

## Az iparvállalatok termelési döntései és készletezési magatartásuk

A termelés, a forgalom és a felhasználás időben, területileg és szervezetenként szétaprózott mozzanatait a készletek kötik össze. Alakulásukban kifejeződnek a gazdasági folyamatok jellegzetességei, funkciózavarai és általánosságban a piac alkalmazkodási folyamatainak sajátosságai.

A készletek mozgása tehát jelzi és jellemzi is a termelésnek a kereslethez való alkalmazkodása mechanizmusait. A készletfolyamatok leírása ezért a gazdálkodási döntések, a gazdálkodók viselkedésének közvetett jellemzését szolgálja. Fokozottan érvényes ez olyan gazdaságokban, ahol a készletekkel szoros összefüggésben álló hiány és felesleg kategóriái nem átmeneti és felszíni jelenséget jelölnek, hanem állandó tényezőkké válnak. A gazdálkodók döntései szemszögéből lényeges különbség van *saját termelésű* és a *vásárolt készletek* között. Az utóbbi alakulásában a szállító partner, általánosságban a kínálati oldal a meghatározó és a megrendelő döntéseivel ehhez igyekezik (inkább passzív módon elfogadva a tényeket) idomulni.

A saját termelésű készletek esetében már inkább feltételezhető, hogy a vállalat aktívan választ, mennyire engedi lepadni készleteit, és mennyire igazodik termelésével a készletek mozgása által jelzett folyamatokhoz. Az alkalmazkodás során készletei pufferként működnek. Lehetővé teszik, hogy a termelés csillapított ingadoztatásával igazodjon a keresleti ingadozásokhoz. Gyakori ellenvetés, hogy gazdaságunkban a saját termelésű készletek alacsony szintje eleve igen korlátozottá teszi ezt a hatást. E készletelem erőteljes *ingadozása* ugyanakkor azt sejteti, hogy jelentős lehet az így elért termelés-simítás. A termelés-simítással kapcsolatban fontos szerepet játszhatnak még a tartalékok különböző formái (munkaerő tartalék, kapacitás tartalék) vagy azok hiánya. Ezzel itt nem foglalkozunk részletesen. A készlet-ingadozás természetesen nem kizárólag termelés-simítási megfontolásokra vezethető vissza, szándékoltatlan eleme is van.

Az alábbiakban a *saját termelésű készletek* mozgásának kvantitatív leírását adjuk egy neoklasszikus modellből kiindulva.

### 1. A termelési és készletezési döntéseket befolyásoló tényezők Mills-féle leírása

A saját termelésű (output) készletek a vállalat számára a piachoz való alkalmazkodás fontos tényezői két szempontból is. Egyrészt a kereslet előre nem látott ingadozásaival szemben lehetővé teszik olyan veszteségforrások csökkentését, amelyek az elszalasztott üzlet, a vásárló várakoztatása miatt nyereségét

veszélyeztetnék. Másrészt a termelés gyakori változtatásával járó többlet-költségek jelentős része is megtakarítható azáltal, hogy a termelést a tartós keresletnek megfelelően változtatjuk és a pillanatnyi keresletingadozás a készletek változásában csapódik ki. E folyamatok leírása tehát a bizonytalanság mellett hozott termelési és készletezési döntések modellezését igényli. Részletesen vizsgálta e kérdést MILLS, E. S. [5] és [6].

Mills eredményeit felhasználva célunk olyan viselkedési egyenletek levezetése és becslése volt melyek alkalmasak a magyar vállalatok termelési és készletezési viselkedésének leírására. Mills modelljének tömör, áttekinthető ismertetését adja BRIDGE [1].

A termelési, eladási és készletezési döntések modellszerű vizsgálata során az alábbi jelöléseket használjuk:  $Y$  a termelést,  $Z$  a kereslet,  $I$  az időszak végén maradó saját termelésű készletek állományát,  $DI$  pedig ezen készletek változását ( $DI = I - I_{-1}$ ) jelöli. A vállalat számára bizonytalanságot hordozó keresletről az analitikus tárgyalás egyszerűsítése érdekében feltételezzük, hogy a tényleges kereslet eltérése a várható ( $X^e$ ) kereslettől egyenletes eloszlású, nulla várható értékű valószínűségi változó. A kereslet tehát így írható:<sup>1</sup>

$$Z = X^e + v, \quad (1)$$

ahol a  $v$  valószínűségi változó sűrűségfüggvénye  $f(v)$ :

$$f(v) = \begin{cases} 0 & \text{ha } v < -\lambda \\ \frac{1}{2\lambda} & \text{ha } -\lambda < v < \lambda \\ 0 & \text{ha } \lambda < v. \end{cases} \quad (2)$$

Feltételezzük továbbá, hogy az  $X^e$  várható kereslet a termék  $p$  árának növekedésével csökken, amit a tárgyalás egyszerűsítése végett az alábbi formában fejezünk ki:

$$X^e = a - bp, \quad (3)$$

ahol  $a$  és  $b$  pozitív és konstans.

