

## Κεφάλαιο 2 Κριτήρια Επενδυτικών Αποφάσεων υπό Συνθήκες Βεβαιότητας

### Σύνοψη

Στον παρόν κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε την έννοια της χρονικής αξίας του χρήματος πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η βασική τυπολογία των κριτηρίων των επενδυτικών αποφάσεων. Τα κριτήρια αξιολόγησης επενδύσεων μπορούμε να τα διακρίνουμε: στα παραδοσιακά κριτήρια λήψης επενδυτικών αποφάσεων και στα κριτήρια που στηρίζονται στις προεξοφλημένες χρηματικές ροές. Γνωρίζοντας τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης επενδύσεων υπό συνθήκες βεβαιότητας, θα προχωρήσουμε σε επιμέρους θέματα διερεύνησης προκειμένου να παρουσιάσουμε τη διαδικασία λήψης απόφασης πιο κοντά σε όρους πραγματικών συνθηκών. Ο προσδιορισμός των χρηματικών ροών αποτελεί το πρώτο βήμα στην αξιολόγηση επενδύσεων. Είναι θεμελιώδους σημασίας η αντιμετώπιση εννοιών όπως είναι οι αποσβέσεις, οι φόροι, οι τόκοι και ο πληθωρισμός και τέλος ποιο είναι τελικά το επιτόκιο που χρησιμοποιούμε προκειμένου να προεξοφλήσουμε τις μελλοντικές χρηματικές ροές. Όλα αυτά τα ζητήματα τα εισάγουμε πρώτα σε περιβάλλον βεβαιότητας, ώστε στη συνέχεια στο επόμενο κεφάλαιο να δούμε πώς τροποποιούνται οι μεθοδολογίες αξιολόγησης επενδύσεων προκειμένου να λάβουν υπόψη την έννοια του κινδύνου σε καθεστώς αβεβαιότητας.

### Προαπαιτούμενη Γνώση

Δεν απαιτεί προαπαιτούμενη γνώση αυτό το κεφάλαιο.

## 2.1 Εισαγωγή

Ερχόμαστε καθημερινά σε επαφή με χρηματοοικονομικά θέματα που σχετίζονται με τη λήψη μίας απόφασης. Κάποια από αυτά θεωρούνται απλά και άλλα πιο σύνθετα. Μερικά παραδείγματα τέτοιων θεμάτων είναι τα ακόλουθα. Η αγορά σπιτιού, για την οποία συνήθως λαμβάνουμε κάποιο στεγαστικό δάνειο και έχουμε να αποφασίσουμε το μέγεθος, τη διάρκεια και τους όρους του δανείου. Η αγορά αμαξιού, η οποία μπορεί να γίνει με την καταβολή μετρητών, με τη λήψη κάποιου δανείου ή με τη μέθοδο της μακροχρόνιας χρηματοδοτικής μίσθωσης, τη γνωστή στον πολύ κόσμο ως «χρηματοδότηση μέσω leasing».

Η επένδυση σε σπουδές. Από τις πρώτες επενδυτικές αποφάσεις των σπουδαστών είναι η επιλογή ενός μεταπτυχιακού τίτλου [Master of Science (MSc), Master of Arts (MA), Master in Business Administration (MBA)]. Τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν είναι πολλά. Για παράδειγμα, σε ποια χώρα θα πάω, το κόστος των διδάκτρων, το κόστος ζωής, ο τρόπος πληρωμής των διδάκτρων, ποιες επαγγελματικές δυνατότητες δημιουργούνται μετά τη λήψη του πτυχίου κ.ά.

Η απόφαση λήψης μίας πιστωτικής κάρτας ή μίας χρεωστικής κάρτας. Το συνταξιοδοτικό ζήτημα, που έχει να κάνει ουσιαστικά με μία μακροπρόθεσμη επένδυση, η οποία θα πρέπει σε συγκεκριμένο χρόνο να μας αποδώσει ένα συγκεκριμένο ποσό, ώστε όταν αποσυρθούμε από την αγορά εργασίας να μπορέσει να συντηρήσει ένα ικανοποιητικό επίπεδο διαβίωσης για το υπόλοιπο της ζωής μας. Τέλος, η απόφαση αγοράς κινητών αξιών, όπως είναι η αγορά ομολόγων και μετοχών.

Οι δημόσιοι οργανισμοί επίσης έρχονται αντιμέτωποι με παρόμοια επενδυτικά ζητήματα. Κάποια από τα εργαλεία που χρησιμοποιούν μοιάζουν με αυτά των ιδιωτών, ενώ άλλα όχι, όπως θα δούμε αναλυτικά στο τέταρτο κεφάλαιο του παρόντος συγγράμματος.

Δύο επενδύσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ως συμπληρωματικές, ανεξάρτητες, ή κάποιες φορές και αμοιβαία αποκλειόμενες. Δηλαδή, λέγοντας αμοιβαία αποκλειόμενες, ο επενδυτής θα πρέπει να διαλέξει να προχωρήσει τη μία ή την άλλη, επειδή ο περιορισμός που έχει από τα διαθέσιμα κεφάλαια δεν του επιτρέπει να επιλέξει και τις δύο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, η συκοινωνιακή σύνδεση της ανατολικής με τη δυτική Θεσσαλονίκη, με την κατασκευή του μετρό ή την κατασκευή της υποθαλάσσιας αρτηρίας. Τα διαθέσιμα κεφάλαια και το κόστος της επένδυσης σε σχέση με τα αναμενόμενα οφέλη θα ξεκαθαρίσουν την επιλογή της μίας έναντι της άλλης. Με ποιό τρόπο επηρεάζονται μεταξύ τους τα αποτελέσματα που προκαλούνται από δύο ή περισσότερες επενδύσεις; Άλλο κλασικό παράδειγμα δύο αμοιβαία αποκλειόμενων επενδύσεων είναι η μεταφορά πετρελαίου με αγωγό ή με τάνκερ.

Προχωρώντας στη μελέτη της εξάρτησης δύο επενδύσεων, διακρίνουμε την οικονομική και τη στατιστική εξάρτηση. Οικονομική εξάρτηση έχουν δύο αμοιβαία αποκλειόμενες επενδύσεις, αλλά και

συμπληρωματικές δράσεις σε μία επένδυση. Αναφερόμενοι στις συμπληρωματικές επενδύσεις, μπορούμε να σκεφτούμε την περίπτωση όπου κάνουμε μία επένδυση κατασκευής ενός εργοστασίου σε μία απομονωμένη από την πόλη περιοχή, γεγονός που προϋποθέτει την ανάληψη μίας νέας επένδυσης που αφορά την κατασκευή δρόμου σύνδεσης με την πόλη. Όσον αφορά τη στατιστική εξάρτηση, αυτή είναι παρούσα για παράδειγμα, στην παραγωγή αγροτικού προϊόντος Α ή Β, δύο αμοιβαία αποκλειόμενων επενδύσεων που όμως εξαρτώνται άμεσα από τον καιρό.

## 2.2 Η Χρονική Αξία του Χρήματος

Το χρήμα δεν έχει την ίδια αξία σε οποιαδήποτε στιγμή του χρόνου. Αν προσπαθούσαμε να ορίσουμε τις βασικές πηγές της χρονικής αξίας του χρήματος, θα λέγαμε ότι υπάρχουν τρεις. Πρώτον, η **καθαρή χρονική προτίμηση (Pure Rate Time Preference)**, η οποία ουσιαστικά δείχνει την προτίμηση του καθενός μεταξύ παρούσας και μελλοντικής κατανάλωσης. Κάποιος για παράδειγμα, δέχεται να μειώσει την κατανάλωση του στο παρόν κατά μία μονάδα εάν αυξηθεί η κατανάλωση του στο μέλλον κατά 1,10 μονάδες, ενώ κάποιος άλλος το κάνει λαμβάνοντας 1,20 μονάδες. Η δεύτερη πηγή, είναι γνωστή στη βιβλιογραφία ως **κόστος ευκαιρίας (Opportunity Cost)**. Πρόκειται ουσιαστικά για την απόδοση που δε λαμβάνει ο επενδυτής, επειδή ανέλαβε τη συγκεκριμένη επένδυση και απέρριψε μία άλλη ιδίου κινδύνου. Αυτό συμβαίνει σε πάρα πολλές αποφάσεις στη ζωή κάποιου ανθρώπου. Ως ενδεικτικά παραδείγματα, μπορούμε να αναφέρουμε την επιλογή κάποιου μεταπτυχιακού έναντι κάποιου άλλου, την επιλογή διαβίωσης σε μία περιοχή έναντι κάποιας άλλης κ.ά. Τέλος, η τρίτη πηγή της χρονικής αξίας του χρήματος είναι ο **κίνδυνος (Risk)**. Συνεπώς, όσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος που αναλαμβάνει κάποιος επενδυτής μέσα από μία επένδυση, τόσο μεγαλύτερη απόδοση αναζητά για να δεχθεί να προχωρήσει στην υλοποίηση της επένδυσης (Brealey & Myers, 1996). Δεδομένου ότι οι περισσότεροι επενδυτές απεχθάνονται τον κίνδυνο, αυτό το λεγόμενο «πριμ ανάληψης του κινδύνου», είναι η βασικότερη ίσως από τις πηγές της χρονικής αξίας του χρήματος. Συμπερασματικά, η απόδοση του χρήματος στη διάρκεια του χρόνου θα πρέπει να αποζημιώσει και για τα τρία αυτά ζητήματα που έχουμε αναλύσει. Τόσο δηλαδή για τη χρονική προτίμηση και τον κίνδυνο, όσο και για τη χαμένη απόδοση της εναλλακτικής επένδυσης ιδίου κινδύνου ή αλλιώς το λεγόμενο κόστος ευκαιρίας.

Με άλλα λόγια, για ποιούς λόγους δίνουμε **μεγαλύτερη βαρύτητα στο παρόν** και όχι στο μέλλον; Η απάντηση βρίσκεται σε τρεις βασικές αιτίες. Πρώτον, ό,τι εισπράττουμε σήμερα έχει πραγματική και όχι υποθετική αξία. Δεύτερον, υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το τι θα συμβεί στο μέλλον. Όσο και μεγάλη να είναι η χρονική αξία του χρήματος, πάντα υπάρχει η πιθανότητα να μη συμβούν αυτά που αναμένουμε από το έργο ή και όταν συμβούν, εμείς απλά να μην υπάρχουμε. Τρίτον, ένα ευρώ σήμερα μπορεί να τοποθετηθεί σε εναλλακτικές τοποθετήσεις για την αξιοποίηση του, έτσι ώστε να μας οδηγήσει σε μεγαλύτερη αξία στο μέλλον (Mishan & Quah, 2007).

Όσο πιο μεγάλη χρονική αξία του χρήματος χρησιμοποιούμε για τις προεξοφλήσεις των χρηματικών ροών και όσο πιο απομακρυσμένες είναι οι χρηματικές ροές, τόσο μικρότερη επίδραση θα έχουμε στην παρούσα αξία. Η χρήση υψηλών επιτοκίων προεξοφλήσης στα επενδυτικά έργα που λαμβάνουν χώρα σε μία οικονομία, θα λέγαμε ότι αντικατοπτρίζει υψηλό βαθμό συντηρητισμού, επηρεάζοντας με αυτό τον τρόπο και το ρυθμό επενδύσεων.

Για να μπορέσουμε να αντιληφθούμε καλύτερα όλα αυτά, θα σας παρουσιάσουμε τέσσερις διαφορετικές προσφορές που περιλαμβάνουν διάφορα χρηματικά ποσά. Στη συνέχεια, θα αναλύσουμε την απάντηση σε αυτές τις τέσσερις επιλογές προχωρώντας στη χρήση της σχετικής ορολογίας που θα βοηθήσει σε αυτή την ανάλυση. Αυτοί οι βασικοί τύποι που θα δείξουμε, αποτελούν και τον πυρήνα των χρηματοοικονομικών και θα δούμε στη συνέχεια πώς μπορούμε να εφαρμόσουμε αυτούς τους τύπους σε προβλήματα.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη όσα έχουμε πει έως τώρα, ας δούμε αναλυτικά τις τέσσερις παρακάτω βασικές ερωτήσεις που σας τίθενται στα πλαίσια μιας επενδυτικής απόφασης σχετικά με τα €1.000 που έχετε στη διάθεσή σας.

- **Ερώτηση 1:** Εάν πηγαίνατε €1.000 στην τράπεζα σε απλή κατάθεση και σας έλεγαν “οποτεδήποτε θέλετε ελάτε να πάρετε τα €1.000 πίσω”, πώς θα αποκρινόσασταν;
- **Ερώτηση 2:** Γιατί πιστεύετε ότι θα έπρεπε να σας δώσουν περισσότερο από ό,τι τους δίνετε;
- **Ερώτηση 3:** Τι θα κάνατε εάν πηγαίνατε σε άλλες τράπεζες και όλες σας έλεγαν το ίδιο πράγμα; Θα καταθέτατε ακόμα;

- **Ερώτηση 4:** Υποθέστε ότι όλες οι τράπεζες θα σας δώσουν 5% με την εγγύηση του κράτους. Κάποια τράπεζα είναι πρόθυμη να σας δώσει 5.3%, αλλά σας λέει ότι τα κεφάλαια θα επενδυθούν στο χρηματιστήριο. Λαμβάνοντας υπόψη τους νόμους πτώχευσης, τι θα κάνατε;

Ας πάρουμε τα πράγματα από την αρχή για να δούμε ορισμένα θέματα που ανακύπτουν στην απάντηση κάθε ερώτησης. Η δυνατότητα ανάληψης του ποσού οποιαδήποτε στιγμή, για εσάς είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα. Από την άλλη όμως, πιστεύετε ότι θα έπρεπε να σας αποζημιώσει για την απώλεια της ρευστότητας που θα υποστείτε σε κάποιο βαθμό. Ακόμη και αν μπορείτε να τα πάρετε οποιαδήποτε στιγμή, υπάρχει ένα κόστος σε χρόνο κυρίως, ανάληψης κάθε φορά. Η χρονική προτίμηση που έχετε μεταξύ παρούσας και μελλοντικής κατανάλωσης είναι καίριας σημασίας στη συγκεκριμένη περίπτωση. Επίσης θεωρείτε ότι η τράπεζα τα χρήματα σας θα τα χρησιμοποιήσει σε κάποια επένδυση και θα κερδίσει χρήματα, κάτι που πιθανόν θα μπορούσατε να το κάνετε και εσείς. Κοιτώντας την τρίτη ερώτηση, εάν όλες οι τράπεζες σας έδιναν την ίδια απόδοση, ίσως υπάρχει και ένας ακόμη λόγος για να πάτε τα χρήματα σε κατάθεση στην τράπεζα. Ο λόγος είναι η ασφάλεια των χρημάτων, η οποία θα είναι σαφώς μεγαλύτερη στην περίπτωση της τράπεζας συγκριτικά με την ύπαρξη των χρημάτων στο σπίτι. Η πιθανότητα διάρρηξης του σπιτιού είναι μεγαλύτερη από την πιθανότητα χρεοκοπίας μίας τράπεζας. Σημειωτέον ότι, στις περισσότερες χώρες τα κράτη εγγυώνται ένα μέρος συγκεκριμένων τύπων καταθέσεων. Στην τελευταία ερώτηση, όπου κάποια τράπεζα μας εγγυάται το 5% ενώ μία άλλη δίνει περισσότερο, αλλά με μεγαλύτερο κίνδυνο, πρέπει να δούμε κατά πόσο μας αποζημιώνει αυτή η επένδυση για τον κίνδυνο που αναλαμβάνει και κατά πόσο εμείς είμαστε σε θέση να δεχτούμε αυτό το ύψος κινδύνου. Παρουσιάζεται λοιπόν αλληλένδετη η σχέση μεταξύ απόδοσης και κινδύνου, την οποία θα αναλύσουμε ακόμη περισσότερο στο επόμενο κεφάλαιο.

### 2.2.1 Διάκριση μεταξύ Μελλοντικής και Παρούσας Αξίας Ποσού και Ράντας

Ένα θέμα λοιπόν που έχει προκύψει από όλη αυτή τη συζήτηση, είναι το κατά πόσο μπορώ να συγκρίνω το χρήμα στο παρόν σε σχέση με το χρήμα στο μέλλον. Για να μπορέσω να κάνω αυτή τη σύγκριση, πρέπει να χρησιμοποιήσω την έννοια του επιτοκίου, το οποίο αποτελεί και την τιμή του χρήματος και με βοηθά να γεφυρώσω το παρόν με το μέλλον όσον αφορά τις επενδυτικές αποφάσεις.

Προκειμένου λοιπόν να συγκρίνω δύο ποσά σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, θα πρέπει να φέρω και τα δύο ποσά σε όρους της ίδιας χρονικής στιγμής, είτε όλα στο παρόν μιλώντας για τη λεγόμενη παρούσα αξία του χρήματος (Present Value of Money), ή όλα στο μέλλον αναφέροντας τη μελλοντική αξία του χρήματος (Future Value of Money).

- **Προσφορά 1:** Μου δίνετε €100 τώρα και θα σας δώσω πίσω €162,90 σε 10 χρόνια. Αυτή η προσφορά μοιάζει πολύ με αυτό που ονομάζουμε προθεσμιακή κατάθεση (Τοποθέτηση σε κατάθεση, Future Value, FV).
- **Προσφορά 2:** Μου δίνετε €100 τώρα και θα σας δώσω πίσω €12,95 κάθε χρόνο για τα επόμενα 10 χρόνια. Εδώ θα μπορούσε κανείς να πει ότι πρόκειται για ένα δάνειο που μου δώσατε και εγώ θα σας δίνω πίσω κάθε χρόνο μία δόση που περιλαμβάνει αποπληρωμή κεφαλαίου και πιθανών τόκων (Δάνειο).
- **Προσφορά 3:** Μου δίνετε €10 κάθε χρόνο για τα επόμενα 10 χρόνια και θα σας δώσω πίσω €125,78 το δέκατο χρόνο. Η περίπτωση αυτή μοιάζει πολύ με τις λεγόμενες εισφορές που συνήθως πληρώνουμε σε ένα συνταξιοδοτικό ή ασφαλιστικό πρόγραμμα και στο τέλος λαμβάνουμε μία αποζημίωση (Future Value Annuity, FVAn).
- **Προσφορά 4:** Μου δίνετε €100 τώρα και θα σας δώσω πίσω €100 σε 10 χρόνια και €5,432 κάθε χρόνο για το διάστημα από 1- 9 χρόνια. Η περίπτωση αυτή μοιάζει με την καταβολή χρηματικών ροών στο πλαίσιο διακράτησης ενός ομολογιακού τίτλου, μόνο που στην περίπτωση του ομολόγου κάθε χρόνο παίρνουμε τόκους και στο τέλος λαμβάνουμε τόκο και ονομαστική αξία του τίτλου (Coupon bond, Future Value, FV).

