

# Stresstesting

Standard risikomål, som for eksempel avkastningens volatilitet, fanger ikke fullstendig opp mulige virkninger av ekstreme hendelser. Norges Bank Investment Management supplerer derfor standard risikomål med stresstesting som en del av rammeverket for investeringsrisiko. Stresstester har som mål å kvantifisere potensielle tap under svært ugunstige omstendigheter for å evaluere den totale porteføljens egenskaper. 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 vurderinger 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.

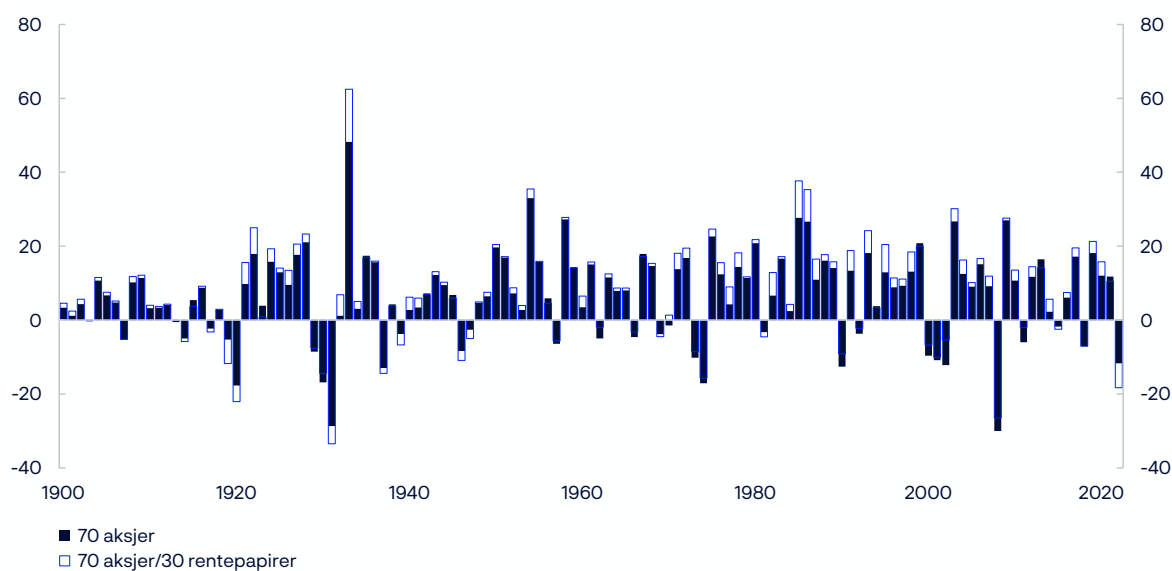
# Historiske stresstester

Dette avsnittet viser avkastning fra historisk stressede perioder for fondets nåværende aktiva sammensetning. Den første analysen består av en forenklet versjon av fondets portefølje bestående av globale aksjer og rentepapirer for en lengre historisk periode. Deretter presenteres historiske simuleringer for fondets posisjoner ved bruk av en modell som dekker alle investeringer ved utgangen av 2023. Avsnittet inkluderer både simulert avkastning for spesifikke historiske scenarier samt ekstremavviksrisiko for ulike konfidensnivåer.

