



# Stresstesting

Standard risikomål, som for eksempel avkastningenes volatilitet, fanger ikke fullstendig opp mulige virkninger av ekstreme hendelser. Norges Bank Investment Management supplerer derfor slike standard mål med stresstesting som en del av rammeverket for investeringsrisiko. Stresstester har som mål å kvantifisere potensielle tap under svært ugunstige omstendigheter for så å beregne den totale innvirkningen på porteføljen. Fondet gjennomfører flere typer stresstester, deriblant historisk stresstesting og hypotetisk, også kjent som prediktiv, stresstesting. Historisk stresstesting anvender endringer i markedsfaktorer, som aksjekurser, renter og eiendomspriser i historiske stressede perioder på dagens portefølje for å måle effekten av disse hendelsene på fondets verdi. Som en del av historisk stresstesting beregner vi forventet ekstremavviksrisiko. Det måler gjennomsnittlig tap av porteføljen i de q verste prosentene av utfallene. Hypotetisk stresstesting kombinerer subjektive synspunkter med historisk data for å definere sjokk for en gruppe systematiske risikofaktorer for en gitt begivenhet. Videre anvendes disse risikofaktorene på dagens portefølje for å beregne virkningen på fondet.

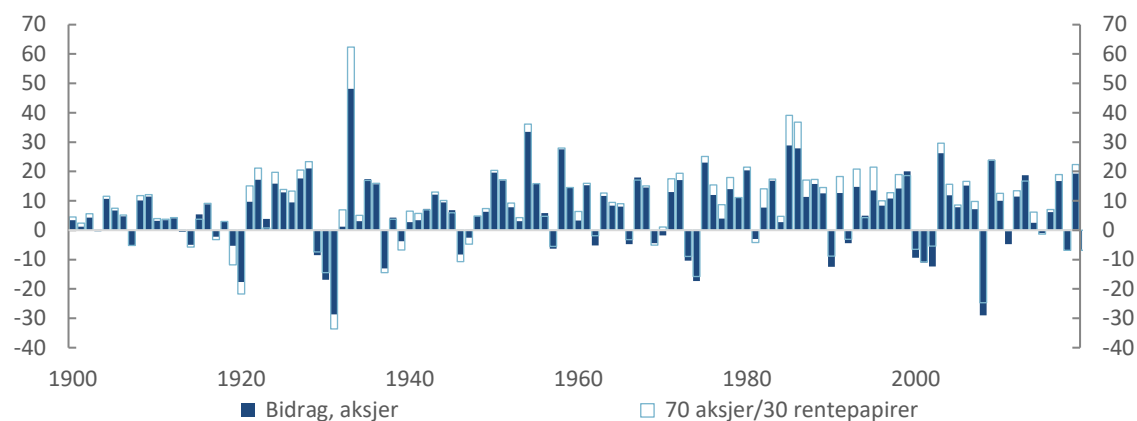
# Historiske stresstester

Dette kapitlet viser avkastning fra historisk stressede perioder for den nåværende aktiva-sammensetningen til fondet. Kapitlet starter med en analyse av en representativ versjon av fondets portefølje av globale aksjer og rentepapirer over en lengre tidshorison. Basert på fondets eksponeringer per årsslutt presenteres videre en simulering av fondets avkastning ved å bruke en modell som dekker alle nåværende investeringer. Kapitlet inkluderer både simulert avkastning for spesifikke historiske scenarier og forventet ekstremavviksrisiko for fondet på ulike konfidensnivå.

