

On the welfare effects of differential pricing

KRISZTINA ANTAL-POMÁZI

CERS-IE WP – 2020/11

February 2020

<https://www.mtakti.hu/wp-content/uploads/2020/02/CERSIEWP202011.pdf>

CERS-IE Working Papers are circulated to promote discussion and provoke comments, they have not been peer-reviewed.
Any references to discussion papers should clearly state that the paper is preliminary.
Materials published in this series may be subject to further publication.

ABSTRACT

The paper discusses the economic aspects of the most important questions (such as demand response or capacity allocation) related to differential pricing. First, we consider a revenue-neutral introduction of peak-load pricing. We examine under what circumstances does peak-load pricing lead to a Pareto improvement compared to uniform pricing. Second, we analyze what properties of customers make it profitable for a firm to introduce peak-load pricing. We find that on the supply side, incentives to introduce differential pricing may be technology-driven (i. e. high on-peak marginal costs) or demand-driven (i.e. low elasticity of substitution). Consumers benefit more if they can adopt to prices more flexibly. Innovative technology, such as smart meters, may help consumers benefit from real-time pricing. Such technology is expensive to install. This makes it necessary that consumers cover part of the costs. If they are myopic, or other effects of bounded rationality hinder their commitment, regulatory intervention might be needed to increase welfare. The more accessible enabling technology (price comparison websites, cheap smart meters etc.) will be, the more everyone will benefit from time-varying pricing.

JEL codes: L50 (Regulation and Industrial Policy: General), L90 (Transportation and Utilities: General), L12 (Monopoly)

Keywords: differential pricing, demand response, local monopoly

Krisztina Antal-Pomázi
Center for Economic and Regional Studies
1097 Budapest, Tóth K. u. 4.
and
Corvinus University of Budapest
1093 Budapest, Fővám tér 8.
e-mail: antal-pomazi@krtk.mta.hu

A differenciált árazás jóléti hatásai

ANTAL-POMÁZI KRISZTINA

ÖSSZEFOGLALÓ

Differenciált árazás alatt azt értjük, amikor ugyanazért a termékért vagy szolgáltatásért az igénybevétel időpontjától függően eltérő árat kell fizetni. A tanulmány áttekinti az ezzel kapcsolatban felmerülő legfontosabb kérdéseket (fogyasztói alkalmazkodás, kapacitás-kihasználtság), és az aktuálisan adható közgazdasági válaszokat. Megmutatjuk, milyen körülmények között vezet Pareto-javuláshoz a csúcsidei árazás bevezetése, majd különböző fogyasztási szokásokat feltételezve vizsgáljuk a vállalat ösztönzőttségét a differenciált árazásra. Az eredmények azt mutatják, hogy a vállalat ösztönzői lehetnek technológiai jellegűek és kereslet oldaliak is. A fogyasztók pedig annál jobban járnak, minél rugalmasabban tudnak alkalmazkodni. Az alkalmazkodást segítő technológiák (megbízható ár-összehasonlító oldalak, olcsó intelligens mérők stb.) könnyebb elérhetősége érdekében szabályozói beavatkozásra is szükség lehet.

JEL: L50, L90, L12

Kulcsszavak: differenciált árazás, keresleti válasz, lokális monopólium

Bevezetés

Differenciált árazással az iparágak változatos és rendkívül hosszú sorában találkozhatunk a turizmustól kezdve a távközlésen át az áramszolgáltatásig. Az a tény, hogy gyakorlatilag ugyanazért a szolgáltatásért más összeget kell fizetni délelőtt és délután, télen és nyáron vagy nappal és éjszaka, közgazdasági szempontból igen érdekes kérdéseket vet fel. Milyen körülmények között éri meg a vállalatnak másképp árazni egyes időszakokban? Mi alapján válassza meg az időszakokat és milyen árat szabjon? Az egységestől eltérő árazás kialakításával a szolgáltató elvileg képes kiküszöbölni a kereslet szabályos ingadozásait. De nem éppen a vállalat árpolitikája okozza-e a keresletingadozást? Amellett, hogy a megfelelő díjsomagok és árkategóriák kialakításával a vállalat képes lehet növelni rendelkezésre álló kapacitása kihasználtságát, megéri-e vajon a fogyasztóknak is a változás? Mely esetekben vezet a csúcsidei árazás a jólét növekedéséhez, netán az árak csökkenéséhez? Létezik-e a fogyasztók és a vállalat tulajdonságainak olyan együttállása, amely mellett az időszakok eltérő árazása kölcsönösen előnyös a felek számára? Szükséges vagy érdemes-e ösztönözni a differenciált árazás bevezetését? Tanulmányunkban ehhez hasonló kérdésekre keressük a választ.

Először megvizsgáljuk, milyen piaci sajátosságok ösztönzik a differenciált árazás bevezetését. A 4. fejezetben áttekintjük az ezekkel kapcsolatban felmerülő közgazdasági kérdéseket. A valós idejű árazás, ami korábban utópisztikusnak tűnhetett, mára kézzel fogható valósággá vált. Az 5. fejezetben megvizsgáljuk, milyen körülmények között jelent Pareto-javulást a csúcsidei árazás bevezetése. A 6. fejezetben különböző fogyasztási szokásokat feltételezve vizsgáljuk a vállalat ösztönözöttségét a csúcsidei árazás bevezetésére. Az eredményeket a 7. fejezet összegzi.

Differenciált árazás a keresleti oldalon

A differenciált árazás lényege, hogy ugyanazért a termékért vagy szolgáltatásért az igénybevétel időpontjától függően eltérő árat kell fizetni. Olyan iparágakban célszerű alkalmazni, ahol a kereslet időben periodikusan változik, vagy a szükséges kapacitás fenntartásának költsége a vállalat teljes költségeinek nagy hányadát teszi ki (például a turizmus, áramszolgáltatás, távközlés, közlekedés stb. esetében). Bár a termék látszólag ugyanaz (repülőút Budapestről Barcelonába, telefonhívás valamely viszonylatban), a kereslet fluktuációja abból következik, hogy a fogyasztók számára eltérő értékkel bír a szolgáltatás a különböző időpontokban (repülőút télen vagy

nyáron, telefonhívás nappal vagy éjszaka). Legtöbbször fennáll valamilyen helyettesíthetőség az egyes időszakok között. Ha a fogyasztók könnyen tudnak alkalmazkodni az árakhoz, akkor rugalmasságuk révén nyerhetnek a csúcsidei árazással: aki hajlandó hajnalban kimenni a repülőtérre, vagy Szilveszter éjszakáján utazni, az ugyanúgy eljut az úticéljába, de több pénze marad másra.

Fogyasztói csoportok viselkedésében is találhatunk eltéréseket. A meghatározott tulajdonságok mentén (életkor, vállalatméret stb.) elkülönülő, eltérő értékelésekkel és árérzékenységgel rendelkező vásárlókkal szemben a vállalat optimális viselkedése más és más. Egyes csoportok könnyebben képesek alkalmazkodni, így az ő kiszolgálásukkal nem nyerhet annyit a szolgáltató, mint a rugalmatlan fogyasztókéval. A háztartások például könnyen időzíthetik mosogatógépüket, hogy csak éjszaka induljon el, míg egy pékségnek sokkal költségesebb kiváltania a hajnali energiafelhasználást.

A kínálati oldal sajátosságai

A tipikusan ingadozó keresletű iparágakban a fogyasztói oldal sajátos viselkedéséhez legtöbbször társul a kapacitás problémája. A kapacitásba való beruházás (egy erőmű megépítése, új repülőgép beszerzése, új kifutópálya építése és ezek fenntartása) általában jelentős részét teszi ki a vállalkozás költségeinek, ami egyúttal belépési korlátot is jelent a potenciális versenytársak számára. A termelés maximuma a rendelkezésre álló kapacitástól függ, a kapacításra vonatkozó döntést tehát a magasabb keresletű időszak figyelembe vételével hozzák meg. Emiatt a kibocsátás növelése a csúcsidőszakban drágább, mint az alacsony keresletű időszakban, ahol egy pótlólagos egység megtermelése nem igényel többletkapacitást. A villamos energia esetében például a zsinóráram termelésének alacsony a határköltsége, ami többszörösére nő, ha egy „csúcserőművet” kell bekapcsolni (Joskow-Wolfram, 2012: 381.). Ha egy ilyen piacon a fogyasztók időszaktól független áron vásárolhatnak, akkor csúcsok idején, amikor a határköltség magasabb az árnál, túl sokat fognak fogyasztani. A társadalmilag optimálistól eltérő fogyasztási szerkezet pedig a társadalmilag optimálistól eltérő beruházásokhoz vezet (uo. 382.). A termelési költségbeli különbségek tehát indokolhatják az időszakok eltérő árazását. A jobb kapacitáskihasználás okozta hatékonyságnövekedés miatt kívánatos „ugyanazt” a terméket eltérő árakon értékesíteni. Például egy légitársaság jobban jár, ha 50 euróért adja el az utolsó néhány helyet egy repülőjáraton, mint ha nem értékesíti egyáltalán. Általánosságban érvényes,

hogy adott időpontban az optimális ár annál alacsonyabb, minél több szabad hely van még, és adott kapacitás-felesleg esetén az optimális ár időben csökkenő (Escobari, 2009: 60.).

Más oldalról megközelítve a problémát, a vállalat éppen az eltérő árazás segítségével lehet képes szabályozni a fogyasztást: a fogyasztókat (amennyiben számukra az eltérő időszakbeli termékek helyettesíthetők egymással) ide-oda „terelni” az időszakok között. A kereslet „simítása” különösen fontos olyan piacokon, ahol az extrém túlkereslet a rendszer összeomlásához vezethet. A 2000-2001-es kaliforniai áramválság egyik kiváltó oka is az volt, hogy a fogyasztók nem érzékelték a fogyasztás és az árak közötti összefüggést (Faruqui – Earle, 2006: 24.). Hosszabb távon pedig, a gazdaság növekedésével, a csúcsidőszaki zsúfoltság gyakoribbá válása várható. Kanadában például a gazdasági válság előtt, 2003-2007 között a csúcsidei kereslet már gyorsabban nőtt, mint a teljes áramfelhasználás (Rowlands, 2008: 8.). A hálózat stabilitása miatt is kívánatos tehát a csúcsidei felhasználás egy részét alacsonyabb keresletű időszakokra terelni. A kísérletek azt mutatják, hogy a teljes áramfogyasztás dinamikus árazás mellett sem csökken, csak átütemezik. Az emberek nagy része hajlandó elviselni azt a kellemetlenséget, hogy nem fogyaszthat a preferenciái szerint (például 2 fokkal melegebb van nyáron a szobában, mint amit a légkondicionálón eredetileg beállított), ha ezzel elkerülhető a rendszer összeomlása. Kívánatos azonban meghagyni a túlfogyasztás lehetőségét, így azok, akik nem tudnak lemondani keresletükről (például betegek és rosszul vannak a melegtől), továbbra is megkapják a szükséges mennyiséget (Newsham – Bowker, 2010: 3294.).

Minél rugalmatlanabbak a fogyasztók, minél kevésbé helyettesítik egymással a különböző időszakok fogyasztásait, annál tökéletesebben képes a vállalat árdiszkriminációt megvalósítani az időszakok között. Az árdiszkrimináció révén növelhető a profit, a diszkrimináló vállalat ugyanis olyan „személyre szabott”, a fogyasztási preferenciákat tükröző árakat alkalmaz, melyekkel a fogyasztói többlet nagyobb hányadát képes megszerezni. Ez a profítnövekmény ösztönözheti a vállalatot a csúcsidei árazás bevezetésére.

A fogyasztók alkalmazkodási képességét jelentősen növelhetik a megfelelő technológiai eszközök (például intelligens mérők), amik segítségével előre beállított válaszokat adhatnak az árváltozásokra, hogy ne kelljen folyton manuálisan beavatkozniuk. Ezek felszerelése jelentős költséggel jár, ugyanakkor leolvasásuk már

nem igényel plusz erőforrást, ami komoly megtakarítást jelent a hagyományos rendszerekhez képest (Faruqui – Earle, 2006: 26.).

A differenciált árazás hatásainak közgazdasági elemzése

Annak ellenére, hogy a dinamikus árazás keresleti és kínálati oldalon is a jólét növekedésével járhat, mégsem nevezhető általános gyakorlatnak. Az Egyesült Államokban például a villamos energia piacán még 2010-ben is a háztartásoknak kevesebb, mint 1%-a fizetett időben változó árak alapján (FERC 2011: 98-99.). 2011 végére ugyan több, mint 20 millió intelligens mérőt szereltek fel (a háztartások kb. 13%-a), a dinamikus árazás ennél lassabb ütemben terjed (Joskow-Wolfram, 2012: 383.). A repülőtéri zsúfoltságkezelő megoldásokat áttekintve Nagy (2012: 85.) megállapítja, hogy az Európában általánosan elterjedt módszer a résidőkiosztás. Ezzel szemben a vonatkozó szakirodalom álláspontja az, hogy „a zsúfoltsági [azaz csúcsidei] árazáson alapuló keresletszabályozási módszer hatékonyabban szünteti meg vagy csökkenti a zsúfoltságot”.

Az energiapiacra a mérés problémája, ami korábban komoly ellenvetésnek számított a dinamikus árazással szemben, a technikai haladás révén mára megoldottnak látszik. Két további ellenérvet szoktak felhozni, ami megfontolást igényel. Az egyik a fogyasztók alkalmazkodási képessége, a másik az árazás megváltozása révén megvalósuló újraelosztás.

A dinamikus árazást a villamos energia piacán bevezető programokat számos tanulmány értékelte (lásd például Faruqui és Sergici (2010), Newsham és Bowker (2010), Wolak (2010), Faruqui és Wood (2008)). Az eredmények alapján indokolatlannak tűnnek azok az aggodalmak, amik szerint a fogyasztók nem képesek vagy hajlandók bonyolult vagy gyorsan változó árstruktúrákhoz alkalmazkodni. A legtöbb programot úgy tervezték, hogy az átlagos fogyasztó ugyanannyit fizessen, mint korábban akkor is, ha nem változtat a fogyasztási szokásain. A háztartások azonban így is szignifikánsan (árazási sémától függően 3-44%-kal) csökkentették fogyasztásukat a csúcsidőszakokban. Az eredmények alapján a fogyasztók jobban reagálnak a nagyobb árkülönbségekre, de csökkenő mértékben. Azok, akiknek megfelelő technológia is rendelkezésére állt (például automata termosztát, ami rendkívüli csúcs esetén magasabb hőmérsékletre állítja be a légkondicionálót), jelentősen nagyobb, akár kétszeres megtakarítást is elérhettek (Newsham – Bowker, 2010: 3293-94., Faruqui – Earle, 2006: 25., Faruqui – Sergici, 2010: 221.). Tették ezt annak ellenére, hogy az

áramszámla a vizsgált államokban viszonylag kis hányadát adja a rezsiköltségeknek (Faruqui – Earle, 2006: 24.). Mivel azonban a termelés határkölsége csúcsidőben meredeken emelkedik, a kínálati oldalon már kis keresletcsökkenés is jelentős megtakarításhoz vezet (Faruqui – Sergici, 2010: 195.). Úgy tűnik tehát, hogy alaptalan a fogyasztók alkalmazkodási képességére vonatkozó aggodalom. Sőt, az elkötelezettebb fogyasztói csoportok intelligens mérő nélkül is csökkentik csúcsidőszaki fogyasztásukat (Newsham – Bowker, 2010: 3294.), így egy őket célzó program még költséghatékonyabb.

Azt azonban nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a fogyasztók alkalmazkodási képessége különböző. Kérdés, hogy van-e ebben a különbözőségben rendszer? Van-e szisztematikus eltérés egyes fogyasztói csoportok között és milyen tulajdonságok mentén? Ez a kínálati oldal számára is fontos információ, hiszen a vállalatnak az az érdeke, hogy „beazonosítsa” a fogyasztókat és minél jobban elkülönítse a fogyasztási mintázatokat. Ha olyan termékről van szó, amelyet a társadalom széles rétegei fogyasztanak (például földgáz, áram), akkor az árazás a politika számára is fontos kérdéssé válhat. Ha az ár minden időszakban egyforma, akkor azok a fogyasztók, akiknek viszonylag egyenletes a fogyasztása, keresztfinanszírozzák azokat, akiknek a fogyasztása változékonyabb. Ha megváltoznak az árak és a csúcsidőszak ára többszöröse lesz a csúcsidőn kívülinek, akkor azok járnak jobban, akiknek rugalmasabb a kereslete. Magyarországon például a földgáz esetében a legszegényebbeket valószínűleg nem érintené az árváltozás, mert ők nem gázzal fűtenek. Az áram esetén elképzelhető, hogy azok járnak a legjobban, akik a fogyasztásuk nagy részét az elektromos autójuk töltésére vagy a medencéjük fűtésére használják. Erről azonban egyelőre nem áll rendelkezésre megfelelő mennyiségű adat. Borenstein (2013) két szolgáltató adatait elemezte az Egyesült Államokban. Azt vizsgálta, hogy különböző árazási sémák mellett mely háztartásoknak hogyan változna az éves áramszámlája. Eredményei alapján a dinamikus árazás hatása a lakóhely szerint különbözik leginkább. Jövedelmük szerint csoportosítva a háztartásokat nincs különbség az egyes csoportoknál mutatkozó változásban. Nem volt tehát igazolható az a vélekedés, hogy az alacsony jövedelmű háztartásokat rosszabbul érintené a dinamikus árazás bevezetése. Az alacsony fogyasztású háztartások jobban jártak, mint a magas fogyasztásúak, de a különbség nem volt jelentős. A vizsgált tényezők közül legnagyobb hatása az időjárásnak – és így a földrajzi elhelyezkedésnek – volt. A tengerparti területek jobban jártak az áttéréssel, mivel a fogyasztásuknak nagyobb

hányada esik a csúcsidőn kívülre, míg a belső területeken élők számlái emelkedtek. Csakhogy a magasabb jövedelműeknek nagyobb hányada él a tengerparton, így végül is ők jártak jobban. A redisztribúció mértéke a rugalmasságon múlik, ennek heterogenitását azonban kevesen vizsgálták. Ezek közé tartozik Wolak (2010), aki egy másik programot értékelve azt találta, hogy az alacsony jövedelmű háztartások rugalmasabban alkalmazkodnak, és így nagyobb megtakarítást érhetnek el dinamikus árazás mellett, mint a magas jövedelműek. Kaliforniai adatokon a Charles River Associates (2005) ennek ellenkezőjére jutott: a magas keresetűek nagyobb mértékben csökkentették a fogyasztásukat, mint az alacsony keresetűek. Feltehetően ők több olyan eszközt használnak, amelyek rugalmasan időzíthetők (légkondicionáló, elektromos autó töltés, medence fűtés), míg például a villanytűzhelyet használók vagy a többszemélyes háztartások rugalmatlanabban alkalmazkodtak (i.m. 74.).

A közismert modellek nagy része szabályozott monopólium árazási problémájával foglalkozik. A fejlett országok egy részében azonban a hagyományosan vertikálisan integrált vállalatokból álló iparágakban mára megtörtént a piacnyitás, a korábbi nagyvállalatok feldarabolása, hálózatos iparágakban a hálózat tulajdonosi leválasztása. Emiatt nem beszélhetünk tipikusan szabályozott monopóliumokról a csúcsidei árazást alkalmazó iparágakban. Az sem mondható azonban, hogy a versenyzői környezet valamilyen formájának megteremtésével a vállalatok piaci ereje eltűnt volna.

Közelebbről megvizsgálva ezeket a piacokat általában azt találjuk, hogy a piaci erő a fogyasztók preferenciái, illetve korlátozott racionalitása miatt maradhat meg. Például ha két város között csak egy légitársaság kínál közvetlen járatot, de van lehetőség átszállással is utazni (ami hosszabb időt vesz igénybe), akkor azok az utasok, akik sokra értékelik a szabadidejüket, rugalmatlanul válaszolnak a közvetlen járat árának emelkedésére. Ha sok ilyen utas van azon a viszonylaton, akkor velük szemben a vállalat mintegy monopolistaként viselkedhet. Új belépők megjelenése ilyen piacokon – éppen a fent tárgyalt, kapacitással kapcsolatos problémák miatt – csak hosszú távon várható, például ha a potenciális utasok száma megnő az adott viszonylaton annyira, hogy jövedelmező legyen két közvetlen járatot üzemeltetni. Az energiapiacokon hasonlóképpen megfigyelhető, hogy bár több szereplő van, és van közöttük verseny, a vállalatok lokálisan piaci erővel rendelkeznek (Joskow-Wolfram, 2012: 382., CMA, 2016: 38-39., Valentiny, 2019: 121., Borenstein-Holland, 2005).

Érdeemes néhány szót szólni a fogyasztói döntésekben megfigyelhető torzításokról is, mely alatt a racionálistól való szisztematikus eltérést értjük. Az emberek érzékenyebbek a veszteségekre, mint a nyereségekre, ezért hajlamosak a status quónál maradni akkor is, ha valójában lenne jobb lehetőségük. Gyakran a „bevált” szolgáltatójuknál maradnak annak ellenére, hogy egy másik cég ajánlata valójában kedvezőbb lenne. Valentiny (2019: 126.) olyan piacokra mutat példákat, ahol a fogyasztók többsége az inkumbens szolgáltatónál maradt akár évekkal a piacnyitás után is. A vállalatok jelentős haszonra tehetnek szert, ha a fogyasztók viselkedési sajátosságait kihasználva magasan tudják tartani az árakat. Az Egyesült Királyságban például 2012-2015 között a hat legnagyobb energiaszolgáltató együtt évente átlagosan 1,4 milliárd fontot keresett így (CMA, 2016: 45.).

A fogyasztók döntését nehezíti továbbá, ha sokféle lehetőség közül kell választani, vagy ha az ajánlatok bonyolultak. Utóbbi tulajdonság ösztönzi a vállalatokat, hogy minél bonyolultabb(nak látszó) termékeket, szerződéseket vagy tarifarendszereket kínálva összezavarják a fogyasztókat, akik így (veszteségkerülésük miatt) nem váltanak szolgáltatót (Walker, 2017: 7.). Ezt támasztják alá az Egyesült Királyság versenyhivatalának (Competition and Markets Authority, CMA) energiapiaci tapasztalatai is. Felmérésükben a 7000 megkérdezett háztartás közül a válaszadók 56%-a még soha nem váltott szolgáltatót vagy nem is tudta, hogy válthatna, és 72% soha nem váltott tarifát a szolgáltatójánál, vagy nem is tudta, hogy válthatna (CMA, 2016: 22.). Az Európai Unióban 2009-2015 között a villamos energia és a földgáz piacán is évente átlagosan a fogyasztók körülbelül 5%-a váltott szolgáltatót. Az országok több, mint negyedében a váltási arány 1%-nál is alacsonyabb volt (Európai Bizottság, 2017: 28.).

Az „inaktív” fogyasztókkal szemben a vállalat kihasználhatja piaci erejét és jóval magasabb áron értékesíthet, mint amit költségei indokolnak (CMA, 2016: 39.). A fogyasztók „tehetetlensége” ráadásul oly módon is csökkenti a versenyt, hogy egy új belépőnek nehéz piacot szereznie. A CMA ezért többek között azt javasolta, hogy a szabályozó hozzon létre egy adatbázist az inaktív fogyasztókról, amit a versenytársak felhasználhatnak arra, hogy kedvező ajánlatokat tegyenek (uo. 53.).

A csúcsidei árazás elemzésére sok modell született már, melyek eltérő feltételezésekkel élnek a termelési költségekre, kapacitásköltségekre, fogyasztói preferenciákra és helyettesíthetőségre vonatkozóan. Legtöbbjük szabályozott monopólium árazási problémájával foglalkozik, főként az áramszolgáltatási iparágban.

Bailey és White (1974) sokat hivatkozott cikkükben olyan monopólium viselkedését vizsgálják, melynek piacán két keresleti időszak különböztethető meg. A két időszak kereslete lineáris és független egymástól. A társadalmilag hatékony megoldás a határkölség alapú árazás: az alacsony keresletű időszakban csak az előállítás határkölségét fizetik a fogyasztók, a magas keresletűben pedig az előállítás és a kapacitás-fenntartás határkölségének összegét. Amennyiben a szóban forgó vállalat természetes monopólium (azaz átlagkölsége csökkenő), a kétrészes árképzés biztosíthatja a társadalmilag hatékony kimenetet. A cikk sokat hivatkozott eredménye (lásd például Joskow, 1976; Bergstrom és MacKie-Mason, 1991; Shy, 1995) az időszakok fordított árazására való ösztönözöttség eseteinek feltárása. A monopólium növelheti profitját a magas keresletű időszak alacsony árain keresztül, ha ez a kereslet rugalmas, vagy ha a megtérülési rátás szabályozás miatt abban érdekelt, hogy minél nagyobb kapacitást tartson fenn indokolhatóan. Az ilyen szituációk létezése azonban többnyire magukból a modell feltevéseiből adódik. Az árazás „megfordulása” amiatt következik be, hogy a keresletek ár rugalmassága eltérő. A monopóliumnak viszont éppen azért van lehetősége „lefölözni” a rugalmatlan kereslet hasznait, mert nem engedjük meg azt a lehetőséget, hogy a fogyasztók máskor fogyasszanak, ha az általuk elsődlegesen preferált időszak drága. Bergstrom és MacKie-Mason (1991) cikke azzal a kérdéssel foglalkozik, mi történik, ha egy szabályozott megtérülési rátájú monopóliumnak lehetősége nyílik áttérni az egységes árról (uniform pricing) csúcsidei árazásra, miközben a megtérülési ráta változatlan marad. Az eredmények azt mutatják, hogy ha a helyettesítési rugalmasság kellően nagy, a két időszak eltérő árazásával mindkét ár csökkenni fog. A fogyasztói többlet így biztosan nő, miközben a vállalat profitja sem csökken. Kijelenthetjük tehát, hogy ez a megoldás társadalmi szempontból kívánatos. A következő fejezetben felépítjük a csúcsidei árazás egy általánosabb modelljét és megvizsgáljuk, milyen következtetéseket vonhatunk le a kibővített verzióból a fent tárgyalt, több megszorító feltételt tartalmazókhöz képest.

A csúcsidei árazás általánosabb modellje

A következő oldalakon bemutatott általánosabb modell sok feltevésében hasonlít az előzőekre, ugyanakkor néhány lényeges tulajdonságában eltér tőlük. Elsősorban a csúcsidei árazás jóléti hatásainak feltárását tartjuk szem előtt. A szabályozott megtérülési rátájú monopólium kitételének feloldása után kérdés, hogy bekövetkezik-e olyan eset, amikor biztosan mindenki jól jár. Vizsgálatunk tárgya egy olyan vállalat,

amely a fogyasztókkal szemben piaci erővel rendelkezik (lokális monopólium), és termékét két időszakban, eltérő határköltségekkel állítja elő: nappal (D) és éjszaka (N). A kapacitásra vonatkozó döntés egy magas és egy alacsony keresletű időszakra szól. A fogyasztók választhatnak, hogy mikor veszik igénybe a szolgáltatást: nappal, éjszaka vagy mindkét időszakban.

A csúcsidei árazást először úgy vezetjük be, hogy a vállalat profitja ne csökkenjen. Az energiapiacokon bevezetett dinamikus árazási projektek nagy részét így tervezték: a szolgáltató várható profitja ne csökkenjen és az átlagos fogyasztó éves áramszámlája is változatlan maradjon, ha nem változtat a fogyasztási szokásain. Ez nem feltétlenül vezet a lehető legjobb kimenethez, ami dinamikus árazással elérhető lenne. Viszont biztosan Pareto-javulást jelent, ha az árak csökkennek, miközben a vállalat profitja változatlan marad. Annál valószínűbb, hogy a fogyasztók jól járnak a csúcsidei árazás bevezetésével, minél rugalmasabban képesek helyettesíteni egymással a két időszak fogyasztásait. Eredményeink összegzéseként kimondhatjuk a következő tételt (a bizonyítást ld. az A. Függelékben).

1. tétel. Egy konstans határköltségekkel termelő, szolgáltatását két különböző időszakban nyújtó lokális monopólium áttérése az egységes árazásról csúcsidei árazásra a profit változatlansága mellett mindkét időszak árainak csökkenését eredményezi, amennyiben a fogyasztók helyettesítési rugalmasságára igaz a következő két feltétel:

$$(i) \quad \sigma > \frac{p_N}{p_N - c_N} \quad \text{és} \quad (ii) \quad \sigma > \frac{p_N(1 - \varepsilon_N) - 1}{\frac{p_D x_D}{x_N} - 1}, \text{ ahol}$$

p_D és p_N az egyes időszakok árai, x_D és x_N a fogyasztásuk, c_D és c_N a szolgáltatás nyújtásának egységkölsége időszaok szerint, továbbá $\rho = \frac{p_D}{p_N}$,

$$\varepsilon_N = \frac{\rho}{x_N} \frac{\partial x_N}{\partial \rho}, \quad X = \frac{x_D}{x_N} \quad \text{és} \quad \sigma(\rho) = - \frac{\partial \ln X(\rho)}{\partial \ln \rho}.$$

A vállalat helyzete, döntési problémája

Az előzőekben beláttuk, milyen feltételek teljesülése esetén vezet a csúcsidei árazásra való áttérés mindkét időszak árainak csökkenéséhez, azaz a fogyasztói többlet növekedéséhez, miközben a kérdéses vállalat profitja azonos szinten marad. Vajon a

szabályos ingadozást mutató kereslettel szembesülő vállalatnak érdekében áll-e differenciáltan árazni az egyes időszakokat? Növekszik-e a profit az árarány megváltoztatásával, és ha igen, milyen körülmények között? Ebben a fejezetben ezekre a kérdésekre keressük a választ. Megvizsgáljuk a vállalat döntési problémáját, azaz hogy mi az optimális árszint és -struktúra a nyereség növelése szempontjából. Kérdésünk a továbbiakban az, a fogyasztók milyen tulajdonságai mellett jár jobban a vállalat a csúcsidei árazással az egységes árhoz képest?

Az általunk vizsgált vállalat továbbra is két időszakban kínálja szolgáltatását, nappal (D) és éjszaka (N). Az egyes időszakokban a termék előállításának egységköltsége és egységnyi kapacitás fenntartásának költsége konstans. A kapacitásra vonatkozó döntés két egymást követő, különböző keresletű időszakra szól. A rendelkezésre álló kapacitásnál több fogyasztót nem lehet kiszolgálni. Feltételezzük, hogy a csúcsidei árazás bevezetésével a nappali időszak kereslete lesz magasabb, ezért (mivel kihasználatlan kapacitást fenntartani fölösleges kiadás) a kapacitás is a nappali kereslethez fog igazodni. Az egyszerűség kedvéért egyelőre feltesszük azt is, hogy a vállalat egyetlen típusú fogyasztót szolgál ki. A fogyasztók egyformák, keresleti függvényük legyen nulladfokban pozitív homogén. A vásárlók ily módon nem a konkrét árak, hanem az árarány megváltozására érzékenyek.

Minél rugalmasabb mindkét időszakban a kereslet, annál kisebb árréssel tud működni optimumban a vállalat (ld. B. Függelék). Ha az egyik időszakra vonatkozóan rugalmasan helyettesítenek a fogyasztók (érzékenyek az időszak árának változására), a másikban pedig rugalmatlanok, akkor a rugalmas keresletű időszak árrésének növeléséhez a rugalmatlan időszak árrésének nagy mértékű csökkentésére (akár határköltség alatti árazására) van szükség. Ilyen eset, amikor a csúcsidei ár változására reagáló helyettesítés nem ugyanazon szolgáltatás másik időszakbeli igénybe vételével történik, hanem valamely más helyettesítő termék révén. Például ha csúcsidőben drága a földgáz, az ilyen típusú fogyasztók inkább fával fűtenek; ha júliusban drága a repülőjegy, akkor nem szeptemberben mennek nyaralni, hanem az általuk tervezett időpontban, de autóval vagy vonattal. Effajta viselkedés természetesen akkor lehetséges, ha viszonylag alacsony költségen rendelkezésre állnak közeli helyettesítő termékek (cserépkályha, tűzifa, autó stb.). Az áramszolgáltatást például rövid távon valószínűleg költséges más termékekkel helyettesíteni, de hosszú távon megvalósítható egy üzem energiateljesítményének átstrukturálása vagy akár a saját eszközökkel történő áramtermelés is.

Általánosságban tehát azt mondhatjuk, minél kevésbé érzékenyen reagálnak a fogyasztók adott időszak árának megváltozására, annál nagyobb árrést alkalmazhat a vállalat ennek az időszaknak az árazásakor. Fordítva pedig minél rugalmasabbak, annál kisebb lesz az optimális árrés. A továbbiakban többféle feltevéssel élünk a fogyasztói preferenciákra vonatkozóan és azt vizsgáljuk, érdemes-e a vállalatnak adott körülmények között differenciáltan árazni az időszakokat.

Lineáris eset

A gyakorlatban sok piacon előfordul, hogy egy termék vagy szolgáltatás vásárlóinak körében elkülöníthetőek olyan csoportok, melyek tagjai a csoporton belül egymáshoz hasonlóan viselkednek, a csoportok fogyasztási szokásai, mintázata azonban eltér egymástól (például háztartások és vállalatok, idősek és fiatalok stb.). Az ilyen csoportok mentén történő sikeres árdiszkrimináció növeli a vállalatok profitját, tehát azok ösztönözve vannak a fogyasztási különbségek feltárására, a „személyre szabott” árazás (díjcsomagok) kialakítására. Ebből kifolyólag a csúcsidei árazással kapcsolatos ösztönzők (megéri-e a vállalatnak) vizsgálata során számba kell vennünk a több csoportnak történő értékesítés lehetőségét.

Tekintsünk két fogyasztói csoportot (1 és 2), keresletük legyen nulladfokban pozitív homogén és az árarányban lineáris, azaz $x_D^i = A_i \frac{P_D^i}{P_N^i} + T_i$ és $x_N^i = B_i \frac{P_D^i}{P_N^i} + M_i$ ($i=1, 2$) alakú, ahol $A_i < 0$, $T_i > 0$, $B_i > 0$ és $M_i > 0$. Ilyen függvényformák mellett a fogyasztók vásárlási szokásait elsődlegesen az árarány megváltozása befolyásolja, ezért tekinthetjük az árarányt a vállalat döntési változójának. A vállalat akkor járhat jobban a két csoport megkülönböztetésével, ha két különböző díjcsomagot (éjszakai és nappali ár-párt) tud nekik ajánlani. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy olyan csoportokkal állunk szemben, melyeket a vállalat is képes megkülönböztetni egymástól. (Például a vállalkozónak igazolnia kell, hogy létezik a vállalkozása, a diáknak fel kell mutatnia diákigazolványát, a bizonyos életkornál fiatalabbaknak/idősebbeknek pedig a személyi igazolványukat.) Ekkor a két csoport kereslete független egymástól, a másik csoportnak szabott áraktól.¹ A csúcsidei árazás

¹ Itt nem vizsgáljuk azt a kérdést, hogy a másik csoportnak felajánlott árak esetleg annyival kedvezőbbnek tűnnek, hogy ösztönzőket teremtenek a típusok „álcázására”, például a diákigazolvány hamisítására vagy a vállalati kedvezménykártya magáncélú használatára.

előnyössége így a két csoportra külön vizsgálható. Most két feltétel teljesülésére van szükség:

$$A_1(c_D + r - 2\rho_1) \leq B_1(1 - c_N) + T_1 \text{ és } A_2(c_D + r - 2\rho_2) \leq B_2(1 - c_N) + T_2 .$$

Ezek nagyon hasonlóak az egy fogyasztói csoportos esetéhez, mivel a vállalat (a keresletek függetlensége miatt) lényegében csoportonként határozza meg az optimális árarányt. Feltéve, hogy a vállalat legalább az éjszakai termelésben nem veszteséges, az egyenlőtlenségek jobb oldala pozitív, a bal oldalon pedig $A_i < 0$. Ezért amennyiben $c_D + r - 2\rho_i$ nem negatív, az egyenlőtlenségek biztosan teljesülnek. Az egységes árazás azt jelenti, hogy az árarány $\rho = 1$. Ehhez képest akkor éri meg (bármelyik csoportban) biztosan növelni ρ -t, ha $c_D + r - 2 \geq 0$.

Amennyiben tehát a nappali termelés vagy a kapacitás fenntartásának költsége kellően nagy (tipikusan az utóbbi valószínű), mindkét csoportnak megéri csúcsidei árazást ajánlani fogyasztói tulajdonságaiktól (keresletüktől) függetlenül, mivel azt a technológia önmagában indokolja. Ezen kívül akkor is megéri csúcsidei árazást alkalmazni, ha a technológiai adottságok ugyan nem teszik szükségessé, a fogyasztói adottságok viszont lehetővé teszik (például ha A abszolút értékben kis szám, azaz az adott fogyasztói csoport tagjai viszonylag érzéketlenek az árváltozások iránt). Az egyes csoportok fogyasztásainak sajátár-rugalmasságától függően az is előfordulhat, hogy az egyik csoportnak érdemes csúcsidei árazást ajánlani, míg a másiknak nem. A lineáris esetet összegezve kimondhatjuk a következő tételt:

2. tétel. A nulladfokban pozitív homogén keresleti függvényekkel rendelkező, az áraránytól lineárisan függő keresletű egy vagy több fogyasztói csoportot kiszolgáló lokális monopóliumnak biztosan érdekében áll csúcsidei árazást alkalmazni adott csoporttal szemben (i) technológiai okokból, amennyiben a kapacitás fenntartásának határkölsége vagy a csúcsidőszaki termelés egységkölsége kellően magas, vagy (ii) keresleti okokból, amennyiben a csoport tagjainak csúcsidőszaki fogyasztása viszonylag rugalmatlan, azaz a fogyasztók csak kis mértékben reagálnak az ár növekedésére a kereslet csökkentésével.

Arányos árérzékenység

Annak érdekében, hogy robusztusabb eredményeket kapjunk, másfajta fogyasztói viselkedést feltételezve is megvizsgáljuk a csúcsidei árazás lehetőségét. Olyan keresleti függvényekkel végezzük az elemzést, melyekre igaz, hogy két különböző időszak

keresleteinek azonos ár szerinti deriváltjai egymás konstansszorosai. Visszatérünk továbbá az egyetlen fogyasztói csoport vizsgálatához is az elemzés egyszerűsítése végett.

A vásárlók mindkét ár megváltozására érzékenyek, de a nappali időszak árának módosulására a nappali kereslet valószínűleg (általában) nagyobb mértékben reagál, mint az éjszakai, ezért feltételezzük, hogy $\frac{\partial x_D}{\partial p_D} = a \frac{\partial x_N}{\partial p_D}$, ahol $a < -1$. Ugyanígy az

éjszakai időszak árára is érzékenyebb a saját kereslete, mint a nappali időszaké, ezért $\frac{\partial x_N}{\partial p_N} = b \frac{\partial x_D}{\partial p_N}$, ahol $b < -1$. A technológia azonos az előzőekben tárgyalttal, és feltesszük, hogy nappal lesz a csúcsidőszak.

Ebben, a fogyasztók különböző időszakbeli keresleteinek azonos ár szerinti árérzékenységeit egymás konstansszorosának feltételező elemzési keretben ismét megállapíthatjuk, hogy a monopólium mozgásterét nagymértékben befolyásolják a fogyasztók tulajdonságai. Az alkalmazható árrések a fogyasztók alkalmazkodási képességeitől (árérzékenységüktől) függenek. Eredményeinket az alábbi tételben foglalhatjuk össze (a bizonyítást ld. a C. Függelékben).

3. tétel. A csúcsidei árazást alkalmazó, két időszakban eltérő árakon értékesítő lokális monopólium mindkét időszakban pozitív árrést fog alkalmazni. Az optimális árak tartományának elhelyezkedését a termelési költségek, valamint a fogyasztói helyettesítés mértékét kifejező, az árérzékenységek közötti kapcsolatot mutató a és b paraméterek értékei határozzák meg a következőképpen: az árakra

$$\left| a \right| > \frac{p_N - c_N}{p_D - c_D - r} > \left| \frac{1}{b} \right| \text{-nek kell teljesülnie.}$$

Összefoglalás

A differenciált árazás az azt alkalmazó vállalat számára több szempontból is előnyös: javítja a kapacitáskihasználtságot és növeli a profitot az árdiszkrimináció révén. Elemzésünk során sikerült formálisan megmutatni, milyen körülmények között növeli a vállalat nyereségét az egységes árazásról a csúcsidei árazásra való áttérés. Általában kétféle körülmény ösztönözheti a változtatást: (i) a technológia, azaz a magas kapacitás-fenntartási vagy termelési költségek (melyek közül az előbbi igen gyakori az

ingadozó keresletű iparágakban) és (ii) a fogyasztók tulajdonságai, azaz a csúcsidőszaki fogyasztás alacsony ár rugalmassága.

Minél rugalmatlanabban reagálnak a vásárlók az árváltozásokra, annál jobban tudja ezt a vállalat kihasználni profitja növelése céljából. Ezzel szemben a fogyasztók éppen akkor járnak jól a csúcsidei árazással, ha elég rugalmasan tudnak váltani az időszakok között. A vállalat érdeke tehát többnyire ellentétes a fogyasztók érdekeivel. Elemzésünk során sikerült megmutatni, milyen körülmények között léteznek az egyéni tulajdonságoknak olyan kombinációja, amely esetében a csúcsidei árazás egyaránt kívánatos mindkét fél szempontjából. A kérdéses feltételek fennállása esetén az árstruktúra megváltoztatása társadalmi szempontból Pareto-javuláshoz vezet. A közismert modellek ezen a téren meglehetősen sok egyszerűsítő feltevéssel élnek (helyettesítésre képtelen fogyasztók, nulla határköltséggel termelő vállalat, szabályozott megtérülési rátájú monopólium). Emiatt szükség volt a meglévő modellek bizonyos irányú kibővítésére általánosabb érvényű következtetések levonása érdekében. A kiterjesztés során igyekeztünk úgy eljárni, hogy kiküszöböljük a már ismert hibákat, miközben lehetőleg megtartjuk az előnyös tulajdonságokat. A fenti elemzési keretben kijelenthetjük, hogy létezik a fogyasztók és a lokális monopólium tulajdonságainak olyan együttese, amely mellett a csúcsidei árazás mindkét fél számára kölcsönösen előnyös, a vállalat pedig általában ösztönözve van a csúcsidei árazás bevezetésére. A fogyasztók annál jobban járnak, minél rugalmasabban tudnak alkalmazkodni. Ebben komoly segítséget jelenthetnek a technológiai újítások, mint például az intelligens mérők. Ezek felszerelése egyelőre viszonylag költséges (a szolgáltató számára csak nagyjából a költségek fele térül meg megtakarítások formájában), ezért szükséges lenne, hogy a terhek egy részét a fogyasztók viseljék. Ha azonban ők nem kellően előrelátók, vagy a korlátozott racionalitás más módon akadályozza elköteleződésüket, akkor a szabályozónak indokolt lehet beavatkoznia a jólét növelése érdekében. Minél könnyebben elérhetőek lesznek az alkalmazkodást segítő technológiák (megbízható ár-összehasonlító oldalak, olcsó intelligens mérők stb.), annál jobban járhat mindenki a csúcsidei árazással.

A. Függelék

Az 1. tétel bizonyítása:

A lokális monopólium profitfüggvénye $\pi = p_D x_D + p_N x_N - c_D x_D - c_N x_N - r \max\{x_D, x_N\}$ alakú, ahol p_D és p_N az egyes

időszakok árai, x_D és x_N a fogyasztásuk, c_D és c_N a szolgáltatás nyújtásának egységkölsége időszakok szerint, r pedig egységnyi kapacitás fenntartásának költsége. A kapacitásra vonatkozó döntés egy magas és egy alacsony keresletű időszakra szól. A fogyasztók választhatnak, hogy mikor veszik igénybe a szolgáltatást: nappal, éjszaka vagy mindkét időszakban. A vásárlók egyformák, hasznossági függvényük legyen konkáv és $U_i(y^i; f(x_D^i, x_N^i))$ alakú, ahol y^i az i fogyasztó fogyasztása minden másból (numeraire), x_D^i a vállalat termékének nappali fogyasztása, x_N^i pedig az éjszakai. Az f függvény homotetikus és szigorúan kvázi-konkáv. Emiatt az i fogyasztó helyettesítési határáránya (MRS) szigorúan monoton csökkenő függvénye lesz az $X = \frac{x_D^i}{x_N^i}$ fogyasztási aránynak. (Bergstrom és MacKie-Mason, 1991: 242.) Definiáljuk az $X(\rho)$ függvényt implicit módon a következő összefüggéssel: $MRS(X(\rho)) = \rho$. $X(\rho)$ tehát a nappali fogyasztás éjszakaihoz viszonyított optimális aránya, amennyiben az árárány ρ .

A vásárlók helyettesítési képességét, hajlandóságát fejezi ki a két időszak fogyasztása közötti helyettesítési rugalmasság: $\sigma(\rho) = -\frac{\partial \ln X(\rho)}{\partial \ln \rho}$. Az árárány

növekedése kétféleképpen mehet végbe: a nappali fogyasztás árának növekedésével vagy az éjszakai árának csökkenésével. Mindkét esemény egyformán hat az egyes időszakok fogyasztásaira, amennyiben azok helyettesíthetők egymással. Ebből következően az általunk σ -val jelölt érték biztosan pozitív. Egységes árazás esetén $\rho = 1$. Ha $\frac{\partial p_D}{\partial \rho} < 0$, akkor a csúcsidei árazás bevezetésével mindkét időszak árai csökkenni

fognak. Mivel a vállalat izoprofit egyenesén kívánunk mozogni, a profitfüggvényt mint összefüggést felhasználhatjuk a vizsgálathoz. Kifejezhetjük p_D -t a profit adott konstans π szintje mellett: $p_D = (c_D + r + c_N \frac{x_N}{x_D} + \pi \frac{1}{x_D}) \theta_D$, ahol θ_D a nappali szolgáltatásra költött pénz aránya a szolgáltatásra költött összegben belül:

$\theta_D = \frac{p_D x_D}{p_D x_D + p_N x_N}$. Hasonlóképpen nevezzük az éjszakai szolgáltatásra költött összeg

arányát θ_N -nek. Felhasználva az összefüggést, miszerint $\theta_N = 1 - \theta_D$ és $\frac{x_N}{x_D} \theta_D = \rho \theta_N$,

a következő alakra hozhatjuk a p_D -t kifejező egyenletet:

$$p_D = (c_D + r - c_N \rho) \theta_D + c_N \rho + \pi \frac{1}{x_D} \theta_D. \quad \rho \text{ szerint differenciálva és mindkét oldalt } \frac{\rho}{p_D}$$

-vel megszorozva a következő alakot kapjuk:

$$\frac{\partial \ln p_D}{\partial \ln \rho} = (c_D + r - c_N \rho) \frac{\rho}{p_D} \frac{\partial \theta_D}{\partial \rho} + c_N (1 - \theta_D) \frac{\rho}{p_D} + \pi \frac{\partial \left(\frac{p_D}{p_D x_D + p_N x_N} \right)}{\partial \rho}$$

A további átalakítások során fel kell használnunk a következő lemmát:

$$1. \text{ lemma. } \frac{\partial \ln \theta_D}{\partial \ln \rho} = \theta_N (1 - \sigma(\rho)).$$

Bizonyítás. X és ρ definícióját felhasználva:

$$\theta_D = \frac{p_D x_D}{p_D x_D + p_N x_N} = \frac{\rho X}{\rho X + 1} = 1 - \frac{1}{\rho X + 1}, \text{ ezért } \frac{\partial \theta_D}{\partial \rho} = \frac{1}{(\rho X + 1)^2} (X + \rho \frac{\partial X}{\partial \rho}). \text{ Némi}$$

átalakítással megkapható a keresett összefüggés:

$$\frac{\partial \ln \theta_D}{\partial \ln \rho} = \frac{1}{(\rho X + 1)^2} (X + \rho \frac{\partial X}{\partial \rho}) \frac{\rho X + 1}{X} = \frac{1 - \sigma(\rho)}{\rho X + 1} = \theta_N (1 - \sigma(\rho)). \quad QED$$

Visszatérve az eredeti problémára $\frac{\partial \ln \theta_D}{\partial \ln \rho}$ behelyettesítése és újabb átalakítások

után az alábbi alakhoz jutunk:

$$\frac{\partial \ln p_D}{\partial \ln \rho} = \theta_N \left(1 - \sigma \frac{p_N - c_N}{p_N} \right) - \theta_N^2 \frac{1}{p_N x_N} \pi (1 - \sigma) + \pi \frac{\partial \left(\frac{p_D}{p_D x_D + p_N x_N} \right)}{\partial \rho}$$

Ennek a három tagból álló kifejezésnek kellene negatívnak lennie ahhoz, hogy a csúcsidei árazás bevezetése társadalmi szinten biztosan Pareto-javuláshoz vezessen.

Feltételezve, hogy a költségek pozitívak, a vállalat profitja pedig hosszú távon nem negatív, és bevezetve az $\varepsilon_N = \frac{\rho}{x_N} \frac{\partial x_N}{\partial \rho}$ jelölést, néhány átalakítás után a Pareto-javulás

általános feltétele:

$$(p_D x_D + p_N x_N) \left(\sigma \frac{p_N - c_N}{p_N} - 1 \right) + \pi (\sigma p_D X - \sigma + 1) + \pi p_N (\varepsilon_N - 1) > 0 .$$

Ebből már látható, hogy a Pareto-javulás eléréséhez az 1. tételben szereplő egyenlőtlenségeknek kell teljesülniük.

B. Függelék

A vállalat profitfüggvénye

$$\pi = p_D x_D(p_D, p_N) + p_N x_N(p_D, p_N) - c_D x_D(p_D, p_N) - c_N x_N(p_D, p_N) - r \max\{x_D(p_D, p_N), x_N(p_D, p_N)\}$$

alakú, ahol p_D és p_N az egyes időszakok árai, x_D és x_N pedig a fogyasztások, c_D és c_N a szolgáltatás nyújtásának egységkölsége időszakok szerint, r pedig egységnyi kapacitás fenntartásának költsége. Ekkor a profitmaximum eléréséhez két feltétel teljesülésére van szükség:

$$(1) \quad \frac{\partial \pi}{\partial p_D} = x_D + \frac{\partial x_D}{\partial p_D}(p_D - c_D - r) + \frac{\partial x_N}{\partial p_D}(p_N - c_N) = 0 \quad \text{és}$$

$$(2) \quad \frac{\partial \pi}{\partial p_N} = x_N + \frac{\partial x_D}{\partial p_N}(p_D - c_D - r) + \frac{\partial x_N}{\partial p_N}(p_N - c_N) = 0 .$$

Mivel a fogyasztók helyettesíthetik egymással a két időszak fogyasztását, x_D és x_N függ p_D -től és p_N -től is. Így az optimumfeltételekben mind a négyféle elsőrendű parciális derivált szerepel. A deriváltak között az Euler-tétel segítségével teremthetünk kapcsolatot. Az alábbi két feltételt kapjuk:

$$(3) \quad \frac{\partial x_N}{\partial p_N} \frac{p_N}{p_D} (p_N - c_N) = x_D + \frac{\partial x_D}{\partial p_D} (p_D - c_D - r) \quad \text{és}$$

$$(4) \quad x_N + \frac{\partial x_N}{\partial p_N} (p_N - c_N) = \frac{\partial x_D}{\partial p_D} \frac{p_D}{p_N} (p_D - c_D - r) .$$

Ebből az alakból jól látszik, hogy a határkölségen való árazás ($p_N - c_N = 0$ és $p_D - c_D - r = 0$), amire adott esetben a szabályozó törekszik, nem lehet optimális a vállalat szempontjából. Ez nem meglepő, hiszen utóbbi a saját profitja és nem a társadalmi jólét maximalizálására törekszik. A (3) egyenletet a (4)-el elosztva, bevezetve az $\varepsilon_{x_N} = \frac{\partial x_N}{\partial p_N} \frac{p_N}{x_N}$ és $\varepsilon_{x_D} = \frac{\partial x_D}{\partial p_D} \frac{p_D}{x_D}$ jelöléseket a sajátár-rugalmasságra, a következő feltételt kapjuk:

$$\varepsilon_{x_N} \frac{p_N - c_N}{p_N} + \varepsilon_{x_D} \frac{p_D - c_D - r}{p_D} = -1 .$$

Látható, hogy a vállalat szempontjából az árazás akkor optimális, ha az egyes időszakok sajátár-rugalmasságainak és árreéseinek szorzatösszege pontosan -1. Feltéve, hogy a szóban forgó termék normál jószág, ε_{x_D} és ε_{x_N} is negatív.

C. Függelék

A 3. tétel bizonyítása:

A vállalat profitfüggvénye $\pi = p_D x_D + p_N x_N - c_D x_D - c_N x_N - r \max\{x_D, x_N\}$. Feltesszük, hogy nappal lesz a csúcsidőszak, vagyis $\max\{x_D, x_N\} = x_D$.

Amikor a vállalat egységes árazást alkalmaz, a profitmaximum elsőrendű feltétele:

$$\frac{\partial \pi}{\partial p} = x_D + p \frac{\partial x_D}{\partial p} + x_N + p \frac{\partial x_N}{\partial p} - (c_D + r) \frac{\partial x_D}{\partial p} - c_N \frac{\partial x_N}{\partial p} = 0.$$

Felhasználva, hogy $\frac{\partial x_D}{\partial p} = d \frac{\partial x_N}{\partial p}$ ($d < -1$), a feltétel:

$$x_D + x_N + \frac{\partial x_N}{\partial p} (d(p - c_D - r) + p - c_N) = 0.$$

$x_D + x_N$ pozitív, $\frac{\partial x_N}{\partial p}$ pedig negatív (x_D és x_N normál jószág). A zárójelben lévő kifejezésnek tehát optimumban pozitívnak kell lennie. Mivel $d < -1$, ez azt jelenti, hogy ha a monopólium valamelyik terméke veszteséges ($p - c_D - r$ vagy $p - c_N$ negatív), akkor a másik időszak termékén akkora nyereséget kell realizálnia, ami túlkompenzálja a veszteséget és pozitívvá teszi a zárójeles kifejezést. A másik időszakon tehát annyit kell nyernie (annyival a határkölség fölött kell árazzon), hogy az így szerzett bevételek felülmúlják a nem kifizetődő időszakban elszenvedett veszteségeket. Az optimális megoldás azonban várhatóan nem ez lesz, hanem amikor mindkét időszak nyereséges valamennyire.

Amennyiben egyik időszakban sem veszteséges a vállalat, akkor az árresek aránya d értékétől függően változhat úgy, hogy $|d| < \frac{p - c_N}{p - c_D - r}$ legyen és a fenti optimumfeltétel is teljesüljön.

Vizsgáljuk meg, hogyan változik a helyzet a differenciált árazás bevezetésével. A vállalat most már két változó szerint optimalizál, így a profitmaximum szükséges feltételei:

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_D} = x_D + p_D \frac{\partial x_D}{\partial p_D} + p_N \frac{\partial x_N}{\partial p_D} - (c_D + r) \frac{\partial x_D}{\partial p_D} - c_N \frac{\partial x_N}{\partial p_D} = 0 \quad \text{és}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_N} = x_N + p_N \frac{\partial x_N}{\partial p_N} + p_D \frac{\partial x_D}{\partial p_N} - (c_D + r) \frac{\partial x_D}{\partial p_N} - c_N \frac{\partial x_N}{\partial p_N} = 0 .$$

Felhasználva az árérzékenységre vonatkozó feltevéseinket, némi átalakítás után a következő formákat nyerjük:

$$x_D + \frac{\partial x_N}{\partial p_D} (a(p_D - c_D - r) + p_N - c_N) = 0 \quad \text{és}$$

$$x_N + \frac{\partial x_D}{\partial p_N} (p_D - c_D - r + b(p_N - c_N)) = 0 .$$

A két kifejezés nagyon hasonlít egymásra. Az első tag (x_D és x_N), és a zárójel előtt álló szorzó (a kereszt-árérzékenység) mindkettőben pozitív (x_D és x_N egymás helyettesítői). A profitmaximum eléréséhez így mindkét időszakban az szükséges, hogy a zárójelben lévő kifejezések negatívak legyenek. Ebből a két feltételből az is rögtön látható, hogy a határköltséggel megegyező (jólét-maximalizáló) ár a vállalat szempontjából nem lehet optimális.

