

KOCSIS VIKTÓRIA

## A hálózatok közötti aszimmetria hatása a mobilszolgáltatók végződtetési díjára

---

A cikk a mobiltávközlés és az arra jellemző kétirányú hozzáférés (hívásvégződtetés) aszimmetrikus piacát elemzi piacszerkezeti modellek segítségével. Megvizsgálja, hogy aszimmetrikus helyzetben a szabályozás által előírt költségalapú végződtetési díj jóléti szempontból kívánatos megoldás-e, s ha igen, milyen feltételek mellett. Az 1990-es évek végén megjelent szimmetrikus piacot feltételező irodalomban található modellek fogyasztói hűséggel és a vállalatok eltérő költség szerkezetével való kiegészítése révén arra az eredményre jutottunk, hogy a vállalatok bármely ársémája mellett sem a vállalatok egyensúlyi profitja, sem a jólét nem független a végződtetési díjtól. Vállalati szempontból a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet. A fogyasztói többlet szempontjából a belépéshez közeli helyzetekben a végződtetési költségnél magasabb, érett piacon a költségalapú vagy annál alacsonyabb végződtetési díj kedvezőbb.\*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: L11, L13, L51, L96.

---

A cikk az utóbbi évtizedben dinamikusan fejlődő és ismét a szabályozás látókörébe kerülő távközlés egyik területével, a mobiltávközléssel, azon belül is a hívásvégződtetés piacával foglalkozik. A *hívásvégződtetés piacáról* a következőket kell tudnunk. A hálózati iparágak egy részének, mint például a távközlés, a gázellátás, az áramszolgáltatás, a vasúti forgalom vagy a légi közlekedés jellemzője, hogy korábban monopóliumként működtek. Az 1980-as években elkezdett deregulációs intézkedések bizonyos szegmensekben (például a végső fogyasztóknak nyújtott szolgáltatások esetében) megindították a versenyt, más szegmensekben (például inputokban) viszont méretgazdaságossági okok miatt a piacon már bennlévő vállalatok monopolhelyzetben maradtak. A működőképesség érdekében azonban a piacra újonnan belépő vállalatoknak használniuk kell a monopolizált szegmenseket. Az inputok ilyenfajta megosztását általánosan *egyirányú hozzáférésnek*, a helyi vezetékes távközlés esetében *hurokátengedésnek* nevezik.

Amikor minden szolgáltatást végző vállalat saját hálózattal rendelkezik, ami felett monopolpozíciója van, és azt a többi vállalatnak a megfelelő szolgáltatási minőség érdekében használnia kell, a hálózatok összekapcsolásáról, azaz *kétirányú hozzáférésről* – a mobiltávközlés esetében *hívásvégződtetésről* – beszélünk. Erre példa a mobiltávközlésen kívül a nemzetközi posta és távközlési szolgáltatások piaca. Míg ez utóbbi piacokon a

---

\* A szerző ezúton szeretne köszönetet mondani a hasznos észrevételekért *Csorba Gergőnek*, *Forgó Ferencnek*, *Gömöri Andrásnak* és *Maarten Janssennek*, valamint az anonim lektornak. A cikk sokat hasznosított a Tinbergen Intézetben és a frankfurti Goethe Egyetemen tartott előadásokból.

vállalatok elkülönült piacokat látnak el, a mobiltávközlés esetében a vállalatok ugyanazon fogyasztókért versenyeznek.

Mit jelent pontosan a mobiltávközlés területén a kétirányú hozzáférés, és annak milyen gazdasági következményei vannak? Tegyük fel, hogy *A* és *B* vállalat is rendelkezik saját fizikai hálózattal, és tudjuk, hogy egy *A* hálózathoz tartozó előfizető egy *B* hálózathoz tartozó előfizetőt szeretne felhívni. Ez akkor lehetséges, ha a két vállalat hálózata össze van kapcsolva egymással. Miután megtörtént a hálózatok összekapcsolása, és egy *A* hálózathoz tartozó hívás a *B* hálózatában végződik, a hívás végződésének a költsége a *B* vállalatot terheli. Vagyis, ha az *A* vállalat használja a *B* vállalat inputjait, a használat után díjat kell fizetnie. A hálózatok összekapcsolásáért, más néven a hívások végződéséért fizetendő díjat *végződteségi díjnak* nevezik.<sup>1</sup>

A hívásvégződtesítés három területét különböztetjük meg: mobilhálózatból mobilhálózatba (mobil–mobil), vezetékes hálózatból mobilhálózatba (vezetékes–mobil) és mobilhálózatból vezetékes hálózatba (mobil–vezetékes) menő hívásokat. A cikk kizárólag a *mobil–mobil* hívásvégződtesítéssel foglalkozik.

A mobiltávközlés GSM (900 MHz) és DCS (1800 MHz) piacára általában az oligopólium jellemző. Az EU 96/2 direktívája szerint a GSM standarddal országoként legalább két vállalatnak kell rendelkeznie, s a DCS standardra is több frekvenciát kell osztani. A frekvenciaosztás szekvencialitása miatt a vállalatok különböző időpontokban léptek piacra, vagy bizonyos esetekben a működésüket nem egyszerre kezdték meg.<sup>2</sup> Magyarországon 1993-ban az állam egyszerre osztott ki két 900 MHz-es frekvenciát, amelyet a többségében Matáv tulajdonban lévő Westel 900 (azóta T-Mobile Magyarország) és a ma már 100 százalékban Telenor tulajdonú Pannon GSM nyert meg. A két cég körülbelül egy időben kezdte meg működését, azonban a T-Mobile elsősorban a teljes lefedettség gyorsabb kiépítése és a készüléktámogatási program korábbi bevezetése miatt nagyobb előfizetői körre tett szert. 1999-ben 1800 MHz-es frekvenciára is szóló működési engedélyt kapott a brit Vodafone, majd a következő évben a két korábbi GSM szolgáltató, és a magyar mobiltávközlési piac azóta is három szereplővel működik.

Az 1990-es évek végén a végződteségi díjat a vállalatok szabadon határozhatták meg, s az EU több országában felmerült a végződteségi díjban való összejátszás gyanúja.<sup>3</sup> Ennek következtében és a regulációs törekvések összehangolásaként a távközlés egészén újfajta szabályozási keretrendszert alakítottak ki, aminek legfontosabb célja az európai versenyjog harmonizációja volt, figyelembe véve a következő szempontokat: minden országban le kell bontani a belépési korlátokat, és a fogyasztók helyzetének javítása érdekében intenzívebbé kell tenni a versenyt. Első lépésben országoként egy nemzeti hírközlési hatóság felállítását írták elő.<sup>4</sup> A hatóság elsődleges feladata olyan piaci elemzések készítése volt, amelyekben definiálja az érintett piacok körét, továbbá azon szempontokat, amelyek alapján egy vállalat az adott piacon jelentős piaci erőfölénnyel rendelkezik, valamint ilyen helyzetekben az állami szabályozás számára ajánlásokat fogalmaz meg. A hívásvégződtesítés piacát a legtöbb országban az érintett piacok közé sorolták, és a végződteségi díj szabályozás alá került.

<sup>1</sup> A végződteségi díjat nagykereskedelmi vagy összekapcsolási díjnak is nevezik.

<sup>2</sup> Bár Nyugat-Európában és Közép-Kelet-Európában – főként a technológiaváltás időbelisége miatt – a mobilpiac jelenlegi szerkezetének kialakulása némileg eltért egymástól, az elemzés szempontjából fontosabb jellemzők hasonlóak. A két régió közötti eltérésről részletesebben lásd Gruber [2001] és Gruber–Verboven [2001].

<sup>3</sup> Magyarországon lásd *Gazdasági Versenyhivatal* [2002], az EU-ban *Valletti–Cave* [1998] és az Egyesült Államokban *Hausman* [2002].

<sup>4</sup> A legjelentősebb és Magyarországon is mérvadó európai távközlési hatóság a brit Ofcom (korábban Oftel). Az EU harmonizációval kapcsolatban lásd *Ofcom* [2003, 2004]. A nemzeti hírközlési hatóságokról lásd *Geradin* [2000].

A végződtetési díjat Magyarországon 1997-ig ugyan hatóságilag szabályozták, 1998-tól a vállalatok azt szabadon határozhatták meg. Az 1990-es évek végén a már említett európai szabályozási keretrendszer szellemében a kormány létrehozta a – mai nevén – Nemzeti Hírközlési Hatóságot, amely érintett piacként nevezte meg a hívásvégződtetés piacát, s 2003 júliusától a jelentős piaci erőfölénnyel rendelkező szolgáltatók számára előírta a szabályozott végződtetési díj használatát. Hosszabb eljárássorozat után 2005 januárjától mindhárom szolgáltató megkapta a jelentős piaci erőfölénnyel rendelkező vállalat címet, s a mobil–mobil végződtetési díjat egy éven belül az úgynevezett *hosszú távú előremutató különbözeti költségen alapuló* (LRIC) módszer szerint kell meghatározniuk. A módszer a költségalapú árazás egyik típusa, és mivel jelenleg a végződtetési díjak magasabbak a költségeknél, végleges bevezetéséig a szabályozás átmeneti módszer a végződtetési díj folyamatos csökkentését írja elő.

Mindezen piaci jellemzők figyelembevételével a cikk az elméleti irodalomban használt több korlátozó feltevéssal együttes feloldására tesz kísérletet. A vállalatok szekvenciális piacra lépésének következtében kétféle aszimmetria is kialakult. A korábban piacra lépő (inkumbens) vállalat a hálózat gyorsabb kiépítése és a hűségakciók bevezetése révén nagyobb hírnévre tett szert, amelyet a későbbiekben fogyasztói hűségnek nevezünk. A később piacra lépő (belépő) vállalat azonban az újabb technológia alkalmazása révén hatékonyabban, így olcsóbban tud szolgáltatni. Mindezen hatásoknak piacszerkezeti modellbe történő illesztésével a következő kérdésekre keresünk választ. Jóléti szempontból indokolható-e a költségalapú végződtetési díj bevezetése, vagy megengedhető, hogy valamelyik vállalat attól eltérjen, s ha igen milyen irányban?<sup>5</sup>

Mielőtt bemutatnánk a cikk fontosabb eredményeit, röviden ismertetjük az irodalom fejlődésének néhány fontosabb állomását. Az 1990-es évek végén, közel egy időben jelentek meg az első kétirányú hozzáféréssel kapcsolatos cikkek. Az *Armstrong* [1998] és a *Laffont–Rey–Tirole* [1998a] cikkek szerzői *szimmetrikus* piacon és egységes árazás mellett keresnek egyensúlyt. A piac szimmetriáját fogyasztói oldalon az azonos hívásidő iránti kereslet és a kiegyensúlyozott hívásminta, a vállalatok oldalán pedig az azonos költségszerkezet jelenti. A cikkek sokat idézett eredményei közé tartozik, hogy 1. lineáris árazás mellett a végződtetési díj az összejátszás eszköze lehet, mivel a percdíj a végződtetési díjban növekvő, és 2. nemlineáris árazás mellett a vállalatok profitja független a végződtetési díjtól. Saját modelljük hívásvégződtetés szerinti árdiszkriminációra való kiterjesztését mutatja be a *Laffont–Rey–Tirole* [1998b] cikk, amelyben a szerzők megállapítják, hogy a hívás célállomásától függő eltérő (kétrészes) árak mellett sem fordulhat elő összejátszás.