## Lang avkastningshistorikk

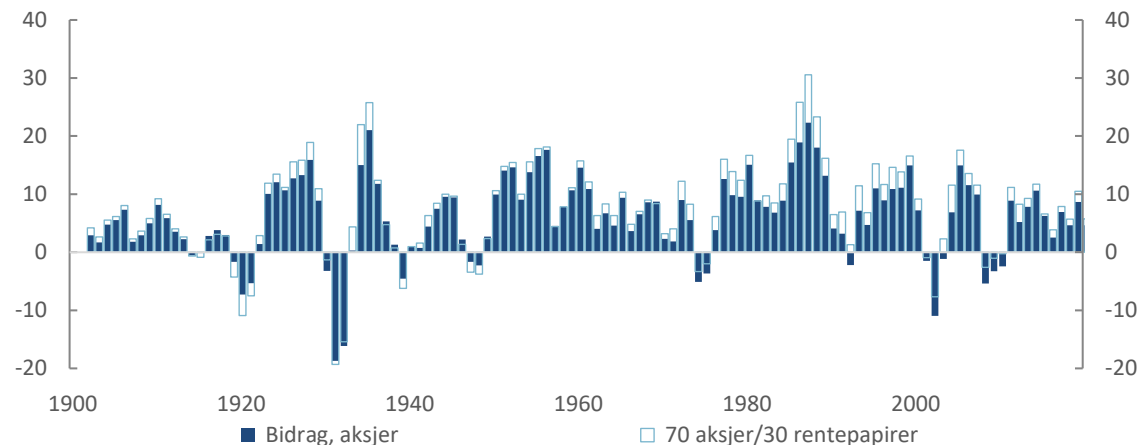
Figur 1–4 viser rullerende annualisert avkastning over perioder på ett, tre, fem og ti år for en modellert portefølje med 70 prosent og 30 prosent allokering til hhv. aksjer og rentepapirer. Avkastningen måles i amerikanske dollar fra 1900 og dekker over hundre års årlig avkastning.

**Figur 1** Årlig avkastning med allokering 70 aksjer/30 rentepapirer. Målt i dollar. Prosent.



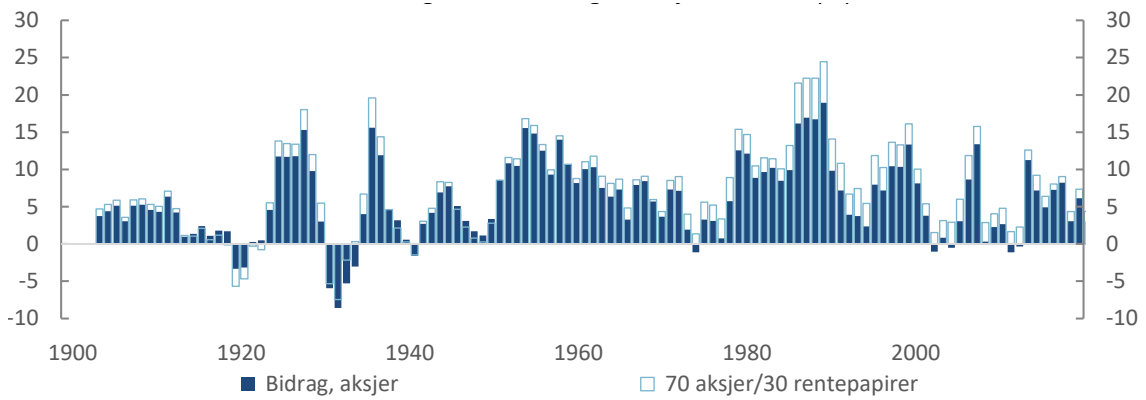
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

**Figur 2** Annualisert 3-års rullerende avkastning med allokering 70 aksjer/30 rentepapirer. Målt i dollar. Prosent.



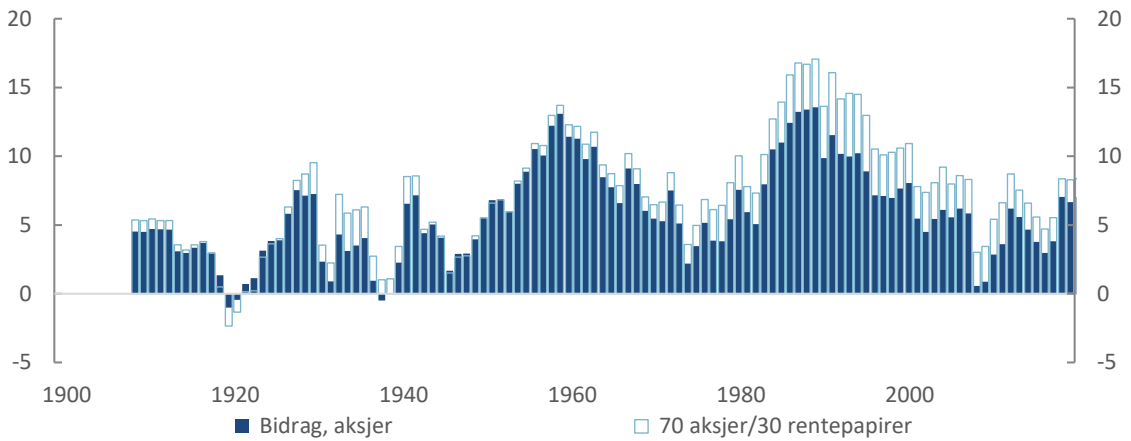
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

