

Stresstesting

Standard risikomål, som for eksempel avkastningenes volatilitet, fanger ikke fullstendig opp mulige virkninger av ekstreme hendelser. Norges Bank Investment Management supplerer derfor 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 hendelser 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.

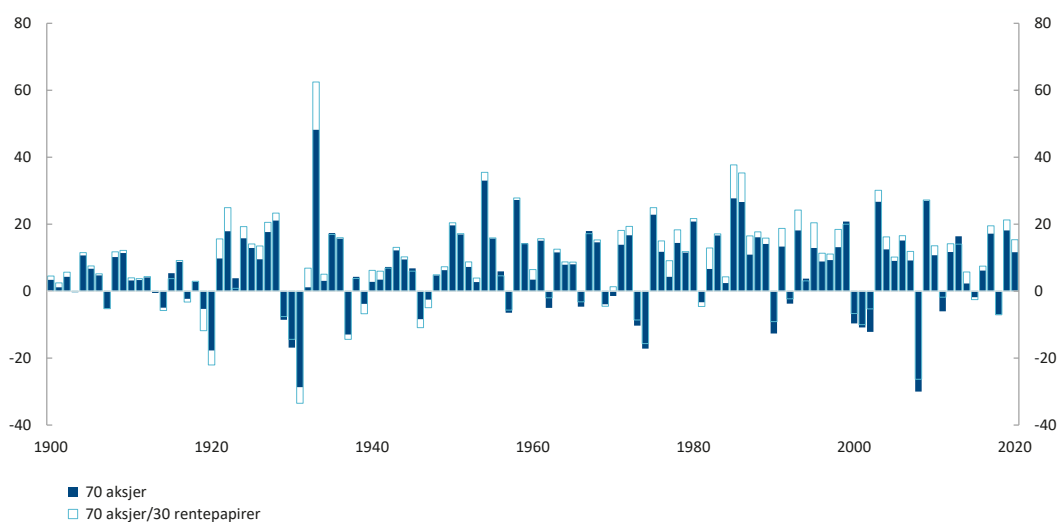
Historiske stresstester

Dette kapitlet viser historiske simuleringer for fondets nåværende aktiva-sammensetning. Modellen dekker alle investeringene. Kapitlet starter med en analyse av historiske avkastninger på en modellert portefølje med 70 prosent og 30 prosent allokering til hhv. aksjer og rentepapirer. Basert på fondets eksponeringer per årsslutt presenteres videre simulering av fondets avkastning ved spesifikke historiske hendelser og forventet ekstremavviksrisiko for fondet på ulike konfidensnivå.

Lang avkastningshistorikk

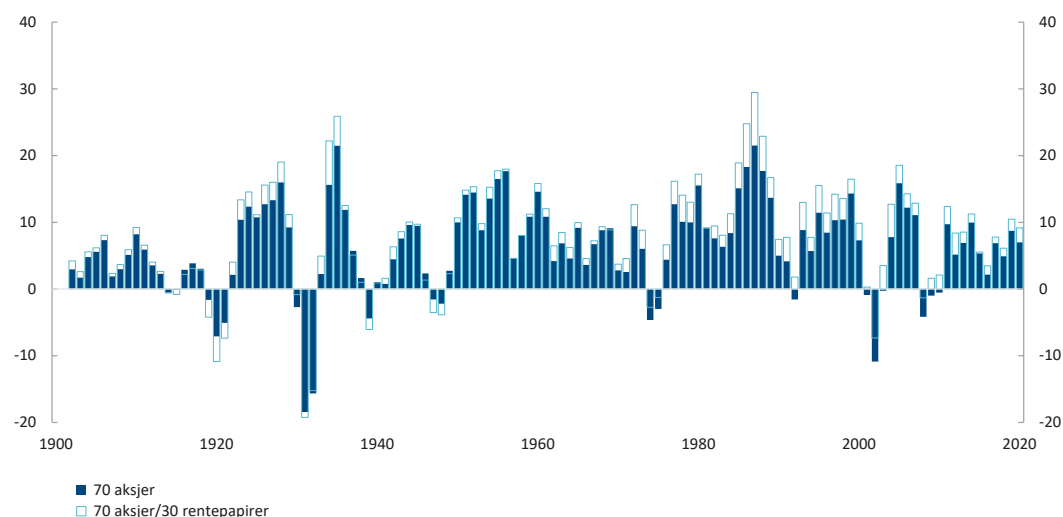
Figur 1-4 viser rullerende annualisert avkastning over perioder på ett, tre, fem og ti år for en modellert portefølje med 70 prosent og 30 prosent allokering til hhv. aksjer og rentepapirer. Avkastningen måles i amerikanske dollar fra 1900 og dekker over hundre års årlig avkastning.

