



CORRUPTION
RESEARCH CENTER
BUDAPEST

Versenyerősség, társadalmi veszteségek és a 25 millió
forintos értékhatár rejtélye

*2009-2016 közötti magyar közbeszerzések statisztikai
vizsgálata*

Working Papers: CRCB-WP/2017:1

Budapest, 2017. szeptember

A tanulmányt a Korrupciókutató Központ Budapest (CRCB) kutatócsoportja készítette. A tanulmány elkészítését a központ pénzügyi forrásai és a résztvevők önkéntes munkája tette lehetővé. A közbeszerzések korrupciós kockázatait elemző munkánk folytatásához minden anyagi segítséget szívesen fogadunk, illetve várjuk önkéntesek jelentkezését (info@crcb.eu).

Versenyerősség, társadalmi veszteségek és a 25 millió forintos értékhatár rejtélye. 2009-2016 közötti magyar közbeszerzések statisztikai vizsgálata

Intensity of competition, social loss and the enigma of 25 million HUF threshold. Statistical analysis of Hungarian public procurement in the period of 2009-2016

Támogató partner: 3gteam ltd: <http://www.3gteam.hu/>

A tanulmányt írta: Tóth István János & Hajdu Miklós

Munkatársak:

Blazsek Réka	kutatói asszisztens
Hajdu Miklós	szociológus
Markson, Samuel	fizikus
Molnár Balázs	szociológus
Ungár Klára	közgazdász
Tóth István János	közgazdász

Külső szakértők:

Andor Katalin,	közgazdász
Goldstein Katalin	angol nyelvi lektor
Gyenesé Jenő	programfejlesztő matematikus
József Magda	jogász
Kelemen Zoltán	jogász
Székely Attila	közbeszerzési szakértő

Kutatásvezető:

Tóth István János

Ajánlott hivatkozás: Tóth István János, Hajdu Miklós. 2017. *Versenyerősség, társadalmi veszteségek és a 25 millió forintos értékhatár rejtélye. 2009-2016 közötti magyar közbeszerzések statisztikai vizsgálata*. CRCB Working Paper Series: CRCB-WP/2017:1. Budapest: CRCB

CRCB Nonprofit kft.

e-mail: info@crcb.eu

internet: <http://www.crcb.eu/>

A tanulmány publikálásának dátuma: 2017. szeptember 27.

Tartalom

Abstract	4
Bevezetés.....	5
1. Értékhatar és torzítottság	8
2. A szerződéses árak vizsgálata	12
3. Versenyerősség, korrupciós kockázatok és direkt társadalmi veszteség .	20
Kérdések és indikátorok.....	20
A minta	22
A teszt	25
Versenyerősség	25
Kerekített árak aránya és a kerekítés erőssége	28
Relatív áresés aránya	30
Direkt társadalmi veszteség	32
4. Következtetések	38
Irodalom	40
Melléklet.....	42

Abstract

In this paper, we present evidence on some unwanted and unexpected effects of the regulation of thresholds in public procurement. The change of Hungarian Public Procurement Law in 2011 (Act no. CVIII. of 2011.) established a new procedure type with low transparency which can be used only below certain threshold (25 million forints). This law provides the issuers with the opportunity to choose between the new procedure type and the open procedure. This policy was not based on any impact assessment study. In the analysis, we use the data of 138.743 Hungarian public tenders in the period of 2009-2016. First, we test the price distortion using the Benford's law with first two-digit test and then we analyse the relationships amongst price distortion and several indicators of intensity of competition and corruption risks. To test these links, we use net contract values. We calculated the direct social loss for every tender and we checked the impact of price distortion on the weight of social losses as well. The results confirm the phenomenon of price distortion related to the threshold of 25 million HUF in service sector during 2011-2015. The threshold created a good opportunity for issuers and winners to avoid open public procurement. The results also confirm that this distortive behaviour of issuers and winners occurs with lower intensity of competition and higher level of corruption risks. Consequently, the weight of direct social losses is significantly higher in tenders with net contract value directly below the threshold analysed than in other tenders. Accordingly we point out the negative social effect of the new regulation of 2011. Finally our results underline the importance of ex ante and ex post impact assessment studies in the economic policy decisions.

JEL Codes: C31, D72, D73, H57

Keywords: public procurement, competition, pricing, corruption, Hungary

Bevezetés

A közbeszerzéseknél megjelenő korrupció egyik kísérőjelensége az árak torzítottsága¹. Ha a közbeszerzést korrupció mellett bonyolítják le (a közbeszerzési eljárás lebonyolítását, csalás, hűtlen kezelés, vagy megvesztegetés kíséri) akkor ez jellemzően az adott közbeszerzés szerződéses áraiban is megmutatkozik². Ekkor a szerződéses áraknak magasabbnak kell lenniük a piaci árnál, mivel a piaci áron felül a korrupciós járadékot is tartalmazniuk kell. Másrészt a korrump beszerzések az árak különleges torzítása mellett is megjelenhetnek: valamilyen külső hatásra mind az ajánlatkérő, mind az ajánlattevő olyan torzított árakat preferál, amelyek szélsőséges esetben módot adhatnak korrupciós járadék fizetésére. Ilyen külső hatás lehet az, ha a kormányzat szabályozza az egyébként eltérő korrupciós kockázatot jelentő közbeszerzések alkalmazhatóságát azzal, hogy ezekre értékhatárokat állapít meg.

A legfrissebb empirikus kutatások³ cseh közbeszerzési adatok elemzésén keresztül kimutatták, hogy a kormányzat abbéli törekvése, hogy értékhatárok megállapításán keresztül szabályozza a közbeszerzési piacot, a nyílt eljárások elkerülésére és a szerződéses érték manipulálására ösztönzi a közbeszerzések szereplőit. Az idézett cikkben Palguta és Pertold megállapítja, hogy Csehországban a torzítottság elsősorban az építőiparban és a szolgáltatásokban jelentkezett. Kimutatható volt, hogy a manipulált árú közbeszerzések nyertesei között szignifikánsan nagyobb arányban voltak részvénytársaságok, azaz olyan cégek, amelyek tulajdonosai Csehországban e cégformát kihasználva el tudnak rejtőzni.

Az alábbi elemzésben magyar adatok alapján a fentihez nagyon hasonló problémára keressük a választ⁴. Azt vizsgáljuk a 2009-16 között lebonyolított

¹ Szeretnék megköszönni Dr. József Magdának, a CRCB külső szakértőjének a tanulmány első változatához fűzött értékes megjegyzéseit és javaslatait. A kutatást, a kutatás alapját jelentő adatbázis létrehozását többek között az OTKA (K116860) támogatta.

² Hozzá kell tennünk, hogy ha egy eljárást korrupció kíséri, akkor a korrupció az eljárásban részt vevők, közöttük a későbbi nyertes, ajánlati árait, vagy/és az ajánlattevők nyerési esélyeit torzítja. Ritkán, de létezhet olyan eset is, amikor a korrump beszerzés piaci áron történik ugyan, de ekkor a nyerési esélyeknek kell torzítottnak lennie: két egymással szinte megegyező ajánlat esetén mindig a korrump módon előre kiválasztott cég ajánlata nyer. Ekkor a korrump pályázó célja nem a korrupciós járadék megszerzése, hanem a közbeszerzési piacon a piaci részesedésének megőrzése. E tanulmányban az ilyen esetekkel nem foglalkozunk.

³ Lásd Palguta, Ján & Pertold, Filip, 2017. A szerzők tanulmányának előző változata elérhető itt: <http://bit.ly/2xj4EPO>

⁴ Magyar adatok alapján erre a problémára Koren Miklós –Szeidl Ádám is felhívta a figyelmet. Lásd: Itt a bizonyíték a közbeszerzési mutyira, index.hu, <http://bit.ly/2solRc5>

mintegy 138 ezer a közbeszerzés adatai alapján, hogy az egyes eljárásfajták alkalmazását lehetővé tévő szabályozás milyen hatást gyakorolt a magyar közbeszerzési szereplők viselkedésére. Megvizsgáljuk, hogy létezett-e a cseh helyzethez hasonló torzítottság az árakban és alkalmazva a korábbi kutatási eredményeinket, arra is kitérünk, hogy ha volt ilyen torzítottság, akkor ennek léte összefügg-e a versenyerősséggel és a korrupciós kockázatok szintjével. Ha igen, akkor ezt meggyőző bizonyítéknak gondoljuk a szabályozási kudarc, a korrupció és az ártorzítás közötti összefüggések létére. A vizsgálat során a Benford törvény és a csalásfelderítés (*fraud detection*) által adott elemzési lehetőségeket használjuk ki (Nigrini, 1996; Durtschi et al. 2004; Nigrini, 2012; Spann, 2013; Kossovsky, 2015; Miller, 2015).

A 2011-2015 között érvényben lévő közbeszerzési törvény az ajánlatkérők számára több esetben lehetővé tett egy egyszerű és kevésbé átlátható eljárásfajta (hirdetmény közzététele nélküli eljárás⁵) alkalmazását, amely nagy szabadságot biztosított az ajánlatkérő számára a potenciális versenyzők kiválasztásánál; a közbeszerzések viszonylag gyors lebonyolítását tette lehetővé, miközben a hirdetmény elhagyása miatt gyengítette a közbeszerzés transzparenciáját. Ezt az eljárástípust kizárólag vagy a törvényben leírt feltételek fennállása esetén, vagy bizonyos értékhatárok alatt lehetett alkalmazni⁶.

A tanulmányban arra keresünk választ, hogy ez a szabályozás járt-e az időszak alatt olyan nem kívánt következményekkel, amelyek a közbeszerzési eljárások egy részénél a verseny gyengülését, a korrupciós kockázatok erősödését és ezzel a társadalmi veszteségek növekedését eredményezték. Ha volt ilyen hatás, akkor ennek meg kellett mutatkoznia a szóban forgó közbeszerzéseknél a nyertes pályázatok áraiban is. Azaz torzítást kellett, hogy eredményezzen: közvetlenül az értékhatár alatt valamilyen intervallumon belül gyakoribbnak kell lenniük a nyertes áraknak, mint amit természetes módon várhatnánk.

⁵ 2011-2013 július között hirdetmény nélküli tárgyalásos eljárás. Ezt változtatta meg 2013 júliustól a közbeszerzési törvény módosítása, amely már nem kötötte ki, hogy az eljárás tárgyalásos legyen. Az új szabályozás szerint nettó 25 millió forint alatt elég volt három ajánlattevő közvetlen felkérése. Ez a szabályozás 2015. november 1-ig, az új kbt (2015. évi CXLI. törvény) életbelépésig volt érvényben.

⁶ Lásd a 2011. évi CVIII. Törvény a közbeszerzésekről 94. §., illetve a „122. §. (7) pontját. Az utóbbi így fogalmaz: „Az ajánlatkérő hirdetmény közzététele nélküli tárgyalásos eljárást az alábbi esetekben is indíthat: a) az árubeszerzés vagy szolgáltatás becsült értéke nem éri el a huszonöt millió forintot vagy az építési beruházás becsült értéke nem éri el a százötvenmillió forintot; b) a beszerzés nyilvánosan közzétett, bárki által igénybe vehető és kivételesen kedvező feltételei csak rövid ideig állnak fenn, és az ellenszolgáltatás a piaci árakhoz képest lényegesen alacsonyabb, továbbá e kedvező feltételek igénybevétele az e rész szerinti eljárás alkalmazása esetén megghiúsulna; c) a közbeszerzés külképviselőt számára történik.” Lásd: <http://bit.ly/2x4XQIt>

A 2012-15 közötti közbeszerzési gyakorlat több példával szolgált arra, amikor az ajánlatkérő egy egyébként összetartozó projektet részekre bontott csupán azért, hogy a magasabb érték szerint alkalmazandó eljárási szabályt (pl. nyílt eljárás) elkerülje, és olyan eljárást alkalmazhasson, amely nagyobb játékteret és kisebb nyilvánosságot biztosít számára a nyertes kiválasztásában⁷.

E nem kívánt gyakorlat létezését a magyar kormányzat is felismerte⁸. Ezt kívánta korlátozni, keretek közé szorítani a részekre bontás alkalmazásának szabályozásával⁹. Nem tudjuk azonban, hogy e korlátozás, illetve tiltás mennyire volt effektív, és azt sem, hogy az ajánlatkérők nem kívánt magatartása együtt járt-e a verseny erősségének csökkenésével, a korrupciós kockázatok növekedésével és az ezekből fakadóan magasabb direkt társadalmi veszteségekkel, vagy sem.

A tanulmány első részében egy egyszerű elméleti keretet vázolunk fel, amely az értékhatár és az árazás összefüggéseit írja le. Majd a szerződéses árakat vizsgáljuk a Benford törvény alapján az első két számjegy tesztet alkalmazva. A harmadik részben kerül sor a voltaképpeni vizsgálatra. Meghatározzuk az elemzés mintáját, ismertetjük a versenyerősség és a korrupciós kockázatok indikátorait, majd a vizsgálat eredményeit. Végül az eredmények alapján összefoglaljuk a tanulmány tanulságait.

⁷ Érdemes ennek kapcsán külön megvizsgálni a jogellenesen feldarabolt eljárások miatti jogorvoslati eljárások nyilvánosan elérhető dokumentumait. E tanulmány keretei között ezzel nem foglalkozunk.

⁸ A kormányzat és az ajánlatkérő céljai meglehetősen különbözők is lehetnek e téren. Erre a problémára a jogaszvilag.hu blog is felhívta a figyelmet: <http://bit.ly/2wvXeIz>.

⁹ Ezzel kapcsolatban az időszak alatt a Közbeszerzési Hatóság több útmutatót is kiadott a becsült érték számítása, a részekre bontás tilalma és a beszerzési igények mesterséges egyesítése tárgyában. Lásd <http://bit.ly/2vA4Soc>, <http://bit.ly/2wwfEJe>, és <http://bit.ly/2xFygab>.

1. Értékhatár és torzítottság

Ideális esetben egy-egy közbeszerzési eljárás értékhatárhoz való kötése semmilyen hatással nem kell, hogy járjon a közbeszerzések érték szerinti megoszlására. Tehát az árak eloszlásának tesztelése, amelyet a Benford törvény felhasználásával, az első két számjegy eloszlásának tesztjével (*first two digit test*) szokás elvégezni (Nigrini, 2012; Kossovsky, 2015, Miller, 2015), negatív eredménnyel kell, hogy járjon: nem szabad, hogy az értékhatárok alatt „sűrűsödéseket” mutassunk ki. Azaz attól függetlenül, hogy egy-egy eljárásfajta bizonyos értékhatárhoz van (részben) kötve, nem kell, hogy ez azzal járjon, hogy ezen értékhatár környékén az elméletileg vártnál több közbeszerzés legyen. Ha a közbeszerzések értékét piaci árazással (pl. markup árazás) határozzák meg, akkor egy k értékhatár nem lehet befolyással arra, hogy az adott közbeszerzés becsült értéke pl. $k - 1$ millió, vagy $k - 2$ millió forinton belül legyen.

Elméletileg az alábbi lehetőségek lehetnek.

Legyen k egy értékhatár, ami alatt m_1 és m_2 eljárások, felette pedig csak m_2 eljárás alkalmazható. Ezek közül az m_1 eljárás legyen „hirdetmény közzététele nélküli tárgyalásos eljárás”, amelynél nincs előzetes hirdetmény. Itt az ajánlatkérő azt a piaci szereplőt választja ki a versenyre, akit akar (közöttük, korrupt esetben, a két „vesztő pályázó” mellett a „csókokost” is, akinek az ajánlatkérő eleve kedvezni akar). Az m_2 pedig legyen nyílt eljárás, amely hirdetménnyel indul (itt nehezebb a korrupciót végigvinni).

Természetesen az értékhatár alatti m_1 eljárás választása nem feltétlen jelent korrupciót. Bekövetkezhet ez azért is, mert az ajánlatkérő minimalizálni szeretné a közbeszerzés lebonyolításának tranzakciós költségeit, illetve lehet, hogy maga a projekt megvalósítása is akadályokba ütközne, vagy nem kívánt késedelmet szenvedne, vagy nem is lenne lehetséges, ha a bonyolultabb és hosszabb előkészítést igénylő eljárást (m_2) választaná. Ezért az ajánlatkérő nem egy esetben „szükségből” választja ezt az eljárás típust. Itt egy elkerülhetetlen optimalizálással (*trade-off*) állunk szemben: az ajánlatkérőnek mérlegelnie kell az eljárás tranzakciós költsége, és az eljárással összefüggő korrupciós kockázatok szintje közötti előnyöket és hátrányokat. Ha az egyszerűbb, gyorsabban lebonyolítható eljárást választja, amely egyben az eljárás transzparenciáját is csökkenti, akkor ez, ha akarja, ha nem, a korrupciós kockázatok magasabb szintjét is jelenti.

