ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Διακύμανση : $\sigma^2 = \sum_{i=1}^{\nu} (X_i - \overline{X})^2 \Pi_i$

Τυπική απόκλιση : $\sigma = [\sum_{i=1}^{\nu} (X_i - \overline{X})^2 \Pi_i]^{1/2}$

όπου

$\overline{X}$ = Αναμενόμενη ΚΤΡ της επένδυσης,
X_i = Δυνητική i ΚΤΡ,
Π_i = Πιθανότητα να πραγματοποιηθεί η i ΚΤΡ της επένδυσης.

Συντελεστής μεταβλητότητας: $\Sigma M = \frac{\sigma}{\overline{X}}$

όπου

ΣΜ = Συντελεστής Μεταβλητότητας,
σ = Τυπική απόκλιση,
$\overline{X}$ = Αναμενόμενη ΚΤΡ της επένδυσης.

ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΜΕΤΟΧΩΝ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ – ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ Gordon: $P = \frac{d_1}{\kappa\mu - g}$

όπου

P = Οικονομική αξία μετοχής,
d_1= Μέρισμα του επόμενου έτους,
κμ= Απαιτούμενη απόδοση μετοχικού κεφαλαίου,
g = Σταθερή αύξηση των μερισμάτων διαχρονικά.

Στην περίπτωση έκδοσης νέου μετοχικού κεφαλαίου για δυναμική εταιρεία, ο τύπος για το υπόδειγμα του Gordon είναι $P = \frac{d_1}{k\mu(1-f) - g}$, όπου f = τα έξοδα έκδοσης των μετοχών ως ποσοστό της τιμής της μετοχής.

Μέρισμα Επόμενου Έτους : $d_1 = d_0(1+g)$

όπου

d_1= Μέρισμα του επόμενου έτους,
d_0= *Μέρισμα της τρέχουσας περιόδου,*
g = Σταθερή αύξηση των μερισμάτων διαχρονικά.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 1 (ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΜΕ ΠΙΘΑΝΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ)

Δίνεται

X_i = Απόδοση Επένδυσης, υπό το σενάριο i

Π_i = Πιθανότητα να έχουμε την απόδοση, υπό το σενάριο i

$$E(X)=\bar{X}=\sum X_i \Pi_i = \Pi_1 X_1 + \Pi_2 X_2 + \ldots + \Pi_v X_v$$

$$\sigma^2_x = \sum \Pi_i [X_i - E(X)]^2 = \Pi_1[X_1-E(X)]^2 + \Pi_2[X_2-E(X)]^2 + \ldots + \Pi_v[X_v-E(X)]^2$$

$$\sigma_X = \sqrt{\sigma_X^2}$$

Συντελεστής Μεταβλητότητας: $\Sigma M_X = \dfrac{\sigma_X}{E(X)} = \dfrac{\sigma_X}{\bar{X}}$

ΜΕΤΡΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 2 (ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΕ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ ΣΕΙΡΑ)

Επένδυση a με απόδοση R_a για N περιόδους

$$E(R_a) = \bar{R}_a = (1/N)\sum R_a$$

$$\sigma_a^2 = (1/N)\sum (R_a - \bar{R}_a)^2$$

Και αν b επένδυση με απόδοση R_b

Συνδιακύμανση: $COV_{a,b} = \sigma_{a,b} = (1/N)\sum (R_a - \bar{R}_a)(R_b - \bar{R}_b)$

Συντελεστής Συσχέτισης επενδύσεων a και b, $\rho_{a,b}$: $\rho_{a,b} = \dfrac{\sigma_{a,b}}{\sigma_a \sigma_b}$

Υπόδειγμα Αποτίμησης Κεφαλαιακών Στοιχείων (ΥΑΚΣ): $E(\alpha_i) = \alpha_{\alpha\alpha} + [E(\alpha_{\chi\alpha}) - \alpha_{\alpha\alpha}]^* \beta_i$

