



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

PRISINDEX – TEORI

Kursföreläsningar inom
Ekonomisk statistik vid SU

Martin Ribe, SCB

November 2008



Prisindex med fast korg 1



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_{1,i}}{\sum_{i=1}^n q_i p_{0,i}} = \frac{q_1 p_{1,1} + q_2 p_{1,2} + \dots + q_n p_{1,n}}{q_1 p_{0,1} + q_2 p_{0,2} + \dots + q_n p_{0,n}}$$

► Variabler

q = kvantitet (volym)

p = pris

► Objekt och tider

i = produkt (vara/tjänst från visst företag)

0 = Basperioden

1 = Aktuell period



Prisindex med fast korg 2



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n q_i p_{1,i}}{\sum_{i=1}^n q_i p_{0,i}} = \frac{q_1 p_{1,1} + q_2 p_{1,2} + \dots + q_n p_{1,n}}{q_1 p_{0,1} + q_2 p_{0,2} + \dots + q_n p_{0,n}}$$

Exempel

$$I = \frac{50 \times 98 + 100 \times 49 + 20 \times 195}{50 \times 88 + 100 \times 48 + 20 \times 195} \times 100 = 104,6$$

Pris- och volymindex



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

Prisindex

$$I = \frac{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}}$$

Laspeyres

Volymindex

$$I = \frac{\sum_i q_{1,i} p_{0,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}}$$

Laspeyres

$$I = \frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{1,i} p_{0,i}}$$

Paasche

$$I = \frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}}$$

Paasche

Sammanhangen

$$\frac{\sum_i q_{1,i} p_{0,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} \cdot \frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{1,i} p_{0,i}} = \frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} = \frac{\text{Totalvärde}(1)}{\text{Totalvärde}(0)}$$

Volymindex $\times$ Prisindex = Värdeindex
 Laspeyres Paasche

$$\frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}} \cdot \frac{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} = \frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} = \frac{\text{Totalvärde}(1)}{\text{Totalvärde}(0)}$$

Paasche Laspeyres

"Laspeyres' typ"



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I_{2006, \text{dec}}^{2007, \text{april}} = \frac{\sum_i q_{2005; i} p_{2007, \text{april}; i}}{\sum_i q_{2005; i} p_{2006, \text{dec}; i}}$$

- **Exempel: Årslänken i HIKP**
(Harmoniserat index för konsumentpriser)
- **Prisbasperiod = dec 2006**
- **Viktbasperiod = hela 2005**



Laspeyres på annan form

$$I = \frac{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} = \sum_i \frac{q_{0,i} p_{0,i}}{\sum_k q_{0,k} p_{0,k}} \cdot \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}} = \sum_i w_i \cdot \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}}$$

med vikter $w_i = \frac{q_{0,i} p_{0,i}}{\sum_k q_{0,k} p_{0,k}}$, uppfyller $\sum_i w_i = 1$



Problem med fasta korgar



Statistics Sweden

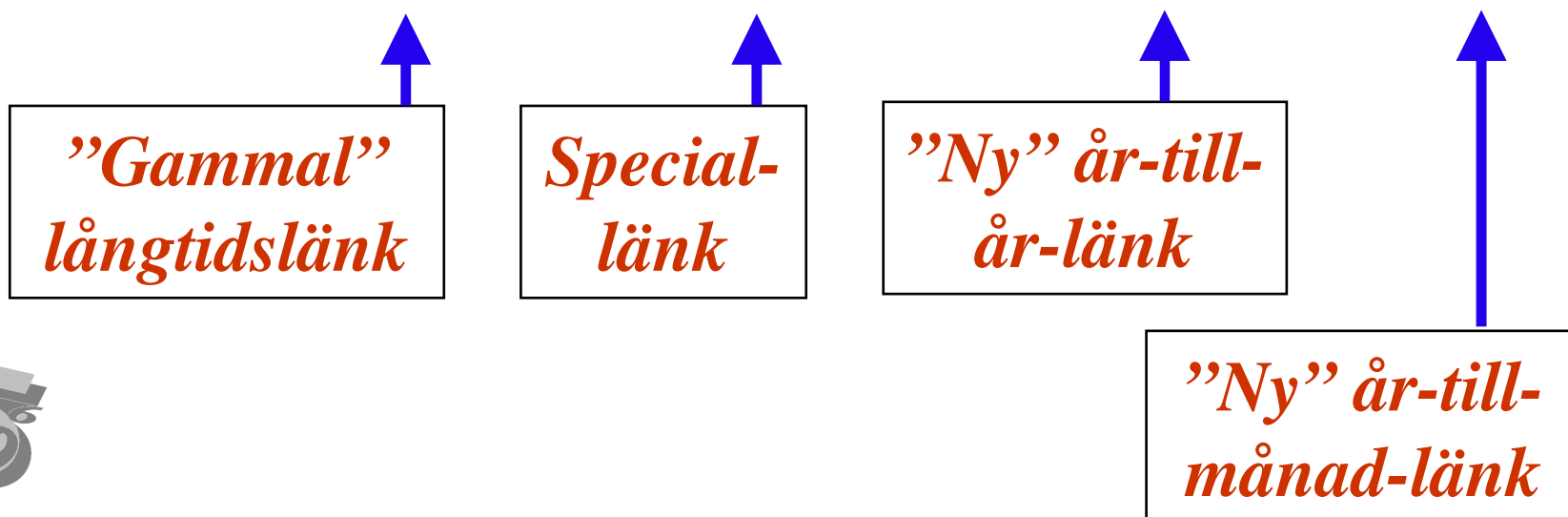
Statistiska centralbyrån

- ▶ Laspeyres' > Paasches prisindex
 - ↳ *Gäller nästan alltid*
– *beror på ändrat köpmönster*
 - ▶ Laspeyres-korgen blir inaktuell – ny prisbild gör andra val mera prisvärda
 - ↳ *Produkter med stora prisökningar*
”substitueras bort” av köparna
- Ex.: Dyrare bensin – minskat bilande**

KPI som ex. på kedjeindex

$$I_{1980}^{2007, \text{april}} = I_{1980}^{1980, \text{dec}} \times I_{1980, \text{dec}}^{1981, \text{dec}} \times I_{1981, \text{dec}}^{1982, \text{dec}} \times \dots$$

$$\dots \times I_{2002, \text{dec}}^{2003, \text{dec}} \times I_{2003, \text{dec}}^{2004} \times I_{2004}^{2005} \times I_{2005}^{2007, \text{april}}$$



Några vanliga prisindex 1



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- ▶ **KPI** – Konsumentprisindex
CPI – *Consumer Price Index*
- ▶ **HIKP** – Harmoniserat index för
HICP konsumentpriser
- ▶ **NPI** – Nettoprisindex
- ▶ **KPIX** – Underliggande inflation

Några vanliga prisindex 2



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- ▶ **PPI** – Producentprisindex (end. varor)
- ▶ **TPI** – Tjänsteprisindex
- SPPI* – *Producer Price Index for Services*
- ▶ **BPI** – Byggnadsprisindex
- ▶ **Fastighetsprisindex**
- ▶ **Faktorprisindex byggbranschen**



Klassificeringsstandarder – Till nedbrutna index

- **COICOP – Classification of Individual Consumption by Purpose – *i KPI m.m.***
- **SPIN – Standard för svensk produktindelning efter näringsgren – *i PPI, TPI***
- **SNI / NACE – Svensk näringsgrensindelning / Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne**

