

# Stresstesting av bankenes resultater og kapitaldekning

*Henrik Andersen, rådgiver, og Tor Oddvar Berge, seniorrådgiver, begge i Finansmarkedsavdelingen i Norges Bank<sup>1</sup>*

I Norges Bank utvikles det et modellsystem for stresstesting av finansiell stabilitet. I denne artikkelen presenterer vi to av modellene i dette systemet: en makroøkonomisk modell og en bankmodell for å analysere utviklingen i bankenes resultater og kapitaldekning under ulike forutsetninger for utviklingen i norsk økonomi. Vi belyser viktige egenskaper i disse modellene ved å se på et stressalternativ for norsk økonomi der det inntreffer kraftige, uventede forstyrrelser. I dette alternativet synker boligprisene kraftig, renten øker, og bankene reagerer med å stramme inn på sin kredittpraksis. Bankenes resultater vil svekkes betydelig og kapitaldekningen vil synke. Bankene er imidlertid solide i utgangspunktet, og analysen viser at de vil kunne motstå en slik makroøkonomisk utvikling.

## 1 Innledning

I løpet av de siste tiårene har finansiell stabilitetsanalyse fått en stadig mer sentral rolle i mange sentralbanker. Dette må ses i sammenheng med at finansmarkedene er blitt dypere og finansielle kriser har inntruffet hyppigere. Flere sentralbanker har et mandat som går ut på å understøtte finansiell stabilitet.<sup>2</sup> Dette innebærer at sentralbanker overvåker og analyserer løpende situasjonen i det finansielle systemet, dvs. de finansielle institusjonene, markedene og betalingssystemene. Et viktig element i analysen av finansiell stabilitet er å undersøke hvor sårbart det finansielle systemet er overfor makroøkonomiske forstyrrelser. Dette kan gjøres ved hjelp av stresstester.

Bruk av stresstester for å vurdere sårbarheten i finansiell sektor er blitt stadig mer utbredt blant sentralbanker. Metodene og modellene som brukes i de enkelte lands sentralbanker for å utføre slike stresstester, er imidlertid forskjellige. Dette skyldes til dels at man har ulik oppfatning av hva som er de viktigste elementene i analyser av finansiell stabilitet, men også at det er strukturelle forskjeller mellom de ulike lands finansielle systemer.

Norges Bank utvikler et system som består av flere enkeltmodeller for stresstesting av finansiell stabilitet. I våre analyser av finansiell stabilitet legges det stor vekt på vurdering av utviklingen i bankene, da bankvirksomhet utgjør størstedelen av finansiell sektor i Norge. Bankene har en sentral rolle i kredittgivning og betalingsformidling – og de skiller seg fra andre finansinstitusjoner ved at de i stor grad finansierer virksomheten med kundeinnskudd.

I neste avsnitt gir vi en kort beskrivelse av hele modell-

systemet som benyttes til stresstester. Videre presenterer vi to av modellene mer detaljert: En makroøkonomisk modell for analyse av finansiell stabilitet og en bankmodell for å analysere utviklingen i bankenes resultater og kapitaldekning. I avsnitt 3 viser vi et eksempel på bruk av de to modellene til å vurdere utviklingen i bankenes resultat og kapitaldekning langs to ulike utviklingsbaner for norsk økonomi, en referansebane og et alternativt scenario der det inntreffer kraftige, uventede forstyrrelser. Avsnitt 4 oppsummerer.

## 2 Et system for stresstesting

Modellsystemet<sup>3</sup> for stresstesting av finansiell stabilitet består av en makromodell, en mikromodell for misligholdssannsynligheter i husholdninger, en mikromodell for misligholdssannsynligheter i ikke-finansielle foretak, og en bankmodell for bankenes resultater og kapitaldekning. Enkeltmodellene kan simuleres enkeltvis eller sammen i et fullstendig system.

Makromodellen er en modell for norsk økonomi utviklet med viktige variable for finansiell stabilitetsanalyse. Modellen brukes til å beskrive alternative scenarioer for norsk økonomi, der økonomien utsettes for ekstreme, negative sjokk. Dette er sjokk som kan tenkes å påvirke husholdninger, foretak og banker negativt.

Mikromodellen for husholdninger er en modell for prediksjon av misligholdssannsynligheter i enkelthusholdninger. Vi har imidlertid ikke informasjon om hvilke husholdninger som misligholder sine lån. Vi innfører derfor en indikator for misligholdssannsynlighetene ved å beregne et mål på husholdningenes finansielle margi-

<sup>1</sup> Takk til Sigbjørn Atle Berg, Gunnar Bårdsen, Roger Hammersland, Kjersti-Gro Lindquist, Tommy Sveen og Bent Vale for nyttige innspill og kommentarer.

<sup>2</sup> Se for eksempel Ferguson (2002).

<sup>3</sup> Se For nærmere beskrivelse av modellsystemet som brukes i stresstestingsanalysene, se Andersen ofl. (2008a).

ner. Husholdningenes finansielle marginer er definert som inntekt etter skatt fratrukket renteutgifter, avbetaling på lån og normalt basiskonsum. Utestående gjeld i husholdninger med negativ margin blir i modellen klassifisert som risikoutsatt gjeld. For nærmere beskrivelse av husholdningsmodellen, se Vatne (2006).

Mikromodellen for foretak er en modell for prediksjon av misligholdssansynligheter for alle norske aksjeselskap. Misligholdssansynlighetene avledes fra en estimert modell for konkurssansynligheter (SEBRA), som er basert på nøkkeltall fra foretakenes regnskaper, blant annet inntjening, likviditet og soliditet. I tillegg inngår foretaksspesifikke variable, som næring og alder på foretaket. Misligholdssansynlighetene for det enkelte foretak multipliseres med utestående gjeld i foretaket, og kan tolkes som risikoutsatt gjeld i foretaket. Summen av risikovektet gjeld over alle foretak vil utgjøre risikoutsatt gjeld i foretakssektoren. For nærmere beskrivelse av foretaksmodellen, se Bernhardsen og Larsen (2007). Bernhardsen og Syversten (2008) beskriver en metode for hvordan regnskapene til hvert foretak kan fremskrives ved hjelp av makrovariable og brukes til stresstesting.

Bankmodellen består av tre hovedkomponenter: et resultatregnskap, en balanse og en kapitaldekningsberegning. Denne modellen kan anvendes på enkeltbanker eller grupper av banker, avhengig av formålet med analysen.

I figur 1 illustreres samspillet i modellsystemet. Strukturen på systemet er rekursivt, der makromodelens fremskrivninger av makroøkonomiske hovedstørrelser brukes i mikrodelen av systemet, illustrert ved

de heltrukne pilene. Dette sikrer at vi kan gjennomføre konsistente analyser der det makroøkonomiske forløpet er likt for alle modellene.

