The Possible Unemployment Cost of Average Inflation below a Credible Target

Lars E.O. Svensson
Stockholm School of Economics

www.larseosvensson.net

October 22, 2014

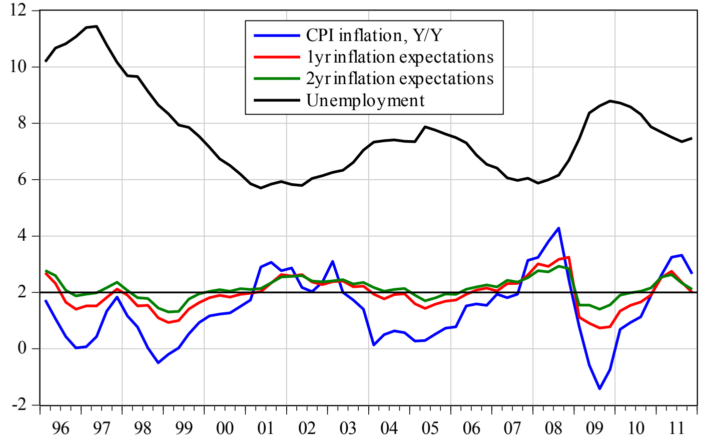
Issue

- Average inflation below target in Sweden 1997-2011
- Average inflation expectations (Prospera) close to target 1997-2011

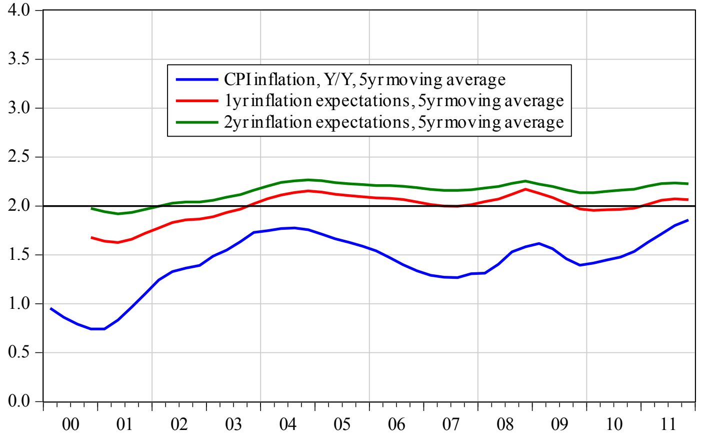
Questions to be answered:

- If inflation expectations stuck at target when average inflation deviates from target, non-vertical long-run Phillips curve?
- If lower average inflation, higher average unemployment?
- If estimates of sustainable unemployment rate based on historical averages, bias?
- Policy conclusions for the future?

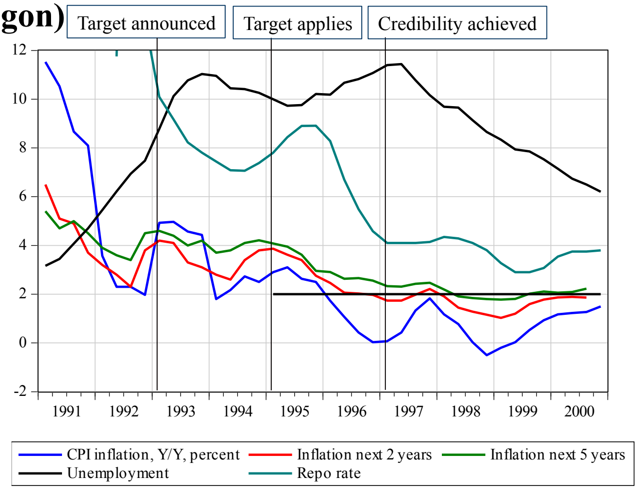
The data: Unemployment, CPI inflation, and CPI inflation expectations (Prospera) 1996-2011



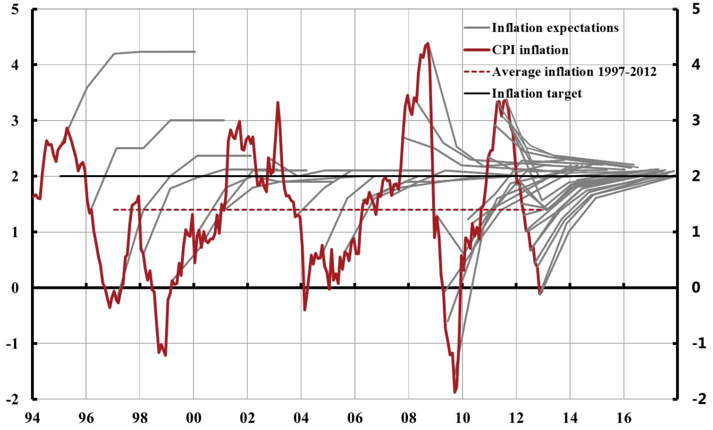
5-year moving averages: CPI inflation expectations close to 2 %, CPI inflation below 2 %



Before 1996: High CPI inflation expectations (Aragon)



Riksbank graph: ”Inflation target crecible”



Average inflation in some countries

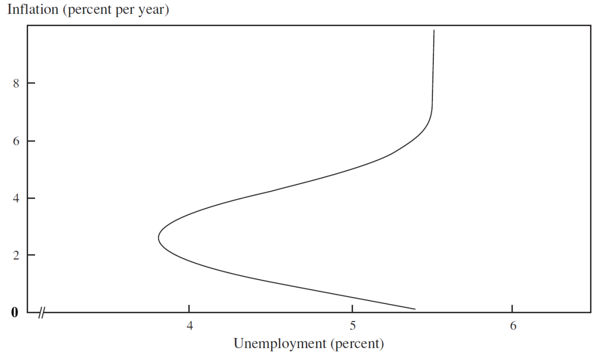
Country	Target	Index	Period	Average	Deviation
Sweden	**2 (1995-)**	**CPI**	**1997-2011**	**1.4**	**- 0.6**
	2 (1995-)	CPI	1997-2007	1.3	- 0.7
Australia	2-3 (1993-)	CPI	1997-2011	2.7	0.2
Canada	2 (1995-)	CPI	1997-2011	2.0	0.0
UK	2.5 (1992-2003)	RPIX	1997-2003	2.4	- 0.1
	2 (2004-)	CPI	2004-2007	2.0	0.0
	2 (2004-)	CPI	2008-2011	3.4	1.4
Euro zone	(< 2) (1999-)	HICP	2000-2011	2.1	
US	(≤ 2) (2000-)	core CPI	2000-2011	2.0	
		core PCE	2000-2011	1.9	