Klassificeringsnivåer



Statistics Sweden

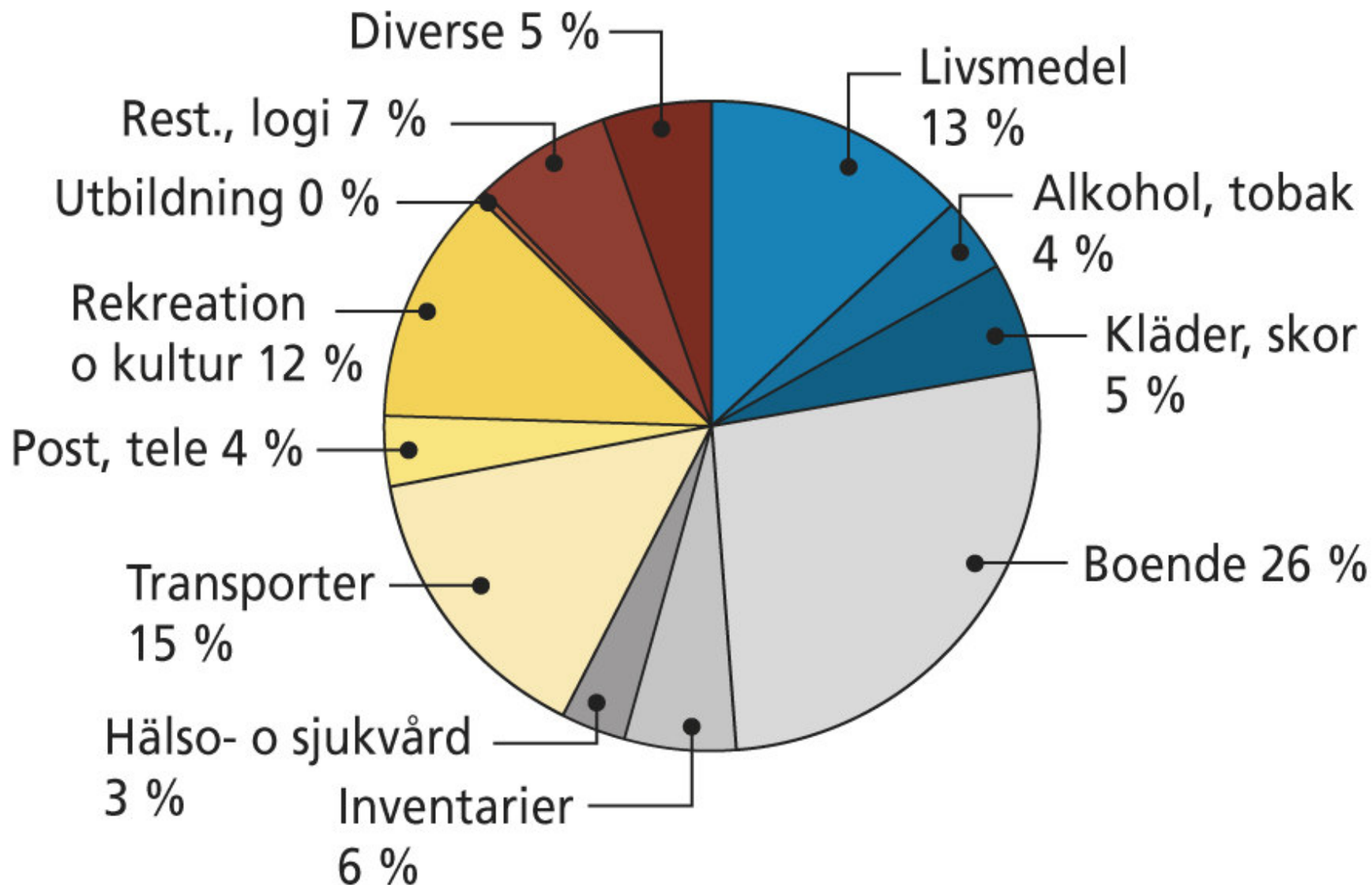
Statistiska centralbyrån

- **00** **KPI totalt**
- **01** **Livsmedel och alkoholfria drycker**
- **01.1** **Livsmedel**
- **01.1.8** **Sötsaker och glass**
- **1819** **Glass**
- **1819-80** **Glassmärke X, glasstyp Y**

KPI-korgen 2008



Statistiska centralbyrån Statistics Sweden



Prisindex i producent- och importled (PPI)

- ▶ **PPI** – Producentprisindex
- ▶ **ITPI** – Index för inhemsk tillgång
- ▶ **EXPI** – Exportprisindex
- ▶ **IMPI** – Importprisindex
- ▶ **HMPI** – Hemmamarknadsprisindex

PPI			
ITPI			
EXPI			
IMPI			
HMPI			



Faktiska priser: KPI

KPI mäter:

- Priset på prislappen till kunden
- Efter ev. rea-nedsättning
- Efter avdrag av generella rabatter
- Men före avdrag av individuella rabatter, ”trogen kund”-förmåner m.m.
- Inklusive moms och punktskatter
- Efter avdrag av subventioner

Faktiska priser: PPI, TPI



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

PPI, TPI mäter:

- Fakturerat pris – transaktion (idealt)
- Efter avdrag av rabatter
- Exklusive skatter, moms
- Listpris helst inte, ibland som ”proxy”
- Ex. ”chargeout rate” (timtaxa) för konsulttjänster i TPI – ej ideal men praktiskt möjlig lösning

Olika index – syften – mål



- ▶ **KPI** – Huvudsyfte är kompensation
Mål är coli
- ▶ **HIKP** – Huvudsyfte inom penningpolitik
Mål är Laspeyres-typ (?)
- ▶ **TPI** – Huvudsyfte är deflatering
Idealt mål är Paasche
 ↪ *Deflatering med Paasche-prisindex ger volymindex-serier i basperiodens priser*
 ➔ *Men tag Laspeyres i praktiken*



Sant levnadskostnadsindex

- ▶ **Cost-Of-Living Index (coli)**
 - avser oförändrad levnadsstandard
- ▶ *Ideal lösning:*
Konüs-index jämför två olika korgar
- ▶ Båda korgarna ska ge samma ”nytta” (*utility*), till lägsta möjliga kostnad
 - ↳ *Substitutioner förändrar korgen*
- ▶ *Praktisk lösning:*
En fast korg som ”kompromissar”
 - ↳ *Ger index som approximerar coli*

Mål och tillförlitlighet för KPI



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- *Målet för KPI är coli*
- *Beräkningen bygger på lämplig fast korg*
- *Den statistiska tillförlitligheten:
Hur nära beräkningen träffar målet*



