

Session Number: Parallel session 4A
Session Title: Productivity Measurement: Methodology and International Comparisons
Paper Number: 5
Session Organizer And Chair: Bart van Ark, University of Groningen, Groningen, The Netherlands

*Paper Prepared for the 29th General Conference of
The International Association for Research in Income and Wealth
Joensuu, Finland, 20 - 26 August, 2006*

Taxes and the rate of return in user cost expressions

*Analysis of different approaches' implications
for productivity measures*

**Kirsten Bonde
and
Henrik Sejerbo Sørensen**

For additional information please contact:

Kirsten Bonde (kib@oem.dk)
Ministry of Economic and Business Affairs
Slotsholmsgade 10-12
DK-1216 Copenhagen

Henrik Sejerbo Sørensen (hss@dst.dk)
Statistics Denmark
Sejrøgade 11
DK-2100 Copenhagen

The views expressed in this paper are those of the authors. They do not necessarily represent the views of the Ministry of Economic and Business Affairs or Statistics Denmark.

This paper is posted on the following websites: <http://www.iariw.org>

Abstract

This paper examines the impact on productivity estimates for Denmark from two important assumptions behind the user-cost expression. The first assumption concern whether one should include tax variables in the user-cost expression or not. The second assumption regards the impact of using an exogenous rate of return on capital goods versus using an endogenous one.

The Danish results show that these assumptions have a rather strong influence on the productivity estimates. The international regulations and recommendations are rather weak concerning how one should do capital accounting and estimate productivity growth. Thus, there's a need for more analysis across countries and better international guidelines for how one should do growth accounting in practice based on national accounts data.

1. Introduction

Recently, Statistics Denmark has published a report on Danish productivity measurements for the period 1966 to 2003, cf. Bonde and Sørensen (2005). The aim of the growth accounting project was to estimate the productivity growth and decompose it into growth stemming from capital deepening, labour and total factor productivity within 58 Danish industries. The calculations were based on national accounts data and followed the approach in Jorgenson et al. (2002)¹.

Danish productivity estimates show that assumptions and estimation methods affect the empirical results to a large extent. In the Danish case the most crucial assumptions are laid on user-cost expressions. Thus, the present paper examines the impact on productivity measures of two important assumptions concerning whether

1. tax variables should be included in the user-cost expression.
2. the rate of return should be exogenous or endogenous².

Hopefully, sensitivity studies of the effect of these two assumptions can contribute to the ongoing debate on how to do growth accounting in practice based on national accounts data.

The rest of this paper is organised as follows. Section 2 introduces the theoretical framework that forms the basis for the Danish productivity estimates. In section 3 the four sets of user-costs considered in this study are described in section 3 and we point out how different assumptions affect the measure of gross operating surplus. Section 4 is devoted to empirical results for the whole market-based economy, while section 5 presents industry-specific estimates. Finally, a brief discussion along with some recommendations for future work in this field is given in section 6.

2. Theoretical contents

Growth accounting is based on a theoretical model, which includes a number of assumptions for the economy. The assumptions underlying capital accounts and user-costs play a crucial role for the decomposition of the overall productivity growth into labour productivity growth stemming from capital services, labour and total factor productivity (TFP).

¹ For a detailed description of the methodology behind the calculations, see Bonde and Sørensen (2005, written in Danish).

² That is whether user-costs should be calibrated so the value of the capital services equals the gross operating surplus.

2.1 Production function, value added and labour productivity growth

The starting point is taken using a production function, where production, Y , is a function, F , of total capital, K , total labour, L , and raw materials, energy etc., X . A measures TFP. The production function for the total economy is given by

$$2.1 \quad Y = F(A, K, L, X) = A \cdot F(K, L, X)$$

The assumptions behind 2.1 are:

- Constant returns to scale, which implies that the total production can be increased by using more of the production factors without changing the proportion between them.
- Complete competition and profit-maximization, which implies that the production factors are paid by their marginal products.
- Production factors are fully mobile.

Correspondingly, there exists a relation between the growth in the value-added, V , and the production factors plus the total factor productivity. For the whole economy this relation is given by

$$2.2 \quad V = f(A, K, L)$$

By total differentiation and using the assumptions mentioned above this can be rewritten to

$$2.3 \quad \Delta V = v_K \Delta K + v_L \Delta L + \Delta A$$

where v_K and v_L weights the contributions from capital respectively labour. Basically, 2.3 says that economic growth stems from including more capital or labour in the production process or by increasing the TFP. Note that TFP is determined residually, since the other three variables in 2.3 are relatively easy to determine using national accounts data.

Labour productivity can be determined as

$$2.4 \quad LP_{0,t} = G(k, Q_L, A)_{0,t}$$

where $LP_{0,t}$ is a chained index for labour productivity and $G(k, Q_L, A)_{0,t}$ is the product of a chained index for total factor contribution, given by capital deepening, k , and labour quality, Q_L , and a chained index for the aggregated TFP. By differentiation of 2.4, labour productivity growth can be split up by the causes of growth

$$2.5 \quad \Delta LP = v_K \Delta k + v_L \Delta Q_L + \Delta A$$

2.2 Industry-specific and aggregated TFP

For each industry j the production function can be written as

$$2.6 \quad Y_j = A_j \cdot F_j(K_j, L_j, X_j)$$

An index for the total factor productivity can be deduced as the relation between an index for the production value and an index for the total factor contribution:

$$2.7 \quad A_{j,0,t} = \frac{Y_{j,0,t}}{F_j(K_j, L_j, X_j)_{0,t}}$$

where $Y_{j,0,t}$ denotes a chained output index from period 0 to period t in industry j , and where $F_{j,0,t}$ is a chained index for the total factor contribution. A description of how Statistics Denmark estimated the total factor contribution in practice is given in Bonde and Sørensen (2005).

The method used for the aggregating total factor productivity indexes in each of the industries is developed by Jorgenson et al. (1987). Using this method we assume that:

- For each industry there exists a production function like 2.6.
- The production factors are identical functions of their components.
- The price of each of the production factors is identical across industries.

The relation between the aggregated TFP and TFP estimated for the industries are given as

$$2.8 \quad A_{0,t} = H(\delta_j \cdot A_j, K_{reallocation,j}, L_{reallocation,j})_{0,t}$$

where $A_{0,t}$ is a Domar-aggregated chained index for TFP, cf. Domar (1961). $H_{0,t}$ is the product of the Domar-weighted index for TFP, $\delta_j A_j$, and chained indexes for reallocation of capital $K_{reallocation,j}$ and labour $L_{reallocation,j}$ between industries.

2.3 The influence of user-costs on TFP measures

The index for the total factor contribution in 2.7 is estimated by weighing indexes for capital, labour and intermediate consumption together. The weights are based on the size of the contributions to total factor contribution from the return to capital, wages and intermediate consumption.

The return to capital depends on user-costs, which is given as:

$$2.9 \quad v_{k,j,t} = P_{K,k,j,t} K_{k,j,t}$$

where $K_{k,j,t}$ is the index for capital services for industry j in period t for capital type k and $P_{K,k,j,t}$ is the user-cost. Moreover the return to capital for each capital type is used to estimate the index for capital services by weighing capital services for each capital type together using weights based on the return to capital. Indexes and weights for labour and intermediate consumption are calculated in a similar way.

Thus, user-costs determine how much capital services contribute with in 2.6. Everything else being equal this means that the larger user-costs are, the larger is the share of productivity growth stemming from capital services and the less is the share made up by TFP growth both in each industry and for the economy as a whole, see 2.3 and 2.6. That is, user-costs play a crucial role in productivity estimates since production, intermediate consumption, capital accounts, working hours and wages are taken as given using national accounts data.

2.4 User-cost expression with tax variables

The user-cost expression used in Statistics Denmark's productivity estimates is almost the same as in Jorgenson et al. (2002). However, the user-cost expression has been modified to take account of the design of the Danish tax system. Thus the user-cost expression is given as

$$2.10 \quad P_{K,k,j,t} = \frac{1 - \tau_t z_{k,j,t}}{1 - \tau_t} [r_{k,j,t} P_{I,k,j,t-1} + \delta_{k,j,t} P_{I,k,j,t}] + \tau_{p,t} P_{I,k,j,t-1}$$

for industry j in period t for capital type k ³. The variable $z_{k,t}$ denotes the present value of the fiscal depreciations on the specific stock of capital. The present value of the fiscal depreciations on the specific stock of capital is calculated based on the rules of depreciation in the Danish law that differs among capital types and industries⁴. Moreover one must take into account that some assets can be depreciated in advance. $\tau_{p,t}$ is the tax rate on real property, τ_t is the corporation tax rate, the economic rate of depreciation is denoted by $\delta_{k,j,t}$ and $P_{I,k,j,t}$ is an implicit price index.

Note that implicit price indexes for two following time periods are used in 2.10. The idea is to reflect the price structure that the corporations had when they decided on their investments. This methodology is in line with Schreyer et al. (2003b). Implicit prices and inflation rates are calculated using national accounts deflators based on net capital stock. The economic rate of depreciation depends on the average lifetimes for the different capital types. Thus the assumptions underlying the capital stock calculations in the national accounts affect user-costs.

