

## Vedlegg 2

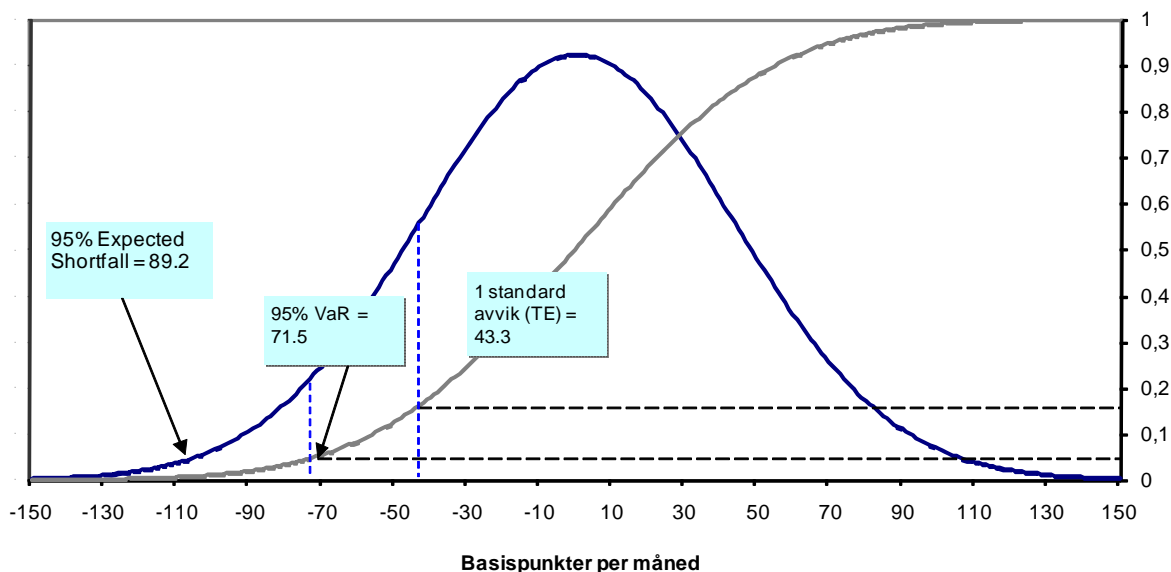
### **Mer om bruk av ulike risikomål og valg av estimeringsvariabler.**

Finansdepartementet foreslår i utkast til nye regler om forvaltningen av Statens pensjonsfond – Utland blant annet å innføre ”value at risk” og ”expected shortfall” som nye rammer i forvaltningen. Dette er i likhet med forventet relativ volatilitet kvantitative mål som innebærer en rekke tekniske forutsetninger som i stor grad kan påvirke nivået på målene. Dette dokumentet belyser de ulike problemstillingene, samt analyserer implikasjonene ved å anvende faktiske porteføljedata for Statens pensjonsfond – Utland.

Norges Bank er enig i at ekstremtapsrisiko er en viktig del av et risikorammeverk. Spesielt vil ”expected shortfall” mål ha flere karakteristika som gjør det egnet som mål i en slik ramme, og vi anvender også dette måltallet gjennomgående i våre interne risikosystemer og risikoanalyse. Kvaliteten og stabiliteten på måltallet vil imidlertid være svært sårbar for den konkrete tekniske spesifikasjonen av modellen, og vi vil i det følgende forklare hvordan vi ser på disse utfordringene i den operative risikostyringen av fondet.

