

Finansiell styring

Forelesning 2 — Relevant risiko

Christian Heyerdahl-Larsen

2026-08-05

Hva mener vi med risiko?

- En investors avkastning er **usikker** — vi kjenner den ikke før etterpå
- Vi modellerer fremtidig avkastning som en **stokastisk variabel** r med en sannsynlighetsfordeling
- **Avkastning** måler hvor mye vi forventer å tjene; **risiko** måler hvor mye utfallet kan svinge rundt forventningen

i Note

Mer forventet avkastning er bra, mer risiko er dårlig. Hele kurset handler om hvordan markedet bytter det ene mot det andre.

Sannsynlighetsfordelingen

Vi beskriver fremtiden med mulige **tilstander** s , hver med sannsynlighet p_s og avkastning r_s .

Tilstand	Sannsynlighet p_s	Avkastning r_s
Oppgang	0,30	25 %
Normal	0,50	10 %
Nedgang	0,20	−15 %

Sannsynlighetene må summere til 1. Ut fra denne fordelingen kan vi regne ut **forventet avkastning** og **risiko**.

Forventning, varians og standardavvik

Forventet avkastning er det sannsynlighetsvektede gjennomsnittet:

$$E(r) = \sum_s p_s r_s$$

Varians måler kvadrert avvik fra forventningen; **standardavviket** er roten av variansen:

$$Var(r) = \sum_s p_s (r_s - E(r))^2, \quad \sigma = \sqrt{Var(r)}$$



Tips

Standardavviket σ er i samme enhet som avkastningen (prosent) og er derfor det

Regneeksempel: ett aktivum

Med tallene fra tabellen:

$$E(r) = 0,30(25) + 0,50(10) + 0,20(-15) = 9,5 \%$$

- Avvikene er $25 - 9,5 = 15,5$, $10 - 9,5 = 0,5$ og $-15 - 9,5 = -24,5$

Regneeksempel: ett aktivum

Med tallene fra tabellen:

$$E(r) = 0,30(25) + 0,50(10) + 0,20(-15) = 9,5 \%$$

- Avvikene er $25 - 9,5 = 15,5$, $10 - 9,5 = 0,5$ og $-15 - 9,5 = -24,5$
- $Var(r) = 0,30(15,5)^2 + 0,50(0,5)^2 + 0,20(-24,5)^2 = 192,25$

Regneeksempel: ett aktivum

Med tallene fra tabellen:

$$E(r) = 0,30(25) + 0,50(10) + 0,20(-15) = 9,5 \%$$

- Avvikene er $25 - 9,5 = 15,5$, $10 - 9,5 = 0,5$ og $-15 - 9,5 = -24,5$
- $Var(r) = 0,30(15,5)^2 + 0,50(0,5)^2 + 0,20(-24,5)^2 = 192,25$
- $\sigma = \sqrt{192,25} \approx 13,9 \%$

Regneeksempel: ett aktivum

Med tallene fra tabellen:

$$E(r) = 0,30(25) + 0,50(10) + 0,20(-15) = 9,5 \%$$

- Avvikene er $25 - 9,5 = 15,5$, $10 - 9,5 = 0,5$ og $-15 - 9,5 = -24,5$
- $Var(r) = 0,30(15,5)^2 + 0,50(0,5)^2 + 0,20(-24,5)^2 = 192,25$
- $\sigma = \sqrt{192,25} \approx 13,9 \%$
- Aksjen har altså forventet avkastning på 9,5 % og en risiko (standardavvik) på om lag 13,9 %

Kovarians og korrelasjon

Når vi har flere aktiva er det avgjørende hvordan de **beveger seg sammen**.

$$Kov(r_1, r_2) = E((r_1 - E(r_1))(r_2 - E(r_2)))$$

Korrelasjonen standardiserer kovariansen til intervallet $[-1, 1]$:

$$\rho_{12} = \frac{Kov(r_1, r_2)}{\sigma_1 \sigma_2}$$

- $\rho_{12} = 1$: beveger seg perfekt i takt
- $\rho_{12} = -1$: perfekt motsatt
- $\rho_{12} = 0$: ingen samvariasjon
- $Kov(r_1, r_2) = \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2$

