

# 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.

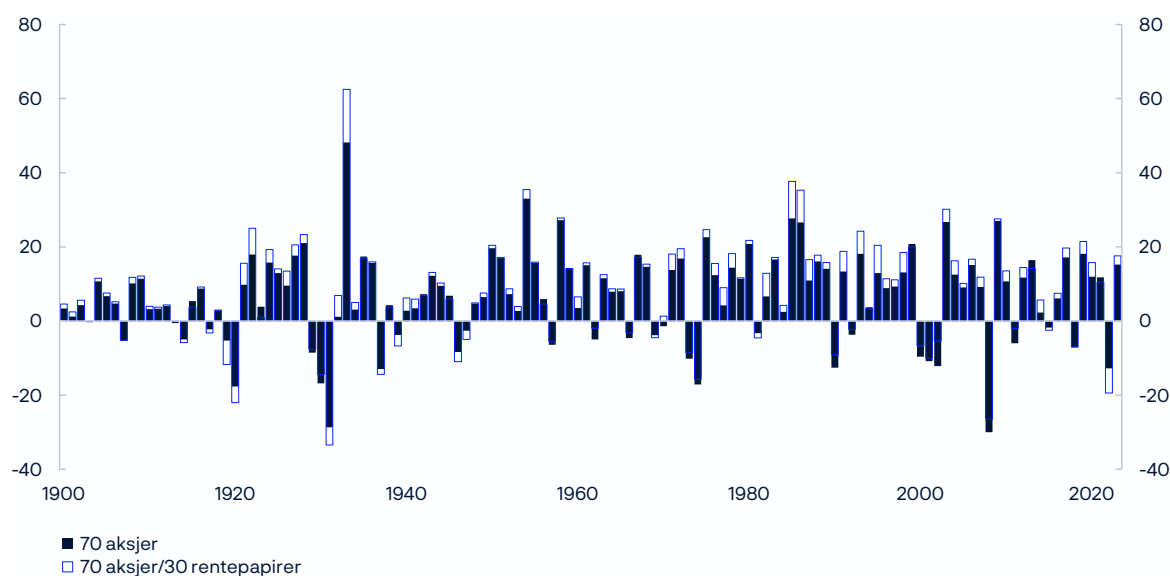
# Historiske stresstester

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 utgangen av 2024 ved bruk av en modell som dekker alle investeringer. Avsnittet inkluderer både simulert avkastning for spesifikke historiske scenarier samt ekstremavviksrisiko for ulike konfidensnivåer.

## Lang avkastningshistorikk

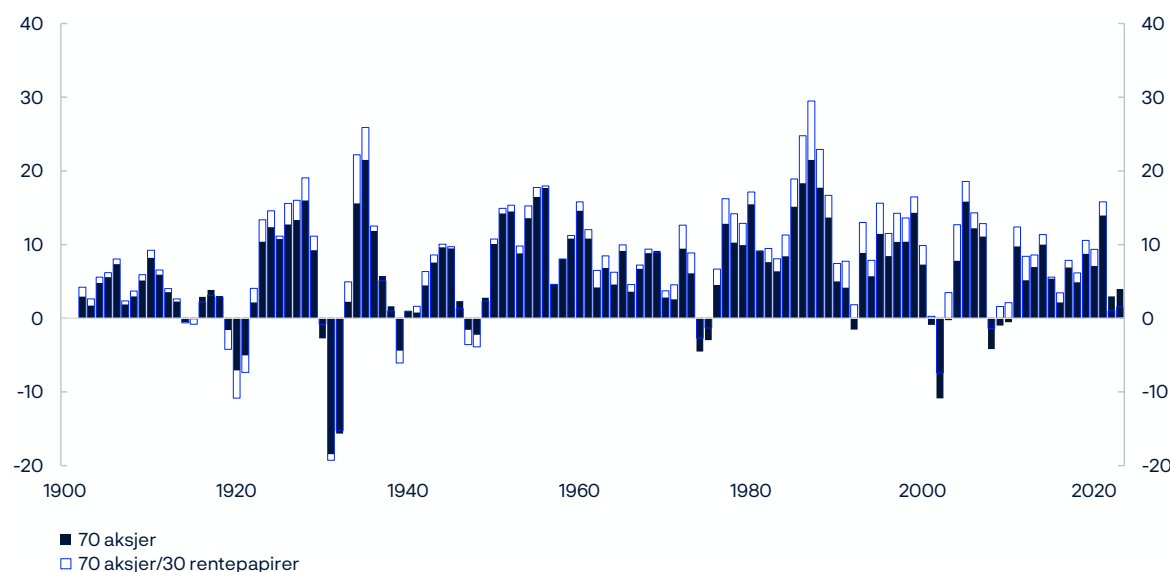
Figur 1-4 viser rullerende annualisert avkastning over perioder på ett, tre, fem og ti år for en modellert portefølje med 70 prosent og 30 prosent allokering til henholdsvis aksjer og rentepapirer. Avkastningen måles i amerikanske dollar fra 1900 og dekker over hundre års årlig avkastning.

