

# Kartoffelpriser og spindelvævsmodel

*H. J. Styhr Petersen*

*Institut for Kemiindustri, Danmarks tekniske Højskole*

*SUMMARY: Danish potato prices have been analyzed. A demand function and three supply functions have been established: (1) supply of potatoes as direct function of last season's price, (2) supply of potato area as function of last season's price, and (3) supply of potatoes as product of average yield and area supply. Use of the cobweb model indicates slow convergence for supply function (1) and rather rapid convergence for supply function (3). However, the yield varies a lot, and the system can easily get into fluctuations.*

---

1. *Formålet* med det arbejde, der her refereres, har været at undersøge, om svingningerne i danske kartoffelpriser 1968/69–1975/76 kan analyseres og forklares ved hjælp af spindelvævsmodellen<sup>1</sup>.

2. *Det til kartofler udlagte areal* har i efterkrigsårene været næsten konstant faldende – jævnfør tabel 1 – men det kan postuleres (og rigtigheden heraf diskuteres senere), at kartoffelarealet i perioden 1968–1975 ikke har haft en sikker nedadgående tendens. I samme periode har kartoffelpriserne svinget ganske meget, jævnfør tabel 2.

Den angivne pris er det vægtede middeltal for solgte kartofler (spise- og industrikartofler) og tager således ikke hensyn til svind og kartofler til lægning og foder. Prisen på spisekartofler er et simpelt middeltal af de ugentlige noteringer<sup>2</sup>.

Det ses af tabel 2, at udbyttevariationer, dvs. i det væsentlige vejrforholdene i den betragtede periode, har spillet en større rolle for høstens størrelse end arealvariationer.

3. *Efterspørgselsfunktionen.* Sammenhængen mellem høst og opnået gennemsnitspris i 1968-kr. kan opfattes som et udtryk for efterspørgselsfunktionen.

Der er foretaget lineære regressionsanalyser mellem  $\ln(q-x)$  og  $\ln p$ , hvor  $q$

---

1. Se f. eks. Cohen og Cyert, *Theory of the Firm*, (Englewood Cliffs, New Jersey 1965), s. 57.

2. Se f. eks. *Landbrugsstatistik* 1974.

# Kartoffelpriser og spindelvævsmodel

*H. J. Styhr Petersen*

*Institut for Kemiindustri, Danmarks tekniske Højskole*

*SUMMARY: Danish potato prices have been analyzed. A demand function and three supply functions have been established: (1) supply of potatoes as direct function of last season's price, (2) supply of potato area as function of last season's price, and (3) supply of potatoes as product of average yield and area supply. Use of the cobweb model indicates slow convergence for supply function (1) and rather rapid convergence for supply function (3). However, the yield varies a lot, and the system can easily get into fluctuations.*

---

1. *Formålet* med det arbejde, der her refereres, har været at undersøge, om svingningerne i danske kartoffelpriser 1968/69–1975/76 kan analyseres og forklares ved hjælp af spindelvævsmodellen<sup>1</sup>.

2. *Det til kartofler udlagte areal* har i efterkrigsårene været næsten konstant faldende – jævnfør tabel 1 – men det kan postuleres (og rigtigheden heraf diskuteres senere), at kartoffelarealet i perioden 1968–1975 ikke har haft en sikker nedadgående tendens. I samme periode har kartoffelpriserne svinget ganske meget, jævnfør tabel 2.

Den angivne pris er det vægtede middeltal for solgte kartofler (spise- og industrikartofler) og tager således ikke hensyn til svind og kartofler til lægning og foder. Prisen på spisekartofler er et simpelt middeltal af de ugentlige noteringer<sup>2</sup>.

Det ses af tabel 2, at udbyttevariationer, dvs. i det væsentlige vejrforholdene i den betragtede periode, har spillet en større rolle for høstens størrelse end arealvariationer.

3. *Efterspørgselsfunktionen*. Sammenhængen mellem høst og opnået gennemsnitspris i 1968-kr. kan opfattes som et udtryk for efterspørgselsfunktionen.