Hvorfor samvariasjon er nøkkelen

- Det er ikke aktivumets **egen** risiko alene som betyr noe i en portefølje
- Det som teller er hvordan aktivumet samvarierer med **resten** av porteføljen
- Et aktivum som faller når alt annet stiger er verdifullt — det demper svingningene



Advarsel

Et høyrisikoaktivum kan **redusere** porteføljerisikoen hvis korrelasjonen med de øvrige aktiva er lav eller negativ. Risiko vurderes alltid i sammenheng.

Forventet avkastning på en portefølje

Med vektor w_1 og w_2 (der $w_1 + w_2 = 1$) er forventet porteføljeavkastning et **vektet gjennomsnitt**:

$$E(r_p) = w_1 E(r_1) + w_2 E(r_2)$$

Variansen er derimot **ikke** et enkelt vektet gjennomsnitt — kovariansleddet kommer inn:

$$Var(r_p) = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 Kov(r_1, r_2)$$

Regneeksempel: to aktiva

La aktivum 1 ha $E(r_1) = 8\%$, $\sigma_1 = 12\%$ og aktivum 2 ha $E(r_2) = 14\%$, $\sigma_2 = 20\%$, med $\rho_{12} = 0,3$. Vi vokter 60/40.

$$E(r_p) = 0,6(8) + 0,4(14) = 10,4\%$$

- Kovarians: $Kov(r_1, r_2) = 0,3 \times 12 \times 20 = 72$

Regneeksempel: to aktiva

La aktivum 1 ha $E(r_1) = 8\%$, $\sigma_1 = 12\%$ og aktivum 2 ha $E(r_2) = 14\%$, $\sigma_2 = 20\%$, med $\rho_{12} = 0,3$. Vi vokter 60/40.

$$E(r_p) = 0,6(8) + 0,4(14) = 10,4\%$$

- Kovarians: $Kov(r_1, r_2) = 0,3 \times 12 \times 20 = 72$
- $Var(r_p) = 0,6^2(12^2) + 0,4^2(20^2) + 2(0,6)(0,4)(72)$

Regneeksempel: to aktiva

La aktivum 1 ha $E(r_1) = 8\%$, $\sigma_1 = 12\%$ og aktivum 2 ha $E(r_2) = 14\%$, $\sigma_2 = 20\%$, med $\rho_{12} = 0,3$. Vi vokter 60/40.

$$E(r_p) = 0,6(8) + 0,4(14) = 10,4\%$$

- Kovarians: $Kov(r_1, r_2) = 0,3 \times 12 \times 20 = 72$
- $Var(r_p) = 0,6^2(12^2) + 0,4^2(20^2) + 2(0,6)(0,4)(72)$
- $Var(r_p) = 51,84 + 64 + 34,56 = 150,4 \Rightarrow \sigma_p \approx 12,3\%$

Regneeksempel: to aktiva

La aktivum 1 ha $E(r_1) = 8\%$, $\sigma_1 = 12\%$ og aktivum 2 ha $E(r_2) = 14\%$, $\sigma_2 = 20\%$, med $\rho_{12} = 0,3$. Vi vokter 60/40.

$$E(r_p) = 0,6(8) + 0,4(14) = 10,4\%$$

- Kovarians: $Kov(r_1, r_2) = 0,3 \times 12 \times 20 = 72$
- $Var(r_p) = 0,6^2(12^2) + 0,4^2(20^2) + 2(0,6)(0,4)(72)$
- $Var(r_p) = 51,84 + 64 + 34,56 = 150,4 \Rightarrow \sigma_p \approx 12,3\%$
- Vektet gjennomsnitt av σ er $0,6(12) + 0,4(20) = 15,2\%$ – porteføljen er altså **mindre** risikabel enn snittet

Diversifisering

Gevinsten over kommer av at $\rho_{12} < 1$. Dette er **diversifisering**.