## Lang avkastningshistorikk

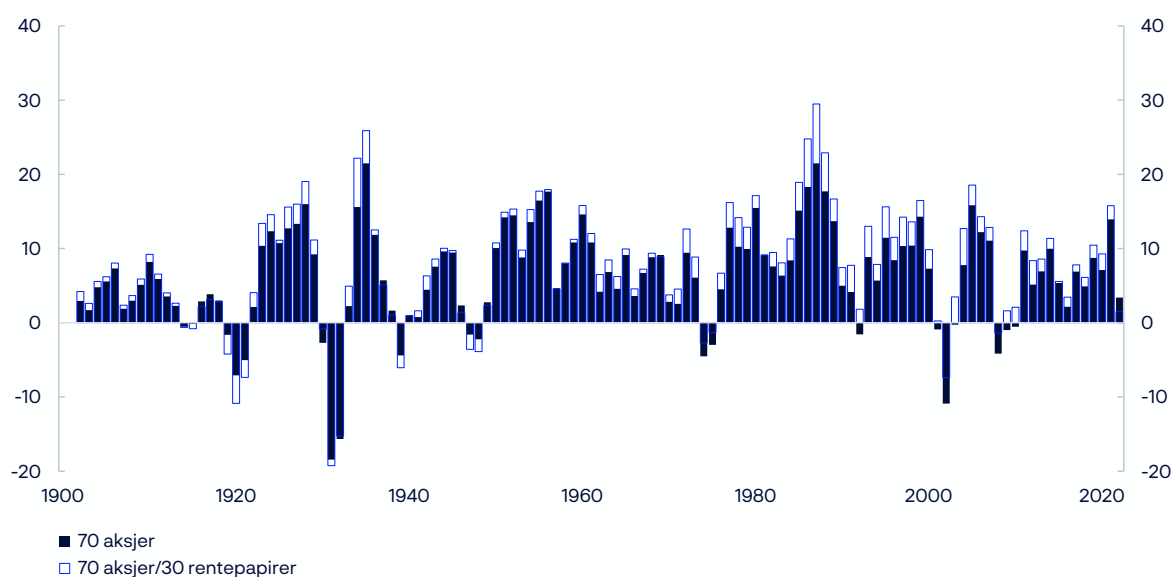
Figur 1-4 viser rullerende annualisert avkastning over perioder på ett, tre, fem og ti år for en modellert portefølje med 70 prosent og 30 prosent allokering til hhv. aksjer og rentepapirer. Avkastningen måles i amerikanske dollar fra 1900 og dekker over hundre års årlig avkastning.

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



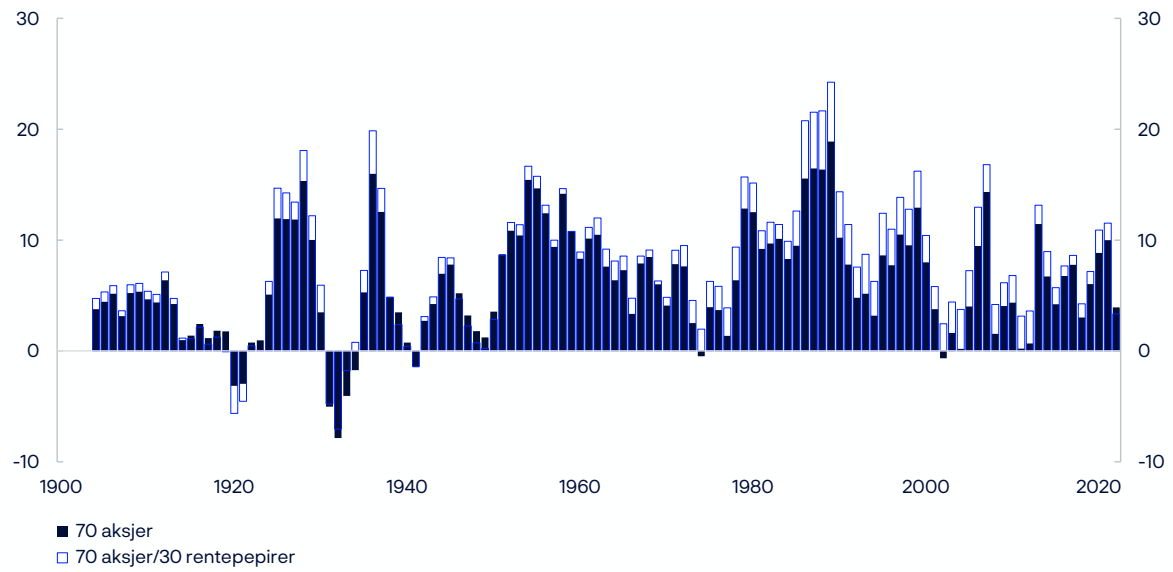
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

