

LIKVIDITETSKRISEN I BANKENE

HØSTEN 2008

av

Nora Kirsten Sundvall

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

(Profesjonsstudium i samfunnsøkonomi)

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

Juni 2012

UNIVERSITETET I BERGEN



FORORD

Denne masteroppgaven markerer slutten på samfunnsøkonomistudiet ved Universitetet i Bergen. Det har vært fem innholdsrike år, fulle av gode minner.

Arbeidet med masteroppgaven har vært spennende og lærerikt, og jeg sitter igjen med mye nyttig kunnskap. Jeg vil takke Bent Vale, Sigbjørn Atle Berg og Arild Lund i Norges Bank for inspirasjon til valg av oppgavetema. Innsikten jeg fikk da jeg jobbet med prosjektet med samme tema i Norges Bank, har hjulpet meg mye i arbeidet med masteroppgaven.

Jeg vil også rette en takk til mine to veiledere Arild Aakvik og Steinar Vagstad for god hjelp med oppgaven. Jeg setter pris på at jeg har hatt muligheten til å stille store og små spørsmål underveis i arbeidet.

Takk også til Kristin Hagen og Aina Wig Sundvall for korrekturlesing og nyttige kommentarer til oppgaven. Til slutt vil jeg rette en stor takk til mine flotte medstudenter ved Institutt for Økonomi, uten dere hadde ikke disse årene vært de samme.

Datasettet som er benyttet i oppgaven er konstruert ved bruk av Norges Bank interne bankstatistikkdatabase, gjort tilgjengelig av Statistisk Sentralbyrå. Ingen av de overnevnte institusjonene er ansvarlig for de analyser eller tolkninger som er gjort her.

Nora Kirsten Sundvall

Nora Kirsten Sundvall, Bergen 1. Juni 2012

Likviditetskrisen i bankene høsten 2008

av

Nora Kirsten Sundvall

Master i samfunnsøkonomi (profesjonsstudium i samfunnsøkonomi)

Universitetet i Bergen, 2012

Veiledere: Arild Aakvik og Steinar Vagstad

Denne oppgaven tar for seg likviditetskrisen i bankene høsten 2008. Etter konkursen i investeringsbanken Lehman Brothers 15. september 2008 ble omsetningen i internasjonale pengemarkeder sterkt redusert, og banker i de fleste land fikk problemer med finansieringen av sine porteføljer. Formålet med oppgaven er å identifisere faktorer som gjorde at noen banker fikk større problemer enn andre under likviditetskrisen høsten 2008. Dette gjøres ved å konstruere en indikator på et likviditetsproblem, og rangere bankene på bakgrunn av denne indikatoren. Jeg benytter meg av to mulige indikatorer. Den ene er en samleindikator konstruert med utgangspunkt i mange enkelttegn på problemer. I tillegg benytter jeg bankenes opptak av fastrentelån under likviditetskrisen som en indikator på bankenes likviditetsproblemer under krisen høsten 2008.

Den empiriske analysen består av å forklare bankenes likviditetsproblemer, illustrert ved de to indikatorene. Statistikkprogrammet Stata 12 er benyttet i beregningene. Resultatene fra regresjonsanalysen viser at det er en sammenheng mellom bankenes finansieringsform i forkant av krisen, og bankenes likviditetsproblemer. Banker med en høyere finansiering fra utlandet fikk større problemer under krisen, mens en høyere andel innskudd fra publikum viste seg å gi mindre likviditetsproblemer. Det er i tillegg en signifikant sammenheng mellom bankenes egenkapitalandel og likviditetsproblemer, der banker med en høyere egenkapitalandel gjorde det bedre enn andre banker. Det er også en signifikant forskjell mellom store og små banker i utvalget. Store banker hadde i gjennomsnitt større likviditetsproblemer under likviditetskrisen, noe som blant annet skyldtes at det var en signifikant forskjell i fundingen i store og små banker i forkant av krisen.

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	i
Sammendrag	ii
Innholdsfortegnelse	iii
Figurliste	v
Tabelliste	v
Innledning	1
1. Den finansielle sektoren og oppbyggingen av en bank	3
2. Bakgrunnen for krisen	6
2.1. Finanskrisen	6
2.2. Likviditetskrisen i Norge høsten 2008	8
3. Kriseløsning	11
3.1. Bankkrisen i Norge på slutten av 80- og starten av 90-tallet	12
3.2. Bankregulering	12
3.3. Atferdsrisiko	14
4. Bankproblemer under en likviditetskrise	15
4.1. Sentralbankens rolle under en krise	15
4.2. Smitte gjennom interbankmarkedet	16
4.3. Likviditetsrisiko	17
4.3.1. Resultater og konklusjoner	23
5. Litteraturstudie	25
5.1. Analyse av internasjonale banker	25
5.2. Analyse av amerikanske banker	26
6. Indikatorer på et likviditetsproblem	29
6.1. Bankens balanse	30
6.1.1. Fastrentelån i Norges Bank	32
6.1.2. Innskudd	33
6.1.3. Rente	33
6.1.4. Kortsiktig finansiering	34
6.1.5. Kjernekapitaldekning	35
6.2. Totalindikator på likviditetsproblemer	35
6.3. Fastrentelån som avhengig variabel	39
7. Data	42
7.1. Opprinnelig utvalg	42
7.2. Bearbeidet utvalg	42
7.3. Bakgrunnsvariabler	43
7.4. Forventede fortegn	45

7.5.	Deskriptiv statistikk.....	47
7.5.1.	Deskriptiv statistikk avhengig variabel.....	47
7.5.2.	Deskriptiv statistikk av de uavhengige variabel.....	48
7.6.	Sammenligning av banker med positiv og negativ totalscore.....	49
7.7.	Sammenligning av store og små banker.....	50
8.	Økonometrisk metode.....	54
8.1.	Minste kvadraters metode.....	54
8.1.1.	Estimering ved minste kvadraters metode.....	55
8.2.	Tobitmodellen.....	56
8.2.1.	Marginaleffekter.....	59
8.2.2.	OLS og forventningskjevne estimatorer.....	60
8.3.	Utfordringer ved empirisk analyse.....	61
8.3.1.	Endogenitet.....	62
8.3.2.	Multikollinearitet.....	63
8.3.3.	Heteroskedastisitet.....	63
8.3.4.	Lite utvalg.....	63
9.	Empirisk analyse.....	65
9.1.	Estimering med minste kvadraters metode.....	65
9.2.	Estimering med Tobitmodellen.....	68
9.3.	Sensitivitetsanalyse.....	71
9.3.1.	Reduksjon i utvalgsstørrelsen.....	71
9.3.2.	Korrelasjonstester.....	73
9.4.	Vil banker med høy totalscore under krisen gjøre det bedre i oppgangstider? ...	74
9.5.	Problemer ved modellene.....	75
9.5.1.	Enkeltindikatorer på likviditetsproblemer som forklaringsvariabler.....	75
9.5.2.	Multikollinearitet i regresjonsanalysen.....	76
9.5.3.	Endogenitet i regresjonsanalysen.....	77
9.5.4.	Normalitet.....	78
9.5.5.	Heteroskedastisitet i regresjonsanalysen.....	79
9.5.6.	Valg av indikator for bankenes likviditetsproblemer.....	79
9.6.	Drøfting og tolkning av resultater.....	81
9.6.1.	Sammenligning med tilsvarende analyser.....	81
10.	Konklusjon.....	83
	Kildeliste.....	86
	Appendiks A.....	90
1.	Utlede $P(y_i = 0)$	90
2.	Marginaleffekter.....	90

FIGURLISTE

Figur 1: Økt andel i markedsfinansiering. Finansiering i prosent av forvaltningskapital for norskeide banker og OMF-foretak	4
Figur 2: BNP-vekst i verdensøkonomien	6
Figur 3: Rentedifferanse	9
Figur 4: Volum av interbanklån i milliarder kroner	17
Figur 5: Flytdiagram av likviditetsstress	18
Figur 6: Fordelingene til buffrene på de tre stadiene	22
Figur 7: Renteutvikling	34
Figur 8: Totalscore	38
Figur 9: Bankenes fastrentelån i november 2008, i prosent av forvaltningskapitalen	40
Figur 10: Opptak av fastrentelån	56
Figur 11: Forventningsskjevhet OLS	61
Figur 12: Normalfordelingsplott for residualene	79

TABELLISTE

Tabell 1: Bankens balanse	4
Tabell 2: Bankens balanse august og november 2008	30
Tabell 3: Enkeltindikatorene	36
Tabell 4: Korrelasjonsmatrise enkeltindikatorer	37
Tabell 5: Faktoranalyse egenverdi	39
Tabell 6: Faktoranalyse korrelasjon	39
Tabell 7: Oversikt over forklaringsvariabler	45
Tabell 8: oppsummering av de avhengige variablene	47
Tabell 9: Korrelasjon avhengige variabler	47
Tabell 10: Oppsummering av forklaringsvariablene	48
Tabell 11: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for banker med positiv og negativ totalscore	49
Tabell 12: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for små og store banker	51
Tabell 13: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for de avhengige variablene for små og store banker	52
Tabell 14: Regresjonsresultat med Totalscore som avhengig variabel	66
Tabell 15: Regresjonsresultat ved bruk av Tobitmodellen og opptak av fastrentelån som avhengig variabel	69
Tabell 16: Sammenligning av koeffisienter	71
Tabell 17: Regresjon av utvalget av banker med positiv score	72
Tabell 18: Korrelasjonstest	73
Tabell 19: Korrelasjon mellom resultatet og de avhengige variablene	74
Tabell 20: Korrelasjonsmatrise for forklaringsvariablene	77

INNLEDNING

Den internasjonale finanskrisen som startet i USA i 2007 fikk konsekvenser for finanssektoren i store deler av verden, og hadde også betydelige realøkonomiske konsekvenser. Som følge av konkursen i investeringsbanken Lehman Brothers 15. september 2008 ble omsetningen i internasjonale pengemarkeder sterkt redusert. Banker i de fleste land fikk problemer med finansieringen av sine porteføljer. Likviditetsproblemene i utlandet forplantet seg etter hvert til Norge, og det var mangel på markedsfinansiering. Likviditetskrisen i den norske banksektoren gjorde at myndighetene måtte gjennomføre ekstraordinære tiltak for å forhindre full stopp i bankvirksomhet høsten 2008. I kjølevannet av finanskrisen har mange tatt til ordet for en strengere regulering av finanssektoren for å hindre at lignende kriser oppstår i fremtiden.

Det nærmer seg fire år siden problemene var størst i Norge, og det er fremdeles diskusjon rundt hvilke faktorer som gjorde at norske banker fikk problemer. Uro i finansmarkedene kan ha store konsekvenser for et lands økonomi, og det er derfor interessant å se om det finnes måter myndighetene kan redusere sannsynligheten for å oppleve lignende kriser i fremtiden. I denne oppgaven skal jeg forsøke å se på hvilke banker som opplevde størst problemer under likviditetskrisen, og se om det er mulig å identifisere de viktigste årsakene til dette.

Oppgaven tar utgangspunkt i notatet *Likviditetskrisen høsten 2008* utgitt i Norges Bank, skrevet av undertegnede. Oppgaven er imidlertid mer omfattende enn notatet, og jeg tar her for meg andre avhengige og forklarende variabler for likviditetsproblemer. I oppgaven definerer jeg likviditetskrisen som perioden der likviditetsproblemene var størst, fra 15. september til 30. november 2008, og ser på om bankenes adferd i forkant av krisen påvirket deres likviditetssituasjon i denne perioden.

Problemstillingen i oppgaven er som følger:

Hvordan kom bankenes likviditetsproblemer til syne høsten 2008, og finnes det kjennetegn ved bankene med størst problemer under krisen?

For å svare på problemstillingen benytter jeg meg av litteratur om finans- og likviditetskrisen i Norge og utlandet. I den grad det er mulig, sammenlignes resultatene med resultater fra lignende studier gjort i utlandet. Problemstillingen i oppgaven er aktuell fordi det nå diskuteres og gjennomføres strengere regelverk som resultat av finanskrisen. Det er hensiktsmessig å se hvordan effekt en kan forvente at dette vil ha. En tilsvarende analyse har ikke vært gjort på norske bankdata, og resultatene kan dermed være interessante for tilsynsmyndighetene. Lignende analyser er imidlertid gjort i utlandet, og jeg ser spesielt på to empiriske analyser, en analyse av amerikanske banker og en

analyse av internasjonale banker. I artiklene jeg gjennomgår finner artikkelforfatterne at bankenes balanse i forkant av krisen i stor grad påvirket bankenes situasjon under krisen.

Datasettet i oppgaven har jeg konstruert ved bruk av Statistisk Sentralbyrås bankstatistikkdatabase "Offentlig Regnskapsrapportering for Banker Og Finansieringsforetak" (ORBOF), i tillegg til bankstatistikk fra Norges Bank. Datamaterialet i oppgaven baserer seg på tall for enkeltbanker, og er dermed fortrolig informasjon. Oppgaven inneholder imidlertid ikke tall som kan knyttes til enkeltbanker.

Resultatene fra den empiriske analysen viser en sammenheng mellom flere av forklaringsvariablene og bankenes likviditetssituasjon under krisen. Bankenes finansieringsstruktur i forkant av krisen hadde mye å si for hvordan bankene klarte seg under krisen. Banker med stabil finansiering, målt ved en høy andel innskudd fra publikum, hadde mindre likviditetsproblemer sammenlignet med andre banker. På den andre siden fikk banker med en høy grad av utenlandsfinansiering før krisen større problemer da krisen inntraff. Bankenes egenkapitalandel i forkant av krisen hadde en positiv innvirkning på bankenes likviditetssituasjon høsten 2008. Jo høyere egenkapitalandel, desto mindre problemer fikk bankene. Resultatene viser at en høyere utlånsvekst i forkant av krisen hadde en negativ effekt på bankenes situasjon under krisen, samtidig som rene selveide sparebanker gjorde det dårligere under krisen sammenlignet med banker med eksterne eiere.

Det er også en signifikant forskjell mellom store og små banker i utvalget. Store banker hadde i gjennomsnitt større likviditetsproblemer under krisen, noe som blant annet skyldtes at det var en signifikant forskjell i fundingen i store og små banker.

Opgaven er bygget opp med et innledende kapittel, som tar for seg den finansielle sektoren. Kapittel to omfatter finanskrisen og likviditetskrisen i 2007/2008, og i kapittel tre ser jeg på kriseløsning. Kapittel fire gjennomgår bankproblemer under en krise. I kapittel fem går jeg gjennom et litteraturstudie, mens kapittel seks identifiserer indikatorer på at en bank hadde likviditetsproblemer. I kapittel syv gjennomgår jeg datamaterialet i oppgaven. Den økonometriske teorien blir redegjort for i kapittel åtte, mens det niende kapittelet inneholder den empiriske analysen. I det siste kapittel finner vi konklusjonen i oppgaven.

1. DEN FINANSIELLE SEKTOREN OG OPPBYGGINGEN AV EN BANK

Den finansielle sektoren sikrer omfordeling av kapital, og opprettholder betalings og oppgjørsfunksjoner (Finanstilsynet, 2010). Det finansielle systemet kan også sikre en overføring av økonomiske ressurser over tid, bransjer og regioner. Under definisjonen av finansinstitusjoner har vi forretnings- og sparebanker, Norges Bank, statlige låneinstitutter, kredittforetak, finansieringsselskaper og livs- og skadeforsikringsselskaper. I denne oppgaven fokuserer jeg på banker, som omfatter både forretnings- og sparebanker.

Banker har en sterk posisjon i det norske finansielle systemet og sto ved utgangen av 2011 for over 55 prosent av publikums samlede lån (SSB, 2012). Bankene har innskuddsmonopol ved at de i følge bankloven har anledning til å ta imot innskudd fra en ubestemt krets av innskytere (Forretningsbankloven, 1961). Bankene driver kapitalforvaltning ved at de mottar innskudd fra de med ledig kapital, og plasserer midlene som utlån til de som har behov for likviditet (SSB, 2000). I tillegg omfatter virksomheten betalingsformidling og valutaomsetning. Norske bankers hovedoppgave er i følge Hoff (2011) å omdanne kortsiktig sparing fra publikum til langsiktige investeringer.

Den norske banksektoren bestod ved utgangen av 2008 av 147 banker, der 10 av disse var utenlandske datterselskap og 3 var filialer av utenlandske banker. Norske forretningsbanker er organisert som aksjeselskap, mens sparebankene er selveide institusjoner. Norske sparebanker har tradisjonelt vært organisert som selveide stiftelser, der egenkapitalen har bestått av tidligere års overskudd (Sparebankforeningen, 2009). I 1987 ble imidlertid Sparebankloven endret slik at sparebankene kan hente egenkapital i markedet ved å utstede egenkapitalbevis (tidligere grunnfondsbevis). Denne egenkapitalen regnes som kjernekapital i sammenheng med kapitalregelverket for banker.¹ I 2002 fikk også sparebankene mulighet til å omdanne seg til aksjesparebank. For å kunne kalle seg sparebanker må imidlertid 10 prosent av aksjene være selveide (Sparebankforeningen, 2009). Senere i oppgaven skiller vi mellom banker med eksterne eiere og rene selveide sparebanker. Med eksterne eiere mener vi banker med aksjonærer eller eiere av egenkapitalbevis.

Bankenes finansieringskilder kommer til syne gjennom bankens balanse. Balansen gir en oversikt over den bokførte verdien av egenkapital og gjeld, og eiendelene til banken på et gitt tidspunkt. Balansen til en bank skiller seg fra balansen i en næringsbedrift, ved at den er dominert av utlån og finansielle investeringer på eiendelssiden, og som regel innskudd på gjeldssiden. Balansen til banken

¹ Kjernekapitalen er delen av den ansvarlige kapitalen, og består av innbetalt aksjekapital, ulike fond, akkumulert overskudd, og annen egenkapital som er godkjent av Finanstilsynet (Finansdepartementet, 2011).

viser kilder til kapital (passiva) og bruken av kapital (aktiva) (Kristoffersen, 2010). For å hente inn kapital låner banken penger eller utsteder forpliktelser. Under illustrerer vi en forenklet balanse.

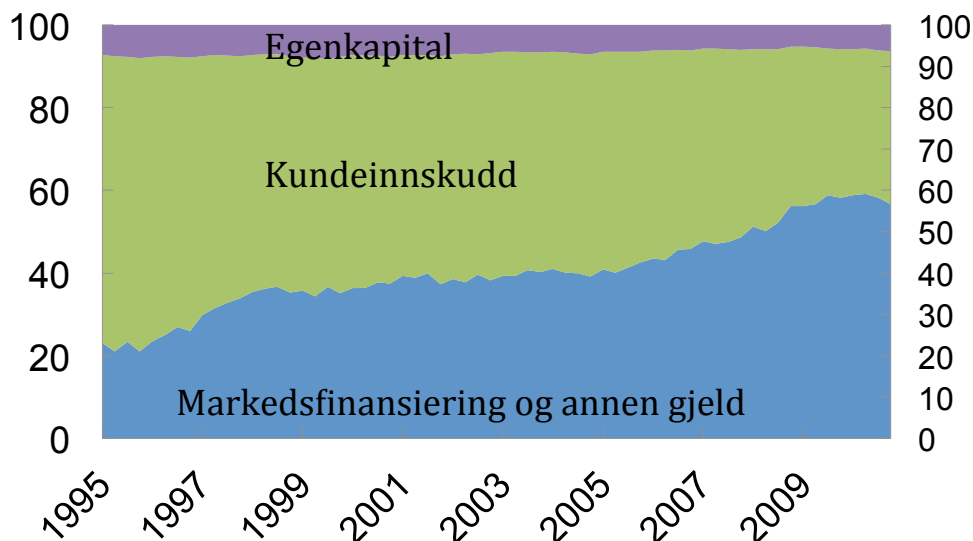
Tabell 1: Bankens balanse

Eiendeler (aktiva)	Gjeld og egenkapital (passiva)
Brutto utlån	Innskudd fra kunder
Konter og innskudd	Innskudd fra norske kredittinstitusjoner
Verdipapirer	Innskudd fra utenlandske kredittinstitusjoner
Nedskrivninger på utlån	Innskudd/innlån fra Norges Bank
Overtatte eiendeler	Øvrig gjeld (sertifikater, andre lån o.l.)
Andre fordringer	Ansvarlig lånekapital
Anleggsmidler	Egenkapital
	Periodens resultat
Sum eiendeler	Sum gjeld og egenkapital

Kilde: Norges Bank

Vi kan dele bankenes finansiering inn i kundeinnskudd, markedsfinansiering og egenkapital. Innskudd som dekkes av innskuddsgarantiordningen utgjør om lag 56 prosent av totale innskudd for norske banker (Hoff, 2011). Delen av innskuddene som dekkes av innskuddsgarantiordningen vil typisk være stabil under kriser, mens innskuddene som ikke er dekket kan være mer flyktige (Hoff, 2011). De siste årene har markedsfinansieringen vært økende, mens kundeinnskuddenes andel av total finansiering har vært fallende, noe figuren under illustrerer.

Figur 1: Økt andel i markedsfinansiering. Finansiering i prosent av forvaltningskapital for norskeide banker og OMF-foretak



Kilde: Hoff, 2011.

Markedsfinansiering inneholder innskudd fra finansinstitusjoner og verdipapirgjeld, og kan ha ulik løpetid, alt fra en dag til flere år. Den korteste markedsfinansieringen er typisk sertifikatlån fra

pengemarkedet (Hoff, 2011). Langsiktig finansiering henter bankene i obligasjonsmarkedet, og disse har typisk en løpetid mellom 3 og 10 år. En økning i markedsfinansieringen gjør bankene mer eksponert mot uroligheter i dette markedet. Under finanskrisen høsten 2008 førte usikkerheten i finansmarkedene til at mange banker gikk til Norges Bank for å skaffe tilstrekkelig likviditet.

Om banken baserer en stor andel av sin finansiering på et segment av markedet, kan dette bidra til å forsterke likviditetsproblemer. Likviditet kan defineres som bankens mulighet til å betale løpende forpliktelser. Dersom det er mer penger som flyter ut av banken enn som kommer inn, reduseres likviditeten. Under krisen høsten 2008 fikk bankene problemer med å finansiere sin virksomhet, og passivasiden av balansen tørket inn. Bankene ble mindre likvide blant annet fordi det ble vanskeligere å ta opp lån gjennom de vanlige kanalene.

Et begrep som ofte benyttes om likviditet er fundinglikviditet. Fundinglikviditet uttrykker hvor stabil fundingen er. En måte å måle fundinglikviditeten på er å se på avviket mellom bankens (lange) aktiva og (korte) passiva. Dette kalles likviditetsrater, og kan illustrere hvor stor andel av et utlån som er finansiert ved stabil finansiering som for eksempel innskudd (Hoff, 2011). Finanskrisen høsten 2008 illustrerte at alle banker kan rammes av likviditetsproblemer, uavhengig av soliditet (Hoff, 2011).²

² Soliditet er uttrykk for en bedrifts evne til å tåle tap. En bedrift med høy egenkapitalprosent, har god soliditet.

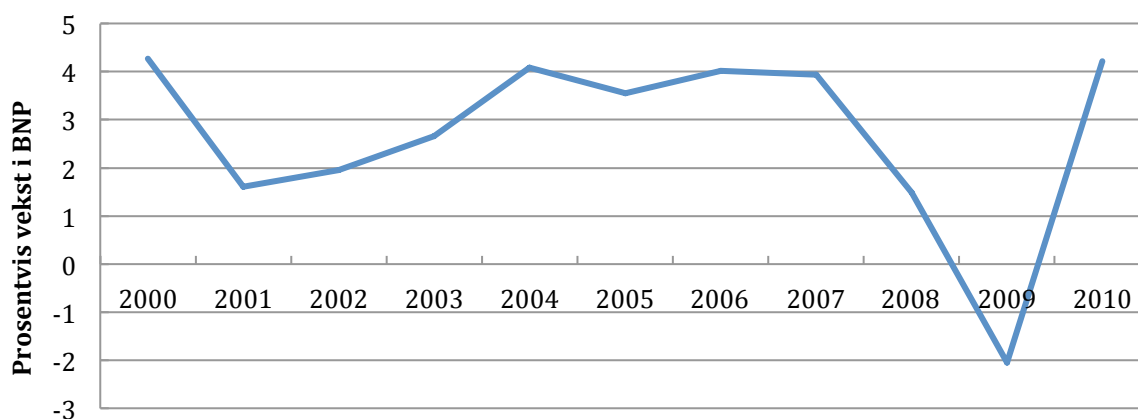
2. BAKGRUNNEN FOR KRISEN

I dette avsnittet tar jeg for meg den internasjonale finanskrisen som oppsto i USA i 2007, som la grunnlaget for likviditetskrisen i Norge høsten 2008. Videre går jeg nærmere inn på hvilke problemer som oppsto i Norge som følge av dette.

2.1. Finanskrisen

Da finanskrisen brøt ut i 2008 opplevde verdensøkonomien en kraftig nedgang av en størrelse verden ikke hadde sett maken til siden den store depresjonen på 1930-tallet. Den internasjonale finansuroen startet allerede sommeren 2007 da store finansinstitusjoner og andre markedsaktører hadde problemer med å verdsette verdipapirer med sikkerhet i underliggende låneporteføljer. I årene før finanskrisen var verdensøkonomien i sterk vekst, noe figuren under illustrerer.

Figur 2: BNP-vekst i verdensøkonomien



Kilde: Verdensbanken

Noe av bakgrunnen for finanskrisen var en lav pengemarkedsrente i USA på starten av 2000-tallet, i tillegg til at høykonjunkturen verden var inne i ga vekst i boligpriser. Billig kreditt førte til en sterk utlånsvekst, og det ble enklere å ta opp lån. I følge Finanstilsynet (2010) var den underliggende årsaken til krisen som oppsto i USA en kombinasjon av en svært høy kredittvekst og utviklingen av en boligboble.

Amerikanske banker utstedte i denne perioden en mengde subprime-lån, som skiller seg fra prime-lån, som gis til de mest betalingsdyktige kundene. Subprime-lån er mer risikofylte lån, ved at det er en større sannsynlighet for mislighold. Risikofylte subprime-lån ble utstedt med en tanke om at boligprisene bare kunne stige i all fremtid, noe som viste seg å ikke stemme. Når boligprisene steg videre ga dette ytterligere grunnlag til gjeldsoptak, noe som resulterte i en høy gjeldsgrad for

mindre betalingsdyktige kunder. For å finansiere lånene og for å spre risikoen, valgte bankene å “pakke inn” lånene i obligasjoner, kalt CDO (Collateralized Debt Obligations).³ Bankene solgte verdipapirene videre til finansinstitusjoner som ikke var underlagt samme tilsyn som tradisjonelle banker (Finanstilsynet, 2010).

Ved å pakke inn lånene og selge dem videre, gjorde bankene seg mindre eksponert for risikoen, mens obligasjonene ble mindre transparente for kjøperen. Kompleksiteten i verdipapirene gjorde verdivurdering vanskelig, samtidig som en eventuell fordeling av tap ble usikker. Mye av risikoen ble likevel værende igjen i finanssektoren, blant annet fordi finansinstitusjonene selv beholdt en del av obligasjonene og fordi de garanterte for obligasjonene (Finanstilsynet, 2010). Kombinasjonen av billig kredit, liberale utlånsregler og en for lav risikopremie forbundet med verdipapirene, var sentrale faktorer for boligboblen som oppsto.⁴ Dette la fundamentet for krisen vi senere så.

Etter hvert som inflasjonen tiltok steg rentene i USA, og bankkunder slet med å betale renter og avdrag på sine lån. Så lenge boligprisene fortsatt var stigende var ikke dette problematisk, ettersom reglene i USA innebærer full pant i bolig, der banken overtar boligen om lånet ikke lenger kan betjenes. Problemerkene startet for alvor da et økende antall subprime-låntakere ikke var i stand til å betale sine lån. Dette resulterte i “walkouts,” der individene enkelt og greit leverte fra seg boligen for å komme unna lånet. Det amerikanske boligmarkedet opplevde et økende tilbud av boliger, men lav etterspørsel etter både nye og gamle boliger. Et økende tilbud av boliger, kombinert med en svekket økonomisk situasjon for husholdningene, førte til et fall i boligprisene. Dette innebar at finansinstitusjonene satt igjen med boliger som var verdt mindre enn de opprinnelige lånene. Resultatet var store tap og nedskrivninger som forplantet seg videre i økonomien til investorene som hadde kjøpt de innpakkede boliglånene.

Kollapsen i boligmarkedet førte til et sammenbrudd i den finansielle sektoren i USA og store deler av verden, ettersom også internasjonale investorer hadde investert i verdipapirene. Det svake boligmarkedet gjorde blant annet at også den amerikanske byggeindustrien fikk store problemer. I tillegg førte de lave boligprisene til en formueseffekt der konsum og investeringslysten ble redusert. Dette, samt problemene med å betale avdrag på lån, var med på å gjøre at krisen i finansmarkedet forplantet seg videre i realøkonomien.

³ CDO er et gjeldsinstrument med sikkerhet i en underliggende portefølje av en eller flere typer verdipapirer, lån eller andre aktiva (Norges Bank, 2006).

⁴ Risikopremien til et usikkert aktiva er den ekstra avkastningen nødvendig for å gjøre et individ indifferent mellom et sikkert aktiva og det usikre aktivaet.

Usikkerheten som fulgte ga en kollaps i interbankmarkedet, der høye renter og uvillighet til å låne til hverandre gjorde det vanskelig for banker å skaffe tilstrekkelig likviditet.⁵ Tillitskrisen bankene i mellom førte til at det oppsto en likviditetskrise. Mange trodde det verste av krisen var over våren 2008, men ble motbevist da den store amerikanske investeringsbanken Bear Stearns ga beskjed om at den hadde store likviditetsproblemer, og ikke var i stand til å finansiere videre drift. Banken ble overtatt av JP Morgan Chase, med hjelp av den amerikanske staten. Usikkerheten om banksektorens soliditet fortsatte gjennom sommeren 2008, og ble et akutt problem da investeringsbanken Lehman Brothers gikk konkurs 15. september 2008. Manglende likviditet i et segment av pengemarkedet hadde utviklet seg til en likviditetskrise for bankene. Høsten 2008 hadde usikkerheten i verdensøkonomien forplantet seg i Norge.