The final variable in 2.10 is the rate of return in the corporation sector, which is given by

$$2.11 \quad r_{k,j,t} = \beta_t (1 - \tau_t) i_t + (1 - \beta_t) \rho_t - \pi_{k,j,t}$$

where β_t denote the debt share, i_t the interest rate of debt and ρ_t is the return on net capital after taxes (per cent). $\pi_{k,j,t}$ is the type- and industry-specific inflation rate on capital inputs calculated with a knowledge from the net stock in current and fixed prices. The rate of return in the corporations sector is exogenous. Note that OECD has chosen to use an exogenous rate of return in the corporations sector in the productivity estimates as well, cf. OECD (2001a and 2001b). Using an exogenous rate of return implies a risk of obtaining negative user-costs in periods characterised by high inflation rates. To take account of this, Statistics Denmark has made corrections to ensure that the user-cost are positive in all years for all capital types in all industries.

2.5 User-cost expression without tax variables

Without tax variables the user-cost expression is given by

$$2.12 \quad P_{K,k,j,t} = [r_{k,j,t} P_{I,k,j,t-1} + \delta_{k,j,t} P_{I,k,j,t}]$$

³ Statistics Denmark includes 10 capital types and 58 industries.

⁴ In Denmark, livestock, mineral exploration, entertainment, literary or artistic originals, dwellings etc. are not qualified to a fiscal depreciation sequence, which implies that $z_{k,j,t}$ is zero for these capital types.

The user-cost expression in 2.12 is similar to the one OECD, among others, uses in their estimates of productivity growth, i.e. Schreyer (2003a). Without tax variables the rate of return in the corporation sector is expressed as

$$2.13 \quad r_{k,j,t} = \beta_t i_t + (1 - \beta_t) \rho_t - \pi_{k,j,t}$$

where ρ_t is the return on net capital without taxes (per cent).

2.6 Calibration of user-costs

The assumptions behind the production function implies that GDP at factor cost are equal to the payment of capital and labour, thus for the whole economy one gets

$$2.14 \quad P_{V,j} V_j = P_{K,j} K_j + P_{L,j} L_j$$

For each industry this identity can be expressed as:

$$2.15 \quad \sum_k P_{K,k,j,t} K_{k,j,t} = P_{V,j,t} V_{j,t} - P_{L,j,t} L_{j,t}$$

That is, the user-costs estimated from equation 2.10 are calibrated so the value of capital services (the left hand side of 2.15) is equal to the gross operating surplus (the right hand side of 2.15). The idea of calibrating user-costs is that a part of the GDP at factor cost is paid to labour and the rest goes to the payment of capital services. Moreover the calibration technique ensures that the identities of the national accounts statistics hold. Below we will show how calibration affects the estimation results and discuss the use of the calibration method in further detail.

Two things are worth noting. First, we have chosen to calibrate the user-costs rather than the wages in 2.15 since we believe that the Danish national accounts data for working hours and wages are relatively precise. But from a theoretical viewpoint one could have chosen to calibrate the wages instead of keeping all other variables in 2.15 fixed. Second, it is not necessary to calibrate user-costs for being able to do productivity estimates since one can choose to use the user-costs estimated in equation 2.10 directly as weights in 2.9.

Statistics Denmark has chosen to follow the methodology in Jorgenson et al. (2002) in their productivity estimates, i.e. user-costs are calibrated to the gross operating surplus in the official Danish productivity estimates.

3 Four user-cost scenarios

In order to analyse the effects on user-costs from including (excluding) tax variables and calibration (non-calibration) of user-costs to the gross operating surplus, this paper examines four scenarios, see table 3.1. Case A is the benchmark case, i.e. user-costs that lay the foundation to the productivity estimates published by Statistics Denmark. In case A, tax variables are included and the value of capital services are calibrated to the gross operating surplus. The remaining three cases are experimental.

Table 3.1 User-cost scenarios

	With calibration	Without calibration
With tax variables	Case A (Benchmark)	Case C
Without tax variables	Case B	Case D

From a theoretical viewpoint one cannot predict how user-costs change as a consequence of eliminating tax variables. Although the effect from eliminating tax variables on the rate of return in the corporation sector is positive (see equation 2.11), the overall effect on user-costs will only be positive if

$$3.1 \quad \left[r_{k,j,t}^{no-tax} P_{l,k,j,t-1} + \delta_{k,j,t} P_{l,k,j,t} \right] > \frac{1 - \tau_t z_{k,j,t}}{1 - \tau_t} \left[r_{k,j,t}^{tax} P_{l,k,j,t-1} + \delta_{k,j,t} P_{l,k,j,t} \right] + \tau_{p,t} P_{l,k,j,t-1}$$

using equation 2.10 and 2.12. In equation 3.1 the suffix “tax” or “no-tax” denote whether or not the rate of return in the corporation sector contains tax variables.

This finding is confirmed by the estimated user-costs in table 3.2, where the elimination of tax variables has different effects on user-costs for different capital goods.

Table 3.2 Four user-cost scenarios – year 2000

Types of Capital	Case A	Case B	Case C	Case D
Computers, hardware etc.	0,252	0,260	0,370	0,401
Other machinery and equipment	0,170	0,152	0,248	0,235
Transport equipment	0,127	0,122	0,186	0,184
Dwellings	0,083	0,087	0,122	0,134
Non-residential buildings	0,088	0,093	0,129	0,143
Civil engineering works	0,083	0,091	0,121	0,140
Livestock	0,051	0,020	0,075	0,031
Computer software	0,284	0,230	0,417	0,354
Entertainment, literary or artistic originals	0,362	0,267	0,530	0,411
Mineral exploration	0,120	0,087	0,176	0,134

Source: Statistics Denmark

In Case A and B user-costs are calibrated⁵, so the only difference is the exclusion of taxes in case B. From table 3.2 it's obvious that elimination of taxes has an impact on user-costs no matter if user-costs are calibrated. Exclusion of taxes implies that capital goods such as machineries, transport equipment and software are relatively lower priced compared to computer hardware and buildings. Note however that these results can be sensitive to the year of comparison.

A comparison to case C and D in which user-costs are uncalibrated show that exclusion of taxes has a moderate effect on the size of user-costs. Thus calibration

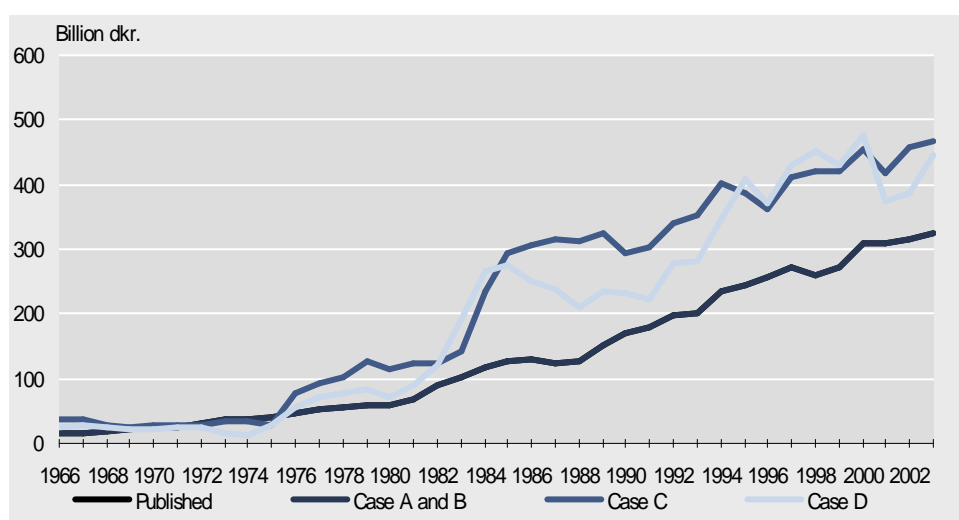
⁵ The term “calibrated user-costs” mean that the value of capital services, i.e. the sum of the user-cost times the capital service for the capital goods, are calibrated to the gross operating surplus.

seems to affect the size of the user-costs more than tax variables. Calibration reduces the value of the user-costs with approximately 50 percent. This implies that an estimation of the gross operation surplus at factor cost based on non-calibrated user cost could be far from the published gross operation surplus⁶.

3.1 Gross operating surplus

Figure 3.1 shows the estimated gross operation surplus⁷ based on the four sets of user-costs compared to the published gross operating surplus. Case A and B are identical with the published data as a consequence of the calibration technique. A comparison of case C and D with the benchmark case indicates that the user-cost estimations are too high in general. In the early period up to the mid-1970s the estimates are almost the same as in the benchmark case, but afterwards the user-cost estimates are too high.

Figure 3.1 Different estimations of gross operation surplus



From a theoretical viewpoint one would expect the value of the capital services in the uncalibrated case to be smaller than the gross operating surplus (figure 3.2). This is due to the lack of valuation of some none-produced assets in the Danish national accounts.