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



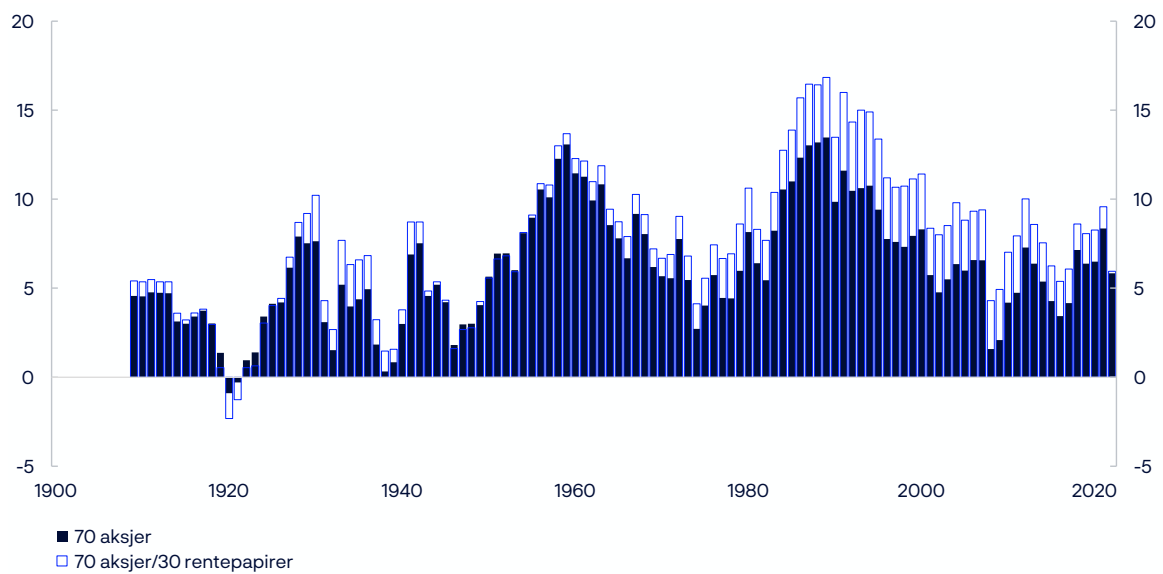
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

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



Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

**Figur 4** Årlig 10-års rullende avkastning med allokering 70 aksjer/30 renterpapirer. 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.

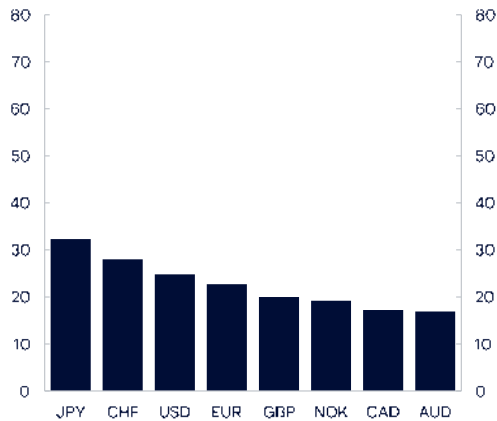
**Tabell 1** Historiske simuleringer av avkastninger ved historiske hendelser for fondet, aksjeforvaltningen og renteforvaltningen per 31. desember 2023, målt i fondets valutakurv. Avkastning i prosent av enhetens NAV.

Hendelse	Startdato	Sluttdato	Antall måneder	Fondet	Aksjeforvaltningen	Renteforvaltningen
Asiakrisen	01.07.1997	31.12.1997	6	7,61 %	8,81 %	3,72 %
Russland konkurs	01.08.1998	30.09.1998	2	-7,56 %	-12,28 %	3,95 %
Dotcom-krakket 1	01.09.2000	31.03.2001	7	-7,72 %	-12,33 %	3,39 %
9/11	01.09.2001	30.09.2001	1	-8,30 %	-12,09 %	0,53 %
Dotcom-krakket 2	01.01.2002	30.09.2002	9	-11,69 %	-18,95 %	5,23 %
Finanskrisen	01.05.2008	28.02.2009	10	-29,77 %	-40,82 %	0,75 %
Gjeldskrisen i eurosonen	01.04.2011	30.11.2011	8	-4,06 %	-7,82 %	5,15 %
Taper tantrum	01.05.2013	31.08.2013	4	2,94 %	6,06 %	-4,13 %
Oljeprisfall	01.07.2014	31.12.2014	6	5,81 %	6,92 %	2,18 %
Svak vekst i fremvoksende markeder	01.06.2015	30.09.2015	4	-6,10 %	-8,97 %	0,30 %
Brexit-avstemning	01.06.2016	30.06.2016	1	-0,32 %	-1,19 %	1,77 %
Volatilitets-økning	01.09.2018	31.12.2018	4	-8,78 %	-12,28 %	-0,20 %
Covid-pandemi	01.02.2020	31.03.2020	2	-13,36 %	-18,57 %	0,35 %
Renteøkning i utviklede markeder	01.01.2022	30.09.2022	9	-18,04 %	-19,05 %	-14,52 %