2.2. Likviditetskrisen i Norge høsten 2008

I Norge oppsto det ikke en finansiell krise på samme måte som i resten av verden, men banksektoren ble rammet av en likviditetskrise. Problemene i Norge var knyttet til likviditetsrisiko.⁶ Et likviditetsproblem kan starte i en enkelt bank, for så å forplante seg til flere banker gjennom interbankmarkedet. Dette skjer fordi bankene er avhengige av markedsfinansiering for å drive vanlig bankvirksomhet. Økende utenlandsfinansiering og likviditetsrisiko forsterket likviditetsproblemene i Norge under den finansielle krisen (Finanstilsynet, 2010). Dette fordi de store problemene i finanssektoren startet i utlandet, og forplantet seg videre til Norge gjennom bankenes funding.

En klassisk likviditetskrise oppstår typisk ved et "bank run," det vil si når mange innskytere ønsker å trekke ut sine penger samtidig (Finansdepartementet, 2011). Ved et løp på banken frykter bankkundene at banken skal bli insolvent, og vi får dermed en selvoppfyllende profeti (Finanstilsynet, 2010).⁷ Krisen vi så i Norge i 2008 var imidlertid ikke av denne typen. Årsaken til at vi ikke fikk et løp på bankene i Norge er at vi har en god innskuddsgarantiordning, som garanterer innskudd opp til 2 millioner kroner per innskyter per bank. Til sammenligning var reglene i Storbritannia slik at for innskudd over £2000 gjaldt innskuddsordningen kun for deler av beløpet, og skapte på den måten en egenandel ved konkurs i banken (Finansdepartementet, 2011). Dette var en av årsakene til at det ble et "bank run" på den britiske banken Northern Rock, som gikk overende under krisen.

⁵ Interbankmarkedet er nettverket der banker gjennomfører forhandlinger og transaksjoner. Et eksempel på en transaksjon kan være et lån fra en bank til en annen.

⁶ Likviditetsrisiko er risikoen for at en bank ikke klarer å oppfylle sine forpliktelser og/eller finansiere økninger i eiendelene uten at det oppstår vesentlige ekstraomkostninger i form av prisfall på eiendeler som må realiseres, eller i form av ekstra dyr finansiering (Finanstilsynet, 2006).

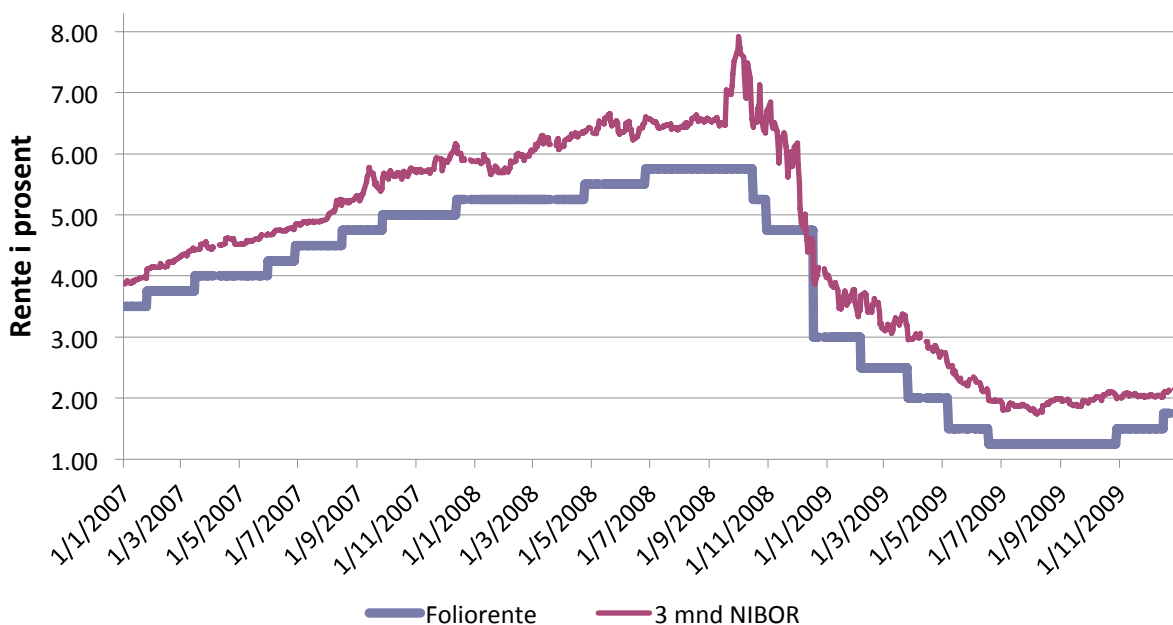
⁷ At en bank blir insolvent innebærer at den ikke har nok eiendeler til å dekke sin egenkapital og gjeld.

Tilstanden i Norge i perioden fra 2003 til 2007 var preget av en høy vekst i økonomien, kombinert med lave renter. Norske husholdninger hadde ved inngangen til finanskrisen en historisk høy gjeldsandel, noe som gjorde dem sårbare for renteendringer og endringer i de økonomiske utsiktene (Finanstilsynet, 2010). Etter hvert som prisstigningen tiltok økte rentene, og lavere investeringer og mindre disponibel inntekt i husholdningene førte til en redusert aktivitet i økonomien. Økende uro i finansmarkedene internasjonalt forplantet seg også i Norge. Dette ga høyere rentepåslag for norske banker fra sommeren 2007 (Finansdepartementet, 2011).

Likviditetssituasjonen i norske banker forverret seg fra mars 2008, og tilbudet av finansiering ble betydelig svekket. Spesielt dyrt og lite tilgjengelig var finansiering med løpetid over ett år, noe som gjorde det krevende for bankene å overholde interne rammer for langsiktig finansiering (Finansdepartementet, 2011). Under perioden strammet mange banker inn på utlån til husholdninger og foretak.

Den alvorlige likviditetskrisen ble utløst av konkursen i Lehman Brothers i september 2008. Etter konkursen ble mangelen på markedsfinansiering så akutt at det ble vanskelig å fastsette den norske interbankrenten NIBOR.⁸ Rentepåslagene i pengemarkedet i USA smittet over til det norske pengemarkedet og differansen mellom pengemarkedsrenten og styringsrenten mer enn doblet seg på få dager i september 2008, jf. figuren under (Regjeringen, 2011).

Figur 3: Rentedifferanse



Kilde: Norges Bank rentestatistikk

⁸ NIBOR beregnes som en USD-rente pluss prisen på en valutabytteavtale fra USD til NOK, og den ble derfor direkte påvirket av forholdene i det amerikanske pengemarkedet (Berg et al., 2011).

Under krisen slet norske banker med å skaffe tilstrekkelig markedsfinansiering. Bankene ble lite villige til å låne hverandre penger i frykt for selv å havne i uføre. Det oppstod en ond sirkel der banker med behov for likviditet ikke fikk låne penger, og kom dermed i større vanskeligheter.

Da finansuroen tiltok høsten 2008 svarte norske myndigheter med omfattende tiltak for å bedre likviditeten i norske banker, noe vi kommer tilbake til i kapittel 3. Likviditetstiltakene ga raskt utslag i rentedifferansene, og innen 16. oktober var differansen mer enn halvert.

3. KRISELØSNING

Norge var blant landene som klarte seg best under finanskrisen. Den viktigste årsaken til det var at det i Norge oppsto en ren likviditetskrise, og ikke en solvenskrise. Solvenskriser er mye vanskeligere for myndighetene å håndtere enn rene likviditetskriser, ved at insolvente banker kan gå konkurs fordi de ikke er i stand til å møte løpende forpliktelser.

En av grunnene til at det ikke oppsto en solvenskrise i norske banker kan være de omfattende kriseløsningstiltakene som ble iverksatt av norske myndigheter. Da finanskrisen forverret seg høsten 2008, svarte Finansdepartementet, Finanstilsynet og Norges Bank med tiltak for å bedre bankenes likviditetssituasjon. De ekstraordinære tiltakene ble blant annet iverksatt for å redusere spriket mellom pengemarkedsrenten og styringsrenten, og for å opprettholde bankenes utlånsvirksomhet (Finansdepartementet, 2011).

For det første førte Norges Bank en ekspansiv pengepolitikk, der renten ble satt ned til et historisk lavt nivå. Innen sommeren 2009 var foliorenten på 1,25 prosent (Norges Bank, 2011). En av grunnene til at rentereduksjonen fungerte spesielt godt i Norge er at de fleste låntakere har en flytende rente og en høy gjeldsgrad. Dermed påvirker rentene i stor grad individenes disponible inntekt (Finanstilsynet, 2010). Høyere disponibel inntekt gir incentiv til økt forbruk, og økonomien stimuleres.

I tillegg til rentevåpenet iverksatte Norges Bank tiltak rettet spesifikt mot banksektoren, og likviditetsproblemer denne sektoren opplevde. Et av disse var at sentralbanken ga ut ekstraordinære fastrentelån (F-lån), det vil si at sentralbanken også utstedte lån til banker som normalt ikke faller inn under denne ordningen.⁹ Samtidig var løpetiden lenger enn vanlig (Finansdepartementet, 2011). Muligheten for å utstede slike lån gjør at sentralbanken kan hindre at en likviditetskrise sprer seg ytterligere (Norges Bank, 2011). Under krisen tilførte Norges Bank den norske banksektoren store mengder likviditet, både i kroner og dollar. I tillegg opprettet Norges Bank en kredittlinje i den amerikanske sentralbanken for å sikre dollarlikviditet i norske banker (Finansdepartementet, 2011).

Finansdepartementet iverksatte samtidig en bytteordning der bankene kunne bytte til seg statspapirer mot obligasjoner med fortrinnsrett (Norges Bank, 2011).¹⁰ Ordningen gjorde at bankene

⁹ F-lån er et lån (mot sikkerhet i verdipapirer) til fast rente og gitt løpetid. F-lånsrenten fastsettes normalt ved flerprisauksjon. Løpetiden på F-lån varierer og avhenger av likviditetssituasjonen (Norges Bank, 2001).

¹⁰ Obligasjoner med fortrinnsrett (OMF) er en obligasjon som gir investorene sikkerhet i et definert utvalg av utstederens eiendeler.

fikk mulighet til å bytte mindre likvide eiendeler mot statspapirer som var enklere å omsette (Finansdepartementet, 2011). Bankene kunne velge om de ønsket å sitte på disse papirene og motta utbetalingen når avtalen forfalt, eller de kunne selge dem i markedet.

I tillegg til dette ble flere tiltak iverksatt, som jeg ikke går nærmere inn på her.

3.1. Bankkrisen i Norge på slutten av 80- og starten av 90-tallet

Norge, Sverige og Finland opplevde en bankkrise i perioden på slutten av 80- tallet og starten av 90-tallet. Bankkrisen i Norge kom etter en deregulering av finanssektoren på starten av 80-tallet (Vale, 2004). Som et resultat av dette oppsto det en sterk utlånsvekst, som ble fulgt av problemer med å innfri lån for husholdninger og foretak når rentene steg og boligprisene falt (SSB, 1999).

Mellom 1988 og 1990 gikk 13 norske banker konkurs, hovedsakelig sparebanker (Vale, 2004). Bankene var imidlertid små slik at konkursene ikke ga noen systemkrise, og for de fleste av bankene ble problemene løst ved fusjoner. Samtidig stilte sparebankenes sikringsfond garantier for bankene, og enkelte banker ble satt under offentlig administrasjon (SSB, 1999).

Tiltakene førte ikke til umiddelbar bedring, og det ble klart at det var en reell risiko for at store deler av bankvesenet ikke kunne utføre sine oppgaver. Bankenes sikringsfond var etter dette sterk svekket, og kunne ikke dekke bankenes kapitalbehov. Statens Banksikringsfond ble derfor opprettet høsten 1991, noe som skulle underbygge soliditeten i det norske banksystemet i krisesituasjoner. I Norge nådde krisen toppen i 1991 da aksjekapitalen til to store forretningsbanker ble skrevet ned til null (SSB, 1999).

Både under og etter krisen ble det innført strengere regelverk for banksektoren. I 1990 ble det bestemt at Norge gradvis skulle innføre Baselregelverket av 1988, med full implementering fra 1992. I 1991 etablerte kredittilsynet nye forskrifter om føring av tap på utlån og garantier som ble gjeldene fra 1992.

Som følge av krisen var det trolig høyere risikoaversjon i sektoren, noe som kan ha ført til en mer nøktern bankvirksomhet. Krisen på slutten av 80- og begynnelsen av 90-tallet kan være en av årsakene til at norske banker som helhet klarte seg bedre under likviditetskrisen høsten 2008, og at ingen gikk konkurs.

3.2. Bankregulering

De første forslagene om et internasjonalt bankregelverk kom for flere tiår siden. På starten av 1970-tallet gikk den store tyske banken Herstatt Bank konkurs, blant annet som følge av risikofylte utlån (Norges Bank, 1999). Denne, og flere amerikanske banker som også slet, hadde store internasjonale

investeringer. Banker i ulike land hadde blitt avhengige av hverandre, slik at en krise i banksektoren i ett land kunne gi spillovereffekter til banker og individer i andre land. Dette gjorde at en konkurs ville påvirke økonomien også i andre land. Problemene store internasjonale banker sto overfor gjorde at tilsynsmyndighetene i flere land så at det var nødvendig med et samarbeid om bankregulering på tvers av landegrensler. Dette bidro til at Baselkomiteen ble opprettet i slutten av 1974.

Baselkomiteen har ingen formell eller juridisk makt, men reglene som kommer ut av komiteens møter er veiledende. Baselkomiteens opprinnelige bekymring var bankenes økende globalisering og en fallende kapitalbeholdning. Siden 1975 har Baselkomiteen publisert en rekke dokumenter. I 1988 introduserte Baselkomiteen et kapitalmålsystem, kalt "the Basel Capital Accord." Systemet innebar et mål for kredittrisiko og et minimums kapitalkrav på 8 prosent innen 1992 (Bank for International Settlements, 2011). Siden 1988 har Basel-rammeverket blitt introdusert i omtrent alle land med internasjonal bankvirksomhet. Det første settet med regler kalles ofte Basel I. Utover 1990-tallet fikk Basel I mye kritikk, og utviklingen av et nytt kapitalregelverk startet. Det endelige utkastet til Basel II sto ferdig i 2004, og ble i Norge implementert 1. januar 2007 (Finansdepartementet, 2011). Basel II innebærer tre pilarer:

- Pilar 1: Minimum kapitalkrav
- Pilar 2: Bankes egen prosess av vurdering av nødvendig kapital og risiko. Finanstilsynet har adgang til å innføre diskresjonære tiltak overfor enkeltbanker
- Pilar 3: Regelverk for offentliggjøring av informasjon

En av utfordringene ved Basel II er at bankene har mulighet til å benytte egne modeller for risikostyring. Mange banker hadde derfor en lav kapitalandel, muliggjort av sofistikerte modeller for risikostyring (Finansdepartementet, 2011).

I etterkant av finanskrisen har økonomer over hele verden etterlyst strengere kapitalregelverk for bankene. Den nye globale standarden, som har som mål å ta tak i både systemrisiko og risiko i spesifikke institusjoner, kalles Basel III. Det viktigste med Basel III er at det kreves mer kjernekapital enn under Basel II. Basel III skal forsøke å sikre at sjokk i den finansielle sektoren ikke sprer seg til makroøkonomien, og fokuserer på regler for enkeltbanker som kan hindre systemrisiko, ettersom historien har vist at problemer enkelt sprer seg fra en bank til en annen. Europakommisjonen la sommeren 2011 frem et forslag til regelverk som er basert på kapital- og likviditetsstandardene i Basel III. Regelverket kalles CRD IV (Capital Requirements Directive), og skal etter planen gjelde fra 1. januar 2013 (Norges Bank, 2010).

3.3. Atferdsrisiko

En av utfordringene tilsynsmyndighetene står overfor når de innfører ekstraordinære tiltak under kriser, er at det oppstår forventninger om at samme type tiltak vil komme ved en eventuell ny krise. Dette kan føre til problemer med atferdsrisiko, også kalt moral hazard, ved at forventninger om inngripen gjør bankenes tap begrenset. Dette gir incentiv til å ta høyere risiko enn de ville gjort om de opplevde hele sitt risikobilde. Økt risikotagning øker faren for finansiell ustabilitet, og forsterker sannsynligheten for at en ny krise skal oppstå.

Systemviktige institusjoner er avgjørende for en velfungerende finanssektor.¹¹ Dersom systemviktige banker får problemer, kan dette få store negative konsekvenser for økonomien fordi ringvirkningene blir store. Derfor vet spesielt eiere av denne typen banker at sannsynligheten er liten for at myndigheten vil la en slik bank gå konkurs. Et velfungerende regelverk og kriseløsningsregime må derfor sikre finansiell stabilitet samtidig som eiere må stå overfor reelle tap ved en eventuell krise. God og troverdig bankregulering er med andre ord avgjørende for å unngå finansiell ustabilitet som følge av atferdsrisiko.

¹¹ Systemviktige banker er banker som enten er så store eller på annen måte er så viktige at ringvirkningene av en krise blir store (Guldbrandsen, 2010).

4. BANKPROBLEMER UNDER EN LIKVIDITETSKRISE

Krisen høsten 2008 viste at likviditetsrisiko kan underbygge stabiliteten i det finansielle systemet. Tørke i markedslikviditet førte til stress i finanssektoren, og finansinstitusjonenes reaksjoner på markedsstresset forverret problemene ytterligere. Kriseperioden illustrerte tydelig den nære linken mellom bankenes fundinglikviditet og markedslikviditeten (van den End, 2012).

I dette kapitlet vil jeg gjennomgå hvilke problemer som oppstår i banksektoren når den rammes av en likviditetskrise som den vi så i Norge høsten 2008. Jeg går også gjennom en teoretisk modell som illustrerer hvordan likviditetsproblemer i en bank kan spre seg til andre banker og føre til store likviditetsproblemer i hele banksektoren.

4.1. Sentralbankens rolle under en krise

Den Europeiske Sentralbanken (ECB) (2008) mener det er viktig at sentralbanker tar hensyn til likviditetsrisiko i bankene, fordi likviditetssjokk kan gi smitteeffekter som kan forstyrre effektiviteten og stabiliteten i pengemarkedet. ECB (2008) identifiserer tre kanaler likviditetssjokket kan virke gjennom

1. En likviditetskrise i en bank kan gi økende usikkerhet i engros- og detaljvarehandelen. I alvorlige tilfeller kan en likviditetskrise føre til tørke i likviditeten i pengemarkedet og/eller et løp på bankene. I mindre alvorlige tilfeller kan det gi økte refinansieringskostnader for andre banker, og øke usikkerheten rundt fremtidig kontantstrøm og markedsbetingelser.
2. En økende andel interbankeksponering i bankenes funding kan gi smitte, ettersom likviditetsproblemer i en bank gir et direkte økende likviditetspress i andre banker.
3. Salg av eiendeler kan i visse tilfeller gi en kollaps i markedet, som igjen reduserer bankenes mulighet til å veie opp for likviditetsproblemer i en annen bank.

Likviditetsproblemer i bankene kan ha smitteeffekter i betalingssystemet og hemme utjevningssystemet. I tillegg kan illikvide banker bli presset til å selge eiendeler. En ond sirkel med fallende markedslikviditet og økende salg av eiendeler for å tiltrekke seg kapital kan utvikle seg til likviditets- og solvensproblemer for hele banksektoren. Det kan igjen påvirke effektiviteten og stabiliteten i pengemarkedet.

De potensielle utfordringene ved store likviditetsproblemer i banksektoren mener ECB (2008) gir grunnlag for offentlig innblanding ved likviditetsregulering og rapportering, spesielt ved makrolikviditetssjokk.

Bankenes likviditetsproblemer kan også direkte påvirke sentralbankens hovedoppgaver. For det første vil problemer i pengemarkedet kunne hemme likviditetstilbudet til det finansielle systemet og realøkonomien. For det andre kan volatile pengemarkedsrenter og økende usikkerhet om likviditetsbeholdningen i banksektoren gjøre det vanskelig å beregne det strukturelle likviditetsunderskuddet. I slike tilfeller øker også usikkerheten rundt likviditetsbeholdningen i systemet (ECB, 2008).

Sentralbankene kan spille en viktig rolle i kriseløsning i urolige tider. Det er imidlertid nødvendig med pålitelig informasjon om bankenes risikoanalyse og sjokkabsorberingsevne for å kunne vurdere effekten av krisen og foreta en effektiv respons. Sentralbankene må derfor ha oversikt over bankenes risikoanalyse. I tillegg er det viktig at sentralbankene gjennomfører stresstesting, noe jeg kommer tilbake til i avsnitt 4.3.

4.2. Smitte gjennom interbankmarkedet

”Contagion,” eller smitte, er et uttrykk som brukes for å beskrive spillovereffektene fra sjokk i en bedrift til en annen. Sannsynligheten for at problemer smitter fra en bedrift til en annen antas å være større i banksektoren enn i andre sektorer fordi det gjerne er sterke forbindelser mellom banker (Kaufman, 1994). Smitte i banksektoren er i tillegg spesielt problematisk dersom en bank går konkurs, ettersom det ofte vil gi store ringvirkninger i økonomien.

Interbankmarkedet kan være med på å bidra til å øke problemer som oppstår i banksektoren. På den ene siden spiller interbankmarkedet en viktig rolle i formidlingen av likviditet mellom banker. På den andre siden vil konkurs eller store likviditetsproblemer i en bank kunne forplante seg videre gjennom dette markedet (Iyer og Peydró, 2010). Frykten for smitte kan redusere interbanklån og svekke likviditetsforsyningen mellom banker, noe som igjen kan gi det vi kaller en ”credit crunch” for bedrifter og husholdninger.¹²

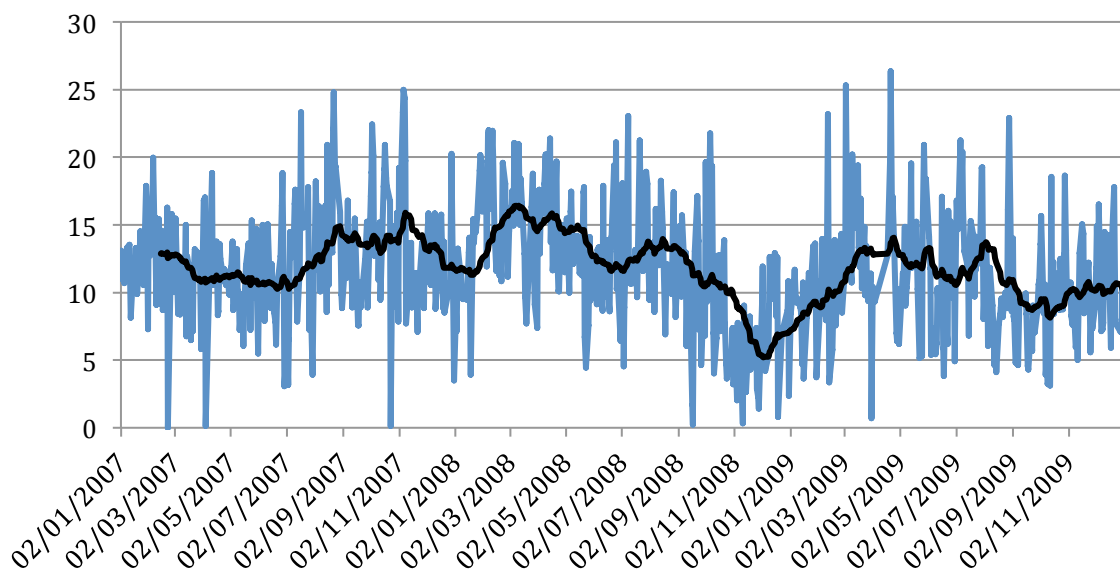
Iyer og Peydró (2010) tester smitte i den finansielle sektoren som følge av interbankforbindelser, ved bruk av et utvalg av 142 indiske banker. Forfatterne finner at høyere interbankeksponering mot banker som går konkurs fører til store uttrekk i innskudd. Videre finner de at effekten av smitten er større for banker med et svakt fundament. Med det menes banker med en lav kapitaldekning eller små banker. Analysen viser i tillegg at interbankforbindelser mellom overlevende banker sprer sjokket ytterligere. Resultatene fra den empiriske analysen tyder også på at det er reelle økonomiske effekter av smitte i banksektoren som følge av forbindelser mellom bankene i interbankmarkedet.

¹² En ”credit crunch” innebærer at det er vanskelig å skaffe tilstrekkelig kapital for bedrifter og husholdninger.

Det viktigste resultatet i analysen er at interbankforbindelser sprer problemene som oppstår ved at en bank går konkurs. Studien finner også at kostnaden for realøkonomien ved at banker går konkurs er store, og større enn tidligere studier anslår. Dette fordi tidligere studier ikke har tatt hensyn til den fulle effekten av at konkurs i en bank gir smitteeffekter til andre banker. Analysen viser dermed hvor store utfordringer sentralbankene har i forhold til likviditetsovervåkning.

Under krisen i Norge høsten 2008 opplevde bankene smitte gjennom interbankmarkedet, og bankene satt på egen likviditet i frykt for selv å havne i problemer. Dette skapte ytterligere problemer. I Norge låner bankene til hverandre i et kronemarked for lån over natten (Berg et al., 2011). Figuren under viser hvordan volumene av interbanklån over natten ble kraftig redusert under krisen. Dette er et direkte tegn på at likviditeten i markedet ble dårligere.

Figur 4: Volum av interbanklån i milliarder kroner.¹³



Kilde: Akram & Christophersen, 2011.

4.3. Likviditetsrisiko

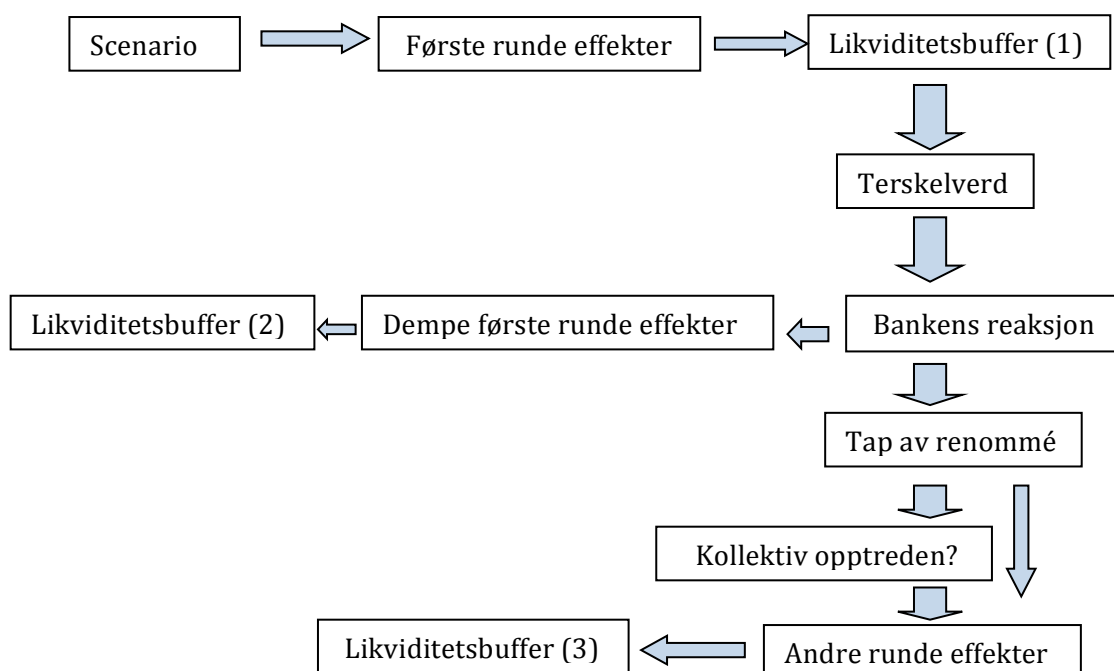
Finanskrisen illustrerte hvor viktig det er å vite hvor sårbart det økonomiske systemet er overfor ulike typer økonomiske forstyrrelser. I mange sentralbanker benyttes derfor stresstesting som et virkemiddel for å teste sårbarheten. Stresstesting i Norges Bank beregner "effekten på resultatet og soliditeten til en eller flere finansinstitusjoner av kraftige – men ikke usannsynlige – økonomiske sjokk" (Havro et al., 2010). Pålegg om stresstester har blitt bygget inn i kapitaldekningsregelverket ved innføringen av Basel II.

¹³ På grunn av stor variasjon i volumene av interbanklån fra dag til dag har jeg laget et glidende gjennomsnitt på 20 perioder for å bedre illustrere nedgangen i volumene.

Stresstestingen inkorporerer imidlertid ofte ikke likviditetsrisikoscenarioer (van den End, 2008). Van den End (2008) gjennomgår en modell for å stressteste banker for likviditetsrisiko, som jeg nå vil presentere. Modellen illustrerer problemene knyttet til likviditetsrisiko, og hvordan likviditetsproblemer kan spre seg fra en bank til en annen. Modellen tar i så måte opp problemene i den norske banksektoren under krisen høsten 2008, og viser hvordan hendelser i noen få banker kan gi store ringvirkninger på grunn av forbindelser i interbankmarkedet.

I overordnet form kan likviditetsstresstesten presenteres ved bruk av figur 5. Her er bankenes likviditetsposisjoner modellert som tre stadier. Vi antar at bankene har en opprinnelig likviditetsbuffer. Så oppstår det et gitt scenario. Et eksempel på et problemscenario i en bank kan være at store deler av innskuddene trekkes ut samtidig. Vi ser så på virkningene på likviditetsbufferen etter at scenarioet har funnet sted. Likviditetsbuffer(2) er resultatet av tiltak for å dempe disse effektene, mens Likviditetsbuffer(3) oppstår etter andre-runde-effektene. På hvert stadium genererer modellen fordelinger av likviditetsbufferen for hver bank, inkludert haleutfall og sannsynligheter for likviditetsunderskudd.

Figur 5: Flytdiagram av likviditetsstress



I modellen er scenariorisikoen satt til en måned, men kan denne kan utvides. Et scenario er anvendt for individuelle banker ved å vekte bankenes likvide eiendels- og gjeldsposter (i) som vil bli påvirket av scenarioet med stressvekter (w_i). Vektene (w_i) står for kuttene i likvide aktiva, og utstrømningsratene til gjelden. Dette reflekterer at fundingen tørker opp. Vektene vil være ulike for hver post på balansen, avhengig av hvor sensitiv eiendelen og gjelden er for likviditetsstress.

Scenarioeffekten etter første runde for en post i i bankens balanse bestemmes av simulerte vektorer, som vi kaller " $w_{sim_{1,i}}$ ". Vi antar at disse simuleringsverdiene er log-normalfordelt, ettersom ekstreme likviditetsstresshendelser typisk er ikke-lineære. De simulerte verdiene kan ikke overgå 100, ettersom uttrekksraten fra bankens likviditetsbuffer ikke kan overgå 100 prosent.

