Μέτρα απόδοσης Κινδύνου Αμοιβαίων Κεφαλαίων

Δρ. Σωτήριος Δ. Νικολόπουλος

Συλογικές Επενδύσεις

Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Τμήμα Λογιστικής & Χρηματοοικονομικών

s.nikolopoulos@go.uop.gr

2023

Ενότητες

Ενότητες Παρουσίασης

Απόδοση

Η απόδοση (r) ενός αμοιβαίου κεφαλαίου κατά τη χρονική περίοδο t σύμφωνα με τους Bodie et al. (2002: pp. 101) ορίζεται ως η τιμή εξαγοράς ενός μεριδίου αμοιβαίου κεφαλαίου μείον την τιμή διάθεσής του συν τα μερίδια που πιθανόν διανεμήθηκαν διά την τιμή διάθεσης.

$$r_t = \frac{NAV_t + DIST_t + NAV_{t-1}}{NAV_{t-1}}$$

Όπου

r_t = η απόδοση του αμοιβαίου κεφαλαίου τη χρονική περίοδο t,
NAV_t = η καθαρή τιμή κλεισίματος του αμοιβαίου κεφαλαίου την τελευταία ημέρα συναλλαγής της χρονικής περιόδου t,
$DIST_t$ = το μέρισμα που καταβάλλεται στη διάρκεια της χρονικής περιόδου t,
NAV_{t-1} = η καθαρή τιμή κλεισίματος του αμοιβαίου κεφαλαίου την τελευταία ημέρα συναλλαγής της χρονικής περιόδου $t-1$.

Απόδοση

Η συνολική σωρευτική απόδοση κατά τη διάρκεια μίας περιόδου μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας το γεωμετρικό μέσο των μηνιαίων αποδόσεων, ο οποίος υπολογίζεται ως:

$$r_t = \sqrt[n]{\sum_{t=1}^{T} (1 + r_t)}$$

Κίνδυνος

Πέραν όμως από τις αποδόσεις των επενδυμένων κεφαλαίων τους οι επενδυτές θέλουν να έχουν πληροφόρηση αναφορικά με τους κινδύνους τους οποίους πρέπει να αναλάβουν για να αποκομίσουν τις αντίστοιχες αποδόσεις.

Σύμφωνα με το Simons (1998) ως κίνδυνος ορίζεται η αβεβαιότητα της αναμενόμενης απόδοσης και η αβεβαιότητα γενικά ισοδυναμεί με τη μεταβλητότητα.

Ακόμη, σύμφωνα με την ίδια μελέτη οι επενδυτές ζητούν και λαμβάνουν υψηλότερες αποδόσεις όταν υπάρχει αυξημένη μεταβλητότητα, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μεταβλητότητα και ο κίνδυνος σχετίζονται.

Η στατιστική ανάλυση συχνά περιλαμβάνει την εκτίμηση του σχήματος της κατανομής.

Συγκεκριμένα, είναι συχνά πολύ σημαντικό να γίνει γνωστό εάν μια μεταβλητή είναι συμμετρική ως προς το κέντρο της ή όχι.

Σύμφωνα με τον D'Agostino (1986) η ασυμμετρία υπολογίζεται ως:

$$\text{Ασυμετρία} = \frac{\sum (r_i - \bar{r})^3 / n}{\left[\sum (r_i - \bar{r})^2 / n\right]^{3/2}}$$

Όπου

- n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων,
- r_i είναι η απόδοση το μήνα i,
- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση.

Ο Pearson (1905) εισήγαγε την ιδέα της κύρτωσης (Κύρτωση του Pearson) για να περιγράψει κατανομές των αποδόσεων οι οποίες διέφεραν από τις κανονικές ως προς την κορυφή.

$$\text{Κύρτωση} = \frac{\sum (r_i - \bar{r})^4}{n * \sigma_p^4}$$

Όπου

- r_i είναι η απόδοση το μήνα i,
- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση,
- n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων,
- σ_p είναι η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου.

