

Aksjemarkedets mikrostruktur og dets makroøkonomiske implikasjoner

Bernt Arne Ødegaard
Professor, UiS

Aug 2010, Foredrag Finansmarkedstilsynet

Oversikt

- ▶ Hva er aksjemarkedets mikrostruktur?
- ▶ Hva er likviditet i aksjemarkedet?
- ▶ Hvordan måle likviditet?
- ▶ Utvikling i aggregert likviditet.
 - ▶ Oslo Børs
 - ▶ NYSE
- ▶ Informasjonsinnholdet i aggregert likviditet
 - sammenheng med makroøkonomien.

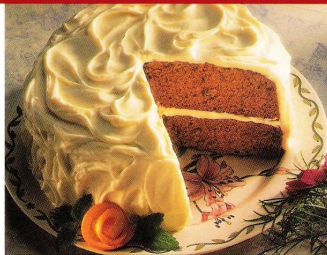
Utgangspunkt for foredraget: Artikkelen *Stock Market Liquidity and the Business Cycle*, av Randi Næs, Johannes Skjeltorp og Bernt Arne Ødegaard, kommer i *Journal of Finance*:

Hva er mikrostruktur?

Hva er spesielt med aksjer?

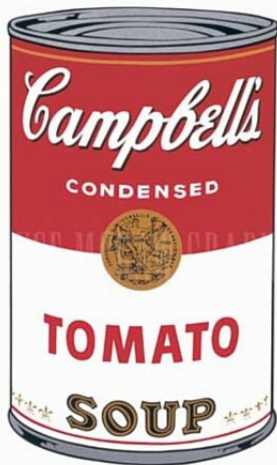
De fleste har en formening om korrekt pris på en tomatboks

Campbell's Tomato Soup Spice Cake



Hva er mikrostruktur? (forts)

Men hva er korrekt pris på Andy Warhols bilde av en tomatboks?



Andy Warhol THE WARHOL COLLECTION

Hva er mikrostruktur? (forts)

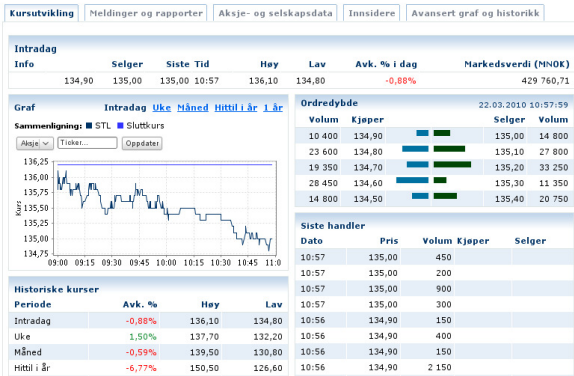
Mikrostruktur i finans: *Proessen* for omsetning av et finansielt verdipapir (aksje).

Her er du: [Kurser og marked](#) / [Aksjer](#) / Kursutvikling



Statoil er den ledende produsenten av petroleum på norsk kontinentalsokkel og har også betydelig produksjon utenfor Norge. Statoil er verdens største operatør til havs, har virksomhet i ca 40 land og 30 000 ansatte. Produksjonen i 2009 er forventet å være 1,95 millioner fat oljeekvivalenter per dag.

[Registrer varsel på SMS](#)



Dagens mest vanlige prosess: Elektronisk “limit order book”








Hva er mikrostruktur? (forts)

Ordreboken for Statoil (STL) (22 mar 2010)

Ordredybde						22.03.2010 10:57:59
Volum	Kjøper			Selger	Volum	
10 400	134,90			135,00	14 800	
23 600	134,80			135,10	27 800	
19 350	134,70			135,20	33 250	
28 450	134,60			135,30	11 350	
14 800	134,50			135,40	20 750	

Hva er mikrostruktur? (forts)

Ordreboken for Data Respons (DAT) (22 mar 2010)

Ordredybde						22.03.2010 12:54:29	
Volum	Kjøper			Selger	Volum		
5 000	7,76			7,95	4 000		
3 000	7,75			8,40	1 000		
4 000	7,67			9,00	2 000		
1 000	7,50			0,00	0		

Hva er mikrostruktur? (forts)

Grovt: Mikrostrukturen i aksjemarkedet er hvordan den faktiske organiseringen av handleprosessen påvirker prosessen som danner aksjeprisen.