Ha a keresletnek az ártól való függését (3)-nál bonyolultabb alakban írjuk fel, az csak nehezkesebbé tenné a további levezetéseket anélkül, hogy problémánk szempontjából lényeges további hasznunk lenne a bonyodalmak vállalásából. A keresleti függvény stochasztikus tagjának ( $v$ ) eloszlási jellemzőitől már erősebben függ a gondolatmenet végeredménye.

A későbbiek során fontos szerepet kap, hogy az eloszlás várható értéke nulla. Ez nem annyira erős megszorítás, mint gondolnánk, hiszen ha az eltérés várható értéke nullától eltérő, akkor ezt figyelembe lehet venni  $X^e$  meghatározásánál.

Mind (2), mind pedig a (3) alakok olyan egyszerűsítésnek tekinthetők, melyek közgazdasági tartalmukban a reálisabb feltevések közelítéseként értelmezhetők. Lényegesen megkönnyítik az elemzést, ugyanakkor tág keretet adnak a témánk szempontjából lényegesebb összefüggések tárgyalásához.

<sup>1</sup> Az (1) alakot az irodalom implicit várakozásnak nevezi, mellyel Mills [5], [6] mellett behatóan foglalkozott Muth [7].

Nyereségérdekeltiséget feltételezve, a vállalat viselkedését, döntéseit jellemző összefüggéseket a nyeresőre gyakorolt hatások alapján vezethetjük le. A nyeresőhöz a bevételek és a költségek meghatározásán keresztül juthatunk el.

A bevételt a kereslet és a kínálat közül a rövidebb oldal határozza meg. Ha a kínálat kisebb mint a kereslet ( $Y + I_{-1} < a - bp + v$ ), akkor a bevétel az ár és a kínált mennyiség szorzata, vagyis  $p(Y + I_{-1})$ . Ha ellenben a kereslet kisebb ( $Y + I_{-1} > a - bp + v$ ), akkor a kereslet és az ár szorzata:  $p(a - bp + v)$  adja a bevételt. Ez utóbbi esetekben a  $v < Y + I_{-1} - a + bp = v_0$  összefüggés teljesül valószínűségi változónkra, míg a kínálat által meghatározott bevétel esetében a  $v > v_0$  összefüggés.

Az (1) keresleti függvény mellett a vállalat várható  $E(S)$  bevétele (figyelembe véve a (2) és (3) összefüggéseket) így írható:

$$E(S) = \int_{-\lambda}^{v_0} p(a - bp + v) \frac{1}{2\lambda} dv + \int_{v_0}^{\lambda} p(Y + I_{-1}) \frac{1}{2\lambda} dv. \quad (4)$$

A (4) kifejezés első tagja tartalmazza azokat az eseteket, ahol a ( $-\lambda < v < v_0$ ) összefüggés teljesül, vagyis a kereslet által korlátozódó bevétel eseteit. A második tag pedig azokat, ahol a kínálat bizonyult szűkösnek.

A nyereséget befolyásoló másik összetevőnek, a *költségnek* az oldalán négy tényezőt különböztetünk meg. A vállalat tevékenységével kapcsolatban *folyó termelési* költségekkel, *készletezési* költségekkel, valamint a piachoz való alkalmazkodás egyenetlenségei nyomán fellépő *hiány* költségeivel és az alkalmazkodás gyorsaságával összefüggő *kínálatváltoztatás* költségeivel számolunk.

A folyó termelési költségeket konstans  $c$  egységköltség mellett

$$cY \quad (5)$$

alakban írhatjuk.

Ha a kínálat ( $Y + I_{-1}$ ) eltér a pillanatnyi kereslettől ( $a - bp + v$ ), akkor hiány, vagy felesleg keletkezik.

A felesleg itt csupán annyit jelent, hogy az időszak végén pozitív output készlet marad. Ez természetesen létrejöhet úgy is, hogy az időszak folyamán csökkentek a készletek, de úgy is, hogy növekedtek. A készletezéssel összefüggő költségek közül itt csak a záró állománynak a nyeresőre gyakorolt hatását részletezzük. A készletek változásával összefüggő költségtényezőket a kínálatváltoztatás költségtényezői között tárgyaljuk. A saját termelésű készletek *állománya* a nyereséget egyrészt csökkenti, mivel e készletek tárolása, finanszírozása, állagromlása, kezelése pénzbe kerül. E hatásokat az  $r$  készletezési költségtényezőben fogjuk össze. A készlet tartása ugyanakkor nyereséget növel amennyiben a készletre termelés és a készletezés együttes költsége alacsonyabb, mint ha a készletről történő értékesítés időpontjában kellene pótlólagosan megteremteni a terméket.