Non-rational inflation expectations

- Prospera inflation expectations not rational (Jonsson and Österholm 2012)
- ”Near-rational” inflation expectations?
- Akerlof-Dickens-Perry (2000): For average inflation close to zero, a significant fraction of agents disregard inflation; behave as if inflation expectations are zero

Near-rational rational inflation expectations

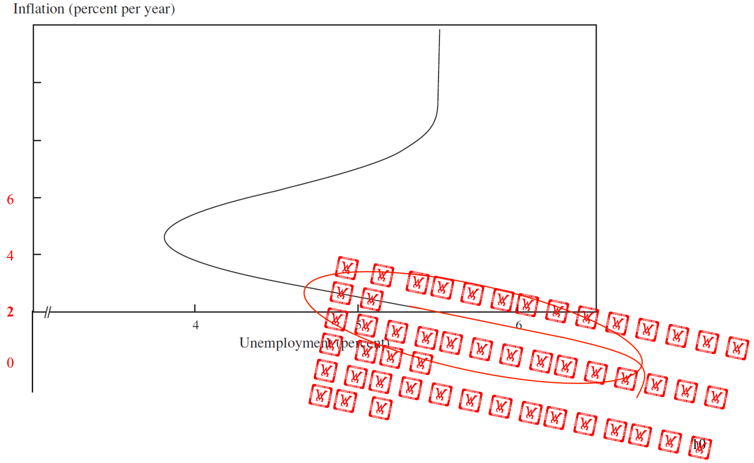
Figure 1. A Hypothetical Long-Run Phillips Curve



Source: Authors' calculations from calibration of the theoretical model.

Near-rational rational inflation expectations

Figure 1. A Hypothetical Long-Run Phillips Curve



Non-rational inflation expectations

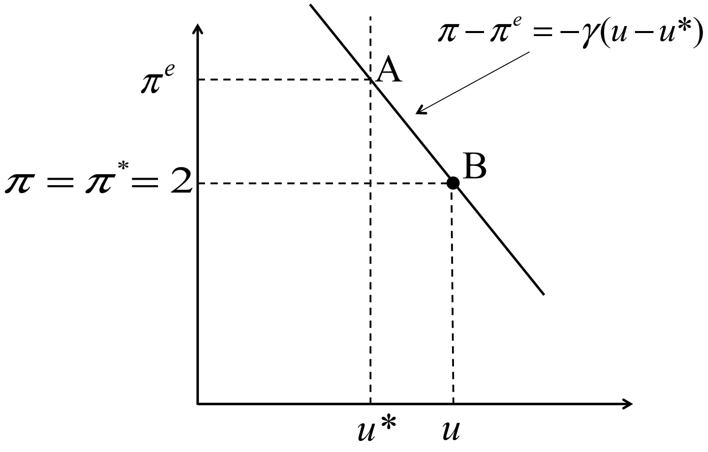
- Here, for average inflation close to 2 %, a significant fraction of agents disregard deviation from 2 %; behave as if inflation expectations are 2 %
- Non-vertical Phillips curve applies for average inflation not too fare from 2 % (± 1 %?)

Wage settlements: What inflation expectations?

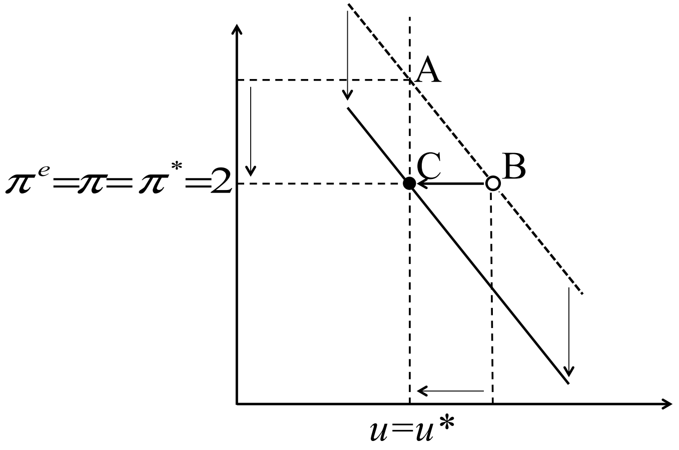
- Central wage settlements guide wage setting in Sweden, more so from around 2000
- The Industrial Cooperation and Negotiation Agreement 1997: Wage setting in manufacturing industry guides other wage setting
- The Trade Union Confederation (LO)

  "During the years 1995-2008 the CPI has on average increased by 1.4 percent… That the price increase has fallen short of the inflation target should not be the starting point for a future assessment. Instead, the reference point for wage formation should be that the Riksbank will attain the inflation target of 2 percent… (Morin 2009, p. 15, translated from Swedish)
- Wage-setting with inflation expectations equal to 2 percent

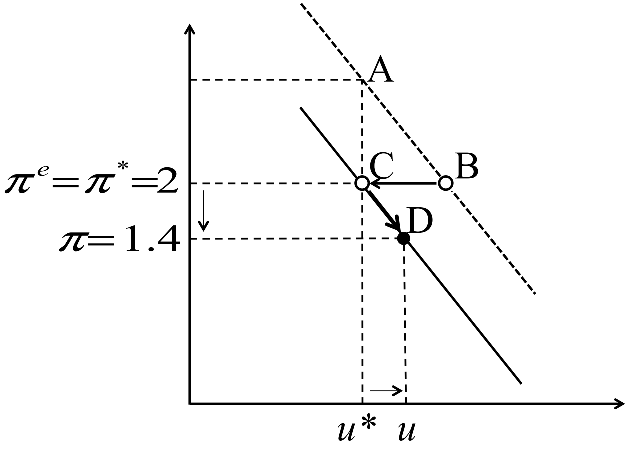
Before 1996: Inflation target not credible, tight monetary policy, and high unemployment


$\pi - \pi^e = -\gamma(u - u^*)$
π^e
A
$\pi = \pi^* = 2$
B
u^*
u

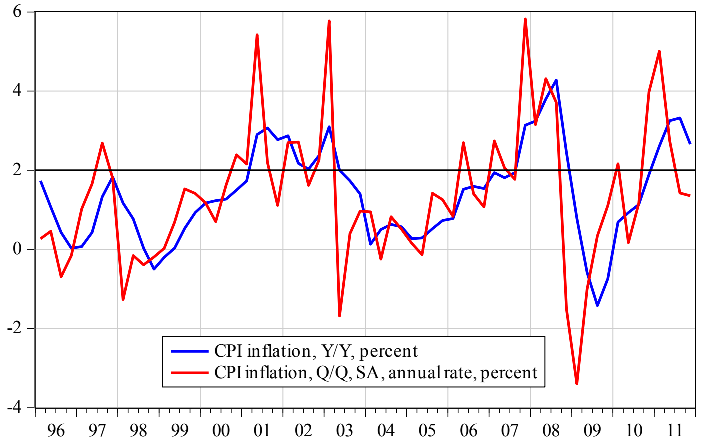
1996: Inflation target gradually becomes credible