Μεταξύ αυτών των προσφορών ποιά προτιμάτε και γιατί; Για να μπορέσετε να απαντήσετε σε αυτό, θα πρέπει να γνωρίζετε κάποια πράγματα για αυτά τα €100. Πρώτα από όλα, το καθαρό ποσοστό χρονικής προτίμησης. Υποθέστε ότι για λόγους κατανάλωσης θα καταναλώνατε το  $X$  σήμερα, παρά  $1.02 \times X$  το προσεχές έτος, πράγμα που σημαίνει ότι η καθαρή χρονική προτίμηση είναι της τάξεως του 2%. Επίσης, είναι σημαντικό να γνωρίζετε το κόστος ευκαιρίας. Υποθέστε ότι έχετε τις εναλλακτικές ευκαιρίες επένδυσης σε Έντοκα Γραμμάτια του Δημοσίου (ΕΓΔ) με ετήσια απόδοση 4%. Με άλλα λόγια, έχετε τίτλους που πωλούνται με προεξόφληση από την ονομαστική τους αξία και έχουν μικρό κίνδυνο δεδομένου ότι εκδίδονται από το κράτος, το οποίο παρουσιάζει μικρή πιθανότητα χρεοκοπίας σε σχέση με κάποια επιχείρηση. Πάντως,

η κρίση που ξέσπασε το 2008 μετά την κατάρρευση της Lehman Brothers ανέδειξε και τον κίνδυνο χώρας. Αγνοώντας προς το παρόν τις περιόδους κρίσεων που εμφανίζονται με όχι μεγάλη συχνότητα, το ερώτημα είναι αν θα καταναλώνετε μάλλον ή θα επενδύατε. Θα δεχόσασταν μάλλον μία από τις προσφορές μου, ή το ΕΓΔ; Και φυσικά μία σημαντική παράμετρο αποτελεί λοιπόν ο κίνδυνος. Πόσο επικίνδυνα είναι τα ΕΓΔ; Πόσο επικίνδυνη είναι η προσφορά μου; Στη μία περίπτωση την επένδυση εγγυάται το κράτος, ενώ στην άλλη ένα φυσικό πρόσωπο. Τι θα μπορούσατε να κάνετε για να καταστήσετε την προσφορά μου λιγότερο επικίνδυνη; Προφανώς θα μου ζητούσατε μία επιπλέον απόδοση ώστε να δεχτείτε μία περισσότερο επικίνδυνη προσφορά ή θα μου ζητούσατε κάποιες εγγυήσεις. Εάν υποθέσετε ότι αποφασίζετε πως είμαι τόσο αξιόπιστος όσο η κυβέρνηση, το ερώτημα που τίθεται είναι αν θα προτιμούσατε μία από τις προσφορές μου; Και αν ναι, ποιιά από όλες; Ποιές πληροφορίες χρειάζεστε για να συγκρίνετε τις προσφορές; Τρία καίρια σημεία θέλουν ιδιαίτερη προσοχή. Ποιό θα είναι το σχήμα των πληρωμών και των εσόδων; Θα πληρωθείτε σήμερα για τα χρήματα που δίνετε αύριο, ή αύριο για τα χρήματα που δίνετε σήμερα, ή ετησίως για τα χρήματα του σήμερα ή του αύριο; Είναι καλύτερα να λάβει κανείς τις ετήσιες πληρωμές του X για 10 έτη ή 20 έτη; Ποιό επιτόκιο θα απολαμβάνω τελικά;

Ακόμα δύο σημαντικές διακρίσεις πρέπει να γίνουν. Πρώτα, εάν πρόκειται για μία ίδια πληρωμή η οποία επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα, γνωστή στη βιβλιογραφία ως ράντα (annuity), ή για κάποιο εφάπαξ ποσό. Δεύτερον, αν μιλάμε για παρούσα ή μελλοντική αξία. Επομένως, όλα τα παραπάνω προβλήματα περιλαμβάνουν κάποια ή κάποιο από τα ακόλουθα: (1) παρούσα αξία ποσού (Present Value, PV), (2) μελλοντική αξία ποσού (Future Value, FV), (3) παρούσα αξία ράντας (Present Value of an Annuity, PVAn), (4) μελλοντική αξία ράντας (Future Value of an Annuity, FVAn).

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι το χρονικό διάστημα μέχρι το οποίο η επένδυση εκτείνεται, έστω για n χρόνια ή περιόδους γενικά. Με βάση λοιπόν τα όσα δεδομένα έχουμε μέχρι στιγμής, ποιιά πληροφορία λείπει που θα μας επέτρεπε να συγκρίνουμε τις προσφορές; Η απάντηση είναι: το επιτόκιο (r) που λαμβάνετε (πληρώνετε) για την αναβολή (επιτάχυνση) των εξόδων σας.

Εάν για παράδειγμα, το επιτόκιο είναι 5% ( $r = 0,05$ ) στα χρήματα €10 που αποταμιεύετε, τότε σε ένα χρόνο θα πάρετε πίσω τα €10 και τόκο ( $€10 \times 0,05 = €0,50$ ). Η συνολική αξία των χρημάτων σας σε ένα χρόνο θα είναι:  $€10 \times (1,05) = €10,50$ . Στην περίπτωση που έχουμε ανατοκισμό, τι γίνεται; Ποιό θα είναι το συνολικό αποτέλεσμα μετά από δύο χρόνια; Ο Πίνακας 2.1 δείχνει αναλυτικά τους υπολογισμούς για το δεύτερο χρόνο αλλά και για το n έτος, τόσο για τους τόκους όσο και για το συνολικό κεφάλαιο. Εάν υποθέσουμε ότι; P το αρχικό κεφάλαιο επένδυσης και r το επιτόκιο ανατοκισμού, η τελική αξία του ποσού P με ετήσιο ανατοκισμό με επιτόκιο r για n χρόνια, θα δίνεται από τον εξής τύπο:

$$FV = P \times (1+r)^n \quad (2.1)$$

Έτος	Κεφάλαιο στην Αρχή	Τόκοι τον Χρόνο	Ποσό στο τέλος του έτους
1	P	Pr	$P+Pr=P(1+r)$
2	$P(1+r)$	$P(1+r)r$	$P(1+r)+P(1+r)r =$ $P(1+r)(1+r) =$ $P(1+r)^2$
...	...	...	...
N	$P(1+r)^{n-1}$	$P(1+r)^{n-1}r$	$P(1+r)^{n-1}+P(1+r)^{n-1}r =$ $P(1+r)^n$

**Πίνακας 2.1** Αναλυτικός Υπολογισμός Μελλοντικής αξίας.

Και αντίστροφα, γνωρίζοντας το τελικό ποσό (FV), μπορούμε να λύσουμε ως προς P και με δεδομένο το επιτόκιο να βρούμε τη λεγόμενη παρούσα αξία (PV) αυτού του μελλοντικού ποσού:

$$PV = FV / (1+r)^n \quad (2.2)$$

Ποιό είναι δηλαδή εκείνο το ποσό που πρέπει να τοποθετήσω σήμερα, ώστε να έχω FV ποσό μετά από n χρόνια με δεδομένο ότι το επιτόκιο ανατοκισμού θα παραμείνει r όλα αυτά τα χρόνια; Όλα αυτά μπορούν να γίνουν περισσότερο αντιληπτά με κάποια παραδείγματα.

Εάν για παράδειγμα, τοποθετούσατε ένα ποσό €21.321 σε μία κατάθεση με ετήσιο επιτόκιο 8% για τα επόμενα 50 χρόνια, ποιά θα ήταν το ποσό που θα λαμβάνατε στο τέλος; Χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο μελλοντικής αξίας ποσού, θα παίρναμε:

$$FV = PV \times (1+r)^{50} = €21.321 \times (1,08)^{50} = €1.000.000$$

Εάν υποθέσουμε ότι έχετε σήμερα €100 και σας ζητάω να τα ανταλλάξετε για €103 μετά από ένα χρόνο υποθέτοντας ότι αυτή η συναλλαγή δεν έχει καθόλου πιστωτικό κίνδυνο, θα δεχόσασταν; Η απάντηση εξαρτάται από το επιτόκιο που επικρατεί στην αγορά στην τρέχουσα χρονική στιγμή, για επενδύσεις ιδίου κινδύνου. Εάν για παράδειγμα ήταν στο 4% δεν θα δεχόσασταν, ενώ εάν ήταν στο 2% θα δεχόσασταν. Το επιτόκιο που σας κάνει αδιάφορο μεταξύ του ποσού στο παρόν και του 103 που σας προσφέρω, είναι αντιληπτό ότι είναι το 3%.

Επανερχόμενοι στις προσφορές μας, υποθέτοντας ένα επιτόκιο 4% (γνωστό ως κόστος ευκαιρίας) και αναλύοντας την πρώτη προσφορά, η οποία προτείνει την ανταλλαγή €100 σήμερα με €162,90 μετά από 10 χρόνια, κινούμαστε ως εξής. Πρώτα από όλα, δε μπορούμε να συγκρίνουμε ποσά σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, θα πρέπει να τα φέρουμε όλα στην ίδια χρονική στιγμή, είτε όλα στο παρόν ή όλα στο μέλλον. Αυτό που πρέπει να κάνουμε λοιπόν είναι να βρούμε τη μελλοντική αξία των €100 και να τη συγκρίνουμε με τα €162,90. Εάν είναι μεγαλύτερη η αξία τους δεχόμαστε την προσφορά, αν όχι την απορρίπτουμε. Κάνοντας τις πράξεις, βρίσκουμε:

$$FV = PV \times (1+r)^n = 100 \times (1,04)^{10} = 100 \times 1,480 = €148$$

Επειδή όμως το 148 είναι μικρότερο του 162,90, δεχόμαστε την προσφορά. Με άλλα λόγια, η απόδοση της προσφοράς είναι μεγαλύτερη από το 4%. Για να δούμε πόσο ακριβώς είναι, θα βρούμε το επιτόκιο που μας κάνει αδιάφορους μεταξύ του 100 σήμερα και του 162,90 μετά από 10 χρόνια. Δηλαδή, θα λύσουμε την ακόλουθη εξίσωση ως προς  $r$ .

$$\begin{aligned} 162,90 &= 100 \times (1+r)^{10} \\ 162,90/100 &= 1,62 = (1+r)^{10} \\ 1,629^{(0,10)} &= 1+r \\ 1,0500 &= 1+r \Rightarrow r = 0,05 \end{aligned}$$

Προχωρώντας στη δεύτερη προσφορά, όπου μου δίνετε €100 τώρα και θα σας δώσω πίσω €12,95 κάθε χρόνο για τα επόμενα 10 χρόνια, αντιλαμβάνομαι ότι αυτή η προσφορά έχει να κάνει με την καταβολή μίας ράντας, ενός ποσού δηλαδή που επαναλαμβάνεται. Σε αυτό το σημείο, να πούμε ότι οι βασικοί τύποι για την εύρεση παρούσας και μελλοντικής αξίας ράντας είναι οι ακόλουθοι, και βασίζονται στη χρήση των σχετικών πινάκων που θα σας παρουσιάσουμε αμέσως.

$$PVAn = A \times PVIFAn(n,r) = A [1-(1+r)^{-n}]/r \quad (2.3)$$

Να τονίσουμε σε αυτό το σημείο, ότι όταν το  $n$  τείνει στο άπειρο, ο τύπος μετατρέπεται σε:  $PVAn = A/r$

$$FVAn = A \times CVIFAn(n,r) = A [(1+r)^n - 1]/r \quad (2.4)$$

όπου  $A$  το ποσό που επαναλαμβάνεται κάθε περίοδο για  $n$  περιόδους,  $r$  το επιτόκιο,  $PVAn$  η παρούσα αξία μίας ράντας (Present Value of an Annuity),  $PVIFAn$  ο συντελεστής προεξόφλησης παρούσας αξίας ράντας (Present Value Interest Factor of an Annuity). Επίσης αντίστοιχα,  $FVAn$  είναι η μελλοντική αξία μίας ράντας (Future Value of an Annuity),  $CVIFAn$  ο συντελεστής μελλοντικής εξόφλησης μοναδιαίας ληξιπροθέσμου ράντας (Compound Value Interest Factor of an Annuity).

Επομένως, για να βρούμε το συντελεστή  $PVIFAn(10,4\%)$  στην αξιολόγηση της δεύτερης προσφοράς, πηγαίνουμε στη διασταύρωση της αντίστοιχης γραμμής και στήλης του ακόλουθου πίνακα όπου η τιμή του συντελεστή είναι 8,11. Έτσι, αντίστοιχα:

$$PVAn = A \times PVIFAn(10,4\%) = 12,95 \times 8,11 = 105,02$$

Η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη του 100 και για αυτό θεωρείτε συμφέρουσα την προσφορά.

t/r	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,990	0,985	0,980	0,976	0,971	0,966	0,962	0,957	0,952
2	1,970	1,956	1,942	1,927	1,913	1,900	1,886	1,873	1,859
3	2,941	2,912	2,884	2,856	2,829	2,802	2,775	2,749	2,723
4	3,902	3,854	3,808	3,762	3,717	3,673	3,630	3,588	3,546
5	4,853	4,783	4,713	4,646	4,580	4,515	4,452	4,390	4,329
6	5,795	5,697	5,601	5,508	5,417	5,329	5,242	5,158	5,076
7	6,728	6,598	6,472	6,349	6,230	6,115	6,002	5,893	5,786
8	7,652	7,486	7,325	7,170	7,020	6,874	6,733	6,596	6,463
9	8,566	8,361	8,162	7,971	7,786	7,608	7,435	7,269	7,108
10	9,471	9,222	8,983	8,752	8,530	8,317	8,111	7,913	7,722
11	10,368	10,071	9,787	9,514	9,253	9,002	8,760	8,529	8,306
12	11,255	10,908	10,575	10,258	9,954	9,663	9,385	9,119	8,863
13	12,134	11,732	11,348	10,983	10,635	10,303	9,986	9,683	9,394
14	13,004	12,543	12,106	11,691	11,296	10,921	10,563	10,223	9,899
15	13,865	13,343	12,849	12,381	11,938	11,517	11,118	10,740	10,380

**Πίνακας 2.2** Παρούσα αξία μοναδιαίας ληξιπροθέσμου ράντας.

Αντίστοιχα βέβαια, μπορεί να γίνει η χρήση των πινάκων και για την εύρεση παρούσας και μελλοντικής αξίας ποσού, όπου οι βασικοί τύποι τροποποιούνται ανάλογα ως:

$$PV = FV \times PVIF(n,r) \quad (2.5)$$

$$FV = PV \times CVIF(n,r) \quad (2.6)$$

όπου PVIF ο συντελεστής παρούσας αξίας μίας νομισματικής μονάδας (Present Value Interest Factor) και αντίστοιχα, CVIF ο συντελεστής μελλοντικής αξίας μίας νομισματικής μονάδας (Compound Value Interest Factor). Ενδεικτικά, μέρος των πινάκων αυτών παρουσιάζεται ακολούθως:

t/r	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1	0,990	0,985	0,980	0,976	0,971	0,966	0,962	0,957	0,952
2	0,980	0,971	0,961	0,952	0,943	0,934	0,925	0,916	0,907
3	0,971	0,956	0,942	0,929	0,915	0,902	0,889	0,876	0,864
4	0,961	0,942	0,924	0,906	0,888	0,871	0,855	0,839	0,823
5	0,951	0,928	0,906	0,884	0,863	0,842	0,822	0,802	0,784
6	0,942	0,915	0,888	0,862	0,837	0,814	0,790	0,768	0,746
7	0,933	0,901	0,871	0,841	0,813	0,786	0,760	0,735	0,711
8	0,923	0,888	0,853	0,821	0,789	0,759	0,731	0,703	0,677
9	0,914	0,875	0,837	0,801	0,766	0,734	0,703	0,673	0,645
10	0,905	0,862	0,820	0,781	0,744	0,709	0,676	0,644	0,614

**Πίνακας 2.3** Παρούσα αξία μίας νομισματικής μονάδας.

Προκειμένου να δούμε τη σημασία της παρούσας αξίας στην αξιολόγηση επενδυτικών έργων, ας δούμε ένα πρώτο παράδειγμα. Ας υποθέσουμε ότι σκέφτεστε να προβείτε σε μία επένδυση η οποία θα έχει τις ακόλουθες ροές εσόδων: 500 ν.μ. τον ένατο χρόνο, 600 ν.μ. το δέκατο, και 700 ν.μ. τον ενδέκατο. Γνωρίζοντας ότι η αρχική δαπάνη της επένδυσης είναι 500 ν.μ. σήμερα και ότι τα επιτόκια έξω στην αγορά είναι στο 15%, απαντήστε εάν πρόκειται για μία συμφέρουσα επένδυση ή όχι. Δεδομένου ότι ο τύπος της παρούσας αξίας ποσού μετά από n χρόνια είναι:

$$PV = FV \times (1+r)^{-n}$$

t/r	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
1	1,010	1,015	1,020	1,025	1,030	1,035	1,040	1,045	1,050
2	1,020	1,030	1,040	1,051	1,061	1,071	1,082	1,092	1,103
3	1,030	1,046	1,061	1,077	1,093	1,109	1,125	1,141	1,158
4	1,041	1,061	1,082	1,104	1,126	1,148	1,170	1,193	1,216
5	1,051	1,077	1,104	1,131	1,159	1,188	1,217	1,246	1,276
6	1,062	1,093	1,126	1,160	1,194	1,229	1,265	1,302	1,340
7	1,072	1,110	1,149	1,189	1,230	1,272	1,316	1,361	1,407
8	1,083	1,126	1,172	1,218	1,267	1,317	1,369	1,422	1,477
9	1,094	1,143	1,195	1,249	1,305	1,363	1,423	1,486	1,551
10	1,105	1,161	1,219	1,280	1,344	1,411	1,480	1,553	1,629
11	1,116	1,178	1,243	1,312	1,384	1,460	1,539	1,623	1,710
12	1,127	1,196	1,268	1,345	1,426	1,511	1,601	1,696	1,796
13	1,138	1,214	1,294	1,379	1,469	1,564	1,665	1,772	1,886
14	1,149	1,232	1,319	1,413	1,513	1,619	1,732	1,852	1,980
15	1,161	1,250	1,346	1,448	1,558	1,675	1,801	1,935	2,079

**Πίνακας 2.4** Μελλοντική αξία μίας νομισματικής μονάδας.

Υπολογίζουμε την παρούσα αξία των μελλοντικών χρηματικών ροών ως ακολούθως:

$$(\alpha) 500 \times (1+0,15)^{-9} = 142,13$$

$$(\beta) 600 \times (1+0,15)^{-10} = 148,31$$

$$(\gamma) 700 \times (1+0,15)^{-11} = 150,46$$

Αθροίζοντας τις παρούσες αξίες, βρίσκουμε το ποσό των 440,90 ν.μ. που είναι μικρότερο του αρχικού κόστους επένδυσης των 500 ν.μ. και αποφαινόμεστε ότι η επένδυση δεν είναι συμφέρουσα. Να τονίσουμε σε αυτό το σημείο, ότι υποθέτουμε πως οι χρηματικές ροές είναι δεδομένες, δεν υπάρχει δηλαδή κίνδυνος. Το τελευταίο, όσο θα προχωράμε στις ενότητες του βιβλίου θα αρχίσουμε να το αναιρούμε, προκειμένου να προσεγγίσουμε τη διαδικασία επενδυτικών αποφάσεων σε όσο το δυνατόν πλησιέστερα σε πραγματικούς όρους.