A készletre termelés és a készletből történő értékesítés időben elválik egymástól. A készletezés révén elérhető költségmegtakarításról akkor beszélhetünk, ha a termelési költség a készletre vétel idején + a készletezési költség az értékesítés időpontjáig kisebb, mint a készletről értékesített termékmennyiségnek az értékesítés időpontjában történő pótlólagos előállítási költsége. A megtakarítás a diszkontált költségek összevetése alapján határozható meg. Amennyiben a készletre termelés egyszerűen a várható kereslet túlbecslésé-

ből származik, akkor a választás már csak arra vonatkozik, hogy a létrejött termékmennyiséget érdemes-e készletezni vagy ésszerűbb rögtön megsemmisíteni. Ekkor az első költségtag (termelési költség a készletre vétel idején) erősen leértékelődik a készletezés által elérhető megtakarítás számításában. A diszkontálási megfontolások részleteit mellőzve, legyen a készletezés útján elérhető megtakarítás fajlagos értéke  $d$ . MILLS [6]-ban megtalálható e tényező precízebb meghatározása. A készlettartás nyereségre gyakorolt hatását az alábbi kifejezés írja le:

$$\int_{-\lambda}^{v_0} (d - r)(v_0 - v) \frac{1}{2\lambda} dv \quad (6)$$

Ez tehát azokat az eseteket fogja át, ahol egyáltalán készlet létezik:  $v_0 > v$ , vagyis (2) figyelembevételével a  $-\lambda < v < v_0$  eseteket.

Ha hiány lép fel ( $v > v_0$ ), akkor ez a vállalati nyereségre (a vállalat érdekeltségi mutatójára) kedvezőtlenül hat.<sup>2</sup> E. S. Mills esetében  $k$  jelöli azt a veszteséget, amit egységnyi elszalasztott értékesítés esetén a hiány miatt szenved el a vállalat. A hiánnyal kapcsolatos költségeket

$$\int_{v_0}^{\lambda} k(v - v_0) \frac{1}{2\lambda} dv \quad (7)$$

kifejezés írja le. Megjegyezzük, hogy a levezetések elvégezhetők  $k = 0$  vagy  $k < 0$  esetekre is. Ezeket azonban alkalmazási céljaink szempontjából kevésbé tartottuk tartalmas alternatíváknak, ezért ezen a ponton nem módosítottuk a Mills-féle modellt.

A Mills-féle modellhez képest lényeges változást eredményez azonban az a módosítás, hogy nem a *termelés* változásához, hanem a *kínálat* változásához kapcsolunk növekvő határköltségeket

A mi szabályozási gyakorlatunkban igen elterjedt jelenség, hogy a *készlet-növekedéshez* jelentős pénzügyi szankciók kapcsolódnak. Így tehát a készlet hirtelen megnövekedése éppen úgy az érdekeltségi függvény (a nyereség) értékét rontja, mint a termelés ütemváltásának többletköltségei. A készletek *átmeneti* esőkenése sem kifejezetten kedvező jelenség, hiszen utána a készlet-növekedés szükségessége lesz erősebb, ami pedig magával hozza a többszörös terhet jelentő szankciókat. Így a mi viszonyaink között nincs lényeges különbség a termelés és a készletek átmeneti változtatásához kapcsolódó költség-többlet hatásában. Ezért a kínálat ( $Y + I_{-1}$ ) változásaihoz kapcsolunk kvadratikus költségeket. E változtatás nemcsak ésszerű, hanem nagyon is célszerűnek bizonyult az empirikus elemzés során.

A kínálat változtatásához kapcsolt költségtényezőt az alábbi alak jelöli:

$$\frac{g}{2} (Y + I_{-1} - Y_{-1} - I_{-2})^2. \quad (8)$$

<sup>2</sup> E feltevés a Mills-féle modellben sem jelenti azt, hogy a vállalat a hiány teljes megszüntetésére törekszik nyeresége maximálásakor. Hiszen könnyen elképzelhető, hogy a hiány bizonyos átlagos szintje mellett e kedvezőtlen hatást bőven ellensúlyozza más tényezők nyereségnövelő hatása. A hiány megszüntetése a termelés jelentős ingadoztatását vagy az outputkészlet magas szintjét követelné meg, ami szintén költséges.

