλευση, ξήρανση, απομάκρυνση των ακρήστων υλικών, διαχωρισμό του προκύπτοντος εμπλουτισμένου προϊόντος, φόρτωση για την αγορά.

Με αυτό τον τρόπο ένα μέταλλευμα εξορυσσόμενο με περιεκτικότητα π.χ. 2% Cu και 5% Zn μετά τον εμπλουτισμό μπορεί να μας δώσει ένα προϊόν με 25% Cu και 55% Zn με απώλειες στο απομακρυνόμενο αδρανές υλικό που δεν ξεπερνούν το 10% σε Cu και 20% σε Zn.

Η επόμενη φάση συνδέεται με μεταφορά του εμπλουτίσματος σε εργοστάσιο τελικής μεταλλουργικής επεξεργασίας για την τελική παραγωγή των πολλαπλής προστιθέμενης αξίας μετάλλων ή κραμάτων ή άλλων τελικών προϊόντων.

Τα οικονομικά χαρακτηριστικά της διαδικασίας έρευνας-αξιοποίησης των ΟΠΥ προσδιορίζονται από τρεις δυναμικούς παράγοντες :

1.Την ζήτηση της αγοράς για ΟΠΥ η οποία και μεταβάλλεται διαχρονικά εξ αιτίας μιας σειράς παραγόντων όπως π.χ. μεταβαλλόμενες ανάγκες και χρήσεις, μεταβολές στις ιδιότητες των τελικών παραγόμενων προϊόντων, την ύπαρξη υποκατάστατων υλικών και το σχετικό κόστος παραγωγής των, την ανάπτυξη νέων βελτιωμένων προϊόντων, μεταβολές στις συνθήκες μεταφοράς, αλλαγές στην τεχνολογία μεταλλουργικής επεξεργασίας.

2.Οι ΟΠΥ είναι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι, εξαντλούνται σε συνάρτηση με τους ρυθμούς εκμετάλλευσης. Επομένως απαιτείται συνεχής έρευνα για να διατηρηθούν τα υπάρχοντα επίπεδα εξόρυξης. Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε και κάτι άλλο σημαντικό. Η γεωλογική επιστήμη, οι μέθοδοι που ακολουθούνται, είναι φυσικό, ότι θα ανακαλύψουν και αξιολογήσουν πρώτα τα "εύκολα" κοιτάσματα. Εκεί δηλαδή που είναι πιο κοντά στην επιφάνεια της Γης είναι μεγαλύτερου αποθεματικού δυναμικού και ποιοτικά τα πλουσιότερα, είναι συχνά κοντύτερα στις αγορές. Κατά συνέπεια τα κοιτάσματα αυτά, κατά κανόνα ανακαλύπτονται, εκμεταλλεύονται και εξαντλούνται πρώτα. Έτσι κοιτάσματα που βρίσκονται βαθύτερα, π.χ. τα λεγόμενα τυφλά κοιτάσματα ή κοιτάσματα χαμηλότερα σε αποθεματικό ή ποιότητες μένουν για να αξιοποιηθούν αργότερα και φυσικά με υψηλότερο κόστος. Είναι φυσικό λοιπόν ότι η συνεχής εξάντληση των καλύτερων κοιτασμάτων επιφέρει διαχρονικά αύξηση του κόστους έρευνας-αξιοποίησης.

3.Υπάρχει ευτυχώς και ένας τρίτος παράγοντας που έρχεται να εξισορροπήσει ως ένα σημείο τον δεύτερο. η εντυπωσιακή προϊούσα τεχνολογική πρόοδος. Η σημαντική επίδρασή της ανάγεται στην βελτιστοποίηση της έρευνας και των ακολουθούμενων μεθόδων, από πλευράς ποιότητας αλλά και κόστους, στην αντίστοιχη βελτιστοποίηση των μεθόδων εξόρυξης και εμπλουτισμού. Γι'αυτό τον λόγο τα προγράμματα τεχνολογικής έρευνας-ανάπτυξης ΟΠΥ έχουν σημαντικότερη σημασία στην

μελλοντική επιτυχέστερη αλλά και φθηνότερη έρευνα, στην παραγωγή καλύτερων και φθηνότερων τελικών προϊόντων.

3.ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΙ ΥΠ'ΟΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ Ο.Π.Υ

1. Αξία της Μεταλλοφορίας

Η αξία μιας μεταλλοφορίας είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων οι οποίοι περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω. .

α) Ποσότητα της μεταλλοφορίας και επίδραση της στην διάρκεια ζωής του μεταλλείου και στον ρυθμό παραγωγής.

Αν όλοι οι άλλοι παράγοντες θεωρηθούν σταθεροί όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος της εξορύξιμης μεταλλοφορίας τόσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια ζωής του μεταλλείου και η οικονομική του αξία . Έτσι η διάρκεια ζωής ενός μεταλλείου σε έτη δίδεται από τον απλό τύπο:

$$\text{Διάρκεια ζωής του μεταλλείου σε έτη} = \text{Συνολικό μετρηθέν απόθεμα} / \text{Μέση ετήσια παραγωγή}$$

Παράγοντες που επηρεάζουν συχνά την διάρκεια ζωής του μεταλλείου είναι οι παρακάτω:

Νομικοί περιορισμοί, εξελίξεις στην αγορά των Ο.Π.Υ , πολιτικές εξελίξεις και προβλέψεις, απόσβεση της επένδυσης.

Ρυθμός παραγωγής

Ένας εμπειρικός και συχνά χρησιμοποιούμενος απλός τύπος για τον προσδιορισμό της **μέσης ετήσιας παραγωγής (ΜΕΠ)** του μεταλλείου είναι ο ακόλουθος :

$$\text{ΜΕΠ} = (\text{Μετρηθέν εξορύξιμο απόθεμα}) \times 0.75 / 6.5$$

Η παραπάνω σχέση είναι όπως προαναφέραμε εμπειρική και πολύ γενική . Οι κυριότεροι παράγοντες που σχετίζονται με την μέση ετήσια παραγωγή είναι οι παρακάτω:

Είδος εξόρυξης που προσφέρει η συγκεκριμένη μεταλλοφορία : οι δύο βασικοί τύποι είναι η υπόγεια και η επιφανειακή εξόρυξη . Καθώς η υπόγεια μπορεί να φθάσει να έχει το τριπλάσιο κόστος από την επιφανειακή πρέπει η περιεκτικότητα της μεταλλοφορίας σε εμπορεύσιμα προϊόντα να είναι ανάλογη αυτού του υψηλότερου κόστους .

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των επιφανειακών εξορύξεων είναι η εκσκαφή μεγάλης ποσότητας στείρου πετρώματος προκειμένου να αποκαλυφθεί το μέταλλευμα . Η εξόρυξη μεταλλεύματος και η εξόρυξη στείρων προχωρούν παράλληλα και η σχέση αποκάλυψης δηλαδή ο λόγος του όγκου των στείρων προς το βάρος του μεταλλεύματος είναι θεμελιώδης οικονομική παράμετρος . Για παράδειγμα ένας λόγος 4:1 , σημαίνει ότι 4m^3 στείρων πρέπει να εξορυχθούν για κάθε 1 τόννο παραγομένου μεταλλεύματος. Αυτό σημαίνει ότι αν το εξορυκτικό κόστος είναι 2\$/τον. τότε το κόστος ανά τόννο μεταλλεύματος είναι: $4 \times 2 + 2 = 10$ \$/τον. Αντιστοίχως αν ο λόγος είναι 8:1 τότε το κόστος είναι 18 \$/τον. Συνήθως, η σχέση αποκάλυψης λαμβάνεται σαν ο μαθηματικός λόγος κυβικών στείρων προς 1 τόννο μεταλλεύματος.

Έτσι αν ορίσουμε a: το κόστος εκσκαφής 1m^3 στείρων (σταθερά) , b: το κόστος εκσκαφής για την παραγωγή 1(ενός) τόννου μεταλλεύματος (σταθερά), c: ο απαιτούμενος αριθμός m^3 αποκάλυψης για παραγωγή 1 τόννου μεταλλεύματος τότε το κόστος x είναι γραμμική συνάρτηση του c της μορφής : $x = b + ac$.

Εάν κατά τον υπολογισμό αυτό στείρα και μέταλλευμα υπολογίζονται σε ton(τόννους) και θεωρούνται ότι έχουν το ίδιο κόστος δηλαδή $a = b/\text{ton}$ τότε ισχύει η σχέση :

$$x = (c+1).a = (c+1).b$$

Οι υπόγειες εκμεταλλεύσεις είναι γενικώς μικρότερης κλίμακας από τις υπαίθριες . Αυτό οφείλεται εν μέρει με την περισσότερο επιλεκτική φύση των υπογείων εξορύξεων με την έννοια ότι δεν χρειάζονται μεγάλες ποσότητες στείρων να εκσκαφθούν για να αποκαλυφθεί και εξορυχθεί το μέταλλευμα .

Το κόστος των υπογείων εξορύξεων έχει όμως μεγάλες διακυμάνσεις ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη μέθοδο που ακολουθείται αλλά σε μεγάλα κοιτάσματα όπου η εξόρυξη είναι μηχανοποιημένη το κόστος ανά τόννο μεταλλεύματος είναι συγκρίσιμο με αυτό της υπαίθριου εξόρυξης.

Αντιθέτως αν η μεταλλοφορία είναι φλεβική και μάλιστα σε λεπτές φλέβες που απαιτούν χειρωνακτικές μεθόδους τότε το κόστος μιας υπόγειας εξόρυξης μπορεί να υπερδιπλασιασθεί.

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι παρά το χαμηλότερο γενικά κόστος της υπαίθριας εξόρυξης ο λόγος στείρων /μεταλλεύματος αυξάνει καθώς το βάθος της εκσκαφής αυξάνει και αναλογικά αυξάνει το εξορυκτικό κόστος μέχρις σημείου να εξισωθεί με το κόστος μιας υπογείου εκμεταλλεύσεως .

Έκταση των εξορύξεων . Οι οικονομικές αρχές που διέπουν το μέγεθος μιας επιχειρήσεως καταλήγουν στο ότι ,συνήθως όσο μεγαλύτερη είναι η ετήσια εξόρυξη τόσο χαμηλότερο είναι το κόστος ανά τόνο εξορυσσομένου μεταλλεύματος .

Προσπέλαση της μεταλλοφορίας : Υπάρχουν περιορισμοί στα βάθη των ανοικτών ορυγμάτων και στις διαστάσεις των στοών οι οποίοι περιορίζουν την παραγωγή . Οι υπόγειες μέθοδοι εμφανίζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις στην φύση και το αντικείμενό τους ανάλογα με τα γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά της μεταλλοφορίας και των πετρωμάτων που συνδέονται με την μεταλλοφορία. .

Μερικές μέθοδοι είναι κατάλληλες, για μεγάλης κλίμακας παραγωγή σε ευρείες ζώνες μεταλλοφορίας ενώ άλλες χρησιμοποιούνται για μικρά μεταλλευτικά έργα σε στενές φλέβες.

Περιορισμοί δαπάνης κεφαλαίων .Πιθανόν να υπάρχουν περιορισμοί στην διαθεσιμότητα των κεφαλαίων για την ανάπτυξη και τον εξοπλισμό ενός μεταλλείου .Κατά συνέπεια μπορεί να μην είναι δυνατόν να επιτύχουμε την μέγιστη επιθυμητή παραγωγή , παρά την ύπαρξη και την διαθεσιμότητα επαρκών αποθεμάτων.

β) Ποιότητα της Μεταλλοφορίας.

Η περιεκτικότητα δεν είναι παρά ένα μόνο στοιχείο της ποιότητας της μεταλλοφορίας , έστω και σημαντικό. Στην ποιότητα όμως υπεισέρχονται και άλλοι παράγοντες όπως η ορυκτολογική σύσταση και η κοκκομετρική διαβάθμιση.

Σπάνια το μη εμπλουτισμένο μετάλλευμα είναι εμπορεύσιμο προϊόν και κάποιος βαθμός διαχωρισμού των στείρων από το μετάλλευμα είναι απαραίτητος .

Οι εγκαταστάσεις εμπλουτισμού κυμαίνονται από χαμηλού κόστους (π.χ διαχωρισμός άμμου από τα χαλίκια) μέχρι πολύπλοκες, υψηλού κόστους εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό των θειούχων ορυκτών του μολύβδου και του ψευδαργύρου .

γ) Γεωγραφική θέση της Μεταλλοφορίας .

Τα εμπορεύσιμα προϊόντα (εμπλουτίσιμα ή μέταλλα ή βιομηχ.ορυκτά) πρέπει να μεταφέρονται στην αγορά προς πώληση ενώ παράλληλα οι κάθε είδους προμήθειες του μεταλλείου ακολουθούν την αντίστροφη πορεία .

Η δυνατότητα επί τόπου χρήσης ενέργειας, νερού και εκπαιδευμένου εργατικού δυναμικού πρέπει επίσης να ληφθεί υπ' όψιν όπως επίσης και η ύπαρξη επί τόπου εγκαταστάσεων για την διαμονή την εκπαίδευση και την ψυχαγωγία του προσωπικού .

δ) Συνθήκες της αγοράς

Το προϊόν της πώλησης του εξορυσσομένου μεταλλεύματος είναι το μόνο έσοδο μιας μεταλλευτικής επιχείρησης. Από αυτό η μεταλλευτική επιχείρηση πρέπει να εξοφλήσει το κεφάλαιο και τους τόκους του δανείου που πιθανότατα συνήψε για την ανάπτυξη του μεταλλείου , να πληρώσει το εξορυκτικό κόστος ,το κόστος, μεταφοράς του προϊόντος και τους φόρους καθώς και τα μερίσματα των μετοχών της εφ' όσον είναι εισηγμένη στο χρηματιστήριο.. Παράλληλα δεν μπορεί εκ του ασφαλούς να προϋποτίθεται ότι η ζήτηση του προϊόντος αυξάνεται αρκετά γρήγορα ώστε να απορροφήσει όλη τη νέα παραγωγή και γι' αυτό απαιτείται μια λογική πρόγνωση για την μελλοντική κατανάλωση και την τιμή του προϊόντος κατά την διάρκεια ζωής του μεταλλείου ή τουλάχιστον κατά τα δέκα πρώτα χρόνια της δραστηριότητας του . Η τιμή του προϊόντος είναι το πιο σημαντικό στοιχείο σε μια μελέτη σκοπιμότητας ακόμα και στο πλέον αρχικό στάδιο της έρευνας αλλά και το πιο δύσκολο να προβλεφθεί .

Πολλά μεταλλευτικά προϊόντα, κυρίως τα βασικά μέταλλα πωλούνται στο χρηματιστήριο Μετάλλων του Λονδίνου (London Metal Exchange) ή της Νέας Υόρκης όπου τίθεται μια τιμή εκκίνησης κάθε εργάσιμη μέρα και σημαντικές διακυμάνσεις είναι δυνατόν να συμβούν μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα για μια σειρά από πολιτικούς, οικονομικούς ή και κερδοσκοπικούς λόγους.

Πρέπει να τονισθεί ότι οι περισσότερες μεταλλευτικές επιχειρήσεις ιδίως οι μικρότερες δεν ασκούν κανένα έλεγχο πάνω στις τιμές αυτές που είναι ζωτικές για τα περισσότερα ενεργά μεταλλεία . Οι νόμοι της αγοράς υποδεικνύουν ότι κατά την διάρκεια περιόδων χαμηλών τιμών πρέπει το κόστος παραγωγής να ελαχιστοποιείται και το χρηματικό απόθεμα να μεγιστοποιείται. Ένας τρόπος να επιτευχθεί αυτό είναι να εξορυχθεί η μέγιστη δυνατή ποσότητα εύκολου στην εξόρυξη μεταλλεύματος με την μεγαλύτερη δυνατή περιεκτικότητα πράγμα καθόλου εύκολο.

Εναλλακτικά όταν οι τιμές ανεβαίνουν μπορεί να εξορυχθεί μετάλλευμα κατωτέρας ποιότητας. Εν τούτοις οι διαδικασίες εξόρυξης παρουσιάζουν αδράνεια και δεν μπορούν να μεταβληθούν τόσο εύκολα.

ε) Το οικονομικό κλίμα

Ποια είναι η γενική κατάσταση , το οικονομικό κλίμα της αγοράς ; Πέρα από την αύξηση των εργατικών δαπανών και του κόστους του εξοπλισμού ο πληθωρισμός, τα υψηλά επιτόκια μπορεί να έχουν καταστρεπτικά αποτελέσματα αν οδηγήσει σε υψηλότερες δανειακές επιβαρύνσεις των μεταλλευτικών επιχειρήσεων.

Για τις μεταλλευτικές εταιρίες οι οικονομικές παλινδρομήσεις είναι διπλής σημασίας γιατί ενώ σε περιόδους πληθωρισμού και ύφεσης οι τιμές των μεταλλευμάτων πέφτουν, και τα επιτόκια αυξάνονται ,το κόστος λειτουργίας του μεταλλείου εξακολουθεί να αυξάνεται .

Το παρακάτω παράδειγμα είναι χαρακτηριστικό.

Στο τέλος της δεκαετίας του 1970 ανακαλύφθηκαν και μπήκαν σε παραγωγή μεγάλα κοιτάσματα χαλκού ,ακριβώς την στιγμή που η παγκόσμια οικονομία εισήρχετο σε περίοδο ύφεσης. Αυτό οδήγησε σε μια δραματική πτώση της τιμής του χαλκού μέχρι το όριο των 1,19\$/lb τον Ιούνιο του 1982 ,και πολλοί παραγωγοί υπέστησαν οικονομική ζημιά. Εν τούτοις το αντίθετο συνέβη στο τέλος της δεκαετίας του 1980 όταν η οικονομική έξαρση ανάκαμψη σε παγκόσμιο επίπεδο οδήγησε τις τιμές από 1,19\$/ lb το 1986 στα 3,70 \$/lb το 1988 . Κατ' αντιδιαστολή το 1989 ξεκίνησε νέα περίοδος υφέσεως η οποία συνεχίστηκε μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1990. Το 1992 η μέση τιμή του χαλκού ήταν 2,29\$/lb και έπεσε κάτω από τα 2,20 \$/lb το 1993 .

στ) Η πολιτική σταθερότητα της Χώρας παραγωγής

Βασικά μια εταιρία που αναπτύσσει ένα μεταλλείο επιθυμεί να αποσβεσθεί η επένδυση της και να υπάρξει κάποιο αξιόλογο κέρδος αλλιώς η επένδυση θα γίνει αλλού ή δεν θα γίνει καθόλου. Υπάρχουν πολλοί άλλοι αναγκαίοι και επιθυμητοί στόχοι όπως η ασφάλεια και η υγεία των εργαζομένων, η αποδοτική εξόρυξη , η πληρωμή των τοπικών και εθνικών φόρων

κλπ. αλλά σπάνια αυτά μπορούν να επιτευχθούν αν δεν είναι το μεταλλείο μια ελκυστική επένδυση.

Η κυβέρνηση της χώρας που φιλοξενεί μια μεταλλευτική επιχείρηση μπορεί να έχει διαφορετικές προτεραιότητες όπως συνεχής απασχόληση ,κοινωνικοί στόχοι κλπ. ενώ η πληρωμή μερισμάτων στους μετόχους και η εξόφληση των δανείων να έχουν γι' αυτήν δευτερεύουσα σημασία . Επί πλέον σε ορισμένες χώρες η εισροή ξένου κεφαλαίου δεν είναι αρεστή με την λογική της κατοχής ενός εθνικού κεφαλαίου από ξένους επενδυτές .

Έτσι είναι ουσιώδες να λειτουργεί κανείς εντός των ορίων του νόμου και αν είναι αναγκαίο στα πλαίσια κοινής συμφωνίας μεταλλιοκτήτου και κράτους .

Υπάρχουν σε αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες σημαντικά αποθέματα βεβαιωμένης μεταλλοφορίας τα οποία είναι αναξιοποίητα γιατί δεν έχει γίνει κατορθωτό να επιτευχθεί μια ικανοποιητική συμφωνία μεταξύ Κράτους και επενδυτή .

ζ) Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Στις περισσότερες αναπτυγμένες χώρες ,αιτήσεις για χορήγηση μεταλλευτικής παραχωρήσεως μπορεί να προσκρούσουν σε αντιρρήσεις σχετικές με περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως σκόνη υπερβολικός θόρυβος ,ατμοσφαιρική και υδατική μόλυνση, αύξηση της κυκλοφοριακής πυκνότητας και πιθανές δονήσεις λόγω ανατίναξης εκρηκτικών υλών.

Με σύγχρονο εξοπλισμό και σχεδιασμό σχεδόν τα περισσότερα αν όχι όλα τα προβλήματα μπορούν να επιλυθούν αλλά με αύξηση του κόστους. Το κόστος αυτό είναι ουσιαστικά ένα πρόσθετο λειτουργικό έξοδο το οποίο μειώνει τα κέρδη μιας επιχείρησης και κατά συνέπεια την αξία της .

η) Κυβερνητικοί έλεγχοι

Οποιαδήποτε ιδιωτική ή και δημόσια μεταλλευτική επιχείρηση θα πρέπει να λειτουργεί εντός των ορίων της εθνικής μεταλλευτικής νομοθεσίας και μιας οικονομικής πολιτικής της οποίας η εφαρμογή ελέγχεται από την κυβέρνηση. Η οικονομική πολιτική έχει συνήθως ουσιώδη σημασία επειδή καθορίζει παραμέτρους όπως η φορολογία των κερδών, φόρους εισαγωγής σε εξοπλισμό και μεταβίβαση των μερισμάτων και κεφαλαίου στο εξωτερικό αν υπάρχουν ξένοι επενδυτές και κεφάλαια. Αν αυτή η μεταβίβαση δεν μπορεί να εξασφαλισθεί τότε η αξία του προτεινομένου μεταλλείου και η όλη ελκυστικότητα της επένδυσης θα είναι υποβαθμισμένη .

θ) Εργατική πολιτική

Σε κάθε μεταλλευτική επένδυση θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψη η κατάσταση που επικρατεί στη χώρα από πλευράς εργατικής νομοθεσίας και συνδικαλισμού. Εργατικές διαφωνίες μπορούν να σταματήσουν την λειτουργία ενός μεταλλείου εξ ίσου αποτελεσματικά με τις βλάβες των μηχανημάτων και οι συνεχείς απεργίες και αντιδικίες επί εργασιακών θεμάτων μπορούν να καταστήσουν ένα μεταλλείο ζημιογόνο .

Σε πολλές χώρες τα εργατικά συνδικάτα είναι κοντά στην κυβέρνηση και αν υπάρξει συμφωνία μεταξύ κράτους και επενδυτή αυτή θα περιλαμβάνει και μια εργατική συμφωνία .

4.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ & ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΤΗΝ

ΕΡΕΥΝΑ -ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ Ο.Π.Υ

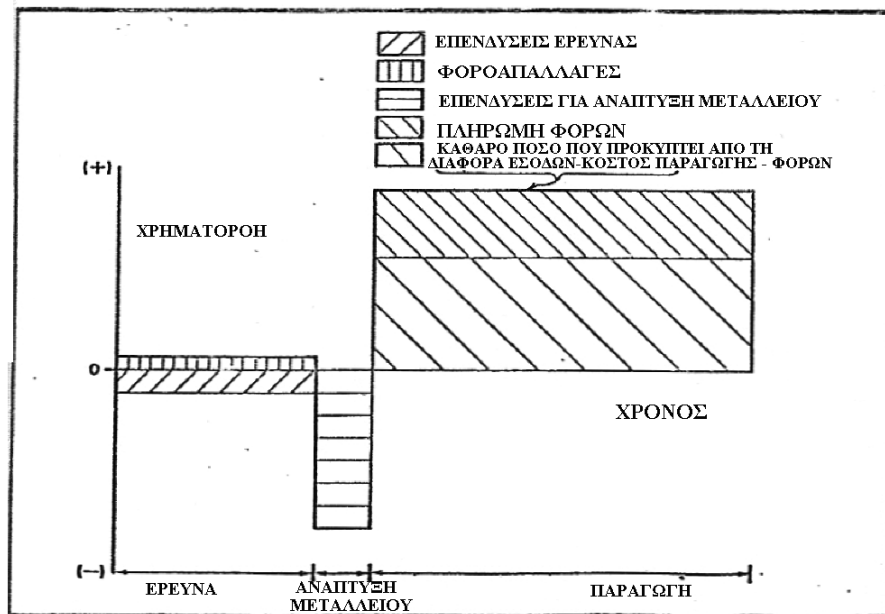
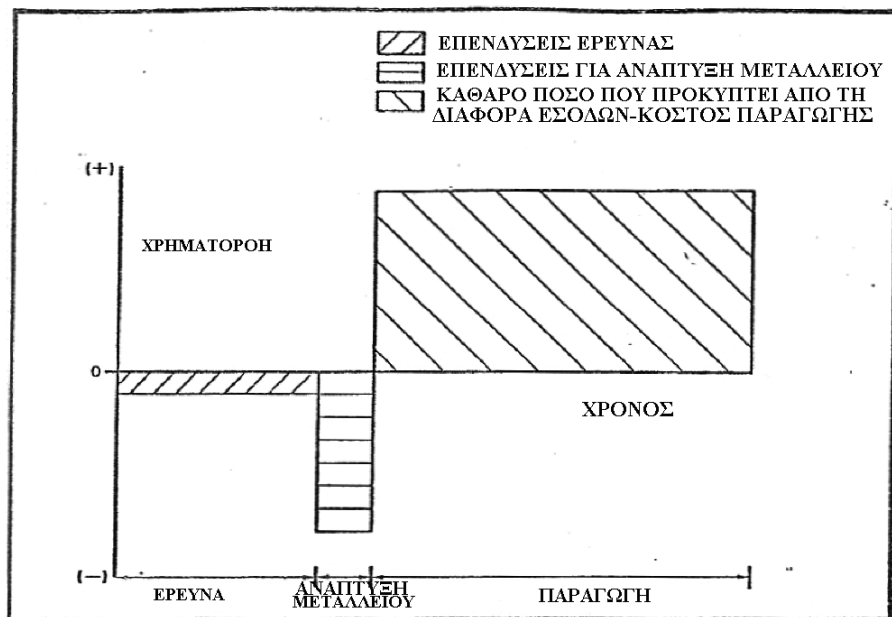
Πριν αναφερθούμε στα βασικά οικονομικά κριτήρια αξιολόγησης της αποδοτικότητας μιας επένδυσης στον χώρο των Ο.Π.Υ είναι χρήσιμο να δώσουμε την έννοια και ένα παράδειγμα της χρηματικής ροής(cash-flow) δεδομένου ότι αποτελεί βασικό στοιχείο στην παραπάνω εκτίμηση.

Α) Η Έννοια της χρηματικής ροής (Cash-Flow)

Σε όλες τις επενδύσεις αλλά με ιδιαίτερη έμφαση στις μεταλλευτικές επενδύσεις υπάρχουν δύο φάσεις σε ότι αφορά την χρηματική διάσταση τους. Η πρώτη φάση η οποία μπορεί να έχει και κάποια σημαντική χρονική διάρκεια είναι η φάση που εκρέει χρήμα από την επιχείρηση, είναι η φάση που δαπανούμε προκειμένου να πραγματοποιηθεί η επένδυση. Είναι επίσης η φάση που αποκτούνται τα πάγια περιουσιακά στοιχεία της επιχείρησης. Στον χώρο της έρευνας-αξιοποίησης των Ο.Π.Υ η φάση αυτή αφορά τις φάσεις έρευνας-αξιολόγησης ενός κοιτάσματος και σχεδιασμού- ανάπτυξης ενός μεταλλείου σε περίπτωση θετικής κατάληξης της έρευνας. Η φάση αυτή στην συγκεκριμένη περίπτωση μπορεί να έχει σημαντική χρονική διάρκεια π.χ 5-6

χρόνια.

Η δεύτερη φάση που έχει και την μεγαλύτερη χρονική διάρκεια συνδέεται με την εισροή χρήματος στην επιχείρηση. Είναι η φάση που συνδέεται με την λειτουργία της και εμπεριέχει τη διάσταση του κέρδους, και της αποπληρωμής της επένδυσης. Στην διάρκεια της φάσης αυτής έχουμε επίσης εκροές χρημάτων που συνδέονται με τα λειτουργικά κόστη της επιχείρησης και την εκπλήρωση των όποιων υποχρεώσεων της απέναντι σε τρίτους.(Βλπ..Εικόνες 3&4).



Εικόνα 4. Κατανομή της χρηματικής ροής σε σχέση με τον χρόνο για τον όλο κύκλο έρευνας-ανάπτυξης-αξιοποίησης οικονομικού κοιτάσματος. Η χρηματική ροή αναφέρεται στο αρχικό μέγεθος χωρίς φοροαπαλλαγές ή πληρωμή φόρων. (Από B.W.MACKENZIE 1987)

Εικόνα 5.. Κατανομή της μέσης χρηματοοικονομικής ροής(cash flow) σε σχέση με τον χρόνο για τον όλο κύκλο έρευνας-ανάπτυξης-αξιοποίησης ενός κοιτάσματος. Στην εικόνα αυτή και σε σχέση με την προηγούμενη η χρηματοοικονομική ροή αναφέρεται στα τελικά μεγέθη επένδυσης κέρδους μετά τις όποιες φοροαπαλλαγές την περίοδο της έρευνας και την πληρωμή φόρων στην περίοδο λειτουργίας του μεταλλείου.