I mikrodelen av systemet, det vil si husholdnings-, foretaks- og bankmodellen, brukes resultater fra makromodellen som eksogen input, enten direkte eller i avledet form. I bankmodellen benytter vi oss også av beregninger av risikoutsatt gjeld fordelt på næringer fra foretaksmodellen. Dette gjør at vi kan vurdere risikoen knyttet til enkeltbankers porteføljesammensetning. Som illustrert ved den stiplede pilen i figuren kan resultatene fra husholdningsmodellen også utnyttes som input i bankmodellen. Dette brukes imidlertid ikke i denne analysen.

Bankenes utlånstap er en sentral størrelse når vi skal beregne bankenes resultater og kapitaldekning i bankmodellen. Slik systemet er konstruert, har vi to alternative muligheter for å beregne utlånstap. I denne analysen beregnes bankenes utlånstap de neste årene på bakgrunn av makromodelens anslag på problemlån<sup>4</sup>. Et annet alternativ er å utnytte mikromodellenes fremskrivninger av misligholdssansynligheter og risikoutsatt gjeld.

I resten av avsnittet vil vi redegjøre for oppbygging og egenskaper ved makromodellen og bankmodellen.

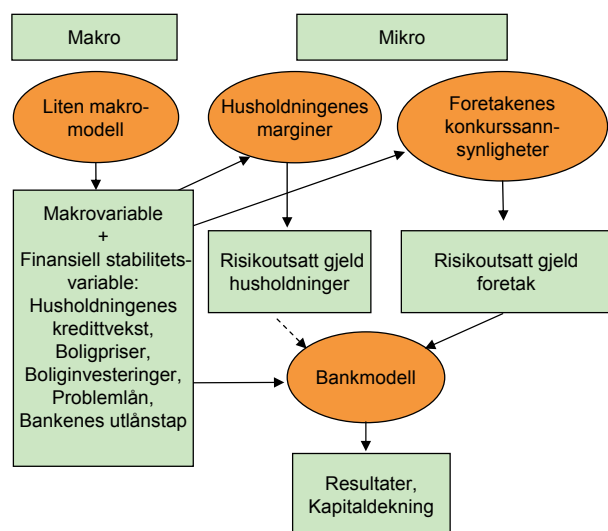
## 2.1 Makromodell

I forbindelse med utviklingen av modellsystemet for stresstesting har Norges Bank utviklet en makroøkonomisk modell beregnet for finansiell stabilitetsanalyse, se ramme 1. Modellen brukes til å utforme makroøkonomiske scenarier. For en mer detaljert gjennomgang av enkeltrelasjonene i makromodellen, se Appendiks 1 i Andersen ofl. (2008a).

Vi har tatt utgangspunkt i en eksisterende modell for norsk økonomi, se Bårdsen og Nymoen (2008) og kapittel 9 i Bårdsen ofl. (2005). Modellen er utvidet ved å inkludere relasjoner for variable som er sentrale i finansiell stabilitetsanalyse, blant annet boligpriser, boliginvesteringer, husholdningenes gjeld, samt bankenes problemlån knyttet til husholdninger og foretak. I tillegg er den opprinnelige modellen endret ved å inkludere en finansiell akselerator. Boligpriser og kreditt påvirker hverandre, og er med på å bestemme utviklingen i den økonomiske aktiviteten, representert ved BNP for Fastlands-Norge.

Makromodellen er en likevektsjusteringsmodell for norsk økonomi og består av estimerte relasjoner på kvartalsvise data for blant annet BNP Fastlands-Norge, arbeidsledighet, lønninger, priser, importpriser, nominell

Figur 1 Norges Banks system for stresstesting



<sup>4</sup> Problemlån er definert som summen av misligholdte lån og ikke-misligholdte lån som bankene vurderer som tapsutsatt.

valutakurs, samt estimerte relasjoner for finansiell stabilitetsvariable nevnt i avsnittet over. I tillegg inneholder modellen en Taylor-type rentereaksjonsfunksjon for pengemarkedsrenten.

Modellen har flere egenskaper som er av særlig interesse ved analyser av finansiell stabilitet. For det første har utviklingen i boligpriser og gjeld tilbakespill-effekter på realøkonomien gjennom samlet etterspørsel. Samlet aktivitet, dvs. BNP for Fastlands-Norge er på lang sikt en funksjon av rente, valutakurs, kredittvekst til husholdninger og offentlig konsum, alle størrelser målt i realtermer, se relasjon (1.1). Offentlig konsum, boligpris og kredittvekst til både husholdninger og foretak har i tillegg kortsiktige effekter på aktivitetsnivået. Både de kortsiktige og langsiktige effektene fra kredittveksten antas å representere friksjoner i kredittmarkedene, for eksempel ved at låntakerne er rasjonert. Med høyere boligpriser og høyere kreditt vil samlet etterspørsel og produksjon i økonomien øke. Høyere boligpriser gir økt formue for boligeiere, som kan ønske å realisere noe av gevinsten i form av lånefinansiert konsum. Samtidig blir nye boligprosjekter lønnsomme når boligprisene øker i forhold til kostnadene ved å bygge nye boliger. Det gir økte boliginvesteringer. Høyere boligpriser vil også bidra til økt gjeldsvekst blant husholdninger. På denne måten ivaretar modellen samvariasjonen mellom aktivitetsnivået i økonomien, boligprisene og husholdningenes gjeldsvekst.

I tillegg inneholder modellen relasjoner for bankenes problemlån til henholdsvis husholdningssektoren og foretakssektoren, der problemlån består av misligholdte lån og andre tapsutsatte lån. Problemlånene bestemmes av utviklingen i makroøkonomiske variable, og gjør oss således i stand til å vurdere bankenes sårbarhet og risiko for tap på utlån ved ulike scenarioer for den makroøkonomiske utviklingen. Relasjonene for problemlån<sup>5</sup> i (1.12) og (1.13) er modellert med utgangspunkt i henholdsvis husholdningenes og foretakenes evne og vilje til å betjene gjelden sin. Sannsynligheten for mislighold er representert ved faktorer som inntekt, rente, ledighet, konkurranseevne og oljepris. Konkurranseevnen for norske foretak ivaretas ved realvalutakursen, mens oljepris blant annet reflekterer oljesektorens særskilte betydning for etterspørselsutviklingen rettet mot norsk leverandørindustri.

Valutakursmodellen er presentert i relasjon (1.2). På lang sikt reflekterer reell valutakurs forskjellen mellom realrenten innenlands og utenlands, samt oljeprisen. På lang sikt holder udekket renteparitet på realform.

Importprismodellen i relasjon (1.3) er en modell med

«prising til marked»-tilpasning. Importprisene er en homogen funksjon av nominell valutakurs og utenlandske produsentpriser målt i utenlandsk valuta. Men i tillegg øker importprisene hvis realvalutakursen (målt ved konsumpriser) appresierer.

Arbeidsledighet, lønninger og konsumpriser i relasjon (1.4) – (1.6) er basert på antagelsen om imperfekt konkurranse og en forhandlingsmodell med fagforeninger og arbeidsgivere. Fagforeningene bryr seg om både lønnsutvikling og ledighet. På lang sikt er det fullt gjennomslag på lønnen fra endringer i konsumpriser og produktivitet. Lønnsnivået avhenger også av forhandlingsstyrken til fagforeningene, som er representert ved arbeidsledigheten. Konsumprisene blir på lang sikt bestemt av produksjonskostnader, som er representert ved lønnskostnader per timeverk og importpriser. På kort sikt påvirkes prisutviklingen også av utviklingen i BNP Fastlands-Norge.