Teori för coli

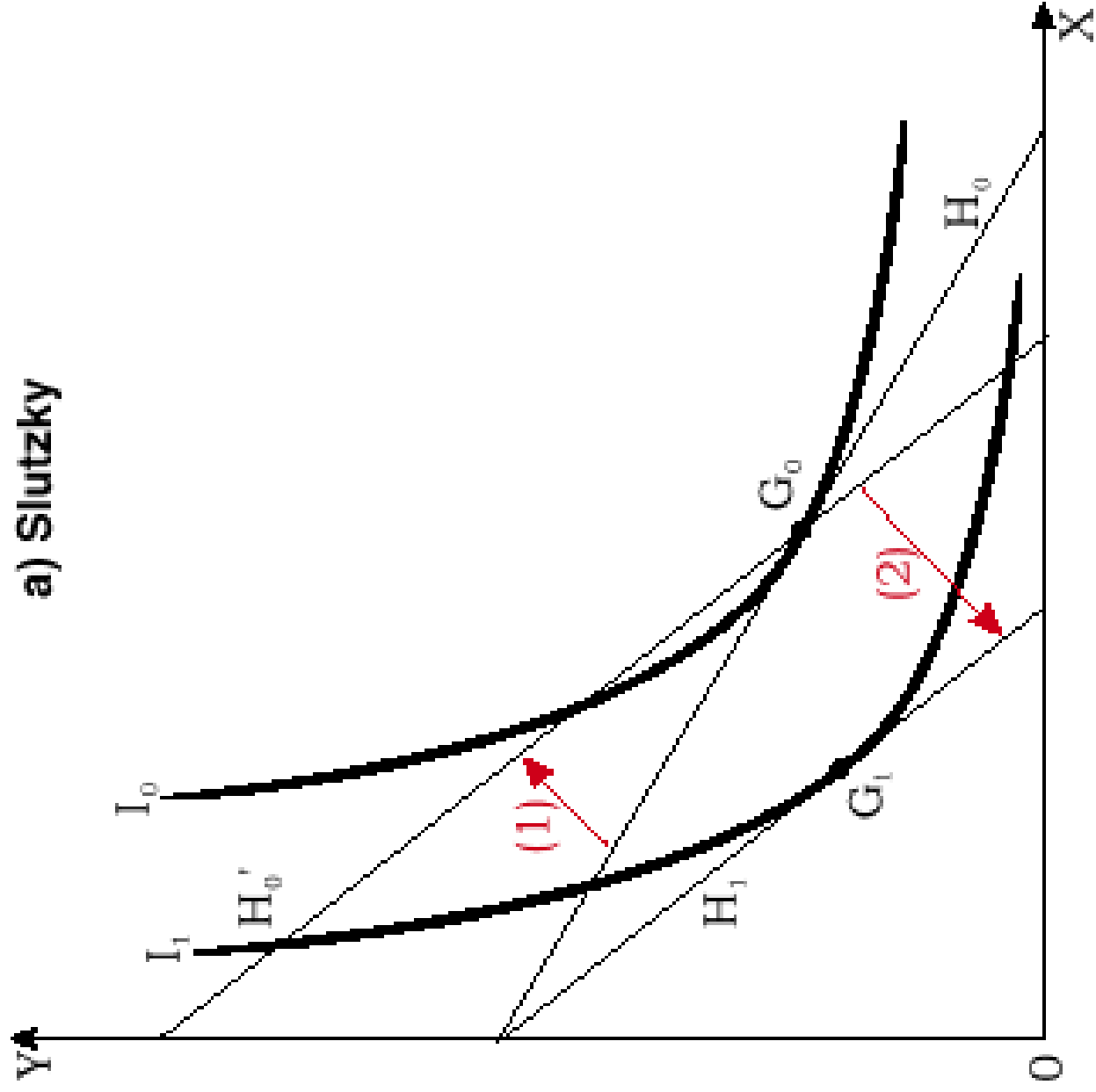


Statistics Sweden

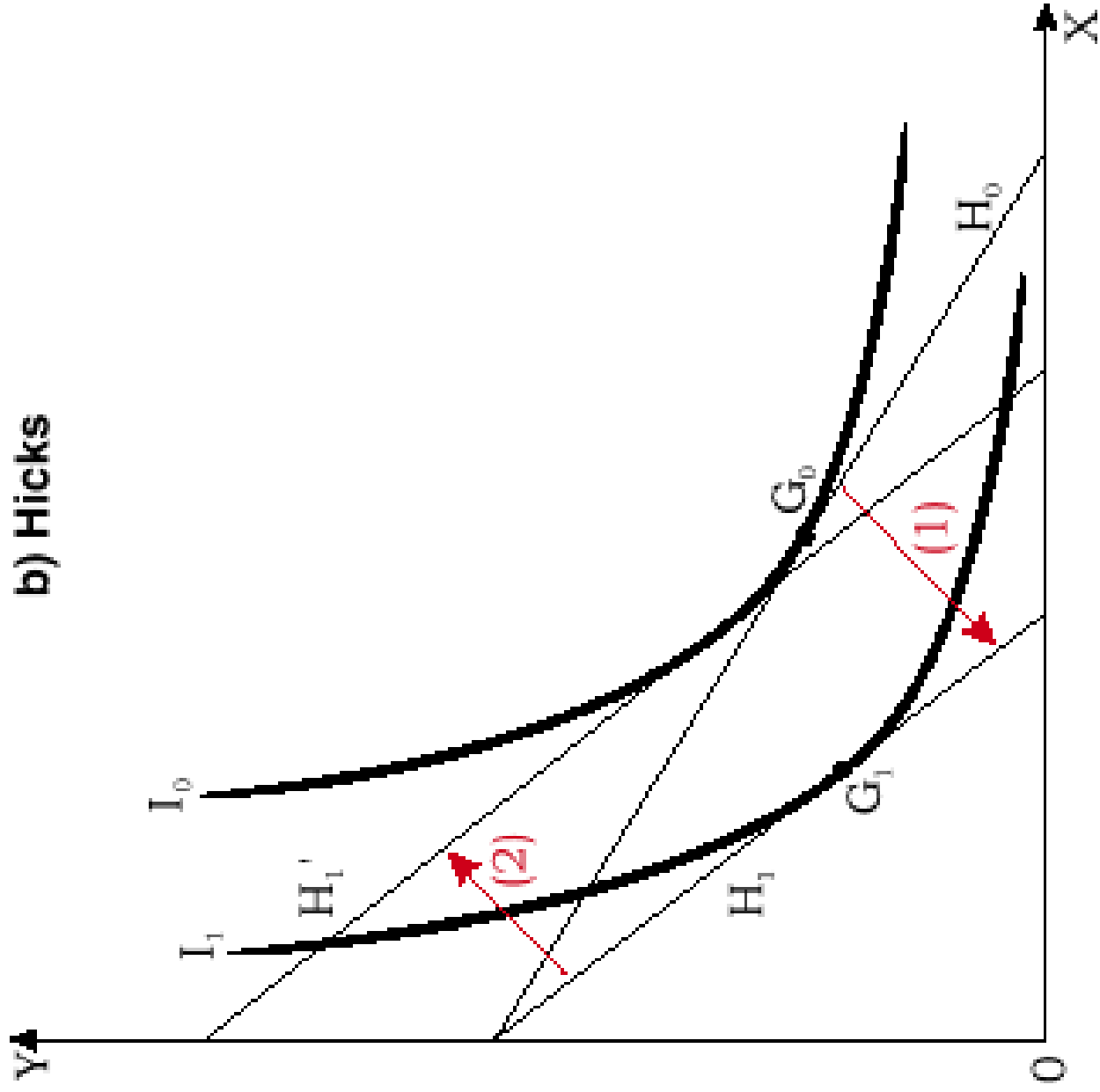
Statistiska centralbyrån

- Förenklat antagande: 1 konsument
- Konsumenten maximerar vid varje tidpunkt sin nytta inom given kostnadsram
 - ↳ *Teoretisk nyttofunktion*
$$U(q_1, \dots, q_G) = \max!$$
- Index ska visa kostnadsutvecklingen för att uppnå oförändrad nytta på gynnsammaste sätt

a) Slutsky



b) Hicks



Superlativa index



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

-  Fastkorgsindex som stämmer med konstantnyttointindex under vissa villkor
-  *Exakt index* – stämmer med konstantnyttointindex för en viss nyttofunktion U
-  *Superlativt index* – är exakt för en ”flexibel” klass av nyttofunktioner (Erwin Diewerts teori)
-  Ex. Fisher-, Walsh-, Törnqvist-index



"Fishers ideala index"