Likviditetsbufferen i normaltilfellet, B_0 , er gitt ved

$$(1) B_0^b = \sum_i I_i^b$$

Her er b den individuelle banken og I_i^b er mengden tilgjengelige eiendeler som kan trekkes tilbake når som helst. Bufferen kan blant annet bestå av innskudd i sentralbanken, sikkerheter og interbankeieideler.

I modellen antas et scenario å utvikle seg i to runder. I den første runden modelleres den opprinnelige effekten av sjokk på bankens markeds og likviditetsrisiko. Dette illustreres ved den første linjen i figur 5. Dette kan skrives som

$$(2) E_1^b = \sum_i I_i^b \times w_{sim_{1,i}}$$

Over finner vi effekten av første runde ved å multiplisere summen av den likvide gjelden og eiendelene med den respektive stressvekten. Det resulterende tapet i likviditet trekkes så fra bankens opprinnelige likviditetsbuffer. Utfallet er gitt som "likviditetsbuffer (1)" i figur 5, og kan skrives som

$$(3) B_1^b = B_0^b - E_1^b$$

Banker som påvirkes sterkt av den første rundens effekt av scenarioet antas å reagere på dette ved å forsøke å gjenopprette likviditetsbufferen til det opprinnelige nivået B_0 . Vi kan tenke oss at likviditetsbufferen har en terskelverdi. Dersom likviditetsbufferen faller til et nivå under denne terskelen vil banken reagere for å forsøke å gjenopprette bufferen

I studien av 82 nederlandske banker finner Van den End (2008) at reduksjonen i likviditetsbufferen måtte være på minst 40 prosent før det ga signifikante endringer i balansen i den neste perioden. Basert på dette settes terskelverdien til 0,4.

Dersom en bank opplever et vesentlig fall i sin likviditetsbuffer vil den kunne trekke ut innskudd fra sentralbanken eller innskudd i andre banker, eller selge eiendeler. Størrelsen på transaksjonen en bank utfører for post i er gitt ved RI_i^b .

$$(4) RI_i^b = (B_0^b - B_1^b) \times \left(\frac{I_i^b}{\sum_i I_i^b} \right)$$

Ettersom $B_0^b \geq B_1^b$ per definisjon, er RI_i^b positiv. Ligningen illustrerer at banken reagerer i forhold til fallet i likviditet, gitt ved $B_0^b - B_1^b$. Jo større fall i likviditetsbufferen, desto større transaksjoner gjennomfører banken. $\frac{I_i^b}{\sum_i I_i^b}$ er den enkelte postens andel av bankens totale balanse. Banken vil med andre ord gjennomføre større transaksjoner for viktige balanseposter. Dette reflekterer bankens spesialisering, og er et tydelig signal på hvordan problemer i et marked kan overføres til andre markeder. En bank som opplever reduksjon i sin likviditetsbuffer kan reagere ved å trekke tilbake egen likviditet, som gir ringvirkninger til andre banker.

Likviditetsbufferen etter at banken har gjennomført tiltak er gitt ved

$$(5) B_2^b = B_1^b + \sum_i RI_i^b \times (100 - w_{sim_{1,i}})$$

Likviditetsbuffer 2 (B_2) er større enn likviditetsbuffer 1 (B_1), men B_2 er likevel mindre enn den opprinnelige bufferen (B_0) ettersom bufferen ikke kan gjenopprettes fullstendig. Dette kommer av forstyrrelsene i markedet etter den første runden av scenarioet. I en ekstrem stressituasjon kan det oppstå et fullstendig sammenbrudd i den finansielle sektoren på grunn av tørke i likviditeten. Et slikt tilfelle er gitt ved $w_{sim_{1,i}}=100$, der bankene ikke har noen mulighet til å gå inn i et marked for å skaffe likviditet.

Bankenes opptreden kan virke forstyrrende på markeder, noe som kan resultere i ytterligere kutt i likvide eiendeler og tilbaketrekking av likvid gjeld i segmenter av markedet der banker opererer. Dette er gitt ved $w_{sim_{2,i}}$. Feedback- effekten er gitt ved $\sum_b q$, og denne er større jo flere banker som reagerer, og hvis reaksjonene er lignende. Effektene blir med andre ord større hvis mange banker trekker tilbake likviditet, og spesielt dersom dette skjer i de samme segmentene av markedet. Dette uttrykkes som en sum av reaksjoner for en gitt post i balansen ($\sum_b RI_i^b$). Denne summeringen deler vi på den totale reaksjonen ($\sum_i \sum_b RI_i^b$) for å finne raten som indikerer hvor like bankenes reaksjoner er

$$\frac{\sum_b RI_i^b}{\sum_i \sum_b RI_i^b}$$

Jo likere bankenes reaksjoner er jo høyere er verdien. Andre runde effekten for hver balansepost, $w_{sim_{2,i}}$, vil avhenge av disse vektene.

$$(6) w_{sim_{2,i}} = w_{sim_{1,i}} \times \frac{\left(\sum_b q \left(1 + \frac{\sum_b RI_i^b}{\sum_i \sum_b RI_i^b} \right)^{\times s} \right)}{\sum_b q}$$

Jo mer illikvide markedssegmentene er, desto større effekt vil transaksjonene ha. Denne effekten kan uttrykkes som den simulerte verdien $w_{sim_{1,i}}$ ganget med et uttrykk for bankenes reaksjoner. Den andre delen av uttrykket over sier noe om hvordan hendelsene i markedet påvirker bankens valg av reaksjon i andre runde.

Utrykket over brøkstreken i uttrykk (6) illustrerer hvordan bankenes reaksjoner fører til forstyrrelser i markedet som gjør ytterligere reaksjoner nødvendig. Tilstandsvariabelen s er en indikator på stress i markedet. $\sum_b q$ er opphøyet i raten som sier hvor like reaksjonene er $\frac{\sum_b RI_i^b}{\sum_i \sum_b RI_i^b}$ samt stressvekten s . Jo mer stress, og jo likere reaksjoner, desto større blir uttrykket over brøkstreken, og jo større blir dermed andre del av uttrykket.

Ettersom RI_i^b indikerer størrelsen på transaksjonen som er igangsatt for å generere likviditet, vil høyere verdier på denne innebære en høyere etterspørsel etter likviditet. Dette vil igjen påvirke tilgjengeligheten av likviditet i markedssegmentet banken opererer. (6) viser blant annet at store transaksjoner har større effekt på markedet enn små transaksjoner.

Banker som responderer for å gjenopprette sin likviditetsbuffer står overfor en risiko i forhold til sitt renommé i det finansielle markedet. Selv om banken gjennomfører fornuftige tiltak for å styrke bankens finansielle posisjon, kan signaleffektene forsterke problemene banken har i markedet. Dette kan føre til ytterligere kutt i likviditeten og tilbaketrekning av likvid gjeld.

Renomméeffekten vil avhenge av markedstilstanden, s , ettersom det er i spesielt stressende situasjoner hvor signaleffekten vil ha størst negativ virkning.

Renommérisikoen er gitt som

$$(7) w_{sim_{2,i}^*} = w_{sim_{2,i}} \times \sqrt{s}$$

Over illustreres stressvektene i andre runde gitt at banken står overfor rennomérisiko. Vi tar kvadratrotten av stressfaktoren for å illustrere at bankene ikke opplever den fulle byrden av stresset fordi de typisk spesialisierer sin virksomhet i segmenter av markedet.

Virkingen av andre-runde-effekten er gitt ved

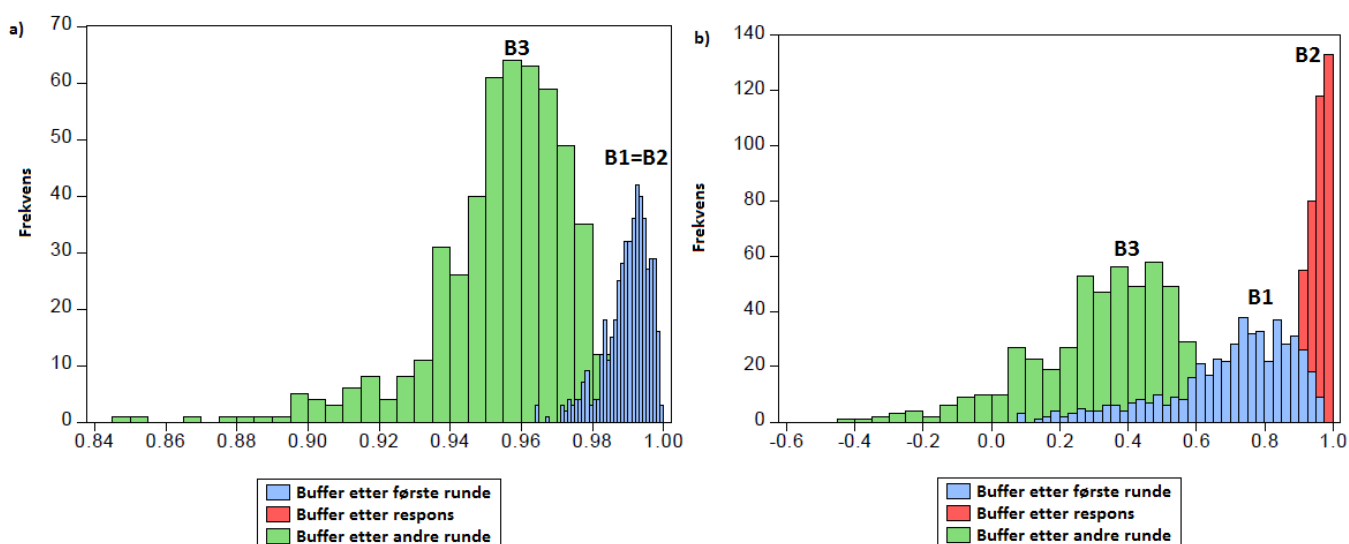
$$(8) E_2^b = \sum_i \left((I_i^b + RI_i^b)(w_{sim_{2,i}} - w_{sim_{1,i}}) \right)$$

Over blir $w_{sim_{2,i}}$ erstattet av $w_{sim_{2,i}^*}$ dersom banken også står overfor en risiko for tap av renommé. Vi trekker fra $w_{sim_{1,i}}$ som er scenarioeffekten fra første runde. Likviditetsbufferen etter effektene i andre runde er dermed gitt ved

$$(9) B_3^b = B_2^b - E_2^b$$

Dette resultatet innebærer at banker uten en risiko for tap av renommé vil ha mindre andre-runde-effekter, fordi det vil gi mindre "løp" på banken.

Figur 6: Fordelingene til bufferne på de tre stadiene



I figuren over illustrerer fordelingene til bufferne på de tre stadiene, i to ulike tilfeller. I del a) av figuren har vi en bank som ikke reagerer på likviditetsfallet ettersom fallet er lavere enn terskelverdien. Dette gjør at fordelingen til likviditetsbufferen etter likviditetsstresset og etter reaksjonen er identiske ($B_1=B_2$). Etter andre-runde ser vi at fordelingen skifter mot venstre og gir en flatere fordeling (B_3). Gjennomsnittet til denne likviditetsbuffer- fordelingen er lavere enn gjennomsnittet for B_1 som er bufferen etter den første runden. Siden denne banken ikke gjennomfører noen tiltak står den heller ikke overfor renommévirkninger, slik at andre-runde-effekten er begrenset.

Banken i del b) av figuren ser vi at gjennomfører tiltak for å bedre likviditeten etter sjokket. Andre-runde-effektene er større for denne banken enn for banken uten renomméeffekt.

4.3.1. Resultater og konklusjoner

Van den End (2008) gjennomfører i artikkelen et hypotetisk bank- krisescenario og et historisk kreditt- krisescenario, basert på finanskrisen 2007-2008. I det sistnevnte er utvalget på 82 nederlandske banker. Resultatene fra simuleringen av det faktiske tilfellet med data fra juli 2007 viser at førsterundeeffektene i gjennomsnitt slettet 13 prosent av den opprinnelige likviditetsbufferen. Banken som ble hardest rammet mistet 92 prosent av sin likviditetsbuffer. Videre illustrerer analysen at 33 banker hadde et fall i likviditetsbufferen som var større enn terskelen, noe som gjorde at disse gjennomførte tiltak for å gjenopprette sin likviditetsbuffer til det opprinnelige nivået (B_0). Disse reaksjonene reduserte førsterundeeffektene med i snitt 3 prosent.

Van den End (2008) viser videre til at resultatene tyder på at banker med større mangfold i sin fundingstruktur reagerte mer enn mindre banker, som innebærer at denne gruppen banker kanskje hadde større effekter i den første runde. I følge modellen vil også respons fra store banker kunne ha større effekt på markedet. Van den End (2008) finner i tillegg at den andre runden hadde større virkning enn effektene fra den første runden, der bankene i gjennomsnitt tapte 26 prosent av sin opprinnelige likviditetsbuffer. Av dette viser det seg at mer enn halvparten av andrerundeeffekten kom fra renommévirkninger. Flere banker mistet mer enn 100 prosent av sin opprinnelige likviditetsbuffer.

Modellen over viser hvordan problemer i en bank kan slå ut i andre banker, og vi har sett at egne valg i en stressituasjon kan påvirke bankens likviditet gjennom renommévirkninger. Problemet som oppstår i en stresset situasjon er at banker er redde for egen likviditetsbuffer og trekker dermed tilbake mye av egne likvide midler. Ved at flere banker gjennomfører slike tilbaketrekkninger, kan likviditeten i markedet tørke ut. Når bankene i tillegg kan observere andre bankers handlinger, vil det at en annen bank "hamstrer" likviditet være et tegn på at denne banken har problemer. Neste steg er så at denne banken får problemer med å skaffe tilstrekkelig likviditet gjennom for eksempel interbankmarkedet.

Modellen illustrerer hvor enkelt en "ond sirkel" kan oppstå. En lignende situasjon oppsto i Norge under likviditetskrisen høsten 2008, og påvirket interbankmarkedet direkte ved at bankene var lite villige til å gi hverandre lån. Bankene trakk sine kredittlinjer fra banker de så på som "problembanker" og disse bankene mistet tilgangen til det ordinære interbankmarkedet (Bankenes Sikringsfond, 2009). Vanskelighetene forplantet seg videre til ordinære banker som i utgangspunktet ikke hadde problemer, ved at interbankmarkedet tørket opp. Denne situasjonen var en av årsakene til at tilsynsmyndighetene satt i gang ekstraordinære tiltak.

Van den End (2008) konkluderer med at resultatene fra analysen støtter opp under initiativene for å bedre bankenes likviditetsbuffer. Tilstrekkelige likviditetsbuffer er nødvendig for å redusere risikoen for kollektive reaksjoner fra bankene og dermed hindre risikoen for forsterkende effekter og ustabilitet i hele det finansielle systemet.

5. LITTERATURSTUDIE

I Norge er det ikke tidligere gjennomført en tilsvarende empirisk analyse som den jeg gjennomfører i denne oppgaven. Det er derfor lite teori og tidligere erfaringer å bygge på, noe som gjør det viktig å se om en kan finne lignende analyser gjort i andre land. Spesielt ved valg av forklarende variabler i den empiriske analysen er det nødvendig å ta utgangspunkt i lignende utenlandske studier, ettersom det ikke finnes en direkte teori som sier hvilke variabler det er naturlig å ha med. Lignende studier gjør det også mulig å sammenligne resultatene, og det vil være interessant å se om tendenser blant norske banker under krisen også gjelder for banker i andre land.

I dette kapittelet tar jeg for meg to studier gjort av utenlandske økonomer på bankdata for internasjonale og amerikanske banker.

5.1. Analyse av internasjonale banker

Beltratti & Stultz utga i 2009 notatet "Why did some banks perform better during the credit crisis?." Forfatterne tar for seg banker i ulike land, og forsøker å slå fast hvilke variabler som påvirket bankenes prestasjon. Prestasjonen måles som aksjeavkastningen (endring i børsverdien) til bankene under krisen, og er dermed den avhengige variabelen i den empiriske analysen. Utvalget består av 98 store internasjonale banker. For å defineres som en stor bank må banken ha en forvaltningskapital på over 50 milliarder dollar, en låneandel av forvaltningskapitalen på over 10 prosent og en innskuddsandel på over 20 prosent. Spørsmålet Beltratti & Stultz (2009) stiller seg er om bankenes problemer skyldtes et fullstendig uventet sjokk i økonomien, eller om noen banker allerede var eksponert mot store tap i forkant av finanskrisen.

Notatet tar for seg ulike variabler som kan forklare bankenes aksjeavkastningsrate. Forfatterne tester hypotesen om at elementer i bankens balanse og regnskap i forkant av krisen kan være med på å forklare hvordan banker gjorde det under krisen. I notatet er datautvalget begrenset ettersom forfatterne kun har tilgang på data som er offentlig tilgjengelig. Forfatterne benytter data fra 2006 som bankkarakteristika, og ser blant annet på kapitalraten i bankene.¹⁴ I tillegg ser de på balansevariabler, som innskuddsandelen av den totale forvaltningskapitalen i banken, utlånsandelen, profitt og andelen likvide aktiva. Blant de resterende forklaringsvariablene er avkastningsraten i 2006.

¹⁴ Som kapitalrate benytter forfatterne kjernekapitaldekningen (Tier 1 kapitalrate). Denne er definert som kjernekapitalen som andel av risikovektet aktiva.

I notatet tester forfatterne for signifikante forskjeller mellom bankene med best avkastningsrate i forhold til bankene med dårligst avkastning. Dette gjøres ved å se på de ulike variablene i datasettet, og sjekke om gjennomsnittene mellom de to gruppene er signifikant forskjellig. For over halvparten av de inkluderte variablene er dette tilfelle. Dette tyder på at det er markante forskjeller i karakteristikken mellom banker som hadde en dårlig oppnåelse under finanskrisen og banker som gjorde det bra.

I regresjonsanalysen, som er hoveddelen av notatet, benytter Beltratti & Stultz (2009) multipl regressjon og generell minste kvadraters metode. Det gjøres en robusthetssjekk ved å kun se på perioden rett etter konkursen i Lehman Brothers.

Forfatterne konkluderer med at flere variabler er med på å forklare bankens aksjeavkastning under krisen. Blant annet finner forfatterne at en høyere kjernekapitaldekning svarer til en dårligere oppnåelse i perioden. I tillegg viser det seg at banker i land med tilsynsmyndigheter med mer makt, hadde lavere avkastning enn andre banker. Dette kan henge sammen med at disse bankene hadde strengere krav til kapital under krisen, som svekket avkastningen i perioden. Forfatterne finner også en sammenheng mellom bankenes oppnåelse før og under krisen, der banker som gjorde det godt ved utgangen av 2006 gjorde det tilsvarende dårlig i kriseperioden.

5.2. Analyse av amerikanske banker

Jin, Kangaretnam og Lobo (2011) tar for seg spørsmålet om det er mulig å benytte amerikanske bankvariabler fra før krisen inntraff til å forklare hvilke banker som fikk problemer under finanskrisen. Artikkelen minner om notatet til Beltratti & Stultz (2009), men skiller seg fra denne ved at utvalget kun er på amerikanske banker. I tillegg ønsker Jin et al. (2011) å forklare hvorfor amerikanske banker gikk overende under finanskrisen, og ikke avkastningsraten. Dette innebærer at den avhengige variabelen i den empiriske analysen er konstruert som en indikatorvariabel som tar verdien 1 dersom banken gikk overende i perioden 2007 til 2010, og 0 ellers.

I analysen konstrueres det to utvalg. Det ene består av problembanker, som er definert som banker som enten gikk overende etter 2006, eller banker som hadde store likviditetsproblemer under finanskrisen. Det andre utvalget inkluderer alle banker. I begge utvalgene ser artikkelforfatterne etter signifikante forskjeller mellom banker som gikk konkurs under krisen, og banker som overlevde. Krisen i USA startet tidligere enn i Norge, slik at artikkelen ser på årlige data fra 2007 for å identifisere problembankene til sitt utvalg.

Som høyresidevariabler fokuserer Jin et al. (2011) på kvaliteten til regnskap og revisjonsvariablene i den enkelte banken, i 2006. Hypotesen er at banker med god kvalitet på disse variablene ville ha

lavere sannsynlighet for å få problemer under krisen. Dette begrunner forfatterne med at en god revisor vil oppdage tegn på problemer før de slår ut for fullt, samtidig som store revisjonsfirmaer som er opptatt av sitt omdømme vil ha incentiver til å sørge for at bankene ikke kommer i store problemer. I tillegg ligger det en antakelse om at banker med en sterk balanse har mindre sannsynlighet for å komme i så alvorlige problemer at de går konkurs.

Regnskapsvariablene som benyttes i artikkelen skal kunne si noe om:

1. Bankens balanse
2. Kvaliteten på lån
3. Kombinasjonen av ulike typer lån

Jin et al. (2011) bruker kjernekapitaldekningen for å måle styrken til bankens balanse. For å måle variabel 2 og 3 bruker økonomene nivået på lån som ikke tilfredsstillt kravene, vekst i ulike lånekategorier, og variasjonen i låneporteføljen.

Forfatterne ønsker å dokumentere at kvaliteten på regnskap og revisjon hos en bank kan gi resultater i form av hvor godt banken gjør det i krisetider. I artikkelen ses det derfor både på hvilket revisjonsselskap banken benytter, og om selskapet er spesialist på revisjon av banksektoren. Den første variabelen er en dummyvariabel som kan ta verdiene 0 og 1, der 1 innebærer at revisjonsselskapet banken benytter er en av "de fire store".¹⁵ Om revisjonsselskapet er spesialist er en dummyvariabel som tar verdien 1 om dette er tilfellet, og 0 hvis ikke.

Resultatene fra analysen innebærer at flere av variablene er statistisk signifikante på et 1, 5 eller 10 prosents signifikansnivå. Blant annet finner Jin et al. (2011) en negativ sammenheng mellom kjernekapitalandelen i forkant av krisen, og sannsynligheten for at en bank vil gå konkurs. En høyere kjernekapitalandel henger altså sammen med en lavere sannsynlighet for konkurs. Også flere av variablene som skal si noe om kvaliteten på lånene, er statistisk signifikante, der en bedre kvalitet på lånene gir lavere konkurssannsynlighet. Verdipapirisering av aktiva er positivt relatert med sannsynligheten for konkurs.¹⁶

Resultatet innebærer videre en statistisk signifikant forskjell mellom banker som gikk konkurs, og banker som ikke gikk konkurs når vi ser på karakteristikken av bankene. Også bankenes bruk av revisjonsselskaper har en effekt på konkurssannsynligheten. Resultatene fra analysen bekrefter i

¹⁵ De "fire store" revisjonsselskapene er her PricewaterhouseCoopers, KPMG, Deloitte Touche og Ernst & Young. De to førstnevnte regnes som spesialister innen banksektoren.

¹⁶ "Verdipapirisering innebærer at fordringsmasser av ulike slag, for eksempel en portefølje med ikke forfalte lån, selges til et foretak hvis virksomhet er begrenset til å eie fordringene og til å finansiere ervervet gjennom utstedelse av obligasjoner eller lignende verdipapirer («spesialforetak») (Finansdepartementet, 2001).

tillegg det mange økonomer mener, nemlig at bankkrisen i USA hovedsakelig var drevet av kredittproblemer (Jin et al., 2011).

6. INDIKATORER PÅ ET LIKVIDITETSPROBLEM

Jeg ønsker å analysere hva som gjør at en bank får likviditetsproblemer under en finansiell krise, ved bruk av data fra likviditetskrisen i Norge høsten 2008. Dette innebærer å gjennomføre en regresjonsanalyse der bankenes likviditetsproblemer er den avhengige variabelen, og bankkarakteristikk i forkant av likviditetskrisen er bakgrunnsvariablene. Det finnes imidlertid ingen eksakt definisjon på et likviditetsproblem, ettersom banker ofte har ulike finansieringsstrukturer. Dette innebærer at den avhengige variabel ikke er direkte observerbar. I empirisk analyse er det viktig å ha klart for seg hva man ønsker å forklare. Siden den avhengige variabelen ikke kan observeres direkte vil jeg konstruere en variabel som kan si noe om bankenes likviditetssituasjon under krisen. Det kan virke logisk å benytte en indikatorvariabel som tar verdien 1 om banken hadde likviditetsproblemer, og 0 hvis ikke. Utfordringen med en slik fremgangsmåte er at det er vanskelig å vite hvilke kriterier som skal til for å definere banken som en problembank. Dette kan føre til at skillet mellom bankene i de to gruppene blir uklare, og resultatene lite pålitelige.

Et alternativ er å konstruere en indikator som signaliserer at en bank hadde likviditetsproblemer, der verdien på indikatoren er høyere jo større problemer banken hadde under krisen. Dette betyr at den avhengige variabelen er en kontinuerlig variabel som ikke sier om en bank hadde problemer, men heller gjør bankenes grad av likviditetsproblemer sammenlignbare. Jo høyere score, desto større likviditetsproblemer hadde banken.

En måte å konstruere en indikator på et likviditetsproblem, er å benytte flere enkelttegn på at en bank hadde problemer. Dette kan gjøre at indikatoren fanger opp at banker opererer i ulike segmenter av markedet og dermed opplever en likviditetskrise forskjellig. Enkeltindikatorer blir derfor valgt for å finne en total indikator som gir et realistisk bilde på situasjonen i perioden. Det vil være en utfordring å fastslå passende tegn på et likviditetsproblem. Jeg tar derfor utgangspunkt i informasjon om situasjonen under krisen, og benytter skjønn i fastsettelsen av de enkelte indikatorene.

Konstruksjonen av totalindikatoren kan gjøres på flere måter. Metoden jeg benytter innebærer at hvert enkelttegn på problemer bidrar til en samlet score, og den totale indikatoren er dermed en enkel sum av enkeltscorene for indikatorene. På denne måten kan jeg rangere bankene på en skala, der banker som ikke hadde problemer får en lav indikatorverdi mens banker som gjorde det dårlig likviditetsmessig under krisen, oppnår en høy indikatorverdi. Neste steg i analysen blir så å forsøke å forklare denne scoren.

Jin et al. (2011) ser i sin analyse på om banker gikk overende under krisen eller ikke, og hva som kan forklare dette skillet. Ettersom ingen norske banker gikk konkurs under krisen er det ikke mulig å gjøre en tilsvarende analyse for Norge. Beltratti & Stultz (2009) benytter derimot avkastningsraten som den avhengige variabelen. Dette vil imidlertid ikke være et nøyaktig mål på om bankene hadde likviditetsproblemer. I tillegg vil ikke aksjeavkastningen være passende i en analyse av norske banker med mange lokale sparebanker uten eksterne eiere. Det vil likevel være interessant å sammenligne resultatene fra vår analyse av norske banker med resultatene fra analysen av amerikanske og internasjonale banker.

6.1. Bankens balanse

Ved fastsettelsen av de enkelte indikatorene for bankenes likviditetsproblemer tar jeg utgangspunkt i bankens balanse. Balansen illustrerer hvordan en bank finansierer sin virksomhet, og kan si mye om hvordan likviditeten utviklet seg.

Vanskeligheter med å skaffe tilstrekkelige likvide midler til å kunne opprettholde en normal bankvirksomhet vil komme til syne i form av endringer i balansen. Tabellene under illustrerer hvordan bankenes balanse endret seg fra august 2008 til november 2008, og gjelder alle norske forretnings- og sparebanker, samt datterbanker og filialer av utenlandske banker.

Tabell 2: Bankens balanse august og november 2008.

	Eiendeler (Aktiva)		Gjeld og egenkapital (passiva)		
	2008-08	2008-11	2008-08	2008-11	
Brutto utlån	75,93 %	69,61 %	Innskudd fra kunder	43,33 %	39,00 %
Kontanter og innskudd	10,24 %	14,77 %	Innskudd fra norske kredittinstitusjoner	2,37 %	2,35 %
Verdipapirer	10,69 %	9,97 %	Innskudd fra utenlandske kredittinstitusjoner	18,36 %	20,07 %
Nedskrivinger på utlån	-0,25 %	-0,19 %	Innskudd/innlån fra Norges Bank	1,29 %	3,73 %
Overtatte eiendeler	0,00 %	0,00 %	Øvrig gjeld (sertifikater, andre lån o.l.)	27,48 %	28,08 %
Andre fordringer	1,88 %	1,83 %	Ansvarlig lånekapital	1,93 %	2,01 %
Anleggsmidler	1,50 %	4,01 %	Egenkapital	4,80 %	4,25 %
			Periodens resultat	0,42 %	0,51 %
Sum eiendeler	100 %	100 %	Sum gjeld og egenkapital	100 %	100 %

Kilde: Norges Bank.

Tabellen over sier ikke noe om endringen i den absolutte størrelsen på balansen, men kan gi en indikasjon på de relative endringene i enkeltpostene. For det første ser vi at bankinnskuddene økte på aktivasiden fra august til november 2008. Dette vil blant annet omfatte innskudd i Norges Bank. Under krisen valgte mange banker å øke sine innskudd i sentralbanken fordi det var en sikker plassering i en urolig tid. Utlånsandelen av balansen ble redusert i det samme tidsrommet.

På passivasiden ser vi at innskudd fra norske kunder og kredittinstitusjoner reduseres som andel av gjeld og egenkapital. Samlet sett er dette en stor post slik at en nedgang i prosentandelen vil utgjøre store summer totalt sett. Videre ser vi at lån i de ulike kategoriene blir en større del av bankenes finansiering. Posten lån består av lån fra andre banker eller finansinstitusjoner, samt lån fra Norges Bank.

Det er viktig å merke seg at bankenes balanse ble blåst opp under krisen, og forvaltningskapitalen økte med om lag 13 prosent fra august 2008 til november 2008. Store deler av økningen på passivasiden ble finansiert av lån fra Norges Bank. På aktivasiden økte innskuddene i Norges Bank. Dette illustrerer hvordan mange banker tilpasset seg under krisen.

I konstruksjonen av totalindikatoren vil jeg ta for meg to tegn på likviditetsproblemer. Det første er endringer i finansiering som tilsier at banken er mindre likvid, alt annet likt. Et eksempel på dette kan være at totale innskudd i banken reduseres. På den andre siden har man signaler på at banken prøver å skaffe seg likviditet, som at den tar opp lån i Norges Bank. Med utgangspunkt i disse tegnene finner jeg en samleindikator som sier noe om bankenes grad av likviditetsproblemer.

Som nevnt definerer jeg likviditetskrisen som perioden der likviditetsproblemene i bankene var størst, fra 15. september til 30. november. Referanseperioden vil være forskjellig for de ulike indikatorene på grunn av tilgang på data. Der data ikke er tilgjengelig på månedsbasis utvides referanseperioden.