## 2. A módosított viselkedési egyenletek

A (4) bevétel és az (5)–(8) költségtényezők együttes hatására az érdekeltségi függvény (a nyereség) várható értéke így írható:

$$\begin{aligned}
 E(Ny) = & \int_{-\lambda}^{v_0} p(a - bp + v) \frac{1}{2\lambda} dv + \int_{v_0}^{\lambda} p(Y + I_{-1}) \frac{1}{2\lambda} dv - \\
 & - cY - \frac{g}{2} [(Y + I_{-1}) - (Y_{-1} + I_{-2})]^2 + \\
 & + \int_{-\lambda}^{v_0} (d - r)(v_0 - v) \frac{1}{2\lambda} dv - \int_{v_0}^{\lambda} k(v - v_0) \frac{1}{2\lambda} dv,
 \end{aligned} \tag{9}$$

ahol

$$v_0 = Y + I_{-1} - a + bp. \tag{10}$$

A (9) érdekeltségi függvényben elvégezve a kijelölt műveleteket, majd a kifejezést  $Y$  szerint deriválva kapjuk:<sup>3</sup>

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial E(Ny)}{\partial Y} = & -p \frac{v_0}{2\lambda} + \frac{p}{2} - c - g(Y - Y_{-1}) - \\
 & - g(I_{-1} - I_{-2}) + \frac{(d - r)v_0}{2\lambda} + \frac{d - r}{2} - \frac{kv_0}{2\lambda} + \frac{k}{2}.
 \end{aligned} \tag{11}$$

A vállalat érdekeltségi függvényét maximáló termelési politika a (11) függvényből a  $\partial E(Ny)/\partial Y = 0$  feltétel alapján határozható meg. E feltételből az  $Y$  termelési változót kifejezve kapjuk az alábbi egyenletet:

$$\begin{aligned}
 Y = & \frac{\lambda(p - 2c + d + k - r)}{p + k - d + r + 2g\lambda} + \frac{p - d + k + r}{p - d + k + r + 2g\lambda} (a - bp) + \\
 & + \frac{2g\lambda}{p - d + k + r + 2g\lambda} Y_{-1} - I_{-1} + \frac{2g\lambda}{p - d + k + r + 2g\lambda} I_{-2}.
 \end{aligned} \tag{12}$$

Bevezetve a

$$\alpha = \frac{\lambda(p - 2c + d + k - r)}{p + k - d + r + 2g\lambda} \tag{13}$$

$$\beta = \frac{p - d + k + r}{p - d + k + r + 2g\lambda}$$

jelöléseket, valamint felhasználva a (3) egyenletet, a termelési döntésekre fent levezetett (12) egyenletet a következő formában írhatjuk:

$$Y = \alpha + \beta X^e + (1 - \beta)Y_{-1} - I_{-1} + (1 - \beta)I_{-2}, \tag{14}$$

<sup>3</sup> A hosszadalmas, de elemi integrálás és deriválás részletes kiírását elhagytuk. (A szerkesztő megjegyzése.)

vagy

$$Y = \alpha + \beta X^e + (1 - \beta)Y_{-1} - \beta I_{-1} - (1 - \beta)DI_{-1}. \quad (14/a)$$

*Mills* modelljében a termelési döntésre az

$$Y = \alpha + \beta X^e + (1 - \beta)Y_{-1} - \beta I_{-1} \quad (15)$$

egyenlet felel meg a mi (14) egyenletünknek. (MILLS [6], 131. o.)

A várható értékesítés ( $X^e$ ) nem megfigyelhető kategória, ezért az értékesítésre vonatkozó várakozásokra valamilyen feltevést kell bevezetnünk. A statisztikai becslések céljára a várható értékesítést az alábbi formában adjuk meg:<sup>4</sup>

$$X^e = \gamma X. \quad (16)$$

Mivel az egyenleteket az iparvállalatok 1982. évi keresztmetszeti mintáján becsüljük, (16) azt a feltételezést fejezi ki, hogy a vállalatok többé-kevésbé hasonló módon tévedtek értékesítési kilátásaik előzetes felmérésénél.<sup>5</sup>

A saját termelésű készletek alakulását leíró viselkedési egyenlet a termelési döntés viselkedési egyenletéből az alábbi azonosság felhasználásával származtatható:

$$I = Y + I_{-1} - X. \quad (17)$$

Tehát *Mills* modelljében a (15) termelési egyenletnek az alábbi készletalakulás felel meg:

$$I = \alpha - (1 - \beta\gamma)X + (1 - \beta)Y_{-1} + (1 - \beta)I_{-1}. \quad (18)$$

Módosított modellünkben pedig az

$$I = \alpha - (1 - \beta\gamma)X + (1 - \beta)Y_{-1} + (1 - \beta)I_{-1} - (1 - \beta)DI_{-1} \quad (19)$$

egyenlet.

