Közgazdasági Szemle, LIV. évf., 2007. február (101–124. o.)

KISS KÁROLY MIKLÓS–MAJOR IVÁN

A közszolgáltatások ösztönző szabályozása

Hálózatos szolgáltatások összekapcsolási díja

A tanulmány a hálózatos szolgáltatások összekapcsolási díjának szabályozásával foglalkozik. A hálózatmegosztás és feltételeinek szabályozása a közszolgáltatások szabályozásának egyik legfontosabb problémája. Az összekapcsolási díj szabályozásának e cikkben bemutatott modellje az információs problémákból kiinduló ösztönző szabályozást vázol fel. Írásunkban bemutatjuk a hálózatmegosztással kapcsolatos vállalati döntések piaci modelljét, amelyre alapozva először a teljes információs esetben vizsgáljuk meg a szabályozás lehetőségeit. Ezután felvázoljuk a kontraszelekciós és morális kockázati problémát kezelő ösztönző szabályozást. Végül jóléti szempontból összehasonlítjuk a szabályozatlan piacra, az információs problémákat elhanyagoló költségalapú szabályozásra és az általunk bemutatott ösztönző szabályozásra vonatkozó eredményeket.*
Journal of Economic Literature (JEL) kód: D8, L14, L51.

Elemzési keretek

A hálózatos iparágakban (távközlés, gáz- és áramszolgáltatás, közlekedés stb.) a hálózatok összekapcsolása alapvetően meghatározza e piacok működését. A hálózatok megosztásának és összekapcsolásának feltételei jelentősen befolyásolják, hogy a hálózaton végzett szolgáltatás piacán hogyan alakulnak az erőviszonyok, a verseny feltételei és ennek következtében az iparág jóléti teljesítménye. Nem meglepő, hogy az összekapcsolás feltételeinek, azon belül is az összekapcsolási díjaknak a szabályozása napjaink egyik legfontosabb problémájává vált.

Az összekapcsolási díjak szabályozását – mint általában az árszabályozást – világszerte a költségalapú szabályozási szemlélet uralja. Az összekapcsolási díjak szabályozását jellemzően a *hosszú távú határköltségre (long run incremental cost)* alapozzák. Ezek a költségalapú szabályozási elvek burkoltan feltételezik, hogy a szabályozó informáltsága teljes. Ez azonban soha sincs így: éppen e szabályozási helyzetnek is lényegi jellemzői az információs problémák, amelyek miatt a költségalapú árszabályozás jelentős jóléti veszteséghez vezethet. Az összekapcsolási díj teljes információs helyzetbeli optimalizálásával számos tanulmány foglalkozik (*Armstrong–Doyle–Vickers* [1996], *Armstrong* [2002], *Laffont–Rey–Tirole* [1998*a*], [1998*b*], *Carter–Wright* [1999], [2003], valamint De *Bilj–Peitz* [2002] és *Peitz* [2005]). Hasonlóképpen az információs problémákból kiinduló ösz-

* A cikk alapjául szolgáló kutatást az OTKA (T 048680) támogatta.

Kiss Károly Miklós, Pannon (Veszprémi) Egyetem.
Major Iván, MTA KTI és Pannon (Veszprémi) Egyetem.

tönző szabályozásnak is jelentős az irodalma (alapos áttekintését adja e problémáknak például *Laffont–Tirole* [1993], [2000], *Laffont* [1994], valamint *Armstrong–Sappington* [2005]), de a két terület összekapcsolására, az összekacsolási díjak ösztönző szabályozására nem találni példát.

A közszolgáltatások ágazati szabályozása általánosságban három nagy területet foglal magában: az árszabályozást, a hálózatok, illetve a szolgáltatók összekapcsolódásának szabályozását, valamint az egyetemes szolgáltatások meghatározásának alapelveit, illetve az egyetemes szolgáltatások finanszírozásának elveit. Az első két terület – az árszabályozás és az összekapcsolás szabályozása – részben átfedi egymást, hiszen a szabályozónak mindkét esetben meg kell válaszolnia azt a kérdést, hogy a különféle szolgáltatások – és így közöttük az összekapcsolási szolgáltatás – díjainak kiszámításához milyen szempontokat kíván érvényesíteni. Ezért csak ezzel a kérdéskörrel, tehát az árszabályozás problémájával foglalkozunk, amelyen belül az összekapcsolás díjának szabályozására írunk fel modellt. A cikk felépítése a következő: a szabályozási modellel kapcsolatos feltevéseink és a jelölések ismertetése után felírjuk a szabályozási modellt a szabályozó teljes informáltsága mellett. Bemutatjuk a morális kockázat és a kontraszelekció együttes fellépése esetére érvényes ösztönző szabályozási modellt. Az ösztönzési modell megoldása érdekében külön kitérünk a szabályozott vállalat és a szabályozó haszonmaximalizálási döntését korlátozó feltételekre: ezeket a korlátokat és a korlátokhoz kötődő optimális megoldásokat is elemezzük. Végül összefoglaljuk legfontosabb eredményeinket, és összehasonlítjuk a szabályozás nélküli piac, valamint a teljes informáltság hiedelme alapján működő szabályozás jóléti eredményeit az ösztönző szabályozás jóléti következményeivel. A *Függelékben* ismertetjük a főszövegben szereplő modellek megoldásának hosszabb levezetéseit.

Illusztrációként távközlési szolgáltatás példáján vizsgáljuk az összekapcsolási díjak ösztönző szabályozását, azonban úgy véljük, hogy e megközelítésmód sokkal általánosabb, a hálózatos szolgáltatások szabályozásának szélesebb körben is hasznos elemzési módját kínálja.

Feltevések

A távközlési szolgáltatás piacán két vállalat működik, amelyek homogén – tehát a fogyasztók által nem megkülönböztetett – távbeszélő-szolgáltatást nyújtanak előfizetőiknek. Az első vállalat előfizetőinek száma N_1, a második vállalat előfizetőinek száma N_2, az előfizetők együttes száma így $N_1 + N_2 = N$.[1] Mindkét vállalat rendelkezik saját hálózattal. A vállalatok a fogyasztóik számára nyújtanak a saját hálózaton belül távbeszélő-szolgáltatást, valamint – összekapcsolás révén – hálózatukat egymás számára is felkínálják, hogy a saját előfizetőik részére nyújthassanak a másik vállalat hálózatát is igénybe vevő távbeszélő-szolgáltatást. Mindkét vállalat használja tehát a saját és a másik vállalat hálózatát – utóbbi esetben így összekapcsolási szolgáltatást is vásárol megfelelő díj ellenében.

Feltesszük, hogy az előfizetők azonos egyéni keresleti függvénnyel rendelkeznek a saját hálózaton nyújtott távbeszélő-szolgáltatás iránt. Az egyéni keresleti függvény tehát minden előfizetőre: $q = a - bP$, ahol q a szolgáltatás mennyisége (például időben mér-

[1] Ezzel hallgatólagosan feltettük, hogy az előfizetők – a tanulmányunkban nem vizsgált – előfizetői díj *(subscription fee)* + egyéb fogyasztói juttatások (például ingyenes vagy olcsó készülék) alapján választanak maguknak szolgáltatót. Nyilvánvaló, hogy az előfizetők száma nem határozza meg egyértelműen a szolgáltatás ténylegesen fogyasztott mennyiségét. A tényleges fogyasztás a szolgáltatás árának függvénye.

ve), P a saját hálózaton nyújtott távbeszélő-szolgáltatás ára. Az első vállalat által a saját előfizetői részére nyújtott távbeszélő-szolgáltatás terjedelme $q_1 = N_1 q = N_1(a - bP)$, a második vállalaté pedig $q_2 = N_2 q = N_2(a - bP)$. A teljes piaci, saját hálózatot használó távbeszélő-szolgáltatási kereslet $Q = q_1 + q_2 = N(a - bP)$.

Emellett a vállalatok előfizetőinek kereslete az összekapcsolási szolgáltatás iránt $q_n = r - s(P + w)$ nagyságú, ahol w a másik vállalat által kiszabott összekapcsolási díj. Az egyes vállalatokkal szembeni teljes összekapcsolási kereslet tehát a következőképpen írható fel: $q_{n,1} = N_1 q_n = N_1[r - s(P + w_2)]$ és $q_{n,2} = N_2 q_n = N_1[r - s(P + w_1)]$, amelyhez a vállalatoknak szükségük van a másik vállalat hálózatával történő összekapcsolásra.

A saját hálózaton nyújtott szolgáltatás inverz piaci keresleti függvénye:

$$P(q_1 + q_2) = D^{-1}(Q) = \frac{a}{b} - \frac{1}{Nb}Q = A - BQ, \quad \text{ahol} \quad A = \frac{a}{b}, \quad B = \frac{1}{Nb}. \tag{1}$$

Az összekapcsolási szolgáltatást is igénybe vevő távbeszélő-szolgáltatás inverz keresleti függvényei a következő alakot öltik:

$$w_1(q_{n,2}) = \frac{r}{s} - P(q_1 + q_2) - \frac{q_{n,2}}{N_2 s} = R - A + B(q_1 + q_2) - S_2 q_{n,2},$$

$$\text{ahol } R = \frac{r}{s}, \quad S_2 = \frac{1}{N_2 s}; \tag{2a}$$

$$w_2(q_{n,1}) = \frac{r}{s} - P(q_1 + q_2) - \frac{q_{n,1}}{N_1 s} = R - A + B(q_1 + q_2) - S_1 q_{n,1},$$

$$\text{ahol } R = \frac{r}{s}, \quad S_1 = \frac{1}{N_1 s}. \tag{2b}$$

Az összekapcsolási szolgáltatás a szolgáltatást nyújtó részéről rendszerint pótlólagos ráfordításokat igényel. A hálózat használatát más szolgáltatónak is átengedő szolgáltató tehát joggal tart igényt térítésre az összekapcsolást igénybe vevő piaci szereplőtől. Az összekapcsolással összefüggő ráfordítások részben függetlenek a szolgáltatás terjedelmétől – ezek a szolgáltatás „rendelkezésre állását” biztosító, állandóköltség-típusú ráfordítások –, részben pedig a szolgáltatás terjedelmével együtt változnak. A saját hálózaton nyújtott szolgáltatás és az összekapcsolási szolgáltatás fix költségét nem különítjük el a vállalat állandó költségeiben, mivel azok a vállalatok marginális döntéseit nem befolyásolják. Feltesszük – a modell egyszerűsítése érdekében –, hogy mind a saját hálózaton nyújtott szolgáltatás, mind az összekapcsolási szolgáltatás határköltsége konstans. Feltesszük továbbá, hogy a két vállalat távbeszélő-szolgáltatásra vonatkozó határköltsége – jelöljük c-vel – megegyezik. A kizárólag a saját hálózat igénybevételével nyújtott szolgáltatás határköltsége eltér a saját hálózaton kezdeményezett, de idegen hálózaton „végződtetett” szolgáltatás határköltségétől. Az előbbi nagysága c, míg az utóbbié $c_n + w$ lesz. Az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy az „idegen végződtetés” költsége elhanyagolható, tehát a második vállalat távbeszélő-szolgáltatási határköltségére – az összekapcsolási díj nélkül – fennáll, hogy $c_n = c$.[2] A vállalatok teljesköltség-függvényei így a következők:

$$C_1(q_1, q_{n,1}, q_{n,2}) = cq_1 + (c + w_2)q_{n,1} + \theta_1 q_{n,2} + F_1, \tag{3a}$$