Η χρηματική ροή (Cash-Flow) είναι το αλγεβρικό άθροισμα μεταξύ των πραγματικών χρηματικών εισροών και εκροών για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Συνήθως υπολογίζουμε τις χρηματικές ροές σε ετήσια βάση. Έτσι έχουμε:

$$\text{Χρηματική ροή (Cash-Flow)} = \text{Ετήσιες χρηματικές εισροές} - \text{Ετήσιες χρηματικές εκροές}.$$

Συμβατικά οι εκροές χρήματος από την επιχείρηση είναι αρνητικές(είναι --) ενώ οι εισροές χρήματος είναι θετικές(είναι +). Ένα παράδειγμα Χρηματικής ροής δίδεται παρακάτω από την μεταλλευτική επένδυση στο μεταλλείο EURECA στην Βρετανία.

Πίνακας 1. Προγραμματιζόμενη Χρηματική Ροή στο μεταλλευτικό έργο μεταλλείου EURECA¹

ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΕΤΗ	0	1	2	3	4
ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ(-)					
Πάγια περιουσιακά στοιχεία	1000	-	-	-	-
Κεφάλαιο για έρευνες, ανάπτυξη του μεταλλείου.	100	-	-	-	-
Έξοδα συνδεδεμένα με την συγκέντρωση εσόδων.(Λειτουργικά έξοδα,κεφάλαιο κίνησης κλπ)	-	450	480	500	460
Φόροι	-	40	50	70	60
ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΚΡΟΩΝ(-)	1100	490	530	570	420
ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ(+)					
ΣΥΝΟΛΟ ΧΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΙΣΡΟΩΝ(+)	-	840	950	1040	870
ΤΕΛΙΚΗ ΧΡΗΜΑΤΙΚΗ ΡΟΗ(Net Cash-Flow) (ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΙΣΡΟΩΝ-ΕΚΡΟΕΣ)	-1100	+350	+420	+470	+450

¹ Από E.G.HELLEWELL "Financing and Financial evaluation of Mining Projects". Από το βιβλίο "MINERAL DEPOSIT EVALUATION". Επιμέλεια έκδοσης A. Annels. CHAPMAN & HALL LONDON 1991, p: 306-322.

Β)Εκτίμηση των κριτηρίων ιδιωτικο-χρηματικής αποδοτικότητας

Τα μακροπρόθεσμα οικονομικά κριτήρια που αφορούν επενδύσεις στην έρευνα των Ο.Π.Υ προσδιορίζονται από την χρήση μιας παραμέτρου η οποία ονομάζεται **ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΟΦΕΛΟΥΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ-ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ Ο.Π.Υ(Expected Value) (E.V)**. Η παράμετρος αυτή αντιπροσωπεύει το μέσο μέγεθος (κέρδος ή ζημιά) που θα προκύψει από την έρευνα ενός κοιτάσματος σε μακροπρόθεσμη βάση, όταν οι επιτυχίες και αποτυχίες που συνδέονται με ένα σημαντικό αριθμό μεταλλοφόρων εμφανίσεων συνεκτιμηθούν. Η έννοια της επιτυχίας ή αποτυχίας συνδέεται με το αν μια μεταλλοφόρος εμφάνιση εξελιχθεί σε οικονομικό κοιτάσμα (επιτυχία) ή παραμένει εμφάνιση χωρίς τελικό οικονομικό ενδιαφέρον (αποτυχία). Το (E.V) μπορεί να εκτιμηθεί από την διαχρονική κατανομή της αναγκαίας οικονομικής χρηματικής ροής (cash flow) για ανακάλυψη-αξιολόγηση και εκμετάλλευση ενός οικονομικού κοιτάσματος (Εικόνες 3 και 4). Για μια μεταλλευτική εταιρεία που λειτουργεί με ιδιωτικοοικονομικά κριτήρια τα κέρδη και τα όποια κόστη πρέπει να υπολογίζονται μετά την αφαίρεση των φόρων. Δεδομένου ότι στις μεταλλευτικές επενδύσεις ο παράγοντας του χρόνου είναι πολύ σημαντικός το μέσο κόστος, και κέρδος πρέπει να υπολογισθεί σε μια κοινή βάση ώστε οι υπολογισμοί αυτοί να έχουν αξία. Έτσι όπως θα αναπτυχθεί παρακάτω όλα τα μεγέθη που αφορούν μελλοντικές χρηματικές εκροές και εισροές πρέπει να μετατρέπονται σε παρόντα μεγέθη σε μεγέθη δηλαδή που αναφέρονται στην χρονική περίοδο έναρξης της έρευνας. Η τεχνική αυτή με την οποία γίνεται ο επαναυπολογισμός μελλοντικών αξιών ή ποσών σε σημερινές ή παρούσες αξίες με βάση κάποιο επιτόκιο καλείται ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗ (discounting). Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις σε ότι αφορά τον υπολογισμό του Αναμενόμενου μεγέθους οφέλους στο οποίο αναφερθήκαμε παραπάνω. Οι πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενοι μέθοδοι υπολογισμού του Α.Μ.Ο (E.V) είναι:

- **Αναμενόμενο μέγεθος ανά μεταλλοφόρο εμφάνιση (e.v)**
- **Αναμενόμενο μέγεθος ανά κοιτάσμα (E.V)**
- **Περίοδος αποπληρωμής κεφαλαίου (pay-back period)**
- **Καθαρή Παρούσα Αξία (N.P.V)**
- **Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (I.R.R)**

Οι δυο πρώτοι μέθοδοι είναι απλές και γρήγορες προσεγγίσεις προκειμένου να εξετάσουμε αν μια επένδυση για έρευνα και εκμετάλλευση ΟΠΥ είναι οικονομική ή όχι ενώ οι μέθοδοι της «Καθαράς Παρούσης Αξίας» και του «Εσωτερικού Συντελεστή Απόδοσης» είναι πιο ακριβείς, πιο πολύπλοκοι στους υπολογισμούς και είναι οι μέθοδοι που πάντα χρησιμοποιούνται όταν

φτάνει η ώρα για τελική λήψη απόφασης προκειμένου μια επένδυση, σε οποιοδήποτε στάδιο, θα προχωρήσει ή όχι.

Αναλύουμε παρακάτω συνοπτικά τις μεθόδους υπολογισμού που προαναφέραμε.

Το κόστος, το ρίσκο της επένδυσης, και το καθαρό κέρδος είναι οι τρεις παράγοντες που προσδιορίζουν την όλη πορεία έρευνας-αξιοποίησης των ΟΠΥ. Έτσι η οικονομική διάσταση αυτής της πορείας μετράται από την σχέση μεταξύ των απαιτούμενων επενδύσεων για τον εντοπισμό, περιχαράκωση, αξιολόγηση ενός κοιτάσματος, και των καθαρών κερδών που συνδέονται με την ανάπτυξη και εκμετάλλευσή του. Οι παράμετροι αυτοί συμβολίζονται ως εξής :

C = Μέσο ή τυπικό κόστος έρευνας συνδεόμενο με τον εντοπισμό μιας μεταλλοφόρας εμφάνισης.

p = Πιθανότητα να έχουμε κοιτάσμα ΟΠΥ (με την οικονομική έννοια του όρου) με δεδομένο τον εντοπισμό μεταλλοφόρας εμφάνισης.

R = Μέσο όφελος, απολαβή συνδεόμενη με την ανακάλυψη και εκμετάλλευση ενός τέτοιου κοιτάσματος.

Έτσι μπορούμε να πούμε ότι :

το C αντιπροσωπεύει την επένδυση στην όλη φάση της έρευνας που είναι απαραίτητη για να υπάρξει επιτυχία του τεθέντος στόχου, ενώ το R είναι το κίνητρο της όλης προσπάθειας, το αποτέλεσμα, η επιβράβευση που συνεπάγεται η ερευνητική προσπάθεια. Ο συνδετικός κρίκος μεταξύ του κόστους της επένδυσης και του προκύπτοντος οφέλους από την εκμετάλλευση του κοιτάσματος είναι το λεγόμενο ρίσκο της ανακάλυψής του, η πιθανότητα επιτυχίας σε δεδομένη χρονική στιγμή δηλ. το p . Σαν κανόνα θα λέγαμε ότι η όλη διαδικασία έρευνας-αξιοποίησης ΟΠΥ χαρακτηρίζεται από μεγάλο ρίσκο σε ότι αφορά την φάση της έρευνας και ένα σημαντικό δυνατό όφελος που θα προκύψει από την ανακάλυψη και εκμετάλλευση ενός οικονομικού κοιτάσματος, σε σχέση με το όλο κόστος της επένδυσης που έγινε για την ανακάλυψή του.

Συχνά, στην διαδικασία της οικονομοτεχνικής αξιολόγησης ενός κοιτάσματος, είναι χρήσιμο να συνδυάσουμε τις παραμέτρους του κόστους και του ρίσκου σε ένα μετρήσιμο μέγεθος, το E .

$$\text{Έτσι } \boxed{E = C/p \text{ (1)}}$$

όπου E = το μέσο κόστος έρευνας για να ευρεθεί και να περιχαράκωθεί ένα οικονομικό κοιτάσμα.

Η εκτίμηση του κόστους του ρίσκου και των προκύπτοντων απολαβών από την όλη διαδικασία έρευνας-αξιοποίησης ΟΠΥ είναι απαραίτητη προκειμένου να μετρηθεί το αν μια

επένδυση είναι οικονομικά ελκυστική. Τα διάφορα οικονομικά κριτήρια μπορούν να διαιρεθούν σε μακρο- και βραχυ πρόθεσμα. Το εάν μια επένδυση είναι μακροπρόθεσμα ελκυστική, συμφέρουσα εκτιμάται από την μέτρηση του λεγόμενου αναμενόμενου μεγέθους οφέλους. Τα βραχυπρόθεσμα κριτήρια συνδέονται με την προσμέτρηση και αντιμετώπιση των εκάστοτε προκύπτοντων ρίσκων. Η έννοια του αναμενόμενου μεγέθους οφέλους για μια μεγάλη μεταλλευτική επιχείρηση αναφέρεται στο μέσο όφελος που έχουμε από την εκμετάλλευση ενός κοιτάσματος διαχρονικά όταν συνεκτιμηθούν οι επιτυχίες και αποτυχίες ανακάλυψης ενός μεγάλου αριθμού κοιτασμάτων.

Το αναμενόμενο τελικό μέγεθος οφέλους (Expected Value) (E.V) ανά επιτυχία σε ότι αφορά την ανακάλυψη οικονομικού κοιτάσματος συνδέεται με το γεγονός ότι απαιτούνται ερευνητικές δαπάνες E προκειμένου να φθάσουμε στον προσδιορισμό οικονομικού κοιτάσματος η αξιοποίηση του οποίου θα μας δώσει ένα R μέσο όφελος. Έτσι έχουμε :

$$E.V = R \cdot E = R \cdot C/p \quad (2)$$

Βασισμένοι στον υπολογισμό του κόστους, του ρίσκου (πιθανότητα p ανακάλυψης κοιτάσματος) και των προκύπτοντων απολαβών από την όλη διαδικασία έρευνας-αξιοποίησης, είναι δυνατόν να έχουμε τα κριτήρια για την εκτίμηση του αναμενόμενου οφέλους (E.V) με βάση την χρονική κατανομή της αναγκαίας οικονομικής ροής (cash flow) για την ανακάλυψη-αξιολόγηση και εκμετάλλευση ενός οικονομικού κοιτάσματος. Η κατανομή αυτή αρχικά υπολογίζεται με βάση το "εν δυνάμει" αρχικό μέγεθος της οικονομικής χρηματικής ροής, πριν δηλαδή την αφαίρεση των φόρων (Εικόνα.3). Αυτό το "εν δυνάμει" αρχικό μέγεθος περιλαμβάνει όλα τα απ' ευθείας κόστη και απολαβές που υπεισέρχονται στον όλο κύκλο της μεταλλευτικής βιομηχανίας και στην ουσία μετρά την παραγωγική ικανότητα συγκεκριμένης ΟΠΥ ενώ ταυτόχρονα είναι ενδεικτικό τι είναι διαθέσιμο για συμμετοχή στην αύξηση του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος (Α.Ε.Π.) σε επίπεδο μεταξύ της βιομηχανίας και του κράτους πριν την αφαίρεση των φόρων. Στην συνέχεια το "εν δυνάμει" αυτό αρχικό μέγεθος της οικονομικής ροής επαναυπολογίζεται μετά την αφαίρεση των φόρων. Το προκύπτον μέγεθος είναι ουσιαστικά ένδειξη του αν υπάρχει ή όχι κίνητρο για επένδυση από μια μεταλλευτική επιχείρηση και με βάση αυτό το τελικό μέγεθος η επιχείρηση αποφασίζει αν αξίζει ή όχι επένδυση σε κάποια ή κάποιες ΟΠΥ (Εικόνα 4).

1. Αναμενόμενο μέγεθος ανά μεταλλοφόρο εμφάνιση (e.v)

$$e.v = p \cdot R - C \quad (3)$$

Αυτό σημαίνει: Για κάθε χρονική στιγμή που επενδύεται ένα ποσό C (το τυπικό κόστος έρευνας) για την ανακάλυψη μιας μεταλλοφόρου εμφανίσεως υπάρχει μια πιθανότητα (p) ότι η εμφάνιση αυτή δυνατόν να δώσει οικονομικό κοίτασμα που θα δώσει με τη σειρά του ένα μέσο όφελος (R).

2. Αναμενόμενο μέγεθος ανά κοίτασμα ($E \cdot V$)

Όπως ήδη περιγράφηκε παραπάνω εξίσωση (2) έχουμε : $E \cdot V = R - E = R - C/p$

Με λίγα λόγια το αναμενόμενο μέγεθος οφέλους ανά επιτυχία σε ότι αφορά την ανακάλυψη οικονομικού κοιτάσματος συνδέεται με το γεγονός ότι απαιτούνται ερευνητικές δαπάνες E προκειμένου να φθάσουμε στον προσδιορισμό οικονομικού κοιτάσματος η αξιοποίηση του οποίου θα μας δώσει ένα R μέσο όφελος.

Δίδουμε παρακάτω ένα παράδειγμα για τις δυο πρώτες μεθόδους υπολογισμού όπως αυτό περιγράφεται από τον MACKENZIE (1985).

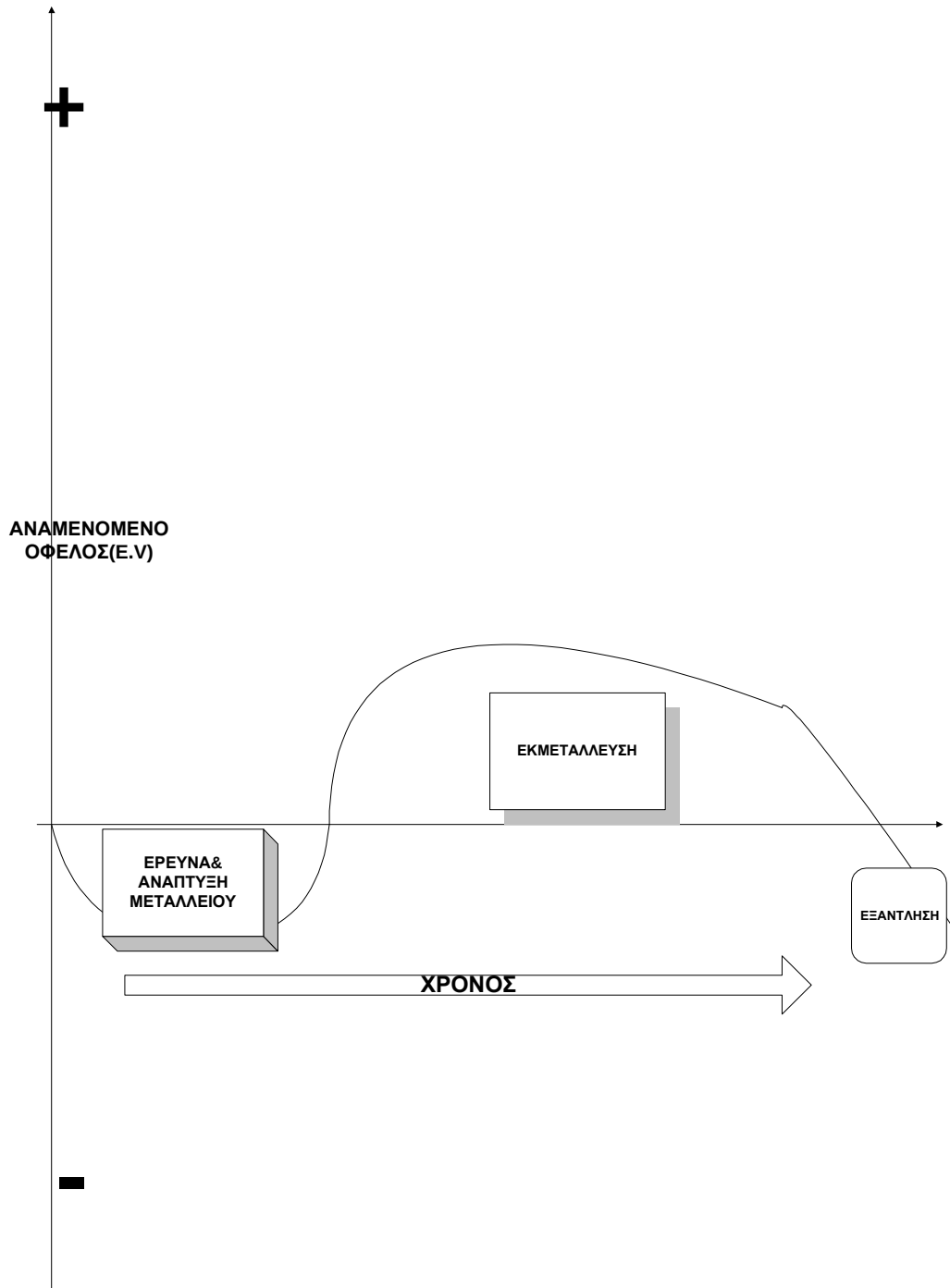
Μεταξύ 1951-1974 στη διάρκεια ερευνητικής δραστηριότητας στην μεταλλογενετική επαρχεία του Καναδά CANADIAN SHIELD έγιναν έρευνες που έδωσαν 2100 μεταλλοφόρες εμφανίσεις. Το μέσο κόστος ανά ανακάλυψη μεταλλοφόρου εμφανίσεως ήταν $C=145000$ \$. Από τη συνέχιση της έρευνας προέκυψε ότι από τις 2100 εμφανίσεις 39 έδωσαν τελικά οικονομικά κοιτάσματα. Το μέσο όφελος (R) από την εκμετάλλευση κάθε τέτοιου κοιτάσματος εκτιμήθηκε στα 27,000,000 \$.

Ας υπολογίσουμε τώρα με βάση το παραπάνω δεδομένα τα μεγέθη ($e \cdot v$) και ($E \cdot V$). Για το σκοπό αυτό ακολουθούμε τα εξής στάδια: α) Προσδιορίζουμε την πιθανότητα (p) να βρεθούν οικονομικά κοιτάσματα (39) ανάμεσα σε 2100 μεταλλοφόρες εμφανίσεις ήτοι: $p=39/2100=0.018$ ή 1.8% πιθανότητα να βρεθεί ένα οικονομικό κοίτασμα.

Έτσι $e \cdot v = p \cdot R - C$ (3) ή $e \cdot v = 0.018 \times 27,000,000 - 145,000 = \$341,000$. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο αναμένεται καθαρό κέρδος 341,000\$ (μετά την αφαίρεση των φόρων) επαναυπολογισμένο στην περίοδο έναρξης της έρευνας και με δεδομένο ότι επενδύονται 145,000\$ για να ανακαλυφθεί μια μεταλλοφόρος εμφάνιση.

Επίσης έχουμε (2) $E \cdot V = R - C/p = 27,000,000 - 145,000/0.018 = 18.945.000\$$. Αυτό σημαίνει ότι ένα καθαρό κέρδος περίπου \$19 εκατομμυρίων προκύπτει από την ανακάλυψη ενός οικονομικού κοιτάσματος.

Είναι ευνόητο ότι όταν $(e.v)$ ή $(E.V) > 0$ τότε έχουμε τις αναγκαίες προϋποθέσεις για να προχωρήσει μια ερευνητική επένδυση. Αρνητικό μέγεθος για $(e.v)$ ή $(E.V)$ σημαίνει οικονομικές απώλειες. Στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο να υπογραμμίσουμε ότι αρνητικές τιμές του $(E.V)$ χαρακτηρίζουν τα αρχικά στάδια της έρευνας για ΟΠΥ δεδομένου ότι έχουμε μόνο χρηματικές εκροές. Επίσης αρνητικές τιμές του $(E.V)$ χαρακτηρίζουν μεταλλεία που βρίσκονται στο τέλος της ζωής τους δηλαδή όταν τα προς εκμετάλλευση αποθέματα έχουν εξαντληθεί.. (Εικόνα 5). Είναι φανερό λοιπόν ότι στη διάρκεια των αρχικών σταδίων και ειδικά όταν το υπό έρευνα γεωτεκτονικό περιβάλλον δίδει αρνητικό $(E.V)$ είναι απόλυτα αναγκαία η βέλτιστη γεωλογική, τεκτονική, γεωχημική, γεωφυσική, και κοιτασματολογική προσέγγιση σε συνδυασμό με την δυνατόν καλύτερη οργάνωση και συντονισμό των διαφόρων επιστημονικών ομάδων ώστε να εξασφαλίσουμε γρήγορα την σωστή απόφαση για συνέχιση ή διακοπή της έρευνας.



Εικόνα 6. Μεταβολή των μεγεθών ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΟΦΕΛΟΥΣ (Α.Μ.Ο ή Ε.Υ) σε συνάρτηση με τον χρόνο και τα στάδια ανάπτυξης μιας επένδυσης έρευνας-αξιοποίησης Ο.Π.Υ

Υπάρχουν 3 κύριοι παράμετροι ρίσκου που προσδιορίζουν το μέγεθος του αναμενόμενου οικονομικού οφέλους (E.V). Αυτοί είναι :

- 1. Η ευαισθησία που διέπει την όλη οικονομική ροή μιας επένδυσης, αρχίζοντας από το στάδιο της έρευνας, σε σχέση με τις σημαντικές αβεβαιότητες και την μεταβαλλόμενη φύση των τιμών των ΟΠΥ.
- 2. Η αβεβαιότητα του τελικού οφέλους που προκύπτει από την ανακάλυψη-αξιοποίηση ενός οικονομικού κοιτάσματος εξ αιτίας της ευμετάβλητης φύσης των διαφόρων γεωλογικών χαρακτηριστικών μεταξύ των διαφόρων κοιτασμάτων.
- 3. Το ρίσκο που συνεπάγεται πάντα η έρευνα και ανακάλυψη ενός κοιτάσματος.

Οι τρεις αυτοί παράγοντες ρίσκου είτε ο καθένας μόνος του είτε και οι τρεις μαζί αντιπροσωπεύουν τον ουσιαστικό κίνδυνο που υπάρχει για κάθε μεταλλευτική επιχείρηση σε ότι αφορά τα κέρδη της, την ανάπτυξή της, την ίδια της την επιβίωση τελικά.

Ο πρώτος παράγοντας ρίσκου που αναφέρθηκε, συνδέεται με την αγορά των πρώτων υλών, και ειδικότερα με αυτή των ΟΠΥ. Υπάρχει αναμφίβολα ένας μεγάλος βαθμός αβεβαιότητας που συνδέεται με την βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη των συχνών αυξομειώσεων, και των μακροπρόθεσμων τάσεων των τιμών των περισσότερων ΟΠΥ, συμπεριλαμβανομένων και των συνεχώς μεταβαλλομένων των ισοτιμιών των ισχυρότερων νομισμάτων.

Η όλη οικονομική πλευρά του κύκλου έρευνας-αξιοποίησης των ΟΠΥ, είναι πολύ ευαίσθητη στις μεταβολές των τιμών τους. Απαιτείται επομένως προσαρμοστικότητα σε ότι αφορά τον όλο σχεδιασμό και εκτέλεση μιας επένδυσης στον τομέα της μεταλλευτικής βιομηχανίας ώστε να είναι θέση να αντιμετωπίσει απρόσμενες μεταβολές στην διεθνή αγορά των ΟΠΥ οι οποίες οπωσδήποτε κάποια στιγμή θα συμβούν. Ένας τρόπος να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα αυτό είναι μία πιο πολυδιάστατη στρατηγική επιλογής στόχων έρευνας. Π.χ. η έρευνα πρέπει να στοχεύει σε πολυμεταλλικά κοιτάσματα ή να στοχεύει σε διαφορετικούς τύπους κοιτασμάτων.

Ο δεύτερος τύπος ρίσκου συνδέεται με το ευμετάβλητο του οφέλους που προκύπτει από την ανακάλυψη και αξιοποίηση ενός κοιτάσματος. Ο συνυπολογισμός του ρίσκου αλλά και των ωφελημάτων που συνδέονται με το ευμετάβλητο των γεωλογικών παραμέτρων μεταξύ διαφόρων κοιτασμάτων παίζει σημαντικό ρόλο στον όλο σχεδιασμό μιας μεταλλευτικής επένδυσης.

Η δυνατότητα ότι κάποιο πρόγραμμα έρευνας μπορεί να οδηγήσει στον εντοπισμό ενός οικονομικού στόχου αξίας δισεκατομμυρίων δραχμών αν και μια τέτοια πιθανότητα μαθηματικά

είναι πολύ χαμηλή - αποτελεί πάντα μεγάλη πρόκληση για έναν επενδυτή αλλά και πηγή μεγάλου ρίσκου.

Ο τρίτος τύπος ρίσκου συνδέεται με το γεγονός της χαμηλής πιθανότητας ανακάλυψης ενός οικονομικού κοιτάσματος στη διάρκεια της έρευνας σε σχέση με τον αριθμό των εντοπιζομένων εμφανίσεων ΟΠΥ.

Με βάση την διεθνή εμπειρία και δεδομένα τυπικά υπάρχει 1-2% (0.01-0.02) πιθανότητα για τον εντοπισμό ενός οικονομικού κοιτάσματος στη διάρκεια μιας καλά οργανωμένης και εκτελούμενης έρευνας σε μια ευρύτερη περιοχή και με ευνοϊκό γεωτεκτονικό περιβάλλον.

Η πρακτική σημασία του ρίσκου που συνδέεται με τον εντοπισμό ενός κοιτάσματος στη διάρκεια της έρευνας συνδέεται με το γεγονός ότι υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ της μέσης επένδυσης που απαιτείται για τον εντοπισμό και περιχαράκωση ενός κοιτάσματος (ϵ) και της ερευνητικής επένδυσης που απαιτείται για να είμαστε σίγουροι ότι μία έρευνα θα στεφθεί με τελική οικονομική επιτυχία.

Το ύψος της ερευνητικής επένδυσης (E_p) που απαιτείται - σε σχέση με ένα δεδομένο χρονικό ορίζοντα - για να υπάρξει μια σημαντική πιθανότητα ή βεβαιότητα ανακάλυψης ενός τουλάχιστον οικονομικού κοιτάσματος ($k>1$) υπολογίζεται από την εξίσωση

$$E_p = \epsilon [\ln(1-k>1)]$$

Π.χ. αν $k>1 = 0.95$ τότε $E_p = 2.99 \epsilon$.

Με άλλα λόγια η επένδυση που χρειάζεται για να είμαστε 95% σίγουροι ότι η έρευνα μας θα είναι επιτυχής είναι περίπου 3 φορές μεγαλύτερη σε σχέση με την μέση επένδυση που γίνεται συνήθως για τον εντοπισμό και περιχαράκωση ενός οικονομικού κοιτάσματος.

Τα 3 υπόλοιπα και βασικότερα κριτήρια προσέγγισης του ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ που ουσιαστικά αποτελούν και απλά ή σύνθετα κριτήρια ιδιωτικο-χρηματικής αποδοτικότητας είναι:

A.. ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ (PAY-BACK PERIOD)

Η μέθοδος αυτή, που καλείται και περίοδος επανάκτησης κεφαλαίου (recoupmerit period) ή επανείσπραξης της επένδυσης (pay-off period), είναι απλή και υπολογίζει τον αριθμό των ετών που απαιτούνται, ώστε οι καθαρές εισπράξεις ή εισροές (έσοδα) να καλύψουν το ύψος του επενδυόμενου κεφαλαίου (επένδυση):

$$\text{Χρόνος αποπληρωμής(σε έτη)} = \text{ΕΠΕΝΔΥΣΗ/ ΜΕΣΟ ΥΨΟΣ ΕΤΗΣΙΩΝ ΕΣΟΔΩΝ (εισπράξεις ή εισροές)} \quad (4)$$

Έτσι π.χ., αν μια επένδυση έχει αρχική δαπάνη 80 εκατ. δρχ. και αναμένεται να αποφέρει μέση καθαρή είσπραξη 10 εκατ. δρχ. για δέκα χρόνια, η περίοδος αποπληρωμής ή επανάκτησης κεφαλαίου θα ολοκληρωθεί στα πρώτα οκτώ χρόνια και τούτο γιατί από την σχέση (1) έχουμε : $80/10 = 8$ έτη.

Αν οι ετήσιες εισροές (έσοδα) δεν είναι σταθερές από έτος σε έτος, η περίοδος αποπληρωμής του κεφαλαίου υπολογίζεται, αφού προστεθούν οι εισπράξεις που προβλέπεται να πραγματοποιηθούν στη διάρκεια ζωής του σχεδίου επένδυσης, έως ότου το σύνολό τους καλύψει (αποπληρώσει) την αρχική επένδυση.