Az egyensúly ugyanezen tulajdonságát erősítik meg fogyasztói heterogenitás mellett a *Dessein* [2004] és a *Hahn* [2004] cikkek, ahol a fogyasztók hívásidő iránti kereslete és a hívásmintája különböznek egymástól, s a fogyasztók egyes típusai akár ismeretlenek is lehetnek a vállalatok számára.

A *Carter–Wright* [1999], [2003], *de Bijl–Peitz* [2002], [2004] és *Peitz* [2005] cikkek szerzői fogyasztói hűség és kétrészes árazás mellett keresnek egyensúlyt, továbbá megvizsgálják, hogy egységes vagy aszimmetrikus végződtetési díj bevezetése indokolt-e. Egységes végződtetési díj mellett a vállalatok általában a költségalapú díjat részesítik előnyben, azonban ha a végződtetési díj nem egységes, mindkét vállalatnak megéri attól egyoldalúan eltérni. Amennyiben az erősebb fogyasztói hűséggel rendelkező inkumbens vállalat végződtetési díja költségalapú, míg a belépő vállalatnak megengedjük, hogy attól

<sup>5</sup> A továbbiakban a költségalapú végződtetési díjra a nulla haszonkulcsot, a végződtetési költségnél nagyobbra a pozitív haszonkulcsot, az annál alacsonyabbra pedig a negatív haszonkulcsot tartalmazó végződtetési díj kifejezéseket is használni fogjuk.

eltérjen, a belépő vállalat és a fogyasztók helyzete javulni fog. A *de Bijl–Peitz* [2004] cikk röviden kitér az aszimmetrikus költségek esetére is, és szimulációk futtatásával a korábbival azonos eredményre jut.

A cikk szempontjából legfontosabb írás az Armstrong által publikált tanulmány egy fejezete (*Armstrong* [2002], 4.2.4. fejezet), ahol a szerző egységnyi fogyasztás melletti piacot vizsgál aszimmetrikus költségek és fogyasztói hűség mellett. Ezen feltevések mellett Armstrong a következő eredményekre jutott. 1. A vállalatok eltérő végződtetési díjkülönbséget részesítenek előnyben. Továbbá, ha a fogyasztói hűség erős, csökkenő végződtetési díj-különbség mellett az inkumbens vállalat és az iparág profitja is nő. Ekkor az inkumbens vállalat a kisebb díjkülönbség érdekében kompenzálni tudja a belépő vállalatot. Nagy költségkülönbség mellett éppen fordított helyzet alakul ki, s a belépő vállalat képes kompenzálni az inkumbens vállalatot egy magasabb díjkülönbség érdekében. 2. A fogyasztói többlet az iparági profittal ellentétesen változik, míg 3. a jólét a végződtetési díj változásától független.

Aszimmetrikus költségek és fogyasztói hűség feltételezésével ez a cikk a következő fontosabb eredményekre jut: lineáris kereslet mellett, a vállalatok ársémájától függetlenül, már nem igaz sem a jólét, sem a profit végződtetési díjtól való semlegessége, így a végződtetési díj az összejárás eszköze lehet. A belépéshez közeli, azaz jelentősen aszimmetrikus helyzetekben a végződtetési költségénél magasabb, érett, kevésbé aszimmetrikus piacon a költségalapú vagy annál alacsonyabb végződtetési díj a kedvezőbb a fogyasztók szempontjából.

A cikk felépítése a következő. Az első részben ismertetjük a modell alapfogalmait, és az egységnyi fogyasztás modelljét kiterjesztjük a hívásidő iránti lineáris kereslet és lineáris árazás esetére. Ezután kétrészes árazás melletti egyensúlyt keresünk. Végül – egy rövid gondolat kísérlet erejéig – a bemutatott modellek segítségével megpróbáljuk értelmezni a magyar piacon megfigyelhető jelenségeket. A cikk végén összefoglaljuk az eredményeket.

### A lineáris árazás modellje

Mint a bevezetésben rámutattunk, a vállalatok piacra lépése vagy működésük megkezdése többnyire nem esett egy időbe. Ennek következtében a korábban piacra lépő (inkumbens) vállalat általában a gyorsabb hálózatépítés, a bevezetett márka és a széleskörűen kiépített disztribúciós hálózat következtében nagyobb hírnévre tett szert. A hírnevet a modellkészítés nyelvére úgy fordíthatjuk le, mintha azon fogyasztók, amelyek az inkumbens vállalatot választják, pótlólagos – hálózatfüggő – hasznosságot érnének el. Ekkor a fogyasztó csak abban az esetben választja a kisebb hírnevű (belépő) vállalatot, ha az alacsonyabb árat kínálja, és az ebből adódó nettó többletkülönbség nagyobb, mint a kevésbé jó hírnevű szolgáltató választásával járó hasznosságvesztés.

A pótlólagosan nyerhető haszon megközelítés visszavezethető az átváltási költségek problémájára is. Amennyiben egy fogyasztó hálózatot kíván váltani, költségekkel kell szembenéznie. Ilyen költség például a hálózatváltás adminisztratív díja, a hűségnyilatkozat ellenében kapott készüléktámogatás megtérítése vagy a telefonkészülékek kódolása miatt új készülék vásárlása. Átváltási költségek jelenlétében a fogyasztó csak akkor választ új hálózatot, ha a hálózatváltás költsége kisebb, mint a kedvezőbb árral nyerhető fogyasztásból származó többletkülönbség. Az irodalom e helyzetet a fogyasztói hűség problémájának nevezi.

A szekvenciális belépés a később piacra lépő vállalat számára is előnyös lehet. Mivel az iparágra jellemző a technológia dinamikus fejlődése, a belépő vállalat korszerűbb

technológia bevezetésével hatékonyabban, alacsonyabb költségek mellett tudja kiszolgálni a fogyasztókat. A szekvenciális piacra lépés két ellentétes hatású következményét együtt kezeljük ebben a cikkben.

A következő két fejezetben feltesszük, hogy a fogyasztók keresleti görbéje lineáris. Az első fejezetben a vállalat egységes lineáris árat határoz meg profitmaximalizálásához. Az egységes árazás azt jelenti, hogy a vállalat nem különbözteti meg a hívások árát a végződtetés iránya szerint, azaz a hálózaton belüli és a hálózatok közötti hívások ára azonos. A lineáris árazás szerint a fogyasztó csak a hívásidő után, annak lineáris függvényében fizet, amelyre példa az ún. *pre-paid* vagy kártyás csomag.

A fejezetben először megfogalmazzuk az általunk használt alapvető fogalmakat és feltevéseket, majd választ a keresünk következő kérdésekre. Milyen feltételek mellett létezik egyensúly a piacon? Lehet-e a végződtetési díj az összejátszás eszköze hasonlóan szimmetrikus esethez? Mint látni fogjuk, lineáris árazás mellett az elsőrendű feltételek negyedfokúak, ezért az egyensúlyra vonatkozó következtetések szimulációkból származnak.

### Költségstruktúra

Tegyük fel, hogy a piacon két vállalat működik, jelölje 1 az inkumbens és 2 a belépő vállalatot, amelyek mindegyike rendelkezik a működéshez szükséges infrastruktúrával. A vállalatok egyetlen szolgáltatást kínálnak, s horizontális termékdifferenciálást feltételezve a  $[0, 1]$  terméktérben, egységnyi hosszúságú egyenesen versenyeznek a fogyasztókért.<sup>6</sup> Tegyük fel, hogy a szolgáltatások maximálisan differenciáltak, azaz a vállalatok a terméktér két végpontján helyezkednek el ( $x_1 = 0, x_2 = 1$ ).

A vállalatok háromféle költségtypussal szembesülnek.

1. Az előfizetők számától és a hívásidőtől független költségek: a frekvenciaengedély díja és a hálózat kiépítésével és bővítésével kapcsolatos költségek, amelyeket a cikk során – mivel elsősorban beruházási kérdésekben érdekesek – elsüllyedt költségként kezelünk.

2. Az előfizetők számától függő, de a hívásidőtől független költségek: Az  $i$ -edik vállalat fogyasztók kiszolgálásával járó költségét jelölje  $f_i$ , és az általánosság megszorítása nélkül tegyük fel, hogy ez a költség mindkét vállalat számára azonos,  $f_1 = f_2 = f$ .

3. Hívásidőtől függő költségek: jelölje  $c_{i0}$  az  $i$ -edik vállalat számára egyperces telefonhívás indításakor felmerülő átlagköltséget,  $c_{it}$  pedig a hívás végződtetésének átlagköltségét. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy a hívás indításának és végződtetésének az átlagköltsége azonos nem negatív konstans,  $c_{i0} = c_{it} = c_i^0 \geq 0$ .

Jelölje  $\Delta^c \equiv c_2^0 - c_1^0$ . A két vállalat hívásidővel kapcsolatos költsége legyen különböző, s legyen a belépő vállalat hatékonyabb:  $0 \leq c_2^0 < c_1^0$ , azaz  $\Delta^c < 0$ .

<sup>6</sup> A kétirányú hozzáférés piaca egy speciális modelleszaládra, nevezetesen a horizontális termékdifferenciálás melletti árversenyre épít. Az egyszerű Bertand-árversennyel szemben horizontális termékdifferenciálásra azért van szükség, mert ezáltal könnyebben értelmezhetővé válik a vállalatok eltérő árazási sémájának hatása a piaci részesedésekre, és azon keresztül a profitra és a jólétre, továbbá aszimmetrikus helyzetekben is magyarázni tudjuk a piacon megfigyelhető megosztott piaci egyensúly létezését és tulajdonságait. A feladatokat a Hotelling-modell alapján írjuk fel és oldjuk meg (lásd *Hotelling* [1929]).

## Végződtetési díj

A végződtetési díj a hálózatok összekapcsolásával járó díj. A vállalat számára a saját hálózatában végződő hívásokra jutó díj bevételként, míg a másik hálózatban végződő saját hálózatából induló hívásaira jutó díj költségként jelentkezik. Az  $i$ -edik vállalat per-cenként  $\tau_i$  végződtetési díjat fizettet meg riválisával minden olyan hívás után, ami a hálózatában végződik, míg neki  $\tau_j$  díjat kell fizetnie a  $j$ -edik vállalat számára. Az elemzés megkönnyítése érdekében a fejezetben végig feltesszük, hogy a végződtetési díj előre meghatározott, s nem a vállalatok döntési változója. Jelölje a továbbiakban  $\Delta^r \equiv \tau_2 - \tau_1$ .

Mindezek alapján felírhatjuk az egyperces hívás átlagköltségét attól függően, hogy az mely hálózatban végződik. Amennyiben egy hívás a vállalat saját hálózatában végződik (*on-net* hívás), a hívás indításának és végződtetésének a költsége is az adott vállalatot terheli; jelölje az  $i$ -edik vállalat számára egyperces saját hálózatban végződő hívás teljes átlagköltségét  $c_i \equiv 2c_i^0$ . Amennyiben egy  $i$ -edik hálózatból induló hívás a  $j$ -edik vállalatnál végződik (hálózatok közötti vagy *off-net* hívás), akkor az  $i$ -edik vállalat költsége  $c_i^0 + \tau_j$ , ha pedig egy  $j$ -edik hálózatból induló hívás végződik az  $i$ -edik vállalatnál, akkor az  $i$ -edik vállalat költsége  $c_i^0$ .