Der er foretaget lineære regressionsanalyser mellem  $\ln(q-x)$  og  $\ln p$ , hvor  $q$

---

1. Se f. eks. Cohen og Cyert, *Theory of the Firm*, (Englewood Cliffs, New Jersey 1965), s. 57.

2. Se f. eks. *Landbrugsstatistik* 1974.

TABEL 1. *Kartoffelarealer i efterkrigstiden.*

Perioder	Areal ha
1945-49	112.117
1950-54	104.595
1955-59	89.298
1960	92.190
1961	72.330
1962	62.131
1963	64.050
1964	54.382
1965	40.618
1966	40.437
1967	37.405
1968	35.015
1969	33.503
1970	37.058
1971	31.734
1972	29.438
1973	31.753
1974	33.200
1975	31.234

KILDE: *Statistisk Årbog* (diverse årgange)TABEL 2. *Nøgletal for kartoffeldyrkningen 1968/69-1975/76.*

Sæson	Areal ha	Areal- forhold RA <sup>(a)</sup>	Areal- forhold SA <sup>(b)</sup>	Host 1000 t q	Udbytte hkg/ha η	Pris <sup>(c)</sup> kr/hkg	Pristal <sup>(d)</sup> P	Pris <sup>(e)</sup> kr/hkg p
1968/69	35.015	-	-	866	247	21.07	100.8	20.90
1969/70	33.503	95.7	101.9	663	198	44.21	108.9	40.60
1970/71	37.058	110.6	112.8	1.033	279	18.62	114	16.33
1971/72	31.734	85.6	96.6	750	236	22.79	118	19.31
1972/73	29.438	92.8	89.6	709	241	36.82	129	28.54
1973/74	31.753	107.9	96.6	748	236	46.67 <sup>(f)</sup>	163	28.63
1974/75	33.200	104.6	101.0	898	271	29.74 <sup>(f)</sup>	179	16.61
1975/76	31.234	93.4	95.0	661	213	74.15 <sup>(f)</sup>	187 <sup>(g)</sup>	39.65
middel	32.867			791	240			26.32
varians	2.379			132	26.9			
%	7.2			16.7	11.2			

NOTER: (a) Arealet i forhold til forrige års areal (%), (b) arealet i forhold til middelarealet (%), (c) gennemsnitspris for solgte kartofler, (d) engrospristal i januar, 1968 = 100, (e) omregnet på basis af pristal, (f) forhåndsmeddelelse fra Danmarks Statistik, (g) Statistiske Efterretninger, 8/1976.

KILDE: *Statistisk Årbog* (diverse årgange) og *Landbrugsstatistik* (diverse årgange).

er høsten i 1000 t, og  $p$  er den opnåede pris, mens  $x$  er blevet varieret fra 500 til 650. Den bedste forklaringsværdi fås for  $x = 635$ , og den estimerede regressionsligning bliver:

$$\ln p = 4.816 - 0.3434 \ln (q - 635) \quad (1)$$

(0.228) (0.0478)

$$F = 51.58 \quad R^2 = 0.90 \quad DW = 2.27$$

Funktionen og de observerede værdier er vist på fig. 1.