Με βάση το κριτήριο αυτό γίνονται αποδεκτά τα σχέδια επένδυσης που έχουν τον συντομότερο χρόνο αποπληρωμής ή μια ορισμένη χρονική περίοδο. Η περίοδος αυτή αποτελεί το πρότυπο σύγκρισης και είναι γνωστή στους επενδυτικούς φορείς. Αν ο υπολογιζόμενος χρόνος αποπληρωμής είναι υψηλότερος από το πρότυπο σύγκρισης το σχέδιο επένδυσης δεν θεωρείται αποδεκτό. Αν όμως ο υπολογιζόμενος χρόνος είναι ίσος ή χαμηλότερος από το χρονικό πρότυπο, το σχέδιο επένδυσης είναι αποδεκτό γιατί όσο πιο γρήγορα ο επενδυτής εισπράττει ή επανακτά το αρχικό του κεφάλαιο (επένδυση), τόσο πιο γρήγορα εξασφαλίζει επίσης τη ρευστότητά του και αποφεύγει τη δέσμευση των κεφαλαίων του , για να μπορεί να εκμεταλλευτεί και άλλες ευκαιρίες επένδυσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Παράδειγμα: Υπολογισμός του χρόνου αποπληρωμής στο επενδυτικό έργο στο Μεταλλείο EURECA (μεγέθη π.χ σε εκατομ.Ε.) (Πηγή από Πίνακα 1)

Έτος	Καθαρή Χρηματική Ροή	Αθροιστική Χρηματική Ροή	Καθαρή Χρηματική Ροή	Χρόνος αποπληρωμής(έτη)
0	-1100	-1100		0
1	+350	-750		1
2	+420	-330		2
3	+470	+140		<u>3έτη=Περίοδος</u>
4	+450	+590		<u>αποπληρωμής</u>

Το απλό αυτό κριτήριο αποδοτικότητας χρησιμοποιείται, όταν πρέπει να αποφασιστεί γρήγορα η αποδοχή ή απόρριψη ενός σχεδίου επένδυσης. Επίσης είναι ιδιαίτερα χρήσιμο στην ανάλυση του κινδύνου ορισμένων σχεδίων επένδυσης, τα οποία αντιμετωπίζουν επικείμενη ή γρήγορη τεχνολογική απαξίωση.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα του κριτηρίου είναι τα εξής:

- α. αδιαφορεί για τη ροή των εσόδων(εισροών) μετά το χρόνο αποπληρωμής
- β. δίνει έμφαση συνήθως σε βραχύβια και μικρής πνοής σχέδια επένδυσης
- γ. στρέφει το επενδυτικό ενδιαφέρον στο «σίγουρο και γρήγορο κέρδος»
- δ. δεν εκτιμά την αποδοτικότητα του επενδυόμενου κεφαλαίου, αλλά την ικανότητα αποπληρωμής σε μετρητά
- ε. δεν λαμβάνει υπ' όψη τις διαφορές στο χρόνο πραγματοποίησης των εξόδων--εσόδων.

Για τους παραπάνω λόγους το κριτήριο αυτό χρησιμοποιείται μόνο σαν συμπληρωματικός δείκτης αποδοτικότητας.

Πριν περιγράψουμε τις δύο επόμενες μεθόδους κρίνουμε αναγκαίο να δώσουμε ορισμένες βασικές αρχές σε ότι αφορά αυτό που αναφέραμε παραπάνω και συγκεκριμένα ότι ιδιαίτερα στις μεταλλευτικές επενδύσεις ο παράγοντας του χρόνου είναι πολύ σημαντικός. Έτσι το μέσο κόστος, και κέρδος πρέπει να υπολογισθεί σε μια κοινή χρονικά βάση ώστε οι υπολογισμοί αυτοί να έχουν αξία. Επομένως όπως θα αναπτυχθεί και παρακάτω όλα τα μεγέθη που αφορούν μελλοντικές χρηματικές εκροές και εισροές πρέπει να μετατρέπονται σε παρόντα μεγέθη σε μεγέθη δηλαδή που αναφέρονται στην χρονική περίοδο έναρξης της έρευνας. Η τεχνική αυτή -**η οποία είναι η βάση όλης της οικονομικής αξιολόγησης των μεταλλευτικών επενδύσεων**- με την οποία γίνεται ο επαναυπολογισμός μελλοντικών αξιών ή ποσών σε σημερινές ή παρούσες αξίες με βάση κάποιο επιτόκιο καλείται ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗ (discounting).

Η ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΧΡΗΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗ

Τα σημαντικότερα οικονομικά κριτήρια που αφορούν μάλιστα επενδύσεις που έχουν ένα μακρύ χρονικό ορίζοντα όπως οι μεταλλευτικές και είναι βασικά κριτήρια ιδιωτικής αποδοτικότητας, θεμελιώνονται πάνω στη διαχρονική αξία του χρήματος (time value of money), δηλαδή λαμβάνουν υπ' όψη το διαφορετικό χρόνο πραγματοποίησης των χρηματικών εκροών-εισροών του σχεδίου επένδυσης. Η προσέγγιση αυτή είναι πολύ πιο ικανοποιητική από την παραπάνω(κριτήριο αποδοτικότητας) και από την άποψη αυτή είναι προτιμητέα, γιατί

ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Σχεδόν όλα τα επενδυτικά σχέδια και ιδιαίτερα αυτά που σχετίζονται με την έρευνα-αξιοποίηση των ΟΠΥ διαθέτουν πόρους ή έξοδα ή ταμειακές εκροές στην αρχή (τώρα ή στο παρόν), δηλαδή στις φάσεις έρευνας, αξιολόγησης, κατασκευής του μεταλλείου, για να αποκομίσουν εισπράξεις ή έσοδα ή ταμειακές εισροές μετά (αργότερα ή στο μέλλον), δηλαδή κατά την φάση της παραγωγικής λειτουργίας τους.

Είναι γνωστό ότι,κάθε σχέδιο επένδυσης ολοκληρώνει τον λεγόμενο «κύκλο ζωής του χρήματος» σε διαφορετικές χρονικές περιόδους: (1) διάθεση μετρητών τώρα (επένδυση)→ (2)σχηματισμός πάγιου κεφαλαίου (παραγωγική μονάδα)→ (3) απόκτηση μετρητών αργότερα (πωλήσεις προϊόντων).

Οι διαφορετικές χρονικές ροές μετρητών δεν είναι ομοιογενείς ή ισοδύναμες και για τον λόγο αυτό δεν μπορεί να αθροιστούν. Για να τις αθροίσουμε και να τις συγκρίνουμε, θα πρέπει να τις μετατρέψουμε σε αξίες ενιαίας χρονικής βάσης σ' ένα ορισμένο έτος. Η τεχνική με την οποία γίνεται η μετατροπή μελλοντικών αξιών ή ποσών σε σημερινές ή παρούσες αξίες με βάση κάποιο επιτόκιο, καλείται προεξόφληση (discounting) . Αντίθετα η τεχνική, με την οποία οι σημερινές αξίες μετατρέπονται ή ανάγονται σε ισοδύναμες μελλοντικές με βάση ένα ορισμένο επιτόκιο, καλείται ανατοκισμός (compounding).

Γενικά μία (1) μονάδα χρήματος τώρα είναι ισοδύναμη με $1+i$ (= αρχική αξία + επιτόκιο) μονάδες μετά ένα χρόνο, όπου το i είναι κατά κάποιο τρόπο η πρόσθετη αμοιβή που δέχεται κανείς για να κάνει ισοδύναμες τις δύο αυτές αξίες με διαφορετική χρονική βάση δηλαδή:

1 δρχ. τώρα = $1+i$ δρχ, μετά ένα έτος

Αν έχουμε:

A = ένα αρχικό ποσό χρημάτων σήμερα (αρχική επένδυση),

i = τη χρονική αξία του χρήματος ή το δεδομένο επιτόκιο (%),

t = τον αριθμό των ετών (χρονική περίοδος) και

S_t = τη συνολική μελλοντική αξία του A μετά την t περίοδο,

η επένδυση του A για ένα έτος (S_1), με απόδοση ή αμοιβή i , θα αποφέρει:

$$S_1 = A + A \cdot i = A (1 + i)$$

Μετά δύο χρονικές περιόδους ($t=2$) το A (=αρχική επένδυση) μαζί με τον κεφαλαιοποιημένο τόκο θα αποφέρουν:

$$S_2 = A(1+i) + [A(1+i)] \cdot i = A(1+i)^2$$

Μετά, t χρονικές περιόδους και τα ίδια αρχικά μεγέθη, η επένδυση θα αποφέρει:

$$S_t = A(1+i)^t \quad (5)$$

Το $(1+i)^t$ καλείται *συντελεστής κεφαλαιοποίησης ή ανατοκισμού* και δείχνει, για αντίστοιχα επιτόκια (i) και χρονικές περιόδους (t), τη μελλοντική αξία (S) μιας αρχικής επένδυσης ή κατάθεσης A χρημάτων που ανατοκίζονται. Υπάρχουν έτοιμοι μαθηματικοί πίνακες, που δίνουν τις τιμές των συντελεστών κεφαλαιοποίησης.

Παράδειγμα

Αν επενδύσουμε ή καταθέσουμε ένα αρχικό ποσό $A=1,000,000$ δρχ. με επιτόκιο 15% και για 10 χρόνια, με βάση τον αντίστοιχο συντελεστή $(1+0.15)^{10} = 4.046$, η μελλοντική αξία κεφαλαιοποιημένη (ανατοκισμένη) θα είναι:

$$S_{10} = 1,000,000 \times 4.046 = 4,046,000 \text{ δρχ.}$$

Επομένως το σημερινό 1,000,000 δρχ. μετά 10 χρόνια, *ανατοκιζόμενο*, γίνεται 4,046,000

δρχ. Αντίστροφα η τωρινή ή παρούσα αξία μιας (1) μονάδας χρήματος που θα αποκτηθεί μετά ένα χρόνο είναι μικρότερη γιατί δεν απολαμβάνουμε την πρόσθετη αμοιβή του επιτοκίου (τόκου) ή το πλεονέκτημα της ρευστότητας.

Γενικά όλες οι μελλοντικές αξίες, αν μετατραπούν σε σημερινές μειώνονται. Ο *συντελεστής μετατροπής ή αναγωγής ή προεξόφλησης (rate of discount)* εξαρτάται και πάλι από το επιτόκιο (i) και τον χρόνο (t) αναγωγής, δηλαδή :

$$1/(1+i)^t \text{ ή } (1+i)^{-t}$$

Έτσι μπορούμε να πούμε ότι:

$$\text{ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ} = \text{ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΑ}(X) \times \text{ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ.}$$

Ο συντελεστής αυτός που συνήθως καλείται *συντελεστής αναγωγής ή προεξόφλησης ή εκπτώσεως (rate of discount)* εξαρτάται και πάλι από το επιτόκιο (i) και τον χρόνο (t) αναγωγής ή προεξόφλησης και είναι το αντίστροφο του ανατοκισμού $(1+i)^t$, δηλαδή έχουμε:

ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ(Σ.Π.Α) (PRESENT VALUE FACTOR PVF)=$1/(1+i)^t$ ή $(1+i)^{-t}$
--

Όπου $i=0$ ρυθμός, το ποσοστό προεξόφλησης ή έκπτωσης και t ο αριθμός των ετών που θα διαρκέσει στο μέλλον η επένδυση. Ο Σ.Π.Α χρησιμοποιείται για να μετατρέψει όλες τις μελλοντικές χρηματοροές σε ισοδύναμη παρούσα αξία.

Ο συντελεστής αυτός υπολογίζεται εύκολα:

Λύνοντας την εξίσωση (5) προς A = Αρχική επένδυση έχουμε:

$$A = S_t / (1+i)^t \text{ ή } A = S_t (1+i)^{-t} \quad (6)$$

Είναι αυτονόητο ότι, όσο πιο απομακρυσμένες στο μέλλον είναι οι (μελλοντικές) αξίες, τόσο χαμηλότερη γίνεται η παρούσα αξία τους.

Από την άλλη πλευρά είναι φανερό ότι ο συντελεστής προεξόφλησης και επομένως και η αρχική αξία μειώνεται, με τα αυξανόμενα επιτόκια και, τα έτη γεγονός το οποίο σημαίνει το εξής σημαντικό σε ότι αφορά την εκτίμηση της μεταλλοφορίας: Καθώς οι, συντελεστές προεξόφλησης (εκπτώσεως) είναι υψηλότεροι τα πρώτα χρόνια η αντίστοιχη αξία το έργου ενισχύεται δημιουργώντας υψηλές ροές χρημάτων(ρευστού) τα πρώτα χρόνια του έργου. Αυτό σημαίνει ότι η ικανότητα να παράγει κανείς υψηλότερης ποιότητας και χαμηλότερου κόστους μετάλλευμα στην αρχή του έργου μπορεί, να ενισχύσει την αξία του. Φυσικά δεν είναι, όλες οι μεταλλοφορίες επιδεκτικές αυτής της ρύθμισης αλλά αν τούτο μπορεί να επιτευχθεί θα οδηγήσει σε μια μεταλλοφορία υψηλότερης αξίας σε σχέση με μια άλλη στην οποία αυτό δεν είναι δυνατόν.

Όπως ήδη προαναφέραμε ο όρος $1/(1+i)^t$ ή $(1+i)^{-t}$ είναι ο Συντελεστής Παρούσας Αξίας(Σ.Π.Α) ή προεξόφλησης και υπάρχουν έτοιμοι Μαθηματικοί Πίνακες που δίνουν, για αντίστοιχα επιτόκια (i) και έτη (t), την αριθμητική τιμή του (βλ. Παράρτημα 1).

Παράδειγμα

Αν ένα σχέδιο επένδυσης υπολογίσουμε ότι θα αποδώσει μετά 10 χρόνια έσοδα (S)=10.000.000 (=μελλοντική αξία) δρχ. και το επιτόκιο ή ο συντελεστής προεξόφλησης είναι 15%, **η παρούσα αξία δηλ. η αρχική επένδυση (Α)**, αν προεξοφληθεί ή μεταφερθεί στο παρόν με τον αντίστοιχο συντελεστή(Σ.Π.Α)

$(1+0.15)^{-10}$ ή $1/(1+0.15)^{10} = 0.247$ (Το μέγεθος αυτό δίδεται έτοιμο στο Παράρτημα 1 για περίοδο 10 ετών και επιτόκιο ή συντελεστή προεξόφλησης 15%)

Θα ε είναι σύμφωνα με την εξίσωση (5) :

$A = 10,000,000 \times 0.247 = 2,470,000$ δρχ.

Επομένως η μελλοντική αξία των 10,000,000 δρχ. μετά από 10 χρόνια είναι ισοδύναμη με 2,470,000 δρχ. σημερινής αξίας.

Συμπερασματικά είναι χρήσιμο να προσέξουμε τα εξής:

- Ο ανατοκισμός μετατρέπει παρούσες αξίες σε μελλοντικές γι' αυτό ο συντελεστής ανατοκισμού είναι μεγαλύτερος από τη μονάδα (1.00) (βλ. Παράρτημα 1).

- Αντίθετα η προεξόφληση μετατρέπει μελλοντικές. αξίες στο παρόν, δηλαδή τις μετατρέπει σε παρούσες αξίες και γι' αυτό ο συντελεστής προεξόφλησης είναι πάντα χαμηλότερος από τη μονάδα (0.....). Όσο προχωρούμε στο απώτερο μέλλον, πλησιάζει προς το μηδέν (βλπ.Παράρτημα 1).

Πρέπει να τονισθεί ότι σκοπός της εκτίμησης της χρηματικής αποδοτικότητας ενός σχεδίου επένδυσης το οποίο πέρα από τα ίδια κεφάλαια στηρίζεται και σε τραπεζικές ή και κρατικές χρηματοδοτήσεις(ιδιαίτερα στις επενδύσεις στον χώρο της μεταλλευτικής βιομηχανίας) είναι να διαπιστωθεί:

- A) αν το σχέδιο επένδυσης είναι σε θέση να εκπληρώσει τις δανειακές υποχρεώσεις του σε ορισμένο χρόνο.
- B) αν η επένδυση αποδίδει ικανοποιητικό κέρδος για τα κεφάλαια που επενδύει και
- Γ) αν η επιχείρηση θα μπορεί να συσσωρεύσει χρηματικούς πόρους για να τους διαθέσει για μελλοντική επανεπένδυση.

B.Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ (Κ.Π.Α) (NET PRESENT VALUE N.P.V)

Όπως ήδη προαναφέραμε ο Σ.Π.Α χρησιμοποιείται για να μετατρέψει όλες τις μελλοντικές χρηματοροές σε ισοδύναμες παρούσες αξίες. Το άθροισμα όλων αυτών των ισοδυνάμων παρούσων αξιών προεξοφλημένο ή μειωμένο κατά 1% θα είναι η **ΚΑΘΑΡΑ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ(ΚΠΑ) ή NET PRESENT VALUE(NPV) για την επένδυση και αντιπροσωπεύει την αξία της επένδυσης μιας επιχείρησης στο σήμερα.**

Με άλλα λόγια η ΚΠΑ προκύπτει, αν προεξοφλήσουμε(μεταφέρουμε) στο παρόν (= παρούσα αξία), για κάθε έτος χωριστά, τη διαφορά μεταξύ όλων των μελλοντικών χρηματικών (ταμειακών) εισροών ή εσόδων, και εκροών ή εξόδων για ολόκληρο το χρόνο ζωής του σχεδίου επένδυσης, με βάση ένα συντελεστή(1%) προεξόφλησης ή μείωσης.

Η έννοια της καθαρής παρούσας αξίας έχει ιδιαίτερη σημασία. Γιατί αντιπροσωπεύει και εκφράζει όλες τις ροές του σχεδίου επένδυσης στην τωρινή αξία τους, δηλαδή σε αυτή που ισχύει τη στιγμή που ο επενδυτής παίρνει την απόφαση να επενδύσει.

Η έννοια αυτή είναι το πιο συνηθισμένο κριτήριο (μέτρο) αποδοτικότητας στην αξιολόγηση σχεδίων επένδυσης και είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αξιολόγηση μεταλλευτικών επενδύσεων οι οποίες διακρίνονται για την μεγάλη χρονική τους διάρκεια και το αυξημένο ρίσκο.

- Αν η ΚΠΑ είναι θετική (ΚΠΑ>0) σημαίνει ότι η αποδοτικότητα είναι πάνω από το επιτόκιο προεξόφλησης(μείωσης) και το σχέδιο επένδυσης γίνεται αποδεκτό δεδομένου ότι η συγκεκριμένη επένδυση προσθέτει οικονομικούς πόρους στην επιχείρηση.
- Αντιθέτως αν η ΚΠΑ είναι αρνητική (ΚΠΑ<0) σημαίνει ότι η αποδοτικότητα είναι κάτω από το επιτόκιο προεξόφλησης(μείωσης) και το επενδυτικό σχέδιο απορρίπτεται δεδομένου ότι η συγκεκριμένη επένδυση αφαιρεί οικονομικούς πόρους από την επιχείρηση.
- Αν πάλι η ΚΠΑ είναι ίση με το μηδέν (ΚΠΑ=0), η αποδοτικότητα είναι ίση με το επιτόκιο προεξόφλησης(μείωσης) και το σχέδιο επένδυσης γίνεται αποδεκτό, αν δεν
- υπάρχει καλύτερη εναλλακτική επένδυση.

Αν I_t είναι η χρηματοροή (Ταμειακές εισροές-Ταμειακές εκροές) σε έτος t (περίοδος προεξόφλησης) και i =επιτόκιο προεξόφλησης(μείωσης) δηλαδή το κόστος κεφαλαίου, n =η περίοδος ζωής της επένδυσης τότε ΚΠΑ δίδεται από τον τύπο:

$$ΚΠΑ(NPV) = \sum_t (Ταμ.εισροές - Ταμ.εκροές) \times (1+i)^{-t} \quad (7)$$

t

Για να υπολογίσουμε την ΚΠΑ, ακολουθούμε τα εξής στάδια:

A) Καταγράφουμε τα αρχικά μεγέθη των ταμειακών ή χρηματικών ροών (A και B .) και υπολογίζουμε την «Καθαρή Ταμειακή Ροή», (διαφορά μεταξύ εισροών και εκροών), σειρά Γ.

B) Επιλέγουμε το κατάλληλο επιτόκιο (i) προεξόφλησης(μείωσης) που αντιπροσωπεύει το κόστος κεφαλαίου σύμφωνα με τις τρέχουσες συνθήκες της τραπεζικής αγοράς και της όλης οικονομικής κατάστασης της χώρας στην οποία πραγματοποιείται η επένδυση.

Γ) Με βάση αυτό υπολογίζουμε την παρούσα αξία των χρηματικών εισροών (ταμειακές εισροές) και την παρούσα αξία των χρηματικών εκροών (ταμειακές εκροές) για όλη την περίοδο ζωής του σχεδίου επένδυσης (οι συντελεστές προεξόφλησης/μείωσης δίνονται στο Παράρτημα 1). Η τελική Καθαρά Παρούσα αξία (ΚΠΑ) είναι: η παρούσα αξία των εισροών (εσόδων) μείον την παρούσα αξία των εκροών (εξόδων) και ονομάζεται «Προεξοφλημένη Ταμειακή Ροή» (Discounted Cash-Flow).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Παράδειγμα υπολογισμού της ΚΠΑ (Υποθετική περίπτωση με τις παρακάτω προϋποθέσεις)

- Η επένδυση (π.χ έρευνα-ανάπτυξη μεταλλείου γίνεται σε 2 χρόνια)
- Ο χρόνος ζωής της επένδυσης είναι 10 χρόνια
- Ισχύον επιτόκιο 10%

1.ΕΤΟΣ	2. ΧΡΗΜΑΤΟΡΟΗ ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΙΑΚΗ ΡΟΗ (Εισροές-Εκροές) σε π.χ εκατ. Ευρώ 2.ΧΡΗΜΑΤΟΡ ΣΙ (Ταμ.εισροές-Ταμ.εκροές) t	3.ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ(ΕΚΠΤΩΣΗΣ) Συντελεστής προεξόφλησης ή μείωσης σε παρούσες συνθήκες και επιτόκιο $i=10\%$ $(1+i)^{-t}$	4.ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (σε εκατομ.) <u>ΣΤΗΛΗ 2 Χ</u> <u>ΣΤΗΛΗ 3</u>
1	-5000	0.9091	-4545
2	-7000	0.8264	-5785
3	4000	0.7513	3005
4	4000	0.683	2732
5	3800	0.6209	2359
6	3400	0.5645	1919
7	3000	0.5132	1540
8	2400	0.4665	1120
9	2100	0.4241	891
10	<u>2800</u>	0.3855	1079
	ΣΥΝΟΛΟ 13500		<u>Κ.Π.Α.(NPV)=4315</u>

Στην διάρκεια υπολογισμού της ΚΠΑ πρέπει να λαμβάνουμε υπ' όψη μας τα εξής:

- 1) Οι εκροές-κόστος(επενδύσεις) και οι εισροές(έσοδα) υπολογίζονται στον χρόνο που πράγματι γίνονται
- 2) Η τυχόν λήψη δανείων γεγονός αρκετά συνηθισμένο στις μεταλλευτικές επενδύσεις , και επομένως η αποπληρωμή τους υπολογίζεται στις δαπάνες-εκταμιεύσεις γιατί αποτελεί ταμειακή ροή.
- 3) Ο χρόνος προεξόφλησης των χρηματοροών πρέπει να αναφέρεται σε ολόκληρη τη ζωή του σχεδίου επένδυσης(έρευνα- αξιολόγηση-φάση κατασκευής μεταλλείου και μονάδας εμπλουτισμού-λειτουργία) και να εφαρμόζεται σε ορισμένη χρονική βάση για όλες τις ροές
- 4) Η επιλογή του επιτοκίου προεξόφλησης-μείωσης βασίζεται στο επιτόκιο που επικρατεί στην κεφαλαιαγορά (σαν το ελάχιστο επιτρεπτό) . Συνήθως στο επιτόκιο αυτό για μεγαλύτερη διασφάλιση προστίθεται ένα «περιθώριο κινδύνου» ανάλογα με το ρίσκο του συγκεκριμένου σχεδίου επένδυσης

και του κλάδου. Στις μεταλλευτικές επενδύσεις λόγω ακριβώς του υπάρχοντος υψηλού ρίσκου το «περιθώριο κινδύνου» μπορεί να φθάνει και το 4%.

**Γ. Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΟΜΕΝΟΥ
ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ(ΕΣΑ) ή INTERNAL RATE OF RETURN(IRR)**

Όπως ήδη προαναφέραμε ο όρος $1/(1+i)^t$ ή $(1+i)^{-t}$ είναι ο Συντελεστής Παρούσας Αξίας(Σ.Π.Α) ή προεξόφλησης. **Ο εσωτερικός Συντελεστής απόδοσης επενδυμένου κεφαλαίου(ΕΣΑ ή IRR)** είναι εκείνος ο συντελεστής παρούσας αξίας $(1+i)^{-t}$ που μας δίδει ΚΠΑ με βάση την σχέση (4) = 0. Με άλλα λόγια είναι ο συντελεστής προεξόφλησης(μείωσης) δηλαδή ένα υπολογιζόμενο επιτόκιο που εξισώνει τις παρούσες αξίες των εισροών με τις παρούσες αξίες των εκροών. Σε μαθηματική έκφραση ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης επενδυμένου κεφαλαίου(ΕΣΑ) ή internal rate of return(IRR) διατυπώνεται ως εξής:

$$ΕΣΑ = \sum_t I_t \times (1+\varepsilon)^{-t} = 0 \quad (8)$$

Δηλαδή ο ΕΣΑ (ε) είναι το εκτιμώμενο επιτόκιο που μηδενίζει το άθροισμα των παραπάνω προεξοφλουμένων ροών.

- Αν το ε είναι υψηλότερο από το ισχύον επιτόκιο προεξόφλησης της αγοράς (i), το σχέδιο επένδυσης αξιολογείται σαν αποδεκτό ($\varepsilon > i$).
- Αν το ε είναι χαμηλότερο από το ισχύον επιτόκιο προεξόφλησης της αγοράς (i), το σχέδιο επένδυσης απορρίπτεται ($\varepsilon < i$).
- Σε περίπτωση που υπάρχουν πολλά εναλλακτικά σχέδια επένδυσης, επιλέγεται εκείνο που έχει το υψηλότερο ε, υπό τον όρο ότι $\varepsilon > i$.

Η διαδικασία και η τεχνική υπολογισμού του ΕΣΑ είναι η ίδια περίπου με αυτή της ΚΠΑ αλλά ελαφρώς πιο πολύπλοκη. Συγκεκριμένα:

α. Υπολογίζονται οι σχετικές ταμειακές ροές με βάση τα τεχνικά και οικονομικά στοιχεία του σχεδίου επένδυσης. (Είναι ακριβώς τα ίδια μεγέθη που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό της ΚΠΑ).

β. Γίνεται προεξόφληση της ΚΠΑ όχι όμως με ένα δεδομένο επιτόκιο της κεφαλαιαγοράς (όπως γίνεται για την εκτίμηση της ΚΠΑ), αλλά με εναλλακτικά επιτόκια (συνήθως χρησιμοποιούνται τρία επιτόκια: ένα χαμηλό, ένα μέσο και ένα υψηλό).

γ. Όταν η προεξόφληση με το χαμηλό επιτόκιο δίνει ΚΠΑ θετική (ΕΣΑ₁), δοκιμάζουμε ένα υψηλότερο επιτόκιο. Αν στο επιτόκιο αυτό η ΚΠΑ γίνεται αρνητική (ΕΣΑ₂), ο ακριβής ΕΣΑ βρίσκεται ανάμεσα στα δύο επιτόκια με τον τύπο:

$$\text{ΕΣΑ(IRR)} = \text{ΕΣΑ}_1 + \frac{\text{ΘΚΠΑ} \times (\text{ΕΣΑ}_2 - \text{ΕΣΑ}_1)}{\text{ΘΚΠΑ} + \text{ΑΚΠΑ}} \quad \text{ή}$$

$$\frac{\text{ΕΣΑ}_1 \times (\text{ΘΚΠΑ} + \text{ΑΚΠΑ})}{\text{ΘΚΠΑ} + \text{ΑΚΠΑ}} + \frac{\text{ΘΚΠΑ} \times (\text{ΕΣΑ}_2 - \text{ΕΣΑ}_1)}{\text{ΘΚΠΑ} + \text{ΑΚΠΑ}} \quad (9)$$

όπου: **ΕΣΑ** = ακριβής συντελεστής εσωτερικής απόδοσης

ΕΣΑ₁ = ο χαμηλός ΕΣΑ (το χαμηλό επιτόκιο i_1)

ΕΣΑ₂ = ο υψηλός ΕΣΑ (το υψηλό επιτόκιο i_2)

ΘΚΠΑ = η θετική ΚΠΑ (προεξόφληση με **ΕΣΑ₁**) (ως απόλυτη τιμή)

ΑΚΠΑ = η αρνητική ΚΠΑ (προεξόφληση με **ΕΣΑ₂**) (ως απόλυτη τιμή)

Ο ΕΣΑ είναι ένα υπολογιζόμενο επιτόκιο. Αντανακλά το υψηλότερο επιτόκιο που θα μπορούσε να πληρώσει ο επενδυτικός φορέας ή επιχειρηματίας, χωρίς να κινδυνεύει να χάσει όλα τα χρήματα που διέθεσε στην επένδυση, και αν ακόμα υποτεθεί, ότι είχε δανειστεί όλα τα χρήματα για τη χρηματοδότηση της επένδυσης.