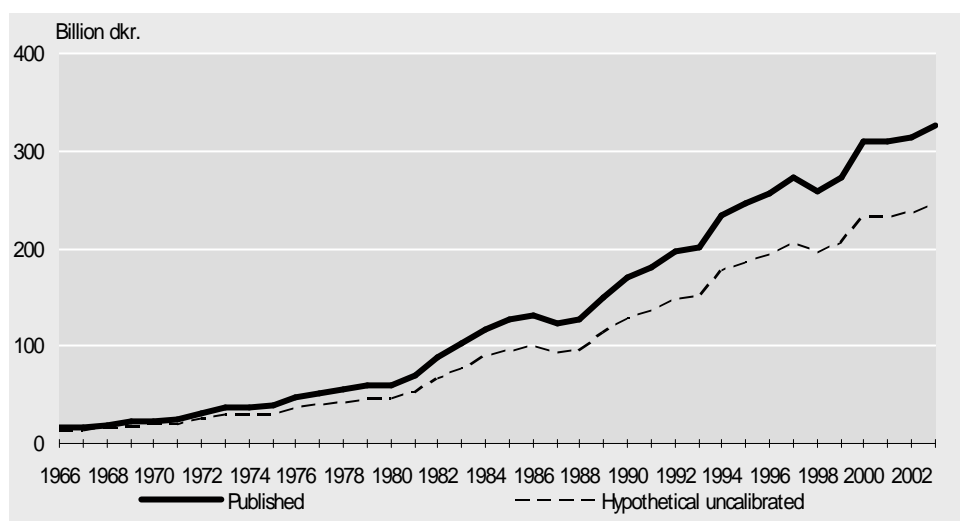
Non-produced assets such as land (AN.211) and patented entities (AN.221) are not yet implemented in the national accounts and therefore not taken into account in these productivity estimates. While Danish labour accounts are well founded in administrative data files, estimates of capital services and user-costs are much more

⁶ Note that the value of capital services, i.e. the sum of user-costs times the capital services, are equal to the gross operating surplus, see equation 2.15.

⁷ In this section gross operating surplus is actually gross operating surplus minus wages and salaries for self employed. Estimation of wages and salaries are based on hourly wages for employed persons. Since wages and salaries for self employed is identical in all cases, the term gross operating surplus is used throughout this paper.

uncertain due to a number of assumptions such as service lives, mortality functions etc. A few years ago Statistics Denmark did a comprehensive analysis of the assumptions in estimation of fixed capital including service lives⁸. The examination included international comparisons and estimations of service lives based on administrative records. Thus, assumptions on service lives, mortality functions etc. seem to be the main reason for the “overestimated” gross operating surplus for Denmark. Nevertheless, Statistics Denmark has chosen to use their capital accounts estimates (net capital stock) for productivity growth compilations, which are in contrast to OECD who uses efficiency-age profiles for the capital services, cf. OECD (2001b).

Figure 3.2 Estimated gross operation surplus - published and hypothetical



4 Compilation of growth accounts based on different sets of assumptions

In this section we will have a closer look on how growth accounts for the marked-based economy are affected by changes in user-costs. Results for three scenarios are shown:

- Scenario 1: Calibrated user-costs with or without taxes
- Scenario 2: Endogenous (e.g. calibrated user-costs) versus exogenous rate of return
- Scenario 3: Non calibrated user-costs with or without taxes

Only major results will be shown below. Detailed growth accounts can be found in appendix 1.

⁸ The analysis where not published.

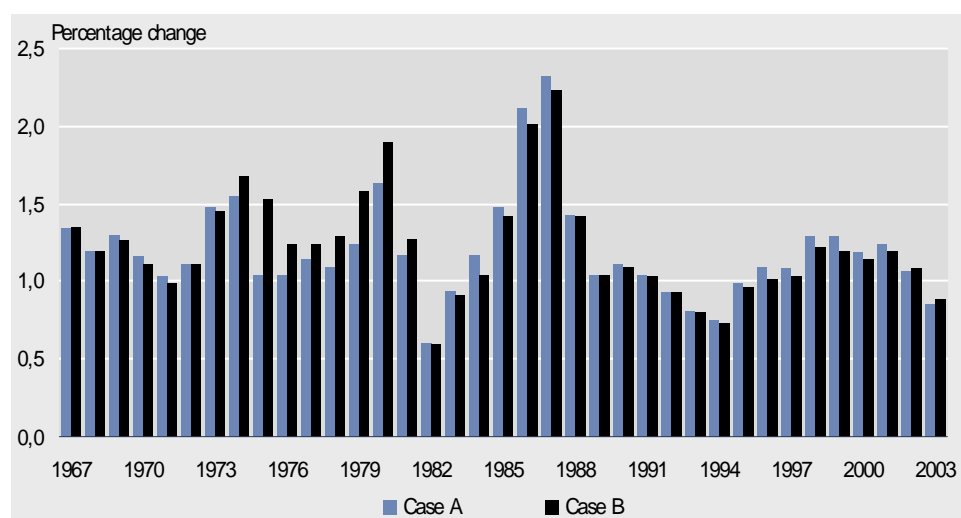
Scenario 1: Calibrated user-costs with or without taxes

A comparison of the original compilation with case B⁹ shows how exclusion of taxes in the user-cost expression affects the results, when the rate of return is endogenous. Since calibration is rather comprehensive, is it likely to believe that the calibration effect will overrule the effects from eliminating tax rates, cf. section 3. This implies that the difference between calibrated estimates with or without taxes is relatively moderate.

The nature of the calibration technique ensures that the estimated growth rates for the value added and labour productivity are almost unchanged when eliminating taxes. Compared to the benchmark case, the estimates of labour is also almost the same as a result of unchanged weight shares for capital and labour, cf. equation 2.5. Therefore only estimates for capital deepening can change. In years with disparities in capital deepening estimates, there's a corresponding change with an opposite sign in TFP, which just reflects the fact that TFP is compiled residually.

Capital deepening and therefore also TFP growth rates differ in several years, see figure 4.1. In the period from 1973 to 1981 contributions from capital deepening are highest in case B, which originates from ICT-capital, see appendix 1. Note however that estimations of ICT-capital in the 1970s are subject to a certain degree of uncertainty as a consequence of the low ICT-capital stock in the beginning of the period. Therefore, conclusions based on figure 4.1 should be conservative.

Figure 4.1 Capital deepening



This does not change the fact that the degree of explanation in case B has improved during the period. In the early 1980s and late 1990s contributions from capital deepening is reduced, although the reduction is only 0.1 percentages in both decades. Thus, the results are not too conclusive.

⁹ In case B, taxes are excluded, but the value of the capital services are calibrated to the gross operating surplus.

One of the reasons for the moderate effects of eliminating taxes is that calibration of the value of capital services to the gross operating surplus compress user-costs relatively much. So the question of incorporating taxes in the user-cost expression plays a minor role, when user-costs are calibrated. Thus in this scenario, it's difficult to determine whether eliminating taxes in the user-cost expression is for better or worse.

Scenario 2: Endogenous (e.g. calibrated user-costs) versus exogenous rate of return

Scenario 2 concerns the question of whether calibrated user-costs affect productivity growth rates, i.e. we compare the benchmark case with case C¹⁰. As mentioned in section 2.6, calibration implies consistency between productivity estimates and the official national accounts data - whether this is preferred will be discussed below.

With uncalibrated user-costs, estimates of value added and labour productivity growth rates will be different from Statistics Denmark's official estimates, i.e. the benchmark case. The contribution to labour productivity growth stemming from labour inputs changes too as a result of a changed weighting scheme between capital, labour and TFP, cf. equation 2.5. Thus, the only estimate that is identical to the benchmark case is working hours.

Figure 4.2 Labour productivity

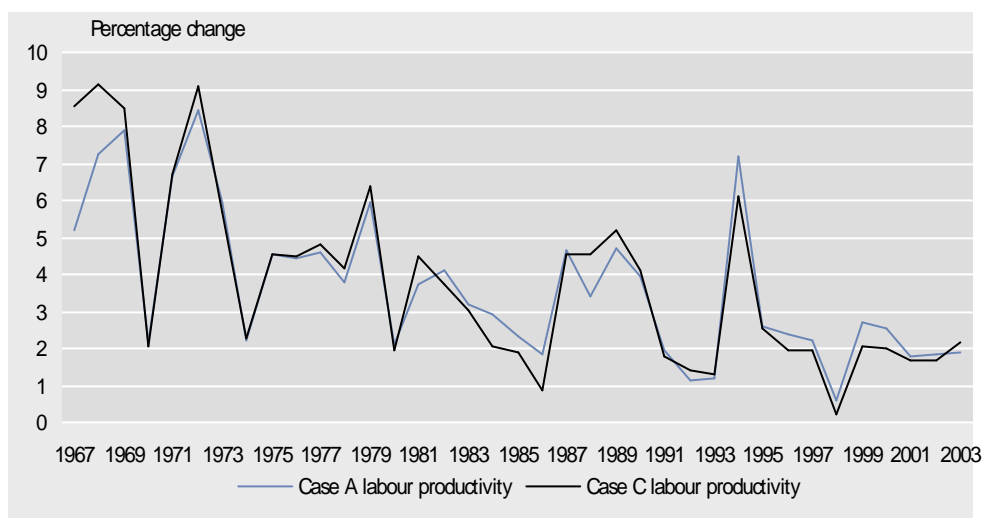


Figure 4.2 shows labour productivity growth for the two cases. Uncalibrated user-costs have a significant effect on the productivity estimates. Major disparities are seen in the 1960s where growth rates for capital deepening and TFP are significantly higher with uncalibrated user-costs. In general, estimates for the 1970s seem to correspond well to the benchmark case, while larger differences persist in the 1980s. Note also that labour productivity growth rates differ rather much. The disparities are mainly caused by high capital deepening growth rates in

¹⁰ In case C, taxes are included in the user-cost expression, but user-costs are uncalibrated.

case C, see table 4.1. In general, estimates of capital deepening correspond to the benchmark case from the beginning of the 1990s and throughout the period even though disparities stemming from changes in TFP occur in this period.