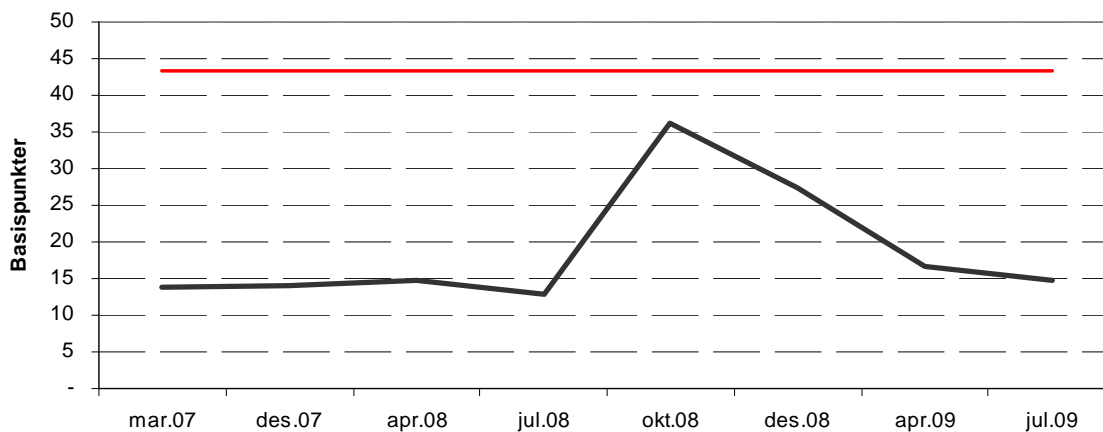
I utgangspunktet er ”value at risk” og ”expected shortfall” i samme familie som relativ volatilitet. Dersom vi forutsetter at de underliggende prosessene er normalfordelte, noe som vi implisitt forutsetter ved å anvende en parametrisert metode, vil sammenhengen se ut som i figur 1. ”Value at risk”, ”expected shortfall” og relativ volatilitet vil være en konstant multiplikator av hverandre, og dermed ikke introdusere noe ekstra informasjon. Den tekniske spesifikasjonen av modellen vil imidlertid også her ha store implikasjoner på nivået av relativ volatilitet og ”expected shortfall”, men forholdet mellom dem vil være konstant.

**Figur 1: Relativ volatilitet (TE), Value at Risk (VaR) og expected shortfall ved normalfordeling**



Figur 2 viser nivået på relativ volatilitet med parametrisk metode, beregnet med dagens portefølje for ulike historiske tidspunkter. Den røde linjen viser rammen som er gitt fra Finansdepartementet, konvertert til basispunkter per måned. Årsaken til at denne figuren ikke viser det brudd på rammen som faktisk skjedde i oktober 2008, er at vi her anvender dagens portefølje som har noe mindre posisjoner enn på det tidspunktet.

**Figur 2: Parametrisk relativ volatilitet**

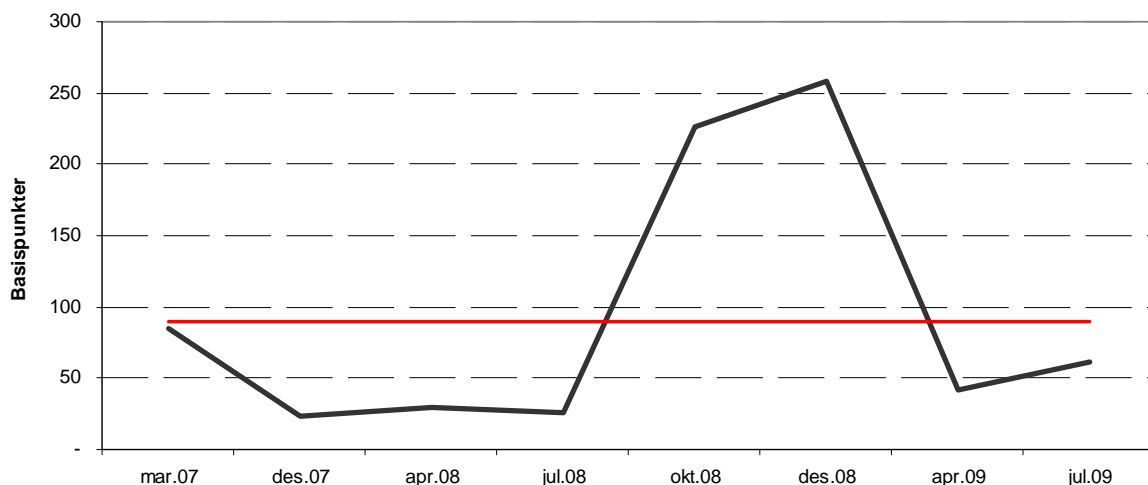


Dersom "value at risk" og "expected shortfall" skal gi styringsinformasjon utover relativ volatilitet, må vi bruke historisk simulering i stedet for parametrisk metode slik departementet foreslår i det foreslåtte regelverket. Med historisk simulering menes at vi anvender dagens portefølje og vurderer verdien med nye historiske markedspriser ved hvert estimeringsintervall. Hvor god kvaliteten blir på et risikotall estimert med historisk

simulering, **vil kritisk avhenge** av om det finnes gode markedspriser på alle instrumenter ved hvert enkelt estimeringsintervall.