Pengemarkedsrenten i relasjon (1.7) er en Taylor-type rentereaksjonsfunksjon som avhenger av hvor mye inflasjonen avviker fra inflasjonsmålet, nivået på arbeidsledigheten, samt pengemarkedsrenten utenlands. Denne relasjonen er delvis estimert og delvis kalibrert på historiske data.

Bankenes utlånsrente i relasjon (1.8) er summen av pengemarkedsrenten og en eksogent bestemt utlånsmargin.

Kredittveksten til husholdningene er gitt i relasjon (1.9). Kredittveksten avhenger av husholdningenes inntekter, renten på lån, samt av boligprisene. Husholdningenes evne til å betjene gjeld øker med økt inntekt og lavere rente, noe som fører til at bankene er villige til å låne ut mer kreditt til husholdningene, samtidig som husholdningenes etterspørsel øker. Det meste av husholdningenes gjeld er sikret med pant i egen bolig. Økte boligpriser fører til økte panteverdier for bankene, som derved blir villige til å låne ut mer med sikkerhet i bolig. Husholdningenes boligformue øker også ved økte boligpriser, og ved å øke belåningsgraden kan husholdningene realisere noe av formuesøkningen i form av økt konsum.

Boligpris og boliginvesteringer i relasjon (1.10) og (1.11) er modellert med utgangspunkt i en beholdningsstrømningsmodell. Først modelleres boligprisen definert som en etterspørselsfunksjon gitt tilbudet, dvs. gitt boligmassen. Bakgrunnen for denne tilnærmingen er at boligmassen er en treg størrelse som det tar tid å endre via investeringer i bolig. Deretter modelleres boliginvesteringene, dvs. endringen i tilbudet, ut fra lønnsomhetsbetraktninger hos boligentreprenørene.

<sup>5</sup> For nærmere gjennomgang av problemlån i bankene, se Berge og Boye (2007).

### Ramme 1. En liten makroøkonomisk modell for finansiell stabilitetsanalyse

#### Makrovariable

$$BNP \text{ Fastlands-Norge} \quad Y = f(G, E, CR^h, RL, P; PH, CR^f) \quad (1.1)$$

$$Nominell \text{ valutakurs} \quad V = f(E, R, R^*, P, P^*, PO, USD; U) \quad (1.2)$$

$$Importpriser \quad PI = f(V, PI^*, P, P^*) \quad (1.3)$$

$$Arbeidsledighet \quad U = f(W, P; Y) \quad (1.4)$$

$$Lønninger \quad W = f(Z, P, U) \quad (1.5)$$

$$Konsumpriser \quad P = f(W, Z, PI; Y, PE) \quad (1.6)$$

$$Pengemarkedsrente \quad R = f(\pi^k, R^*, U) \quad (1.7)$$

#### Finansiell stabilitetsvariable

$$Bankenes \text{ utlånsrenter} \quad RL = f(R, RLM) \quad (1.8)$$

$$Husholdningenes \text{ gjeld} \quad CR^h = f(RL, INC, PH, P) \quad (1.9)$$

$$Boligpriser \quad PH = f(RL, U, INC, HS, CR^h; H^e) \quad (1.10)$$

$$Boliginvesteringer \quad J = f(HS, PH, INC, PJ, P; RL, \pi^k) \quad (1.11)$$

$$Problemlån \text{ husholdninger} \quad D^h = f(CR^h, RL, INC, PH, U, P) \quad (1.12)$$

$$Problemlån \text{ foretak} \quad D^f = f(CR^f, RL, U, PO, USD, E, P) \quad (1.13)$$

#### Variablene er definert ved:

$Y$  = BNP Fastlands-Norge

$G$  = Offentlig konsum

$PH$  = Boligpriser

$CR^f$  = Kreditt til foretak

$CR^h$  = Kreditt til husholdninger

$E$  = Reell valutakurs

$RL$  = Bankenes utlånsrente

$P$  = Konsumprisindeks

$V$  = Nominell valutakurs

$R$  = Pengemarkedsrente

$PO$  = oljepris i norske kroner

$U$  = Arbeidsledighet

$USD$  = Kroner per USD

$PI$  = Importpriser

$W$  = Lønninger

$Z$  = Produktivitet

$PE$  = Elektrisitetspriser

$\pi^k$  = Kjerneinflasjon

$RLM$  = Bankenes utlånsmargin

$INC$  = Husholdningenes disponible inntekter

$H^e$  = Husholdningenes forventninger

$HS$  = Boligkapital

$J$  = Boliginvesteringer

$PJ$  = Prisindeks boliginvesteringer

$D^h$  = Problemlån husholdninger

$D^f$  = Problemlån foretak

\* definerer internasjonal verdi på en variabel. I funksjonsformene:  $f(\dots; \dots)$  er variable med langsiktseffekter plassert før semikolonet, mens variable som kun inngår på kort sikt er plassert etter semikolonet.

## 2.2 Bankmodell

Bankene står ovenfor flere ulike risikofaktorer. Formålet med bankmodellen er å analysere hvor sårbare bankene er for disse risikofaktorene. Om lag  $2/3$  av aktiviteten til de norske bankene er utlån til husholdninger og foretak.<sup>6</sup> Det er dermed viktig at bankmodellen kan benyttes til å analysere hvordan endringer i kredittrisiko påvirker bankenes inntjening og soliditet. En bankmodell bør også kunne benyttes til å analysere effekter av likviditetsrisiko, markedsrisiko og operasjonell risiko på bankenes inntjening og soliditet.

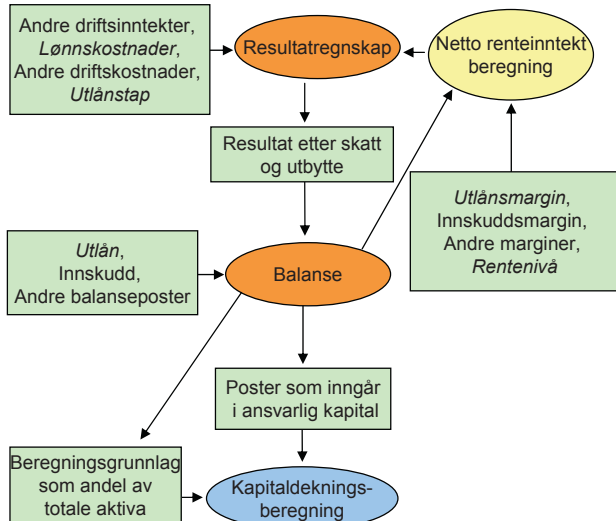
Bankmodellen er en modell uten atferd, som består av tre hovedkomponenter: et resultatregnskap, en balanse og en kapitaldekningsberegning, se figur 2.