Ένα άλλο παράδειγμα, μας λέει ότι σας προσφέρω €100 ετησίως για τα επόμενα 5 χρόνια εάν μου δώσετε €421 σήμερα. Θα δεχόσασταν εάν το επιτόκιο είναι στο 5%; Για να απαντήσετε, θα πρέπει να βρείτε την παρούσα αξία μίας ράντας και να τη συγκρίνετε με το 421. Πιο συγκεκριμένα:

$$PVAn = A \times PVIFAn(5,5\%) = €100 \times (4,3290) = €432,90$$

Αυτό το ποσό είναι μεγαλύτερο από το 421, γεγονός που σας κάνει να δεχτείτε με χαρά την πρόταση μου εάν το κόστος ευκαιρίας είναι 5%. Συνεχίζοντας την ανάλυση μας στο πλαίσιο των τεσσάρων προσφορών, προχωρούμε στην περίπτωση της τρίτης προσφοράς. Εκεί έχουμε να βρούμε τη μελλοντική αξία μίας ληξιπροθέσμου ράντας δέκα περιόδων και να τη συγκρίνουμε με το προσφερόμενο ποσό μετά από δέκα χρόνια. Με αυτό τον τρόπο, βρίσκουμε το σχετικό συντελεστή CVIF(10,4%) από τον Πίνακα 2.5. Κάνοντας το σχετικό υπολογισμό, προκύπτει πως:

$$FVAn = €10 \times (12,006) = €120,06 < €125,78.$$

Συνεπώς δεχόμαστε την προσφορά. Με άλλα λόγια, προσπαθώντας να βρούμε την απόδοση της προσφοράς, μπορούμε να λύσουμε ως προς το συντελεστή CVIFAn(10,r).

$$125,78 = 10 \times CVIFAn(10,r)$$

$$CVIFAn(10,r)= 12,578$$

Αυτός ο συντελεστής αντιστοιχεί στη γραμμή του πίνακα με επιτόκιο 5%, το οποίο είναι μεγαλύτερο από το 4% που έχουμε υποθέσει.

t/r	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	2,010	2,015	2,020	2,025	2,030	2,035	2,040	2,045	2,050
3	3,030	3,045	3,060	3,076	3,091	3,106	3,122	3,137	3,153
4	4,060	4,091	4,122	4,153	4,184	4,215	4,246	4,278	4,310
5	5,101	5,152	5,204	5,256	5,309	5,362	5,416	5,471	5,526
6	6,152	6,230	6,308	6,388	6,468	6,550	6,633	6,717	6,802
7	7,214	7,323	7,434	7,547	7,662	7,779	7,898	8,019	8,142
8	8,286	8,433	8,583	8,736	8,892	9,052	9,214	9,380	9,549
9	9,369	9,559	9,755	9,955	10,159	10,368	10,583	10,802	11,027
10	10,462	10,703	10,950	11,203	11,464	11,731	12,006	12,288	12,578
11	11,567	11,863	12,169	12,483	12,808	13,142	13,486	13,841	14,207
12	12,683	13,041	13,412	13,796	14,192	14,602	15,026	15,464	15,917
13	13,809	14,237	14,680	15,140	15,618	16,113	16,627	17,160	17,713
14	14,947	15,450	15,974	16,519	17,086	17,677	18,292	18,932	19,599
15	16,097	16,682	17,293	17,932	18,599	19,296	20,024	20,784	21,579

**Πίνακας 2.5** Τελική αξία μοναδιαίας ληξιπροθέσμου ράντας.

Σκεφθείτε ένα ακόμη παράδειγμα, όπου κάνετε μία ετήσια πληρωμή €4.000 για 35 χρόνια στα πλαίσια μελλοντικής συνταξιοδότησης. Πόσο θα αξίζει το τέλος εάν υποθέσουμε 5% επιτόκιο; Μελετώντας το σχετικό πίνακα, βρίσκουμε ότι:

$$CVIFAn(35, 0,05) = 90,320$$

$$\text{και } FVAn = €4000 \times (90,320) = €361.280.$$

Τέλος, η τέταρτη προσφορά έχει να κάνει με μία σύνθετη σειρά, δηλαδή περιέχει μία ράντα και ένα ποσό εφάπαξ. Μου δίνετε €100 τώρα και θα σας δώσω πίσω €100 σε 10 χρόνια και €5,432 κάθε χρόνο για το διάστημα από 1- 9 χρόνια. Θα πρέπει λοιπόν να βρω την παρούσα αξία μίας ράντας και να την αθροίσω στην παρούσα αξία ενός ποσού. Πιο συγκεκριμένα, εάν υποθέσουμε τρέχον επιτόκιο 5% σταθερό για τα δέκα αυτά χρόνια, τότε:

$$i) PV = 100 \times PVIF(10, 0,05) = 100 \times (1,05)^{-10} = €61,39$$

$$ii) PVAn = €5,432 \times PVIFAn(9, 0,05) = €5,432 \times [(1,05)^9 - 1] / [0,05 \times (1,05)^9] = €5,432 \times (7,108) = €38,61$$

Η συνολική παρούσα αξία της προσφοράς μου είναι €61,39 + €38,61 = €100, που σας καθιστά αδιάφορο. Με άλλα λόγια, είτε δεχθείτε την προσφορά μου ή τα βάλετε στο τρέχον επιτόκιο, θα έχετε το ίδιο αποτέλεσμα. Επομένως, με την παρουσίαση αυτών των παραδειγμάτων, προσπαθούμε να εισάγουμε τον αναγνώστη στη θεμελιώδη έννοια της χρονικής αξίας του χρήματος, η οποία αποτελεί τη βάση των κριτηρίων αξιολόγησης επενδύσεων.

## 2.2.2 Παραδείγματα Εφαρμογής στην Παρούσα Αξία Ράντας και Ποσού

### Παράδειγμα 1

Ένα στερεοφωνικό μπορεί να αγοραστεί είτε καταβάλλοντας μία προκαταβολή €200 και 10 εξαμηνιαίες δόσεις των €40, είτε μετρητοίς. Ποιά είναι η μέγιστη τιμή μετρητοίς που ο αγοραστής θα ήταν διατεθειμένος να καταβάλει αν το ετήσιο επιτόκιο είναι 4%;



### Επίλυση

Για να μπορέσουμε να απαντήσουμε, θα πρέπει να βρούμε την παρούσα αξία μίας ράντας €40 σε ένα διάστημα δέκα εξαμήνων, αφού βέβαια ανάγουμε σε εξαμηνιαία βάση το ετήσιο επιτόκιο 4%. Στη συνέχεια, θα προσθέσουμε σε αυτή την παρούσα αξία ράντας και την αξία των €200 που είναι η προκαταβολή που θα πρέπει να καταβάλλουμε. Με αυτό τον τρόπο, από τον πίνακα της παρούσας αξίας ράντας, βρίσκουμε  $PVIFAn(10,2\%) = 8,982$ .

t/r	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	3,00%	3,50%	4,00%	4,50%	5,00%
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,990	0,985	0,980	0,976	0,971	0,966	0,962	0,957	0,952
2	1,970	1,956	1,942	1,927	1,913	1,900	1,886	1,873	1,859
3	2,941	2,912	2,884	2,856	2,829	2,802	2,775	2,749	2,723
4	3,902	3,854	3,808	3,762	3,717	3,673	3,630	3,588	3,546
5	4,853	4,783	4,713	4,646	4,580	4,515	4,452	4,390	4,329
6	5,795	5,697	5,601	5,508	5,417	5,329	5,242	5,158	5,076
7	6,728	6,598	6,472	6,349	6,230	6,115	6,002	5,893	5,786
8	7,652	7,486	7,325	7,170	7,020	6,874	6,733	6,596	6,463
9	8,566	8,361	8,162	7,971	7,786	7,608	7,435	7,269	7,108
10	9,471	9,222	8,983	8,752	8,530	8,317	8,111	7,913	7,722
11	10,368	10,071	9,787	9,514	9,253	9,002	8,760	8,529	8,306
12	11,255	10,908	10,575	10,258	9,954	9,663	9,385	9,119	8,863
13	12,134	11,732	11,348	10,983	10,635	10,303	9,986	9,683	9,394
14	13,004	12,543	12,106	11,691	11,296	10,921	10,563	10,223	9,899
15	13,865	13,343	12,849	12,381	11,938	11,517	11,118	10,740	10,380

**Πίνακας 2.6** Παρούσα αξία μοναδιαίας ληξιπροθέσμου ράντας.

Επομένως θα ήμασταν διατεθειμένοι να πληρώσουμε  $€40 \times PVIFAn(10,2\%) + €200 = €559,28$

### Παράδειγμα 2

Ποιά η συνολική παρούσα αξία €500 που εισπράττονται στο τέλος κάθε τριμήνου για τα επόμενα 2 έτη, υποθέτοντας επιτόκιο ανατοκισμού 8% και τριμηνιαίο ανατοκισμό;

### Επίλυση

Ανάγοντας το επιτόκιο σε τριμηνιαία βάση  $8\% / 4 = 2\%$ , και χρησιμοποιώντας τον παραπάνω πίνακα, βρίσκουμε ότι η παρούσα αξία αυτής της ράντας είναι:

$$PVIFAN(8,2\%) \times €500 = 7,32 \times €500 = €3.660.$$

Η ανάπτυξη προγραμμάτων υπολογιστικών φύλλων έχει βοηθήσει, ώστε οι υπολογισμοί που σχετίζονται με τη χρονική αξία του χρήματος να γίνονται μέσα από τη χρήση ειδικών συναρτήσεων. Για παράδειγμα, θα δούμε στις επόμενες εικόνες με ποιο τρόπο μπορεί κάποιος να χρησιμοποιήσει το λογισμικό πρόγραμμα Excel προκειμένου να καλέσει τις συναρτήσεις FV και PV για να βρει μελλοντική και παρούσα αξία. Πιο συγκεκριμένα, στην Εικόνα 2.1, καλώντας τη συνάρτηση FV για να βρούμε τη μελλοντική αξία ενός ποσού, ορίζουμε τον αριθμό των περιόδων (Nper), το επιτόκιο προεξόφλησης (Rate), ενώ το Pmt αναφέρεται στην περίπτωση που έχουμε μία ράντα (στην περίπτωση μας παίρνει την τιμή μηδέν). Θέτουμε την τιμή της παρούσας αξίας με αρνητικό πρόσημο, προκειμένου να δηλώσουμε ότι πρόκειται για επένδυση που στο τέλος θα μας δώσει κάποια έσοδα.

IF												
=FV(E14,E15,0,-E13,0)												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑΤΟΚΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΜΙΑ Ή ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ											
2				Τελικό Ποσό με μαθ. $Po*(1+r)^n$								
3	Περίοδοι	Αρχικό Ποσό	(1+r)	Τελικό Ποσό								
4	[1]	[2]	[3]	[4]=[2]*[3]								
5	0	1000	1.10	1100								
6	1	1100	1.10	1210								
7	2	1210	1.10	1331								
8	3	1331	1.10	1464.1								
9	4	1464.1	1.10	1610.51								
10				1610.51	----->							
11												
12	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ											
13	Αρχ. Κεφάλαιο		Po	1000								
14	Ετήσιο επιτόκιο		r	0.1								
15	αριθ. Περιοδών		n	5								
16	μελλ. αξία		FV	0,-E13,0)								
17												
18												
19												

Ορίσματα συνάρτησης

FV

Επιτόκιο  = 0.1

Αριθμός\_περιοδών  = 5

Πληρωμή  = 0

Παρούσα\_αξία  = -1000

Τύπος  = 0

= 1610.51

Αποδίδει τη μελλοντική αξία μιας επένδυσης βάσει περιόδων, σταθερών πληρωμών και ενός σταθερού επιτοκίου.

Επιτόκιο είναι το επιτόκιο ανά περίοδο. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε 6%/4 για τριμηνιαίες πληρωμές με Ετήσιο Ποσοστό Επιβαρύνσεων 6%.

Αποτέλεσμα = 1,610.51 €

[Βοήθεια για αυτήν τη συνάρτηση](#)

OK Ακύρω

Εικόνα 2.1 Υπολογισμός μελλοντικής αξίας με τη συνάρτηση του Excel: FV.

Η Εικόνα 2.2, αναπαριστά την περίπτωση όπου θα θέλαμε να υπολογίσουμε την παρούσα αξία ενός ποσού 1610,51 που πρόκειται να λάβουμε μετά από πέντε χρόνια. Λαμβάνοντας υπόψη ότι κάναμε πριν για την μελλοντική αξία, τα ορίσματα είναι ανάλογα, απλά τώρα καλούμε τη συνάρτηση PV.

IF												
=PV(E34,E35,0,B29)												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
21	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΑΞΙΑΣ ΠΟΣΟΥ											
22	Περίοδοι	Μελλοντική Αξία	1/(1+r)	Αρχικό Ποσό με μαθ. $FV/(1+r)^n$								
23	[1]	[2]	[3]	[4]								
24	0		0.91	1000	--->B29*C29^A29							
25	1		0.91									
26	2		0.91									
27	3		0.91									
28	4		0.91									
29	5	1610.51	0.91									
30												
31												
32	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ											
33	Αρχ. Κεφάλαιο		FV	1610.51								
34	Ετήσιο επιτόκιο		r	0.1								
35	αριθ. Περιοδών		n	5								
36	Παρούσα αξία		PV	15,0,B29)								
37												
38												
39												
40												

Ορίσματα συνάρτησης

PV

Επιτόκιο  = 0.1

Αριθμός\_περιοδών  = 5

Πληρωμή  = 0

Μελλοντική\_αξία  = 1610.51

Τύπος  = αριθμός

= -1000

Αποδίδει την παρούσα αξία μιας επένδυσης, δηλαδή το συνολικό ποσό στο οποίο ανέρχεται αυτήν τη στιγμή μία σειρά μελλοντικών πληρωμών.

Επιτόκιο είναι το επιτόκιο ανά περίοδο. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε 6%/4 για τριμηνιαίες πληρωμές με Ετήσιο Ποσοστό Επιβαρύνσεων 6%.

Αποτέλεσμα = -1,000.00 €

[Βοήθεια για αυτήν τη συνάρτηση](#)

OK Ακύρω

Εικόνα 2.2 Υπολογισμός παρούσας αξίας με τη συνάρτηση του Excel: PV.

Οι Εικόνες 2.3 και 2.4, παρουσιάζουν μία διαφορετική χρήση των συναρτήσεων FV και PV. Χαρακτηριστικό είναι ότι συμπληρώνεται το όρισμα Pmt όπου εκεί ορίζεται το ποσό της ράντας, ενώ μηδενίζονται τα πεδία PV και FV αντίστοιχα.

IF					=FV(E53,E4,-1000,0,0)									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
40														
41														
42	ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΛΗΞΙΠΡΟΘΕΣΜΗΣ ΡΑΝΤΑΣ													
					Τελικό Ποσό FVAn=A*CVIFAn(n,r)									
43	Περίοδοι	Αρχικό Ποσό	(1+r)	Τελικό Ποσό										
44	[1]	[2]	[3]	[4]										
45	0		1.10											
46	1	1000	1.10	1210	-->B46*(C46)^(SA									
47	2	1000	1.10	1100										
48	3	1000	1.10	1000										
49				3310										
50														
51	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ													
52	Ετήσια Καταβολή			A	1000									
53	Ετήσιο επιτόκιο			r	0.1									
54	αριθ. Περιόδων			n	3									
55	συντελεστής	(((1+r)^n)-1)/r		CVIFAn	3.31									
56	μελλ. Αξία ραντας			FV	1000,0,0)									
57														
58														

Ορίσματα συνάρτησης

FV

Επιτόκιο

35%

= 0.1

Αριθμός περιόδων

E54

= 3

Πληρωμή

-1000

= -1000

Παρούσα αξία

0

= 0

Τύπος

0

= 0

= 3310

Αποδόδα τη μελλοντική αξία μιας επένδυσης βάσει περιόδικών, σταθερών πληρωμών και ενός σταθερού επιτοκίου.

Επιτόκιο

είναι το επιτόκιο ανά περίοδο. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε 6%/4 για τριμηνιαίες πληρωμές με Ετήσιο Ποσοστό Επιβαρύνσεων 6%.

Αποτέλεσμα = 3,310.00 €

Βοήθεια για αυτήν τη συνάρτηση

OK

Άκυρο

Ορίσματα συνάρτησης

FV

Επιτόκιο

33%

= 0.1

Αριθμός\_περιόδων

E54

= 3

Πληρωμή

-1000

= -1000

Παρούσα\_αξία

0

= 0

Τύπος

0

= 0

= 3310

Αποδίδει τη μελλοντική αξία μιας επένδυσης βάσει περιόδων, σταθερών πληρωμών και ενός σταθερού επιτόκιου.

Επιτόκιο είναι το επιτόκιο ανά περίοδο. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε 6%/4 για τριμηνιαίες πληρωμές με Ετήσιο Ποσοστό Επιβαρύνσεων 6%.

Αποτέλεσμα = 3,310.00 €

[Βοήθεια για αυτήν τη συνάρτηση](#)

OK

Ακύρω

Εικόνα 2.3 Υπολογισμός μελλοντικής αξίας ληξιπρόθεσμης ράντας με τη FV του Excel.

IF													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
57													
58													
59													
60													
61	ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΛΗΞΙΠΡΟΘΕΣΜΗΣ ΡΑΝΤΑΣ												
62	Περίοδοι	Είσπραξη	$1/(1+r)$	Παρούσα Αξία	Αρχικό Ποσό $PVAn=A*PVIFAn(n,r)$								
63	[1]	[2]	[3]	[4]									
64	0		0.91										
65	1	1000	0.91	909.091	--> B65*C65*A65								
66	2	1000	0.91	826.446									
67	3	1000	0.91	751.315									
68				2486.85									
69													
70	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ												
71	Ετήσια Είσπραξη			A	1000								
72	Ετήσιο επιτόκιο			r	0.1								
73	αριθ. Περιόδων			n	3								
74	συντελεστής	$\{1-[(1+r)^{-n}]\}/r$		PVIFAn	2.486852								
75	Παρούσα αξία			PV	3,Ε71,0)								

Ορίσματα συνάρτησης

PV

Επίτοκιο

3%

= 0.1

Αριθμός περιόδων

Ε73

= 3

Πληρωμή

Ε71

= 1000

Μελλοντική αξία

0

= 0

Τύπος

= αριθμός

= -2486.851991

Αποδίδει την παρούσα αξία μιας επένδυσης, δηλαδή το συνολικό ποσό στο οποίο ανέρχεται αυτήν τη στιγμή μια σειρά μελλοντικών πληρωμών.