Bredt akademisk felt.

Typiske spørsmål

- ▶ Hvordan kommer informasjon ut gjennom handel?
- ▶ Hvilken markedsorganisering er “best”?
- ▶ Hva er den reelle kostnaden ved aksjehandel?

Hva er aksjemarkedslikviditet?

Likviditet har mengde forskjellige betydninger (finanskrisen).

- ▶ For banker er det tilgjengeligheten / prisen på kapital (Funding liquidity)
- ▶ I aksjemarkedet er likviditet en *egenskap* ved handleprosessen (mikrostrukturen).

Grovt sett tenker vi på likviditet som hvor *følsom* en pris er for handel.

Ordreboken: Hvor mye må en flytte prisen for å få kjøpt 10 000 aksjer?

Hvordan måle aksjemarkedslikviditet?

Empirisk problem: Vanskelig å empirisk implementere
"prisfølsomhet" (elastisitet)

Enkleste mål: Bid/Ask spread – Forskjellen mellom beste kjøps og salgskurs.

$$\text{Statoil: } 135.00 - 134.90 = 0.10$$

$$\text{DAT: } 7.95 - 7.76 = 0.19$$

Relativ Spread: Spread som prosent av prisen:

$$\text{Statoil: } \frac{0.10}{134.95} = 0.07\%$$

$$\text{DAT: } \frac{0.19}{7.855} = 2.42\%$$

Hvordan måle aksjemarkedslikviditet? (forts)

Problem: Spread måler ikke alt.

Hva med flytting av prisen?

Eksempel: Kjøpe 10 000 aksjer

Statoil: Kan handle 10 000 aksjer til beste salgskurs (135).

DAT: Ikke nok (synlig) volum til å få kjøpt 10 000 aksjer:

Pris	Antall aksjer
7.95	4 000
8.40	1 000
9.00	2 000

Kan få kjøpt 7 000 aksjer til en gjennomsnittlig pris:

$$7.95 \frac{4}{7} + 8.40 \frac{1}{7} + 9.00 \frac{2}{7} = 8.31$$

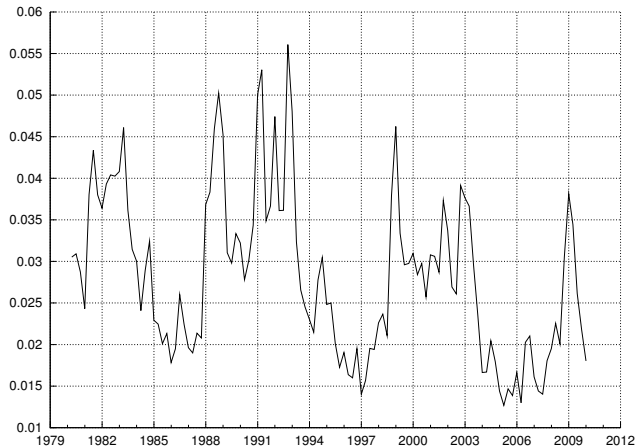
For å måle likviditet ønsker også å måle denne “flyttingen av pris”

Aggregert likviditet i et aksjemarked – over tid

Mål likviditet for enkeltaksjer

Beregn gjennomsnitt over aksjer omsatt i markedet.