Αν η κατανομή αποδόσεων έχει συντελεστή κύρτωσης που είναι μεγαλύτερος από τον συντελεστή που σχετίζεται με την κανονική κατανομή (για την οποία η κύρτωση είναι περίπου 3) τότε προκύπτει η υπερβάλλουσα κύρτωση

$$\text{Υπερβάλλουσα Κύρτωση} = \frac{\sum (r_i - \bar{r})^4}{n * \sigma_p^4} - 3$$

Όπου

- r_i είναι η απόδοση το μήνα i,
- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση,
- n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων,
- σ_p είναι η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου.

Μέτρα απόλυτου κινδύνου

Κατά την εξέταση του κινδύνου, εξετάζεται η μεταβλητότητα (ή διασπορά) των αποδόσεων από τη μέση απόδοση.

Πιο κάτω θα παρουσιαστούν τα βασικότερα μέτρα κινδύνου, για τα οποία οι αποδόσεις και οι κίνδυνοι του χαρτοφυλακίου και του δείκτη αναφοράς υπολογίζονται ξεχωριστά και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για σύγκριση.

Το μοντέλο της μέσης απόλυτης απόκλισης (M.A.D.) υπολογίζει τη μέση απόσταση μεταξύ κάθε σημείου απόδοσης και του μέσου όρου, δίνοντας μία εικόνα για τη μεταβλητότητα των αποδόσεων:.

$$\text{Μέση απόλυτη απόκλιση} = \sum_{i=1}^{n} (|r_i - \bar{r}|)$$

Όπου

- n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων,
- r_i είναι η απόδοση το μήνα i,
- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση,

Στα τέλη της δεκαετίας του 1860 ο Galton (1860) διατύπωσε ένα μέτρο για την ποσοτικοποίηση της κανονικής διακύμανσης: την τυπική απόκλιση.

Η τυπική απόκλιση των αποδόσεων των στοιχείων ενεργητικού είναι ένα κοινό μέτρο κινδύνου, το οποίο μετρά τη διασπορά των δεδομένων από την αναμενόμενη αξία τους.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i - \bar{r})}{n}}$$

Όπου

- n είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων,
- r_i είναι η απόδοση το μήνα i,
- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση,

Η προηγούμενη εξίσωση υπολογίζει την τυπική απόκλιση με βάση την συχνότητα των δεδομένων που χρησιμοποιούνται (ημερήσια, μηνιαία, τριμηνιαία κ.ά.).

Επειδή όμως η τυπική απόκλιση συνήθως παρουσιάζεται σε ετήσια βάση για να τη μετατρέψουμε θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των παρατηρήσεων του έτους, δηλαδή:

$$\sigma^A = \sqrt{t} * \sigma$$

Όπου

- t = αριθμός παρατηρήσεων στο έτος (δηλαδή τριμηνιαία = 4, μηνιαία = 12 κτλ.).

Σύμφωνα με το μοντέλο αποτίμησης περιουσιακών στοιχείων (CAPM.), υπάρχουν δύο τύποι κινδύνων σε μία επιχείρηση ή σε ένα χαρτοφυλάκιο ο συστηματικός και ο μη συστηματικός.

Ο συστηματικός κίνδυνος σχετίζεται με τη μεταβλητότητα της αγοράς ενώ ο μη συστηματικός κίνδυνος σχετίζεται με τη μεταβλητότητα συγκεκριμένης επιχείρησης ή από το συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο.

Λόγω αυτού ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να μειωθεί ενώ ο συστηματικός κίνδυνος δε μπορεί να διαφοροποιηθεί, αφού εξαρτάται από γεγονότα της αγοράς όπως η ύφεση, οι εκλογές και ο πληθωρισμός.