Resultatregnskapet og balansen påvirker hverandre gjensidig. Bankenes resultat etter skatt og utbytte virker direkte inn på bankenes egenkapital, som inngår i balansen. Samtidig vil netto renteinntekter, som inngår i resultatregnskapet, bestemmes av størrelsen på aktiva og passiva i balansen.

Balansen påvirker kapitaldekningsberegningen. Egenkapital er en viktig post i beregningen av ansvar-

<sup>6</sup> Alle banker i Norge med unntak av filialer av utenlandske banker i Norge.

Figur 2 Bankmodellen



lig kapital, som inngår i kapitaldekningsberegningen. Balansen påvirker også beregningsgrunnlaget i kapitaldekningsberegningen.

Ved fremskrivninger på bankmodellen benyttes utlån til husholdninger, utlånsrenter, utlånstap og lønnskostnader fra makromodellen, mens utlån til foretak og fordeling av utlånstap etter næring hentes fra foretaksmodellen, se kursiv tekst i figur 2. Modellen kan anvendes på enkeltbanker eller grupper av banker, avhengig av formålet med analysen. I det følgende gir vi en detaljert oppstilling av modellen i sin helhet.

### 2.2.1 Bankenes resultatregnskap

Bankenes resultat etter skatt og utbytte beregnes på følgende måte:

$$RES = NRI + ADI - ADK - UT - SK - UTB \quad (2.1)$$

der resultat etter skatt og utbytte ( $RES$ ) avhenger av netto renteinntekter ( $NRI$ ), andre driftsinntekter ( $ADI$ ), andre driftskostnader ( $ADK$ ), utlånstap ( $UT$ ), skatt ( $SK$ ) og utbytte ( $UTB$ ).

Netto renteinntekter ( $NRI$ ), som inngår i beregningen av bankenes resultat etter skatt og utbytte i likning (2.1), beregnes på følgende måte:

$$NRI = ((U_{-1} + U)/2) \cdot RU + ((AA_{-1} + AA)/2) \cdot RAA - ((I_{-1} + I)/2) \cdot RI - ((AP_{-1} + AP)/2) \cdot RAP \quad (2.2)$$

der fotskrift  $-1$  betegner at variabelen er hentet fra kvartalet før. Netto renteinntekter ( $NRI$ ) avhenger av

netto utlån ( $U$ ), gjennomsnittlig utlånsrente ( $RU$ ), andre rentebærende aktiva ( $AA$ ), gjennomsnittlig rente på andre rentebærende aktiva ( $RAA$ ), innskudd fra kunder og andre finansinstitusjoner ( $I$ ), gjennomsnittlig rente på innskudd fra kunder og andre finansinstitusjoner ( $RI$ ), andre rentebærende passiva ( $AP$ )<sup>7</sup> og gjennomsnittlig rente på andre rentebærende passiva ( $RAP$ ). En økning i den gjennomsnittlige renten på utlån og andre rentebærende aktiva øker isolert sett netto renteinntekter, mens en økning i den gjennomsnittlige renten på innskudd og andre rentebærende passiva trekker netto renteinntekter i motsatt retning. I tillegg vil vekst i totale aktiva øke netto renteinntekter hvis den marginale renten på rentebærende aktiva er høyere enn den marginale renten på rentebærende passiva. Netto renteinntekter som andel av bankenes totale driftsinntekter har falt i løpet av det siste tiåret, men andelen var likevel 67 prosent ved utgangen av 2007. Det er dermed spesielt viktig at fremskrivningene for denne inntektsposten er gode.

Andre driftsinntekter ( $ADI$ ), som inngår i beregningen av bankenes resultat etter skatt og utbytte i likning (2.1), beregnes på følgende måte:

$$ADI = PI + AU + NGVP + NGVAL + NGD + AGI \quad (2.3)$$

der andre driftsinntekter er summen av provisjonsinntekter ( $PI$ ), aksjeutbytte ( $AU$ ), kursgevinster/tap på verdipapir ( $NGVP$ ), valuta ( $NGVAL$ ) og derivater ( $NGD$ ), samt andre gevinster og inntekter ( $AGI$ ).

Provisjonsinntekter ( $PI$ ), som inngår i beregningen av andre driftsinntekter i likning (2.3), beregnes ved hjelp av en feiljusteringsmodell estimert på kvartalsdata:

$$\begin{aligned} \Delta \ln(PI) = & -4,82 - 0,37 \ln(PI_{-1}) + 0,60 \ln(Y_{-1}) \\ & + 1,51(R5Y - R3M)_{-1} - 0,003 \Delta FORB \\ & + 0,94 \Delta \ln(Y) + 0,23 \Delta \ln(PI_{-4}) + 0,02 SES1 \\ & + 0,01 SES2 - 0,001 SES3 \end{aligned} \quad (2.4)$$

der  $\ln$  betegner logaritmen til variabelen, fotskrift  $-1$  at variabelen er hentet fra kvartalet før og  $\Delta$  betegner førstedifferansen, det vil si  $\Delta \ln(PI) = \ln(PI) - \ln(PI_{-1})$ . Bankenes provisjonsinntekter er estimert ved hjelp av BNP ( $Y$ ), rentedifferansen mellom 5-årige statsobligasjoner ( $R5Y$ ) og 3-måneders pengemarkedsrente ( $R3M$ ), samt markedsandelen til filialer av utenlandske banker ( $FORB$ ). I tillegg inneholder likningen effekter fra sesongvariasjon ( $SES(i)$ ). For en nærmere beskrivelse av likningen, se Andersen ofl. (2008b). Ved utgangen av 2007 var provisjonsinntekter den største posten i andre driftsinntekter, med en andel på 55 prosent.

<sup>7</sup> Andre rentebærende passiva inkluderer både sertifikater, obligasjoner, ansvarlige lån og annen gjeld.

*Andre driftskostnader (ADK)* består av lønnskostnader, provisjonskostnader, kostnader til EDB og andre kostnader. Lønnskostnader utgjorde den største posten, med en andel på 55 prosent av andre driftskostnader i 2007.

*Utlånstap (UT)* har i løpet av de siste årene vært svært lave, men kan øke betydelig dersom den finansielle stillingen til lånekundene forverrer seg. I løpet av den norske bankkrisen i perioden 1988–1993 var utlånstapene svært høye, og i 1991 var utlånstapene høyere enn andre driftskostnader. Prognoser for utlånstap fremkommer fra makromodellens beregninger av problemlån og anslag på tapsgrad for disse lånene. Eksponeringen mot kredittrisiko i de ulike næringene varierer imidlertid mellom bankene. Bankmodellen benytter derfor prognoser på fordeling av utlånstap mellom ulike næringer fra foretaksmodellen.

*Skatt (SK)* settes til 28 prosent av resultat før skatt og utbytte. Gjennomsnittlig andel skatt som bankene har kostnadsført i løpet av de siste fem årene, ligger noe under 28 prosent, men andelen varierer fra år til år.

*Utbytte (UTB)* i bankene antas å være 50 prosent av resultat etter skatt. Det betales ikke ut utbytte dersom resultatet er negativt.

