Investicijska analiza

- CAPM
- Model procjenjivanja kapitalne imovine

✓**Pretpostavke modela**

✓**Pravac tržišta kapitala**

✓**Doprinos rizika/nagrade investicije**

✓**Pravac tržišta vrijednosnog papira**

✓**CAPM**

DIO 6

CAPM

- Model procjenjivanja kapitalne imovine
  Capital **A**sset **P**ricing **M**odel
- Razvili su ga
  - Sharpe, "*Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium", Journal of Finance, September 1964*
  - Lintner, "*The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", Review of Economics and Statistic, February 1965*
  - Mossin, "*Equilibrium in a Capital Market", Econometrica, October 1966.*
- Specijalan slučaj jedno-indeksnog modela

Pretpostavke CAPM-a

- Svi su investitori usmjereni na jedno razdoblje držanja u kojem žele maksimalizirati očekivanu korisnost konačnog bogatstva birajući između portfolija prema očekivanom prinosu i varijanci.
- Svi investitori mogu neograničeno uzimati i davati kredit uz nerizičnu kamatnu stopu i nema restrikcija u kratkoj prodaji.
- Svi investitori imaju iste procjene očekivanih prinosa, varijanci i kovarijanci između investicija, što znači da imaju homogena očekivanja,
- Sve su investicije savršeno djeljive i savršeno likvidne
- Nema transakcijskih troškova
- Nema poreza
- Svi su investitori "lovci na cijene", što znači da njihove kupoprodajne aktivnosti ne mogu utjecati na cijene dionica.
- Količine svih investicija su dane i fiksne.

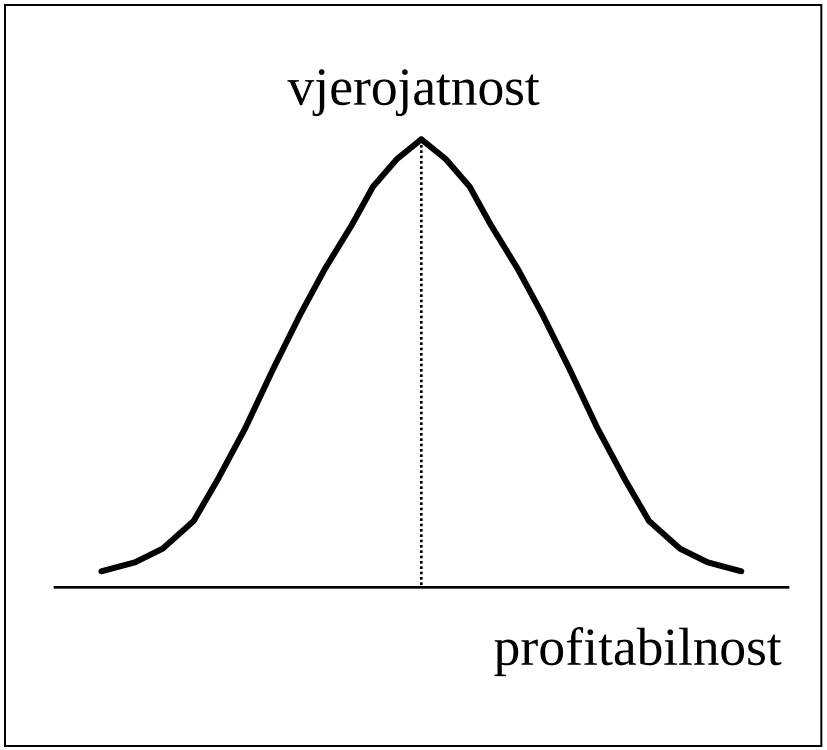
- Investitor može brati između portfolija prema očekivanom prinosu i varijanci
- Svi su investitori sporazumni o planiranom vremenskom horizontu distribucije prinosa vrijednosnih papira
- Tržište kapitala djeluje bez trenja

