

Values before the increase in competition

| Revenue | Costs | Efficiency | Normalised efficiency | Normalised profits |
|---------|-------|------------|-----------------------|--------------------|
| 0,26    | 0,11  | 0,64       | 1,00                  | 1,00               |
| 0,26    | 0,11  | 0,62       | 0,93                  | 0,95               |
| 0,26    | 0,12  | 0,6        | 0,82                  | 0,86               |
| 0,26    | 0,12  | 0,59       | 0,80                  | 0,85               |
| 0,26    | 0,12  | 0,58       | 0,74                  | 0,80               |
| 0,26    | 0,12  | 0,58       | 0,74                  | 0,80               |
| 0,25    | 0,12  | 0,57       | 0,71                  | 0,77               |
| 0,25    | 0,12  | 0,57       | 0,69                  | 0,75               |
| 0,25    | 0,12  | 0,56       | 0,67                  | 0,74               |
| 0,25    | 0,12  | 0,56       | 0,66                  | 0,73               |
| 0,25    | 0,12  | 0,56       | 0,66                  | 0,73               |
| 0,25    | 0,12  | 0,56       | 0,65                  | 0,72               |
| 0,25    | 0,12  | 0,55       | 0,62                  | 0,69               |
| 0,25    | 0,12  | 0,55       | 0,62                  | 0,69               |
| 0,25    | 0,12  | 0,54       | 0,60                  | 0,67               |
| 0,25    | 0,12  | 0,54       | 0,59                  | 0,67               |
| 0,25    | 0,12  | 0,54       | 0,59                  | 0,67               |
| 0,25    | 0,12  | 0,54       | 0,58                  | 0,65               |
| 0,25    | 0,12  | 0,54       | 0,56                  | 0,64               |
| 0,25    | 0,12  | 0,54       | 0,56                  | 0,64               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,55                  | 0,63               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,55                  | 0,63               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,54                  | 0,62               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,53                  | 0,61               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,53                  | 0,61               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,53                  | 0,61               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,52                  | 0,60               |
| 0,25    | 0,12  | 0,53       | 0,51                  | 0,59               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,51                  | 0,59               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,51                  | 0,59               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,51                  | 0,59               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,50                  | 0,58               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,49                  | 0,57               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,48                  | 0,56               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,48                  | 0,56               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,48                  | 0,56               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,47                  | 0,55               |
| 0,25    | 0,12  | 0,52       | 0,47                  | 0,55               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,47                  | 0,55               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,47                  | 0,55               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,46                  | 0,54               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,46                  | 0,54               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,45                  | 0,53               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,45                  | 0,53               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,44                  | 0,52               |
| 0,25    | 0,12  | 0,51       | 0,44                  | 0,52               |
| 0,25    | 0,13  | 0,51       | 0,43                  | 0,51               |
| 0,25    | 0,13  | 0,51       | 0,43                  | 0,51               |
| 0,25    | 0,13  | 0,51       | 0,43                  | 0,51               |
| 0,25    | 0,13  | 0,5        | 0,42                  | 0,50               |
| 0,25    | 0,13  | 0,5        | 0,42                  | 0,50               |
| 0,24    | 0,13  | 0,5        | 0,41                  | 0,49               |
| 0,24    | 0,13  | 0,5        | 0,41                  | 0,49               |
| 0,24    | 0,13  | 0,5        | 0,40                  | 0,48               |
| 0,24    | 0,13  | 0,5        | 0,40                  | 0,48               |
| 0,24    | 0,13  | 0,5        | 0,39                  | 0,46               |
| 0,24    | 0,13  | 0,5        | 0,38                  | 0,46               |
| 0,24    | 0,13  | 0,49       | 0,36                  | 0,44               |
| 0,24    | 0,13  | 0,49       | 0,36                  | 0,44               |
| 0,24    | 0,13  | 0,49       | 0,35                  | 0,43               |
| 0,24    | 0,13  | 0,49       | 0,35                  | 0,43               |
| 0,24    | 0,13  | 0,49       | 0,35                  | 0,43               |
| 0,24    | 0,13  | 0,49       | 0,34                  | 0,42               |
| 0,24    | 0,13  | 0,48       | 0,34                  | 0,41               |