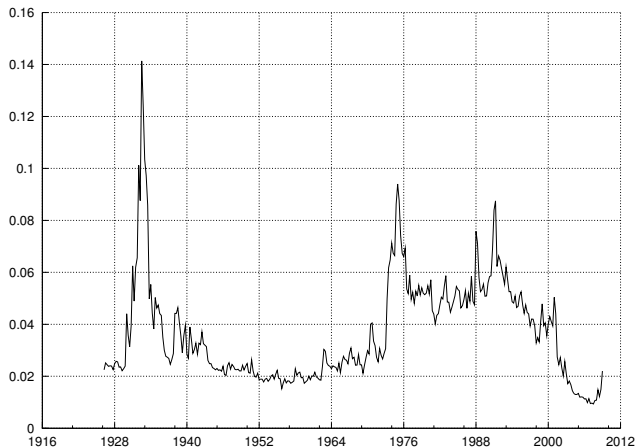
Oslo Børs 1980–2009: Gjennomsnittlig spread



(Median)

Aggregert likviditet i et aksjemarked – over tid (forts)

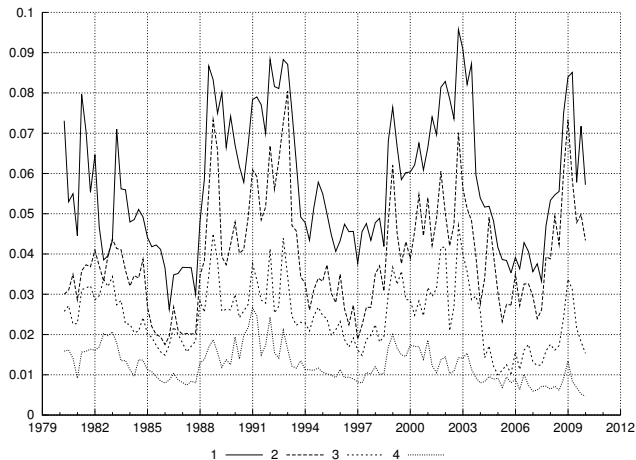
NYSE 1928–2009: LOT (estimert handlekostnad)



(Median)

Aggregert likviditet i et aksjemarked – over tid (forts)

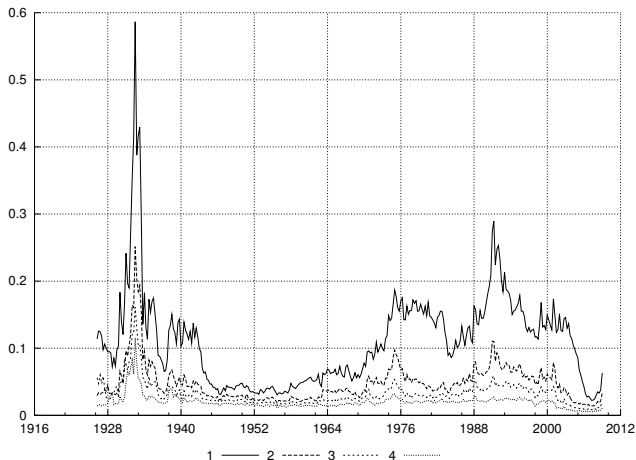
Utslagene er mest ekstreme for de små (minst likvide) aksjene.
Oslo Børs



(Fire porteføljer sortert på størrelse)

Aggregert likviditet i et aksjemarked – over tid (forts)

Utslagene er mest ekstreme for de små (minst likvide) aksjene.
USA



(Fire porteføljer sortert på størrelse)