## Kereslet

A vállalat megszámlálhatóan sok fogyasztót kíván kiszolgálni. Minden egyes fogyasztó egy kétlépcsős problémát old meg: az első lépésben csatlakozik valamelyik hálózathoz, a második lépésben pedig eldönti, hogy mennyi ideig telefonál.

A fogyasztók homogének abból a szempontból, hogy minden egyes fogyasztó a termék elfogyasztásával azonos  $v_0$  bruttó többletet és azonos fogyasztásfüggő  $u(q)$  hasznosságot ér el. Másrészt a fogyasztók heterogének, különböző *a priori* preferenciájuk van a szolgáltatással kapcsolatban: többre értékelik az ízlésükhöz közelebbi szolgáltatást. Jelölje  $x$  a fogyasztó jellemzőjét (elhelyezkedését) a  $[0, 1]$  terméktérben, és tegyük fel, hogy ott a fogyasztók egyenletesen oszlanak el. Mivel az egyes fogyasztó preferenciája (elhelyezkedése) valamilyen szempontból eltér a vállalatok által kínált szolgáltatás jellemzőjétől (vállalatok elhelyezkedésétől),<sup>7</sup> a fogyasztónak a vásárlás érdekében  $t > 0$  „utazási egységköltséget” kell fizetnie. Az utazási költség nem más, mint a fogyasztó abból származó hasznosságvesztése, hogy nem az ízlésének leginkább megfelelő terméket vásárolja meg. Feltesszük, hogy  $t$  azonos minden fogyasztó számára, és a teljes utazási költség az egységköltség lineáris függvénye.

Ennek megfelelően az  $x$  pontban elhelyezkedő fogyasztó teljes hasznossága, ha az  $i$ -edik vállalatától vásárol:

$$v_0 - t |x - x_i| + t\hat{a}_i + u(q) - p_i q,$$

ahol

1. a  $v_0$  fix többlet elégségesen nagy ahhoz, hogy minden fogyasztó vásároljon egy előfizetést, azaz

$$\frac{p_1 + p_2 - t(\beta_1 + \beta_2)}{2} + t \leq v_0;$$

2. a kifejezés második tagja a fogyasztó által fizetendő teljes utazási költséget méri,

<sup>7</sup> Kivéve azt a két fogyasztót, aki az egyenes egy-egy végpontján helyezkedik el.

hiszen az  $x$  jellemzővel rendelkező (elhelyezkedésű) fogyasztó az  $x_i$ -ben elhelyezkedő vállalatig  $|x - x_i|$  távolságot „utazik”;

3. a  $\beta_i$  azon pótlólagos hasznosságot jelenti, amelyet a fogyasztó akkor ér el, ha az  $i$ -edik vállalathoz csatlakozik. Legyen  $\hat{a} \equiv \hat{a}_1 - \hat{a}_2 > 0$ , azaz az 1. (inkumbens) vállalatnak nagyobb a hírneve a piacon. E szerint  $b$  a fogyasztói hűség mértéke;

4.  $p_i \geq 0$  az  $i$ -edik vállalat által meghatározott, a hívás irányától függetlenül azonos árat jelöli;

5.  $u(q)$  pedig a  $q$  mennyiségű fogyasztásból származó hasznosság. A hasznosságfüggvényről feltesszük, hogy azonos minden fogyasztó számára, és a számítás egyszerűsítése érdekében, a következő alakban felírható másodfokú függvény:  $u(q) = q - \frac{q^2}{2}$ . Ennek megfelelően a fogyasztó keresleti függvénye lineáris:  $q(p) = 1 - p$ .

A fogyasztó kétlépcsős feladatát visszagöngyölítéssel oldhatjuk meg. A fogyasztó a második lépésben adott  $p$  ár mellett a fogyasztás, azaz a hívásidő nagyságáról ( $q$ ) dönt. A fogyasztó fenti tulajdonságai miatt a fogyasztásból származó nettó többlet a következő:

$$v(p) = \max_q \{u(q) - pq\} = \frac{(1 - p)^2}{2}.$$

A fogyasztó az első lépésben hálózatot választ. A hálózatválasztás a Hotelling-modellben megszokott logika szerint működik. Mivel a fogyasztók egyenletesen oszlanak el a terméktérben, annak érdekében, hogy meghatározhassuk a vállalatok piaci részesedését, meg kell találnunk azt a fogyasztót – jelölje  $\alpha$  –, aki közömbös a vállalatokkal szemben. Az  $\alpha$  elhelyezkedésű fogyasztó közömbös a két vállalattal szemben, ha

$$v_0 - t\alpha + t\beta + v(p_1) = v_0 - t(1 - \alpha) + v(p_2),$$

amiből  $\alpha$  az első vállalat piaci részesedése:

$$\alpha(p_1, p_2) = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma[v(p_1) - v(p_2)],$$

ahol  $\sigma = 1/2t$  a helyettesítés mértéke. Az  $i$ -edik vállalat piaci részesedése  $0 \leq \alpha_i \leq 1$ , és  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ . Jelölje  $q_i \equiv q(p_i)$  és  $v_i \equiv v(p_i)$ , és legyen a továbbiakban

$$\alpha_i \equiv \frac{1 \pm \beta}{2} + \sigma(v_i - v_j),$$

ahol a  $\beta$  előtt szereplő felső előjel az inkumbens, az alsó pedig a belépő vállalathoz tartozik.

Tegyük fel továbbá, hogy érvényesül a *kiegyensúlyozott hívásminta*, azaz egy fogyasztó éppen annyi hívást indít, amennyit fogad, melynek – a homogén kereslet feltevésével együtt – következménye, hogy az adott hálózatból a másik hálózatba indított hívások aránya megegyezik a másik vállalat piaci részesedésével.

Legyen továbbá  $s = (p_1, p_2)$  a vállalatok egy stratégiaprofilja! Ezen stratégiaprofil mellett a teljes nettó fogyasztói többlet a következőképpen definiálható:

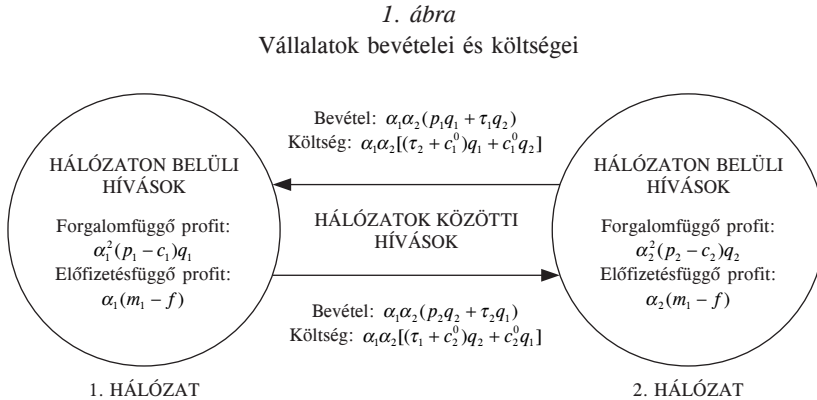
$$CS(s) = \alpha_1 v_1 + \alpha_2 v_2 + D(\alpha_1),$$

ahol  $D(\alpha)$  az abból származó átlagos hasznosságvesztés mértéke, ami az *a priori* preferenciák és a vállalatok által kínált szolgáltatások különbségéből fakad. A  $D(\cdot)$  függvény a fogyasztók és a vállalatok közötti távolságból származó átlagos utazási költség, ami bármely  $\alpha$  piaci részesedésre:

$$D(\alpha) = \frac{1}{2\sigma} \left[ \alpha \frac{\alpha}{2} + (1 - \alpha) \frac{1 - \alpha}{2} \right] = \frac{1}{2\sigma} \left[ \frac{\alpha^2 + (1 - \alpha)^2}{2} \right].$$

*Piaci egyensúly és tulajdonságai lineáris árazás mellett*

Mielőtt felírnánk a vállalatok profitmaximalizálási feladatát, tekintsük az 1. ábrát, amely a vállalatok pénzmozgásait ábrázolja.



Az ábra tartalmaz minden olyan változót, melyet a cikk a kétrészes árazás esetében is használ. Kétrészes árazás mellett az  $i$ -edik vállalathoz csatlakozó (ott előfizető) fogyasztónak a  $p_i$  percdíj mellett előfizetés-függő  $m_i$  díjat is fizetnie kell, amely szintén a vállalat döntési változója. Lineáris árazás esetén  $m_i = 0$ , exogén adottság.

Mivel feltettük, hogy érvényesül a kiegyensúlyozott hívásminta, az  $\alpha_i$  piaci részesedéssű  $i$ -edik vállalat hálózaton belüli hívásainak aránya  $\alpha_i^2$ , a hálózatok közötti hívások aránya pedig  $\alpha_i \alpha_j$  lesz.

Mindezek alapján az ábráról leolvasható az  $i$ -edik vállalat a profitfüggvénye:

$$\pi_i(s) = \underbrace{\alpha_i[(p_i - c_i)q_i - f]}_{\text{rol származó profit}} + \underbrace{\alpha_i \alpha_j[(\tau_i - c_i^0)q_j - (\tau_j - c_j^0)q_i]}_{\text{végződtesési profit}}. \quad (1)$$

Az  $i$ -edik vállalat az (1) profitfüggvényt maximalizálja saját ára szerint, miközben az egyensúlytól megköveteljük, hogy arra a következő tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i \leq 1, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i. \end{aligned}$$

A feladat megoldása során Nash-egyensúlyt keresünk.<sup>8</sup>

Szimmetrikus piacon alacsony végződtesési haszonkulcs és gyenge helyettesítés mellett mindig létezik egyensúly, amely egyetlen és szimmetrikus. Az egyensúly szimmetriájának köszönhetően a végződtesési profit mindig nulla, így az egyensúlyi ár csak a forgalomból származó bevételtől és a vállalat piaci részesedésétől függ. Aszimmetrikus költségek és fogyasztói hűség mellett viszont az egyensúly nem szimmetrikus, hiszen ha a vállalatok azonos árakat választanak, a hatékonyabb vállalatnak megéri a másik vállalat ára alá menni. Ennek oka, hogy az árcsökkenés ugyan növeli a hívástúlsordulás mértékét,<sup>9</sup> de annak a profitra gyakorolt negatív hatása kisebb, mint a nagyobb piaci részese-

<sup>8</sup> A Nash-egyensúlyt a Vega-Redondo [2003] könyv 39. oldalán leírtak alapján használjuk.

<sup>9</sup> Hívástúlsordulásról akkor beszélünk, ha a vállalatnak az alacsonyabb ára miatt több hívása végződik a másik hálózatában, mint amennyi hívása a másiknak az övében.



déssel járó forgalomból származó profitorövekmény. Az aszimmetrikus kimenet egyik szélsőséges esete, amikor a hatékonyabb vállalat által választott egyensúlyi ár olyan alacsony, hogy a másik vállalat arra adott legjobb válasza mellett nem ér el egyetlen előfizetőt sem, ezért kiszorul a piacról.