A) Az első (ideális) esetben ez történik:

Az ajánlatkérő kiszámítja a projekt becsült értékét, amely legyen P^*

1. Ha $P^* \geq k$, akkor csak az m_2 eljárást választhatja;
2. ha $P^* < k$ akkor választhatja az m_1 és az m_2 eljárást is. De mivel számára kedvezőbb az egyszerűbb és rövidebb m_1 eljárást választania, ezért ebben az esetben az m_1 eljárást (hirdetmény közzététele nélküli tárgyalásos eljárást) fogja választani.

Ekkor az ajánlatkérő előzetes kalkulációja, hogy a beszerzés valószínűleg P^* -be fog kerülni, nincs összefüggésben az eljárásokhoz kapcsolódó értékhatárral. Az értékhatár nem befolyásolja P^* kiszámítását és ennek megfelelően aztán a nyertes árat (P) sem.

B) A másik eset, amikor a k értékhatár hatással van P^* kiszámítására: az ajánlatkérő igyekszik úgy megadni P^* értékét, hogy az éppen belefeéjen a k értékhatárba, azaz, $P^* < k$ teljesülése fontos feltétel az ajánlatkérő számára.

Ekkor:

1. $P^* \geq k$ eset ki van zárva; ez természetesen létre sem jön. Az ajánlatkérő a becsült érték kiszámításánál el fogja kerülni ezt, hiszen a számítás fontos követelménye a $P^* < k$ helyzet létrehozása.
2. $P^* < k$ következik be az ajánlatkérő aktivitásának (az eredeti projekt becsült értékének torzítása) következtében. Ebben az esetben az ajánlatkérő választhatja az m_1 és m_2 eljárást is. De egyértelmű, hogy végül az m_1 (hirdetmény közzététele nélküli) eljárást fogja választani, mivel ez volt az aktivitásának voltaképpen célja. Ez pedig a becsült érték torzítottságát is jelenti.

A két eset (A, B) meglehetősen eltérő következménnyel jár a nyertes árat (P) eloszlására, amelyet a Benford törvény felhasználásával elvégzett első két számjegy teszt ki fog mutatni.

A B esetben a nyertes árat természetellenesen fognak sűrűsödni a k értékhatár alatt, mivel az ajánlatkérők eredetileg a k értékhatár feletti beszerzéseket fognak a k értékhatár alá „beszuszakolni”. Ez történhet úgy, hogy minőségi paramétereikről mondanak le eleve (B_1); akár úgy, hogy egy $P^* > k$ projektet kettévágnak és külön eljárásokban végzik el a beszerzést ($P^* = P_1^* + P_2^*$) úgy, hogy mindkét komponens az értékhatár alá kerüljön (P_1^*

$< k$ és $P_2^* < k$) (B_2)¹⁰. Ekkor egy értékhatár feletti P^* becsült értékű közbeszerzés helyett, kettő olyant kapunk (P_1^* és P_2^*) amelyek értékhatár alattiak lesznek.

Feltehető, hogy mindkét esetben olyan torzításra kerül sor, hogy a P^* érték éppen az értékhatár alá kerüljön. Ha a tényleges (nem torzított) P^* eredetileg csak kicsivel lett volna k felett, akkor az ajánlatkérő belemegy egy olcsóbb és értékhatár alatti beszerzésbe, hiszen így tudja csak lebonyolítani a korrump tranzakciót (kedvezni a „csókosnak”), de úgy, hogy közben minimalizálni igyekszik az elkerülhetetlen minőségrontást is, azaz csak annyival megy a k értékhatár alá, amennyire éppen szükséges. Illetve nagyobb összeg (ha a torzításmentes P^* -re igaz, hogy $k \ll P^* < 2k$) esetén úgy vágja ketté a P^* becsült értékű projektet, hogy az egyik komponens éppen k értékhatár alá kerüljön, míg a másik jóval kisebb értéket, pedig mint „kiegészítő szolgáltatásokat” értelmezhesse. Ez a döntése voltaképpen a projekt megvalósításának biztonságát szolgálja, miközben nem mond le az eredeti minőségről: ekkor csak a nagyobb volumenű projektrészt (legyen ez a P_1^*) tartja kissé k alatt, a másik részt (P_2^*) pedig maradékelv alapján határozza meg ($P_2^* = P^* - P_1^*$). Továbbá, ha a torzításmentes becsült értékre igaz, hogy $P^* \geq 2k$, akkor magatartása ekvivalens lesz az előzőekben leírtakkal: a szükségleteinek megfelelően két, három, illetve több részre vágja a P^* becsült értékű projektet; minőséget ront vagy/és maradékelven dönt a részprojekt becsült értékéről.

Az ajánlatkérő mindkét ilyen aktivitásának (B_1 és B_2) eredménye megegyezik: közvetlenül k alatti értékeknél természetellenesen sűrűsödni fog a beszerzések gyakorisága. És ez a jelenség természetszerűen nem csupán a becsült érték (P^*), hanem a nyertes ár (P) esetében is megfigyelhető lesz.

A B_1 és B_2 kimenetek lehetőségét úgy tudjuk tesztelni, ha először elvégezzük az első két számjegyre vonatkozó Benford tesztet és megnézzük, hogy találunk-e torzítást k érték alatt, és ha igen, akkor mely szektoroknál.

Ha találunk közbeszerzési értékhatárhoz köthető torzítást, akkor ezt egy olyan jelenséggént értelmezzük, amelyre vonatkozóan érdemes megvizsgálni, hogy ezt az ajánlatkérők B_1 és B_2 aktivitása hozta-e létre.

Ezt a tesztet szektoronként és évenként végezzük el.

Ezek után kiválasztjuk a közbeszerzések azon csoportjait, amelyeknél

¹⁰ A törvény által egyébként előírt egybeszámítási követelményt az ajánlatkérő és az előre kiválasztott nyertes könnyen kijátszhatja, ha az utóbbi voltaképpen egy X cégcsoport, és a hozzá tartozó $x_1, x_2, \dots, x_n$, cégek közül nem ugyanaz a cég lesz az egyik és a másik beszerzés nyertese.

találtunk torzítást (az év, szektor és k értékhatár alatti első két számjegyek által meghatározott csoportokat választunk ki).

Ha találunk ilyen csoportokat, akkor ez természetesen még nem jelenti azt automatikusan, hogy e csoportokon belüli közbeszerzéseknél nagyobb lenne a korrupciós kockázat, vagy kisebb lenne a verseny erőssége. Ezért azt, hogy B_1 és B_2 kimenet valójában bekövetkezett-e külön tesztelnünk kell.

Azt kell megvizsgálnunk, hogy a versenyerősséggel, korrupciós kockázattal, és direkt társadalmi veszteséggel kapcsolatos, e jelenségeket mérő indikátoraink (BID3, ROUND3, RPRD és DSLR) milyen értékeket vesznek fel e csoportokban a többi közbeszerzéshez képest.

Ha a szóban forgó indikátorok értéke számottevően alacsonyabb versenyerősségre, magasabb korrupciós kockázatra, és nagyobb direkt társadalmi veszteségre utal, akkor ezt már egyértelmű jelnek vehetjük, hogy a Benford törvény tesztelése során kimutatott torzítások voltaképpen olyan eseteket takarnak, amelyekben az ajánlatkérők igyekeztek olyan helyzetet teremteni (kihasználva a szabályozó nyújtotta lehetőséget), amely korrump tranzakciók megvalósítását is szolgálhatta. Ezek a korrump tranzakciók lehettek olyanok, hogy az ajánlatkérő egy eleve kiválasztott pályázónak kívánta juttatni a megbízást (megvesztegetés nélkül), vagy a két fél (ajánlatkérő és a későbbi nyertes) összejátszott és a nyertes megvesztegette az ajánlatkérő egy, vagy több munkatársát a megbízás megszerzése érdekében. Ez mindegy is a szempontunkból. A lényeg, hogy az adott beszerzésnél nem piaci verseny érvényesült, hanem a közbeszerzés magas korrupciós kockázatok mellett történt.

Ezek után lássuk a tesztek eredményeit!

2. A szerződéses árak vizsgálata

Először érdemes megnézni, hogy mutatkozik-e egyáltalán valamilyen anomália a közbeszerzések szerződéses áraiban. Ennek érdekében a magyar közbeszerzési eljárások során 2009 január 1. és 2016 december 31. között megkötött 138.743 szerződés aráinak első és első két számjegyét vizsgáljuk meg¹¹. A nyertes árak megoszlását a Benford törvény által prediktált eloszlással hasonlítjuk össze¹².

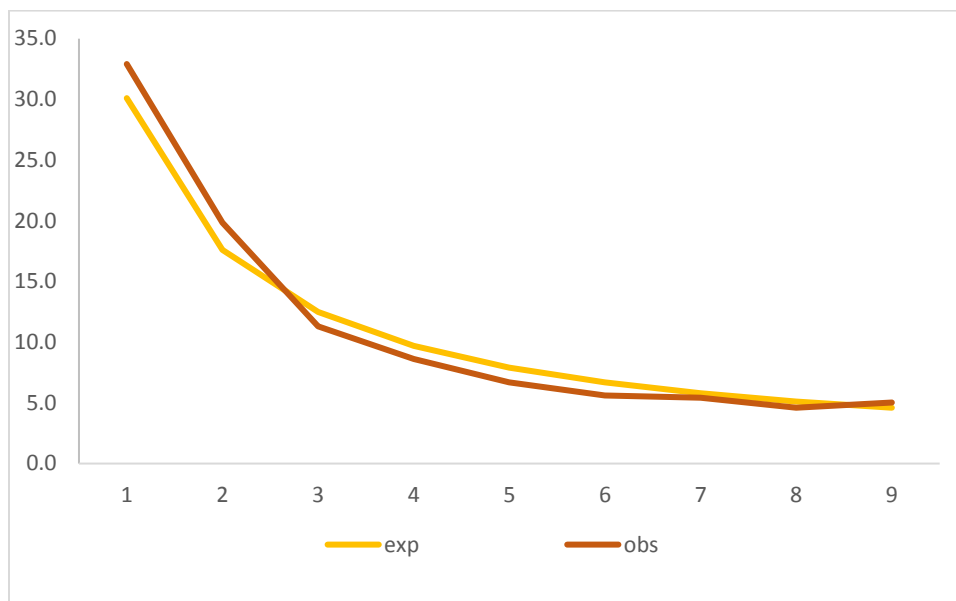
Nézzük először a nyertes árak első számjegyeinek megoszlását (lásd 1. ábra)! Az eredmények szerint a magyar közbeszerzési árak első számjegyeinek megoszlása kielégítően illeszkedik a Benford törvény által meghatározott elméleti megoszláshoz. A MAD érték (0,0122) gyenge, de még elfogadható illeszkedést mutat¹³.

¹¹ Szerződést írunk, nem eljárást, mivel egy közbeszerzési eljárás több termék és szolgáltatás vásárlására is irányulhat, és ennek megfelelően a szerződés odaítéléséről szóló hirdetmény több, az adott eljáráshoz kapcsolódó szerződés odaítéléséről is tájékoztathat. Az ezekre vonatkozó adatok elérhetők a magyar Közbeszerzési Hatóság honlapján. Természetesen egy eljáráson belüli szerződések fontos jellemzői különbözhetnek (pl. győztes, becsült érték, beadott ajánlatok száma stb.). Akkor járunk el helyesen tehát, ha a közbeszerzések statisztikai vizsgálatát nem eljárás szinten, hanem szerződés szinten végezzük el. A 138.743 szerződés ennek megfelelően ennél kevesebb eljárást takar.

¹² A szerződéses árak első számjegyei megoszlásának vizsgálatát korábban 2009-15 közötti adatokon is elvégeztük. Lásd CRCB, 2016. és Tóth & Hajdu, 2016.

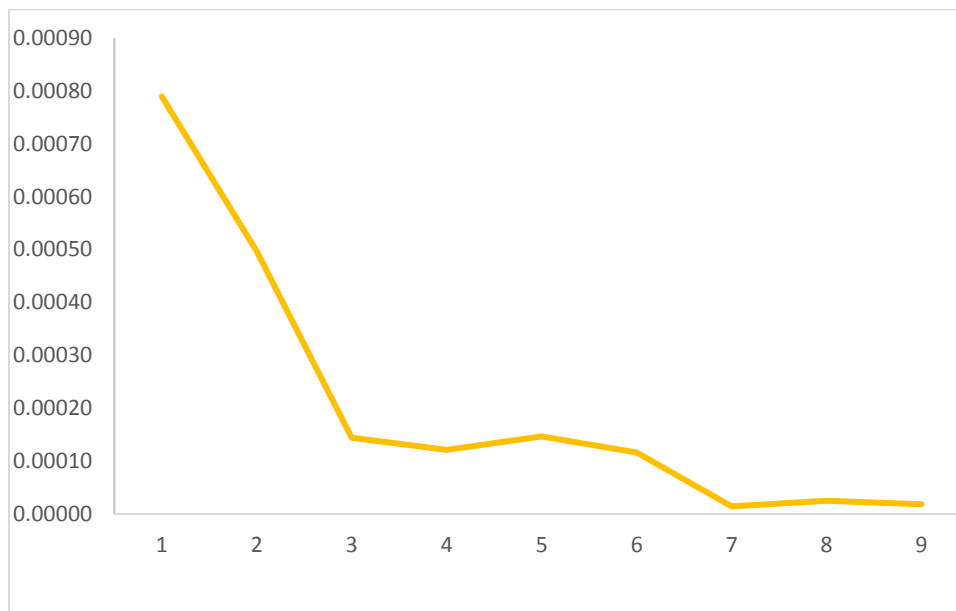
¹³ A MAD (*Mean Absolute Deviation*) értékeire Nigrini által megadott határértékek az alábbiak: 0,000 – 0,006: szoros illeszkedés; 0,006- 0,012: elfogadható illeszkedés, 0,012 – 0,015: gyenge, de még elfogadható illeszkedés; 0,015 feletti érték: az illeszkedés hiánya. Lásd Nigrini 2012, 160. old.

1. ábra: A magyar közbeszerzések első számjegyeinek megoszlása és a Benford törvény szerinti eloszlás, 2009-2016, N = 138.743



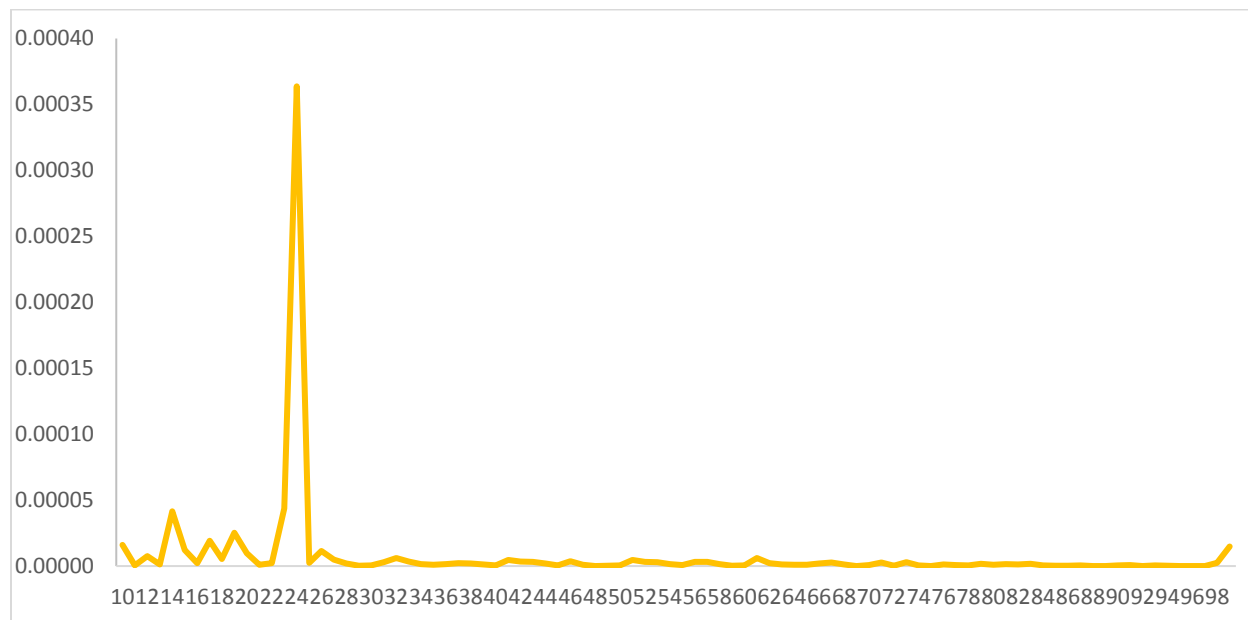
A legnagyobb eltérést az 1-es és 2-es számjegyekkel kezdődő árak esetében láthatjuk, miközben a többi számjegynél megoszlának és elenyészőek a különbségek (2. ábra). Tehát, ha vannak anomáliák a nyertes árakban, akkor az 1-essel és 2-essel kezdődő áraknál figyelhetjük meg ezt leginkább. Érdekes ezek után a közelebbről is megnézni ezt a jelenséget. A csalások felderítésével foglalkozó irodalom ajánlásának megfelelően (Nigrini, 2012, Kossovsky, 2015, Miller, 2015) érdemes az első két számjegy eloszlását is megvizsgálni és ezt összehasonlítani az elméleti eloszlással. Az eredmények arra mutatnak, hogy az elméleti eloszlástól való eltérés nagy része két számjegy-kombináció abnormális elterjedtségéből fakad: ezek a 23-mal, és messze magasan, a 24-gyel kezdődő nyertes árak (lásd a 3. ábrát). Kiugró eltéréseket éppen ezeknél láthatunk. Ez árnyalja a korábban, az első számjegyek eloszlásának vizsgálatából kapott képet. Különösen az érdekes, hogy a 20-21 és 25-29 számjegy kombinációk esetében alig látunk eltérést, míg 24-nél az elméleti eloszlástól való eltérés szinte az egekbe nő.

