

Finansiell styring

Forelesning 3 — Relevant risiko og kapitalkostnad

Christian Heyerdahl-Larsen

2026-08-05

Hvor vi er

- Forrige gang: en investor som diversifiserer, bryr seg kun om **systematisk risiko** — den som ikke kan diversifiseres bort
- Spørsmålet i dag: *hvor mye* skal markedet betale for å bære denne risikoen?
- Svaret er **kapitalverdimodellen (KVM/CAPM)** — broen mellom risiko og avkastningskrav $E(r_j)$
- Vi bygger den i tre steg: optimal portefølje, kapitalmarkedslinjen og verdipapirmarkedslinjen

Note

Rød tråd: kapitalkostnaden er ikke en egenskap ved selskapet, men ved **risikoen** i kontantstrømmen et prosjekt skaper.

Markedsporteføljen og risikofritt aktivum

- Alle investorer som diversifiserer optimalt ender opp med å holde den samme risikable porteføljen: **markedsporteføljen** M
- I tillegg kan man låne ut eller låne til risikofri rente r_f
- En investor velger så sin kombinasjon av r_f og M ut fra egen risikovilje — ikke ved å plukke andre aksjer



Tips

Separasjonsprinsippet: valget av *hvilke* risikable aktiva (markedsporteføljen) er adskilt fra valget av *hvor mye* risiko (vekten på r_f vs. M).

Effisiente porteføljer

Kombinerer vi risikofritt aktivum med markedsporteføljen, får alle **effisiente** porteføljer denne sammenhengen mellom forventet avkastning og totalrisiko σ_p :

$$E(r_p) = r_f + \frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m} \sigma_p$$

- Linjen starter i r_f (null risiko) og går gjennom markedsporteføljen M

Effisiente porteføljer

Kombinerer vi risikofritt aktivum med markedsporteføljen, får alle **effisiente** porteføljer denne sammenhengen mellom forventet avkastning og totalrisiko σ_p :

$$E(r_p) = r_f + \frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m} \sigma_p$$

- Linjen starter i r_f (null risiko) og går gjennom markedsporteføljen M
- Vinkelkoeffisienten $\frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m}$ er **markedets pris på risiko** (Sharpe-forholdet)

Effisiente porteføljer

Kombinerer vi risikofritt aktivum med markedsporteføljen, får alle **effisiente** porteføljer denne sammenhengen mellom forventet avkastning og totalrisiko σ_p :

$$E(r_p) = r_f + \frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m} \sigma_p$$

- Linjen starter i r_f (null risiko) og går gjennom markedsporteføljen M
- Vinkelkoeffisienten $\frac{E(r_m) - r_f}{\sigma_m}$ er **markedets pris på risiko** (Sharpe-forholdet)
- Kapitalmarkedslinjen gjelder kun for **effisiente porteføljer** — der all usystematisk risiko er diversifisert bort

Kapitalmarkedslinjen: tolkning

Hva kapitalmarkedslinjen sier

- Mer totalrisiko σ_p gir høyere forventet avkastning — men bare langs den effisiente linjen
- Investor blir kompensert for σ_p fordi porteføljen er veldiversifisert

Hva kapitalmarkedslinjen ikke sier

- Kapitalmarkedslinjen gjelder ikke for en **enkelt aksje** — den har usystematisk risiko som ikke prises
- For enkeltaktiva trenger vi et risikomål som fanger kun den systematiske delen: **beta**

Dette leder oss fra total risiko (σ) til **relevant risiko** (β).

Beta — målet på relevant risiko

Beta måler hvor mye et aktivums avkastning samvarierer med markedet:

$$\beta_j = \frac{\text{Kov}(r_j, r_m)}{\text{Var}(r_m)} = \rho_{jm} \frac{\sigma_j}{\sigma_m}$$

- $\beta = 1$: svinger som markedet
- $\beta < 1$: dempes mot markedet (defensiv)
- $\beta > 1$: forsterker markedet (aggressiv)
- $\beta = 0$: ingen systematisk risiko (r_f)

i Note

Det er kun **kovariansen** med markedet som teller — ikke aktivumets eget standardavvik σ_j . To aksjer med samme σ_j kan ha helt ulik beta.

Estimering av beta: regresjon

I praksis estimeres beta ved å regressere aktivumets meravkastning på markedets meravkastning over historiske data:

$$r_{j,t} - r_f = \alpha_j + \beta_j (r_{m,t} - r_f) + \varepsilon_{j,t}$$

- β_j er **vinkelkoeffisienten** i regresjonslinjen (den karakteristiske linjen)

Estimering av beta: regresjon

I praksis estimeres beta ved å regressere aktivumets meravkastning på markedets meravkastning over historiske data:

$$r_{j,t} - r_f = \alpha_j + \beta_j (r_{m,t} - r_f) + \varepsilon_{j,t}$$

- β_j er **vinkelkoeffisienten** i regresjonslinjen (den karakteristiske linjen)
- R^2 angir hvor stor andel av variasjonen som er systematisk; resten (ε) er usystematisk og diversifiserbar