**Figur 3** Annualisert 5-års rullerende avkastning med allokering 70 aksjer/30 rentepapirer. Målt i dollar. Prosent.



Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

**Figur 4** Annualisert 10-års rullerende avkastning med allokering 70 aksjer/30 rentepapirer. Målt i dollar. Prosent.



Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

## Historiske hendelse

Tabell 1 viser simulerte porteføljeavkastninger for et utvalg av mye omtalte hendelser siden mai 1997. Resultater vises for fondet som helhet, og for aksje- og renteforvaltningen.

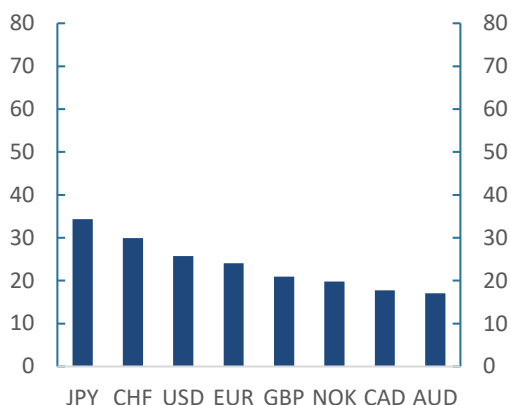
**Tabell 1:** Historiske simuleringer av avkastninger ved historiske hendelser for fondet, aksjeforvaltningen og renteforvaltningen per 31. desember 2020, målt i fondets valutakurv. Avkastning i prosent av enhetens NAV.

Hendelse	Startdato	Sluttdato	Antall måneder	Fondet	Aksjeforvaltningen	Renteforvaltningen
Asiakrisen	01.07.1997	31.12.1997	6	9,20 %	10,83 %	3,76 %
Russland konkurs	01.08.1998	30.09.1998	2	-8,04 %	-12,35 %	3,60 %
Dotcom-krakket 1	01.09.2000	31.03.2001	7	-8,21 %	-12,85 %	3,30 %
9/11	01.09.2001	30.09.2001	1	-8,69 %	-12,01 %	0,28 %
Dotcom-krakket 2	01.01.2002	30.09.2002	9	-11,36 %	-17,47 %	4,84 %
Finanskrisen	01.05.2008	28.02.2009	10	-31,12 %	-40,77 %	0,05 %
Gjeldskrisen i eurosonen	01.04.2011	30.11.2011	8	-4,69 %	-8,32 %	5,51 %
Taper tantrum	01.05.2013	31.08.2013	4	3,46 %	6,53 %	-5,08 %
Oljeprisfall	01.07.2014	31.12.2014	6	5,83 %	6,61 %	3,08 %
Svak vekst i fremvoksende markeder	01.06.2015	30.09.2015	4	-6,97 %	-9,77 %	-0,15 %
Brexit-avstemning	01.06.2016	30.06.2016	1	-0,42 %	-1,29 %	2,18 %
Volatilitets-økning	01.09.2018	31.12.2018	4	-9,22 %	-12,16 %	-0,40 %
Covid-pandemi	01.02.2020	31.03.2020	2	-14,09 %	-18,39 %	-0,57 %