Mivel az egyensúly nem szimmetrikus, a vállalatok egy előfizetőre jutó végződtetési profitja különböző nagyságú lesz. Emiatt az egyensúly meghatározását nehezíti, hogy a profitfüggvény második tagja az  $\alpha_i \alpha_j q_i$  szorzattól függ, amely lineáris keresleti görbe és az áraktól függő piaci részesedések miatt a vállalat árának ötödfokú függvénye. Ennek megfelelően a vállalat elsőrendű feltétele negyedfokú lesz, tehát reakciófüggvénye több részfüggvényből tevődik össze, s emiatt a vállalatok reakciófüggvényei nem egyetlen pontban metszik egymást. Az egyensúlyhoz szükségünk van az első- és a másodikrendű feltételek teljesüléséhez vagy ezzel analóg módon a reakciófüggvények következő két tulajdonságára:

$$r(\cdot) > 0 \text{ és } 0 < r'(\cdot) < 1.$$

A negyedfokú elsőrendű feltétel miatt nincs lehetőség az egyensúlyi árak zárt formában történő felírására, ezért a megoldáshoz szimulációkat futtattunk, és azokból következtettünk az egyensúly létezésére és tulajdonságaira.

A szimulációk alapján megállapíthatjuk, hogy nagy végződtetési haszonkulcs és erős helyettesítés mellett nem létezik egyensúly, amely a szimmetrikus modell eredményeinek általánosabb megfogalmazása.

Lineáris kereslet mellett előfordulhat, hogy valamelyik vállalat kiszorítja a másikat a piacról. Jelölje  $\Delta^v \equiv v_2 - v_1$ . Amennyiben a nettó többletek különbségére igaz, hogy

$$v_1 - \frac{1 - \beta}{2\sigma} \geq v_2 \Leftrightarrow \Delta^v \leq -\frac{1 - \beta}{2\sigma} \text{ vagy } v_1 + \frac{\beta}{2\sigma} \geq v_2 - \frac{1}{2\sigma} \Leftrightarrow \Delta^v \geq \frac{1 + \beta}{2\sigma},$$

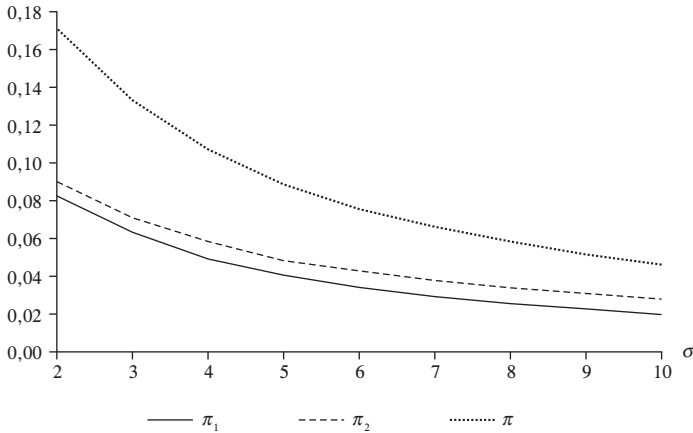
monopolpiaci kimenet jöhet létre, s az első esetben az inkumbens, míg a második esetben a belépő vállalat marad az egyedüli szolgáltató a piacon. Mivel a belépő vállalat mindig alacsonyabb árat határoz meg, ezért a nála vásárló fogyasztók magasabb nettó többletet érnek el. Mivel  $\Delta^v > 0$ , az első eset csak akkor fordulhat elő, ha  $\beta \gg 1$ , azaz a fogyasztói hűség erős. A második eset pedig akkor, ha adott  $\beta$  mellett  $|\Delta^c|$  elégségesen nagy, így  $p_2$  jóval kisebb  $p_1$ -nél. Monopolhelyzet tehát csak szélsőséges esetben alakulhat ki, ezért mostantól kizárólag a megosztott piaci egyensúly tulajdonságaira fogunk összpontosítani.

Az egyensúly tulajdonságainak vizsgálatát a következő ábrákon végezzük el, amelyek egyensúlyi helyzeteket mutatnak be különböző paraméterértékek mellett. Az ábrákon az egyensúlyi profitot (vállalati és iparági, rendre  $\pi_1, \pi_2$  és  $\pi = \pi_1 + \pi_2$ ), a fogyasztói többletet (CS) és a jólétet ( $W = \pi + CS$ ) szerepeltettük különböző erősségű helyettesítés ( $\sigma$ , 2. és 3. ábra), valamint adott fogyasztói hűség ( $\beta$ ) és változó költségkülönbség ( $\Delta^c$ , 4. és 5. ábra) mellett. Az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy a vállalatok végződtetési díja költségalapú.

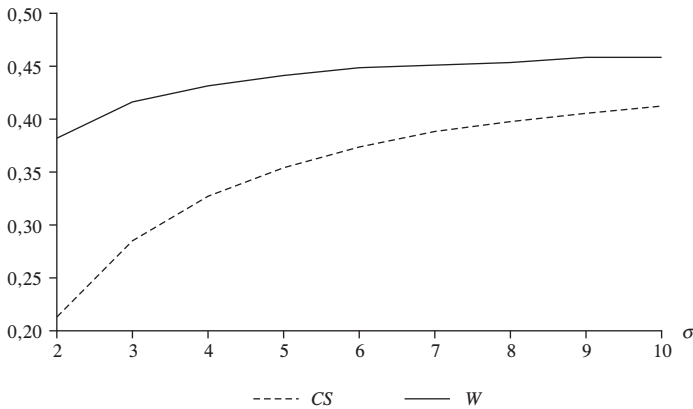
Az egyensúlyi árak a helyettesítésben csökkennek, azaz minél erősebb a vállalatok közötti helyettesítés, annál kisebbek az árak, vagyis a helyettesítés erősödése fokozza a versenyt, és ennek következtében csökken a vállalatok profitja (2. ábra). Az inkumbens vállalat piaci részesedése csökken, mivel a fogyasztói hűség hatását elnyomja a helyettesítés és az abból fakadó árkülönbség hatása. Az árak csökkenése miatt a fogyasztói többlet nő, és általában a jólét is növekvő (3. ábra).

A hálózatok közötti aszimmetria mértékétől függetlenül az inkumbens vállalat magasabb árat határoz meg, hiszen azzal fedezi a magasabb költségeket, valamint a fogyasztói hűség további lehetőséget teremt számára magasabb ár meghatározására. A két vállalat ára akkor és csak akkor azonos, ha a vállalatok szimmetrikusak. Minél erősebb a fo-

2. ábra  
Egyensúlyi profit, növekvő  $\sigma$



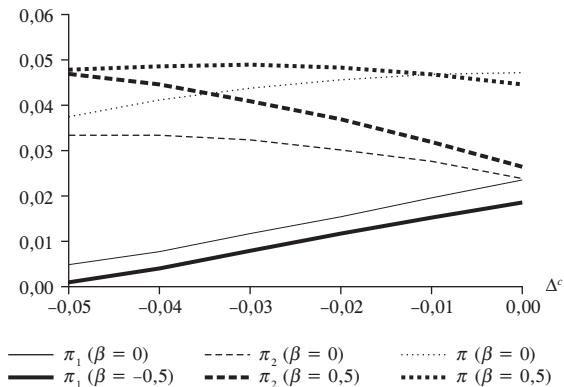
3. ábra  
Fogyasztói többlet és jólét, növekvő  $\sigma$



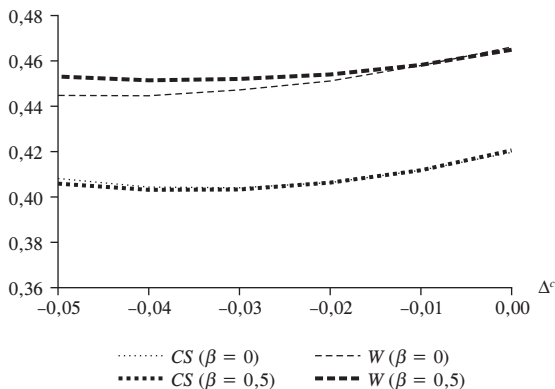
gyasztói hűség, és minél nagyobb a költségkülönbség, annál távolabb van az egyensúly a szimmetrikus esettől. Mivel e két tényezőnek az egyensúlyra gyakorolt hatása ellentétes, a továbbiakban *ceteris paribus* fogjuk a két tényezőt kezelni. Az ábrákon vékonyabb görbével a  $\beta = 0$ , a vastagabbal pedig a  $\beta = 0,5$  értékekhez tartozó egyensúlyi értékeket tartalmazó görbéket illusztráltuk.

A belépő vállalat profitja általában nagyobb, mint az inkumbensé, amely a költségek különbségéből és a fogyasztói hűség egymáshoz viszonyított nagyságából fakad. Adott fogyasztói hűség mellett, minél kisebb a költségkülönbség, annál nagyobb az inkumbens és annál kisebb a belépő vállalat profitja. A költségkülönbség változásának iparági profitra gyakorolt hatása éppen az előbbi okok miatt szintén nem egyértelmű. Ha a fogyasztói hűség erősödik, az árak közötti különbség megnő, aminek hatására az inkumbens vállalat piaci részesedése és profitja csökken, a belépő vállalat profitja pedig megnő (4. ábra). Az iparági profithoz hasonlóan a fogyasztói többlet és a jólét változása sem egyértelmű,

4. ábra  
Egyensúlyi profit, csökkenő  $|\Delta^c|$



5. ábra  
Fogyasztói többlet és jólét, csökkenő  $|\Delta^c|$



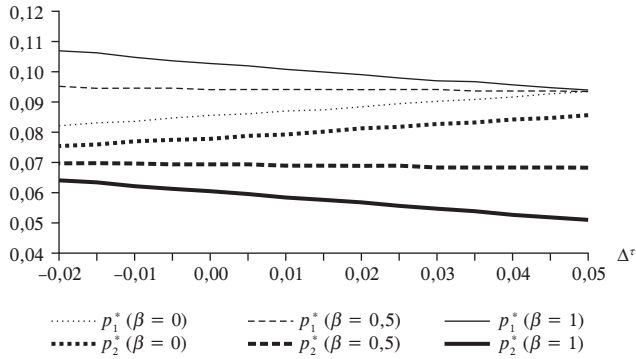
azonban megállapítható, hogy az iparági profit általában a fogyasztói többlettel ellentétesen változik, s a kettő eredője lesz a jólét változása, mely jelentősen aszimmetrikus piacon az iparági profittal, kevésbé aszimmetrikus piacon a fogyasztói többlettel azonos irányban változik (5. ábra).