Values after the increase in competition

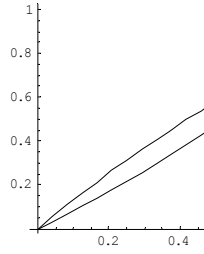
| Revenue | Costs | Efficiency | Normalised efficiency | Normalised profits |
|---------|-------|------------|-----------------------|--------------------|
| 0,07    | 0,05  | 0,64       | 1,00                  | 1,00               |
| 0,07    | 0,04  | 0,62       | 0,90                  | 0,89               |
| 0,06    | 0,04  | 0,6        | 0,73                  | 0,71               |
| 0,06    | 0,04  | 0,59       | 0,71                  | 0,68               |
| 0,06    | 0,04  | 0,58       | 0,62                  | 0,60               |
| 0,06    | 0,04  | 0,58       | 0,62                  | 0,59               |
| 0,06    | 0,04  | 0,57       | 0,58                  | 0,55               |
| 0,05    | 0,04  | 0,57       | 0,54                  | 0,51               |
| 0,05    | 0,04  | 0,56       | 0,52                  | 0,49               |
| 0,05    | 0,04  | 0,56       | 0,50                  | 0,47               |
| 0,05    | 0,04  | 0,56       | 0,50                  | 0,47               |
| 0,05    | 0,04  | 0,56       | 0,49                  | 0,46               |
| 0,05    | 0,04  | 0,55       | 0,44                  | 0,41               |
| 0,05    | 0,04  | 0,55       | 0,44                  | 0,40               |
| 0,05    | 0,04  | 0,54       | 0,41                  | 0,38               |
| 0,05    | 0,04  | 0,54       | 0,40                  | 0,37               |
| 0,05    | 0,04  | 0,54       | 0,40                  | 0,37               |
| 0,05    | 0,04  | 0,54       | 0,38                  | 0,34               |
| 0,05    | 0,04  | 0,54       | 0,36                  | 0,33               |
| 0,05    | 0,04  | 0,54       | 0,36                  | 0,32               |
| 0,05    | 0,04  | 0,53       | 0,35                  | 0,31               |
| 0,05    | 0,04  | 0,53       | 0,35                  | 0,31               |
| 0,04    | 0,03  | 0,53       | 0,32                  | 0,29               |
| 0,04    | 0,03  | 0,53       | 0,32                  | 0,28               |
| 0,04    | 0,03  | 0,53       | 0,31                  | 0,28               |
| 0,04    | 0,03  | 0,53       | 0,31                  | 0,28               |
| 0,04    | 0,03  | 0,53       | 0,30                  | 0,27               |
| 0,04    | 0,03  | 0,53       | 0,29                  | 0,25               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,28                  | 0,24               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,28                  | 0,24               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,27                  | 0,24               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,27                  | 0,23               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,25                  | 0,22               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,24                  | 0,21               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,24                  | 0,20               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,24                  | 0,20               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,23                  | 0,20               |
| 0,04    | 0,03  | 0,52       | 0,23                  | 0,20               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,22                  | 0,19               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,22                  | 0,19               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,21                  | 0,18               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,21                  | 0,17               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,20                  | 0,17               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,19                  | 0,16               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,19                  | 0,16               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,18                  | 0,15               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,17                  | 0,14               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,16                  | 0,14               |