Ο ΕΣΑ ως επιτόκιο ή / και συντελεστής, δείχνει την πραγματική αποδοτικότητα της συνολικής επένδυσης και μπορεί έτσι να προσδιορίσει αμέσως τους όρους δανεισμού του σχεδίου επένδυσης, δεδομένου ότι καθορίζει το μέγιστο επιτόκιο που θα μπορούσε να πληρωθεί από τον επενδυτή, χωρίς να κινδυνεύει να χάσει τα κεφάλαια.

Μια επένδυση γίνεται δεκτή, όταν ο ΕΣΑ είναι υψηλότερος από το επιτόκιο που ισχύει στο συγκεκριμένο κλάδο του σχεδίου επένδυσης. Αν υπάρχουν διάφορες εναλλακτικές επενδύσεις, τότε η επένδυση που παρουσιάζει τον υψηλότερο ΕΣΑ είναι η προτιμότερη, εφόσον, βέβαια, υπερβαίνει το κατώτατο αποδεκτό επιτόκιο.

Παράδειγμα εκτίμησης του ΕΣΑ, με βάση τους παραπάνω τύπους (8) και (9), δίνεται στον Πίνακα 3, που αποτελεί επανεκτίμηση τον παραδείγματος του Πίνακα 2 με το νέο αυτό κριτήριο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Παράδειγμα εκτίμησης του Εσωτερικού Συντελεστή Απόδοσης Επενδυομένου Κεφαλαίου (ΕΣΑ).

Στο παρακάτω παράδειγμα υπολογίζουμε τον ΕΣΑ με βάση τα δεδομένα και τα οικονομικά στοιχεία του προηγούμενου παραδείγματος (Πίνακας) για την εκτίμηση της ΚΠΑ. Χρησιμοποιούμε δύο εναλλακτικά επιτόκια προεξόφλησης (18% και 20%), για να προσεγγίσουμε τον ΕΣΑ:

(1)	(2)		(3)		(4)= (2) x (3)
Έτος	Καθαρή ταμειακή ροή (Εισροές μείον εκροές) Σε εκατομ.δραχμ.		Συντελεστής προεξόφλησης ή Αναγωγής (μείωσης) σε παρούσες Αξίες (Παράρτημα 1)		ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (ΚΠΑ) Σε εκατομ.δραχμ.
			18%	20%	18% 20%
0	-11000#		1,000	1,000	-11000 -11000
1	+1000		0,847	0.833	847 833
2	+1200		0,718	0,694	862 832.8
3	+1300		0,609	0,578	792 751
4	+1500		0,515	0,482	773 723
5	+1300		0,437	0,402	568 523
6	+1200		0,370	0,335	444 402
7	+22000		0,314	0,279	6908 6138
	+18500				+194 -797
					ΚΠΑ ₁ ΚΠΑ ₂

#=ΕΡΕΥΝΑ +ΑΛΛΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

Με βάση τον παραπάνω πίνακα και την σχέση (9) έχουμε τα εξής αποτελέσματα:

--	--	--

Συντελεστής προεξόφλησης(μείωσης)	ΚΑΘΑΡΑ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ (ΚΠΑ ή NPV) του επενδυτικού σχεδίου(σε εκατομ.δραχμ.)	
18%(t ₁)	+194(ΘΚΠΑ ₁)	ΕΡΕΥΝΑ+ΑΛΛΕΣ
20%(t ₂)	- 797 (ΑΚΠΑ ₂)	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ=11000
Έρα ο ακριβής ΕΣΑ(IRR) κυμαίνεται μεταξύ 18% και 20%. Με βάση την σχέση (9) έχουμε: $18 \times (194+797) / 194+797 + 194 \times (20-18) / 194+797 = 18.39$ Επομένως ο ΕΣΑ(IRR) είναι 18.39%		

Εφ'όσον ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (ΕΣΑ) 18.39% είναι υψηλότερος από το επιτόκιο δανεισμού που ισχύει στον συγκεκριμένο βιομηχανικό κλάδο και το επίσημο επιτόκιο του κλάδου είναι περίπου στο 10% σήμερα, το σχέδιο επένδυσης γίνεται αποδεκτό από ιδιωτική-χρηματική άποψη, αν βέβαια δεν εξετάζονται άλλα υποψήφια σχέδια επένδυσης με υψηλότερα ΕΣΑ.

Για να φθάσουμε στα δύο αυτά μεγέθη της ΚΠΑ δηλαδή ΚΠΑ₁ = η θετική ΚΠΑ (προεξόφληση με t₁) και ΚΠΑ₂ = η αρνητική ΚΠΑ (προεξόφληση με t₂) χρειαζόμαστε κατ'αρχάς ένα μέγεθος – οδηγό έστω και κατά προσέγγιση. Για τις μεταλλευτικές επενδύσεις υπάρχει η παρακάτω καθαρά εμπειρική σχέση:

$$\text{ΕΣΑ(IRR)} = 60 / \text{Συνολική περίοδος αποπληρωμής της επένδυσης} \quad (10)$$

Αν οι χρηματοροές είναι σε τρέχουσες τιμές (δηλαδή περιλαμβάνουν τον τρέχοντα πληθωρισμό) τότε και ο ΕΣΑ που θα υπολογισθεί θα είναι σε τρέχουσες τιμές και θα λαμβάνει υπ'όψη τον υφιστάμενο πληθωρισμό. Για να υπολογίσουμε τον ΕΣΑ σε σταθερές/πραγματικές τιμές (σταθερή αγοραστική δύναμη) (ΣΑΔ) ή C.P.P(Constant Purchasing Power) που είναι και το πλέον σημαντικό χρησιμοποιούμε την παρακάτω σχέση:

$$\text{ΕΣΑ}_{\text{πραγμ.}} (\text{IRR}_r) = (\text{ΕΣΑ}_{\text{τρέχ.}} \text{ ή } \text{IRRc} - \pi) / (1+\pi) \quad (11)$$

Όπου:

ΕΣΑ_{πραγμ.} = Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης επενδυμένου κεφαλαίου σε πραγματικές/σταθερές τιμές,

ΕΣΑ_{τρογ.} = Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης επενδυμένου κεφαλαίου σε τρέχουσες τιμές, (περιλαμβάνει τον πληθωρισμό)

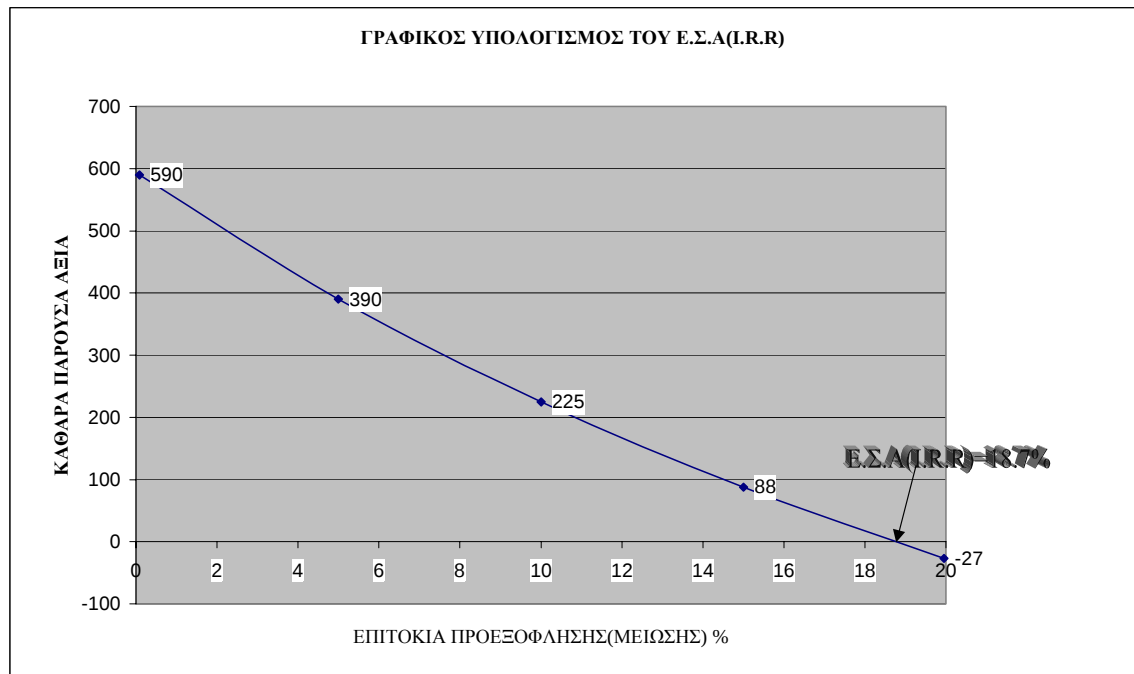
π = τρέχον πληθωρισμός(%).

Η χρήση του ΕΣΑ αν και πολύ χρήσιμη έχει δύο μειονεκτήματα σε σχέση με την χρήση της ΚΠΑ. Το πρώτο μειονέκτημα αναφέρεται στο γεγονός ότι όταν έχουμε εναλλακτικές προσεγγίσεις σε μία επένδυση είναι αδύνατο να μας δώσει την καλύτερη οικονομικά λύση. Το άλλο μειονέκτημα προκύπτει στις περιπτώσεις που οι χρηματοροές αλλάζουν κατεύθυνση δηλαδή θετικές ή αρνητικές. Σε μια τέτοια περίπτωση προκύπτουν περισσότερα του ενός μεγέθη ΕΣΑ . Σε επενδυτικά προγράμματα που υλοποιούνται και με σημαντικά δανειακά κεφάλαια οι χρηματοροές τους που θα περιλάβουν την αποπληρωμή των δανείων αυτών είναι πιθανόν να παρουσιάσουν αυτή την εικόνα δηλαδή στην διάρκεια κάποιων ετών οι χρηματοροές να γίνονται από θετικές αρνητικές ή αντιστρόφως.

Μια άλλη προσέγγιση για τον υπολογισμό του Ε.Σ.Α είναι να γίνει γραφικά πράγμα που πολύ συχνά συνηθίζεται στις οικονομοτεχνικές μελέτες. Παρακάτω δίνουμε ένα τέτοιο παράδειγμα βασιζόμενοι στα στοιχεία του ΠΙΝΑΚΑ 1 που αφορούν την Καθαρή Ταμειακή Ροή που προκύπτει από την μεταλλευτική επένδυση στο μεταλλείο EURECA.

Πίνακας 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ Κ.Π.Α ΜΕ ΒΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΠΙΤΟΚΙΑ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ

ΧΡΟΝΟΣ ΣΕ ΕΤΗ	0	1	2	3	4 ΚΠΑ(NPV)
ΚΑΘΑΡΗ ΤΑΜΕΙΑΚΗ ΡΟΗ	350	420	470	450	
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΕ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ 0%	-1100	350	420	470	450
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΕ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ 5%	-1100	330	381	406	370
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΕ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ 10%	-1100	318	347	353	307
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΕ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ 15%	-1100	304	318	309	257
ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΜΕ ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΡΟΕΞΟΦΛΗΣΗΣ 20%	-1100	292	292	272	217



Εικόνα 7. Γραφικός υπολογισμός του Ε.Σ.Α (I.R.R) με βάση τα στοιχεία από τον Πίνακα 1.

Με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 5 παρατηρούμε ότι όταν έχουμε συντελεστή προεξόφλησης 15% προκύπτει θετική ΚΠΑ, ενώ όταν ο συντελεστής προεξόφλησης γίνει 20% προκύπτει αρνητική ΚΠΑ. Άρα ο Ε.Σ.Α βρίσκεται μεταξύ 15% και 20%. Η τιμή του θα δοθεί από το σημείο που η προκύπτουσα καμπύλη από την προβολή των διαφόρων τιμών της Κ.Π.Α (άξονας y) συναρτήσει των διαφόρων επιτοκίων προεξόφλησης (άξονας x) (όπως φαίνονται στον Πίνακα 5) τέμνεται με τον άξονα των x δηλαδή το 18.7%.

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ Κ.Π.Α & Ε.Σ.Α

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις για τις οποίες πολλές, μεγάλες κυρίως επιχειρήσεις, και όχι μόνο στον μεταλλευτικό τομέα, κρίνουν αναγκαία την σύγκριση των αποτελεσμάτων εναλλακτικών επενδύσεων με σκοπό την επιλογή μόνο μιας. Λόγοι που οδηγούν στην επιλογή αυτή είναι π.χ η έλλειψη κεφαλαίου, σύγκριση εναλλακτικών τεχνολογιών που οδηγούν σε

καλύτερα και φθηνότερα καθετοποιημένα προϊόντα, σύγκριση τόπων εγκατάστασης κ.λ.π. Στις περιπτώσεις αυτές τα δύο κριτήρια NPV και IRR δεν καταλήγουν στο ίδιο συμπέρασμα δεδομένου ότι η κατάταξη των επενδύσεων κατά τα δύο κριτήρια είναι διαφορετική. Το ερώτημα πού τίθεται είναι πιο από τα δύο κριτήρια θα ληφθεί τελικά υπ'όψη. Δίνουμε παρακάτω ένα παράδειγμα:

Δύο επενδύσεις οι Α και Β δίνουν τα παρακάτω νούμερα

	ΕΠΕΝΔΥΣΗ Α	ΕΠΕΝΔΥΣΗ Β
IRR	25.3%	27.2%
NPV	136	112

Βλέπουμε ότι η επένδυση Α έχει την μεγαλύτερη NPV αλλά το μικρότερο IRR. Αντίθετα η επένδυση Β έχει το μεγαλύτερο IRR αλλά μικρότερη NPV. Ποια επένδυση θα πρέπει να προτιμηθεί; **Η απάντηση είναι ότι το κριτήριο της ΚΑΘΑΡΑΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ (NPV) θα πρέπει να προτιμηθεί γιατί η NPV εκφράζει την αύξηση του κεφαλαίου του επενδυτικού φορέα, ενώ το IRR δεν σχετίζεται με αυτό και επομένως η επένδυση Α είναι η οικονομικά προτιμότερη.**

8.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΡΔΟΥΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ Ο.Π.Υ. ΜΕ ΘΕΤΙΚΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ

Για την χρηματοοικονομική αξιολόγηση ενός μεταλλευτικού επενδυτικού προγράμματος ακολουθούμε τους γενικούς κανόνες όπως και για τις άλλες επενδύσεις. Η ιδιαιτερότητα στην αξιολόγηση των μεταλλευτικών επενδύσεων έγκειται κύρια στην δυσκολία προσέγγισης των μεγεθών που θα μπουν στον πίνακα χρηματοροών για να μάς δώσουν μετά την επεξεργασία τους την Καθαρά παρούσα αξία και τον εσωτερικό δείκτη απόδοσης επενδυόμενου κεφαλαίου. Έτσι για τις άλλες επενδύσεις μεγέθη όπως π.χ δυναμικότητα παραγωγής, λειτουργικό κόστος επένδυσης κ.λ.π μπορούν σε μία τελική οικονομοτεχνική μελέτη να προσεγγισθούν με ακρίβεια μέχρι και 95%. Στις μεταλλευτικές όμως επενδύσεις τα πράγματα είναι αρκετά πολύπλοκα γιατί όλα τα παραπάνω μεγέθη εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από φυσικές παραμέτρους π.χ η δυναμικότητα της παραγωγής εξαρτάται από το ύψος των αποθεμάτων. Από την άλλη πλευρά το

κόστος παραγωγής όσο και οι τιμές των προϊόντων είναι μεγέθη που στην διάρκεια ζωής ιδίως μιας μεταλλευτικής επιχείρησης μεταβάλλονται σημαντικά πολλές φορές.

Το επιχειρηματικό όφελος (κέρδος R) στη διάρκεια των αλληλοδιαδεχόμενων φάσεων έρευνας - αξιολόγησης Ο.Π.Υ με θετική κατάληξη μπορεί να υπολογισθεί με την παρακάτω εξίσωση (GOCHT 1983) :

$$R = \frac{G_d - G_{\min} \cdot Q_n \cdot a \cdot p}{100} \quad (12)$$

όπου G_d = μέση περιεκτικότητα του κοιτάσματος στο ή στα μέταλλα π.χ. που ενδιαφέρουν.

$G_{\min}$ = όριο εκμεταλλευσιμότητας %

Q_n = συνολικά αποθέματα της κλάσης A, (A+B) ή (B+C₁)

a = συντελεστής ανάκτησης

p = τιμή πώλησης του προϊόντος (π.χ. σε \$/tn).

Ορια εκμεταλλευσιμότητας

Το $G_{\min}$ (όριο εκμεταλλευσιμότητας) είναι ένα οικονομικό μέγεθος. Οι ορισμοί που δίνονται γι' αυτό ποικίλουν, ανάλογα με το οικονομικό σύστημα. Έτσι στην ελεύθερη οικονομία κάτω από τον όρο "όριο εκμεταλλευσιμότητας" νοείται η μέση περιεκτικότητα των χρήσιμων ορυκτών ενός κοιτάσματος ή και η τιμή του μετάλλου, κατ' άλλους, τα οποία κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης περιόδου κάνουν δυνατή μία εκμετάλλευση ΟΠΥ με κάλυψη του κόστους της συγκεκριμένης εκμετάλλευσης, δηλαδή τα έσοδα (revenues) καλύπτουν τουλάχιστον το κόστος (breakeven : κόστος κεφαλαίου + κόστος εκμετάλλευσης + φόρους + επιτόκια).

Σ' αυτήν την περίπτωση η χρονική διάρκεια, που είναι απαραίτητη για την εξόφληση της επένδυσης (Payback period), από τη διαφορά που δημιουργείται μεταξύ εσόδων και κόστους, (Net cashflow) είναι ταυτόσημη με την διάρκεια λειτουργίας του μεταλλείου. Αντίθετα, σε κεντρικά σχεδιασμένες οικονομίες κάτω από τον όρο "όριο εκμεταλλευσιμότητας" νοείται μια "ελάχιστη βιομηχανική περιεκτικότητα" (JANCOVIC 1967), η οποία μπορεί να ισχύει όχι μόνο για μια συγκεκριμένη ΟΠΥ, π.χ. μικτά θειούχα, αλλά και για ολόκληρες περιοχές.

Στην πραγματικότητα τα "όρια εκμεταλλευσιμότητας" είναι πάντα, για κάθε πρόγραμμα, διαφορετικά και χαρακτηριστικά για το καθένα απ'αυτά, για το λόγο, ότι το προσδιορίζει ένα μεγάλος αριθμός συντελεστών και παραγόντων. Γι'αυτό το λόγο θα ήταν επικίνδυνο και λαθεμένο να δίνονται "όρια εκμεταλλευσιμότητας" για ολόκληρες περιοχές ή για συγκεκριμένες ΟΠΥ. Στατιστικοί μέσοι όροι θα μπορούσαν ίσως να έχουν κάποιο προσανατολιστικό χαρακτήρα.

Ο υπολογισμός των "ορίων εκμεταλλευσιμότητας" ($G_{min} \%$) μπορεί να γίνει με τον τύπο

$$G_{min} = \frac{K \cdot 100}{Q \cdot a \cdot p} \quad (13)$$

όπου K = κόστος παραγωγής της επιχείρησης (\$ ή δρχ./έτος)

Q = ποσότητα που εξορύχθηκε (t/έτος)

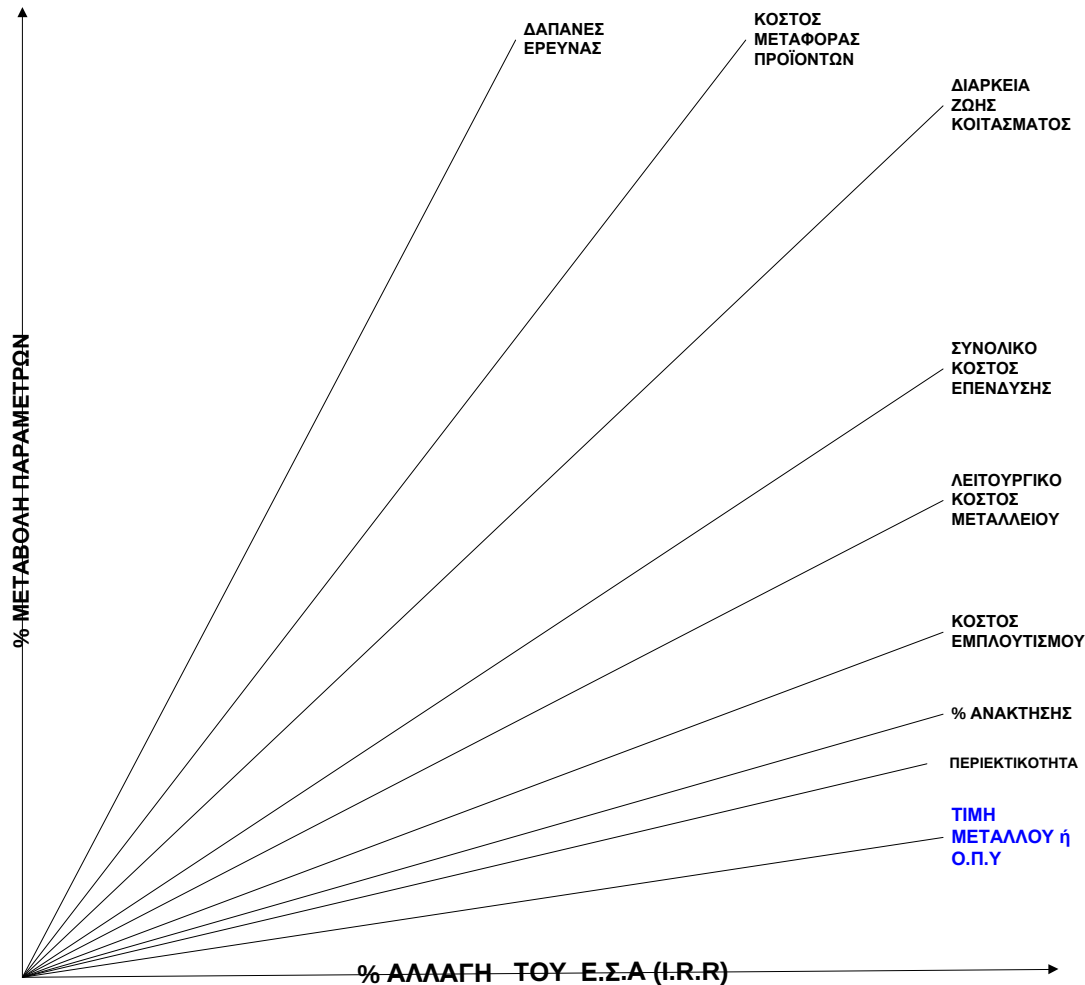
a = συντελεστής ανάκτησης (recovery in the mill)

p = τιμή πώλησης του προϊόντος

Ο βασικός αυτός τύπος μπορεί να μεταβάλλεται ανάλογα προς τις υπάρχουσες πληροφορίες και δεδομένα, όπως π.χ. έσοδα από πωλήσεις δευτερευόντων προϊόντων, συντελεστές αραίωσης μεταλλεύματος κλπ. (10).

Επειδή σε κάθε περίπτωση τόσο το κόστος παραγωγής όσο και οι τιμές των προϊόντων είναι μεγέθη που στη διάρκεια ζωής της επιχείρησης μεταβάλλονται, είναι λογικό ότι τα "όρια εκμεταλλευσιμότητας" μεταβάλλονται στη διάρκεια του χρόνου λειτουργίας του μεταλλείου. Αυτό το σημείο πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη, κατά τη διαδικασία της συνολικής αξιολόγησης ενός προγράμματος.

Η Εικόνα (7) δείχνει ένα διάγραμμα ευπάθειας (sensitivity analysis) και την επιρροή που ασκούν οι παράγοντες ρίσκου στις αλλαγές της οικονομικότητας.



Εικόνα 8. Διάγραμμα ευαισθησίας που δείχνει τις αλλαγές της οικονομικότητας(Ε.Σ.Α) μίας μεταλλευτικής επένδυσης σε συνάρτηση με τις αλλαγές(%) των βασικών παραμέτρων (παραμέτρων ρίσκου) που προσδιορίζουν την οικονομικότητα της επένδυσης(Βλπ.κείμενο για επεξηγήσεις)

Όπως φαίνεται και από την εικόνα (7) τη μεγαλύτερη επιρροή στη μεταβολή της οικονομικότητας έχουν οι τιμές των μετάλλων καθώς και οι αλλαγές της περιεκτικότητας. Συγκεκριμένα είναι φανερό από το σχήμα 5 ότι μία πολύ μικρή αλλαγή στην τιμή του μετάλλου επηρεάζει πάρα πολύ τον τελικό δείκτη απόδοσης επενδυομένου κεφαλαίου(IRR). Άλλα μεγέθη που επηρεάζουν σημαντικά την οικονομικότητα είναι, όπως ήδη τονίσθηκε παραπάνω η περιεκτικότητα και η ανάκτηση. Την μικρότερη επιρροή στο τελικό οικονομικό αποτέλεσμα έχει το κόστος της έρευνας. Το γεγονός αυτό υπογραμμίζει την τεράστια σημασία της στην διατήρηση λειτουργίας με θετικό οικονομικό αποτέλεσμα μίας μεταλλευτικής επιχείρησης με την ανεύρεση νέων κοιτασμάτων.

Είναι αναγκαίο να τονισθεί, ότι τα "όρια εκμεταλλευσιμότητας" δίνουν τη μέση περιεκτικότητα σε ωφέλιμα ορυκτά και όχι την οριακή περιεκτικότητα (cut of-Grade), που είναι ένα γεωλογικοτεχνικό (μεταλλευτικό) μέγεθος και αναφέρεται στην κατώτατη περιεκτικότητα σε χρήσιμα ορυκτά, που επιτρέπει :

1^ον να συνυπολογισθεί στην ανάμιξη με υλικό υψηλότερης περιεκτικότητας, για το συνολικό υπολογισμό των αποθεμάτων,

2^ον να χρησιμοποιηθεί και για τον υπολογισμό του κόστους λειτουργικότητας του μεταλλείου (working costs).

Επειδή το "όριο εκμεταλλευσιμότητας" είναι ένα οικονομικό μέγεθος, μπορούν με τη βοήθεια αυτού του μεγέθους να δημιουργηθούν συντελεστές, οι οποίοι θα είναι χρήσιμοι τόσο στην αξιολόγηση ενός κοιτάσματος, όσο και για το προσδιορισμό της επιτυχίας μιας μεταλλευτικής επιχείρησης. Έτσι το πηλίκο της μέσης περιεκτικότητας προς το όριο εκμεταλλευσιμότητας χαρακτηρίζεται σαν "συντελεστής επιτυχίας της επιχείρησης". Εάν ο συντελεστής είναι μεγαλύτερος από 1 το μεταλλείο εργάζεται με κέρδος, εάν μικρότερος σε ζημιά (GOCHT 1983).

9.Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ Ο.Π.Υ ΚΑΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ-ΒΑΣΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Για την χρηματοοικονομική αξιολόγηση ενός μεταλλευτικού επενδυτικού σχεδίου ακολουθούνται σε γενικές γραμμές οι ίδιοι κανόνες όπως και για τις επενδύσεις του δευτερογενούς και τριτογενούς τομέα της παραγωγής.

Η διαφορά και ή δυσκολία, ταυτόχρονα , των μεταλλευτικών επενδύσεων έγκειται όπως τονίσθηκε ήδη σε προηγούμενα κεφάλαια, στην δυσκολία προσέγγισης των μεγεθών που θα χρησιμοποιηθούν για την οικονομοτεχνική μελέτη για να μάς δώσουν μετά την επεξεργασία τους τον τελικό Ε.Σ.Α (IRR) και την Κ.Π.Α (NPV). Έτσι ενώ για τις άλλες επενδύσεις μεγέθη όπως π.χ δυναμικότητα παραγωγής, λειτουργικό κόστος, κόστος επένδυσης κλπ. μπορούν σε μία τελική οικονομοτεχνική μελέτη να προσεγγισθούν μέχρι και 95% , στις μεταλλευτικές επενδύσεις τα πράγματα είναι περισσότερο πολύπλοκα επειδή όλα τα παραπάνω είναι μεγέθη που εξαρτώνται από φυσικές παραμέτρους π.χ η δυναμικότητα της παραγωγής εξαρτάται άμεσα από το ύψος των αποθεμάτων, ενώ τα μεγέθη NPV και κυρίως το IRR εξαρτώνται σε πολύ

μεγάλο βαθμό από τις τιμές των μετάλλων ή ΟΠΥ στην διεθνή αγορά, πού ως γνωστόν είναι εξαιρετικά αβέβαιες και ευμετάβλητες πολύ συχνά.