Očekivani prinos i varijanca

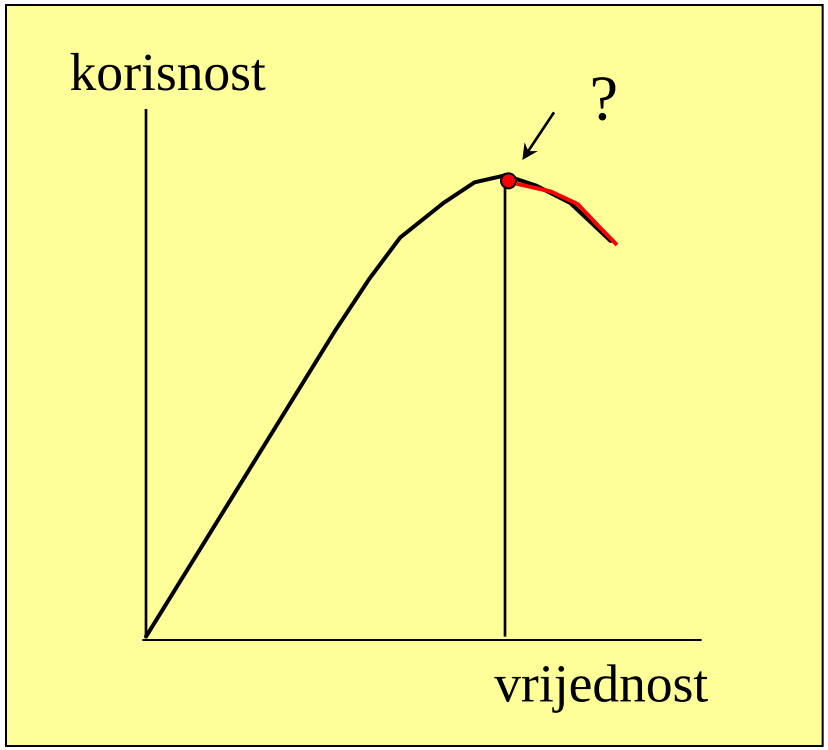
- Investitori mogu birati prema očekivanom prinosu i varijanci uz jedan od dva uvjeta:
  - distribucija vjerojatnosti portfolija je normalna
  - funkcija korisnosti investitora ima kvadratni oblik

- Ograničeni gubitak (100%)
  - distribucija nagnuta udesno
  - nije izraženo u kratkom roku
  - dugoročno, distribucija nije normalna
- CAPM razrađuje portfolio
  - smanjene oscilacija
  - u duljem roku približava se normalnoj distribuciji

- Ako je distribucija vjerojatnosti normalno uređena sve je poznato o pojavi ako se znaju samo dva parametra:
  - očekivana vrijednost
  - varijanca (standardna devijacija)



- Kvadratna funkcija korisnosti omogućava izbor portfolija temeljem očekivane vrijednosti i varijance bez obzira na otklon distribucije prema normalnoj
- Problematičnost kvadratne funkcije