På bakgrunn av erfaringene fra krisen velger jeg følgende indikatorer på at bankene hadde likviditetsproblemer under krisen høsten 2008

1. Økning av fastrentelån i Norges Bank fra august 2008 til november 2008
2. Reduksjon i innskudd fra august 2008 til november 2008
3. Økning i rente på andre innskudd enn transaksjonskonti, fra andre til fjerde kvartal 2008
4. Økning i kortsiktig finansiering med løpetid på under 3 måneder, fra august 2008 til november 2008
5. Redusert kjernekapitaldekning fra andre til fjerde kvartal 2008

For å ta hensyn til nivåforskjeller mellom bankene vil indikatorene deles på forvaltningskapitalen før jeg finner endringsverdien i perioden. Dette gjelder imidlertid ikke for endringen i rente på andre innskudd enn transaksjonskonti, der jeg ser på endring i prosentvis rente. I neste avsnitt går jeg nærmere inn på de ulike indikatorene og hvorfor den enkelte ble valgt.

6.1.1. Fastrentelån i Norges Bank

Norske banker har over tid blitt mer avhengige av finansiering fra utlandet og av verdipapirmarkedet. Den internasjonale finanskrisen høsten 2008 gjorde det vanskelig for norske banker å skaffe tilstrekkelig finansiering i disse markedene (SSB, 2009). Som et resultat av bankenes problemer med å skaffe tilstrekkelig likviditet satt myndigheten i gang tiltak, og banker som hadde behov for det tok opp fastrentelån i Norges Bank. Rentene på lånene fastsettes gjennom auksjon eller av Norges Bank.

Ved F-lån ligger renten fast i hele låneperioden, og lånene kan ikke nedbetales før forfall.

Fastrentelånet løper typisk fra to dager til en måned, og benyttes for å jevne ut bankenes likviditet (Norges Bank, 2008). Auksjonene gjennomføres vanligvis med åpent volum, det vil si at lånebeløpene ikke kunngjøres på forhånd.

Til vanlig kan kun banker med en konto i Norges Bank få tilgang til lån mot at de stiller pant i form av verdipapirer. Etter Lehman-konkursen i september 2008 vurderte Norges Bank det slik at den finansielle stabiliteten var truet. Dette gjorde at Norges Bank tilførte betydelige mengder likviditet i banksystemet, både i norske kroner og i valuta (Hoff, 2011). Kravene til papirer som godtas som sikkerhet ble lempet på i oktober 2008 og på nytt fra 3. november 2008. Dette skulle sette bankene i stand til å ta opp større lån fra Norges Bank (Berg et al., 2011). Bankene økte både sine innskudd og sine låneopptak i Norges Bank fra august til november 2008. De økte bruttoposisjonene førte til at Norges Banks balanse ble blåst opp.

Om bankene tok fastrentelån, samt størrelsen på lånet relativt til bankens forvaltningskapital, vil være relevant for å slå fast om en bank hadde likviditetsproblemer. Grunnen til det er at alle banker kunne ta opp lån i sentralbanken, og dette var en effektiv måte å skaffe likviditet for banker som ikke klarte å skaffe likviditet andre steder. Med andre ord kan F-låneopptaket ha vært et direkte tegn på mangel på likviditet for mange banker. Ettersom flere banker hadde lån i Norges Bank også før krisen oppsto, benyttes endringen i F-lån som andel av bankes forvaltningskapital, i prosentpoeng. Det kan imidlertid merkes at kun om lag halvparten av bankene tok F-lån i Norges Bank, slik at en del banker vil være oppført med en verdi på null her. Dette kan påvirke den totale indikatoren ved at det er mange banker med like verdier.

En høyere økning i fastrentelån som andel av forvaltningskapitalen svarer til større likviditetsproblemer sammenlignet med banker med mindre eller ingen økning i F-lånet. Dette gir oss den første indikatoren:

$$\text{Indikator 1} = \frac{Flån_t}{FVK_t} - \frac{Flån_{t-1}}{FVK_{t-1}}$$

6.1.2. Innskudd

Bankene baserer mye av sin finansiering på innskudd. Derfor vil det være interessant å se på hvilke banker som hadde store negative innskuddsendringer under krisen. Gitt at størrelsen på aktivasisiden av balansen fortsatt er den samme betyr en innskuddsreduksjon at en bank må hente inn likviditet gjennom andre kanaler. Under krisen var det en nedgang i innskuddsvolumet hos de minste bankene, men en økning i volumet hos de største bankene (Berg et al., 2011). Dette kan henge sammen med at innskyterne så på de største bankene som tryggere banker, men kan også komme av at individer forsøkte å spre sine innskudd til flere banker slik at innskuddene ble dekket av innskuddsgarantien. Uavhengig av innskuddsgarantien vil en bank oppleve at den må hente inn finansiering på andre måter dersom innskuddsvolumet faller. Dette vil derfor være et klart tegn på at en bank har behov for likviditet.

På samme måte som for F-lån beregnes endringen i innskudd ved å se på innskudd som prosentandel av forvaltningskapitalen, og endringen blir dermed i prosentpoeng. Her vil imidlertid en reduksjon i innskudd som andel av forvaltningskapitalen være et tegn på problemer, slik at man må sikre at en reduksjon oppnår et positivt fortegn når totalindikatoren skal beregnes. Innskuddene dekker innskudd fra kunder, samt norske og utenlandske kredittinstitusjoner.

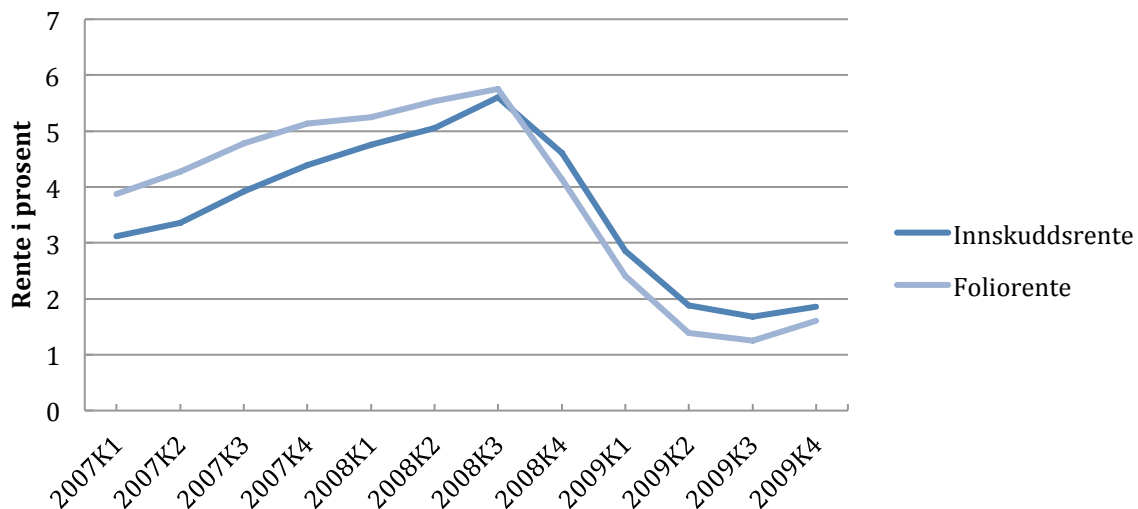
$$\text{Indikator 2} = \left(\frac{\text{Innskudd}_t}{\text{FVK}_t} - \frac{\text{Innskudd}_{t-1}}{\text{FVK}_{t-1}} \right) * (-1)$$

6.1.3. Rente

En høyere økning i renten på andre innskudd enn transaksjonskonti relativt til andre banker, kan være et tegn på at en bank hadde likviditetsproblemer.¹⁷ Bankene trengte funding på passivasiden for å dekke sine forpliktelser, og en høyere rente kan være et tegn på at en bank forsøkte å tiltrekke seg innskudd. Grafen under illustrerer gjennomsnittlig rente på alle typer innskudd fra begynnelsen av 2007 til slutten av 2009. Figuren viser at innskuddsrenten følger foliorenten. I 2008 blir imidlertid differansen mellom foliorenten og innskuddsrenten mindre, og innen fjerde kvartal 2008 er den gjennomsnittlige innskuddsrenten høyere enn foliorenten. Dette kan være et tegn på at bankene ville sikre seg likviditet gjennom innskudd, og at det dermed var sterkere konkurranse om innskuddene.

¹⁷ Med rente på andre innskudd enn transaksjonskonti mener vi rente på andre kontoer enn rene brukskontoer. En sparekonto vil typisk falle inn under dette. I det videre kaller vi rente på andre innskudd enn transaksjonskonti for rente på innskudd.

Figur 7: Renteutvikling



Kilde: Norges Bank og Statistisk Sentralbyrå.

Siden en økning i renten på innskudd kan være et tegn på at banker forsøkte å skaffe likviditet benyttes renten som en av indikatorene på at en bank hadde likviditetsproblemer under krisen.

Bankene gir vanligvis forskjellige renter til ulike typer innskyttere. Ved å vekte de ulike innskytternes rentesats ved bruk av innskudd som andel av totale innskudd, finner jeg den gjennomsnittlige renten for alle innskyttere. Jeg ser så på endringen i rente mellom andre og fjerde kvartal 2008 for alle banker.

$$\text{Indikator 3} = \text{Rente}_t - \text{Rente}_{t-1}$$

6.1.4. Kortsiktig finansiering

I urolige tider kan det være vanskelig for banker å skaffe seg langsiktig finansiering (Norges Bank, 2007). Samtidig driver typisk bankene en virksomhet som innebærer utstedelse av langsiktige utlån. For å finansiere langsiktige utlån er det mest hensiktsmessig med langsiktig finansiering, ettersom dette er en mer stabil finansieringsform. Dette for å unngå likviditetsrisiko som henger sammen med ulik løpetid for bankens eiendeler og forpliktelser (Syed, 2011). En økning i kortsiktig finansiering kan være et tegn på at banken har problemer med å sikre langsiktig finansiering. Dermed kan en økning i den kortsiktige finansieringen være et tegn på at bankene har et likviditetsbehov, ved at banken godtar å låne kortsiktig for å finansiere langsiktige investeringer. Indikatoren blir dermed endring i

finansiering med løpetid på under tre måneder.¹⁸ Ettersom store banker typisk har et større volum av kortsiktig finansiering, ser jeg det i forhold til bankens forvaltningskapital.

$$\text{Indikator 4} = \frac{\text{Kortsiktig finansiering}_t}{FVK_t} - \frac{\text{Kortsiktig finansiering}_{t-1}}{FVK_{t-1}}$$

6.1.5. Kjernekapitaldekning

Som den siste inkluderte variabelen benytter jeg endring i kjernekapitaldekning. Kjernekapitalen defineres av Finansdepartementet (2011) som "delen av den ansvarlige kapitalen, og består av innbetalt aksjekapital, ulike fond, akkumulert overskudd, og annen egenkapital som er godkjent av Finanstilsynet". Kjernekapitaldekningen er kjernekapitalen i prosent av risikovektet aktiva.

Grunnen til at denne indikatoren inkluderes kommer av at det er avgjørende for en bank å ha tilstrekkelig med egenkapital for å sikre sin virksomhet. Jo høyere kapitaldekning, desto mer av tap kan kapitalbufferen absorbere. Det har vist seg gjennom de siste finansielle krisene at banker ikke har hatt tilstrekkelig kapitaldekning. Gjennom Basel II ble et minstekrav til kjernekapitaldekningen, kalt Tier 1 kapital, innført. Dette blir styrket gjennom Basel III, noe som tyder på at myndighetene i flere land mener kjernekapitaldekningen er en viktig indikator for hvor godt bankene klarer seg i krisesituasjoner. Som for de andre indikatorene benyttes endring i kjernekapitaldekning fra andre til fjerde kvartal 2008.

$$\text{Indikator 5} = \text{Kjernekapitaldekning}_t - \text{Kjernekapitaldekning}_{t-1}$$

6.2. Totalindikator på likviditetsproblemer

De fem enkeltindikatorne er valgt fordi de illustrerer ulike tegn på at en bank har problemer. Indikatorene får frem hvordan likviditeten forverres, gjennom et fall i innskuddsandelen og en økning i andelen kortsiktig finansiering. Samtidig ser jeg på faktorer som viser hvilke tiltak bankene gikk til for å sikre seg tilstrekkelig finansiering, ved et opptak av fastrentelån og en økning i renten. Det vil uten tvil kunne finnes andre variabler som kan være med på å forklare hvilke banker som fikk problemer under krisen, som ikke er med i denne analysen. Jeg har imidlertid valgt de indikatorene jeg mener best illustrerer bankenes problemer under krisen. I tillegg er det mulig at den totale scoren og rangeringen av bankene vil være følsom for valg av indikatorer, samt vektingen av disse.

Tabellen underrapporter gjennomsnittsverdier, median, standardavvik samt min- og maksverdier for enkeltindikatorne.

¹⁸ Bankene rapporterer kortsiktig finansiering med løpetid under 1 måned og med løpetid mellom 1 og 3 måneder. Dette summeres derfor før indikatoren beregnes.

Tabell 3: Enkeltindikatorene

Variabel	Gjennomsnitt	Median	St. avvik	Min	Maks
(1)Endring i F-lånopptak	1,525	1,237	1,683	-0,600	5,939
(2)Endring innskudd	-1,993	-1,911	2,982	-14,295	7,694
(3)Renteendring	0,199	0,224	0,572	-1,155	2,023
(4)Endring i kortsiktig finansiering	0,623	0,002	3,112	-8,794	12,911
(5)Endring i kjernekapitaldekning	-0,073	-0,018	1,254	-8,123	2,762

Vi kan merke oss at variablene her er på endringsform, altså ikke en økning eller reduksjon.

Gjennomsnittlig endring i opptaket av fastrentelån er på 1,5 prosentpoeng. Minimumsverdien er negativ, slik at minst én bank hadde en reduksjon i sitt låneopptak i perioden. Banken med høyest økning i fastrentelån økte dette med nesten 6 prosentpoeng. Bankenes innskuddsendring har et negativt gjennomsnitt, det vil si at de fleste bankene har en reduksjon i sine innskudd i perioden. Gjennomsnittet ligger på en reduksjon på om lag 2 prosentpoeng, mens banken med høyest innskuddsreduksjon fikk redusert innskuddene med over 14 prosentpoeng. Bankenes renteendring er i snitt på 0,2 prosentpoeng, med en maksimumsverdi på 2 prosentpoengs økning.

Den gjennomsnittlige endringen i kortsiktig finansiering er på 0,6 prosentpoeng og banken med størst økning i denne posten hadde en økning på nesten 13 prosentpoeng. Vi ser at også minimumsverdien, altså reduksjonen, for denne typen finansiering er høy. Dette kan komme av at noen banker hadde så store problemer at de ble utestengt fra markedet fullstendig, og fikk heller ikke tak i kortsiktig finansiering. Dersom det er tilfelle, at også en sterk reduksjon i kortsiktig finansiering kan være et tegn på likviditetsproblemer, er denne indikatoren problematisk i konstruksjonen av samleindikatoren. En måte å sjekke om denne har en stor effekt på resultatene er å kjøre regresjoner der den totale indikatoren er konstruert uten kortsiktig finansiering, som en robusthetssjekk.

Endringen i kjernekapitaldekningen har et lavt gjennomsnitt, på -0,07 prosentpoeng. Banken med størst reduksjon hadde imidlertid en reduksjon i sin kjernekapitaldekning på over 8 prosentpoeng i perioden. Dette kan sies å være en sterk reduksjon på en så kort periode, og kan tyde på at denne bankens kapitalbuffer ble svært svekket.

Tabell 4: Korrelasjonsmatrise enkeltindikatorer

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1)	1,000				
(2)	0,266	1,000			
(3)	0,306	0,166	1,000		
(4)	-0,099	0,090	0,136	1,000	
(5)	-0,049	0,166	0,011	-0,055	1,000

Tabell 4 presenterer en korrelasjonsmatrise for hver enkelt indikator. Dette gjøres for å se i hvor stor grad de valgte indikatorene forteller "samme historie". Tabellen illustrerer at banker med en økning i sitt fastrentelånopptak også hadde en økning i renten. Korrelasjonen er imidlertid kun 0,3, som ikke kan sies å være en høy korrelasjon. Variablene forteller imidlertid samme historie ved at korrelasjonen går i forventet retning.

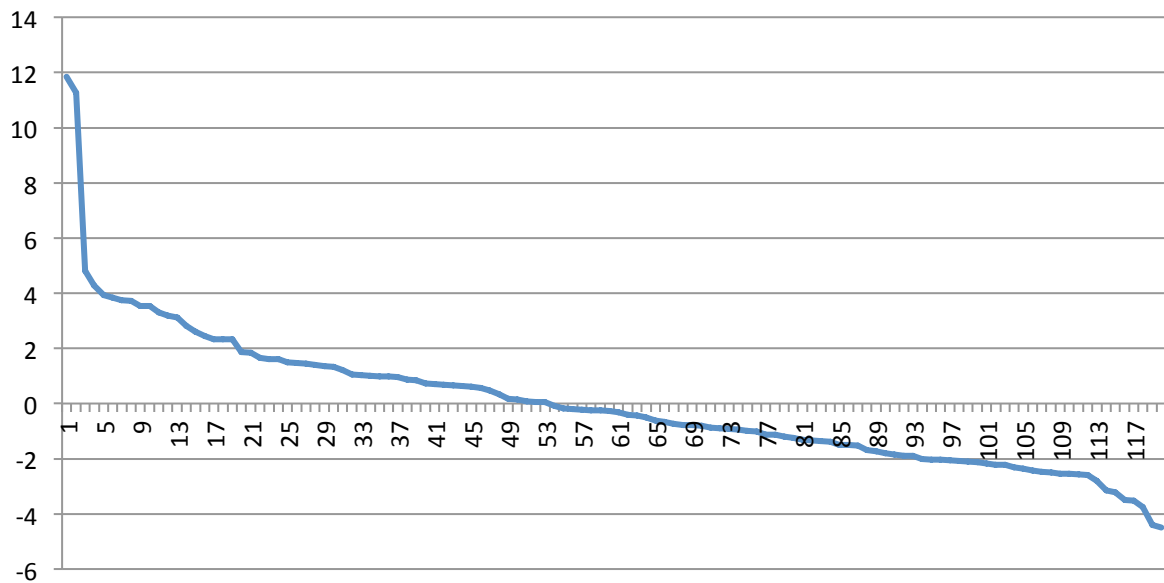
Korrelasjonen blant de valgte enkeltindikatorer er jevnt over lav, noe som tyder på at bankene opptrådte forskjellig i ulike kategorier. At korrelasjonen i utvalget er lav behøver ikke å være en bekymringsmelding. Utvalget er på 120 banker, og mange av bankene hadde ikke likviditetsproblemer i perioden jeg fokuserer på. Dette gjør at endringer i variablene for banker uten problemer kan gå i tilfeldige retninger, noe som påvirker korrelasjonsmatrisen, spesielt hvis dette gjelder mange av bankene i utvalget.

Når vi ser på enkeltindikatorer vil det naturligvis være slik at banker scorer bedre i noen kategorier enn andre. Dette er grunnen til at det er vanskelig å benytte kun en enkelt indikator for å forklare at en bank hadde et likviditetsproblem, og det er ønskelig med en samleindikator. Fra en oversikt over bankenes resultater i de ulike valgte kategoriene, er det ikke mulig å trekke konklusjoner om en total likviditetssituasjon i perioden.

Det er i tillegg vanskelig å vite hvilken kombinasjon av variabler som nøyaktig beskriver et likviditetsproblem. Samtidig er det en utfordring å vekte de ulike enkeltindikatorer for å gi en riktig sluttsscore, der en høy score samsvarer med store likviditetsproblemer. Derfor vil jeg forsøke to ulike metoder, for å se om dette gir ulike resultater. I begge tilfeller finner jeg først gjennomsnitt og standardavvik for hver indikator. Indikatorverdien for hver enkelt bank blir dermed antall standardavvik fra gjennomsnitt. Dette gjøres for at alle indikatorene skal være på samme form, og hver indikator gis lik vekt i summeringen.

Den første metoden innebærer en enkel summering av de valgte indikatorene der jeg ser bort fra vekter, siden det ikke er noe teoretisk grunnlag som kan begrunne dette. Figuren under skisserer bankenes totalscore ved denne metoden.

Figur 8: Totalscore



I figuren over gir x-aksen bankenes plassering, der banken som er plassert som nummer 1 hadde høyest score og størst likviditetsproblemer. Langs y-aksen har vi bankes totale score. Vi ser av grafen at bankenes score går fra om lag 12 poeng til -5 poeng. Dette tyder på at det var en viss variasjon i bankenes likviditetssituasjon under krisen.

Den andre måten å konstruere totalindikatoren på, er bruk av *faktoranalyse*. Faktoranalyse er en statistisk metode som benyttes for å beskrive variasjon blant observerte korrelerte variabler ved bruk av et mindre antall uobserverte ukorrelerte variabler som kalles faktorer. Faktoranalyse går ut på å analysere avhengighetsforholdet mellom flere variabler, for så å forklare de felles underliggende dimensjonene (faktorer). Faktoranalyse kan redusere datamengden ved at vi står igjen med færre indikatorer til å forklare det underliggende fenomenet (Kunnskapssenteret, 2011). En forutsetning for å oppnå resultater som gir mening er at det er en viss samvariasjon mellom indikatorene en velger seg. Metoden går ut på å finne det laveste antallet faktorer som kan forklare mest mulig av variasjonen mellom indikatorene. På denne måten vil faktorene med stor variasjon tillegges størst vekt når vi konstruerer totalindikatoren eller totalscoren. Det kan imidlertid merkes at vektleggingen av indikatorene ikke bygger på økonomisk teori eller skjønn, men heller variasjonen i data (Nærings og Handelsdepartementet, 2001).

Faktoranalyse konstruerer like mange faktorer som opprinnelige variabler/indikatorer. Metoden konstruerer imidlertid ikke en samleindikator for faktorene. Man behøver dermed en regel for å fastsette hvilke faktorer som skal benyttes. Kaiserskriteriet sier at en skal benytte alle faktorer med en egenverdi på 1 eller mer i den videre analysen. Dette er det samme som å si at vi dropper en

faktor om den ikke trekker ut minst like mye informasjon som en opprinnelig variabel (StatSoft, 2011). Som vi ser i tabell 4 oppnår ingen av de konstruerte faktorene en egenverdi på mer enn 1.

Tabell 5: Faktoranalyse egenverdi

Variabel	Egenverdi
Faktor 1	0,442
Faktor 2	0,161
Faktor 3	0,111
Faktor 4	-0,098
Faktor 5	-0,287

Et alternativ til å benytte Kaiserskriteriet er å bruke en faktor som er positivt korrelert med alle indikatorene. Dette for å sikre at den trekker ut informasjonen på riktig måte.

Tabell 6: Faktoranalyse korrelasjon

Variabel	Korrelasjon Faktor 1	Korrelasjon Faktor 2	Korrelasjon Faktor 3	Unikhet
Indikator 1	0,445	0,047	-0,141	0,780
Indikator 2	0,481	-0,048	0,083	0,759
Indikator 3	0,050	-0,255	0,202	0,892
Indikator 4	-0,021	0,227	0,140	0,928
Indikator 5	0,099	0,199	0,153	0,927

Tabellen over illustrerer at faktoren er høyest korrelert med de to første indikatorene. Dette er økning i f-lån, og økning i innskudd. Korrelasjonen med de tre siste indikatorene er derimot lav. Det betyr at disse tillegges mindre vekt i konstruksjonen av faktoren. Det kan vi også se ved at disse deler lite informasjon med faktoren ved at de har en høy unikhet.

Tabell 6 illustrerer at ingen av faktorene er positivt korrelert med alle indikatorene. Av denne grunnen mener jeg det ikke er hensiktsmessig å gå videre med faktoranalyse som metode for å konstruere totalindikatoren.

6.3. Fastrentelån som avhengig variabel

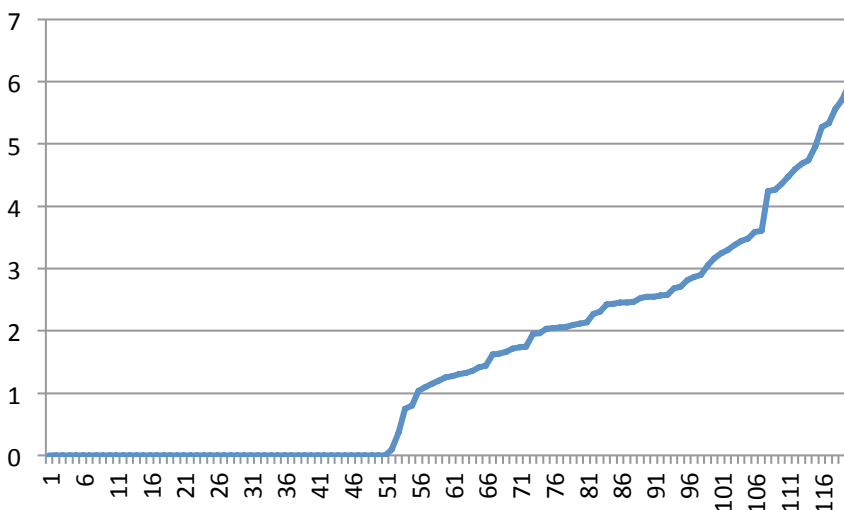
Et alternativ til å konstruere en samleindikator som identifiserer bankenes likviditetsproblemer er å benytte fastrentelån i Norges Bank i kriseperioden som den avhengige variabelen. Årsaken til at F-lån kan være en interessant variabel er at alle banker kunne ta opp lån fra sentralbanken da likviditetskrisen var som verst. I tillegg vil et slikt låneopptak være et direkte signal på at en bank behøver likviditet. Det skal imidlertid merkes at en del banker tar opp slike lån også i en normalsituasjon, slik at for noen banker vil ikke F-låneopptaket i seg selv være et tegn på problemer. På grunn av denne problemstillingen har vi to muligheter når det gjelder valg av avhengig variabel

- Opptak av fastrentelån i november 2008, som andel av bankenes forvaltningskapital
- Økning i opptaket av fastrentelån i løpet av høsten 2008.

Ettersom vi ser på fastrentelånopptaket som andel av forvaltningskapitalen, behøver det ikke nødvendigvis å være et problem at en del banker også tar opp fastrentelån i normaltider. Bankene vil typisk ha et høyere fastrentelån som prosent av forvaltningskapitalen jo større likviditetsproblemer banken har. Ved enkel bruk av F-lånopptaket som den avhengige variabelen blir også resultatet enklere å tolke. Vi benytter derfor denne variabelen, men merker oss at det at noen banker også har fastrentelån før krisen kan påvirke resultatene noe. Ved bruk av en slik variabel får vi mange verdier på 0, ettersom mange banker ikke tok opp lån i sentralbanken under krisen. Den resterende gruppen har en verdi over 0 som tilsvarer F-lånandelen av forvaltningskapitalen. Dette vil få konsekvenser for valg av metode i den empiriske analysen, noe jeg kommer tilbake til i kapittel 8.

I figuren under har vi fastrentelån i prosent langs den loddrette akse og bankens rangering langs den vannrette akse. Vi ser at en del banker ikke tok opp fastrentelån i perioden, mens andre banker har et fastrentelån på opp mot 6 prosent av forvaltningskapitalen. I den empiriske analysen ønsker jeg å forklare hvorfor noen banker valgte å ta fastrentelån under krisen, og størrelsen på lånet. Det vil si at jeg ønsker å se om det er noen spesielle kjennetegn ved banker med en høyt F-lånopptak i kriseperioden. Det kunne kanskje virket naturlig å velge fastrentelån i oktober 2008 ettersom dette var første måned etter konkursen i investeringsbanken Lehman Brothers, som i stor grad startet likviditetskrisen i Norge. Det var imidlertid få banker som tok opp fastrentelån i denne måneden, noe som kan henge sammen med at kravene til fastrentelånopptak ble lempet på fra denne måneden. Dette kan ha gjort at det tok noe tid før banker som vanligvis ikke tilfredsstiller kravene om F-lån tok opp lån. Jeg benytter derfor fastrentelån fra november 2008 som den avhengige variabelen.

Figur 9: Bankenes fastrentelån i november 2008, i prosent av forvaltningskapitalen



52 av bankene i utvalget tok ikke opp fastrentelån. Dette betyr at av de 120 bankene tok over halvparten opp fastrentelån i sentralbanken. I den videre analysen ønsker jeg å forklare både skillet mellom bankene som tok F-lån og ikke, samt størrelsen på bankenes fastrentelån.

7. DATA

Datasettet som er konstruert til bruk i denne oppgaven er satt sammen ved bruk av flere kilder til bankstatistikk.

Hoveddelen av datasettet er trukket fra Statistisk Sentralbyrås bankstatistikkdatabase "Offentlig Regnskapsrapportering for Banker Og Finansieringsforetak" (ORBOF). Alle norske og utenlandske banker og finansieringsforetak samt statlige låneinstitutter og Norges Bank har rapporteringsplikt til SSB gjennom ORBOF (SSB, 2010). Bankene må fylle ut og sende inn rapporter og skjemaer for virksomhet i Norge, samt norske banker og finansieringsforetaks filialer i utlandet. De forskjellige rapportene i ORBOF oppdateres med ulik hyppighet, slik at datamaterialet vårt i noen tilfeller bygger på månedlige observasjoner, og i andre tilfeller kvartalsvise data. Balansetallene ved månedsslutt gjør det mulig å studere sammensetningen av balansen, og hvordan denne endret seg høsten 2008. Fra regnskapene benytter jeg blant annet tall for innskuddsrenter, som finnes ved utgangen av hvert kvartal.

I tillegg til bankstatistikk fra SSB benyttes data fra Norges Bank. Norges Bank utsteder lån til bankene mot sikkerhet. Norges Bank har dermed data på hvor mye hver enkelt bank låner i Norges Bank samt hvor mye de stiller i sikkerhet.

Datamaterialet i denne oppgaven baserer seg på tall for enkeltbanker, og er dermed fortrolig informasjon. Analysen inneholder imidlertid ikke tall som kan knyttes til enkeltbanker.

7.1. Opprinnelig utvalg

Banksektoren i Norge består av norske forretnings- og sparebanker samt utenlandske datterselskaper og filialer av utenlandske banker. Totalt er det 147 banker som har rapportert til SSB eller Norges Bank på minst én av de ønskelige variablene.