Σε γενικές πάντως γραμμές **οι γενικοί συντελεστές αξιολόγησης ενός κοιτάσματος και μίας μελλοντικής μεταλλευτικής επένδυσης πού έχουν συμβολή στην οικονομική αξιολόγηση** είναι οι παρακάτω:

A. ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

- 1.Είδος τής μεταλλοφορίας
- 2.Βάθος τής μεταλλοφορίας
- 3.Ύψος αποθεμάτων και μέση περιεκτικότητα σε μέταλλευμα
- 4.Δευτερελυνonta μέταλλα ή άλλα συστατικά πού αυξάνουν την αξία τού μεταλλεύματος(π.χ παρουσία Au&Ag σε κοίτασμα μικτών θειούχων)
- 5.Δευτερεύοντα συστατικά πού μειώνουν την αξία, την τιμή πώλησης τού μεταλλεύματος (π.χ παρουσία As σε κοίτασμα μικτών θειούχων η επεξεργασία τού οποίου δυνατόν να δημιουργεί περιβαλλοντικά προβλήματα)
- 6.Κοκκομετρική σύσταση
- 7.Τεκτονική και μικροτεκτονική τής περιοχής

B.ΤΕΧΝΙΚΟΕΞΟΡΥΚΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

- 1.Είδος εκμετάλλευσης(π.χ επιφανειακή ή υπόγεια)
- 2.Βάθος τής μεταλλοφορίας
- 3.Απώλειες σε μέταλλευμα κατά την εκμετάλλευση
- 4.Μέθοδος εμπλουτισμού
- 5.Ποσοστό ανάκτησης σε χρήσιμα ορυκτά κατά την επεξεργασία
- 6.Ποιότητα προϊόντος

Γ.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

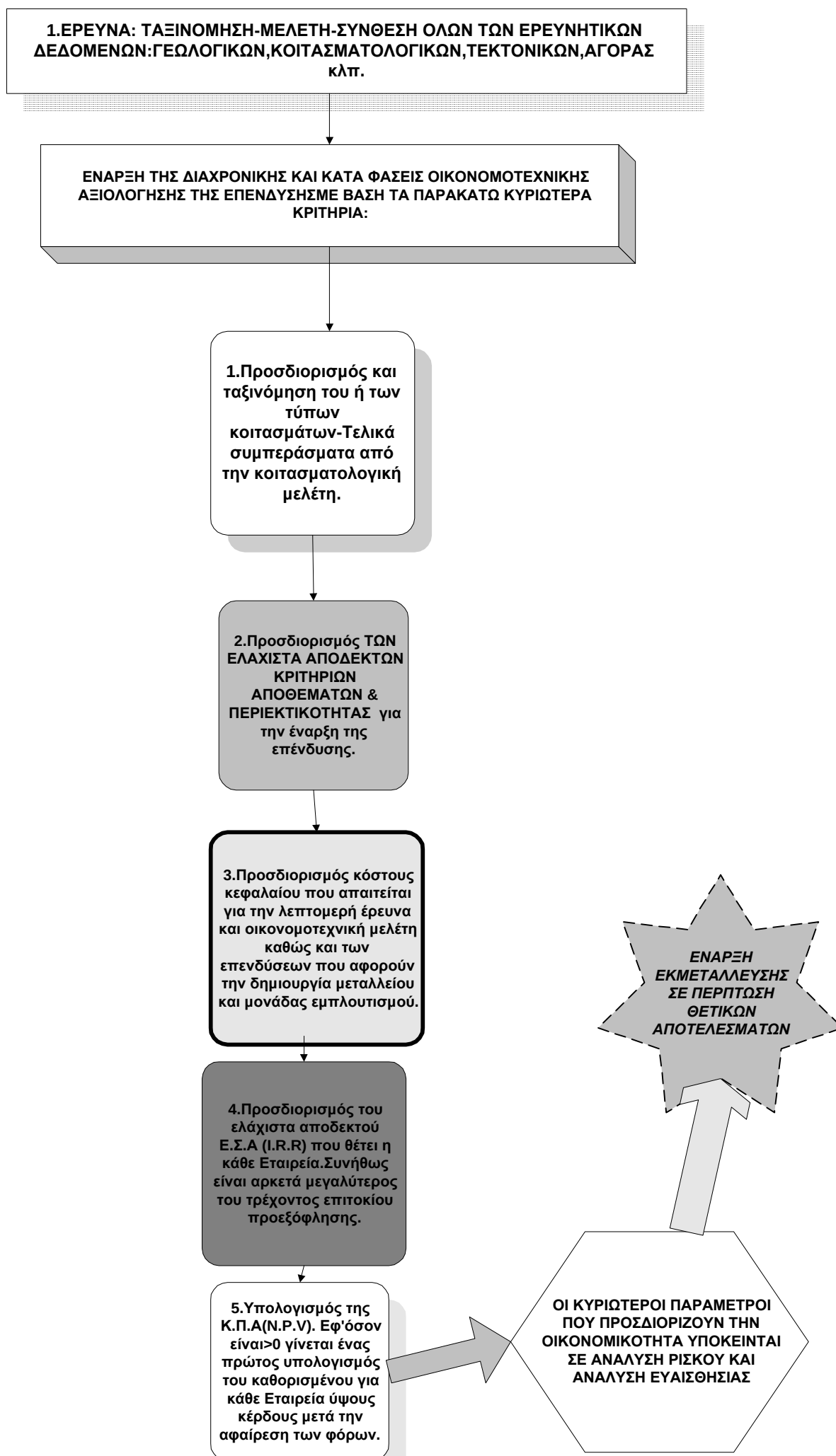
- ❖ 1.Δυναμικότητα μεταλλείου
- ❖ 2.Κόστος παραγωγής
- ❖ 3.Τιμή πώλησης προϊόντος

Τα στοιχεία Α Β Γ πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη διότι μάς επιτρέπουν να προσδιορίσουμε και ένα άλλο ουσιαστικό στοιχείο: Τα χρόνια λειτουργίας τού μελλοντικού μεταλλείου. Τα χρόνια όμως αυτά είναι άμεσα εξαρτώμενα από την ημερήσια δυναμικότητα και αυτή με την σειρά της εξαρτάται από το ύψος των αποθεμάτων και την τιμή πώλησης τού προϊόντος. Έτσι σε περιόδους ανάκαμψης των τιμών των ΟΠΥ ή μετάλλων η παραγωγή είναι μεγαλύτερη ενώ το αντίθετο συμβαίνει συνήθως σε περιόδους οικονομικής ύφεσης που οδηγεί στην πτώση των περισσοτέρων ΟΠΥ και μετάλλων διεθνώς. Υπάρχει βέβαια και η περίπτωση η ημερήσια ή μηνιαία δυναμικότητα να παραμένει σταθερή ακόμη και σε περιόδους ύφεσης των τιμών ώστε να υπάρχει STOCK για τις περιόδους ανάκαμψης. Τέτοιες επιλογές εξαρτώνται από την πολιτική και τα χρηματοοικονομικά δεδομένα τις συγκεκριμένης εταιρείας και γενικότερα από το οικονομικό περιβάλλον την χώρας.

Συνοπτικά η όλη πορεία έρευνας -αξιολόγησης των ΟΠΥ και κυρίως τα κριτήρια λήψης απόφασης για συνέχιση έρευνας ,έναρξης ή μη τής εκμετάλλευσης δίδονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ -ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ-ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΩΝ Ο.Π.Υ

-33-



ΚΕΦΑΛΑΙΟ Π. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΑΞΙΑ

1.ΟΙ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΟΥ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Υπάρχει μια σημαντική σύγχυση σε ότι αφορά την χρήση των όρων απόθεμα, κοίτασμα, μεταλλευτικό δυναμικό στην διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρεται στα παραπάνω θέματα. Στις παρούσες σημειώσεις χρησιμοποιούνται οι πλέον σύγχρονοι ορισμοί όπως κωδικοποιήθηκαν από το Ινστιτούτο Μεταλλείας και Μεταλλουργίας της Βρετανίας (THE INSTITUTION OF MINING AND METALLURGY) τον Δεκέμβριο του 1991 και χρησιμοποιούνται πλέον ευρύτατα ιδιαίτερα στην Ευρώπη.

Σύμφωνα με τους ορισμούς αυτούς έχουμε:

- **ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ:** Είναι ένα σύνολο πετρωμάτων ή μεταλλοφόρας σε μια ευρεία περιοχή για το οποίο δεν είναι γνωστό ούτε ο ακριβής όγκος του, ούτε το αποθεματικό δυναμικό του, ούτε οι περιεκτικότητες του σε χρήσιμα ορυκτά αλλά υπάρχουν σοβαρές γεωλογικές,μεταλλογενετικές ενδείξεις ότι αξίζει περαιτέρω έρευνας και μελέτης.
- **ΑΠΟΘΕΜΑ Ο.Π.Υ:** Είναι το βάρος σε τόννους ή ο όγκος μίας μεταλλοφορίας ή ενός πετρώματος(σε περίπτωση βιομηχανικών ορυκτών) με δεδομένο οικονομικό ενδιαφέρον για την οποία τα όρια της, οι περιεκτικότητες και άλλα βασικά χαρακτηριστικά είναι γνωστά σε ένα ορισμένο βαθμό.
- **ΜΕΤΡΗΘΕΝ ΑΠΟΘΕΜΑ Ο.Π.Υ:** Είναι εκείνο το ποσοστό του συνολικού ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ Ο.Π.Υ για το οποίο το βάρος σε τόννους ή ο όγκος του έχουν μετρηθεί από τις διαστάσεις του οι οποίες προσδιορίζονται από την εμφάνιση του,εκσκαφές,πηγάδια,γεωτρήσεις ή άλλα μεταλλευτικά έργα και με την υποστήριξη όπου χρειάζεται των αναγκαίων μεθόδων έρευνας ΟΠΥ. Οι θέσεις που χρησιμοποιήθηκαν για παρατήρηση, δειγματοληψία και κάθε είδους μετρήσεις βρίσκονται σε τέτοιες αποστάσεις μεταξύ τους ώστε ο γεωλογικός χαρακτήρας, η συνέχεια οι περιεκτικότητες και η φύση της μεταλλοφορίας να είναι επαρκώς καθορισμένες. Το γεγονός αυτό επιτρέπει την ύπαρξη υψηλού βαθμού βεβαιότητας σε ότι αφορά το σχήμα, την ποιότητα και τις περιεκτικότητες σε χρήσιμα μέταλλα και ορυκτά.
- **ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΑΠΟΘΕΜΑ Ο.Π.Υ:** Είναι εκείνο το ποσοστό του συνολικού ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ Ο.Π.Υ για το οποίο τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του έχουν

υπολογισθεί με χαμηλό βαθμό βεβαιότητας. Και αυτό γιατί οι θέσεις που χρησιμοποιήθηκαν για παρατηρήσεις κάθε είδους δειγματοληψίες και μετρήσεις είναι σε πολύ αραιά διαστήματα μεταξύ τους ώστε να μην επιτρέπουν ακριβή καθορισμό της συνέχειας της μεταλλοφορίας καθώς και βασικά ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της.

- **ΚΟΙΤΑΣΜΑ Ο.Π.Υ:** Είναι εκείνο το τμήμα του ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΟΠΥ για το οποίο έχουν γίνει όλες οι απαραίτητες τεχνικές και οικονομικές εργασίες και μελέτες στον βαθμό **που να επιτρέπουν την λήψη απόφασης για αξιοποίηση** κατά τον χρόνο προσδιορισμού και αξιολόγησης του και κάτω από καθορισμένες οικονομικές συνθήκες.
 - **ΒΕΒΑΙΩΜΕΝΟ ΚΟΙΤΑΣΜΑ Ο.Π.Υ:** Είναι εκείνο το τμήμα του ΜΕΤΡΗΘΕΝΤΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ Ο.Π.Υ όπως ήδη ορίστηκε παραπάνω για το οποίο έγιναν όχι μόνο οι απαραίτητες αλλά και οι λεπτομερείς τεχνικές και οικονομικές εργασίες και μελέτες **στο βαθμό που να επιτρέπουν την άμεση λήψη απόφασης για αξιοποίηση** κατά τον χρόνο προσδιορισμού και αξιολόγησης του και κάτω από καθορισμένες οικονομικές συνθήκες.
- ΠΙΘΑΝΟ ΚΟΙΤΑΣΜΑ Ο.Π.Υ:** Είναι εκείνο το τμήμα του ΜΕΤΡΗΘΕΝΤΟΣ Ή ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΟΠΥ, όπως ήδη έχουν ορισθεί παραπάνω, για το οποίο έγιναν οι βασικές τεχνικές και οικονομικές εργασίες και μελέτες **στο βαθμό που να επιτρέπουν κατ'αρχήν** την λήψη απόφασης για εκμετάλλευση κατά τον χρόνο προσδιορισμού και αξιολόγησης του και κάτω από καθορισμένες οικονομικές συνθήκες.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ορισμός των αποθεμάτων ΟΠΥ συνδέεται άμεσα με ποσοτικά(συνήθως εκφρασμένο σε εκατομμύρια ή χιλιάδες τόννους) και ποιοτικά(περιεχόμενο ΟΠΥ είτε σε μέταλλα είτε σε συγκεκριμένο βιομηχανικό ορυκτό) χαρακτηριστικά ενός μεταλλοφόρου σώματος (ή μίας γεωλογικής ενότητας με βιομηχανικό ή βιομηχανικά ορυκτά) το οποίο μπορεί να εξορυχθεί με κέρδος. Κατά συνέπεια τα αποθέματα ΟΠΥ είναι για τις μεταλλευτικές επιχειρήσεις το πλέον πολύτιμο περιουσιακό στοιχείο τους. Παράλληλα όμως έχει και την ιδιομορφία ότι πρέπει να υπολογισθεί με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Αυτή είναι και η ουσία τού προβλήματος τού υπολογισμού των αποθεμάτων των ΟΠΥ.

Βασικός στόχος είναι ότι τα αποθέματα των ΟΠΥ πρέπει να εξορύσσονται με κέρδος. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να υπολογίζονται πάνω στην βάση ότι υπολογίζεται, αυτό και εξορύσσεται.! Αυτό στην θεωρία. Και τούτο γιατί στην πράξη τα πράγματα δεν είναι τόσο απλά. Στην πράξη θα είμαστε πολύ ευτυχείς αν εξορύσσεται ένα σημαντικό ποσοστό αυτού που υπολογίζεται.

Για να επιτευχθεί αυτό απαιτούνται 2 προϋποθέσεις:

-Πολύ καλή γεωλογική δουλειά και απαραίτητη έρευνα ώστε να περιχαρακωθεί ένα σημαντικό συνεχές μεταλλοφόρο σώμα κατάλληλο για εξόρυξη.

-Υπολογισμό των βασικών ποσοτικών και ποιοτικών προδιαγραφών του εκμεταλλεύσιμου αποθέματος πάνω στη βάση ενός συστήματος ταξινόμησης το οποίο είναι ακριβές και μη αμφισβητήσιμο.

Με βάση τα παραπάνω τα βασικά στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπ' όψη για μια απόλυτα ικανοποιητική αξιολόγηση ενός κοιτάσματος ΟΠΥ είναι: ο χαρακτήρας της μεταλλοφορίας, η συνέχεια της μεταλλοφορίας, ο υπολογισμός και ταξινόμηση των αποθεμάτων.

Είναι γνωστό ότι η απόφαση για το άνοιγμα ενός μεταλλείου και την κατασκευή εργοστασίου εμπλουτισμού θα βασιστεί στα αποθέματα του μεταλλεύματος.

Είναι γνωστό ακόμη, ότι ο υπολογισμός των αποθεμάτων βασιζόμενος σε μεταλλευτικές ερευνητικές εργασίες, γεωτρήσεις καθώς και γεωλογικές εκτιμήσεις, οι οποίες περιέχουν συχνά απρόβλεπτα στοιχεία, περιλαμβάνει υψηλά σφάλματα που εξαρτώνται από το βαθμό και την φάση της έρευνας.

Εάν ο ερευνητής νομίζει ότι τα σφάλματα είναι πολύ μεγάλα επιδιώκει να τα ελαττώσει με εκτέλεση περισσότερων ερευνητικών εργασιών, παρ' όλα αυτά όμως ένα ποσοστό αβεβαιότητας περιέχεται πάντοτε στους τελικούς υπολογισμούς.

Από τα παραπάνω προκύπτει, ότι μεταξύ των σφαλμάτων κατά τον υπολογισμό των αποθεμάτων και των ερευνητικών εργασιών υπάρχει αντίστροφα ανάλογη σχέση.

Οι ορθολογικές έρευνες απαιτούν τις αναγκαίες σε κάθε περίπτωση εργασίες, ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό. Δηλαδή η πυκνότητα των έργων πρέπει να είναι τέτοια, που να δίνει την επιθυμητή ακρίβεια και η οποία πρέπει να έχει καθορισθεί από την αρχή της έρευνας. Ο καθορισμός αυτός συναρτάται σημαντικά και από την ορυκτή πρώτη που είναι ο ερευνητικός στόχος.

Έτσι μεγαλύτερη πυκνότητα ερευνητικών εργασιών οδηγεί σε περιττές επενδύσεις και αύξηση του χρόνου της έρευνας, ενώ αντίθετα αραιό δίκτυο ερευνητικών εργασιών ελαττώνει τις επενδύσεις, καθώς και τον απαιτούμενο για την εκτέλεση των εργασιών χρόνο με την προϋπόθεση όμως ότι τα σφάλματα υπολογισμού παραμένουν πάντοτε μέσα στα καθορισμένα για κάθε περίπτωση όρια.

Με τη γνώση του μεγέθους του υπεισερχόμενου στους υπολογισμούς των αποθεμάτων σφάλματος, χαρακτηρίζονται τα αποθέματα από την άποψη της ασφάλειας και κατατάσσονται σε κατηγορίες όπως : βέβαια, πιθανά, δυνατά, κλπ.

Προκύπτει λοιπόν αμέσως το πρόβλημα, ποιος θα ήταν ο καλύτερος δυνατός τρόπος με τον οποίο θα μπορούσε να εκφραστεί η αβεβαιότητα που υπάρχει στους τελικούς υπολογισμούς της ποσότητας και ποιότητας των κοιτασμάτων. Πολλές συζητήσεις έχουν γίνει μεταξύ ειδικών για τον καθορισμό της ασάφειας, που συνδέεται με τη χρησιμοποίηση των λέξεων βέβαια, λίαν πιθανά, πιθανά, δυνατά, κλπ. αποθέματα.

Η χρησιμοποίηση των όρων αυτών συνεπάγεται, όπως είναι ευνόητο, την εισαγωγή υποκειμενικών κριτηρίων του μελετητή και η εμπιστοσύνη η οποία υπάρχει στους τελικούς υπολογισμούς, είναι αυτή που υπάρχει στο πρόσωπο και την πείρα αυτού.

Ακόμη όμως, εάν οι κατηγορίες αποθεμάτων δεν περιέχουν επιτρεπόμενα σφάλματα, εκφραζόμενα με αριθμούς, τότε με τη χρήση των παραπάνω όρων κάθε μελετητής μπορεί να εννοεί διαφορετικά πράγματα.

Έγινε στο παρελθόν μεγάλη προσπάθεια προκειμένου να ξεπερασθούν οι δυσκολίες που συνδέονται με την περιγραφή των ερευνητικών εργασιών που απαιτούνται για την κατάταξη των αποθεμάτων σε κατηγορίες. Η προσπάθεια όμως αυτή προσέκρουσε στην ποικιλία των κοιτασμάτων (είδος κοιτάσματος, σχήμα, μέγεθος, πλούσια φτωχά) καθώς και στον επιθυμητό βαθμό έρευνας σε κάθε χώρα ο οποίος είναι συνάρτηση των τοπικών και οικονομικών συνθηκών αυτής.

Από τα παραπάνω φαίνεται καθαρά ότι για να μιλάμε όλοι την ίδια γλώσσα, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν παράμετροι που να είναι ανεξάρτητοι από τα υποκειμενικά κριτήρια του κάθε μελετητή. Μεταλλευτικό συνέδριο που έγινε το 1959 στη Γερμανία κατάληξε στο συμπέρασμα, ότι η χρήση της μαθηματικής αναλύσεως των πιθανοτήτων, η οποία βασίζεται σε συγκεκριμένες παρατηρήσεις, που λαμβάνονται από την έρευνα, καθώς επίσης και σε αντικειμενικά κριτήρια είναι πιο αξιόπιστη από τις προηγούμενες μεθόδους που βασίζονται σε παρατηρήσεις αλλά και σε προσωπικά κριτήρια του μελετητή.

Ικανός αριθμός ειδικών εκδήλωσε αντιρρήσεις για την αποτελεσματικότητα της στατιστικής αναλύσεως, με την δικαιολογία, ότι λίγοι από τους παραλήπτες των μελετών γνωρίζουν τη χρήση της θεωρίας των πιθανοτήτων και οι οποίοι επιθυμούν να γνωρίζουν με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το ύψος των αποθεμάτων των κοιτασμάτων προκειμένου να προχωρήσουν σε επενδύσεις.

Επίσης εκδηλώθηκαν αμφιβολίες κατά πόσο οι γεωλογικές ανωμαλίες επιτρέπουν την χρησιμοποίηση της μαθηματικής ανάλυσης.

Με την πάροδο του χρόνου όμως άρχισε να επιβάλλεται η χρήση της στατιστικής και όχι αυτό μόνο αλλά αναπτύχθηκε και ειδικός κλάδος-αυτός της γεωστατικής - που δίνει πολύ καλά αποτελέσματα στη γενικότερη μελέτη των κοιτασμάτων αλλά και άλλων γεωλογικών προβλημάτων.

Η εφαρμογή όμως τόσο της γεωστατικής όσο και της κλασσικής στατιστικής δυσχεραίνεται σημαντικά διότι δεν υπάρχει δυστυχώς ακόμα και σήμερα ενιαίο σύστημα ταξινόμησης στον κόσμο. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται πολλές υποδείξεις συγγραφέων όπως επίσης και επίσημες προδιαγραφές κρατών για την ταξινόμηση των αποθεμάτων σε κατηγορίες, οι οποίες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους. Όλες αυτές ενώ λαμβάνουν σαν βασικά κριτήριο κατάταξης το βαθμό έρευνας, εν τούτοις η περιγραφή των αναγκαίων για την κατάταξη εργασιών ποικίλει. Επίσης ορισμένες δεν ορίζουν καθόλου επιτρεπόμενα σφάλματα, ενώ άλλες που τα μνημονεύουν δεν καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να υπολογισθούν.

Τα κυριότερα χρησιμοποιούμενα σήμερα διεθνώς συστήματα ταξινομήσεως είναι

-Η ταξινόμηση του Bureau of Mines και της Geological Survey των Η.Π.Α. (1944).

-Το σύστημα ταξινόμησης που προτάθηκε το 1959 από το σύνολο Γερμανών Μεταλλειολόγων και Μεταλλουργών. Το πρώτο εφαρμόζεται κύρια στις ΗΠΑ ενώ το δεύτερο με κάποιες βελτιώσεις που επέφερε η γεωστατιστική χρησιμοποιείται στην Ευρώπη και άλλες χώρες με αναπτυγμένη μεταλλευτική βιομηχανία. Πάντως όπως θα δούμε πιο κάτω ανάμεσα στα δύο συστήματα υπάρχει αντιστοιχία.

Στη συνέχεια περιγράφονται τα παραπάνω συστήματα και δίνεται επίσης για σύγκριση η παλαιά διεθνής ταξινόμηση του 1912 καθώς και το σύστημα κατάταξης αποθεμάτων που χρησιμοποίησαν οι Χώρες της Α.Ευρώπης πριν από το τέλος του Α.Μπλόκ διότι πάνω στο σύστημα αυτό στηρίχθηκε η πρόταση του Συλλόγου Γερμανών Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών το 1959 .

1.Παλαιά διεθνή πρότυπα (1912)

α. Βέβαια αποθέματα (Visible ore-Ore in situ-proved ore, blocked out ore, assured ore).

Στην κατηγορία ανήκουν τα αποθέματα κοιτασμάτων για τα οποία είναι γνωστές τουλάχιστον τρεις πλευρές και δεν υπάρχει κίνδυνος διακοπής της συνέχειάς τους λόγω γεωλογικών ανωμαλιών.

β. Πιθανά αποθέματα (Probable ore).

Σαν τέτοια θεωρούνται τα αποθέματα κοιτασμάτων για τα οποία είναι γνωστές η μία ή οι δύο πλευρές τους, αλλά υπάρχει λογική υπόθεση συνέχειας τους.

γ. Δυνατά αποθέματα (Possible ore).

Τα αποθέματα αυτά είναι τα αναμενόμενα λογικά από μικρή επιφανειακή εμφάνιση, ή από ένα "πηγάδι" ή μια γεώτρηση, ή ακόμη από γεωλογικές ενδείξεις ή από συγκριτικές παρατηρήσεις από άλλες περιοχές. Η παλιά αυτή ταξινόμηση του Institution of Mining and Metallurgy έχει σήμερα εγκαταλειφθεί επειδή δεν εξυπηρετεί πλέον τις ανάγκες και τους σκοπούς της σύγχρονης έρευνας.

2. Κατηγορίες αποθεμάτων του Bureau of Mines και της Geological Survey των Η.Π.Α. 1944.

α. Μετρηθέντα - Βέβαια αποθέματα (Measured ore).

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα αποθέματα που υπολογίζονται από στοιχεία επιφανειακών εμφανίσεων, γεωτρήσεων και μεταλλευτικών έργων και για τα οποία η ποιότητα προσδιορίζεται με συστηματική δειγματοληψία. Το δίκτυο των ερευνητικών εργασιών είναι τόσο πυκνό, οι γεωλογικές συνθήκες καλά αναγνωρισμένες και η δειγματοληψία τόσο πλήρης, ώστε το μέγεθος, το σχήμα και η μέση ποιότητα του κοιτάσματος να έχουν καλά προσδιορισθεί. Τα σφάλματα των αποθεμάτων στην περίπτωση αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνουν το + 20%.

β. Ενδεικτικά - Πιθανά αποθέματα (Indicated ore).

Σαν τέτοια θεωρούνται τα αποθέματα από τα οποία ένα μέρος έχει υπολογισθεί από ειδικές μετρήσεις, δειγματοληψίες ή στοιχεία παραγωγής και ένα μέρος από επέκταση, βάσει γεωλογικών ενδείξεων, σε λογική απόσταση. Τα σημεία μετρήσεων και δειγματοληψίας είναι τόσο αραιά και, πολλές φορές, ακατάλληλα τοποθετημένα, ώστε να είναι αδύνατη η σωστή περιχάραξη του κοιτάσματος, καθώς και ο υπολογισμός της κατανομής της ποιότητάς του. Τα επιτρεπόμενα σφάλματα υπολογισμού είναι φυσικά μεγαλύτερα από ότι στην προηγούμενη κατηγορία.

γ. Υποτιθέμενα - Δυνατά αποθέματα (Inferred ore).

Τέτοια είναι τα αποθέματα που ο προσδιορισμός τους βασίζεται σε ευρεία γνώση και πείρα των γεωλογικών χαρακτήρων των κοιτασμάτων και για τα οποία υπάρχουν, αν υπάρχουν, λίγες μετρήσεις που αφορούν στην ποιότητα και ποσότητά τους.

Ο υπολογισμός τους βασίζεται πάνω σε υποτιθέμενη συνέχεια ή επανάληψη για τις οποίες υπάρχουν γεωλογικές ενδείξεις. Οι ενδείξεις αυτές δυνατόν να περιλαμβάνουν και συγκρίσεις με παρόμοια κοιτάσματα τα οποία είναι τελείως καλυμμένα, εφόσον γεωλογικές παρατηρήσεις συνηγορούν υπέρ της παρουσίας τους. Οι εκτιμήσεις των δυνατών αποθεμάτων πρέπει να περιλαμβάνουν και μια δήλωση σχετικά με τα άρια μέσα στα οποία αναμένονται να κυμαίνονται.

Η ταξινόμηση αυτή εφαρμόζεται ευρύτατα, ιδίως για έρευνες και εκτιμήσεις αποθεμάτων σε εθνική κλίμακα στις ΗΠΑ.. Οι Blondel και Lasky προτείνουν μάλιστα για τέτοιες έρευνες τη συγχώνευση των δύο πρώτων κατηγοριών σε μία (Demonstrated Reserves).

Όπως φαίνεται επίσης, η ταξινόμηση του Bureau of Mines δεν καθορίζει τα όρια σφαλμάτων για τις κατηγορίες των ενδεικτικών και υποτιθέμενων αποθεμάτων. Ο Blondel πάντως προβαίνει στην εκτίμηση ότι αν οι κατηγορίες αυτές προστεθούν στην κατηγορία των μετρηθέντων, το συνολικό σφάλμα θα είναι της τάξεως του 50%.

3.Το σύστημα αποθεμάτων που χρησιμοποίησαν οι χώρες του πρώην Α.Μπλόκ.

α. Κατηγορία Α.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα αποθέματα των κοιτασμάτων, για τα οποία έχουν προσδιορισθεί οι τέσσερις ή τρεις τουλάχιστον πλευρές με υπόγεια μεταλλευτικά έργα ή γεωτρήσεις. Αν η έρευνα εκτελείται μόνο με γεωτρήσεις τότε η ανάκτηση πυρήνος πρέπει να είναι τουλάχιστον 70%, τα δε αποτελέσματα των γεωτρήσεων πρέπει να ελέγχονται μερικώς με υπόγεια μεταλλευτικά έργα. Επίσης οι δυνατότητες εμπλουτισμού σε βιομηχανική κλίμακα και η μέθοδος εκμετάλλευσης να έχουν πλήρως μελετηθεί.

Τα όρια των επιτρεπόμενων σφαλμάτων ορίζονται σε +15% οι δε ερευνητικές εργασίες πρέπει να εκτελούνται σε αποστάσεις από 20-100 μέτρα, ανάλογα με το είδος και την μορφή των κοιτασμάτων.