A
$\pi^e = \pi = \pi^* = 2$
C
B
$u = u^*$

From 1997: Inflation expectations stuck at 2 %, but monetary policy still tight: Inflation too low, and unemployment too high


A
$\pi^e = \pi^* = 2$
C
B
D
$\pi = 1.4$
u^*
u

Quarterly CPI inflation, annual rate, seasonally adjusted



Estimate (1) short-run Phillips curve

$$\pi_t = \gamma_0 - \gamma_1(u_t - u_{t-1}) - \gamma u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Sample 1997Q4-2011Q4

Coefficient	Estimate	Std. Error	t-Statistic	Prob.
γ_0	7.19	1.36	5.29	0.0000
γ_1	2.70	0.72	3.73	0.0005
γ	0.81	0.19	4.33	0.0001

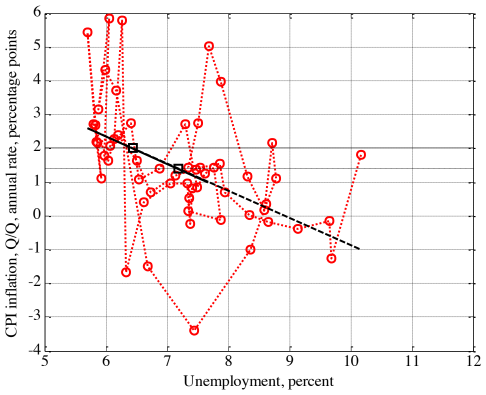
Note: OLS, $R^2 = 0.30$, adjusted $R^2 = 0.27$, S.E. = 1.53, DW = 1.77.

Coefficients on lagged inflation not significant: "Level" Phillips curve instead of "acceleration" Phillips curve

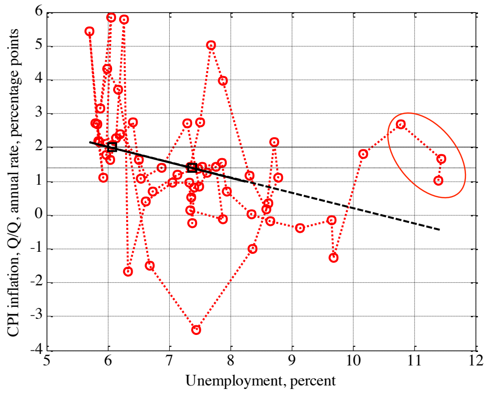
(2) Long-run Phillips curve

$$\pi = \gamma_0 - \gamma u$$

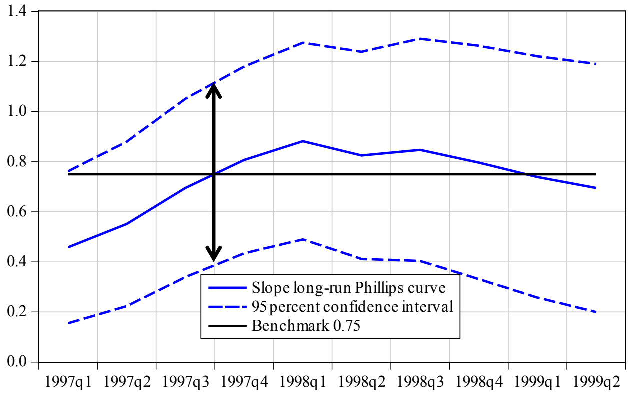
The long-run Phillips curve, 1997Q4-2011Q4



The long-run Phillips curve, 1997Q1-2011Q4



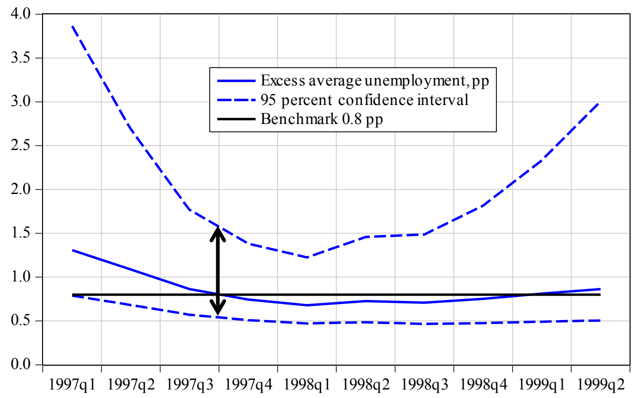
The slope of the long-run Phillips curve
Sample starts from 1997Q1 to 1999Q2



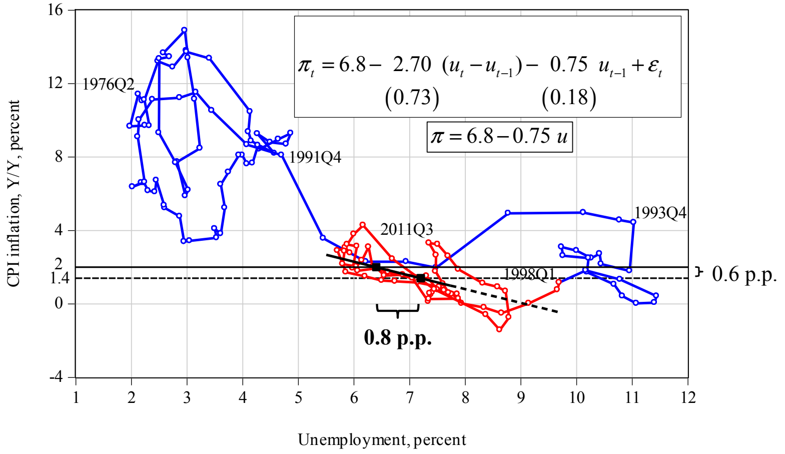
The unemployment cost of average inflation below a credible target

- 1997-2011 average CPI inflation 1.4 %
- Average inflation expectations about 2 %, at inflation target
- 0.6 p.p. lower inflation gives 0.6/[illegible] = 0.6/0.75 = 0.8 p.p. higher unemployment on average during 1997-2011