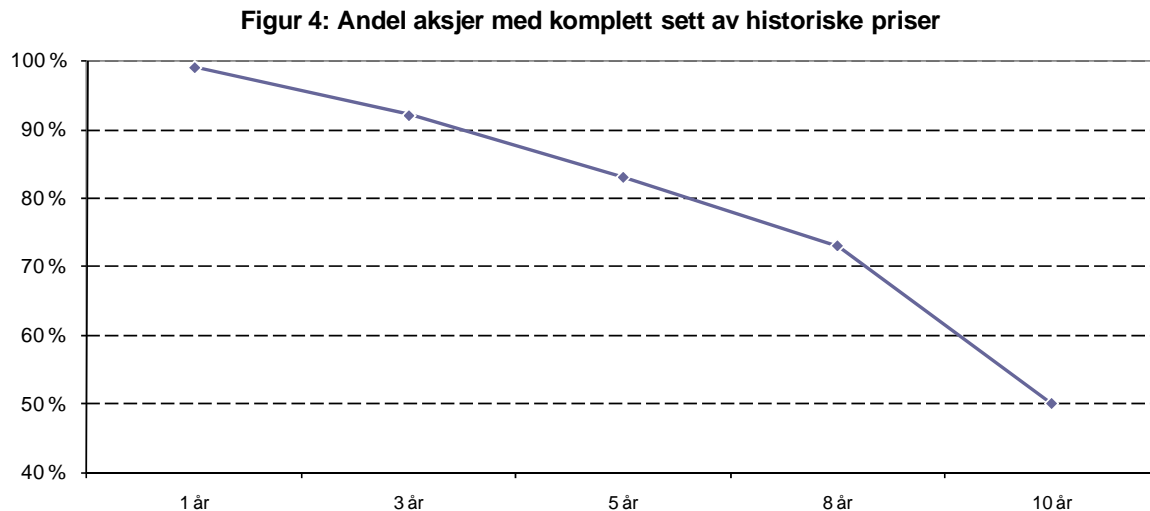
Det er et kjent trekk ved tidsserier i finansmarkeder at den faktiske avkastningsdistribusjonen ikke er normalfordelt, men har hyppigere observasjoner i halene av distribusjonen enn normalfordelingen. Dersom vi antar at kvaliteten på den historiske simuleringen er god, vil derfor "value at risk" og "expected shortfall" ved høye konfidensnivåer, over tid dominere relativ volatilitet, og i realiteten bli den effektive beskrankningen (dersom rammene for de ulike risikotallene er parametrisk skalert slik som i forslaget fra Finansdepartementet). Avhengig av hvilken estimeringsperiode og estimeringsintervall som anvendes, vil også variabiliteten til "value at risk" og "expected shortfall" måltall ligge høyere enn tilsvarende tall for relativ volatilitet. Dermed introduseres ytterligere en usikkerhet i risikoestimatet. Det gjør operasjonaliseringen mer utfordrende. Figur 3 viser nivået på "expected shortfall" med historisk simulering, beregnet med dagens portefølje for ulike historiske tidspunkter, på samme måte som i figur 1 for relativ volatilitet med parametrisk metode. Her har vi brukt den samme estimeringsspesifikasjonen som ved beregning av relativ volatilitet. Den røde linjen viser den foreslåtte rammen fra Finansdepartementet.

**Figur 3: Historisk simulert expected shortfall**



Siden det vil være få, og ofte lange perioder mellom historiske ekstreme markedsobservasjoner, må estimeringsperioden ved estimering av "value at risk" og "expected shortfall, ved høye konfidensnivåer, være lang for å gi noen utsagnskraft. Når lengden på estimeringsperioden økes, vil også datakvaliteten uunngåelig bli dårligere ved at

antall instrumenter eller verdipapirer som har noterte priser i hele perioden blir mindre. Dette er illustrert i figur 4.



Figuren viser hvor mange av aksjene i dagens portefølje som har historiske priser når vi øker lengden på estimeringsperioden. I de seneste 2 årene har det vært ekstraordinært lavt nivå på børsintroduksjoner. Dersom vi ser tilbake til perioden 1998-2001 med ekstraordinært mange børsintroduksjoner der de fleste av disse var relatert til teknologi og internett, ville en historisk simulert "expected shortfall" potensielt gitt svært uheldige styringssignaler. I dette tilfellet ville en beregning av relative volatilitet med kort estimeringsperiode gi mye bedre signaler om det endrede risikobildet.