7.2. Bearbeidet utvalg

Utenlandske datterselskaper og filialer av utenlandske banker har ikke de samme rapporteringsreglene til SSB som vanlige norske banker. Dette gjør at det ikke er informasjon om alle banker for ønskelige variabler. Datterbanker og filialer av utenlandske banker er derfor ikke med i utvalget, foruten banker jeg mener det er vesentlig å ha med i analysen. I tillegg ser jeg bort i fra banker som har operert kun 2 år eller mindre, fordi nyoppstartede banker typisk har en annerledes struktur enn mer etablerte banker. Jeg fjerner disse for å unngå banker med balanser som avviker på måter som ikke har med likviditetsrisiko å gjøre.

Det endelige utvalget i analysen er på 120 banker.

7.3. Bakgrunnsvariabler

Formålet med den empiriske analysen er å studere sammenhengen mellom likviditetssituasjonen i bankene høsten 2008 og kjennetegn observert i forkant av krisen. En direkte sammenlignbar analyse er ikke gjort tidligere, og derfor er det heller ikke noe direkte teoretisk grunnlag for hvilke forklarende variabler som bør være med i analysen. På bakgrunn av det er det naturlig å ta utgangspunkt i lignende analyser gjort andre steder i verden, og jeg tar derfor utgangspunkt i den empiriske analysen som er gjort i artiklene jeg presenterte i litteraturstudiet. Artiklenes problemstillinger er ikke identiske med den for denne oppgaven, men jeg mener likevel at likhetstrekkene gjør det naturlig å ta utgangspunkt i disse analysene. Dette gjør det også mulig å sammenligne resultatene.

Variablene som er relevante i analysen kan deles inn i fire grupper: Styrken på balansen, bankens finansiering, utlån og eierforhold. Jeg vil nå gjennomgå de ulike variablene.

Styrken på bankens balanse

Man kan tenke seg at banker med en sterk balanse har lavere sannsynlighet for å havne i en situasjon med likviditetsproblemer. Det finnes imidlertid ikke noe eksakt mål på hvor sterk balansen er. Derfor foreslår Jin et al. (2011) å benytte kapitaldekningen som en proxyvariabel.¹⁹ Oshinky og Ohlin (2006) finner at lav kapitaldekning er en av de viktigste grunnene til at banker får problemer. Det er derfor hensiktsmessig å se om dette hadde noe å si for norske banker under finanskrisen. Jeg benytter her bankenes egenkapital som andel av total forvaltningskapital. Årsaken til at jeg benytter egenkapitalandel fremfor kjernekapitaldekning, er at egenkapitalandelen er enklere å tolke, ettersom den enkelt viser hvor stor andel av bankens eiendeler som er finansiert med egenkapital fremfor gjeld. Kjernekapitaldekningen har en mer avansert formel, og bankene kan til en viss grad selv benytte modeller for å tilpasse denne variabelen. I regresjonsanalysen kan det derfor være hensiktsmessig å benytte egenkapitalandelen for en mer direkte tolkning av resultatet, og der man kan knytte det direkte til en lavere andel finansiering i gjeld.

Bankens finansiering

Hvordan banken finansierer sin virksomhet kan være en viktig forklarende faktor når man ønsker å identifisere kjennetegn på bankene som kom i problemer. Noen typer finansiering vil henge sammen med en større grad av risiko enn andre typer. Jeg velger tre kilder til finansiering som mulige forklaringsfaktorer

¹⁹ En proxyvariabel er en variabel som er korrelert med den uobserverbare variabelen og korrigerer for forventningsskjevheten ved å ta variabelens plass i modellen.

- Kortsiktig finansiering
- Innskudd fra publikum
- Finansiering fra utlandet

Alle variablene er gitt som prosentandel av bankens forvaltningskapital. Kortsiktig finansiering i markedet er finansiering med løpetid under 3 måneder. Grunnen til at disse er valgt er at de speiler ulike sider av finansieringen. Noen banker vil være mer eksponert mot utlandet, mens andre banker muligens er mer solide og har en høyere andel innskudd fra publikum. Det vil være interessant om størrelsen på disse variablene hadde en effekt på bankenes likviditetssituasjon høsten 2008.

Utlån

Beltratti og Stulz (2009) benytter utlån som andel av total forvaltningskapital for å få frem aktivasiden av balansen. Banker med en stor andel utlån vil kunne ha en lavere investeringsandel i utenlandske verdipapirer. Det kan derfor være interessant å se om det er noen sammenheng mellom utlånsandelen i forkant av krisen og bankenes likviditetsproblemer under krisen.

Som Jin et al. (2011) inkluderer jeg utlånsvekst som en variabel. Jeg ser på veksten de siste tre årene før 2008, fra utgangen av 2004 til utgangen av 2007, ettersom det var i denne perioden verdensøkonomien var i sterkest vekst. Effekten av økt utlånsandel vil avhenge av hvor risikofylte lån som ble gitt ut. Likevel kan en tenke seg at en høy vekst i utlånsandelen i forkant av krisen kan ha ført til at banker gjorde det relativt dårligere under krisen. Dette fordi lånekundene som fikk lån i oppgangsperioden da det var lave renter, kanskje ikke var i stand til å betale renter og avdrag på sine lån når renten steg og urolige tider fulgte.

Det er også interessant å se på bankenes bokførte tap i forkant av krisen, og se om dette kan ha hatt en effekt på bankenes likviditetssituasjon under krisen.

Eierforhold

Eierforholdet i banken kan også være en interessant variabel. Vi tar derfor for oss hvorvidt banker med eksterne eiere klarte seg relativt bedre under krisen. Eksterne eiere er banker med aksjonærer eller eiere av egenkapitalbevis. Dette gjelder en fjerdedel av bankene i utvalget.

7.4. Forventede fortegn

I tabellen under er det en oversikt over forklaringsvariablene, og deres forventede fortegn.

Tabell 7: Oversikt over forklaringsvariabler

Forklaringsvariabler og forventede fortegn	
Variabel	Forventet fortegn
(1)Kortsiktig finansiering	+
(2)Innskudd fra publikum	-
(3)Finansiering fra utlandet	+
(4)Egenkapitaldekning	-
(5)Rente	-
(6)Eksterne eiere	?
(7)Bokførte tap på utlån	+
(8)Utlånsandel	+
(9)Utlånsvekst	+

Alle variablene er observert i forkant av krisen, andre kvartal 2008. Rente er imidlertid målt første kvartal 2008 ettersom andrekvartalsverden av denne variabelen inngår i totalscoren for bankenes likviditetsproblemer, altså den avhengige variabelen. Variablene som er oppgitt som en prosentandel av forvaltningskapitalen tar alle en verdi mellom 0 og 100. Det samme gjør bokførte tap som er en andel av totale utlån. Renten på andre innskudd enn transaksjonskonti er oppgitt som prosent. Utlånsveksten er gitt som endring i prosentpoeng.

Som nevnt over var det en økende tendens frem mot likviditetskrisen at banker dekket langsiktige investeringer med kortsiktig finansiering. Dette identifiserer Syed (2011) som en av årsakene til at bankene kom i likviditetsproblemer. Jeg inkluderer derfor denne variabelen som en forklaringsvariabel. Jeg forventer at denne variabelen skal være positivt relatert med sannsynligheten for å komme i likviditetsproblemer.

Innskudd fra publikum regnes som en stabil form for funding. Dette kommer blant annet av den gode innskuddsordningen i Norge, som sikrer inntil 2 millioner kroner per innskyter per bank. Dette gjør det usannsynlig med "bank run" i en urolig periode i finansmarkedene. Man kan derfor tenke seg at en høyere andel av innskudd fra publikum som andel av den totale forvaltningskapitalen i forkant av krisen, hadde en positiv innvirkning på bankenes likviditetssituasjon under krisen høsten 2008.

Finansieringsform er inkludert ettersom det kan ha mye å si for en bank under en krise, avhengig av hvordan krisen slår ut. Under forrige krise kom store deler av problemene utenfra, og det er derfor rimelig å forvente at finansiering fra utlandet vil ha en positiv sammenheng med om en bank kom i problemer under krisen.

Egenkapitalandelen er et viktig mål for bankenes soliditet, det vil si bankenes evne til å tåle tilbakeslag og tap (Norges Bank, 2011). Jeg forventer derfor at en lav egenkapitalandel i forkant av en krise vil innebære en høyere sannsynlighet for å få likviditetsproblemer som følge av uro i finansmarkedet. En høyere kapitalbuffer gir en mer solid bank, og det er enklere å tiltrekke seg likvide midler jo mer solid banken er i utgangspunktet. Banker med høy egenkapitalandel fikk muligens mindre problemer med å skaffe seg tilstrekkelig likviditet. Jeg forventer derfor en negativ sammenheng mellom egenkapitalandelen i forkant av krisen og sannsynligheten for å havne i likviditetsproblemer.

Bokførte tap er en variabel som får frem bankens brutto tap på utlån i en gitt periode. For å korrigere for nivåforskjeller ser jeg på variabelen som andel av totale utlån. Man kan tenke seg at en større andel bokførte tap i forkant av krisen vil gi større problemer under krisen.

Renten på andre innskudd enn transaksjonskonti første kvartal 2008 inkluderes for å se om nivået på renten i forkant av krisen påvirket bankenes likviditetssituasjon. Hypotesen er at banker som betalte en høyere rente på denne typen innskudd klarte å tiltrekke seg likvide midler på et tidlig tidspunkt, og jeg forventer at en høyere rente vil ha en negativ sammenheng med sannsynligheten for å havne i problemer.

Eksterne eiere er en dummyvariabel, som tar verdien 1 dersom banken har eksterne eiere og 0 hvis ikke. 25 prosent av bankene i utvalget har eksterne eiere. Det er vanskelig å slå fast hvilket fortegn denne variabelen vil ha. På den ene siden kan man kanskje forvente at banker med eksterne eiere hadde eiere som var i stand til å yte bistand om banken kom i problemer. I tillegg kan forventningen om bistand utenfra være avgjørende her. På den andre siden kan man tenke seg at rene sparebanker uten eksterne eiere i mindre grad var eksponert mot den samme risikoen som denne gruppen banker, slik at banker med eksterne eiere var de som fikk størst problemer.

Den siste variabelen jeg har valgt å inkludere er utlånsvekst. Her ser jeg på veksten de siste tre årene før 2008, for å se om en stor økning i utlånsvolumet henger sammen med bankenes problemer under krisen. Utlånsvolumet øker typisk i gode tider, og i noen tilfeller henger økningen sammen med en reduksjon i kravene for å ta opp lån. Jeg forventer dermed at denne variabelen skal ha en positiv effekt på totalscoren.

7.5. Deskriptiv statistikk

Jeg vil nå presentere deskriptiv statistikk for den avhengige variabelen og de uavhengige variablene.

7.5.1. Deskriptiv statistikk avhengig variabel

Jeg benytter to ulike avhengige variabler i denne analysen. Hovedvariabelen er den totale scoren til bankene basert på de seks indikatorene på likviditetsproblemer. I tillegg gjennomfører jeg en analyse der bankenes opptak av fastrentelån i november 2008 er den avhengige variabelen. Under presenteres deskriptiv statistikk for de avhengige variablene.

Tabell 8: oppsummering av de avhengige variablene

	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Min	Maks
Totalscore	0	-0,289	2,517	-4,501	11,840
F-lån	1,519	1,263	1,558	0	5,939

I figuren over er totalscore bankenes score ved bruk av enkel summering av indikatorene mens F-lån er en variabel som sier om banken hadde F-lånopptak i november 2008, og i så fall hvor stort F-lånet var i forhold til bankens forvaltningskapital.

Verdiene til totalscoren går fra -4,5 til 11,8, mens gjennomsnittet ligger på 0 poeng. Bankenes gjennomsnittlige fastrentelånopptak i november 2008 var på 1,5 prosent av forvaltningskapitalen. Banken med høyest fastrenteopptak hadde et lån på om lag 6 prosent av forvaltningskapitalen.

Under presenteres en korrelasjonsmatrise for de avhengige variablene.

Tabell 9: Korrelasjon avhengige variabler

	Totalscore	F-lån 200811
Totalscore	1,000	
F-lån 200811	0,561	1,000

En korrelasjon på 0,56 innebærer at de avhengige variablene til en viss grad fanger opp det samme underliggende fenomenet. At det ikke er perfekt korrelasjon kan komme av at bankenes likviditetsproblemer slo noe ulikt ut i forskjellige banker, og at ikke nødvendigvis alle banker med likviditetsproblemer tok opp fastrentelån. Videre har vi poenget med at en stor del av utvalget er banker som ikke hadde vesentlige problemer, noe som sannsynligvis påvirker totalscoren og dermed korrelasjonen.

Ettersom det er vanskelig å finne et godt mål på likviditetsproblemer, benytter jeg begge variablene over for å se om resultatene fra den empiriske analysen er robuste.

7.5.2. Deskriptiv statistikk av de uavhengige variabel

Tabell 10 gir en oversikt over gjennomsnitt, median, standardavvik og min- og maksimumsverdier for de uavhengige variablene i den empiriske analysen.

Tabell 10: Oppsummering av forklaringsvariablene

	Gjennomsnitt	Median	Standardavvik	Min	Maks
(1)Kortsiktig finansiering	1,920	1,159	2,741	-0,073	14,670
(2)Innskudd fra publikum	60,532	60,417	9,601	31,860	84,599
(3)Finansiering fra utlandet	1,291	0,456	2,811	0,077	24,843
(4)Egenkapitalandel	8,302	8,205	3,228	-0,039	20,941
(5)Rente, i prosent	5,578	5,645	0,358	4,083	6,430
(6)Eksterne eiere	0,25	0	0,435	0	1
(7)Bokførte tap	0,002	0	0,073	-0,192	0,377
(8)Utlånsandel	85,146	85,547	5,729	49,329	95,170
(9)Utlånsvekst	-0,247	-0,494	4,672	-16,186	22,301

Den gjennomsnittlige kortsiktige finansieringen som andel av forvaltningskapitalen er på 1,9 prosent. Her ser vi at standardavviket er større enn gjennomsnittet, noe som tyder på en viss variasjon i data for denne variabelen, med en maksverdi på nesten 15 prosent. Gjennomsnittlig innskudd fra publikum er 60,5 prosent, med en maksimumsverdi på hele 84,5 prosent. Dette illustrerer at norske banker baserer store deler av sin finansiering på innskudd.

Finansieringen fra utlandet er relativt lav, med et gjennomsnitt på 1 prosent av total forvaltningskapital. For noen banker er imidlertid denne finansieringsformen høy, nær 25 prosent av forvaltningskapitalen. Bankenes gjennomsnittlige egenkapitalandel er på 8,3 prosent av total forvaltningskapital, mens maksimumsverdien er på hele 24,8 prosent. Når bankens gjeld blir større enn totale eiendeler (bankens verdi), blir egenkapitalandelen negativ. Vi ser av minimumsverdien at dette gjelder minst én bank i utvalget.

25 prosent av bankene i utvalget har eksterne eiere. Det er altså en overvekt av rene sparebanker. Bankenes gjennomsnittlige rente er på om lag 5,6 prosent. Banken med lavest rente på innskudd ga en rente på 4 prosent mens den høyeste renten blant bankene lå på 6,4 prosent.

Gjennomsnittlig bokførte tap er på 0 prosent, med en negativ minimumsverdi. Dette kommer av tilbakeføringer. Banken med høyest andel bokførte tap hadde en tapsandel på 0,4 prosent av bankens totale utlån, altså en relativt beskjeden andel tap. Utlånsveksten har et negativt gjennomsnitt, altså er det mange banker som har hatt en reduksjon i utlån i perioden vi ser på. Banken med høyest økning i utlån har økt denne posten med over 20 prosentpoeng.

7.6. Sammenligning av banker med positiv og negativ totalscore

Jeg er interessert i å se om det er systematiske forskjeller mellom gruppen som gjorde det dårlig under likviditetskrisen, og gruppen som gjorde det bedre. Bankene med antatt mindre likviditetsproblemer under krisen vil ha oppnådd en lavere score. Det er imidlertid utfordrende å fastsette en terskelverdi der bankene med en høyere score enn terskelen regnes som "problembanker," mens bankene under terskelen regnes som "friske" eller i det minste banker med mindre problemer under krisen. I figur 8 i avsnitt 6.1.6 ser vi at kurven flater ut når scoren nærmer seg 0, mens den igjen blir brattere når score-verdiene er negative. Mye kan tyde på at bankene i den bratteste delen av kurven hadde størst problemer. Fordi jeg ikke har noen klar formening om hvor terskelen bør være, velger jeg å skille mellom banker med positiv og negativ score. Denne metoden deler bankene i to omtrent like store grupper, der 58 banker oppnådde en positiv score, mens 62 banker fikk negativ score i utregningen.

Jeg utfører en såkalt «paired t-test». Det innebærer å benytte en t-test som sammenligner gjennomsnittet i to utvalg. Nullhypotesen er at gjennomsnittene for forklaringsvariablene i de to utvalgene er like, mens alternativhypotesen er at gjennomsnittene ikke er like. Dersom gjennomsnittene er tilstrekkelig ulike, kan man forkaste nullhypotesen og konkludere med at det er en signifikant forskjell i de to utvalgene. Under illustreres resultatet fra t-testen.

Tabell 11: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for banker med positiv og negativ totalscore

Variabel	Banker med positiv score	Banker med negativ score	Forskjell i gjennomsnitt (p-verdi)
	Gjennomsnitt (standardavvik)	Gjennomsnitt (standardavvik)	
Kortsiktig finansiering	1,874 (0,413)	1,963 (0,295)	-0,089 (0,859)
Innskudd fra publikum	59,121 (1,289)	61,851 (1,179)	-2,73 (0,120)
Finansiering fra utlandet	1,862 (0,507)	0,757 (0,120)	1,105** (0,031)
Egenkapitalandel	7,989 (0,417)	8,594 (0,415)	-0,605 (0,307)
Rente	5,519 (0,051)	5,633 (0,041)	-0,114* (0,082)
Eksterne eiere	0,276 (0,059)	0,226 (0,054)	0,05 (0,531)
Bokførte tap på utlån	-0,002 (0,007)	0,006 (0,011)	-0,008 (0,563)
Utlånsandel	84,535 (0,959)	85,718 (0,467)	-1,177 (0,260)
Utlånsvekst	-0,002 (0,007)	-0,003 (0,005)	0,001 (0,840)
N	58	62	

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

Over ser vi at vi kun kan konkludere med at det er en signifikant forskjell mellom gjennomsnittet til to av forklaringsvariablene, ved et signifikansnivå på 10 prosent.²⁰

Finansiering i utlandet har et gjennomsnitt som er signifikant høyere for banker med positiv total score. Gjennomsnittet er over dobbelt så høyt for bankene med størst likviditetsproblemer. Banker med mindre likviditetsproblemer hadde med andre ord en mindre andel av sin finansiering fra utlandet. I gjennomsnitt er forskjellen i utenlandsfinansieringen på 1,1 prosentpoeng. Dette er en relativt stor forskjell med tanke på at gjennomsnittlig andel finansiering fra utlandet for store og små banker ligger på henholdsvis 1,9 og 0,8 prosent.

Videre ser vi at banker med en positiv total score har en lavere gjennomsnittlig rente enn bankene med negativ score. Dette tyder på at forventningen om at banker med en høy rente i forkant av krisen fikk mindre likviditetsproblemer under krisen, stemmer. Videre ser vi at innskudd fra publikum er nær ved å være statistisk signifikant. Resultatet kan tyde på at bankene med positiv total score og størst likviditetsproblemer hadde en lavere andel innskudd fra publikum i forkant av krisen. Resultatene presentert i tabell 11 kan være en indikasjon på hvilke variabler som er relevante til å beskrive bankenes likviditetsproblemer under krisen.

7.7. Sammenligning av store og små banker

Det kan være interessant å se på om det finnes forskjeller på bankene før krisen ved å skille på bankens størrelse.²¹ Norges Bank (2008) definerer små banker som banker med en forvaltningskapital under 10 milliarder kroner. Store og mellomstore banker er dermed banker med en avkastning på over 10 milliarder. Vi kaller den sistnevnte gruppen for "store banker". Akkurat som i forrige avsnitt gjennomfører vi en t-test der vi tester om gjennomsnittene til en rekke variabler skiller seg for gruppen med små og store banker. Resultatet er presentert i tabell 12.

²⁰ Et signifikansnivå gir uttrykk for hvor stor sjans man tar for feilaktig å forkaste en gyldig nullhypotese. Når det benyttes et signifikansnivå på 5 % betyr dette at man, for tilfellet der modellen er korrekt spesifisert, med 5 % sannsynlighet feilaktig vil påvise en sammenheng mellom to variabler (Finansdepartementet, 2004).

²¹ Årsaken til at jeg ikke heller inkluderer bankens størrelse, for eksempel ved bankens forvaltningskapital, i den empiriske analysen kommer for det første av at dette ikke har vært gjort i lignende analyser tidligere, samt at jeg i utgangspunktet ikke har noen klar hypotese i forhold til bankenes størrelse og likviditetsproblemer. I tillegg er det sannsynlig at bankenes forvaltningskapital er høyt korrelert med flere av de valgte forklaringsvariablene. Det føles dermed ikke riktig å inkludere denne variabelen som en forklaringsvariabel.

Tabell 12: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for små og store banker

Variabel	Små banker	Store banker	Forskjell i gjennomsnitt (p-verdi)
	Gjennomsnitt (standardavvik)	Gjennomsnitt (standardavvik)	
Resultat 2007Q4	0,770 (0,263)	0,690 (0,267)	0,080 (0,195)
Kortsiktig finansiering	1,527 (2,332)	3,577 (3,652)	-2,05*** (0,001)
Innskudd fra publikum	62,176 (9,115)	53,597 (8,597)	8,579*** (0,000)
Finansiering fra utlandet	0,828 (1,296)	3,242 (5,521)	-2,414*** (0,000)
Egenkapitalandel	8,854 (2,735)	5,974 (4,087)	2,880*** (0,000)
Rente	5,540 (0,365)	5,738 (0,284)	-0,198** (0,016)
Eksterne eiere	0,155 (0,363)	0,652 (0,487)	0,497*** (0,000)
Bokførte tap på utlån	-0,003 (0,070)	0,026 (0,081)	-0,029* (0,085)
Utlånsandel	85,707 (3,892)	82,781 (10,207)	2,926** (0,027)
Utlånsvekst	-0,319 (3,579)	0,058 (7,877)	-0,377 (0,729)
N	97	23	

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

Testene av gjennomsnitt i de to gruppene illustrerer at små og store banker er relativt forskjellige, med tanke på sin finansieringsstruktur, utlån og kapitaldekning. Blant annet ser vi at det er en signifikant forskjell mellom store og små bankers kortsiktige finansiering i andre kvartal 2008, der store banker i gjennomsnitt har en 2 prosentpoeng høyere andel kortsiktig finansiering. Denne forskjellen er signifikant på et 1 prosents signifikansnivå.

Videre ser vi at små banker i gjennomsnitt har en større andel innskudd fra publikum. Dette er etter hva man kunne forvente, og forskjellen er i snitt på over 8 prosentpoeng. Denne forskjellen illustrerer at store og små banker drives forskjellig, der små banker har en mer stabil funding gjennom innskudd.

Som det er rimelig å forvente har store banker en større andel finansiering fra utlandet. Dette kan blant annet henge sammen med at større banker i mange tilfeller har virksomhet i utlandet, og på denne måten klarer å tiltrekke seg finansiering derfra. I tillegg kan det hende utenlandske investorer i større grad vil plassere penger i større norske banker som er godt kjent utenlands.

Også egenkapitalandelen er signifikant forskjellig, og resultatene tyder på at store banker hadde en lavere egenkapitalandel andre kvartal 2008. Dette kan henge sammen med at mindre banker er mer risikoaverse og har en strengere kapitalstyring.

Også renten første kvartal 2008 er statistisk forskjellig i de to gruppene. Her viser det seg at større banker hadde en høyere rente enn mindre banker. Dette resultatet kan tenkes å henge sammen med at store banker med høy andel finansiering fra utlandet hadde en høy rente for å tiltrekke seg innskudd fra publikum. Bankenes resultat ved utgangen av 2007, som andel av forvaltningskapitalen, er ikke signifikant forskjellig i de to gruppene.

Videre viser resultatene fra t-testene at blant små banker var det færre som hadde eksterne eiere. For små banker hadde kun om lag 15 prosent av bankene eksterne eiere, mens gjennomsnittet for store banker var på hele 65 prosent. Dette er naturlig med tanke på at rene sparebanker ofte har en lavere forvaltningskapital. Større banker hadde en større andel bokførte tap. Samtidig ser vi at gjennomsnittet for små banker er negativ, noe som kommer av tilbakeføringer. Utlånsandelen hos små banker er større enn for store banker. Dette kan henge sammen med at små banker fokuserer sin virksomhet mot utlån, mens større banker har en mer diversifisert virksomhet der de i tillegg investerer i blant annet verdipapirer.

Totalt sett ser vi at gjennomsnittsverdiene for de fleste av variablene observert i forkant av krisen er signifikant forskjellig for store og små banker. Det kan derfor være interessant å teste for om store og små banker har signifikant forskjellig gjennomsnitt for de avhengige variablene.

Tabell 13: Sammenligning av gjennomsnittsverdier for de avhengige variablene for små og store banker

Variabel	Små banker	Store banker	Forskjell i gjennomsnitt (p-verdi)
	Gjennomsnitt (standardavvik)	Gjennomsnitt (standardavvik)	
Totalscore	-0,199 (2,230)	0,839 (2,835)	-1,038*
likviditetssituasjon			(0,063)
F-lånopptak 200811	0,014 (0,016)	0,022 (0,018)	-0,008** (0,031)
N	97	23	
*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01			

Tabellen over viser at det er signifikante forskjeller mellom de to gruppene når det gjelder gjennomsnittlig totalscore og fastrentelånopptak. Det første resultatet tyder på at gjennomsnittsscoren til store banker i snitt er høyere enn det for mindre banker. Dette kan videre tyde på at store banker hadde større likvidetsproblemer under krisen. Også bankenes fastrentelånopptak har større gjennomsnittsverdi for store banker. Forskjellen er imidlertid ikke veldig stor, men den er statistisk signifikant på et fem prosents signifikansnivå. Begge resultatene peker i retning av at flere større banker kan ha hatt likvidetsproblemer under krisen, og at andelen problembanker i gruppen med mindre banker var lavere.

Man må likevel være forsiktige med å konkludere med resultatene over. I gruppen for store banker er det kun 23 banker, slik at det er mulig at utvalget ikke er stort nok til å gi pålitelige resultater. Det

er imidlertid vanskelig å vite hvor problematisk gruppestørrelsen er, og merker oss uansett at det er en reell mulighet for at det var vesentlige forskjeller mellom store og små banker før og under krisen.

8. ØKONOMETRISK METODE

I dette kapitlet vil jeg gå gjennom den økonometriske metoden som ligger til grunn for analysen i kapittel 9. Jeg vil benytte to metoder. For å forklare variasjonen i totalindikatoren på likviditetsproblemer benytter jeg standard minste kvadrats metode. Dette redegjøres for i avsnitt 8.1. Tobitmodellen benyttes for å forklare om en bank tok opp F-lån og eventuelt hvor mye F-lån som ble tatt opp, og gjennomgås i avsnitt 8.2. Bakgrunnen for valgene av estimeringsmetode bygger på utvalget, og økonometrisk teori. Gjennomgangen av OLS bygger på Wooldridge (2009) mens Tobitmodellen bygger på Verbeek (2008).

8.1. Minste kvadraters metode

For å analysere sammenhengen mellom bankenes totale score for likviditetsproblemer under krisen høsten 2008 og de valgte forklaringsvariablene i forkant av krisen, benyttes minste kvadraters metode (OLS). Jeg ønsker med det å si noe om hvilke faktorer som er med på å forklare hvorfor noen banker kom i større problemer enn andre under likviditetskrisen.

OLS er en økonometrisk metode for å behandle observasjoner i et statistisk utvalg. Metoden benyttes når man skal forsøke å finne en teoretisk sammenheng ved bruk av observerte data. Vanligvis benyttes multipl regressjonsanalyse, som innebærer at det er flere høyresidevariabler som er med på å forklare variasjonen i den avhengige variabelen. Generelt kan en multipl regressjonsmodell skrives som

$$(1) y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + u$$

I modellen over er β_0 krysningpunktet i modellen, eller sagt på en annen måte, den er verdien på den avhengige variabelen (y) når alle de uavhengige variablene (x_k) er lik null. β_k måler endringen i y når x_k endres med en enhet, når alle andre faktorer holdes konstant. Variabelen u er feilledet, det vil si alle andre elementer foruten x 'ene som påvirker den avhengige variabelen. Her vil feilledet inneholde variabler som forklarer bankenes likviditetsproblemer under krisen som ikke er tatt med som en forklaringsvariabel.

For at minste kvadraters metode skal gi forventningsrette estimat for koeffisientene, må visse forutsetninger være oppfylt. At et estimat er forventningsrett betyr at estimatet har en forventningsverdi lik den sanne verdien:

$$E(\widehat{\beta}_k) = \beta_k$$

Gauss- Markovantakelsene sikrer at man oppnår den beste lineære forventningsrette estimatoren:

1. Modellen er korrekt spesifisert, gitt ved ligning (1)
2. Det er et tilfeldig utvalg av n observasjoner
3. I utvalget, og derfor i populasjonen, er ingen av de uavhengige variablene konstante, og det er ingen nøyaktig kollinearitet mellom variablene
4. Feilleddet har forventning lik null gitt enhver verdi på de ulike forklaringsvariablene

$$E(u|x_1, \dots, x_k) = E(u) = 0$$
5. Feilleddet u har samme varians gitt enhver verdi på forklaringsvariablene

$$Var(u|x_1, \dots, x_k) = \sigma^2$$

Under antakelsene 1-4 er estimatet forventningsrett, og under 1-5 er estimatet det mest effisiente estimatet, kalt BLUE.

Her er estimeringsligningen med våre valgte forklaringsvariabler gitt ved

$$\begin{aligned} Total\ score_i = & \beta_0 + \beta_1 Kortsiktig\ Finansiering_i + \beta_2 Innskudd\ fra\ publikum_i \\ & + \beta_3 Finansiering\ fra\ utlandet_i + \beta_4 Egenkapitalandel_i + \beta_5 Rente_i \\ & + \beta_6 Eksterne\ Eiere_i + \beta_7 Bokførte\ tap_i + \beta_8 Utlånsandel_i + \beta_9 Utlånsvekst_i \\ & + u_i \end{aligned}$$

Ved bruk av OLS estimeres koeffisientene for å finne de enkelte variablenes effekt på den totale scoren når vi holder de andre variablene konstante. Koeffisientestimatene kan her tolkes som den gjennomsnittlige effekten av en enhets økning i forklaringsvariablene, på bankenes totale score. Dersom for eksempel $\beta_1 = 0,5$ vil en økning i den kortsiktige finansieringen med ett prosentpoeng føre til at totalscoren øker med 0,5 poeng, alt annet likt.