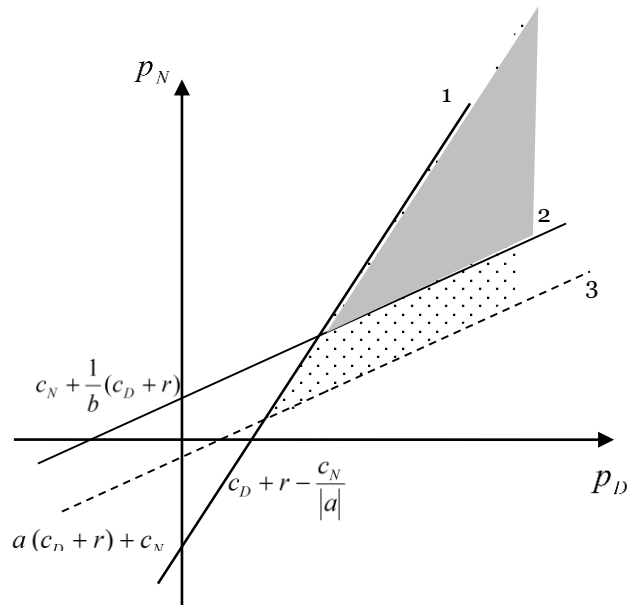
Amennyiben a nappali értékesítés nyereséges, az éjszakainak is nyereségesnek kell lennie, de kisebb mértékben², méghozzá úgy, hogy a két fenti feltétel egyszerre teljesülhessen. Ha pedig optimumban az éjszakai időszakban nyereséges a vállalat, az kizárja, hogy a nappaliban ne legyen az.

Azt is tudjuk, mely egyenlőtlenségek teljesülése szükséges a profitmaximumhoz: az elsőrendű feltételekben szereplő zárójeles tagoknak kell negatívnak lenniük. Optimumban tehát $a(p_D - c_D - r) + p_N - c_N < 0$ és $p_D - c_D - r + b(p_N - c_N) < 0$ kell,

hogy fennálljanak. A kettőből együttesen következik, hogy $|a| > \frac{p_N - c_N}{p_D - c_D - r} > \left| \frac{1}{b} \right|$ -nek

kell teljesülnie. A vállalat szempontjából optimális, az elsőrendű feltételeket kielégítő éjszakai és nappali ár kombinációkat az alábbi, 1. ábra szemlélteti.

² a és b is negatív, ezért ha a vállalat a nappali időszakban veszteséges, az éjszakaiban még inkább annak kell lennie a feltételek teljesüléséhez, és fordítva (ezek az esetek azonban várhatóan nem maximum-, hanem minimumhelyei a profitfüggvénynek).



1. ábra. A vállalat számára optimális ártartomány a $p_D - p_N$ síkon.

A lehetséges árakat a $p_D - p_N$ síkon ábrázolva az „1” jelű egyenes jelképezi az első, $a(p_D - c_D - r) + p_N - c_N < 0$ feltételt. Az egyenlőtlenség értelmében az optimális $p_D - p_N$ pároknak ez alatt az egyenes *alatt* kell elhelyezkedniük.³

A második feltételt, $p_D - c_D - r + b(p_N - c_N) < 0$ -t a „2”, illetve „3” jelű egyenesekkel ábrázolhatjuk.⁴ A második feltétel akkor teljesül, ha a vállalat által választott $p_D - p_N$ árakat jelképező pont a megfelelő („2” vagy „3” jelű) egyenes *fölött* helyezkedik el.

Az optimális árak tartománya az előzőek értelmében $|b| > \frac{c_D + r}{c_N}$ esetén az 1.

ábrán szürkével jelölt, „1”-es és „2”-es egyenesek között fekvő terület. $|b| < \frac{c_D + r}{c_N}$

³ Az egyenes meredeksége pozitív. A p_N tengely és az „1” egyenes metszéspontja a $(p_D; p_N) = (0; a(c_D + r) + c_N)$ pontban van, melynek második koordinátája $a < -1$ és $c_N < c_D$ miatt biztosan negatív.

⁴ Az egyenesek meredeksége pozitív és „laposabbak”, mint az „1” jelű egyenes. A függőleges tengelymetszet a $(p_D; p_N) = (0; c_N + \frac{1}{b}(c_D + r))$ pontban van, melynek második koordinátája b értékétől függően lehet pozitív vagy negatív. Amennyiben $-b > \frac{c_D + r}{c_N}$, a tengelymetszet pozitív és a feltétel a „2” jelű egyenessel reprezentálható.

Ellenkező esetben a pont a negatív tartományba esik és a második feltételt jelképező egyenes elhelyezkedése a „3” jelűéhez hasonló.

esetében ez a tartomány kibővül a pöttyökkel jelölt résszel, az „1”-es és „3”-as egyenesek között fekvő területté.

Felhasznált irodalom

- Bailey, E. E. – White, L. J. (1974). Reversals in Peak and Offpeak Prices. *The Bell Journal of Economics and Management Science* 5 (1), 75-92.
- Bergstrom, T. és MacKie-Mason, J. K. (1991). Some Simple Analytics of Peak-Load Pricing. *The RAND Journal of Economics* 22 (2), 241-249.
- Borenstein, S. (2013). Effective and Equitable Adoption of Opt-In Residential Dynamic Electricity Pricing. *Review of Industrial Organization* 42, 127–160.
- Borenstein, S. – Holland, S. (2005). On the efficiency of competitive electricity markets with time-invariant retail prices. *RAND Journal of Economics* 36 (3), 469–493. <https://doi.org/10.3386/w9922>
- Charles River Associates (2005). Impact Evaluation of the California Statewide Pricing Pilot.
(https://www.smartgrid.gov/files/Impact_Evaluation_California_Statewide_Pricing_Pilot_200501.pdf, letöltve 2019. 06. 18.)
- CMA (2016). Energy market investigation. Summary of final report.
(https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/531157/Energy-final-report-summary.pdf, letöltve 2019. 06. 26.)
- Escobari, D. (2009). Systematic peak-load pricing, congestion premia and demand diverting: Empirical evidence. *Economics Letters* 103, 59–61.
- Európai Bizottság (2017). *Second Report on the State of the Energy Union*. Commission Staff Working Document. Monitoring progress towards the Energy Union objectives – key indicators. SWD(2017) 32 final.
- Faruqui, A. – Earle, R. (2006). Demand Response and Advanced Metering. *Regulation*. Spring 2006, 24-27.
- Faruqui, A. és Sergici, S. (2010). Household Response to Dynamic Pricing of Electricity: A Survey of 15 Experiments. *Journal of Regulatory Economics* 38 (2), 193-225.
- Faruqui, A. és Wood, L. (2008). Quantifying the benefits of dynamic pricing in the mass market. Edison Electric Institute Report, prepared by The Brattle Group.

- (https://www.smartgrid.gov/files/Quantifying_Benefits_Dynamic_Pricing_in_Mass_Market_200812.pdf, letöltve 2019. 06. 19.)
- Federal Energy Regulatory Commission (FERC) (2011). *2010 Assessment of Demand Response and Advanced Metering*. Staff Report. (<http://www.ferc.gov/legal/staff-reports/2010-dr-report.pdf>, letöltve 2019. 06. 17.)
- Joskow, P. L. (1976). Contributions to the Theory of Marginal Cost Pricing. *The Bell Journal of Economics* 7 (1), 197-206.
- Joskow, P. L. – Wolfram, C. D. (2012). Dynamic Pricing of Electricity. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 102 (3), 381–385.
- Newsham, G. R. és Bowker, B. G. (2010). The effect of utility time-varying pricing and load control strategies on residential summer peak electricity use: A review. *Energy Policy* 38, 3289–3296.
- Nagy B. (2012). A repülőtéri zsúfoltságkezelési módszerek hatékonysága. *Közgazdasági Szemle* 59 (1), 74-91.
- Rowlands, I. H. (2008). *Demand Response in Ontario: Exploring the Issues*. Prepared for the Independent Electricity System Operator (IESO). (http://www.theimo.com/imoweb/pubs/marketreports/omo/2009/demand_response.pdf, letöltve 2019. 06. 18.)
- Shy, O. (1995). *Industrial Organization*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press
- Valentiny P. (2019). Verseny a hálózatos szolgáltatások kiskereskedelmi piacán. In: Valentiny P. – Nagy Cs. I. – Berezvai Z. (szerk.) *Verseny és Szabályozás 2018*. Budapest: MTA KRTK Közgazdaság-tudományi Intézet, 116-140.
- Walker, M. (2017). Behavioural economics: the lessons for regulators. *European Competition Journal* 13 (1), 1–27.
- Wolak, F. (2010) *An Experimental Comparison of Critical Peak and Hourly Pricing: The PowerCentsDC Program*. (<https://pdfs.semanticscholar.org/f678/09f69f24305f3f647543911b163147d820e4.pdf>, letöltve 2019. 06. 17.)