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



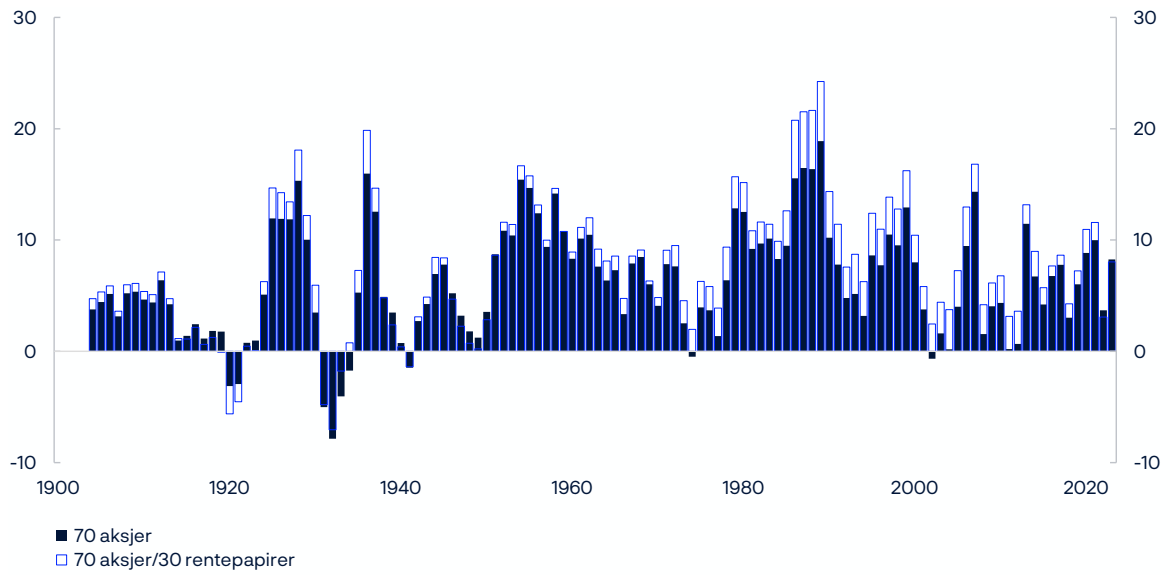
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