Δεδομένου ότι ο μη συστηματικός και ο συστηματικός κίνδυνος είναι εξ ορισμού ανεξάρτητοι, μπορούμε να υπολογίσουμε σύμφωνα με τους Quiry et al. (2011) τον συνολικό κίνδυνο σαν:

Συνολικός Κίνδυνος^2 = Συστηματικός Κίνδυνος^2 + Μη Συστηματικός κίνδυνος^2

Καθώς ο μη συστηματικός κίνδυνος μπορεί να διαφοροποιηθεί, οι επενδυτές δεν χρειάζεται να αποζημιωθούν για αυτόν.

Κατά συνέπεια, ο μη συστηματικός κίνδυνος δεν αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για τον προσδιορισμό της απαιτούμενης απόδοσης του επενδυτή στη θεωρία του CAPM.

Από την άλλη πλευρά ο υψηλός συστηματικός κίνδυνος πρέπει να αντισταθμίζεται αντίστοιχα από την υψηλή απόδοση.

Βάσει των πιο πάνω ο μη συστηματικός κίνδυνος δεν αποδίδεται στις γενικές κινήσεις της αγοράς, αλλά είναι μοναδικός για ένα συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο που εξετάζεται και αντιπροσωπεύεται σύμφωνα με τους Quiry et al. (2011) από την τυπική απόκλιση του σφάλματος (σ_ε).

Όσον αφορά το συστηματικό κίνδυνο ο Jensen (1969) τον προσδιόρισε σαν:

$$\text{Συστηματικός κίνδυνος} = \beta \times \sigma_M$$

Πολλαπλασιάσουμε το βήτα (β) με τον κίνδυνο αγοράς (σ_M) και λαμβάνουμε ένα μέτρο συστηματικού κινδύνου που υπολογίζεται στις ίδιες μονάδες με τη μεταβλητότητα.

Απόλυτα μέτρα προσαρμοσμένα από πλευράς κινδύνου

Δείκτης Treynor

Σύμφωνα με τον Treynor (1965) ο δείκτης εκφράζεται ως η διαφορά μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης και του επιτοκίου μίας επένδυσης με μηδενικό κίνδυνο (π.χ., έντοκα γραμμάτια του Δημοσίου ή ένα πλήρως διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο), για κάθε μονάδα συστηματικού κινδύνου.

Ο δείκτης Treynor υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης Treynor} = \frac{r_p - r_f}{\beta_p}$$

Όπου

- r_p είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου,
- r_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,
- β_p είναι ο συστηματικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου.

Ο δείκτης Treynor αφορά συνεπώς την υπερβάλλουσα απόδοση λαμβάνοντας υπ' όψιν αντί του συνολικού κινδύνου όπως στον δείκτη Sharpe (που θα εξετάσουμε στην συνέχεια) μόνο το συστηματικό κίνδυνο.

Όσο υψηλότερος είναι ο δείκτης Treynor, τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του υπό ανάλυση χαρτοφυλακίου.

Σύμφωνα με τον Sharpe (1966) ο δείκτης εκφράζεται ως η διαφορά μεταξύ της αναμενόμενης απόδοσης και του επιτοκίου μίας επένδυσης με μηδενικό κίνδυνο (π.χ., έντοκα γραμμάτια του Δημοσίου ή ένα πλήρως διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο), για κάθε μονάδα συνολικού κινδύνου. Ο δείκτης Sharpe υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης Sharpe} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

Όπου

- r_p είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου,
- r_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,
- σ_p είναι η τυπική απόκλιση του χαρτοφυλακίου.

Απόλυτα μέτρα προσαρμοσμένα από πλευράς κινδύνου

Δείκτης Sharpe (Sharpe ratio)

Όσο υψηλότερος είναι ο δείκτης Sharpe, τόσο καλύτερη είναι η απόδοση του υπό ανάλυση χαρτοφυλακίου.

Για να ετησιοποιήσουμε τον δείκτη Sharpe (SR) από μηνιαίες τιμές, πολλαπλασιάζουμε τον αριθμητή με τον αριθμό 12 και τον παρονομαστή με την τετραγωνική ρίζα του 12.