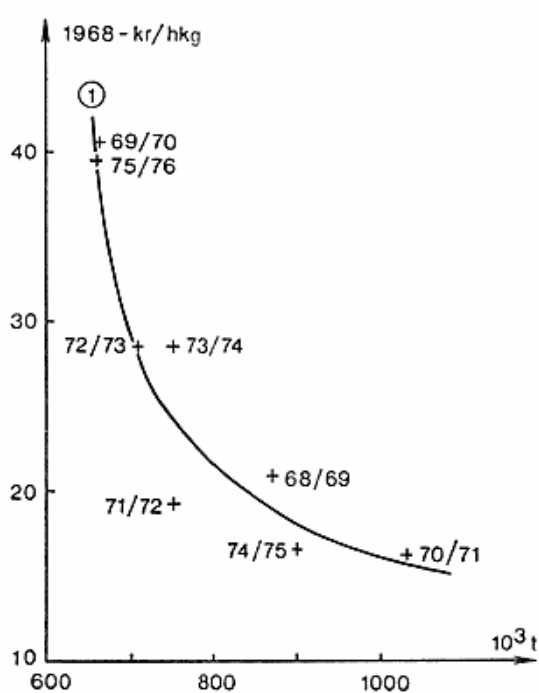


Fig. 1

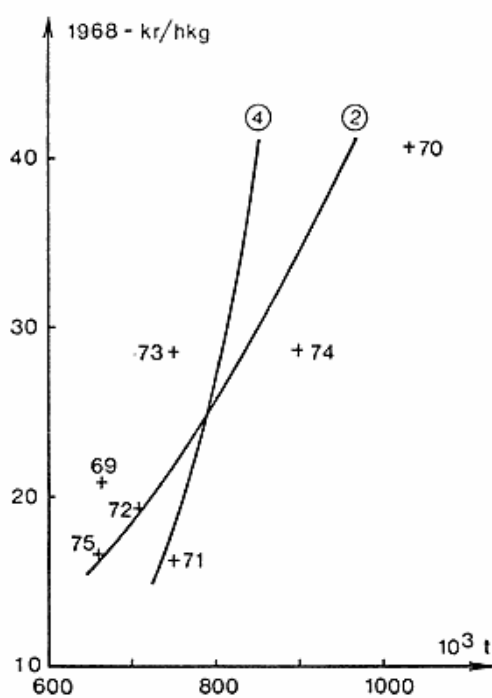


Fig. 2

4. *Udbudsfunktioner.* Den simpleste udbudsfunktion fås ved en regressionsanalyse mellem høst og forrige sæsons pris.

En lineær regressionsanalyse mellem  $\ln p_{-1}$  og  $\ln q$ , hvor  $p_{-1}$  er den i forrige sæson opnåede pris, og  $q$  er høsten i 1000 t, er foretaget, og resultatet er:

$$\ln q = 5.382 + 0.400 \ln p_{-1} \quad (2)$$

(0.355) (0.112)

$$F = 12.71 \quad R^2 = 0.72 \quad DW = 1.86$$

Funktionen er vist som (2) på fig. 2, der også viser de observerede data.

Denne funktion er logisk ikke særligt tilfredsstillende. Der er derfor forsøgt en anden analyse.

Udbuddet af kartofler er produktet af udlagt areal og udbyttet, der naturligvis ikke kendes, når næste års areal skal planlægges. Næste års areal kunne tænkes at være en funktion af sidste sæsons pris og udbytte i forbindelse med en langtidstendens.

Der er foretaget en multipel regressionsanalyse med  $\ln RA$  som afhængig variabel og  $\ln p_{-1}$ ,  $\ln \eta_{-1}$  og  $\ln n$  som uafhængige variabler, hvor  $RA$  er arealet udtrykt som andel af forrige års areal,  $p_{-1}$  er forrige års pris,  $\eta_{-1}$  er forrige års udbytte, og  $n$  er året. Resultatet var, at kun den laggede pris bør betragtes som uafhængig variabel. Den herefter udførte regressionsanalyse gav følgende estimerede regressionsligning:

$$\ln RA = 3.767 + 0.2609 \ln p_{-1} \quad (3)$$

(0.132) (0.0418)

$$F = 38.89 \quad R^2 = 0.89 \quad DW = 1.14$$

Observerede og beregnede værdier er vist på fig. 3. Periodens »tilfredsheds punkt« – den pris, der ikke fik landbruget til at ændre arealet fra år til år – er 24.8 1968-kr./hkg, mens periodens gennemsnitspris var 26.3 kr./hkg.

Det fundne udtryk kan benyttes til forudsigelse af næste års areal, men ikke til konstruktion af udbudskurven for en periode. For at opnå dette, er