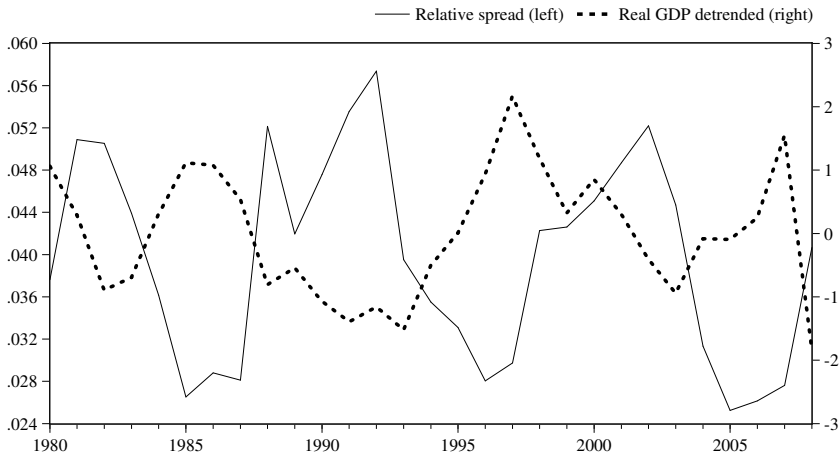
Aksjemarkedslikviditet og informasjon om makroøkonomien

Hovedresultat i artikkelen:

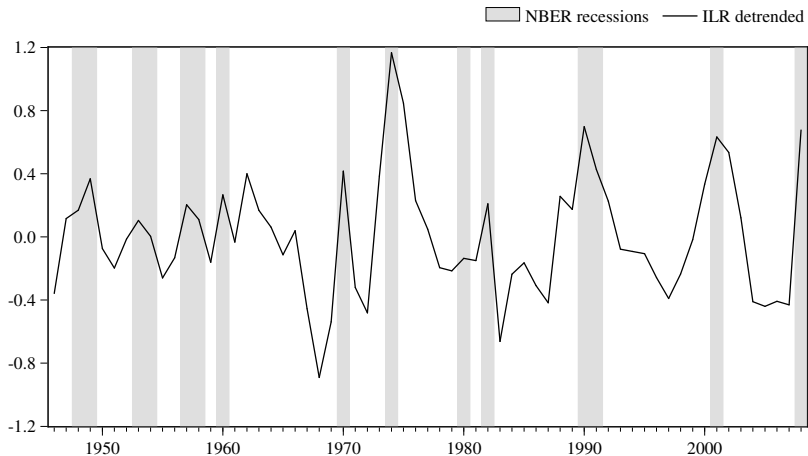
- ▶ Likviditeten i aksjemarkedet beveger seg motsatt av realøkonomien.
- ▶ Likviditeten i aksjemarkedet observeres raskere, og kan predikere realøkonomien.

Likviditet (spread) og GDP (Output Gap)

Oslo Børs 1980–2008.



Likviditet (ILLIQ) og Resesjoner i USA (Grå felt)



(ILR is detrended)

Formelle undersøkelser

Bildene gir indikasjoner, men nødvendig å formelt bekrefte dette:
I et økonometrisk tidserammerammeverk, predikerer dagens likviditet
framtidig makro?

- ▶ “In sample”
- ▶ “Out of sample”

In sample predicting US real economy with liquidity

Models: predictive regressions

$$y_{t+1} = \alpha + \beta LIQ_t + \gamma' \mathbf{X}_t + u_{t+1} \quad (1)$$

- ▶ y_{t+1} is the growth in the macro variable over quarter $t+1$,
- ▶ LIQ_t is the market illiquidity measured for quarter t
- ▶ \mathbf{X}_t is a set of control variables observed at t .

Results of in sample predictive regressions – all control variables

	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}^{LIQ}$	$\hat{\gamma}^Y$	$\hat{\gamma}^{Term}$	$\hat{\gamma}^{Cred}$	$\hat{\gamma}^{Vola}$	$\hat{\gamma}^{Rm}$	\bar{R}^2
dGDPR	0.006 (5.72)	-0.008 (-3.90)	0.203 (3.57)	0.000 (0.92)	-0.005 (-2.38)	0.000 (-0.02)	0.016 (2.01)	0.16
dUE	0.006 (0.79)	0.021 (1.14)	0.307 (6.25)	-0.008 (-2.64)	0.048 (3.56)	-0.033 (-0.93)	-0.235 (-4.58)	0.213
dCONSR	0.005 (4.76)	-0.001 (-0.39)	0.302 (4.43)	0.001 (2.29)	-0.001 (-1.04)	0.002 (0.34)	0.026 (3.38)	0.171
dINV	0.003 (1.16)	-0.020 (-3.74)	0.243 (3.91)	0.004 (2.54)	-0.019 (-3.95)	0.007 (0.55)	0.048 (2.14)	0.238

Granger causality tests, US - liquidity - GDP

Which direction do links go?