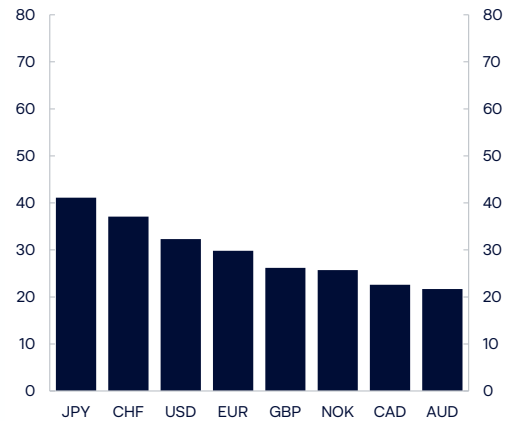
### Absolutt forventet ekstremavviksrisiko

Figur 5-8 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.

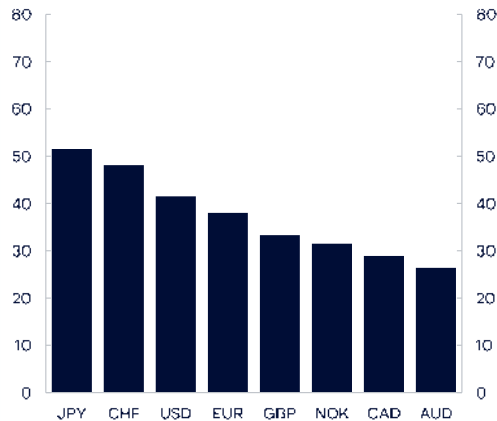
**Figur 5** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2023. Konfidensnivå 90 %. Prosent.



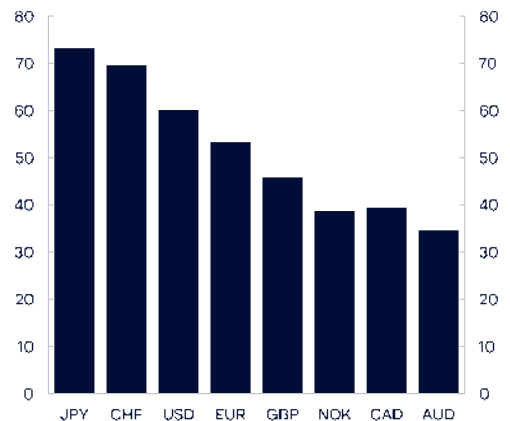
**Figur 6** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2023. Konfidensnivå 95 %. Prosent.



**Figur 7** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2023. Konfidensnivå 97,5 %. Prosent.



**Figur 8** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2023. Konfidensnivå 99 %. Prosent.



# Hypotetiske stresstester: Systematiske risikofaktorer

En svakhet med historisk simulering er at fremtidige kriser kan utspille seg på andre måter enn det som er observert i de historiske periodene modellen dekker. For å analysere avkastningen på fondets portefølje under en rekke ugunstige makroøkonomiske scenarier gjennomfører Norges Bank Investment Management fremtidsrettede stresstester.

Utvalget av scenarier er basert på forhold som har potensial til å endre det fremtidige makroøkonomiske bildet. Blant en rekke scenarier som kan medføre svært negativ innvirkning på fondets portefølje, valgte vi tre. Valget baseres blant annet på ekstreme hendelser og ubalanser i avkastningsdrivere og viktige makrovariabler. Listen over scenarier utvikler seg derfor fra år til år og er avhengig av verdenssituasjonen, makroøkonomiske forhold og bevegelser i verdsetting av aktiva.

Siden den forrige stresstesten vår ble offentliggjort i januar 2023, har dette vært viktige markedsbevegelser:

- Avtagende realisert og forventet inflasjon
- Økte realrenter
- Økte terminpremier
- Reduksjon av risikopremier i aksjemarkedet
- Store økonomier unngikk en forventet resesjon ved starten av 2023

I fjorårets stresstest benyttet vi følgende scenarier, alle mot et bakteppe av høy statsgjeld:

1. Stigning i langsiktige inflasjonsforventninger
2. Hard landing
3. Geopolitisk konflikt

Ingen av scenarioene materialiserte seg i løpet av året som gikk. Dette er ikke overraskende, i og med at alle tre scenarioene fremstiller ytterpunkter med relativt lav sannsynlighet for å inntreffe, særlig i et kort tidsperspektiv. Det er allikevel nyttig å studere dem i ettertid.