Επομένως ο ετησιοποιημένος δείκτης Sharpe υπολογίζεται ως εξής:

$$Sharpe* = Sharpe * \sqrt{12}$$

Σύμφωνα με τον Jensen (1967) ο δείκτης υπολογίζει την απόδοση που θα πρέπει να έχει ένα αμοιβαίο κεφάλαιο βάσει του συστηματικού κινδύνου που εμπεριέχει.

Απόλυτα μέτρα προσαρμοσμένα από πλευράς κινδύνου

Δείκτης Jensen

Ειδικότερα για την αξιολόγηση της επίδοσης των αμοιβαίων κεφαλαίων μέσω του δείκτη Jensen, πραγματοποιείται η εκτίμηση της πιο κάτω παλινδρόμησης:

$$r_{pt} - r_f = a_p + \beta_p * (r_M - r_f) + \varepsilon_p$$

Όπου

- r_{pt} είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου την περίοδο t,
- r_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,
- a_p είναι ο συντελεστής a του Jensen, ο οποίος εκτιμάται μέσω της παλινδρόμησης (δείτης Jensen)
- β_p είναι ο συντελεστής β ο οποίος εκτιμάται μέσω της παλινδρόμησης,
- r_{mt} είναι η απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς τη

Απόλυτα μέτρα προσαρμοσμένα από πλευράς κινδύνου

Δείκτης Jensen

Με βάση την εκτίμηση της πιο πάνω παλινδρόμησης όταν για το συντελεστή του Jensen ισχύει:

- $a_p > 0$ και είναι στατιστικά σημαντικός, τότε η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι μεγαλύτερη από την απόδοση της αγοράς και ο διαχειριστής έχει πετύχει μεγαλύτερη απόδοση από την αναμενόμενη, βάσει του συστηματικού κινδύνου που είχε αναλάβει.
- $a_p = 0$, τότε η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι ίδια με την απόδοση της αγοράς και ο διαχειριστής έχει πετύχει την αναμενόμενη απόδοση, βάσει του συστηματικού κινδύνου που έχει αναλάβει.

Απόλυτα μέτρα προσαρμοσμένα από πλευράς κινδύνου

Δείκτης Jensen

- $a_p < 0$ και είναι στατιστικά σημαντικός, τότε η απόδοση του χαρτοφυλακίου είναι μικρότερη από την απόδοση της αγοράς και ο διαχειριστής δεν έχει πετύχει μεγαλύτερη απόδοση από την αναμενόμενη, βάσει του συστηματικού κινδύνου που έχει αναλάβει.

Μέτρα σχετικού κινδύνου

Τα μέτρα κινδύνου που παρουσιάστηκαν πιο πάνω είναι μέτρα απόλυτης και όχι σχετικής επικινδυνότητας.

Τα μέτρα σχετικού κίνδυνου επικεντρώνονται στην υπερβάλλουσα απόδοση του χαρτοφυλακίου έναντι του δείκτη αναφοράς.

Οι μελέτες των Pope and Yadav (1994), Lee (1998) και Rudolf et al. (1999) όρισαν το σφάλμα παρακολούθησης (tracking error) ως τη διακύμανση (τυπική απόκλιση) της διαφοράς μεταξύ των αποδόσεων ενός χαρτοφυλακίου και των αποδόσεων του δείκτη αναφοράς (benchmark).

Μέτρα σχετικού κινδύνου

Σφάλμα παρακολούθησης (Tracking error)

Στόχος πολλών επενδυτών σύμφωνα με τους Rudolf et al. (1999) είναι να παρακολουθήσουν όσο το δυνατόν πιο κοντά ένα δείκτη αναφοράς, ελαχιστοποιώντας το άθροισμα των τετραγωνικών αποκλίσεων των αποδόσεων από ένα σημείο αναφοράς (minomize mean square error).

Για τον υπολογισμό του σφάλματος παρακολούθησης χρησιμοποιούνται οι τυπικοί στατιστικοί τύποι για τη μέση τιμή και την τυπική απόκλιση.