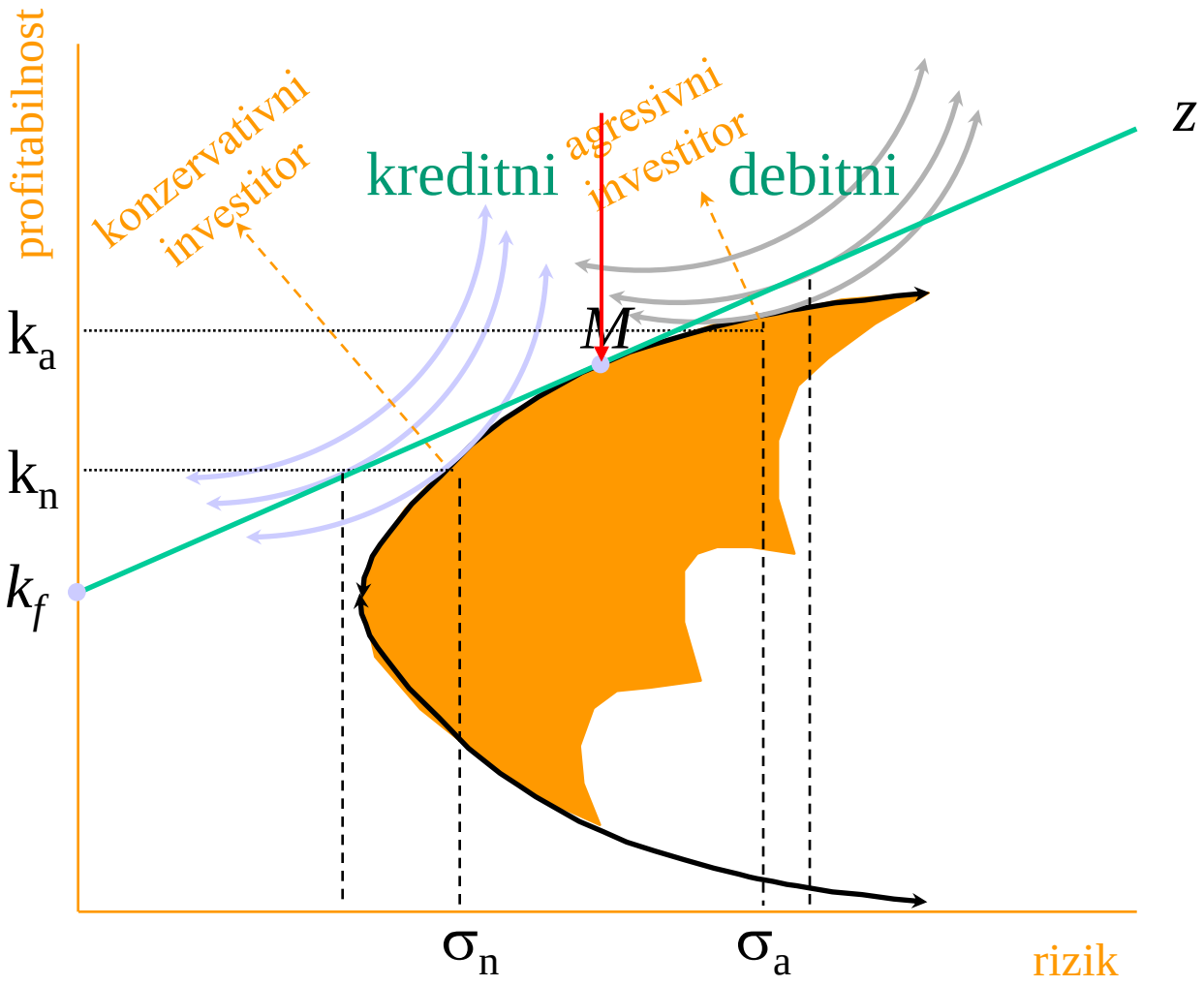
Vremenski horizont distribucije prinosa

- Svi investitori planiraju investicije prema jednom istom razdoblju
- Svi investitori se slažu s imputira u Markowitzev portfolio model
  - očekivane profitabilnosti
  - matrica kovarijanci
- Povezano s pretpostavkom djelovanja tržišta bez trenja – slobodan tok informacija
- Zajedno s prethodnim određuje homogena očekivanja

Djelovanje tržišta bez trenja

- Slobodan tok kapitala i informacija na tržištu
  - nema transakcijskih troškova
  - nema poreza
  - nema restrikcija kratke prodaje
  - potpuna simetričnost informacija
  - nema troška agenata
- Tržište djeluje potpuno efikasno
  - prepoznaje investicijske oportunitete
  - pravično vrednuje svu imovinu
- Pretpostavke savršenog tržišta

Investicijska odluka konzervativnog i agresivnog investitora



Uvođenje nerizične investicije

- Uvjeti savršenog tržišta
  - Tražbine po dugovima (obveznice) savršeno su likvidne
  - Imovina dužnika je savršeno likvidna
  - Nema transakcijskih troškova
- Stečaj (bankrot)
  - Nema legalnih ograničenja postupka stečaja
  - Nema transakcijskih troškova ni troškova agenata
  - Imovina bez troškova prelazi na vjerovnike
- Investitor kombinira rizični portfolio s nerizičnom imovinom największa nagrada prema riziku
- U kombiniranju su neograničene mogućnosti uzimanja i davanja kredita po nerizičnoj kamatnoj stopi
- Ova mogućnost mijenja investicijsku odluku jer proizvodi kombinacije nerizične investicije i rizičnog portfolija koje se razlikuju prema korisnosti od efikasne granice rizičnih portfolija – veća korisnost

Pravac tržišta kapitala

- CML – **C**apital **M**arket **L**ine
  - pravac $k_f M Z$
  - pravac alokacije kapitala (CAL) za kombinaciju nerizične imovine i rizičnog portfolija *M* – najpoželjniji portfolio
- Omogućava veću korisnost prema efikasnoj granici
- U uvjetima tržišnog ekvilibrija portfolio *M* mora predstavljati tržišni portfolio
  - potpuna diversifikacija – eliminacija specifičnog rizika
  - portfolio izložen samo sistematskom riziku
  - varijanca portfolija = varijanca sistematskog rizika
  - varijanca pogodna mjera rizika portfolija

$$k_P = k_F + \frac{k_M - k_F}{\sigma_M}\sigma_P$$

- dokaz linearnosti
  - $k_P = w_M k_M + (1 - w_M) k_F$
  - $\sigma^2_P = w^2 \sigma^2_M + 2 w (1 - w) cov (k_M, k_F) + (1 - w)^2 \sigma^2_F$

$$cov (k_M, k_F) = 0; \quad \sigma^2_F = 0$$

$$\sigma^2_P = w^2 \sigma^2_M \quad => \quad \sigma_P = w \sigma_M$$

Zašto svi drže tržišni portfolio?