όπου

- $E(\alpha_i)$ = η προσδοκώμενη απόδοση του λαμβανόμενου στοιχειώδους τίτλου,
- β_i = ο κίνδυνος του τίτλου,
- $\alpha_{\alpha\alpha}$ = η απόδοση του ακίνδυνου αξιόγραφου και
- $E(\alpha_{\chi\alpha})$ = η προσδοκώμενη απόδοση του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Το **βήτα** εκφράζεται μαθηματικά ως εξής: $\beta_i = COV(\alpha_i, \alpha_{\chi\alpha}) / \sigma^2_{\chi\alpha}$

Βαθμός Έκθεσης Κινδύνου=
=(Συνολική Επιπρόσθετη + Αρχική Ελάχιστη Κατάθεση) / Αρχική Ελάχιστη Κατάθεση

Αξία ΣΜΕ σε υποκείμενο μέσο χωρίς εισόδημα με συνεχή ανατοκισμό που λήγει σε Τ-t έτη:

$$F_t = C_t e^{r(T-t)}$$

όπου

F_t = Προθεσμιακή τιμή του υποκείμενου μέσου την χρονική στιγμή t,
C_t = Τρέχουσα τιμή του υποκείμενου μέσου την χρονική στιγμή t,
T = ο χρόνος μέχρι τη λήξη του ΣΜΕ,
r = ετήσιο επιτόκιο προεξόφλησης,
e = 2,71828.

Αξία ΣΜΕ σε υποκείμενο μέσο χωρίς εισόδημα με ετήσιο ανατοκισμό που λήγει σε T-t έτη:

$$F_t = C_t (1 + r_{t,T})^{T-t}$$

Αξία ΣΜΕ σε υποκείμενο μέσο χωρίς εισόδημα: $F_{t,T} = C_t (1 + r_{t,T})$

όπου

$F_{t,T}$ = η προθεσμιακή τιμή του συμβολαίου τις ημέρες t που προηγούνται της ημέρας λήξης T,
C_t = η τιμή του υποκείμενου τίτλου (ομολογίες ή μετοχές) την ημέρα t στην αγορά μετρητοίς,
$r_{t,T}$ = το επιτόκιο που ισχύει για την περίοδο από t έως T.

Αξία ΣΜΕ σε υποκείμενο μέσο χωρίς εισόδημα με συχνό ανατοκισμό: $F_{t,T} = C_t (1 + \frac{r_{t,T}}{m})^{m(T-t)}$

όπου

m = η συχνότητα ανατοκισμού στη διάρκεια του έτους,
$r_{t,T}$ = το ετήσιο επιτόκιο.

Αξία ΣΜΕ σε υποκείμενο μέσο με εισόδημα: $F_{t,T} = C_t\ (1+r_{t,T}) - \varepsilon\pi_\tau\ (1+r_{t,T}) = (C_t - \varepsilon\pi_\tau)\ (1+r_{t,T})$

όπου

$\varepsilon\pi_\tau$ = η ενδιάμεση πληρωμή (εισόδημα) που καταβάλλει ο υποκείμενος τίτλος στον ενδιάμεσο χρόνο (τ) μεταξύ της ημέρας t έως T.

Αποτίμηση συμβολαίων εμπορευμάτων: $F_{t,T} = C_t\ (1+r_{t,T}) + \varepsilon\mu_{t,T} - \alpha\varepsilon_{t,T}$

όπου

$\varepsilon\mu_{t,T}$ = τα έξοδα φυσικής διαχρονικής μεταφοράς των υποκείμενων εμπορευμάτων από ημέρα t στην ημέρα T, και
$\alpha\varepsilon_{t,T}$ = η απόδοση ευκολίας.

Βάση: $B_t = F_{t,T} - C_t$

Αναλογία Αντιστάθμισης: $AA = \sigma_{\Delta C,\Delta F} / \sigma^2_{\Delta F}$

όπου

$\sigma^2_{\Delta F}$ = η διακύμανση των μεταβολών της προθεσμιακής τιμής και
$\sigma_{\Delta C,\Delta F}$ = η συνδιακύμανση των μεταβολών της προθεσμιακής τιμής με τις μεταβολές των τιμών μετρητοίς.