8.1.1. Estimering ved minste kvadraters metode

Den estimerte OLS-ligningen skrives som:

$$(2) \hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1 + \dots + \hat{\beta}_k x_k$$

der $\hat{\beta}_0$ er et estimat for β_0 og $\hat{\beta}_k$ er et estimat for β_k . Teknisk innebærer minste kvadraters metode å velge estimerer som minimerer summen av de kvadrerte residualene. Det betyr at $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_k$ velges simultant for å gjøre

$$(3) \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_1 x_{i1} - \dots - \hat{\beta}_k x_{ik})^2$$

så liten som mulig, gitt n observasjoner av y, x_1, \dots, x_k . Vi kan merke oss at det er $i=1,2,3,\dots,n$ observasjoner, og $k=1,2,\dots,K$ ulike forklaringsvariabler. Koeffisientene som estimeres ved minste kvadrats metode kan uttrykkes som

$$(4) \widehat{\beta}_k = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}) y_i}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

Hatten indikerer at verdien er estimert. OLS benyttes fordi metoden gir de beste forventningsrette estimatorene, gitt at forutsetningene over holder.

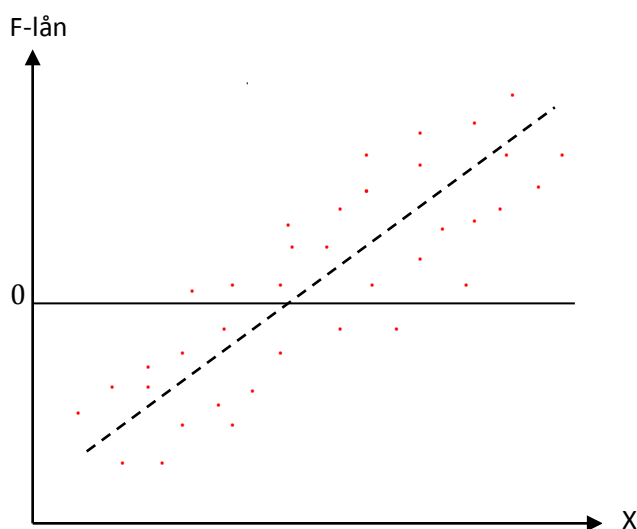
8.2. Tobitmodellen

For å analysere hva som påvirker om banker hadde fastrentelånopptak i november 2008, samt hvor stort opptaket var, benytter jeg meg av Tobitmodellen.

I noen tilfeller er den avhengige variabelen (y) betinget av en øvre eller nedre grense, eller begge deler. I utvalget er det en nedre grense på null for opptak av fastrentelån, ettersom ingen banker kan ha et negativt låneopptak. En verdi på null innebærer dermed at en bank ikke tok opp fastrentelån i perioden. For resten av bankene har F-lånet en positiv verdi. y^* er den latente, underliggende, variabelen. Den forteller noe om bankens atferd, og hvorfor den opptrer som den gjør. Når den latente variabelen er over terskelverdien på null tar den betingede variabelen (y) verdien y^* .

Her kan vi tenke oss at bak størrelsen på F-lånet ligger det en latent variabel. Denne sier noe om hvor langt banken er fra å ta opp F-lån og kan i dette tilfellet beskrive hvor lite likviditetsproblemer en bank har. Figuren under illustrerer dette:

Figur 10: Opptak av fastrentelån



Figuren over viser hvordan opptaket av F-lån under krisen kan henge sammen med en variabel X. Vi kan for eksempel tenke oss at variabelen X er finansiering fra utlandet. Dersom sammenhengen over stemmer, kan vi forvente at en høyere andel finansiering fra utlandet før krisen, svarer til et høyere låneopptak fra Norges Bank i kriseperioden.

Dersom man benytter minste kvadrats metode på sensurerte data, vil dette resultere i et forventningsskjev estimat.²² En idé er derfor ofte å trunkere (droppe) observasjonene som er avgrenset. I mitt tilfelle ville dette innebære å kun se på bankene med et positivt opptak av fastrentelån. Problemet er at heller ikke dette gir et forventningsrett estimat, noe jeg kommer tilbake til.

En løsning på sensureringsproblemet er å benytte Tobitmodellen. Tobitmodellen bruker informasjon fra alle observasjonene, både de på grensen og de over, for å estimere en regresjonslinje. Modellen benytter en sannsynlighetsmodell for å beskrive sannsynligheten for at $y = 0$ og for at $y > 0$ med tilhørende fordelinger. Det er dermed en blanding av diskrete og kontinuerte verdier.

Jeg antar at jeg står overfor følgende forenklete modell

$$(1) y^* = \beta_1 + \beta_2 x + \varepsilon$$

Over er ε feilleddet. Dersom det ikke var noen begrensning på hvor mye F-lån bankene kunne ta opp, ville de ta opp y^* i lån. Dersom en bank vil ta opp et negativt beløp for y^* , tar de ikke opp F-lån i det hele tatt. Dette gir:

$$y = y^* \quad \text{dersom } y^* > 0$$
$$y = 0 \quad \text{dersom } y^* \leq 0$$

y^* er altså den underliggende, mens y er den observerte variabelen. Dersom den underliggende verdien y^* blir mindre enn null observeres bare null. Dette gir oss standard Tobitmodellen

$$(2) y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, N$$
$$y_i = y_i^* \quad \text{hvis } y_i^* > 0$$
$$y_i = 0 \quad \text{hvis } y_i^* \leq 0$$

Jeg forutsetter at ε_i er $NID(0, \sigma^2)$ og uavhengig av x_i . I (2) er $x_i' \beta$ en matrisevektor av i antall observasjoner og k antall forklaringsvariabler og koeffisienter.

²² Sensurering oppstår når data på den avhengige variabelen er begrenset eller ikke tilgjengelig. I vårt tilfelle observeres kun den uavhengige variabelen, mens for den avhengige variabelen observerer vi 0 for $y_i^* \leq 0$.

Tobitmodellen tar for seg to deler. Den første er sannsynligheten for at $y_i = 0$. I tillegg ser modellen på fordelingen til y_i . Sannsynligheten for at $y_i = 0$ er gitt ved

$$(3) P(y_i = 0) = 1 - \Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)$$

Her er Φ er den kummulative sannsynlighetsfunksjonen ved normalfordeling. Se appendiks A for utledning av uttrykket.

En viktig del av Tobitmodellen er sannsynlighetstetthetsfunksjonen til y_i . Under normalfordeling, gjennomsnitt μ og varians σ^2 er denne eksplisitt gitt ved

$$(4) f(y_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{(y_i - x_i'\beta)^2}{\sigma^2}\right\}$$

Over er de nødvendige uttrykkene for å estimere koeffisientene i Tobitmodellen. Når modellen estimeres benyttes sannsynligheten for at $y_i = 0$, som er den diskrete delen av estimeringen, samt den kontinuerlige fordelingen til y_i . Dette for å ta hensyn til at vi har å gjøre med en latent underliggende variabel, med mange observasjoner som klumper seg rundt null.

Estimering i Tobitmodellen gjøres vanligvis gjennom sannsynlighetsmaksimering (ML). Bidraget til sannsynlighetsfunksjonen for en observasjon er enten lik sannsynlighetsmassen (i det observerte punktet $y_i = 0$) eller den betingede tettheten til y_i , gitt at den er positiv, ganget sannsynligheten for å observere $y_i > 0$. Sannsynlighetsmaksimeringsfunksjonen (L) kan skrives som

$$(5) L = \prod_{i \in I_0} P(y_i = 0) \prod_{i \in I_1} f(y_i | y_i > 0) P(y_i > 0)$$

Jeg tar så logaritmen av uttrykket og finner log-likelihoodfunksjonen:

$$\ln L = \sum_{i \in I_0} \ln P(y_i = 0) + \sum_{i \in I_1} \ln f(y_i | y_i > 0) + \ln P(y_i > 0)$$

$$(6) \ln L = \sum_{i \in I_0} \ln P(y_i = 0) + \sum_{i \in I_1} \ln f(y_i)^{23}$$

Indeksene I_0 og I_1 korresponderer til henholdsvis nullobservasjonene og de positive observasjonene. Jeg setter så inn for $P(y_i = 0)$ og $f(y_i)$ fra (3) og (4)

²³ Overgangen følger av at $f(y|y > 0)f(y > 0) = f(y)$

$$(7) \ln \mathcal{L}(\beta, \sigma^2) = \sum_{i \in I_0} \ln \left(1 - \Phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right) \right) + \sum_{i \in I_1} \ln \left[(2\pi\sigma^2)^{-\frac{1}{2}} + \exp \left(-\frac{1}{2} \frac{(y_i - x_i' \beta)^2}{\sigma^2} \right) \right]$$

Maksimering av log-likelihoodfunksjonen med hensyn på β og σ^2 gir det som kalles ML-estimatene. En viktig forutsetning bak ML-estimatene er at feilleddet er normalfordelt og homoskedastisk.²⁴ Gitt at modellen er korrekt spesifisert og forutsetningene holder, vil ML-estimatene være forventningsrette.

8.2.1. Marginaleffekter

I Tobitmodellen er det tre forventningsverdier av interesse. Den første er forventningsverdien til den latente variabelen y^* , som kan utledes på standard måte fra (2).

$$(8) E(y^*) = x_i' \beta$$

Forventningen til y_i gitt at y_i er positiv, $E(y_i | y_i > 0)$, er gitt ved

$$(9) E(y_i | y_i > 0) = x_i' \beta + \sigma \frac{\phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right)}{\Phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right)}$$

Videre har vi den ubetingede forventningsverdien til y_i

$$(10) E(y_i) = x_i' \beta \Phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right) + \sigma \phi \left(\frac{x_i' \beta}{\sigma} \right)$$

Se appendiks A for utledningen av uttrykk (9) og (10). Over har vi forventningsverdien til den latente variabelen (8), forventningsverdien til y gitt at y er positiv (9) og den ubetingede forventningen til y (10). (9) illustrerer hvorfor man ikke kun bør se på de positive observasjonene og estimere en lineær modell basert på det trunkerte utvalget. Årsaken er at den betingede sannsynligheten ikke er lik $x_i' \beta$, men avhenger av x på en ikke-lineær måte gjennom det andre leddet. Det samme gjelder estimering basert på observasjonene av y uten å ta hensyn til at det er en latent underliggende variabel y^* .

I motsetning til ved OLS kan ikke β -koeffisienten i Tobitmodellen tolkes som effekten av en liten endring i x på den avhengige variabelen y . De estimerte koeffisientene for β -parametrene tolkes derfor ofte kun med tanke på fortegn og signifikansnivå. For å få en mer intuitiv tolkning av de estimerte koeffisientestimatene kan vi regne over til marginaleffekter.

²⁴ Homoskedastisitet innebærer konstant varians for feilleddet.

Akkurat som det er tre forventede verdier er det også tre marginaleffekter i Tobitmodellen. Disse er hentet fra Golder (2011). I (14) og (15) benyttes kjerneregelen samt egenskaper ved den kumulative sannsynlighetsfunksjonens og sannsynlighetstetthetsfunksjonen.

$$(13) \frac{dE(y_i^*)}{dx_{ik}} = \beta_k$$

$$(14) \frac{dE(y_i|y_i>0)}{dx_{ik}} = \beta_k \left\{ 1 - \sigma \frac{\phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)} \left[\frac{x_i'\beta}{\sigma} + \sigma \frac{\phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)} \right] \right\}$$

$$(15) \frac{dE(y_i)}{dx_{ik}} = \beta_k \Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)$$

Den første marginaleffekten er marginaleffekten for den latente variabelen y^* , som vi ser er lik koeffisienten β_k . Den rapporterte Tobitkoeffisienten indikerer dermed hvordan en enhets endring i en uavhengig variabel x_{ik} påvirker den latente avhengige variabelen. (15) gir oss marginaleffekten på den forventede verdien på y for usensurerte observasjoner. Dette betyr at vi her ser på marginaleffekten på y av en endring i x_{ik} , gitt at y er positiv. Den tredje marginaleffekten er marginaleffekten på den forventede verdien til y både for sensurerte og usensurerte verdier. Denne gir altså hvordan en enhets endring i en av forklaringsvariablene påvirker størrelsen på bankenes opptak av fastrentelån.

Over ser vi at to av marginaleffektene er en funksjon av verdiene på de uavhengige variablene. Det er vanlig å evaluere marginaleffektene med utgangspunkt i gjennomsnittet over alle observasjonene. Jeg benytter derfor denne fremgangsmåten i den empiriske analysen i kapittel 9.

Hvilke marginaleffekter som rapporteres i regresjonsanalysen avhenger av hva en er interessert i å studere. Jeg er interessert i effekten av forklaringsvariablene på verdien til y gitt at bankene tok F-lån. Denne marginaleffekten er gitt i (14). I tillegg til de tre marginaleffektene over er jeg interessert i å se effekten av en endring i en forklaringsvariabel på sannsynligheten for at bankene tok F-lån.

8.2.2. OLS og forventningsskjeve estimatorer

Som nevnt vil bruk av OLS på hele eller kun den sensurerte delen av utvalget føre til forventningsskjeve estimater. Dette kan illustreres. Jeg har fra (9) at forventningsverdien til y_i gitt at y_i er positiv kan skrives som

$$E(y_i|y_i > 0) = x_i'\beta + \sigma \frac{\phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)}$$

OLS utelater automatisk uttrykket $\sigma \frac{\phi\left(\frac{x'_i\beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x'_i\beta}{\sigma}\right)}$ og dette leddet havner derfor i feilleddet. Det innebærer

videre at x' ene vil være korrelert med feilleddet, noe som fører til endogenitet og forventningsskjev estimat.

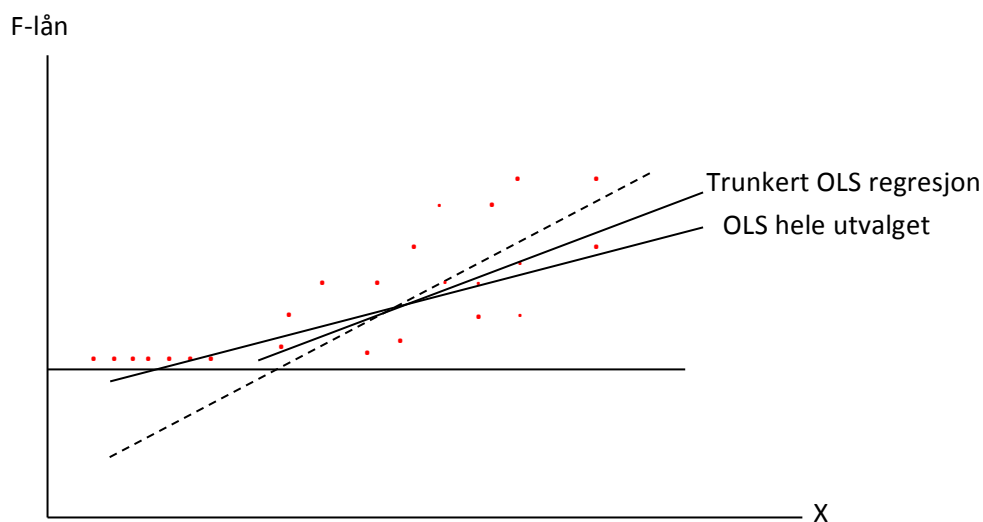
Også OLS på hele utvalget fører til forventningsskjevhet. Dette kan vi illustrere ved at forventningsverdien til y_i er gitt ved

$$E(y_i) = x'_i\beta\Phi\left(\frac{x'_i\beta}{\sigma}\right) + \sigma\phi\left(\frac{x'_i\beta}{\sigma}\right)$$

OLS gir forventningsskjev estimater fordi $E(y_i)$ er en ikke-lineær funksjon av X , β og σ , og OLS forventer linearitet.

Figuren under illustrerer hvordan OLS og trunkering gir helningskoeffisienter som er forventningsskjev nedover, mens skjæringspunktet er forventningsskjev oppover. Jeg vil illustrere dette i den empiriske analysen, der begge metodene underestimerer den sanne verdien av koeffisienten.

Figur 11: Forventningsskjevhet OLS



8.3. utfordringer ved empirisk analyse

I dette delkapittelet vil jeg gjennomgå utfordringene som kan oppstå i forbindelse med den empiriske analysen i kapittel 9. Avsnitt 8.4.1 omhandler endogenitetsproblemer knyttet til målefeil og utelatte variabler, avsnitt 8.4.2 omtaler multikollinearitet mens 8.4.3 går inn på heteroskedastisitet. Det siste avsnittet tar for seg utfordringer ved lite utvalg.

8.3.1. Endogenitet

Endogenitet i forklaringsvariablene innebærer at en forklaringsvariabel er korrelert med feilledet i modellen. Dette gjør at nivået på den endogene variabelen påvirkes av andre faktorer, og bestemmes ikke eksogent i modellen. En viktig forutsetning bak OLS er at feilledet skal være uavhengig av forklaringsvariablene jfr. forutsetning 4 avsnitt 8.1. I de tilfeller der denne forutsetningen ikke holder vil OLS-estimatorene være forventningsskjeve. Det finnes ulike kilder til endogenitet, men de mest relevante i denne analysen er utelatte variabler og målefeil.

Utelatte variabler er en klassisk kilde til endogene forklaringsvariabler. Utelatte variabler innebærer at en eller flere relevante forklaringsvariabler utelates fra modellen, og disse variablene vil dermed havne i feilledet. I slike tilfeller kan det oppstå korrelasjon mellom feilledet og en eller flere av forklaringsvariablene, fordi det er viktige variabler i feilledet som hører til i modellspesifikasjonen. Ofte oppstår problemet med utelatte variabler når vi har å gjøre med uobserverbare variabler. I denne oppgaven kan forskjeller i bankenes likviditetssituasjon under krisen komme av individuelle risikopreferanser i bankene. Bankenes risikoaversjon kan gi forskjeller mellom bankene, og ville om mulig vært interessant å kontrollere for.

En annen viktig kilde til endogenitet er målefeil. Kilder til målefeil kan være upresise svar, feiltasting eller feilopplysninger. Her kan en eventuell målefeil ha bakgrunn i at bankenes rapportering til ORBOF-databasen i SSB ikke er gjort på en tilstrekkelig god måte. Etersom hver bank skal fylle ut mange og store skjemaer hvert kvartal, og i noen tilfeller oftere enn det, må vi kunne forvente feil her. For eksempel kan det hende feil tall føres på feil post, eller at bankene over- eller underrapporterer. Det er imidlertid ingen grunn til å tro at slike feil vil være problematiske så lenge de ikke kan betraktes som systematiske, noe det ikke er grunn til å forvente her. Ved konstruksjonen av datasettet gjennomgås en del av tallene for å sjekke for mulige feil, men det vil likevel ikke være mulig å oppdage alle.

En annen kilde til feil er det faktum at data kommer fra forskjellige kilder og settes sammen til et stort datasett. Med mange observasjoner på hver enkelt bank kan dette føre til feil. I tillegg er data trukket ut fra en stor database, noe som potensielt kan føre til metodiske feil i uttrekket.

Selv om det ikke er grunn til å forvente systematiske målefeil i vårt utvalg, eller at dette utgjør et stort problem i hypotesetestingen, er det likevel viktig å merke seg at målefeil kan være en kilde til endogene forklaringsvariabler.

8.3.2. Multikollinearitet

Multikollinearitet innebærer en høy, men ikke perfekt, lineær korrelasjon mellom to eller flere forklaringsvariabler i multippel regresjon. Jo høyere korrelasjon mellom de uavhengige variablene, desto høyere blir variansen til OLS-estimatorene. Høy varians kan som nevnt over føre til utfordringer. Under multikollinearitet er OLS fortsatt BLUE. Problemet er at estimatene vil være upresise med stor varians og får derfor lett feil fortegn. I tillegg blir estimatene følsomme for endringer i data (Rickertsen og Kristoffersen, 2004). En måte å oppdage multikollinearitet er at en regresjon gir høy R^2 men få signifikante t-verdier.²⁵

8.3.3. Heteroskedastisitet

Den femte av Gauss-Markovantakelsene sier at variansen til det uobserverte feilleddet betinget på forklaringsvariablene skal være konstant:

$$\text{Var}(u|x_1, \dots, x_k) = \sigma^2$$

Når denne forutsetningen ikke holder har vi heteroskedastisitet (HES) i feilleddet. HES innebærer at variansen til feilleddet endres over ulike segmenter av populasjonen. Under heteroskedastisitet er OLS-estimatorene fortsatt forventningsrette og konsistente, men standardfeilene til estimatene er forventningsskjevne. Dette betyr at vi ikke kan stole på de resulterende t-verdiene i hypotesetesting.

Den empiriske analysen i denne oppgaven er en ren tverrsnittsanalyse, det vil si at det ikke er noen tidsdimensjon. I tverrsnittsanalyse kan heteroskedastisitet være et spesielt problem. I tilfeller med store utvalg kan man benytte robuste standardfeil for å korrigere for eventuell heteroskedastisitet. Utfordringen oppstår med små utvalg der den robuste t-verdien kan være langt fra den sanne t-fordelingen. Jeg vil derfor teste for heteroskedastisitet ved bruk av en Breusch-Pagan-test.

Selv om heteroskedastisitet ikke gir forventningsskjevne estimater i OLS er ikke dette tilfelle for Tobitanalyse. I Tobitmodellen kan HES føre til problemer, og koeffisientestimatene blir forventningsskjevne (Golder, 2006). Det er imidlertid ikke like rett frem å teste for heteroskedastisitet i Tobitmodellen. Jeg vil derfor ikke ta for meg dette i den empiriske analysen, men det er viktig å være oppmerksom på at dette kan påvirke resultatene.²⁶

8.3.4. Lite utvalg

Et lite utvalg gjør sjansen for å gjøre Type-I og Type-II feil større, sammenlignet med et større utvalg. Type-I feil innebærer en feilaktig avviking av nullhypotesen, mens Type-II feil innebærer at man ikke

²⁵ R^2 er determinasjonskoeffisienten fra en regresjon. Denne angir hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen som kan forklares med variasjon i forklaringsvariablene.

²⁶ Les mer om dette i "Heteroskedasticity in the Tobit model" av Kurt Brännäs og Thomas Laitila (1989).

forkaster nullhypotesen selv om nullhypotesen er feil. Vitenskapelig sett er det viktigst å unngå Type-I feil, ettersom det er alternativhypotesen som har "bevisbyrden". En måte å unngå å gjøre Type-I feil er å velge et lavt signifikansnivå. Problemet med dette er at det gjør det vanskelig å finne signifikante sammenhenger som kanskje er tilstede.

Her kan utvalgsstørrelsen føre til at det ikke er mulig å slå fast signifikante sammenhenger mellom forklaringsvariablene og den avhengige variabelen, selv om det i realiteten er en sammenheng der. Bestemmelsen av signifikansnivået vil derfor være en avveining mellom muligheten for å oppnå Type-I og Type-II feil. På bakgrunn av dette velger jeg et signifikansnivå på 10 prosent. Et signifikansnivå på 5 prosent er ofte benyttet i regresjonsanalyse. Jeg velger likevel et signifikansnivå på 10 prosent for å minimere sannsynligheten for å unngå feilaktige konklusjoner, men samtidig sikre at det er mulig å finne reelle sammenhenger med et relativt lite utvalg.

9. EMPIRISK ANALYSE

I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene fra den empiriske analysen. Først presenteres resultatene fra minste kvadraters metode på hele utvalget i avsnitt 9.1. Regresjonsanalysen fra Tobitmodellen gjennomgås i avsnitt 9.2. Deretter gjennomfører jeg en sensitivitetsanalyse der jeg blant annet benytter alternative utvalg i avsnitt 9.3. I avsnitt 9.4 ser jeg på om det er noen sammenheng mellom bankenes resultat, og likviditetssituasjonen under krisen. Avsnitt 9.5 tar for seg mulige problemer med modellene. I det siste avsnittet drøfter jeg resultatene og sammenligner med tilsvarende analyser gjort på utenlandske data. Hele regresjonsanalysen er gjennomført i Stata 12.

9.1. Estimering med minste kvadraters metode

I analysen med minste kvadraters metode undersøker jeg om det finnes en sammenheng mellom bankenes totalscore for likviditetsproblemer under krisen og de valgte forklaringsvariablene. Jeg ser på om bankenes karakteristikk i forkant av krisen kan forklare hvorfor noen banker fikk større problemer enn andre under krisen.

Regresjonen som utføres kan med våre bakgrunnsvariabler skrives som

$$\begin{aligned}(1) \text{ Total score}_i &= \beta_0 + \beta_1 \text{Kortsiktig Finansiering}_i + \beta_2 \text{Innskudd fra publikum}_i \\ &+ \beta_3 \text{Finansiering fra utlandet}_i + \beta_4 \text{Egenkapitalandel}_i + \beta_5 \text{Rente}_i \\ &+ \beta_6 \text{Eksterne Eiere}_i + \beta_7 \text{Bokførte tap}_i + \beta_8 \text{Utlånsandel}_i + \beta_9 \text{Utlånsvekst}_i \\ &+ u_i\end{aligned}$$

Over er Eksterne Eiere en dummyvariabel som tar verdien 1 dersom en bank har eksterne eiere, og 0 hvis ikke. De resterende forklaringsvariablene tar en verdi mellom 0 og 100, og er med andre ord gitt som en prosentandel.

Regresjonsresultatene presenteres under i tabell 14. Jeg rapporterer både betakoeffisienten og p-verdien til hver forklaringsvariabel. Årsaken til at jeg rapporterer p-verdiene er for å illustrere nøyaktig hvor signifikant de enkelte variablene er. Estimer som er signifikant på et ti prosents signifikansnivå er merket med *, estimer signifikant på et fem prosents signifikansnivå er merket med ** mens estimer signifikant på et ett prosents signifikansnivå er merket med ***. Dette gjelder også for Tobitanalysen i avsnitt 9.2. Nederst i tabellen rapporteres størrelsen på utvalget samt determinasjonskoeffisienten R^2 . R^2 er et mål på hvor godt modellen følger seg etter observerte data, det vil si hvor godt forklaringsvariablene forklarer den avhengige variabelen. En høyere verdi vil typisk innebære at forklaringsvariablene forklarer mer av variasjonen i den avhengige variabelen.

Tabell 14: Regresjonsresultat med Totalscore som avhengig variabel

Variabel	OLS
	β -koeffisient (p-verdi)
Kortsiktig finansiering	0,328*** (0,000)
Innskudd fra publikum	-0,012 (0,622)
Finansiering fra utlandet	0,250** (0,019)
Egenkapitalandel	-0,144* (0,087)
Rente Q1	-1,125* (0,075)
Eksterne eiere	-0,810 (0,199)
Bokførte tap på utlån	-2,467 (0,349)
Utlånsandel	-0,017 (0,723)
Utlånsvekst	0,065 (0,162)
Konstantledd	8,552 (0,108)
N	120
R ²	0,3696

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

I modellen er determinasjonskoeffisienten på om lag 0,37. Dette innebærer at variasjonen i bakgrunnsvariablene forklarer 37 prosent av variasjonen i bankenes totale score. Tabellen illustrerer at fire av variablene for bankkarakteristikk er statistisk signifikante forklaringsvariabler. Dette gjelder bankenes kortsiktige finansiering, finansiering fra utlandet, egenkapitalandelen og rente på innskudd.

Kortsiktig finansiering er signifikant på et ett prosent signifikansnivå. Resultatet tilsier at banker med en større prosentandel finansiering med kortsiktig løpetid hadde større likviditetsproblemer under krisen høsten 2008. I gjennomsnitt gir en økning i kortsiktig finansiering med ett prosentpoeng en økning i totalscoren med 0,3 poeng.²⁷

Kortsiktig finansiering er en mindre stabil finansieringsform enn for eksempel innskudd fra publikum, ved at bankene har et hyppigere refinansieringsbehov. Finansieringsformen øker på denne måten bankenes risiko for å ikke ha tilstrekkelige midler til å betale sine forpliktelser når de forfaller. I forkant av krisen hadde mange norske banker finansiert deler av sine langsiktige utlån med kortsiktig markedsfinansiering (Syed, 2011). Dette gjorde at bankene hadde et høyere refinansieringsbehov under finanskrisen, og de ble dermed sårbare i forhold til uro i markedet. I perioden med størst

²⁷ Kortsiktig finansiering, innskudd fra publikum, finansiering fra utlandet, egenkapitalandelen, utlånsandelen og utlånsveksten er gitt som prosentandel av bankenes forvaltningskapital. Vi ser derfor på endringer i prosentpoeng når vi endrer variablene med én enhet. På samme måte er bokførte tap gitt som prosentandel av totale utlån.

likviditetsproblemer var det vanskelig å få tatt opp lån i andre banker, og interbankmarkedet tørket opp. Dette kan være forklaringen på at bankene med en høyere andel kortsiktig finansiering før krisen, kom i større likviditetsproblemer høsten 2008.

Også bankene med en høyere andel finansiering fra utlandet hadde, alt annet likt, høyere totalscore og dermed større likviditetsproblemer under krisen. Norske forretnings- og sparebanker har over tid blitt gradvis mer avhengig av finansiering fra utlandet. En av årsakene er at innskuddsdekningen i norske banker har falt over tid fordi utlånsveksten har vært høyere enn innskuddsveksten (Syed, 2011). For å finansiere utlånene har dermed bankene hentet finansiering i markedet, og en del av dette har skjedd gjennom finansiering fra utlandet. En risiko ved å være avhengig av utenlandsfinansiering er at tilgangen på finansiering kan falle bort ved uro i finansmarkedene ute. Det var nettopp dette som skjedde høsten 2008, da det oppsto store finansielle problemer i utlandet. Problemene forplantet seg raskt til Norge gjennom den høye andelen utenlandsfinansiering i bankene. Også usikkerheten om mulighet for finansiering spilte sannsynligvis en viktig rolle under krisen.