[2] A szolgáltatás indításának és végződtetésének költségét máshogy is megoszthatnánk, például mindkettő lehetne $c/2$, de ez az eredményeken nem változtatna.

$$C_2(q_2, q_{n,1}, q_{n,2}) = cq_2 + (c + w_1)q_{n,2} + \theta_2 q_{n,1} + F_2, \tag{3b}$$

ahol c a saját hálózaton nyújtott szolgáltatás határköltsége, w a másik vállalatnak fizetett összekapcsolási díj, θ pedig az adott vállalat összekapcsolási szolgáltatásának határköltsége.[3]

Ha a két vállalat minden külső beavatkozástól mentesen versenyezhetne egymással, akkor monopolistaként szabhatná meg azt az összekapcsolási díjat, amelyet a saját hálózatához való hozzáférés fejében kér a másik vállalattól. A vállalatok döntésének korlátja természetesen az összekapcsolási szolgáltatás iránti (2*a*), illetve (2*b*) inverz keresleti függvény. Az első vállalat összekapcsolásból származó profitja ekkor:[4]

$$\pi_{n,1}(q_{n,2}) = (w_1 - \theta_1)q_{n,2}. \tag{4}$$

A profitmaximum elsőrendű feltétele:

$$\frac{\partial \pi_{n,1}(q_{n,2})}{\partial q_{n,2}} = \frac{\partial w_1}{\partial q_{n,2}} q_{n,2} + w_1 - \theta_1 = 0. \tag{5}$$

A profitmaximum elsőrendű feltételéből kapjuk:

$$q^*_{n,2} = \frac{R - A - \theta_1 + B(q_1 + q_2)}{2S_1}, \quad w^*_1 = \frac{R - A + \theta_1 + B(q_1 + q_2)}{2}. \tag{6a}$$

Hasonlóképpenen levezethető a második vállalat esetében is:

$$q^*_{n,1} = \frac{R - A - \theta_2 + B(q_1 + q_2)}{2S_2}, \quad w^*_2 = \frac{R - A + \theta_2 + B(q_1 + q_2)}{2}. \tag{6b}$$

Mint a (6)-ból látható, az optimális összekapcsolási díj és szolgáltatási szint a két vállalat által a saját hálózaton nyújtott távbeszélőszolgáltatás-mennyiségek függvénye. Ezeket a mennyiségeket a vállalatok mennyiségi *Cournot*- vagy *Stackelberg*-versenyben határozzák meg, amely feltevést a korábbi, homogén termékekre vonatkozó feltevésünk indokolja. A modellünk szabályozásról szóló részét nem befolyásolja, hogy a szabályozatlan piacon milyen verseny alakulna ki. Itt *Cournot*-versenyre írjuk fel a reakciófüggvényeket, de hasonlóképp levezethető egyéb esetekre is.[5] A két vállalat profitfüggvényei most:

$$\pi_1(q_1, q_2, q_{n,1}, q_{n,2}) = [P(q_1 + q_2) - c](q_1 + q^*_{n,1}) + (w^*_1 - \theta_1)q^*_{n,2} - F_1. \tag{7a}$$

$$\pi_2(q_1, q_2, q_{n,1}, q_{n,2}) = [P(q_1 + q_2) - c](q_2 + q^*_{n,2}) + (w^*_2 - \theta_2)q^*_{n,1} - F_2. \tag{7b}$$

A vállalatok legjobbválasz-függvényei a profitmaximum elsőrendű feltételeiből adódnak, amelyeket most csak általános alakban írunk fel:

[3] Feltesszük, hogy az F_i hálózati beruházás révén az adott vállalat akkora kapacitást hozott létre, amely lehetővé teszi a $q_i + q_{n,j}$ terjedelmű távközlési szolgáltatás lebonyolítását is. (Az összekapcsolásnak tehát nincs alaphálózati korlátja.)

[4] Vegyük észre, hogy a vállalatok összekapcsolásból származó profitja nem tartalmazza a távbeszélőszolgáltatásból eredő profitjuk azon részét, amelyre az összekapcsolást is igénylő saját ügyfeleik révén tesznek szert, azaz $(P - c)q_{n,1}$-t, illetve $(P - c)q_{n,2}$-t. A profitnak ez a része nyilvánvalóan nem befolyásolja az összekapcsolási díjak optimális mértékét.

[5] A modellünk logikáját ez a feltevés nem befolyásolja. Más típusú, differenciált termékek esetére is felírható a modell.

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = \frac{\partial P(q_1+q_2)}{\partial q_1} q_1 + P(q_1+q_2) - c + \frac{\partial w_1^*}{\partial q_1} q_{n,2}^* + (w_1^* - \theta_1)\frac{\partial q_{n,2}^*}{\partial q_1} +$$
$$+\left(\frac{\partial P(q_1+q_2)}{\partial q_1} - \frac{\partial w_2^*}{\partial q_1}\right) q_{n,1}^* + [P(q_1+q_2)-c]\frac{\partial q_{n,1}^*}{\partial q_1} = 0;$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = \frac{\partial P(q_1+q_2)}{\partial q_2} q_2 + P(q_1+q_2) - c + \frac{\partial w_2^*}{\partial q_2} q_{n,1}^* + (w_2^* - \theta_2)\frac{\partial q_{n,1}^*}{\partial q_2} +$$
$$+\left(\frac{\partial P(q_1+q_2)}{\partial q_2} - \frac{\partial w_1^*}{\partial q_2}\right) q_{n,2}^* + [P(q_1+q_2)-c]\frac{\partial q_{n,2}^*}{\partial q_2} = 0. \tag{8}$$

A (8)-ból kapott legjobbválasz-függvények által meghatározott egyenletrendszer megoldása adja a vállalatok távbeszélő-szolgáltatásának optimális szintjeit, a q_1^*-et és a q_2^*-t. Ezek ismeretében pedig a vállalatok képesek meghatározni az összekapcsolási szolgáltatás optimális szintjét és az ahhoz tartozó összekapcsolási díjat.

Az összekapcsolási díjak tekintetében tehát nincs verseny, ami e díjat leszorítaná, pedig tudjuk, hogy a verseny kedvező lenne a társadalom számára, hiszen az a monopolpiachoz képest Pareto-javulást jelent az árak csökkenése és így az értékesített szolgáltatásmennyiség növekedése révén, ezért az összekapcsolási díj szabályozása indokolt. Ezt a feladatot minden fejlettebb távközlésű országban a távközlési szabályozó látja el. Az összekapcsolási díjat – vagy annak felső határát, w-t – tehát a szabályozó határozza meg.

A szabályozó társadalmi jólétet maximalizál, adott korlátozó feltételek mellett. Ezek a korlátozó feltételek sokfélék lehetnek, mi azonban csak a piaci, intézményi, illetve viselkedési korlátokat emeljük ki. Így feltesszük, hogy a szolgáltatás piacán nagyszámú fogyasztó van jelen, és a fogyasztók hasznosságukat maximalizálják, amelyből „jól viselkedő” keresleti függvényük meghatározható.[6] A piacon több – esetünkben két – eladó működik, akik a fogyasztók megszerzéséért versenyeznek egymással.

A szabályozó célja, hogy a fogyasztóknak a távbeszélő-szolgáltatásból és az összekapcsolási szolgáltatásból származó együttes többlete, $CS(Q, q_n)$ és a vállalatok termelői többlete, $PS_1(Q, q_n) + PS_2(Q, q_n)$ együttesen a lehető legnagyobb legyen. A szabályozó „költsége” a fogyasztói többleteket csökkentő teljes szolgáltatás díjainak összege: $P(Q)Q$ és $w(q_n)q_n$. A szabályozó konkáv $V(CS + PS_1 + PS_2)$ értékelő függvénnyel[7] rendelkezik a jóléti többletre vonatkozóan, amelyre érvényesek a következő feltételek: $V' > 0$, $V'' \leq 0$, $V'(0) = \infty$. Ez utóbbi az úgynevezett Inada-feltétel. A szabályozó döntési változói az összekapcsolási díj, illetve az összekapcsolási szolgáltatás mennyisége. Ezek a változók azonban hatnak a vállalatok saját hálózaton történő szolgáltatásának szintjére, miként az összekapcsolási szolgáltatás terjedelme is befolyásolja a vállalatok saját hálózaton nyújtott szolgáltatásának terjedelmét. A $\{q_1, q_2, q_{n1}, q_{n2}\}$ szolgáltatásmennyiségek, illetve a $\{P, w_1, w_2\}$ szolgáltatási díjak tehát szimultán modellben határozódnak meg. Így a szabályozó célfüggvénye:

[6] Feltesszük, hogy a fogyasztók homogén csoportot alkotnak, tehát nem foglalkozunk az árdiszkrimináció kérdésével.