Excess average unemployment
Sample start from 1997Q1 to 199Q2

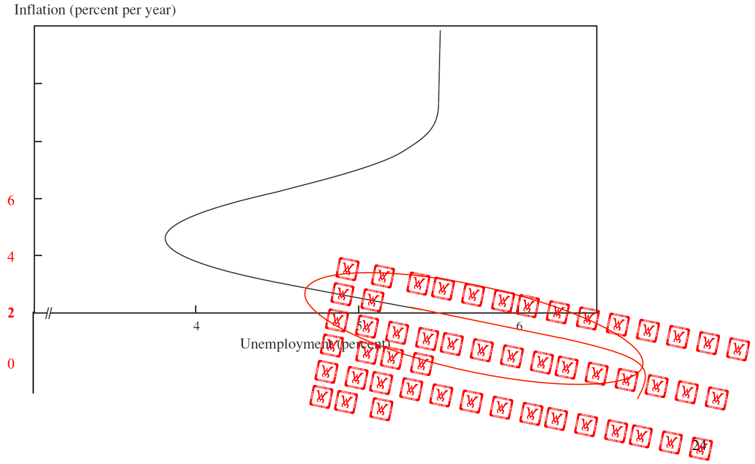


CPI inflation and unemployment 1976-2012, and benchmark long-run Phillips curve 1997-2011



Near-rational rational inflation expectations

Figure 1. A Hypothetical Long-Run Phillips Curve



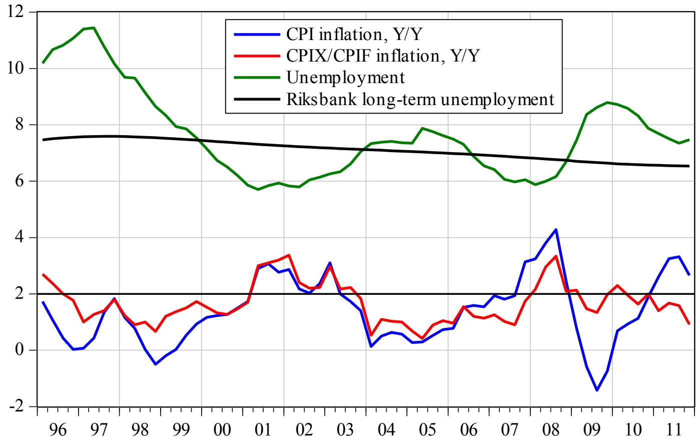
Some robustness tests

Table 2. Estimates of the short-run Phillips curve, 1997Q4-2011Q4

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Constant	**7.192** **(1.360)** **[0.0000]**	8.230 (1.771) [0.0000]	8.758 (2.267) [0.0003]	6.638 (1.220) [0.0000]	5.227 (1.393) [0.0004]
$u_t - u_{t-1}$	**-2.700** **(0.723)** **[0.0005]**	-2.156 (0.936) [0.0253]	-2.678 (0.725) [0.0005]		
u_{t-1}	**-0.807** **(0.186)** **[0.0001]**	-0.826 (0.188) [0.0001]	-0.917 (0.226) [0.0002]		-0.516 (0.177) [0.0050]
u_t				-0.715 (0.167) [0.0001]	
π^{el}_{t-4}		-0.456 (0.498) [0.3638]			
π^{el}_{t-1}			-0.386 (0.447) [0.3913]		
R^2	**0.30**	0.31	0.31	0.20	0.12
Adjusted R^2	**0.27**	0.27	0.27	0.18	0.10
S.E.	**1.53**	1.54	1.54	1.63	1.71
DW	**1.77**	1.74	1.71	1.47	1.34

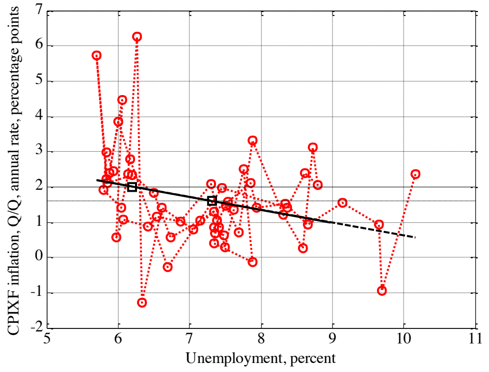
Note: Ordinary least squares. The dependent variable is π_t, quarterly inflation at an annual rate in quarter *t*. u_t denotes the unemployment rate in quarter *t*, and π^{el}_{t-1} and π^{el}_{t-4} denote expectations in quarter *t*-1 and *t*-4, respectively, of annual inflation 1 year ahead. Stand errors within parenthesis; p-values within brackets.

Consider (1) CPIXF inflation instead of CPI inflation and (2) unemployment gap to Riksbank long-term unemployment



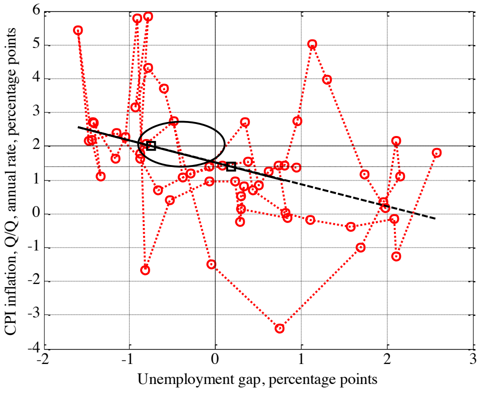
---

(1) With CPIXF inflation, 1997Q4-2011Q4 Flatter curve, higher unemployment cost, less precision

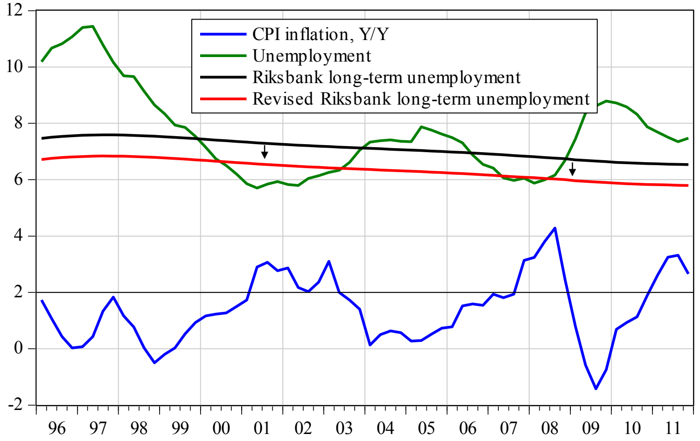


---

(2) With Riksbank unemployment gap, flatter curve, higher unemployment cost, bias of estimated long-term unemployment?