A végződtetési díj hatása az egyensúlyra

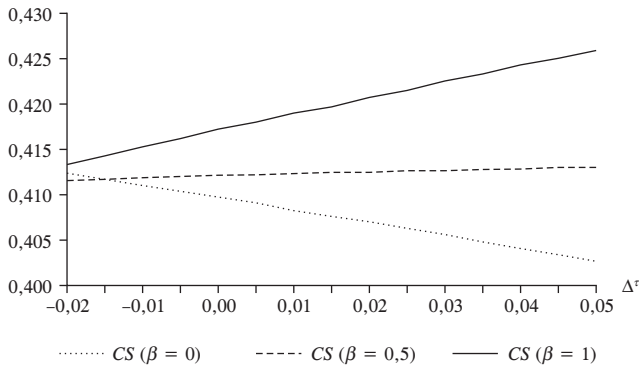
Hasonlóan az egyensúly létezésének bizonyításához, a végződtetési díj egyensúlyra gyakorolt hatásának meghatározásához is a szimuláció módszerét használtuk. Az eredmények illusztrálásához és a következtetések levonásához nézzünk meg egy példát! Rögzítsük az egyik vállalat végződtetési díját (mondjuk  $\tau_1$ -t), és vizsgáljuk meg  $\tau_2$ , vagy azzal analóg módon  $\Delta^c$  változásának egyensúlyra gyakorolt hatását! Legyenek a következő paraméterértékek adottak:  $c_1^0 = 0,02$ ,  $c_2^0 = 0,01$ ,  $\sigma = 10$ ,  $f = 0$ ,  $\tau_1 = 0,02$ .

Mint látható, az inkumbens vállalat végződtetési díja költségalapú. Változtassuk folyamatosan a másik vállalat végződtetési díját, és nézzük meg, hogy milyen hatása van

6. ábra  
Egyensúlyi árak, növekvő  $\Delta^r$



7. ábra  
Fogyasztói többlet, növekvő  $\Delta^r$

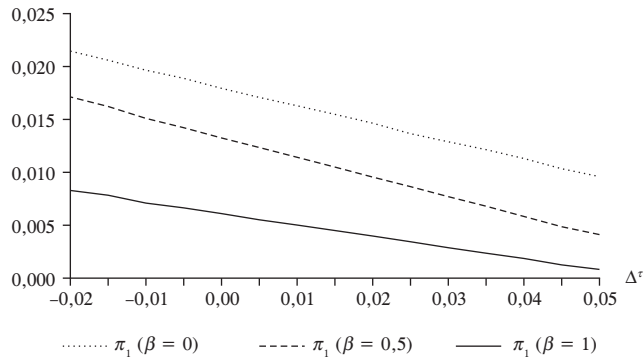


a változásnak az egyensúlyra! Vegyük észre, hogy ha  $\Delta^r = 0$ , akkor a végződtetési díjak egységesegek, ha pedig  $\Delta^r = 0,01$ , akkor mindkét vállalat költségalapú végződtetési díjat alkalmaz! A következő ábrák növekvő  $\Delta^r$  (vízszintes tengely) mellett a következő egyensúlyi értékeket mutatják: egyensúlyi árak ( $p_i$ ), a vállalatok profitja ( $\pi_i$ ), iparági profit ( $\pi = \pi_1 + \pi_2$ ), fogyasztói többlet (CS) és jólét ( $W$ ). Egy ábrán belül a különböző görbék eltérő fogyasztói hűség mellett egyensúlyi értékeket ábrázolnak. A nulla fogyasztói hűség mellett a görbét pontozott, ennél nagyobb fogyasztói hűség ( $\beta = 0,5$ ) mellett a görbét szaggatott, és a legmagasabb érték ( $\beta = 1$ ) mellett a görbét folytonos vonallal jelöltük.

Induljunk ki ismét az egyik speciális esetből! *Fogyasztói hűség hiányában*, ha  $\Delta^r$  nő, az egyensúlyi ár megnő, s ennek következtében csökken a fogyasztói többlet (6. és 7. ábra pontozott vonalai). A növekvő árak mögötti intuíció a következő. Ha  $\Delta^r$  megnő (azaz  $\tau_2$  növekszik), az *inkumbens* vállalat adott piaci részesedés mellett nagyobb egy előfizetőre jutó végződtetési deficittel (vagy alacsonyabb végződtetési profittal) szembesül, ezért a teljes végződtetési vesztesége úgy csökkenthető, ha a piaci részesedések szorzata ( $\alpha_1 \alpha_2$ ) lecsökken. Mivel a szorzat szimmetrikus piacon a legnagyobb, a szorzat a szimmetrikus

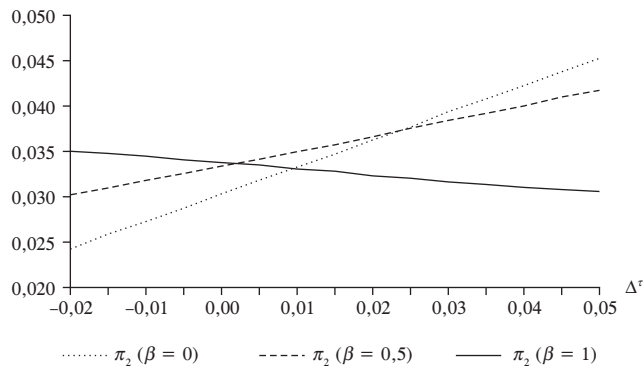
8. ábra

Az inkubens egyensúlyi profitja, növekvő  $\Delta^r$



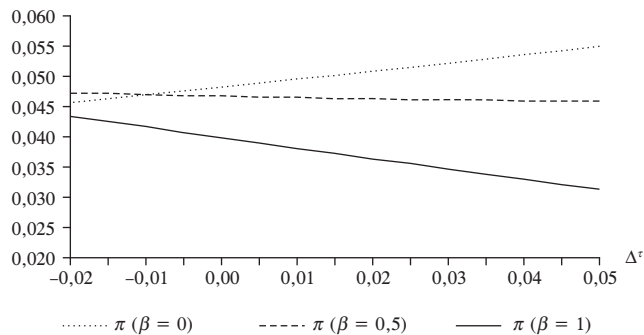
9. ábra

A belépő egyensúlyi profitja, növekvő  $\Delta^r$

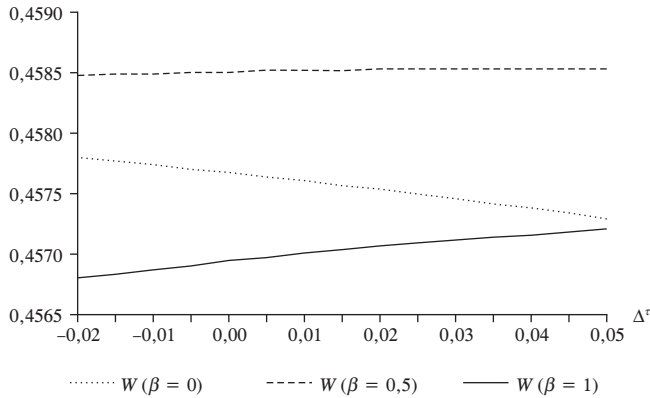


10. ábra

Az iparág profitja, növekvő  $\Delta^r$



11. ábra  
Jólét, növekvő  $\Delta^r$



egyensúlytól távolodva csökken, ami pedig – mivel az inkumbens piaci részesedése kisebb, mint  $1/2$  – még magasabb piaci árral érhető el. A *belépő* vállalat hasonlóan gondolkodik. Egyrészt csökkenteni szeretné az alacsonyabb árral járó hívástúlszordulást és annak költségét, amelyet az ár növelésével tud elérni. Mindezek eredményeként a *belépő* vállalat nagyobb hívásidőből származó profitot (kisebb végződtetési deficitet) ér el.

A növekvő árak ellenére nagyobb  $\Delta^r$  mellett a *belépő* vállalat ér el nagyobb és növekvő piaci részesedést és profitot, az inkumbens vállalat pedig a *belépő*nél alacsonyabb és  $\Delta^r$ -ben csökkenő profithoz jut (8. és 9. ábra pontozott vonalai). E szerint a vállalatok eltérő nagyságú  $\Delta^r$ -t részesítenek előnyben.

Az iparági profit a *belépő* vállalat profitjával azonos irányban változik, emiatt a *belépő* vállalat a számára kedvezőbb, végződtetési költségénél magasabb végződtetési díj érdekében egy összegben kompenzálni tudja az inkumbens vállalat profitvesztését (10. ábra).

Eddig olyan helyzeteket vizsgáltunk, amelyekben csak a költségek aszimmetriája érvényesült, egyébként minden más paraméter azonos volt. Ha a *fogyasztói hűség is jelen van* a piacon, s adott végződtetési díjak mellett értéke növekvő (azaz időben közeledünk a *belépéshez*), továbbra is a *belépő* vállalat határoz meg alacsonyabb árat. Az inkumbens vállalat piaci ára adott  $\Delta^r$  és növekvő  $\beta$  mellett növekvő, a *belépő* csökkenő, azaz nő az árkülönbség. Adott  $\beta$  mellett a vállalatok ára  $\Delta^r$ -ben csökkenővé válik, és ennek hatására már nemcsak az inkumbens, hanem a *belépő* vállalat és így az iparág profitja is csökkeni fog. A vállalatok ilyen, *belépéshez* közeli helyzetben egyöntetűen az alacsonyabb végződtetési díj kialakításában érdekeltek, azaz kevésbé érett piacon a végződtetési díj az összejárás eszköze lehet.

A jólét a fogyasztói többlettel azonos irányban változik (11. ábra), azaz jóléti szempontból erős fogyasztói hűség mellett magasabb végződtetési díj, alacsony fogyasztói hűség, azaz kisebb aszimmetria mellett alacsonyabb végződtetési díj kívánatos.

### Hálózatok összekapcsolása nemlineáris árazás mellett

Terjesszük ki az előző modellt kétrészes árazásra! Ekkor a fogyasztónak minden időszakban egyösszegű előfizetés-függő díjat, és azon felül minden egyes egyperces hívás után percdíjat kell fizetnie (tipikus példája ennek az úgynevezett *post-paid* vagy más néven

előfizetéses csomag). Továbbra is a következő kérdésekre keresünk választ. Milyen feltételek mellett létezik egyensúly? Milyen hatása van a végződtetési díjnak az egyensúlyra? A szimmetrikus modellekhez hasonlóan fennáll-e a profit végződtetési díjtól való semlegessége?

*Kereslet*

A fogyasztó hasznosság- és keresleti függvénye megegyezik az előző fejezetben bemutatottakkal. Kétrészes árazás esetében az  $i$ -edik vállalat a következő ársémát kínálja:

$$T_i(q) = m_i + p_i q(p_i),$$

ahol  $m_i$  a fix díj és  $p_i$  a percdíj. Ennek megfelelően a fogyasztó teljes nettó többlete, ha az  $i$ -edik vállalatotól vásárol, a következő:

$$w_i \equiv w(p_i, m_i) = v(p_i) - m_i = \frac{(1 - p_i)^2}{2} - m_i.$$

A nettó többlet ismeretében meghatározhatjuk a két vállalat iránt közömbös fogyasztó elhelyezkedését ( $\alpha$ ), és így az 1. vállalat piaci részesedését:

$$v_0 - t\alpha + t\beta + w(p_1, m_1) = v_0 - t(1 - \alpha) + w(p_2, m_2),$$

amiből

$$\alpha(\hat{s}) = \frac{1 + \beta}{2} + \sigma[v(p_1) - m_1 - v(p_2) + m_2],$$

ahol  $\sigma = 1/2t$  a helyettesítés mértéke,  $\hat{s} = (p_1, m_1, p_2, m_2)$  a vállalatok egy lehetséges stratégiaprofilja. Jelölje a továbbiakban  $q_i \equiv q(p_i)$ ,  $v_i \equiv v(p_i)$  és  $\alpha_i$  az  $i$ -edik vállalat nettó többlettől függő piaci részesedését:

$$\alpha_i \equiv \frac{1 \pm \beta}{2} + \sigma(w_i - w_j),$$

ahol a  $\beta$  felső előjele az inkumbens, az alsó pedig a belépő vállalatához tartozik.