- Portfolio svih investicija na tržištu
  - Odgovara bogatstvu gospodarstva
  - Pozajmljivanje i uzajmljivanje se poništavaju
  - Svatko drži iste proporcije svake imovine kao i u tržišnom portfoliju
- Najpoželjniji portfolio – najveća korisnost
  - Svi drže isti portfolio
  - Što bi se dogodilo da neka dionica izostane?
  - Zašto je tržišni portfolio nužno efikasan?

Kreditni i debitni portfolio

- KREDITNI PORTFOLIO
  - Konzervativni investitor izabire kombinaciju nerizične imovine (daje kredit emitentu nerizične imovine) i rizičnog portfolija
- DEBITNI PORTFOLIO
  - Agresivni investitor posudit će sredstva po nerizičnoj kamatnoj (emitirati nerizičnu imovinu) stopi pa će korištenjem poluge postići očekivani prinos viši od bilo kojeg portfolija

- $k_M = 10$
- $k_F = 5$
- $\sigma_M = 20$

$$k_P = w_M\, k_M + (1 - w_M)\, k_F$$

$$\sigma_P = w\, \sigma_M$$

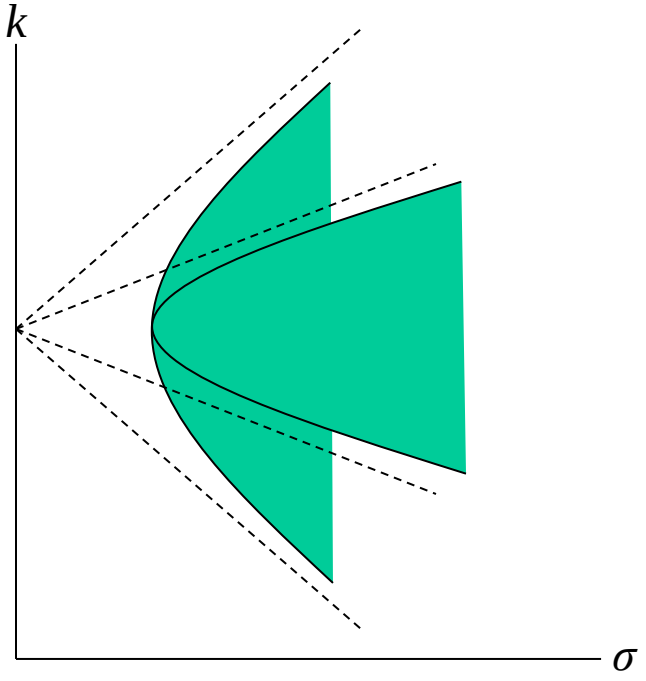
- Kreditni portfolio
  - $k_P = 0{,}5 * 10 + (1 - 0{,}5) * 5 =$
    $= 5 + 2{,}5 = 7{,}5$
  - $\sigma_P = 0{,}5 * 20 = 10$
- Postignuta je viša profitabilnost od nerizične imovine uz manji rizik od tržišnog portfolija

- Debitni portfolio
  - $k_P = 2 * 10 + (1 - 2) * 5 =$
    $= 20 - 5 = 15$
  - $\sigma_P = 2 * 20 = 40$
- Postignuta je viša profitabilnost od tržišnog portfolija ali uz znatno viši rizik

Premija rizika na tržišni portfolio

- Svaki investitor bira neku proporciju *M*
- Na razini tržišta poništava se (u) i (po)zajmljivanje
  - udjel nerizične investicije je 0
  - $w^* = 1$
- Premija rizika odgovara indeksu averzije (A^*) prosječnog investitora

$$k_M - k_F = A^* \sigma^2_M$$



$$w = \frac{k_M - k_F}{A\sigma^2_{k_M}}$$

Rizičnost pojedinačnog vrijednosnog papira – investicije

- Primjerenu premija rizika investicije određuje doprinos ukupnom portfoliju investitora
- Rizičnost pojedinačnog vrijednosnog papira
  - Bitan je samo rizik portfolija
  - Varijanca tržišnog portfolija = rješenje matrice kovarijanci
  - Doprinos riziku prosječnog, tržišnog portfolija

$$w_A\left[w_1 \operatorname{cov}(k_1;k_A)+w_2 \operatorname{cov}(k_2;k_A)+\ldots+w_A \operatorname{cov}(k_A;k_A)+\ldots+w_P \operatorname{cov}(k_P;k_A)\right]$$