2. ábra: A magyar közbeszerzések első számjegyei és a Benford törvény által meghatározott megoszlás négyzetes eltérése számjegyek szerint, 2009-2016, N = 138.743



A várt eloszlástól való eltérés itt azt jelenti, hogy 23-mal és 24-gyel kezdődő árak lényegesen nagyobb arányban vannak a nyertes árakon belül, mint amilyen arányt a Benford törvény prediktál (1. táblázat). A 2009-16 közötti közbeszerzéseknél 915 esetben volt magasabb a 23-el, és 2.648 esetben a 24-el kezdődő nyertes árak száma, mint ami az elméleti megoszlásból következik. Az ezeknél némileg alacsonyabb és magasabb árak esetében a különbségek már jóval kisebbek.

3. ábra: A magyar közbeszerzések első két számjegyei és a Benford törvény által meghatározott megoszlás négyzetes eltérése számjegyek szerint, 2009-2016, N = 138.743



1. táblázat: A 20-26 számokkal kezdődő nyertes árak tényleges és a Benford törvény alapján várt aránya a magyar közbeszerzéseknél, 2009-16, N = 138.743

	Tényleges (obs)		Elméleti (exp)		obs - exp	
	n	%	n	%	n	%
20	3363	2,424	2940	2,119	423	0,305
21	2935	2,115	2803	2,020	132	0,095
22	2892	2,084	2678	1,931	214	0,154
23	3479	2,508	2564	1,848	915	0,659
24	5108	3,682	2460	1,773	2648	1,909
25	2154	1,553	2363	1,703	-209	-0,151
26	1804	1,300	2274	1,639	-470	-0,339

Ezek az eredmények arra mutatnak, hogy 2009-16 között feltehetően létezett az ajánlatkérőknek az a gyakorlata, amit az 1. pontban leírtunk: a becsült értéket bizonyos értékhatárok (valószínűleg 25 millió forint) alá nyomták mesterségesen. Vagy azért, hogy a projektek értékhatár alá kerüljenek, részekre szedték a különben tartalmilag egybe tartozó projekteket és ennek megfelelően a nyertes árakba is torzítást vittek.

Ezt a feltételezést erősíti meg továbbá, ha a harmadik számjegyek megoszlására is egy pillantást vetünk. Az előző részben leírt megfontolások miatt azt várjuk, hogy a harmadik számjegyekre vonatkozó torzítottság erősebb lesz a 23-24 számjegyekkel kezdődő nyertes áraknál, mint a kisebb vagy ennél nagyobb nyertes áraknál úgy, hogy a harmadik számjegyek esetében a 8-as és 9-es számjegyek számottevően nagyobb gyakoriságát várjuk. Ugyanis épp a korábban leírt optimalizálási feladatot a nyertes pályázók és kiírók a többi tenderhez képest erősebben törekednek arra, hogy a nyertes ajánlati ár csak kis mértékben legyen a 25 millió forintos értékhatár alatt. A harmadik számjegy vizsgálata megerősíti ezt a feltételezést (lásd a 2. táblázatot és 4. ábrát).

Érdemes tehát tovább mennünk ezen a nyomon és közelebbről vizsgálni a magatartás következményeit. Az árak torzítottságát és a torzított áraknak a versenyerősségre, korrupciós kockázatokra és az ezekkel összefüggő társadalmi veszteségekre gyakorolt hatását kell tehát áttekintenünk. Először nézzük, hogy ezek az eltérések hogyan változtak a vizsgált időszakon belül. Ezek az anomáliák szinte egyáltalán nem jelentkeznek 2009-ben, de nagyon erősen megmutatkoztak 2015-ben. (lásd az 5. ábrát).

Továbbmenve, évente és szektoronként vizsgáltuk az első két számjegy megoszlását (lásd az M1-M7 táblázatokat). Most csak a 25 számjegyek alatti, 23 és 24 számjegyekkel kezdődő szerződéses értékű közbeszerzésekre koncentrálnak. A szerződés éve az értékhatárok évről-évre való változása miatt lehet érdekes, a szektorok pedig azért, mert több értékhatár szektoronként került meghatározásra (pl. építőipari beszerzéseknél más értékhatárok voltak, mint a szolgáltatások esetén). Lásd az M1-M7 táblázatokban a pirossal jelzett cellákat¹⁴.

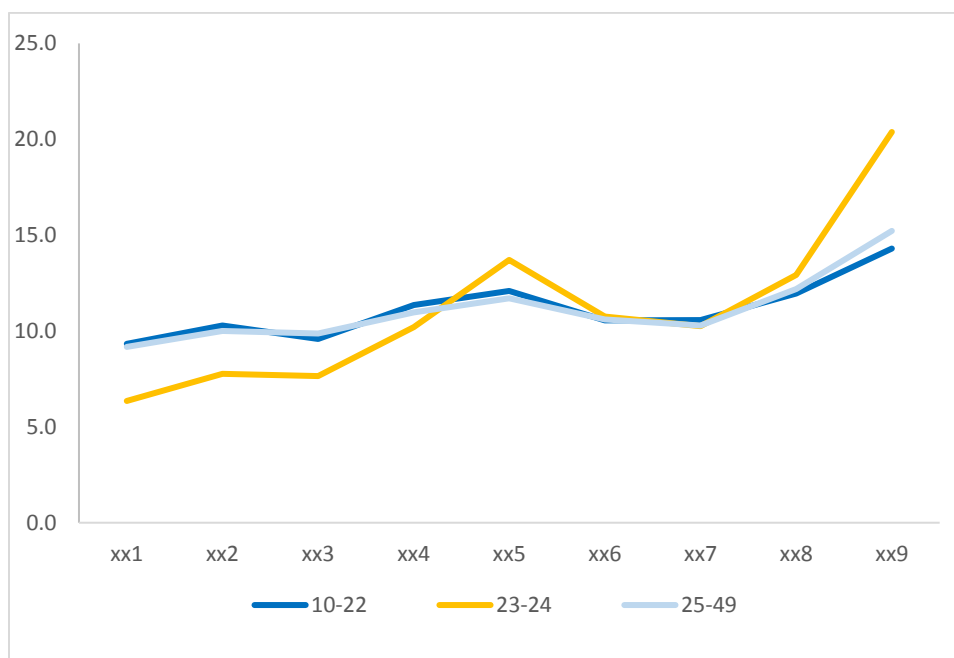
¹⁴ A vizsgált tendereknél szektorokat a CPV kódok alapján határoztuk meg.

2. táblázat: A harmadik számjegyek megoszlása a magyar 10-49 millió forint közötti értékű nyertes tendereknek az első két számjegyek szerint képzett három csoportjánál, 2009-16, N = 46.549, %

Harmadik számjegyek	Első két számjegy			Összesen
	10-22	23-24	25-49	
1	2.532	354	1.270	4.156
%	9,33	6,35	9,17	8,93
2	2.788	433	1.387	4.608
%	10,28	7,77	10,01	9,9
3	2.600	426	1.366	4.392
%	9,59	7,64	9,86	9,44
4	3.080	569	1.519	5.168
%	11,36	10,21	10,97	11,1
5	3.276	764	1.621	5.661
%	12,08	13,71	11,7	12,16
6	2.861	599	1.468	4.928
%	10,55	10,75	10,6	10,59
7	2.866	572	1.424	4.862
%	10,57	10,26	10,28	10,44
8	3.242	720	1.689	5.651
%	11,95	12,92	12,19	12,14
9	3.879	1.136	2.108	7.123
%	14,3	20,38	15,22	15,3
Összesen	27.124	5.573	13.852	46.549
%	100	100	100	100

Megjegyzés: $\chi^2 = 235.1838$; szabadságfok: 16, $pr = 0.000$

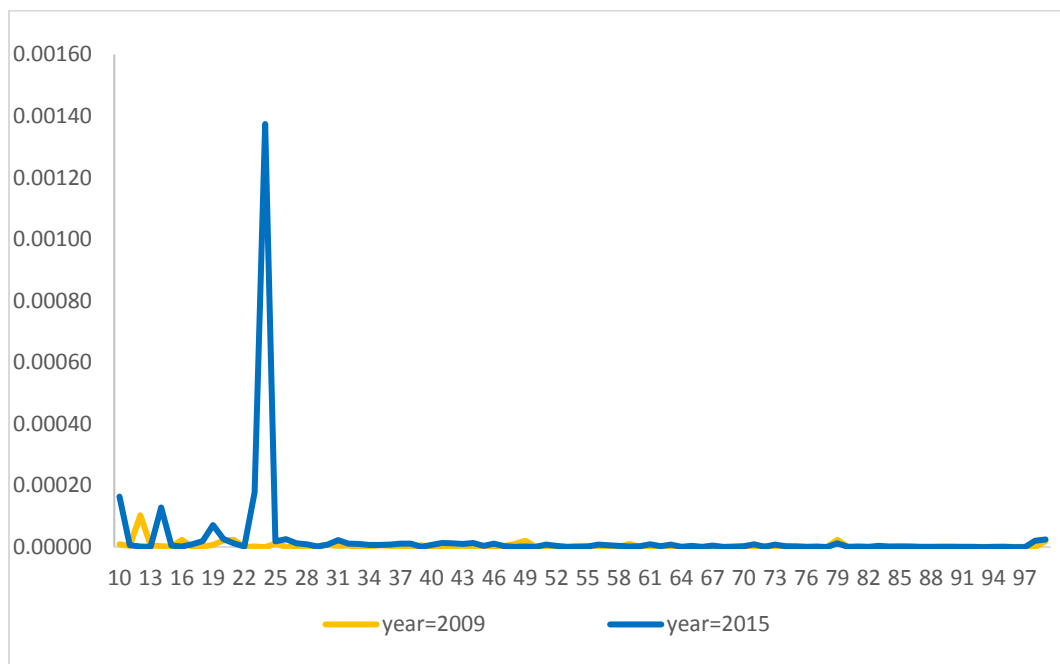
4. ábra: A harmadik számjegyek aránya a magyar 10-49 millió forint közötti értékű nyertes tendereknek az első két számjegyek szerint képzett három csoportjánál, 2009-16, N = 46.549, %



A 23-és 24 számjegyekkel kezdődő nyertes árak közel 73%-a volt közvetlenül a 25 millió forintos értékhatár alatti (23.000.000 forint és 24.999.999 forint közötti árak, lásd a 3. táblázatot.) Ha összehasonlítjuk ezt a 26-tal és 27-tel kezdődő árak megoszlásával, akkor egyértelmű, hogy az előbbiek esetében több mint háromszor annyi szerződés ára esik a 10-100 millió közötti intervallumba (6.265 szemben az 1.967 szerződéssel). A nyertes árak első két számjegyeinek vizsgálatánál megfigyelt anomália ezek szerint a 25 millió forintos értékhatárhoz köthető. A továbbiakban ezeknek az eseteknek a vizsgálatára koncentrálnunk.

A tesztelést tehát a 25 milliós értékhatárra vonatkozóan végezzük el. A tesztelésnél nem a becsült értéket, hanem a szerződéses értéket nézzük, mivel ez jóval több közbeszerzésnél áll rendelkezésünkre, mint az előző. A tesztelendő csoport azon közbeszerzések, amelyek szerződéses értéke 23-24 számokkal kezdődnek (tehát az értékük 23.000.000 és 24.999.999 közötti volt). A referencia csoport pedig azon közbeszerzések csoportja, amelyeknél a szerződéses érték 10.000.0000 és 99.999.999 közötti, (itt a szerződéses érték első két számjegye 10-99 közötti lesz).

5. ábra: Az első két számjegy tesztje a magyar közbeszerzések esetében, 2009 és 2015, négyzetes eltérés (SE) értékei, N = 36.443



3. táblázat: A 23-24-gyel és 26-27-tel kezdődő nyertes árak gyakorisága a magyar közbeszerzéseknél, 2009-16, N = 138.743

23-mal vagy 24-gyel kezdődő nyertes árak	N	%	26-tal vagy, 27-tel kezdődő nyertes árak	N	%
23,0-24,999 * 10 ³	78	0.91	26,0-27,999 * 10 ³	77	1.89
23,0-24,9999 * 10 ⁴	306	3.56	26,0-27,9999 * 10 ⁴	330	8.09
23,0-24,99999 * 10 ⁵	1,302	15.16	26,0-27,99999 * 10 ⁵	1,186	29.08
23,0-24,999999 * 10 ⁶	6,265	72.96	26,0-27,999999 * 10 ⁶	1,967	48.23
23,0-24,9999999 * 10 ⁷	578	6.73	26,0-27,9999999 * 10 ⁷	463	11.35
23,0-24,99999999 * 10 ⁸	54	0.63	26,0-27,99999999 * 10 ⁸	49	1.2
23,0-24,999999999 * 10 ⁹	4	0.05	26,0-27,999999999 * 10 ⁹	6	0.15
Összesen	8,587	100		4,078	100

3. Versenyerősség, korrupciós kockázatok és direkt társadalmi veszteség

Kérdések és indikátorok

Az előzőekben megállapítottuk, hogy létezik anomália a magyar közbeszerzések nyertes áraiban és ennek az anomáliának az egyik forrása a nyertes áraknak közvetlenül a 25 millió forintos értékhatár alatti „torlódása”, a várt eloszláshoz képest kiemelkedően nagy aránya.

Most azt fogjuk megvizsgálni, hogy ez a torzítottság kapcsolatban van-e a verseny erősségével, illetve a korrupciós kockázatokkal és e két tényezővel összefüggésben a direkt társadalmi veszteség mértékével. Azaz, kimutatható-e, hogy a 25 millió forintos értékhatárhoz köthető anomália létrejöttében az ajánlatkérők korrump viselkedése is szerepet játszott, vagy nem?

Ezt négy indikátorral fogjuk tesztelni: (i) a versenyző ajánlatok számával; (ii) a kerekített nyertes ajánlati árak arányával az összes nyertes áron belül (iii); a relatív árcsökkenés nagyságával; és (iv) a gyenge verseny és magas korrupciós kockázatok miatt bekövetkező becsült direkt társadalmi veszteség arányával.

A versenyző ajánlatok számát a verseny erősségének egyik mutatójaként értelmezzük. A kerekítés a csalásfelderítés kutatási eredményei (Roxas, 2011, Nigrini, 2012) szerint arra utal, hogy a kerekített összegek nagy valószínűséggel „kitaláltak”, vagyis esetünkben a kerekített ajánlati árak nem, vagy kis valószínűséggel születtek tisztán költségkalkuláció eredményeként. Egy, a piaci tranzakciók árazást vizsgáló, friss kutatás (Hukkanen & Keloharju, 2015) arra hívja fel a figyelmet, hogy egy kerekített árú vételi ajánlat kevésbé célravezető, az ilyen árakat az eladók kevésbé vesznek komolyan, mert úgy gondolják, hogy a kerekített ajánlati árat adó fél nem is tudja, hogy mit csinál. Kimutatják, hogy fúziók és felvásárlások esetén a precíz ajánlati árakat adni kifizetődőbb, mert a kerekített kiinduló ajánlati árakat adók később az ártárgyalás végén szignifikánsan drágábban jutnak a megvásárolni kívánt részvényekhez; a kerekített áron való vásárlás a megvásárolt cég alacsonyabb profitabilitásával jár együtt; és a részvénytőkepiac is jobban értékeli a precíz áron való felvásárlást, mint a kerekített áron valót.