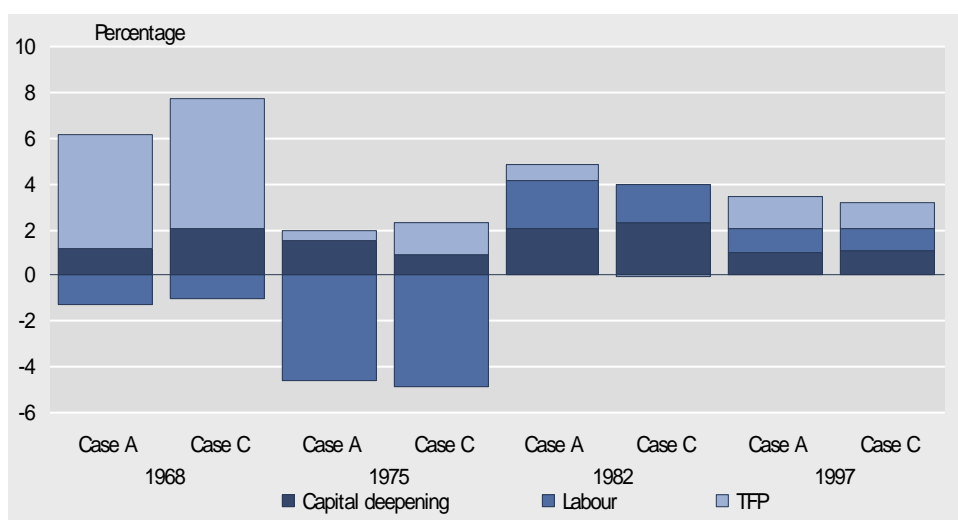
For the whole period 1966 to 2003 the average labour productivity growth rates are almost identical in the two cases, but major disparities occur when the period is subdivided, see table 4.1.

Table 4.1 Disparities for different time periods.

	1966-1973	1973-1979	1979-1987	1987-1993	1993-2000	2000-2003	1966-2003
	Percentage changes						
1 Labour productivity (2+3+4)	-0,9	-0,2	0,3	-0,3	0,5	0,0	-0,1
2 Capital deepening (2a+2b)	-0,5	-0,1	-0,3	-0,5	0,0	-0,1	-0,2
2a ICT-capital deepening	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
2b Other capital deepening	-0,5	-0,1	-0,3	-0,4	0,0	-0,1	-0,3
3 Labour	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
4 TFP	-0,4	-0,1	0,5	0,1	0,4	0,1	0,1

For instance, labour productivity increases by 0.3 percentage points from 1987 to 1993 when the estimates are based on uncalibrated user-costs. The opposite happens from 1993-2000, where uncalibrated user-costs reduce labour productivity growth by 0.5 percentages point compared to the benchmark case.

Figure 4.3 Decomposition of labour productivity growth in selected years



Another consequence of applying uncalibrated user-costs in the growth accounts is that the decomposition¹¹ of the labour productivity growth changes. Figure 4.3 shows examples of this. For instance, in 1975 and 1986, the decomposition is changed substantially from case A to C, while in other years the decomposition is almost unchanged. This reflects the fact that the weighting of capital deepening, labour and TFP changes substantially with uncalibrated user-costs.

Thus, calibration of user-costs has a significant impact on labour productivity growth rates – both when it comes to the overall growth rates and the decomposition of the productivity growth.

The effect on labour productivity growth is largest when one is analysing year-to-year or period-to-period changes, but there's almost no effect in the long run. In contrast to this, the decomposition of the labour productivity growth into capital deepening, labour and TFP changes substantially no matter how the period 1966-2003 is divided into subperiods. The main reason for this is a changed weighting scheme between capital deepening, labour and TFP, cf. equation 2.5.

Scenario 3: Non-calibrated user-costs with or without taxes

In the final scenario, we analyse the effects of having tax variables in the user-cost expression. In scenario 1, calibration tended to overrule the effects of tax variables. Thus in this scenario we compare case C and D, where user-costs are uncalibrated.

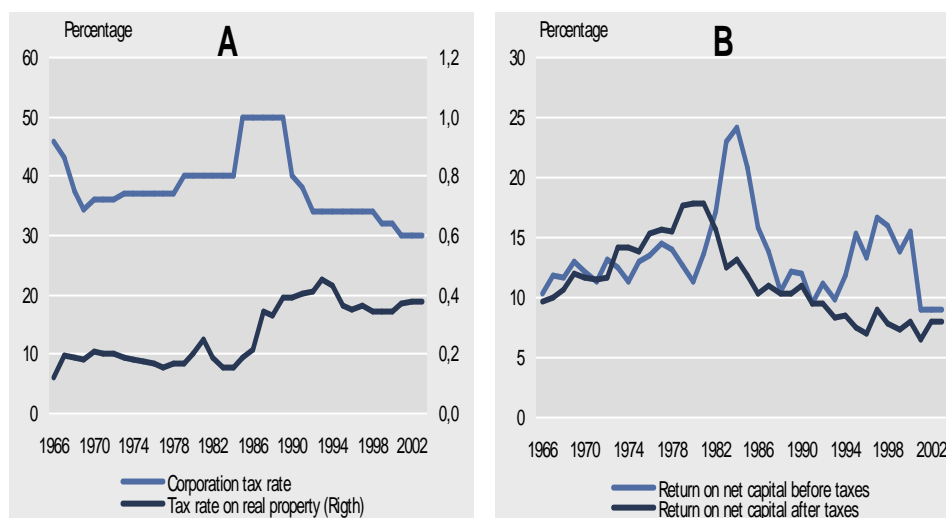
As in scenario 2, only working hours is identical to the benchmark case. This is so, since there're both direct and indirect effects from eliminating taxes. The direct effect shows how much the user-costs are affected by eliminating tax rates, even though the size and sign of this effect cannot be foreseen¹², see section 3. Since the weighting scheme changes when taxes are eliminated from the user-costs expression, indirect effects can occur in some years. But in this scenario the indirect effect on the weighting scheme from eliminating taxes is much smaller than the effect in scenario 2.

Besides these effects, user-costs will also be affected by the overall changes in taxes over time. Panel A in figure 4.4 shows how the tax rates on corporations and real property have changed since the end of the 1960s. Panel B shows time series for return on net capital before and after taxes.

¹¹ That is the decomposition of the labour productivity growth into capital deepening, labour and TFP.

¹² As pointed out in section 3 one cannot foresee how elimination of tax variables affect the estimates. Note that we only examine the empirical effects of eliminating all tax rates from the user-costs expression. A deeper analysis is needed, if one wants to determine the effects of eliminating some (but not all) tax rates from the user-costs expression, but this is beyond the scope of this paper.

Figure 4.4 Changes in taxes since 1966

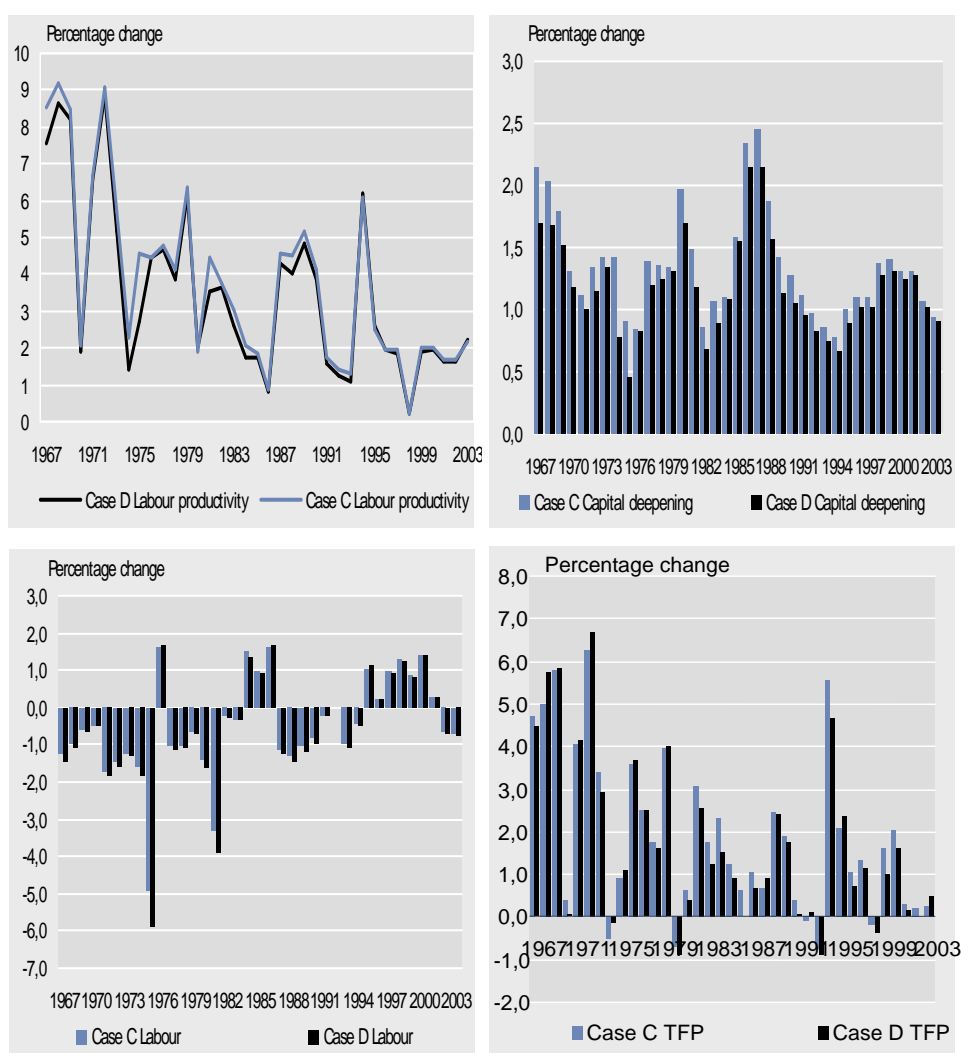


Note that the return on net capital after taxes are estimated using the nominal interest rate and a risk premium during the years 1966-1994. From 1995 and onwards estimations of the after tax rate were based on data from the industrial accounts statistics. The before-rate is measured by the return on equity before taxes (in percent) and the time series are available in the industrial accounts statistics throughout the period. Therefore, the return on net capital after taxes is higher than the before tax rates in some years.