| 0,04    | 0,03  | 0,51       | 0,16                  | 0,14               |
| 0,04    | 0,03  | 0,5        | 0,16                  | 0,13               |
| 0,04    | 0,03  | 0,5        | 0,15                  | 0,13               |
| 0,04    | 0,03  | 0,5        | 0,14                  | 0,11               |
| 0,04    | 0,03  | 0,5        | 0,13                  | 0,11               |
| 0,04    | 0,03  | 0,5        | 0,13                  | 0,10               |
| 0,03    | 0,03  | 0,5        | 0,12                  | 0,10               |
| 0,03    | 0,03  | 0,5        | 0,10                  | 0,08               |
| 0,03    | 0,03  | 0,5        | 0,10                  | 0,08               |
| 0,03    | 0,03  | 0,49       | 0,07                  | 0,05               |
| 0,03    | 0,03  | 0,49       | 0,06                  | 0,05               |
| 0,03    | 0,03  | 0,49       | 0,05                  | 0,04               |
| 0,03    | 0,03  | 0,49       | 0,05                  | 0,04               |
| 0,03    | 0,03  | 0,49       | 0,05                  | 0,04               |
| 0,03    | 0,03  | 0,49       | 0,04                  | 0,03               |
| 0,03    | 0,03  | 0,48       | 0,03                  | 0,02               |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,33 | 0,41 | 0,03 | 0,03 | 0,48 | 0,02 | 0,02 |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,33 | 0,41 | 0,03 | 0,03 | 0,48 | 0,02 | 0,02 |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,32 | 0,40 | 0,03 | 0,02 | 0,48 | 0,01 | 0,01 |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,32 | 0,40 | 0,03 | 0,02 | 0,48 | 0,01 | 0,01 |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,32 | 0,39 | 0,03 | 0,02 | 0,48 | 0,00 | 0,00 |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,32 | 0,39 | 0,03 | 0,02 | 0,48 | 0,00 | 0,00 |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,31 | 0,38 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,30 | 0,38 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,30 | 0,37 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,30 | 0,37 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,48 | 0,30 | 0,37 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,29 | 0,36 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,29 | 0,36 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,29 | 0,36 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,29 | 0,36 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,29 | 0,36 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,29 | 0,36 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,28 | 0,35 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,28 | 0,34 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,28 | 0,34 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,27 | 0,34 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,27 | 0,34 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,47 | 0,27 | 0,34 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,46 | 0,24 | 0,30 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,46 | 0,23 | 0,30 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,46 | 0,23 | 0,30 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,46 | 0,23 | 0,29 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,46 | 0,23 | 0,29 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,46 | 0,22 | 0,28 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,45 | 0,20 | 0,26 |      |      |      |      |      |
| 0,24 | 0,13 | 0,45 | 0,19 | 0,25 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,45 | 0,18 | 0,24 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,45 | 0,18 | 0,23 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,45 | 0,18 | 0,23 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,44 | 0,16 | 0,21 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,44 | 0,15 | 0,20 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,44 | 0,15 | 0,19 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,43 | 0,09 | 0,12 |      |      |      |      |      |
| 0,23 | 0,13 | 0,43 | 0,09 | 0,11 |      |      |      |      |      |
| 0,22 | 0,13 | 0,41 | 0,00 | 0,00 |      |      |      |      |      |

```

datalist1= ReadLi
datalist2= ReadLi
RPD1= Interpolati
RPD2= Interpolati
Plot[{RPD1[x], RPD2[x]}]
NIntegrate[RPD1[x]]
NIntegrate[RPD2[x]]