Kraftig innstramning av pengepolitikken i alle de store markedene hindret både høy inflasjon på kort sikt og en stigning i langsiktige inflasjonsforventninger. Den harde landingen har heller ikke slått til, til tross for rask økning i realrentene. Det er en risiko for at dette ikke er over ennå, fordi høy offentlig gjeld kombinert med høye realrenter utgjør en utfordring for myndigheter og investorer. Kombinasjonen av høy offentlig gjeld og høye statsobligasjonsrenter setter begrensninger på finans- og pengepolitikken. Under slike forhold blir resesjoner ofte mer langvarige. Det negative sjokket i risikofylte aktiva som kom av økte realrenter, er så langt dempet av stor nedgang i aksjemarkedets risikopremie. Risikopremien nådde sitt laveste punkt på to tiår.

Geopolitiske spenninger fortsetter å påvirke verden. Det geopolitiske konfliktscenariot i fjorårets rapport ble konstruert som en omfattende regional militær konflikt hvor internasjonale relasjoner bryter sammen på en plutselig og uforutsigbar måte. Faren for omfattende fysisk konflikt er fortsatt til stede, men i år introduserer vi en geopolitisk spenning i form av en langvarig økonomisk konflikt. Denne er mer sannsynlig enn konflikten vi konstruerte i fjor, og vi inkluderer derfor et slikt scenario i årets stresstest. Når verden stadig blir mer

polarisert, øker risikoen for at det dannes rivaliserende parter med restriksjoner på vare-, tjeneste- og kapitalflyt.

Med dette som bakteppe analyserer vi tre scenarier:

### **Gjeldskrise**

Vedvarende høye realrenter og høy gjeld utløser en dyp og langvarig resesjon. Balansen i offentlig og privat sektor er strukket. Rentefølsomme sektorer med relativt sett høyere gjeldsgrad rammes spesielt hardt, og krise i eiendomsbransjen er et av symptomene på dette. Den påfølgende resesjonen er langvarig for både utviklede og fremvoksende markeder. Høy offentlig gjeld begrenser myndighetenes evne til å bekjempe resesjonen.

### **Reprising av risiko**

Risikopremiene i aksjemarkedet er på et historisk lavt nivå. En mild resesjon får aksjemarkedets risikopremier til å normalisere seg litt over historiske nivåer. Innvirkningen dette har på aksjemarkedets kontantstrøm, er relativt forbigående. Inflasjonen faller ikke helt ned til sentralbankens inflasjonsmål, så sentralbankene må foreta den vanskelige avveiningen mellom å bekjempe inflasjon og stimulere vekst.

### **Polarisert verden**

Spenningen mellom land tiltar, og medfører en langvarig geøkonomisk konflikt som kan medføre brudd i global handel. Dette har en negativ og vedvarende effekt på produksjonsveksten. Brudd i global handel (ved for eksempel re-shoring og near-shoring) medfører høyere inflasjon og nedgang i handels- og kapitalflyten mellom de rivaliserende partene på permanent basis. Som følge av konkurransen mellom de rivaliserende partene vil investeringene i strategiske sektorer øke.

For å estimere hvordan porteføljen påvirkes av de tre scenarioene som er skissert ovenfor, oversetter vi dem til endringer i sentrale avkastningsdrivere som utbyttevekst, risikopremier i aksjemarkedene, inflasjonsforventninger, realrenter, terminpremier og likviditetspremie. Vi tar utgangspunkt i dagens markedspriser for de ulike avkastningsdriverne når vi setter opp scenarier. For hvert av scenarioene lages det et bestemt sett endringer i avkastningsdriverne. Endringene i avkastningsdrivere bygger på en kombinasjon av relevante historiske hendelser, støtte modeller og økonomisk intuisjon, hvor målet er å sikre at de økonomisk sett er konsistente. Videre estimeres de ulike aktivklassenes eksponering mot avkastningsdriverne som nevnes ovenfor. Deretter kombineres endringene i avkastningsdriverne med de beregnede eksponeringene, slik at vi får innvirkningen på porteføljen for de ulike aktivklassene. Innvirkningen på porteføljen er et mål for endringen i porteføljens verdi over en 3–5 års horisont. Tapene kan være større eller mindre på kort sikt.

De mest sentrale funnene fra analysen av innvirkningen på porteføljen er presentert i tabell 2:

- Aksjemarkedet er sårbart i hvert av scenarioene, og dette skyldes delvis høye verdivurderinger
- Nedsiderisiko i renter er redusert de siste to årene etter en kraftig økning i realrenter
- Fondet er fortsatt utsatt for geopolitisk risiko, og selv økonomiske spenninger kan føre til store tap.