Figure 4.5 illustrates the effects from eliminating taxes on labour productivity, capital deepening, labour and TFP. The results in case C and D are almost identical, although disparities occur in some years. The largest differences between case C and D occur in 1966-1969, 1974-1976, 1981-1985 and 1987-1990. The effects on capital deepening and labour are rather similar, while TFP-effects are more mixed. The results seem to indicate that labour productivity growth rates are higher when taxes are included in the user-cost expression. This can reflect a changed weighting scheme, where the positive contributions from capital deepening and the negative contributions from labour are smaller when taxes are excluded. All in all, these effects seem to boost the labour productivity growth rate in case C to a higher growth rate in case D.

To conclude, taxes have a significant effect on user-costs and thereby on the productivity estimates – especially when it comes to the decomposition of the productivity growth - when user-costs are uncalibrated. Note however that the effect is more moderate than in scenario 2.

Figure 4.5 Tax effects on labour productivity, capital deepening, labour and TFP



5. Empirical findings at the industry level

This section examines whether the effects found at the aggregated level are the same for specific industries. Only main results are shown below, but more detailed tables can be found in appendix 1-2.

5.1 Effects of calibration at industry level

This section focuses on the effect of calibrated user-costs at the industry level. At the aggregate level in 2000, labour productivity increased 0.5 percentage points, while the contribution from capital fell -0.1 percentage points, when using uncalibrated user-costs, see appendix 1. Table 5.1 compares the benchmark case with case C for 27 industries in year 2000, while table 5.2 shows disparities between labour productivity estimates for the whole period broken up to 27 industries.

Table 5.1 Labour productivity broken down on 27 industries - year 2000

	Benchmark					Case C					Disparities				
	Labour produc tivity	ICT cap. deep	Oth cap. deep	Lab. qual.	TFP	Labour produc tivity	ICT cap. deep	Oth cap. deep	Lab. qual.	TFP	Labour produc tivity	ICT cap. deep	Oth cap. deep	Lab. qual.	TFP
	Percentage														
Agriculture, horticulture and forestry	5,3	0,0	0,2	0,8	4,2	5,7	0,1	0,8	0,5	4,2	-0,4	-0,1	-0,7	0,4	0,0
Fishing	-3,8	0,0	-0,2	0,2	-3,8	-5,7	-0,5	-3,6	0,1	-1,8	1,9	0,5	3,4	0,1	-2,0
Mining and quarrying	15,4	0,2	2,4	0,0	12,5	14,6	0,2	2,2	0,0	11,9	0,9	0,0	0,2	0,0	0,6
Mfr. of food, beverages and tobacco	-2,1	0,1	-0,4	0,2	-2,0	-2,1	0,2	-0,4	0,2	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mfr. of textiles and leather	0,5	0,3	-0,1	0,4	-0,2	0,7	0,4	-0,1	0,4	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,2
Mfr. of wood products, printing and publ.	1,6	0,4	0,1	0,5	0,6	1,6	0,5	0,2	0,4	0,5	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,1
Mfr. of chemicals, plastic products etc.	2,3	0,1	-0,5	0,3	2,5	2,4	0,1	-0,4	0,3	2,5	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
Mfr. of other non-metallic mineral products	1,8	0,5	1,1	0,1	0,1	1,8	0,5	1,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mfr. of basic metals and fabr. metal prod.	3,2	0,7	0,3	0,0	2,2	3,4	0,7	0,4	0,0	2,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
Mfr. of furniture; manufacturing n.e.c.	-0,5	0,4	0,2	0,1	-1,2	-0,4	0,5	0,2	0,1	-1,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1
Electricity, gas and water supply	-1,1	-0,1	0,3	0,0	-1,4	-1,1	0,0	0,3	0,0	-1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Construction	-1,6	0,1	-0,2	0,0	-1,5	-1,6	0,2	-0,3	0,0	-1,5	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0
Sale and rep. of motor veh., sale of auto. fuel	-0,7	-0,1	0,2	-0,2	-0,6	-0,7	-0,1	0,4	-0,2	-0,8	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,2
Wholesale except of motor vehicles	6,7	1,0	0,5	0,0	5,1	6,8	0,9	0,5	0,0	5,3	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,2
Re. trade and repair work exc. of m. vehicles	-3,4	0,1	-0,4	0,1	-3,3	-3,5	0,3	-0,8	0,1	-3,1	0,0	-0,2	0,4	0,0	-0,3
Hotel and restaurants	-5,2	-0,6	-1,1	-0,1	-3,5	-5,1	-0,5	-1,0	-0,1	-3,5	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0
Transport	5,8	0,5	1,6	0,1	3,4	7,5	0,8	2,5	0,1	3,9	-1,8	-0,3	-0,9	0,0	-0,5
Post and telecommunications	0,4	1,1	-1,5	0,3	0,6	0,2	1,1	-1,4	0,3	0,2	0,3	0,1	-0,1	0,0	0,3
Finance and insurance	6,0	3,3	-0,1	0,2	2,1	5,1	2,5	-0,1	0,2	2,1	0,9	0,8	0,0	0,0	0,0
Letting and sale of real estate	0,7	0,4	-1,1	0,0	1,4	0,4	0,4	-1,2	0,0	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2
Business activities	-0,8	0,5	-0,2	0,2	-1,3	-0,7	0,9	-0,3	0,2	-1,3	-0,2	-0,3	0,1	0,0	0,0
Public administration	-13,9	2,3	-2,7	-0,2	-13,9	-12,9	0,6	-0,7	-0,2	-12,8	-0,9	1,7	-1,9	0,1	-1,1
Education	-9,9	0,7	0,7	0,2	-11,3	-9,7	1,5	1,6	0,2	-12,5	-0,2	-0,8	-0,9	0,0	1,2
Health care activities	4,7	2,8	6,0	-0,1	-3,7	3,3	1,2	2,6	-0,1	-0,3	1,3	1,6	3,5	0,0	-3,4
Social institutions etc.	9,5	0,0	0,0	0,4	9,1	9,5	0,0	0,0	0,4	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Associations, culture and refuse disposal	-3,2	0,5	-0,2	0,1	-3,6	-3,2	0,5	-0,2	0,1	-3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fishing and Transport experienced the largest changes in labour productivity, although with opposite signs. Both industries use transport equipment intensively, so the calibration of user-costs seems to have a rather deep impact on the results. In contrast to this, results for manufacturing industries seem relatively robust no matter if user-costs are calibrated.

Table 5.2 shows that the size of disparities within industries varies from year to year. It is therefore difficult to point out single industries where high disparities are found in all periods. This means that it's difficult to find any coherence between disparities in estimates among specific industries. This is not surprising, since it is a common phenomenon that "the law of large numbers" hides uncertainties at a more aggregate analytical level. Thus, the empirical evidence suggests that uncalibrated user-costs increase the uncertainty on estimation results.

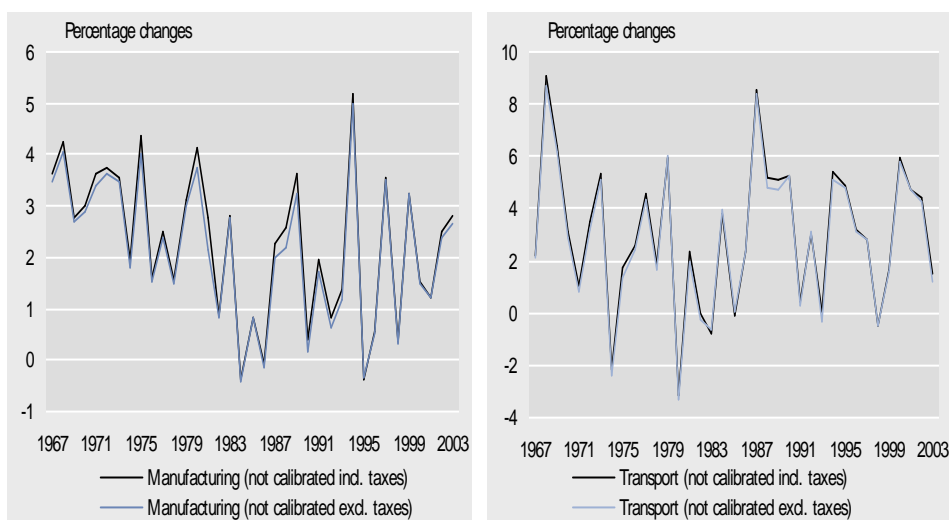
Table 5.2. Disparities between Labour productivity estimates - Benchmark and Case C.