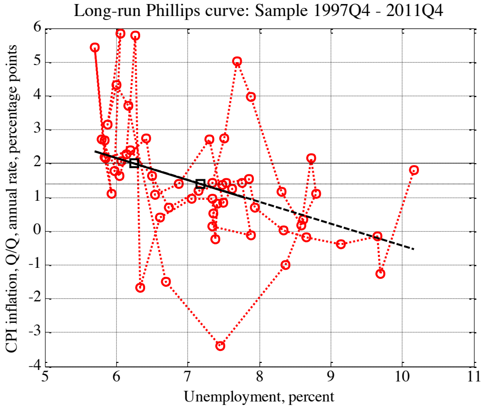
Revised Riksbank long-term unemployment gap,



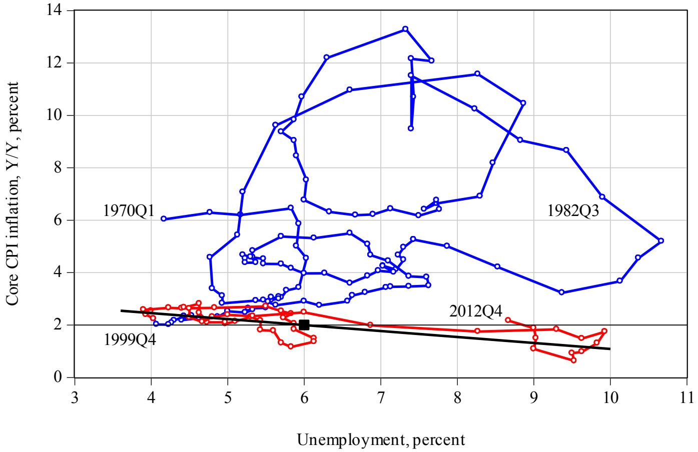
Average unemployment as an estimate of long-run natural rate (long-run sustainable rate of unemployment, LSRU): Bias?

- Average unemployment biased estimate of LSRU?
- Bias:
  (Average inflation expectations - average inflation)/0.75
- Riksbank July 2012 estimate: 6.25% (midpoint)
- My correction: 5.5%, **bias 0.75 p.p.** (appendix July 2012 minutes)

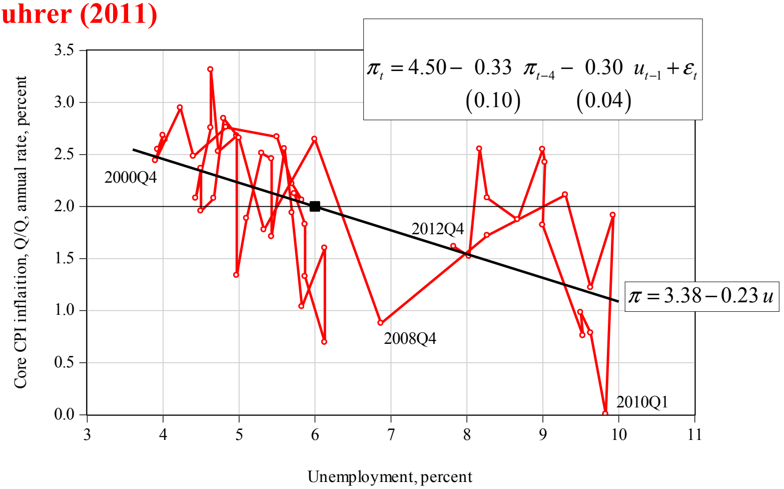
Simultaneity? With lagged unemployment, flatter curve, higher unemployment cost (Also 2SLS estimation)



US, unemployment and core CPI, Y/Y, 1970-2012
Average inflation 2000-2011 2 %
Long-run Phillips curve 2000Q1-2011Q2

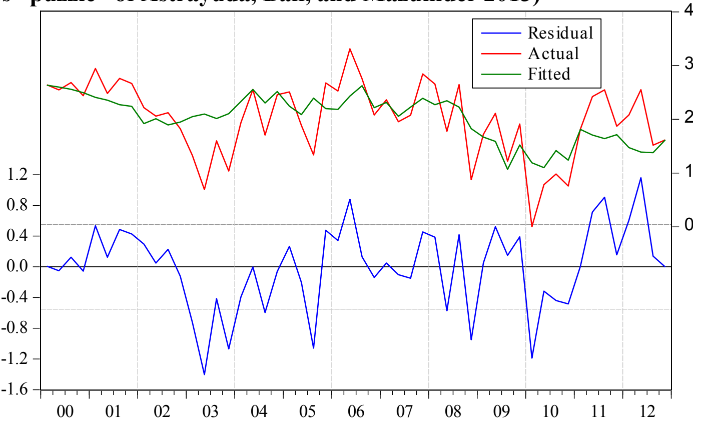


US, unemployment and core CPI, Q/Q AR, 2000-2012
Long-run Phillips curve 2000Q1-2011Q2
Fuhrer (2011)

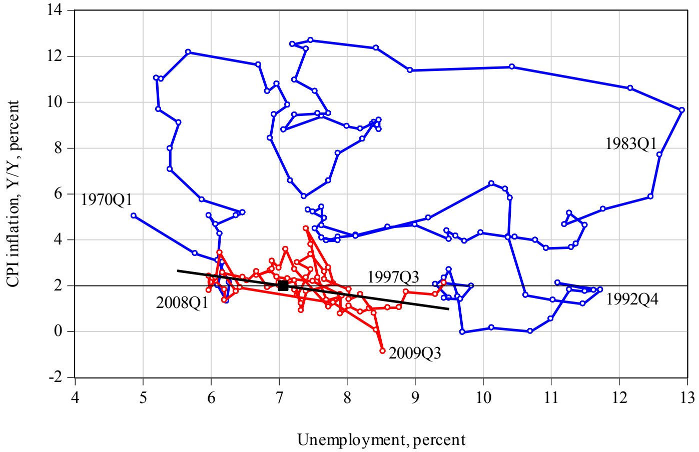

$$\pi_t = 4.50 - \underset{(0.10)}{0.33}\ \pi_{t-4} - \underset{(0.04)}{0.30}\ u_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\pi = 3.38 - 0.23\,u$$