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



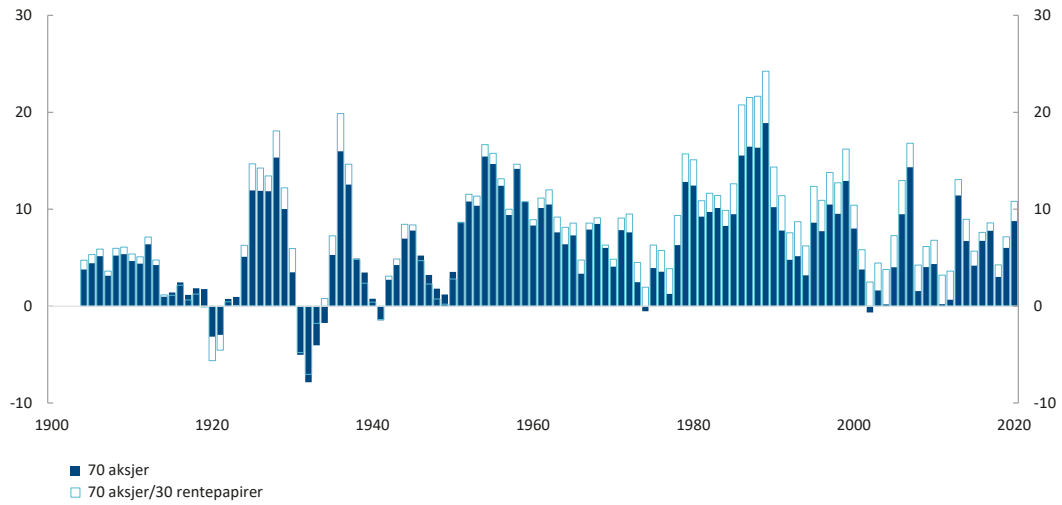
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

Figur 2 Årlig 3-års rullende avkastning med allokering 70 aksjer/30 rentepapirer. Målt i dollar. Prosent.



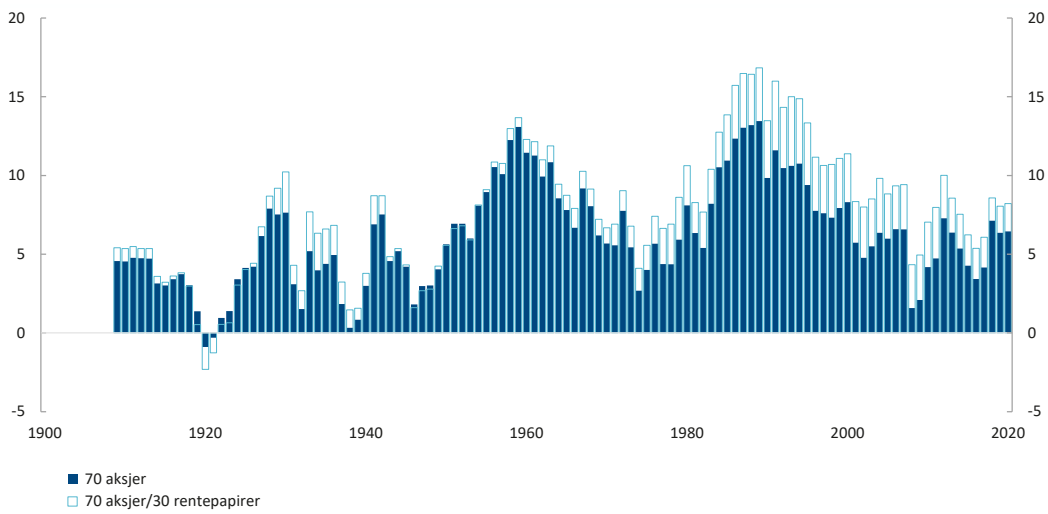
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

Figur 3 Årlig 5-års rullende avkastning med allokering 70 aksjer/30 rentepapirer. Målt i dollar. Prosent.



Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

Figur 4 Årlig 10-års rullende 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.

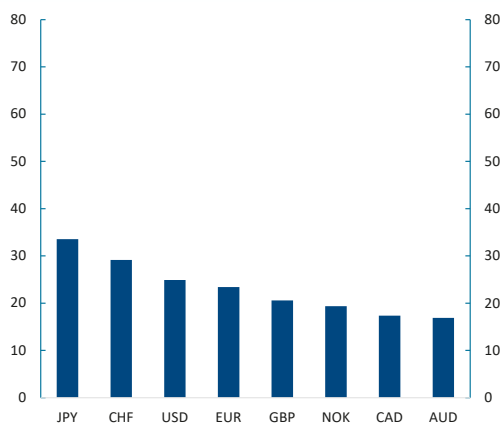
Tabell 1 Historiske simuleringer av avkastninger ved historiske hendelser for fondet, aksjeforvaltningen og renteforvaltningen per 31. desember 2021, målt i fondets valutakurv. Avkastning i prosent av enhetens NAV.

Hendelse	Startdato	Sluttdato	Antall måneder	Fondet	Aksje- forvalt- ningen	Rente- forvalt- ningen
Asiakrisen	01.07.1997	31.12.1997	6	7,06 %	7,93 %	3,60 %
Russland konkurs	01.08.1998	30.09.1998	2	-8,52 %	-13,36 %	3,72 %
Dotcom-krakket 1	01.09.2000	31.03.2001	7	-7,33 %	-11,97 %	3,04 %
9/11	01.09.2001	30.09.2001	1	-8,59 %	-12,16 %	0,35 %
Dotcom-krakket 2	01.01.2002	30.09.2002	9	-11,96 %	-18,64 %	4,54 %
Finanskrisen	01.05.2008	28.02.2009	10	-31,36 %	-41,39 %	0,16 %
Gjeldskrisen i eurosonen	01.04.2011	30.11.2011	8	-4,94 %	-8,64 %	4,89 %
Taper tantrum	01.05.2013	31.08.2013	4	3,70 %	6,94 %	-4,40 %
Oljeprisfall	01.07.2014	31.12.2014	6	5,56 %	6,31 %	2,68 %
Svak vekst i fremvoksende markeder	01.06.2015	30.09.2015	4	-6,62 %	-9,55 %	0,10 %
Brexit-avstemning	01.06.2016	30.06.2016	1	-0,42 %	-1,27 %	1,92 %
Volatilitets-økning	01.09.2018	31.12.2018	4	-9,21 %	-12,35 %	-0,40 %
Covid-pandemi	01.02.2020	31.03.2020	2	-14,18 %	-18,72 %	-0,40 %

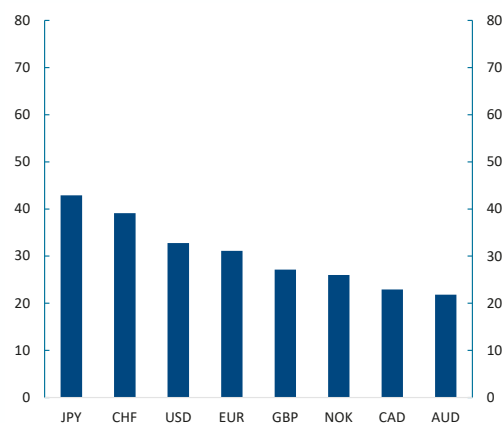
Absolutt forventet ekstremavviksrisiko

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.