$$\text{doprinos A varijanci portfolija} = w_A \operatorname{cov}(k_A;k_M)$$

- Primjerice
  - Kovarijanca A je negativna
  - Kovarijanca A je pozitivna

Očekivani prinos pojedinačnog vrijednosnog papira – investicije

- Očekivani prinos je pravična nagrada za preuzeti rizik
- Povezano s očekivanim prinosom tržišta $k_M = \sum_{j=1}^{p} w_j k_j$

$$\operatorname{cov}(k_A; k_M) = \operatorname{cov}\left(k_A; \sum_{j=1}^{p} w_j k_j\right) = \sum_{j=1}^{p} w_A \operatorname{cov}(k_A; k_M)$$

$$w_A\left[w_1 \operatorname{cov}(k_1; k_A) + w_2 \operatorname{cov}(k_2; k_A) + \ldots + w_A \operatorname{cov}(k_A; k_A) + \ldots + w_P \operatorname{cov}(k_P; k_A)\right]$$

- Pojednostavljeno napisan doprinos rizika investicije

$$w_A \sum_{j=1}^{p} w_A \operatorname{cov}(k_A; k_M)$$

- Doprinos premiji rizika tržišnoj premiji $w_A = (k_A - k_F)$
- Nagrada/rizik pojedinačne investicije

$$\frac{\text{doprinos A premiji rizika}}{\text{doprinos A varijanci}} = \frac{w_A(k_A - k_F)}{w_A \operatorname{cov}(k_A; k_M)} = \frac{(k_A - k_F)}{\operatorname{cov}(k_A; k_M)}$$

Očekivani prinos pojedinačnog vrijednosnog papira – investicije

- Tržišna cijena rizika
  - Odnos nagrada/rizik za tržišni portfolio

$$\frac{\text{premija rizika tržišta}}{\text{varijanca tržišta}} = \frac{k_A - k_M}{\sigma_M^2}$$

- Uvjeti ekvilibrija
  - Svaka investicija ima isti odnos nagrada/rizik

$$\frac{k_A - k_F}{\operatorname{cov}(k_A; k_M)} = \frac{k_M - k_M}{\sigma_M^2}$$