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I = \sqrt{\frac{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} \cdot \frac{\sum_i q_{1,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{1,i} p_{0,i}}}$$

Laspeyres

Paasche

► **Variant: Walsh-index**

$$I = \frac{\sum_i \sqrt{q_{0,i} q_{1,i} p_{1,i}}}{\sum_i \sqrt{q_{0,i} q_{1,i} p_{0,i}}}$$

► *Symmetri
mellan
 q_0 och q_1*



KPI:s Walsh-länk över helår

$$I_{2004}^{2005} = \frac{\sum_i P_i^{2005} \times \sqrt{Q_i^{2004} \times Q_i^{2005}}}{\sum_i P_i^{2004} \times \sqrt{Q_i^{2004} \times Q_i^{2005}}} = \sum_g W_g \times I_{2004;g}^{2005}$$

$$\text{där} \quad W_g = \frac{\sqrt{U_g^{2004} \times U_g^{2005} / I_{2004;g}^{2005}}}{\sum_{g'} \sqrt{U_{g'}^{2004} \times U_{g'}^{2005} / I_{2004;g'}^{2005}}}$$

Årslänkar – alternativa beräkningar 1

År	Lasperes	Paasche	Itix dec	Walsh approx.
1993	104,483	104,141	103,911	104,312
1994	102,177	102,006	102,291	102,088
1995	102,470	102,194	102,168	102,329
1996	100,945	100,579	99,823	100,757
1997	100,673	100,333	101,269	100,505
1998	100,129	99,844	99,555	99,989
1999	100,480	100,286	100,785	100,329
2000	100,942	100,731	101,152	100,848
2001	102,524	102,479	102,658	102,505
2002	102,245	101,987	102,168	102,124
Medelvärde	101,707	101,458	101,578	101,579

Årslänkar – alternativa beräkningar 2

År	Walsh approx.	Walsh alt.	Edge- worth	Törn- qvist
1993	104,312	104,312	104,316	104,313
1994	102,088	102,089	102,093	102,088
1995	102,329	102,329	102,334	102,330
1996	100,757	100,755	100,764	100,754
1997	100,505	100,505	100,503	100,505
1998	99,989	99,988	99,988	99,989
1999	100,329	100,328	100,383	100,392
2000	100,848	100,847	100,837	100,843
2001	102,505	102,504	102,502	102,501
2002	102,124	102,123	102,118	102,127
Medelvärde	101,579	101,578	101,584	101,584

Aggregeringsnivåer/-steg – KPI som exempel



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

*Hopvägning
till länkar*

*Delvis vägd
aggregering*



Totalnivå

NR-ändamål (Coicop-klass)

KPI-produktgrupp (varukod)

Elementäraggregat



Avslutande Laspeyres-länk

$$I_{2005}^{2007, \text{jan}} = \frac{\sum_i P_i^{2007, \text{jan}} \times Q_i^{2005}}{\sum_i P_i^{2005} \times Q_i^{2005}} = \sum_g W'_g \times I_{2005;g}^{2007, \text{jan}}$$


*Under 2007 vägs med 2005 års konsumtion.
Minskat snabbhetskrav på vikterna $\Rightarrow$
Tillförlitligare underlag, smidigare arbetsprocess*

Produktgruppsvisa delindex

$$I_{2004;g}^{2005} = \frac{I_{2003,dec;g}^{2004,dec} \times \frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} I_{2004,dec;g}^{2005,m}}{\frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} I_{2003,dec;g}^{2004,m}}$$

➤ *Om-
vandlar
december-
bas till
årsbas*

$$I_{2005;g}^{2007,jan} = \frac{I_{2004,dec;g}^{2005,dec}}{\frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} I_{2004,dec;g}^{2005,m}} \times I_{2005,dec;g}^{2006,dec} \times I_{2006,dec;g}^{2007,jan}$$

Nya produkter tas in genast

 *Behandling av grupp g som är ny år 2007:*

$$I_{2005;g}^{2007,\text{jan}} = \frac{I_{2004,\text{dec};g}^{2005,\text{dec}}}{\frac{1}{12} \sum_{m=1}^{12} I_{2004,\text{dec};g}^{2005,m}} \times I_{2005,\text{dec};g}^{2006,\text{dec}} \times I_{2006,\text{dec};g}^{2007,\text{jan}}$$

Diagram illustrating the calculation of the index $I_{2005;g}^{2007,\text{jan}}$ for a new product group g in 2007:

- The numerator is the index $I_{2004,\text{dec};g}^{2005,\text{dec}}$ (highlighted in light blue).
- The denominator is the average of 12 monthly indices $I_{2004,\text{dec};g}^{2005,m}$ (highlighted in light blue).
- The first multiplier is the index $I_{2005,\text{dec};g}^{2006,\text{dec}}$ (highlighted in light blue).
- The second multiplier is the index $I_{2006,\text{dec};g}^{2007,\text{jan}}$ (highlighted in yellow).

Annotations below the formula:

- Two blue arrows point from the box *Imputerad tidigare år* (Imputed previous year) to the numerator and denominator.
- A blue arrow points from the box *Imputerad tidigare år* to the first multiplier.
- A blue arrow points from the box *Prismätt 2007* (Price measured 2007) to the second multiplier.

New index construction used for CPI from 2005



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

◆ *Previous construction – before 2005:*

- Lower level:
'RA-formula'
- Upper level:
'Updated basket'
+Laspeyres type
- Annual chaining:
By December

◆ *New construction – from 2005:*

- Lower level:
Geometric mean
- Upper level:
Walsh
+ Laspeyres
- Annual chaining:
By full year



Main CPI features from 2005

- ▶ **Annually chained index**
- ▶ **Chaining over full year – not December**
- ▶ **Superlative index for previous links**
- ▶ **Laspeyres type index for final link**
- ▶ **Jevons index at lowest levels**
- ▶ **Prices followed from December**
- ▶ **CPI series with 1980 = 100 continued**
- ▶ **Inflation rate computed as CPI change**

Förändringstal i KPI januari



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

➤ **12-mån:**

$$\left(\frac{I_{2005}^{2006} \cdot I_{2006}^{2008, \text{jan}}}{I_{2005}^{2007, \text{jan}}} - 1 \right) \cdot 100$$

➤ **D:o alt.:**

$$\left(\frac{I_{2006}^{2008, \text{jan}}}{I_{2006}^{2007, \text{jan}}} - 1 \right) \cdot 100$$

➤ **1-mån:**

$$\left(\frac{I_{2005}^{2006} \cdot I_{2006}^{2008, \text{jan}}}{I_{2005}^{2007, \text{dec}}} - 1 \right) \cdot 100$$

➤ **D:o alt.:**

$$\left(\frac{I_{2006}^{2008, \text{jan}}}{I_{2006}^{2007, \text{dec}}} - 1 \right) \cdot 100$$

Comparison of methods



Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

Index	Chaining method	Index formula
HICP	Annual over December	Laspeyres type
Swedish CPI	Annual over full year	Superlative: Walsh
US Chained CPI	Monthly	Superlative: Törnqvist



Elementäraggregat 0

- ▶ Vikter finns på hög aggregeringsnivå
- ▶ Totalindex beräknas i praktiken genom att alla olika delindex viktas ihop
- ▶ *Elementäraggregat* är delindex på lägsta nivå – där saknas i regel vikter
 - ↪ *Indexformler ”utan q ” behövs*



Elementäraggregat 1

$$I = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{1,i}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_{0,i}} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{1,i}}{\sum_{i=1}^n p_{0,i}}$$

► **Kvot av medelpriser [Dutot]**

$$I = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}}$$

► **Medelvärde av priskvoter [Carli]**
Ej bra – bias!