Ειδικότερα σύμφωνα με τον Goodwin (1998) εάν r_p είναι η απόδοση ενός ενεργού χαρτοφυλακίου και r_b είναι η απόδοση ενός χαρτοφυλακίου αναφοράς, τότε η πλεονάζουσα απόδοση (E_r) είναι η διαφορά:

$$Er_t = r_{pt} - r_{bt}$$

Όπου

- $r_p - r_b$ είναι η ενεργή απόδοση

Ο αριθμητικός μέσος όρος των ενεργών αποδόσεων κατά την ιστορική περίοδο από $t = 1$ έως $t = n$ ορίζεται ως:

$$\bar{ER} = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} Er_t$$

Έτσι το σφάλμα παρακολούθησης (εκ των υστέρων) υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Σφάλμα παρακολούθησης}(\sigma_{ER}) = \sqrt{Var(r_p - r_b)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[Er_t - \bar{ER}\right]^2}{n}}$$

Για να μετατρέψουμε την παραπάνω σχέση σε ετησιοποιημένη βάση θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των παρατηρήσεων του έτους, δηλαδή:

$$\text{Σφάλμα παρακολούθησης} = \sqrt{t} * \text{Σφάλμα παρακολούθησης}$$

Ο Πληροφοριακός Λόγος αποτελεί ένα μέτρο που επιδιώκει να συνοψίσει σε ένα μόνο αποτέλεσμα τις ιδιότητες τόσο του μέσου όσο και της διακύμανσης ενός ενεργού χαρτοφυλακίου.

$$\text{Λόγος πληροφοριών}(IR) = \frac{\bar{ER}}{\sigma_{ER}}$$

Όπου

- ER ο μέσος των ενεργών αποδόσεων,
- σ_{ER} το σφάλμα παρακολούθησης (tracking error).

Ο Πληροφοριακός Λόγος αποτελεί ένα βασικό δείκτη, ο οποίος χρησιμοποιείται εκτενώς από τους διαχειριστές περιουσιακών στοιχείων και συχνά περιγράφεται ως το μέτρο της ικανότητας των διαχειριστών ενός χαρτοφυλακίου.

Σύμφωνα με τους Grinold and Kahn (1995) και Goodwin (1998) η αναλογία Information 0,5 είναι καλή, 0,75 είναι πολύ καλή και 1.0 είναι εξαιρετική.

Μέτρα μέγιστης απώλειας

Τα μέτρα κινδύνου-απόδοσης τα οποία υπολογίζουν τον κίνδυνο ως κάτι μόνο αρνητικό (δηλαδή μετρούν την απώλεια) είναι τα αποκαλούμενα **μέγιστα μέτρα απώλειας**.

Τα μέτρα αυτά σχετίζουν την υπερβάλλουσα απόδοση για διαφορετικές απώλειες κεφαλαίου για μία καθορισμένη χρονική περίοδο.

Σε αυτή την ομάδα ανήκουν τα μέσα που θα αναλυθούν πιο κάτω.

Ο λόγος Calmar ορίζεται σύμφωνα με τον Young (1991) ως εξής:

$$\text{Λόγος Calmar} = \frac{\bar{r} - r_f}{MD_l}$$

Όπου

- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση,
- r_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,
- MD_l είναι η μέγιστη πιθανή απώλεια που θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί κατά την εξεταζόμενη περίοδο.

Σύμφωνα με τον πιο πάνω τύπο ο δείκτης Calmar αντανακλά το χειρότερο σενάριο λαμβάνοντας υπ όψιν το χαμηλότερο αρνητικό ποσοστό απόδοσης στην εξεταζόμενη χρονική περίοδο στον παρονομαστή του.

Ωστόσο, είναι ευαίσθητο σε ακραία γεγονότα που μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές απώλειες, αλλά συμβαίνουν πολύ σπάνια.

Όταν ο δείκτης Calmar αυξάνεται, η αποδοτικότητα της επένδυσης αντίστοιχα αυξάνεται.