Note

Så lenge korrelasjonen er mindre enn 1, er porteføljens standardavvik lavere enn det vektete gjennomsnittet av enkeltaktivaenes standardavvik.

- Lavere korrelasjon gir sterkere diversifiseringseffekt
- Med mange aktiva domineres porteføljevariansen av **kovariansene**, ikke av de enkelte variansene
- “Ikke legg alle eggene i én kurv” — men hvor mye det hjelper avhenger av samvariasjonen

Mulighetsområdet

- Varierer vi vektene w_1, w_2 tegner kombinasjonene av forventet avkastning og risiko ut en **kurve** i $(\sigma, E(r))$ -rommet
- Med flere aktiva fyller kombinasjonene ut et helt **mulighetsområde**
- Investorer ønsker seg **nordvest**: høyest mulig forventet avkastning for gitt risiko, lavest mulig risiko for gitt forventet avkastning

Effisient front og MVP

Minimumvariansporteføljen (MVP)

- Porteføljen med **lavest mulig** standardavvik
- Bunnpunktet på kurven

Effisient front

- Den øvre delen av kurven, fra MVP og oppover
- Ingen annen portefølje gir mer avkastning til samme risiko



Tips

En rasjonell, risikoavers investor velger alltid en portefølje **på** den effisiente fronten — alt under er dominert.

To typer risiko

Når vi legger til stadig flere aktiva, faller porteføljerisikoen — men bare **til et visst punkt**.

Usystematisk risiko

- Bedriftsspesifikk (streik, produktfeil)
- Kan **diversifiseres bort**
- Forsvinner i en stor portefølje

Systematisk risiko

- Markedsbred (rente, konjunktur)
- Rammer alle aktiva samtidig
- Kan **ikke** diversifiseres bort

Hvorfor bare systematisk risiko prises

- Usystematisk risiko kan investoren fjerne **gratis** ved å diversifisere
- Markedet betaler ingen risikopremie for risiko man enkelt kan kvitte seg med
- Derfor prises kun den **systematiske** (ikke-diversifiserbare) risikoen



Advarsel

Et aktivums totale standardavvik er **ikke** den relevante risikoen for prising. Bare den delen som samvarierer med markedet blir belønnet.

Hvorfor bare systematisk risiko prises

- Usystematisk risiko kan investoren fjerne **gratis** ved å diversifisere
- Markedet betaler ingen risikopremie for risiko man enkelt kan kvitte seg med
- Derfor prises kun den **systematiske** (ikke-diversifiserbare) risikoen
- Et aktivums relevante risiko er dets bidrag til en veldiversifisert porteføljes risiko — målt ved **beta** β



Advarsel

Et aktivums totale standardavvik er **ikke** den relevante risikoen for prising. Bare den delen som samvarierer med markedet blir belønnet.

Hvorfor bare systematisk risiko prises

- Usystematisk risiko kan investoren fjerne **gratis** ved å diversifisere
- Markedet betaler ingen risikopremie for risiko man enkelt kan kvitte seg med
- Derfor prises kun den **systematiske** (ikke-diversifiserbare) risikoen
- Et aktivums relevante risiko er dets bidrag til en veldiversifisert porteføljes risiko — målt ved **beta** β
- Dette er kjernen i **kapitalverdimodellen (KVM)**, som vi tar i neste forelesning



Advarsel

Et aktivums totale standardavvik er **ikke** den relevante risikoen for prising. Bare den delen som samvarierer med markedet blir belønnet.

Til neste gang

- Vi har sett at kun **systematisk risiko** er relevant og prises i markedet
- Neste forelesning kobler dette til **kapitalkostnaden**: hvordan kapitalverdimodellen (KVM) oversetter beta til et avkastningskrav

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

- Les BMN kapittel 1–2, og forsøk oppgavene om porteføljevarians og diversifisering