[7] A $V(\cdot)$ értékelő függvény alakja függ a szabályozó kockázathoz való hozzáállásától.

$$W(q_1,q_2,q_{n,1},q_{n,2}) = V\left(\int_0^Q P(Q)dQ + \int_0^{q_{n,2}} w_1(q)dq + \int_0^{q_{n,1}} w_2(q)dq + (P-c)Q + \right.$$
$$\left. Q + (P-c-\theta_1)q_{n,2} + (P-c-\theta_2)q_{n,1}\right) - P(Q)Q - w_1 q_{n,2} - w_2 q_{n,1} \qquad (9)$$

a vállalatok bevételi korlátai mellett.[8]

Mivel a szabályozó közvetlen döntési változói az összekapcsolási díj és az összekapcsolási szolgáltatás, ezért a (9) célfüggvény a (10) formára egyszerűsíthető:

$$W(q_{n,1},q_{n,2}) = V\left(\int_0^{q_{n,2}} w_1(q)dq + \int_0^{q_{n,1}} w_2(q)dq + (P-c-\theta_1)q_{n,2} + \right.$$
$$\left. + (P-c-\theta_2)q_{n,1}\right) - w_1 q_{n,2} - w_2 q_{n,1}. \qquad (10)$$

A továbbiakban azt a problémát vizsgáljuk, miként szabályozhatja optimálisan a szabályozó az első vállalat által kért összekapcsolási díjat abban az esetben, ha az összekapcsolási szolgáltatás hatékonysága az első vállalat magáninformációja. Tehát az összekapcsolás díjának meghatározásakor az összekapcsolás határköltségét, θ-t csak a vállalat ismeri, a szabályozó nem. Feltesszük, hogy az összekapcsolás határköltsége három lehetséges értéket vehet fel.[9] A határköltség lehet alacsony – és így a vállalat hatékonysága *magas* (θ_h), *közepes* (θ_m), vagy a határköltség lehet magas, tehát a hatékonyság *alacsony* (θ_ℓ).[10] E definíciókból következik, hogy $\theta_h < \theta_m < \theta_\ell$. Az egyszerűsítés érdekében feltételezzük továbbá, hogy a hatékonysági szintek közötti „távolság" – a határköltségek értéke közötti különbség – azonos. Tehát $\theta_m - \theta_h = \Delta\theta = \theta_\ell - \theta_m$. A határköltségek három különböző értékét úgy értelmezzük, hogy az összekapcsolás határköltsége három „egymás melletti", de diszjunkt tartományba eshet, és az általunk felírt értékek a határköltség különböző lehetséges tartományainak várható értékei:

$$\theta_h = E(\theta_h^{\min},\theta_h^{\max}), \quad \theta_m = E(\theta_m^{\min},\theta_m^{\max}), \quad \theta_\ell = E(\theta_\ell^{\min},\theta_\ell^{\max}).$$

A szabályozó nem ismeri θ tényleges értékét, csupán azt tudja, hogy a vállalat hatékonysága v_h valószínűséggel lehet magas, v_m valószínűséggel lehet közepes és v_ℓ valószínűséggel lehet alacsony. A valószínűségekre fennáll, hogy $v_h + v_m + v_\ell = 1$. A szabályozó ezen ismerete köztudott tudás – tehát a vállalat is tudja, hogy a szabályozó ismeri a fenti valószínűség-eloszlást –, mint ahogyan köztudott tudás a szolgáltatást igénybe vevők keresleti függvénye, valamint a vállalatok távbeszélő-szolgáltatásra vonatkozó költségfüggvényei is.

A szabályozók tevékenységét nem csupán a vállalatok magáninformációja nehezíti, hanem az a tény is, hogy a szabályozó nem tudja megfigyelni a vállalat tényleges erőfeszítésének szintjét. A vállalat erőfeszítése vonatkozhat az általa nyújtott szolgáltatás mi-

[8] Azaz: $(P-c)q_i + (w_i - \theta_i)q_{n,j} + (P-c-w_j)q_{n,i} \geq F_i$ mindkét vállalatra.

[9] Feltehettük volna, hogy a hatékonyság szintje a $(0,\theta^{\max}]$ intervallumon értelmezett folytonos változó. A hatékonyság három lehetséges szintjének feltevése lehetővé teszi, hogy minden olyan lényeges kérdést megvitassunk, amely a folytonos esetben is felmerül. Ugyanakkor a modell technikailag egyszerűbbé válik, és így jobban áttekinthető eredményekhez vezet.

[10] A θ alsó indexei jelzik a hatékonyság szintjét; *h = high*, *m = medium*, *ℓ = low*.

nőségére, de akár arra is, hogy tesz-e valamit hatékonyságának növelése érdekében, amikor erre egyébként lehetősége lenne. Ezt a morális kockázati problémát a szakirodalom többféleképpen közelíti meg. Az egyik lehetőség az, hogy a „vegyes” – tehát a kontraszelekciót és a morális kockázat felmerülését egyaránt taglaló – modellekben felteszik, hogy a kontraszelekciós probléma kialakulása időben megelőzi a morális kockázat megjelenését. Ebben az esetben a vállalat úgy dönt arról, hogy mekkora erőfeszítést fejtsen ki, hogy már ismeri saját hatékonysági típusát. Egy másik lehetőség az, amikor a morális kockázat jelenlétét tekintik időben elsődlegesnek, és feltételezik, hogy a morális kockázat megjelenését követően alakul ki a kontraszelekció problémája. Ez utóbbi esetben tehát a vállalat az erőfeszítésével képes befolyásolni „típusát”, amin általában a vállalat hatékonysági szintjét értik. A továbbiakban mi ezzel az utóbbi feltevéssel élünk.[11]

A szokásos feltevések szerint a vállalat kétféle erőfeszítésszint közül választhat: az erőfeszítés (e) lehet magas, vagy alacsony: $e \in \{e^h, e^\ell\}$. Az erőfeszítés a vállalat számára pótlólagos költséggel jár. Feltevésünk szerint a vállalat költsége a két lehetséges erőfeszítésszint esetén $\psi(e^h) = \psi$, ahol $\psi > 0$, illetve $\psi(e^\ell) = 0$. $v_i^h(e_i^h)$, $i = h, m, \ell$ jelölje azt a feltételes valószínűséget, amely valószínűséggel az adott vállalat – első lépésként – magas erőfeszítést választva i hatékonyságú lesz. Tehát például a magas hatékonyság valószínűsége, ha a vállalat erőfeszítése megelőzően magas volt: $v_h^h(e^h) = P(i = h \mid e^h) = \dfrac{P(h \cap e^h)}{P(e^h)}$.

Hasonlóképpen, $v_i^\ell(e^\ell)$, $i = h, m, \ell$ jelöli azt a feltételes valószínűséget, amely valószínűséggel az adott vállalat alacsony erőfeszítést választva i hatékonyságú lesz. Így például annak valószínűsége, hogy az első vállalat hatékony lesz, ha megelőzően alacsony erőfeszítést választott: $v_h^\ell(e^\ell) = P(i = h \mid e^\ell) = \dfrac{P(h \cap e^\ell)}{P(e^\ell)}$. Feltesszük tehát, hogy a vállalat erőfeszítéssel képes megváltoztatni hatékonysági típusát. A hatékonyságváltozás bekövetkezése azonban sztochasztikus esemény. Amikor a vállalat dönt, hogy magas erőfeszítést fejt ki – például beruház egy, a hatékonyságát befolyásolni képes technológiába –, nem lehet biztos abban, hogy az erőfeszítés ténylegesen a várt eredményt hozza. Csak arra számíthat – és erre számít a szabályozó is –, hogy magas erőfeszítés esetén annak valószínűsége, hogy a vállalat magasabb hatékonyságot ér el, nagyobb (de legalább akkora) lesz, mint alacsony erőfeszítés esetén. Tehát $v_i^h(e^h) \geq v_i^\ell(e^\ell)$ bármely $i = h, m, \ell$ hatékonysági típus esetén.

Abból a tényből, hogy a vállalat erőfeszítéssel befolyásolni képes hatékonyságát és így a hatékonyságtípusnak a szabályozó által ismert valószínűség-eloszlását, következik, hogy a vállalat és a szabályozó által egyaránt ismert hatékonysági valószínűség-eloszlás bonyolul-

1. táblázat

A valószínűségek lehetséges értékei

Erőfeszítés	Hatékonyság			
	θ_h	θ_m	θ_ℓ	Σ
e^h	v_h^h	v_m^h	v_ℓ^h	1
e^ℓ	v_h^ℓ	v_m^ℓ	v_ℓ^ℓ	1

[11] Ez a megközelítés jól illeszkedik eddigi tapasztalatainkhoz – például a távközlési szolgáltatások vagy a közúti közlekedés területén. A vasúti közlekedésben vagy az energiaszolgáltatásban inkább az első fajta megközelítés tűnik – legalábbis rövid távon – a valóságos helyzetet jobban tükrözőnek.

tabbá válik. A valószínűségek lehetséges értékeit az *1. táblázatban* foglaljuk össze, ahol az alsó index a hatékonyág három lehetséges típusát (magas: h, közepes: m vagy alacsony: ℓ), a felső index pedig az erőfeszítés két lehetséges szintjét (magas: h vagy alacsony ℓ) jelöli.

A továbbiakban feltesszük, hogy a magas erőfeszítés társadalmilag hasznos bármely esetben, tehát:

$$\Delta v_i (W_i^h - W_i^\ell) \geq \psi, \quad i = h, m, \ell. \tag{11}$$

Mielőtt a kontraszelekciós és morális kockázati problémát egyaránt felvető szabályozási modellt ismertetnénk, kiindulási pontként az egyszerűbb esetet mutatjuk be, amikor a szabályozó informáltsága a vállalat hatékonyságáról és erőfeszítéséről teljes.