### 2.2.2 Bankenes balanse

Bankenes balanse består av en aktivaside som viser hvilke eiendeler bankene har, og en passivaside som viser hvordan eiendelene er finansiert. Aktivasisiden på balansen består av følgende poster:

- Utlån til husholdninger og foretak
- Verdipapirer og innskudd i andre finansinstitusjoner
- Andre aktiva

Utlån utgjorde 67 prosent av bankenes totale aktiva i 2007 og var dermed den dominerende posten på aktivasisiden.

Passivasiden på balansen omfatter følgende poster:

- Innskudd fra kunder
- Markedsfinansiering
- Annen gjeld
- Ansvarlige lån
- Egenkapital

Innskudd utgjorde 62 prosent av bankenes totale passiva og var med dette den dominerende posten på passivasiden. Markedsfinansiering omfatter obligasjoner, sertifikater og lån fra andre finansinstitusjoner.

### 2.2.3 Bankenes kapitaldekning

Bankenes kapitaldekning beregnes på grunnlag av fremskrivninger av ansvarlig kapital og beregningsgrunnlaget for kapitaldekningen.

Ansvarlig kapital i bankene er summen av kjernekapital og ansvarlig lånekapital. Det er imidlertid ikke mulig å identifisere samtlige komponenter som inngår i kjernekapitalen. En residual, dvs. differansen mellom det siste rapporterte tallet for kjernekapital og summen av de postene for kjernekapital som identifiseres i balansen, blir dermed også fremskrevet.

Beregningsgrunnlaget for kapitaldekningen er basert på en antagelse om at veksten i beregningsgrunnlaget er lik veksten i totale aktiva. Det antas dermed at risikoparametrene og porteføljesammensetningen holder seg uendret i løpet av fremskrivningsperioden. Flere empiriske studier finner imidlertid at verdien på risikoparametrene som estimeres av bankene, vil øke i nedgangskonjunkturer. Dette vil isolert sett trekke kapitaldekningen ned når konkurrisikoen blant bankenes lånekunder øker.

En naturlig utvidelse av modellen vil dermed være å tilnærme beregningsgrunnlaget basert på konkurs-sannsynligheter for lån til foretak og husholdninger. Ved en slik utvidelse vil konkurssannsynligheter for lån til foretak kunne hentes fra foretaksmodellen, og husholdningenes konkurssannsynligheter vil kunne baseres på fremskrivninger av husholdningenes økonomiske marginer.

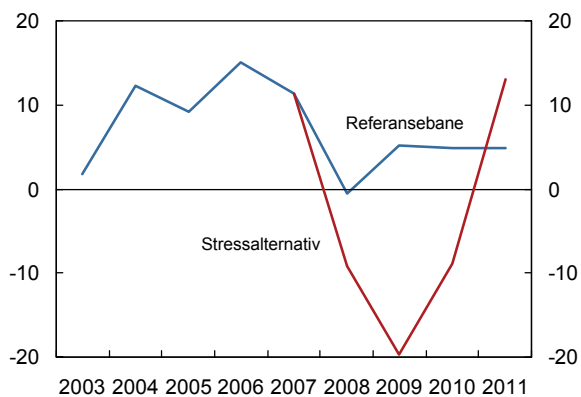
### 2.2.4 Risikofaktorer som kan analyseres med bankmodellen

Bankmodellen kan benyttes til å analysere effekten av flere ulike risikofaktorer på bankenes inntjening og soliditet. *Kredittrisiko* påvirker bankenes utlånstap (*UT*). Kredittrisiko er dermed inkludert i bankmodellen gjennom effekten beregnede utlånstap har på bankenes resultat (*RES*) og kapitaldekning.

*Likviditetsrisiko* påvirker finansieringskostnadene til bankene. I bankmodellen kan både renten på innskudd (*RI*) og renten på andre rentebærende passiva (*RAP*) justeres som følge av endringer i likviditetsrisiko. Endringer i renten som bankene betaler for finansiering, påvirker beregnede netto renteinntekter (*NRI*), samt bankenes resultat (*RES*) og kapitaldekning.

*Markedsrisiko* virker på aksjeutbytte (*AU*) og kursgevinster/tap på verdipapir (*NGVP*), valuta (*NGVAL*) og derivater (*NGD*). Endringer i markedsrisiko har dermed betydning for andre driftsinntekter (*ADI*) som inngår i beregningen av bankenes resultat (*RES*) og kapitaldekning.

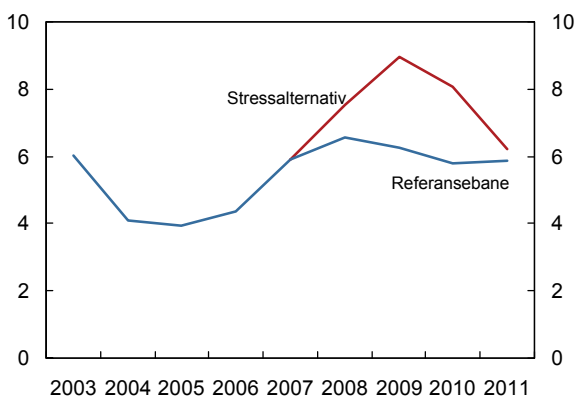
Figur 3 Boligpriser. Årlig vekst. Prosent<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

Kilder: Norges Eiendomsmeglerforbund, ECON Pöyry, Finn.no Eiendomsmeglerforetakenes forening og Norges Bank

Figur 4 Bankenes utlånsrente<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

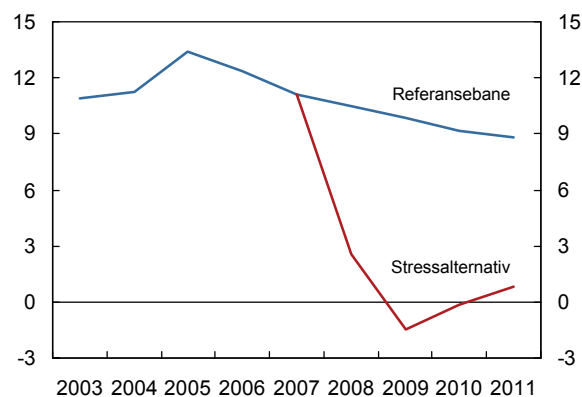
Kilder: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

*Operasjonell risiko* kan påføre bankene betydelige tap. I bankmodellen inngår kostnader som følge av operasjonell risiko i andre kostnader (ADK). Tap som følge av operasjonell risiko vil dermed gi økte kostnader, redusert resultat (RES) og redusert kapitaldekning i bankmodellen.