Adott  $\hat{s}$  stratégiaprofil mellett a teljes nettó fogyasztói többlet a következő:

$$CS(\hat{s}) = \alpha_1 w_1 + \alpha_2 w_2 + D(\alpha_1),$$

ahol  $D(\alpha)$  továbbra is az *a priori* preferenciák és a vállalatok által kínált szolgáltatások különbségéből fakadó hasznosságvesztéséget méri.

*Piaci egyensúly nemlineáris árazás mellett*

Az 1. ábra alapján felírható az  $i$ -edik vállalat profitfüggvénye (ebben az esetben  $m_i \geq 0$ , a vállalatok döntési változója):

$$\check{\delta}_i(\hat{s}) = \check{\alpha}_i(\hat{s})[(p_i - c_i)q_i + m_i - f] + \check{\alpha}_j(\hat{s})\check{\alpha}_j(\hat{s})[(\hat{c}_i - c_i^0)q_j - (\hat{c}_j - c_j^0)q_i],$$

amelyet a profitmaximalizálás egyszerűsítése céljából a következőképpen módosítunk:

$$\check{\delta}_i(s) = \check{\alpha}_i[(p_i - c_i)q_i + v_i - w_i - f] + \check{\alpha}_i\check{\alpha}_j[(\hat{c}_i - c_i^0)q_j - (\hat{c}_j - c_j^0)q_i], \quad (2)$$

ahol  $s = (p_1, w_1, p_2, w_2)$  a vállalatok egy módosított stratégiaprofilja. Jelölje a továbbiakban  $\pi_i^A \equiv (\hat{c}_i - c_i^0)q_j - (\hat{c}_j - c_i^0)q_i$  az  $i$ -edik vállalat egy előfizetőre jutó végződtetési profitját.

Keressük a fent definiált problémának a Nash-egyensúlyát, amelynek eléréséhez a vállalatok szimultán módon és nem kooperatívan határozzák meg ársémájukat. Az  $i$ -edik vállalat a (2) kifejezésben szereplő profitfüggvényt maximalizálja  $p_i$  és  $w_i$  szerint a másik vállalat döntési változóinak figyelembevételével, miközben az egyensúlytól megköveteljük, hogy arra a következő tulajdonságok teljesüljenek:

$$\begin{aligned} 0 &\leq p_i \leq 1, \\ 0 &\leq w_i, \\ 0 &\leq \alpha_i \leq 1, \quad i = 1, 2. \\ 0 &\leq \pi_i, \end{aligned}$$

A  $p_i$ -re és  $w_i$ -re vonatkozó elsőrendű feltételek a következők:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = \bar{\alpha}[-p_i + c_i + \alpha_j(\hat{c}_j - c_i^0)] = 0,$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = \sigma \left[ (p_i - c_i)q_i + v_i - f - w_i - \frac{\alpha_i}{\sigma} - 2\sigma(w_i - w_j)\pi_i^A \right] = 0.$$

A  $w_i$ -re vonatkozó elsőrendű feltétel a döntési változó negyedfokú függvénye, ezért az egyensúlyi megoldás nem írható fel a szokásos zárt alakban. A percdíjra vonatkozó elsőrendű feltétel azonban nem negatív piaci részesedések mellett lineáris, így az egyensúlyra vonatkozóan az 1. állítást tehetjük (a bizonyítást lásd a függelékben).

**1. állítás.** *A fenti problémának létezik egyensúlya, ha  $i = 1, 2$ -re*

$$|\pi_i^A| < \frac{1}{\sigma}.$$

*Az egyensúly a következő alakban adható meg:*

$$p_i = c_i + \alpha_j(\tau_j - c_i^0), \quad (3)$$

$$m_i = f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - \alpha_j(\tau_j - c_i^0)q_i + (\alpha_i - \alpha_j)\pi_i^A, \quad (4)$$

$$\alpha_i = \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j + \alpha_j(\tau_j - c_i^0)q_i - \alpha_i(\tau_i - c_j^0)q_j + (c_j^0 - c_i^0)(\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2)],$$

$$\pi_i = \alpha_i^2 \left( \frac{1}{\sigma} + \pi_i^A \right).$$

Mint a (3) kifejezésből látható, az egyensúlyi percdíj határkölség-alapú, nagysága megegyezik egy perc hálózaton belüli hívás indításának és végződtetésének  $(\alpha_i 2c_i^0)$ , valamint a hálózatok közötti hívások határkölségének  $[\alpha_j(\tau_j + c_i^0)]$  összegével. A fix díj – (4) egyenlet – fedezi a fix költségeket és a végződtetési veszteséget (vagy csökkenthető a végződtetési nyereséggel). A fix díj továbbá csak az utolsó tagban különbözik a szimmetrikus megoldástól, hiszen aszimmetrikus költségek mellett a végződtetési profitok nem olthatják ki egymást.



*A végződtetési díj hatása az egyensúlyra*

Az európai szabályozási gyakorlat szerint a jelentős piaci erőfölénnyel rendelkező vállalat végződtetési díjának határkölség-alapúnak kell lennie. Ennek megfelelően modellünk alapesetét a nulla haszonkulcs jelenti. Először megvizsgáljuk, hogy az egyensúlynak ilyen feltételek mellett milyen tulajdonságai vannak, majd megnézzük, hogy ha az inkumbens vállalat végződtetési díja költségalapú, és a belépő vállalatnak megengedjük, hogy végződtetési költségénél végtelenül kicsivel nagyobb végződtetési díjat határozzon meg ( $\tau_2 - c_2^0 > 0$ ), a vállalatok és a fogyasztók jobban vagy rosszabbul járnak-e.

Írjuk fel először az egyensúlyi megoldást arra az esetre, amikor a végződtetési díj megegyezik a végződtetési határkölséggel. Az egyensúlyi értékekre vonatkozó kifejezésekbe  $\tau_i = c_i^0$ -t helyettesítve a következő értékeket kapjuk:

$$p_i = c_i + \alpha_j(c_j^0 - c_i^0), \tag{5}$$

$$m_i = f + \alpha_i \left[ \frac{1}{\sigma} - (c_j^0 - c_i^0)q_i \right],$$

$$\alpha_i = \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j + (c_j^0 - c_i^0)(\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2)],$$

$$\pi_i = \alpha_i^2 \left[ \frac{1}{\sigma} - (c_j^0 - c_i^0)q_i \right].$$

A korábbiakban már részben bevezetett jelölésekhez hasonlóan jelölje  $\Delta^p \equiv p_2 - p_1$ ,  $\Delta^q \equiv q_2 - q_1$ ,  $\Delta^v \equiv v_2 - v_1$ ,  $\Delta^m \equiv m_2 - m_1$ ,  $\Delta^\alpha \equiv \alpha_2 - \alpha_1$ ,  $\Delta^\pi \equiv \pi_2 - \pi_1$ . Az egyensúlyi árak különbsége megegyezik a végződtetési határkölségek különbségével ( $\Delta^p = \Delta^c$ ), azaz a kisebb határkölségű, belépő vállalat kisebb árat határoz meg, mint az inkumbens, s ennek hatásaként több percnyi beszélgetéshez ( $\Delta^q = -\Delta^c$ ) és magasabb nettó többlethez juttatja fogyasztóit. Amennyiben  $\tau_2 - c_2^0 > 0$ , az árkülönbség változatlanul negatív, mivel  $\Delta^p = \Delta^c - \alpha_2(\tau_2 - c_2^0)$ . A mögöttes intuíció hasonló a korábban bemutatott modelléhez.

Mivel a vállalatok határkölségárat határoznak meg, a hívásidőből származó nyereségük nulla, vagyis a profitjuk csak az előfizetés-függő nyereségből és a végződtetési profitból áll. Az egyensúlyi profitok különbsége tehát szoros kapcsolatban áll az előfizetés-függő fix díjjal. A fix díjak különbsége költségalapú végződtetési díj esetén:

$$\Delta^m = \frac{\Delta^\alpha}{\sigma} + \Delta^c(\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2). \tag{6}$$

A (6) kifejezés második tagja negatív, ezért a díjkülönbség attól függ, hogy melyik vállalatnak nagyobb a piaci részesedése. A piaci részesedések közötti különbség:

$$\Delta^\alpha = \frac{-\beta - 4\sigma\Delta^c(1 - \alpha_1 c_1 - \alpha_2 c_2)}{3 + \sigma(\Delta^c)^2}. \tag{7}$$

A (7) kifejezés nevezője mindig pozitív, azaz a belépő vállalatnak akkor nagyobb a piaci részesedése, ha a számláló is pozitív. Induljunk ki az azonos költségek esetéből! Ekkor a piaci részesedések nagyságáért a fogyasztói hűség felelős, vagyis az inkumbens vállalat szerez több előfizetőt ( $\Delta^\alpha = -\beta/3$ ). Nézzük most meg azt az esetet, amikor  $\beta = 0$ ! Alacsony végződtetési költségek mellett ( $\alpha_1 c_1 + \alpha_2 c_2 < 1$ ) a számláló pozitív, tehát a belépő vállalat piaci részesedése nagyobb. Az intuíció hasonló a lineáris árazás esetéhez. Mivel a belépő vállalat hívástúlcsordulással szembesül, a végződtetési deficit csökkentésében és a hívásidőből származó profit növelésében érdekelt, amit a szimmetrikus kime-nettől való távolodással ér el.

A fix díjak közötti különbség indoklásához induljunk ki az azonos költségek esetéből! Mivel a (6) kifejezés első tagja negatív, a második pedig nulla, az inkubens vállalat határoz meg nagyobb fix díjat. Minél inkább növeljük a költségkülönbséget, a belépő vállalat annál magasabb piaci részesedést ér el, és annál valószínűbb, hogy magasabb fix díjat határoz meg. Ugyanezen érvelés igaz a profitkülönbségre is, hiszen

$$\Delta^\pi = \frac{\Delta^\alpha}{\sigma} + \Delta^c (\alpha_1^2 q_1 + \alpha_2^2 q_2).$$

Amennyiben  $\tau_2 - c_2^0 > 0$ , a végtelenül kicsi különbség nem befolyásolja az egyensúlyi piaci részesedéseket,<sup>10</sup> tehát az eddigi eredmények továbbra is érvényesek.

Nézzük meg végül a végződtetési díj egyensúlyi profitra gyakorolt hatását! Ha  $\tau_2$  a költségalapú érték környezetében végtelenül kicsivel megnő, a profit marginális változása a következő:

$$\left. \frac{\partial \pi_1}{\partial \tau_2} \right|_{\tau_2=c_2^0} = \alpha_1^2 (\alpha_2 \Delta^c - q_1) < 0,$$

$$\left. \frac{\partial \pi_2}{\partial \tau_2} \right|_{\tau_2=c_2^0} = \alpha_2^2 q_1 > 0.$$

E szerint az inkubens vállalat profitja csökken, a belépő vállalaté pedig nő, vagyis a vállalatok számára eltérő nagyságú végződtetési díj előnyös. Vizsgáljuk most meg az iparági profit változását! Azonos költségek és költségalapú végződtetési díj esetén a vállalatok profitja csak a piaci részesedéstől függ, és mivel az első vállalat piaci részesedése nagyobb, az iparági profit az inkubens vállalat profitjával azonos irányban fog változni.