β. Κατηγορία Β.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα αποθέματα των κοιτασμάτων για τα οποία έχουν προσδιορισθεί οι τρεις ή τουλάχιστον οι δύο πλευρές. Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται και τα αποθέματα για τα οποία είναι γνωστές οι τέσσερις πλευρές αλλά που είναι ερευνημένα με αραιότερα ερευνητικά έργα από όσα ορίζεται για την κατηγορία Α. Στον προσδιορισμό των αποθεμάτων αυτών επιτρέπεται κατά περίπτωση, επέκταση της περιμέτρου του κοιτάσματος μέχρι του 25% της αποστάσεως των ερευνητικών έργων. Όταν η ποιότητα προσδιορίζεται από γεωτρήσεις, η ανάκτηση πυρήνα ή σκόνης δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 50%.

Και εδώ η δυνατότητα εμπλουτισμού στο εργαστήριο, η ορυκτολογική σύνθεση, κλπ. πρέπει να έχουν καλά μελετηθεί. Η απόσταση των ερευνητικών εργασιών κυμαίνεται από 30-200 μέτρα,

ανάλογα με τη φύση, τη μορφή και το μέγεθος του κοιτάσματος τα δε μέγιστα επιτρεπόμενα σφάλματα ορίζονται σε $\pm 35\%$.

γ. Κατηγορία C1.

Τα αποθέματα της κατηγορίας αυτής έχουν προσδιορισθεί κατά τη μία πλευρά ή κατά τις δύο ή κατά τις τρεις με μεταλλευτικά έργα που έχουν γίνει σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους. Στον υπολογισμό των αποθεμάτων C1 επιτρέπονται μεγαλύτερες επεκτάσεις από εκείνες των προηγούμενων κατηγοριών, οι οποίες μάλιστα μπορεί να βασίζονται σε γεωφυσικές ή γεωχημικές μετρήσεις, που έχουν ελεγχθεί μερικώς με ερευνητικά έργα.

Η μορφή και τα όρια των κοιτασμάτων είναι μόνο κατά προσέγγιση γνωστά. Η δυνατότητα εμπλουτισμού, η μέθοδος εκμετάλλευσης κλπ. επίσης έχουν προσδιορισθεί κατά προσέγγιση. Τα μέγιστα επιτρεπόμενα σφάλματα ανέρχονται σε $+60\%$.

δ. Κατηγορία C2.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα αποθέματα, τα οποία μπορούν να αναμένονται με βάση τις γεωλογικές και μεταλλογενετικές παρατηρήσεις, η δε ποιότητα αυτών έχει προσδιορισθεί από μεμονωμένα δείγματα, Στην κατηγορία αυτή δεν ορίζονται επιτρεπόμενα σφάλματα.

Η παραπάνω ταξινόμηση συνοδεύεται και από λεπτομερείς επίσημες οδηγίες ανά μέταλλευμα, σχετικά με τις απαραίτητες προϋποθέσεις, που πρέπει όλες να πληρούνται, προκειμένου να καταταχθεί ένα κοιτάσμα σε μία ορισμένη κατηγορία (π.χ. απόσταση ερευνητικών εργασιών, μελέτη εμπλουτισμού, κλπ).

Με τις οδηγίες αυτές που ποικίλλουν ελαφρά, ανάλογα με τις ειδικές συνθήκες των κοιτασμάτων και της οικονομίας κάθε χώρας, περιορίζονται σημαντικά οι υποκειμενικοί παράγοντες κατά τους υπολογισμούς και την κατάταξη των κοιτασμάτων.

Το σπουδαιότερο όμως χαρακτηριστικό της ταξινόμησης των αποθεμάτων στις χώρες της πρώην Α. Ευρώπης ήταν ότι καθορίσθηκε εκεί για πρώτη φορά **η βιομηχανική αξία** των αποθεμάτων κάθε κατηγορίας.

Ο γενικός προσδιορισμός κάθε κατηγορίας καθορίζεται όπως παρακάτω:

Κατηγορία Α : Για τον προγραμματισμό της παραγωγής και για το σχεδιασμό του μεταλλείου.

Κατηγορία Β : Σαν βάση για τις επενδύσεις και για το σχεδιασμό της προπαρασκευής των κοιτασμάτων.

Κατηγορία C1: Για το μακροχρόνιο βιομηχανικό προγραμματισμό και για τη διευκόλυνση δαπανών για λεπτομερέστερη έρευνα.

Κατηγορία C2: Για τη δικαιολόγηση περαιτέρω έρευνας.

Τα όρια όμως αυτά της χρησιμοποίησης των διαφόρων κατηγοριών δεν είναι σταθερά αλλά ποικίλλουν ανάλογα με την εκάστοτε δυσκολία της έρευνας. Έτσι ειδικότερα για το σχεδιασμό του μεταλλείου και τη διάθεση επενδύσεων, έχει καθορισθεί ανά μετάλλευμí και τύπο κοιτάσματος η βιομηχανική αξία των αποθεμάτων των διαφόρων κατηγοριών, δηλαδή τα αναγκαία προς τούτο ποσοστά των κατηγοριών A, B & C1.

4.Κατηγορίες αποθεμάτων (του Συλλόγου Γερμανών Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών G.D.M.B., 1959).

Το σύστημα αυτό ταξινόμησης αποθεμάτων, που βασίσθηκε στο παραπάνω περιγραφέν σύστημα εφαρμόζεται σήμερα σχεδόν σε όλη την Ευρώπη αλλά και σε άλλες χώρες με ανεπτυγμένη μεταλλευτική βιομηχανία. Το σύστημα αυτό όταν προτάθηκε το 1959 προέκυψε από την επιθυμία καθορισμού ενός συστήματος ταξινόμησης αποθεμάτων που να είναι συγκρίσιμο τόσο με τις νεώτερες προτάσεις ταξινόμησης των δυτικών χωρών όσο και με τα ισχύοντα τότε στις ανατολικές χώρες.

Το βασικό χαρακτηριστικό του συστήματος είναι η εισαγωγή της έννοιας του διαστήματος εμπιστοσύνης και γενικά της στατιστικής αναλύσεως στον υπολογισμό των σφαλμάτων, ο οποίος γίνεται έτσι ανεξάρτητος από τα υποκειμενικά κριτήρια του κάθε μελετητή.

α. Κατηγορία Α.

Στην κατηγορία αυτή μπορούν να υπαχθούν αποθέματα κοιτασμάτων, των οποίων το μέγεθος, η μορφή και η θέση έχουν καθορισθεί επακριβώς με ερευνητικά έργα ή γεωτρήσεις. Η πυκνότητα των εργασιών αυτών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην επιτρέπει αμφιβολίες ως προς τη συνέχεια του κοιτάσματος.

Η μέση ποιότητα πρέπει να έχει υπολογισθεί ακριβώς, με δειγματοληψία σε πυκνά διαστήματα. Στους υπολογισμούς των αποθεμάτων της κατηγορίας αυτής τα επιτρεπόμενα σφάλματα δεν πρέπει να υπερβαίνουν το +10% σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%. Στην πράξη όμως τα όρια αυτά λαμβάνονται σαν γενικός κανόνας.

β. Κατηγορία Β.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα αποθέματα που υπολογίζονται από ερευνητικά έργα, γεωτρήσεις ή επιφανειακές εμφανίσεις. Η πυκνότητα των ερευνητικών έργων όπως επίσης και οι γεωλογικές συνθήκες πρέπει να είναι τέτοιες, ώστε να εξασφαλίζεται λογικά η συνέχεια του κοιτάσματος. Η μέση ποιότητα του κοιτάσματος πρέπει να υπολογίζεται με δειγματοληψία από μεταλλευτικά έργα καθώς και από την επιφάνεια.

Τα επιτρεπόμενα σφάλματα υπολογισμών στην κατηγορία αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνουν το $\pm 20\%$ σε επίπεδο εμπιστοσύνης 70-90%. Στους υπολογισμούς των αποθεμάτων της κατηγορίας αυτής επιτρέπεται η επέκταση του κοιτάσματος σε λογική απόσταση, ανάλογα με το μέγεθος αυτού, από γεωλογικές ενδείξεις όπως επίσης και από συγκριτικές παρατηρήσεις από παρόμοια κοιτάσματα.

γ. Κατηγορία C1.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα αποθέματα, που έχουν προσδιορισθεί με αραιό δίκτυο γεωτρήσεων ή μεταλλευτικών έργων, τα οποία δεν εξασφαλίζουν τη συνέχεια του κοιτάσματος. Οι μεταβολές του πάχους αυτού δίνουν υψηλά σφάλματα, λόγω του μικρού αριθμού των γεωτρήσεων ή των μεταλλευτικών έργων, ο δε προσδιορισμός της μέσης ποιότητας περιέχει αυξημένα σφάλματα λόγω του αραιού ερευνητικού δικτύου και επομένως του μικρού αριθμού δειγμάτων. Κατά τον προσδιορισμό των αποθεμάτων της κατηγορίας αυτής, λόγω των υψηλών επιτρεπόμενων σφαλμάτων και του χαμηλού επιπέδου εμπιστοσύνης, επιτρέπεται λογική επέκταση των κοιτασμάτων παρά την ύπαρξη του αραιού ερευνητικού δικτύου.

Τα επιτρεπόμενα στην κατηγορία αυτή σφάλματα υπολογισμού ανέρχονται σε $\pm 30\%$ σε επίπεδο εμπιστοσύνης (ακρίβεια υπολογισμού 50-70%/ο).

δ. Κατηγορία C2.

Στα αποθέματα της κατηγορίας αυτής κατατάσσονται τα κοιτάσματα ή τμήματα αυτών, στα οποία η απόσταση μεταξύ των ερευνητικών εργασιών είναι πολύ μεγάλη. Επίσης μπορούν να καταταγούν κοιτάσματα τα οποία δεν έχουν ερευνηθεί ακόμα με μεταλλευτικά έργα ή γεωτρήσεις, αλλά έχει διαπιστωθεί η ύπαρξή τους από σποραδικές μικρές εμφανίσεις.

Συνήθως τα αποθέματα αυτά υπολογίζονται από τη συνολική επιφάνεια των εμφανίσεων με τη χρησιμοποίηση συντελεστών μεταλλοφορίας, που έχουν εξαχθεί από την πείρα της ευρύτερης περιοχής ή από άλλα παρόμοια κοιτάσματα.

Στην κατηγορία αυτή μπορούν να υπαχθούν και κοιτάσματα πλήρως καλυμμένα, εφόσον γεωλογικές παρατηρήσεις συνηγορούν υπέρ της παρουσίας αυτών. Τα επιτρεπόμενα στην κατηγορία αυτή σφάλματα υπολογισμού ανέρχονται σε $\pm 30\%$, η δε ακρίβεια υπολογισμού 30-50%.

Στο σημείο αυτό πρέπει να σταθούμε για να διευκρινίσουμε τη σημασία του επιπέδου εμπιστοσύνης. Όπως αναφέρθηκε οι διαφορετικές κατηγορίες αποθεμάτων έχουν διαφορετικά επίπεδα εμπιστοσύνης, αλλά δε σημαίνει ότι οι υπολογισμοί θα γίνονται σε αυτά τα επίπεδα.

Οι υπολογισμοί πρέπει να εκτελούνται σε επίπεδο 95% (τιμή t student -2), τα δε επίπεδα εμπιστοσύνης να αναφέρονται στις διάφορες κατηγορίες, πρέπει να θεωρούνται σαν η πιθανότητα που έχει η υπολογιζόμενη μέσα τιμή να βρίσκεται στο διάστημα εμπιστοσύνης που υπολογίστηκε, λόγω γεωλογικών ασαφειών.

ΤΙ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΤΑΙ ΣΗΜΕΡΑ ΣΕ ΟΤΙ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ-Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΟΥ Ι.Γ.Μ.Ε

Το παραπάνω περιγραφέν σύστημα με μικρές τροποποιήσεις που βασίζονται στην χρήση της γεωστατιστικής στον υπολογισμό των ποσοστών επιτρεπομένου σφάλματος και του βαθμού βεβαιότητας δίδεται στον παρακάτω Πίνακα 7.

ΕΞΑΚΡΙΒΩΘΕΝΤΑ			ΜΗ ΕΞΑΚΡΙΒΩΘΕΝΤΑ		
ΑΠΟΔΕΔΕΙΓΜΕΝΑ					
ΜΕΤΡΗΘΕΝΤΑ		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ (Δυνατά)			
ΑΠΟΔΕΚΘΕΝΤΑ	ΠΘΑΝΑ				
±10%* Α	±20% Β	± 40% C1	ΤΕΚΜΑΙΡΩΜΕΝΑ ±60% C2	ΥΠΟΘΕΤΙΚΑ	ΕΙΚΑΖΟΜΕΝΑ
>80% †	60-80 %	40-60%	20-40%	10-20%	<10%
ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ			ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ		

*ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΥ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ
ΣΕ 90% ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ

†ΒΑΘΜΟΣ ΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΥΣ Diehl&David (1982)

Πίνακας 7 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ Ο.Π.Υ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΓΕΩΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Στη χώρα μας τουλάχιστον από τους φορείς της Πολιτείας και κύρια το ΙΓΜΕ η κατάταξη των αποθεμάτων, και κατά συνέπεια οι μετέπειτα οικονομοτεχνικές αξιολογήσεις βασίζονται με μικροτροποποιήσεις στην πρόταση του Συλλόγου Γερμανών Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών G.D.M.B. 1959 και στον παραπάνω Πίνακα 7.

Μια ολοκληρωμένη πρόταση που ήδη ακολουθείται έγινε από το ΙΓΜΕ το 1984 (ΔΡΟΥΒΑΣ-ΔΡΥΜΩΝΙΤΗΣ-ΜΑΚΡΗΣ-ΜΑΣΤΟΡΗΣ-ΦΑΛΤΣΕΤΑΣ (1984). Σύμφωνα με την πρόταση αυτή και όπως αναφέρεται από τους παραπάνω, τα χαρακτηριστικά που πρέπει να συγκεντρώνει ένα σύστημα κατάταξης αποθεμάτων ορυκτών πόρων είναι τα ακόλουθα

1. Να παρέχει τα βασικά κριτήρια κατάταξης όπως : ο βαθμός γνώσης των αποθεμάτων και η οικονομικότητα.
2. Να είναι κατάλληλο για όλα τα μεταλλεύματα.
3. Να αξιοποιεί την καλύτερη μέθοδο εκτίμησης που να εξασφαλίζει δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής.

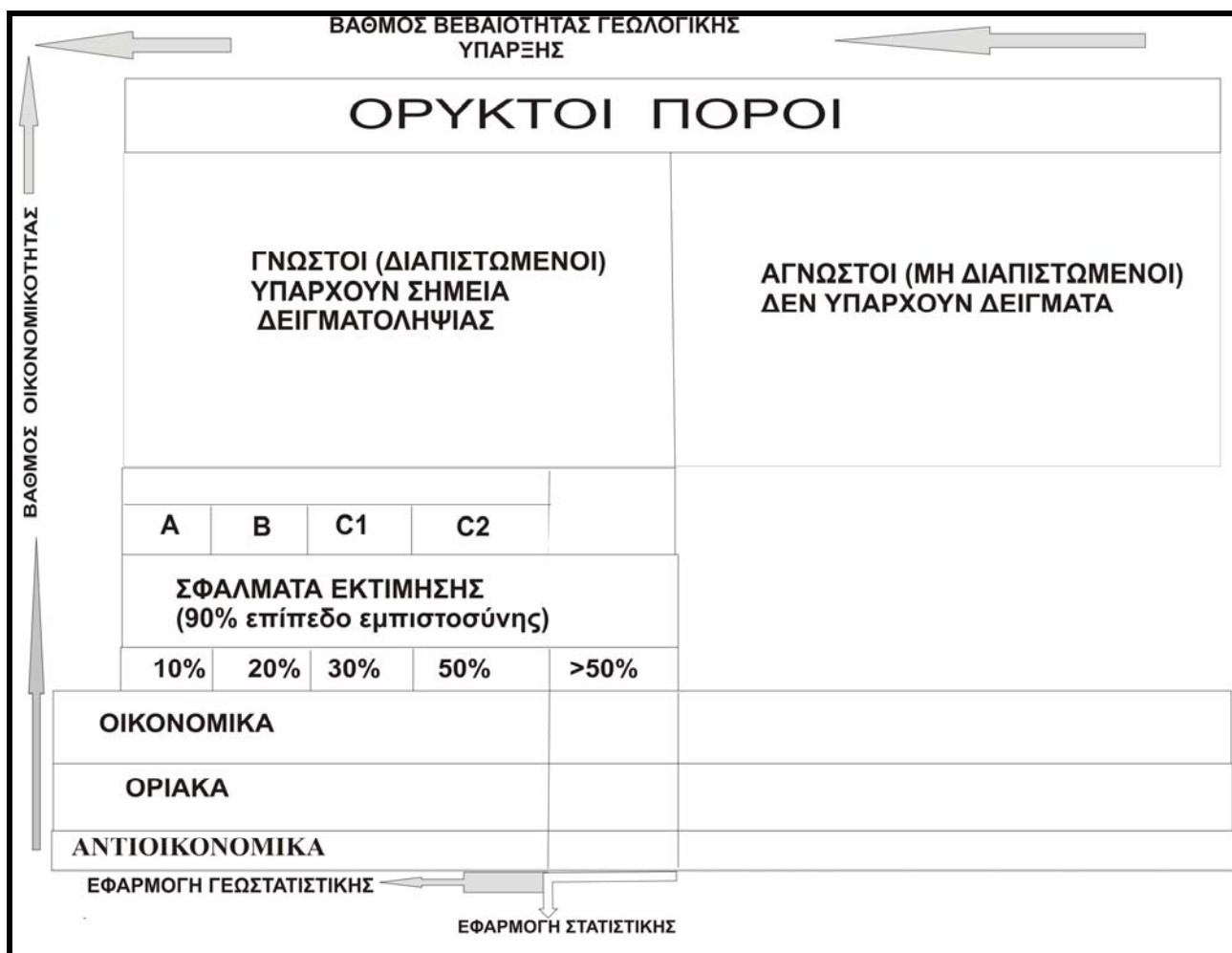
Η διερεύνηση των συστημάτων κατάταξης των αποθεμάτων ορυκτών πόρων που έχουν καθιερωθεί σε διαφορές χώρες όπως και εκείνων που έχουν προταθεί από μελετητές οδηγεί στο συμπέρασμα

ότι σε όλα χρησιμοποιούνται σαν βασικά κριτήρια κατάταξης οι παράμετροι που αναφέρθηκαν παραπάνω και κυρίως ο βαθμός γεωλογικής γνώσης και η οικονομικότητα. Βέβαια ο βαθμός στον οποίο υπεισέρχονται αυτές ποικίλλει από σύστημα σε σύστημα.

Η τελική πρόταση που διεμόρφωσε και πρότεινε στην Πολιτεία το ΙΓΜΕ και που ευρύτατα ήδη εφαρμόζεται στη χώρα μας έχει σύμφωνα με την παραπάνω εργασία ως εξής

Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΟΥ Ι.Γ.Μ.Ε

Λαμβάνοντας υπόψη όσα εκτέθηκαν παρουσιάζουμε το σύστημα κατάταξης των αποθεμάτων ορυκτών πόρων που φαίνεται στον Πίνακα 8



ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ Ο.Π.Υ ΒΑΣΙΣΜΕΝΟ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ 7 ΟΠΩΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΙΓΜΕ ΜΕ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 8 η κατάταξη των αποθεμάτων γίνεται σε σύστημα 2 αξόνων:

α) βαθμός βεβαιότητας γεωλογικής γνώσης(οριζόντιος άξονας)

β) βαθμός οικονομικότητας(κατακόρυφος άξονας)

Η **βεβαιότητα** της γεωλογικής γνώσης είναι συνάρτηση:

α) το λάθος της εκτίμησης, όταν υπάρχουν σημεία δειγματοληψίας.

Τα όρια λάθους για κάθε κατηγορία ορίστηκαν σε σταθερό επίπεδο εμπιστοσύνης 90% ακολουθώντας το σχέδιο του Συλλόγου Γερμανών Μεταλλειολόγων (WELLEMER 1983). Ο καθορισμός των ορίων δεν είναι αποτέλεσμα υπολογισμών, εξυπηρετεί όμως την βασική ανάγκη του συστήματος κατάταξης, που θα πρέπει να εφαρμόζεται για όλα τα μεταλλεύματα.

Προϋπόθεση αντικειμενικότητας όσο αφορά την βεβαιότητα γεωλογικής γνώσης και η εκτίμηση της τελευταίας που γίνεται καλύτερα με γεωστατιστικές μεθόδους (μέθοδοι που μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων δίνουν και το μικρότερο λάθος εκτίμησης για το ίδιο επίπεδο πληροφοριών) όπου αυτές μπορούν να εφαρμοστούν. Για λόγους απλότητας, που επιβάλλονται μόνο από την απαίτηση γενικής εφαρμογής επιλέχθηκε η γεωστατιστική μέθοδος της συνολικής εκτίμησης (global estimation).

Η προτεινόμενη για εφαρμογή μεθοδολογία εκτίμησης των αποθεμάτων περιλαμβάνει τη στατιστική μέθοδο (standard error of the mean) για την περιοχή εκείνη που η γεωστατιστική δεν μπορεί να εφαρμοστεί.

β)Τις συσχετίσεις υπαρχόντων κοιτασμάτων και γεωλογικών δεδομένων, τη γνώση γεωλογικών δομών, κλπ όταν δεν υπάρχουν σημεία δειγματοληψίας. Αναφερόμαστε στα αποθέματα των αγνώστων ορυκτών πόρων (ορυκτών πόρων που μένουν να ανακαλυφθούν) . Εδώ δεν μπορεί να υπολογισθεί το λάθος της εκτίμησης και δίνονται ενδεικτικά, προσεγγιστικά όρια για τα αποθέματα (π.χ. από 500.000 ως 5.000.000 τόννοι).

Ανάλογα με την **Οικονομικότητα**, τα αποθέματα διακρίνονται σε οικονομικά, οριακά και αντιοικονομικά.

Η οικονομικότητα καθορίζεται από

α) Φυσικές παραμέτρους του κοιτάσματος

β) Καθαρά οικονομικές παραμέτρους.

Προϋπόθεση αντικειμενικότητας όσον αφορά την οικονομικότητα είναι η διεξαγωγή τεχνικοοικονομικής μελέτης επιπέδου αναλόγου με τις διατιθέμενες πληροφορίες. Δεν έχουν οριστεί τα όρια των περιοχών οικονομικότητας, παρά μόνο ενδεικτικά, γιατί δεν είναι σαφή και γιατί κάθε φορέας έχοντας δικά του κριτήρια τοποθετηθεί τα όρια των "οικονομικών", "οριακών", "αντιοικονομικών αποθεμάτων" σύμφωνα με αυτά, σε όλα τα στάδια της δραστηριότητας.

Αποφύγαμε τους περιγραφικούς χαρακτηρισμούς των αποθεμάτων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε παρανοήσεις.

Η τελική κατάταξη των αποθεμάτων σε μια κατηγορία θα γίνει με βάση την παράμετρο εκείνη που επηρεάζει περισσότερο την οικονομικότητα.

Το προτεινόμενο σύστημα κατάταξης πρέπει να δοκιμαστεί στην πράξη και να βελτιωθεί με τεκμηριωμένες προτάσεις των φορέων εφαρμογής του.

Τέλος πρέπει να τονιστεί ότι το σύστημα κατάταξης εφαρμόζεται με την αξιοποίηση των πληροφοριών που συγκεντρώνονται στις διάφορες φάσεις της έρευνας. Οποιαδήποτε μέθοδος επεξεργασίας των πληροφοριών αυτών και αν επιλεγεί το μόνο που δεν επιτυγχάνει σίγουρα είναι τη βελτίωση της ποιότητάς τους. Λάθος πληροφορίες θα δώσουν λάθος αποτελέσματα. Δικαιολογημένα λοιπόν φαίνεται ανάγκη ορθολογικής διαδικασίας σε όλα τα στάδια της έρευνας.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΞΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Από την στιγμή που ορίστηκαν οι κατηγορίες των αποθεμάτων ΟΠΥ σύμφωνα με τις πρόσφατες προδιαγραφές της γεωστατιστικής **προκύπτει το ερώτημα με βάση ποια ή ποιες κατηγορίες αποθεμάτων θα γίνουν όλες οι αναγκαίες οικονομοτεχνικές μελέτες προκειμένου να αποφασισθεί η έναρξη ή όχι μιας μεταλλευτικής επένδυσης.** Έτσι προκύπτει το θέμα της **βιομηχανικής αξίας των διαφόρων κατηγοριών αποθεμάτων ΟΠΥ** όπως ήδη τις ορίσαμε.

Η θετική έκβαση ενός ερευνητικού προγράμματος θα έχει σαν επακόλουθο τη διάθεση επενδύσεων για το άνοιγμα του μεταλλείου, δηλαδή την εκτέλεση έργων υποδομής, την αγορά μηχανικού εξοπλισμού και πολλές φορές την κατασκευή εργοστασίου επεξεργασίας του μεταλλεύματος.

Έτσι το ύψος των επενδύσεων, που στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αρκετά σημαντικό, επιβάλλει τα αποθέματα (που πάνω σε αυτά θα στηριχθούν οι αποφάσεις για τις επενδύσεις) να είναι όσο το δυνατό ασφαλέστερα, ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο ο κίνδυνος των επενδύσεων.

Από την άλλη πλευρά όμως, όπως αναφέρθηκε ήδη, ο υψηλός βαθμός ασφάλειας της έρευνας συνεπάγεται σημαντικές ερευνητικές δαπάνες και μακροχρόνιες έρευνες. Οι μελλοντικές μάλιστα προοπτικές για την εξέλιξη των ερευνητικών δαπανών δεν είναι καθόλου ευχάριστες, λόγω της γρήγορης εξάντλησης των πλουσιότερων και πλησίον της επιφάνειας κοιτασμάτων και της αναγκαστικά προοδευτικής στροφής της μεταλλευτικής έρευνας στα φτωχότερα και σε μεγαλύτερα

βάθη ευρισκόμενα κοιτάσματα. Παρουσιάζεται επομένως το ερώτημα μέχρι ποίου σημείου είναι ορθολογικό να διεξάγονται οι έρευνες, δηλαδή ποιο βαθμό ασφάλειας θα πρέπει να περιέχουν οι αποφάσεις των επενδύσεων.

Το πρόβλημα είναι δύσκολο. Η απόφαση είναι συνάρτηση του ύψους των επενδύσεων, της δυσκολίας ύψους ερευνητικών δαπανών, καθώς επίσης και τους απαιτούμενου για την έρευνα χρόνου. Έτσι ο περιεχόμενος κίνδυνος που θα περιλαμβάνεται στις τελικές αποφάσεις δεν μπορεί να είναι διαφορετικός για κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

Με τον όρο βιομηχανική αξία κάθε κατηγορίας ΟΠΥ εννοούμε το ενδεδειγμένο ποσοστό κατά το οποίο κάθε μία κατηγορία αποθεμάτων (βέβαια, πιθανά, δυνατά) συμμετέχει στο σύνολο των αποθεμάτων στα οποία θα βασισθούν οι αποφάσεις προκειμένου να προχωρήσουμε στην δημιουργία μεταλλείου και εγκαταστάσεων επεξεργασίας του μεταλλεύματος ή κάποιου Βιομηχανικού ορυκτού.

Ο καθορισμός του ενδεδειγμένου εκάστοτε επενδυτικού κινδύνου είναι ταυτόσημος με τον καθορισμό της βιομηχανικής αξίας των διαφόρων κατηγοριών αποθεμάτων. Έτσι, όσο η έρευνα είναι πιο εύκολη τόσο ο αναλαμβανόμενος κίνδυνος μπορεί να είναι μικρότερος (αφού η έρευνα σαν ολιγοδάπανη επιβάλλεται να προχωρήσει περισσότερο), όσο οι επενδύσεις είναι μεγαλύτερες τόσο η συμμετοχή κατηγοριών με μεγαλύτερο βαθμό ασφάλειας πρέπει να είναι υψηλότερη και αντίστροφα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι για κάθε μέταλλευμα και για κάθε είδος κοιτάσματος η βιομηχανική αξία των διαφόρων κατηγοριών θα είναι διαφορετική.

Αναγκαία προϋπόθεση για τον καθορισμό της βιομηχανικής αξίας, είναι η ύπαρξη ενιαίων προδιαγραφών ταξινόμησης των αποθεμάτων σε κατηγορίες, ανάλογα με το βαθμό της έρευνας και που θα έχουν συγκεκριμένο βαθμό ασφάλειας.

Την ανάγκη καθορισμού της βιομηχανικής αξίας διαφόρων κατηγοριών αποθεμάτων αναγνώρισε πρώτη η τότε Σοβιετική Ένωση και εξέδωσε προδιαγραφές το 1927. Μεταπολεμικά δε, η έννοια της βιομηχανικής αξίας υιοθετήθηκε και από τις άλλες χώρες της πρώην Α.Ευρώπης..

Τα ενδεδειγμένα αποθέματα που προτάθηκαν εκείνη την εποχή για στήριξη δαπανών εκμετάλλευσης και επεξεργασίας ήταν οι κατηγορίες A+B, για όλα τα είδη των μεταλλευμάτων και ανεξάρτητα από τη φύση και το μέγεθος των κοιτασμάτων. Η κατηγορία C1 δικαιολογούσε μόνο δαπάνες για μεταλλευτικές ερευνητικές εργασίες.