Szabályozás teljes információ mellett

Mint írtuk, a szabályozó az összekapcsolási szolgáltatást fogyasztók és a szolgáltatóvállalat együttes jóléti többletét maximalizálja. Ha a szabályozó pontosan ismeri az összekapcsolási szolgáltatást nyújtó vállalatnak az összekapcsolásiköltség-függvényét, akkor az összekapcsolási díj meghatározása viszonylag egyszerű feladattá válik számára. Azt a legalacsonyabb összekapcsolási díjat fogja megállapítani, amely még éppen fedezi az összekapcsolási szolgáltatást nyújtó vállalatnak az összekapcsolással összefüggő költségeit. Ilyen díj mellett ugyanis a második vállalat a lehető legtöbb szolgáltatási igényt lesz képes – és hajlandó – kielégíteni, tehát a teljes jóléti többlet a lehető legnagyobb lesz. Vegyük észre, hogy az összekapcsolási díj lefelé szorítása – miközben sérti az első vállalat érdekeit – lefelé mozdítja el a második vállalat által a fogyasztókkal megfizettetett szolgáltatási díjat, $P + w$-t is! A $P + w$ azonban magában foglalja a második vállalat által az elsőnek fizetett összekapcsolási díjat is. Így amit az első vállalat veszít az összekapcsolási díj csökkenése miatt, azt a fogyasztók megnyerik. Ezért az összekapcsolási díj nagysága közvetlenül nem, csak a P-n keresztül hat a gazdasági többletre. A szabályozó tehát az összekapcsolási díjat saját célfüggvénye maximalizálása révén állapítja meg. A (10) jóléti függvény felhasználásával a jóléti maximum elsőrendű feltételei:

$$\begin{aligned} \frac{\partial W(q_{n,1}, q_{n,2})}{\partial q_{n,1}} &= V'(Q, q_{n,1}, q_{n,2}) - \frac{\partial w_2}{\partial q_{n,1}} q_{n,1} - w_2 = 0 \\ \frac{\partial W(q_{n,1}, q_{n,2})}{\partial q_{n,2}} &= V'(Q, q_{n,1}, q_{n,2}) - \frac{\partial w_1}{\partial q_{n,2}} q_{n,2} - w_1 = 0. \end{aligned} \tag{12}$$

Ha például a szabályozó kockázatsemleges, akkor a profitmaximum elsőrendű feltételeiből:

$$S_1 q_{n,2} + P - c - \theta_1 = 0 \quad \Rightarrow \quad q_{n,2}^* = \frac{c + \theta_1 - P}{S_1} \quad \Rightarrow \quad w_1^* = R - (c + \theta_1), \tag{13a}$$

$$S_2 q_{n,1} + P - c - \theta_2 = 0 \quad \Rightarrow \quad q_{n,1}^* = \frac{c + \theta_2 - P}{S_2} \quad \Rightarrow \quad w_2^* = R - (c + \theta_2). \tag{13b}$$

Az összekapcsolás inverz keresleti függvénye alapján nyilvánvaló, hogy az összekapcsolási szolgáltatás minden olyan esetben pozitív mennyiség, amikor $c + \theta > P$. *Ebből – a* (13*a*) *és* (13*b*) *alatti eredményeket a korlátozatlan verseny esetén kapott* (6*a*) *és* (6*b*)-

beliekkel összevetve – közvetlenül adódik, hogy a szabályozás alacsonyabb összekapcsolási díjakhoz vezet, mint a szolgáltatásverseny. A szolgáltatásverseny tehát önmagában nem szünteti meg az összekapcsolás mint kiaknázható monopólium árfelhajtó hatását.

A saját hálózaton nyújtott optimális szolgáltatásmennyiségek meghatározása már nem a szabályozó, hanem a vállalatok feladata lesz, amelyeket – mint feltettük – mennyiségi Cournot-versenyben határoznak majd meg. A vállalatok profitmaximalizáló szolgáltatási szintjei – most már az összekapcsolási szolgáltatásnak a q_1 és q_2 függvényében adott optimális szintjét, valamint az optimális összekapcsolási díjat ismerve – meghatározhatók. A vállalatok profitfüggvényei ugyanazok, mint a (7)-ben, csak az összekapcsolási díjak (w_i^*) és összekapcsolási szolgáltatás mennyiségének ($q_{n,i}^*$) helyére a szabályozó által meghatározott értékeket kell írni. A profitmaximum elsőrendű feltételeiből adódnak a vállalatok legjobbválasz-függvényei a saját hálózati kibocsátási szintekre: $q_1 = r_1(q_2)$ és $q_2 = r_2(q_1)$. (Ezek explicit kifejtésétől most eltekintünk.) Az egyenletrendszer megoldása ezután adja a vállalatok optimális szolgáltatási szintjeit, q_1^* és q_2^* paraméteres értékeit. Az így nyert optimális szolgáltatási szintek egyrészt meghatározzák a szolgáltatás díját, *P*-t, másrészt a kapott értékeket (13*a*)-ba és (13*b*)-be visszahelyettesítve, nyerjük az összekapcsolás optimális szintjét (q_n^*) és az optimális összekapcsolási díjat (w^*). A szabályozási feladat megvalósíthatóságának egyetlen korlátja, hogy a két vállalat nyeresége nem lehet tartósan alacsonyabb nullánál, azaz az egyensúlyi ár és mennyiségek által meghatározott vállalati bevételeknek elegendőnek kell lenniük a vállalatok fix költségének fedezésére is.

Ez a szabályozási modell megfelel a távközlési díjak – és azokon belül az összekapcsolási díjak – úgynevezett költségalapú szabályozása elveinek. A szabályozó – teljes informáltságát felhasználva – a vállalatot arra szorítja, hogy az a szabályozott díjakat a szabályozott szolgáltatási tevékenység határköltségére alapozza. A költségalapú – pontosabban a hosszú távú határköltségre alapozott – árszabályozás azonban a gyakorlatban nem megvalósítható, hiszen a szabályozó szinte sohasem rendelkezik teljes információval a vállalat költségeiről.[12]

Szabályozás az első vállalat magáninformációja és morális kockázat mellett[13]

Feltesszük, hogy a szabályozó nem ismeri pontosan a vállalat hatékonyságtípusát, és nem képes megfigyelni a vállalatnak a hatékonysági típusával kapcsolatos erőfeszítését sem akkor, amikor szerződést ajánl a vállalat számára az összekapcsolási díjra vonatkozóan. A szabályozó ismeri azonban a hatékonysági típusoknak a vállalat erőfeszítésétől sztochasztikus módon függő valószínűségeloszlását és a szabályozó ezen ismerete köztudott tudás, tehát a vállalat előtt sem titok.

A vállalatok szolgáltatási feltételei annyiban változnak a teljes információs helyzethez képest, hogy a vállalatoknak nem feltétlenül áll érdekükben felfedni a hatékonysági típusukat, sem pedig magas erőfeszítést kifejteni. Az egyszerűsítés érdekében feltesszük, hogy a vállalatok kockázatsemlegesek, tehát értékelő függvényük lineáris. Feltesszük továbbá, hogy a vállalatoknak létezik veszteségességi korlátjuk *(limited liability constraint)*.

Az eddigiekből is láthattuk, hogy a vállalatok szabályozása azonos költségviszonyok, valamint a hatékonysági típusok és az erőfeszítés azonos valószínűségeloszlásai mellett szimmetrikus eredményre vezet, ezért a továbbiakban elegendő az egyik vállalatra bemutatni az ösztönző szabályozás eredményeit. Így a jelöléseket is egyszerűsíthetjük: a továbbiakban nem fogjuk jelölni az indexekben, hogy melyik vállalatra vo-

[12] Erre a tényre és a telekommunikációs árszabályozás ebből adódó hibájára *Laffont–Tirole* [2000] nyomatékosan felhívják a figyelmet.

[13] Ebben a fejezetben sokban támaszkodunk *Laffont–Martimort* [2002] munkájára.

natkozik (θ az összekapcsolási szolgáltatás saját határköltségét, w a vállalat által a másik vállalatnak kiszabott összekacsolási díjat és q_n a másik vállalatnak nyújtott összekacsolási szolgáltatás mennyiségét jelöli). A vállalatnak az összekapcsolási díjra vonatkozó értékelő függvénye:

$$U_i(w_i, q_{n,j}) = (w_i - \theta_i) q_{n,j}, \tag{14}$$

bármely $i = h, m, \ell$ hatékonysági típus esetén.

Az összekapcsolási szolgáltatást nyújtó vállalat szerződéskötésének feltételeit a részvételi, a veszteségességi *(limited liability)* és a kontraszelekciós, valamint a morális kockázati ösztönzési korlátok adják. Feltesszük, hogy a vállalat rezervációs hasznossága, $u_i^0(w_i)$, $i = h, m, \ell$ minden típus esetén nulla.

Részvételi korlát

Mivel a szabályozó célja a magas erőfeszítésre ösztönzés, amit a megfelelő ösztönzési korlátok biztosítanak, a részvételi korlátot elegendő a magas erőfeszítésre felírnunk:

$$v_h^h U_h + v_m^h U_m + v_\ell^h U_\ell - \psi \geq 0. \tag{15}$$

A veszteségességi korlátok

Feltesszük, hogy az első vállalat nem rendelkezik szabad tőkeeszközökkel, így átmenetileg sem képes veszteséget vállalni. Bár a feltevés túl szigorúnak tűnik, annak csak technikai jelentősége van.[14]

A hatékony vállalat veszteségességi korlátja:

$$U_h \geq 0, \tag{16a}$$

a közepes hatékonyságú vállalat veszteségességi korlátja:

$$U_m \geq 0, \tag{16b}$$

az alacsony hatékonyságú vállalat veszteségességi korlátja:

$$U_\ell \geq 0. \tag{16c}$$

A kontraszelekciós ösztönzési korlátok

Ezeknek a korlátoknak a teljesülése biztosítja, hogy a vállalatnak ne álljon érdekében másnak mutatni hatékonysági típusát, mint amilyen az a valóságban („ne hazudj!” korlátok).

A hatékony vállalat ösztönzési korlátjai:

$$U_h \geq U_m + \Delta\theta q_{n,m}, \tag{17.a1}$$

$$U_h \geq U_\ell + 2\Delta\theta q_{n,\ell}. \tag{17.a2}$$

[14] Megengedhetnénk, hogy a vállalat maximálisan L nagyságú veszteséget vállalhasson, ez azonban csak egy konstans taggal módosítaná a modell egyenleteit, és így nem vezetne eltérő eredményekhez, mint a nulla veszteség feltevése.

A közepes hatékonyságú vállalat ösztönzési korlátjai:

$$U_m \geq U_\ell + 2\Delta\theta q_{n,\ell}, \tag{17.b1}$$

$$U_m \geq U_h - 2\Delta\theta q_{n,h}. \tag{17.b2}$$

Az alacsony hatékonyságú vállalat ösztönzési korlátjai:

$$U_\ell \geq U_m - 2\Delta\theta q_{n,m}, \tag{17.c1}$$

$$U_\ell \geq U_h - 2\Delta\theta q_{n,h}. \tag{17.c2}$$

Ezek a korlátok azt mondják ki, hogy bármely $i = h, m, \ell$ típusú vállalat a saját típusának megfelelő összekapcsolási díjat és szolgáltatási szintet választva, legalább akkora hasznosságot ér el, mint bármely más, nem a típusának megfelelő hatékonysági szint választásával („hazugsággal”).

A morális kockázati ösztönzési korlát

A morális kockázati ösztönzési korlát hivatott a vállalatot arra ösztönözni, hogy magas erőfeszítést fejtsen ki, feltételezve, hogy a magas erőfeszítés társadalmilag – a szabályozó számára – kívánatosabb, mint az alacsony erőfeszítés („ne csalj!” korlátok).

A morális kockázati ösztönzési korlát azt mondja ki, hogy a vállalat várható hasznának legalább akkorának kell lennie magas erőfeszítés esetén, mint amekkora haszonra alacsony erőfeszítéssel szert tehetne:

$$v_h^h U_h + v_m^h U_m + v_\ell^h U_\ell - \psi \geq v_h^\ell U_h + v_m^\ell U_m + v_\ell^\ell U_\ell \quad \Rightarrow \quad \Delta v_h U_h + \Delta v_m U_m + \Delta v_\ell U_\ell \geq \psi. \tag{18}$$

A szabályozó célfüggvénye

Mint korábban láttuk, a szabályozó – amennyiben teljes információval rendelkezne – az összekapcsolás határköltségével megegyező összekapcsolási díjat állapítana meg az első vállalat számára. Mivel a szabályozó informáltsága nem teljes, annak érdekében, hogy a lehető legnagyobb jóléti többletet érje el, információs járadékként át kell engednie némi jóléti többletet az első vállalat részére. Ez az információs járadék most két elemet foglal magában: a „veszteségességi járadékot” – amelyet a szabályozó azért kénytelen átengedni az első vállalatnak, mert az nem képes veszteséget vállalni –, valamint a vállalat magáninformációjának felfedését kikényszerítő „kontraszelekciós járadékot”.

Mivel a szabályozó döntési változója az összekapcsolási szolgáltatás szintje (illetve annak díja), célja az összekapcsolási szolgáltatásból származó fogyasztói többletnek, valamint az első vállalat összekapcsolási szolgáltatásból származó termelői többletének együttes maximalizálása. Ha a szolgáltató kockázatsemleges – és ezt tételezzük fel a továbbiakban, a levezetések egyszerűsítése érdekében – célfüggvénye a (19) lesz:

$$EW(q_n) = v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P-c-\theta_h)q_{n,h}\right) - w_h q_{n,h}\right) +$$
$$+ v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq + (P-c-\theta_m)q_{n,m}\right) - w_m q_{n,m}\right) + \tag{19}$$
$$+ v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq + (P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right) - w_\ell q_{n,\ell}\right)$$

a (15)–(18) korlátozó feltételek mellett. Felhasználva a (14) definíciót, a (19) a következő formában írható:

$$EW(q_n) = v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P-c-\theta_h)q_{n,h}\right) - U_h - \theta_h q_{n,h} - \psi\right) +$$
$$+ v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq + (P-c-\theta_m)q_{n,m}\right) - U_m - \theta_m q_{n,m} - \psi\right) + \tag{19a}$$
$$+ v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq + (P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right) - U_\ell - \theta_\ell q_{n,\ell} - \psi\right).$$

A korlátok vizsgálata

A feladat megoldását kezdjük a korlátok vizsgálatával! A (17.*a*1)–(17*c*.2) kontraszelekciós ösztönzési korlátokat két szempont szerint is csoportokra oszthatjuk. Egyrészt megkülönböztethetünk lokális és globális korlátokat: a lokális korlátok a szomszédos típusokat különítik el: (17.*a*1), (17.*b*1), (17.*b*2) és (17.*c*1); míg a globális korlátok a nem szomszédos típusokat különítik el: (17.*a*2) és (17.*c*2). Másrészt megkülönböztethetünk felfelé ösztönző korlátokat, amelyek megakadályozzák, hogy egy hatékonyabb típusú vállalat kevésbé hatékonynak mutassa magát: (17.*a*1), (17.*a*2) és (17.*b*1); valamint lefelé ösztönző korlátokat, amelyek megakadályozzák, hogy egy kevésbé hatékony típus hatékonyabbnak tettesse magát: (17.*b*2), (17.*c*1) és (17*c*.2). Feltételezhetjük, hogy „felfelé hazudni” nem éri meg, tehát csak a hatékonyabb típusú vállalatnak éri meg kevésbé hatékonynak tettetni magát. Így csak a felfelé ösztönző korlátokkal kell törődnünk: a lokális korlátok közül a (17.*a*1) és (17.*b*1) marad, a globális korlátok közül pedig a (17.*a*2).[15]

[15] Természetesen utólag, a feladat megoldása után ellenőriznünk kell, hogy e feltételezéssel elhagyott korlátok a kapott megoldásban valóban teljesülnek-e.

A (17.*a*1)–(17*c*.2) kontraszelekciós ösztönzési korlátokból további fontos feltétel vezethető le. A (17.*a*1)-t és (17.*b*2)-t összeadva:

$$U_h + U_m \geq U_h + U_m + \Delta\theta q_{n,m} - \Delta\theta q_{n,h} \quad \Rightarrow \quad q_{n,h} \geq q_{n,m}.$$

Hasonlóképpen (17.*b*1)-t és (17.*c*1)-t összeadva:

$$U_m + U_\ell \geq U_m + U_\ell + \Delta\theta q_{n,\ell} - \Delta\theta q_{n,m} \quad \Rightarrow \quad q_{n,m} \geq q_{n,\ell}.$$

Ezt egy *monotonitási korlátban* foglalhatjuk össze:

$$q_{n,h} \geq q_{n,m} \geq q_{n,\ell}. \tag{20}$$

E monotonitásból viszont következik, hogy a megmaradt két felfelé ösztönző lokális korlátból [(17.*a*1) és (17.*b*1)] adódik a felfelé ösztönző a (17.*a*2) globális korlát is. A (17.*a*1)-et és (17*b*.1)-et összeadva: $U_h \geq U_\ell + \Delta\theta(q_{n,m} + q_{n,\ell})$, és mivel $q_{n,m} \geq q_{n,\ell}$, így (17.*a*2) automatikusan teljesül, tehát elhagyható.

Továbbá (16*a*)–(16*c*)-ból következik, hogy $v_h^\ell U_h + v_m^\ell U_m + v_\ell^\ell U_\ell \geq 0$. Ebből viszont az adódik, hogy ha a (18) morális kockázati ösztönzési korlát teljesül, akkor automatikusan teljesül a (15)-ben megfogalmazott részvételi korlát is, tehát (15) is elhagyható.

Így a szabályozó optimum feladata:

$$\max_{[(U_h,q_h);(U_m,q_m);(U_\ell,q_\ell)]} EW(q_n) =$$

$$= v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P - c - \theta_h)q_{n,h}\right) - U_h - \theta_h q_{n,h} - \psi\right) +$$

$$+ v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq + (P - c - \theta_m)q_{n,m}\right) - U_m - \theta_m q_{n,m} - \psi\right) + \tag{21}$$

$$+ v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq + (P - c - \theta_\ell)q_{n,\ell}\right) - U_\ell - \theta_\ell q_{n,\ell} - \psi\right)$$

a (16*a*)–(16*c*), (17.*a*1), (17.*b*1), (18) és (20) korlátozó feltételek mellett.

Nyilvánvaló, hogy minél nagyobb mértékben tér el a *w* összekapcsolási díj az első legjobb *(first best)* optimumától, annál nagyobb a szolgáltatás piacán elvesző többletek nagysága. Ebből az következik, hogy a legkevésbé hatékony típusnak az információs járadékát a lehető legalacsonyabban kell tartani. Figyelembe véve a (16*c*) veszteségességi korlátot is:

$$U_\ell = 0. \tag{22}$$

A közepes és magas hatékonyságú vállalat információs járadékát viszont a kontraszelekciós és a morális kockázati probléma egymáshoz való viszonya befolyásolja. Tehát a továbbiakban meg kell vizsgálnunk, hogy a megmaradt (17.*a*1) és (17.*b*1) kontraszelekciós, valamint (18) morális kockázati ösztönzési korlátok közül különböző feltételek esetén melyek érvényesülnek. A korlátok különböző kombinációi köthetnek, attól függően, hogy milyen a hatékonysági típusok valószínűségeloszlása, illetve mekkora az erőfeszítés költsége a vállalatok számára. A szabályozó számára egyfajta választás *(trade-off)* merül fel a kontraszelekciós és veszteségességi korlátokból fakadó információs járadék és az allokációs hatékonyság között. Bizonyos helyzetekben érdemes a vállalatok kibocsátását lefelé torzítani az első legjobb megoldáshoz képest, hogy kisebb információs járadékot kelljen átengedni a vállalatoknak. Látni fogjuk, hogy a morális kockázati probléma súlyosbodásával egyre kevésbé érdemes a kibocsátást lefelé torzítani, mert a magas erőfeszítésre ösztönzés nagyobb információs járadékot kíván meg.

A korlátok érvényesülésének vizsgálatához (22)-t beírva, a morális kockázati ösztönzési korlátba:

$$\Delta v_h U_h + \Delta v_m U_m \geq \psi, \tag{23}$$

amit átrendezve,

$$U_h \geq \frac{\psi - \Delta v_m U_m}{\Delta v_h} \tag{23a}$$

$$U_m \geq \frac{\psi - \Delta v_h U_h}{\Delta v_m}. \tag{23b}$$

Jelöljük q^{SB}-vel az optimalizálási feladatnak az érvényesülő korlátok melletti úgynevezett második legjobb megoldását. Az effektív korlátok különböző kombinációi négy lehetséges esetet határoznak meg. Ezek a következők.

a) eset. A magáninformáció birtoklásával elérhető információs járadék mind a közepes, mind a magas hatékonyság esetén meghaladja az erőfeszítésre ösztönzés költségét. Tehát (17*b*.1) és (23*b*) összevetéséből, felhasználva (22)-t kapjuk, hogy:

$$\Delta\theta q_{n,\ell}^{SB} \geq \frac{\psi - \Delta v_h U_h}{\Delta v_m}, \tag{24}$$

és ekkor a közepes hatékonyságú vállalat (17.*b*1) kontraszelekciós korlátja köt:

$$U_m = \Delta\theta q_{n,\ell}. \tag{25}$$

Továbbá (17.*a*1) és (23*a*) összevetéséből (25)-öt felhasználva kapjuk, hogy

$$\Delta\theta q_{n,m}^{SB} \geq \frac{\psi - (\Delta v_h + \Delta v_m)\Delta\theta q_{n,\ell}}{\Delta v_h}, \tag{26}$$

és ekkor a hatékony vállalat kontraszelekciós korlátja (17.*a*1) is köt:

$$U_h = \Delta\theta(q_{n,m} + q_{n,\ell}). \tag{27}$$

Ebben az esetben tehát a kontraszelekcióból fakadó információs járadékok közti különbség elegendő nagyságú ahhoz, hogy magas erőfeszítésre ösztönözzön. Így a probléma megoldása nem tér el a tiszta kontraszelekciós eset végeredményétől, ami szerint a leghatékonyabb vállalat kibocsátása megegyezik az „első legjobb" szinttel, a közepes és alacsony hatékonyságú vállalat kibocsátását pedig egyre nagyobb mértékben torzítja lefelé a szabályozó.

Ekkor a szabályozó módosított optimumfeladata:

$$\max_{(q_h,q_m,q_\ell)} EW(q_n) = v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P-c-\theta_h)q_{n,h}\right) - \Delta\theta(q_{n,m}+q_{n,\ell}) - \theta_h q_{n,h} - \psi\right) +$$

$$+v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq + (P-c-\theta_m)q_{n,m}\right) - \Delta\theta q_{n,\ell} - \theta_m q_{n,m} - \psi\right) + \tag{28}$$

$$+v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq + (P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right) - \theta_\ell q_{n,\ell} - \psi\right)$$

a (20) korlátozó feltétel mellett. A jóléti maximum elsőrendű feltételeiből adódik, hogy:

$$V'(q_{n,h}) = \theta_h;$$

$$V'(q_{n,m}) = \theta_m + \frac{v_h^h}{v_m^h}\Delta\theta; \tag{29}$$

$$V'(q_{n,\ell}) = \theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^v}\Delta\theta.$$

(Az elsőrendű feltételeket a *Függelékben* közöljük.)

b) eset. A közepes hatékonyság információs járadéka magasabb, a magas hatékonyság információs járadéka viszont alacsonyabb, mint az erőfeszítésre ösztönzés költsége. Azaz,

$$\Delta\theta q_{n,\ell}^{SB} \geq \frac{\psi - \Delta v_h U_h}{\Delta v_m}, \tag{30}$$

és ekkor (17.*b*1) köt. Így $U_m = \Delta\theta q_{n,\ell}$ (ahogy az előbbi esetben láttuk), de fennáll, hogy

$$\Delta\theta q_{n,m}^{SB} \leq \frac{\psi - (\Delta v_h + \Delta v_m)\Delta\theta q_{n,\ell}}{\Delta v_h} \leq \Delta\theta q_{n,m}^{*}. \tag{31}$$

Ekkor pedig a hatékony vállalat (17.*a*1) kontraszelekciós korlátja és a (18) morális kockázati ösztönzési korlát is egyaránt effektív. Tehát: $U_h = \Delta\theta(q_{n,m} + q_{n,\ell})$ és

$$\Delta v_h \Delta\theta(q_{n,m} + q_{n,\ell}) + \Delta v_m \Delta\theta q_{n,\ell} = \psi. \tag{32}$$

Ebben az esetben a hatékony típusú vállalat információs járadékát növeli a morális kockázati probléma erősödése, ezért kevésbé lehet csökkenteni az információs járadékot az allokációs hatékonyság rovására, tehát kevésbé érdemes a kibocsátásokat csökkenteni.

Az elsőrendű feltételekből láthatjuk, hogy itt is az első legjobb megoldás az optimális a leghatékonyabb vállalat számára. A közepes és alacsony hatékonyságú vállalat esetében pedig megint csak lefelé érdemes torzítani a kibocsátást, de az allokációs hatékonyság lefelé torzítása kisebb, mint az *a) esetben,* amikor a morális kockázati korlát nem volt effektív [lásd (34) elsőrendű feltételeket]. Ekkor a szabályozó módosított optimumfeladata:

$$\max_{(q_h,q_m,q_\ell)} EW(q_n) = v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P-c-\theta_h)q_{n,h}\right) - \Delta\theta(q_{n,m}+q_{n,\ell}) - \theta_h q_{n,h} - \psi\right) +$$

$$+ v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq + (P-c-\theta_m)q_{n,m}\right) - \Delta\theta q_{n,\ell} - \theta_m q_{n,m} - \psi\right) + \tag{33}$$

$$+ v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq + (P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right) - \theta_\ell q_{n,\ell} - \psi\right)$$

a (20) és a (32) korlátozó feltételek mellett. Az elsőrendű feltételekből:

$$\begin{aligned} V'(q_{n,h}) &= \theta_h; \\ V'(q_{n,m}) &= \theta_m + \frac{v_h^h\Delta\theta}{v_m^h} - \lambda\frac{\Delta v_h}{v_m^h}\Delta\theta; \\ V'(q_{n,\ell}) &= \theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h}\Delta\theta - \frac{\lambda(\Delta v_h + \Delta v_m)}{v_\ell^h}\Delta\theta; \end{aligned} \tag{34}$$

$$\frac{EW(q_n)}{\partial\lambda} = \Delta v_h \Delta\theta(q_{n,m}+q_{n,\ell}) + \Delta v_m \Delta\theta q_{n,\ell} - \psi = 0.$$

c) eset. A közepes hatékonyság információs járadéka továbbra is meghaladja a magas erőfeszítésre ösztönzés költségét, a magas hatékonyság információs járadéka azonban még inkább elmarad az erőfeszítés-költségtől, mint amit a *b) esetben* láttunk. Azaz

$$\Delta\theta q_{n,\ell}^{SB} \geq \frac{\psi - \Delta v_h U_h}{\Delta v_m}, \tag{35}$$

és ekkor (17.*b*1) effektív, és így $U_m = \Delta\theta q_{n,\ell}$ (ahogy a korábbi esetekben láttuk). Ha

$$\Delta\theta q_{n,m}^{*} \leq \frac{\psi - (\Delta v_h + \Delta v_m)\Delta\theta q_{n,\ell}}{\Delta v_h}, \tag{36}$$

akkor a (18) morális kockázati ösztönzési korlát köt, tehát, (25)-öt felhasználva:

$$U_h = \frac{\psi - \Delta v_m \Delta\theta q_{n,\ell}}{\Delta v_h}. \tag{37}$$

A morális kockázati probléma további erősödése tehát még tovább növeli az információs járadékot, így a közepes hatékonyságú vállalat kibocsátásának csökkentésével már egyáltalán nem csökkenthető a leghatékonyabb vállalat információs járadéka. Ezért a leghatékonyabb vállalatnak és a közepesen hatékony vállalatnak a kibocsátása is megegyezik az „első legjobb" szinttel, egyedül az alacsony hatékonyságú vállalat kibocsátását torzítja lefelé a szabályozó.

Ekkor a szabályozó módosított optimumfeladata a következő:

$$\max_{(q_h,q_m,q_\ell)} EW(q_n) = v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P-c-\theta_h)q_{n,h}\right) - \frac{\psi - \Delta v_m \Delta\theta_{n,\ell}}{\Delta v_h} - \theta_h q_{n,h} - \psi\right) +$$

$$+ v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq + (P-c-\theta_m)q_{n,m}\right) - \Delta\theta q_{n,\ell} - \theta_m q_{n,m} - \psi\right) + \tag{38}$$

$$+ v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq + (P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right) - \theta_\ell q_{n,\ell} - \psi\right)$$

a (20) korlátozó feltétel mellett. Az elsőrendű feltételekből kapjuk:

$$V'(q_{n,h}) = \theta_h;$$

$$V'(q_{n,m}) = \theta_m; \tag{39}$$

$$V'(q_{n,\ell}) = \theta_\ell + \frac{v_h^h \Delta v_m + v_m^h \Delta v_h}{v_\ell^h \Delta v_h}.$$

d) eset. Az erőfeszítésre ösztönzés költsége olyan mértékű, hogy az már a közepes hatékonyság információs járadékát is meghaladja. Tehát

$$\Delta\theta q_{n,\ell}^* \le \frac{\psi - \Delta v_h U_h}{\Delta v_m}, \tag{40}$$

és ekkor csak a (18) morális kockázati korlát, valamint a (16*b*) és (16*c*) veszteségességi korlátok érvényesülnek. Így:

$$U_\ell = 0 \quad \text{és} \quad U_m = 0, \tag{41}$$

valamint ezt felhasználva (18)-ból adódik:

$$U_h = \frac{\psi}{\Delta v_h}. \tag{42}$$

Ebben az esetben a morális kockázati probléma olyan mértékű, hogy a magas erőfeszítésre ösztönzés nagy „költsége" miatt már egyáltalán nem csökkenthető a vállalatok információs járadéka a rosszabb típusú vállalat kibocsátásának csökkentésével. Az elsőrendű feltételekből is látható, hogy a morális kockázati probléma erősödése miatt nem érdemes torzítani az allokációs hatékonyságot, így az első legjobb megoldás lesz az optimális minden típus esetében.

A szabályozó módosított optimumfeladata a következő:

$$\max_{(q_h,q_m,q_\ell)} EW(q_n) = v_h^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,h}} w(q_{n,h})dq + (P-c-\theta_h)q_{n,h}\right) - \frac{\psi}{\Delta v_h} - \theta_h q_{n,h} - \psi\right) +$$

$$+v_m^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,m}} w(q_{n,m})dq+(P-c-\theta_m)q_{n,m}\right)-\theta_m q_{n,m}-\psi\right)+ \tag{43}$$

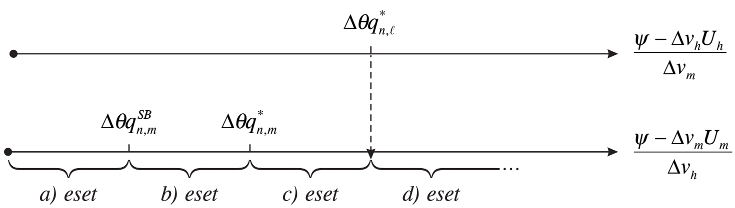
$$+v_\ell^h\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}} w(q_{n,\ell})dq+(P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right)-\theta_\ell q_{n,\ell}-\psi\right)$$

a (20) korlátozó feltétel mellett.

$$V'(q_{n,h})=\theta_h; \quad V'(q_{n,m})=\theta_m; \quad V'(q_{n,\ell})=\theta_\ell. \tag{44}$$

Az *1. ábra* összefoglalja a kontraszelekciós és morális ösztönzési korlátok viszonyát a négy esetben:

1. ábra
A kontraszelekciós és morális ösztönzési korlátok kapcsolata a négy esetben



Diszkusszió

Először összehasonlítjuk egymással az imént bemutatott négy esetet. Mint láttuk, a *d) esetben* a vállalat – hatékonysági típusának megfelelően – mindenkor a Pareto-hatékony kibocsátási szinten szolgáltat. A magas hatékonyságú vállalat kibocsátása minden más esetben is ezt az első legjobb megoldást éri el. Az *a)–c) esetekben* azonban az alacsony hatékonyságú vállalat szolgáltatási szintje, az *a)–b) esetekben* pedig a közepes hatékonyságú vállalat szolgáltatási szintje is az első legjobb megoldáshoz képest lefelé torzított. A szabályozó a kibocsátási szintek torzítására a magáninformáció feltárására és a magas erőfeszítésre ösztönző összekapcsolási díj alkalmazása miatt kényszerül.

Némi számolással belátható, hogy a *b) esetben* a Lagrange-szorzó $\lambda > 0$, tehát ebben az esetben – amikor az erőfeszítés költsége az információs járadékhoz viszonyítva emelkedik az *a) esetbelihez* képest – a szabályozó kevésbé torzítja a közepes és az alacsony hatékonyságú kibocsátási szintet lefelé, mint az *a) esetben.* (A bizonyítást a *Függelékben* közöljük.) Ahogyan az erőfeszítés-költség tovább nő az információs járadékhoz viszonyítva – a *c) eset*, majd a *d) eset* –, a közepes és az alacsony hatékonyságú szolgáltatás szintjének lefelé torzítása egyre kisebbé válik. Mint láttuk, a *c) esetben* már csak az alacsony hatékonyságú kibocsátás szintje lefelé torzított, a *d) esetben* pedig már az sem.

Az előbbi összehasonlító elemzésből az következőket vonhatjuk le:

A vállalat számára a magáninformáció birtoklásából eredő haszon relatív – az erőfeszítés-költséghez viszonyított – nagyságának mérséklődésével a szolgáltatás egyre közelebb kerül a vállalat típusának megfelelő hatékony kibocsátási szinthez. Azaz, egyre ke-

vésbé szükséges – és ésszerű – a szabályozónak külön járadékot beépítenie az összekapcsolási díjba annak érdekében, hogy az első vállalatot magas erőfeszítésre és egyúttal hatékonysági típusának felfedésére ösztönözze. Nyilvánvaló, hogy ahogyan a kibocsátási szint lefelé torzítása csökken, úgy mérséklődik az összekapcsolási díj.

Még két lényeges kérdést kell megválaszolnunk.

1. Hogyan viszonyul az összekapcsolás terjedelme, illetve az összekapcsolási díj szabályozatlan versenyhelyzetben – tehát amikor az összekapcsolási piacot egy monopólium uralja – ahhoz a szolgáltatási szinthez, illetve összekapcsolási díjhoz, amely ösztönző szabályozás mellett jön létre a lehető legrosszabb feltételek között [az *a) esetben*]?

2. Mekkora jóléti veszteséget okoz, ha a szabályozó úgy viselkedik, mintha tökéletesen ismerné a vállalat hatékonysági típusát és erőfeszítésszintjét az *a) esetben* leírt ösztönző szabályozási szerződéshez képest?

1. Miként a (9) kifejezésben levezettük, a monopolista kibocsátás szintje mindkét vállalatra nézve $q^M_{n,i} = \dfrac{R-P-\theta_j}{2S_j}$, az ehhez tartozó összekapcsolási díj pedig $w^M_i = \dfrac{R-P-\theta_i}{2}$.
Miután a két vállalat szabályozása szimmetrikus eredményeket hozott, elegendő egy vállalatra megvizsgálni a jóléti többleteket. A monopólium mellett a teljes jóléti többlet (ES^M) a következő: $ES^M = \dfrac{3(R-P-\theta)^2}{8S} + \dfrac{(P-c)(R-P-\theta)}{2S}$. Tökéletes versenyzői piacon az összekapcsolási szolgáltatás szintje $q^C_n = \dfrac{R-\theta-P}{S}$, a szolgáltatási díj pedig $w^C = \theta$ lenne. A teljes jóléti többlet ekkor $ES^C = \dfrac{(R-P-\theta)^2}{2S} + \dfrac{(P-c)(R-P-\theta)}{S}$.
A monopóliumból eredő holtteher-veszteség tehát:

$$DWL^M = \frac{(R-P-\theta)^2}{8S} + \frac{(P-c)(R-P-\theta)}{2S}.$$

Ösztönző szabályozás – mint ahogyan bármely, a monopolista árat csökkentő szabályozás – esetén a jóléti veszteség mindenképpen kisebb lesz, mint szabályozatlan monopólium mellett, hiszen a szabályozás célja éppen az, hogy a monopólium létéből fakadó holtteher-veszteséget mérsékelje. Azaz, bármely $w^R < w^M$-re igaz, hogy $ES^R > ES^M$, ahol az R felső index a szabályozott *(regulated)* árat, az M – mint korábban – a monopolista árat jelzi.

2. Mekkora jóléti veszteséggel járna, ha a szabályozó úgy állapítaná meg az összekapcsolási díjat, mintha teljes információk birtokában lenne, miközben azok az információk sem nem tökéletesek, sem nem teljesek? A következőkben először leírjuk a jóléti többletet, illetve a jóléti veszteséget az ösztönző szabályozás *a) esetére,* amikor a szabályozó a legnagyobb mértékben kénytelen torzítani a közepes és az alacsony hatékonyságú vállalat kibocsátási szintjét. Ezt követően összevetjük az eredményt azzal az esettel, amikor a szabályozó úgy viselkedik, mintha teljes információ birtokában lenne, miközben információi hiányosak.

Ösztönző szabályozás mellett az *a) esetben* – és kockázatsemleges szabályozót feltételezve – a szolgáltatás terjedelme különböző hatékonysági típusok esetén:

$$q_{n,h}^{*}=\frac{c+2\theta_h-P}{S};\quad q_{n,m}^{SB}=\frac{c+2\theta_m\frac{v_h^h}{v_m^h}\Delta\theta-P}{S};\quad q_{n,\ell}^{SB}=\frac{c+2\theta_\ell\frac{v_h^h+v_m^h}{v_\ell^h}\Delta\theta-P}{S}. \tag{45}$$

(A levezetéseket a *Függelékben* közöljük.)

Az összekapcsolási díj mértéke különböző hatékonyság mellett az összekapcsolás inverz keresleti függvényéből adódik:

$$w_h^{*}=R-c-2\theta_h;\quad w_h^{SB}=R-c-2\theta_m-\frac{v_h^h}{v_m^h}\Delta\theta;\quad w_\ell^{SB}=R-c-2\theta_\ell-\frac{v_h^h+v_m^h}{v_\ell^h}\Delta\theta. \tag{46}$$

Ezek után meghatározhatjuk a jóléti többletet mindhárom hatékonysági szint esetében (jele: ES_i, $i=h, m, \ell$. (A jóléti többleteket a *Függelékben* közöljük.) A várható jóléti többlet $E(ES)$ a következő lesz:

$$E(ES)=v_h^h ES_h+v_m^h ES_m+v_\ell^h ES_\ell. \tag{47}$$

ahol $E(\cdot)$a zárójelben szereplő változó várható értéke.

Ha a szabályozó úgy viselkedik, mintha tökéletesen informált lenne, miközben nem az, a vállalat számára olyan összekapcsolási díjat határozna meg, amely mellett minden hatékonysági típus esetében éppen megtérülnének az összekapcsolási költségek: $(w_i-\theta_i)q_{n,i}=0$, $i=h, m, \ell$. Ebben az esetben a „szerződéskötési erő" a szabályozótól átkerül a vállalathoz. Hiába szabja meg ugyanis a szabályozó a különböző hatékonysági típusokhoz tartozó összekapcsolási díjakat, a feltételeket most mégis a vállalat fogja diktálni. Először is nyilvánvaló, hogy a vállalatnak most nem állna érdekében magas erőfeszítést kifejteni, hiszen alacsony erőfeszítés mellett is éppen úgy megtérülnek a költségei, mint magas erőfeszítés mellett. Emellett a vállalat eltitkolná hatékonysági típusát, és azt állítaná, hogy hatékonysága alacsony típusú. Ekkor a ténylegesen magas hatékonyságú vállalat $(\theta_\ell-\theta_h)q_{n,\ell}=2\Delta\theta q_{n,\ell}$, a közepes hatékonyságú vállalat pedig $(\theta_\ell-\theta_m)q_{n,\ell}=\Delta\theta q_{n,\ell}$ többletre tenne szert minden külön erőfeszítés nélkül. A szolgáltató várható jóléti többlete a következő lenne:

$$\begin{aligned}E(ES)&=v_h^\ell\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}}w(q)dq+(P-c-\theta_h)q_{n,\ell}\right)-w_\ell q_{n,\ell}\right)\\&+v_m^\ell\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}}w(q)dq+(P-c-\theta_m)q_{n,\ell}\right)-w_\ell q_{n,\ell}\right)\\&+v_\ell^\ell\left(V\left(\int_0^{q_{n,\ell}}w(q)dq+(P-c-\theta_\ell)q_{n,\ell}\right)-w_\ell q_{n,\ell}\right)=\\&=\int_0^{q_{n,\ell}}w(q)dq-w_\ell q_{n,\ell}+(P-c)q_{n,\ell}-q_{n,\ell}\sum_i v_i^\ell\theta_i,\quad i=h, m, \ell.\end{aligned} \tag{48}$$

A várható jóléti veszteség az ösztönző szabályozáshoz viszonyítva ekkor a következőképpen alakulna:

$$E(DWL) =$$

$$= (v_\ell^h - v_\ell^\ell)q_{n,\ell} + \frac{(v_m^h - v_m^\ell)(\theta_\ell - \theta_m)(q_{n,m} - q_{n,\ell})}{2} + \frac{(v_h^h - v_h^\ell)(\theta_\ell - \theta_m)(q_{n,h} - q_{n,\ell})}{2} =$$

$$= \Delta v_\ell q_{n,\ell} + \frac{\Delta v_m \Delta\theta(q_{n,m} - q_{n,\ell})}{2} + \Delta v_h \Delta\theta(q_{n,h} - q_{n,\ell}). \tag{49}$$

Az (49)-ban szereplő kifejezés értéke bármely lehetséges valószínűség-értékek mellett – a valószínűségekre vonatkozó monotonitási feltevések és a kibocsátási szintek esetében érvényesülő monotonitási korlátok miatt – pozitív.