A közbeszerzések esetében ugyanez a helyzet: ha az ajánlatkérő a piaci logikának megfelelően értékelné az ajánlati árakat, akkor a kerekített árú ajánlati árakat komolytalannak kellene tekintenie, kevésbé kellene elfogadnia,

mint a pontos árúakat. Ha éppen fordított a helyzet, és a közbeszerzés során inkább a kerekített árakat adó ajánlattevők lesznek nyertesek, az különösen érdekes. Ekkor az ajánlatkérő magatartása nem magyarázható tisztán a piaci tranzakcióknak megfelelő logika alapján: a kerekített árú ajánlatok elfogadása mögött korrupt tranzakciók létét sejthetjük. A közbeszerzések esetén a kerekített ajánlati ár létrejöttében szerepet játszhat, hogy a később nyertes ajánlattevő azért kerekíthet, mert előre tudja, hogy az ajánlatkérő őt fogja választani, vagy azt, hogy a többi ajánlattevő milyen árat fog megadni. Ezt a mutatót ennek megfelelően a korrupciós kockázatokkal összefüggő mutatóként értelmezzük. A relatív árcsökkenés azt mutatja, hogy az ajánlatkérő által előzetesen meghatározott *becsült érték*-hez képest mennyivel alacsonyabb ár lett a nyertes ár, és ezt a különbséget viszonyítjuk a nyertes árhoz. Ezt a mutatót a versenyerősség (árverseny) egy másik mutatójaként értelmezzük. A becsült direkt társadalmi veszteség pedig a versenyerősség két fenti mutatójával függ össze. Minél nagyobb ez, annál gyengébb volt a tényleges verseny egy ideális (alacsony korrupciós kockázatú és nagy versenyerősségű) helyzethez képest.

Ha azt kapjuk eredményül, hogy a 23-24 számjegyekkel kezdődő árak mellett megvalósult szerződéseknel kevesebb volt a versenyző, mint a 23 millió forint alatti, de legalább 10 millió forintos közbeszerzéseknél, akkor ezt a versenykorlátozás egyértelmű jelének kell tekintenünk.

Ugyanez a helyzet a kerekített árak alkalmazásával is: ha a 23-mal és 24-gyel kezdődő árakon történt szerződések árai inkább kerekítettek, mint a 10-22-vel kezdődő árakon történt szerződéseké, akkor ezt azzal magyarázzuk, hogy az előbbiek között nagyobb arányban lehetnek „kitalált”, az ajánlatkérők és nyertesek összjátzásából következő torzított árak, azaz nagyobb lehet itt a korrupt tranzakciók aránya, mint az első csoportnál.

A kisebb mértékű relatív árcsökkenést részben a verseny korlátozásával, részben a magasabb korrupciós kockázatok létevel hozzuk összefüggésbe. Végül ennek megfelelően járunk el a direkt társadalmi veszteségek arányának vizsgálatánál is: ha a 23-24 számjegyekkel kezdődő nyertes árakon megvalósult szerződéseknel ez magasabb, mint a kontrollként szolgáló csoportnál, akkor ezt a korrupció erősebb megjelenésének jelének tekintjük. A 25 millió forint alatti két millió forintos intervallumba eső árubeszerzések *egy meghatározó részére* éppen az ajánlatkérő korrupt magatartása (a b_1 és b_2 aktivitása) miatt kerülhetett sor. Az árak torzításában a becsült érték torzított meghatározása fontos szerepet játszhatott: az ajánlatkérők jellemzően azért bontották részekre a projektet, hogy a korrupciót megvalósíthassák.

A minta

A tesztelni kívánt szerződések az M1-M8 táblázatok segítségével választjuk ki úgy, hogy minden évet külön vizsgálunk, mivel láthattuk, hogy az árakban megfigyelt anomáliák a vizsgált periódus egyes éveiben megjelennek, míg más években nem. Ez részben a közbeszerzési törvény módosulásaival, részben pedig a közbeszerzés szereplői (ajánlatkérők, ajánlattevő cégek) magatartásának előbbivel is összefüggő változásaival áll kapcsolatban. Ezen túl a besorolást termékpiacok szerint végezzük el és csak azokba a cellákba tartozó közbeszerzéseket soroljuk a tesztelni kívánt csoportba, amelyeknél a tényleges relatív gyakoriság legalább háromszorosa az elmélet alapján vártak: a 23-mal kezdődő árak esetében 5,544% ($3 \cdot 1,848$) és a 24-gyel kezdődő áraknál 5,319% ($3 \cdot 1,773$). Emögött az a meggondolás áll, hogy nem minden termékpiacon láthattunk anomáliát az árakban. A vizsgálat során azokra a termékpiacokra és évekre koncentrálunk, amelyeknél ez az ártorzítás a legerősebb volt.

Az alábbi közbeszerzéseket soroltuk a vizsgálni kívánt csoportba (lásd 4. táblázatot).

4. táblázat: Szerződések csoportjai évek és termékpiacok szerint, amelyeknél az árakban megmutatkozó (a 23-mal és 24-gyel kezdődő áraknál megfigyelhető) torzítás a legerősebb volt

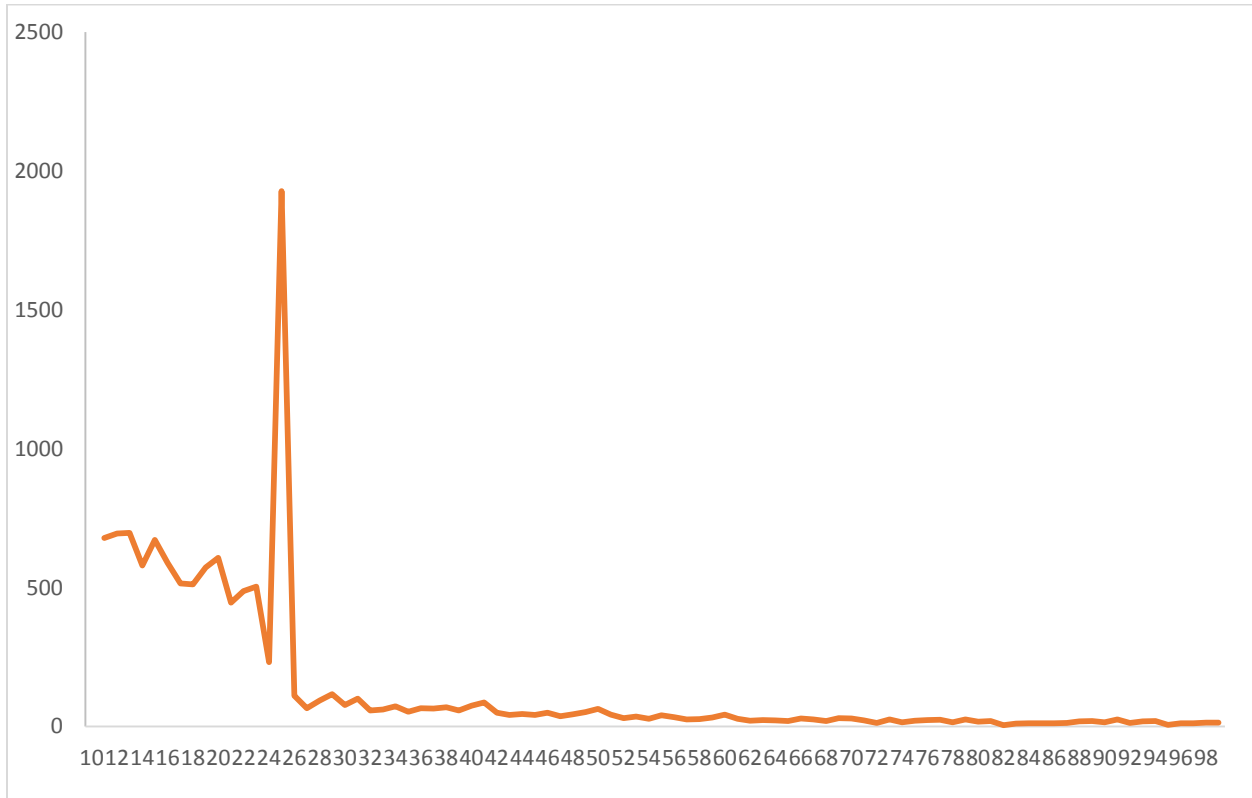
Évek	23-mal kezdődő árak	24-gyel kezdődő árak
2009	-	-
2010	-	-
2011	-	IT, ingatlan & gazdasági szolg.
2012		IT, ingatlan & gazdasági szolg.; mérnöki szolg.; egyéb szolg.
2013	IT	IT, ingatlan & gazdasági szolg.; mérnöki szolg.
2014	IT	IT, ingatlan & gazdasági szolg.; mérnöki szolg.; egyéb szolg.
2015	IT, ingatlan & gazdasági szolg.	IT, ingatlan & gazdasági szolg.; mérnöki szolg.; egyéb szolg.
2016	-	-

A vizsgálat során a 10-100 millió közötti közbeszerzéseket három csoportra osztjuk:

- a) 10.000.000 – 22.999.999 forint áron megvalósult szerződések;
- b) 23.000.000-24.999.9999 forint áron megvalósult szerződések;
- c) 25.000.000-99.999.999 forint áron megvalósult szerződések.

A fenti mintakiválasztás eredményeként a 24-gyel kezdődő árak száma kimagasló lesz, ha az 10-100 millió közötti nyertes árak mellett a 2011-2015 között megkötött szerződések számát nézzük a nyertes árak első két számjegye szerint (lásd 6. ábra).

6. Ábra: A 10-100 millió forint közé eső nyertes árakon megvalósult szerződések száma a nyertes árak első két számjegye szerint a kiválasztott termékpiacokon, 2011-2015, N = 12.406



A kiválasztott termékpiacoknál a 25 millió forintos értékhatár alatti kiugrást egyértelműen a 2011. évi közbeszerzési törvényben megfogalmazott szabályozás (122. §. (7) pont) következményének tekinthetjük. Akkor is így van, ha a szabályozó szándéka a törvény megalkotásakor nem ez volt.

Az elemzésre kiválasztott minta tehát 12.406 szerződést tartalmaz, amelyek 60,7%-ánál (7524 szerződésnél) a nyertes ár első két számjegye 10 és 22 közé esik, 17,4%-nál (2152 szerződés) 23-24, és 22%-nál (2730 szerződés) 25 és 99 közé esik.

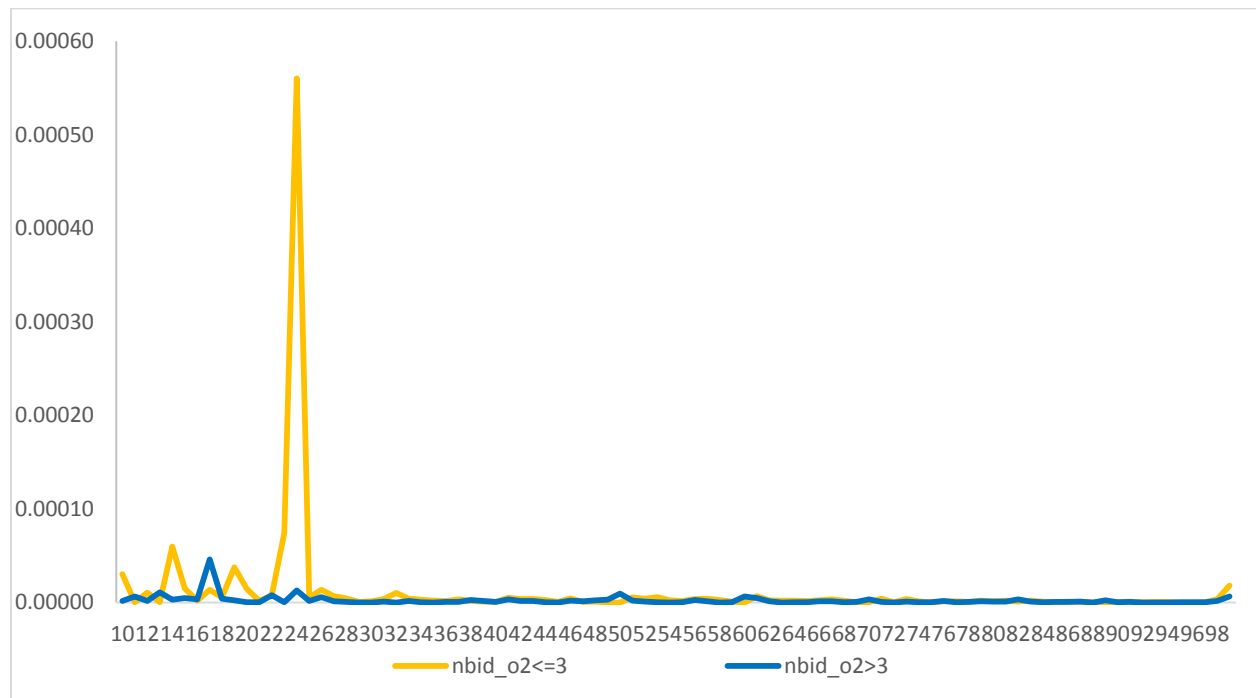
A teszt

Versenyerősség

A kiválasztott mintán való teszt előtt még a teljes sokaságban elvégeztük az első két számjegyre vonatkozó Benford tesztet, immár a versenyerősség erőssége szerint meghatározott almintákon, hogy ellenőrizzük: a teljes mintán látunk-e valamilyen különbséget az első két számjegy szerinti megoszlásban. Érdeemes-e egyáltalán tovább vizsgálódnunk?

Az eredményeket a 7. ábrán közöljük. Az ajánlatok száma szerint erős különbségeket láthatunk: míg a háromnál több versenyző mellett megvalósuló közbeszerzések ($\text{nbid_o2} > 3$) árai meglehetősen szépen illeszkednek a Benford törvény által meghatározott eloszláshoz, addig ahol legfeljebb három ajánlat mellett kötötték meg a szerződést ($\text{nbid_o2} \leq 3$), ott nagy eltéréseket kapunk. Nem meglepetés, hogy éppen a 23-24 számjegyekkel kezdődő áraknál láthatjuk a legnagyobb anomáliát.

7. ábra: Az első két számjegy teszt a magyar közbeszerzések esetében, az ajánlatok száma szerint, négyzetes eltérés (SE) értékei, 2009-2016, $N = 138,743$



Ezek után a kiválasztott mintán belül megnéztük, hogy mennyire tér el a versenyerősség a 10-100 millió közötti közbeszerzések három (a-b-c)

csoportja között. Ehhez itt is a beadott ajánlatok számát vettük alapul. Minél több ajánlat mellett valósult meg a közbeszerzés, annál erősebb volt a verseny az eljárás során. A 5. táblából látszik, hogy a 10-100 millió forintos értékhatárok között, ahol a nyertes ár első két számjegye 23 vagy 24 volt, ott a legalacsonyabb a több mint három ajánlat mellett megvalósuló szerződések aránya.

5. táblázat: A 10-100 millió forint értékhatárok közötti szerződések megoszlása a vizsgált szektorokban az ajánlatok száma (NBID_O2) és a nyertes ár első két számjegye szerint, 2011-15, N = 12.357

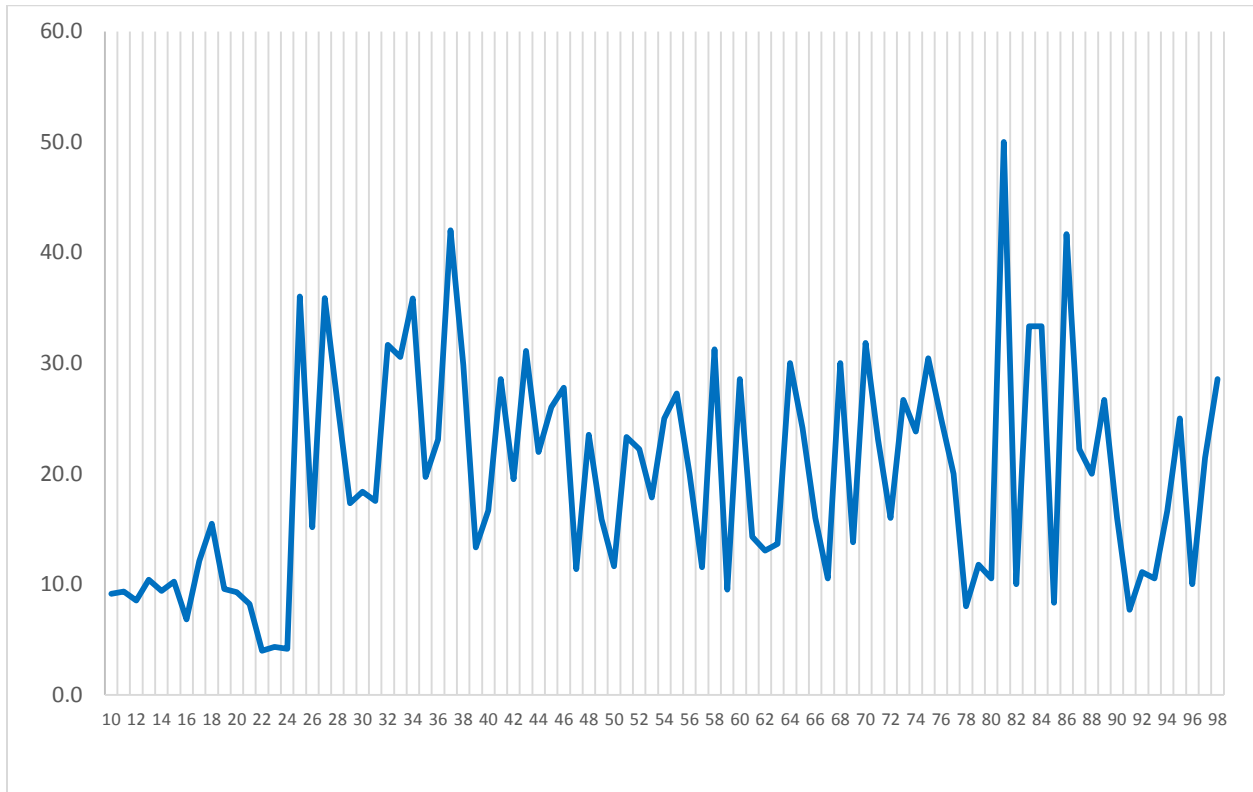
	10-22	23, 24	25-99	Összesen
ajánlatok száma				
1 ajánlat	1641	343	1219	3203
%	21,89	15,98	44,9	25,92
2 ajánlat	1582	456	496	2534
%	21,1	21,25	18,27	20,51
3 ajánlat	3565	1,257	378	5200
%	47,56	58,57	13,92	42,08
4 ajánlat	283	51	222	556
%	3,78	2,38	8,18	4,5
5 ajánlat	131	16	103	250
%	1,75	0,75	3,79	2,02
6 vagy több ajánlat	294	23	297	614
%	3,92	1,07	10,94	4,97
Összesen	7496	2146	2715	12357
%	100	100	100	100

Az egész mintán belül a tenderek 42,1%-ánál három ajánlatot adtak be. Míg ahol a nyertes ár 23 vagy a 24 számjegyekkel kezdődött, ott 58,6%-nál volt három ajánlat (az eljárásrend, amelyhez a 25 milliós értékhatár tartozott, minimum három ajánlattevő felkérését írta elő). Ami szempontunkból különösen fontos, az az, hogy a háromnál több ajánlat mellett megvalósuló közbeszerzések aránya e csoportban elenyésző (4,2%) és sokkal kevesebb, mint a 10 millió feletti és 23 millió forint alatti projektekre jellemző arány (9,5%).

A 10 és 100 millió forint közötti értékű tenderek között a 25 millió forintnál legfeljebb 2 millió forinttal kisebb értékű tendereknél volt a legkisebb a több mint három ajánlat mellett megvalósult tenderek aránya (lásd a 8. ábrát). Ha a versenyerősség becslésénél az értékhatárok szerinti kategorizálás mellett a termékpiacok és a szerződéses érték hatásait is figyelembe vesszük, akkor ezzel megegyező eredményt kapunk: a több ajánlat, azaz élesebb verseny

mellett megvalósított tenderek aránya a 23-24 számjegyekkel kezdődő nyertes áron megvalósult tendereknél volt a legkisebb (lásd M9. táblázatot).

8. ábra: A több mint három ajánlat mellett megvalósult szerződések aránya a nyertes árak első két számjegye szerint a 10-100 millió forint értéktartományban a kiválasztott termékpiacokon, 2011-2015, N = 12,406



Kerekített árak aránya és a kerekítés erőssége

A kerekített összegek esetében azt láthatjuk, hogy a legalább ezerre, tízezerre, százezerre kerekített árak gyakrabban előfordulnak-e a 25 millió forintnál legfeljebb 2 millió forinttal kisebb értékű tendereknél, mint a másik két csoportban¹⁵.

6. táblázat: A 10-100 millió forint értékhatárok közötti szerződések megoszlása a kerekítés szerint, 2011-15, N = 12.406

	10-22	23,24	25-99	Összesen
A nyertes árak nem ezerre kerekítettek	1952	291	945	3188
%	25,94	13,52	34,62	25,7
A nyertes árak legalább ezerre kerekítettek	5572	1861	1785	9218
%	74,06	86,48	65,38	74,3
Összesen	7524	2152	2730	12406
%	100	100	100	100
A nyertes árak nem tízezerre kerekítettek	2968	492	1255	4715
%	39,45	22,86	45,97	25,7
A nyertes árak legalább tízezerre kerekítettek	4556	1660	1475	7691
%	60,55	77,14	54,03	74,3
Összesen	7524	2152	2730	12406
%	100	100	100	100
A nyertes árak nem százezerre kerekítettek	4673	1077	1647	7397
%	62,11	50,05	60,33	40,38
A nyertes árak legalább százezerre kerekítettek	2851	1075	1083	5009
%	37,89	49,95	39,67	40,38
Összesen	7524	2152	2730	12406
%	100	100	100	100

A kerekítés fenti három típusának gyakorisága meglehetősen eltér a vizsgált almintában (lásd az 6. táblázatot). Ezen felül a kerekítés mértéke e csoportban jóval erősebb, mint a másik kettőben: magasabb a százezerre vagy tízezerre kerekített nyertes árak aránya (81,5%), mint a kisebb, vagy nagyobb értékű

¹⁵ A kerekített árak előfordulásának arányát az is növelheti, hogy mivel a nyertes ajánlati árakhoz a szerződés időtartama alatt nem igazán lehet hozzányúlni, az ajánlattevők rászámolnak az eredetileg általuk kalkulált árra, felfelé kerekítenek, hogy az esetlegesen nem várt tételeken se bukjanak. Ez ezt a módszert erősebb verseny esetén nyilván kisebb mértékben tudják alkalmazni.

projekteknél (69,1%, 66,8%) (7. tábla). A termékpiacok és a szerződéses értékek hatását is tartalmazó becslések ugyanezt az eredményt adják (lásd az M10. táblázatot).

Az eredmények tehát arra mutatnak, hogy a 23-24 számjegyekkel kezdődő nyertes áron megvalósult tendereknél a többi tendernél szignifikánsan magasabb lehet a „kitalált” árak aránya. Ez a korrupciós kockázatok magasabb szintjére utal a tenderek előbbi csoportjában.

7. táblázat: A 10-100 millió forint értékhatárok közötti szerződések megoszlása a kerekítés erőssége szerint, 2011-15, N = 12.406

A kerekítés mértéke	10-22	23,24	25-99	Összesen
Legfeljebb 25%	427	87	192	706
%	6,48	4,27	8,74	6,52
25% < x ≤ 50%	1606	290	537	2433
%	24,37	14,24	24,45	22,48
50% < x ≤ 75%	3525	1436	853	5814
%	53,50	70,50	38,84	53,72
75% < x ≤ 100%	1031	224	614	1869
%	15,65	11,00	27,96	17,27
Összesen	6589	2037	2196	10822
%	100	100	100	100

Megjegyzés: a kerekítés mértéke legfeljebb 25%, ha az összes helyiérték legfeljebb ¼-én van nulla számjegy, ott ahol a kerekítésből fakadóan lehet nulla számjegy. Pl. 11.500.000 esetében a kerekítés százalékos aránya $5/7 \cdot 100 = 71,4\%$, mert a számban legfeljebb 7 számjegy lehet 0, amelyből itt 5 helyiértéknél van 0 számjegy.

Relatív áresés aránya

A relatív áresés arányát az alábbiak szerint határozzuk meg minden szerződésnél:

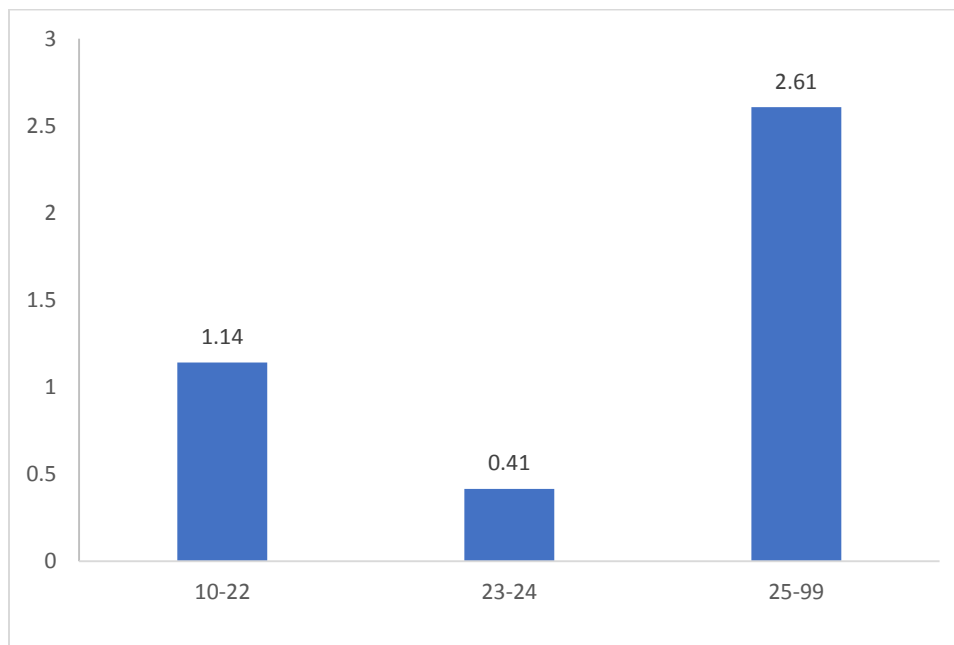
$$RPRD = \frac{(P^* - P)}{P} * 100 \quad (1)$$

ahol P^* a nettó becsült érték, P pedig a nettó szerződéses érték,

A relatív áresés azt mutatja, hogy a közbeszerzés során az ajánlatkérő által előzetesen meghatározott becsült értékhez képest mennyivel alacsonyabb áron történt a beszerzés, és ezt a különbséget viszonyítja a nyertes ajánlattevő által kínált, későbbi szerződéses árhoz. Minél nagyobb arányú ez az áresés, annál nagyobb lehetett a verseny, és ez annál nagyobb megtakarítást eredményezett a becsült értékhez képest¹⁶.

¹⁶ A becsült érték az esetek 85%-ában meghaladta a nyertes ajánlattevő által adott ajánlati árat. Ez természetes is, mivel 2015-ig a kbt előírása alapján az ajánlattevőknek a becsült érték meghatározásakor a piacon fellelhető legmagasabb árú ellenszolgáltatás árával kellett számolni. A relatív áresés kiszámításánál nem az áresés ténye, hanem ennek mértéke és ennek a versenyerősséggel és a korrupciós kockázatokkal összefüggő eltérései hordoznak fontos információt.

9. ábra: A relatív áresés medián értéke a 10-100 millió forint értékhatárok közötti tendereknél a kiválasztott termékpiacokon a nyertes árak első két számjegye szerint, 2011-2015, N = 12.406



A relatív áresés megoszlását az M11. ábrán láthatjuk. A következőkben a szerződések három csoportjában (10-22 számjegyekkel kezdődő áraknál, 23,24 számjegyekkel, és 25-99 számjegyekkel kezdődőknél) a relatív áresés medián értékeit vetjük össze. Az eredmények szerint (lásd 9. ábra) a 23-24 számjegyekkel kezdődő áraknál volt a legalacsonyabb relatív áresés medián értéke (0,41), míg az alacsonyabb értékű közbeszerzéseknél 1,14, a magasabb értékűeknél (ahol a szerződéses ár 25-99 számjegyekkel kezdődött) pedig 2,61. Ha figyelembe vesszük a szerződésesek nagyságát is, akkor azt kapjuk, hogy szignifikánsan alacsonyabb áresés következett be a 25 millió forintnál legfeljebb 2 millió forinttal kisebb tenderek között, mint a 25 millió feletti, vagy 23 millió forint alatti közbeszerzéseknél (lásd az M12. táblázatot). Az árakban megmutatkozó anomália tehát azzal is járt, hogy a közbeszerzéseknél a nyertes ár alig-alig tért el a becsült értéktől, azaz a közbeszerzéseknél alig volt jele piaci versenynek. Ez a jelenség érdekes módon sokkal inkább érvényesült itt, mint a kisebb projekteknél. Ez a korrupció jelenlétére utal: az ajánlatkérők a korrupt tranzakciók megvalósítása érdekében alakíthatták úgy a becsült értéket, hogy az legfeljebb 2 millió forinttal a 25 millió forintos értékhatár alá kerüljön.

Direkt társadalmi veszteség

A direkt társadalmi veszteséget úgy számoljuk ki, hogy kiválasztjuk a relatív áresés egy olyan referencia értékét, illetve értékeit, amely erős verseny és alacsony korrupciós kockázati szint mellett valósult meg, és az összes többi szerződésnél tapasztalt áresést ehhez a referencia értékhez viszonyítjuk. Ezen eljárás mögött az a megfontolás áll, hogy mindenhol legalább olyan mértékben kellett volna csökkennie az áraknak a becsült értékhez képest, mint az erős verseny (több ajánlattevő) és alacsony korrupciós kockázat mellett megvalósult közbeszerzéseknél.

Először a tényleges áresés mértékét ($RPRD_{observed}$) kivonjuk egy referencia rátából, amelyet az "ideális" nem korrump eseteknél kapott áresésből határozzunk meg ($RPRD_{reference}$):

$$DSL_R = RPRD_{reference} - RPRD_{observed} \quad (2)$$

Így, minden i tenderre, ahol rendelkezünk adattal az $RPRD$ -ról, ki tudjuk számolni a becsült direkt társadalmi veszteség rátáját (DSL_R_i) az alábbiak szerint:

$$DSL_R_i = RPRD_{reference} - RPRD_i \quad (3)$$

Ezek után, ha DSL_R_i értékeit megszorozzuk a nettó szerződéses értékkel (P_i) minden i tender esetében, akkor ez minden i tenderre megadja nekünk a becsült direkt társadalmi veszteség összegét:

$$DSL_i = DSL_R_i * P_i \quad (4)$$

Ezek után a tenderenkénti összegeket összeadva a tenderek tetszőleges n tagú csoportjára megkaphatjuk a csoportra jellemző becsült direkt társadalmi veszteséget:

$$DSL = \sum_{i=1}^n DSL_i \quad (5)$$

A direkt társadalmi veszteség arányát két módszerrel becsültük. Mivel a becsült értéket nem minden ajánlattevő adta meg, és így ez az információ sok tendernél hiányzott, ebből adódóan az $RPRD$ értékét nem minden szerződésnél tudjuk kiszámolni. Ezt becsülnünk kellett. Egyrészt közvetlenül a versenyzők száma és korrupciós kockázatok nagysága szerint határoztuk meg. A versenyerősség és a korrupciós kockázatok szintje ugyanis

meglehetősen egyértelmű hatást gyakorol a relatív áresés nagyságára: minél erősebb a verseny és minél kisebbek a korrupciós kockázatok, annál nagyobb lesz a relatív áresés (lásd a 7. táblázatot). A becsült direkt társadalmi veszteséget úgy határoztuk meg, hogy a 22,85-ös értéket vettük referenciának, és minden tenderhez hozzárendeltük az ajánlatok száma és a korrupciós kockázatok tenderhez tartozó értékei szerint a 8. táblázatban szereplő RPRD értékeket. Aztán a referencia értékből kivontuk az így kapott becsült relatív árscökkenés értékeit (DSLRL1).