Επίτοκιο

είναι το επιτόκιο ανά περίοδο. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε 6%/4 για τριμηνιαίες πληρωμές με Ετήσιο Ποσοστό Επιβαρύνσεων 6%.

Αποτέλεσμα = -2,486.85 €

Βοήθεια για αυτήν τη συνάρτηση

OK

Ακύρο

Ορίσματα συνάρτησης

PV

Επιτόκιο

32%

= 0.1

Αριθμός\_περιόδων

E73

= 3

Πληρωμή

E71

= 1000

Μελλοντική\_αξία

0

= 0

Τύπος

= αριθμός

= -2486.851991

Αποδίδει την παρούσα αξία μιας επένδυσης, δηλαδή το συνολικό ποσό στο οποίο ανέρχεται αυτήν τη στιγμή μια σειρά μελλοντικών πληρωμών.

Επιτόκιο είναι το επιτόκιο ανά περίοδο. Για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε 6%/4 για τριμηνιαίες πληρωμές με Ετήσιο Ποσοστό Επιβαρύνσεων 6%.

Αποτέλεσμα = -2,486.85 €

[Βοήθεια για αυτήν τη συνάρτηση](#)

OK

Ακύρω

Εικόνα 2.4 Υπολογισμός παρούσας αξίας ληξιπρόθεσμης ράντας με τη PV του Excel.

## 2.3 Τα Παραδοσιακά κριτήρια Αξιολόγησης Επενδύσεων

Θα παρουσιάσουμε σε αυτή την ενότητα δύο από τα πιο διαδεδομένα παραδοσιακά κριτήρια αξιολόγησης επενδύσεων: το λογιστικό λόγο απόδοσης, και το κριτήριο της περιόδου επανείσπραξης.

### 2.3.1 Ο Λογιστικός Λόγος Απόδοσης (AROR)

Πρόκειται για την πιο απλή μέθοδο υπολογισμού της απόδοσης κάποιου επενδυτικού έργου. Ο λογιστικός λόγος απόδοσης (accounting rate of return- AROR) υπολογίζει την απόδοση πάνω στο κεφάλαιο της επένδυσης. Στον υπολογισμό του AROR, τα «κέρδη» περιλαμβάνουν τα κέρδη προ τόκων και φόρων (earnings before interest and tax- EBIT), από τα οποία έχουν όμως αφαιρεθεί οι αποσβέσεις.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο τρόπους για να υπολογίσουμε το Λογιστικό Λόγο Απόδοσης AROR ανάλογα με το αν υπολογίσουμε την απόδοση στο αρχικό ή στο μέσο κεφάλαιο επένδυσης. Πιο συγκεκριμένα στην πρώτη περίπτωση, το κόστος της επένδυσης σε τιμές αγοράς και η απαιτούμενη

αύξηση του κεφαλαίου κινήσεως στην αρχή της επένδυσης, αποτελούν το αρχικό κόστος επένδυσης και μιλάμε για **AROR στο κόστος επένδυσης**.

$$AROR_1 = \frac{\text{Μέσο Ετήσιο Λογιστικό Κέρδος}}{\text{Αρχικό Κεφάλαιο Επένδυσης}}$$

Στη δεύτερη όμως περίπτωση, λαμβάνουμε υπόψη ότι στο τέλος της ωφέλιμης ζωής της επένδυσης, το κεφάλαιο επένδυσης μειώνεται και γίνεται ίσο με την υπολειμματική του αξία συν κάποιο υπόλοιπο του κεφαλαίου κινήσεως που έχει απομείνει (**AROR στο μέσο κόστος επένδυσης**).

$$AROR_2 = \frac{\text{Μέσο Ετήσιο Λογιστικό Κέρδος}}{(\text{Αρχικό Κεφάλαιο Επένδυσης} + \text{Υπολ. Αξία})/2}$$

Ένα παράδειγμα θα μας βοηθήσει να καταλάβουμε καλύτερα τα παραπάνω. Ας υποθέσουμε ότι μία επιχείρηση πρόκειται να κάνει μία επένδυση 10.000 ν.μ., η οποία όμως χρειάζεται και 2.000 ν.μ. ως κεφάλαιο κίνησης. Γνωρίζοντας ότι: το αρχικό κεφάλαιο αποσβένεται με σταθερή μέθοδο απόσβεσης, η διάρκεια της επένδυσης είναι τέσσερα χρόνια και έχει τις ακόλουθες χρηματοροές που φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα, θα υπολογίσουμε το Λογιστικό Λόγο Απόδοσης.

Έτος	Χρηματοροή	Αποσβέσεις	Λογιστικά Κέρδη αφαιρουμένων των αποσβέσεων
0	-10.000		
1	+5.000	+2.500	+2.500
2	+6.000	+2.500	+3.500
3	+3.000	+2.500	+500
4	+2.000	+2.500	-500
		Σύνολο:	+6.000

**Πίνακας 2.7** Παράδειγμα υπολογισμού «AROR».

Υπολογίζουμε πρώτα το μέσο ετήσιο κέρδος  $6.000/4 = 1.500$ , και στη συνέχεια υπολογίζουμε τον  $AROR = 1.500/12.000 = 12,5\%$ . Πρόκειται για ένα λογικό κριτήριο, την αποδοτικότητα του κεφαλαίου στην αξιολόγηση μίας επένδυσης. Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου συμπεριλαμβάνονται: η απλότητα υπολογισμού, και το ότι αποτελεί αποδεκτό κριτήριο διοικητικής αποτελεσματικότητας. Από την άλλη, τα μειονεκτήματα του είναι το ότι αγνοεί τη χρονική αξία του χρήματος και το αρχικό μέγεθος της επένδυσης. Για παράδειγμα, μία δημόσια επένδυση 1.000 ν.μ. με απόδοση 25% θα αποδώσει 250 ν.μ. στην κοινωνία, ενώ μία επένδυση 100.000 ν.μ. με απόδοση 5%, θα δώσει 5.000 ν.μ. Δίνει βαρύτητα λοιπόν σε λογιστικά μεγέθη (αποδόσεις) μόνο και όχι σε οικονομικής φύσεως μεγέθη. Είναι αξιοσημείωτο, ότι πολλές φορές για να γίνει δεκτό σε αυτούς που λαμβάνουν αποφάσεις, παρουσιάζεται χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι αποσβέσεις.

### 2.3.2 Η Περίοδος Επανείσπραξης Κεφαλαίου (Payback Period)

Ο αριθμός των ετών που απαιτούνται για την επανείσπραξη της αρχικής δαπάνης της επένδυσης, ονομάζεται περίοδος επανείσπραξης (Laopodis, 2012). Σε όρους αγοράς, είναι το πόσο γρήγορα θα πάρω πίσω τα

κεφάλαια που έχω δεσμεύσει στην παρούσα επένδυση. Προκρίνει πάντα την επένδυση που επιστρέφει γρηγορότερα το αρχικό κόστος της επένδυσης. Είναι ένας δείκτης ευαίσθητος στην οικονομική διάρκεια ζωής όπως θα δούμε παρακάτω, ενώ έχει εφαρμογή στη σύγκριση απλών επενδύσεων με παρόμοια ταμειακή ροή.

Στο ακόλουθο παράδειγμα, βλέπουμε τις χρηματοροές δύο επενδυτικών προτάσεων. Όπως παρατηρούμε η επένδυση Α, μετά από δύο χρόνια λειτουργίας, δεν καλύπτει το αρχικό κόστος της επένδυσης, επειδή  $5.000 + 4.000 = 9.000$  που είναι μικρότερο των 11.000. Αντίθετα, η δεύτερη επένδυση Β, στα δύο χρόνια έχει καλύψει το αρχικό κόστος της επένδυσης ( $5.000 + 8.500 > 13.000$ ). Επομένως, προκρίνεται η επένδυση Β. Αν παρατηρήσουμε όμως λίγο πιο προσεκτικά τον Πίνακα 2.8, θα δούμε ότι μετά το δεύτερο έτος η επένδυση Β παράγει πολύ μικρότερες χρηματοροές.

Έτος	Χρηματοροή Α	Χρηματοροή Β
0	-11.000	-13.000
1	+4.000	+5.000
2	+5.000	+8.500
3	+6.000	+1.500
4	+6.000	+1.500
5		+1.500

**Πίνακας 2.8** Παράδειγμα υπολογισμού κριτηρίου «Payback Period».

Συνεπώς, μπορούμε να διακρίνουμε ένα από τα δύο βασικά μειονεκτήματα της μεθόδου, αυτό του ότι αγνοεί τις καθαρές χρηματικές ροές της επένδυσης μετά την περίοδο επανάκτησης του κεφαλαίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ευνοούνται επενδυτικά σχέδια με αποδόσεις στο βραχυχρόνιο διάστημα, έστω και αν οι αποδόσεις αυτές δεν έχουν σημαντική διάρκεια. Για να το πούμε διαφορετικά, δεν ευνοούνται έργα που αργούν να δώσουν τις χρηματικές ροές, παρόλο που πιθανόν να δίνουν υψηλές ροές.

Για να υπολογίσουμε ακριβώς όμως την περίοδο επανείσπραξης στην περίπτωση που δεν είναι ένας ακέραιος αριθμός όπως στο παράδειγμα μας, υπολογίζουμε τις αθροιστικές καθαρές χρηματικές ροές με βάση τον ακόλουθο τύπο.

$$a + [(b-c)/d] \quad (2.7)$$

όπου  $a$  είναι το έτος που η αθροιστική απόδοση για πρώτη φορά καλύπτει την αρχική δαπάνη,  $c$  είναι η αθροιστική χρηματοροή εκείνη τη χρονιά,  $b$  είναι η δαπάνη επένδυσης σε απόλυτη τιμή και  $d$  είναι η χρηματοροή την επόμενη χρονιά. Με άλλα λόγια, στην περίπτωση της Α επένδυσης είναι:

$$2 + [(11.000 - 15.000) / 6.000] = 2,33$$

Η επένδυση Α θα εξοφληθεί σε 2 χρόνια και  $(0,33 \times 12 = 3,96)$  4 μήνες, ενώ η επένδυση Β θα χρειαστεί 1 χρόνο και  $(0,66 \times 12 = 7,8)$  8 μήνες. Επομένως, επιλέγουμε την επένδυση Β με αυτό το κριτήριο.

Το δεύτερο μειονέκτημα της μεθόδου, είναι ότι πολλές φορές χρησιμοποιείται στην απλή της μορφή και δε λαμβάνει υπόψη της τη χρονική αξία του χρήματος. Αυτό όμως διορθώνεται με τον ακόλουθο τρόπο υπολογισμού της περιόδου επανείσπραξης (payback period) με τις παρούσες αξίες:

Χρηματικές Ροές		Αθροιστικές Καθ. Χρηματικές Ροές	
A	B	A	B

0	-11.000	-13.000		
1	4.000	5.000	4.000	5.000
2	5.000	8.500	9.000	13.500
3	6.000	1.500	15.000	15.000
4	6.000	1.500	21.000	16.500
5		1.500	21.000	18.000

		Payback	2,33333333	1,6666667	
--	--	---------	------------	-----------	--

**Πίνακας 2.9** Παράδειγμα υπολογισμού κριτηρίου «Payback Period».

Ας δούμε ένα άλλο παράδειγμα, χρησιμοποιώντας το κριτήριο της περιόδου επανείσπραξης, όπου αναδεικνύεται η σημασία της χρονικής αξίας του χρήματος. Εάν δε λάβουμε υπόψη τη χρονική αξία του χρήματος, η επένδυση επιστρέφει το αρχικό κεφάλαιο σε 6,87 χρόνια. Μόλις όμως λάβουμε υπόψη μας τη χρονική αξία του χρήματος (5% στην προκειμένη περίπτωση), βλέπουμε ότι εσφαλμένα υπολογίσαμε πως θα πάρουμε πίσω τα κεφάλαια σε 6,87 έτη, διότι τελικά θα τα πάρουμε σε 7,33 έτη. Πολλές φορές ανάλογα με τις ροές και το επιτόκιο, μπορεί να υπάρχει ακόμη μεγαλύτερη διάσταση μεταξύ των δύο υπολογισμών, οδηγώντας σε εσφαλμένες επενδυτικές αποφάσεις με απρόβλεπτες συνέπειες για την επιχείρηση που ανέλαβε το έργο.

Αρχική δαπάνη b-->	1.150.000
-----------------------	-----------

Έτος	Δείκτης a	Καθ. Χρημ. Ροές	Δείκτης d	Αθροιστικές Καθ. Χρημ. Ροές	Δείκτης c
1		90.000		90.000	
2		90.000		180.000	
3		150.000		330.000	
4		150.000		480.000	
5		190.000		670.000	
6	<--a	190.000		860.000	<-- c
7		330.000	<-- d	1.190.000	
8		200.000		1.390.000	

a+ [(b-c)/ d]-->	6,879				
------------------	-------	--	--	--	--

**Πίνακας 2.10** Το κριτήριο επανείσπραξης, αγνοώντας τη χρονική αξία του χρήματος.

Αρχική δαπάνη b-->	1.150.000						
Επιτόκιο	0,05						
Έτος	Δείκτης a	Καθ. Χρημ. Ροές	Συντ. Προεξόφλ.	PV Καθ. Χρημ. Ροής	Δείκτης d	Αθροιστική Παρ. Αξία Καθ. Χρημ. Ροής	Δείκτης c
1		90.000	0,952	85.714,286		85.714	
2		90.000	0,907	81.632,653		167.347	
3		150.000	0,864	129.575,640		296.923	
4		150.000	0,823	123.405,371		420.328	

5		190.000	0,784	148.869,972		569.198	
6		190.000	0,746	141.780,925		710.979	
7	<--a	330.000	0,711	234.524,839		945.504	<-- c
8		200.000	0,677	135.367,872	<-- d	1.080.872	

a+ [(b-c)/ d] -->	7,330						
-------------------	-------	--	--	--	--	--	--

**Πίνακας 2.11** Το κριτήριο προεξοφλημένης επανείσπραξης κεφαλαίου.

## 2.4 Τα Κριτήρια Επενδυτικών Αποφάσεων βάσει Προεξοφλημένων Χρηματικών Ροών

Σε αυτή την κατηγορία θα παρουσιάσουμε τρία κριτήρια: την Καθαρή Παρούσα Αξία, ΚΠΑ (Net Present Value, NPV), τον Εσωτερικό Συντελεστή Απόδοσης, ΕΣΑ (Internal Rate of Return, IRR) και το Λόγο Ωφελειών- Κόστους, ΛΩΚ (Benefit Cost Ratio, BCR).

### 2.4.1 Η Καθαρή Παρούσα Αξία

Το πιο ευρέως διαδεδομένο κριτήριο που χρησιμοποιούν οι αναλυτές και αξιολογητές επενδύσεων είναι αυτό της Καθαρής Παρούσας Αξίας. Σύμφωνα με αυτό το κριτήριο, φέρνουμε σε παρούσες αξίες τις καθαρές χρηματικές ροές (έσοδα– έξοδα) και τα συγκρίνουμε με το αρχικό κόστος επένδυσης. Εάν τα οφέλη σε παρούσες αξίες είναι μεγαλύτερα από τα κόστη σε παρούσες αξίες, τότε προκρίνεται το έργο που μελετάται.

Ας δούμε ένα παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο υπολογίζεται η καθαρή παρούσα αξία (ΚΠΑ ή Net present Value, NPV). Εάν καταγράψουμε στον Πίνακα 2.12 τα οφέλη και τα κόστη του έργου ανά έτος και υποθέσουμε ότι το επιτόκιο προεξόφλησης είναι 5%, τότε μπορούμε να υπολογίσουμε την ΚΠΑ.

Έτος	0	1	2	3
Οφέλη	0	40	40	40
Κόστη	100	0	0	0

**Πίνακας 2.12** Υπολογισμός 2ου παραδείγματος ΚΠΑ.

Πιο συγκεκριμένα, η ΚΠΑ του έργου είναι θετική και δίνεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$NPV = -100 + \frac{40}{(1 + 0,05)} + \frac{40}{(1 + 0,05)^2} + \frac{40}{(1 + 0,05)^3} = 8,93$$

Τι σημαίνει όμως θετική καθαρά παρούσα αξία (NPV>0); Μπορούμε να δώσουμε τρεις διαφορετικές ερμηνείες σχετικά με αυτό. Πιο συγκεκριμένα: πρώτον, η επένδυση θα λέγαμε ότι παράγει σε παρούσες αξίες μεγαλύτερες από αυτές που αρχικά δεσμεύτηκαν στην επένδυση. Δεύτερον, η αποκαλούμενη απόδοση από το σχέδιο είναι μεγαλύτερη από το προεξοφλητικό επιτόκιο, από το επιτόκιο δηλαδή που χρησιμοποιήσαμε για να προεξοφλήσουμε τις χρηματικές ροές. Τρίτον, αν πάρουμε ως δάνειο το σύνολο της αρχικής δαπάνης επένδυσης με επιτόκιο δανεισμού  $r\%$ , μπορούμε να αποπληρώσουμε το δάνειο και να έχουμε και κάποιο όφελος ίσο με την καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης (Μέργος, 2009).

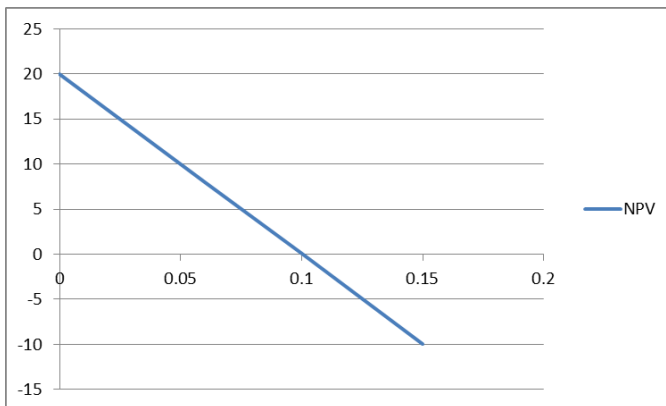
Προχωρώντας στη γραφική απεικόνιση της ΚΠΑ για διαφορετικά επίπεδα επιτοκίου, η Εικόνα 2.5 θα μας αποκαλύψει ένα επιτόκιο γνωστό ως: Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (ΕΣΑ) ή Internal Rate of Return (IRR).