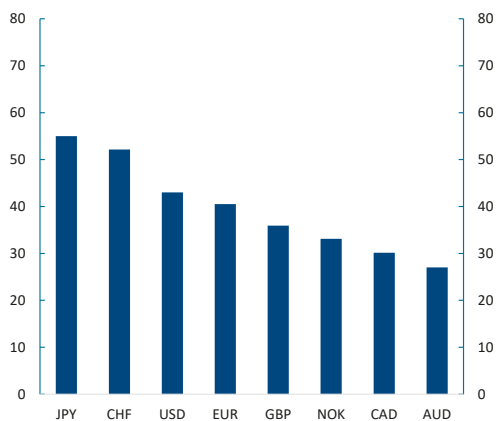
Figur 5 Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2021. Konfidensnivå 90%. Prosent.



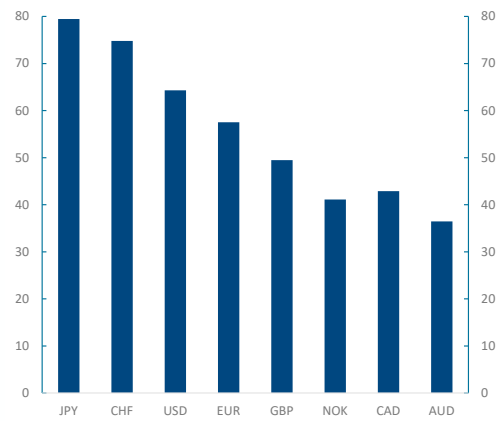
Figur 6 Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2021. Konfidensnivå 95%. Prosent.



Figur 7 Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2021. Konfidensnivå 97.5%. Prosent.



Figur 8 Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2021. Konfidensnivå 99%. Prosent.



Hypotetiske stresstester: Systematiske risikofaktorer

En svakhet med historiske simuleringer er at fremtidige kriser kan utspille seg annerledes i fremtiden enn det som er observert i de historiske periodene dekket av modellen. Økonomiske og finansielle forhold endres over tid, og det lave rentenivået er unikt i historisk sammenheng. For å analysere fondets avkastning under en rekke ugunstige makroøkonomiske scenarier, gjennomfører Norges Bank Investment Management fremtidsrettede stresstester.

Utvalget av scenarier er basert på tre forhold som har potensial til å endre det fremtidige makroøkonomiske bildet. Inflasjon og dens forhold til vekst, samt realrenteutsikter, er de viktigste parametrene for våre tre stresstestscenarier.

Vekstnedgang

Vi legger til grunn at vekstutsiktene på lang sikt forverres betydelig og beveger seg nærmere nivået indikert av dagens renter. Høy inflasjon viser seg å være midlertidig og går tilbake til å være lavere enn sentralbankenes mål. Styringsrentene holder seg på eller nær den nedre grensen. Lavere inflasjon sammen med nedre grense trekker realrentene opp.

Normalisering av realrenten

Som reaksjon på høy inflasjon, på nivåer som ikke er sett i utviklede markeder på flere tiår, strammer sentralbankene inn pengepolitikken. Strammere pengepolitikk fører til en betydelig økning i realrentene. Den demper også veksten midlertidig, strammer til den finansielle situasjonen, samtidig som de langsiktige vekstutsiktene forblir uendret.

Stagflasjon

Kombinasjonen av ekstraordinære penge- og finanspolitiske stimulanser gir vedvarende høyere inflasjon uten å stimulere til vekst. Sentralbankene er ikke i stand til eller ønsker ikke å reversere pengepolitiske stimulanser. I dette scenariet mister statsobligasjoner sine risikoavlastende egenskaper og blir dermed mer risikable. Den finansielle situasjonen strammes til.

For å estimere hvordan porteføljen påvirkes av de tre scenariene som er skissert ovenfor, oversetter vi scenariene til endringer i sentrale avkastningsdrivere som utbyttevekst, risikopremier, realrenter og inflasjonsforventninger. Deretter oversettes endringene i de sentrale driverene til brede risikofaktorer for hver aktivaklasse. Fondets eksponeringer, sjokkendringer og tilhørende påvirkning på avkastning er vist i tabell 2.

Tabell 2 Hypotetisk stresstesting, innvirkning på fondet per 31. desember 2021.