Για να μειωθεί η ευαισθησία του δείκτη Calmar στα ακραία γεγονότα, οι επενδυτές μπορούν να χρησιμοποιούν το δείκτη Sterling, ο οποίος βασίζεται στο μέσο όρο των χαμηλότερων ποσοστών απόδοσης που δημιουργήθηκαν κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο.

Η επιλογή του αριθμού των χαμηλών ποσοστών απόδοσης είναι επιλογή του επενδυτή, το οποίο μπορεί να εξαρτάται ενδεικτικά από τη στάση του επενδυτή απέναντι στον κίνδυνο.

Ο δείκτης Sterling ορίζεται σύμφωνα με τον Kestner (1996) ως εξής:

$$\text{Λόγος Sterling} = \frac{\bar{r} - r_f}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{N} MD_l}$$

Όπου

- $\bar{r}$ είναι η μέση απόδοση,
- r_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,
- MD_i είναι η απώλεια κατά την περίοδο i,
- N είναι ο αριθμός των χαμηλών ποσοστών απόδοσης που έχει επιλέξει ο επενδυτής.

Όσο υψηλότερος είναι ο δείκτης Sterling, τόσο πιο αποδοτική είναι μια επένδυση.

Λόγος Burke (Burke ratio)

Χρησιμοποιώντας την τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των χαμηλότερων ποσοστών απόδοσης που δημιουργήθηκαν κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο **ο δείκτης Burke επιδιώκει να «τιμωρήσει» τις μεγάλες απώλειες σε αντίθεση με τις πιο μικρές.**

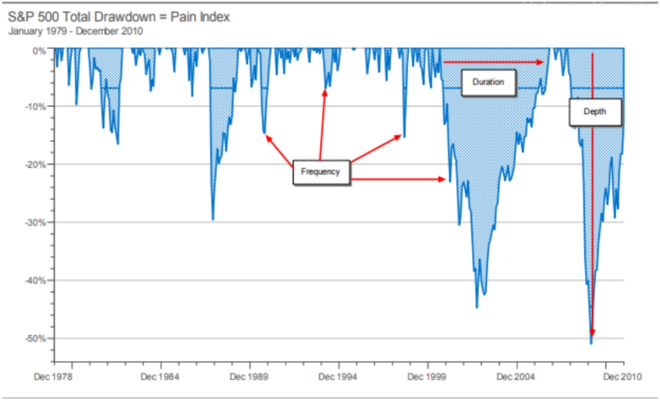
Ο δείκτης Burke ορίζεται σύμφωνα με τον Burke (1994) ως εξής:

$$\text{Λόγος Burke} = \frac{\bar{r} - r_f}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N} MD_l^2}}$$

Όσο υψηλότερος είναι ο δείκτης Burke, τόσο πιο αποδοτική είναι μια επένδυση.

Μέτρα μέγιστης απώλειας
Δείκτης Pain (Pain index)

Η Zephyr Associates παρουσίασε το 2006 το δείκτη Pain ο οποίος μετρά το “βάθος”, τη διάρκεια και τη συχνότητα των απωλειών



Πηγή: Zephyr Associates (2006)

Ο δείκτης Pain είναι η περιοχή που αντιπροσωπεύουν οι συνολικές σωρευτικές απώλειες μιας επένδυσης κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου διαιρούμενη με το μήκος της ίδιας χρονικής περιόδου.

Οι επενδυτές δεν επιθυμούν απότομες, συχνές ή μεγάλες διάρκειας απώλειες και ως εκ τούτου οι συσωρευτικές απώλειες, η σκιαγραφημένη δηλαδή περιοχή όσο μικρότερη είναι τόσο πιο αποδοτική είναι μία επένδυση.

Ο δείκτης Pain ορίζεται ως η περιοχή αυτή, διαιρούμενη με το χρονικό διάστημα της ανάλυσης

Ο δείκτης Ulcer είναι ένα μέτρο κινδύνου το οποίο σύμφωνα με τους Martin and McCann (1989) υπολογίζει το ποσό της απώλειας που συμβαίνει σε μια περίοδο.