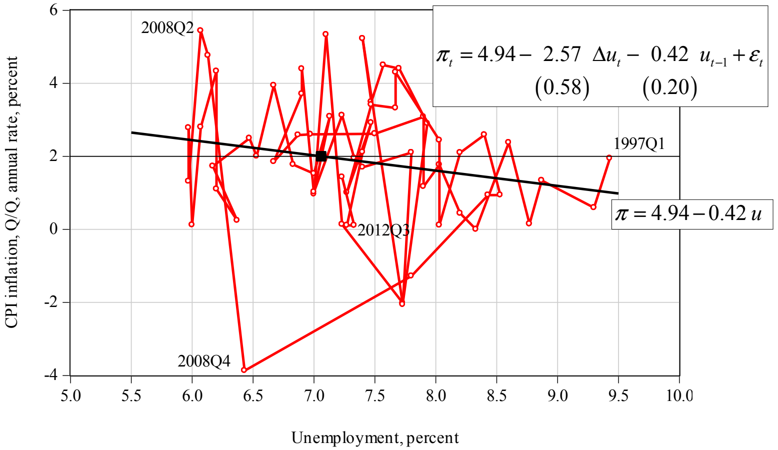
US, short-run Phillips curve 2000Q1-2012Q2:
Residuals and actual and fitted values
"Level" Phillips curve fits better than "acceleration" Phillips curve (solves "puzzle" of Astrayuda, Ball, and Mazumder 2013)



Canada, unemployment and CPI, Y/Y,1970-2012
Average inflation on target 1997-2011, 2 %



Canada, unemployment and CPI, Q/Q AR,1997-2012
Long-run Phillips curve 1997-2012


$$\pi_t = 4.94 - \underset{(0.58)}{2.57}\ \Delta u_t - \underset{(0.20)}{0.42}\ u_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\pi = 4.94 - 0.42\,u$$

Conclusions for the future?

- Swedish (Prospera) inflation expectations not rational
- ”Near rational”? Stuck at target of 2 % for average inflation not too far from target?
- Note that anchoring of inflation expectations at target is good: Easier to stabilize unemployment without too much variation in inflation

Policy conclusions for the future?

- Important to hold average inflation close to target
- Too low average inflation can entail large real economic costs
- Better with price-level targeting, average-inflation targeting over a longer period?
- Bias in estimates of long-run sustainable rate of unemployment (long-run natural rate)

Reasons for undershooting the target?

- Does not matter for average unemployment cost
- Asymmetric objective? (Ceiling?)
- Overestimated inflation pressure?
    - Overestimated long-run natural rate?
      (Mirror image of Orphanides)
    - Overestimated imported inflation?
    - Underestimated productivity growth?
- Different objective: Restricting household debt?
    - Tighter policy because of concerns about household debt
    - Giavazzi-Mishkin, since 2005?
    - Definitely now

A1. Wage-setting with inflation expectations equal to the inflation target

- Target real wage $\tilde{w}^*$, for target employment,
- Nominal wage set in advance to achieve target real wage

$$w_t = \tilde{w}^* + p_t^e = \tilde{w}^* + p_{t-1} + \pi_t^e$$

- Actual real wage

$$\tilde{w}_t \equiv w_t - p_t = (\tilde{w}^* + p_{t-1} + \pi_t^e) - (p_{t-1} + \pi_t) = \tilde{w}^* + \pi_t^e - \pi_t$$

- Inflation below inflation expectations and target implies actual real wage above target real wage

$$\tilde{w}_t - \tilde{w}^* = \pi_t^e - \pi_t = \pi^* - \pi_t$$

A2. The average unemployment cost of average inflation below the target is independent of the reasons for missing the target

Short-run Phillips curve; assume structural:

$$\pi_t = \gamma_0 - \gamma_1(u_t - u_{t-1}) - \gamma u_{t-1} + \varepsilon_t$$

Sample averages:

$$\bar{\pi} = \gamma_0 - \gamma \bar{u} + \bar{\varepsilon}$$

Average unemployment consistent w/ average inflation on target:

$$\pi^* \equiv \gamma_0 - \gamma \bar{u}^0 + \bar{\varepsilon}$$

Average unemployment cost of undershooting the target:

$$\bar{u} - \bar{u}^0 = (\pi^* - \bar{\pi}) / \gamma$$

$\bar{u} - \bar{u}^0$ is independent of $\bar{\varepsilon}$, the sample average of the shocks

Natural rate:

$$0 \equiv \gamma_0 - \gamma u^*$$

Note that $\bar{u}^0 \neq u^*$ if $\bar{\varepsilon} \neq 0$

A3. Steady state: Ad hoc AD relation

Phillips curve: $\pi_t - \pi_t^e = -\gamma(u_t - u^*) + \varepsilon_t$

SS: $\pi - \pi^e = -\gamma(u - u^*)$

AD relation: $u_t - u^* = \sigma(r_t - r_t^*)$

SS: $u - u^* = \sigma(r - r^*)$

Policy rule: $r_t - r_t^* = \alpha(\pi_t - \pi^0)$

SS: $r - r^* = \alpha(\pi - \pi^0)$

$$\pi - \pi^e = -\gamma\sigma\alpha(\pi - \pi^0) = -\gamma\sigma\alpha(\pi - \pi^e + \pi^e - \pi^0)$$

$$\pi - \pi^e = -\frac{\gamma\sigma\alpha}{1 + \gamma\sigma\alpha}(\pi^e - \pi^0)$$

$$\pi^0 < \pi^* = \pi^e \;\Rightarrow$$

$$\pi^0 < \pi < \pi^e = \pi^*,\quad u > u^*,\quad r > r^*$$

A3. Steady state: New Keynesian AD relation

Phillips curve: $\pi_t - \pi_t^e = -\gamma(u_t - u^*) + \varepsilon_t$

SS: $\pi - \pi^e = -\gamma(u - u^*)$

AD relation: $u_t - u^* = \mathrm{E}_t(u_{t+1} - u^*) + \sigma(r_t - r_t^*)$

SS: $r = r^*$

Policy rule: $r_t - r_t^* = \alpha(\pi_t - \pi^0)$

SS: $\pi = \pi^0$

$$\pi^0 < \pi^* = \pi^e \;\Rightarrow$$

$$\pi^0 = \pi < \pi^e = \pi^*,\quad u > u^*,\quad r = r^*$$

Example: A New-Classical Phillips curve

$$w_t - p_t = -\gamma l_t$$

$$w_t - p_t^e = -\gamma l^*$$

$$p_t^e = p_{t-1} + \pi^*$$

$$p_t \equiv p_{t-1} + \pi_t$$

$$p_t - p_t^e = \gamma(l_t - l^*) = -\gamma(u_t - u^*)$$

$$\pi_t - \pi_t^e = -\gamma(u_t - u^*)$$

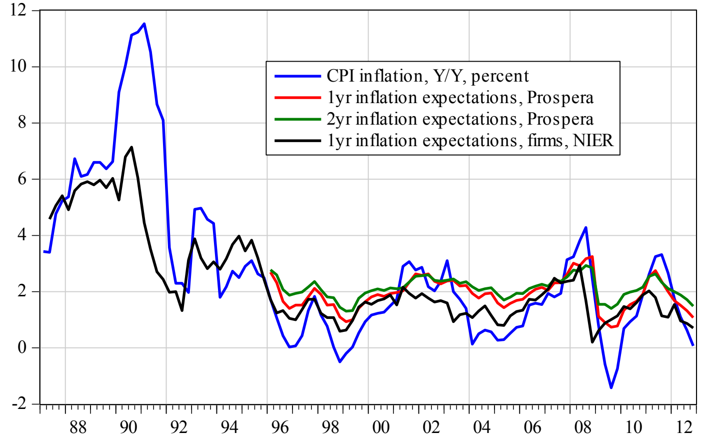
$$\Delta w_t = \Delta p_t^e = \Delta p_{t-1} = \pi_{t-1}$$