### 3 Simuleringer på systemet

Vi illustrerer noen egenskaper ved modellsystemet og bruk av systemet ved hjelp av simuleringer. Disse simuleringene er også presentert i Finansiell stabilitet 1/08. I dette stressalternativet for norsk økonomi antar vi at det inntreffer kraftige, uventede forstyrrelser fra og med 2008. En svekkelse av husholdningenes forventninger til egen og landets økonomi fører til en kraftig reduksjon i boligprisene. Veksten i konsumpriser øker, både som følge av høyere innenlandsk prispress og økt importert inflasjon. Videre antar vi at bankenes risikovillighet

Figur 5 Kreditt til husholdninger (K2). Årlig vekst<sup>1)</sup>. Prosent<sup>2)</sup>



<sup>1)</sup> Endring i beholdning målt ved utgangen av året

<sup>2)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

synker i takt med økt likviditets- og kredittrisiko i internasjonal og norsk økonomi. Bankene strammer derfor inn på sin kredittpraksis.

Bankmodellen brukes til å fremskrive bankenes resultater og kapitaldekning fram til og med 2011, basert på at norsk økonomi utvikler seg som i referansebanen i Pengepolitisk rapport 1/08. Utviklingen for bankene langs denne referansebanen sammenliknes deretter med utviklingen langs stressalternativet. En slik økonomisk utvikling er ikke nødvendigvis det mest sannsynlige alternativet til referansebanen for norsk økonomi, men en analyse av et mulig scenario som vil kunne medføre problemer for banker.

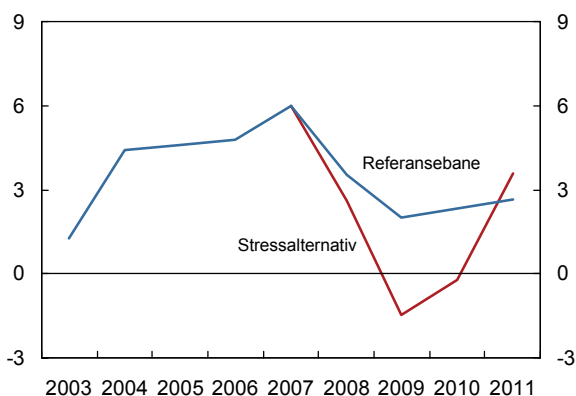
#### 3.1 Makroøkonomisk scenario

I stressalternativet synker boligprisene markert, se figur 3. I 2010 vil boligprisene være nær 35 prosent lavere enn ved utgangen av 2007. Til sammenlikning sank boligprisene med om lag 30 prosent fra 1988 til 1992 i forbindelse med bankkrisen. Boligprisene tar seg noe opp mot slutten av simuleringsperioden. Med høyere konsumprisvekst i stressalternativet øker renten de neste to årene. Lavere boligpriser og økte lånerenter i bankene, se figur 4, gir lavere låneetterspørsel fra husholdninger og foretak, og en svakere økonomisk utvikling sammenliknet med referansebanen.

På grunn av endrede makroøkonomiske utsikter og økt mislighold av lån legger vi til grunn at bankene strammer inn sin kredittpraksis ved en reduksjon av nye utlån til både husholdninger og foretak. I stressalternativet synker gjeldsveksten i husholdningene og foretak kraftig i løpet av de nærmeste to årene, se figur 5.

Lavere eiendomspriser og lavere gjeldsvekst i husholdninger og foretak fører til lavere vekst i samlet

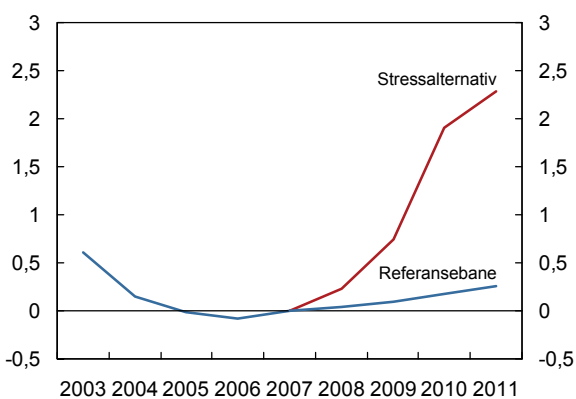
**Figur 6** BNP Fastlands-Norge. Årlig vekst. Prosent<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

Kilder: Statistisk sentralbyrå og Norges Bank

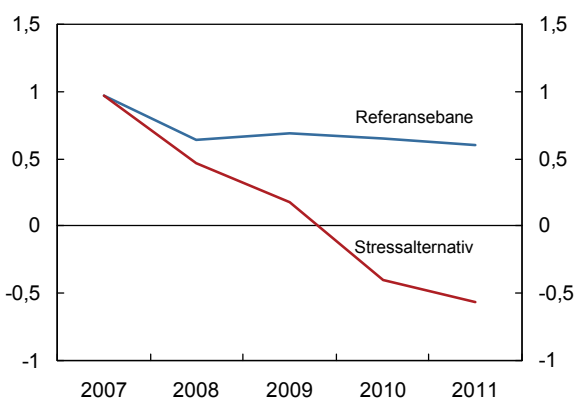
**Figur 7** Bankenes tap. Prosent av brutto utlån. Årstall<sup>1)</sup>



<sup>1)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

Kilde: Norges Bank

**Figur 8** Resultat etter skatt for de fem største norske bankene<sup>1)</sup>. Prosent av gjennomsnittlig forvaltningskapital. Årstall<sup>2)</sup>



<sup>1)</sup> DnB NOR Bank (ekskl. utenlandske filialer), SpareBank 1 SR Bank, Sparebanken Vest, SpareBank 1 Nord-Norge og SpareBank 1 SMN

<sup>2)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

Kilde: Norges Bank

etterspørsel og produksjon, se figur 6. BNP-veksten blir negativ i to av årene. Til sammenlikning sank BNP Fastlands-Norge i både 1988 og 1989 med henholdsvis 1 og 1½ prosent. I 2011 er arbeidsledigheten på noe i overkant av 5 prosent, om lag 2¼ prosentpoeng høyere enn i referansebanen.

Svakere makroøkonomisk utvikling og økte lånerenter i bankene reduserer låntakernes evne til å betjene gjelden. Det gir økt omfang av problemlån, særlig blant foretak. Ved utgangen av simuleringsperioden vil andelen problemlån i foretakene utgjøre nesten 10 prosent av samlede utlån til sektoren. Til sammenlikning utgjorde denne andelen om lag 16–17 prosent mot slutten av bankkrisen på 1990-tallet. For husholdningene vil økningen være mindre dramatisk, men andelen vil likevel mer enn doble seg i forhold til referansebanen.

Hvor stor andel av problemlånene bankene må tapsføre, er i stor grad avhengig av utviklingen i panteverdier. Bankenes utlån er normalt sikret med pant, for det meste i boliger og næringseiendom. Som en forenkling antar vi at prisene på næringseiendom følger utviklingen i boligprisene. Et fall i bolig- og næringseiendomspriser bidrar til høyere tap på utlån. Vi legger til grunn at utlånstapene øker til 55 prosent av problemlånene i 2011. En så høy tapsgrad har ikke vært registrert siden tidlig på 1990-tallet, dvs. mot slutten av forrige bankkrise. Med en slik tapsgrad utgjør tapene 2¼ prosent av samlede utlån i slutten av fremskrivningsperioden, se figur 7.