$$k_A - k_F = \frac{\operatorname{cov}(k_A; k_M)}{\sigma_M^2}(k_M - k_F)$$

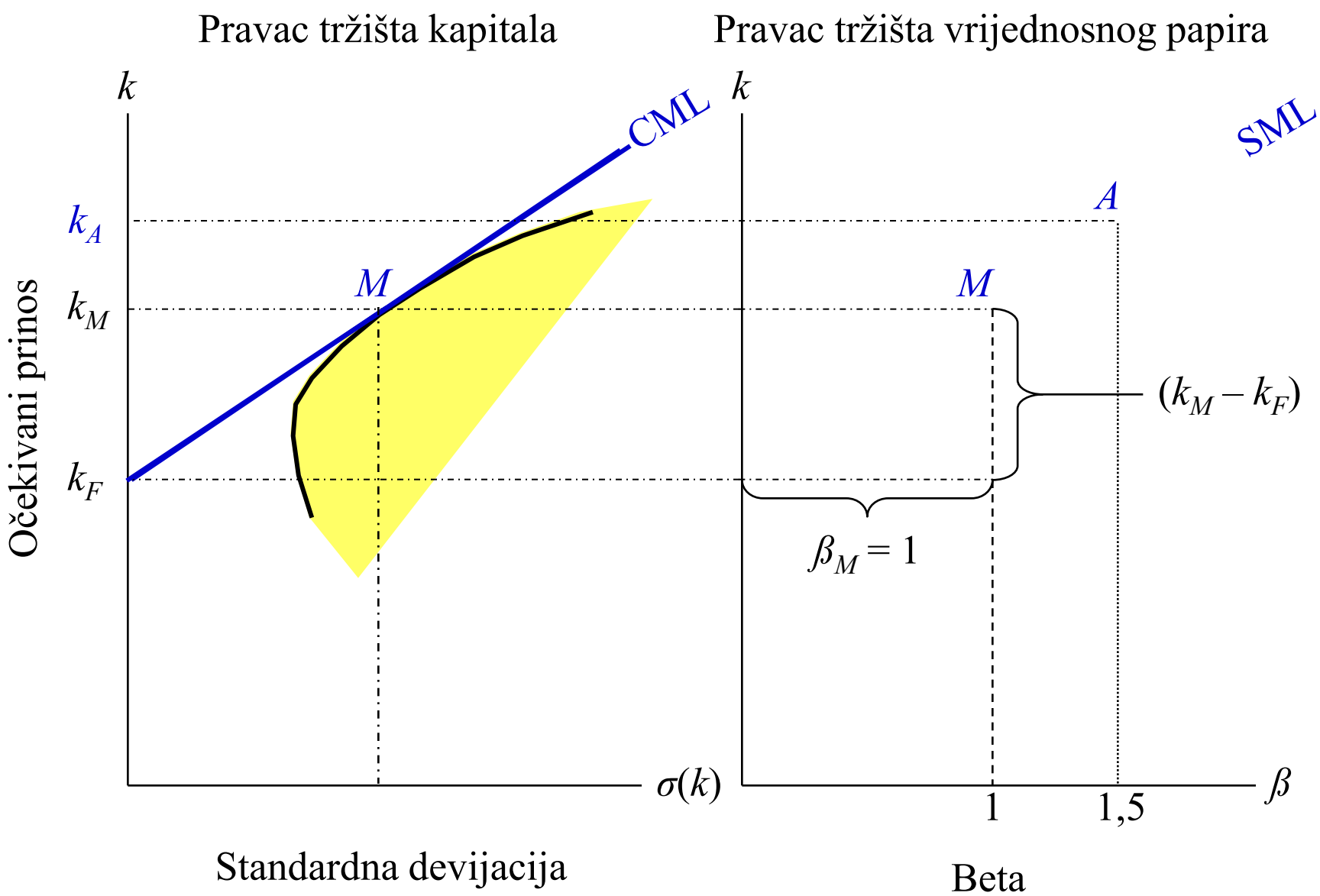
Pravac tržišta vrijednosnog papira

- SML – **S**ecurity **M**arket **L**ine
  - konačni izraz CAPM
  - pokazuje odnos rizika vrijednosnog papira i njegovog očekivanog prinosa
- Najčešće korišteni model procjene
  - Zahtijevanog prinosa na financijske instrumente
  - očekivanog prinosa na financijske instrumente i njihove kombinacije u portfoliju

$$k_j = k_F + \underbrace{\beta(k_M - k_F)}$$

cijena vremena
odgađanja potrošnje

cijena rizika
premija rizika


Pravac tržišta kapitala
Pravac tržišta vrijednosnog papira
k
CML
k
SML
A
k_A
M
M
k_M
$(k_M - k_F)$
Očekivani prinos
k_F
$\beta_M = 1$
$\sigma(k)$
1
1,5
β
Standardna devijacija
Beta

β tržišnog portfolija

$$cov_{(k_M;k_M)} = \sigma^2(k_M) = \sum_{j=1}^{N} w_j \, cov_{(k_M;k_j)}$$

- ako se gornji izraz podijeli s $\sigma^2(k_M)$:

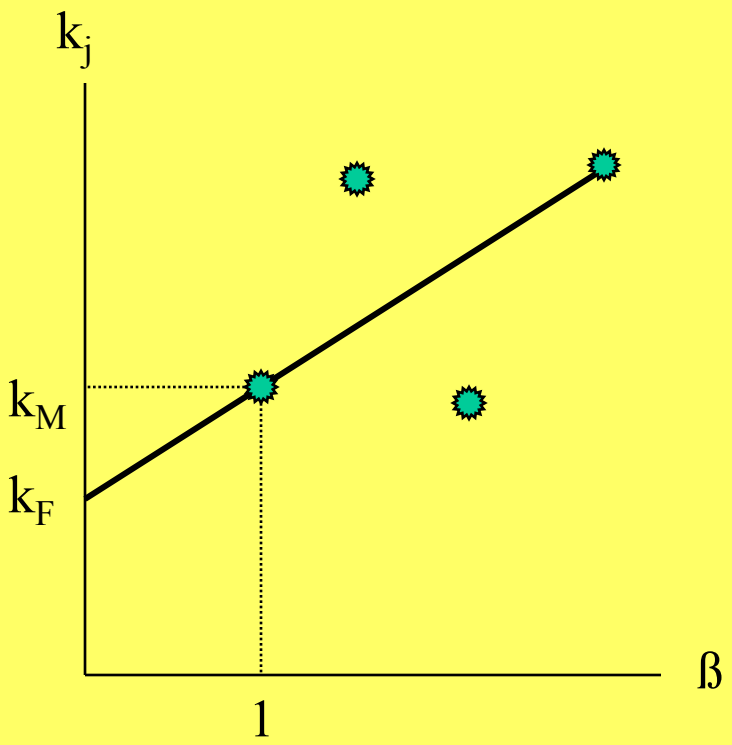
$$\frac{\sigma^2(k_M)}{\sigma^2(k_M)} = 1{,}00 = \sum_{j=1}^{N} w_j \frac{cov_{(k_j;k_M)}}{\sigma^2(k_M)} = \sum_{j=1}^{N} w_j \, \beta_j$$