Granger causality tests (in bivariate VAR)

	Whole sample	First half	Second half	20 year sub-periods				
	1947-2008	1947-1977	1978-2008	1950-1970	1960-1980	1970-1990	1980-2000	1990-2008
<i>N (observations)</i>	243	119	124	84	84	84	84	76
<i>NBER recessions</i>	11	6	5	5	4	4	2	3

(a) ILR measure

$H_0: dGDPR \rightarrow dILR$

χ^2	4.08	1.66	3.13	3.84	3.56	3.35	2.83	2.66
p-value	(0.13)	(0.44)	(0.21)	(0.15)	(0.17)	(0.19)	(0.24)	(0.26)

$H_0: dILR \rightarrow dGDPR$

χ^2	31.97**	19.01**	14.50**	16.42**	8.89**	11.70**	11.64**	11.85**
p-value	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.01)	(0.00)	(0.00)	(0.00)

Out of sample evidence, US

Timing of information:

Liquidity – realtime observations

Macro variables – published with a lag, revised.

We predict last vintage macroeconomic variables using variables observable at time when prediction is made.

Out of sample performance of illiquidity vs alternatives

Ask: Does adding ILR to a baseline model improve the out of sample performance?

Two test statistics:

1. Encompassing test (ENC-NEW) proposed by Clark and McCracken [2001].
 - asks whether the restricted model (the model that do not include ILR), encompasses the unrestricted model that includes ILR.
2. F-type test for equal MSE between two nested models proposed by McCracken [2007] termed MSE-F.

Nested model comparisons – Forecasting real GDP growth: Illiquidity (ILR) versus other financial variables

Unrestricted model	Restricted model	1 quarter-ahead forecasts			2 quarters-ahead forecasts		
		$\frac{MSE_u}{MSE_r}$	MSE-F	ENC-NEW	$\frac{MSE_u}{MSE_r}$	MSE-F	ENC-NEW
ILR, TERM	TERM	0.917	20.95**	41.96**	0.927	18.09**	31.49**
ILR, Rm	Rm	0.976	5.69**	14.39**	1.003	-0.59	12.33**
ILR, CRED	CRED	1.000	0.02	18.73**	0.964	8.53**	22.86**
ILR, Vola	Vola	0.889	28.76**	50.91**	0.895	26.88**	35.98**