### 2.4.2 Ο Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης

Ο Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης (ΕΣΑ) ή, Internal Rate of Return (IRR), είναι εκείνο το επιτόκιο που μηδενίζει την Καθαρή Παρούσα Αξία. Στο παράδειγμα μας, είναι περίπου ίσος με 10% (Bodie et al., 2014).

Εάν θέσουμε λοιπόν την καθαρή παρούσα αξία ενός έργου ίση με το μηδέν και λύσουμε ως προς το επιτόκιο, αυτό θα είναι ο λεγόμενος IRR.

$$NPV = PV - I = 0, \text{ IRR} = r, \text{ για τον οποίο: } NPV = 0$$



**Εικόνα 2.5** Γραφική απεικόνιση του IRR.

Μία ερμηνεία του δείκτη IRR, είναι ότι αποτελεί **το μεγαλύτερο** δυνατό επιτόκιο με το οποίο θα μπορούσε ο επενδυτής να δανειστεί όλα τα κεφάλαια που αφιερώνονται στην επένδυση και να μην έχει ζημία. Με την υπόθεση φυσικά, ότι η εξυπηρέτηση του δανείου θα γίνεται από τις καθαρές χρηματικές ροές της επένδυσης. Ο IRR αποκτά νόημα **αν συγκριθεί με το κόστος του χρήματος** στην επιχείρηση ή το κόστος ευκαιρίας των κεφαλαίων του επενδυτή. Αν το κόστος του χρήματος και το κόστος ευκαιρίας είναι μικρότερα από τον εσωτερικό συντελεστή απόδοσης, τότε το έργο προκρίνεται. Σημαίνει ότι ακόμη και αν δανειστεί με επιτόκιο ίσο με τον IRR, η επένδυση μπορεί να καλύψει τα δάνεια, όμως δε θα έχει επιπλέον κέρδη.

Ένα από τα μειονεκτήματα του IRR είναι ότι μπορεί να υπάρχουν περισσότεροι από έναν IRR. Σκεφτείτε για παράδειγμα, την ακόλουθη εξίσωση που οδηγεί σε δύο IRR.

$$0 = -100 + 310X - 220X^2 \Rightarrow 0,10 \text{ και } 1$$

Επομένως, γενικότερα η λύση πολυωνύμου  $n$  βαθμού οδηγεί σε  $n$  λύσεις. Ένας αρκετά γνωστός κανόνας στην αξιολόγηση έργων, είναι ο κανόνας που λέει ότι το έργο έχει τόσους ΕΣΑ, όσες είναι οι αλλαγές στο πρόσημο της καθαρής ροής πόρων. Βέβαια, συνήθως η ροή που εμφανίζεται έχει να κάνει με μία αρχική δαπάνη που ακολουθείται χρονικά από θετικά αποτελέσματα  $+++$ . Κοιτάζοντας τον Πίνακα 2.13 και εφαρμόζοντας τον κανόνα εναλλαγής πρόσημου, λέμε ότι οι επενδύσεις Α και Β έχουν έναν IRR, η επένδυση Γ τέσσερις IRR και η Δ έχει δύο.

Επένδυση	0	1	2	3	4	5
A	-1.000	+300	+500	+80	+80	+800
B	-1.000	-800	-100	+150	+2.500	+2.500
Γ	-1.000	+700	-500	+600	+700	-200
Δ	-1.000	+700	+800	+800	+800	-1.000

**Πίνακας 2.13** Εναλλαγές πρόσημων και IRR.

Επίσης, ο IRR δεν λαμβάνει υπόψη του το μέγεθος της επένδυσης και πολλές φορές προκρίνει έργα με χαμηλό σε απόλυτα μεγέθη αποτέλεσμα, δηλαδή έργα με μεγάλη απόδοση, αλλά που ως απόλυτα μεγέθη μπορεί να είναι λίγα τα οφέλη τους. Κάτι τέτοιο όμως είναι αντίθετο με αυτό που θέλουμε, ιδιαίτερα σε δημόσια έργα που μας ενδιαφέρει να αυξήσουμε την οικονομική ευημερία.

Επίσης θα πρέπει να τονίσουμε, ότι η αξιολόγηση με τον IRR έχει νόημα εάν το προεξοφλητικό επιτόκιο είναι σταθερό στο χρόνο. Μεταξύ αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδύσεων θα πρέπει να παράγουμε τη σειρά της διαφοράς και εκεί πάνω να υπολογίσουμε τον IRR. Συνεπώς, στον επόμενο πίνακα, για να συγκρίνουμε μεταξύ του έργου Α και του έργου Β, υπολογίζουμε τη διαφορά Β- Α και εάν ο IRR είναι



μεγαλύτερος από το κόστος χρηματοδότησης (που έστω για παράδειγμα είναι 10%), τότε λέμε ότι η B επένδυση υπερτερεί έναντι της A, παρόλο που η A έχει μεγαλύτερο IRR από τη B.

Επένδυση	0	1	2	3	4-8	9	10	IRR
A	-20	4	4	4	4	4	4	15,1
B	-40	8	8	8	8	8	-	13,7
B-A	-20	4	4	4	4	4	-4	12

**Πίνακας 2.14** Συγκρίνοντας 2 αμοιβαίως αποκλειόμενα έργα με τον IRR.

Ο ΕΣΑ ευνοεί το σχέδιο A, αλλά για τη σύγκριση των δύο έργων πρέπει να κατασκευάσω τη B- A και στη συνέχεια να υπολογίσω το επιτόκιο προεξόφλησης που μηδενίζει την ΚΠΑ της νέας ροής. Επειδή το 12% είναι μεγαλύτερο από 10%, λέμε ότι το B υπερτερεί έναντι του A έργου τελικά.

Στην πράξη, ο υπολογισμός του IRR γίνεται με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Για παράδειγμα, στο λογισμικό πρόγραμμα Excel υπάρχει η αντίστοιχη συνάρτηση IRR, όπως υπάρχουν και οι συναρτήσεις PV, FV που αφορούν παρούσες και μελλοντικές αξίες ποσών.

### 2.4.3 Ο Λόγος Ωφελειών- Κόστους

Προχωρώντας, μπορούμε να δούμε ένα ακόμη μέτρο αξιολόγησης επενδύσεων βασισμένο στις προεξοφλημένες χρηματικές ροές. Χρησιμοποιώντας το δεύτερο παράδειγμα στο οποίο υπολογίσαμε την ΚΠΑ και τον ΕΣΑ, μπορούμε να υπολογίσουμε και το λεγόμενο λόγο ωφελειών- κόστους (ΛΩΚ ή BCR, Benefit- Cost Ratio). Ανακαλώντας τα στοιχεία του σχετικού πίνακα, βρίσκουμε κόστη- οφέλη και το σχετικό λόγο, ο οποίος όπως θα δούμε είναι μεγαλύτερος της μονάδας και για αυτό προκρίνουμε το έργο.

$$\begin{aligned}
 Cost &= 100 \\
 Benefit &= \frac{40}{(1 + 0,05)} + \frac{40}{(1 + 0,05)^2} + \frac{40}{(1 + 0,05)^3} = 108,93 \\
 BCR &= \frac{108,93}{100} = 1,08
 \end{aligned}
 \tag{2.8}$$

Ο λόγος BCR όμως, όπως και το κριτήριο του IRR προηγουμένως, μπορεί να προκρίνει έργα με μικρότερο καθαρό αποτέλεσμα σε απόλυτα μεγέθη αλλά μεγαλύτερη απόδοση, όμως αυτό δεν είναι το επιζητούμενο σε δημόσια έργα. Βλέπουμε ένα τέτοιο παράδειγμα στον επόμενο πίνακα. Αν δούμε το μεγαλύτερο απόλυτο πλεόνασμα για την οικονομία, η ΚΠΑ υπερτερεί έναντι του ΛΩΚ και προκρίνει το B. Αν όμως υπάρχει περιορισμός κόστους, κάτι που συμβαίνει συχνά στην πραγματικότητα στην ανάληψη ενός έργου, τότε προκρίνεται το A έργο έναντι του B. Σε αυτό το σημείο, να τονίσουμε επίσης ότι σε αμοιβαίως αποκλειόμενα έργα, η ανάληψη μικρού και αποδοτικού έργου μπορεί να αποκλείσει την ανάληψη μεγάλου που δημιουργεί μεγάλο πλούτο στην κοινωνία.

Πάντως και η χρήση της καθαρής παρούσας αξίας (NPV) θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της ορισμένες παραμέτρους. Σε μία ομάδα αμοιβαίως αποκλειόμενων επενδύσεων, θα αποδεχόμαστε εκείνη που έχει θετική NPV. Μεταξύ επενδύσεων που έχουν όλες θετική NPV, θα επιλέγουμε αυτή που έχει τη μεγαλύτερη NPV.

Σχέδιο	ΠΑ Ωφελειών	ΠΑ Κόστους	ΚΠΑ	ΛΩΚ
A	1.000	900	100	1,11
B	2.000	1.850	150	1,08

**Πίνακας 2.15** Το Κριτήριο ΚΠΑς ή το κριτήριο ΛΩΚ.

	<b>Πλεονεκτήματα</b>	<b>Μειονεκτήματα</b>	<b>Κριτήριο Επιλογής Ανεξάρτητων έργων</b>	<b>Αμυβία Αποκλειόμενα Έργα</b>
<b>Λογιστικός Λόγος Απόδοσης</b>	Γρήγορο, απλό	Δε λαμβάνει υπόψη του τη χρονική αξία του χρήματος. Μετρά απόδοση αγνοώντας τα απόλυτα μεγέθη	Επιλογή έργου με μεγαλύτερο λόγο λογιστικής απόδοσης	Επιλογή έργου με μεγαλύτερο λόγο λογιστικής απόδοσης
<b>Περίοδος Επανείσπραξης</b>	Σχετικά απλό, εύκολα κατανοητό	Αγνοεί ροές έργων μετά την περίοδο επανείσπραξης, ευνοώντας μόνο έργα που αποδίδουν γρήγορα. Παρόλο που δε λαμβάνει υπόψη τη χρονική αξία του χρήματος, μπορεί να τροποποιηθεί ενσωματώνοντας την	Επιλογή έργου με μικρότερη περίοδο επανείσπραξης	Επιλογή έργου με μικρότερη περίοδο επανείσπραξης
<b>ΚΠΑ</b>	Λαμβάνει υπόψη του τη χρονική αξία του χρήματος. Ενδιαφέρεται για απόλυτες τιμές, όχι όπως ΕΣΑ που ενδιαφέρεται μόνο για ποσοστά.	Δε δίνει ιεράρχηση. Δε χρησιμοποιείται σε έργα με διαφορετική διάρκεια ζωής (χρήση του Ετήσιου Ισοδύναμου Καθαρών Χρηματικών Ροών).	Επιλογή ανεξάρτητων έργων με θετική ΚΠΑ. Μεταξύ δύο έργων με κοντινές ΚΠΑ, διαλέγουμε εκείνο με την μικρότερη ευαισθησία της ΚΠΑ σε αλλαγές.	Επιλογή εναλλακτικών με τη μεγαλύτερη ΚΠΑ
<b>ΕΣΑ</b>	Μας δείχνει τα όρια ενός έργου. Λαμβάνει υπόψη του τη χρονική αξία του χρήματος.	Ίσως δώσει λανθασμένη ιεράρχηση. Ποσοστιαία απόδοση αγνοώντας απόλυτες τιμές. Ευνοεί συνήθως μικρά αποδοτικά έργα. Μπορεί η λύση του να δώσει παραπάνω από έναν ΕΣΑ.	Προκρίνει ανεξάρτητα έργα με ΕΣΑ μεγαλύτερο του κόστους ευκαιρίας.. Μεταξύ δύο έργων με κοντινούς ΕΣΑ, διαλέγουμε εκείνο με τη μικρότερη ευαισθησία του ΕΣΑ σε αλλαγές.	Χρήση διαφοράς δύο έργων
<b>ΛΩΚ</b>	Σχετικά απλό, εύκολα κατανοητό. Λαμβάνει υπόψη του τη χρονική αξία του χρήματος.	Ίσως δώσει λανθασμένη ιεράρχηση. Ποσοστιαία απόδοση αγνοώντας απόλυτες τιμές. Ευνοεί μικρά αποδοτικά έργα.	Προκρίνει ανεξάρτητα έργα, με ΛΩΚ μεγαλύτερο της μονάδας	Χρήση διαφοράς δύο έργων

**Πίνακας 2.16α** Πίνακας σύγκρισης κριτηρίων.

Όμως, μεταξύ δύο επενδύσεων με την ίδια θετική NPV, θα επιλέγουμε αυτή που παρουσιάζει μετά από δοκιμές τη μικρότερη ευαισθησία στη μεταβολή του επιτοκίου (Μέργος, 2009). Δηλαδή εάν με κάποιες δοκιμές διαφορετικών επιτοκίων προεξόφλησης, η καθαρή παρούσα αξία από θετική μεταβάλλεται σε αρνητική, τότε απορρίπτουμε το συγκεκριμένο έργο. Ενώ τέλος, είναι προφανές ότι κατά τη χρήση της τεχνικής της NPV, η μεταβολή του προεξοφλητικού επιτοκίου προκαλεί μεταβολές στην ιεράρχηση προτίμησης της επένδυσης μεταξύ ανεξάρτητων έργων. Ο Πίνακας 2.16α παρουσιάζει συνοπτικά μία σύγκριση των κριτηρίων.

Για ένα δεδομένο επιτόκιο προεξόφλησης  $r$ , στην ιεράρχηση ανεξάρτητων έργων με το κριτήριο της NPV θα πρέπει να γίνει μία διευκρίνιση. Αυτή είναι πως όταν συγκρίνουμε δύο έργα και το ένα δίνει οριακά μεγαλύτερη ΚΠΑ σε σχέση με το άλλο, αλλά χρειάζεται την καταβολή πολύ υψηλότερου κεφαλαίου και δεδομένων των περιορισμών στους διαθέσιμους πόρους, μπορεί να προκριθεί αυτό με την οριακά χαμηλότερη ΚΠΑ.

Συνοψίζοντας, για ένα δεδομένο επιτόκιο προεξόφλησης  $r$ , σχετικά με τα τρία κριτήρια αξιολόγησης των επενδύσεων μπορούμε να πούμε ότι:

- Αν  $BCR > 1$ ,  $NPV > 0$  και  $IRR > r$ , γίνεται αποδεκτό το επενδυτικό σχέδιο
- Αν  $BCR < 1$ ,  $NPV < 0$  και  $IRR < r$ , δε γίνεται αποδεκτό το επενδυτικό σχέδιο
- Αν  $BCR = 1$ ,  $NPV = 0$  και  $IRR = r$ , είμαστε αδιάφοροι ως προς το επενδυτικό σχέδιο

	A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ
Ωφέλειες	40	30	30	10	15	15
Κόστος	20	10	20	20	10	20
Καθαρό Όφελος	20	20	10	-10	5	-5

**Πίνακας 2.16β** Ανεξάρτητα Έργα– Ιεράρχηση. Θέμα προϋπολογισμού (€20 εκατ.).

Στην περίπτωση όπου έχουμε ανεξάρτητα έργα, με περιορισμένο προϋπολογισμό, αλλά όχι αμοιβαία αποκλειόμενα, μπορούμε να προχωρήσουμε σε περισσότερα του ενός. Για παράδειγμα, στον Πίνακα 2.16β εμφανίζονται έξι έργα. Έχοντας έναν περιορισμό €20 εκατομμυρίων, θα επιλέξουμε το Β και το Ε διότι αυτά μαζί έχουν καθαρό όφελος 25, πολύ περισσότερο από ότι αν επιλέγαμε μόνο το Α ή μόνο το Γ.

## 2.4.4 Εφαρμογές στο Excel των Κριτηρίων Αξιολόγησης

### Πρώτο Παράδειγμα Εξάσκησης πάνω στις Έννοιες της ΚΠΑ και του ΕΣΑ στο Excel

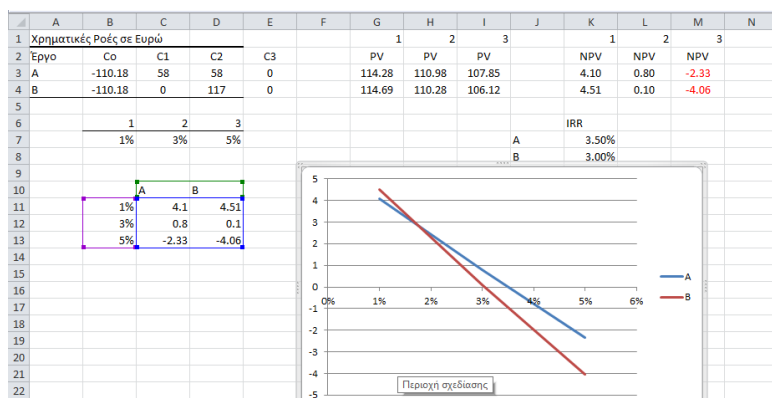
Μελετήστε προσεκτικά τα δύο αμοιβαίως αποκλειόμενα έργα του παρακάτω πίνακα. Στη συνέχεια, υπολογίστε την ΚΠΑ κάθε έργου με επιτόκιο προεξόφλησης 1%, 3% και 5% αντίστοιχα. Σχεδιάστε σε ένα γραφικό, στον κάθετο άξονα την ΚΠΑ και στον οριζόντιο το προεξοφλητικό επιτόκιο, από αυτά τα έργα. Στη συνέχεια, (α) υπολογίστε τον Εσωτερικό Συντελεστή Απόδοσης (IRR). (β) Μπορούμε να πούμε ότι το έργο Β είναι προτιμότερο του Α; (γ) Κάτω από ποιές προϋποθέσεις μπορεί η εταιρεία να δεχτεί το έργο Α;

Χρηματικές Ροές σε Ευρώ			
Έργο	$C_0$	$C_1$	$C_2$
A	-110,18	58	58
B	-110,18	0	117

**Πίνακας 2.17** Αμοιβαίως αποκλειόμενα Έργα– Ιεράρχηση, Παράδειγμα επίλυσης στο Excel.

### Επίλυση

Όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς που έχουμε κάνει στο Excel, για επιτόκιο 1% υπερτερεί το Β έργο, ενώ για 3% υπερτερεί το Α. Για επιτόκιο προεξόφλησης πάνω από 3,5%, το έργο Α παύει να είναι κερδοφόρο, ενώ για το Β αυτό ισχύει για πάνω από 3%. Άρα για επιτόκια προεξόφλησης μικρότερα του 1,89%, το έργο Β είναι προτιμότερο.