### 3.2 Bankene

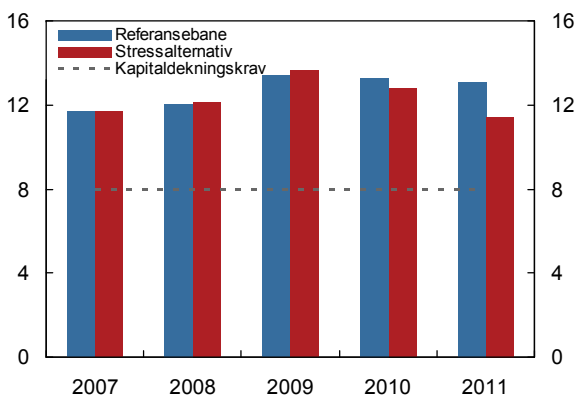
Ved hjelp av bankmodellen fremskriver vi de fem største norske bankenes<sup>8</sup> resultater og kapitaldekning fram til og med 2011. I bankmodellen benyttes utlån til husholdningssektoren, utlånsrenter, utlånstap og lønnskostnader fra makromodellen. Bankmodellen benytter utlån til foretakssektoren og fordeling av utlånstap mellom ulike næringer fra foretaksmodellen.

Bankenes resultat etter skatt er vist i figur 8. Langs referansebanen for norsk økonomi forventes bankenes resultat å falle noe det første året, og deretter utgjøre om lag 0,7 prosent av gjennomsnittlig forvaltningskapital i resten av prognoseperioden. I stressalternativet vil bankenes resultat etter skatt i prosent av gjennomsnittlig forvaltningskapital falle betydelig i 2009 og være negativt fra og med 2010. Det er den markante økningen i utlånstapene som er den viktigste årsaken til de svekkede resultatene i stressalternativet. I tillegg øker renten som bankene betaler for markedsfinansiering, noe mer enn innskuddsrenten. Det reduserer netto renteinntekter for bankene i stressalternativet.

<sup>8</sup> DnB NOR Bank, SpareBank 1 SR-Bank, Sparebanken Vest, SpareBank 1 SMN og SpareBank 1 Nord-Norge.



**Figur 9** Kapitaldekning for de fem største norske bankene<sup>1)</sup>. Prosent. Årstall<sup>2)</sup>



<sup>1)</sup> DnB NOR Bank (ekskl. utenlandske filialer), SpareBank 1 SR Bank, Sparebanken Vest, SpareBank 1 Nord-Norge og SpareBank 1 SMN

<sup>2)</sup> Fremskrivninger for 2008 – 2011

Kilde: Norges Bank

Til tross for svakere resultater i bankene i stressalternativet, vil kapitaldekningen være høyere sammenliknet med referansebanen i de to første årene, se figur 9. Det skyldes våre forutsetninger om at utlånsveksten er svakere enn i referansebanen, noe som bidrar til lavere vekst i kapitalkravet. Negativt resultat i 2010 og 2011 vil føre til redusert kapitaldekning, både på nivå og sammenliknet med referansebanen. Kapitaldekningen for gjennomsnittet av de 5 bankene i stressalternativet vil likevel ligge godt over minstekravet på 8 prosent, men kapitaldekningen til en av bankene faller under minstekravet. Bankene kan i en slik situasjon forsøke å øke kapitaldekningen ved å hente inn ny egenkapital og ansvarlige lån. I tillegg vil trolig bankene heve utlånsmarginene mer enn hva som er forutsatt i stressscenarioet når utlånstapene er på nesten 2 prosent i 2010 og 2¼ prosent i 2011.

### 3.2.1 Resultatregnskapet

I fremskrivningene av *netto renteinntekter* antas utlåns- og innskuddsrentene å utvikle seg i takt med utlånsrenten fra makromodellen. Effekten av økt likviditetsrisiko inkluderes i modellen ved at prispåslaget på markedsfinansiering øker. I stressalternativet antas det at renten på andre rentebærende passiva øker med 20 basispunkter mer enn innskuddsrenten både i 2008 og 2009. Deretter faller denne renten 10 basispunkter sammenliknet med innskuddsrenten både i 2010 og 2011. Differansen mellom disse to rentene er dermed 20 basispunkter høyere i 2011 enn i 2007. Denne rentedifferansen endrer seg

gradvis, siden det tar tid før hele beholdningen av markedsfinansiering er blitt refinansiert. Fremskrivninger av balansevariablene som inngår i beregningen av netto renteinntekter, beskrives i avsnitt 3.2.2.

Som en kryssjekk sammenlikner vi beregnede netto renteinntekter med anslag på netto renteinntekter fra en feiljusteringsmodell som er estimert på makrovariabler (BNP og tremåneders pengemarkedsrente).<sup>9</sup> Denne sammenlikningen gjøres for å sikre at beregningen av netto renteinntekter er i tråd med de makroøkonomiske scenarioene for norsk økonomi. Sammenlikningen viser at beregningen av netto renteinntekter representerer en plausibel utvikling gitt de makroøkonomiske scenarioene.

*Andre driftsinntekter* inneholder flere komponenter som er utsatt for markedsrisiko. Med unntak av provisjonsinntekter, forutsettes det at utviklingen i komponentene som inngår i andre driftsinntekter, er identisk i de to scenarioene. Utbytte på aksjebeholdningen i 2008 antas å være på samme nivå som i 2007, og 20 prosent lavere i resten av prognoseperioden. Netto kurstap på verdipapirer som bankene kostnadsførte i første kvartal 2008, inkluderes i fremskrivningen av andre driftsinntekter. For resten av prognoseperioden settes netto kurstap/gevinster på verdipapirer lik null. Netto kursgevinst på valuta og derivater antas å ikke være konjunktursensitive. Disse inntektspostene settes derfor på samme nivå i hele prognoseperioden som i 2007. I fjerde kvartal 2007 hadde DnB NOR en gevinst på 1,4 mrd kroner ved salg av eiendom. Siden dette er en engangsgevinst, justeres andre gevinster og inntekter ned med om lag det tilsvarende beløpet fra 2007 til 2008. For den resterende delen av prognoseperioden vokser andre gevinster og inntekter i takt med inflasjonsmålet, dvs. 2½ prosent per år. Prognoser for provisjonsinntekter beregnes ved hjelp av feiljusteringsmodellen der BNP- og renteutvikling hentes fra makromodellen, se likning (2.4) i avsnitt 2.2.1.

*Andre driftskostnader* eksklusive lønnskostnader antas å vokse med samme vekstrate som inflasjonsmålet i begge scenarioene. Til tross for den høye utlånsveksten til de norske bankene, har årlig vekst i andre driftskostnader bare vært om lag 0,5 prosent i løpet av de siste fem årene. Potensialet for ytterligere kostnadskutt kan imidlertid være begrenset. Bankenes lønnskostnader vokser med samme rate som lønnskostnader (inkludert både endringer i sysselsetting og lønn) fra makromodellen i både referansebanen og stressalternativet.