Minél nagyobb a költségek különbsége, annál nagyobb a belépő vállalat piaci részesedése, így annál valószínűbb, hogy az iparági profit a belépő vállalat profitjával azonos irányban változik. Megállapíthatjuk tehát, hogy azonos költségek mellett a pozitív végződtetési haszonkulcs a 2. vállalatnak kedvez, ha pedig a belépő vállalat hatékonyabb, akkor az iparágnak is.

Mint a Peitz [2005] bebizonyítja, azonos költségek mellett a fogyasztói többlet a belépő vállalat profitjával azonos irányban változik, azaz pozitív végződtetési haszonkulcs mellett a fogyasztók jobban járnak. Ez az eredmény igaz marad alacsony költségkülönbség mellett is, azonban a különbség növekedése csökkenti a fogyasztói többletet, nagy különbség esetén pedig – a költségalapú végződtetési díj melletti egyensúlyhoz képest – a fogyasztók rosszabbul járnak. Ezen összefüggéseket foglalja össze a 2. állítás (a bizonyítást lásd a Függelékben).

**2. állítás.** Szimmetrikus költségek mellett költségalapú végződtetési díjból kiindulva, a belépő végződtetési díjának végtelenül kicsi emelése ( $c_2^0 < \tau_2 < c_1^0$ ) növeli a belépő vállalat profitját és a fogyasztói többletet. Növekvő költségkülönbség mellett az iparági profit is növekszik, ez azonban a fogyasztói többlet csökkenéséhez vezet.

### Alkalmazások a magyar piacra

Végül egy gondolat kísérlet erejéig vessük össze az egyensúlyi eredményeket a magyar piacon folyó egységes árazással! Nézzük meg, hogy a magyar piacon kialakult piaci részesedések és egységes árak segítségével mire következtethetünk a piac érettségéről!

<sup>10</sup> A bizonyítás hasonló a Peitz [2005] cikk 356. oldalán található 1. lemma bizonyításához.

Vajon belépéshez közeli helyzetet vagy már egy érett piacot figyelhetünk meg? Továbbá a végződtetési költséghez képest kisebb, azonos vagy nagyobb végződtetési díj biztosít-e jóléti szempontból optimális megoldást? Az 1. táblázat néhány magyar piacra vonatkozó adatot tartalmaz.

1. táblázat  
Piaci részesedések és egységes árak a magyar piacon, 2004. december\*

Megnevezés	T-Mobile	Pannon GSM	Vodafone	Összehasonlítás (T-Mobile = 1,00)	
				Pannon GSM	Vodafone
<i>Piaci részesedés (százalék)</i>					
Előfizetők aránya	46,20	33,91	19,89		
<i>Lineáris ár (forint)</i>					
Percdíj	49	36	27	0,73	0,55
<i>Kétrészes ár (forint)</i>					
Fix díj	3750	3990	3125	1,06	0,83
Percdíj	37	32	38	0,86	1,03

\* A táblázatban szereplő percdíjak – ahol a szolgáltatók megkülönböztetik – a csúcsidős és a kedvezményes díjak időzónák szerint súlyozott átlagai. A táblázat csak az egységes, azaz hívásiránytól függetlenül azonos árakat tartalmazza.

Forrás: Nemzeti Hírközlési Hatóság (piaci részesedések), szolgáltatók (árak).

Tegyük fel, hogy a vállalatok végződtetési díja költségalapú, és a szekvenciális piarcra lépés következtében a T-Mobile rendelkezik a legerősebb fogyasztói hűséggel, a Vodafone pedig a legkisebb költséggel.

Az 1. táblázat szerint lineáris árazás mellett a T-Mobile határozza meg a legmagasabb, a Vodafone a legalacsonyabb percdíjat, s a T-Mobile piaci részesedése a legnagyobb. Az egyensúlyi eredmények alapján ebből arra következtethetünk, hogy bár a Vodafone költsége a legalacsonyabb, de mivel ezzel a legkisebb piaci részesedést éri el, a magyar piac még közel van a belépéshez. Ilyen helyzetben az újonnan belépő vállalat – azaz a Vodafone – számára megengedett pozitív végződtetési haszonkulcs növeli a fogyasztói többletet.

Ami a kétrészes árakat illeti, a piaci részesedések alapján itt is kevésbé érett (aszimmetrikus) piachoz kapcsolódó árazásra számíthatunk, azonban a kép nem egyértelmű. Amennyiben igaz, hogy a végződtetési díjak költségalapúak, és a vállalatok egyensúlyi árazása megfelel a modell többi feltevéésének, a legalacsonyabb percdíjat és fix díjat a Vodafone-nak, a legmagasabbat pedig a T-Mobile-nak kellene meghatároznia. Ezzel szemben a legalacsonyabb percdíja a Pannon GSM-nek, a legmagasabb pedig a Vodafone-nak van, míg a fix díjak esetében éppen fordított a helyzet.

Mi lehet ennek az oka? A bevezetőben ismertetett jelenlegi magyar helyzet alapján a vállalatok végződtetési díja egyelőre nem költségalapú, a végződtetési díjak pozitív haszonkulcsot tartalmaznak, s a költségalapú szabályozás bevezetése fokozatosan történik. A modell alapján ilyen helyzetben előfordulhat, hogy kevésbé érett piacon az alacsonyabb költségű vállalat magasabb percdíjat határoz meg, ugyanis, ha általánosan felírjuk

$$\Delta^p = \Delta^c + \alpha_1(\tau_1 - c_1^0) - \alpha_2(\tau_2 - c_2^0), \tag{8}$$

ami – mivel  $\Delta^c < 0$  és  $\tau_i - c_i^0 > 0$  – akkor pozitív, ha  $\alpha_1 \gg \alpha_2$ . A (8) összefüggés pozitivitása mögött a következő gondolatmenet húzódik meg. Az inkumbens vállalat költ-

sege magasabb, s a fogyasztói hűség is lehetőséget teremt magasabb ár meghatározására. Ekkor azonban a belépő vállalatnak az alacsonyabb ára miatt hívástúlcsordulással kell szembenéznie, ami után a magas végződési díjak miatt magasabb végződési költséget kell fizetnie. Továbbá a belépő vállalat alacsony percdíj mellett alacsony egy főre jutó hívásidőből származó nyereséget ér el. Mindezek miatt nem éri meg alacsonyan tartania a percdíját. A magasabb percdíj miatt ugyan kevesebb előfizetője lesz, de az alacsonyabb fix díjjal újabb előfizetőket tud szerezni, vagyis a fix díját érdemes az inkumbensnél alacsonyabban meghatározni.

A magyar vállalatok esetére lefordítva: mivel a T-Mobile és a Pannon GSM közötti aszimmetria kisebb, mint a közöttük és a Vodafone között meghúzódó különbség, ezért a T-Mobile és a Pannon GSM percdíjai közötti különbséget a lineáris árazáshoz hasonlóan magyarázhatjuk, míg a Vodafone áraitól való eltérés a végződési díjakon lévő haszonkulcsban keresendő.

Amennyiben a szabályozás végleges bevezetésekor a piacon változatlanul erős, piaci részesedésekben mérhető aszimmetria lesz jellemző, azonban a végződési költségek különbsége alacsony marad, a később piacra lépő vállalat számára – a fogyasztók helyzetének javulása miatt – megengedhető az alacsony pozitív végződési haszonkulcs alkalmazása.

### Összefoglalás

A cikkben olyan piacot elemeztünk, amelyben két hálózat van egymással összekapcsolva. A hálózatok horizontálisan differenciált szolgáltatások piacán versenyeznek a fogyasztókért. A belépés szekvencialitásából következően a korábban piacra lépő (inkumbens) vállalat fogyasztói nagyobb hasznosságot érnek el, mint a később piacra lépő (belépő) vállalat fogyasztói, azonban a belépő vállalat költsége – jobb minőségű technológiájából adódóan – alacsonyabb.

Lineáris kereslet és lineáris árazás esetében a fogyasztói többlet az iparági profittal ellentétesen változik. Gyenge fogyasztói hűség – azaz érett piac esetén – a belépő vállalat fogyasztói többlet szempontjából optimális végződési díja negatív haszonkulcsot tartalmaz. Belépéshez közeli piacon, amikor a vállalatok közötti aszimmetria nagy, azaz a fogyasztói hűség erős, és a költségkülönbség jelentős, mindkét vállalat számára a belépő vállalat végződési költségnél kisebb végződési díja előnyös. Ezzel szemben a fogyasztók szempontjából a belépő vállalat számára megengedett pozitív végződési haszonkulcs kedvező.

Kétrészes árazás mellett már sem a jólét, sem a profit végződési díjtól való semlegessége nem teljesül. Az egységnyi fogyasztás melletti modellhez hasonlóan a vállalatok a végződési díj eltérő irányú változását tartják előnyösnek, az iparági profit változása azonban nem egyértelmű. Ha a költségkülönbség kicsi, a belépő vállalat végződési díjának növelésekor az iparági profit az inkumbens vállalat profitjával azonos irányban változik, mégpedig csökken, s a belépő vállalat profitja és a fogyasztói többlet növekszik. Minél nagyobb a költségkülönbség, a belépő számára megengedett pozitív végződési haszonkulcs növelni fogja az iparági profitot, és ront a fogyasztók helyzetén.

Mint az eredmények mutatják, a költségalapú végződési díj jóléti szempontból nem feltétlenül eredményez optimális megoldást. Erős fogyasztókért folyó verseny esetén – amikor az inkumbens vállalat hírnévből származó előnye és a belépő vállalat költségelőnye együttesen van jelen a piacon – a belépő vállalatnak megengedett pozitív végződési haszonkulcs növelheti a fogyasztói többletet és a jólétet. Kevésbé aszimmetrikus, érett piacon azonban a fogyasztók számára a belépő vállalat költségalapú, vagy még inkább negatív haszonkulcsot tartalmazó végződési díja eredményez kedvező kimenetet.

A modell eredményei és a magyar piaci adatok összehasonlítása révén megállapítható, hogy – amennyiben elfogadjuk, hogy a piac megfelel a modell feltevéseinek – a magyar piac jelentősen aszimmetrikus, ezért a belépő vállalat számára megengedhető a pozitív végződtetési haszonkulcs alkalmazása.