Historisk simulering er stort sett bare godt egnet for børsnoterte instrumenter som har observerbare priser. For mange av rentepapirene foretas den historiske simuleringen ofte ved at man ser på endringen av parameteriserte priser med generiske prisdrivere som rentekurver og kredittspreader, og ikke priser på hvert enkelt papir. Dette innebærer at vi ofte ikke får modellert papirspesifikke forhold eller likviditetseffekter. Siden fondets referanseindeks på rentesiden er så omfattende, er det ingen tredjepartsleverandører av risikosystemer som kan beregne en realistisk historisk simulering av "expected shortfall" som ett enkelt tall for hele renteporteføljen. Derfor vil også et samlet tall for "value at risk" og "expected shortfall" på aggregert nivå for fondet som helhet ha helt klare svakheter sammenlignet med intensjonen bak å anvende historisk simulering. Endelig vil det å kvalitativt tolke signifikansgrenser rundt et punkttestimat være vanskelig, siden aggregeringen i seg selv gjør beregningen mindre transparent.

Estimering av ekstremtapsrisikomål som ”expected shortfall” er ressurskrevende for den referanseindeksen som er fastsatt for Statens pensjonsfond – Utland. På grunn av kompleksiteten i referanseindeksen foretar Norges Bank et sett med justeringer og tilpasninger til datasettene, samt at vi må ha ulike modeller for de ulike segmentene innfor porteføljen og foreta selve beregningene utenfor vårt hovedrisikosystem. På tross av nivået på skreddersøm i modelleringen må vi likevel legge til kvalitative vurderinger, og det er vanskelig å aggregere beregningene til ett samlet tall på porteføljenivå med ”to streker under svaret”.

I kjølvannet av finanskrisen har det kommet en rekke rapporter som forsøker å trekke lærdom av en slik finansiell ekstremperiode, og mange gir også konkrete råd og anbefalinger om hvordan risikostyring kan forbedres. Flere av rapportene adresserer spesielt bruk av aggregerte modellbaserte risikomål som ”value at risk” og ”expected shortfall”. Institute of International Finance (2008) skriver i sin rapport:

*The risk-management function should explicitly incorporate in its procedures the limitations of risk metrics and models (e.g., VaR) that are used in the firm. Such limitations should be addressed by qualitative means, including expert judgement. Risk-management procedures should explicitly prevent dependence upon single methodologies.*

Reguleringsmyndighetene i Frankrike, Storbritannia, Sveits, Tyskland og USA (Senior Supervisors Group 2008):

*Most firms that avoided significant unexpected losses used a wide range of risk measures to discuss and challenge views on credit and market risk. These firms tended to use processes and measures that could be adjusted to reflect new circumstances, and they understood the limitations of individual risk measures.*

Banken UBS var blant de internasjonale storbankene som fikk store problemer da finanskrisen startet i 2007, og var også en av de første som grundig gikk gjennom interne forhold som kunne gi årsaker til de store tapene. I en omfattende aksjonærrapport (2008) skriver de blant annet at mangler i risikostyringen var en av hovedårsakene, og spesielt at de hadde alt for stor tiltro til kvantitative måltall som ”value at risk” og stresstester som kun var basert på historiske tidsserier.

Også fra akademiske hold har det kommet kritiske vurderinger av modellbaserte risikomål. Jón Daniélson fra London School of Economics skriver i "Blame the Models" (2008):

*Having a number representing risk seems to more important than having a number which is correct.*

*Unfortunately, the reliability of such models decreases with complexity, so when we need the models the most they tend to be least reliable.*

*Aggregated VaR numbers for a big financial institution are essentially just random since model risk dominates.*

*We do, however, see increasing demands from supervisors for exactly the calculation of such numbers as a response to the current crisis.*

#### Referanser

Institute of International Finance (2008). *Final Report of the IIF Committee on Market Best Practices: Principles of Conduct and Best Practices Recommendations.*

Senior Supervisors Group (2008). *Observations on Risk Management Practices during the Recent Market Turbulence.*

UBS (2008). *Shareholder Report on UBS's Write-Downs.*

Daniélson, Jón (2008). *Blame the Models.*