Elementäraggregat 2

$$I = \frac{\left(\prod_{i=1}^n p_{1,i} \right)^{1/n}}{\left(\prod_{i=1}^n p_{0,i} \right)^{1/n}} = \left(\prod_{i=1}^n \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}} \right)^{1/n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}}}$$

- **Geometriskt medelvärde [Jevons]**
 - *Klarar disparata prisnivåer*
 - *Beaktar delvis substitution*

Elementäraggreat 3

$$I = \left(\prod_{i=1}^n \left(\frac{p_{1,i}}{p_{0,i}} \right)^{V_i} \right)^{1 / \sum_{i=1}^n V_i} = \exp \left(\frac{\sum_{i=1}^n V_i \ln \left(\frac{p_{1,i}}{p_{0,i}} \right)}{\sum_{i=1}^n V_i} \right)$$

- **Viktat geometriskt medelvärde**
 - *Viktat med värde (omsättning) V_i*

Urvalsosäkerheten

$$\text{Medelfel}(I) \approx \frac{\sigma\left(\frac{p_{1,i}}{p_{0,i}}\right)}{\sqrt{n}} \quad [\times (\text{deft})]$$



$$\approx \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\frac{p_{1,i}}{p_{0,i}} - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}} \right)^2}}{\sqrt{n}} \times (\text{deft})$$

Previous solution



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I_{y-1,12}^{y,m} = \frac{\sum_k p_k^{y,m}}{\sum_k p_k^{y-1,12}} \cdot \frac{(p_k^{y-1,12} + p_k^{y,m})}{(p_k^{y-1,12} + p_k^{y,m})}$$

- 'RA-formula' used at lower level before 2005
- Performs very similarly to the Jevons index (proved mathematically)



Jevons index combined with low-level weights

$$I_{y-1,\text{Dec};d}^{y,m} = \left(\prod_{k=1}^{n_d} p_{y,m;k} / p_{y-1,\text{Dec};k} \right)^{1/n_d}$$

$$\begin{aligned} I_{y-1,\text{Dec};g}^{y,m} &= \prod_{d \in D(g)} (I_{y-1,\text{Dec};d}^{y,m})^{w_d} \\ &= \exp\left(\sum_{d \in D(g)} w_d \log I_{y-1,\text{Dec};d}^{y,m} \right), \quad \sum_{d \in D(g)} w_d = 1 \end{aligned}$$

Features of the Jevons index



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- ☺ Not disturbed by spread in price level
- ☺ Accounts for consumer substitution to some extent – suitable for Cost-Of-Living Index (coli)
- ☹ Index sensitive to EA level choice
- ☹ Breaks down for zero prices

↪ *Special fix required*

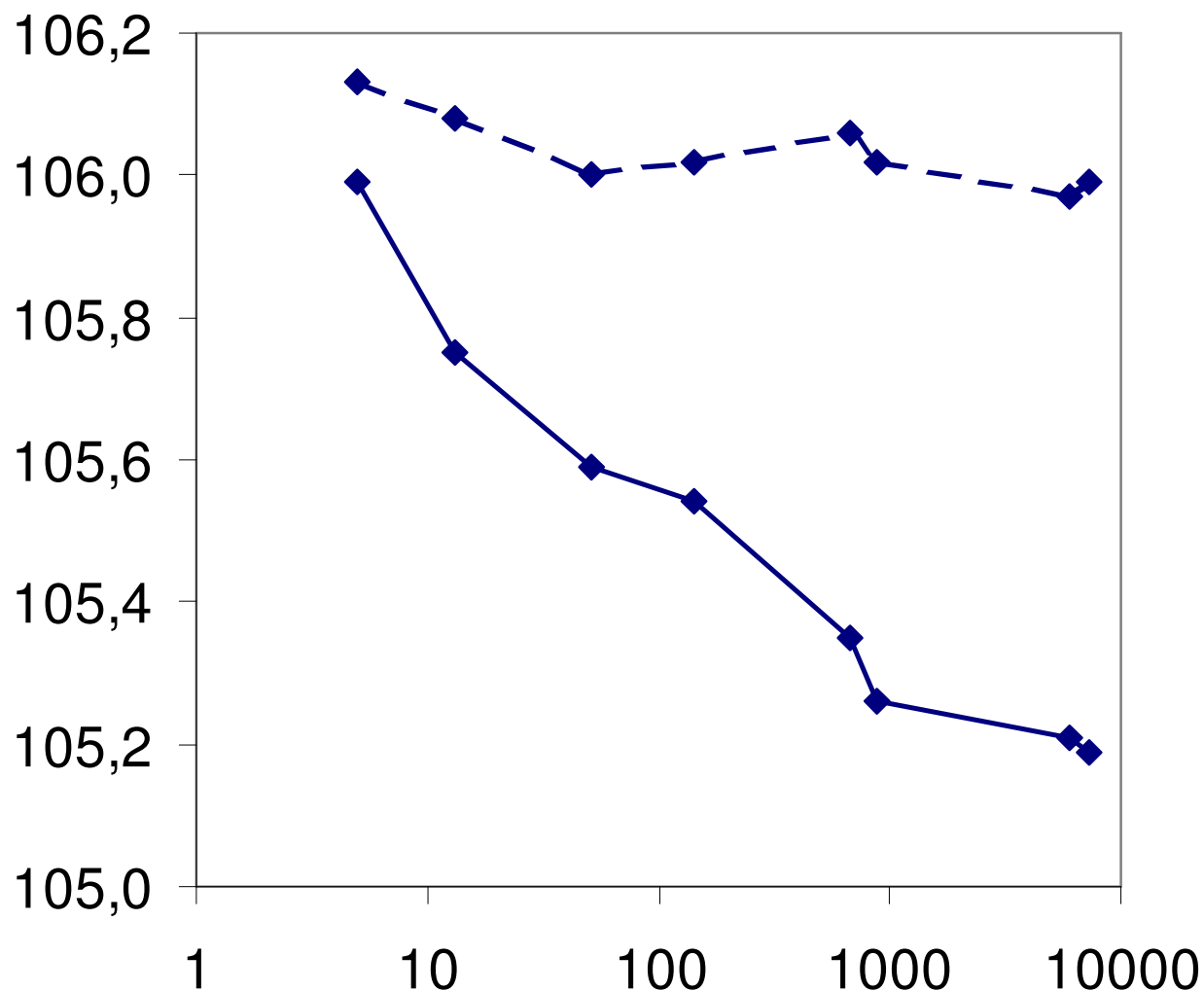


Index by EA size

Coicop 01 – December 2001



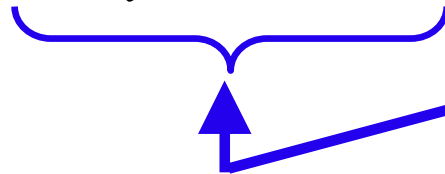
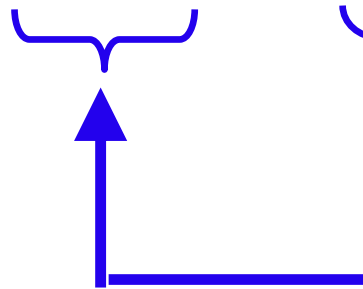
Statistics Sweden
Statistiska centralbyrån



Theoretical effects (by Dalén)