### 3. A felhasznált minta és a változók jellemzői<sup>6</sup>

Egyenleteinket a feldolgozó ipar 1982. évi keresztmetszeti adatai alapján számszerűsítettük. Mivel kísérletet tettünk a változókat is használunk, azonos összetételű keresztmetszetre volt szükségünk a korábbi évekből is. A minta a bányászat, a kohászat, a villamosenergia-ipar és az élelmiszeripar nélküli ipar

<sup>4</sup> A neoklasszikus modellezési gyakorlatot követve a kereslet és az értékesítés között szoros kapcsolatot tételezünk fel. E helyett a keresletet és az értékesítést szét lehetne választani egy disequilibrium modell keretében. Ez azonban nem csak a modell specifikációját változtatná meg lényegesen, hanem a becslés során jelentős technikai és más nehézségeket is okozna (további adatokra lenne szükségünk), ezért ettől elálltunk.

<sup>5</sup> Ez meglehetősen kényszeredett feltevés, jobb híján alkalmaztuk ezt az úgynevezett Muth-féle implicit várakozási formulát. Olyan várakozási formula, mely  $X_{-1}$ -et is tartalmazna, nem alkalmazható, mert a (19) egyenletben teljes multikollinearitást okozna. (Erre *Larry Pollack* hívta fel a figyelmünket.)

<sup>6</sup> A felhasznált adatok a vállalati mérlegbeszámolókból származnak. A becslési eljárás: a közönséges legkisebb négyzetek módszere.

vállalatainak évenként azonos körét tartalmazza. Ez 985 vállalat az ipar 1359 vállalatából, ennyi volt azonosítható az 1980–82 években törzsszámuk szerint.

A becsléshez azonban csak olyan vállalat adatát használjuk, melynek termelési, értékesítési és készletállomány adata mindhárom évben pozitív. Így a feltételezhető adathibák kiszűrése után mintánk 971 vállalatot tartalmazott.

Mivel a saját termelésű készleteket a számvitelben önköltségen számoljuk el, a többi változót is ennek megfelelően definiáltuk. Csak azonos tartalmú számbavétel esetén teljesül a (17) azonosság. Az adatok összehasonlíthatósága (azonos számviteli tartalma) a saját termelésű készletekkel foglalkozó irodalom régi problémája, melynek áthidalására az aggregált modellekben többféle eljárás ismeretes.

HIRSCH és LOVELL [2], valamint újabban WEST [8] munkájukban vállalati információkra támaszkodó korrekciós eljárásokat ismertetnek. A vállalati mérlegben minden szükséges információ megtalálható ahhoz, hogy az értékesítést és a termelést is önköltségen vegyük figyelembe.

#### 4. A változók közötti multikollinearitás csökkentésére alkalmazott transzformációk

A (14), (15), valamint a (18), (19) egyenletek becslése során a multikollinearitás veszélyével kell számolnunk, mert a magyarázó változók között igen szoros a kapcsolat. Az 1. táblázat tartalmazza a változók korrelációs együtthatóit. Nincs 0,734-nél alacsonyabb korreláció ebben a táblázatban, de előfordul 0,995-ös is! Ezért egyenleteinket úgy transzformáltuk, hogy mindegyikből kivontuk az egy időszakkal késleltetettjét. E transzformáció eredményeként a változók differenciái között írjuk fel az összefüggést. Így csak a változók értékei módosulnak, de az egyenlet paraméterei és tartalma nem.

A (14) és (16) egyenletek alapján adódó

$$Y = \alpha + \beta\gamma X + (1 - \beta)Y_{-1} - I_{-1} + (1 - \beta)I_{-2} \quad (20)$$

egyenletben például az  $I_{-1}$  és az  $I_{-2}$  változók között a korreláció 0,995. Ennek zavaró hatásait azzal is csökkenthetjük, hogy (20)-at (14/a) felhasználásával átalakítjuk:

$$Y = \alpha + \beta\gamma X + (1 - \beta)Y_{-1} - \beta I_{-1} - (1 - \beta)DI_{-1}. \quad (20/a)$$

1. táblázat

A magyarázó változók korrelációs mátrixa

Változók	X	$Y_{-1}$	$I_{-1}$	$I_{-2}$
X	1	0,986	0,742	0,734
$Y_{-1}$		1	0,771	0,765
$I_{-1}$			1	0,995
$I_{-2}$				1

Vállalatok száma: 971

Tárgyidőszak: 1982

Az  $I_{-1}$  és a  $DI_{-1}$  változók között már valamivel alacsonyabb a korreláció, de még ez is multikollinearitást sejtet: 0,848. A (20/a) egyenletből kivonva az egy időszakkal késleltetettjét, adódik az egyenlet alábbi alakja:

$$DY = \beta\gamma DX + (1 - \beta)DY_{-1} - \beta DI_{-1} - (1 - \beta)(DI_{-1} - DI_{-2}). \quad (21)$$

Ebben az alakban felírva az egyenletet, a magyarázó változók közötti korreláció már jóval alacsonyabb, amint a 2. táblázatban látható.

### 2. táblázat

*A transzformált egyenletek magyarázó változóinak korrelációs mátrixa*

Változók	$DX$	$DY_{-1}$	$DI_{-1}$	$DI_{-1} - DI_{-2}$
$DX$	1			
$DY_{-1}$		0,480	-0,085	0,050
$DI_{-1}$		1	-0,461	0,591
$DI_{-1} - DI_{-2}$			1	-0,431
				1

Vállalatok száma: 971

Tárgyidőszak: 1982

*Mills* modelljének megfelelő egyenletét hasonlóképpen transzformálva a

$$DY = \beta\gamma DX + (1 - \beta)DY_{-1} - \beta DI_{-1} \quad (22)$$

egyenlet adódik.

A (18) egyenletet transzformálva a

$$DI = -(1 - \beta\gamma)DX + (1 - \beta)DY_{-1} + (1 - \beta)DI_{-1} \quad (23)$$

alakot kapjuk, a (19) egyenletet transzformálva pedig a módosított modell készletváltozása az alábbi formában írható:

$$DI = -(1 - \beta\gamma)DX + (1 - \beta)DY_{-1} + (1 - \beta)DI_{-1} - (1 - \beta)(DI_{-1} - DI_{-2}). \quad (24)$$

Feltételezve, hogy a (14), illetve (15) egyenlet  $N(0, \sigma^2)$  eloszlású additív hibát tartalmaz 1981-ben és 82-ben, és hogy az egymást követő évek hibatagja független, akkor a transzformált modell (a (21) és (22) egyenlet)  $N(0, 2\sigma^2 I)$  eloszlású hibatagot tartalmaz. A (23) és (24) egyenlet hibatagja hasonlóan származtatható. Tehát a multikollinearitás elkerülése érdekében váljaljuk a becslés nagyobb hibáját, a rosszabb illeszkedést.

## 5. A becslési eredmények

Becsült egyenleteinket a 3. és 4. táblázat mutatja be. Mivel a (13)-ban bevezetett jelölés jobb oldalán szereplő paraméterek mindegyike pozitív, így a modell alapján a  $\beta$  együtthatóra az alábbi feltételnek kell teljesülnie:

$$0 < \beta < 1 \quad (25)$$



továbbá a (16)-ban szereplő  $\gamma$ -ról is kiköthetjük, hogy

$$0 < \gamma. \quad (26)$$

A termelési egyenletben szereplő együtthatók (l. 3. táblázat) a konstans kivételével mindkét egyenletben magas  $t$  értékkel szerepelnek, szignifikánsan különböznek nullától. A modellek (21) és (22) egyenleteivel összhangban van az is, hogy a konstans tényezők nem különböznek szignifikánsan nullától. Az elméletileg várható és a becslült értékek között jelentős eltérés csak a Mills-féle egyenletben van, ahol  $DY_{-1}$  együtthatóját (22) és (25) alapján pozitívnak várnánk, de a becslés szignifikánsan negatív együtthatót eredményez. Ez az elmélet és a valóság eltérésére utal. Módosított modellünk azonban igen jó eredményt hozott.

A (21) egyenlet becslésénél mindegyik együttható az elméletileg várható előjelű és erősen szignifikáns. Ez statisztikailag alátámasztja azon feltételezésünk magyarázó jelentőségét, hogy a vállalat számára nem *termelése* változtatásához kapcsolódnak növekvő határkölségek, hanem *kínálata* változtatásához.

3. táblázat

*Az iparvállalatok termelési egyenleteinek becslése a Mills-féle és a módosított modellben (függő változó: DY)*

Magyarázó változók	$DX$	$DY_{-1}$	$DI_{-1}$	$DI_{-1}-DI_{-2}$	Konstans	$R^2$	SE
Mills-féle modell (22) egyenlet	0,9903 (136,39)	-0,0311 (2,97)	-0,1735 (13,54)		-0,46 (0,39)	0,9630	35,83
Módosított modell (21) egyenlet	0,9482 (156,32)	0,0990 (9,88)	-0,2128 (20,53)	-0,5740 (23,49)	0,84 (0,89)	0,9765	28,50

Az együtthatók alatt zárójelben a  $t$ -statisztika abszolút értéke található.

$R^2$ : determinációs index

SE: reziduális szórás

Vállalatok száma: 971

4. táblázat

*Az iparvállalatok saját termelésű készleteinek változását (DI) leíró egyenletek becslései a Mills-féle és a módosított modellben*

Magyarázó változók	$DX$	$DY_{-1}$	$DI_{-1}$	$DI_{-1}-DI_{-2}$	Konstans	$R^2$	SE
Mills-féle modell (23) egyenlet	-0,0097 (1,33)	-0,0311 (2,97)	0,8265 (64,49)		-0,46 (0,39)	0,8579	35,83
Módosított modell (24) egyenlet	-0,0518 (8,54)	0,0990 (9,88)	0,7872 (75,94)	-0,5740 (23,49)	0,84 (0,89)	0,9095	28,60

Az együtthatók alatt zárójelben a  $t$ -statisztika abszolút értéke található.

$R^2$ : determinációs index

SE: reziduális szórás

Vállalatok száma: 971

Az alternatív modellek összehasonlítására használt F-próba (lásd Kmenta [3] 370–372. o.)  $t$  próbára egyszerűsödik, mivel a két egyenlet: (22) és (21), illetve (23) és (24) csak egy változóban, a  $DI_{-1} - DI_{-2}$ -ben különbözik. A  $t$  érték (23, 49) alapján magas (pl. 99%-os) valószínűségi szinten elvethetjük azt a nullhipotézist, hogy a pótlólagos változó nem javítja modellünk magyarázó erejét.

Becsléseinket a saját termelésű készleteknek az összes készlethez mért aránya szerint képzett vállalatcsoportokra is elvégeztük. Az eredményekből következtetni lehet arra, hogy a feltételezett készletezési magatartás melyik vállalati körre jellemző. Különösen markáns eltérést találtunk, amikor két csoportra osztottuk a vállalatokat: az egyikbe azokat soroltuk, amelyekben az output készlet több mint a készletállomány 20%-a, a másikba, ahol ennél kevesebb. Az 5. és 6. táblázatban közölt eredmények azt jelzik, hogy a második csoportba tartozó vállalatok készletezési tevékenysége lényegesen eltér a viszonylag nagy saját-termelésű készletállománnyal rendelkezőkétől. Ezekre a vállalatokra, melyeknél az output készlet a készletállomány 20%-át sem éri el, nem jellemző a modellben feltételezett viselkedés. További vizsgálatokkal lehetne csak eldönteni, hogy e vállalatcsoport eltérő készletezési magatartását mi okozza: például technológiai sajátosság, kínálati erőfölény, a nyereségben való (általános) érdektelenség, az, hogy egy tudatos készletezési politika sem befolyásolná jelentősen a nyereséget, vagy egyéb tényezők.

## 5. táblázat

*Az iparvállalatok saját termelésű készleteinek változását ( $DI$ ) leíró egyenletek becslései a Mills-féle és a módosított modellben (a készletállománynak több mint 20%-a saját termelésű készlet)*

Magyarázó változók	$DX$	$DY_{-1}$	$DI_{-1}$	$DI_{-1} - DI_{-2}$	Konstans	$R^2$	$SE$
Mills féle modell (23) egyenlet)	0,0040 (0,45)	-0,0539 (4,51)	0,8401 (60,78)		0,1967 (0,12)	0,9062	37,01
Módosított modell (24) egyenlet)	-0,0388 (4,45)	0,0694 (4,64)	0,8133 (64,46)	-0,4329 (11,86)	1,6573 (1,16)	0,9245	33,24

Vállalatok száma: 585

## 6. táblázat

*Az iparvállalatok saját termelésű készleteinek alakulását ( $DI$ ) leíró egyenletek becslései a Mills-féle és a módosított modellben (a készletállománynak kevesebb mint 20%-a saját termelésű készlet)*

Magyarázó változók	$DX$	$DY_{-1}$	$DI_{-1}$	$DI_{-1} - DI_{-2}$	Konstans	$R^2$	$SE$
Mills-féle modell (23) egyenlet)	-0,0340 (12,11)	0,0261 (5,35)	-0,4850 (30,56)		0,2244 (0,61)	0,7720	7,09
Módosított modell (24) egyenlet)	-0,0340 (12,08)	0,0261 (5,35)	-0,4645 (11,20)	-0,0202 (0,53)	0,1927 (0,52)	0,7722	7,09