Αποτελεσματικότητα της αντιστάθμισης: $MAA = 1 - \frac{AA \cdot \sigma_B^2}{\sigma_C^2}$

όπου

σ^2_B = η διακύμανση των μεταβολών της βάσης,
σ^2_C = η διακύμανση των μεταβολών της τιμής μετρητοίς και
AA = η αναλογία αντιστάθμισης.

Αξία ενός προθεσμιακού συμβολαίου ΣΜΕ σε δείκτη

Αξία 1 ΣΜΕ = Προθεσμιακή τιμή Χ Πολλαπλασιαστής δείκτη

Αριθμός προθεσμιακών συμβολαίων ΣΜΕ

Αριθμός προθ. συμβ. ΣΜΕ = [(Τρέχουσα αξία θέσης μετρητοίς) * β] / (Αξία 1 προθ. συμβ. ΣΜΕ),

όπου β = το βήτα του χαρτοφυλακίου.

Αποτίμηση δικαιώματος αγοράς και πώλησης στη λήξη

$$C_T = \begin{cases} S_T - X & \text{αν } S_T > X \\ 0 & \text{αν } S_T \le X \end{cases} \qquad P_T = \begin{cases} X - S_T & \text{αν } S_T < X \\ 0 & \text{αν } S_T \ge X \end{cases}$$

όπου

P_T = η τιμή του δικαιώματος πώλησης κατά τη λήξη T,
C_T = η τιμή του δικαιώματος αγοράς κατά τη λήξη T,
X = η τιμή εξάσκησης,
S_T = η τρέχουσα τιμή της μετοχής κατά την λήξη T και
T = η λήξη των δύο δικαιωμάτων.

Εσωτερική και Χρονική αξία
Εσωτερική αξία δικ. Αγοράς = Μεγ[0, S-X]
Εσωτερική αξία δικ. Πώλησης = Μεγ[0, X-S]
Χρονική αξία = Τιμή δικαιώματος - Εσωτερική Αξία

Ισότητα των δικαιωμάτων αγοράς και πώλησης (Put-Call Parity): $P = C - S_T + Xe^{-r_f T}$

Τύπος Black-Scholes για Ευρωπαϊκά δικαιώματα αγοράς

$$C = S \cdot N(d_1) - Xe^{-r_f \tau} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = [\ln(S/X) + \left(r_f + \sigma^2/2\right)\tau] / \sigma\sqrt{\tau}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

Τύπος Black-Scholes για Ευρωπαϊκά δικαιώματα πώλησης

$$P = Xe^{-r_f \tau} \cdot N(-d_2) - S \cdot N(-d_1)$$

Τιμολόγηση δικαιώματος αγοράς και πώλησης σε προθεσμιακά συμβόλαια

$$C^F = e^{-r_f \tau}\left[F_{t,T} N(d_1) - XN(d_2)\right]$$

$$P^F = e^{-r_f \tau}\left[XN(-d_2) - F_{t,T} N(-d_1)\right]$$

$$d_1 = \frac{\ln(F_{t,T}/X) + \sigma^2\tau/2}{\sigma\sqrt{\tau}}, \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau}$$

$N(-d_1)=1- N(d_1)$

Το Δέλτα των δικαιωμάτων

Δέλτα δικαιώματος αγοράς = $N(d_1) > 0$
Δέλτα δικαιώματος πώλησης = $-N(-d_1) < 0$

Βέλτιστος αριθμός δικαιωμάτων αντιστάθμισης: $M = \Theta_M$ / δέλτα
όπου

M = ο αριθμός των δικαιωμάτων,
Θ_M = η αξία της θέσης στην αγορά μετρητοίς και
δέλτα = Δέλτα δικαιώματος αγοράς (δ_α) ή πώλησης (δ_Π), ανάλογα με το είδος του δικαιώματος που θα χρησιμοποιηθεί.