- Math. expectation of GM elementary index falls below true mean μ by the amount:

$$\frac{\sigma^2}{2\mu} - \frac{\sigma^2}{2\mu} \cdot \frac{1}{n}$$



Effect of sample size

*Effect of universe variance σ^2
= Assumed substitution gain of
consumers*

Findings on EA level



Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

- ▶ Empirical and theoretical effects of EA level on index agree fairly well
- ▶ The main effect is due to larger variance in wider subsets of the universe
 - ⇒ = *Larger assumed substitution gains of consumers*
- ▶ Only a much smaller effect is due to sample size as such
- ▶ So EA level matters conceptually



Axiomatisk ansats för index 1

Index = fkn P av priser & volymer, tid 0 & 1

Exempel på axiom (test):

► $P > 0$, kontinuerlig funktion

► Identitetstest (oförändrade priser)

$$P(p, p, q^0, q^1) = 1$$

► Proportionalitet i aktuella priser

$$P(p^0, \lambda p^1, q^0, q^1) = \lambda P(p^0, p^1, q^0, q^1)$$

► Invarians under prop. volymförändringar

$$P(p^0, p^1, q^0, \lambda q^1) = P(p^0, p^1, q^0, q^1) :$$

Axiomatisk ansats för index 2

► Invarians i måttenheter för volymer

► Tidsreverseringstest

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = 1/P(p^1, p^0, q^1, q^0)$$

► Volymsymmetritest

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) = P(p^0, p^1, q^1, q^0)$$

► Monotonicitetstest

$$P(p^0, p^1, q^0, q^1) < P(p^0, p^2, q^0, q^1) \text{ if } p^1 < p^2$$

Två urvalsdimensioner



Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

Företag

Produkter/tjänster/kategorier

Produkterbjudande – En viss produkt i en viss butik (motsv.)

Exempel på aggregering (TPI)

Arkitekter:

- **Pris för 3 kategorier (olika mellan företag)**
 - ↳ **2 steg: 1) Medelpris för företag**
2) Index = kvot av medelpriserna

Tekniska konsulter:

- **Pris för 5 verksamhetsområden – vikter finns**
 - ↳ **2 steg: 1) Delindex för verksamhetsomr.**
= kvot av medelpriser
2) Index = hopvägning av delindex

Urvalsvikter



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

► Laspeyresindex:

$$I = \frac{\sum_i q_{0,i} p_{1,i}}{\sum_i q_{0,i} p_{0,i}} = \sum_i w_i \cdot \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}}$$

► Skattning med urvalsvikter:

$$I = \sum_i \frac{w_i}{\pi_i} \cdot \frac{p_{1,i}}{p_{0,i}}$$

med π_i = urvalssannolikhet

↪ **Vid pps-urval:** $\pi_i = n w_i$



Saknade priser

Orsaker:

- Svartsbortfall (vägran e.d.)
- Säsongprodukt
- Ingen försäljning av produkten

Åtgärder, huvudalternativ:

- 1) Använda föregående pris ('carry forward')
 - ↪ *Kan missa prisförändring*
- 2) Utelämna priset
 - ↪ *Kan ge volatilitet i index*

Methods for seasonal products – ideas



- **Seasonal basket / Rothwell index**
 - ⇒ *Out-of-season products excluded*
- **Counter-seasonal imputation**
 - ⇒ *Out-of-season products represented by in-season seasonal products*
- **All-seasonal imputation**
 - ⇒ *Out-of-season products represented by available products*

Methods for seasonal products – properties



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- Seasonal basket index *and* Counter-seasonal imputaion index *tend to have similar outcome – under condition of similarity in price curves for seasonal products*
- *On the other hand, vast differences may occur without the condition*



Mera problem med fast korg



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

Problem:

- Produkter försvinner, nya kommer till

Åtgärder:

- Årliga nyurval av produkter för prismätning
- Byten av produkter i urvalet vid behov
- Kvalitetsjustering av byten, vid behov
 - ↪ Olika metoder



Urvalsfrekvens



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

► Fördelar med täta nyurval

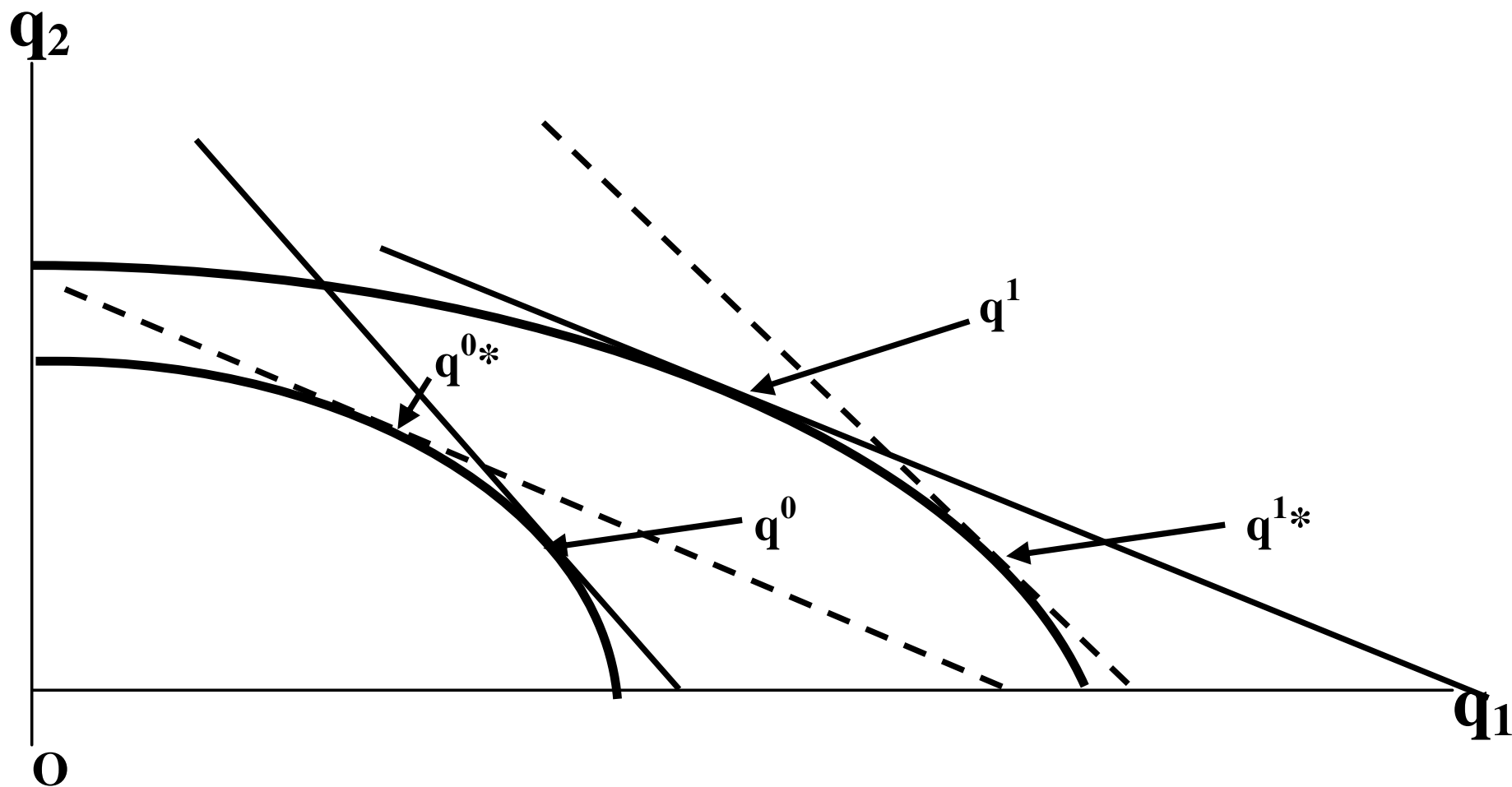
- ⇒ *Urvalet speglar aktuell marknad*
- ⇒ *Följer väl dynamiska marknader*
- ⇒ *Statistikvetenskapligt rätt*