	Eksponering Milliarder kroner Markedsverdi	Sjokk			Innvirkning		
		Prosent			Milliarder kroner		
		Vekst- nedgang	Normal- isering av realrenten	Stag- flasjon	Vekst- nedgang	Normal- isering av realrenten	Stag- flasjon
Aksjeinvesteringer i lokal valuta							
Utviklede markeder – små selskaper	818	-38	-47	-57	-312	-388	-465
Utviklede markeder – store selskaper	6 856	-32	-40	-48	-2 204	-2 746	-3 285
Fremvoksende, inkl. nye fremvoksende markeder	839	-24	-30	-36	-202	-252	-301
Kina A-aksjer	89	-20	-24	-29	-17	-22	-26
Sum i lokal valuta	8 602	-32	-40	-47	-2 736	-3 408	-4 077
Renteinvesteringer i lokal valuta							
Utviklede markeder – statsobligasjoner med kort løpetid	794	0	-1	-2	2	-7	-19
Utviklede markeder – statsobligasjoner med lang løpetid	1 162	6	-20	-30	71	-233	-345
Utviklede markeder- statsrelaterte obligasjoner	364	3	-11	-16	12	-39	-60
Utviklede markeder – selskapsobligasjoner	940	4	-15	-24	37	-143	-223
Fremvoksende markeder	81	2	-7	-14	2	-6	-12
Sum i lokal valuta	3 341	4	-13	-20	124	-428	-657
Eiendom i lokal valuta							
Notert eiendom	259	-28	-35	-42	-73	-91	-109
Unotert eiendom	339	-15	-19	-23	-51	-64	-77
Unotert infrastruktur	14	-1	-10	-8	0	-1	-1
Sum i lokal valuta	612	-20	-26	-31	-125	-157	-187
Sum i lokal valuta	12 340	-22	-32	-40	-2 736	-3 992	-4 921

Merk: Små og store selskaper defineres basert på referanseindeksen. Langsiktige statsobligasjoner inkluderer de med løpetid på 3 år eller mer. Selskapsobligasjoner inkluderer pantsikrede obligasjoner og CDX. Unotert eiendom viser brutto aktiva for eksponering og notert eiendom inkluderer kun aksjeeksponeringen. Totalen inkluderer kontanter.

Tabell 2 inkluderer ikke valutabevegelser. Tabell 3 inkluderer virkningen i norske kroner, samt en motvirkende analyse av hva virkningen ville vært dersom den norske kronen styrket seg under hvert scenario.

Tabell 3 Hypotetisk stresstesting, innvirkning fra valuta på fondet per 31. desember 2021

	Eksponering Milliarder kroner	Sjokk			Innvirkning			
		Markedsverdi	Prosent			Milliarder kroner		
			Vekst- nedgang	Normal- isering av realrenten	Stag- flasjon	Vekst- nedgang	Normal- isering av realrenten	Stag- flasjon
Portefølje-innvirkning i lokal valuta	12 340	-22	-32	-40	-2 736	-3 992	-4 921	
Valuta-innvirkning – utviklede markeder	11 464	6	9	5	689	1 008	618	
Valuta-innvirkning – fremvoksende markeder	876	6	11	5	51	98	46	
Portefølje-innvirkning i NOK	12 340	-16	-23	-34	-1 997	-2 886	-4 257	
Kontrafaktisk valuta-innvirkning								
Portefølje-innvirkning i lokal valuta	12 340	-22	-32	-40	-2 736	-3 992	-4 921	
Valuta-innvirkning – utviklede markeder	11 464	-1	-1	-1	-166	-64	-140	
Valuta-innvirkning – fremvoksende markeder	876	-2	-1	-2	-21	-8	-18	
Portefølje-innvirkning i NOK	12 340	-24	-33	-41	-2 924	-4 064	-5 079	

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 4 viser relativ forventet ekstremavviksrisiko for fondet som helhet og for fondets investeringsstrategier.

Tabell 4 Forventet relativ ekstremavviksrisiko for investeringsstrategiene per 31. desember 2021. 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
Markedseksposering	17
Posisjonering	17
Verdipapirseleksjon	35
Intern verdipapirseleksjon	32
Ekstern verdipapirseleksjon	17
Allokering	147
Systematiske risikofaktorer	14
Eiendom	147
Unotert eiendom	68
Notert eiendom	94
Miljørelaterte mandater	18
Allokeringsbeslutninger	49
Totalt	152