**Εικόνα 2.6** Σύγκριση ΚΠΑ δύο έργων στο excel.

**Δεύτερο Παράδειγμα Εξάσκησης πάνω στις Έννοιες της ΚΠΑ, του ΕΣΑ και του ΛΩΚ στο Excel**

Από τις παρακάτω αμοιβαίως αποκλειόμενες επενδύσεις, ποιά είναι η προτιμότερη με βάση: (α) το κριτήριο της Περιόδου Επανάκτησης Χρησιμοποιούμενου Κεφαλαίου, (β) το κριτήριο του Εσωτερικού Συντελεστή Απόδοσης, (γ) το κριτήριο της Καθαρής Παρούσας Αξίας, (δ) το κριτήριο του Λόγου Ωφελειών- Κόστους (BCR); Γνωρίζετε ότι το κόστος του χρήματος είναι ίσο με 10%.

r=	10%		
	A	B	Γ
0	-80.000	-9.000	-16.000
1	40.000	9.000	0
2	40.000	2.000	16.000
3	40.000	0	30.000

**Πίνακας 2.18.α** Αμοιβαίως Αποκλειόμενα Έργα, Παράδειγμα υπολογισμού ΚΠΑ, ΕΣΑ, ΛΩΚ.

Επίλυση

$$NPV_A = -80.000 + \frac{40.000}{(1 + 0,10)} + \frac{40.000}{(1 + 0,10)^2} + \frac{40.000}{(1 + 0,10)^3} = 19.474,08$$

$$NPV_B = -9.000 + \frac{9.000}{(1 + 0,10)} + \frac{2.000}{(1 + 0,10)^2} = 834,71$$

$$NPV_\Gamma = -16.000 + \frac{16.000}{(1 + 0,10)^2} + \frac{30.000}{(1 + 0,10)^3} = 19.762,58$$

Ανάλογα, καλώντας τη συνάρτηση IRR στο Excel, βρίσκουμε τους αντίστοιχους Συντελεστές Εσωτερικής Απόδοσης, όπως φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα.

r=	10%		
	A	B	Γ
0	-80.000	-9.000	-16.000
1	40.000	9.000	0
2	40.000	2.000	16.000
3	40.000	0	30.000

PV	99.474,08	9.834,71	35.762,58
NPV	19.474,08	834,71	19.762,58
IRR	23%	19%	50%
BCR	1,24 €	1,09 €	2,24 €

**Πίνακας 2.18.β** Αμοιβαίως Αποκλειόμενα Έργα – Παράδειγμα υπολογισμού ΚΠΑ, ΕΣΑ, ΛΩΚ.

Για τους λόγους ωφελειών- κόστους, μπορούμε να πούμε ότι:

$$BCR_A = \frac{\frac{40.000}{(1 + 0,10)} + \frac{40.000}{(1 + 0,10)^2} + \frac{40.000}{(1 + 0,10)^3}}{80.000} = 1,24$$

$$BCR_B = \frac{\frac{9.000}{(1+0,10)} + \frac{2.000}{(1+0,10)^2}}{9.000} = 1,09$$

$$BCR_{\Gamma} = \frac{\frac{16.000}{(1+0,10)^2} + \frac{30.000}{(1+0,10)^3}}{16.000} = 2,24$$

Και τα τρία κριτήρια συμφωνούν ότι η καλύτερη επένδυση είναι η επένδυση Γ.

### Τρίτο Παράδειγμα Εξάσκησης στο Excel: Αποτελεσματικότητα Κόστους

Πολλές φορές, μας ενδιαφέρει να βρούμε το έργο που φέρνει το επιθυμητό αποτέλεσμα με το μικρότερο κόστος. Για παράδειγμα, εάν έχουμε να αναβαθμίσουμε μία υποβαθμισμένη περιβαλλοντικά περιοχή, συγκρίνουμε δύο διαφορετικά έργα υλοποίησης και επιλέγουμε εκείνο με το χαμηλότερο κόστος. Στο παράδειγμα μας, το έργο Α έχει τη μικρότερη παρούσα αξία κόστους και επομένως χαρακτηρίζεται ως αποτελεσματικότερο.

		Έργο Α				Έργο Β			
r=	0,1	0	1	2	3	0	1	2	3
Επενδύσεις		90				70			
Λειτουργία Συντήρηση			20	20	20	25	25	25	25
Συνολικό κόστος		90	20	20	20	95	25	25	25
Συντ. Προεξ.		1	0,909	0,826	0,751	1	0,909	0,826	0,751
Παρ. Αξία Κόστους		90	18,181	16,528	15,026	95	22,727	20,661	18,782
Συν. Παρ. Αξία		139,737				157,171			

Πίνακας 2.19 Αμοιβαίως Αποκλειόμενα Έργα – Παράδειγμα αποτελεσματικότητας κόστους.

## 2.5 Προσδιορισμός των Χρηματικών Ροών, Αντιμετώπιση Αποσβέσεων, Φόρων, Τόκων και Πληθωρισμού

Ένα σημαντικό θέμα που πρέπει να διευκρινίσουμε είναι ότι η χρηματοδοτική ροή δεν ταυτίζεται με τα αποτελέσματα της επιχειρηματικής δράσης μίας επιχείρησης γενικώς, αλλά έχει να κάνει με το αποτέλεσμα ενός επενδυτικού σχεδίου που έχει αναλάβει η επιχείρηση. Επομένως, οι χρηματοδοτικές ροές αποτελούνται από τις εισροές και τις εκροές πόρων που συνδέονται με τη συγκεκριμένη επένδυση μόνο. Η επένδυση και η χρηματοδοτική της ροή αποτελεί μία δέσμευση πόρων με την ευρύτερη έννοια, από την οποία προσδοκάται η απόκτηση ωφελημάτων που θα εμφανιστούν με την πάροδο του χρόνου. Θα πρέπει να προσέξουμε ώστε όταν καταρτίζουμε τους λεγόμενους πίνακες χρηματικών ροών, μία απαίτηση ή μία υποχρέωση που δημιουργεί κάποια επένδυση, να εισέρχεται στην ανάλυση μας τη χρονική στιγμή που πραγματοποιείται (Καραθανάσης, 2002).

Για να καταλάβουμε καλύτερα τη διάκριση μεταξύ επιχειρηματικών κερδών και αποτελεσμάτων του επενδυτικού έργου, ας δούμε ένα παράδειγμα. Έστω ότι σήμερα λειτουργεί ένα κατάστημα το οποίο κερδίζει 100.000 ν.μ. το χρόνο και σκεφτόμαστε να το ανακαινίσουμε. Μετά την ανακαίνιση που θα κοστίσει 1.000.000 ν.μ., θα κερδίζουμε 30% του αρχικώς επενδυθέντος κεφαλαίου και το κόστος χρήματος θα είναι 10%. Κάνοντας υπολογισμούς, καθορίζουμε τις χρηματικές ροές χωρίς την επένδυση και με την επένδυση. Η διαφορά είναι αυτή που πρέπει να προεξοφλήσουμε στο παρόν για να βρούμε την επιπλέον καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης. Πολλές φορές, γίνεται το λάθος να προεξοφλούμε το συνολικό αποτέλεσμα της επιχείρησης το χρόνο (300.000) μερδεύοντας τη ροή από το έργο με τη ροή εκτός έργου.

Έτη	0	1	2	3	...
-----	---	---	---	---	-----

Με ανακαίνιση	-1.000.000	300.000	300.000	300.000	...
Χωρίς ανακαίνιση	0	100.000	100.000	100.000	...
Διαφορά	-1.000.000	200.000	200.000	200.000	...

**Πίνακας 2.20** Χρηματικές ροές ανακαίνισης έναντι μη ανακαίνισης κάποιου καταστήματος.

Στην αξιολόγηση επενδυτικών έργων, οι λεγόμενες χρηματικές εισροές (Cash Inflows) είναι το άθροισμα ορισμένων κονδυλίων όπως τα έσοδα από πωλήσεις βασικών προϊόντων και δευτερευόντων προϊόντων, οι επιδοτήσεις και η υπολειμματική αξία. Ένα παράδειγμα υπολειμματικής αξίας (residual value), είναι η αξία όπου κάποιο πάγιο στοιχείο της εταιρίας πωλήθηκε ως μεταχειρισμένο στο τέλος της ωφέλιμης ζωής του στην επιχείρηση. Οι λεγόμενες χρηματικές εκροές (Cash Outflows) από την άλλη, περιλαμβάνουν συνήθως τις δαπάνες της επένδυσης, το λειτουργικό κόστος και τους φόρους.

Μία ακόμη σημαντική έννοια στον προσδιορισμό των χρηματικών ροών αποτελεί το κεφάλαιο κίνησης, το οποίο χρησιμοποιείται για τη λειτουργία της επιχείρησης για ταμειακούς κυρίως λόγους. Όταν εισρέει νέο κεφάλαιο κίνησης λέμε ότι αυξάνονται οι εκροές της χρηματοροής, ενώ όταν επανακάτται, αυξάνονται οι εισροές της χρηματοροής. Πρωτίστης λοιπόν σημασίας είναι ο καθορισμός με ακρίβεια των εσόδων και των εξόδων από το έργο, στη χρονική στιγμή την οποία εμφανίζονται.

Θα ξεκινήσουμε με μία γενική μορφή κατάστρωσης της μεθοδολογίας υπολογισμού της καθαρής παρούσας αξίας στον Πίνακα 2.21 και στη συνέχεια θα δούμε μία εφαρμογή υπολογισμού της. Πιο συγκεκριμένα, στο παράδειγμα του Πίνακα 2.22, θα υπολογίσουμε την ΚΠΑ για ένα έργο του οποίου τα έσοδα από τις πωλήσεις δίνονται στον ακόλουθο πίνακα. Τα λοιπά έσοδα υπολογίζονται σταθερά ως το 30% των εσόδων από τις πωλήσεις και υπάρχει μία επιδότηση της τάξεως του 10% στο σύνολο των εσόδων. Ως λειτουργικό κόστος, θεωρούμε το 65% των χρηματικών εισροών για κάθε χρόνο. Η υπολειμματική αξία ενός επενδυτικού αγαθού είναι η εναπομένουσα αξία του μετά τη λήξη της διάρκειας της οικονομικής ζωής του. Επομένως, είναι εμφανής η αύξηση της χρηματοροής της τελευταίας περιόδου κατά το μέγεθος της υπολειμματικής αξίας. Θα πρέπει λοιπόν να διευκρινίσουμε ότι η υπολειμματική αξία νέου εξοπλισμού αυξάνει τη χρηματοροή του τελευταίου έτους χρησιμοποίησής του, όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα.

	Κονδύλιο/ περίοδος	0	1	2	3	4	5
I.	<b>ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ</b>		CI <sub>1</sub>	CI <sub>2</sub>	CI <sub>3</sub>	CI <sub>4</sub>	CI <sub>5</sub>
	μείον						
II.	<b>ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ</b>	CO <sub>0</sub>	CO <sub>1</sub>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub>	CO <sub>4</sub>	CO <sub>5</sub>
III.	<b>ΚΑΘΑΡΕΣ ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΡΟΕΣ</b>	NCF <sub>0</sub>	NCF <sub>1</sub>	NCF <sub>2</sub>	NCF <sub>3</sub>	NCF <sub>4</sub>	NCF <sub>5</sub>
IV.	Συντελεστές προεξόφλησης	1	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>
	(με δεδομένο προεξ. επιτόκιο)						
V.	<b>ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΙΕΣ</b>	PV <sub>0</sub>	PV <sub>1</sub>	PV <sub>2</sub>	PV <sub>3</sub>	PV <sub>4</sub>	PV <sub>5</sub>
	ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΡΗΜ. ΡΟΩΝ						
	(III*IV)						
VI.	<b>ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>	ΑΛΓΕΒΡΙΚΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΠΑ					

**Πίνακας 2.21** Κατάστρωση του πίνακα για τον υπολογισμό της ΚΠΑ ενός έργου.

	Κονδύλιο/ περίοδος	0	1	2	3	4	5
--	--------------------	---	---	---	---	---	---

I.	ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΙΣΡΟΕΣ	0	643.500	707.850	778.635	856.499	952.148
	Έσοδα από πωλήσεις		450.000	495.000	544.500	598.950	658.845
	Λοιπά έσοδα (+30% Έσοδα. από πωλ.)		135.000	148.500	163.350	179.685	197.654
	Επιδότησεις (10% Εσόδων)		58.500	64.350	70.785	77.864	85.650
	Υπολειμματική αξία						10.000
II.	ΧΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΚΡΟΕΣ	200.000	508.365	559.202	615.122	676.634	752.197
	Δαπάνες της επένδυσης	200.000					
	Λειτουργικό κόστος		418.275	460.103	506.113	556.724	618.896
	Φόροι		90.090	99.099	109.009	119.910	133.301
III.	ΚΑΘΑΡΕΣ ΧΡΗΜ. ΡΟΕΣ (I- II)	-200.000	135.135	148.649	163.513	179.865	199.951
IV.	Συντελεστές προεξόφλησης (με δεδομένο προεξ. επιτόκιο)	1,000000	0,925926	0,857339	0,793832	0,735030	0,680583
V.	ΠΑΡΟΥΣΕΣ ΑΞΙΕΣ (III x IV)	-200.000	125.125	127.442	129.802	132.206	136.083
	ΚΑΘΑΡΩΝ ΧΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΡΟΩΝ						
VI.	ΚΑΘΑΡΗ ΠΑΡΟΥΣΑ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	450.659					
	Προεξοφλητικό επιτόκιο	8,00%					

Πίνακας 2.22 Παράδειγμα υπολογισμού της ΚΠΑ ενός έργου στο Excel.

### 2.5.1 Διαχείριση της Υπολειμματικής Αξίας

Ενώ η παρούσα υπολειμματική αξία του παλαιού εξοπλισμού αυξάνει τη χρηματοροή στο παρόν έτος, η υπολειμματική αξία του παλαιού εξοπλισμού στο χρόνο φυσικής απόσυρσης του αυξάνει τη χρηματοροή στο χρόνο απόσυρσης του. Το ακόλουθο παράδειγμα αναπαριστά όλα τα παραπάνω αναλυτικά.

Ας υποθέσουμε ότι το μηχάνημα που έχουμε σήμερα, έχει τωρινή υπολειμματική αξία 3.000 ν. μ. και αναμενόμενη υπολειμματική αξία μετά από πέντε χρόνια, ίση με 900 ν. μ. Το νέο μηχάνημα, το δέκατο χρόνο της φυσικής του απόσυρσης θα έχει υπολειμματική αξία 1.100 ν. μ. Όλα τα μεγέθη υπολογίζονται μετά από φόρους. Η οργάνωση της χρηματοροής θα είναι η ακόλουθη και διερευνά κατά πόσο η αντικατάσταση τώρα θα συμβάλλει σημαντικά στην πορεία της επιχείρησης. Θα πρέπει λοιπόν να τοποθετηθούν οι ροές όπως φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα και για να αποφανθούμε, στο τέλος θα πρέπει να προεξοφλήσουμε τις σχετικές ροές όπως φαίνονται στην τελευταία γραμμή του Πίνακα 2.23.

	0	1- 4	Έτος 5	10
Απόλυτη Χρηματοροή παλαιού μηχανήματος			900	
Απόλυτη Χρηματοροή αγοράς νέου μηχανήματος	3.000			1.100
Σχετική ροή αντικατάστασης τώρα	3.000		-900	1.100

Πίνακας 2.23 Υπολειμματικές αξίες στο σωστό χρόνο.

### 2.5.2 Διαχείριση των Χρεολυσίων και των Τόκων

Πολλές φορές τίθεται το θέμα διάκρισης μεταξύ: χρηματοροών που συνδέονται με τοκοχρεολύσια και ροών του επενδυτικού σχεδίου. Αυτό που πρέπει να τονίσουμε είναι ότι τα χρεολύσια και τους τόκους δε θα πρέπει να τους συμπεριλαμβάνουμε στην ανάλυση μας για την αξιολόγηση των επενδυτικών σχεδίων. Αν θελήσουμε να το κάνουμε, θα πρέπει να γίνει ορθά η κατάστρωση των ροών. Δείτε το ακόλουθο παράδειγμα ώστε αυτό να γίνει περισσότερο αντιληπτό.

Έστω ότι πρόκειται να αναλάβουμε ένα έργο που έχει αρχική δαπάνη επένδυσης 1.000 νομισματικές μονάδες και πρόκειται να μας δώσει 1.180 νομισματικές μονάδες μετά από μία περίοδο. Υπολογίζοντας την καθαρή παρούσα αξία του σχεδίου, βρίσκουμε 72,73 και Εσωτερικό Συντελεστή Απόδοσης (IRR) ίσο με 18%. Εάν τα χρήματα που απαιτεί η επένδυση δεν τα έχουμε, θα πρέπει να τα δανειστούμε έστω με ένα επιτόκιο δανεισμού 10%. Σε αυτή την περίπτωση, θα πρέπει να καταστρώσουμε έναν πίνακα της χρηματοδότησης του έργου που σχετίζεται με το δάνειο, αλλά αυτό πρέπει να γίνει σωστά. Αυτό που αξιολογούμε δεν είναι η χρηματοδοτική ροή που έχει όπως βλέπουμε στον ακόλουθο πίνακα μηδενική ΚΠΑ, αλλά το άθροισμα των δύο ροών, δηλαδή της χρηματοροής του σχεδίου και της χρηματοδοτικής ροής.

		0	1	NPV (10%)	IRR
A	Χρηματοροή σχεδίου	-1.000	1.180	72,73	18%
B	Χρηματοδοτική ροή	1.000	-1.100	0,00	10%
A+B		0	80	72,73	

**Πίνακας 2.24α** Παράδειγμα αντιμετώπισης των τοκοχρεολυσίων στην αξιολόγηση επενδύσεων.

Πιο συγκεκριμένα, παίρνοντας το δάνειο, θα λάβουμε το ποσό που δανειστήκαμε τη χρονική στιγμή μηδέν και στη συνέχεια θα πρέπει να επιστρέψουμε πίσω το κεφάλαιο και τους τόκους μετά από μία χρονική περίοδο. Δηλαδή στο παράδειγμα μας, πρέπει να επιστρέψουμε τόσο τις 100 νομισματικές μονάδες, όσο και τον τόκο των 100 ν.μ. που προκύπτει αν πολλαπλασιάσουμε το κεφάλαιο με το επιτόκιο δανεισμού. Στην τελευταία γραμμή του Πίνακα 2.24α, έχουμε το άθροισμα των δύο παραπάνω γραμμών. Αυτή τη νέα ροή, την προεξοφλούμε στο παρόν με το επιτόκιο προεξόφλησης του 10% και όπως βλέπουμε μας οδηγεί στην ίδια καθαρή παρούσα αξία. Επομένως, δε θα λάβουμε υπόψη τον τρόπο χρηματοδότησης, ή αν το κάνουμε θα πρέπει να το κάνουμε ορθά, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις χρηματοδοτικές ροές αλλά και τις ροές του σχεδίου. Θα ήταν λάθος να δούμε στον επόμενο πίνακα μόνο τη ροή των τόκων που οδηγεί σε αρνητική ΚΠΑ, ή να λάβουμε υπόψη μόνο τη χρηματοδοτική ροή στον προηγούμενο πίνακα που οδηγεί σε μηδενική καθαρή παρούσα αξία.