Οι προδιαγραφές αυτές όμως υπέστησαν με την πάροδο του χρόνου χαλάρωση επειδή αποδείχθηκε, ότι η προσπάθεια εντοπισμού αποθεμάτων των κατηγοριών A+B για τα περισσότερα είδη κοιτασμάτων, απαιτούσε σημαντικές ερευνητικές δαπάνες, που αντιπροσώπευαν τελικά

απαράδεκτα υψηλό ποσοστό στις συνολικές επενδύσεις για την αξιοποίηση των κοιτασμάτων, και επί πλέον οδηγούσε σε μακροχρόνιες έρευνες.

Ακόμη αποδείχθηκε στην πράξη, ότι τα αποθέματα της κατηγορίας C1 αντιπροσωπεύουν κατηγορία αποθεμάτων που περιέχει ικανοποιητικό βαθμό ασφαλείας προκειμένου ποσοστό αυτής να χρησιμοποιηθεί σαν βάση για οικονομικές επενδύσεις. Μετά από τις διαπιστώσεις αυτές ακολούθησαν διάφορα στάδια χαλάρωσης και το 1958 εκδόθηκαν συμπληρωματικές προδιαγραφές (Πίνακας 9), το δε 1960 ακόμη χαλαρότερες προδιαγραφές (Πίνακας 10).

Από τους πίνακες φαίνεται η μεγάλη συμμετοχή της κατηγορίας C1 στις αποφάσεις των επενδύσεων και η οποία μπορεί να φθάσει μέχρι και 100% ανάλογα με την παρουσιαζόμενη δυσκολία της έρευνας.

Η αρχή, όπως οι δαπάνες επενδύσεων είναι απόλυτα συνδεδεμένες με τις κατηγορίες αποθεμάτων, ακολουθείται σε ευρεία κλίμακα σήμερα και στις δυτικές χώρες.

Ο καθηγητής W.E. Petrascheck προτείνοντας τη χρήση της κατηγορίας C1 στον προγραμματισμό αναφέρει επί λέξει ότι "η άποψη της λογικής σχέσεως μεταξύ δαπάνης και επιδιωκόμενων δυνατών αποτελεσμάτων των ερευνητικών εργασιών, ακολουθείται ήδη από πολύ χρόνο στο Γαλλικό ερευνητικό προγραμματισμό στη Βόρεια Αφρική.

Επίσης οι F.Blondel-S.G.Lasky υποστηρίζουν, ότι η έρευνα πρέπει κατά κανόνα να διεξάγεται με τέτοιο τρόπο, ώστε με τις χαμηλότερες δαπάνες να λαμβάνονται οι αναγκαίες πληροφορίες, οι οποίες θα επιτρέπουν την επένδυση για το άνοιγμα του μεταλλείου. Επί πλέον δε, αναφέρουν ότι είναι ανώφελο να επιδιώκεται να καθορισθεί όσο το δυνατόν ακριβέστερα η συνολική ποσότητα του κοιτάσματος. Πέρα από ένα ορισμένο σημείο η πληρέστερη γνώση των αποθεμάτων σε τίποτε δεν θα ωφελούσε, ενώ αντιθέτως, η έρευνα θα γινόταν πολύ δαπανηρή και μακρόχρονη.

Γενικότερα μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι η χρησιμοποίηση της παλαιάς ταξινόμησης του 1912 καθώς και η έλλειψη καθορισμού βιομηχανικής αξίας δημιουργούσαν πολλές φορές μια τάση συντηρητισμού.

Άλλωστε, όπως ήδη αναφέραμε, μόνο η χρησιμοποίηση των λέξεων βέβαια, πιθανά, δυνατόν αποτελούν από μόνες τους πηγές παρερμηνείας, με αποτέλεσμα τη συντηρητικότητα στις επενδύσεις και η οποία όπως αναφέρει ο Petrascheck άρχισε να εκλείπει όπου εφαρμόστηκε η Γερμανική ταξινόμηση, στην οποία οι λέξεις αυτές αντικαταστάθηκαν με τα ουδέτερα σύμβολα A, B, C1 και C2.

Συνέπεια των παραπάνω, ήταν να αρχίσει να χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο η έννοια της βιομηχανικής αξίας στη Δυτική Ευρώπη. Στην Αυστραλία μάλιστα εκδόθηκαν το 1968 προδιαγραφές κατηγοριών αποθεμάτων και προτάθηκε η βιομηχανική αξία αυτών.

Στη συνέχεια γίνεται μία προκαταρκτική διερεύνηση του τρόπου καθορισμού της βιομηχανικής αξίας από τον καθορισμό της οποίας όπως αναφέρθηκε θα προκύψουν σημαντικά οφέλη.

Διερεύνηση του τρόπου καθορισμού της βιομηχανικής αξίας.

Το πρόβλημα καθορισμού της βιομηχανικής αξίας εντοπίζεται στην προσπάθεια συμβιβασμού δύο αντιθέτων επιδιώξεων, δηλαδή της κατά το δυνατόν μεγαλύτερης εξασφάλισης των επενδύσεων, με τη μικρότερη δυνατή ανάλωση δαπάνης και χρόνου για τον εντοπισμό των κατάλληλων αποθεμάτων επί των οποίων θα στηριχθούν οι επενδύσεις. Το πρόβλημα αποτελεί κλασική περίπτωση ορθολογικής διαδικασίας για εξασφάλιση της αρχής της οικονομικότητας, δηλαδή με τη μικρότερη θυσία να πετύχουμε τα μεγαλύτερα αποτελέσματα.

Η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη εξασφάλιση των επενδύσεων (ελαχιστοποίηση του αναλαμβανόμενου κινδύνου), προϋποθέτει τη στήριξή τους σε όσο το δυνατόν ασφαλέστερα αποθέματα. Η επιδίωξη αυτή είναι τόσο περισσότερο δικαιολογημένη, όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος των επενδύσεων π.χ. στην περίπτωση αξιοποιήσεως πτωχών κοιτασμάτων, που απαιτούν κατά κανόνα σημαντικές επενδύσεις σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας.

Η εξασφάλιση όμως τέτοιων αποθεμάτων προϋποθέτει πολύ υψηλό βαθμό έρευνας (μεγάλη πυκνότητα εργασιών) με αποτέλεσμα σημαντικό ερευνητικό κόστος και μεγάλη διάρκεια της έρευνας. Επειδή δε η σχέση μεταξύ της ασφάλειας των αποθεμάτων και του βαθμού έρευνας είναι εκθετικής μορφής, οι ερευνητικές δαπάνες θα αυξάνονται από ένα σημείο και πέρα δυσανάλογα προς την επιφερόμενη αύξηση της ασφάλειας, και θα είναι αμφίβολη η δικαιολόγησή τους.

Ανάλογα δε με το είδος και τα χαρακτηριστικά του ερευνωμένου κοιτάσματος (μέγεθος, μορφή, ετερογένεια, βάθος), οι ερευνητικές δαπάνες μπορεί να φθάσουν να καταστούν μέχρι και απαγορευτικές για την αξιοποίηση του κοιτάσματος, εφόσον επιδιώκεται υψηλός βαθμός ασφάλειας της έρευνας.

Τα ανωτέρω φαίνονται παραστατικά στην Εικόνα 8, όπου απεικονίζεται η υπάρχουσα σχέση μεταξύ του υπεισερχόμενου κατά τους υπολογισμούς των αποθεμάτων σφάλματος και του βαθμού έρευνας ή των ερευνητικών δαπανών (καθοριζόμενων από τον αριθμό των γεωτρήσεων), για τέσσερις τύπους κοιτασμάτων που παρουσιάζουν διαφορετική δυσκολία στην έρευνα. Φαίνεται καθαρά από το σχήμα το ασύμφορο της επιδίωξης υπερβολικής ασφάλειας, ιδίως για τα κοιτάσματα που παρουσιάζουν δυσκολία στην έρευνα. Αν μάλιστα ληφθεί υπόψη ότι για τη λεπτομερή έρευνα των τελευταίων απαιτούνται κυρίως υπόγεια μεταλλευτικά έργα (στοές, φρέατα, κλπ), τότε η επιβάρυνση του κόστους της έρευνας και η χρονική διάρκεια θα είναι πολλαπλάσια.

Για το λόγο αυτό στην πράξη η έρευνα των διαφόρων κοιτασμάτων σταματά σε διαφορετικό επίπεδο ασφάλειας των αποθεμάτων, ανάλογα με την παρουσιαζόμενη κάθε φορά δυσκολία έρευνας.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, υπάρχουν κοιτάσματα (ομάδα II του πίνακα 10), για τα οποία δεν επιτρέπεται να φθάσει η έρευνα μέχρι προσδιορισμού αποθεμάτων Α και η απόφαση για επενδύσεις βασίζεται σε αποθέματα των κατηγοριών Β και C1, το ποσοστό μάλιστα της κατηγορίας Β μπορεί να είναι μόνο 20%. Επίσης υπάρχουν κοιτάσματα (ομάδα III στον ίδιο πίνακα), για τα οποία δεν επιτρέπεται να φθάσει η έρευνα ούτε καν μέχρι του προσδιορισμού αποθεμάτων κατηγορίας Β και που η απόφαση για επενδύσεις στηρίζεται αποκλειστικά σε αποθέματα της κατηγορίας C1.

Μια λεπτομερέστερη κατάταξη των κοιτασμάτων ανάλογα με τη δυσκολία της έρευνας δίνεται στο παράρτημα Ι, όπου και αναφέρεται μέχρι που πρέπει να φθάνει η έρευνα σε κάθε περίπτωση.

Αναφέρθηκαν παραπάνω οι περιορισμοί και οι αρνητικές συνέπειες που ανακύπτουν με την επιδίωξη υπερβολικής εξασφάλισης των επενδύσεων.

Από την άλλη πλευρά, υπερβολική μείωση της ασφάλειας των επενδύσεων, δηλαδή η στήριξή τους σε αποθέματα πολύ χαμηλού βαθμού ασφαλείας, θα περιορίσει μεν σημαντικά τις ερευνητικές δαπάνες, θα αυξήσει όμως υπέρμετρα τον αναλαμβανόμενο κίνδυνο, με καταστρεπτικές ενδεχομένως συνέπειες επί της τύχης του όλου σχεδίου, που θα είναι τόσο σοβαρότερες όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος των επενδύσεων.

Από τη διερεύνηση που προηγήθηκε προκύπτει, ότι οι παράμετροι που επηρεάζουν τον καθορισμό της βιομηχανικής αξίας είναι το ύψος των απαιτούμενων για την αξιοποίηση ενός μεταλλεύματος επενδύσεων, η δυσκολία που παρουσιάζεται αυτό κατά την έρευνα η οποία μεταφράζεται σε υψηλές ερευνητικές δαπάνες και τέλος η διάρκεια των ερευνών. Ο καθορισμός λοιπόν της βιομηχανίας αξίας θα επιτευχθεί σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση από την εξασφάλιση μιας λογικής σχέσης μεταξύ ύψους επενδύσεων, ερευνητικών δαπανών και χρόνου.

Ο ΣΩΣΤΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΕ ΟΤΙ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

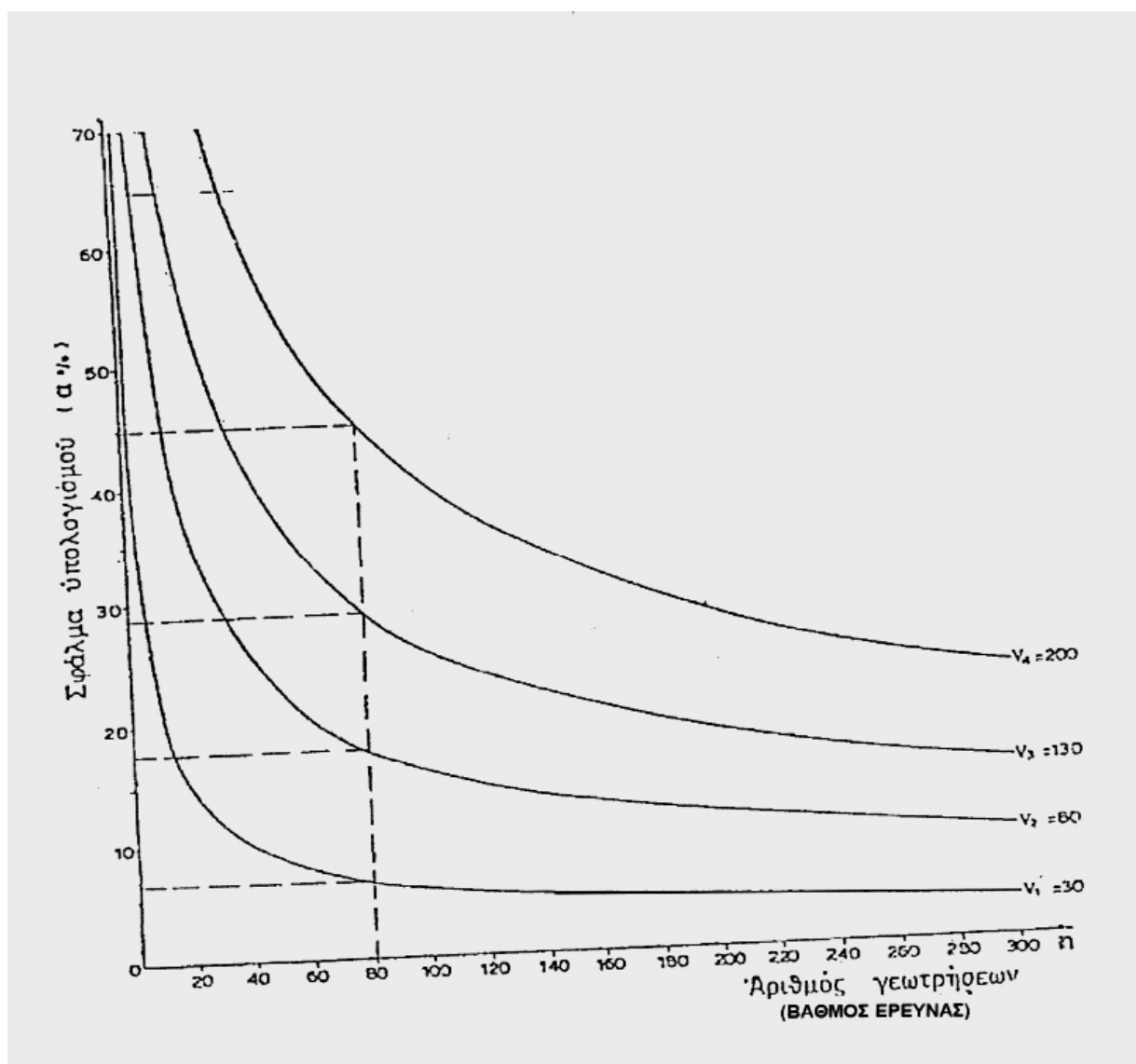
Μια σωστή, ορθολογική προσέγγιση ακόμα και από το στάδιο προγραμματισμού των ερευνών για ΟΠΥ προϋποθέτει την εκτέλεση ορισμένων εργασιών ανάλογα με τον επιδιωκόμενο κάθε φορά σκοπό. Αναγκαία λοιπόν προϋπόθεση για την διασφάλιση αυτής της ορθολογικότητας είναι ο σαφής από την αρχή καθορισμός του επιδιωκόμενου στόχου.

Δηλαδή τι αποθέματα πρέπει να εντοπίσει ή έρευνα π.χ, αποθέματα κατηγορίας Α, Β κλπ, και σε τι ποσοστό. Είναι φανερό λοιπόν ότι στον καθορισμό του στόχου της έρευνας υπεισέρχεται έντονα

ή έννοια τής βιομηχανικής άξίας των αποθεμάτων του υπό έρευνα κοιτάσματος.. Έτσι αν αυτή δεν έχει καθορισθεί ,δεν θα είναι δυνατόν να τεθεί σωστός, σαφής και αντικειμενικός στόχος της έρευνας και ο κάθε ερευνητής θα σταματά την έρευνα σύμφωνα με τα υποκειμενικά του κριτήρια οπότε η έρευνα :

-είτε θα σταματά νωρίτερα από το ενδεδειγμένο κάθε φορά σημείο, με συνέπεια τα υπολογιζόμενα αποθέματα να έχουν μικρότερο του επιθυμητού βαθμό αξιοπιστίας, πράγμα που σημαίνει μεγάλο κίνδυνο για τις επενδύσεις,

-είτε θα προχωρεί πέρα από το ενδεδειγμένο σημείο, με συνέπεια να επιβαρύνεται με περιττές ερευνητικές δαπάνες και με σημαντική ανάλωση χρόνου.



ΕΙΚΟΝΑ 9. Σχέση σφάλματος υπολογισμού σε συνάρτηση με τον αριθμό γεωτρήσεων(βαθμός έρευνας) και έμμεσα με το κόστος έρευνας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Παραδείγματα προδιαγραφών απαραίτητων ποσοστών συμμετοχής των κατηγοριών αποθεμάτων για τον προσδιορισμό και την επένδυση κεφαλαίων για εγκαταστάσεις εκμεταλλεύσεως και επεξεργασίας όπως διαμορφώθηκαν στην πρώην ΕΣΣΔ και χρησιμοποιούνται σήμερα με μικρές μετατροπές και σε άλλες χώρες.

Ε ι δ ο ς Μ ε τ α λ λ ε υ μ α τ ο ς	Ποσοστό των κατηγοριών A+B, A και C ₁		
	A+B ελαχ.	A	C ₁
1. Κοιτάσματα σπανίων, μικτών Μετάλλων.			
1. Κοιτάσματα Pb, Zn, Cu, Ni, Co, W, Mo, Hg, Sb, Au, As, κ.ά.			
α) Μεγάλα κοιτάσματα, απλής μορφής (σε μορφή στρωμάτων & stockwerk) με κανονική μεταλλοφορία. Κοιτάσματα αλλουβιακά με σταθερό πάχος, κανονική μεταλλοφορία και σχετικά απλό υποκείμενο.....	30	5	70
β) Μεγάλα κοιτάσματα (φακοειδή) με σχετικά κανονική μεταλλοφορία. Αλλουβιακά με σχετικά κανονική μεταλλοφορία και μεταβαλλόμενο υποκείμενο.....	20	-	80
γ) Κοιτάσματα περίπλοκης μορφολογίας (φλέβες & φακοί) με μεταβαλλόμενο πάχος και ακανόνιστη μεταλλοφορία. Αλλουβιακά με πολύ περίπλοκη μορφή και ακανόνιστη μεταλλοφορία....	5	-	95
δ) Κοιτάσματα μεταβαλλόμενης μορφής ακανόνιστης μεταλλοφορίας σε μορφή φλεβών και φλεών.....	-	-	100
2. Κοιτάσματα Al.			
α) Μεγάλα κοιτάσματα Βωξίτη (σε μορφή στρωμάτων) με μικρές διακυμάνσεις της ποσότητας ή σχεδόν επιφανειακά.....	50	10	50

συνέχεια του πίνακα 9			
β) φακοειδή κοιτάσματα βωξίτη με μεταβαλλόμενο πάχος και ποιότητα....	30	-	70
γ) Κοιτάσματα νεφελίνου, αλουνίτου & κνανίτου.....	25	5	75
II. Κοιτάσματα σιδηρομεταλλευμάτων.			
1. Κοιτάσματα Fe			
α) Μεγάλα κοιτάσματα φακοειδή, απλής μορφής και κανονικής μεταλλοφορίας.....	35	10	65
β) Μεγάλα κοιτάσματα σε μορφή στρωμάτων & φακοειδή, σε μεγάλο βάθος ή σε περίπλοκες συνθήκες εκμετάλλευσής.....	35	-	65
γ) Κοιτάσματα περίπλοκης μορφής με πολλή ακανόνιστη μεταλλοφορία.....	30	-	70
2. Κοιτάσματα Mn			
α) Μεγάλα φακοειδή κοιτάσματα με σχετικά κανονική μεταλλοφορία και απλή μορφή.....	30	10	70
β) Μικρές φακοειδείς, φλεβοειδείς και με μορφή στρωμάτων μεταλλοφορίες με ακανόνιστη περιεκτικότητα μετάλλου σε μεγάλο βάθος.....	20	-	80
3. Κοιτάσματα Cr			
α) Φακοειδή και ακανόνιστα κοιτάσματα	40	5	60
III. Κοιτάσματα Ανθράκων.			
α) Σε οριζόντια στρώματα με εύκολες συνθήκες έρευνας και εξόρυξης.....	60	30	10
β) Σε οριζόντια στρώματα με σχετικά εύκολες συνθήκες έρευνας και εξόρυξης.....	50	20	50

συνέχεια του πίνακα 9

γ) Οριζόντια κοιτάσματα με περίπλοκες γεωλογικές ερευνητικές και εξορυκτικές συνθήκες & μεταβαλλόμενη ποιότητα.....	50	-	50
IV. Μη μεταλλικά κοιτάσματα.			
α) Κοιτάσματα με μορφή στρωμάτων με σταθερό πάχος και ποιότητα.....	50	-	50
β) Κοιτάσματα με μορφή στρωμάτων, φακοειδή και φλεβοειδή με σταθερό σχετικό πάχος και ποιότητα.....	40	10	60
γ) Φλεβοειδή και με μορφή φωλεών κοιτάσματα κυμαινόμενου πάχους και ποιότητας.....	-	-	100
δ) Κοιτάσματα με περίπλοκη μορφή, ακανόνιστη ποιότητα και πολύ ακανόνιστη διάταξη.....	-	-	100

Ο μ ά δ α	Τύπος κοιτάσματος	Ποσοστά συμμετοχής κατηγοριών Α, Β, C ₁ .			
		A+B ελαχ.	A ελαχ.	B ελαχ.	C ₁
I	Κοιτάσματα απλής μορφής με σταθερό πάχος και ομοιομορφή κατανομή ωφέλιμων συστατικών.	30	10	-	70
II	Κοιτάσματα συνθέτου μορφής με σταθερό πάχος και ανομοιογενή κατανομή των ωφέλιμων συστατικών, για τα οποία δεν είναι σκόπιμη η εξασφάλιση αποθεμάτων κατηγορίας Α στη φάση της λεπτομερούς έρευνας, λόγω του υψηλού κόστους των ερευνητικών εργασιών.....	-	-	20	80
III	Κοιτάσματα περιπλοκής μορφής με πολύ απότομες εναλλαγές του πάχους ή εντελώς ακανόνιστη κατανομή της περιεκτικότητας των ωφέλιμων συστατικών, για τα οποία είναι ασύμφορη η εξασφάλιση αποθεμάτων κατηγορίας Β κατά την έρευνα.....	-	-	-	100

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. Παράδειγμα κατάταξης των κοιτασμάτων σε ομάδες και η βιομηχανική τους αξία όπως διαμορφώθηκε στην πρώην ΕΣΣΔ και χρησιμοποιείται σήμερα με μικρές μετατροπές και σε άλλες χώρες.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Στο Παράρτημα αυτό δίδονται ο Συντελεστής Παρούσας Αξίας(Σ.Π.Α) ή προεξόφλησης ή αναγωγής $1/(1+i)^t$ ή $(1+i)^{-t}$ είναι και υπάρχουν έτοιμοι Μαθηματικοί Πίνακες που δίνουν, για αντίστοιχα επιτόκια (i) και έτη (t), την αριθμητική τιμή του², αναφέρεται δε σε οποιαδήποτε νόμισμα.

² Πηγή: ΘΕΟΦΑΝΙΔΗΣ ΣΤ.(1985). Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Επενδυτικών Σχεδίων- Εκδόσεις «ΠΑΠΑΖΗΣΗ» 432 Σελίδ.

ΠΑΡΟΧΙΑ ΑΕΙΑ ΜΙΑΙ ΜΕΛΑΝΤΙΚΗ ΔΡΑΧΜΗ
=====

NEΠIOAOI	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	8 %	9 %	10 %	NEΠIOAOI
1	0,990099	0,980392	0,970874	0,961538	0,952381	0,943396	0,934579	0,925926	0,917431	0,909091	1
2	0,980296	0,961169	0,942596	0,924556	0,907029	0,889996	0,873439	0,857339	0,841680	0,826446	2
3	0,970590	0,942332	0,915142	0,888996	0,863838	0,839619	0,816298	0,793832	0,772183	0,751315	3
4	0,960980	0,923845	0,888487	0,854804	0,822702	0,792094	0,762895	0,735030	0,708425	0,683013	4
5	0,951466	0,905731	0,862609	0,821927	0,783526	0,747258	0,712986	0,680583	0,649931	0,620921	5
6	0,942045	0,887971	0,837484	0,790315	0,746215	0,704961	0,666342	0,630170	0,596267	0,564474	6
7	0,932718	0,870560	0,813092	0,759918	0,710681	0,665057	0,622750	0,583490	0,547034	0,513158	7
8	0,923483	0,853490	0,789409	0,730690	0,676839	0,627412	0,582009	0,540269	0,500249	0,460428	8
9	0,914340	0,836755	0,766417	0,702587	0,644609	0,591898	0,543934	0,500249	0,460428	0,424098	9
10	0,905287	0,820348	0,744094	0,675564	0,613913	0,558395	0,508349	0,463193	0,422411	0,385543	10
11	0,896324	0,804263	0,722421	0,649581	0,584679	0,526788	0,475093	0,428863	0,387714	0,350494	11
12	0,887449	0,788493	0,701380	0,624597	0,556837	0,496969	0,444012	0,397114	0,355535	0,318631	12
13	0,878663	0,773033	0,680951	0,600574	0,530321	0,468839	0,414964	0,367698	0,326179	0,289664	13
14	0,869963	0,757875	0,661118	0,577475	0,505068	0,442301	0,387817	0,338246	0,292246	0,253331	14
15	0,861349	0,743015	0,641862	0,555265	0,481017	0,417265	0,362446	0,315242	0,274538	0,239392	15
16	0,852821	0,728446	0,623167	0,533938	0,458112	0,393646	0,338735	0,291890	0,251870	0,217629	16
17	0,844377	0,714163	0,605016	0,513373	0,436297	0,371364	0,316574	0,270269	0,231073	0,197845	17
18	0,836017	0,700159	0,587395	0,493628	0,415521	0,350344	0,295864	0,250249	0,211994	0,179859	18
19	0,827740	0,686431	0,570286	0,476387	0,396839	0,331805	0,276508	0,231712	0,194490	0,163508	19
20	0,819544	0,672971	0,553754	0,456384	0,376839	0,311805	0,256419	0,211513	0,178431	0,148644	20
21	0,811430	0,659776	0,537549	0,439834	0,359842	0,294455	0,241513	0,198656	0,163698	0,135131	21
22	0,803396	0,646839	0,521893	0,421955	0,341850	0,276508	0,2217505	0,183941	0,150182	0,122846	22
23	0,795442	0,634156	0,506692	0,405726	0,325571	0,261797	0,210947	0,170315	0,137781	0,111678	23
24	0,787566	0,621721	0,491934	0,390121	0,310068	0,246979	0,197147	0,157659	0,126405	0,101526	24
25	0,779768	0,609531	0,477606	0,375117	0,295303	0,232999	0,184249	0,146018	0,115968	0,092296	25
26	0,772048	0,597579	0,463695	0,360689	0,281241	0,219810	0,172195	0,135202	0,106393	0,083905	26
27	0,764404	0,585862	0,450189	0,346817	0,267848	0,207368	0,160930	0,125187	0,097608	0,076278	27
28	0,756836	0,574375	0,437077	0,333477	0,255094	0,195630	0,150402	0,115914	0,089548	0,069343	28
29	0,749342	0,563112	0,424346	0,320651	0,242946	0,184537	0,140563	0,107328	0,082155	0,063039	29
30	0,741923	0,552071	0,411987	0,308319	0,231377	0,174110	0,131367	0,099377	0,075371	0,057309	30
31	0,734504	0,540633	0,398337	0,285058	0,209866	0,152695	0,110219	0,085200	0,063395	0,047362	31
32	0,727304	0,529023	0,383045	0,265352	0,190355	0,132741	0,087535	0,063625	0,044941	0,032349	32
33	0,719973	0,517628	0,366045	0,243552	0,168605	0,1109239	0,076457	0,053650	0,037826	0,026735	33
34	0,698925	0,490223	0,345032	0,225285	0,156605	0,097222	0,066780	0,046031	0,031838	0,022095	34
35	0,685153	0,471887	0,325226	0,208289	0,142046	0,086527	0,058946	0,039464	0,026797	0,018260	35
36	0,671653	0,453304	0,306537	0,192575	0,128840	0,077009	0,050946	0,033834	0,022555	0,015091	36
37	0,658419	0,435304	0,288959	0,178046	0,116861	0,068538	0,044499	0,029007	0,018984	0,012472	37
38	0,645445	0,418401	0,272372	0,164614	0,105997	0,068538	0,044499	0,029007	0,018984	0,012472	38
39	0,632728	0,402154	0,256737	0,152195	0,096142	0,056098	0,038867	0,024869	0,015478	0,010307	39
40	0,620260	0,386538	0,241999	0,140713	0,087204	0,054288	0,035948	0,021321	0,013449	0,008519	40
41	0,608039	0,371528	0,228107	0,129713	0,079096	0,048316	0,032651	0,018280	0,011319	0,007040	41
42	0,596058	0,357101	0,215013	0,120097	0,079096	0,048316	0,032651	0,018280	0,011319	0,007040	42
43	0,584313	0,343234	0,202670	0,112028	0,071743	0,043001	0,028899	0,016372	0,009527	0,005818	43
44	0,572800	0,329906	0,191036	0,111207	0,065073	0,040406	0,026261	0,013436	0,008019	0,004809	44
45	0,561514	0,317095	0,180070	0,102817	0,059023	0,034061	0,021978	0,011519	0,006749	0,003974	45
46	0,550450	0,304782	0,169733	0,095060	0,053536	0,030314	0,017257	0,009876	0,005681	0,003284	46