### *Hivatkozások*

- ARMSTRONG, M. [1998]: Network interconnection in telecommunications. *The Economic Journal*, Vol. 108. No. 448. 545–564. o.
- ARMSTRONG, M. [2002]: The theory of access pricing and interconnection. Megjelent: *Cave, M.–Majumdar, S.–Vogelsang, I.* (szerk.): *Handbook of Telecommunications Economics*, Vol. 1. Elsevier Science Publisher, 295–384. o.
- CARTER, M.–WRIGHT, J. [1999]: Interconnection in network industries. *Review of Industrial Organization*, Vol. 14. No. 1. 1–25. o.
- CARTER, M.–WRIGHT, J. [2003]: Asymmetric network interconnection. *Review of Industrial Organization*, Vol. 22. No. 1. 27–46. o.
- DE BIJL, P.–PEITZ, M. [2002]: *Regulation and Entry Into Telecommunications Markets*, Cambridge University Press.
- DE BIJL, P.–PEITZ, M. [2004]: Dynamic regulation and entry in telecommunications markets: A policy framework. *Information Economics and Policy*, Vol. 16. 411–437. o.
- DESSEIN, W. [2004]: Network competition with heterogeneous customers and calling patterns. *Information Economics and Policy*, Vol. 16. 323–345. o.
- GAZDASÁGI VERSENYHIVATAL [2002]: A Gazdasági Versenyhivatal jelentése a tisztességtelen piaci magatartás és versenykorlátozás tilalmáról szóló, többször módosított 1996. évi LVII. törvény 36/a. §-a alapján, a mobil rádiótelefon szolgáltatás ágazatában indított vizsgálatról. Budapest, 2002. november, <http://www.gvh.hu/index.php?id=2734&l=h>.
- GERADIN, D. [2000]: Institutional aspects of EU regulatory reforms in the telecommunications sector: An analysis of the role of national regulatory authorities. *Journal of Network Industries*, Vol. 1. 5–32. o.
- GRUBER, H. [2001]: Competition and innovation the diffusion of mobile telecommunications in Central and Eastern Europe. *Information Economics and Policy*, Vol. 13. 19–34. o.
- GRUBER, H.–VERBOVEN, F. [2001]: The diffusion of mobile telecommunications services in the European Union. *European Economic Review*, Vol. 45. 577–588. o.
- HAHN, J.-H. [2004]: Network competition and interconnection with heterogeneous subscribers. *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 22. 611–631. o.
- HAUSMAN, J. [2002]: Mobile telephone. Megjelent: *Cave, M.–Majumdar, S.–Vogelsang, I.* (szerk.): *Handbook of Telecommunications Economics*, Vol. 1. Elsevier Science Publisher, 563–604. o.
- HOTELLING, H. [1929]: Stability in competition. *Economic Journal*, Vol. 39. 41–57. o.
- LAFFONT, J.-J.–REY, P.–TIROLE, J. [1998a]: Network competition: I. Overview and nondiscriminatory pricing. *The RAND Journal of Economics*, Vol. 29. No. 1. 1–37. o.
- LAFFONT, J.-J.–REY, P.–TIROLE, J. [1998b]: Network competition: II. Price discrimination. *The RAND Journal of Economics*, Vol. 29. No. 1. 38–56. o.
- OFCOM [2003]: Wholesale mobile voice call termination. Explanatory statement and notification. [www.ofcom.org.uk](http://www.ofcom.org.uk).
- OFCOM [2004]: Wholesale mobile voice call termination. Statement. [www.ofcom.org.uk](http://www.ofcom.org.uk).
- PEITZ, M. [2005]: Asymmetric access price regulation in telecommunications markets. *European Economic Review*, Vol. 49. 341–358. o.
- VALLETTI, T. M.–CAVE, M. [1998]: Competition in UK mobile communications. *Telecommunication Policy*, Vol. 22. 109–131. o.
- VEGA-REDONDO, F. [2003]: *Economics and the Theory of Games*. Cambridge University Press.

## Függelék

## Bizonyítások

**1. állítás bizonyítása** Tegyük fel, hogy a (2) profitfüggvény kétszer folytonosan differenciálható. Jelölje  $\pi_i^A \equiv (\hat{q}_i - c_i^0)q_j - (\hat{\sigma}_j - c_i^0)q_i$  az  $i$ -edik vállalat egy előfizetőre jutó végződtetési profitját! A profitmaximum elsőrendű feltételei a következők:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial p_i} = \hat{\alpha}_i[-p_i + c_i + \alpha_j(\hat{\sigma}_j - c_i^0)] = 0,$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial w_i} = \sigma \left[ (p_i - c_i)q_i + v_i - f - w_i - \frac{\alpha_i}{\sigma} - 2\sigma(w_i - w_j)\pi_i^A \right] = 0.$$

Ezekből a feltételekből az állításban megfogalmazott egyensúlyt kapjuk:

$$p_i = c_i + \alpha_j(\tau_j - c_i^0),$$

$$m_i = f + \frac{\alpha_i}{\sigma} - \alpha_j(\tau_j - c_i^0)q_i + (\alpha_i - \alpha_j)\pi_i^A,$$

$$\alpha_i = \frac{1}{2} \pm \frac{\beta}{6} + \frac{\sigma}{3} [v_i - v_j + \alpha_j(\tau_j - c_i^0)q_i - \alpha_i(\tau_i - c_j^0)q_j + (c_j^0 - c_i^0)(\alpha_1 q_1 + \alpha_2 q_2)],$$

$$\pi_i = \alpha_i^2 \left( \frac{1}{\sigma} + \pi_i^A \right).$$

Az egyensúly létezik, ha a fenti egyensúlyi értékek mellett teljesülnek a másodrendű feltételek, amelyek a következők:

$$1. \quad \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^2} = -\alpha_i < 0,$$

ami fennáll, ha  $\alpha_i > 0$ , és  $\partial^2 \pi_i / \partial p_i^2 = 0$ , ha a  $j$  vállalat kiszorítja  $i$  vállalatot a piacról.

$$2. \quad \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} = -2\sigma(1 + \sigma\pi_i^A) < 0 \Leftrightarrow |\pi_i^A| < \frac{1}{\sigma}. \quad (9)$$

A (9) kifejezésben szereplő összefüggés alapján a  $w_i$  szerinti másodrendű feltétel akkor és csak akkor teljesül, ha adott  $\sigma$  mellett a vállalat egy előfizetőre jutó végződtetési profitja elég kicsi, vagy ha  $\sigma$  kicsi.

$$3. \quad \text{Mivel } \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i \partial w_i} = \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i \partial p_i} = -\sigma\alpha_i(\tau_j - c_i^0),$$

a harmadik másodrendű feltétel akkor és csak akkor teljesül, ha

$$\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i^2} \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial w_i^2} > \left( \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial p_i \partial w_i} \right)^2 \Leftrightarrow \alpha_i(\tau_j - c_i^0)^2 < 2 \left( \frac{1}{\sigma} + \pi_i^A \right).$$

■

**2. állítás bizonyítása.** A bizonyítás során Peitz [2005] módszerét követjük, ahol a szerző a szupermoduláris játékok és a monoton komparatív statika logikáját használta fel.

Tegyük fel, hogy az inkumbens vállalat végződtetési díja költségalapú, és a belépő vállalat attól eltérhet. A módosított (2) profitfüggvénybe az (5) egyensúlyi árakat behelyettesítve a következő pszeudo-profitfüggvény adódik:

$$\check{\delta}_i(w_1, w_2, p_j) = \check{\alpha}_j \{v[c_i + \check{\alpha}_j(\hat{c}_j - c_i^0)] - w_i - f + \check{\alpha}_j(\hat{c}_i - c_i^0)q_j\},$$

amiből a  $w_i$  szerinti első derivált:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \check{\delta}_i}{\partial w_i} &= \sigma \{v[c_i + \check{\alpha}_j(\hat{c}_j - c_i^0)] - w_i - f + \check{\alpha}_j(\hat{c}_i - c_i^0)q_j\} \\ &+ \alpha_i \{ \sigma(\hat{c}_i - c_i^0)q[c_i + \check{\alpha}_j(\hat{c}_j - c_i^0)] - 1 - \sigma(\hat{c}_i - c_i^0)q_j \}. \end{aligned}$$

Ha a  $w_j$  szerinti vegyes derivált pozitív, a reakciófüggvény meredeksége is pozitív, azaz a vállalatok a nettó többlet szerint stratégiai kiegészítők. Ha a  $\tau_2$  szerinti vegyes derivált pozitív, akkor  $\tau_2$  növelésével a reakciófüggvény az origótól távolodik, vagyis adott  $j$ -edik vállalatnál elérhető nettó többlet mellett az  $i$ -edik vállalatnál elérhető nettó többlet növekszik. Ha ez mindkét vállalatra igaz, akkor a fogyasztói többlet  $\tau_2$ -ben növekvő.

Nézzük először az 1. vállalatot! A pszeudo-profitfüggvény nettó többlet szerinti deriváltja:

$$\frac{\partial \check{\delta}_1}{\partial w_1} = \sigma \{v[c_1 + \check{\alpha}_2(\hat{c}_2 - c_1^0)] - w_1 - f\} + \alpha_1 \{ \sigma(\hat{c}_2 - c_1^0)q[c_1 + \check{\alpha}_2(\hat{c}_2 - c_1^0)] - 1 \}.$$

A  $w_2$  szerinti második derivált:

$$\frac{\partial^2 \check{\delta}_1}{\partial w_1 \partial w_2} = \sigma \{1 - \sigma(\hat{c}_2 - c_1^0)[1 - c_1 - \check{\alpha}_2(\hat{c}_2 - c_1^0)]\}.$$

Ha a belépő vállalat végződtetési haszonkulcsa alacsony, azaz  $c_2^0 < \tau_2 < c_1^0$ , akkor a vegyes derivált pozitív, vagyis az inkumbens vállalatnak monoton növekvő a reakciófüggvénye. Ez az állítás negatív haszonkulcs, azaz  $\tau_2 < c_2^0 < c_1^0$  mellett is igaz.

Ami a  $\tau_2$  szerinti vegyes deriváltat illeti,

$$\frac{\partial^2 \check{\delta}_1}{\partial w_1 \partial \tau_2} = -\sigma[\Delta^\alpha q_1 + \alpha_1 \alpha_2 (\hat{c}_2 - c_1^0)] > 0,$$

ha  $c_2^0 < \tau_2 < c_1^0$  és  $\tau^a < 0$  (azaz az inkumbensnek nagyobb a piaci részesedése).  $\Delta^\alpha$  akkor negatív, ha adott  $\beta$  mellett a költségkülönbség kicsi. Ebben az esetben a reakciófüggvény az origótól távolodik.

Nézzük a 2. vállalatot! A  $w_2$  szerinti első derivált:

$$\frac{\partial \check{\delta}_2}{\partial w_2} = \sigma[v(c_2 - \check{\alpha}_1 \Delta^c) - w_2 - f + \check{\alpha}_1(\hat{c}_2 - c_2^0)q_1] - \alpha_2[\sigma \Delta^c q(c_2 - \check{\alpha}_1 \Delta^c) + 1 + \sigma(\hat{c}_2 - c_2^0)q_1].$$

Ennek  $w_1$  szerinti vegyes deriváltja:

$$\frac{\partial^2 \check{\delta}_2}{\partial w_2 \partial w_1} = \sigma[\sigma \Delta^c (q_1 + q_2 - \alpha_2) + 2\sigma(\hat{c}_2 - c_2^0)q_1 + 1],$$

amely pozitív, ha a költségkülönbség kicsi.

A  $\tau_2$  szerinti második derivált:

$$\frac{\partial^2 \check{\delta}_2}{\partial w_2 \partial \tau_2} = -\sigma \Delta^\alpha q_1,$$

amely pozitív, ha  $\Delta^\alpha < 0$ , azaz ha adott  $\beta$  mellett a költségkülönbség kicsi. Minél nagyobb a költségkülönbség, annál valószínűbb, hogy  $\tau_2$  növelésével a reakciófüggvény az origó felé tolódik el, amely a nettó többlet csökkenését vonja maga után. ■