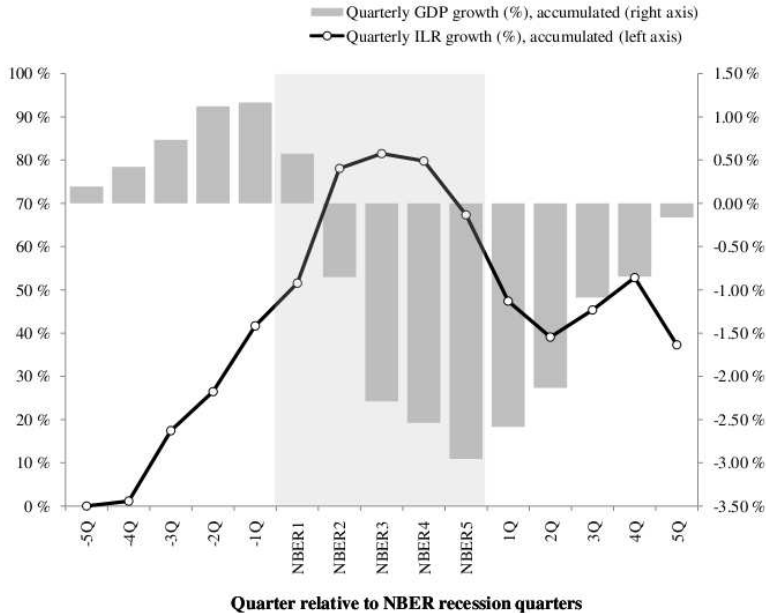
Conclusion of predictability estimates

- ▶ There is information about future macro in liquidity
 - ▶ Robust to which liquidity measure
 - ▶ Both in sample and out of sample
 - ▶ Information in liquidity is not subsumed by other financial measures used in the literature.

Alternativ vinkling: Rundt start av resesjoner

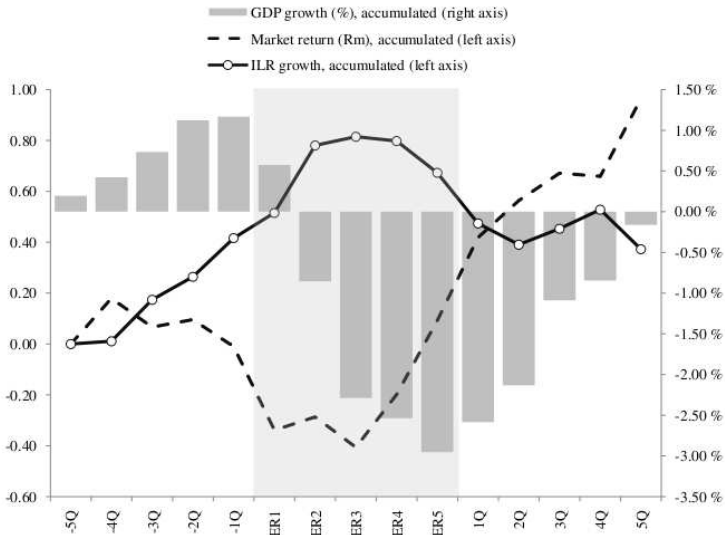
For å illustrere forskjellen mellom variablene:
Hvordan utvikler de seg før og gjennom resesjoner?
Snitt over alle resesjoner i USA 1948–2008.

Likviditet som prediktor: Start av resesjoner i USA



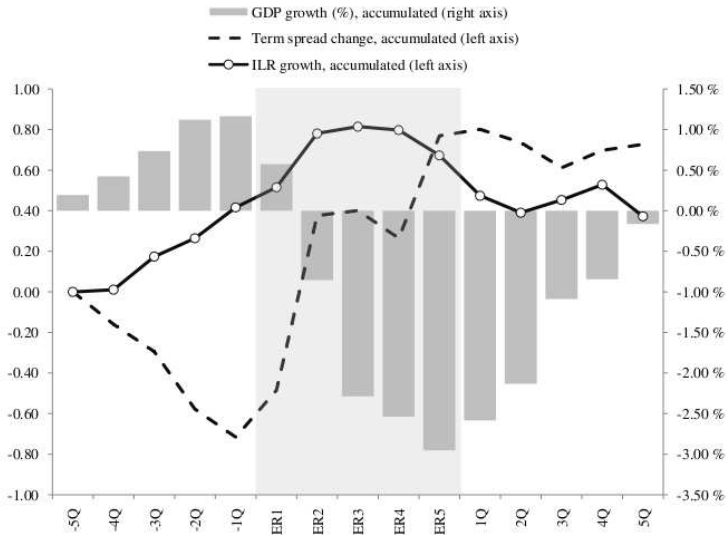
Likviditet som prediktor: Start av resesjoner i USA (forts)

Alternativ prediktor: Aksjemarkedet



Likviditet som prediktor: Start av resesjoner i USA (forts)

Alternativ prediktor: Terminalspreid



Causes of the results?

Important question: What is it about equity liquidity that links it better to the business cycle than e.g. stock prices?

Standard equity microstructure literature:

Liquidity driven by differently informed investors in one asset
– no room for systematic time series variation.