- β tržišnog portfolija jednaka je 1

SML i procjenjivanje

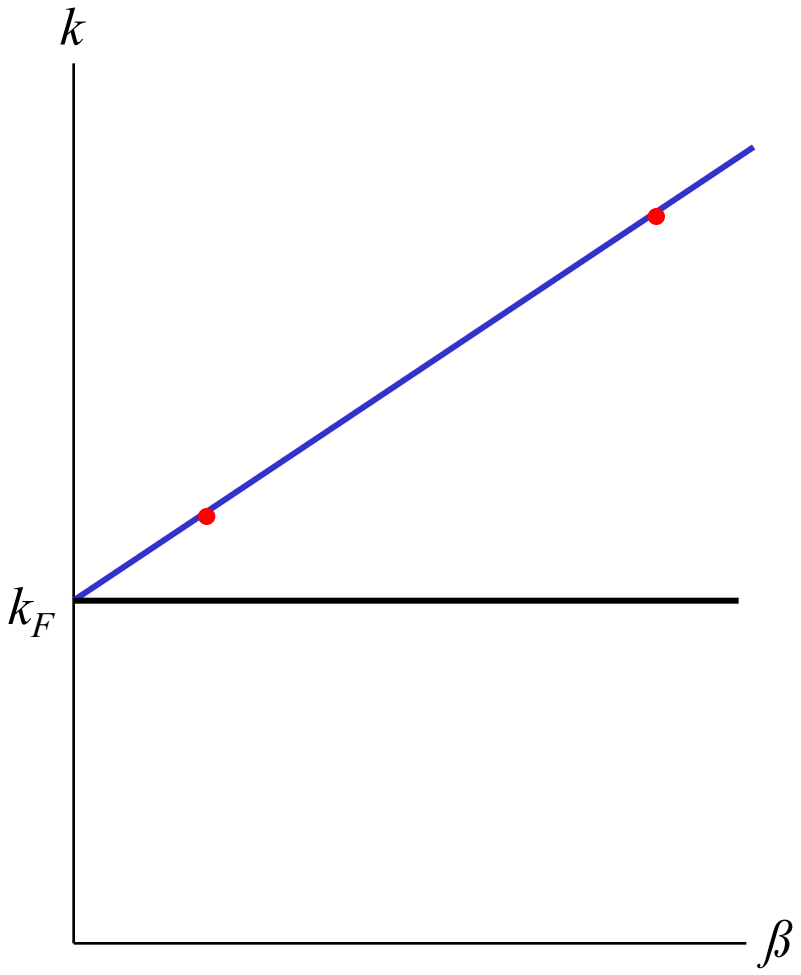
- podcijenjene investicije
  - obećavaju viši prinos
  - nalaze se iznad SML
- pravilno vrednovane investicije
  - nalaze se na SML
- precijenjene investicije
  - obećavaju niži prinos
  - nalaze se ispod SML