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΞΙΑ ΜΙΑΙ ΜΕΛΟΝΤΙΚΗ ΔΡΑΧΜΗ
=====

NEPIOAOT	11 X	12 X	13 X	14 X	15 X	16 X	17 X	18 X	19 X	20 X	NEPIOAOT
1	0.900901	0.892857	C.884956	0.877193	C.869565	0.862069	0.854701	0.847458	C.840336	0.833333	1
2	0.811622	0.797194	C.783147	0.769468	C.756144	0.743163	0.730514	C.718184	0.706165	0.694444	2
3	0.731191	0.711780	C.693050	0.674972	C.657516	0.640686	0.624371	C.608631	0.593416	0.578704	3
4	0.658731	0.635558	C.613319	0.592080	C.571753	0.555291	0.533650	0.515769	0.498669	0.482253	4
5	0.593451	0.567427	C.542760	0.519369	C.497177	0.476113	0.456111	0.437109	0.419049	0.401878	5
6	0.534661	0.506631	C.480319	0.455587	C.432326	0.410442	0.389839	0.370432	C.352142	0.334898	6
7	0.481658	0.452339	C.425061	0.399637	C.375937	0.353830	C.333195	0.313925	C.295918	0.279082	7
8	0.433926	0.403883	C.376160	0.350559	C.326902	0.303025	0.284782	0.266038	0.248671	0.232568	8
9	0.390925	0.360610	C.332885	0.307508	C.284262	0.262953	C.243404	0.225456	C.208967	0.193867	9
10	0.352184	0.321973	C.294588	0.269744	C.247185	0.226684	C.208037	0.191064	0.175602	0.161506	10
11	0.317283	0.287476	C.260698	0.236617	C.214947	0.193417	C.177810	0.161919	0.147565	0.134588	11
12	0.285841	0.256675	C.230706	0.207559	C.186907	0.168463	0.151974	0.137220	C.124004	0.112157	12
13	0.257514	0.229174	C.204620	0.182069	C.162528	0.145227	0.129692	0.116288	C.104205	0.093464	13
14	0.231995	0.204620	C.180677	0.159710	C.141329	0.125195	C.111019	0.098549	0.087567	0.077887	14
15	0.209004	0.182620	C.159891	0.142006	C.122894	0.107927	C.094488	0.083516	C.073586	0.064905	15
16	0.188292	0.163122	C.141496	0.122892	C.106865	0.093041	C.081101	0.070776	C.061837	0.054088	16
17	0.169633	0.145644	C.125218	0.107800	C.092926	0.080207	0.069317	0.059980	0.051964	0.045073	17
18	0.152822	0.130040	C.110812	0.094561	C.080805	0.069144	C.059245	0.050830	C.043667	0.037561	18
19	0.137678	0.116107	C.098064	0.082948	C.070265	0.059607	0.050637	C.043077	0.036695	0.031301	19
20	0.124034	0.103667	C.086782	0.072762	C.061100	0.051331	0.044298	0.038380	0.033656	0.029684	20
21	0.111742	0.092560	C.076798	0.063826	C.053131	0.044298	0.038380	0.033656	0.030937	0.027737	21
22	0.100669	0.082663	C.067965	0.055988	C.046201	0.038188	0.031616	0.026218	C.021975	0.018114	22
23	0.090693	0.073788	C.060144	0.049112	C.040174	0.032920	0.027022	C.022218	C.018299	0.015095	23
24	0.081705	0.065882	C.053225	0.043081	C.034934	0.028380	C.023096	C.018829	0.015377	0.012579	24
25	0.073608	0.058883	C.047102	0.037790	C.030378	0.024465	C.019740	C.015927	0.012922	0.010483	25
26	0.066314	0.052521	C.041683	0.033149	C.026415	0.021091	C.016872	C.013523	0.010859	0.008735	26
27	0.059742	0.046894	C.036888	0.029078	C.022970	0.018182	0.014421	C.011460	0.009125	0.007280	27
28	0.053822	0.041869	C.032644	0.025507	C.019974	0.015674	0.012325	C.009712	0.007668	0.006066	28
29	0.048488	0.037383	C.028889	0.022375	C.017369	0.013512	0.010534	C.008230	C.006444	0.005055	29
30	0.043663	0.033358	C.025555	0.019627	C.015103	0.011648	0.008657	C.006975	C.005415	0.004213	30
32	0.035454	0.026609	C.020021	0.015102	C.011420	0.008657	0.006577	C.005009	C.003824	0.002926	32
34	0.028775	0.021212	C.015680	0.011621	C.008635	0.006433	C.004805	C.003398	C.002700	0.002032	34
36	0.023355	0.016910	C.012229	0.008942	C.006529	0.004781	C.003510	C.002584	C.001907	0.001411	36
38	0.018955	0.013481	C.009617	0.006880	C.004937	0.003553	0.002564	C.001856	C.001347	0.000980	38
40	0.015384	0.010727	C.007531	0.005294	C.003733	0.002640	C.001873	C.001333	C.000951	0.000680	40
42	0.012486	0.008567	C.005888	0.004074	C.002823	0.001962	C.001368	C.000957	C.000671	0.000472	42
44	0.010134	0.006830	C.004619	0.003135	C.002134	0.001458	C.001048	C.000730	C.000494	0.000328	44
46	0.008225	0.005445	C.003617	0.002412	C.001614	0.001084	0.000730	C.000494	C.000335	0.000228	46
48	0.006676	0.004340	C.002833	0.001856	C.001220	0.000805	0.000595	C.000355	C.000236	0.000158	48
50	0.005418	0.003460	C.002219	0.001428	C.000923	0.000698	0.000595	C.000390	C.000255	0.000167	50
52	0.004397	0.002758	C.001727	0.001099	C.000698	0.000445	0.000285	C.000183	C.000118	0.000076	52
54	0.003569	0.002199	C.001361	0.000846	C.000528	0.000331	0.000208	C.000131	C.000083	0.000053	54
56	0.002897	0.001753	C.001066	0.000651	C.000398	0.000246	0.000152	C.000094	C.000059	0.000037	56
58	0.002351	0.001398	C.000835	0.000501	C.000302	0.000183	0.000111	C.000068	0.000042	0.000026	58
60	0.001908	0.001114	C.000654	0.000385	C.000228	0.000136	0.000081	C.000049	0.000029	0.000018	60

NEP10A01	21 %	22 %	23 %	24 %	25 %	26 %	27 %	28 %	29 %	30 %	NEP10A01
1	0.826446	0.819672	0.813008	0.806452	0.800000	0.793651	0.787402	0.781250	0.775194	0.769231	1
2	0.683013	0.671862	0.660982	0.650364	0.640000	0.629882	0.620001	0.610352	0.600925	0.591716	2
3	0.564474	0.552707	0.537384	0.524487	0.512000	0.499906	0.488190	0.476837	0.465834	0.455166	3
4	0.466507	0.451399	0.436897	0.422974	0.409600	0.396731	0.384402	0.372529	0.361111	0.350128	4
5	0.385543	0.369999	0.355201	0.341108	0.327680	0.314862	0.302678	0.291038	0.279931	0.269329	5
6	0.318631	0.303278	0.288781	0.275087	0.262114	0.249906	0.238329	0.227374	0.217001	0.207176	6
7	0.263331	0.248589	0.234782	0.221844	0.209715	0.198358	0.187661	0.177636	0.168218	0.159366	7
8	0.217629	0.203761	0.190879	0.178907	0.167772	0.157411	0.147765	0.138773	0.130401	0.122589	8
9	0.179859	0.167017	0.155187	0.144280	0.134218	0.124930	0.116350	0.108420	0.101086	0.094300	9
10	0.148644	0.136899	0.126168	0.116354	0.107374	0.099150	0.091614	0.084703	0.078362	0.072538	10
11	0.122846	0.112213	0.102576	0.093834	0.085899	0.078691	0.072137	0.066174	0.060747	0.055799	11
12	0.101526	0.091978	0.083395	0.075673	0.068719	0.062453	0.056801	0.051759	0.047089	0.042922	12
13	0.083905	0.075591	0.067801	0.061026	0.054976	0.049566	0.044725	0.040390	0.036503	0.033017	13
14	0.069343	0.061796	0.055122	0.049215	0.043980	0.039358	0.035217	0.031554	0.028297	0.025398	14
15	0.057309	0.050653	0.044815	0.039689	0.035184	0.031221	0.027730	0.024652	0.021936	0.019537	15
16	0.047362	0.041519	0.036435	0.032008	0.028147	0.024778	0.021834	0.019259	0.017005	0.015028	16
17	0.039143	0.034032	0.029622	0.025817	0.022518	0.019665	0.017192	0.015046	0.013182	0.011560	17
18	0.032349	0.027865	0.024083	0.020817	0.018014	0.015607	0.013537	0.011755	0.010218	0.008892	18
19	0.026735	0.022865	0.019580	0.016788	0.014412	0.012387	0.010659	0.009164	0.007921	0.006848	19
20	0.022095	0.018741	0.015918	0.013538	0.011529	0.009831	0.008331	0.007175	0.006141	0.005262	20
21	0.018260	0.015362	0.012942	0.010918	0.009223	0.007802	0.006609	0.005645	0.004760	0.004048	21
22	0.015091	0.012592	0.010522	0.008805	0.007379	0.006192	0.005204	0.004379	0.003690	0.003195	22
23	0.012472	0.010321	0.008554	0.007101	0.005903	0.004914	0.004057	0.003341	0.002860	0.002395	23
24	0.010307	0.008460	0.006955	0.005726	0.004722	0.003900	0.003226	0.002673	0.002217	0.001842	24
25	0.008519	0.006934	0.005654	0.004618	0.003778	0.003096	0.002540	0.002008	0.001579	0.001147	25
26	0.007040	0.005684	0.004597	0.003724	0.003022	0.002457	0.002000	0.001631	0.001313	0.001090	26
27	0.005818	0.004659	0.003737	0.003003	0.002418	0.001950	0.001575	0.001274	0.001033	0.000835	27
28	0.004809	0.003819	0.003038	0.002422	0.001934	0.001547	0.001240	0.000956	0.000681	0.000466	28
29	0.003974	0.003130	0.002470	0.001953	0.001547	0.001228	0.000976	0.000769	0.000481	0.000382	29
30	0.003284	0.002566	0.002008	0.001575	0.001238	0.000975	0.000769	0.000668	0.000481	0.000382	30
31	0.002243	0.001724	0.001328	0.001024	0.000792	0.000614	0.000477	0.000371	0.000286	0.000266	31
32	0.001532	0.001158	0.000877	0.000666	0.000507	0.000387	0.000296	0.000226	0.000174	0.000154	32
33	0.001046	0.000778	0.000580	0.000433	0.000325	0.000244	0.000183	0.000138	0.000104	0.000079	33
34	0.000715	0.000523	0.000353	0.000282	0.000208	0.000153	0.000114	0.000084	0.000063	0.000047	34
35	0.000488	0.000351	0.000255	0.000183	0.000133	0.000097	0.000070	0.000051	0.000038	0.000028	35
36	0.000333	0.000236	0.000167	0.000119	0.000085	0.000061	0.000044	0.000031	0.000023	0.000016	36
37	0.000228	0.000159	0.000111	0.000078	0.000054	0.000038	0.000027	0.000019	0.000014	0.000010	37
38	0.000156	0.000107	0.000073	0.000050	0.000035	0.000024	0.000017	0.000012	0.000009	0.000006	38
39	0.000106	0.000072	0.000048	0.000033	0.000022	0.000015	0.000010	0.000007	0.000005	0.000003	39
40	0.000073	0.000048	0.000032	0.000021	0.000014	0.000010	0.000006	0.000004	0.000003	0.000002	40
41	0.000050	0.000032	0.000021	0.000014	0.000009	0.000006	0.000004	0.000003	0.000002	0.000001	41
42	0.000034	0.000022	0.000014	0.000009	0.000006	0.000004	0.000003	0.000002	0.000001	0.000000	42
43	0.000023	0.000015	0.000009	0.000006	0.000004	0.000003	0.000002	0.000001	0.000000	0.000000	43
44	0.000016	0.000010	0.000006	0.000004	0.000002	0.000002	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	44
45	0.000011	0.000007	0.000004	0.000002	0.000002	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	45

ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΞΙΑ ΜΙΑΣ ΜΕΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΡΑΜΜΗΣ									
=====									
NEP10A01	31 X	32 X	33 X	34 X	35 X	36 X	37 X	38 X	39 X
1	0,763359	0,757576	0,751880	0,746269	0,740741	0,735294	0,729927	0,724638	0,719424
2	0,582717	0,573921	0,565353	0,556917	0,548597	0,540357	0,532193	0,525100	0,517572
3	0,444822	0,434789	0,425055	0,415610	0,406447	0,397542	0,388903	0,380537	0,372354
4	0,339559	0,329385	0,319590	0,311156	0,301668	0,292310	0,283069	0,275730	0,267880
5	0,259205	0,249534	0,240293	0,231460	0,223114	0,214334	0,207204	0,199804	0,192720
6	0,197866	0,189041	0,180672	0,172731	0,165195	0,158040	0,151243	0,144786	0,138647
7	0,151043	0,143213	0,135843	0,128904	0,122367	0,116206	0,110397	0,104917	0,099446
8	0,115300	0,108495	0,102138	0,096197	0,090642	0,085445	0,080582	0,076027	0,071760
9	0,088015	0,082193	0,076795	0,071719	0,066942	0,062428	0,058119	0,055092	0,051626
10	0,067187	0,062267	0,057741	0,053574	0,049735	0,046197	0,042933	0,039922	0,037141
11	0,051288	0,047172	0,043414	0,039980	0,036841	0,033968	0,031338	0,028929	0,026720
12	0,039151	0,035737	0,032642	0,029836	0,027289	0,024977	0,022875	0,020963	0,019223
13	0,029886	0,027073	0,024543	0,022266	0,020214	0,018365	0,016697	0,015190	0,013830
14	0,022814	0,020510	0,018453	0,016616	0,014974	0,013504	0,012187	0,011008	0,009949
15	0,017415	0,015538	0,013875	0,012400	0,011092	0,009929	0,008896	0,007927	0,007158
16	0,013294	0,011771	0,010432	0,009254	0,008216	0,007301	0,006493	0,005780	0,005149
17	0,010148	0,008918	0,007844	0,006906	0,006086	0,005368	0,004740	0,004168	0,003705
18	0,007747	0,006756	0,005898	0,005154	0,004508	0,003947	0,003460	0,003035	0,002655
19	0,005914	0,005118	0,004434	0,003846	0,003339	0,002902	0,002525	0,002199	0,001917
20	0,004514	0,003872	0,003334	0,002870	0,002474	0,002134	0,001843	0,001594	0,001379
21	0,003446	0,002937	0,002507	0,002142	0,001832	0,001569	0,001345	0,001155	0,000992
22	0,002630	0,002225	0,001885	0,001598	0,001357	0,001154	0,000982	0,000837	0,000714
23	0,002008	0,001686	0,001417	0,001193	0,001005	0,000848	0,000717	0,000606	0,000514
24	0,001533	0,001277	0,001066	0,000890	0,000745	0,000624	0,000523	0,000439	0,000370
25	0,001170	0,000968	0,000801	0,000664	0,000552	0,000459	0,000382	0,000318	0,000266
26	0,000893	0,000733	0,000602	0,000496	0,000409	0,000337	0,000279	0,000231	0,000191
27	0,000682	0,000555	0,000453	0,000370	0,000303	0,000248	0,000203	0,000167	0,000138
28	0,000520	0,000421	0,000341	0,000276	0,000224	0,000182	0,000149	0,000121	0,000099
29	0,000397	0,000319	0,000256	0,000206	0,000166	0,000134	0,000108	0,000088	0,000071
30	0,000303	0,000241	0,000199	0,000154	0,000123	0,000099	0,000079	0,000064	0,000051
31	0,000177	0,000139	0,000109	0,000086	0,000068	0,000053	0,000042	0,000033	0,000027
32	0,000103	0,000080	0,000062	0,000048	0,000037	0,000029	0,000022	0,000018	0,000011
33	0,000060	0,000046	0,000035	0,000027	0,000020	0,000016	0,000012	0,000009	0,000007
34	0,000035	0,000026	0,000020	0,000015	0,000011	0,000008	0,000006	0,000005	0,000004
35	0,000012	0,000009	0,000006	0,000005	0,000003	0,000002	0,000002	0,000001	0,000000
36	0,000007	0,000005	0,000004	0,000003	0,000002	0,000001	0,000000	0,000000	0,000000
37	0,000004	0,000003	0,000002	0,000001	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
38	0,000002	0,000002	0,000001	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
39	0,000001	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
40	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
41	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
42	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
43	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
44	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
45	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
46	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
47	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
48	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
49	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
51	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
52	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
53	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
54	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
55	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
56	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
57	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
58	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
59	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
60	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
NEP10A01	31 X	32 X	33 X	34 X	35 X	36 X	37 X	38 X	39 X
1	0,763359	0,757576	0,751880	0,746269	0,740741	0,735294	0,729927	0,724638	0,719424
2	0,582717	0,573921	0,565353	0,556917	0,548597	0,540357	0,532193	0,525100	0,517572
3	0,444822	0,434789	0,425055	0,415610	0,406447	0,397542	0,388903	0,380537	0,372354
4	0,339559	0,329385	0,319590	0,311156	0,301668	0,292310	0,283069	0,275730	0,267880
5	0,259205	0,249534	0,240293	0,231460	0,223114	0,214334	0,207204	0,199804	0,192720
6	0,197866	0,189041	0,180672	0,172731	0,165195	0,158040	0,151243	0,144786	0,138647
7	0,151043	0,143213	0,135843	0,128904	0,122367	0,116206	0,110397	0,104917	0,099446
8	0,115300	0,108495	0,102138	0,096197	0,090642	0,085445	0,080582	0,076027	0,071760
9	0,088015	0,082193	0,076795	0,071719	0,066942	0,062428	0,058119	0,055092	0,051626
10	0,067187	0,062267	0,057741	0,053574	0,049735	0,046197	0,042933	0,039922	0,037141
11	0,051288	0,047172	0,043414	0,039980	0,036841	0,033968	0,031338	0,028929	0,026720
12	0,039151	0,035737	0,032642	0,029836	0,027289	0,024977	0,022875	0,020963	0,019223
13	0,029886	0,027073	0,024543	0,022266	0,020214	0,018365	0,016697	0,015190	0,013830
14	0,022814	0,020510	0,018453	0,016616	0,014974	0,013504	0,012187	0,011008	0,009949
15	0,017415	0,015538	0,013875	0,012400	0,011092	0,009929	0,008896	0,007927	0,007158
16	0,013294	0,011771	0,010432	0,009254	0,008216	0,007301	0,006493	0,005780	0,005149
17	0,010148	0,008918	0,007844	0,006906	0,006086	0,005368	0,004740	0,004168	0,003705
18	0,007747	0,006756	0,005898	0,005154	0,004508	0,003947	0,003460	0,003035	0,002655
19	0,005914	0,005118	0,004434	0,003846	0,003339	0,002902	0,002525	0,002199	0,001917
20	0,004514	0,003872	0,003334	0,002870	0,002474	0,002134	0,001843	0,001594	0,001379
21	0,003446	0,002937	0,002507	0,002142	0,001832	0,001569	0,001345	0,001155	0,000992
22	0,002630	0,002225	0,001885	0,001598	0,001357	0,001154	0,000982	0,000837	0,000714
23	0,002008	0,001686	0,001417	0,001193	0,001005	0,000848	0,000717	0,000606	0,000514
24	0,001533	0,001277	0,001066	0,000890	0,000745	0,000624	0,000523	0,000439	0,000370
25	0,001170	0,000968	0,000801	0,000664	0,000552	0,000459	0,000382	0,000318	0,000266
26	0,000893	0,000733	0,000602	0,000496	0,000409	0,000337	0,000279	0,000231	0,000191
27	0,000682	0,000555	0,000453	0,000370	0,000303	0,000248	0,000203	0,000167	0,000138
28	0,000520	0,000421	0,000341	0,000276	0,000224	0,000182	0,000149	0,000121	0,000099
29	0,000397	0,000319	0,000256	0,000206	0,000166	0,000134	0,000108	0,000088	0,000071
30	0,000303	0,000241	0,000199	0,000154	0,000123	0,000099	0,000079	0,000064	0,000051
31	0,000177	0,000139	0,000109	0,000086	0,000068	0,000053	0,000042	0,000033	0,000027
32	0,000103	0,000080	0,000062	0,000048	0,000037	0,000029	0,000022	0,000018	

NEP10A01	41 %	42 %	43 %	44 %	45 %	46 %	47 %	48 %	49 %	50 %	NEP10A01
1	0.709220	0.704225	0.699301	0.694444	0.688655	0.684332	0.680272	0.675676	0.671141	0.666667	1
2	0.502993	0.495933	0.489021	0.482253	0.475624	0.469131	0.462770	0.456538	0.450130	0.444444	2
3	0.356732	0.349249	0.341973	0.334898	0.328017	0.321323	0.314810	0.308427	0.302887	0.296296	3
4	0.253002	0.245950	0.239142	0.232568	0.226218	0.220084	0.214156	0.208427	0.202887	0.197531	4
5	0.179434	0.173204	0.167232	0.161505	0.156013	0.150743	0.145684	0.140829	0.136166	0.131687	5
6	0.127258	0.121975	0.116946	0.112157	0.107595	0.103248	0.099105	0.095155	0.091387	0.087791	6
7	0.090254	0.085898	0.081780	0.077882	0.074203	0.070718	0.067418	0.064294	0.061353	0.058528	7
8	0.064010	0.060491	0.057189	0.054088	0.051175	0.048437	0.045863	0.043444	0.041163	0.039018	8
9	0.045397	0.042600	0.039992	0.037561	0.035293	0.033176	0.031199	0.029352	0.027626	0.026012	9
10	0.032197	0.030000	0.027967	0.026084	0.024340	0.022723	0.021224	0.019831	0.018541	0.017342	10
11	0.022834	0.021127	0.019557	0.018114	0.016786	0.015564	0.014438	0.013431	0.012444	0.011567	11
12	0.016195	0.014878	0.013676	0.012579	0.011579	0.010660	0.009822	0.009054	0.008352	0.007707	12
13	0.011486	0.010477	0.009564	0.008735	0.007984	0.007302	0.006682	0.006118	0.005605	0.005138	13
14	0.008146	0.007378	0.006688	0.006066	0.005506	0.005001	0.004545	0.004134	0.003762	0.003425	14
15	0.005777	0.005196	0.004677	0.004213	0.003797	0.003425	0.003092	0.002793	0.002525	0.002284	15
16	0.004097	0.003659	0.003271	0.002926	0.002619	0.002336	0.002103	0.001887	0.001694	0.001522	16
17	0.002906	0.002577	0.002287	0.002032	0.001806	0.001607	0.001431	0.001275	0.001137	0.001015	17
18	0.002061	0.001815	0.001599	0.001418	0.001246	0.001101	0.000983	0.000862	0.000763	0.000677	18
19	0.001462	0.001278	0.001118	0.000980	0.000859	0.000754	0.000662	0.000582	0.000512	0.000451	19
20	0.001037	0.000900	0.000782	0.000680	0.000592	0.000516	0.000450	0.000393	0.000344	0.000300	20
21	0.000735	0.000634	0.000547	0.000472	0.000409	0.000354	0.000306	0.000266	0.000231	0.000200	21
22	0.000521	0.000446	0.000382	0.000328	0.000282	0.000242	0.000208	0.000180	0.000155	0.000134	22
23	0.000370	0.000314	0.000267	0.000222	0.000194	0.000166	0.000142	0.000121	0.000104	0.000089	23
24	0.000262	0.000221	0.000187	0.000158	0.000134	0.000114	0.000096	0.000082	0.000067	0.000059	24
25	0.000186	0.000156	0.000131	0.000110	0.000092	0.000078	0.000066	0.000055	0.000047	0.000040	25
26	0.000132	0.000115	0.000091	0.000076	0.000064	0.000053	0.000045	0.000037	0.000031	0.000026	26
27	0.000094	0.000077	0.000064	0.000053	0.000044	0.000037	0.000030	0.000025	0.000021	0.000018	27
28	0.000066	0.000054	0.000045	0.000038	0.000031	0.000025	0.000021	0.000017	0.000014	0.000012	28
29	0.000047	0.000038	0.000031	0.000026	0.000021	0.000017	0.000014	0.000012	0.000009	0.000008	29
30	0.000033	0.000027	0.000022	0.000018	0.000014	0.000012	0.000010	0.000008	0.000006	0.000005	30
31	0.000017	0.000013	0.000011	0.000009	0.000007	0.000006	0.000004	0.000004	0.000003	0.000002	31
32	0.000008	0.000007	0.000005	0.000004	0.000003	0.000003	0.000002	0.000002	0.000001	0.000001	32
33	0.000004	0.000003	0.000003	0.000002	0.000002	0.000001	0.000001	0.000001	0.000000	0.000000	33
34	0.000002	0.000002	0.000001	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	34
35	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	35
36	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	36
37	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	37
38	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	38
39	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	39
40	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	40
41	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	41
42	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	42
43	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	43
44	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	44
45	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	45
46	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	46
47	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	47
48	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	48
49	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	49
50	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	50
51	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	51
52	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	52
53	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	53
54	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	54
55	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	55
56	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	56
57	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	57
58	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	58
59	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	59
60	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	60

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ακολουθεί μια βασική βιβλιογραφία που θα βοηθήσει τον ενδιαφερόμενο να ενημερωθεί στο αντικείμενο αυτό λεπτομερέστερα και πιο συστηματικά.

- 1.ΔΡΟΥΒΑΣ,Ν.-ΔΡΥΜΩΝΙΤΗΣ,Δ.-ΜΑΚΡΗΣ,Α.-ΜΑΣΤΟΡΗΣ,Κ.ΦΑΛΤΣΕΤΑΣ,Χ.-(ΕΙΔΙΚΟΙ ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ) (1984). Συστήματα κατάταξης αποθεμάτων ορυκτών πόρων. Ομάδα Εργασίας Στρατηγικών Ορυκτών Πρώτων Υλών ΙΓΜΕ.. Εκδόσεις ΙΓΜΕ 27σελ..
- 2.GOCHT (1983). Wirtschaftsgeologie und Rohstoffpofitic 1 Aufl Spínger Verl 1978 2 Aufl.
- 3.HARRIS, DE VERLE P. (1984). Mineral resources Appraisal. Clarendon Press Oxford 445 pp.
- 4.MACKENZIE B.W. (1985). Geological aspects of mining productivity. Technical paper, ηο.6. Centre for resource Studies, Kingston, 115 pp.
- 5.ΠΑΝΤΕΛΙΑΣ. Σ. (1986). Προβλήματα καθορισμού της αποδοτικότητας εφαρμοσμένων γεωλογικών ερευνητικών προγραμμάτων (ορισμοί περιγραφή-προτάσεις). Εκδόσεις ΙΓΜΕ 46 σελιδ.
- 6.SNOW G.G. and MACKENZIE B.W. (1981). The Environment of exploration : Economic organizational and social constraints. Economical Geology. The Anniversary volume, ρ.871-896.
- 7.VOGLEY, W.A. (1984). Resource assessment and the theory of mineral supply. Materials and Society, V:8, no.4, ρ:597-600.
- 8.WELLMER, F.W. (1983). Classification of ore reserves by geostatistical methods. To date results of the discussions within GDMB-working group. Erzmetall V:36 No.7/8 ρ:315-321.
- 9.WELLMER, F.W. (1985). Rechnen fur Lagerstätten-Kundler und Rohstoffwirtschaftler. Teil.1. Clausthaler Tektonisch. Hefte 22.
- 10.ΜΑΣΤΟΡΗΣ,Κ.(1986).Έρευνα των κοιτασμάτων(πορεία τής έρευνας, οικονομικές εκτιμήσεις και αποφάσεις),ΟΡΥΚΤΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ τ.41.
- 11.HELLEWELL G.E (1991) Financing and Financial Evaluation of Mining Projects. In MINERAL DEPOSIT EVALUATION-A PRACTICAL APPROACH (A.Annels Editor)-Chapman&Hall London, p:306-322.
- 12.ANNELS A.(1991). Geostatistical Ore-reserve Estimation(1991). In MINERAL DEPOSIT EVALUATION-A PRACTICAL APPROACH (A.Annels Editor)-Chapman&Hall London, p:175-224
- 13.DIEHL.M and DAVID.M (1984). New developments in the categorization of ore reserves by geostatistical methods, in AIME Fall Meeting, Salt Lake City.

- 14.ΘΕΟΦΑΝΙΔΗΣ ΣΤ.(1985). Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Επενδυτικών Σχεδίων- Εκδόσεις «ΠΑΠΑΖΗΣΗ» 432 Σελιδ.
- 15.TECHNICAL&FINANCIAL APPRAISAL OF MINING PROJECTS(1993). A special edition of the “Imperial College of Science,Technology and Medicine” pp:1-44.
16. ΜΠΑΡΟΥΝΗΣ Α. (1997) Εισαγωγή στη μεταλλευτική έρευνα-Έκδοση ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ Ε.Ε.Α ΜΠΑΡΟΥΝΗΣ&ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ-ΑΘΗΝΑ 1997 150 Σελίδες.
17. F.W. WELLMER (1988) Economic Evaluations in Exploration SPRINGER EDITION BERLIN p:163



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης