

STAFF MEMO

Et rammeverk for makrotilsynsstresstester

NR. 1 | 2019

HENRIK ANDERSEN,
KARSTEN R. GERDRUP,
RØNNAUG M.
JOHANSEN OG
TORD KROGH



NORGES BANK

Staff Memos present reports and documentation written by staff members and affiliates of Norges Bank, the central bank of Norway. Views and conclusions expressed in Staff Memos should not be taken to represent the views of Norges Bank.

© 2019 Norges Bank

The text may be quoted or referred to, provided that due acknowledgement is given to source.

Staff Memo inneholder utredninger og dokumentasjon skrevet av Norges Banks ansatte og andre forfattere tilknyttet Norges Bank. Synspunkter og konklusjoner i arbeidene er ikke nødvendigvis representative for Norges Banks.

© 2019 Norges Bank

Det kan siteres fra eller henvises til dette arbeid, gitt at forfatter og Norges Bank oppgis som kilde.

ISSN 1504-2596 (online only)

ISBN 978-82-8379-072-6 (online only)

Et rammeverk for makrotilsynsstresstester*

Henrik Andersen, Karsten R. Gerdrup, Rønnaug M. Johansen og Tord Krogh[†]

Januar 2019

Sammendrag

Vi presenterer et rammeverk for makrotilsynsstresstester. Mens tradisjonelle stresstester vurderer nivået på bankenes kapitaldekning opp mot regulatoriske krav gjennom en tenkt krise, handler makrotilsynsstresstester om å vurdere makroøkonomiske konsekvenser av bankenes tilpasning til kapitalkravene. Utfallet av denne testen avhenger både av kapitalkravene og bankenes kapitalmål. Hovedfokuset er ikke hvorvidt bankene “består” testen eller ikke, men hvordan tiltak i makrotilsyn kan forhindre at den makroøkonomiske utviklingen forverres. Slike analyser vil inngå i Norges Banks beslutningsgrunnlag for motsyklisk kapitalbuffer. Rammeverket ble brukt for å gjennomføre stresstesten i *Finansiell stabilitet 2018*.

*Synspunktene og konklusjonene i denne publikasjonen er forfatterens egne og deles ikke nødvendigvis av Norges Bank. De må derfor ikke rapporteres som Norges Banks synspunkter.

[†]Vi takker Ragna Alstadheim, Elif Saxegaard-Arbatli, Per Atle Aronsen, Henrik Borchgrevink, Torbjørn Hægeland og Ylva Søvik for nyttige innspill og kommentarer. Eventuelle feil og mangler er utelukkende vårt ansvar. Eventuelle spørsmål kan rettes til tord.krogh@norges-bank.no eller karsten.gerdrup@norges-bank.no.

1 Innledning

Den globale finanskrisen i 2008-09 viste at mangel på kapital i bankene kan føre til en kraftig innstramming i utlånspraksisen som forsterker det økonomiske tilbakeslaget. Disse erfaringene har i ettertid bidratt til et bredt fokus på makrotilsyn som et supplement til både tradisjonelt banktilsyn og makroøkonomisk stabiliseringspolitikk.

Mens tradisjonelt banktilsyn skal legge grenser på risikoen som den enkelte bank kan ta, skal makrotilsyn håndtere risikoen som det finansielle systemet påfører resten av økonomien. Målsettingen er å dempe det finansielle systemets bidrag til store svingninger i økonomien. Krav til motsyklisk kapitalbuffer er et sentralt makrotilsynsvirkemiddel, og Norges Bank gir hvert kvartal råd om nivået på denne til Finansdepartementet.

Stresstester brukes i dag aktivt av mange lands myndigheter til å vurdere om enkeltbanker har tilstrekkelig med kapital, men en stresstest kan også brukes som verktøy for å vurdere innretningen av virkemidler innenfor makrotilsyn. Stresstester tar utgangspunkt i et kraftig, men tenkelig tilbakeslag og vurderer konsekvensene av om dette skulle inntreffe.

Innretningen av en stresstest bør avhenge av formålet med testen. Norges Bank har siden 2004 gjennomført årlige stresstester i rapportene om Finansiell stabilitet. Tradisjonelt kan disse stresstestene karakteriseres som *soliditetstester*, der det viktigste spørsmålet har vært om bankene “består” testen eller ikke. Utgangspunktet for en *makrotilsynsstresstest* bør være at bankene skal kunne møte etterspørselen etter lån og gjennomføre andre forretninger som normalt, selv ved store tilbakeslag i økonomien. Dette krever robuste banker som både er solide og likvide før negative forstyrrelser oppstår. Det kan også kreve at deler av kapitalkravene varierer over tid.

Denne artikkelen presenterer et rammeverk for makrotilsynsstresstester. Vi stiller fire krav til utformingen. *For det første* må det etableres en sammenheng mellom nivået på de finansielle ubalansene og tilbakeslaget i stresstesten. *For det andre* må konsekvensene av tilbakeslaget på bankenes kapitaldekning beregnes. *For det tredje* må vi beregne hvilke implikasjoner bankenes tilpasning til kapitalkravene har for kredittformidlingen. *For det fjerde* må de makroøkonomiske konsekvensene av bankenes kredittformidling tallfestes. Sammenlignet med kravene til en tradisjonell stresstest, er det særlig det tredje og fjerde kravet som gjelder i tillegg for makrotilsynsstresstester. Det er stor usikkerhet knyttet til denne typen analyser siden vi vurderer situasjoner som sjeldent oppstår. Ulike modeller kan gi ulike svar. I denne artikkelen beskriver vi hvordan en makrotilsynsstresstest kan gjennomføres med modeller som er utviklet i Norges Bank over tid.

Rammeverket vil inngå i beslutningsgrunnlaget for Norges Banks råd om motsyklisk buffer. Dette beslutningsgrunnlaget er bredt basert og omfatter en rekke indikatorer for finansielle ubalanser.¹ Målet med en makrotilsynsstresstest er å koble analysen av finansielle ubalanser sammen med vurderinger av bankenes motstandsdyktighet og tilpasning til regelverket. En stresstest kan dermed brukes til å vurdere konsekvensene for bankenes kredittformidling og makroøkonomien av ulike nivåer på myndighetenes bufferkrav, se diskusjon i [Anderson et al. \(2018\)](#). Spesielt vil stresstesten analysere virkningen av å redusere motsyklisk buffer i en krise. Følgelig kan testen også brukes til å indikere hva motsyklisk buffer bør være: Er ubalansene store, slik at tilbakeslaget kan bli tilsvarende stort, bør bufferen være høyere enn ellers. Stresstester kan likevel ikke gi et fullgodt svar på hva som

¹Se kvartalsvise oppdateringer i [Pengepolitisk rapport med vurdering av finansiell stabilitet](#).

er riktig nivå på bufferkrav, siden de bare kan brukes til å analysere fordelene ved ulike nivåer i en stressituasjon. En helhetlig analyse bør også ta med kostnadene, for eksempel i form av lavere nivå på økonomisk aktivitet i normale tider av høyere kapitalkrav.

For å gjennomføre makrotilsynsstresstester tar vi utgangspunkt i Norges Banks makroøkonomiske modell, NEMO. Denne inneholder en banksektor som reagerer på ulike typer makroøkonomiske forstyrrelser ved å endre utlånspraksisen. Videre inneholder modellen tilbakevirkningseffekter fra bankene til økonomien, i tråd med tallfestede sammenhenger i norsk økonomi. I modellen må det gjøres antakelser om andre politikktiltak, herunder finanspolitikk og pengepolitikk. Vi legger til grunn at bankene bør være tilstrekkelig robuste til å kunne opprettholde kreditttilbudet i en nedtur uten ekstraordinære finans- og pengepolitiske tiltak. Derfor tar stresstesten utgangspunkt i at myndighetene ikke gjennomfører slike tiltak.

Rammeverket vi presenterer i denne artikkelen, er en utvidelse av stresstestene som Norges Bank har videreutviklet over flere år. Vi er ikke de første til å benytte stresstester til å vurdere nivået på motsykliske kapitalkrav. Den britiske sentralbanken har de senere årene hatt det samme målet med sin årlige stresstest, se [Bank of England \(2016\)](#).² Vårt forslag til modellrammeverk ligner dessuten mye på den franske sentralbankens tilnærming, se [Bennani et al. \(2017\)](#). Den amerikanske sentralbanken³ gjennomfører også sykliske stresstester ved å anta at arbeidsledigheten skal øke til et bestemt nivå (10 prosent). I gode tider med lav arbeidsledighet vil dermed størrelsen på det makroøkonomiske tilbakeslaget typisk være større enn i dårlige tider.

Resten av artikkelen er organisert som følger: I neste avsnitt går vi gjennom gjeldende kapitaldekningsregelverk og stresstestenes rolle i regelverket. I avsnitt 3 viser vi elementene som inngår i en makrotilsynsstresstest, herunder utforming av syklisk scenario, fremskrivning av bankenes tap og kapitaldekning, bankenes tilpasning til regelverket og makroøkonomiske effekter av bankenes tilpasning. Vi viser også noen eksempler på anvendelse av rammeverket i forbindelse med stresstesten i *Finansiell stabilitet 2018*. Til sist oppsummerer vi i avsnitt 4.

2 Kort om kapitalkravsreglene

2.1 Kravene til ren kjernekapitaldekning

Siden finanskrisen har de norske myndighetene innført strengere krav til bankenes soliditet, se figur 1. Frem til 2012 var det reelle minstekravet til ren kjernekapitaldekning i Norge i overkant av 5 prosent.⁴ Høsten 2011 vedtok EU at de største bankene skulle ha en ren kjernekapitaldekning på minst 9 prosent innen sommeren 2012. Finanstilsynet la til grunn at de norske bankene skulle oppfylle det samme kravet. Fra sommeren 2013

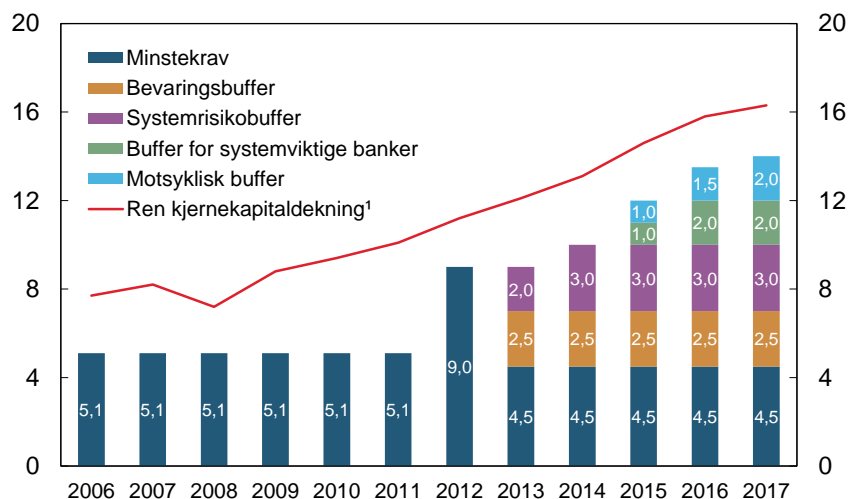
²Se også [Dent et al. \(2016\)](#) for en historisk oversikt over stresstester.

³Se [Hirtle og Lehnert \(2015\)](#) for en gjennomgang av design på stresstester i den amerikanske sentralbanken og [Durdu et al. \(2017\)](#) for en beskrivelse av måling av krisedybde.

⁴Kredittilsynets rundskriv 14/2001 krevde en kjernekapitaldekning på minst 6 prosent for å kunne utstede tidsbegrenset ansvarlig lånekapital. Fra 2002 kunne fondsobligasjoner (hybridkapital) utgjøre inntil 15 prosent av kjernekapitalen. Det innebar et implisitt minstekrav til ren kjernekapitaldekning på 5,1 prosent.

fortsatte kapitalkravene å øke i takt med at nye kapitaldekningsregler (CRD IV/CRR) ble faset inn.

Figur 1: Ren kjernekapitaldekning¹ i norske banker² og pilar 1-krav til ren kjernekapitaldekning. Prosent



1) Med overgangsregel (Basel 1-gulvet).

2) Alle bankkonsern med unntak av filialer av utenlandske banker i Norge. For banker som er finanskonsern benyttes tall for bankkonsern, for øvrige banker benyttes morbanktall. Nordea er tatt ut av historikken på grunn av omdannelse til filial i 2017.

Kilder: Finansdepartementet, Finanstilsynet og Norges Bank

De nye kapitalkravene er nå fullt implementert i Norge. Kapitaldekningsregelverket spesifiserer minimums- og bufferkrav til ansvarlig kapital i bankene (pilar 1). Med dagens bufferkrav er det samlede pilar 1-kravet til ren kjernekapitaldekning på inntil 14 prosent for systemviktige banker og 12 prosent for de øvrige bankene, se figur 1. Disse kravene vil øke til henholdsvis 14,5 prosent og 12,5 prosent fra 31. desember 2019. Bankene må også møte pilar 2-krav fra Finanstilsynet⁵ og krav til uvektet kjernekapitaldekning.

Pilar-1 kravene består av et minstekrav på 4,5 prosent og følgende bufferkrav:

Bevaringsbuffer: Kravet til bevaringsbuffer er på 2,5 prosent. Ifølge kapitaldekningsregelverket (CRD IV) skal bankene ha en bevaringsbuffer for å kunne absorbere tap i nedgangsperioder.

Buffer for systemviktige finansforetak: Systemviktige finansforetak i Norge skal holde en ekstra kapitalbuffer på 2 prosent. To foretak er klassifisert som systemviktige: DNB ASA og Kommunalbanken AS. Begge har en forvaltningskapital som utgjør mer enn 10 prosent av BNP Fastlands-Norge og en markedsandel på utlån til publikum på over 5 prosent.⁶

⁵Pilar 2-krav skal dekke risiko som ikke blir dekket av pilar 1-krav. Pilar 2-kravene er individuelle og avhenger av Finanstilsynets vurdering av risikoen i den aktuelle banken. Pilar 2-krav består av et formelt krav som fastsettes som enkeltvedtak og en vurdering av størrelsen på en margin i form av ren kjernekapital over det samlede kravet. I tredje kvartal 2018 var gjennomsnittlig pilar 2-krav for bankene som er med i Norges Banks stresstest 1,8 prosent.

⁶For en nærmere beskrivelse av kriteriene, se [Forskrift om identifisering av systemviktige finansin-](#)

Systemrisikobuffer: Finansdepartementet har fastsatt et krav til systemrisikobuffer på 3 prosent. Nivået på bufferen skal vurderes hvert annet år. Nivået på kravet gjenspeiler strukturelle sårbarheter i norsk økonomi og det norske finanssystemet.⁷ Departementet trekker frem ensidig næringsstruktur, relativt sterke konjunktursvingninger, høye gjeldsnivåer i husholdningene, samt at finanssystemet er nært sammenkoblet og avhengig av å hente kapital fra utlandet som sårbarheter.

Motsyklisk kapitalbuffer: Dagens krav til motsyklisk kapitalbuffer er på 2 prosent. Fra 31. desember 2019 har Finansdepartementet fastsatt at kravet skal øke til 2,5 prosent. Norges Bank lager beslutningsgrunnlag og gir råd til Finansdepartementet om bufferkravet hvert kvartal. Kravet til motsyklisk kapitalbuffer skal økes når finansielle ubalanser bygger seg opp eller har bygd seg opp. Ved tilbakeslag i økonomien og store tap i bankene skal bufferkravet settes ned.

2.2 Formålet med (tidsvarierende) bufferkrav

Kapitaldekningsreglene åpner for at bankene kan bruke av bufferkapitalen i dårlige tider. Regelverket tilrettelegger for dette ved at banker som bryter bufferkravene får drive videre. Banker som også bryter minstekravene risikerer å miste konsesjonen.

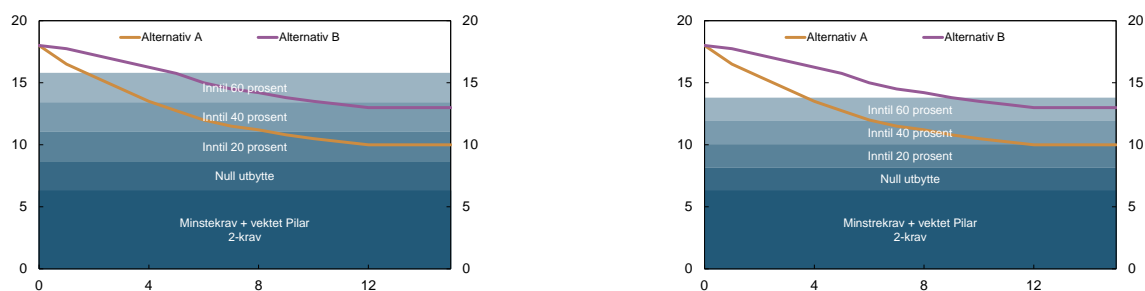
Konsekvenser av å bryte bufferkravene vil ha betydning for hvordan bankene tilpasser seg i en situasjon med store tap. Når en bank bryter bufferkravene, må den innen fem virkedager utarbeide en plan for hvordan den igjen skal oppfylle kravet. Planen skal blant annet inneholde prognoser for bankens resultat og balanse, samt tidsramme for å oppfylle kravet. I tillegg setter kapitaldekningsreglene grenser for utbyttebetalingene for banker som bryter bufferkravene. Størrelsen på begrensningene avhenger av hvor lav den rene kjernekapitaldekningen er sammenlignet med det samlede kapitalkravet, se figur 2.⁸ Reglene angir fire soner for hvor stor andel av resultatet bankene kan betale som utbytte til eierne. Jo lavere kapitaldekningen er, desto lavere er den tillatte utbytteandelen. Hvis en bank oppfyller mellom 3/4 og hele det samlede bufferkravet, kan den maksimalt betale 60 prosent av resultatet i utbytte. Hvis den kun oppfyller mellom 1/2 (1/4) og 3/4 (1/2) av det samlede kravet, synker tillatt andel til 40 (20) prosent. Banker som oppfyller mindre enn 1/4 av det samlede bufferkravet får ikke betale utbytte.

stusjoner. Finanstilsynet har foreslått endringer i regelverket for identifisering av systemviktige banker. Forslaget innebærer at også banker som har minst ti prosent av markedet for foretakslån i en eller flere regioner, anses som systemviktige.

⁷Se kapittel 3 i [Nasjonalbudsjettet 2018](#).

⁸Diskusjonen om utbyttebegrensninger forutsetter at banken det gjelder har en oppkapitaliseringsplan som viser at kapitaldekningen kommer over det samlede kravet innen en tidshorisont satt av Finanstilsynet. Dersom dette ikke er tilfellet vil banken ikke få betale ut utbytte, uavhengig av hvor langt under det samlede kapitalkravet den befinner seg.

Figur 2: Tillatt utbytte ved brudd på samlet bufferkrav¹. Prosent



(a) Krav til motsyklisk buffer på 2 prosent

(b) Krav til motsyklisk buffer på 0 prosent

1) Det samlede bufferkravet inkluderer bevaringsbufferen, systemrisikobufferen, motsyklisk kapitalbuffer og buffer for systemviktige banker.

Kilder: Finansdepartementet, Finanstilsynet og Norges Bank

Til tross for at regelverket legger opp til at bankene kan bryte bufferkravene i dårlige tider, kan bankene likevel ha et ønske om å opprettholde kapitaldekningen. Selv om konsekvensene av å bryte bufferkravene er mildere enn for minstekravene, vil bankene trolig søke å unngå restriksjoner fra Finanstilsynet. Banker som bryter bufferkravet kan også risikere økte finansieringskostnader fordi investorer vil kreve en høyere risikopremie eller ikke ønsker å yte finansiering. Dessuten kan høy usikkerhet om utviklingen fremover (dårligere tider) føre til at bankene ønsker å holde større kapitalbuffer. Om bankene vurderer konsekvensene av å bryte bufferkrav som kostbare eller usikre, kan de være lite villige til å bruke bufferne, selv ved store tap. Dette er illustrert med to hypotetiske baner for ren kjernekapital i figur 2 (a). I alternativ A faller bankens kapitaldekning langt under det samlede kapitalkravet, og banken får ikke betale mer enn 20 prosent utbytte. For å unngå dette må den enten øke ren kjernekapital eller redusere beregningsgrunnet. Alternativ B viser en hypotetisk bane hvor banken klarer å heve kapitaldekningen med 3 prosentenheter, for eksempel gjennom kredittinnstramming. Da får banken betale inntil 40 prosent i utbytte, og banken beholder mer handlingsrom.

Ved tilbakeslag i økonomien og store tap i bankene skal den motsykliske kapitalbufferen settes ned for å motvirke at strammere utlånspraksis forsterker nedgangen. Ved en reduksjon i bufferkravet skal myndighetene anslå en periode der kravet med stor sannsynlighet ikke vil øke. Det skaper mer forutsigbarhet for bankene, og det kan bidra til at tilgangen på finansiering ikke svekkes vesentlig for banker som reduserer sine kapitalmål. Slik legger regelverket for motsyklisk buffer til rette for at bankene kan la kapitaldekningen falle. I prinsippet kan også kravet til systemrisikobuffer bli satt ned fra dagens nivå på 3 prosent, men Finansdepartementet har ikke publisert kriterier for dette. For at reduserte bufferkrav skal ha ønsket virkning er det også viktig at markedsaktørene vurderer kapitalkravene som tilstrekkelig høye i forhold til bankenes risikonivå og kapitalbehov etter en bufferreduksjon. Det krever tilstrekkelig høye kapitalkrav i forkant av en krise.

Figur 2 (b) viser effektene av redusert motsyklisk buffer på utbyttebegrensningene i alternativ A og B. Redusert bufferkrav vil både gi et lavere samlet kapitalkrav og mindre begrensninger ved å bryte det gjenværende bufferkravet. Begge deler kan minske bankenes motiv for å stramme inn kredittpraksisen.

2.3 Stresstester innenfor dagens regelverk

Banker gjennomfører jevnlig stresstester for å vurdere hvorvidt de har tilpasset sin kapital til eget risikonivå. I henhold til kapitaldekningsregelverket er de forpliktet til å gjennomføre stresstester minst én gang i året som en del av ICAAP.⁹ Finanstilsynet setter krav til denne prosessen. I tillegg gjennomfører Finanstilsynet egne analyser av bankenes risikonivå og kapitalbehov for å fastsette pilar 2-krav. Denne prosessen kalles SREP¹⁰, se rundskriv fra Finanstilsynet for utfyllende informasjon.¹¹

I ICAAP-prosessen skal bankene vurdere alle typer risikoer som kan ha betydning for deres evne til å overholde sine forpliktelser. Bankene skal beregne hvor mye kapital de må holde for kredittrisiko, markedsrisiko og operasjonell risiko under pilar 1. I tillegg må bankene møte pilar 2-krav fra Finanstilsynet som skal dekke risiko som ikke er dekket av pilar 1-kravene, for eksempel konsentrasjonsrisiko, renterisiko i bankboken og pensjonsrisiko. Ifølge Finanstilsynets rundskriv skal bankene utvikle et rammeverk for stresstesting som dekker alle vesentlige risikoer som bankene kan bli utsatt for. Testene skal legge til grunn et alvorlig makroøkonomisk tilbakeslag med en varighet på minst tre år. Ren kjernekapitaldekning i stresstesten gir et utgangspunkt for den enkelte banks styre og Finanstilsynet for å vurdere en banks kapitalbehov. Mens ICAAP er en “bottom-up” stresstest, gjennomfører Finanstilsynet også årlige “top-down” stresstester av banksektoren som baserer seg på tilsynets egne modeller, se for eksempel *Finansielt utsyn 2018*. Finanstilsynet benytter disse som et supplement i vurderingen av bankenes kapitalbehov.

3 Elementer i rammeverket

I dette avsnittet beskriver vi elementene som inngår i vårt rammeverk for makrotilsynsstresstester.

Vi stiller fire krav til rammeverket. *For det første* må det etableres en sammenheng mellom nivået på de finansielle ubalansene og størrelsen på tilbakeslaget. *For det andre* må konsekvensene av tilbakeslaget på bankenes utlånstap og kapitaldekning beregnes. *For det tredje* må vi vurdere hvilke implikasjoner bankenes tilpasning til kapitalkravene har for kredittformidlingen. *For det fjerde* må de makroøkonomiske konsekvensene av bankenes kredittformidling tallfestes.

Som hovedmodell bruker vi i Norges Banks makroøkonomiske modell, NEMO (Gerdrup et al., 2017). NEMO er en forholdsvis stor makromodell som er tallfestet for norsk økonomi. Likevel oppfyller ikke den nåværende versjonen av modellen alle våre fire krav til rammeverk. NEMO inneholder en banksektor, men har ingen kobling mellom makroøkonomisk utvikling og utlånstap. Videre er banksektoren i NEMO svært forenklet, både på inntekts- og kostnadssiden. Vi beriker derfor beregningene fra NEMO ved hjelp av satellittmodeller og kryssjekkm modeller. Vår tilnærming til makrotilsynsstresstester kan dermed, i likhet med den franske sentralbanken (Bennani et al., 2017), benevnes som en hybridstrategi. Vi har som mål å videreutvikle banksektoren i NEMO til fremtidige stresstester, men også fremover vil det være behov for å bruke flere modeller i analysen.

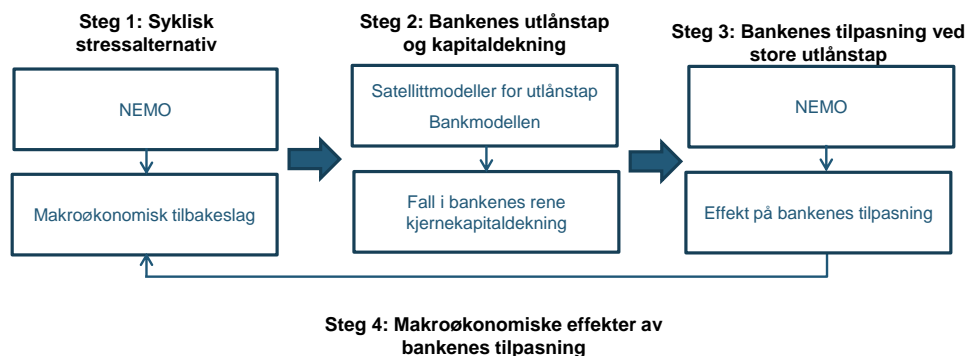
⁹ICAAP – Internal Capital Adequacy and Assessment Process

¹⁰SREP – Supervisory Review and Evaluation Process

¹¹Finanstilsynets rundskriv 12/2016, “Finanstilsynets praksis for vurdering av risiko og kapitalbehov.”

Strategien vi bruker for å kombinere informasjonen fra ulike modeller er illustrert i figur 3. Strategien består av fire steg, hvor hvert steg adresserer et av kravene våre til et passende rammeverk.

Figur 3: Strategi for å gjennomføre makrotilsynsstresstester



I første steg konstruerer vi et syklisk stressalternativ ved hjelp av NEMO ved å legge inn en serie med negative makroøkonomiske sjokk (se avsnitt 3.1).

I andre steg bruker vi satellittmodeller for utlånstap og bankenes balanse (se avsnitt 3.2) til å beregne utviklingen i banksektorens rene kjernekapital og -dekning, betinget på stressalternativet fra første steg.

I tredje steg bruker vi utviklingen fra bankmodellen til å kalibrere størrelsen på sjokk til banksektoren i NEMO (se avsnitt 3.3).¹² Vi definerer “passiv” bankkapital og “passiv” kapitaldekning som nivåene på banksektorens rene kjernekapital og -dekning i NEMO når den utsettes for sjokk, men hvor øvrige variabler utvikler seg akkurat som i første steg. Sjokkene kalibreres slik at passiv bankkapital og kapitaldekning følger samme bane som ren kjernekapital og -dekning i bankmodellen, målt som prosentvis avvik fra anslått trend.

I fjerde steg oppdateres stressalternativet med virkningen på makroøkonomien av at banksektoren tilpasser seg sjokkene fra tredje steg (se avsnitt 3.4). Det gir en ny bane for makrostørrelsene fra NEMO. Dette kan brukes for å gå tilbake til steg 2, og oppdatere resultatene for banksektorens rene kjernekapital.

Vi gjentar stegene 2-4 flere ganger. For hver runde vil stadig mindre justeringer av sjokkene være nødvendige for at den utviklingen i NEMO er konsistent med den i bankmodellen. I praksis har det vært tilstrekkelig med et fåtall gjentakelser før vi har oppnådd god nok konvergens.

I det følgende beskrives elementene i rammeverket mer inngående. Vi gir også noen kvantitative eksempler på anvendelse hentet fra rapporten *Finansiell stabilitet 2018* (FS 2018).

3.1 Utforming av syklisk stressalternativ

En stresstest tar utgangspunkt i et kraftig, men tenkelig tilbakeslag, og vurderer konsekvensene av om dette skulle inntreffe. Utformingen av stressalternativet avhenger av

¹²Sjokkene som brukes for å få konsistens mellom bankmodellen og NEMO er sjokk til banksektorens egenkapital og gjennomsnittlig risikovekt.

hvilket spørsmål stresstesten skal besvare. Det er vanlig å skille mellom tematiske og sykliske stresstester. Tematiske stresstester søker å belyse sårbarheter knyttet til konkrete utviklingstrekk, mens sykliske stresstester skal belyse utvikling i sårbarhet over tid. Om stresstesten skal inngå i beslutningsgrunnlaget for motsyklisk buffer, bør den reflektere et scenario der dagens finansielle ubalanser materialiserer seg i en krise. En syklisk stresstest passer for dette formålet.

Stressalternativet tar utgangspunkt i Norges Banks risikovurdering slik den fremkommer i rapportene *Pengepolitisk rapport* og *Finansiell stabilitet*. Som en liten åpen økonomi er Norge eksponert for forstyrrelser fra utlandet. Finansielle ubalanser som har bygd seg opp hjemme, kan gjøre den norske økonomien mer sårbar for negative forstyrrelser fra utlandet og forsterke virkningen av tilbakeslag. Empiriske analyser viser at finansielle kriser rammer hardere når kreditt og formuespriser har vokst raskt i forkant, se [Jordà et al. \(2013\)](#). Dybden på tilbakeslaget i stressalternativet bør derfor variere med mål på de finansielle ubalansene.

Det makroøkonomiske scenariet genereres ved å legge inn flere økonomiske forstyrrelser i NEMO, som sjokk til global økonomi, oljepris, produktivitet og preferanser. I FS 2018 ble størrelsen på de ulike sjokkene kalibrert slik at utviklingen i global økonomi ble om lag som under finanskrisen og at oljeprisen falt til et historisk lavt nivå. Samtidig ble det lagt til grunn at risikopåslagene i pengemarkedet økte til nivåene vi så under finanskrisen. Det ble også inkludert sjokk til banksektoren, som beskrevet i strategien over. Siden NEMO fremskriver makroøkonomiske størrelser som avvik fra trend (gap), trenger vi en prosedyre for å transformere disse variablene til nivåstørrelser for å få stressalternativet som brukes i tommelfingerregelen for utlånstap og bankmodellen. Fremgangsmåten for å fremskrive trenden i stressalternativet er vist i vedlegg A.

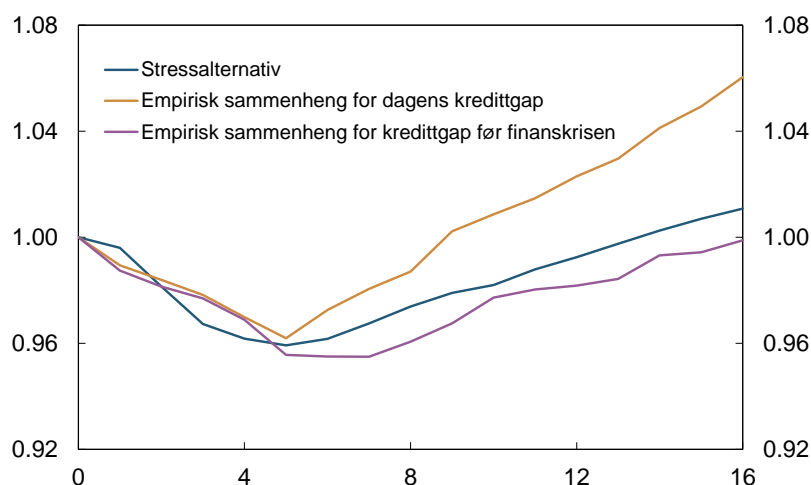
For å sikre et syklisk stressalternativ, kryssjekkes utviklingen i BNP i stressalternativet mot en beregning av den empirisk sammenhengen mellom finansielle ubalanser og krisedybde, såkalte lokale projeksjoner ([Jordà, 2005](#)). Denne metoden tar utgangspunkt i at dybden og lengden på BNP-fallet i en krise avhenger av nivået på kredittgapet i forkant av krisen.¹³ Kredittgapet måles som avviket mellom kreditt målt i forhold til BNP og en beregnet trend. Norges Bank har brukt denne metoden som hjelpemiddel for å kalibrere krisedybde siden 2016. I beregningene av tilbakeslaget anvender vi et panel med 20 OECD-land¹⁴ for perioden 1. kvartal 1975 til 2. kvartal 2014. Datasettet og datering av finansielle kriser baserer seg på [Anundsen et al. \(2016\)](#), og inkluderer blant annet krisen i Spania (1978), Norge (1988), Finland (1991), Sverige (1990), Japan (1992) samt den seneste globale finanskrisen som rammet de fleste av landene i utvalget.

Som et eksempel på en slik kryssjekk, viser vi utviklingen i BNP Fastlands-Norge i stressalternativet fra FS 2018 sammen med krisedybden som følger av den lokale projeksjonen for ulike nivåer på kredittgapet i figur 4.

¹³Se også [Hansen og Torstensen \(2016\)](#) for en beskrivelse av metode og anvendelse på norske data.

¹⁴Australia, Østerrike, Belgia, Canada, Danmark, Finland, Frankrike, Tyskland, Hellas, Italia, Japan, Korea, Nederland, Norge, Portugal, Spania, Sverige, Sveits, Storbritannia og USA.

Figur 4: BNP Fastlands-Norge i stressalternativet og empirisk sammenheng¹ for krisedybde. Indeks normalisert til 1 i kvartalet før stressperioden. Kvartaler



1) Den empiriske sammenhengen gir utviklingen i BNP gjennom en krise som funksjon av kredittgapet før krisen begynner.

Kilde: Norges Bank

Grunnet usikkerhet rundt nivået på de finansielle ubalansene, sammenlikner vi ikke bare krisedybden med hva som følger av den lokale projeksjonen med dagens kredittgap. Den lokale projeksjonen tar ikke hensyn til at sammenhengen mellom finansielle ubalanser og utslag i økonomien kan variere mellom land og over tid. Metoden kontrollerer heller ikke for hvordan tilbakeslagene er blitt påvirket av finans- og pengepolitikk. For eksempel vil bankkriser i land med fast valutakurs ofte være kraftigere enn i land med flytende kurs. Mange av OECD-landene som er med i vår beregning har fast valutakurs. Også for land med en egen valuta vil størrelsen på tilbakeslaget avhenge av hvilken pengepolitikk som har vært ført og eventuelle virkninger av en nedre grense for styringsrenten. I vår kryssjekk beregner vi derfor en nedre grense for BNP med gjennomsnittlig kredittgap de fem siste årene før finanskrisen, mens øvre grense beregnes med dagens nivå. BNP i stressalternativet ligger innenfor dette intervallet.

Måling av systemrisiko er beheftet med stor usikkerhet, men er et fagfelt i sterk utvikling. Sårbarheter kan øke i mange deler av det finansielle systemet, og systemet kan bli mer sammenvevd, uten at det vises i enkeltindikatorer som kredittgapet. Norges Bank benytter derfor mange ulike indikatorer og metoder for å få et mer utfyllende bilde av systemrisikoen i *Pengepolitisk rapport* og *Finansiell stabilitet*.¹⁵ Ved utformingen av et stressalternativ vil størrelsen på tilbakeslaget derfor fastsettes med utgangspunkt i et bredt sett av indikatorer, metoder og vurderinger.

¹⁵Se også [Norges Bank \(2013\)](#) for en nærmere beskrivelse av bankens nøkkelindikatorer og [Arbatli og Johansen \(2017\)](#) for en oversikt over temperaturkart for måling av systemrisiko.

3.2 Beregninger av bankenes utlånstap og inntjening

3.2.1 Satellittmodell for utlånstap

I stresstester av bankene er økte utlånstap en av de viktigste driverne bak svekkelser i resultat og kapitaldekning. Fremskrivninger av bankenes utlånstap i en krise er svært usikre og varierer med både metode og datagrunnlag. Datagrunnlaget for Norge dekker lange perioder med god økonomisk vekst og inneholder få perioder med store utlånstap, med unntak av bankkrisen på begynnelsen av 1990-tallet. Utviklingen i mislighold og andre særlig tapsutsatte lån har variert med konjunktursvingningene (Galaasen og Johansen, 2016), men sammenhengen mellom makroøkonomisk utvikling og utlånstap er trolig ikke-lineær. I en krise kan historiske sammenhenger bryte sammen og føre til markert fall i låntakernes evne og vilje til å betjene gjelden sin.

For å beregne utlånstapene i stressalternativet ble det i FS 2018 anvendt en enkel tommelfingerregel for utviklingen i bankenes utlånstap estimert på internasjonale data. Hardy og Schmieder (2013) har identifisert enkle regler for utviklingen i bankenes utlånstap ved ulike grader av tilbakeslag i økonomien. Tommelfingerregelen angir hvor mye utlånstapene kan øke i et stressalternativ som en funksjon av BNP-utviklingen. Vedlegg C viser hvordan regelen ble implementert i FS 2018.

Norges Bank har også utviklet andre modeller for å beregne utlånstap. Bruk av flere modeller og metoder kan gi mer robuste tapsanslag. Blant annet estimerer Berge og Boye (2007) relasjoner for bankenes misligholdte og særlig tapsutsatte lån på norske data. Mikrodata kan også være til hjelp. Lindquist et al. (2017) analyserer husholdningenes gjeld med mikrodata og identifiserer risikoutsatte husholdninger ut i fra belåningsgrad, gjeldsgrad og betjeningsevne. Enkle sensitivitetsanalyser viser hvor følsom husholdningenes gjeldsbetjeningsevne er overfor forstyrrelser som renteøkning eller boligprisfall. Hjelseth og Raknerud (2016) vurderer risikoen for tap på bankenes utlån til ikke-finansielle foretak med utgangspunkt i en konkurssannsynlighetsmodell. Konkurssannsynlighetene estimeres på næringsnivå og kan avdekke særlig risikoutsatte næringer.

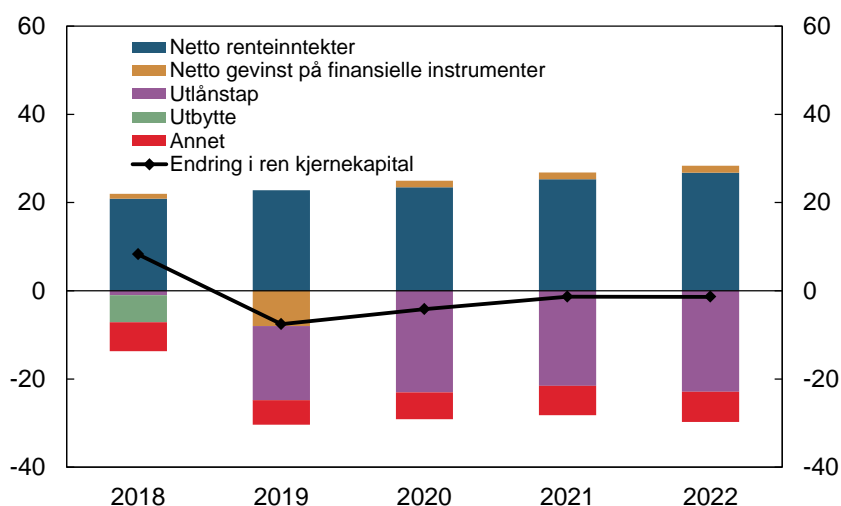
Tidligere stresstestøvelser har vist at Norges Banks beregnede tap er høyere samlet sett enn bankenes egne beregnede tap, se International Monetary Fund (2015) og Havro et al. (2011). Det er også stor variasjon i bankenes beregnede tap for samme økonomiske tilbakeslag. Variasjonen kan skyldes ulik kvalitet på bankenes risikostyring og utlånsporteføljer og at bankene tar i bruk forskjellige metoder for å beregne tap. Norges Banks stresstester er basert på offentlig tilgjengelige bankdata og tar ikke hensyn til detaljert informasjon om bankenes eksponeringer mot enkeltkunder. De senere årene har ikke Norges Bank gjennomført analyser av risikoen for tap for den enkelte banks utlån utover å ta hensyn til fordelingen av utlån til husholdninger og foretak. Norges Banks analyser vil derfor undervurdere forskjeller i tapsrisiko mellom bankene. Selv om den enkelte bank har bedre kjennskap til egen utlånsportefølje, vil Norges Banks “top-down”-tilnærming gi en mer konsistent vurdering av banksystemet som helhet. Målet med stresstesten er ikke å gi et best mulig anslag på bankenes utlånstap og resultater i en krise, men å illustrere hva som *kan* skje.

3.2.2 Bankmodellen

Norges Bank har utviklet en bankmodell som brukes til å fremskrive balanse- og resultatpostene til ni store banker i Norge, DNB Bank, SpareBank 1 SR-Bank, Sparebanken Vest, SpareBank 1 SMN, Sparebanken Sør, SpareBank 1 Østlandet, SpareBank 1 Nord-Norge, Sbanken og Sparebanken Møre, se [Syversten et al. \(2015\)](#). Resultatene aggregeres deretter til en makrobank.

De viktigste resultat- og balansepostene fremskrives med utviklingen i makroøkonomiske størrelser. Utlån til henholdsvis person- og næringsmarkedet fremskrives ved hjelp av kredittveksten i stressalternativet. De andre eiendelene fremskrives med en antakelse om at balansesammensetningen holder seg uendret. I tillegg pålegges det betingelser for hvordan bankene vil tilpasse seg i stressalternativet. I FS 2018 ble det blant annet lagt til grunn at bankene begrenset sine kostnader. I tillegg ble det antatt at bankene ikke betalte utbytte så lenge resultatene var negative. Figur 5 viser utviklingen i stressalternativet fra FS 2018 samt ulike bidrag til endringene.

Figur 5: Endring i ren kjernekapital og bidrag fra ulike komponenter i FS 2018. Prosent



De viktigste driverne for bankenes resultat i FS 2018 er utviklingen i netto renteinntekter, utlånstap og tap på finansielle instrumenter. Utviklingen i bankenes rentebærende eiendeler, gjeld og renter bestemmer bankenes netto renteinntekter.¹⁶ Utlånstapene følger fra tommelfingerregelen. Vi har lite detaljert informasjon om bankkonsernernes beholdninger av finansielle instrumenter. I FS 2018 ble det lagt til grunn at alle bankene pådro seg store verditap på aksje- og rentepapirer i første kvartal av stressperioden.¹⁷

Ren kjernekapitaldekning er ren kjernekapital som andel av beregningsgrunnlaget (sum risikovektede eiendeler). Endringen i ren kjernekapital beregnes med resultat justert for eventuelle utbyttebetalinger i hvert kvartal. Samlet beregningsgrunnlag er summen av beregningsgrunnlagene for kredittrisiko, operasjonell risiko, markedsrisiko, justert for over-

¹⁶Rentekostnad for markedsfinansieringen baserer seg på økningen i påslaget i pengemarkedsrenten og i kredittpåslaget på bankenes OMF- og seniorobligasjonsfinansiering i stresstesten samt data for forfallsstrukturen til utstedte OMF- og seniorobligasjonsgjeld fra Stamdata og Bloomberg.

¹⁷Vi antar nedskrivninger i 2019 på nivå med finanskrisen, det vil si henholdsvis 40 og 5 prosent på aksje- og rentepapirporteføljen. Deretter holdes verdien på disse papirene uendret.

gangsregelen.¹⁸ Kredittrisiko utgjør den klart største delen av samlet beregningsgrunnlag for norske banker. Beregningsgrunnlaget for kredittrisiko tar hensyn til endringer i bankenes utlån og endringer i risikovekter som følge av utviklingen i risiko i bankenes utlånsporteføljer. Den gjennomsnittlige risikovekten fremskrives for hver banks samlede utlån med endringen i anslått problemlånsandel. Den gjennomsnittlige risikovekten antas å endre seg like mye som problemlånsandelen, målt i prosentenheter. Endringen i problemlånsandelen avhenger av bankens fordeling av utlån til foretak og husholdninger.

3.3 Bankenes tilpasning til kapitalkravene

Vi benytter NEMO til å vurdere bankenes tilpasning i stressalternativet. NEMO inneholder en enkel banksektor som reagerer på ulike forstyrrelser ved å justere rentemarginer og utlån, blant annet for å overholde kapitalkrav. I modellen bygger bare bankene kapital ved å holde tilbake overskudd. Ved store tap må bankene derfor justere utlånene for å opprettholde kapitaldekningen. Ved et tilbakeslag bidrar en reduksjon i den motsykliske kapitalbufferen til å dempe innstrammingen i bankenes utlån. Effekten av å redusere bufferkravet kan bli noe overdrevet i modellen fordi bankene ikke tillates å utstede egenkapital. Samtidig er det nettopp under kriser at usikkerheten er stor og det er kostbart å utstede egenkapital.

Banksektoren i NEMO består av mange identiske banker som låner ut til husholdninger og ikke-finansielle foretak. Eiendelene finansieres med egenkapital, innskudd fra norske husholdninger og markedsfinansiering fra utlandet. Bankenes innskudds- og utlånsrenter settes som i et monopolistisk marked. Innskuddsrentene settes med antakelser om en “mark-down” mot pengemarkedsrenten (innskuddsmargin), mens utlånsrentene til husholdninger og foretak settes som en “mark-up” (utlånsmargin). Marginene avhenger av etterspørselen etter lån og konkurransen mellom bankene. Det påløper kostnader for bankene ved å endre rentene. Det bidrar til en mer realistisk utvikling i utlåns- og innskuddsrenter.

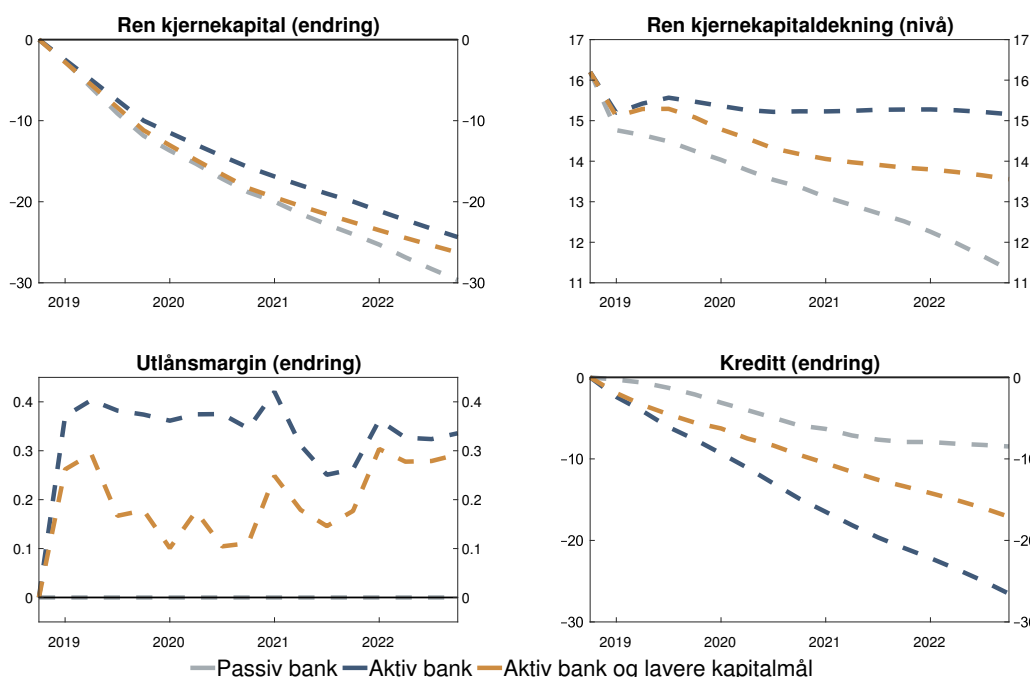
Bankene har et kapitalmål som avhenger av kapitalkravene fra myndighetene. Denne atferden modelleres ved å anta at det påløper kostnader for bankene når de avviker fra kapitalmålet.¹⁹ Bankene i NEMO vil endre kredittpraksisen langs to dimensjoner når de avviker fra kapitalmålet:

1. *Utlånsmarginen*: Bankene øker utlånsmarginen dersom kapitaldekningen faller under kapitalmålet, slik at inntjeningen og kapitaldekningen øker.
2. *Krav til pantesikkerhet*: I modellen blir låneopptak i husholdnings- og foretakssektoren begrenset av verdien på pant som stilles bak lånene. Vi legger til grunn at bankene rasjonerer kreditt ved å øke kravet til pantesikkerhet når ren kjernekapitaldekning faller under kapitalmålet. Dette bedrer kapitaldekningen og reduserer avviket fra kapitalmålet.

¹⁸Norske IRB-banker har vært pålagt å benytte overgangsregelen ved beregning av samlet beregningsgrunnlag. Overgangsregelen innebærer at samlet beregningsgrunnlag (med overgangsregelen) minst må utgjøre 80 prosent av hva det ville ha vært med Basel 1-regelverket

¹⁹I modellen er det like kostbart for bankene å ha en kapitaldekning over kapitalmålet som under. Det er delvis en forenkling, men kan også motiveres med at bankene er mer villige til å konkurrere på pris dersom de er godt kapitalisert.

Figur 6: Virkning av sjokk til banksektoren i NEMO. Prosent (prosentenheter for utlånsmargin)



Figur 6 viser hvordan makrobanken i NEMO tilpasser seg dersom ren kjernekapital faller brått og risikovektene øker.²⁰ Her har vi tegnet inn tre alternativer. Det første (passiv bank) representerer virkningen av sjokkene til banksektoren hvis makrobanken ikke tilpasser seg. Da forblir utlånsmarginen og kreditten på sine langsiktige likevektsverdier. Sjokkene reduserer i dette tilfellet ren kjernekapital med nesten 30 prosent, mens ren kjernekapitaldekning faller med nær 5 prosentenheter. Det andre alternativet (aktiv bank) viser utviklingen når makrobanken tilpasser seg sjokkene for å nå kapitalmålet. Den vil da øke utlånsmarginen og kreve høyere pantesikkerhet for nye lån. Økte utlånsmarginer gir bedre inntjening og noe mindre fall i ren kjernekapital. Kombinasjonen av økte utlånsrenter og strengere krav til pantesikkerhet bidrar til redusert kreditttyting. Samlet sett holder derfor ren kjernekapitaldekning seg høyere enn i tilfellet med en passiv bank og faller bare med om lag 1 prosentenheter. Det tredje alternativet (aktiv bank og redusert kapitalmål) viser tilpasningen for en aktiv bank hvis vi også antar at kapitalmålet faller med 2 prosentenheter. Dette kan for eksempel skyldes at kravet til motsyklisk kapitalbuffer reduseres.²¹ Lavere kapitalmål vil svekke makrobankens insentiv til å stramme inn kredittpraksisen. Da blir tilpasningen mer lik det passive tilfellet.

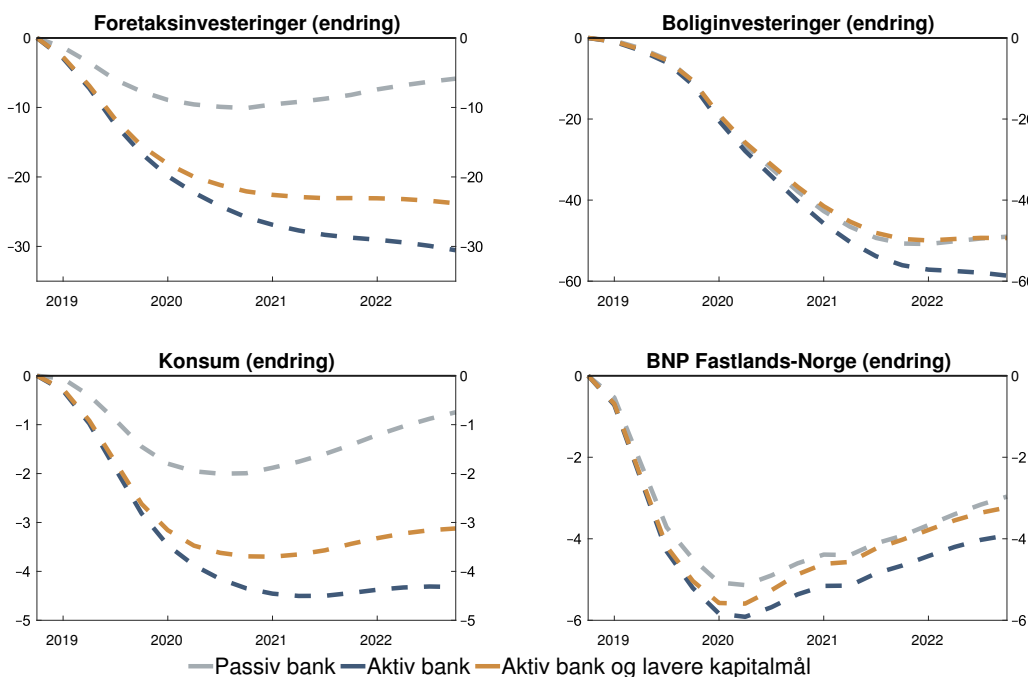
²⁰Vi har brukt en kombinasjon av sjokk til ren kjernekapital og risikovektene. Sistnevnte sjokk brukes for å ta hensyn til virkninger av økt kredittrisiko på risikovektene.

²¹Tilfellet med aktiv bank og redusert kapitalmål sammenfaller med det som ble brukt som stressalternativ i FS 2018. Tilfellet med aktiv bank og uendret kapitalmål sammenfaller med øvelsen i FS 2018 hvor det ble sett på effektene av å ikke redusere motsyklisk buffer.

3.4 Makroøkonomiske effekter av bankenes tilpasning

I NEMO vil sjokk til banksektoren ikke bare påvirke bankenes tilpasning, men også resten av økonomien. Det er vist i Figur 7.

Figur 7: Virkning av sjokk til banksektoren i NEMO. Prosent



Når bankene tilpasser seg et brått fall i egenkapitalen, bidrar det til å svekke den økonomiske utviklingen. Økte utlånsrenter og redusert tilgang på lån gjør at husholdningene reduserer veksten i både konsum og boliginvesteringer. For foretakene bidrar redusert etterspørselsvekst, økte utlånsrenter og strammere lånevilkår til et fall i investeringene.

Dersom kapitalmålet reduseres når det kommer sjokk til banksektoren, dempes fallet i BNP og de øvrige etterspørselskomponentene. Det skyldes at bankene får mindre behov for å stramme inn på kredittpraksisen. Tilbakevirkningseffektene fra banksektoren til resten av økonomien blir dermed delvis nøytralisert.

Responsene i NEMO er kalibrert for at effekten på BNP Fastlands-Norge, bankenes utlånsmarginer og kredittutvikling av sjokk til kapitalkravet skal være i tråd med en studie for mange land fra [Baselkomiteen \(2010\)](#). Studien trekker fram at økte kapitalkrav vil gi høyere utlånsmarginer fordi egenkapitalfinansiering oppfattes som dyrere enn annen gjeldsfinansiering. Dette bidrar til redusert kreditttyting og samlet verdiskapning på kort sikt. [Akram \(2014\)](#) har analysert virkningene av økte kapitalkrav med en makroøkonomisk modell som er estimert for Norge. Akram finner noe svakere virkninger enn resultatene fra [Baselkomiteen \(2010\)](#). Flere andre empiriske studier gir også støtte til at bankenes tilpasning til kapitalkrav har realøkonomiske effekter. [Gropp et al. \(2018\)](#) finner at bankene som deltok i stresstesten til den europeiske banktilsynsmyndigheten (EBA) i 2011 tilpasset seg høyere kapitalkrav ved å stramme inn på risikovektede eiendeler, ikke ved å øke egenkapitalen. For Sveits fant [Auer og Ongena \(2016\)](#) at høyere kapitalkrav for boliglån

bidro til at bankene økte kredittilbudet til foretak. En studie for Norge av [Juelsrud og Wold \(2018\)](#) finner at bankene tilpasset seg økte kapitalkrav ved blant annet å stramme inn på utlån til foretak. [Jiménez et al. \(2017\)](#) benytter erfaringer fra dynamiske tapsavsetninger i Spania til å evaluere effekten av tidsvarierende kapitalbuffer. De finner at banker som hadde akkumulert mer kapital i gode tider, og dermed kunne tære på disse bufferne i perioder med svak lønnsomhet, i større grad kunne opprettholde kredittilbudet under finanskrisen. Det bidro til å støtte foretak i en periode med dårlig tilgang på finansiering.

4 Oppsummering

I denne artikkelen har vi presentert et rammeverk for makrotilsynsstresstester. Vi stiller fire krav til rammeverket. *For det første* må det etableres en sammenheng mellom nivået på de finansielle ubalansene og størrelsen på tilbakeslaget. *For det andre* må konsekvensene av tilbakeslaget på bankenes tap og kapitaldekning beregnes. *For det tredje* må vi beregne hvilke implikasjoner bankenes tilpasning til kapitalkravene har for kredittformidlingen. *For det fjerde* må de makroøkonomiske konsekvensene av bankenes kredittformidling tallfestes. En makroøkonomisk modell med banker som aktivt tilpasser seg for å overholde kapitalkravene, er sentral i det nye rammeverket. Det åpner for to nye elementer i stresstestanalysen: Virkningen av tap for bankenes tilpasning og betydningen av endringer i kapitalkrav for bankenes tilpasning og makroøkonomisk utvikling.

Motivasjonen for å utvikle rammeverket er å gjøre Norges Banks stresstester nyttige for makrotilsyn. Tidsvarierende kapitalkrav er viktige makrotilsynsvirkemidler, herunder kravet til motsyklisk kapitalbuffer. Med det nye rammeverket kan vi analysere effektene av ulik innretning av de tidsvarierende kapitalkravene i stressperioden. I stedet for å bruke stresstester til å måle om bankene “består” testene eller ikke, forsøker vi å si noe om hvordan tiltak i makrotilsyn kan forhindre at makroøkonomiske tilbakeslag forverres. Stresstester kan likevel ikke gi et fullgodt svar på hva som er riktig nivå på bufferkrav, fordi de bare kan brukes til å analysere hvor store fordelene er ved ulike nivåer på bufferkravene. En helhetlig analyse bør også ta med kostnadene, for eksempel i form av lavere nivå på økonomisk aktivitet i normale tider av høyere kapitalkrav.

Rammeverket ble første gang anvendt i *Finansiell stabilitet 2018*. Resultatene fra stresstestene vil variere fra år til år, både som følge av nye vurderinger av størrelsen på finansielle ubalanser og nye vurderinger av økonomiske sammenhenger. Arbeidet med å videreutvikle Norges Banks stresstestrammeverk vil fortsette. Det gjelder alle elementene vi har beskrevet i denne artikkelen; metoder for å disiplinere et syklisk stressalternativ, sammenhengen mellom realøkonomisk utvikling og utlånstap i bankene, bankenes tilpasning til store utlånstap og virkningen på makroøkonomien av bankenes tilpasning.

Referanser

- Akram, Q. F. (2014). Macro effects of capital requirements and macroprudential policy. *Economic Modelling* 42, 77 – 93.
- Anderson, R., J. Danielsson, C. Baba, U. S. Das, H. Kang, og M. A. S. Basurto (2018). Macroprudential Stress Tests and Policies: Searching for Robust and Implementable Frameworks. IMF Working Papers 18/197, IMF.
- Anundsen, A. K., K. Gerdrup, F. Hansen, og K. Kragh-Sørensen (2016). Bubbles and crises: The role of house prices and credit. *Journal of Applied Econometrics* 31(7), 1291–1311.
- Arbatli, E. og R. M. Johansen (2017). A Heatmap for Monitoring Systemic Risk in Norway. Staff Memo 10, Norges Bank.
- Auer, R. og S. Ongena (2016). An analytical framework to calibrate macroprudential policy. Working paper 593, Bank for International Settlements.
- Bank of England (2016). The Financial Policy Committee’s approach to setting the countercyclical capital buffer. A Policy Statement, Bank of England.
- Baselkomiteen (2010). Interim Report: Assessing the Macroeconomic Impact of the Transition to Stronger Capital and Liquidity Requirements. Technical report, Bank for International Settlements.
- Bennani, T., C. Couaillier, A. Devulder, S. Gabrieli, J. Idier, P. Lopez, T. Piquard, og V. Scalone (2017). An analytical framework to calibrate macroprudential policy. Working paper 648, Banque de France.
- Berge, T. O. og K. G. Boye (2007). An analysis of banks’ problem loans. *Economic Bulletin* 2/2007, 65-76, Norges Bank.
- Dent, K., B. Westwood, og M. Segoviano (2016). Stresstesting of banks: an introduction. *Bank of England Quarterly Bulletin* (2016 (Q3)).
- Durdu, B., R. Edge, og D. Schwindt (2017, May). Measuring the Severity of Stress-Test Scenarios. Feds notes, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Galaasen, S. M. og R. M. Johansen (2016). Cyclical Capital Regulation and Dynamic Bank Behaviour. Staff Memo 22, Norges Bank.
- Gerdrup, K. R., E. M. Kravik, K. S. Paulsen, og Ø. Robstad (2017). Documentation of NEMO - Norges Bank’s core model for monetary policy analysis av forecasting. Staff Memo 8, Norges Bank.
- Gropp, R., T. C. Mosk, S. Ongena, og C. Wix (2018). Bank response to higher capital requirements: Evidence from a quasi-natural experiment. SAFE Working Paper 156.
- Hansen, F. og K. N. Torstensen (2016). Gir høy gjeldsvekst i oppgangstider større konsumfall i nedgangstider? Aktuell kommentar 8/2016, Norges Bank.
- Hardy, D. C. og C. Schmieder (2013). Rules of Thumb for Bank Solvency Stress Test. Working Paper 232, International Monetary Fund.

- Havro, G. B., R. M. Johansen, J. Ruud, og C. B. Træe (2011). Norges Bank's stress test in Financial Stability 2/10 compared with banks' projections. *Economic Bulletin* 2, Norges Bank.
- Hirtle, B. og A. Lehnert (2015). Supervisory stress tests. *Annual Review of Financial Economics* 7(1), 339–355.
- Hjelseth, I. N. og A. Raknerud (2016). A model of credit risk in the corporate sector based on bankruptcy prediction. Staff Memo 20, Norges Bank.
- International Monetary Fund (2015). Norway. Financial Sector Assessment Program. Technical note - Stress testing the banking system. IMF Country Report 258, International Monetary Fund.
- Jiménez, G., S. Ongena, J.-L. Peydró, og J. Saurina (2017). Macroprudential policy, countercyclical bank capital buffers, and credit supply: Evidence from the spanish dynamic provisioning experiments. *Journal of Political Economy* 125(6), 2126–2177.
- Jordà, O. (2005, March). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American Economic Review* 95(1), 161–182.
- Jordà, O., M. Schularick, og A. Taylor (2013). When credit bites back. *Journal of Money, Credit and Banking* 45(s2), 3–28.
- Juelsrud, R. E. og E. G. Wold (2018). Risk-weighted capital requirements and portfolio rebalancing. *Journal of Financial Intermediation forthcoming*.
- Lindquist, K.-G., H. Solheim, og B. H. Vatne (2017). Husholdningenes gjeld og koplinger til boligmarkedet - konsekvenser for finansiell stabilitet. Aktuell Kommentar 17, Norges Bank.
- Norges Bank (2013). Kriterier for en god motsyklisk kapitalbuffer. Norges Bank Memo 1.
- Syversten, B. D., R. M. Johansen, O. A. Lind, H. Solheim, og N. Stefano (2015). The bank model and the stress test in the 2015 Financial Stability Report. Staff Memo 5/2015, Norges Bank.

Vedlegg

A Fremskrivning av trendvekst i stressalternativet

Stressalternativet fra NEMO gir utviklingen i makroøkonomiske hovedstørrelser på gapsform, altså i prosentvis avvik fra trend. For å få en overgang til variablene på nivå- eller vekstform, må det antas noe om trendveksten for de ulike størrelsene.

Det er vanlig å bruke både empiriske, teoretiske og skjønnsmessige vurderinger til å anslå trendvekst. I FS 2018 ble det brukt en ganske enkel fremgangsmåte. For en bestemt variabel, la X_{t_0} være variabelen på nivåform i siste periode før stressperioden, x_{t_0+h} variabelen på gapsform h kvartaler inn i stressperioden og $X_{t_0+h}^*$ være trendverdien gjennom stressperioden. Ved å anta en konstant trendvekst og normalisere trenden i periode t_0 , vil trendverdien være gitt ved $X_{t_0+h}^* = (1 + g)^h X_{t_0}$, hvor g er trendveksten. For å finne nivåverdiene i stressperioden, kan vi bruke sammenhengen mellom nivå, trend og gap, som er gitt ved:

$$\log X_{t_0+h} = \log X_{t_0} + gh + x_{t_0+h}$$

Spørsmålet er hvordan man skal velge g . Oppskriften som ble fulgt i FS 2018 er som følger:

1. Start med en gjetning på g .
2. Regn ut nivåverdiene gjennom stressperioden. Finn også nivåverdier i B perioder etter stressperioden, hvor det er antatt at nivået ligger på trend.
3. Bruk et Hodrick-Prescott-filter (HP-filter) på en tidsserie for X som inkluderer både historiske tall, stressperioden og de B ekstra periodene på slutten. Dette filteret gir en tidsvarierende trendvekst. Finn den laveste verdien på trendveksten gjennom stressperioden, \hat{g} .
4. Oppdater gjetningen på g ved å sette $g = \hat{g}$.
5. Gjenta stegene 2-4 til konvergens.

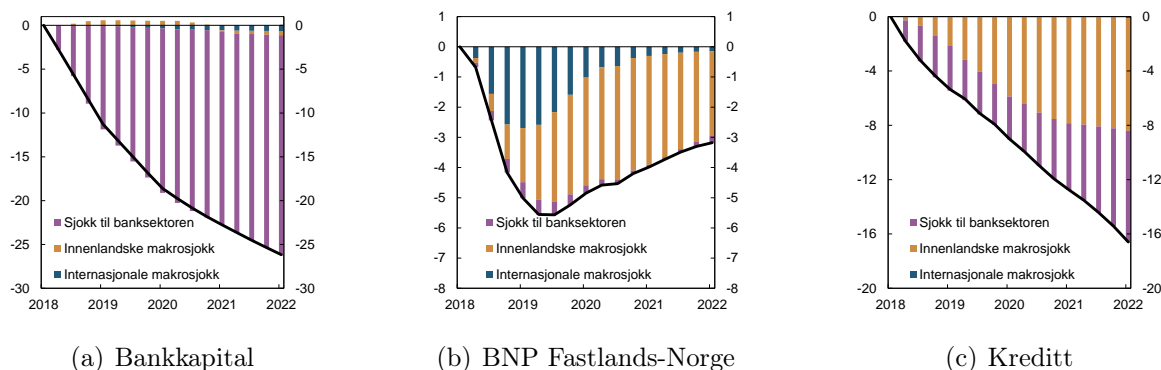
Denne metoden er enkel og sikrer at man behandler alle variabler med trend på samme måte. En annen fin egenskap er at om man starter på nivåform, bruker et HP-filter, trekker ut den laveste trendveksten i stressalternativet, \hat{g} , og deretter regner ut gapene under antagelsen om at trendveksten gjennom stressperioden er konstant og lik \hat{g} , vil man komme tilbake til de samme gapstørrelsene som man startet med opprinnelig.

B Enkel dekomponering av sjokkbidrag i stressalternativet

Figur 8 illustrerer hvordan ulike sjokk påvirker utviklingen i gapet til henholdsvis BNP Fastlands-Norge, kreditt og bankkapital i stressalternativet i FS 2018. Sjokkene har blitt delt inn i tre kategorier: internasjonale makrosjokk, innenlandske makrosjokk og sjokk til banksektoren. Den siste kategorien representerer effektene av sjokk til makrobankens

egenkapital, risikovekter samt redusert motsyklisk buffer. Selv om motsyklisk buffer reduseres til null, vil bankene tilpasse seg for å unngå at kapitaldekningen faller under det gjenværende kapitalkravet.

Figur 8: Dekomponering av sjokkbidrag¹ til ulike gap i stressalternativet. Prosent



1) Kategorien “sjokk til banksektoren” viser nettoeffekten av sjokk til bankenes egenkapital og risikovekter samt sjokk til kapitalkravet (motsyklisk buffer redusert til null).

Bankkapitalen drives i all hovedsak av sjokk til banksektoren fordi det ikke eksisterer en kobling mellom den makroøkonomiske situasjonen og utlånstap for bankene i NEMO. Sjokkene til banksektoren brukes derfor for å gi en utvikling i bankkapitalen og kapitaldekningen som er konsistent med bankmodellen. Disse sjokkene vil imidlertid ha en effekt tilbake på makroøkonomien, som vist i figurene 6-7.

I de tre første kvartalene av stressperioden påvirkes BNP først og fremst av de globale sjokkene. Deretter påvirkes BNP hovedsakelig av innenlandske makrosjokk. Men tap i banksektoren fører også til høyere utlånsrenter og strammere kredittgivning som svekker BNP.

Kreditten faller både som følge av negative innenlandske makrosjokk og sjokk til banksektoren. Svakere økonomisk utvikling reduserer etterspørselen etter kreditt, mens svekket soliditet i banksektoren reduserer tilbudet av kreditt. Til sammen blir fallet i kredittgapet ganske markant.

C Enkel regel for utlånstap

Den enkle regelen for utlånstap er inspirert av [Hardy og Schmieder \(2013\)](#). De identifiserer enkle regler for utviklingen i bankenes utlånstap ved ulike grader av alvorlige tilbakeslag i økonomien. I FS2018 ble det brukt en sensitivitetsparameter som er satt til -0,2 basert på medianbanken for utviklede økonomier i en alvorlig krise (se tabell 4 i [Hardy og Schmieder \(2013\)](#)). Tommelfingerregelen gir uttrykk for hvor mye utlånstapene som andel av brutto utlån øker i stressalternativet, som en funksjon av BNP-utviklingen.

La L_{t_0+h} være økningen i utlånstap h kvartaler inn i stressperioden. t_0 er den siste perioden før stressperioden starter. Den enkle regelen gir

$$L_{t_0+h} = \alpha G_{t_0+h}$$

hvor α er sensitivitetsparameteren og G_t er avledet fra nivåserien for BNP Fastlands-Norge (Y_t). G_t er definert som kumulativ sum av differansen mellom veksten i BNP Fastlands-Norge og anslått trendvekst de siste fem årene (målt i prosentenheter):

$$G_t = 100 \sum_{i=0}^{19} \left(\frac{Y_{t-i} - Y_{t-1-i}}{Y_{t-1-i}} - \bar{g} \right)$$

hvor \bar{g} er kvartalsvis trendvekst. For stresstesten i *Finansiell stabilitet 2018* ble det brukt $\alpha = -0,2$ og $\bar{g} = 0,674\%$.