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



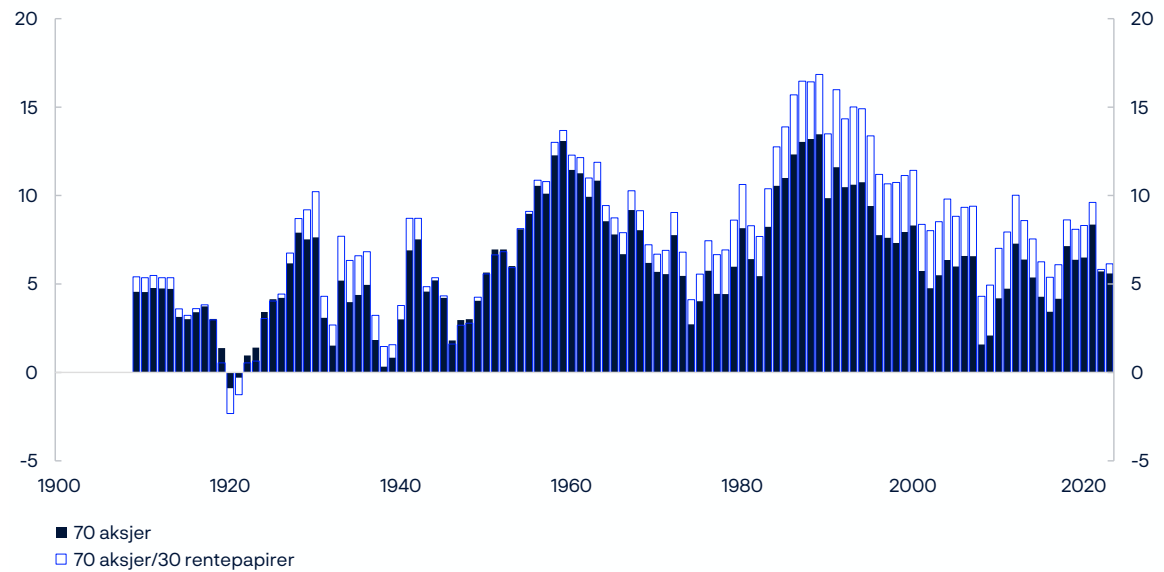
Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

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



Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

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



Kilde: Dimson-Marsh-Staunton global return data

## Historiske hendelser

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.

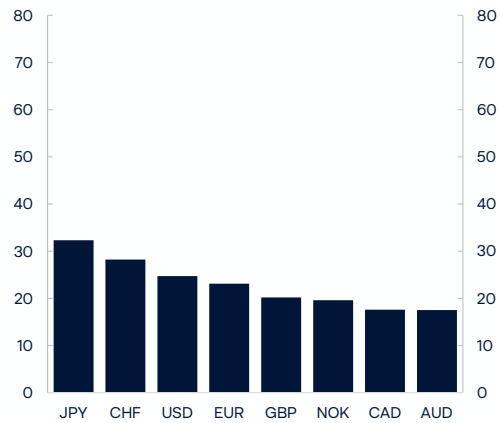
**Tabell 1** Historiske simuleringer av avkastninger ved historiske hendelser for fondet, aksjeforvaltningen og renteforvaltningen per 31. desember 2024, målt i fondets valutakurv. Avkastning i prosent av enhetens NAV.

| Hendelse                           | Startdato  | Sluttdato  | Antall måneder | Fondet  | Aksje-<br>forvaltningen | Rente-<br>forvaltningen |
|------------------------------------|------------|------------|----------------|---------|-------------------------|-------------------------|
| Asiakrisen                         | 07.01.1997 | 12.31.1997 | 6              | 9,2 %   | 11,2 %                  | 3,4 %                   |
| Russland konkurs                   | 08.01.1998 | 09.30.1998 | 2              | -7,7 %  | -12,5 %                 | 4,0 %                   |
| Dotcom-krakket 1                   | 09.01.2000 | 03.31.2001 | 7              | -8,4 %  | -13,2 %                 | 3,3 %                   |
| 9/11                               | 09.01.2001 | 09.30.2001 | 1              | -8,7 %  | -12,6 %                 | 0,6 %                   |
| Dotcom-krakket 2                   | 01.01.2002 | 09.30.2002 | 9              | -12,3 % | -19,8 %                 | 5,5 %                   |
| Finanskrisen                       | 05.01.2008 | 02.28.2009 | 10             | -30,1 % | -40,9 %                 | -0,3 %                  |
| Gjeldskrisen i eurosonen           | 04.01.2011 | 11.30.2011 | 8              | -4,1 %  | -7,5 %                  | 4,5 %                   |
| Taper tantrum                      | 05.01.2013 | 08.31.2013 | 4              | 3,9 %   | 7,4 %                   | -4,1 %                  |
| Oljeprisfall                       | 07.01.2014 | 12.31.2014 | 6              | 6,0 %   | 7,5 %                   | 1,7 %                   |
| Svak vekst i fremvoksende markeder | 06.01.2015 | 09.30.2015 | 4              | -5,7 %  | -8,2 %                  | 0,3 %                   |
| Brexit-avstemning                  | 06.01.2016 | 06.30.2016 | 1              | -0,4 %  | -1,3 %                  | 1,7 %                   |
| Volatilitets-økning                | 09.01.2018 | 12.31.2018 | 4              | -9,5 %  | -13,2 %                 | -0,2 %                  |
| Covid-pandemi                      | 02.01.2020 | 03.31.2020 | 2              | -13,2 % | -18,2 %                 | 0,2 %                   |
| Renteøkning i utviklede markeder   | 01.01.2022 | 09.30.2022 | 9              | -19,1 % | -20,6 %                 | -14,5 %                 |