Estimering av beta: regresjon

I praksis estimeres beta ved å regressere aktivumets meravkastning på markedets meravkastning over historiske data:

$$r_{j,t} - r_f = \alpha_j + \beta_j (r_{m,t} - r_f) + \varepsilon_{j,t}$$

- β_j er **vinkelkoeffisienten** i regresjonslinjen (den karakteristiske linjen)
- R^2 angir hvor stor andel av variasjonen som er systematisk; resten (ε) er usystematisk og diversifiserbar
- Praktiske valg påvirker estimatet: dataperiode, frekvens (daglig/ukentlig/månedlig) og valg av markedsindeks

Porteføljebeta

Beta er **linear** — betaen til en portefølje er det vektete gjennomsnittet av de enkelte betaene:

$$\beta_p = \sum_i w_i \beta_i$$

Eksempel: 60 % i en aksje med $\beta = 1,3$ og 40 % i en med $\beta = 0,8$:

$$\beta_p = 0,6 \times 1,3 + 0,4 \times 0,8 = 0,78 + 0,32 = 1,10$$



Tips

Denne egenskapen bruker vi senere: et aksjes beta er et vektet gjennomsnitt av

Verdipapirmarkedslinjen (SML)

For **ethvert** aktivum — ikke bare effisiente porteføljer — gjelder sammenhengen mellom **beta** og avkastningskrav. Dette er verdipapirmarkedslinjen, selve KVM (uttrykk 3.5):

$$E(r_j) = r_f + \beta_j[E(r_m) - r_f]$$

- r_f : risikofri rente (konstantledd)
- $E(r_m) - r_f$: markedets risikopremie (vinkelkoeffisient)
- Horizontal akse: β_j — *ikke* σ_j
- Alle korrekt prisede aktiva ligger **på** linjen

Advarsel

Kapitalmarkedslinjen vs. verdipapirmarkedslinjen: Kapitalmarkedslinjen har σ på x-aksen og gjelder kun effisiente porteføljer. Verdipapirmarkedslinjen har β på x-aksen og gjelder for alle aktiva

Intuisjonen bak KVM

- Avkastningskravet er **risikofri rente pluss en risikopremie**

Note

Markedets risikopremie $E(r_m) - r_f$ er en av de viktigste — og mest omdiskuterte — størrelsene i finans. Den anslås ofte til 4–6 % i utviklede markeder.

Intuisjonen bak KVM

- Avkastningskravet er **risikofri rente pluss en risikopremie**
- Risikopremien er prisen per enhet systematisk risiko, $(E(r_m) - r_f)$, ganget med mengden systematisk risiko, β_j

Note

Markedets risikopremie $E(r_m) - r_f$ er en av de viktigste — og mest omdiskuterte — størrelsene i finans. Den anslås ofte til 4–6 % i utviklede markeder.

Intuisjonen bak KVM

- Avkastningskravet er **risikofri rente pluss en risikopremie**
- Risikopremien er prisen per enhet systematisk risiko, $(E(r_m) - r_f)$, ganget med mengden systematisk risiko, β_j
- Usystematisk risiko gir **null** premie — den kan investoren fjerne gratis ved diversifisering

Note

Markedets risikopremie $E(r_m) - r_f$ er en av de viktigste — og mest omdiskuterte — størrelsene i finans. Den anslås ofte til 4–6 % i utviklede markeder.

Intuisjonen bak KVM

- Avkastningskravet er **risikofri rente pluss en risikopremie**
- Risikopremien er prisen per enhet systematisk risiko, $(E(r_m) - r_f)$, ganget med mengden systematisk risiko, β_j
- Usystematisk risiko gir **null** premie — den kan investoren fjerne gratis ved diversifisering
- Et aktivum *over* verdipapirmarkedslinjen er underpriset (god kjøp); *under* verdipapirmarkedslinjen er overpriset

Note

Markedets risikopremie $E(r_m) - r_f$ er en av de viktigste — og mest omdiskuterte — størrelsene i finans. Den anslås ofte til 4–6 % i utviklede markeder.

KVM: et regneeksempel

Risikofri rente er $r_f = 3\%$, forventet markedsavkastning er $E(r_m) = 8\%$, og aksjen har $\beta_E = 1,2$.

Markedets risikopremie:

$$E(r_m) - r_f = 0,08 - 0,03 = 0,05 = 5\%$$

Avkastningskravet til egenkapitalen:

$$k_E = 0,03 + 1,2 \times 0,05 = 0,03 + 0,06 = 0,09 = 9\%$$

- Investorene krever **9 %** for å holde denne aksjen

KVM: et regneeksempel

Risikofri rente er $r_f = 3\%$, forventet markedsavkastning er $E(r_m) = 8\%$, og aksjen har $\beta_E = 1,2$.

Markedets risikopremie:

$$E(r_m) - r_f = 0,08 - 0,03 = 0,05 = 5\%$$

Avkastningskravet til egenkapitalen:

$$k_E = 0,03 + 1,2 \times 0,05 = 0,03 + 0,06 = 0,09 = 9\%$$

- Investorene krever **9 %** for å holde denne aksjen

KVM: et regneeksempel

Risikofri rente er $r_f = 3\%$, forventet markedsavkastning er $E(r_m) = 8\%$, og aksjen har $\beta_E = 1,2$.