Equity asset pricing theory: Time varying hedging demand, contribution to future consumption – however – this intuition would say stock prices should be the better forecasting variable.

Possible way to go:

Liquidity has an interpretation as the *price of immediacy*, i.e. it is an asset price too. May it more cleanly identify the times when the price of immediacy is more important – recessions?

Portfolio composition – empirical investigation

One economic role of stocks: Vehicle for *saving*.

Subject to *demand* from investors (households, pension funds...)

Households: When foreseeing downturns in the economy, want to shift to more liquid assets.

Should observe

- ▶ – Movement *out* of the stock market
- ▶ – Movement *from* illiquid (small) stocks *to* liquid (large) stocks.

Use Norwegian equity ownership data to actually look at this.

Norwegian ownership data

Data for stock market ownership for all investors at the Oslo Stock Exchange.

All ownership of stocks at the Exchange is registered in a single, government-controlled entity, the Central Securities Registry (VPS). Monthly observations of the equity holdings of the complete stock market (anonymized).

Construct complete portfolios of individuals investors

Knowing portfolios see when one person

- ▶ leave market – participation
- ▶ leave group of stocks (small firms) – portfolio composition

Investor type	Number of investors			Fraction of investors		
	entering	leaving	net	entering	leaving	net
All	15220	11934	3286	24.1	18.5	5.6
Personal owners	13445	10087	3358	24.3	17.5	6.8
Foreign owners	862	1119	-256	33.7	35.3	-1.6
Financial owners	51	44	6	14.8	12.4	2.4
Nonfinancial owners	1013	838	175	24.4	19.6	4.8
State owners	14	11	3	20.8	15.1	5.7

Correlation liquidity and change in stock market participation

	Firm size quartiles									
	All firms		Q1 (smallest)		Q2		Q3		Q4 (largest)	
All owners	-0.07	(0.32)	-0.35	(0.00)	-0.10	(0.22)	-0.20	(0.07)	-0.11	(0.22)
Personal owners	-0.02	(0.45)	-0.33	(0.01)	-0.09	(0.25)	-0.18	(0.09)	-0.08	(0.28)
Foreign owners	-0.18	(0.09)	-0.30	(0.01)	-0.16	(0.12)	-0.25	(0.03)	-0.23	(0.04)
Financial owners	-0.06	(0.33)	-0.11	(0.21)	0.01	(0.46)	-0.09	(0.25)	-0.08	(0.27)
Nonfinancial owners	-0.16	(0.12)	-0.35	(0.00)	-0.11	(0.21)	-0.21	(0.06)	-0.20	(0.06)
State owners	-0.06	(0.34)	-0.20	(0.07)	0.19	(0.08)	-0.10	(0.23)	-0.06	(0.34)

Mekanisme: Porteføljereallokering

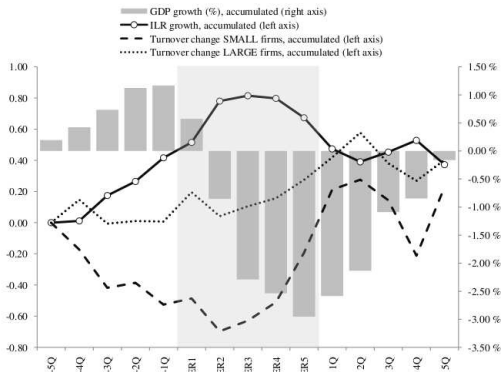
Vi peker på en mekanisme som er konsistent med data:

Flytting av aksjer i porteføljer:

Fra små (illikvide) aksjer

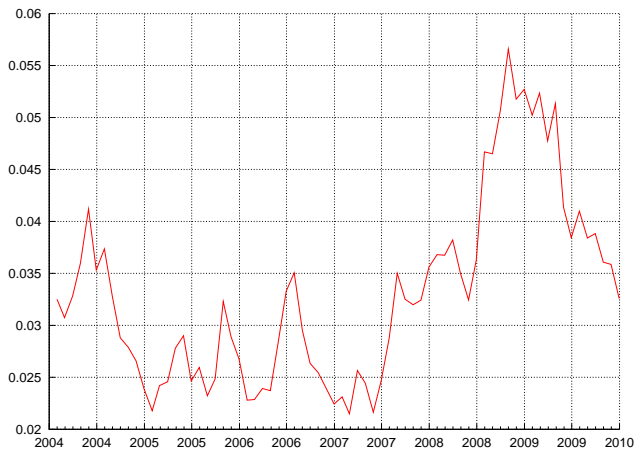
til store (likvide) aksjer

USA: Forskjellen i omsetningshastighet (turnover) mellom store og små aksjer.



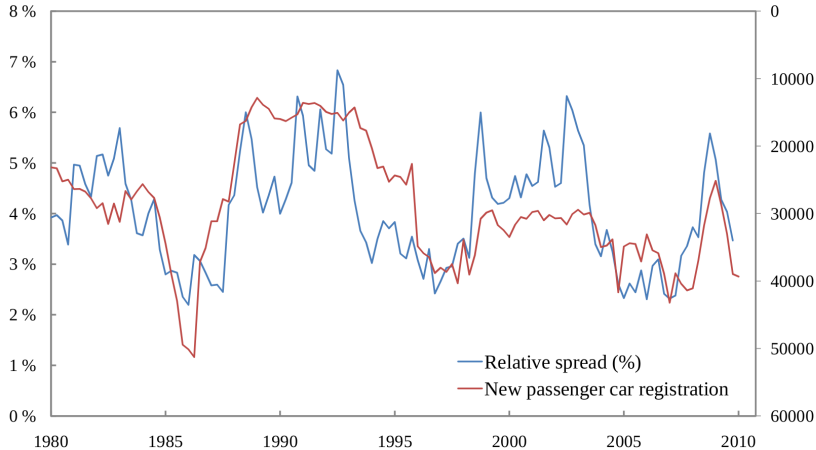
Avslutningsvis – Er krisen over?

Relativ spread, Oslo Børs, 2004–2009



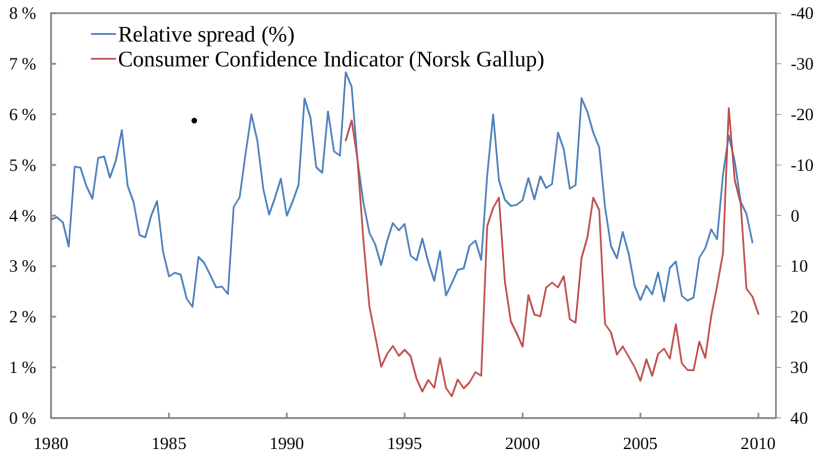
Relationship with other confidence variables

New car registrations (right axis, reversed)



Relationship with other confidence variables (cont.)

Consumer confidence indicator (right axis, reversed)



Todd E. Clark and Michael W. McCracken. Tests of equal forecast accuracy and encompassing for nested models. *Journal of Econometrics*, 105:85–110, 2001.

Michael W. McCracken. Asymptotics for out-of-sample tests for granger causality. *Journal of Econometrics*, 140:719–752, 2007.