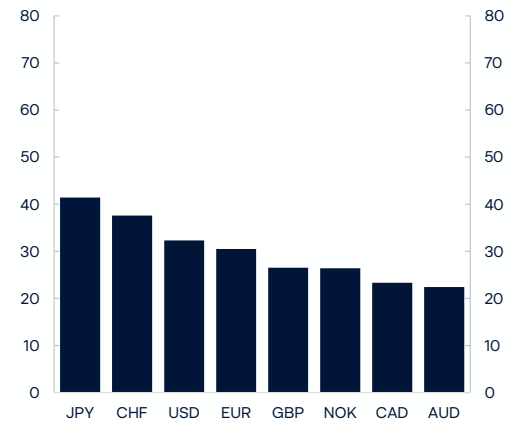
### Absolutt forventet ekstremavviksrisiko

Figur 5-8 viser fondets forventede ekstremavviksrisiko ved flere halesannsynligheter ved bruk av ukentlige historiske simuleringer fra januar 2007. Figurene illustrerer også 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 et stresset scenario der den norske kronen ikke svekkes øker forventet halerisiko.

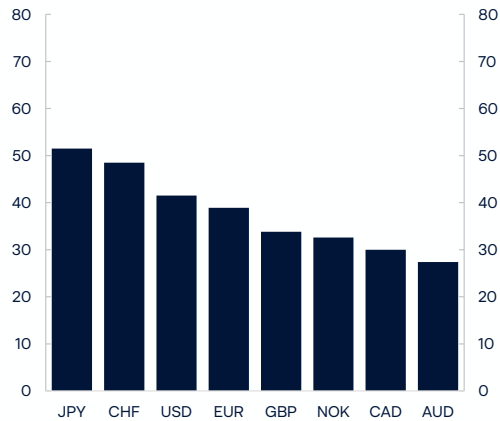
**Figur 5** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2024. Konfidensnivå 90 %. Prosent.



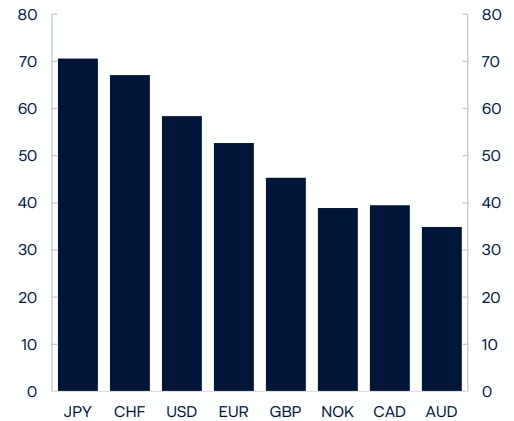
**Figur 6** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2024. Konfidensnivå 95 %. Prosent.



**Figur 7** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2024. Konfidensnivå 97,5 %. Prosent.



**Figur 8** Forventet ekstremavviksrisiko for fondet per 31. desember 2024. 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. Våre stresstester er utformet for å fange opp ekstreme markedsutfall over en horisont på opptil fem år.

Utvalget av scenarier er basert på forhold som har potensial til å endre det fremtidige makroøkonomiske bildet. Vi modellerer tre relevante risikoer, valgt fra en lengre liste over stressede hendelser som kan ha stor negativ innvirkning på fondets portefølje. Vi identifiserer risikoene ved å vurdere både sannsynligheten for at de inntreffer og alvorlighetsgraden. Listen over tre scenarier utvikler seg derfor fra år til år og formes av endringer i verdenssituasjonen, økonomiske forhold og bevegelser i verdsetting av aktiva.

Siden vi eksplisitt ser på stressede hendelser, vil kun scenarier med rimelig høy innvirkning bli inkludert på listen, og slike scenarier har per definisjon en relativt lav sannsynlighet for å inntreffe. Ettersom vi vurderer både sannsynlighet og innvirkning, vil det være noen scenarier med katastrofal innvirkning, men svært lav sannsynlighet, og omvendt, som ikke kommer med på listen.

I fjorårets stresstest vurderte vi følgende scenarier: gjeldskrise, reprising av risiko og polarisert verden. Ingen av scenarioene har materialisert seg. Dette er ikke overraskende siden alle tre scenarioene beskriver ekstreme utfall som har relativt lav sannsynlighet for å inntreffe, særlig over kortere tidshorisonter. Det er likevel nyttig å diskutere dem i ettertid.

I løpet av 2024 begynte sentralbanker i utviklede økonomier å redusere rentene etter hvert som inflasjonen nærmet seg målet på to prosent. Økonomisk vekst i store økonomier har holdt seg stabil, selv om Europa fortsatt henger etter USA. Globalt forblir gjeldsnivåene høye, og det er ingen tegn til en tilbakevending til finanspolitisk disiplin. De fleste aksjemarkeder steg kraftig i 2024, og en reprising av risiko har ennå ikke materialisert seg, med risikopremier som forblir på historisk lave nivåer. Geopolitiske spenninger øker verden over, men en betydelig eskalering mellom store økonomier har ikke funnet sted. Kombinasjonen av høye gjeldsnivåer, lave risikopremier og økende geopolitiske spenninger skaper forhold som egner seg for stresstesting av aktivapriser.

Når vi ser på en kombinasjon av sannsynlighet og potensiell innvirkning på porteføljen, vurderer vi tre relevante risikoer til å være "KI-korreksjon", "Gjeldskrise" og "Fragmentert verden". Vi diskuterer hver av disse nærmere nedenfor.

## **KI-korreksjon**

Den raske økningen i verdsettelsen av KI-relaterte selskaper har vært drevet av høye forventninger til fremtidig inntektsvekst. Hvis KI-investeringene ikke genererer fortjeneste på grunn av ugunstige forhold som regulatoriske inngrep, teknologiske tilbakeslag eller knapphet på ressurser, kan vekstforventningene falle tilbake til nivåer sett før KI-boomen. Dette ville føre til et permanent negativt skift i forventede kontantstrømmer og en økning i aksjemarkedets risikopremie, mens terminpremien faller på grunn av økt investoretterspørsel etter statsobligasjoner. Sammenlignet med fjorårets scenario for reprising av risiko, fokuserer vi spesifikt på markedskonsentrasjonen i KI-aksjer.

## Gjeldskrise

En aldrende befolkning, klimaendringer, internasjonale konflikter og mindre ansvarlig finanspolitikk setter press på allerede høye gjeldsnivåer. Mangel på finansiering og politisk usikkerhet utløser en krise i obligasjonsmarkedene når investorenes tillit forsvinner. Dette justerer rentekurven oppover, med økte termin- og likviditetspremier over hele løpetidsspekteret. Det vil også ha negative ringvirkninger for selskapsobligasjonsmarkedet og finansielle aktører. I sin tur fører høyere boliglånsrenter og strammere utlånsstandarder til lavere forbruk og investeringer, som resulterer i lavere økonomisk vekst og lavere forventede kontantstrømmer. Politisk usikkerhet vil også føre til en økning i aksjemarkedets risikopremie.

## Fragmentert verden

Verden fragmenteres i flere atskilte økonomiske blokker. Den utfordrende geopolitiske situasjonen fører til høyere tollsatser, økt regulering, restriksjoner på utenlandske investeringer og mindre finanspolitisk disiplin. Innvirkningen på fremvoksende økonomier er mer alvorlig i dette scenarioet enn i de to andre scenarioene. Usikkerheten og redusert økonomisk samarbeid resulterer i lavere global vekst og økt markedsvolatilitet. Forventede kontantstrømmer justeres permanent nedover. Mer hjemflytting og alliansebasert produksjon fører til høyere inflasjon i alle store økonomier.