Vállalatok száma: 386

A jelentősebb saját termelésű készletállománnyal gazdálkodó vállalatcsoport esetében azonban a módosított modell jól alkalmazható, és szignifikánsan jobb, mint az eredeti Mills modell. (Lásd 5. táblázat.) Ez alátámasztja azt a feltevést, hogy készletszabályozásunk gyakorlata a saját termelésű készletek vonatkozásában is alapvetően befolyásolja vállalataink termelési és készletezési politikáját, ha azok súlya a készletállományon belül nem túl kicsi. A saját termelésű készletek elveszítik termeléssimítási puffer szerepüket, egyre kevésbé gazdálkodási, költségkímélési megfontolások alapján választ a vállalat abban, hogy az ingadozó kereslethez termelése egyenletessége mellett saját termelésű készletei ingadozásával alkalmazkodik vagy a termelés ingadozásaival és kisebb készletingadozással reagál a kereslet változásaira. Teszi ezt azért, mert érdekeltségi rendszerére ható költségviszonyaiban a készletek ingadozását legalább olyan drágán kell megfizetnie, mint termelése egyenletlenségeit. Ez a helyzet ugyanakkor a piachoz való alkalmazkodás folyamatában kettősen kedvezőtlen. Egyrészt a termelés ingadozása a valóságban nagyságrendileg költségesebb, mint a készletezés kiegyenlítő szerepének szabadabb felhasználása. Másrészt a termelés ingadoztatásának a költségviszonyokon kívül technológiai és sok egyéb, a vállalat szempontjából külső változtathatatlan *korlátja* is van, ami mindenképpen tökéletlenebb alkalmazkodást tesz csak lehetővé, mint ha a készleteket is rugalmasabban bekapcsolnánk az alkalmazkodási láncba.

(Beérkezett: 1985. március 5-én.)

#### IRODALOM

1. BRIDGE, J. L.: *Applied Econometrics* North Holland, Amsterdam 1971.
2. HIRSCH, A. A., LOVELL, M. C.: *Sales Anticipations and Inventory Behavior* John Wiley and Sons, New York—London—Sydney—Toronto 1965.
3. KMENTA, J.: *Elements of Econometrics* Macmillan, New York 1971.
4. LOVELL, M. C.: Comment to M. Feldstein and A. Auerbach's paper *Brookings Papers on Economic Activity*, 1976. No. 2., pp. 399—406.
5. MILLS, E. S.: The Theory of Inventory Decisions *Econometrica*, 25 (April 1957), pp. 222—238.
6. MILLS, E. S.: *Price, Output and Inventory Policy* A Study in the Economics of the Firm and Industry John Wiley and Sons, New York—London 1962.
7. MUTH, J. F.: Rational Expectations and the Theory of Price Movements *Econometrica*, 29 (July, 1961.) pp. 315—335.
8. WEST, D. K.: A Note on the Econometric Use of Constant Dollar Inventory Series *Economic Letters*, 13 (1983) pp. 337—341.

#### A MILLS-TYPE MODEL OF PRODUCTION AND INVENTORY DECISIONS IN THE HUNGARIAN MANUFACTURING

Edwin Mills developed a theory of inventory, production, and prices. He concerned with the behaviour of individual firm. Mills' model assumes imperfect competition and quadratic cost functions as well as uncertain demand expectations. Using the production decision approach to describe the behaviour of the socialist firm we changed Mills' model at one point: we assumed a cost function quadratic in supply adjustment (production plus inventory) and not only in production adjustment.

Economic policy in Hungary has a constraining influence on inventory accumulation. The costs of financing progressively penalize any increase in stocks. Retarded adaptation of supply to demand is a consequence of regulatory interventions and their cumulative impact on economic decisions as inventories are constrained in buffering the fluctuation of demand and production.

Using cross-section data of Hungarian manufacturing companies the Mills' model with quadratic costs of changing supply gives statistically significant estimates of the behavioral equations.

### МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ВЕНГЕРСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА И СОЗДАНИЯ ЗАПАСОВ ТИПА МИЛЛСА

Э. Миллс в своей работе, посвященной описанию поведения предприятий, сформулировал единую теоретическую модель поведения предприятий в области производства, создания запасов и принятия ценовых решений. Его модель касается таких оказывающих воздействие на цены предприятий, затраты которых повышаются в квадратной степени в зависимости от изменения количества выпущенной продукции. При принятии решений в отношении производства и создания запасов предприятие оценивает также и неопределенность тенденций спроса. Для анализа поведения социалистических предприятий модель Миллса применялась в несколько измененном виде. Вместо изменения производства квадратичные факторы затрат связывались с изменениями предложения (производства + запасы).

Хозяйственные регуляторы применяют в отношении запасов предприятий весьма строгие стимулирующие и финансовые рычаги, в результате чего с точки зрения предприятия изменение запасов связано с меньшими затратами, чем изменение производства. В такой среде не может проводиться роль запасов как средства выравнивания производства. Последствия этого наблюдаются также и в более ограниченном, медленном и связанном с большими издержками приспособлением предложения к спросу.

Статистические расчеты, проведенные с помощью измененной модели с использованием данных по предприятиям обрабатывающей промышленности, подтверждают важность роли регулирования запасов, объясняемую его особенностями.