		0	1	NPV (10%)	IRR
A	Χρηματοροή σχεδίου	-1.000	1.180	72,73	18%
B	Τόκοι		-100	-90,91	
A+B		-1.000	1.080	-18,18	

**Πίνακας 2.24β** Παράδειγμα αντιμετώπισης των τοκοχρεολυσίων στην αξιολόγηση επενδύσεων.

### 2.5.3 Διαχείριση των Αποσβέσεων και των Φόρων

Σχετικά με τους φόρους, οφείλουμε να πούμε ότι οι φόροι εισοδήματος εκτιμώνται με βάση το φορολογικό συντελεστή που υπολογίζεται στο εισόδημα της επιχείρησης, αφού αφαιρεθούν οι τόκοι που έχουν καταβληθεί. Οι φόροι δηλαδή αποτελούν μία σημαντική εκροή, η οποία διαμορφώνει τις συνολικές χρηματοροές μας. Η καθαρή παρούσα αξία λοιπόν, πρέπει να υπολογίζεται στις καθαρές μετά τους φόρους ροές.

Οι αποσβέσεις χρησιμοποιούνται για τη σταδιακή επανάκτηση του κεφαλαίου, το οποίο δεσμεύεται σε επενδυτικές χρήσεις. Αποτελούν στοιχείο λογιστικού κόστους και όχι πραγματικού κόστους. Συνεπώς, χρησιμοποιούνται για να υπολογίσουμε τους φόρους, τους οποίους στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε για να



βρούμε την καθαρή μετά φόρων χρηματική ροή. Πιο συγκεκριμένα, οι φόροι υπολογίζονται με βάση τον ακόλουθο τύπο (Πετράκης, 2010):

$$\text{Φόροι} = [\text{Χρηματικές Εισροές} - (\text{Χρηματικές Εκροές} + \text{Αποσβέσεις} + \text{τόκοι μακροπρόθεσμων δανείων})] \times \text{Φορολογικό συντελεστή ή αλλιώς: Tax} = [\text{Revenues} - (\text{Expenses} + \text{Depreciation})] \times t \quad (2.9)$$

### Πρώτο Παράδειγμα Εξάσκησης στο Excel: Διαχείριση Αποσβέσεων

Ένα πρώτο παράδειγμα θα μας βοηθήσει να κατανοήσουμε πλήρως τον τρόπο με τον οποίο διαχειριζόμαστε τις αποσβέσεις στην αξιολόγηση ενός επενδυτικού έργου. Έστω ότι η αγορά ενός νέου μηχανήματος αξίας 15.000 ν.μ. θα οδηγήσει σε αύξηση των πωλήσεων κατά 12.000 ετησίως, αλλά και αύξηση του κόστους ετησίως κατά 5.000 ν.μ. Γνωρίζοντας ότι ο φορολογικός συντελεστής είναι  $t = 40\%$  και το κόστος του χρήματος είναι  $10\%$ , να υπολογίσετε κατά πόσο συμφέρει την επιχείρηση η αγορά ενός τέτοιου μηχανήματος.

#### Επίλυση

Έτη	Αρχ. Δαπ.	Εισπρ.	Κόστη	Αποσ β.	Φορ. Εισόδ.	Φορολ. Συντελ.	Φόρος	Ροή Μετά Φόρων	Προεξ. Παράγ.	Παρούσα Αξία
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (2)-(3)- (4)	(6)	(7)= (5)x(6)	(8)= (2)-(3)-(7)	(9) $r=10\%$	(10)= (8)x(9)
0	15.000									
1		12.000	5.000	5.800	1.200	0,4	480	6.520	0,91	5.927,27
2		12.000	5.000	4.500	2.500	0,4	1.000	6.000	0,83	4.958,68
3		12.000	5.000	3.200	3.800	0,4	1.520	5.480	0,75	4.117,21
4		12.000	5.000	1.500	5.500	0,4	2.200	4.800	0,68	3.278,46
										18.281,6
									NPV=	3.281,62

**Πίνακας 2.25** Παράδειγμα διαχείρισης αποσβέσεων και φόρων.

Ο παρακάτω πίνακας εμφανίζει τη λύση του προβλήματος, με δεδομένο το σχήμα των αποσβέσεων όπως εμφανίζεται στον πίνακα. Χρησιμοποιώντας τις αποσβέσεις, βρίσκουμε το φορολογήσιμο εισόδημα και στη συνέχεια το φόρο. Υπολογίζοντας τη χρηματοροή μετά φόρων, χρησιμοποιούμε τον προεξοφλητικό συντελεστή για να φέρουμε σε παρούσες αξίες αυτές τις ροές. Στη συνέχεια, υπολογίζουμε την καθαρή παρούσα αξία αφαιρώντας την αρχική δαπάνη επένδυσης.

### Δεύτερο Παράδειγμα Εξάσκησης στο Excel: Διαχείριση Αποσβέσεων

Η επιχείρηση X πραγματοποιεί επένδυση €100.000 με διάρκεια ζωής 10 χρόνων. Η επένδυση θα αποδίδει €30.000 κάθε χρόνο και είναι δυνατόν να εκποιηθεί στο τέλος της δεκαετίας για €7.000. Η επιχείρηση φορολογείται με συντελεστή  $50\%$  και χρησιμοποιεί τη σταθερή μέθοδο απόσβεσης. Αν το κόστος κεφαλαίου είναι  $5\%$ , είναι σωστή ή όχι η απόφαση της επιχείρησης να κάνει την επένδυση;

#### Επίλυση

Καταστρώνουμε το πρόβλημα όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα. Οι αποσβέσεις υπολογίζονται αν διαιρέσουμε την αρχική δαπάνη επένδυσης με την ωφέλιμη ζωή, καθώς υποθέτουμε σταθερή μέθοδο απόσβεσης. Το φορολογητέο εισόδημα με τη σειρά του, βρίσκεται αν αφαιρέσουμε τις αποσβέσεις από τις ετήσιες εισφορές στο έργο. Στη συνέχεια, πολλαπλασιάζοντας με το φορολογικό συντελεστή  $t = 50\%$ , βρίσκουμε το φόρο. Επομένως, αφαιρώντας το φόρο που είναι 10.000 ετησίως, έχουμε τις ετήσιες καθαρές χρηματικές ροές μετά φόρων. Στη συνέχεια, κάνοντας χρήση του πίνακα που δίνει τους συντελεστές παρούσας αξίας μοναδιαίας ληξιπροθέσμου ράντας, βρίσκουμε το συντελεστή 7,72 για 10 έτη και  $5\%$  επιτόκιο. Θα χρειαστούμε όμως και το συντελεστή παρούσας αξίας ποσού για να προεξοφλήσουμε την υπολειμματική αξία στο δέκατο έτος.

1	A	B	Γ
---	---	---	---

2			
3			
4			
5			
6	Αρχ Δαπ. Επένδυσης	100.000,000	
7	Ωφέλιμη ζωή	10	
8	Φορολ. Συντ	50%	
9	Υπολ. Αξία	7.000,000	
10			
11	Ετήσιες Εισφορές	30.000,000	
12	Αποσβέσεις	10.000,000	=B6/B7
13	Φορολ. Εισοδ.	20.000,000	=B11-B12
14	Φόρος	10.000,000	=B13*B8
15			
16	Ετήσιες Καθ. Εισροές	20.000,000	=B11-B14
17			
18			
19	PVIFAn(10,5%)	7,722	
20	PVIF(10,5%)	0,614	
21			
22	ΚΠΑ	58.731,300	=B19*B16+(B9*B20)-B6

**Πίνακας 2.26** Παράδειγμα διαχείρισης αποσβέσεων στο Excel.

## 2.5.4 Διαχείριση του Πληθωρισμού

Μία συχνή παράλειψη που γίνεται στην αξιολόγηση επενδύσεων, είναι η μη συμπερίληψη του πληθωρισμού. Αυτή μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένες επενδυτικές αποφάσεις, με δραματικές συνέπειες για μία επιχείρηση. Η προσαρμογή της επενδυτικής αξιολόγησης υπό συνθήκες πληθωρισμού απαιτεί τον υπολογισμό ενός πραγματικού κόστους χρήματος, επηρεάζοντας έτσι τους συντελεστές προεξόφλησης μίας επένδυσης. Θυμίζουμε σε αυτό το σημείο ότι οι συντελεστές προεξόφλησης δεν είναι τίποτε άλλο παρά η παρούσα αξία μίας νομισματικής μονάδας στις διάφορες χρονικές περιόδους του υπό εξέταση χρονικού ορίζοντα.

Σχετικά με το προεξοφλητικό επιτόκιο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να τονίσουμε ότι αφού όλες οι χρηματικές ροές είναι σε σταθερές τιμές (χωρίς πληθωρισμό, σε όρους βάσης έτους μηδέν) άρα και το προεξοφλητικό επιτόκιο πρέπει να είναι αποπληθωρισμένο, δηλαδή να είναι πραγματικό επιτόκιο (Τζαβαλής, & Πετραλιάς, 2009). Σε αυτό μας βοηθά η βασική εξίσωση του Fisher που λέει ότι:

$$(1 + \text{ονομαστικό επιτόκιο}) = (1 + \text{πραγματικό επιτόκιο}) \times (1 + \pi) \text{ ή προσεγγιστικά:} \\ (\text{ονομαστικό επιτόκιο}) \approx (\text{πραγματικό επιτόκιο}) + (\pi) \quad (2.10)$$

Λύνοντας ως προς το πραγματικό επιτόκιο, στη συνέχεια χρησιμοποιούμε αυτό για την προεξόφληση των χρηματικών ροών του επενδυτικού έργου, δεδομένου όπως είπαμε, ότι οι ροές είναι σε σταθερές τιμές έτους βάσης. Αυτό που συνήθως κάνουμε στην πράξη, είναι να υπολογίσουμε δύο βασικά μέτρα. Το πρώτο είναι το λεγόμενο «**κόστος του χρήματος**», δηλαδή το επιτόκιο στο οποίο δανειζόμαστε τα κεφάλαια που δεν έχουμε και το δεύτερο είναι το λεγόμενο «**κόστος ευκαιρίας**» των κεφαλαίων του επενδυτή, δηλαδή η απόδοση των κεφαλαίων του επενδυτή σε περίπτωση που τα διαθέτει σε εναλλακτικές επενδύσεις παρόμοιου κινδύνου. Προκειμένου να αποφασίσουμε αναφορικά με το ποιο από τα δύο θα χρησιμοποιήσουμε ως προεξοφλητικό επιτόκιο, επιλέγουμε το μεγαλύτερο από τα δύο. Με άλλα λόγια, το ύψος του προεξοφλητικού επιτοκίου θα πρέπει να καλύπτει τουλάχιστον το μεγαλύτερο από τα παραπάνω (το κόστος χρήματος ή το κόστος ευκαιρίας των κεφαλαίων του επενδυτή). Αυτό αποτελεί μία συντηρητική επιλογή και διασφαλίζει ότι εφόσον είναι θετική η ΚΠΑ του έργου, αξίζει η επιχείρηση να προχωρήσει στην επένδυση.

Ας δούμε ένα αριθμητικό παράδειγμα κατανόησης της μεθοδολογίας επιλογής του επιτοκίου που θα χρησιμοποιήσουμε, για την προεξόφληση των χρηματικών ροών κάποιου επενδυτικού έργου. Έστω ότι το κόστος λήψης δανειακών κεφαλαίων για την ανάληψη της επένδυσης είναι 10%. Με βάση το φορολογικό συντελεστή ο οποίος επιβαρύνει την επιχείρηση και που είναι για παράδειγμα ίσος με 40%, μπορούμε να υπολογίσουμε το κόστος του χρήματος. Πιο συγκεκριμένα, λαμβάνοντας υπόψη τη φοροαπαλλαγή των τόκων, το κόστος του χρήματος για την επιχείρηση θα είναι:  $10\% \times (1 - 0,40) = 6\%$ . Αυτό το επιτόκιο στη συνέχεια θα πρέπει να το αποπληθώσουμε, χρησιμοποιώντας το επίπεδο του πληθωρισμού (έστω 3%), δεδομένου ότι χρησιμοποιούμε χρηματικές ροές σε σταθερές τιμές του τρέχοντος έτους βάσης. Το αποπληθωρισμένο επιτόκιο που θα χρησιμοποιήσουμε για να προεξοφλήσουμε τις χρηματικές ροές του έργου, θα είναι:

$$(6\% - 3\%) / (1 + 0,03) = 2,91\%$$

Για να καθορίσουμε στη συνέχεια, το κόστος ευκαιρίας των κεφαλαίων του επενδυτή στην περίπτωση όπου ο επενδυτής διαθέτει τα κεφάλαια της επένδυσης και δε χρειάζεται να τα δανειστεί, ακολουθούμε τα εξής βήματα. Πρώτα, βολιδοσκοπώντας την αγορά, καθορίζουμε την απαιτούμενη απόδοση των κεφαλαίων σε επενδύσεις παρόμοιου κινδύνου. Στη συνέχεια, δεδομένου ότι κι αυτή η απόδοση είναι μία ονομαστική απόδοση προχωρούμε στον αποπληθωρισμό της, χρησιμοποιώντας το επίπεδο πληθωρισμού του παραδείγματος μας. Επομένως, υποθέτοντας ονομαστική απόδοση σε παρόμοιου κινδύνου επενδύσεις, ίση με 20%, και πληθωρισμό 3%, έχουμε:

$$(20\% - 3\%) / (1 + 0,03) = 16,5\%$$

Τώρα μεταξύ του κόστους του χρήματος που είναι 2,91% και του κόστους ευκαιρίας που είναι 16,5%, επιλέγουμε το υψηλότερο για να προεξοφλήσουμε τις χρηματικές ροές του υπό εξέταση έργου.

#### Παράδειγμα στο Excel: Αξιολόγηση Επένδυσης χρησιμοποιώντας το Πραγματικό Επιτόκιο

Η εταιρία Α.Β.Κ, σκέφτεται να αναλάβει μία επένδυση που θα κοστίσει 24.000.000 ν.μ. (διαθέτει τα κεφάλαια) και θα έχει διάρκεια ζωής ίση με 3 έτη. Στο τέλος του 3ου έτους, η υπολειμματική αξία της επένδυσης θα είναι 2.000.000 ν.μ. Η επένδυση θα αποφέρει κέρδη 8.000.000 ν.μ. ετησίως και το τρίτο έτος θα υπάρξει αύξηση κερδών κατά 15%. Εάν η εταιρία ακολουθεί σταθερή μέθοδο απόσβεσης, έχει φορολογικό συντελεστή 40% και το κόστος ευκαιρίας είναι 5%, συμφέρει την Α.Β.Κ, να αναλάβει την επένδυση; Εάν ο πληθωρισμός είναι 4%, πώς διαφοροποιείται η απάντησή σας;

#### Επίλυση

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει αναλυτικά τους υπολογισμούς για την αξιολόγηση της υπό μελέτη επένδυσης.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ			
	t= 0,4	j= 0,03	
	r= 0,05	i= 0,02	
Αύξηση κερδών 3ο έτος=	0,15		
	0	1-3	4
I	-24.000.000,00		
Κέρδη		8.000.000,00	9.200.000,00
Υπολειμ. Αξία			2.000.000,00
Αποσβέσεις		6.000.000,00	6.000.000,00
Φορολογ. Εισόδημα		2.000.000,00	5.200.000,00
Φόρος		800.000,00	2.080.000,00
Κέρδη μετά φόρων		7.200.000,00	9.120.000,00

Συντ. Προεξ. πιν. 5%	1	2,72	0,82
ΠΑ	-24.000.000,00	19.584.000,00	7.478.400,00
ΚΠΑ	3.062.400,00		
Συντ. Προεξ. πιν. i -->2%		2,88	0,92
ΠΑ	-24.000.000,00	20.736.000,00	8.390.400,00
ΚΠΑ	5.126.400,00		

**Πίνακας 2.27** Παράδειγμα χρήσης πραγματικού επιτοκίου στο Excel.

## 2.6 Ερωτήσεις και Ασκήσεις Κεφαλαίου προς Επίλυση

1. Να περιγράψετε συνοπτικά τα βασικά βήματα που ακολουθεί ένας διαχειριστής επενδυτικών έργων προκειμένου να καθορίσει το επιτόκιο προεξόφλησης κάποιου επενδυτικού έργου. Δώστε ένα δικό σας παράδειγμα.
2. Να αναλύσετε τις τρεις βασικές πηγές της χρονικής αξίας του χρήματος.
3. Να περιγράψετε το κριτήριο της περιόδου επανείσπραξης. Ποιά είναι τα δυνατά και ποιά τα αδύναμα σημεία του;
4. Τι εννοούμε με τον όρο «κόστος ευκαιρίας κεφαλαίου» (Opportunity Cost of Capital);
5. Να δώσετε ένα παράδειγμα που να εξηγήει με ποιο τρόπο υπολογίζουμε το λογιστικό λόγο απόδοσης. Ποιά είναι τα δυνατά και ποιά τα αδύναμα σημεία αυτού του κριτηρίου αξιολόγησης μίας επένδυσης;
6. Να δώσετε τρεις διαφορετικές ερμηνείες για τη θετική καθαρή παρούσα αξία ενός επενδυτικού σχεδίου.
7. Να περιγράψετε πώς γίνεται η διαχείριση των χρεολυσίων των τόκων και των φόρων στην αξιολόγηση επενδυτικών έργων.
8. Ποια είναι η συνολική παρούσα αξία €500 που εισπράττονται στο τέλος κάθε τριμήνου για τα επόμενα 2 έτη, υποθέτοντας επιτόκιο ανατοκισμού 8% και τριμηνιαίο ανατοκισμό;
9. Υποθέστε ότι αποταμιεύετε ένα σταθερό ποσό 20.000 ν.μ. κάθε 6 μήνες, με ετήσιο επιτόκιο 5%. Ο ανατοκισμός γίνεται 2 φορές το χρόνο (δηλαδή κάθε 6 μήνες). Ποιά είναι η μελλοντική αξία μετά από 5 έτη όλων αυτών των σταθερών χρηματικών ροών;
10. Ας υποθέσουμε ότι η χρονική αξία του χρήματος είναι 5%. Εξηγήστε το λόγο για το αν πρέπει ένας επενδυτής να είναι αδιάφορος μεταξύ του: α) να επενδύσει ένα ποσόν 1.000 ν.μ. σε μία πενταετή ομολογία που θα πληρώσει τόκο 50 ν.μ. το χρόνο και για πέντε χρόνια και 1.000 ν.μ. στην λήξη της. β) να έχει τα χρήματα του (1.000 ν.μ.) στην τράπεζα με 5% το χρόνο.
11. Έχουμε δύο αμοιβαίως αποκλειόμενες επενδύσεις με κόστος χρήματος 5%. Ποιά είναι η προτιμότερη με βάση την Καθαρή Παρούσα αξία (NPV) και με βάση τον Εσωτερικό Συντελεστή Απόδοσης (IRR); Ποιά η διαφορά μεταξύ NPV και IRR;

Επένδυση	0	1
A	-10.000	18.000
B	-80.000	130.000

1. Υπολογίστε την Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) και τον Εσωτερικό Συντελεστή Απόδοσης (IRR) στις ακόλουθες επενδύσεις, όταν ο συντελεστής προεξόφλησης είναι 12%.