**Tabell 2** Hypotetisk stresstesting, innvirkning på fondet per 31. desember 2023.

	Eksposering Milliarder kroner	Sjokk			Innvirkning		
		Markeds- verdi	Prosent			Milliarder kroner	
	Gjelds- krise		Reprising av risiko	Polarisert verden	Gjelds- krise	Reprising av risiko	Polarisert verden
<b>Aksjeinvesteringer i lokal valuta</b>							
Utviklede markeder – små selskaper	886	-56	-46	-49	-495	-406	-431
Utviklede markeder – store selskaper	8 835	-48	-39	-42	-4 225	-3 468	-3 680
Fremvoksende, inkl. nye fremvoksende markeder	1 133	-39	-24	-31	-444	-275	-352
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>10 854</b>	<b>-48</b>	<b>-38</b>	<b>-41</b>	<b>-5 164</b>	<b>-4 150</b>	<b>-4 463</b>
<b>Renteinvesteringer i lokal valuta</b>							
Utviklede markeder – statsobligasjoner med kort løpetid	957	0	1	-1	5	13	-6
Utviklede markeder – statsobligasjoner med lang løpetid	1 776	0	4	-4	6	68	-63
Utviklede markeder – statsrelaterte obligasjoner	407	0	4	-3	2	18	-14
Utviklede markeder – selskapsobligasjoner	1 283	0	3	-4	-2	43	-47
Fremvoksende markeder	87	-1	2	-2	-1	1	-2
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>4 510</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-3</b>	<b>10</b>	<b>144</b>	<b>-131</b>
<b>Realaktiva i lokal valuta</b>							
Notert eiendom	308	-43	-32	-41	-133	-100	-125
Unotert eiendom	333	-18	-13	-17	-59	-44	-56
Unotert infrastruktur	25	-1	-4	-2	0	-1	0
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>666</b>	<b>-29</b>	<b>-22</b>	<b>-27</b>	<b>-192</b>	<b>-144</b>	<b>-182</b>
<b>Sum i lokal valuta</b>	<b>15 765</b>	<b>-34</b>	<b>-26</b>	<b>-30</b>	<b>-5 346</b>	<b>-4 150</b>	<b>-4 776</b>

Merke: 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 notert eiendom inkluderer kun aksjeeksponeringen. Derivateksponeringer er fordelt per aktivaklasse. Totalen inkluderer kontanter.

Tabell 2 viser innvirkningen på porteføljen i lokal valuta, som ikke inkluderer virkningen av endringer i kursutviklingen for norske kroner. Tabell 3 inkluderer virkningen i norske kroner. Kronen har en tendens til å svekke seg under de fleste scenarioene som vurderes. Svekkelsen demper innvirkningen på porteføljen når den omregnes til norske kroner. Det kan tenkes at innvirkningen fra svekkelsen blir mindre over tid. Hvis dette er tilfellet, vil innvirkningen på porteføljen målt i norske kroner ligge nærmere innvirkningen på porteføljen målt i lokal valuta.



**Tabell 3** Hypotetisk stresstesting, innvirkning fra valuta på fondet per 31. desember 2023.

	Milliarder kroner Markeds- verdi	Sjokk			Innvirkning		
		Prosent			Milliarder kroner		
		Gjelds- krise	Reprising av risiko	Polarisert verden	Gjelds- krise	Reprising av risiko	Polarisert verden
Portefølje-innvirkning i lokal valuta	15 765	-34	-26	-30	-5 346	-4 150	-4 776
Valuta-innvirkning - utviklede markeder	14 640	1	4	2	138	640	276
Valuta-innvirkning - fremvoksende markeder	1 125	0	3	1	-3	29	10
<b>Portefølje-innvirkning i NOK</b>	<b>15 765</b>	<b>-33</b>	<b>-22</b>	<b>-28</b>	<b>-5 212</b>	<b>-3 481</b>	<b>-4 490</b>

## 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 2023. 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	18
Posisjonering	18
Verdipapirseleksjon	41
Intern verdipapirseleksjon	38
Ekstern verdipapirseleksjon	19
Allokering	105
Eiendom	112
Unotert eiendom	43
Notert eiendom	81
Infrastruktur for fornybar energi	7
Allokeringsbeslutninger	34
<b>Totalt</b>	<b>108</b>