	1967	1969	1971	1973	1975	1977	1979	1981	1983	1985	1987	1989	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003	
	Percentage point																			
Agriculture, horticulture and forestry	-1,3	-0,8	-1,0	-0,2	0,2	-1,0	-1,4	-1,4	-0,2	-0,8	-1,3	-0,4	0,0	-2,2	-0,1	-1,1	0,1	-0,8	-0,6	
Fishing	-0,3	-0,2	0,0	-0,2	0,7	0,0	-0,2	-0,3	0,0	-0,7	-2,0	-1,7	0,6	2,0	1,5	-1,8	0,0	1,0	-0,3	
Mining and quarrying	-0,7	-2,7	-0,1	0,0	-1,4	0,1	1,5	-0,7	2,0	-0,3	0,0	-0,9	0,6	0,5	0,0	0,5	1,0	-2,3	-1,5	
Mfr. of food, beverages and tobacco	2,4	1,0	1,1	1,2	1,8	0,2	0,3	1,2	-0,2	0,2	-0,1	-0,4	-0,1	0,0	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	
Mfr. of textiles and leather	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,5	-0,4	-0,5	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-0,6	-0,2	0,1	0,2	0,0	-0,6	0,1	-0,6	
Mfr. of wood products, printing and publ.	0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	0,0	-0,2	-0,5	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	
Mfr. of chemicals, plastic products etc.	1,3	0,5	-0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,5	0,5	0,0	-0,1	0,1	-0,3	0,0	-0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	-0,2	
Mfr. of other non-metallic mineral products	1,7	0,3	0,6	0,7	-0,7	0,0	0,0	-1,4	-0,1	-0,7	0,0	-0,7	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,7	0,0	
Mfr. of basic metals and fabr. metal prod.	0,2	0,0	-0,3	0,0	-0,4	-0,1	-0,3	-0,3	-0,1	0,0	-0,5	-0,3	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	
Mfr. of furniture; manufacturing n.e.c.	0,3	0,1	0,2	0,3	-0,3	0,1	-0,3	-0,2	0,0	0,2	-0,1	-0,1	-0,2	0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,4	0,0	
Electricity, gas and water supply	0,3	0,5	0,5	0,1	-0,1	-0,3	-0,3	1,1	0,6	-2,4	-0,7	1,2	-0,8	-0,4	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	
Construction	0,1	0,0	-0,1	0,4	0,0	-0,5	-0,5	-1,1	-0,5	-0,8	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,4	0,0	0,2	-0,4	-0,5	
Sale and rep. of motor veh., sale of auto. fuel	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	-0,1	-0,3	0,1	-0,3	-0,6	-1,5	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,6	-0,4	0,2	
Wholesale except of motor vehicles	0,2	1,6	-0,4	0,4	-0,1	0,4	0,2	-0,1	0,6	0,3	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	
Re. trade and repair work exc. of m. vehicles	0,1	0,2	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,1	-0,2	-0,7	-0,3	0,0	0,0	-0,3	0,2	0,0	-0,4	-0,1	
Hotel and restaurants	0,1	-0,6	0,0	0,4	-0,8	-0,8	-0,8	-0,7	-0,2	-0,7	-0,5	-0,3	0,1	-0,8	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	
Transport	-0,7	-0,5	-0,7	-0,8	-0,5	-0,8	-0,2	-1,2	0,2	-0,5	-1,2	-1,1	-0,7	-1,6	0,0	-0,6	0,4	-0,4	-0,4	
Post and telecommunications	0,7	1,0	0,0	0,0	-0,4	-0,5	0,1	0,1	-0,7	-0,6	-1,4	-0,6	0,0	-0,2	0,1	0,8	0,1	0,0	0,0	
Finance and insurance	-0,1	0,7	-0,3	1,1	1,0	0,5	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	-0,1	0,7	0,2	-0,1	0,5	
Letting and sale of real estate	2,8	4,4	-0,1	0,3	0,1	-1,1	1,2	-0,1	-0,2	-0,5	-0,2	0,5	-0,3	2,6	0,7	-0,1	-0,7	-0,2	-0,1	
Business activities	0,0	0,1	0,1	0,7	0,3	-0,1	-0,5	-0,5	0,0	-0,5	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-0,4	-0,3	
Public administration	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	1,9	-0,1	-3,6	
Education	2,5	2,2	4,7	2,2	1,4	0,6	1,0	1,0	0,1	-0,1	-1,9	0,1	0,7	3,9	-0,1	-1,7	-0,5	-0,9	-0,3	
Health care activities	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,6	4,4	0,9	1,3	0,9	1,2	
Social institutions etc.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,3	-1,1	0,0	0,0	0,0	
Associations, culture and refuse disposal	-0,7	-0,7	-0,7	-0,3	-0,5	-0,5	-0,6	-0,6	0,0	-0,3	-0,7	-1,1	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,0	0,0	-0,1	

5.2 Effects of tax variables in user-costs at the industry level

The results of eliminating tax variables from the user-costs expression at the industry level is more or less the same as when one excludes tax variables at the aggregate level. Figure 5.1 show disparities of eliminating tax variables in selected industries.

Figure 5.1 Tax effect on labour productivity in selected industries



Detailed results for 8 industries are shown in appendix 2. The estimates indicate that for some industries, the disparities seem to be smaller at the industry level than for the aggregate level.

6 Discussion and concluding remarks

The empirical results show that the decision between using an exogenous versus an endogenous rate of return is of great importance for the Danish productivity estimates. An endogenous rate of return implies that the productivity estimates are consistent with the national accounts, cf. EUKLEMS (2006). But it's problematic that the assumptions behind this approach are rather restrictive. EUKLEMS (2006) points out that the use of an endogenous rate of return can result in negative capital service prices, and this was actually also found in the Danish case when the official productivity estimates were compiled¹³. This was solved this using an ad-hoc procedure – in most years inflation rates from the surrounding years were smoothed, but in some cases further corrections were made by hand. Thus, negative service prices are clearly a disadvantage of the endogenous approach.

Therefore, it might be better to use an exogenous rate of return instead, but this implies that one must estimate expected asset price inflation and decide on which financial market variables one should use, i.e. interest rates on government bonds etc. Therefore, Oulton (2005) draws attention to the idea of combining the endogenous approach with the exogenous one. On the industry level, Oulton shows that empirical results for the UK are insensitive to the method employed, but “when we aggregate up from the industry-level estimates to the market sector as a whole, the method used makes a substantial difference”, cf. Oulton (2005, page 19).

Another empirical finding for Denmark is that taxes affect the productivity estimates, especially when the rate of return is exogenous. Statistics Denmark has chosen to include tax variables in the user-costs expressions in the official Danish productivity estimates. It has been pointed out that one should include tax variables to take accounts of different assets types and legal forms ideally, cf. EUKLEMS (2006).

Moreover, not all assets are covered in the Danish national account, which implies that the capital services will be overestimated, cf. United Nations (1993) and EUKLEMS (2006). It's necessary to complete the capital accounts if one prefers to calibrate the value of capital services to the gross operating surplus in order to keep consistent with the national accounts data.

Furthermore, the Danish results are rather sensitive to the assumptions behind the capital accounts compilations, i.e. service lives, mortality function etc. This finding is confirmed by Schreyer (2003a), who shows that TFP estimates will change depending on the assumptions put on capital services estimates, i.e. assumptions on capital accounts compilations¹⁴. Even though rather detailed manuals, which

¹³ Statistics Denmark has used an endogenous rate of return on grounds of consistency. It's our impression that the consistency of productivity estimates to the national accounts is crucial for many statistical offices.

¹⁴ Capital accounts data (often the net stock of capital) are used as a starting point when compiling capital services for productivity estimates.

describe the difficulties and challenges within this field, exist¹⁵, national statistical offices have to take account of which assumptions to use in their compilations of capital accounts. This is quite challenging, since it's difficult to determine the exact service lives just to mention an example.

We believe that the problematic issues that the Danish empirical results have drawn attention to are a more general phenomenon, i.e. other statistical agencies' face the same challenges as Statistics Denmark concerning the decisions of assumptions and estimation methods when doing growth accounting in practice. A number of reference books¹⁶ have discussed many issues on the state of the art within growth accounting in recent years, but an international best practice for growth accounting has not been decided upon yet. Moreover, the System of National Accounts and the European System of Accounts do not give sufficient guidelines within this field, cf. Eurostat (1996) and United Nations (1993). This means that assumptions behind productivity estimates might differ from country to country. As a result of this, differences in productivity growth among countries can reflect different sets of assumptions rather than different economic fundamentals between countries.

Due to the ongoing globalisation process, international benchmarking of productivity growth on a regular basis has become more important in recent years. As a response to this, some statistical agencies as for instance Statistics Canada publishes productivity measures on a regular basis and databases with internationally comparable data have been compiled, i.e. OECD's Productivity Database and the EUKLEMS-project just to mention a few examples. Much attention has been devoted to the collection of reliable and internationally comparable data, but further analysis into the field of how assumptions affect the estimates is needed.

To conclude, Danish empirical results show that there's a need for creation of stable international guidelines on the assumptions and choices behind productivity measures both on the aggregated level and for individual industries. Hopefully, this will help establish a best practice into the field of growth accounting that result in detailed and reliable productivity estimates that are comparable among countries.