Για χαρτοφυλάκιο:

$$M' = \beta \frac{\text{Αξία προς Αντιστάθμιση}}{\text{δέλτα} * \text{Πολλαπλασιαστής} * \text{Τιμή Εξάσκησης}} = \beta \frac{\Theta_M}{\delta * \text{Πολλαπλασιαστής} * X}$$

Απόδοση της Περιόδου Διακράτησης (HPR): HPR = TA / AA
όπου

HPR = η απόδοση της περιόδου διακράτησης,
TA = η τελική αξία επένδυσης,
AA = η αρχική αξία επένδυσης.

Ποσοστιαία απόδοση της περιόδου διακράτησης HPY : HPY=HPR-1

Ετήσια HPR : HPR=HPR$^{1/n}$

Μέση πραγματοποιηθείσα απόδοση επένδυσης: $\bar{X} = \sum_{i=1}^{n} (X_i / n)$

όπου X_i η απόδοση κάθε περιόδου i του δείγματος.

Κίνδυνος (τυπική απόκλιση του δείγματος): $\sigma = \left[\dfrac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \overline{X}\right)^2}{(n-1)} \right]^{1/2}$

Αναμενόμενη Απόδοση: $\mathrm{E}(r) = \sum_{i=1}^{n} P_i r_i$

P_i η πιθανότητα να συμβεί η i δυνητική απόδοση της επένδυσης.

Κίνδυνος (τυπική απόκλιση) αναμενόμενης απόδοσης: $\sigma = \{\Sigma P_i [r_i - E(r_i)]^2\}^{1/2}$

Συντελεστής Μεταβλητότητας: $CV = \sigma_i / E(r_i)$

Παρούσα Αξία Ομολογίας: $PV = \dfrac{C}{(1+k)} + \dfrac{C}{(1+k)^2} + \ldots + \dfrac{C}{(1+k)^n} + \dfrac{FV}{(1+k)^n}$

όπου

PV = η οικονομική ή παρούσα αξία της ομολογίας,
C = το ετήσιο τοκομερίδιο,
n = ο αριθμός των ετών που διαρκεί η ομολογία,
FV = η ονομαστική αξία της ομολογίας,
k = το κατάλληλο προεξοφλητικό επιτόκιο.

Παρούσα Αξία Διηνεκούς Ομολογίας: PV = $\dfrac{\mathrm{C}}{\mathrm{k}}$

Διάρκεια Ομολογίας: $D = \sum_{t=1}^{N} t \left[\dfrac{C_t / (1+k)^t}{\sum_{t=1}^{N} C_t / (1+k)^t} \right]$

όπου

D = διάρκεια της ομολογίας,
C_t = οι ταμειακές εισροές (τοκομερίδια ή ονομαστική αξία) της περιόδου t,
k = απόδοση στη λήξη της ομολογίας,
t = χρονική περίοδος που πραγματοποιείται η κάθε πληρωμή.

Ποσοστιαία μεταβολή της τιμής μιας ομολογίας είναι κατά προσέγγιση ίση με:

$$\frac{\Delta P}{P_0} \approx \frac{-D}{\left(1+\frac{k_0}{m}\right)} \times \Delta k \times 100$$

Όπου

$\Delta P = (P_1 - P_0)$ είναι η μεταβολή στη τιμή της ομολογίας,

$P_0 =$ η αρχική τιμή της ομολογίας

$P_1 =$ η νέα τιμή της ομολογίας,

$D =$ η διάρκεια της ομολογίας

$m =$ ο αριθμός των πληρωμών που καταβάλλονται μέσα σε ένα έτος,

$k_0 =$ η απόδοση στη λήξη που αντιστοιχεί στο αρχικό επιτόκιο,

$k_1 =$ το νέο επιτόκιο

$\Delta k = (k_1 - k_0) =$ η μεταβολή των επιτοκίων

Το υπόδειγμα προεξόφλησης μερισμάτων για αποτίμηση μετοχών

$$IV = \frac{D_1}{(1+k)^1} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \frac{D_3}{(1+k)^3} + ... + \frac{D_n}{(1+k)^n}$$

όπου

IV = η οικονομική αξία της μετοχής,

D_i =τα ετήσια μερίσματα, i= 1,2,...,n

k = η απαιτούμενη από τους επενδυτές απόδοση για τη συγκεκριμένη μετοχή.

