

En porteføljes forventede avkastning og risiko

Lærebokens uttrykk (7.5) viser at prosjektets totalrisiko (variansen) består av en systematisk og en usystematisk del. Vi skal nå vise ved hjelp av enkle formler at diversifisering reduserer den usystematiske projektrisikoen. Dermed blir også prosjektet mindre risikabelt enn det ville ha vært som enkeltstående prosjekt, dvs. hvis prosjektet ikke inngikk i en større portefølje som gir diversifiseringsgevinst. En bredere behandling av dette temaet kan du for eksempel finne i kapittel 2 hos Bøhren, Michalsen og Norli (2017).¹

I lærebokens avsnitt 7.1.2. beregnet vi forventet kontantstrøm fra uttrykk (7.2). Helt tilsvarende kan du finne forventet, prosentvis avkastning for prosjekt i som:²

$$(7.20) \quad E(r_i) = pr_1 \cdot r_{i,1} + pr_2 \cdot r_{i,2} + \dots + pr_S \cdot r_{i,S}$$

Her er pr_s sannsynligheten for tilstand s , mens $r_{i,s}$ er avkastningen til prosjektet i tilstand s og S er antall tilstander. Dermed kan forventet avkastning til en portefølje p av N prosjekter skrives som:

$$(7.21) \quad E(r_p) = w_1 \cdot r_{i,1} + w_2 \cdot r_{i,2} + \dots + w_N \cdot r_{i,N}$$

hvor w_i er andelen av totalbeløpet som er investert i prosjekt i .

Total risiko måles med varians eller standardavvik som i lærebokens (7.4). Det kan vises at den totale risikoen til en portefølje med to prosjekter A og B kan skrives som:

$$(7.22) \quad \text{Var}(r_p) = w_A^2 \cdot \text{Var}(r_A) + w_B^2 \cdot \text{Var}(r_B) + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \text{Kov}(r_A, r_B)$$

$$(7.23) \quad \text{Std}(r_p) = \sqrt{\text{Var}(r_p)}$$

Fra det tredje leddet på høyresiden i (7.22) ser du at den totale risikoen påvirkes av graden av samvariasjon mellom prosjektenes avkastning, som måles ved *kovariansen* (Kov):

- Jo høyere samvariasjon, dvs. jo mer prosjektenes avkastning beveger seg i takt, jo høyere er Kov og jo større blir dermed total risiko.
- Jo mindre prosjektenes avkastning beveger seg i takt, desto nærmere null er kovariansen Kov , og jo mindre blir total risiko.
- Den største reduksjonen i total risiko oppstår hvis prosjektenes avkastning beveger seg i utakt. Det vil si at prosjektene samvarierer i motsatt retning. Da blir Kov et negativt tall, og total risiko blir spesielt lav.

Som du vet fra uttrykk (7.7) i læreboken, kan samvariasjon uttrykkes gjennom *korrelasjonskoeffisient* i stedet for kovarians. Den totale risikoen til porteføljen kan uttrykkes med korrelasjon i stedet for med kovarians. Da kan totalrisikoen skrives som:

$$(7.24) \quad \text{Var}(r_p) = w_A^2 \cdot \text{Var}(r_A) + w_B^2 \cdot \text{Var}(r_B) + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \text{Korr}(r_A, r_B) \cdot \text{Std}(r_A) \cdot \text{Std}(r_B)$$

¹ Bøhren, Ø., D. Michalsen og Ø. Norli (2017), *Finans: Teori og praksis*, Bergen: Fagbokforlaget.

² Nummereringen fra uttrykk (7.20) og utover er ny og brukes bare her i dette notatet.

Sammenhengen mellom kovarians og korrelasjon utfra (7.23) og (7.24) er dermed:

$$(7.25) \quad \text{Korr}(r_A, r_B) = \frac{\text{Kov}(r_A, r_B)}{\text{Std}(r_A) \cdot \text{Std}(r_B)}$$

Korrelasjonskoeffisienten er enklere å forholde seg til fordi den alltid ligger mellom -1 og +1. Dette betyr:

- Er korrelasjonskoeffisienten 1, beveger lønnsomheten i de to prosjektene seg helt i takt. I så fall oppnås ingen diversifiseringseffekt (risikoreduksjon) ved å lage en portefølje av de to aksjene. Risikomessig sett er porteføljen som om den bare inneholdt den ene av de to prosjektene.
- Korrelasjonskoeffisient på 0 betyr at prosjektene beveger seg helt uavhengig av hverandre. Diversifiseringseffekten av å ha en portefølje av de to prosjektene er stor i forhold til bare å eie det ene av prosjektene.
- Er korrelasjonskoeffisienten -1, beveger lønnsomheten i de to prosjektene seg perfekt motsatt av hverandre. Diversifiseringseffekten er dermed maksimal fordi prosjektene opptrer som perfekte forsikringer for hverandre: Porteføljens avkastning er helt stabil fordi tap på det ene prosjektet nøytraliseres av gevinst på det andre. I slike tilfeller er det mulig å sette sammen porteføljen slik at den blir helt risikofri.