► Fördelar med glesa nyurval

- ⇒ *Uppgiftslämnarna får mer rutin:
lättare för dem + bättre svars kvalitet*
- ⇒ *(Kontroversiell länkning undviks)*



Output-index





Värde av kvalitetsskillnad

- ▶ Värde av kvalitetsförändring ska inte synas som prisskillnad i index – ska justeras bort
- ▶ *Konsumentperspektiv (KPI):*
Värde av kvalitetsförändring är förändring i kundnytta
- ▶ *Producentperspektiv (PPI, TPI):*
Värde av kvalitetsförändring är förändring i produktionskostnad vid oförändrad teknik





Kvalitetsvärdering – Quality Adjustment (QA)

- ▶ Ska göras vid varubyte med kvalitets-
skillnad i prisinsamlingen
- ▶ Allmänt svår uppgift
- ▶ Modets skiftningar är inte kvalitetsskilln.
- ▶ QA kan ha stor inverkan på index
- ▶ Särskilt svårt för unika produkter

Metoder för kvalitetsvärdering 1: "Explicita" metoder

↪ *Värderar kvalitetsrelaterade
karaktistika hos produkterna*

- Direkt prisjämförelse (kval.skilln. = 0)
- Kvalitetsbedömning (av produktexperter eller prisinsamlare)
- "Option pricing"
- Hedonisk regression
 - ↪ *F. n. högt respekterad metod*

Metoder för kvalitetsvärdering 2: "Implicita" metoder

↪ *Värderar kvalitetsskillnad som pris-skillnad mellan samtidigt sålda prod.*

↪ *Bygger på "revealed preference"*

↪ *"Objektivt", ändå kontroversiellt*

➤ **"Bridged overlap"/Form av imputering**

➤ **"Class mean imputation"**

➤ **"Link to show no price change"**

↪ *"Förbjuden" metod*

Judgmental QA – issues



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- ☺ *Flexible – applicable in various areas*
- ☺ *Consumer perspective (though not ideal)*
- ☹ *”Subjective” – lacking control*
- ▶ **Support for judgments is essential**
 - ↳ *Criteria for appropriate support?*
- ▶ **Empirical issue – how the method performs**





Product areas with Price Collector QA in Sweden

- ▶ Footwear, clothing material etc.
- ▶ Furniture, furnishings
- ▶ "Other medical" goods
- ▶ Bicycles, car accessories
- ▶ Tv, radio, cameras, sports equipmt. etc.
- ▶ Canteen services etc. (some)
- ▶ "Other effects" etc.



QA impact overall (per cent)



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

Year	Judg- mental	Bridged overlap	"Autom. linking"
1997	-0.69	0.08	-0.68
1998	-0.70	-0.44	-1.44
1999	-1.89	-1.24	-2.09
2000	-1.53	-2.33	-1.91
2001	-2.23	-2.50	-3.03
2002	-1.49	-0.79	-1.82

Hedoniskt exempel 1

t = 1			t = 2			Price relative
Price	Size	Trait_A	Price	Size	Trait_A	
390	23	0	290	23	0	74,36
480	39	0	519	39	0	108,13
700	51	1	700	51	1	100,00
550	39	0	550	39	0	100,00
520	35	1	520	35	1	100,00
490	43	0	698	53	1	142,45

 **Varubyte**

Hedoniskt exempel 2

► Regressionsekvation (skattad för $t = 1$)

$$\ln Price = 5.604 + \\ + 0.0155 \times Size + 0.1331 \times Trait_A + \varepsilon$$

► Hedonisk funktion

$$Price = h(Size, Trait_A) + r \\ = e^{5.604 + 0.0155 \times Size + 0.1331 \times Trait_A} + r$$

Hedoniskt exempel 3

► Kvalitetsförändringsfaktor för varubytet:

$g =$

$$\frac{h(\text{Size of replacement model, Trait_A of replacement model})}{h(\text{Size of replaced model, Trait_A of replaced model})}$$

$$= e^{0.0155 \times (53 - 43) + 0.1331 \times (1 - 0)} = 1.3339$$

Hedoniskt exempel 4

► Indexberäkning med hedonisk kvalitetsjustering:

$$g = e^{0.0155 \times (53 - 43) + 0.1331 \times (1 - 0)} = 1.3339$$



$$I =$$

$$\left(\frac{290}{390} \times \frac{519}{480} \times \frac{700}{700} \times \frac{550}{550} \times \frac{520}{520} \times \frac{698}{490 \times 1.3339} \right)^{1/6} \times 100$$
$$= \mathbf{97.49}$$

Hedonisk ekvation (modell)

► Exempel – ”semi-logaritmisk” form

$$\ln P = b_0 + b_1 z_1 + b_2 z_2 + \dots + b_k z_k + \varepsilon$$

Hedonic Regression

obs. (n), # regressors (p)

Heuristics

$$\text{var } \hat{y}_i = \sigma^2 h_i$$

$$\text{where } h_i = x_i^T (X^T X)^{-1} x_i$$

▪ **Fact:** $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i = p / n$

Rule of thumb (?)

- Demand ≥ 20 obs. / regressor
(or so, effectively)



Finansiella tjänster: Avgifter i procent av värde

- "Changes in the purchaser prices resulting from changes in the values of the representative **unit transactions** shall be shown as price changes in the HICP."

- ***Indexberäkningen***

$$I = I_{\text{procent}} \cdot I_{\text{värde}}$$

där

I_{procent} = index för procentsatsen

$I_{\text{värde}}$ = index för enhetstransaktions värde

Aktiekurtagage: Två alternativ

- ▶ **Alt. (A):** Enhetstransaktion =
= köpa/sälja *konstant antal* aktier

↪ $I_{\text{värde}} = \text{aktieindex}$

- ▶ **Alt. (B):** Enhetstransaktion =
= köpa/sälja aktier med *konstant realvärde*

↪ $I_{\text{värde}} = \text{KPI (alt. HIKP)}$

Egna hem i prisindex: Alternativa ansatser



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

- Exkludering av kapitaldelen (huset)
- (Netto-) anskaffningsansats
 - ⇒ *”Hus som potatis”*
- Hyresekvivalentansats
 - ⇒ *Praktisk, används för borätter*
- Kostnadsansats (”user cost”)
 - ⇒ *Varianter: partiell kostnad*

Owner Occupied Housing

SCB

Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

◆ *Swedish CPI:*

- Depreciation
- Interest cost
- Real estate tax
- Site rent
- Repairs
- Insurance
- Water, etc.
- Oil, Electricity

◆ *HICP – plan:*

- Purchase of new houses
- Repairs
- Insurance
- Water, etc.
- Oil, Electricity

Interest cost



- ▶ Interest on mortgage + equity
 - ↳ *On mortgage = Interest payment*
On equity = Opportunity cost
- ▶ Rates of interest on mortgages of different types
- ▶ Based on a capital equal to present owner's purchase price
- ▶ Interest cost deducted in underlying inflation