$$(w_t - p_t) - (w_t - p_t^e) = -(p_t - p_t^e) = -(\pi_t - \pi_t^e) = \gamma(u_t - u^*)$$

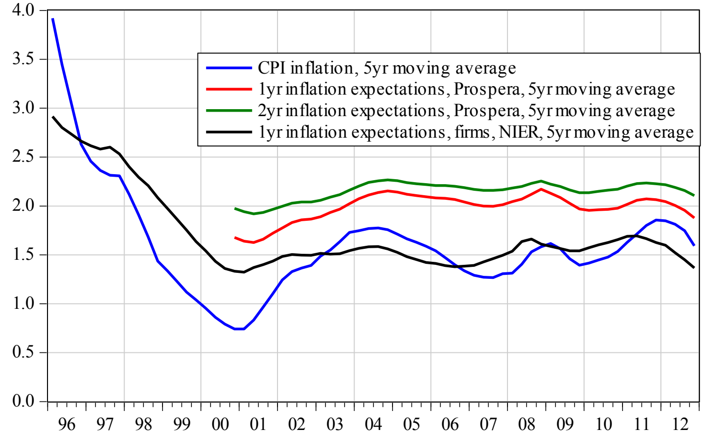
Riksbank’s mandate: Price stability and highest sustainable employment

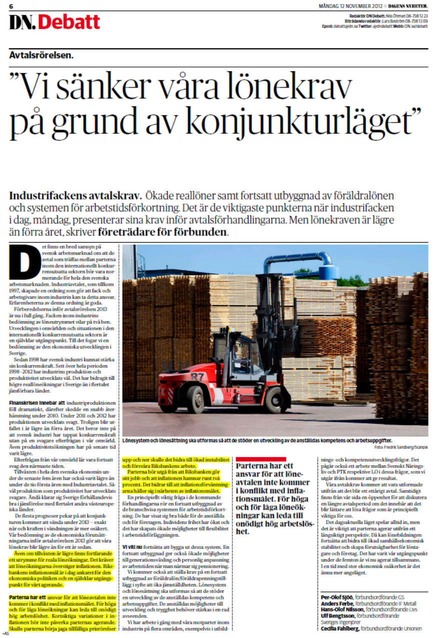
- Riksbank Act (Ch. 1, art. 2): “The objective of the Riksbank activities shall be to **maintain price stability**.”
- Government bill (1997/98:40, p. 1): “**without prejudice to the objective of price stability**, [the Riksbank] should support the objectives of general economic policy with the purpose of achieving sustainable growth and **high employment**.”
- Mandate: Price stability and highest sustainable employment
- Without prejudice to the objective of price stability: Keep average inflation over longer period on target
- Highest sustainable employment = Lowest sustainable unemployment

NIER firm inflation expectations



NIER firm inflation expectations 5-yr moving averages





6 MÅNDAG 12 NOVEMBER 2012 DAGENS NYHETER.

DN. Debatt

Redaktör DN Debatt: Nils Öhman 08-738 12 23
Biträdande redaktör: Lars Boström 08-738 12 09
Epost: debatt@dn.se **Twitter:** @dndebatt **Webb:** DN.se/debatt

Avtalsrörelsen.

”Vi sänker våra lönekrav på grund av konjunkturläget”

Industrifackens avtalskrav. Ökade reallöner samt fortsatt utbyggnad av föräldralönen och systemen för arbetstidsförkortning. Det är de viktigaste punkterna när industrifacken i dag, måndag, presenterar sina krav inför avtalsförhandlingarna. Men lönekraven är lägre än förra året, skriver **företrädare för förbunden**.

Det finns en bred samsyn på svensk arbetsmarknad om att de avtal som träffas mellan parterna inom den internationellt konkurrensutsatta sektorn bör vara normerande för hela den svenska arbetsmarknaden. Industriavtalet, som tillkom 1997, skapade en ordning som gör att fack och arbetsgivare inom industrin kan ta detta ansvar. Erfarenheterna av denna ordning är goda.

Förberedelserna inför avtalsrörelsen 2013 är nu i full gång. Facken inom industrins bedömning av löneutrymmet vilar på två ben. Utvecklingen i omvärlden och situationen i den internationellt konkurrensutsatta sektorn är en självklar utgångspunkt. Till det fogar vi en bedömning av den ekonomiska utvecklingen i Sverige.

Sedan 1998 har svensk industri kunnat stärka sin konkurrenskraft. Sett över hela perioden 1998–2012 har industrins produktion och produktivitet utvecklats väl. Det har bidragit till högre reallöneökningar i Sverige än i flertalet jämförbara länder.

Finanskrisen innebar att industriproduktionen föll dramatiskt, därefter skedde en snabb återhämtning under 2010. Under 2011 och 2012 har produktionen utvecklats svagt. Troligen blir utfallet i år lägre än förra året. Det beror inte på att svensk industri har tappat konkurrenskraft utan på en svagare efterfrågan i vår omvärld. Även produktivitetsökningen har på senare tid varit lägre.

Efterfrågan från vår omvärld lär vara fortsatt svag den närmaste tiden.

Tillväxten i hela den svenska ekonomin under de senaste fem åren har också varit lägre än under de tio första åren med Industriavtalet. Såväl produktion som produktivitet har utvecklats svagare. Ändå klarar sig Sverige förhållandevis bra i jämförelse med flertalet andra västeuropeiska länder.

De flesta prognoser pekar på att konjunkturen kommer att vända under 2013 – exakt när och kraften i vändningen är mer osäkert. Vår bedömning av de ekonomiska förutsättningarna inför avtalsrörelsen 2013 gör att våra lönekrav blir lägre än för ett år sedan.