Ο δείκτης χρησιμοποιεί ιστορικές τιμές μίας περιόδου και διαιρεί την υψηλότερη τιμή (τιμή κλεισίματος) που παρατηρείται μέχρι στιγμής με κάθε τιμή κλεισίματος.

Όσο υψηλότερος είναι ο δείκτης Sterling, τόσο πιο αποδοτική είναι μια επένδυση.

Ο υπολογισμός του δείκτη Ulcer γίνεται ως εξής:

$$\text{Δείκτης Ulcer} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left[\frac{(P_i - Pmax)}{Pmax}\right]}{N}}$$

Όπου

- P_i είναι η τιμή κλεισίματος
- r_f είναι το επιτόκιο μηδενικού κινδύνου,
- $Pmax$ είναι η υψηλότερη τιμή κλεισίματος που παρατηρείται μέχρι στιγμής,
- N είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων

Όσο χαμηλότερος είναι ο δείκτης Ulcer μιας επένδυσης, τόσο πιο αποδοτική είναι η επένδυση καθώς περιλαμβάνει χαμηλότερο κίνδυνο.

Ο λόγος Martin ορίζεται ως η απόδοση πάνω από το ποσοστό χωρίς κίνδυνο (υπερβάλλουσα απόδοση) διαιρούμενο με το δείκτη Ulcer.

Σύμφωνα με τους Martin and McCann (1989) ο λόγος Martin, ορίζεται ως:

$$\text{Λόγος Martin} = \frac{r_p - r_f}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left[\frac{P_i - Pmax}{Pmax}\right]^2}{N}}}$$

Όσο υψηλότερος είναι ο λόγος Martin, τόσο καλύτερη είναι η απόδοση της επένδυσης.

Ο κίνδυνος downside μετρά τη μεταβλητότητα της χαμηλής απόδοσης κάτω από το συντελεστή μηδενικού κινδύνου ή κάποιο δείκτη αναφοράς.

Στον υπολογισμό του κινδύνου downside όλες οι θετικές αποδόσεις παίρνουν την τιμή 0 και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{Κίνδυνος downside}' sigma_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} (r_i - r_T)^2}{N}}$$

Όπου

- r_i είναι η απόδοση την περίοδο i,
- r_T είναι η ελάχιστη απόδοση του συντελεστή μηδενικού κινδύνου ή κάποιου δείκτη αναφοράς,
- N είναι ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων

Η πιο πάνω εξίσωση υπολογίζει τον κίνδυνο υποβάθμισης με βάση την συχνότητα των δεδομένων που χρησιμοποιούνται (ημερήσια, μηνιαία, τριμηνιαία κ.ά.).

Για να τη μετατρέψουμε σε ετήσια θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε με την τετραγωνική ρίζα του αριθμού των παρατηρήσεων στο έτος, δηλαδή:

$$\sigma_D^A = \sqrt{t} * \sigma_D$$

Όπου

- t = αριθμός παρατηρήσεων στο έτος (δηλαδή τριμηνιαία = 4, μηνιαία = 12 κτλ.)

Δεδομένου ότι λαμβάνονται υπ' όψιν μόνο οι αρνητικές αποδόσεις οι παρατηρήσεις περιορίζονται και ως εκ τούτου ένας τρόπος για να διασφαλιστεί η σημαντικότητα είναι ο υπολογισμός του περιθωρίου υποβάθμισης.

Υπολογίζεται σύμφωνα με τους Kaplan and Knowles (2004) ως:

$$LPM_m = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} min(r_i - \tau, 0)^m$$

Όπου

- r_i είναι η απόδοση την περίοδο i,
- τ είναι το όριο επιστροφής του στόχου που ορίζει τι θεωρείται κέρδος έναντι απώλειας,
- n είναι ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων των αποδόσεων.