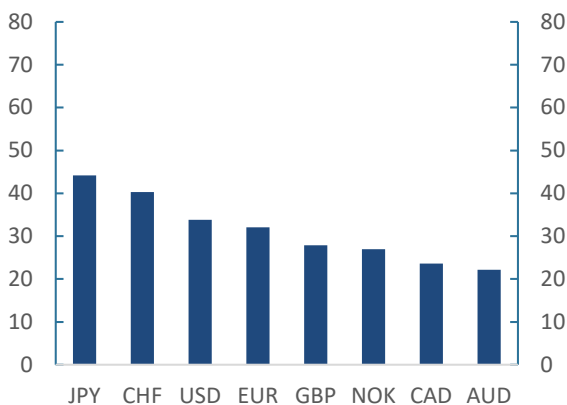
### Absolutt forventet ekstremavviksrisiko

Figur 5 til 8 viser fondets forventede ekstremavviksrisiko ved flere halesannsynligheter, der beregningene bruker ukentlige avkastninger fra og med januar 2007. Figurene illustrerer følsomheten for valget av valuta som brukes i rapporteringen. Mens den norske kronen svekket seg i flere tidligere kriser, styrket noen av de andre valutaene seg. Denne analysen fremhever hvordan den forventede halerisikoen øker i et stresset scenario der den norske kronen ikke svekkes.

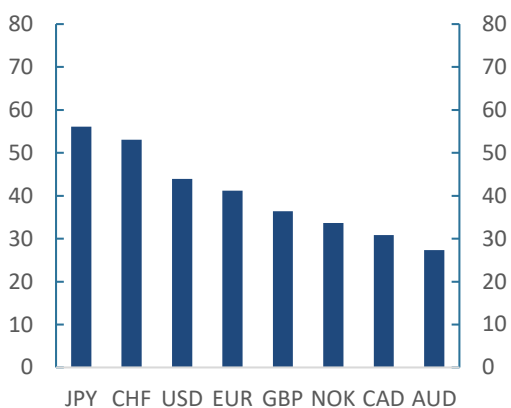
**Figur 5** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2020. Konfidensnivå 90 %. Prosent.



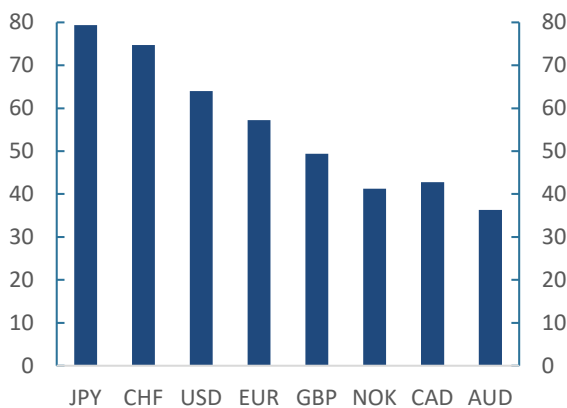
**Figur 6** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2020. Konfidensnivå 95 %. Prosent.



**Figur 7** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2020. Konfidensnivå 97,5 %. Prosent.



**Figur 8** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2020. Konfidensnivå 99 %. Prosent.



## Hypotetiske stresstester: Systematiske risikofaktorer

En ulempe ved historiske simuleringer er at fremtidige kriser kan vise en annen dynamikk enn de stressede periodene som modellen dekker. Norges Bank Investment Management utfører hypotetiske stresstester for å undersøke porteføljens følsomhet for begivenheter som ikke er perfekte gjengivelser av historiske hendelser. De tre scenariene som vurderes i dette kapitlet er nedgangskonjunkturer som forbindes med økning i usikkerhet og reduksjon i risikoappetitt. Spennet i scenariene varierer fra et mildt scenario der investorer søker trygge investeringer, til et ekstremt scenario som medfører tap for alle aktivklasser, og et middels scenario derimellom. Tabell 2 viser fondets eksponeringer og påvirkninger fra hver risikofaktor.