Även om tillväxten är lägre finns fortfarande ett utrymme för reala löneökningar. Det kräver att löneökningarna överstiger inflationen. Riksbankens inflationsmål är i dag ankaret för den ekonomiska politiken och en självklar utgångspunkt för vårt agerande.

Parterna har ett ansvar för att löneavtalen inte kommer i konflikt med inflationsmålet. För höga och för låga löneökningar kan leda till onödigt hög arbetslöshet. Kortsiktiga variationer i inflationen bör inte påverka parternas agerande. Skulle parterna börja jaga tillfälliga prisrörelser upp och ner skulle det bidra till ökad instabilitet och försvåra Riksbankens arbete.

Parterna bör utgå från att Riksbanken gör sitt jobb och att inflationen hamnar runt två procent. Det bidrar till att inflationsförväntningarna håller sig i närheten av inflationsmålet.

En principiellt viktig fråga i de kommande förhandlingarna rör en fortsatt utbyggnad av de branschvisa systemen för arbetstidsförkortning. De har visat sig bra både för de anställda och för företagen. Individens frihet har ökat och det har skapats ökade möjligheter till flexibilitet i arbetstidsförläggningen.

Vi vill nu fortsätta att bygga ut dessa system. En fortsatt utbyggnad ger också ökade möjligheter till generationsväxling och personlig anpassning av arbetstiden när man närmar sig pensionering.

Vi kommer också att ställa krav på en fortsatt utbyggnad av föräldralön/föräldrapenningstillägg i syfte att öka jämställdheten. Lönesystem och lönesättning ska utformas så att de stöder en utveckling av de anställdas kompetens och arbetsuppgifter. De anställdas möjligheter till utveckling och trygghet behöver stärkas i en rad avseenden.

Vi har arbete i gång med våra motparter inom industrin på flera områden, exempelvis i utbildnings- och kompetensutvecklingsfrågor. Det pågår också ett arbete mellan Svenskt Näringsliv och PTK respektive LO i dessa frågor, som vi utgår ifrån kommer att ge resultat.

Våra avtalskrav kommer att vara utformade utifrån att det blir ett ettårigt avtal. Samtidigt finns från vår sida en öppenhet för att diskutera en längre avtalsperiod om det innebär att det blir lättare att lösa frågor som är principiellt viktiga för oss.

Det dagsaktuella läget spelar alltid in, men det är viktigt att parterna agerar utifrån ett långsiktigt perspektiv. Då kan lönebildningen fortsätta att bidra till ökad samhällsekonomisk stabilitet och skapa förutsägbarhet för löntagare och företag. Det har varit vår utgångspunkt under de femton år vi nu agerat tillsammans. I en tid med stor ekonomisk osäkerhet är det ännu mer angeläget.

Parterna har ett ansvar för att löneavtalen inte kommer i konflikt med inflationsmålet. För höga och för låga löneökningar kan leda till onödigt hög arbetslöshet.

Lönesystem och lönesättning ska utformas så att de stöder en utveckling av de anställdas kompetens och arbetsuppgifter.

Foto: Fredrik Sandberg/Scanpix

Per-Olof Sjöö, förbundsordförande GS
Anders Ferbe, förbundsordförande IF Metall
Hans-Olof Nilsson, förbundsordförande Livs
Ulf Bengtsson, förbundsordförande Sveriges Ingenjörer
Cecilia Fahlberg, förbundsordförande Unionen

Wage settlements: What inflation expectations?

- The Industrial Trade Unions (Facken inom industrin) (Dagens Nyheter Nov 12, 2012) (Also Facken inom industrin 2011):

> “Riksbankens inflationsmål är i dag ankaret för den ekonomiska politiken och en självklar utgångspunkt för vårt agerande.
>
> Parterna har ett ansvar för att löneavtalen inte kommer i konflikt med inflationsmålet. För höga och för låga löneökningar kan leda till onödigt hög arbetslöshet. *Kortsiktiga variationer i inflationen bör inte påverka parternas agerande. Skulle parterna börja jaga tillfälliga prisrörelser upp och ner skulle det bidra till ökad instabilitet och försvåra Riksbankens arbete.*
>
> Parterna bör utgå från att Riksbanken gör sitt jobb och att inflationen hamnar runt två procent. Det bidrar till att inflationsförväntningarna håller sig i närheten av inflationsmålet.

Two interpretations

- The inflation target has been credible, the relevant inflation expectations are sticky (anchored) at the target, and there has been a substantial average unemployment cost of average inflation below the target
- The inflation target has not been credible, average inflation expectations are close to average inflation and not anchored at the target, and there has not been any average unemployment cost of average inflation below the target

---

More robustness tests

Table 3. Some robustness tests, 1997Q4-2011Q4

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Dependent variable	CPI Q/Q AR	CPI Q/Q AR	GDP deflator Q/Q AR	GDP deflator Q/Q AR	CPI Q/Q AR Revised
Constant	7.344 (1.462) [0.0000]	8.255 (-3.070) [0.0096]	5.665 (1.691) 0.0015	6.812 (1.732) 0.0002	7.278 (1.415) [0.0000]
$u_t - u_{t-1}$	-2.909 (1.030) [0.0066]	-3.533 (1.071) [0.0017]	-1.137 (0.899) [0.2116]	-1.621 (0.854) [0.0634]	-2.538 (0.753) [0.0014]
u_{t-1}	-0.829 (0.202) [0.0001]	-0.929 (-0.296) [0.0028]	-0.579 (0.232) [0.0155]	-0.722 (0.225) [0.0023]	-0.830 (0.194) [0.0001]
π_t^{e1}		-0.112 0.583 [0.8483]			
π_{t-1}^{GDP}				-0.349 (0.129) [0.009]	
π_{t-3}^{GDP}				0.259 (0.125) [0.043]	
R^2	0.30	0.27	0.10	0.26	0.28
Adjusted R^2	0.27	0.23	0.07	0.20	0.26
S.E.	1.54	1.58	1.91	1.77	1.60
DW	1.78	1.79	2.59	1.94	1.79

Note: u_t denotes the unemployment rate in quarter t. π_t^{e1} denotes expectations in quarter t of annual inflation 1 year ahead, and π_t^{GDP} denotes quarterly GDP-deflator inflation at an annual rate. Column (1): 2SLS, instruments u_{t-1}, u_{t-2}, and u_{t-3}. Column (2): 2SLS, instruments u_{t-1}, u_{t-2}, u_{t-3}, π_{t-1}^{e1}, and π_{t-1} (quarterly CPI inflation at an annual rate). Column (3)-(5): OLS.