Το υπόδειγμα σταθερής αύξησης μερισμάτων ή συνεχούς μεγέθυνσης για αποτίμηση μετοχών

$$IV = \frac{D_0(1+g)^1}{(1+k)} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+k)^2} + \frac{D_0(1+g)^3}{(1+k)^3} + ... + \frac{D_0(1+g)^\infty}{(1+k)^\infty}$$

όπου g ο ρυθμός (ποσοστό) μεταβολής κερδών και μερισμάτων.

<u>Για k>g</u>, τότε η προηγούμενη εξίσωση μπορεί να γίνει: $IV = \frac{D_1}{k-g}$

όπου $D_1 = D_0(1+g)$.

Το υπόδειγμα μηδενικής μεγέθυνσης (στατικό) για αποτίμηση μετοχών

$$IV = \frac{D}{(1+k)} + \frac{D}{(1+k)^2} + ... + \frac{D}{(1+k)^\infty} = \frac{\mathrm{D}}{\mathrm{k}}$$

όπου D το σταθερό ετήσιο μέρισμα που διανέμει η εταιρία.

Το υπόδειγμα αποτίμησης του πολλαπλασιαστή κερδών: $P_0 = E_1 * (P/E)$

όπου

P_0 = η τιμή μετοχής στην αρχή του έτους,

E_1 = το κέρδος ανά μετοχή στο τέλος του έτους,

P/E = Πολλαπλασιαστής Κερδών.

ή P/E = $\frac{D_1 / E_1}{k-g} = \frac{1-b}{k-g}$

όπου

D_1 = το μέρισμα ανά μετοχή στο τέλος του πρώτου έτους,

D_1 / E_1 = το ποσοστό των διανεμόμενων κερδών,

k = η απαιτούμενη από τους επενδυτές απόδοση για τη συγκεκριμένη μετοχή,

g = ο ρυθμός (ποσοστό) μεταβολής κερδών και μερισμάτων,

b = το ποσοστό παρακρατούμενων κερδών [1-(D_1 / E_1)]

και αν g = b * ROE

όπου ROE = η Αποδοτικότητα Ιδίων Κεφαλαίων

$$P/E = \frac{1\text{-}b}{k\text{-}ROE*b}$$

Αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου N μετοχών: $E(R_p) = \sum_{i=1}^{N} w_i E(R_i)$

όπου

- $E(R_i)$ = η αναμενόμενη απόδοση των i αξιογράφων (i=1,…,N),
- w_i = το ποσοστό του κάθε αξιόγραφου στο χαρτοφυλάκιο.

Διακύμανση χαρτοφυλακίου με i,j αξιόγραφα, Ri και Rj αποδόσεις και w_i και w_j ποσοστά σύνθεσης:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} w_i w_j \sigma_{ij} \quad \text{ή} \quad \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} w_i w_j \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j$$

Όπου η **συνδιακύμανση για αναμενόμενες αποδόσεις** ορίζεται ως

$$\sigma_{kl} = COV(R_k, R_l) = \sum_{k,l=1}^{n} P_k[R_k - E(R_k)]*[R_l - E(R_l)]$$

ή

Για πραγματοποιηθείσες αποδόσεις (από δείγμα): $\sigma_{kl} = \dfrac{\sum_{k,l=1}^{n}(R_k - \bar{R}_k)(R_l - \bar{R}_l)}{n-1}$