**Tabell 2:** Hypotetisk stresstesting, innvirkning av lavkonjunktur på fondet per 31. desember 2020.

	Eksponering		Sjokk			Innvirkning		
	Milliarder kroner	Millioner kroner	Priser i prosent, renter i basispunkter			Milliarder kroner		
	Markeds-verdi	DV01	Mild	Medium	Ekstrem	Mild	Medium	Ekstrem
<b>Aksjeinvesteringer i lokal valuta</b>								
Utviklede markeder – små selskaper	871		-15	-35	-55	-131	-305	-479
Utviklede markeder – store selskaper	5 992		-15	-30	-50	-899	-1 798	-2 996
Fremvoksende, inkl. nye fremvoksende markeder	866		-20	-35	-55	-173	-303	-476
Kina A-aksjer	84		-25	-35	-60	-21	-29	-50
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>7 813</b>					<b>-1 224</b>	<b>-2 435</b>	<b>-4 002</b>
<b>Renteinvesteringer i lokal valuta</b>								
Utviklede markeder – statsobligasjoner med kort løpetid	416	53	-100	-50	100	5	3	-5
Utviklede markeder – statsobligasjoner med lang løpetid	1 112	1 223	-50	-50	100	64	64	-111
Utviklede markeder – statsrelaterte obligasjoner	310	184	-25	0	200	5	0	-32
Utviklede markeder – selskapsobligasjoner	858	557	25	50	500	-14	-27	-185
Fremvoksende markeder	144	84	175	200	450	-13	-15	-28
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>2 839</b>	<b>2 101</b>				<b>47</b>	<b>25</b>	<b>-361</b>
<b>Eiendom i lokal valuta</b>								
Notert eiendom	148		-15	-35	-55	-22	-52	-81
Unotert eiendom	296		-5	-10	-25	-15	-30	-74
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>443</b>					<b>-37</b>	<b>-81</b>	<b>-155</b>
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>10 914</b>	<b>2 101</b>				<b>-1 213</b>	<b>-2 491</b>	<b>-4 518</b>
<b>Valuta</b>								
Utviklede markeder	10 046		15	0	-15	1 350	0	-897
Fremvoksende markeder	868		0	-15	-30	0	-88	-124
<b>Sum valuta</b>	<b>10 914</b>					<b>1 350</b>	<b>-88</b>	<b>-1 021</b>
<b>Sum i NOK</b>	<b>10 914</b>	<b>2 101</b>				<b>136</b>	<b>-2 579</b>	<b>-5 539</b>

Merk: Små og store selskaper defineres basert på referanseindeksen. Langsiktige statsobligasjoner inkluderer de med løpetid på 3 år eller mer. Selskapsobligasjoner inkluderer pantsikrede obligasjoner. Unotert eiendom viser brutto aktiva for eksponering og børsnotert eiendom inkluderer kun aksjeeksponeringen. Totalen inkluderer kontanter. Prissjokk for aksjeinvesteringer, unotert eiendomsinvesteringer og valutakurser er i prosent. Rentesjokk for renteinvesteringer er i basispunkter.

## Relativ forventede ekstremavviksrisiko

Hovedstyret i Norges Bank har satt en grense for forventet ekstremavviksrisiko mellom avkastningen på fondet og tilhørende referanseindeks. Forvaltningen skal legges opp slik at forventet negativ relativ avkastning i ekstreme situasjoner ikke skal overstige 3,75 prosentpoeng. Tabell 3 viser relativ forventet ekstremavviksrisiko for fondet som helhet og for fondets investeringsstrategier.

**Tabell 3:** Forventet relativ ekstremavviksrisiko for investeringsstrategiene per 31. desember 2020. Hver strategi er målt for seg, med de andre strategiene posisjonert i tråd med referanseindeksene. Alle tall er på fondsnivå og målt i fondets valutakurv. Basispunkter.

	Forventet ekstremavviksrisiko prishistorikk fra 01.01.2007
Allokering	156
Intern referanseportefølje	31
herav systematiske faktorer	30
Eiendom	132
Unotert eiendom	68
Notert eiendom	77
Miljørelaterte mandater	13
Allokeringsbeslutninger	15
Verdipapirseleksjon	38
Intern verdipapirseleksjon	37
Ekstern verdipapirseleksjon	17
Markedseksposering	25
Posisjonering	25
<b>Totalt</b>	<b>180</b>