For å si noe om styrken på bankens balanse har jeg benyttet meg av egenkapitalandelen som en proxyvariabel. Denne er statistisk signifikant, og har som forventet en negativ koeffisient. Det betyr at banker som hadde en sterkere balanse i forkant av krisen fikk mindre likviditetsproblemer under krisen. Banker med en lav egenkapital har en mindre kapitalbuffer ved uforutsette hendelser, og har mindre evne til å ta tap. En høyere egenkapitalandel kan forhindre at banken må stramme inn sin virksomhet under en krise. Det empiriske resultatet illustrerer at banker med en høyere egenkapitalandel hadde lavere totalscore. At egenkapitalandelen henger sammen med mindre likviditetsproblemer er en av årsakene til at sentralbanker verden over ønsker å bedre bankenes kapitaldekning. Dersom sammenhengen stemmer, vil sterkere balanse gjennom høyere kapitaldekning kunne gi en lavere risiko for fremtidige kriser.

Den fjerde og siste signifikante forklaringsvariabelen er rente på innskudd. Resultatet fra regresjonsanalysen er at banker med en høyere rente i forkant av likviditetskrisen hadde mindre likviditetsproblemer under krisen. Dette kan henge sammen med at banker med en høyere rente i større grad klarte å skaffe seg innskudd i forkant av krisen. Som nevnt i den deskriptive statistikken er det noe usikkerhet knyttet til rentevariabelen. Denne kunne like gjerne hatt et positivt fortegn, fordi det kan være et tegn på at en bank forsøkte å skaffe likviditet på et tidlig tidspunkt. Forklaringen kan med andre ord gå begge veier. Variabelen er imidlertid målt første kvartal 2008, og de fleste norske bankene opplevde ikke store likviditetsproblemer så tidlig. Det er med andre ord mulig at sammenhengen er negativ, og at resultatet fra tabell 14 stemmer med virkeligheten.

Det som kanskje er mest overraskende ved resultatene er at innskudd fra publikum ikke er statistisk signifikant. Innskuddsandelens av bankenes finansiering vil typisk være stabil i krisetider, på grunn av innskuddsgarantien (Hoff, 2011). På bakgrunn av det er det nærliggende å tenke seg at banker med en høy andel publikumsinnskudd var mer stabile, og fikk mindre problemer under krisen. Resultatene fra analysen tyder imidlertid på at dette ikke har vært tilfelle.

9.2. Estimering med Tobitmodellen

Jeg vil nå gjennomføre en regresjonsanalyse der jeg estimerer størrelsen på bankenes fastrentelånopptak i november 2008. Modellen kan skrives som

$$\begin{aligned}
 (2) \text{ Fastrentelån}_{200811_i} &= \beta_0 + \beta_1 \text{Kortsiktig Finansiering}_i + \beta_2 \text{Innskudd fra publikum}_i \\
 &+ \beta_3 \text{Finansiering fra utlandet}_i + \beta_4 \text{Egenkapitalandel}_i + \beta_5 \text{Rente}_i \\
 &+ \beta_6 \text{Eksterne Eiere}_i + \beta_7 \text{Bokførte tap}_i + \beta_8 \text{Utlånsandel}_i + \beta_9 \text{Utlånsvekst}_i \\
 &+ u_i
 \end{aligned}$$

Tabell 15 rapporterer fire ulike marginaleffekter. Marginaleffektene 1-3 er rapportert i gjennomsnittet til hver enkelt forklaringsvariabel, som vi ser i kolonne tre. Betakoeffisienten er marginaleffekten for den latente variabelen y^* , og svarer til ligning (13) i avsnitt 8.2.1. Marginaleffekt (1) er marginaleffekten på den forventede verdien for y , for usensurerte observasjoner. Marginaleffekt (1) svarer til ligning (14) i avsnitt 8.2.1. Marginaleffekt (2) er marginaleffekten på den forventede verdien til y både for sensurerte og usensurerte verdier, og tilsvarer ligning (15) i avsnitt 8.2.1. Marginaleffekt (3) er effekten av en endring i en forklaringsvariabel på sannsynligheten for at y er større enn 0. Jeg vil rapportere alle de fire marginaleffektene fordi de ulike effektene av en marginal endring i en forklaringsvariabel på den avhengige variabelen er interessante.

Tabell 15: Regresjonsresultat ved bruk av Tobitmodellen og optak av fastrentelån som avhengig variabel

Variabel	β - koeffisient (p-verdi)	Gjennomsnitt for variabel	Margineffekt (1)	Margineffekt (2)	Margineffekt (3)
Kortsiktig finansiering	0,018 (0,859)	1,920	0,008 (0,859)	0,011 (0,859)	0,003 (0,859)
Innskudd fra publikum	-0,113*** (0,001)	60,532	-0,049*** (0,000)	-0,070*** (0,000)	-0,018*** (0,001)
Finansiering fra utlandet	-0,082 (0,510)	1,291	-0,036 (0,508)	-0,051 (0,508)	-0,013 (0,765)
Egenkapitalandel	0,030 (0,766)	8,302	0,013 (0,765)	0,018 (0,765)	0,005 (0,765)
Rente	1,541** (0,044)	5,578	0,671 (0,040)	0,956** (0,045)	0,259** (0,043)
Eksterne eiere ²⁸	-1,168 (0,818)	0,25	-0,073 (0,816)	-0,103 (0,816)	-0,027 (0,819)
Bokførte tap på utlån	-0,665 (0,847)	0,002	-0,290 (0,847)	-0,413 (0,847)	-0,108 (0,847)
Utlånsandel	-0,022 (0,706)	85,146	-0,010 (0,706)	-0,014 (0,706)	-0,004 (0,706)
Utlånsvekst	0,113** (0,048)	-0,002	0,049** (0,046)	0,070** (0,046)	0,018** (0,047)
Konstantledd	0,734 (0,911)				
N	120				
Log likelihood	-193,726				
Pseudo R ²	0,0568				

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01
#dy/dx er for diskret endring i dummyvariabel fra 0 til 1

Tabell 15 illustrerer at det er tre signifikante forklaringsvariabler; innskudd fra publikum, rente og utlånsvekst. Pseudo R² kan ikke tolkes på samme måte som R² ved OLS, men ved sammenligning av to modeller vil typisk en høyere Pseudo R² bety at modellen har bedre forklaringskraft.

Fra betakoeffisienten ser vi at en høyere andel innskudd fra publikum i forkant av krisen, ga mindre optak av fastrentelån under likviditetskrisen. Denne variabelen er signifikant på et ett prosent signifikansnivå. Innskudd fra publikum regnes som en sikker finansieringskilde fordi vi har en god innskuddsgarantiordning i Norge. Dette fører til at banker med en høy andel innskudd fra publikum i mindre grad har behov for å hente inn finansiering i urolige tider, fordi det ikke oppstår løp på banken slik det kan gjøre i andre land. Mens banker som hadde stor utenlandsfinansiering og kortsiktig finansiering måtte refinansiere seg under krisen, var ikke dette behovet like stort for banker med høy og stabil innskuddsandel. Banker med høyere andel innskudd fra publikum hadde antakelig mindre likviditetsproblemer under krisen, sammenlignet med andre banker.

Fra margineffekt (2) ser vi at en økning i innskudd fra publikum som andel av forvaltningskapitalen med ett prosentpoeng, ga et lavere fastrentelånoptak med 0,07 prosentpoeng.²⁹ Margineffekt (3)

²⁸ Variabelen eksterne eiere er margineffekten den diskrete endringen i dummyvariabelen fra 0 til 1.

forteller oss at en ett prosentpoengs økning i innskudd fra publikum som andel av forvaltningskapitalen, reduserer sannsynligheten for fastrentelånopptak med 2 prosent. Marginaleffekt (1) illustrerer at effekten av innskudd fra publikum på fastrentelånopptaket gitt at bankene tok fastrentelånopptak. For disse bankene øker fastrentelånopptaket med 0,05 prosentpoeng ved en enhets økning i innskuddet fra publikum.

Den andre signifikante variabelen er rente på innskudd første kvartal 2008. Resultatene tyder på at en høyere rente i forkant av krisen, ga et høyere fastrentelån, og også høyere sannsynlighet for at bankene tok opp fastrentelån. Renteresultatet strider delvis med forventningen i forkant, at banker med en høy rente i forkant av krisen i større grad klarte å sikre seg innskudd og fikk mindre behov for å ta opp F-lån. For totalscoren virket effekten i motsatt retning, og koeffisienten var negativ. En mulig forklaring på resultatet fra Tobitmodellen kan være at bankene med en høy rente i forkant av krisen allerede hadde fått problemer første kvartal, eller de forventet at problemer ville komme, og forsøke derfor å tiltrekke seg likviditet. Dermed kan man tenke seg at en høy rente var et av virkemidlene, og en økning i F-lånopptaket i løpet av høsten var en annen metode for å skaffe seg tilstrekkelig likviditet. Det er ikke helt enkelt å se hvilken vei kausaliteten går, noe jeg ser nærmere på i avsnitt 9.5.6.

Utlånsveksten fra 2004 til 2007 er den tredje statistisk signifikante forklaringsvariabelen. En høyere utlånsvekst økte sannsynligheten for å ta opp fastrentelån under krisen. I tillegg ser vi at en høyere utlånsvekst ga høyere forventningsverdi på fastrentelånopptaket. Banker med en høy utlånsvekst de tre siste årene før krisen hadde et høyere fastrentelånopptak enn andre banker, alt annet likt. Dette kan forklares med at banker låner typisk ut mer i gode tider, og stiller ofte mindre krav til låntakerne. Det fører til at mindre betalingsdyktige kunder tar opp lån. Disse bankene tok antakelig en høyere risiko og opplevde dermed problemer under krisen. Dermed måtte de ty til lån fra sentralbanken da krisen var som verst.

Under illustrerer vi at minste kvadraters metode underestimerer det sanne koeffisientestimatet (i absoluttverdi). Det samme gjelder en trunkert regresjon av kun de positive verdiene. Dette gjør at det i tilfeller med en latent avhengig variabel er mest hensiktsmessig å benytte Tobitmodellen fremfor minste kvadraters metode.

²⁹ Ettersom fastrentelånet er oppgitt som prosentandel av forvaltningskapitalen, tolker vi endringer i den avhengige variabelen som endring i prosentpoeng.

Tabell 16: Sammenligning av koeffisienter

Variabel	β - koeffisient Tobit	β - koeffisient OLS	β - koeffisient Trunkert OLS
Kortsiktig finansiering	0,018	0,014	0,008
Innskudd fra publikum	-0,113***	-0,053***	-0,007
Finansiering fra utlandet	-0,082	-0,033	-0,023
Egenkapitalandel	0,030	0,015	0,007
Rente	1,541**	0,754*	0,705
Eksterne eiere	-1,168	-0,173	-0,438
Bokførte tap på utlån	-0,665	-0,183	-0,193
Utlånsandel	-0,022	-0,020	0,001
Utlånsvekst	0,113**	0,083**	0,106**
Konstantledd	0,734	2,123	-0,932

Tabell 16 illustrerer at β - koeffisientene for vanlig OLS, og OLS ved bruk av kun positive verdier gir forventningsskjeve estimat nedover. Konstantleddet er som ventet forventningsskjevt oppover.

9.3. Sensitivitetsanalyse

Når man gjennomfører en analyse på noe som ikke tidligere har vært analysert er det større usikkerhet knyttet til resultatene enn hvis sammenhengene er testet mange ganger tidligere. I dette tilfellet har valgene til dels vært basert på lignende analyser, men det har også vært innslag av skjønn. Det kan gi usikkerhet i de oppnådde resultatene, spesielt fordi det ikke er mulig å sammenligne direkte med tilsvarende analyser.

På grunn av dette er det hensiktsmessig å gjennomføre en rekke sensitivitetsanalyser, for å teste om resultatene er robuste. For det første er det en ide å se om resultatene endres atskillig om analysen gjennomføres på et mindre utvalg av banker. For eksempel kan en forsøke en regresjonsanalyse kun med bankene med positiv score.

I tillegg vil jeg se på korrelasjonen mellom den avhengige variabelen og de valgte forklaringsvariablene. Det gjør jeg ved å se om sammenhengen er signifikant når jeg kun ser på en og en variabel.

For å se om resultatene fra Tobitanalysen er robuste er det hensiktsmessig å kjøre en regresjon med bankenes fastrentelån også i desember 2008, for å se om dette gir annerledes resultater. Her finner jeg at de samme variablene er statistisk signifikante, noe som er med på å bekrefte at de faktisk hadde en effekt på bankenes fastrentelånopptak under likviditetskrisen.

9.3.1. Reduksjon i utvalgsstørrelsen

Jeg skal nå se om resultatene fra avsnitt 9.1 er robust for endring i utvalget, og deler opp og ser på banker med en positiv total score. Årsaken til at jeg ser på utvalget av banker med positiv score

skyldes at det er grunn til å tro at denne gruppen banker hadde størst likviditetsproblemer. Jeg ønsker derfor se om det gir mening å skille ut gruppen med størst problemer, og om resultatet skiller seg fra analysen av alle banker.³⁰

Tabell 17: Regresjon av utvalget av banker med positiv score.

Variabel	Utvalg av banker med positiv total score	
	β-koeffisient (p-verdi)	
Kortsiktig finansiering	0,329***	(0,003)
Innskudd fra publikum	0,023	(0,553)
Finansiering fra utlandet	0,034	(0,112)
Egenkapitalandel	-0,262**	(0,040)
Rente	-0,232	(0,784)
Eksterne eiere	-1,629	(0,461)
Bokførte tap på utlån	-7,249	(0,194)
Utlånsandel	-0,059	(0,356)
Utlånsvekst	0,129**	(0,038)
Konstantledd	6,384	(0,350)
N	58	
R ²	0,4642	

*p<0.1, **p<0.05, ***p<0.01

Ser vi på utvalget av banker med positiv total score ser vi at tre av variablene er statistisk signifikante. Dette gjelder kortsiktig finansiering, egenkapitalandel og utlånsvekst. De to førstnevnte er signifikante også for hele utvalget, og koeffisientene har samme fortegn.

I tillegg til disse to variablene er imidlertid også utlånsveksten statistisk signifikant på et fem prosents signifikansnivå. Resultatet tyder på at blant bankene med høyest likviditetsscore, altså antatt størst likviditetsproblemer, ga en økning i utlånsveksten med ett prosentpoeng en høyere score på 0,13 poeng. Banker med en høyere utlånsvekst i perioden 2004 til 2007 hadde med andre ord større problemer under likviditetskrisen høsten 2008. Dette resultatet samsvarer med resultatet av analysen av bankenes opptak av fastrentelån i november 2008. Determinasjonskoeffisienten er på hele 0,46, noe som innebærer at bakgrunnsvariablene forklarer 46 prosent av variasjonen i total score for denne delen av utvalget.

³⁰ Det ville vært enda mer interessant å redusere utvalgsstørrelsen ytterligere, og sett på banker med en høy score. Jeg har gjennomført en regresjonsanalyse av banker med høyere score enn 1 og dette ga mange signifikante resultater. Problemet er at utvalget bare er på 35 banker, og i tillegg var fortegnene stort sett motsatt av det man kan forvente. Det tyder på at utvalget er for lite til å kunne bekrefte eller avkrefte våre forventninger.

9.3.2. Korrelasjonstester

En måte å teste om resultatene fra analysen over stemmer, altså at det er en sammenheng mellom forklaringsvariablene og de valgte avhengige variablene, er å benytte korrelasjonstester. Dette innebærer å finne korrelasjonen mellom x_1 og y etter at den delte variansen mellom x_1 og x_2 har blitt fjernet fra x_1 , og etter at den delte variansen mellom y og x_2 er fjernet fra y . Jeg finner med andre ord sammenhengen mellom bankenes totale likviditetsscore og den enkelte forklaringsvariabelen, når likviditetsscoren er uavhengig av de resterende forklaringsvariablene. Testen sjekker i tillegg om korrelasjonen er signifikant.

Under presenteres resultatet fra korrelasjonstesten mellom den totale likviditetsscoren og forklaringsvariablene.³¹

Tabell 18: Korrelasjonstest

Variabel	Delvis korrelasjon	Delvis korrelasjon kvadrert	Signifikansverdi
Kortsiktig finansiering	0,354	0,125	0,000
Innskudd fra publikum	-0,047	0,002	0,622
Finansiering fra utlandet	0,221	0,049	0,019
Egenkapitalandel	-0,162	0,026	0,087
Rente	-0,169	0,028	0,075
Eksterne eiere	-0,122	0,015	0,199
Bokførte tap på utlån	-0,089	0,008	0,349
Utlånsandel	-0,034	0,001	0,723
Utlånsvekst	0,133	0,018	0,162

Over er den kvadrerte delvise korrelasjonen andelen delt varians mellom y og x når vi har kontrollert for de andre x -variablene.

I tabellen over ser vi at korrelasjonen mellom totalscoren og variabelen kortsiktig finansiering er høyest. Her har vi en korrelasjon på om lag 0,4 og den delte variansen er på 12,5 prosent.

Korrelasjonen er signifikant på et 1 prosents signifikansnivå. Dette tyder på at resultatet om at denne variabelen hadde en effekt på bankenes likviditetssituasjon under likviditetskrisen høsten 2008 stemmer.

Finansiering fra utlandet har en signifikant korrelasjon med den avhengige variabelen totalscore. Denne er signifikant på et 1,9 prosent signifikansnivå. Også egenkapitalandelen og renten har en signifikant sammenheng med bankenes likviditetsscore under krisen.

³¹ En korrelasjonstest for fastrentelån oktober 2008 og forklaringsvariablene gir tilsvarende resultater som denne, nemlig at det er en signifikant korrelasjon mellom fastrentelånopptak og de forklaringsvariablene som er statistisk signifikant i regresjonsanalysen.

Resultatene fra korrelasjonstesten tyder på at resultatene fra regresjonsanalysen om at disse fire variablene hadde en signifikant effekt på bankenes likviditetssituasjon stemmer. Det er imidlertid viktig å merke seg at man likevel er avhengig av at den avhengige variabelen er korrekt konstruert som en mulig proxyvariabel for likviditetsproblemer. Dette kommer jeg tilbake til i avsnitt 9.5 der jeg drøfter utfordringene ved den empiriske analysen.

9.4. Vil banker med høy totalscore under krisen gjøre det bedre i oppgangstider?

Noe som er spesielt interessant når det gjelder regelverk i banksektoren er hvorvidt banker som gjør det dårlig i krisetider gjør det tilsvarende godt i gode tider. Dersom dette er tilfelle, må strengere regelverk veies opp mot nytten av høy lønnsomhet i bankene i gode tider. Om bankene som opplevde likviditetsproblemer ikke gjorde det bedre enn andre banker i forkant av krisen, vil argumentene mot strengere regelverk være mindre overbevisende. Vi kan se om det her er en sammenheng ved å teste korrelasjonen mellom bankenes oppnåelse i forkant av krisen, her definert som bankenes resultat, og bankenes score for den totale likviditetsindikatoren. Jeg tar for meg tre tidspunkt, resultatet ved utgangen av 2007, andre kvartal 2008 og utgangen av 2009.³² Dette for å sjekke om bankenes likviditetssituasjon under krisen høsten 2008 henger sammen med en eller flere av disse variablene.

Tabell 19: Korrelasjon mellom resultatet og de avhengige variablene

	Resultat 200712	Resultat 200806	Resultat 200912
Totalscore	-0,210	-0,265	-0,065
F-lån 200811	-0,063	-0,040	0,168

Tabellen over illustrerer at det er en relativt lav korrelasjon mellom bankenes resultat, og indikatorene brukt for å illustrere bankenes likviditetsproblemer. Vi ser videre at korrelasjonen er nesten gjennomgående negativ. Dette tyder på at hvis det er en sammenheng, så er sammenhengen ikke slik en kunne forvente. Bankenes resultat i forkant og etter krisen tyder på å henge negativt sammen med resultatet til bankene. Altså betyr det at banker med et godt resultat, hadde mindre likviditetsproblemer sammenlignet med banker med dårligere resultat. Opptak i fastrentelån under krisen er imidlertid positivt korrelert med resultatet til bankene ved utgangen av 2009, altså etter krisen. Korrelasjonen er imidlertid også lav og det er ikke mulig å konkludere med at det er noen reell sammenheng her.

Samlet sett ser det ikke ut til å være noen nær sammenheng mellom bankenes resultater før og etter krisen, og likviditetssituasjonen under krisen. Dersom det er en sammenheng er den negativ. Dette

³² Jeg ser på resultat etter skatt som andel av bankens forvaltningskapital.

kan henge sammen med at skillet mellom banker som gjorde det godt og dårlig under krisen ikke er sterkt nok.

En annen korrelasjon det er interessant å se på er korrelasjonen mellom bankenes egenkapitalandel andre kvartal 2008, og bankenes resultat i samme periode, altså i forkant av krisen. Dette for å se om det er en sammenheng mellom bankenes kapitaldekning og oppnåelse. Dersom det er slik at banker med en høyere egenkapitalandel oppnår et lavere resultat etter skatt enn banker med lavere egenkapitalandel, tyder dette på at det er en avveining bankene må ta hensyn til i sitt valg av kapitaldekning.

Korrelasjonen i den spesifikke perioden (andre kvartal 2008) er på 0,45. Det vil si at det er en relativt høy positiv korrelasjon mellom bankenes egenkapitalandel og resultat. Banker med en høyere egenkapital som andel av forvaltningskapitalen hadde med andre ord bedre resultat enn andre banker, alt annet likt. Dette tyder på at det er en fordel for banker å ha en god kapitalstyring. I tillegg har reguleringsmyndighetene mindre å bekymre seg for i form av tap for bankene ved høyere kapitaldekning.

9.5. Problemer ved modellene

Økonometrisk arbeid handler ofte om å identifisere problemer som kan forstyrre analysen man gjennomfører. Jeg vil derfor vurdere noen mulige problemer denne analysen kan stå overfor.

9.5.1. Enkeltindikatorer på likviditetsproblemer som forklaringsvariabler

Det er en utfordring at enkelte av variablene i konstruksjonen av den avhengige variabelen også er inkludert som forklaringsvariabler. Jeg har forsøkt å korrigere for dette ved å definere hver enkelt variabel på endringsform i sitt bidrag til den avhengige variabelen, og forklaringsvariablene er observert i en tidligere periode slik at det ikke er identiske variabler på begge sider av regresjonen. Likevel er det en mulighet for at dette påvirker hvilke variabler som blir signifikante. Jeg har derfor gjennomført fem regresjonsanalyser, der jeg benytter de samme forklaringsvariablene men fjerner en og en av enkeltindikatorerne i konstruksjonen av total score.

Når jeg fjerner fastrentelånvariabelen fra totalscoren endres ikke resultatene stort, annet enn at en ekstra variabel blir statistisk signifikant. Dette gjelder dummyvariabelen eksterne eiere. Resultatet tilsier at banker med eksterne eiere oppnådde en lavere score, alt annet likt. Det samme resultatet gir regresjonen som utelukker endring i innskudd under krisen som en indikator i totalindikatoren. Dette tyder på at variabelen eksterne eiere kan være en forklarende variabel.

Et viktig resultat kommer ved fjerningen av kortsiktig finansiering i den avhengige variabelen. Å fjerne denne variabelen gjør at forklaringsvariabelen kortsiktig finansiering før krisen ikke lenger er en statistisk signifikant bakgrunnsvariabel, og resultatet fra analysen i avsnitt 9.1 om at variabelen signifikant forklarer bankenes likviditetsproblemer kan ikke sies å være robust. Det er dermed en direkte sammenheng fordi variabelen er inkludert både som avhengig variabel og forklaringsvariabel. Dette gjelder imidlertid kun denne variabelen, og endringene i resultater ved fjerning av kjernekapitaldekning og rente gir ikke endringer i hovedresultatene for de signifikante resultatene.

Denne robusthetssjekken gjør at jeg ser bort i fra resultatet om at en høyere andel kortsiktig finansiering ga større likviditetsproblemer. Selv om det er mulig at det er en reell sammenheng mellom andelen kortsiktig finansiering og bankers likviditetsproblemer er det på bakgrunn av denne analysen ikke grunnlag for å slå fast en slik sammenheng, ettersom verken Tobitanalysen med fastrentelån eller OLS-analysen uten denne variabelen i konstruksjonen av total score gir signifikante verdier for denne forklaringsvariabelen.

9.5.2. Multikollinearitet i regresjonsanalysen

Multikollinearitet er et problem i regresjonsanalyse fordi det gjør at man i liten grad greier å skille effektene av de enkelte variablene fra hverandre, og signifikansnivåene blir upålitelige. Det er derfor viktig å se om analysen står overfor dette problemet.

Tabell 20 illustrerer korrelasjonsmatrisen for forklaringsvariablene. Den høyeste korrelasjonen har vi mellom variablene egenkapitalandel(4) og eksterne eiere(6), og er på -0,64. Eksterne eiere(6) og kortsiktig finansiering(1) har en positiv korrelasjon på 0,4. Videre ser vi at banker med en høy andel kortsiktig finansiering(1) hadde en lavere andel innskudd fra publikum(2), med en korrelasjon på -0,4. Innskudd fra publikum(2) og egenkapitalandelen(4) har en korrelasjon på lag 0,5.

Hvor sterk korrelasjonen må være for at multikollinearitet skal være et problem er ikke helt entydig definert. Selv om det er en relativt høy korrelasjon mellom egenkapitalandel og eksterne eiere velger jeg å inkludere disse variablene, men tar forbehold om mulige problemer med multikollinearitet ved tolkningen av resultatene for disse variablene.

Tabell 20: Korrelasjonsmatrise for forklaringsvariablene

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,000								
2	-0,397	1,000							
3	0,313	-0,332	1,000						
4	-0,398	0,502	-0,257	1,000					
5	0,142	-0,086	0,145	-0,173	1,000				
6	0,404	-0,487	0,324	-0,640	0,010	1,000			
7	0,021	-0,069	0,022	-0,045	0,120	0,013	1,000		
8	-0,357	0,307	-0,656	0,156	0,005	-0,216	-0,011	1,000	
9	-0,060	0,053	0,294	-0,040	0,024	0,133	-0,021	0,032	1,000

Selv om to variabler ikke er høyt korrelert er det likevel mulig at de fanger opp det samme underliggende fenomenet. Hvis det er tilfellet er det mulig at den empiriske analysen gir ikke-signifikante verdier der det er en reell sammenheng. Her er det sannsynlig at det er en sammenheng mellom variablene jeg har valgt for å si noe om bankenes finansieringsform. Innskudd fra publikum og bankenes utenlandsfinansiering har en korrelasjon på -0,4. Det er imidlertid sannsynlig at disse to variablene i stor grad fanger opp det samme underliggende hos mange banker, nemlig hvor banken henter sin finansiering. At flere variabler forteller "samme historie" kan påvirke resultatene, slik at selv om begge variablene kanskje henger sammen med den avhengige variabelen blir kun den ene stående som statistisk signifikant.

9.5.3. Endogenitet i regresjonsanalysen

Som nevnt i kapittel 8.4.1 er endogenitet et problem i økonometrisk analyse. Endogenitet kan blant annet oppstå ved utelatte variabler. I dette tilfellet er det ikke gitt fra teori hvilke variabler som bør brukes som forklarende variabler. Derfor har jeg benyttet tilsvarende analyser fra andre land som utgangspunkt for valg av uavhengige variabler, samt informasjon om norske banker.

Selv med mitt utgangspunkt er det usikkerhet knyttet til valg av forklaringsvariabler, noe som kan føre til at jeg utelater variabler som er relevante, eller har med variabler som ikke er relevante for analysen. Det er veldig mye som forklarer den avhengige variabelen, og det vil ikke være mulig å inkludere alle relevante forklaringsvariabler. Det kommer både av at noen variabler ikke er observerbare, og at det er vanskelig å vite hvilke som hører hjemme i analysen. Det er derfor viktig å være klar over at en eventuelt utelatt variabel fører til forventningsskjev estimat. Problemet oppstår hvis den utelatte variabelen er korrelert med en av forklaringsvariablene i modellen.

Valget mellom å ta med en variabel i en regresjonsmodell eller ikke når det er usikkert om det er en relevant variabel for analysen, kan tas ved å se på avveilingen mellom forventningsskjevhet og variansen til estimatene. Gitt at en inkluderer ubetydelige variabler vil dette øke variansen til estimatene til de relevante forklaringsvariablene. Ved heller å utelate en variabel som kan være

relevant risikerer man forventningsskjevne estimat. I store utvalg vil man alltid foretrekke å inkludere variabelen man er usikker på, fordi variansen krymper til null når utvalgsstørrelsen øker. Dette vil ikke skje med forventningsskjevheten, ettersom denne kan følge ethvert mønster. Utvalget i oppgaven er relativt lite, med kun 120 banker. Det er dermed vanskelig å slå fast hva som er å foretrekke i dette tilfellet.

En løsning på problemet med utelatte variabler er å bruke en instrumentvariabel eller en proxyvariabel.³³ Her er det imidlertid ikke rett frem å slå fast hvilke variabler som eventuelt er utelatt, og heller ikke hvilken effekt en endogen forklaringsvariabel får i resultatene. Selv om problemene med endogenitet kan være store, må jeg her stole på at modellen er spesifisert på mest mulig riktig måte og at koeffisientestimatene er robuste.

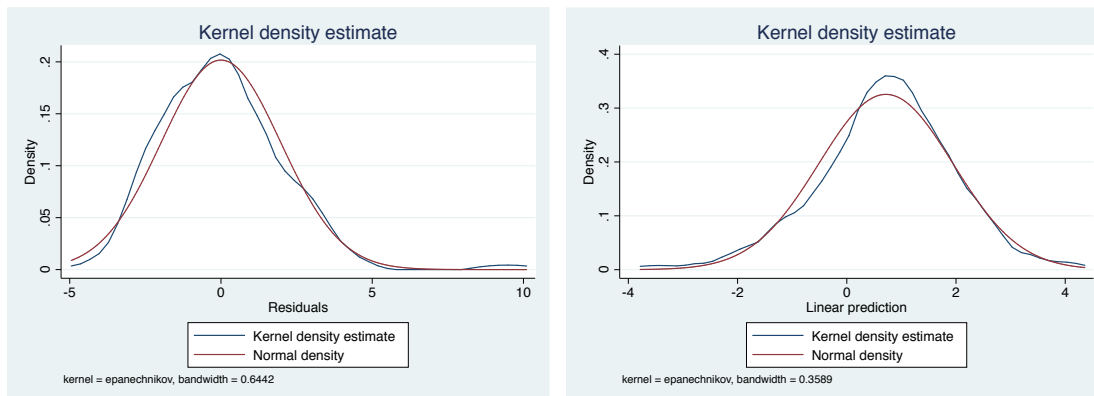
9.5.4. Normalitet

Både OLS og Tobitmodellen tar utgangspunkt i at feilleddene er normalfordelte. Det legger grunnlaget for å beregne konfidensintervall og gjennomføre hypotesetesting. Et brudd på denne forutsetningen er alvorlig ettersom det fører til komplikasjoner ved estimeringen av koeffisientene og beregningen av konfidensintervallet. Dersom feilleddene ikke er normalfordelte vil det påvirke t-verdiene og standardfeilene, og man kan gjøre type I og type II feil. I små utvalg vil det at feilleddene ikke er normalfordelt gjøre at heller ikke de estimerte parameterne er normalfordelte. I store utvalg er ikke dette problematisk på grunn av sentralgrenseteoremet.³⁴ I små utvalg er det imidlertid et større problem, og jeg tester derfor om residualene er normalfordelte for de to modellene. Den enkleste måten å teste for normalitet er å benytte en sannsynlighetsplott av residualene sammen med normalfordelingskurven. Dersom fordelingen til residualene følger normalfordelingskurven er de normalfordelte. Under har vi de to fordelingene, der den til venstre er residualene fra OLS mens figuren til høyre angir fordelingen til residualene fra Tobitanalysen.