Επένδυση	0	1	2	3	4	5
A	-1.000	120	120	120	120	1.200
B	-1.000	277	277	277	277	277
Γ	-1.000	-	-	-	-	1.762
Δ	-1.000	200	400	600	200	400

2. Υπολογίστε την περίοδο επανάκτησης χρησιμοποιούμενου κεφαλαίου και στις τέσσερις επενδύσεις της προηγούμενης άσκησης. Ποιές από αυτές θα γίνονταν αποδεκτές εάν: (α) η μέγιστη δυνατή

- αποδεκτή περίοδος επανάκτησης χρησιμοποιούμενου κεφαλαίου είναι 3 χρόνια, (β) η μέγιστη δυνατή αποδεκτή περίοδος επανάκτησης χρησιμοποιούμενου κεφαλαίου είναι 4 χρόνια;
3. Μία επιχείρηση μελετά ένα επενδυτικό πρόγραμμα που θα πραγματοποιεί ετήσιες εισροές 150.000 ν.μ. και θα έχει ετήσιες εκροές 30.000 ν.μ. για τα επόμενα 10 χρόνια. Η επενδυτική δαπάνη του προγράμματος για μηχανολογικό εξοπλισμό είναι 300.000 ν.μ. Το κόστος κεφαλαίου είναι 10%. Υπολογίστε την ΚΠΑ του προγράμματος.
  4. Ας υποθέσουμε ότι η χρονική αξία του χρήματος είναι 15%. Ποιά είναι η δόση που πρέπει να καταβάλλουμε στο τέλος του κάθε χρόνου και για 20 χρόνια από σήμερα για να εισπράξουμε 1.000.000 ν.μ. στο τέλος του 20ου έτους;
  5. Θα προτιμούσατε 1.000 ν.μ. σήμερα ή 2.300 ν.μ. μετά από 7 χρόνια; Το προεξοφλητικό επιτόκιο είναι 8%.
  6. Συμφωνείτε με μία τράπεζα να δανειστείτε 1.000.000 ν.μ. σήμερα και 10 χρόνια μετά από σήμερα να πληρώσετε 1.967.432 ν.μ. Ποιό είναι το ετήσιο επιτόκιο με το οποίο σας επιβαρύνει η τράπεζα;
  7. Η επιχείρηση X πραγματοποιεί επένδυση €215.000 με διάρκεια ζωής 10 χρόνων. Η επένδυση θα αποδίδει €30.000 κάθε χρόνο και είναι δυνατόν να εκποιηθεί στο τέλος της δεκαετίας για €7.000. Η επιχείρηση φορολογείται με συντελεστή 50% και χρησιμοποιεί τη σταθερή μέθοδο απόσβεσης. Αν το κόστος κεφαλαίου είναι 4%, είναι σωστή ή όχι η απόφαση της επιχείρησης να κάνει την επένδυση;
  8. Ένα στερεοφωνικό μπορεί να αγοραστεί είτε καταβάλλοντας μία προκαταβολή €200 και 10 εξαμηνιαίες δόσεις των €50, ή μετρητοίς. Ποιά είναι η μέγιστη τιμή τοις μετρητοίς που ο αγοραστής θα ήταν διατεθειμένος να καταβάλει αν το ετήσιο επιτόκιο είναι 5%;

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

### Ελληνική Βιβλιογραφία

- Bodie Z., Kane A., & Marcus A. (2014). *Επενδύσεις*, Αθήνα, Εκδόσεις Utopia.
- Καραθανάσης, Γ. (2002). *Χρηματοοικονομικά θέματα*. Εκδόσεις: Γεωργία Σωτ. Μπένου.
- Μέργος Γ. (2009). *Κοινωνικο-οικονομική αξιολόγηση επενδύσεων και πολιτικών*. Αθήνα: Μπένου Γ.
- Πετράκης, Π.Ε. (2010). *Αξιολόγηση Επενδύσεων*, Εκδόσεις QUAESTOR ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ Ε.Π.Ε.
- Τζαβαλής, Η., & Πετραλιάς, Α (2009). *Επενδύσεις*. Αθήνα: Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Εταιρεία Ο.Π.Α. Α.Ε.

### Ξένη Βιβλιογραφία

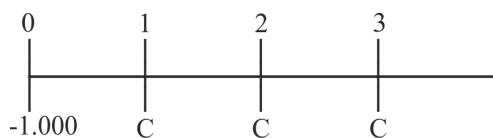
- Brealey, R. A., & Myers, S. C. (1996). *Principles of Corporate Finance*. McGraw-Hill Companies.
- Laopodis, N. K. (2012). *Understanding Investments: Theories and Strategies*. Routledge.
- Mishan, E. J., & Quah, E. (2007). *Cost benefit analysis*. Routledge.

## Κριτήρια Αξιολόγησης

### Κριτήριο Αξιολόγησης 1

Αποφασίζετε να αγοράσετε ένα ομόλογο στο διηνεκές αξίας €1.000, το οποίο πληρώνει ένα ετήσιο επιτόκιο 5%. Ποια θα είναι η ετήσια δόση που θα εισπράττετε;

### Απάντηση/ Λύση



Εικόνα 2.7.1 Χρονοδιάγραμμα Κριτηρίου Αξιολόγησης 1.

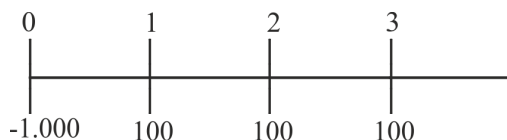
$$P = \frac{C}{r} \Rightarrow C = P \times r = 1.000 \times 0,05 = 50$$

Η ετήσια δόση θα είναι ίση με €50.

## Κριτήριο Αξιολόγησης 2

Μία επένδυση €1.000 θα σας έδινε τη δυνατότητα να εισπράττετε ένα ποσό €100 στο διηνεκές. Εάν υποθέσετε ένα επιτόκιο της τάξεως του 9,5% σε ετήσια βάση, ποιά θα είναι η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης;

### Απάντηση/ Λύση



Εικόνα 2.7.2 Χρονοδιάγραμμα Κριτηρίου Αξιολόγησης 2.

$PV = 100 / 0,095 = 1.052,63$  και η  $NPV = -1.000 + 1.052,63 = 52,63 > 0$ .

Η ΚΠΑ θα είναι  $52,63 > 0$  και άρα η επένδυση προκρίνεται.

## Κριτήριο αξιολόγησης 3

Ο παππούς σου τοποθέτησε ένα ποσό σε ένα λογαριασμό την ημέρα που γεννήθηκες. Τώρα πλέον είσαι 18 χρόνων και σου επιτρέπεται να κάνεις ανάληψη του ποσού που έχει συγκεντρωθεί για πρώτη φορά. Ο λογαριασμός σήμερα έχει €3.996 και πληρώνει ετήσιο επιτόκιο 8%.

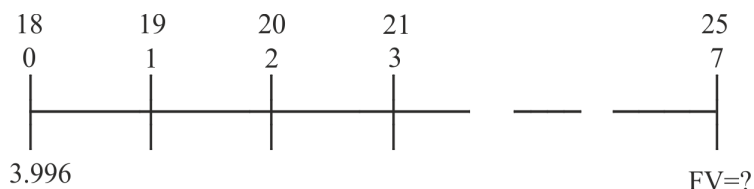
Α) Πόσα χρήματα θα έχεις στο λογαριασμό εάν τελικά τα αφήσεις εκεί μέχρι τα 25 σου, υποθέτοντας πάντα 8% επιτόκιο;

Β) Πόσα χρήματα θα έχεις στο λογαριασμό εάν τελικά τα αφήσεις εκεί μέχρι τα 65 σου, υποθέτοντας πάντα 8% επιτόκιο;

Γ) Πόσα χρήματα αρχικά είχε τοποθετήσει στο λογαριασμό σου ο παππούς σου;

### Απάντηση/ Λύση

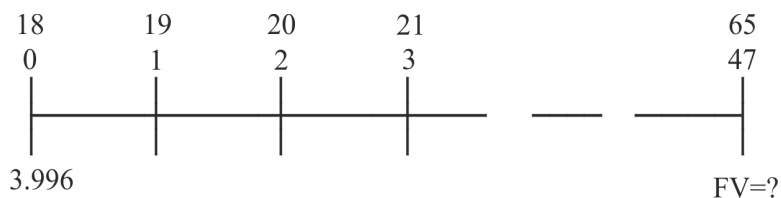
Α. Χρονοδιάγραμμα



Εικόνα 2.7.3.α Χρονοδιάγραμμα Κριτηρίου Αξιολόγησης 3α.

$$FV = 3.996 \times (1,08)^7 = 6.848,44$$

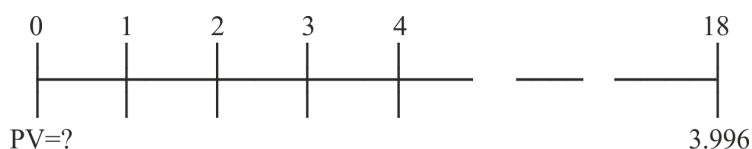
Β. Χρονοδιάγραμμα



Εικόνα 2.7.3.β Χρονοδιάγραμμα Κριτηρίου Αξιολόγησης 3β.

$$FV = 3.996 \times (1,08)^{47} = 148.779$$

Γ. Χρονοδιάγραμμα



Εικόνα 2.7.3.γ Χρονοδιάγραμμα Κριτηρίου Αξιολόγησης 3γ.

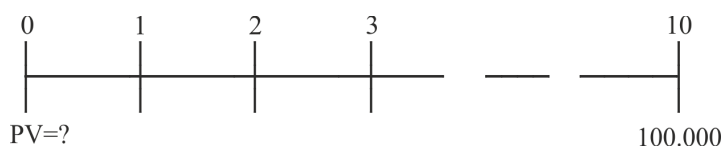
$$PV = \frac{3.996}{1,08^{18}} = 1.000$$

## Κριτήριο Αξιολόγησης 4

Έχετε υπολογίσει ότι χρειάζεστε το ποσό των €100.000 για τις σπουδές του γιου σας σε 10 χρόνια. Έχετε σκεφτεί να καταθέσετε σε ένα λογαριασμό ένα ποσό το οποίο θα τοκίζεται για όλα αυτά τα χρόνια με ετήσιο επιτόκιο 3%. Ποιό είναι αυτό το ποσό που θα σας εξασφάλιζε τις €100.000 το δέκατο χρόνο;

### Απάντηση/ Λύση

Χρονοδιάγραμμα



Εικόνα 2.7.4 Χρονοδιάγραμμα Κριτηρίου Αξιολόγησης 4.

$$PV = \frac{100.000}{1,03^{10}} = 74.409,39$$

### Κριτήριο Αξιολόγησης 5

Μία ασφαλιστική εταιρεία θέλει να προσφέρει μία εγγυημένη ροή προσόδου σε μονάδες των \$500 που καταβάλλονται στο τέλος κάθε έτους, για 25 χρόνια. Υποθέτοντας ως 6% το προεξοφλητικό επιτόκιο, βρείτε τη σημερινή τιμή αυτού του προϊόντος.

#### Απάντηση/ Λύση

Χρησιμοποιώντας τον τύπο παρούσας αξίας ράντας, βρίσκουμε την τιμή σήμερα:

$$PVAn = A \times \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r}$$

$$\text{Τιμή} = PVAn = \$500 \times (1 - 1/1,0625) / 0,06 = \$500 \times 12,7834 = \$6.391,68$$

### Κριτήριο Αξιολόγησης 6

Μία αμερικάνικη εταιρεία πρέπει να δανειστεί \$30.000 για την αγορά ενός μηχανήματος φορτοεκφόρτωσης. Η τράπεζα είναι διατεθειμένη να δανείσει τα κεφάλαια στο επιτόκιο 8,5%, με ετήσιες πληρωμές στο τέλος του έτους για τα επόμενα δέκα χρόνια. Ποιά είναι η ετήσια πληρωμή για το δάνειο αυτό;

#### Απάντηση/ Λύση

Χρησιμοποιώντας τον τύπο παρούσας αξίας ράντας, βρίσκουμε το ποσό που πληρώνεται κάθε χρόνο:

$$PVAn = A \times \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r}$$

$$\text{Πληρωμή} = \$30.000 / [(1 - 1 / (1,085)^{10}) / 0,085] = \$30.000 / 6,5613 = \$4.572,23$$

### Κριτήριο Αξιολόγησης 7

Αν καταθέσετε €4.000 σε ένα λογαριασμό με ετήσιο επιτόκιο 6% και τριμηνιαίο ανατοκισμό, πόσα χρήματα θα είναι στο λογαριασμό μετά από 5 χρόνια;

#### Απάντηση/ Λύση

$$PV = 4.000 \left(1 + \frac{0,06}{4}\right)^{4(5)} = 5.387,42$$

### Κριτήριο Αξιολόγησης 8

Λαμβάνοντας υπόψη τα τέσσερα έργα του πίνακα και τις ταμειακές ροές τους, υπολογίστε την προεξοφλημένη περίοδο επανείσπραξης (Discounted Payback Period) με 5%, 10%, και 20% προεξοφλητικό επιτόκιο. Τι παρατηρείτε για την περίοδο αποπληρωμής καθώς αυξάνεται το προεξοφλητικό επιτόκιο;



Projects	A	B	C	D
Δαπάνη Επένδυσης	\$10.000	\$25.000	\$45.000	\$100.000
Χρηματική ροή 1 <sup>ο</sup> έτος	\$4.000	\$2.000	\$10.000	\$40.000
Χρηματική ροή 2 <sup>ο</sup> έτος	\$4.000	\$8.000	\$15.000	\$30.000
Χρηματική ροή 3 <sup>ο</sup> έτος	\$4.000	\$14.000	\$20.000	\$20.000
Χρηματική ροή 4 <sup>ο</sup> έτος	\$4.000	\$20.000	\$20.000	\$10.000
Χρηματική ροή 5 <sup>ο</sup> έτος	\$4.000	\$26.000	\$15.000	\$10.000
Χρηματική ροή 6 <sup>ο</sup> έτος	\$4.000	\$32.000	\$10.000	\$0

**Πίνακας 2.22** Χρηματικών Ροών επενδυτικών έργων.

## Απάντηση/ Λύση

Προχωρούμε λοιπόν στην επίλυση με επιτόκιο προεξόφλησης (discount rate) 5%. Πρώτα για το πρώτο έργο και έπειτα για τα υπόλοιπα.

### Project A:

PV χρηματικής ροής 1 <sup>ου</sup> έτους --	$\$4.000 / 1,05 = \$3.809,52$
PV χρηματικής ροής 2 <sup>ου</sup> έτους --	$\$4.000 / 1,05^2 = \$3.628,12$
PV χρηματικής ροής 3 <sup>ου</sup> έτους --	$\$4.000 / 1,05^3 = \$3.455,35$
PV χρηματικής ροής 4 <sup>ου</sup> έτους --	$\$4.000 / 1,05^4 = \$3.290,81$
PV χρηματικής ροής 5 <sup>ου</sup> έτους --	$\$4.000 / 1,05^5 = \$3.134,10$
PV χρηματικής ροής 6 <sup>ου</sup> έτους --	$\$4.000 / 1,05^6 = \$2.984,86$

Συνολικά:  $-\$10.000 + \$3.809,52 + \$3.628,12 + \$3.455,35 = \$892,99$  και η περίοδος επανείσπραξης είναι 3 χρόνια.

### Project B:

PV χρηματικής ροής 1 <sup>ου</sup> έτους --	$\$2.000 / 1,05 = \$1.904,76$
PV χρηματικής ροής 2 <sup>ου</sup> έτους --	$\$8.000 / 1,05^2 = \$7.256,24$
PV χρηματικής ροής 3 <sup>ου</sup> έτους --	$\$14.000 / 1,05^3 = \$12.093,73$
PV χρηματικής ροής 4 <sup>ου</sup> έτους --	$\$20.000 / 1,05^4 = \$16.454,05$
PV χρηματικής ροής 5 <sup>ου</sup> έτους --	$\$26.000 / 1,05^5 = \$20.371,68$
PV χρηματικής ροής 6 <sup>ου</sup> έτους --	$\$32.000 / 1,05^6 = \$23.878,89$

Συνολικά:  $-\$25.000 + \$1.904,76 + \$7.256,24 + \$12.093,73 + \$16.454,05 = \$12.708,78$  και η περίοδος επανείσπραξης είναι 4 χρόνια.

### Project C:

PV χρηματικής ροής 1 <sup>ου</sup> έτους --	$\$10.000 / 1,05 = \$9.523,81$
PV χρηματικής ροής 2 <sup>ου</sup> έτους --	$\$15.000 / 1,05^2 = \$13.605,44$
PV χρηματικής ροής 3 <sup>ου</sup> έτους --	$\$20.000 / 1,05^3 = \$17.276,75$
PV χρηματικής ροής 4 <sup>ου</sup> έτους --	$\$20.000 / 1,05^4 = \$16.454,05$
PV χρηματικής ροής 5 <sup>ου</sup> έτους --	$\$15.000 / 1,05^5 = \$11.752,89$
PV χρηματικής ροής 6 <sup>ου</sup> έτους --	$\$10.000 / 1,05^6 = \$7.462,15$

Συνολικά:  $-\$45.000 + \$9.523,81 + \$13.605,44 + \$17.276,75 + \$16.454,05 = \$11.860,05$  και η περίοδος επανείσπραξης είναι 4 χρόνια.

### Project D:

PV χρηματικής ροής 1 <sup>ου</sup> έτους --	$\$40.000 / 1,05 = \$38.095,24$
PV χρηματικής ροής 2 <sup>ου</sup> έτους --	$\$35.000 / 1,05^2 = \$31.746,03$
PV χρηματικής ροής 3 <sup>ου</sup> έτους --	$\$20.000 / 1,05^3 = \$17.276,75$
PV χρηματικής ροής 4 <sup>ου</sup> έτους --	$\$10.000 / 1,05^4 = \$8.227,02$
PV χρηματικής ροής 5 <sup>ου</sup> έτους --	$\$10.000 / 1,05^5 = \$7.835,26$
PV χρηματικής ροής 6 <sup>ου</sup> έτους --	$\$0 / 1,05^6 = \$0$

Συνολικά:  $-\$100.000 + \$38.095,24 + \$31.746,03 + \$17.276,75 + \$8.227,02 + \$7.835,26 = \$3.180,30$  και η περίοδος επανείσπραξης είναι 5 χρόνια.