8. táblázat: Az RPRD medián értéke az ajánlatok száma és a korrupciós kockázat nagysága szerint 2009 - 2016, N= 75,466

	Korrupciós kockázatok (CR3)			
Ajánlatok száma	0	0,33	0,66	1
1		4,71	1,80	0,38
2	12,09	5,45	2,99	
3	11,98	3,87	1,75	
4	17,00	9,84	5,45	
5	21,53	14,39	13,09	
6 vagy több	22,85	16,73	10,39	
N	8.293	26.605	58.557	8.210

Másrészt (DSLRL3) a tenderek különböző paramétereit figyelembe véve is becsültük a relatív áresés mediánját (kvintilis regressziós becsléssel) az alábbi egyenletet alkalmazva:

$$ERPRD = \beta_0 + \beta_1 CR3 + \beta_2 NB + \beta_3 YEAR + \beta_4 LNLCV + \varepsilon \quad (6)$$

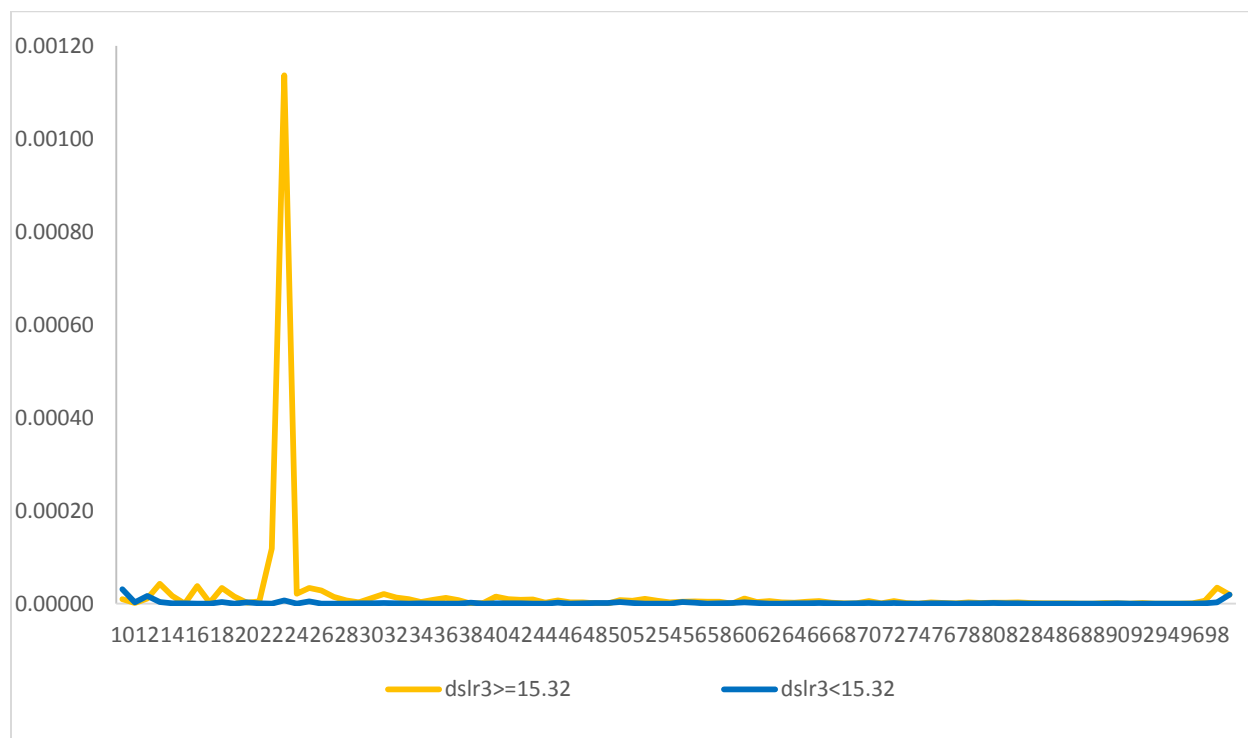
Ahol *CR3* a korrupciós kockázat indikátora, az *NB* az ajánlatok száma, *YEAR* az év, amelyben a tenderre sor került, *LNLCV* pedig a nettó szerződéses ár logaritmus.

A becslésből az egész sokaságra meghatároztuk a referencia értéket (19,9), majd ebből minden tendernél kivontuk a becsléssel meghatározott relatív árscökkenés értékeit.

Először nézzük a teljes sokaságra az első két számjegy teszt milyen értékeket mutat ha a tesztet a becsült direkt társadalmi veszteség arányai (DSLRL3) által képzett csoportokra vonatkoztatva szerint végezzük el. Az eredmények szerint ahol a direkt társadalmi veszteség aránya legfeljebb a medián érték, 15,3% volt, ott az első két számjegyek Benford eloszlást követnek, de ahol a társadalmi veszteség aránya nagyobb, mint 15,3%, ott nagyobb eltéréseket

láthatunk, amelyet leginkább a 23-24 számoknál megfigyelhető eltérések hoznak létre (lásd a 10. ábrát).

10. ábra: Az első két számjegy teszt a magyar közbeszerzések esetében, a direkt társadalmi veszteség súlya szerint, négyzetes eltérés (SE) értékei, 2009-2016, N = 138.743



Ezek az eredmények arra utalnak, hogy feltehetően erős összefüggést állhat a 23-24 számokkal kezdődő közbeszerzések és a versenyerősség, korrupciós kockázatok és társadalmi veszteség között.

Ezek után hasonlítsuk össze a becsült direkt társadalmi veszteségek arányait (*DSL1* és *DSL3*) a kiválasztott almintán belül a tenderek három csoportjában. Eredményül azt kaptuk, hogy a közvetlenül 25 millió alatti, attól legfeljebb 2 millió forinttal kisebb nyertes áron megvalósult tenderek csoportjában ennek átlaga némileg magasabb, mint az ennél kisebb és ennél nagyobb értékű tenderek körében (lásd a 9. táblázatot). A *DSL1* és *DSL3* megoszlásai is arra mutatnak, hogy azoknál a tendereknél ahol a nyertes árak 23-24 számjegyekkel kezdődtek, ott tolódik leginkább a maximális értékek felé az eloszlás (lásd a 11. és a 12. ábrát).

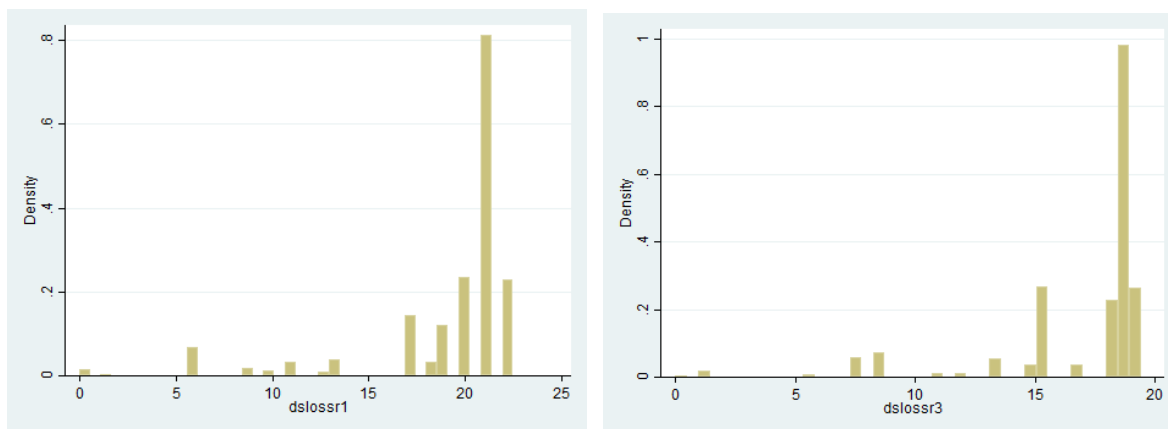
A becsült direkt társadalmi veszteség mindkét mutatójának átlagos értéke a 23-24 számokkal kezdődő nettó szerződéses áraknál a legmagasabb (13. ábra.)

9. táblázat: A becsült direkt társadalmi veszteség arányának átlaga a 10-100 millió forint közötti közbeszerzéseknél a kiválasztott mintában 2011-2015, %

A közbeszerzések csoportjai a nyertes árak első két számjegye szerint	Becsült direkt társadalmi veszteség aránya (DSLRL1), %		Becsült direkt társadalmi veszteség aránya (DSLRL3), %	
	Átlag	N	Átlag	N
10-22	19,6	7496	17,5	7524
23, 24	20,5	2146	18,3	2152
25-99	16,8	2715	14,8	2730
Összesen		12357		12406

A becslési eredmények (M13. táblázatok) arra mutatnak, hogy a becsült direkt társadalmi veszteség egyik mutatója (DSLRL1) szerint számottevően nagyobb e veszteség a 25 millió forintos értékhatárnál legfeljebb két millió forinttal kisebb értékű közbeszerzéseknél, mint akár az ennél nagyobb, vagy – számunkra ez a fontosabb – az ennél kisebb értékű közbeszerzésnél. A DSLRL3 esetében már nem ilyen egyértelmű a helyzet. Itt azt látjuk, hogy a 10-22 és 23-24 számjegyekkel kezdődő árak melletti tenderek között nincs számottevő különbség. De a DSLRL3 esetében is a becsült társadalmi veszteség aránya számottevően magasabb a 23-24 számjegyekkel kezdődő nyertes árak melletti tenderekénél, mint a nagyobb értékűeknél.

10. ábra: A becsült direkt társadalmi veszteség arányainak (DSLRL1 és DSLR3) hisztogramja a vizsgált almintában, N = 12.357 és N = 12.406

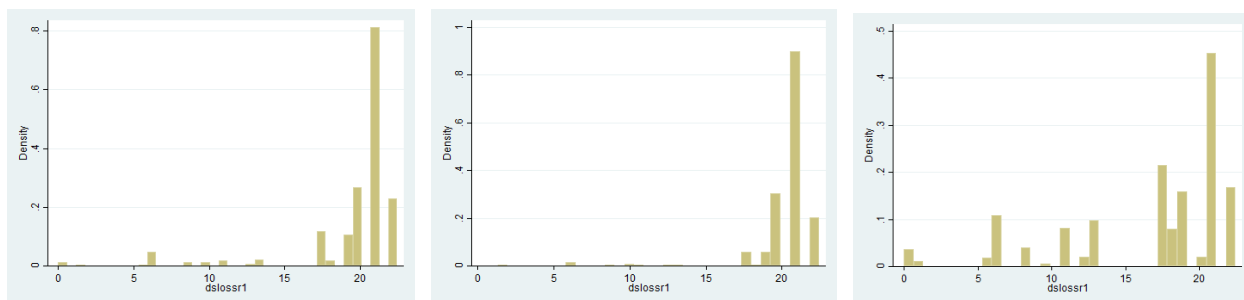


11. ábra: A becsült direkt társadalmi veszteség arányának (DSLRL1) hisztogramja a vizsgált almintán belül képzett három csoportban, N = 12.357

$10 \text{ mFt} \leq P < 23 \text{ mFt}$

$23 \text{ mFt} \leq P < 25 \text{ mFt}$

$25 \text{ mFt} \leq P < 99 \text{ mFt}$



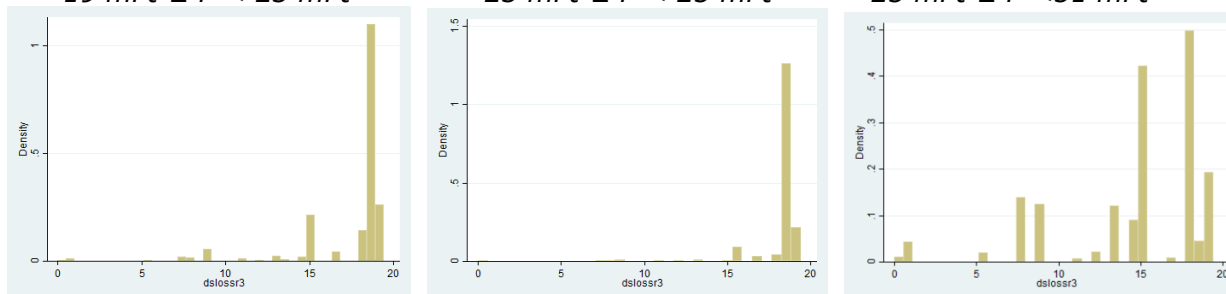
Megjegyzés: $P = a$ nyertes pályázat nettó szerződéses értéke

12. ábra: A becsült direkt társadalmi veszteség arányának (DSLRL3) hisztogramja a vizsgált almintán belül képzett három csoportban, N = 12.406

$19 \text{ mFt} \leq P < 23 \text{ mFt}$

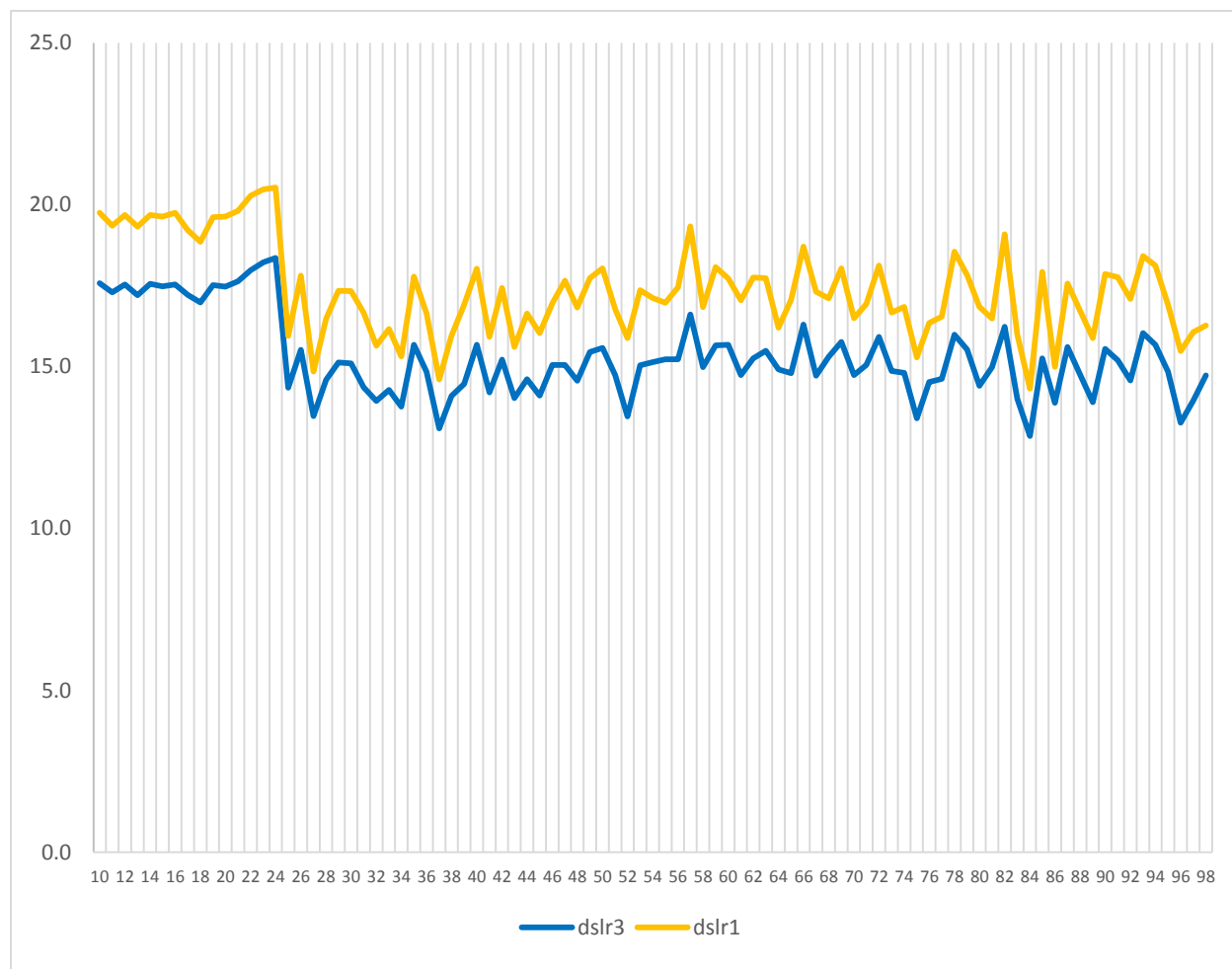
$23 \text{ mFt} \leq P < 25 \text{ mFt}$

$25 \text{ mFt} \leq P < 51 \text{ mFt}$



Megjegyzés: $P = a$ nyertes pályázat nettó szerződéses értéke

13. ábra: A becsült direkt társadalmi veszteség aránya (DSLRL és DSLR3) a vizsgált almintában, 2011-2015, N = 12.357 és N = 12.406



Az eredményeink tehát részben alátámasztják azt az állítást, hogy a 23-24 számjegyekkel kezdődő nettó szerződési értékű közbeszerzéseket magasabb becsült közvetlen társadalmi veszteség jellemezte, mint a többi, ugyancsak értékhatár alatti (10 millió forint feletti és 23 millió forint alatti szerződéses értékű) közbeszerzést.