Interest cost index



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I = RS \cdot KS$$

Interest rate index

Capital stock index

$$RS_{01} = \frac{\sum_i w_i^{RS} \bar{R}_i^1}{\sum_i w_i^{RS} \bar{R}_i^0}$$

Average rate, mortgage type i



Capital stock index

SCB

Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

*Capital at purchase price, existing houses –
Updated with new transfers*



$$KS_{01} = \frac{K_B^1 + K_N^1}{K_B^0 + K_N^1 / BPI}$$



*Capital at purchase price,
existing houses*

*Capital at purchase price,
new houses*

Depreciation

- ▶ Loss of value due to wear etc.
- ▶ Weight = 1,4 % of market value
- ▶ Before 1999: Building Price Index (BPI),
updated by a Factor Price Index
- ▶ From 1999: Price index for "major"
repairs
$$= 0,7 \times (\text{price index for material}) + 0,3 \times (\text{price index for labour})$$

↪ *A wage index, adjusted
for productivity*





Re-considerations

- ▶ How to find the true cost of having your own home?
- ▶ *Recent CPI Commission suggested:*
Real interest of housing, on market value of house, at interest rate assumed constant
 ↪ *Severely criticised*
- ▶ *In Government Budget Proposal 2002:*
Urgent to improve the computations – the CPI Board should consider the issue





Owner occupied housing: Capital cost

Present CPI:

- ➡ Depreciation
 - ➡ Interest of mortgages and capital
(current market rates)
-

Proposal of recent CPI Commission:

- ➡ Depreciation
- ➡ Real interest of housing, rate taken constant
↳ *Cost prop. to market value of house*

A general expression for the capital cost

SCB

Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

Market price



Depreciation rate



$$C_t = P_t (r_t + d_t - \pi_t)$$

Nominal interest rate



House inflation rate



Commission Index Proposal



Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

$$\frac{C_{t+1}}{C_t} = \frac{P_{t+1} (r_t + d_t - \pi_t)}{P_t (r_t + d_t - \pi_t)} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$$

A re-formulation of the present method



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$C'_t = P_t (r_t - \theta_t r_t + d_t)$$

where $\theta_t = \sum_{s=0}^{\omega} w_{t;s} \frac{P_t - P_{t-s}}{P_t}$



Proportion of houses most recently sold at time $t - s$



Interest rates for which the present method is "right"

SCB

Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

Past ownership Years	House inflation rate				
	2	4	6	10	14
5	21.2	22.5	23.7	26.4	29.1
10	11.1	12.3	13.6	16.3	19.2
15	7.8	9.0	10.3	13.1	16.3
20	6.1	7.4	8.7	11.7	15.1
25	5.1	6.4	7.8	11.0	14.5
30	4.5	5.8	7.3	10.6	14.3

Dynamisk egnahemsansats: Konsumentens nytta

A. Klevmarkens modell – konsumentens nytta är en funktion av:

- **Konsumtion av annat än bostad**
- **Boende i hyresbostad**
- **Eget hem vid periodens början**
- **Eget hem vid periodens slut**
- **Finansiell förmögenhet vid per.slut**

Dynamisk egnahemsansats: Konsumentens budget

Inkomstposter:

- Arbetsinkomster
- Kapitalinkomster
- Nettouttag sparkapital
- Netto nya lån

Inkomsterna ska täcka:

- Kostnad för annat än bostad
- Kostnad för hyra hyresbostad
- Kostnad för reparationer / underhåll
- Kostnad för räntor på lån
- Kostnad för nybyggnad, om- & tillbyggnad

Dynamisk egnahemsansats: Berörda poster



Nuvarande ansats

- *Räntekostnader*
- *Avskrivningar*
- *Reparationer, varor*
- *Reparationer, tjänster (– år 2000)*



Ny ansats

- *Räntekostnader – ny form*
- *Reparationer – ny form*
- *Nybyggnader*

Dynamic approach to OOH: Interest cost alternatives

- **A – At constant nominal loan**
- **B – At constant real loan**
- **C – At constant duration of ownership & constant loan share**

Dynamic approach to OOH: Interest cost units

- **A – \$ interest per \$ loan**
- **B – \$ interest per house unit with current value covered by loan**
- **C – \$ interest per house unit with purchase value covered by loan**

Swedish core inflation (underlying inflation)



- ▶ **Alternative measures of inflation for use in monetary policy**
- ▶ **General idea: To capture price change except changes of temporary/transitional or exogenous kind**
- ▶ ***KPIX / CPIX* measure of core inflation – defined by Sveriges Riksbank and produced monthly by Statistics Sweden**

Core inflation measures



KPIX / CPIX (formerly called UNDI1X)

- shows price change *except* changes in:
 - Owner occupiers' interest cost
 - Indirect taxes & subsidies



UNDINHX (recently discontinued)

- shows price change *except* changes in:
 - Owner occupiers' interest cost
 - Indirect taxes & subsidies
 - Prices of mainly imported products

Index of a tax j



Statistics Sweden

Statistiska centralbyrån

$$I_{S_j^{1:1}}^1 = \frac{t_j^1 \times (1 + K^1)}{t_j^0 \times (1 + K^0)}$$

*Tax rate as
tax per unit*

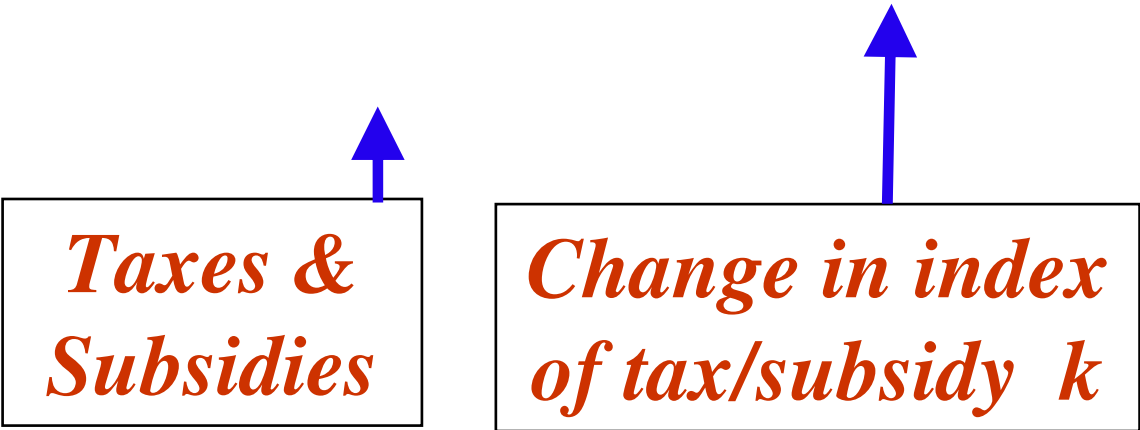
*VAT
rate*

- Used for Net Price Index (NPI) and 'UND' measures

Year-to-year link of CPIX

$$\text{CPIX}_{2003}^{2004} = \text{CPI}_{2003;\text{excl.interestcost}}^{2004} -$$

$$- \sum_{k \in T \& S} W_k^{2004} \times \Delta I_{2003;k}^{2004}$$



*Taxes &
Subsidies*

*Change in index
of tax/subsidy k*

Walsh weight of a tax k



Statistiska centralbyrån Statistics Sweden

Tax revenues

$$W_k^{2004} = \frac{\sqrt{U_k^{2003} \times U_k^{2004}} / I_{2003;k}^{2004}}{\sum_{g \neq \text{i.c.}} \sqrt{U_g^{2003} \times U_g^{2004}} / \text{CPI}_{2003;g}^{2004}}$$

Year-to-month link of CPIX

$$\text{CPIX}_{2004}^{2006;\text{May}} = \text{CPI}_{2004;\text{excl.i.c.}}^{2006,\text{May}} -$$

$$- \sum_{k \in T \& S} W_k^{2006} \times \Delta I_{2004;k}^{2006;\text{May}}$$