De tre scenarioene vi har vurdert er utformet for å være komplementære snarere enn overlappende, selv om de har visse fellestrekk i de underliggende makroøkonomiske sjokkene. I virkeligheten har flere scenarioer en tendens til å utspille seg samtidig. For eksempel kunne geopolitiske spenninger i den fragmenterte verden påvirke investortilliten som beskrevet i gjeldskrisescenarioet.

For å estimere innvirkningen på porteføljen under de tre skisserte scenarioene ovenfor, oversetter vi scenarioene til endringer i følgende avkastningsdrivere for aksjer og rentepapirer: utbyttevekst, aksjemarkedets risikopremie, inflasjonsforventninger, realrenter, terminpremie og likviditetspremie. Vårt utgangspunkt for å lage scenarioer er dagens markedsprising for hver avkastningsdriver. Hvert scenario skapes gjennom en bestemt kombinasjon av endringer i disse driverne. Disse endringene er basert på en kombinasjon av relevante historiske episoder, støttemodeller og økonomisk intuisjon, med mål om å sikre økonomisk konsistens. Deretter estimerer vi eksponeringen til hver aktivaklasse mot avkastningsdriverne nevnt ovenfor. Vi kombinerer så endringer i avkastningsdrivere med de estimerte eksponeringene for å beregne porteføljeinnvirkningen for hver aktivaklasse.

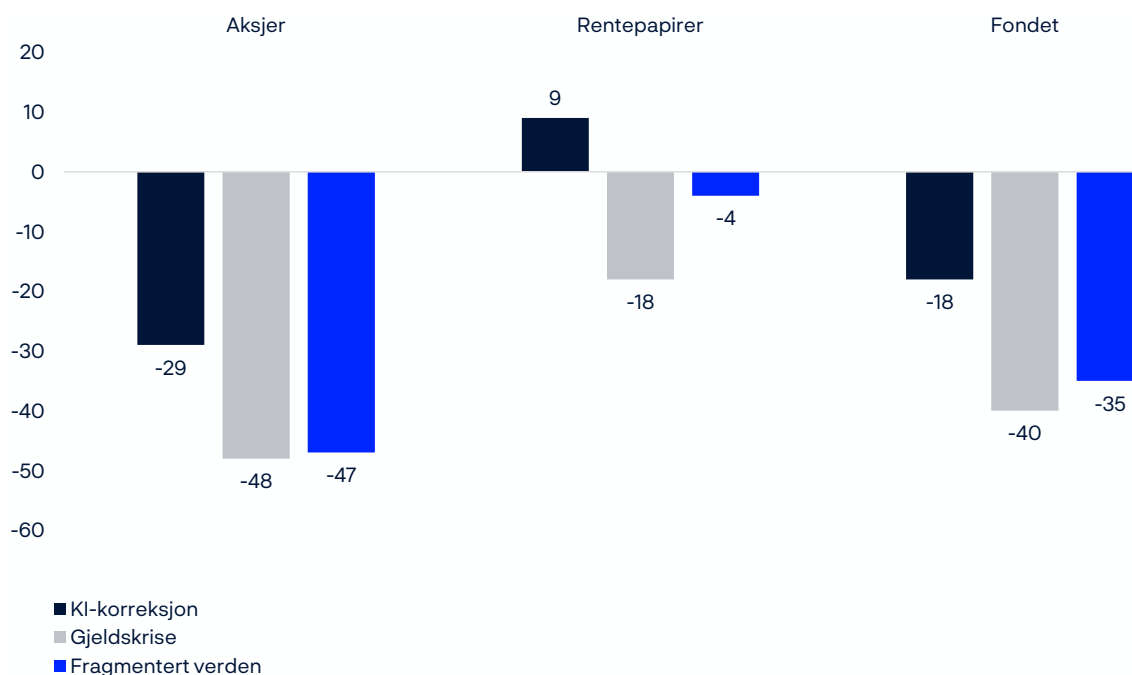
De samlede porteføljeeffektene er vist i figur 9 og representerer endringen i porteføljeverdi over en horisont på opptil fem år. Verditapene kan være mer eller mindre alvorlige på kort sikt. Våre tre hovedfunn er:

**1) En farlig kombinasjon:** Sannsynligheten for ekstreme markedshendelser har trolig økt sammenlignet med tidligere år. Vi ser nå en urovekkende kombinasjon av høye globale gjeldsnivåer, eskalerende geopolitiske spenninger og høye aksjeverdsettelsler.

**2) Alvorlige potensielle tap fra geopolitisk risiko:** "Fragmentert verden" ville resultere i høyere inflasjon og lavere vekst med betydelige tap for både utviklede og fremvoksende markeds aksjer. Det totale porteføljetapet er anslått til 35 prosent.

**3) Tap av tillit kan føre til betydelig verdifall i obligasjoner:** Historisk sett har obligasjoner gitt en sikring mot aksjefall, med renteøkningene i 2022 som et unntak. Med tap av investortillit til statsobligasjoner, kan “Gjeldskrise”-scenarioet føre til nok et stort obligasjonssalg. Kombinert med et betydelig tap på aksjer, anslår vi det totale fondstapet til rundt 40 prosent.

**Figur 9** Innvirkning av hypotetiske scenarioer på fondet per 31. desember 2024. Målt i lokal valuta. Prosent.



Blant våre scenarioer gir “Gjeldskrise” det største totale fondstapet. Historisk sett ville et verdifall på 40 prosent for en portefølje som fondets være et svært alvorlig og sjeldent utfall. Samtidig er større tap mulig. Den estimerte innvirkningen er noe høyere enn det som ble anslått i fjorårets rapport fordi vårt nåværende scenario er sentrert rundt et omfattende tap av investortillit. Tilsvarende er porteføljeinnvirkningen av “Fragmentert verden”-scenarioet større enn innvirkningen av “Polarisert verden”-scenarioet som ble modellert i fjor. Dette er fordi fjorårets scenario var basert på to store økonomiske blokker, mens vi i år fokuserer på omfattende geopolitiske spenninger på tvers av flere regioner. «KI-korreksjon»-scenarioet resulterer i en noe mindre innvirkning enn «Reprising av risiko»-scenarioet fra 2023, ettersom det fokuserer spesifikt på markedskonsentrasjonen i KI-aksjer.

Det bør bemerkes at disse scenarioene også kan inntreffe samtidig, noe som potensielt kan føre til større verdifall enn når de modelleres enkeltvis. For eksempel, mens vi modellerer “KI-korreksjon” isolert, kan en slik korreksjon også utløses av en geopolitisk konflikt eller en “fragmentert” verden. I et slikt tilfelle vil det totale fondstapet sannsynligvis overstige effektene som er vist her for hvert enkelt scenario.



I tabell 2 gir vi flere detaljer om innvirkningen ved å bryte ned hver aktivaklasse i sine respektive segmenter. Generelt kommer de største tapene fra aksjer, som er spesielt sårbare i dagens miljø med lave risikopremier og høy konsentrasjon. Vi ser forskjeller på tvers av scenarioene når det gjelder innvirkning på rentepapirer. KI-korreksjon fører til en flukt til sikkerhet, mens gjeldskrise fører til store tap for obligasjonsinvestorer. Scenarioene er med hensikt sentrert rundt våre største eksponeringer i utviklede markeder. I scenarioet med fragmentert verden ser vi imidlertid også store tap i fremvoksende markeder.