Markedets risikopremie:

$$E(r_m) - r_f = 0,08 - 0,03 = 0,05 = 5\%$$

Avkastningskravet til egenkapitalen:

$$k_E = 0,03 + 1,2 \times 0,05 = 0,03 + 0,06 = 0,09 = 9\%$$

- Investorene krever **9 %** for å holde denne aksjen

Selskapets krav er ikke alltid prosjektets krav

- Selskapets samlede kapitalkostnad reflekterer **gjennomsnittlig** risiko i eksisterende eiendeler
- Et nytt prosjekt skal vurderes med et krav som matcher **prosjektets egen** systematiske risiko — ikke selskapets
- Riktig krav avhenger av prosjektets beta, ikke av hvem som utfører det



Advarsel

Bruker et lavrisikoselskap sitt lave krav på et høyrisikoprojekt, blir prosjektet feilaktig vurdert som lønnsomt — og motsatt for lavrisikoprojekter i et høyrisikoselskap.

Feilen visualisert med verdipapirmarkedslinjen

Hvis man bruker selskapets krav (flatt)

- Aksepterer høyrisikoprojekter som egentlig ligger *under* verdipapirmarkedslinjen
- Avviser lavrisikoprojekter som egentlig ligger *over* verdipapirmarkedslinjen

Riktig regel

- Hvert prosjekt vurderes mot verdipapirmarkedslinjen ut fra **sin egen β**
- Bruk gjerne beta fra et rendyrket sammenlignbart selskap i samme bransje (rene spillere)

*Konklusjon: kapitalkostnaden følger **risikoen i prosjektet**, ikke finansieringskilden eller selskapets historikk.*

Regneeksempel: to prosjekter

Selskapet har samlet beta 1,0 og dermed krav $3 + 1,0 \times 5 = 8\%$. Det vurderer to prosjekter:

Prosjekt A ($\beta_A = 0,5$)

$$k_A = 3 + 0,5 \times 5 = 5,5\%$$

Forventet avkastning 7 % $\Rightarrow$ **over** kravet

Prosjekt B ($\beta_B = 1,6$)

$$k_B = 3 + 1,6 \times 5 = 11\%$$

Forventet avkastning 9 % $\Rightarrow$ **under** kravet

- Med selskapets flate krav på 8 % ville A blitt avvist (feil) og B akseptert (feil)

Regneeksempel: to prosjekter

Selskapet har samlet beta 1,0 og dermed krav $3 + 1,0 \times 5 = 8\%$. Det vurderer to prosjekter:

Prosjekt A ($\beta_A = 0,5$)

$$k_A = 3 + 0,5 \times 5 = 5,5\%$$

Forventet avkastning 7 % $\Rightarrow$ **over** kravet

Prosjekt B ($\beta_B = 1,6$)

$$k_B = 3 + 1,6 \times 5 = 11\%$$

Forventet avkastning 9 % $\Rightarrow$ **under** kravet

- Med selskapets flate krav på 8 % ville A blitt avvist (feil) og B akseptert (feil)
- Med riktige beta-baserte krav: **godta A, avvis B**

Oppsummering

- **Kapitalmarkedslinjen** kobler forventet avkastning til total risiko σ — kun for effisiente porteføljer

Oppsummering

- **Kapitalmarkedslinjen** kobler forventet avkastning til total risiko σ — kun for effisiente porteføljer
- **Verdipapirmarkedslinjen/KVM** kobler avkastningskravet til systematisk risiko β — for alle aktiva: $E(r_j) = r_f + \beta_j[E(r_m) - r_f]$

Oppsummering

- **Kapitalmarkedslinjen** kobler forventet avkastning til total risiko σ — kun for effisiente porteføljer
- **Verdipapirmarkedslinjen/KVM** kobler avkastningskravet til systematisk risiko β — for alle aktiva: $E(r_j) = r_f + \beta_j[E(r_m) - r_f]$
- **Beta** måles ved regresjon av meravkastning og er lineær på tvers av porteføljer

Oppsummering

- **Kapitalmarkedslinjen** kobler forventet avkastning til total risiko σ — kun for effisiente porteføljer
- **Verdipapirmarkedslinjen/KVM** kobler avkastningskravet til systematisk risiko β — for alle aktiva: $E(r_j) = r_f + \beta_j[E(r_m) - r_f]$
- **Beta** måles ved regresjon av meravkastning og er lineær på tvers av porteføljer
- Kapitalkostnaden bestemmes av **prosjektets risiko**, ikke selskapets gjennomsnitt

Til neste gang

- Vi har tatt avkastningskravet som gitt fra investorenes side. Nå snur vi om til selskapets side: **hvordan reises kapitalen?**
- Neste forelesning: **finansieringsformer** (BMN kapittel 4–5) — obligasjoner (gjeld) og aksjer (egenkapital)
- Vi knytter avkastningskravene fra KVM til prisen på gjeld og egenkapital
- Les BMN kapittel 3 på nytt, og forsøk oppgavene knyttet til beta og verdipapirmarkedslinjen