Prognoser for *utlånstap* fremkommer fra makromodelens beregninger av referansebane og stressalternativ. Fordeling av utlånstap mellom ulike næringer blir fremskrevet ved hjelp av foretaksmodellen. På denne måten

<sup>9</sup> For en mer detaljert beskrivelse av likningen, se Andersen ofl. (2008b).

utnytter bankmodellen informasjon om de enkelte bankenes eksponering mot ulike næringer, samt foretaksmodellens anslag på kredittrisiko i disse næringene.

### 3.2.2 Balansen

Aktivasiden på bankenes balanse blir fremskrevet på følgende måte:

*Utlån til husholdninger* er basert på prognoser fra makromodellen. *Utlån til foretakssektoren* er fremskrevet av foretaksmodellen. Makromodellen predikerer en markant økning i tap på lån til foretakssektoren i stressalternativet. Både tilbudet av lån til foretak og foretakenes etterspørsel etter lån antas å falle grunnet disse problemene i foretakssektoren.

*Verdipapirer og andre aktiva* antas å vokse med samme vekstrate som totale utlån. Denne antagelsen sikrer at sammensetningen av bankenes eiendeler holder seg uendret i prognoseperioden. Dette er også konsistent med antagelsen om at beregningsgrunnlaget som andel av totale aktiva holdes konstant i prognoseperioden.

Passivasiden på bankenes balanse blir fremskrevet på følgende måte:

Som en forenkling settes *innskuddsveksten* lik veksten i lønnskostnader fra makromodellen. Veksten i *egenkapital* blir bestemt endogent av resultat etter skatt og utbytte. Veksten i *andre rentebærende passiva* (obligasjoner, sertifikater, lån fra andre finansinstitusjoner, ansvarlige lån og annen gjeld) settes som en residual slik at summen av alle passiva er lik summen av alle aktiva.

Mens veksten i totale aktiva er høyere enn innskuddsveksten (og veksten i lønnskostnader) i referansebanen, er det motsatte tilfellet i stressalternativet. Som følge av antagelsene ovenfor blir veksten i markedsfinansiering høyere enn innskuddsveksten i referansebanen. Dette er i tråd med at veksten i markedsfinansiering har vært høyere enn innskuddsveksten i løpet av det siste tiåret for de norske bankene. I stressalternativet er behovet for markedsfinansiering langt lavere som følge av den lave utlånsveksten. Antagelsene ovenfor medfører dermed at veksten i markedsfinansiering er lavere enn innskuddsveksten i stressalternativet.

## 4 Oppsummering

I denne artikkelen har vi presentert deler av Norges Banks system for stresstesting av finansiell stabilitet. Bankmodellen i systemet benyttes til å analysere utviklingen for de fem største norske bankenes resultat og kapitaldekning i to ulike makrosenarioer for norsk økonomi – et referansebanealternativ der norsk økonomi utvikler seg som i Pengepolitisk rapport 1/08, og

et stressalternativ der boligprisene reduseres kraftig, renten stiger og bankenes risikovillighet synker. I stressalternativet vil bankenes resultat svekkes betydelig og være negativt fra og med 2010. Kapitaldekningen for gjennomsnittet av de 5 bankene vil likevel ligge godt over minstekravet på 8 prosent. Bankene er solide i utgangspunktet, og analysen viser at de vil kunne motstå en slik makroøkonomisk utvikling.

## Referanser

Andersen H., T. O. Berge, E. Bernhardsen, K. G. Lindquist og B. H. Vatne (2008a): «A suite-of-models to stress-test financial stability», *Staff Memo 2*, Norges Bank.

Andersen H., S. A. Berg og E. S. Jansen (2008b): «The dynamics of operating income in the Norwegian banking sector», *Working Paper 13/2008*, Norges Bank.

Berge, T. O. og K. G. Boye (2007): «Faktorer bak bankenes problemlån», *Penger og Kreditt 1/2007*, 15–26, Norges Bank.

Bernhardsen, E. og K. Larsen (2007): «Modellering av kredittrisiko i foretakssektoren – Videreutvikling av SEBRA-modellen», *Penger og Kreditt 2/2007*, 60–66, Norges Bank.

Bernhardsen, E. og B. Syversten (2008): «Stress testing the enterprise sector's bank debt, a micro approach», *International Journal of Central Banking*, Special issue on stress testing

Bårdsen, G., Ø. Eitrheim, E.S. Jansen og R. Nymoen (2005): *The econometrics of macroeconomic modeling*. Oxford: Oxford University Press

Bårdsen, G. og R. Nymoen (2008): *Macroeconometric modeling for policy. Handbook of Econometrics Vol II, Applied Econometrics*, Palgrave-MacMillan (kommer)

Ferguson Jr., R. W. (2002): «Should Financial Stability Be An Explicit Central Bank Objective?», Tale ved IMF-konferansen Challenges to Central Banking from Globalized Financial Systems, Washington D.C., September 16–17.

Vatne, B.H. (2006): «Hvor store økonomiske marginer har husholdningene? En analyse på mikrodata for perioden 1987–2004», *Penger og Kreditt 3/2006*, 176–183, Norges Bank

## Appendiks

**Tabell** Stressscenario. Prosentvis endring fra foregående år (der ikke annet fremgår). Referansebanen<sup>1</sup> er angitt i parentes

	2007	2008		2009		2010		2011	
KPI	0,8	3¼	(3)	3¼	(2¾)	3½	(2½)	3½	(2¾)
Årslønn	5,6	6¾	(6)	7	(5½)	6¼	(5)	5¼	(4¾)
BNP Fastlands-Norge	6,0	2½	(3½)	-1½	(2)	-¼	(2¼)	3½	(2¾)
Registrerte arbeidsledige <sup>2</sup>	1,9	2	(2)	2½	(2¼)	4½	(2¾)	5¼	(3)
Bankenes utlånsrenter (prosent)	5,9	7½	(6½)	9	(6¼)	8	(5¾)	6¼	(6)
Boligpriser	11,3	-9¼	(-½)	-19¾	(5¼)	-8¾	(4¾)	13	(4¾)
Kreditt til husholdninger	11,1	2½	(10½)	-1½	(9¾)	-¼	(9¼)	¾	(8¾)
Kreditt til ikke-finansielle foretak	18,9	2¾	(10½)	0	(7)	¾	(5½)	1	(5)
Problemlånsandel <sup>3</sup> , husholdninger	0,7	¾	(½)	¾	(½)	1¼	(½)	1¼	(½)
Problemlånsandel <sup>3</sup> , ikke-finansielle foretak	1,1	1½	(1½)	2¾	(1¾)	6½	(2¾)	9¼	(3¼)
Banktap, prosent av samlede utlån	0,0	¼	(0)	¾	(0)	2	(¼)	2¼	(¼)

<sup>1</sup> Referansebane for KPI, årslønn og BNP Fastlands-Norge er hentet fra PPR 1/08

<sup>2</sup> I prosent av arbeidsstyrken. Referansebane for registrert ledighet fremkommer ved å benytte samme prosentvise endring som i referansebane for AKU-ledighet i PPR1/08

<sup>3</sup> Misligholdte lån og andre særlig tapsutsatte lån, som andel av bankenes totale utlån