**Table 2** Hypotetisk stresstesting, innvirkning på fondet per 31. desember 2024.

|  | Eksponering<br>Milliarder<br>kroner | Sjokk             |                   |                  | Innvirkning             |                   |                  |                         |
|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------------|
|  |                                     | Markeds-<br>verdi | Prosent           |                  |                         | Milliarder kroner |                  |                         |
|  |                                     |                   | KI-<br>korreksjon | Gjelds-<br>krise | Fragmen-<br>tert verden | KI-<br>korreksjon | Gjelds-<br>krise | Fragmen-<br>tert verden |
| <b>Aksjeinvesteringer i lokal valuta</b>               |                                     |                   |                   |                  |                         |                   |                  |                         |
| Utviklede markeder- små selskaper                      | 1 041                               | -35               | -55               | -54              | -360                    | -571              | -558             |                         |
| Utviklede markeder- store selskaper                    | 11 194                              | -31               | -49               | -47              | -3 426                  | -5 433            | -5 306           |                         |
| Fremvoksende, inkl. nye fremvoksende markeder          | 1 499                               | -15               | -38               | -41              | -217                    | -565              | -614             |                         |
| <b>Sum i lokal valuta</b>                              | <b>13 735</b>                       | <b>-29</b>        | <b>-48</b>        | <b>-47</b>       | <b>-4 004</b>           | <b>-6 570</b>     | <b>-6 478</b>    |                         |
| <b>Renteinvesteringer i lokal valuta</b>               |                                     |                   |                   |                  |                         |                   |                  |                         |
| Utviklede markeder- statsobligasjoner med kort løpetid | 958                                 | 1                 | 0                 | 0                | 9                       | 1                 | -5               |                         |
| Utviklede markeder- statsobligasjoner med lang løpetid | 2 352                               | 12                | -25               | -5               | 284                     | -592              | -112             |                         |
| Utviklede markeder- statsrelaterte obligasjoner        | 493                                 | 11                | -21               | -5               | 56                      | -105              | -23              |                         |
| Utviklede markeder- selskapsobligasjoner               | 1 561                               | 10                | -17               | -6               | 158                     | -266              | -91              |                         |
| Fremvoksende markeder                                  | 96                                  | 2                 | -5                | -1               | 2                       | -5                | -1               |                         |
| <b>Sum i lokal valuta</b>                              | <b>5 460</b>                        | <b>9</b>          | <b>-18</b>        | <b>-4</b>        | <b>510</b>              | <b>-968</b>       | <b>-232</b>      |                         |
| <b>Realaktiva i lokal valuta</b>                       |                                     |                   |                   |                  |                         |                   |                  |                         |
| Notert eiendom   | 356                                 | -12               | -66               | -43              | -41                     | -234              | -153             |                         |
| Unotert eiendom  | 395                                 | -4                | -30               | -19              | -15                     | -119              | -74              |                         |
| Unotert infrastruktur                                  | 48                                  | 2                 | -11               | -2               | 1                       | -5                | -1               |                         |
| <b>Sum i lokal valuta</b>                              | <b>800</b>                          | <b>-7</b>         | <b>-45</b>        | <b>-28</b>       | <b>-56</b>              | <b>-358</b>       | <b>-228</b>      |                         |
| <b>Sum i lokal valuta</b>                              | <b>19 755</b>                       | <b>-18</b>        | <b>-40</b>        | <b>-35</b>       | <b>-3 550</b>           | <b>-7 895</b>     | <b>-6 938</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 notert eiendom inkluderer kun aksjeeksponeringen. Totalen inkluderer kontanter.

## Relativ forventet ekstremavviksrisiko

Hovedstyret i Norges Bank har satt en grense for forventet stresset relativt tap mot fondets 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 hver av fondets investeringsstrategier.

**Table 3** Forventet relativ ekstremavviksrisiko for investeringsstrategiene per 31. desember 2024. 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<br>prishistorikk fra 01.01.2007 |
|-----------------------------------|---|
| Markedseksponering                | 23  |
| Posisjonering                     | 23  |
| Verdipapirseleksjon               | 43  |
| Intern verdipapirseleksjon        | 42  |
| Ekstern verdipapirseleksjon       | 22  |
| Allokering                        | 114   |
| Eiendom                           | 108   |
| Unotert eiendom                   | 44  |
| Notert eiendom                    | 78  |
| Infrastruktur for fornybar energi | 6   |
| Allokeringsbeslutninger           | 38  |
| <b>Totalt</b>                     | <b>118</b>  |