¹⁵ See for instance OECD (2001a).

¹⁶ See for instance OECD (2001b).

7 Literature

Bonde, Kirsten and Henrik Sejerbo Sørensen (2005): Produktivitetsudviklingen i Danmark 1966-2003, Statistics Denmark (in Danish).

EUKLEMS (2006): Manual on EU KLEMS Growth and Productivity Accounts, Preliminary Analytical Database, Part 1: Methodology, March 2006.

Eurostat (1996): European System of Accounts. ESA 1995. Brussels/Luxembourg.

Jorgenson, D.W., M.S. Ho and K. J. Stiroh (2002): Growth of U.S. Industries and Investments in Information Technology and Higher Education, in C. Corrado, C. Hulten, and D. Sichel, eds., *Measuring Capital in a New Economy*, Chicago, University of Chicago Press, 2005, pp. 403-472; reprinted in *Economic Systems Research*, Vol. 15, No. 3, September 2003, pp. 279-327.

OECD (2001a): Measuring Capital. Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Services, OECD Manual.

OECD (2001b): Measuring Productivity. Measurement of Aggregate and Industry-level Productivity Growth, OECD Manual.

Oulton, Nicholas (2005): Ex Post versus Ex Ante measures of the User Cost of Capital, EUKLEMS Working Paper Series, No. 5, August 2005.

Schreyer, Paul (2003a): Capital Stocks, Capital Services and Multifactor Productivity Measures, Draft 3 – November 2003, Draft paper Economic Studies, OECD.

Schreyer, Paul (2003b), Pierre-Emmanuel Bignong og Julien Dupont: OECD Capital Services Estimates: Methodology and a first set of results, OECD Statistics Working Paper, 2003/6.

United Nations (1993): System of National Accounts 1993. Brussels/Luxembourg, New York, Paris, Washington D.C.

Appendix 1 Disparities between original compilation and recalculations - Market based economy

Original compilation		1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Value added (2+3+4 or 5+6)	1	2,4	4,9	6,5	1,0	3,3	5,8	3,7	-0,4	-2,7	6,2	2,5	1,7	4,5	-0,8	-2,1
Capital deepening (2a+2b)	2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,0	1,1	1,5	1,5	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,6	1,2
ICT-capital input	2a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4	0,5	0,4
Other capital input	2b	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0	1,1	1,4	1,5	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	1,2	0,7
Labour (3a+3b)	3	-1,6	-1,3	-0,7	-0,5	-1,8	-1,5	-1,2	-1,5	-4,6	1,5	-1,1	-1,2	-0,8	-1,7	-3,9
Long education	3a	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3
Short education	3b	-1,6	-1,2	-0,7	-0,5	-1,7	-1,5	-1,2	-1,4	-4,2	1,3	-1,1	-1,1	-0,8	-1,7	-3,6
TFP	4	2,7	5,0	5,8	0,4	4,1	6,3	3,4	-0,5	0,9	3,6	2,5	1,8	4,0	-0,7	0,7
Labour productivity	5	5,2	7,2	7,9	2,2	6,6	8,4	5,9	2,2	4,5	4,4	4,6	3,8	6,0	2,1	3,7
Working hours	6	-2,6	-2,1	-1,3	-1,1	-3,1	-2,4	-2,1	-2,6	-6,9	1,7	-2,0	-2,0	-1,4	-2,8	-5,6
Original – Case B																
Value added (2+3+4 or 5+6)	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Capital deepening (2a+2b)	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,5	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,3	-0,1
ICT-capital input	2a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,4	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,3	-0,1
Other capital input	2b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Labour (3a+3b)	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Long education	3a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Short education	3b	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	4	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,2	0,1	0,2	0,4	0,3	0,1
Labour productivity	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Working hours	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Case C compilation																
Value added (2+3+4 or 5+6)	1	5,7	6,8	7,0	0,9	3,4	6,5	3,5	-0,4	-2,7	6,2	2,7	2,0	4,9	-0,9	-1,4
Capital deepening (2a+2b)	2	2,1	2,0	1,8	1,3	1,1	1,3	1,4	1,4	0,9	0,8	1,4	1,4	1,3	2,0	1,5
ICT-capital input	2a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4
Other capital input	2b	2,1	2,0	1,8	1,3	1,1	1,3	1,4	1,4	0,8	0,7	1,3	1,2	1,1	1,6	1,1
Labour (3a+3b)	3	-1,2	-1,0	-0,6	-0,5	-1,7	-1,5	-1,3	-1,6	-4,9	1,6	-1,0	-1,0	-0,6	-1,4	-3,3
Long education	3a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3
Short education	3b	-1,2	-0,9	-0,6	-0,5	-1,7	-1,4	-1,2	-1,5	-4,5	1,4	-1,0	-1,0	-0,6	-1,4	-3,0
TFP	4	4,7	5,7	5,8	0,1	4,0	6,6	3,3	-0,2	1,4	3,7	2,3	1,7	4,2	-1,5	0,4
Labour productivity	5	8,5	9,2	8,5	2,0	6,7	9,1	5,7	2,3	4,5	4,5	4,8	4,1	6,4	1,9	4,5
Working hours	6	-2,6	-2,1	-1,3	-1,1	-3,1	-2,4	-2,1	-2,6	-6,9	1,7	-2,0	-2,0	-1,4	-2,8	-5,6
Original – Case C																
Value added (2+3+4 or 5+6)	1	-3,2	-1,9	-0,6	0,1	-0,1	-0,6	0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,4	0,2	-0,7
Capital deepening (2a+2b)	2	-0,8	-0,8	-0,5	-0,1	-0,1	-0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	-0,2	-0,3	-0,1	-0,3	-0,3
ICT-capital input	2a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
Other capital input	2b	-0,8	-0,8	-0,5	-0,2	-0,1	-0,2	0,0	0,1	0,1	0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,4	-0,4
Labour (3a+3b)	3	-0,4	-0,3	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,3	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,6
Long education	3a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Short education	3b	-0,4	-0,3	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,1	0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,6
TFP	4	-2,0	-0,7	0,0	0,3	0,1	-0,3	0,1	-0,3	-0,5	-0,1	0,2	0,1	-0,2	0,8	0,3
Labour productivity	5	-3,3	-1,9	-0,6	0,1	-0,1	-0,7	0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,4	0,2	-0,7
Working hours	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Case D compilation																
Value added (2+3+4 or 5+6)	1	4,7	6,3	6,8	0,8	3,3	6,2	3,0	-1,2	-4,4	6,2	2,6	1,7	4,6	-0,8	-2,3
Capital deepening (2a+2b)	2	1,7	1,7	1,5	1,2	1,0	1,1	1,3	0,8	0,4	0,8	1,2	1,2	1,3	1,7	1,2
ICT-capital input	2a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3
Other capital input	2b	1,7	1,7	1,5	1,2	1,0	1,1	1,3	0,7	0,4	0,7	1,1	1,0	0,9	1,3	0,8
Labour (3a+3b)	3	-1,4	-1,1	-0,6	-0,5	-1,8	-1,6	-1,3	-1,9	-5,9	1,6	-1,1	-1,1	-0,7	-1,6	-3,9
Long education	3a	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3
Short education	3b	-1,4	-1,1	-0,7	-0,5	-1,8	-1,5	-1,3	-1,8	-5,4	1,4	-1,1	-1,1	-0,7	-1,6	-3,6
TFP	4	4,5	5,7	5,8	0,1	4,1	6,7	2,9	-0,1	1,1	3,7	2,5	1,6	4,0	-0,9	0,4
Labour productivity	5	7,6	8,6	8,2	1,9	6,6	8,9	5,2	1,4	2,7	4,4	4,7	3,8	6,1	2,0	3,5
Working hours	6	-2,6	-2,1	-1,3	-1,1	-3,1	-2,4	-2,1	-2,6	-6,9	1,7	-2,0	-2,0	-1,4	-2,8	-5,6
Case C – Case D																
Value added (2+3+4 or 5+6)	1	0,9	0,5	0,3	0,2	0,1	0,2	0,5	0,8	1,7	0,0	0,1	0,3	0,2	-0,1	0,9
Capital deepening (2a+2b)	2	0,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	0,5	0,0	0,2	0,1	0,0	0,3	0,3
ICT-capital input	2a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0
Other capital input	2b	0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,6	0,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Labour (3a+3b)	3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	1,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6
Long education	3a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Short education	3b	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5
TFP	4	0,2	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,4	-0,1	0,3	0,1	-0,2	0,1	0,1	-0,6	0,0
Labour productivity	5	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,2	0,5	0,9	1,8	0,0	0,1	0,3	0,2	-0,1	1,0
Working hours	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Note: In Case B, which is the case where taxes are excluded and calibration is used, only disparities to the published estimated is shown. For the remaining cases both estimates and disparities is shown.