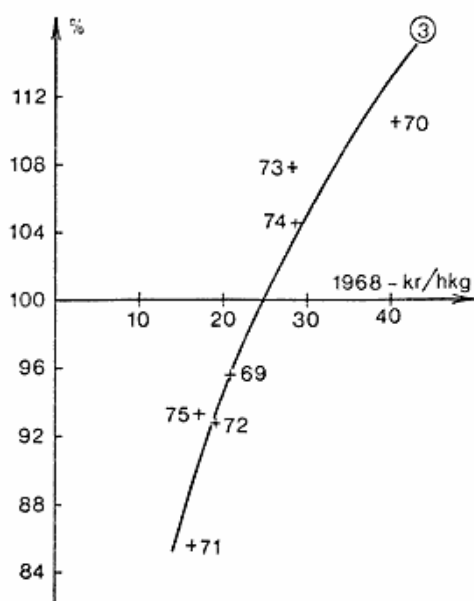


Fig. 3

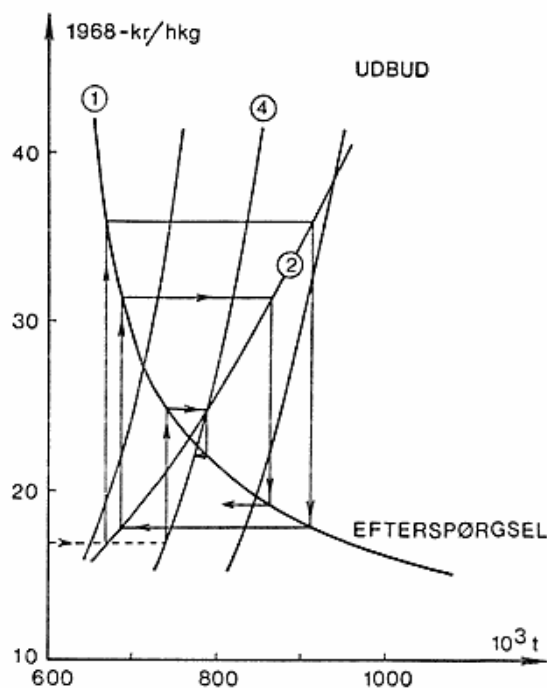


Fig. 4

en tredje – logisk mindre tilfredsstillende – analyse udført: En multipel regressionsanalyse med  $\ln SA$  som afhængig variabel og  $\ln p_{-1}$  og  $\ln n$  som uafhængige variable, hvor  $SA$  nu er arealet som andel af periodens middelareal.

Resultatet var atter, at kun  $p_{-1}$  bør betragtes som uafhængig variabel. Den herefter udførte regressionsanalyse gav følgende estimerede regressionsligning

$$\begin{aligned} \ln SA &= 4.086 + 0.1615 \ln p_{-1} & (4) \\ & \quad (0.198) \quad (0.0628) \\ F &= 6.63 \quad R^2 = 0.57 \quad DW = 1.00 \end{aligned}$$

Denne arealudbudsfunktion er også statistisk mindre tilfredsstillende end den foregående, idet der er mindre forklaringsværdi og større autokorrelation.

Ved benyttelse af middelarealet lig 32.867 ha og middeludbyttet 240 hkg/ha kan periodens middeludbytteudbudskurve tegnes – kurve (4) på fig. 2.

5. *Ligevægtsundersøgelser.* Fig. 4 viser efterspørgselsfunktionen (1), udbudsfunktionen (2) og middeludbytteudbudsfunktionen (4). Omkring den sidste er vist udbyttespredningens effekt.

Med en udgangspris på 17 1968-kr./hkg er det vist, hvorledes systemet virker. Ved konstant udbytte (4), ville systemet nå ligevægt i løbet af ca. 5 år. Nu er udbyttet jo ikke konstant, men varierer på uforudsigelig vis. Af overskuelighedsgrunde er forløbsvejen ikke indtegnet, men antages det, at udbyttet skiftevis er lig middeludbyttet plus og minus spredningen, ses det, at man ved en startpris på 17 1968-kr./hkg kommer tilbage til udgangspunktet, og at prisudviklingen for alle startpriser mellem 17 og 42 er divergent. Naturens eget Monte Carlo spil med kartoffelpriserne fremgår af tabel 2.

Anvendes udbudsfunktionen (2), ses det, at udviklingen er konvergent, men meget langsom.

Ligevægtspriserne er:

udbudsfunktion (2)	23.2 1968-kr./hkg
udbudsfunktion (4)	22.6 1968-kr./hkg

6. *Afsluttende bemærkninger.* Der er fundet en efterspørgselsfunktion med asymptote ved en høst på 635.000 t.

For udbudsfunktionen er det fundet, at det udlagte areal kun afhænger af forrige sæsons pris, men ikke af en trend eller af forrige sæsons udbytte.

Der er opstillet tre udbudsfunktioner:

- (2) en sammenhæng mellem pris og næste sæsons høst,
- (3) en sammenhæng mellem pris og næste sæsons ændring af arealet og
- (4) en sammenhæng mellem pris og næste sæsons areal i forhold til periodens middelareal, hvoraf en middeludbytteudbudsfunktion afledes.

Der er herved fundet følgende karakteristiske kartoffelpriser:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| (2) ligevægtspris                         | 23.2 1968-kr./hkg |
| (3) tilfredshedspris (ingen arealændring) | 24.8 1968-kr./hkg |
| (4) ligevægtspris                         | 22.6 1968-kr./hkg |

Periodens gennemsnitspris var 26.3 1968-kr./hkg.

Benyttes udbudsfunktionen (2) i spindelvævsmodellen, ses det, at prisudviklingen er langsomt konvergent.

Benyttes middeludbytteudbudsfunktionen (4), fås en ret hurtig konvergent prisudvikling. Tager man imidlertid hensyn til udbyttevariationer, er det vist, at der meget let kan komme divergente prisudviklinger.

Sammenfattende kan det siges, at spindelvævsmodellen kan anvendes til analyse af svingningerne i danske kartoffelpriser 1968/69 til 1975/76, at udbuddet er stærkt afhængigt af en stokastisk variabel, nemlig udbyttet, og at systemet derfor meget let kommer i svingninger.