4. Következtetések

A tanulmányban kimutattuk, hogy a 25 millió forintos értékhatár ténylegesen torzította a közbeszerzési szereplők viselkedését és torzított árakat eredményezett a szolgáltatási szektorokban 2011-15 között. Ez a torzítás csak akkor szűnt meg, amikor a kormányzat a vonatkozó szabályozást eltörölte¹⁷. Egyrészt az ajánlattevők szisztematikusan olyan becsült értéket állapítottak meg, amely lehetővé tette azt, hogy az értékhatár a nyertes cég értékhatár alatti áron jusson hozzá a közbeszerzéshez. Másrészt a nyertesek a vártnál nagyobb arányban közvetlenül az értékhatár alatti árra árazták be ajánlati áraikat. Ez a tény még semmilyen következménnyel nem járna a korrupció elterjedtségére, vagy a versenyerősségére, ha nem lennének összefüggések az ártorzítás jelensége és a versenyerősség, valamint a korrupciós kockázatok között. De léteznek ilyen összefüggések.

A közvetlenül 25 millió alatti tendereknél kimutatható, hogy egy részük valószínűleg az ajánlattevők korrump viselkedésének eredményeként jött létre. A közvetlenül az értékhatár alatti tendereknél szignifikánsan kevesebb a háromnál több ajánlat mellett megvalósult közbeszerzések aránya, azaz kisebb a versenyerősség, mint a jóval értékhatár alattiaknál (M9. táblázat). Az 1000 forintra kerekített árak pedig érdekes módon szignifikánsan többször fordulnak elő itt, mint a kisebb, vagy nagyobb értékű projekteknél (M10. táblázat). Ugyanezt láthatjuk a kerekítés mértékénél is. Vagyis ezen árak között nagyobb valószínűséggel találhatunk „fabrikált”, vagy „kitalált” összegeket, amelyeket semmilyen költségkalkuláció, vagy részben ezen alapuló árazási eljárások nem támasztanak alá. Továbbá azt is láthatjuk, hogy közvetlenül a 25 millió forintos értékhatár alatt ragadnak meg a nyertes árak leginkább a becsült érték szintjén. E körben szignifikánsan alacsonyabb a relatív áresés mértéke (M12. táblázat), mint ennél magasabb, vagy alacsonyabb értékű projekteknél. És végül a becsült direkt társadalmi veszteség súlya is itt, a 23-24-es számjegyekkel kezdődő nyertes árú közbeszerzéseknél volt a legmagasabb (M13. táblázat).

¹⁷ De nem lehetünk boldogok. Ugyanis az igaz, hogy a kormányzat egy lépéssel megszüntette ezt az értékhatárt, és ezzel a torzítás is megszűnt. Ugyanakkor a 2015. évi CXLI. törvény (hatályos 2015. november 1-től) létrehozott egy másikat. Eszerint a nemzeti rezsimben összefoglaló tájékoztatással indulnak az eljárások. Ez nem hirdetmény, és csak 5 munkanapig publikus, amelynél nettó 18 millió Ft alatt legalább 4 ajánlattevő közvetlen felkérése is elegendő. Ennek a változtatásnak a hatása mindjárt meg is mutatkozott a 2016-os adatokban: a szolgáltatásoknál extrém módon megnőtt a közvetlenül ezen értékhatár alatti, 17 millió forintos közbeszerzések aránya (lásd a M8. táblázatot). Ez a kiugrás korábban egyáltalán nem jelentkezett. Olyan ez, mint amikor egy félig felfújtt léggömböt próbálnánk összenyomni kicsire két kézzel – és sehogy sem sikerül. A léggömb mindig kitüremkedik valahol. Ugyanezt a jelenséget egy analóg helyzetre lásd még Makk Károly: Egymásra nézve, 1982, <http://bit.ly/2jMWvAh>, 1:04:48 – 1:08:00.

Elemzésünk tehát bizonyítékokat szolgáltatott arra, hogy egy kormányzati politika, és ennek nyomán elfogadott törvény hogyan képes nem várt, és nem kívánt hatásokat elérni.

Természetesen egy kormányzati döntés járhat perverz, nem kívánt hatásokkal. Nem hisszük, hogy a magyar kormányzat célja a közbeszerzések szabályozásával az ártorzítás és a korrupciós kockázatok növelése, a verseny gyengítése, vagy az ezekből fakadó direkt társadalmi veszteségek növelése lett volna. De hogyan lehetne a jövőben elkerülni e hatásokat, vagy legalább minimalizálni e nem kívánt hatások erősségét? A válasz legalább olyan egyszerű, mint amilyen nehezen lehet ténylegesen megvalósítani: az adatokra, elemzésekre épülő - tényalapú - közpolitika elvének elfogadása kell hozzá.

Azt gondoljuk, hogy szükség lenne a közbeszerzésekre vonatkozó törvények, szabályok kidolgozása előtt azt is felmérni, hogy hasonló lépéseknek milyen következményei voltak a múltban, akár más országban, és azt is – mert a közgazdaságtudomány erre már rég módot ad – hogy a tervezett lépésekkel kapcsolatban milyen várható következményekkel kell számolni¹⁸. Szükséges lenne még, hogy az ilyen vizsgálatok – ha születnek – nyilvánosságra kerüljenek, és elegendő idő is legyen a döntés előtt ezek megvitatására.

Attól, hogy nem kívánunk tudomást venni a várható következményekről, vagy arról, hogy ezeket fel lehet mérni, meg lehet vizsgálni, vagy a vita idejének természetellenes korlátozásával el szeretnénk fojtani a tőlünk különböző véleményeket, még a dolgok menni fognak a maguk útján.

¹⁸ Ezzel kapcsolatban egy személyes megjegyzés. A CRCB vezetője - mint a nem kormányzati szektor egyik képviselője - 2011 tavaszán részt vett a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium épületében lezajlott társadalmi egyeztetésen, amelyen az új közbeszerzési törvényről kellett véleményt alkotni. A beszélgetést az új közbeszerzési törvényt megalkotó jogász csapat vezetője vezette. Megdöbbentő volt hallgatni a közbeszerzési hatóság egyik fiatal vezetőjének véleményét (aki a megbeszélésen a hatóságot képviselte) arról, hogy a közbeszerzési hatóságnak egyáltalán nem feladata olyan adatbázis előállítása, nyilvánosságra hozása meg még kevésbé, ami lehetővé tenné a közbeszerzési eljárások adatainak közgazdasági szempontú elemzését.

Irodalom

- CRCB. 2016. Competitive Intensity and Corruption Risks in the Hungarian Public Procurement 2009-2015. Main Findings & Descriptive Statistics. Budapest, CRCB. <http://bit.ly/1TBpQDa>
- Durtschi, C. - Hillison, W.- Pacini, C. 2004. "The Effective Use of Benford's Law to Assist in. Detecting Fraud in Accounting Data", Journal of Forensic Accounting, Vol V. pp. 17-34, <http://bit.ly/1QSUOER>.
- Drake, P. D. – Nigrini, M. J. 2000. "Computer assisted analytical procedures using Benford's law", Journal of Accounting Education, Vol. 18. no. 2. pp. 127-146
- Hukkanen, Petri & Keloharju Matti. 2015. Initial Offer Precision and M&A Outcomes, Harvard Business School, Working Paper 16-058, <http://hbs.me/2fJddMx>
- Kossofsky, A. E. 2015. Benford's Law. Theory, the General Law of Relative Quantities, and Forensic Fraud Detection Applications. Hackensack, New Jersey, USA: World Scientific
- Miller, S. J. (ed.). 2015. Benford's Law: Theory and Applications. Princeton, New Jersey, USA: Princeton University Press
- Nigrini, M. J. 1996. "A taxpayer compliance application of Benford's law". Journal of the American Taxation Association. Vol. 18. no 1. pp. 72-91.
- Nigrini, M. J. (ed.). 2012. Benford's Law. Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection. Hoboken, New Jersey, USA: John Wiley & Sons
- Palguta, Ján & Pertold, Filip, 2017. Manipulation of Procurement Contracts: Evidence from the Introduction of Discretionary Thresholds, American Economic Journal: Economic Policy, vol 9. no. 2. May, pp. 293-315.
- Roxas, Maria L. 2011. Financial Statement Fraud Detection Using Ratio and Digital Analysis, *Journal of Leadership, Accountability and Ethics*; Vol 8(4), October, pp. 56-66.
- Spann, Delena D. 2013. Fraud Analytics: Strategies and Methods for Detection and Prevention, Hoboken. New Jersey, USA: John Wiley & Sons

Tóth, I. J., Hajdu, M. 2016a. Competitive Intensity and Corruption Risks in the Hungarian Public Procurement 2009-2015. Paper presented at the University of Cambridge, „Data for Policy” Conference, <http://bit.ly/2b8p8kW>

Melléklet

M1. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegyei szerint, 2009, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	4,38	3,56	3,18	3,18	4,7	5,24	4,14
11	3,43	3,39	4,46	3,11	3,86	6,29	3,83
12	4,26	3,1	2,87	2,78	3,7	3,72	3,6
13	2,6	2,68	1,59	1,52	2,11	2,73	2,45
14	3	3,23	3,18	1,72	2,64	3,41	2,95
15	3,51	3,21	3,5	2,25	2,27	3,35	3,12
16	2,46	3,26	2,23	1,99	2,8	3,2	2,78
17	2,11	2,57	2,87	1,59	1,8	2,1	2,17
18	2,48	2,41	0,96	2,78	1,69	2,46	2,35
19	2,11	2,82	3,18	1,59	2,91	2,52	2,44
20	2,29	2,87	5,73	1,92	2,38	2,2	2,49
21	1,73	1,83	1,91	0,86	1,64	1,83	1,68
22	1,77	1,63	0,64	0,86	1,9	1,15	1,55
23	1,56	2,36	2,23	1,26	1,74	2,15	1,88
24	1,99	2,25	1,59	1,99	1,9	1,47	1,98
25	1,81	2,04	1,59	1,99	1,48	1,36	1,79
26	1,44	1,44	0,32	1,06	1,53	1,15	1,35
27	1,28	1,63	0,64	0,99	1,74	2,41	1,54
28	1,5	1,61	1,91	1,26	2,54	1,1	1,6
29	1,34	1,51	0,64	1,32	1,74	1,1	1,39
30	1,52	1,12	2,87	1,13	0,9	1,57	1,32
31	0,93	1,49	0,96	0,73	1,32	1,21	1,16
32	1,24	1,26	0,96	0,66	1,37	1,15	1,19
33	1,2	1,06	1,27	1,06	1	1,31	1,13
34	1,16	1,38	0,96	1,32	1,16	1,15	1,23
35	0,99	1,51	2,23	0,99	1	1,26	1,21
36	0,97	1,15	1,27	1,26	0,79	0,58	0,99
37	0,83	1,12	1,91	1,46	0,74	0,94	1,01
38	1,1	1,01	1,91	1,52	1,06	0,89	1,1
39	0,97	1,38	0,32	1,65	1,43	1,62	1,29
40	1,26	1,49	2,23	1,59	1,32	1	1,35
41	0,85	1,1	1,91	1,46	1,32	0,73	1,05

42	1,04	1,12	0,64	1,92	0,63	0,84	1,07
43	0,83	0,96	0,64	1,26	0,69	0,68	0,87
44	1,18	1,06	0,64	1,52	1	0,21	1,02
45	0,95	1,31	1,27	1,59	1,06	1,15	1,17
46	0,79	0,73	0,96	2,05	1,06	1,26	1
47	0,93	0,78	1,27	1,06	1,22	0,52	0,89
48	0,91	1,03	1,59	2,12	1,16	0,79	1,1
49	0,99	1,26	1,27	2,18	1,06	1,1	1,22
50	1,58	1,06	0,64	1,79	1,43	1,05	1,34
51	0,83	0,78	0	1,06	0,37	0,52	0,72
52	0,77	0,71	0	0,79	0,74	0,79	0,74
53	0,85	0,53	0,32	1,52	0,53	0,52	0,73
54	0,63	0,67	0,32	1,06	0,95	0,84	0,74
55	1,1	0,87	1,59	1,13	1	0,79	0,99
56	0,49	0,64	1,27	1,39	0,32	0,37	0,6
57	0,83	0,69	0,64	0,86	0,63	0,58	0,73
58	0,85	0,44	1,59	1,32	0,32	0,68	0,7
59	0,57	0,69	0,32	1,92	0,37	0,52	0,7
60	1,3	0,5	0,32	1,72	1,48	0,84	1,05
61	0,65	0,53	0,64	0,53	0,63	1	0,64
62	0,59	0,71	0	0,93	0,95	1,05	0,75
63	0,73	0,87	1,27	1,39	0,42	0,58	0,79
64	0,63	0,8	0,96	1,06	0,63	0,63	0,73
65	0,75	0,62	0,96	1,19	0,79	0,47	0,73
66	0,81	0,41	0,32	1,13	0,63	0,42	0,64
67	0,67	0,48	1,27	0,86	0,74	0,52	0,64
68	0,75	0,5	0	0,66	0,48	0,94	0,64
69	0,71	0,46	1,59	0,46	0,79	0,52	0,62
70	0,85	0,57	0	0,66	0,48	1,57	0,78
71	0,51	0,37	0,64	0,53	0,53	0,63	0,49
72	0,55	0,37	0	0,93	0,53	1,05	0,58
73	0,47	0,39	0,32	0,33	0,42	0,26	0,4
74	0,77	0,57	0,32	0,33	0,48	0,16	0,54
75	0,63	0,37	0,64	0,6	1,06	0,79	0,62
76	0,45	0,46	0	0,53	0,16	0,26	0,39
77	0,49	0,71	0,32	0,46	0,32	0,37	0,51
78	0,45	0,41	0,32	0,86	0,79	0,58	0,54
79	0,65	0,62	0,96	0,4	1,11	0,31	0,64
80	1,44	0,76	0,32	0,66	1,27	0,79	1,03
81	0,61	0,44	0,32	0,4	0,26	0,26	0,44
82	0,57	0,48	0,96	0,4	0,26	0,52	0,49

83	0,47	0,5	0	0,4	0,26	0,52	0,44
84	0,51	0,44	0,32	0,2	0,48	0,52	0,45
85	0,39	0,46	0,32	0,26	0,69	0,37	0,43
86	0,37	0,3	0,32	0,2	0,48	0,47	0,36
87	0,47	0,41	0	0,66	0,11	0,37	0,4
88	0,41	0,46	0	0,33	0,69	0,47	0,45
89	0,47	0,3	0,32	0,46	0,63	0,47	0,44
90	0,69	0,25	0	0,4	1,74	0,42	0,62
91	0,45	0,44	0,32	0,26	0,11	0,37	0,37
92	0,55	0,44	0,96	0,66	0,53	0,47	0,52
93	0,49	0,46	0	0,13	0,69	0,37	0,44
94	0,43	0,41	1,27	0,13	0,53	0,63	0,45
95	0,35	0,69	2,87	0,2	0,53	0,42	0,52
96	0,41	0,71	0,96	0,33	0,58	0,58	0,54
97	0,43	0,53	0,32	0,26	0,37	0,31	0,42
98	0,49	0,6	0	0,4	0,85	0,52	0,55
99	0,45	0,41	0,64	0,33	0,53	0,63	0,46
Total	100	100	100	100	100	100	100