1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
3,4	2,3	5,2	3,9	4,9	1,9	0,4	2,2	1,9	1,2	0,9	-1,1	5,8	4,4	2,4	3,5	2,6	3,9	4,9	1,9	0,6	0,3
0,6	0,9	1,2	1,5	2,1	2,3	1,4	1,0	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	0,8
0,3	0,4	0,6	0,7	1,0	1,3	0,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,6	0,3
0,3	0,6	0,6	0,8	1,1	1,1	0,7	0,6	0,6	0,6	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	0,5
-0,3	-0,4	1,6	1,2	2,2	-1,5	-1,7	-1,4	-1,1	-0,2	0,0	-1,2	-0,5	1,2	0,3	1,0	1,5	1,0	1,6	0,3	-0,7	-0,8
0,1	0,1	0,3	0,4	0,5	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,5	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,1	0,1
-0,4	-0,5	1,3	0,8	1,7	-1,5	-1,8	-1,7	-1,1	-0,5	-0,1	-1,3	-0,7	0,8	-0,1	0,5	0,9	0,4	1,1	-0,1	-0,8	-0,9
3,1	1,8	2,3	1,2	0,6	1,1	0,7	2,5	1,9	0,4	-0,1	-0,7	5,6	2,1	1,0	1,3	-0,2	1,6	2,0	0,3	0,2	0,3
4,1	3,2	2,9	2,3	1,9	4,6	3,4	4,7	3,9	2,0	1,2	1,2	7,2	2,6	2,4	2,2	0,6	2,7	2,5	1,8	1,9	1,9
-0,7	-0,8	2,2	1,6	3,0	-2,6	-2,9	-2,4	-1,9	-0,7	-0,3	-2,3	-1,3	1,7	0,0	1,2	2,0	1,2	2,3	0,0	-1,3	-1,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3,0	2,2	4,3	3,5	3,9	1,9	1,5	2,6	2,1	1,0	1,1	-1,0	4,7	4,3	2,0	3,2	2,2	3,3	4,4	1,7	0,4	0,6
0,9	1,1	1,1	1,6	2,3	2,4	1,9	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	1,0	1,1	1,1	1,4	1,4	1,3	1,3	1,1	0,9
0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3
0,6	0,7	0,6	1,0	1,4	1,4	1,1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
-0,2	-0,3	1,5	1,0	1,6	-1,1	-1,3	-1,0	-0,8	-0,2	0,0	-1,0	-0,4	1,0	0,2	0,9	1,3	0,8	1,4	0,3	-0,7	-0,7
0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,1	0,1
-0,4	-0,5	1,2	0,6	1,3	-1,2	-1,4	-1,2	-0,9	-0,4	-0,1	-1,0	-0,6	0,6	-0,1	0,5	0,8	0,4	1,0	-0,1	-0,8	-0,8
2,4	1,5	1,7	0,9	-0,1	0,5	0,9	2,2	1,7	0,1	0,1	-0,8	4,4	2,2	0,6	1,1	-0,4	1,0	1,6	0,2	0,0	0,4
3,7	3,0	2,1	1,9	0,9	4,6	4,5	5,2	4,1	1,8	1,4	1,3	6,1	2,5	1,9	1,9	0,2	2,0	2,0	1,7	1,7	2,2
-0,7	-0,8	2,2	1,6	3,0	-2,6	-2,9	-2,4	-1,9	-0,7	-0,3	-2,3	-1,3	1,7	0,0	1,2	2,0	1,2	2,3	0,0	-1,3	-1,5
0,4	0,2	0,8	0,5	1,0	0,1	-1,1	-0,5	-0,2	0,2	-0,3	-0,1	1,1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,7	0,5	0,1	0,2	-0,3
-0,3	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,4	-0,4	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,2	-0,1	0,0	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1
0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	-0,3	-0,4	-0,3	-0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	-0,1
0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
-0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	-0,4	-0,5	-0,4	-0,2	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1
0,7	0,3	0,6	0,3	0,7	0,5	-0,2	0,3	0,2	0,3	-0,2	0,1	1,2	-0,1	0,4	0,2	0,3	0,6	0,4	0,1	0,2	-0,1
0,4	0,2	0,8	0,4	1,0	0,1	-1,1	-0,5	-0,2	0,2	-0,3	-0,1	1,1	0,1	0,4	0,3	0,4	0,7	0,5	0,1	0,2	-0,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,9	1,8	4,0	3,4	3,9	1,6	1,0	2,3	1,8	0,8	0,9	-1,2	4,8	4,4	2,0	3,1	2,2	3,1	4,3	1,7	0,3	0,6
0,7	0,9	1,1	1,5	2,1	2,2	1,6	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,9	1,0	1,0	1,3	1,3	1,2	1,3	1,0	0,9
0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	0,9	0,7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,4
0,4	0,6	0,7	1,0	1,4	1,3	0,9	0,7	0,7	0,6	0,4	0,2	0,1	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5
-0,3	-0,3	1,3	0,9	1,7	-1,2	-1,5	-1,2	-1,0	-0,2	0,0	-1,1	-0,5	1,1	0,2	0,9	1,3	0,8	1,4	0,3	-0,7	-0,8
0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,1	0,1
-0,4	-0,5	1,1	0,6	1,3	-1,3	-1,5	-1,5	-1,0	-0,5	-0,1	-1,1	-0,6	0,7	-0,1	0,5	0,8	0,4	1,0	-0,1	-0,8	-0,8
2,5	1,2	1,5	0,9	0,0	0,7	0,9	2,4	1,8	0,1	0,1	-0,9	4,7	2,3	0,7	1,1	-0,3	1,0	1,6	0,2	0,0	0,5
3,6	2,6	1,7	1,8	0,8	4,3	4,0	4,9	3,8	1,6	1,2	1,1	6,2	2,6	1,9	1,9	0,2	1,9	1,9	1,6	1,6	2,2
-0,7	-0,8	2,2	1,6	3,0	-2,6	-2,9	-2,4	-1,9	-0,7	-0,3	-2,3	-1,3	1,7	0,0	1,2	2,0	1,2	2,3	0,0	-1,3	-1,5
0,1	0,4	0,4	0,1	0,0	0,2	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
0,2	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
0,0	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
-0,1	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
0,1	0,4	0,3	0,1	0,0	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Appendix 2 Disparities in growth accounts based on estimates with and without taxes

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1. Agriculture, fishing and quarrying															
Labour productivity	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,5	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	0,4
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Other capital input	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,7	0,3	0,5	0,5	0,5	0,8	1,0
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	0,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,3	0,0	-0,1	-0,5	-0,5
2. Manufacturing															
Labour productivity	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0
Other capital input	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,5	0,1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,7
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,2	-0,2
3. Electricity, gas and water supply															
Labour productivity	0,1	6,7	1,5	0,2	-0,3	0,4	0,0	-0,4	0,5	0,2	0,2	0,0	0,3	0,6	-1,0
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Other capital input	-2,9	1,7	1,0	0,1	0,2	0,6	0,0	0,2	0,6	0,0	0,1	0,2	0,2	0,7	0,8
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	2,7	4,8	0,5	0,1	-0,5	-0,2	0,0	-0,6	-0,1	0,2	0,0	-0,2	0,1	-0,2	-1,6
4. Construction															
Labour productivity	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,5
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0
Other capital input	0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	-0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,8
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,3	-0,3
5. Wholesale and retail trade; hotels, restaurants															
Labour productivity	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
Other capital input	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,3	0,0	0,2	0,2	0,1	0,4	0,5
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,4
6. Transport, storage and communication															
Labour productivity	0,1	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,4
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
Other capital input	0,2	1,5	0,4	0,2	0,2	0,5	0,3	0,4	0,7	0,1	0,5	0,4	0,1	0,1	0,4
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	-0,1	-1,1	-0,2	0,0	0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,4	0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0,1	0,0
7. Finance and business activities															
Labour productivity	-0,3	-0,3	-0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,2	0,1	2,8	0,0	0,2	0,0	-0,2	0,5	0,1
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,1
Other capital input	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	-0,5	0,5	2,7	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,5
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	-0,4	-0,4	-0,4	0,0	-0,1	-0,4	0,7	0,5	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,6	-0,5
8. Public and personal activities															
Labour productivity	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
ICT-capital input	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,3	0,3
Other capital input	0,6	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,4	0,0	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3
Labour quality	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TFP	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,2	0,0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,4	-0,3

1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003

0,6	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,0	0,1	0,3	0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,6	0,1	-0,3	-0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	-0,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,1	-0,1	0,1	-0,1	-0,2	0,0	-0,2	-0,2	0,0	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,2
0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	
0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
0,0	-0,5	-0,3	-0,8	0,0	0,1	-0,3	-0,6	-0,4	0,5	-0,7	0,2	0,4	-0,1	-0,3	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	-0,1
-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	-0,2	-0,5	-0,2	-0,1	0,3	0,3	0,6	-0,1	0,1	-0,2	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,5	-0,3	0,2	-0,6	0,1	-0,1	-0,6	-1,1	-0,3	0,4	-0,5	0,1	0,3	0,1	-0,3	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,3
0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1
0,0	0,4	-0,1	0,0	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,2	0,0	0,0	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,5	0,0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,1	-0,4	0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	0,0	0,2	-0,1	0,4	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3
0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,4	-0,1	-0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,2
0,0	0,0	-0,6	-0,1	0,1	0,1	0,2	-0,2	0,4	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,1
0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2
0,0	0,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,1	-0,3	-1,0	-0,3	0,1	0,0	0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0,0	-0,3	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,3	-0,1	0,0	0,1	-0,2
0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,5	0,1	0,4	0,2	0,0	0,5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,3	0,3
0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	-0,1
0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,7	0,4	0,9	0,5	0,2	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-0,1	-0,2	-0,1	0,0	-0,1	-0,5	-0,4	-0,6	-0,4	-0,2	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,5