Végeredményben tehát megállapíthatjuk, hogy a teljes informáltság – alaptalan – feltevésére épülő szabályozás nagyobb jóléti veszteséggel jár, mint az előbbiekben bemutatott ösztönző szabályozás. Azaz a költségalapú díjképzés – ha csak a legkisebb információs bizonytalanság is felmerül a szabályozónál – nagyobb veszteségeket okoz a társadalomnak, mintha a szabályozó elfogadja, hogy a szolgáltatási díjak nem alapozhatók közvetlenül a feltárt költségekre, és ehelyett a vállalatot arra ösztönzi, hogy tényleges költségeinek megfelelően működjön.

Hivatkozások

ARMSTRONG, M.–DOYLE, C.–VICKERS, J. [1996]: The Access pricing problem: A shynthesis. Journal of Industrial Economics, 44. 131–150. o.

ARMSTRONG, M. [2002]: The Theory of Access Pricing and Interconnection. Megjelent: *Cave, M.–Majudmar, S.–Vogelsang, I.* (szerk.): Handbook of Telecommunications Economics, Vol. 1. North Holland, Amszterdam, 295–384. o.

ARMSTRONG, M.–SAPPINGTON, D. E. M. [2005]: Recent Developments in the Theory of Regulation. Megjelent: *Armstrong, M.–Porter, R.* (szerk.): Handbook of Industrial Organization, Vol. III. North Holland, Amszterdam, 3–137. o.

CARTER, M.–WRIGHT, J. [1999]: Interconnection in Network Industries. Review of Industrial Organization, 14. 1–25. o.

CARTER, M.–WRIGHT, J. [2003]: Asymmetric network interconnection. Review of Industrial Organization, 22. 27–46. o.

DE BILJ, P.–PEITZ, M. [2002]: Regulation and Entry into Telecommunications Markets. Cambridge University Press, Cambridge.

PEITZ, M. [2005]: Asymmetric access price regulation in telecommunications markets. European Economic Review, 49. 341–358. o.

LAFFONT, J. J. [1994]: The New Economics of Regulation Ten Years After. Econometrica, Vol. 62. No. 3. május, 507–537. o.

LAFFONT, J. J.–MARTIMORT, D. [2002]: The Theory of Incentives – The Principal-Agent Model. Princeton University Press, Princeton.

LAFFONT, J. J.–REY, P.–TIROLE, J. [1998*a*]: Network competition: I. Overview and nondiscriminatory pricing. RAND Journal of Economics, 29. 1–37. o.

LAFFONT, J. J.–REY, P.–TIROLE, J. [1998*b*]: Network competition: II. Price discrimination. RAND Journal of Economics, 29. 38–56. o.

LAFFONT, J. J–TIROLE, J. [1993]: A Theory of Incentives in Procurement and Regulation. The MIT Press, Cambridge.

LAFFONT, J. J.–TIROLE, J. [2000]: Competition in Telecommunications. MIT Press, Cambridge.

Függelék

Az *a) eset* (29) elsőrendű feltételei:

$$
\begin{aligned}
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,h}} = V'(q_{n,h}) - \theta_h = 0;\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,m}} = v_m^h V'(q_{n,m}) - v_h^h \Delta\theta - v_m^h \theta_m = 0; \qquad (F.1)\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,\ell}} = v_\ell^h V'(q_{n,\ell}) - (v_h^h + v_m^h)\Delta\theta - v_\ell^h \theta_\ell = 0.
\end{aligned}
$$

A *b) eset* (34) elsőrendű feltételei:

$$
\begin{aligned}
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,h}} = V'(q_{n,h}) - \theta_h = 0;\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,m}} = v_m^h V'(q_{n,m}) - v_h^h \Delta\theta - v_m^h \theta_m + \lambda \Delta v_h \Delta\theta = 0; \qquad (F.2)\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,\ell}} = v_\ell^h V'(q_{n,\ell}) - (v_h^h + v_m^h)\Delta\theta - v_\ell^h \theta_\ell + \lambda(\Delta v_h - \Delta v_m)\Delta\theta;\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial \lambda} = \Delta v_h \Delta\theta (q_m + q_\ell) + \Delta v_m \Delta\theta q_\ell - \psi = 0.
\end{aligned}
$$

A *c) eset* (39) elsőrendű feltételei:

$$
\begin{aligned}
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,h}} = V'(q_{n,h}) - \theta_h = 0;\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,m}} = V'(q_{n,m}) - \theta_m = 0; \qquad (F.3)\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,\ell}} = v_\ell^h V'(q_{n,\ell}) - \frac{v_h^h \Delta v_m + v_m^h \Delta v_h}{\Delta v_h}\Delta\theta - v_\ell^h \theta_\ell = 0.
\end{aligned}
$$

A *d) eset* (44) elsőrendű feltételei:

$$
\begin{aligned}
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,h}} = V'(q_{n,h}) - \theta_h = 0;\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,m}} = V'(q_{n,m}) - \theta_m = 0; \qquad (F.4)\\
&\frac{EW(q_n)}{\partial q_{n,\ell}} = V'(q_{n,\ell}) - \theta_\ell = 0.
\end{aligned}
$$

Bebizonyítjuk, hogy a *b) esetben* $\lambda > 0$, tehát a szabályozó kevésbé torzítja a közepes és az alacsony hatékonysági típus kibocsátását lefelé, mint az *a) esetben*.

Ismét leírjuk a (34) alatti egyenleteket.

$$V'(q_{n,h}) = \theta_h;$$

$$V'(q_{n,m}) = \theta_m + \frac{v_h^h \Delta\theta}{v_m^h} - \lambda \frac{\Delta v_h}{v_m^h} \Delta\theta;$$

$$V'(q_{n,\ell}) = \theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h} \Delta\theta - \frac{\lambda(\Delta v_h + \Delta v_m)}{v_\ell^h} \Delta\theta;$$

$$\frac{EW(q_n)}{\partial\lambda} = \Delta v_h \Delta\theta (q_{n,m} + q_{n,\ell}) + \Delta v_m \Delta\theta q_{n,\ell} - \psi = 0.$$

Mivel V' feltevés szerint a q_n csökkenő függvénye és q_n-re érvényesek a (20)-ban összefoglalt monotonitási korlátok, tehát $q_{n,\ell} \leq q_{n,m}$, ebből adódik, hogy:

$$\theta_m + \frac{v_h^h \Delta\theta}{v_m^h} - \lambda \frac{\Delta v_h}{v_m^h} \Delta\theta \leq \theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h} \Delta\theta - \frac{\lambda(\Delta v_h + \Delta v_m)}{v_\ell^h} \Delta\theta. \qquad (F.5)$$

Átrendezéssel kapjuk, hogy:

$$\theta_m - \theta_\ell + \left(\frac{v_h^h}{v_m^h} - \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h} \right) \Delta\theta \leq \lambda \left(\frac{\Delta v_h}{v_m^h} - \frac{\Delta v_h + \Delta v_m}{v_\ell^h} \right) \Delta\theta, \quad \text{vagy} \qquad (F.5a)$$

$$\frac{\lambda \Delta v_h + v_h^h}{v_m^h} - \frac{\lambda \Delta v_h + v_h^h}{v_\ell^h} - \frac{\lambda \Delta v_m + v_m^h}{v_\ell^h} \leq 1. \qquad (F.5b)$$

A bal oldali kifejezés azonban – a valószínűségekre vonatkozó monotonitási feltevések miatt – csak akkor lehet kisebb egynél, ha $\lambda \geq 0$. Mivel λ a morális kockázati ösztönzési korlát Lagrange-szorzója, erről a korlátról pedig már bebizonyítottuk, hogy effektív, így csak $\lambda > 0$ állhat fenn.

Feltesszük, hogy a szabályozó kockázatsemleges, az összekapcsolás lineáris inverz keresleti függvénye pedig a (2) szerint adott. Ekkor a jólét maximumának elsőrendű feltételei:

$$V'(q_{n,h}) = Sq_{n,h} + P - c - \theta_h = \theta_h;$$

$$V'(q_{n,m}) = Sq_{n,m} + P - c - \theta_m = \theta_m + \frac{v_h^h}{v_m^h} \Delta\theta; \qquad (F.6)$$

$$V'(q_{n,\ell}) = Sq_{n,\ell} + P - c - \theta_\ell = \theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h} \Delta\theta.$$

Az (F.6)-ból adódnak a (45)-ben adott kibocsátási szintek.

A (47) jóléti többletek különböző hatékonysági típus mellett:

$$ES_h = \frac{(c + 2\theta_h - P)^2}{2S} + \frac{(P - c - \theta_h)(c + 2\theta_h - P)}{S};$$

$$ES_m = \frac{\left(c + 2\theta_m + \frac{v_h^h}{v_m^h}\Delta\theta - P\right)^2}{S} + \frac{(P - c - \theta_m)\left(c + 2\theta_m + \frac{v_h^h}{v_m^h}\Delta\theta - P\right)}{S}; \qquad (F.7)$$

$$ES_\ell = \frac{\left(c + 2\theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h}\Delta\theta - P\right)^2}{2S} + \frac{(P - c - \theta_\ell)\left(c + 2\theta_\ell + \frac{v_h^h + v_m^h}{v_\ell^h}\Delta\theta - P\right)}{S}.$$