```



- Graphics -

0.553208

0.477057

### Explanation:

This data set is generated using Mathematica. I have drawn 120 (constant) marginal cost levels from a lognormal distribution (where  $\text{Log}(c)$  is normally distributed with mean 0.7; standard deviation 0.08). I have calculated the Cournot equilibrium for the linear demand case (example 1 in the paper) with  $d < b$ . In this case, firms have monopoly power due to product differentiation.

Then I increased  $d$  to equal  $b$ . This implies that goods have become perfect substitutes which reduces firms' market power. I calculated the new Cournot equilibrium. It turns out that before the increase in competition 110 firms can enter and after the increase in competition only 73 firms enter.

For each firm (in each equilibrium outcome) I have calculated (and reported in this file with each firm in a row -from row 5 downwards):

\*Total revenue for the firm, i.e.  $p \cdot q$

\*Total variable costs for the firm (excluding fixed costs), i.e.  $c \cdot q$

\*Efficiency level which is defined as one over the marginal cost level, i.e.  $n = 1/c$  and hence lower cost is associated with higher efficiency.

The efficiency levels do not change for the firms, however firms with efficiency level below 0.4791 can no longer enter in the more competitive market (with  $d = b$ ). Although the efficiency levels are the same, the normalised efficiency levels are not the same in this case. Here I have normalised both profits and efficiency on the least efficient firm in the market. The identity of the least efficient firm in the market changes after the increase in competition. Alternatively, one could focus on a balanced panel with the same firms before and after the increase in competition. This yields similar results.

Note that cells D4,E4,J4 and K4 define the relevant normalisation factor (although this is not visible to avoid confusion with the 'real' data for the graph which start in the row below that).

As shown below, industry wide PCM goes down in this example, correctly indicating that competition has become more intense

As the figure below shows, the relation between normalized profits and normalized efficiency gets pulled into the bottom right corner after the increase in competition. This also indicates that competition has become more intense.

The area below these curves falls from 0.55 to 0.48 (see below for a simple Mathematica code to calculate these areas)

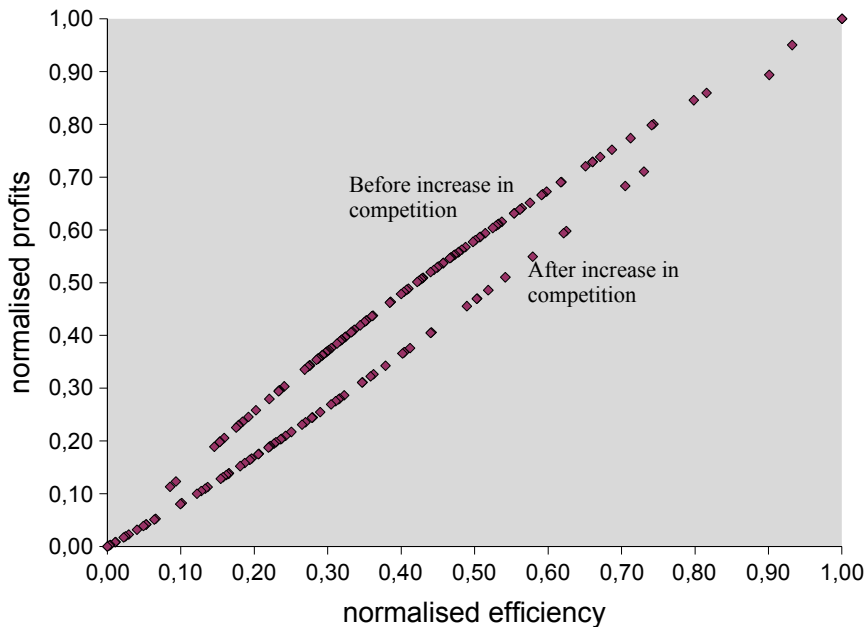
**PCM before Increase in Competition:**

0,49

**PCM after Increase in Competition:**

0,22

## Normalised profits vs. Normalised efficiency

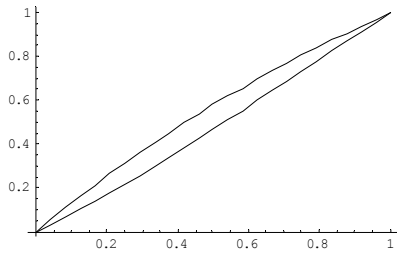


Save the data on normalised efficiency and profits (in columns D and E) as text file, say under the name: c:\data1

Similarly the data in columns K and L as: c:\data2

Then run the following lines in Mathematica:

```
In[1]:= datalist1= ReadList["c:\data1.txt", {Number, Number}];  
        datalist2= ReadList["c:\data2.txt", {Number, Number}];  
        RPD1= Interpolation[datalist1];  
        RPD2= Interpolation[datalist2];  
        Plot[{RPD1[x], RPD2[x]}, {x, 0, 1}]  
        NIntegrate[RPD1[x], {x, 0, 1}]  
        NIntegrate[RPD2[x], {x, 0, 1}]
```



Out[5]= - Graphics -

Out[6]= 0.553208

Out[7]= 0.477057