Συντελεστής συσχέτισης: $\rho_{ij} = \dfrac{\sigma_{ij}}{\sigma_i\sigma_j} = \dfrac{COV(R_i, R_j)}{\sigma_i\sigma_j}$

Για χαρτοφυλάκιο με δύο αξιόγραφα (1 και 2)

$$\sigma_p^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\sigma_{12}$$

$$\sigma_p = [w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2]^{1/2} = [w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2w_1w_2\sigma_{12}]^{1/2}$$

Υπόδειγμα του ενός δείκτη: $R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + \varepsilon_i$

όπου

- R_i = απόδοση του i αξιογράφου,
- R_m = απόδοση του δείκτη αγοράς,
- α_i = ένα τμήμα της απόδοσης του i αξιογράφου το οποίο είναι ανεξάρτητο από την απόδοση του R_m,
- β_i = συντελεστής που μετράει την ευαισθησία της απόδοσης του i αξιογράφου σε μεταβολές της απόδοσης του R_m,
- ε_i = ένα τυχαίο σφάλμα της εξίσωσης παλινδρόμησης.

Χαρακτηριστική Γραμμή

Η εξίσωση της ευθείας των ελαχίστων τετραγώνων είναι: $R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + \varepsilon_i$

$$\hat{\beta}_i = \frac{COV(R_m, R_i)}{\sigma_m^2} \quad \text{ή} \quad \hat{\beta}_i = \frac{\rho_{im}}{\sigma_m/\sigma_i}, \quad \hat{\alpha}_i = \bar{R}_i - \hat{\beta}\bar{R}_m \quad \text{ή} \quad E(R_i) - \beta_i E(R_m)$$

Χρήση Υποδείγματος του ενός Δείκτη: $E(R_i) = \alpha_i + \beta_i E(R_m)$

Διακύμανση του i αξιογράφου: $\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_m^2 + \sigma_{\varepsilon i}^2$

όπου σ_m^2 = Διακύμανση της απόδοσης του δείκτη της αγοράς, $\sigma_{\varepsilon i}^2$ = Διακύμανση του σφάλματος της εξίσωσης παλινδρόμησης

Συνδιακύμανση των αξιογράφων i,j: $\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_m^2$

Αναμενόμενη απόδοση χαρτοφυλακίου: $E(R_p) = \alpha_p + \beta_p E(R_m)$

όπου $\alpha_p = \sum_{i=1}^{n} w_i \alpha_i$, $\beta_p = \sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i$

Διακύμανση χαρτοφυλακίου: $\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^{n} w_i^2 \sigma_{ei}^2$

όπου

- σ_p = ο συνολικός κίνδυνος του χαρτοφυλακίου,
- β_p = ο συντελεστής βήτα του χαρτοφυλακίου,
- σ_m = ο κίνδυνος του χαρτοφυλακίου της αγοράς.

Όταν ο αριθμός των αξιογράφων (n) που περιλαμβάνονται στο χαρτοφυλάκιο είναι μεγάλος τότε ο *παραπάνω τύπος μετασχηματίζεται ως ακολούθως:* $\sigma_p^2 = \beta_p^2 \sigma_m^2$ ή $\sigma_p = \beta_p \sigma_m$

Γραμμή Κεφαλαιαγοράς: $E(R_p) = R_f + \{ [E(R_m) - R_f] / \sigma_m \} \sigma_p$

Τιμή του Κινδύνου στην Αγορά: $[E(R_m) - R_f] / \sigma_m$

Γραμμή Αγοράς Αξιογράφων ή Υπόδειγμα Αποτίμησης Περιουσιακών Στοιχείων:

$$E(R_i) = R_f + [E(R_m) - R_f] \beta_i$$

Μέτρα Αξιολόγησης της Απόδοσης Ενός Χαρτοφυλακίου:

1. Μέτρο του Treynor: $T_p = (\bar{R}_p - \bar{R}_f) / \beta_p$
2. Μέτρο του Sharpe: $S_p = (\bar{R}_p - \bar{R}_f) / \sigma_p$