³³ En instrumentvariabel er en variabel som er ukorrelert med den endogene variabelen, og tar plassen til denne variabelen for å korrigere for forventningsskjevheten. Instrumentvariabelen er korrelert med en eller flere av de andre bakgrunnsvariablene i modellen.

³⁴ I sannsynlighetsteori sier sentralgrenseteoremet at gjennomsnittet til en tilstrekkelig stort antall tilfeldige uavhengige variabler være tilnærmet normalfordelt.

Figur 12: Normalfordelingsplott for residualene



Figurene over illustrerer at residualene er relativt nært normalfordelt, og jeg antar derfor at denne forutsetningen holder.

9.5.5. Heteroskedastisitet i regresjonsanalysen

I tverrsnittsanalyse kan det ofte oppstå problemer med heteroskedastisitet. Dersom forutsetningen om homoskedastisitet ikke holder, vil variansen til feilledet i OLS endres med forklaringsvariablene og estimatene er ikke lenger BLUE.

Under OLS kan vi gjennomføre en Breusch-Pagan-test, som tester om utvalget står overfor problemet med heteroskedastisitet. Testen jeg utfører forkaster nullhypotesen om konstant varians i feilledet, og det er dermed heteroskedastisitet i vår analyse.

Jeg gjennomfører derfor en OLS- regresjonsanalyse med estimer av kovariansmatrisen som er robust for mulig heteroskedastisitet. På denne måten blir standardfeilene robuste, og en kan løse et eventuelt problem med heteroskedastisitet. Denne metoden beregner nye p-verdier, men koeffisientestimatene endres ikke. Problemet med å benytte robust-OLS kommandoen her, er at den i utgangspunktet er beregnet på store utvalg. Dermed kan en ikke med sikkerhet fastslå at kommandoen vil virke etter hensikten med et lite utvalg. Resultatene fra OLS med robust-kommandoen er imidlertid tilnærmet identisk med resultatene presentert for OLS med standard metode for å beregne standardfeilene i avsnitt 9.1 og 9.3. De samme variablene er også signifikante. Det er ikke mulig å si med sikkerhet at homoskedastisiteten ikke påvirker resultatene i analysen, men det kan tyde på at problemet ikke går utover t-verdiene og dermed heller ikke konklusjoner i analysen.

9.5.6. Valg av indikator for bankenes likvidetsproblemer

Hensikten med å gjennomføre en regresjonsanalyse med to ulike avhengige variabler er at den avhengige variabelen ikke er direkte observerbar. Fenomenet jeg ønsker å forklare er hvorfor noen

banker kom i større likviditetsproblemer under krisen høsten 2008. Avsnitt 9.1 og 9.2 illustrerte at Tobitanalysen og analysen med minste kvadraters metode ikke ga identiske resultater. Valget av avhengig variabel har dermed noe å si for resultatene i den empiriske analysen. Jeg må derfor forsøke å finne mulige forklaringer på de forskjellige resultatene.

Det er åpenbart at totalscoren og fastrentelånopptaket til bankene ikke direkte fanger opp det samme underliggende fenomenet, slik at de ikke forklarer bankenes likviditetsproblemer på samme måte. Det behøver imidlertid ikke å bety at de to indikatorene på likviditetsproblemer ikke sier noe om hvilke banker som hadde problemer. Med bakgrunn i informasjonen fra datasettet og bankenes opptreden under krisen er det godt mulig at de to avhengige variablene fanger opp ulike tegn på bankenes problemer under krisen.

Det er ikke mulig å finne en perfekt avhengig variabel for fenomenet jeg vil studere, nemlig hvor store likviditetsproblemer en bank hadde under krisen. Det gjør at enhver mulig indikator vil ha mangler. Verken fastrentelån eller totalscoren vil være et perfekt mål på bankenes problemer under krisen. For det første er det ikke sikkert at alle banker som hadde likviditetsproblemer tok fastrentelån i sentralbanken, eller tok et fastrentelån som svarte til graden av likviditetsproblemer banken sto overfor. Dette kan påvirke denne indikatoren på likviditetsproblemer. Når det gjelder totalindikatoren er det en utfordring at mange av bankene i utvalget ikke hadde vesentlige problemer under krisen, og deres verdier for de fem enkeltindikatorerne kan dermed være "tilfeldige". Med det mener jeg at endringene i enkeltindikatorerne for disse bankene ikke behøver å henge sammen med krisen banksektoren var inne i. Dette påvirker rangeringen av banker, og gjør at det ikke nødvendigvis er slik at bankene med størst problemer alltid er de som oppnår høyest totalscore.

Samlet sett er det utfordringer med begge indikatorene for bankenes likviditetsproblemer, noe som sannsynligvis også ville vært tilfelle ved andre valg av indikatorer. Utfordringene ved analysen betyr at man må være kritisk til resultatene, og at det er nødvendig med en grundig sensitivetsanalyse. Jeg har gjennomført flere regresjoner med andre utvalg og andre valg av forklarende variabler, og finner at dette ikke endrer konklusjonene vesentlig.

Resultatene i oppgaven er hovedsakelig etter forventning. Banker med en stabil finansieringsstruktur og en sterk balanse klarte seg bedre under likviditetskrisen enn andre banker. Det at ulike variabler slår ut i de to analysene behøver ikke å være problematisk. Som avsnitt 9.5.2 illustrerte er det mulig at noen av variablene fanger opp det samme underliggende fenomenet, og dermed gjør at færre variabler blir statistisk signifikant. Blant annet har banker med en høyere andel innskudd fra

publikum hatt en lavere andel finansiering fra utlandet. I analysen av totalscore er finansiering fra utlandet signifikant, mens innskudd fra publikum er signifikant i analysen av fastrentelånopptaket. Disse variablene forteller til dels samme historie, slik at det ikke behøver å være problematisk at de to variablene er signifikante i "hver sin" analyse. Det styrker heller troen om at finansieringsform i forkant av krisen hadde en effekt på bankenes situasjon under likviditetskrisen.

Når det gjelder rente på andre innskudd enn transaksjonskonti, er denne variabelen signifikant i begge analyser, men med forskjellig fortegn. Den mest sannsynlige forklaringen er at rentevariabelen er forventningsskjev i ett av tilfellene. Siden det er usikkert hvilken retning sammenhengen går, ser jeg bort i fra dette resultatet i den endelige konklusjonen.

9.6. Drøfting og tolkning av resultater

På bakgrunn i diskusjonen i avsnittet over, velger jeg å inkludere alle variabler som er signifikante i analysen av totalscoren og analysen av bankenes opptak av fastrentelån. Jeg velger dermed å tolke resultatene som at alle disse variablene er med på å forklare hvilke banker som hadde problemer under likviditetskrisen høsten 2008.

Det finnes utfordringer med analysen, men det gjør ikke at resultatene ikke er nyttige. Ikke minst finner jeg interessant informasjon om hvilke banker som kom i problemer. At de signifikante variablene svarer til forventningene støtter også opp under dette. Jeg velger derfor å stole på resultatene fra begge analysene, men ser bort i fra rentevariabelen som signifikant forklaringsvariabel fordi det er vanskelig å slå fast hvilken retning denne bør virke. I tillegg mener jeg det er grunn til å tro at eksterne eiere er en signifikant forklaringsvariabel, ettersom denne var statistisk signifikant i to av sensitivitetsanalysene der jeg fjernet en og en av enkeltindikatorene. Eksterne eiere er relativt sterkt korrelert med egenkapitalandelen, med en korrelasjon på 0,64. Dette kan være med på å gjøre at denne variabelen ikke er statistisk signifikant i alle regresjonsanalysene.

Totalt gir den empiriske analysen grunnlag til å konkludere med at fem av bakgrunnsvariablene er med på å forklare hvilke banker som fikk problemer, og hvor store problemene var under krisen. Dette gjelder finansiering fra utlandet, innskudd fra publikum, egenkapitalandel, utlånsvekst og eierform.

9.6.1. Sammenligning med tilsvarende analyser

I analysen har jeg blant annet tatt utgangspunkt i artiklene jeg presenterte i litteraturstudiet ved valg av forklarende variabler.

Analysen av Beltratti og Stultz (2009) på internasjonale banker finner at bankenes kapitalandel henger positivt sammen med bankenes oppnåelse under krisen, som defineres som perioden fra juli 2007 til desember 2008. Denne oppgaven finner en negativ sammenheng mellom egenkapitalandelen og bankenes likviditetsproblemer under krisen, der banker med en høyere egenkapitalandel fikk mindre problemer under krisen. Gitt at bankenes avkastning under krisen kan sies å henge sammen med bankenes likviditetsproblemer, finner jeg et tilsvarende resultat som Beltratti og Stultz. Utover dette benytter analysen en rekke variabler som ikke er hensiktsmessige i vårt tilfelle, blant annet BNP i bankens hjemland.

Jin et al. (2011) gjennomfører en analyse av amerikanske banker som ligner mer på denne analysen, ved at de ser spesifikt på banker som fikk problemer under finanskrisen og forsøker å forklare forskjellen mellom de to gruppene banker. De forsøker i tillegg å forklare hvilke banker som gikk konkurs under krisen. Analysen illustrerer blant annet at større banker hadde større sannsynlighet for å gå konkurs. I sammenligningen av store og små banker fant jeg at store norske banker hadde signifikant større likviditetsproblemer under krisen sammenlignet med mindre banker. Dette tyder på at resultatet om at store banker er mer utsatt ved finansiell uro stemmer godt også for amerikanske banker.

I analysen av amerikanske banker blir bankenes tap på lån statistisk signifikant, der banker med høyere andel tap har større sannsynlighet for å havne i problemer. I min analyse slår imidlertid ikke bokførte tap ut som en signifikant forklaringsvariabel. Dette kan henge sammen med at tapsandelen av totale utlån var liten for norske banker, mens dette var et stort problem i USA, og en av grunnene til at mange banker fikk problemer. I Norge kom ikke hoveddelen av problemene gjennom denne kanalen, noe som tydeliggjøres ved at bokførte tap ikke er statistisk signifikant. Det at utlånsveksten likevel er statistisk signifikant vil sannsynligvis heller henge sammen med at banker med en høy utlånsvekst tok en generelt høyere risiko enn andre banker, enn at bankene opplevde store tap under krisen.

Analysen til Jin et al. (2011) ser som Beltratti og Stultz (2009) på en rekke variabler som ikke er relevant for norske banker. I tillegg oppnår deres analyse et større antall signifikante forklaringsvariabler enn hva tilfellet er i denne oppgaven. En av årsakene til det kan være at analysen har et konkret skille mellom bankene, der de skiller mellom banker som gikk konkurs og banker som ikke gikk konkurs. Med et spesifikt skille er det sannsynligvis enklere å oppnå signifikante resultater. I min analyse av norske banker er det mindre som skiller bankene, ved at ingen kom i så store problemer at de gikk konkurs eller måtte bli tatt over av staten.

10. KONKLUSJON

Formålet med denne oppgaven har vært å studere hvordan norske banker ble rammet av likviditetsproblemer under krisen høsten 2008, og å undersøke om det er mulig å forklare bankenes likviditetsproblemer i denne perioden.

Under krisen opplevde mange banker at det var vanskelig å hente tilstrekkelig finansiering i markedet. Etter konkursen i den amerikanske investeringsbanken Lehman Brothers ble det et akutt likviditetsproblem også blant norske banker. Likviditetsproblemene kom til syne gjennom tørke i interbankmarkedet, og det var spesielt vanskelig å skaffe tilstrekkelig langsiktig finansiering. Bankene reduserte sine utlån, og søkte seg mot en sikker plassering av sine midler, blant annet gjennom innskudd i sentralbanken. Fordi det var vanskelig for bankene å skaffe tilstrekkelig finansiering, satte myndighetene i gang tiltak. De ble igangsatt for å bedre likviditeten og hindre full stopp i bankvirksomhet. Mange banker tok blant annet opp store F-lån i Norges Bank i denne perioden.

Den deskriptive statistikken i oppgaven illustrerer at det var en signifikant forskjell mellom store og små banker i utvalget. Store banker hadde i gjennomsnitt større likviditetsproblemer under likviditetskrisen, noe som blant annet skyldtes at det var en signifikant forskjell i fundingen i store og små banker. I forkant av krisen var store banker mer eksponert for problemene som oppsto høsten 2008, sammenlignet med mindre banker.

Gjennom regresjonsanalyse har jeg forsøkt å forklare hvilke banker som kom i problemer under likviditetskrisen høsten 2008. Resultatene fra den empiriske analysen tyder på at bankenes finansieringsstruktur har vært en viktig faktor. Finansiering fra utlandet er risikofylt fordi finansieringen kan falle bort ved uro i finansmarkedene ute, noe som skjedde under likviditetsuroen høsten 2008. Problemene i utlandet forplantet seg til Norge og banker med en stor andel utenlandsfinansiering fikk problemer. Banker med en høyere andel innskudd fra publikum hadde derimot en mer stabil finansiering under krisen, og klarte seg derfor bedre sammenlignet med andre banker. Samlet sett viste den empiriske analysen at bankenes risiko i finansieringsform påvirker hvordan de klarer seg under en krise.

Kapitaldekningen i banken er også en viktig forklarende faktor for hvilke banker som klarte seg godt under krisen. En høyere kapitaldekning gjør banken mer motstandsdyktig mot uro i finansmarkedet, blant annet fordi det er enklere å skaffe seg mer likvide midler jo mer robust banken er i utgangspunktet. Også bankenes utlansvekst og eierform ser ut til å ha hatt en effekt på hvilke banker som fikk problemer. Banker med en sterk utlansvekst klarte seg dårligere under krisen, mens banker med eksterne eiere i snitt klarte seg bedre enn rene selveide sparebanker.

Resultatene tyder videre på at bankenes finansieringsstruktur og kapitaldekning har hatt mye å si for hvilke banker som kom i størst problemer under finanskrisen. Dermed virker det naturlig at reguleringsmyndighetene fortsetter arbeidet med å bedre bankenes likviditetsstyring. I analysen viste det seg at banker med en sterkere kapitaldekning hadde mindre problemer under krisen.

I kjølvannet av finanskrisen har Baselkomiteen foreslått et strengere krav til likviditetsbuffer for bankene. Kravet innebærer at bankene skal ha nok likvide eiendeler til å klare seg gjennom et stressscenario på 30 dager uten tilgang på ny markedsfinansiering (Syed, 2011). Gjennom stressscenariomodellen i kapittel 4 så vi hvordan stress i en bank enkelt kan spre seg til andre banker gjennom interbankmarkedet. Med et strengere krav til likviditetsbuffer er det mindre sannsynlig at likviditetsproblemene sprer seg på denne måten mellom bankene.

Baselkomiteen har i tillegg innført et strengere krav til stabil finansiering. Det er ting som tyder på at forskjell i løpetid mellom eiendeler og forpliktelser kan henge sammen med problemer, selv om dette resultatet viste seg ikke å være robust. Dersom det er en reell sammenheng mellom forskjell i løpetid og problemer under en krise, vil tiltaket til Baselkomiteen kunne redusere risikoen for at likviditetsproblemer oppstår gjennom denne kanalen.

I tillegg til en god kapitaldekning er det viktig at bankene sprer sin risiko ved å ha en god spredning i sine finansieringskilder (Hoff, 2011). Vi har sett at banker med en høyere grad av utenlandsfinansiering klarte seg dårligere under forrige krise fordi problemene i stor grad kom utenfra. Ved å spre finansieringen vil bankene i mindre grad påvirkes av sjokk innenfor et markedssegment. Norske banker vil imidlertid være avhengig av å hente finansiering internasjonalt. Norske investorer vil ikke ha store nok investeringsrammer til å dekke finansieringsbehovet til de største norske bankene (Hoff, 2011). Bankene bør likevel være klar over at en høy grad av utenlandsfinansiering kan være risikofylt ved kriser som kommer utenfra.

Store likviditetsproblemer i banksektoren kan, som vi har sett, få ringvirkninger i realøkonomien og i verste fall være med på å føre til at et land kommer inn i en lavkonjunktur, eller en resesjon. Ved et strengere regelverk kan bankene bli mer robuste, noe som igjen kan gi positive ringvirkninger i form av mer stabilitet i økonomien. Det skal imidlertid nevnes at bankkrisen vi så høsten 2008 kom som et resultat av uro i verdensøkonomien og stor grad av avhengighet mot utlandet. Det er vanskeligere å sikre et land mot en slik krise, ettersom det kommer gjennom kanaler det er vanskeligere for tilsynsmyndighetene å regulere, som for eksempel rentemarkedet. Blant annet er det ikke alltid en like sterk sammenheng mellom styringsrenten og pengemarkedsrenten. De nevnte tiltakene i Basel III vil imidlertid kunne gjøre mye for å sikre bankene mot nye kriser. Fullstendig immune mot kriser kan man likevel aldri være.

Til sist er det viktig å merke seg at historiske data ikke kan benyttes direkte for å predikere fremtiden, med tanke på implementering av regelverk for å unngå nye kriser. Blant annet er det en mulighet for at banker som blir påtvunget høyere kapitaldekning, ikke vil opptre på samme måte som banker som selv velger dette. Oppgaven har vist at det ikke er en sammenheng mellom bankenes resultat før krisen, og egenkapitalandelen i samme periode. Det er imidlertid viktig å understreke at bankene med høy kapitaldekning i vårt utvalg valgte en slik tilpasning selv. Dersom banker med en lavere optimal kapitalandel blir tvunget til å endre tilpasning, vil det kunne påvirke lønnsomheten i sektoren. Dersom et strengere regelverk fører til en lavere sannsynlighet for krise i banksektoren, må gevinsten av færre og mildere kriser veies opp mot redusert lønnsomhet i banksektoren. Samlet sett vil strengere regelverk trolig være samfunnsøkonomisk lønnsomt fordi det kan gi færre og mindre alvorlige realøkonomiske problemer.

KILDELISTE

- Akram, Farooq Q. & Christophersen Casper, 2011. *Norwegian overnight interbank interest Rates*. Norges Bank Staff Memo 1/2011.
- Bank for International Settlements (BIS). *History of the Basel Committee and its Membership*. Lesedato: 15.09.2011. URL: <http://www.bis.org/bcbs/history.htm>
- Bankenes Sikringsfond, 2009. *Evaluering av krisen høsten 2008*.
- Beltratti, Andrea og Stultz, René M., 2009. *Why Did Some Banks Perform Better During The Credit Crisis? A Cross Country Study Of The Impact Of Governance And Regulation*. NBER Working Paper Series No. 15180.
- Berg, Sigbjørn Atle, Lund Arild J., Paulsen, Kenneth og Sundvall, Nora, 2011. *Bankenes likviditetssituasjon under finansuroen høsten 2008*. Norges Bank Penger og Kreditt 3/1011.
- Brunnemeier, Markus K, 2009. *Deciphering the Liquidity and Credit Crunch 2007–2008*. Journal of Economic Perspectives 23, 77-100.
- European Central Bank (ECB), 2008. *EU Banks' Liquidity Stress Testing and Contingency Funding Plans*.
- Finansdepartementet, 2001. *Finansforetakenes virksomhet*. NOU 2001: 23.
- Finansdepartementet, 2004. *Bedre skatteoppreving*. NOU 2004:12.
- Finansdepartementet, 2011. *Bedre rustet mot finanskriser*. NOU 1/2011
- Finanstilsynet, 2006. *Risikobasert tilsyn. Moduler for markedsrisiko og likviditetsrisik*.
- Finanstilsynet, 2010. *Tilstanden i Finansmarkedene 2009*.
- Golder, Matt, 2006. *Tobit Models*. Lesedato: 10.12.2011. URL: <https://files.nyu.edu/mrg217/public/tobit1.pdf>
- Gulbrandsen, Kristin, 2010. *Nye likviditets- og soliditetskrav for banknæringen*. Foredrag, Kristin Gulbrandsen. Foredrag Norges Bank, 15. september 2010.
- Havro, Gøril B., Johansen, Ønnaug Melle, Ruud, Jørgen og Træe, Cathrine B., 2010. *Norges Banks stresstest i Fansiell Stabilitet 2/10 sett opp mot bankenes fremskrivinger*. Norges Bank Finansiell Stabilitet 2/2010.

- Hoff, Erna, 2011. *Bankers likviditet og finansiering*. Norges Bank Penger og Kreditt 3/2011.
- Iyer, Rajkamal og Peydró, José-Luis, 2010. *Interbank contagion at work. Evidence from a natural experiment*. ECB Working Paper Series 1147/ Januar 2010.
- Jin, Justin Yiqiang, Kanagaretnam, Kiridaran og Lobo, Gerald J., 2011. *Ability of accounting and audit quality variables to predict bank failure during the financial crisis*. Journal of Banking and Finance 35, 2811-2819.
- Konkurransetilsynet, 2011. *Høringsuttalelse – Finanskriseutvalgets utredning*. NOU 1/2011.
- Kran, Lars-Christian & Øwre Grete, 2001. *Norges Banks system for å styre renten*. Norges Bank Penger og Kreditt 1/2001
- Kaufman, George G., 1994. *Bank Contagion: A Review of the Theory and Evidence*. Journal of Financial Services Research 123-150. Kluwer Academic Publishers.
- Kristoffersen, Kristian, 2010. *Basel III: Forslag til nytt kapital- og likviditetsregelverk*. Masteroppgave Norges Handelshøyskole.
- Kunnskapssenteret. *Faktoranalyse*. Lesedato: 10.11.2011. URL: <http://www.kunnskapssenteret.com/articles/2670/1/Faktoranalyse/Faktoranalyse.html>
- Norges Bank, 1999. *Finansiell stabilitet- Erfaringer og utfordringer*. Norges Bank Penger og Kreditt 4/1999
- Norges Bank, 2007. *Finansiell Stabilitet 2/2007*.
- Norges Bank, 2008. *Norges Bank oppgjørssystem (NBO). Tjenester for bankene og staten. Årsrapport 2008*.
- Norges Bank, 2011. *Bankenes egenkapitalandel*. URL: <http://www.norges-bank.no/no/finansiell-stabilitet/overvaking/bankenes-egenkapitalandel>
- Norges Bank. *Långivar i siste instans*. Lesedato: 01.09.2011. URL: <http://www.norges-bank.no/no/finansiell-stabilitet/krisehandtering/langivar-i-siste-instans>
- Norges Bank. *Bytteordningen*. Lesedato: 10.09.2011. URL: <http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/bytteordningen>
- Norges Bank. *Norges Banks styringsrente*. Lesedato: 16.09.2011. URL: <http://www.norges-bank.no/no/prisstabilitet/rentestatistikk/styringsrente-manedlig/>

Nærings- og Handelsdepartementet, 2001. *Best i test? Referansetesting av rammevilkår for verdiskaping I næringslivet*. NOU 29/2001.

OECD. *About OECD*. Lesedato: 16.09.2011. URL:

http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_36734052_36734103_1_1_1_1_1,00.html

Oshinsky, Robert og Ohlin, Virginia, 2006. *Troubled Banks: Why Don't They All Fail?* FDIC Banking Review, vol. 18. no. 3.

Rakkestad, K. J. og Weme S., 2006. *CDO-er: Nye muligheter for å investere i kredittmarkedet*. Norges Bank Penger og Kreditt 2/2006.

Rickertsen, Kyrre og Kristoffersen, Dadi, 2004. *Kapittel 10 : Multikollinearitet*. Lesedato : 19.01.2012.

URL: <https://athene.umb.no/emner/pub/ECN201/utdelt/kapittel10.pdf>

Sparebankforeningen, 2009. *Om egenkapitalbevis*. URL:

<http://www.sparebankforeningen.no/id/1082>

Statistisk Sentralbyrå. *Statistikkbanken: Renter i banker og andre finansforetak*. Lesedato:

01.10.2011. URL :

http://statbank.ssb.no/statistikkbanken/Default_FR.asp?PXSid=0&nvl=true&PLanguage=0&tilside=selecttable/hovedtabellHjem.asp&KortnavnWeb=orbofrent

Statistisk sentralbyrå, 1999. *Bankkrisen*.

Statistisk Sentralbyrå, 2009. *Finanskrisen og finansieringen i Norge*.

Statistisk Sentralbyrå, 2010. *Statistikkbanken: Banker. Balanse med spesifikasjoner*.

StatSoft. *Principal Components and Factor Analysis*. Lesedato: 02.12.2011. URL:

<http://www.statsoft.com/textbook/principal-components-factor-analysis>

Store Norske Leksikon. *Statistisk signifikans*. Lesedato:1.02.2012. URL:

http://snl.no/.sml_artikkel/statistisk_signifikans

Syed, Haseeb, 2011. *Markeder for norske bankers langsiktige finansiering- betydningen av endringer i markedsforhold og regelverk*. Penger og Kreditt 1/2011.

Taylor, John B., 2008. *The Financial Crises and the Policy Responen: An Empirical Analysis of What Went Wrong*. NBER Working Paper 14631.

Thoresen, Per. *Grunnleggende likviditetsforståelse*. Høgskolen i Oslo. Lesedato: 10.10.2011. URL:
<http://home.hio.no/~ingaaa/FORELESNINGER/likviditet-nettopp.biz.pdf>

Vale, Bent. 2004. *The Norwegian Banking Crisis*. Norges Banks Skriftserie No. 33.

Van den End, Jan W., 2008. *Liquidity Stress-Tester. A model for stress-testing banks' liquidity risk*.
DNB Working Paper, utgave 175.

Van den End, J. W., 2012. *Liquidity Stress-Tester: Do Basel III and unconventional monetary policy work?* Applied Financial Economics 22/2012, 1233-1257.

Verbeek, Marno, 2008. *A Guide to Modern Econometrics*. John Wiley & Sons, England.

Verdensbanken. *GDP Growth (% annual)*. Lesedato: 10.09.2011. URL:
<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG/countries/1W?display=default>

Wooldridge, Jeffrey M., 2009. *Modern Econometric: A modern Approach*. South-Western, Canada.

APPENDIKS A

1. Utlede $P(y_i = 0)$

$$\begin{aligned}P(y_i = 0) &= P(y_i^* \leq 0) = P(\varepsilon_i \leq -x_i'\beta) \\&= P\left(\frac{\varepsilon_i}{\sigma} \leq -\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right) = \Phi\left(-\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right) \\P(y_i = 0) &= 1 - \Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)\end{aligned}$$

Overgangene følger av regelen ved normalfordeling, der $P(Y \leq y) = P\left\{\frac{Y-\mu}{\sigma} \leq \frac{y-\mu}{\sigma}\right\} = \Phi\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)$, samt at $\Phi\left(-\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{x_i'\beta}{\sigma}\right)$ (Veerbeek, 2008). Med $\mu = 0$ får vi resultatet over. Her er Φ er den kummulative sannsynlighetsfunksjonen ved normalfordeling.

2. Marginaleffekter: $E(y_i|y_i > 0)$ og $E(y_i)$

Vi skal finne et uttrykk for forventningen til y_i gitt at y_i er positiv, $E(y_i|y_i > 0)$. Her benytter vi oss av standardresultatet fra normalfordeling $Z \sim N(0,1)$, der for enhver konstant c har vi

$$E(Z|Z > c) = \frac{\phi(c)}{1 - \Phi(c)}$$

ϕ er her den standard normalfordelte sannsynlighetstetthetsfunksjonen. Dersom vi har at $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ gir dette

$$\begin{aligned}E(\varepsilon_i|\varepsilon_i > c) &= \sigma E\left(\frac{\varepsilon_i}{\sigma} \mid \frac{\varepsilon_i}{\sigma} > \frac{c}{\sigma}\right) \\&= \sigma \left(\frac{\phi\left(\frac{c}{\sigma}\right)}{1 - \Phi\left(\frac{c}{\sigma}\right)} \right)\end{aligned}$$

Dette gir forventningen til y_i gitt at y_i er positiv

$$\begin{aligned}E(y_i|y_i > 0) &= E(x_i'\beta + \varepsilon_i|y_i > 0) \\&= x_i'\beta + E(\varepsilon_i|y_i > 0) \\&= x_i'\beta + E(\varepsilon_i|x_i'\beta + \varepsilon_i > 0) \\&= x_i'\beta + E(\varepsilon_i|\varepsilon_i > -x_i'\beta)\end{aligned}$$

Setter inn for $E(\varepsilon_i|\varepsilon_i > c)$ der $c = -x_i'\beta$

$$E(y_i | y_i > 0) = x_i' \beta + \sigma \frac{\phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)}$$

Den siste overgangen bruker at ϕ er symmetrisk rundt null samt at $1 - \Phi(-z) = \Phi(z)$ (Veerbeek, 2008). Den siste delen av uttrykket over gir altså den betingede forventningen til en normalfordelt variabel med gjennomsnitt 0, gitt at den er større enn $-x_i' \beta$. (9) er forventningsverdien til y_i , gitt at y_i er positiv.

Videre kan vi finne den ubetingede forventningsverdien til y_i

$$E(y_i) = P(y_i > 0)E(y_i | y_i > 0) + P(y_i = 0)E(y_i | y_i = 0)$$

Setter så inn for $P(y_i > 0)$, $E(y_i | y_i > 0)$ og $P(y_i = 0)$.³⁵

$$\begin{aligned} E(y_i) &= \left(1 - \left(1 - \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)\right)\right) \left(x_i' \beta + \sigma \frac{\phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)}\right) + \left(1 - \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)\right) \times 0 \\ &= \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right) \left(x_i' \beta + \sigma \frac{\phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)}{\Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right)}\right) \\ E(y_i) &= x_i' \beta \Phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right) + \sigma \phi\left(\frac{x_i' \beta}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

³⁵ Finner $P(y_i > 0)$ ved symmetri og bruker at $E(y_i | y_i = 0) = 0$