- SML



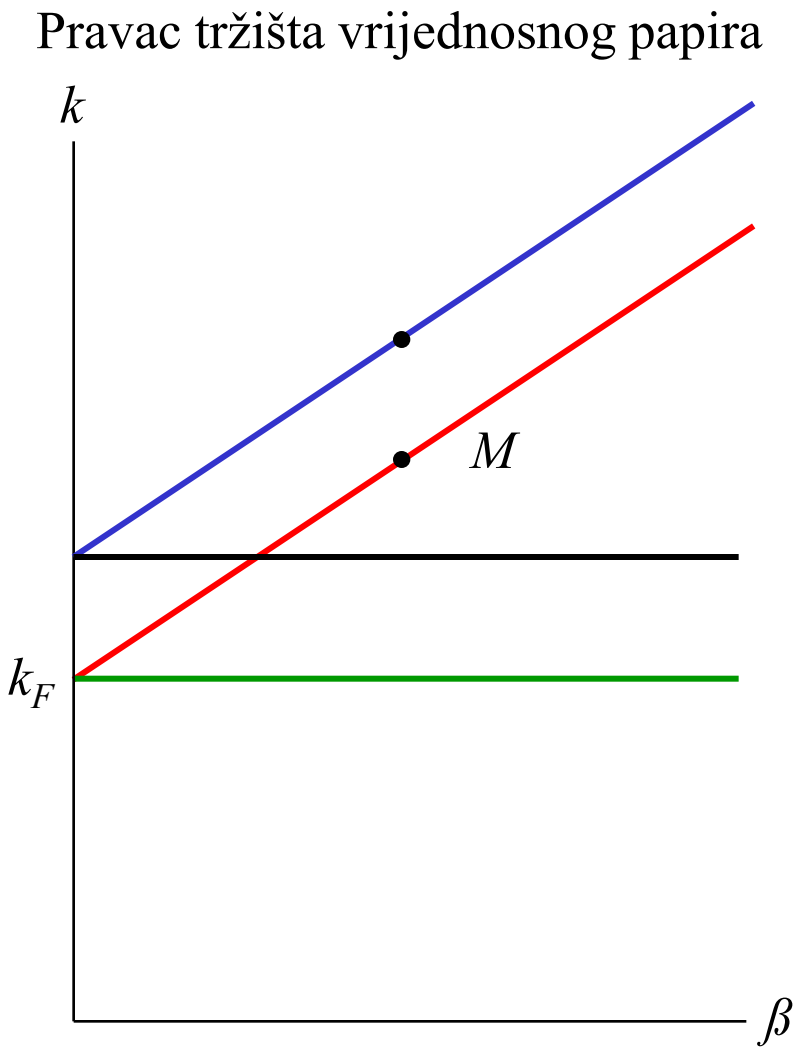
Promjene beta koeficijenta dionice

Pravac tržišta vrijednosnog papira



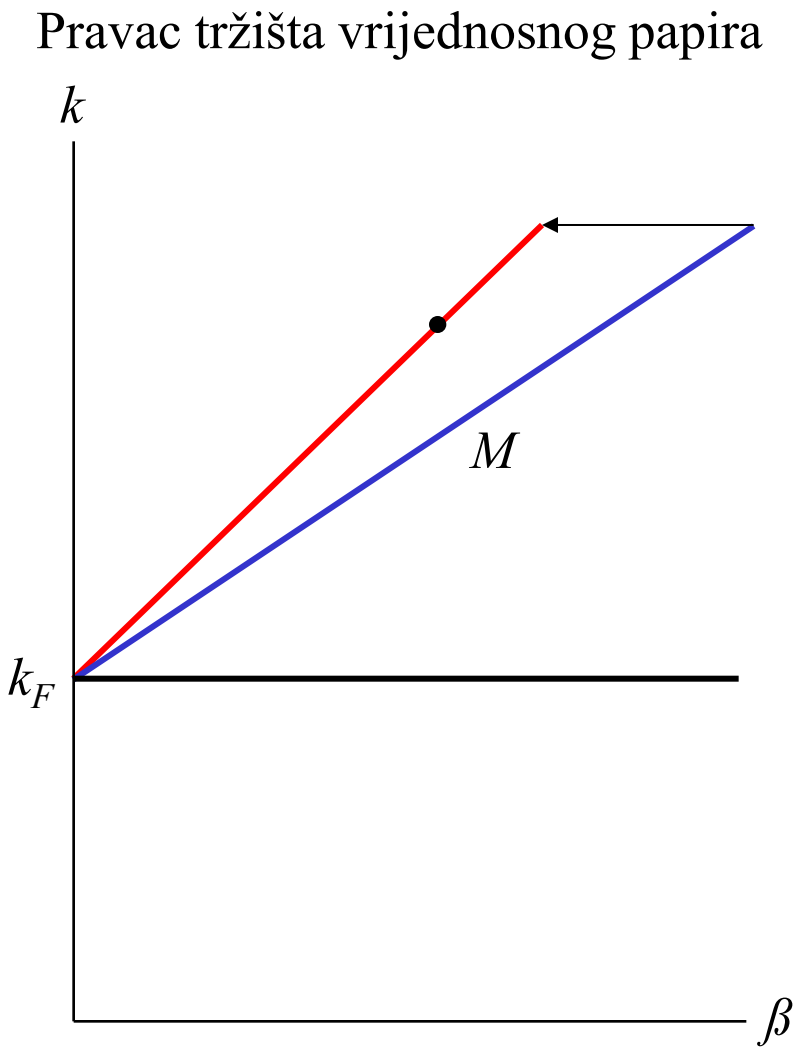
- Promjene stavova investitora o dionici
- Interni činitelji
  - Promjene strukture imovine – diversifikacija
  - Promjene strukture kapitala
  - Eksterni rast poduzeća
- Eksterni činitelji
- Utjecaj na prinos

Promjene kamatnih stopa



- Promjene nerizične kamatne stope
- Nominalna stopa
  - Promjene ponude i potražnje
  - Promjene inflacijskih očekivanja
- Utjecaj na prinos

Promjene premije rizika



- Promjene rizika ukupnog tržišta
  - Averzija rizika prosječnog investitora
  - Određuje nagib pravca
- Utjecaj na prinos