M2. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegyei szerint, 2010, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	4,53	3,62	5,34	3,58	3,85	5,07	4,18
11	3,89	2,91	3,25	2,78	3,41	4,44	3,5
12	4,04	3,29	4,64	3,02	4,73	5,26	3,93
13	3,28	2,79	2,09	3,02	2,8	3,76	3,09
14	3,22	3,01	3,02	2,96	3,57	2,94	3,14
15	2,93	3,78	4,64	2,65	2,8	3,28	3,23
16	2,74	2,91	3,48	2,65	2,09	2,99	2,77
17	2,66	2,83	1,62	2,59	2,47	2,03	2,6
18	2,3	2,56	2,55	1,85	1,92	1,83	2,26
19	2,25	2,64	3,25	3,02	1,98	2,56	2,47
20	2,21	2,32	2,32	2,22	2,09	2,27	2,24
21	2,06	2,34	2,32	1,73	1,32	1,93	2,04
22	1,96	2,25	3,02	2,65	1,98	1,59	2,1
23	1,99	2,17	2,55	1,73	1,21	2,22	1,99
24	1,8	2,12	2,78	2,78	2,14	2,12	2,07
25	1,49	1,98	0,93	1,67	2,03	1,69	1,72
26	1,64	1,93	0,93	1,36	1,1	1,5	1,62
27	1,54	1,83	1,16	1,6	0,77	1,16	1,51
28	1,46	1,59	1,62	1,85	1,48	2,03	1,6
29	1,56	1,74	1,39	1,17	1,43	1,93	1,61
30	1,46	1,24	0,46	1,73	1,59	1,11	1,37
31	1,4	1,61	0,7	1,79	1,04	1,54	1,46
32	0,98	1,49	0,7	1,85	1,43	1,64	1,32
33	1,37	1,2	0,7	1,3	0,88	0,82	1,19
34	1,26	1,25	1,16	1,48	1,1	0,97	1,23
35	1,19	1,56	1,62	1,05	1,87	1,11	1,36
36	1,31	1,34	0,93	1,36	1,21	1,11	1,28
37	0,99	1,44	1,16	1,48	0,88	1,01	1,17
38	0,99	1,17	0,7	1,05	1,87	0,87	1,11
39	1,08	1,34	0,93	1,36	1,92	1,35	1,29
40	1	1,03	0,46	1,36	1,54	2,8	1,27
41	0,91	1,03	0,46	0,68	0,66	0,39	0,84
42	1	0,88	1,39	1,17	0,6	0,87	0,94
43	0,81	1,03	0,23	1,11	0,93	0,87	0,91
44	0,87	1,03	0,46	1,11	0,82	0,72	0,91

45	1	0,98	1,86	0,93	1,04	0,77	0,99
46	0,72	0,64	0,7	0,62	0,93	0,48	0,68
47	0,95	1,22	0,93	1,17	0,71	0,53	0,98
48	1	0,85	0,93	1,11	1,26	1,21	1,01
49	1,03	0,91	1,86	0,93	1,15	0,87	1
50	1	0,69	0,46	1,48	0,99	1,21	0,96
51	0,54	0,66	0,23	0,43	0,49	0,48	0,55
52	0,62	0,71	1,62	0,62	0,88	0,68	0,7
53	0,79	0,54	0,46	0,56	0,22	0,77	0,63
54	0,83	0,71	0,23	0,62	0,82	0,39	0,71
55	0,85	0,9	0,93	0,43	0,6	0,53	0,77
56	0,88	0,69	0,7	0,68	0,6	0,53	0,74
57	0,58	0,63	0,46	0,56	0,88	0,34	0,59
58	0,73	0,73	0	0,56	0,71	0,72	0,7
59	0,54	0,78	0,7	0,68	0,55	0,72	0,65
60	0,54	0,88	0,23	0,56	1,26	0,72	0,73
61	0,58	0,53	0,93	0,31	0,27	0,29	0,49
62	0,42	0,47	0,46	0,86	0,27	0,39	0,46
63	0,8	0,53	0	0,68	0,55	0,48	0,63
64	0,61	0,63	1,16	0,8	0,71	0,63	0,66
65	0,64	0,73	0,23	0,56	0,6	0,39	0,62
66	0,68	0,46	0,7	0,37	0,6	0,43	0,55
67	0,47	0,44	0,93	0,68	0,55	0,58	0,51
68	0,66	0,34	0,23	0,43	0,44	0,39	0,48
69	0,77	0,68	0,46	1,6	0,6	0,58	0,77
70	0,5	0,64	0,46	0,56	1,76	0,63	0,68
71	0,57	0,44	0,7	0,68	0,22	0,53	0,5
72	0,69	0,46	0,7	0,8	0,6	0,63	0,61
73	0,68	0,42	0,23	0,43	0,49	0,19	0,5
74	0,61	0,51	0,23	0,62	0,77	0,14	0,54
75	0,73	0,59	0	0,62	0,77	0,82	0,68
76	0,5	0,42	0	0,56	0,27	0,24	0,42
77	0,5	0,46	0	0,68	0,93	0,48	0,53
78	0,39	0,53	1,39	0,49	0,93	0,58	0,54
79	0,66	0,78	1,16	0,49	0,99	0,68	0,73
80	0,56	0,47	1,16	0,86	0,93	0,68	0,62
81	0,53	0,3	0,23	0,43	0,44	0,53	0,44
82	0,34	0,37	1,16	0,43	0,38	0,24	0,37
83	0,39	0,41	0	0,43	0,55	0,34	0,4
84	0,54	0,49	0,7	0,31	0,49	0,48	0,5
85	0,56	0,37	0	0,31	0,55	0,43	0,45

86	0,47	0,19	0,23	0,12	0,55	0,63	0,37
87	0,6	0,36	0,7	0,43	0,27	0,58	0,48
88	0,51	0,54	0,46	0,37	0,38	0,48	0,49
89	0,5	0,44	0,7	0,56	0,6	0,43	0,49
90	0,46	0,44	0,46	0,68	0,6	1,06	0,55
91	0,39	0,3	0,46	0,43	0,16	0,14	0,32
92	0,54	0,46	0,7	0,25	0,55	0,39	0,48
93	0,31	0,32	0,93	0,49	0,38	0,48	0,37
94	0,53	0,39	0,7	0,37	0,55	0,58	0,48
95	0,58	0,42	0,7	0,25	0,99	0,53	0,54
96	0,46	0,32	0,46	0,62	0,6	0,43	0,44
97	0,46	0,36	0,46	0,37	0,22	0,48	0,4
98	0,38	0,47	0,93	0,56	1,04	0,48	0,51
99	0,62	0,71	1,62	0,8	0,66	0,77	0,71
Total	100	100	100	100	100	100	100

M3. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegyei szerint,
2011, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	5,17	2,73	3,75	3,57	4,31	4,21	3,89
11	4,34	3,26	3,95	4,45	3,97	3,1	3,76
12	3,89	2,57	5,34	5,41	4,81	5,27	3,82
13	4,03	2,69	2,77	3,14	2,53	3,66	3,24
14	4,1	3,12	2,57	3,75	3,55	2,97	3,47
15	2,62	2,71	2,96	3,14	3,63	3,41	2,89
16	2,43	2,65	3,56	2,7	2,79	3,04	2,68
17	2,84	2,71	3,16	2,62	1,52	3,47	2,74
18	2,22	2,43	5,14	2,53	2,7	2,29	2,48
19	2,62	2,61	4,55	3,23	3,13	2,79	2,8
20	1,98	2,39	3,95	3,05	2,03	3,66	2,5
21	1,74	2,02	2,37	2,09	1,44	2,29	1,94
22	2,41	2,2	1,58	2,01	2,03	2,54	2,25
23	1,86	2,34	3,95	3,31	3,13	2,97	2,47
24	2,84	1,94	5,73	7,67	5,15	3,04	3,24
25	1,48	1,94	1,19	1,05	1,35	1,61	1,61
26	1,38	1,67	0,99	0,44	1,27	0,99	1,34
27	1,22	1,59	0,79	0,96	1,01	0,87	1,26
28	1,19	1,75	0,79	0,87	0,93	1,43	1,36
29	1,1	1,9	1,19	0,96	1,35	1,3	1,43
30	0,98	1,51	0,79	1,39	1,52	1,05	1,26
31	1,38	1,65	0,59	0,78	0,51	1,12	1,3
32	1,19	1,41	1,58	1,48	1,35	0,87	1,29
33	1,24	1,47	1,58	0,44	1,27	0,99	1,24
34	1,1	1,51	1,19	0,78	1,01	1,24	1,24
35	1,07	1,37	1,19	1,31	1,1	1,05	1,21
36	1,17	1,59	0,99	0,87	0,42	1,55	1,27
37	1,05	1,22	0,79	0,96	0,59	0,37	0,98
38	0,72	1,33	0,4	1,13	1,01	0,93	1,02
39	1,07	1,43	1,19	1,22	1,6	1,18	1,28
40	0,81	0,88	0,59	1,22	1,86	1,61	1,05
41	0,98	1	0,99	0,78	0,51	0,74	0,9
42	0,74	1,26	0,99	0,7	0,42	0,68	0,9
43	0,67	0,88	0,79	0,78	1,01	0,68	0,79
44	0,74	1,18	1,19	1,22	0,68	0,5	0,92

45	0,88	1	0,2	0,52	0,93	1,18	0,91
46	0,88	1	0,4	0,35	0,68	0,68	0,82
47	0,74	0,9	0,99	0,44	0,42	0,56	0,74
48	0,76	0,84	1,38	0,52	1,6	0,62	0,85
49	0,83	1,1	0,99	0,78	1,27	0,5	0,93
50	0,83	0,73	0,59	0,52	0,84	1,43	0,83
51	0,6	0,78	0,59	0,61	0,51	0,56	0,65
52	0,57	0,78	0,4	0,7	0,68	0,43	0,65
53	0,52	0,67	0,4	0,09	0,42	0,43	0,52
54	0,69	0,71	0	0,26	0,25	0,5	0,57
55	0,55	1,02	0,99	0,26	0,76	0,93	0,78
56	0,57	0,59	0,4	0,44	0,84	0,56	0,58
57	0,36	0,73	0,59	1,05	0,76	0,62	0,63
58	0,52	0,65	0,4	0,78	0,76	0,5	0,6
59	0,79	0,88	0,4	0,26	0,42	0,31	0,68
60	0,72	0,86	0,59	0,35	1,1	0,81	0,78
61	0,55	0,57	0,79	0,61	0,17	0,19	0,49
62	0,62	0,41	0,2	1,05	0,84	0,43	0,56
63	0,74	0,75	0,4	0,44	0,42	0,19	0,61
64	0,52	0,63	0,4	0,35	0,59	0,68	0,57
65	0,57	0,57	0,79	0,26	0,17	0,43	0,5
66	0,38	0,59	0	0,35	0,25	0,37	0,43
67	0,6	0,53	0	0,44	0,25	0,5	0,49
68	0,52	0,57	0,2	0,7	0,76	0,25	0,53
69	0,69	0,65	0,2	1,05	1,01	0,31	0,67
70	0,41	0,67	0,2	0,87	0,76	0,56	0,58
71	0,55	0,69	0	0,26	0,17	0,25	0,49
72	0,76	0,45	0,2	1,48	0,93	1,98	0,84
73	0,43	0,51	0,59	0	0,51	0,25	0,41
74	0,6	0,43	0,4	0,35	0,51	0,56	0,49
75	0,64	0,71	0,2	0,35	0,51	0,62	0,61
76	0,57	0,53	0,2	0,78	0,34	0,74	0,56
77	0,52	0,43	0,4	0,35	0,08	0,5	0,43
78	0,74	0,77	0,4	0,61	1,01	0,56	0,73
79	0,76	1,49	0,59	0,7	1,35	0,87	1,08
80	0,5	0,31	1,19	0,96	1,18	0,74	0,58
81	0,55	0,39	0,2	0,35	0,25	0,5	0,43
82	0,36	0,26	0,59	0,26	0,42	0,31	0,32
83	0,5	0,31	0,4	0,52	0,34	0,56	0,42
84	0,79	0,39	0,4	0,52	0,34	0,74	0,56
85	0,55	0,41	0,2	0,44	0,51	0,37	0,45

86	0,64	0,47	0,2	0,44	0,68	0,12	0,49
87	0,48	0,57	0	0,44	0,34	0,43	0,47
88	0,72	0,39	0,4	0,44	0,34	0,37	0,49
89	0,72	0,49	0,59	0,26	0,42	0,37	0,52
90	0,48	0,35	0,4	0,61	0,68	0,74	0,49
91	0,57	0,31	0	0,35	0,17	0,56	0,4
92	0,72	0,37	0,2	0,09	0,25	0,31	0,43
93	0,36	0,41	0,79	0,44	0,17	0,19	0,36
94	0,6	0,33	0,2	0,35	0,42	0,19	0,4
95	0,6	0,22	0,4	0,52	0,42	0,62	0,43
96	0,57	0,59	0,4	0,78	0,84	0,99	0,66
97	0,48	0,29	0,59	0,52	0,76	0,43	0,44
98	0,69	0,51	0,79	0,35	0,68	0,68	0,6
99	0,79	0,51	1,58	0,44	0,42	0,5	0,62
Total	100	100	100	100	100	100	100

M4. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegyei szerint,
2012, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	4,26	4,23	4,93	4,25	3,5	4,58	4,24
11	3,39	3,52	3,75	3,67	3,96	3,25	3,51
12	3,37	3,97	3,16	4,25	3,88	3,36	3,68
13	3,53	2,62	3,55	3,45	2,82	3,42	3,17
14	3,34	3,97	3,16	2,64	2,82	3,07	3,35
15	2,97	2,57	3,16	3,81	3,05	4,23	3,12
16	3,06	2,54	1,78	2,42	1,68	1,8	2,48
17	2,81	2,88	2,96	2,42	3,05	2,78	2,82
18	2,53	2,22	3,16	3,81	3,27	2,38	2,65
19	3,09	2,2	4,34	2,57	3,27	2,61	2,78
20	1,89	1,96	2,37	2,42	2,28	3,31	2,21
21	2,31	2,17	3,55	1,69	1,9	2,96	2,3
22	2,08	2,2	2,17	3,08	2,28	1,91	2,22
23	2,34	1,93	3,75	4,11	4,11	2,44	2,65
24	3,34	1,67	5,92	6,52	8,00	6,38	4,16
25	1,38	2,2	1,58	1,17	1,22	1,86	1,65
26	1,5	1,69	0,99	0,95	1,22	0,7	1,34
27	1,31	1,51	0,59	1,39	0,76	2,15	1,4
28	1,54	2,12	0,59	1,54	1,6	1,22	1,64
29	1,52	1,4	1,58	0,81	0,91	1,62	1,37
30	1,36	1,53	2,17	1,17	0,76	2,03	1,45
31	1,45	1,53	1,78	1,32	0,38	0,7	1,26
32	1,1	1,35	0,59	0,59	0,91	0,75	1,03
33	1,05	1,32	0,39	1,03	1,07	1,04	1,1
34	1,24	1,75	1,18	0,81	0,91	0,87	1,26
35	0,96	1,01	0,99	0,88	0,69	1,28	0,98
36	1,03	0,95	0,79	0,66	0,46	0,7	0,86
37	0,94	0,93	0,59	0,66	0,61	0,87	0,85
38	0,91	1,3	0,79	0,51	1,29	0,93	1,02
39	1,24	1,22	0,99	1,32	1,14	0,46	1,12
40	0,96	0,56	1,97	2,2	0,69	1,28	1,03
41	0,96	1,03	0,39	0,51	0,53	0,81	0,85
42	0,84	1,14	0,59	0,44	1,07	0,81	0,89
43	0,89	1,03	0,39	0,95	0,84	0,7	0,89
44	0,89	1,24	0,2	0,66	0,53	0,75	0,89

45	0,65	1,01	0,59	0,59	0,91	1,04	0,83
46	0,79	1,14	0,79	0,59	0,69	0,7	0,85
47	0,72	1,01	0,39	0,66	1,22	0,64	0,83
48	0,61	0,85	0,39	1,32	1,22	1,1	0,87
49	0,94	1,32	0,79	0,44	1,07	0,58	0,96
50	0,87	1,53	0,99	1,03	0,91	1,62	1,19
51	0,72	0,82	0,79	0,66	0,69	0,58	0,72
52	0,72	0,56	1,18	0,66	0,91	0,58	0,69
53	0,51	0,63	0,2	0,22	0,23	0,58	0,49
54	0,7	0,69	0,2	0,59	0,91	0,64	0,68
55	0,51	0,66	0,59	0,37	1,14	0,75	0,64
56	0,84	0,5	0,2	0,73	0,53	0,29	0,6
57	0,75	0,58	0,39	0,44	0,84	0,7	0,66
58	0,82	0,61	0,39	0,95	0,69	0,46	0,69
59	0,68	0,63	0,59	0,51	0,53	0,58	0,62
60	0,58	1,03	0,59	0,73	0,76	0,58	0,75
61	0,49	0,45	0,59	0,29	0,3	0,7	0,47
62	0,63	0,66	0,59	0,51	0,69	0,64	0,63
63	0,58	0,48	0,79	0,29	0,53	0,41	0,5
64	0,47	0,56	0,79	0,51	0,99	0,7	0,59
65	0,68	0,66	0	0,81	0,46	0,87	0,66
66	0,82	0,53	0	0,29	0,46	0,46	0,56
67	0,47	0,37	0,79	0,37	0,46	0,17	0,4
68	0,61	0,61	0	0,29	0,53	0,23	0,49
69	0,77	0,66	0,79	0,59	0,61	0,58	0,68
70	0,72	0,56	0	0,59	0,38	1,1	0,65
71	0,56	0,48	0,59	0,22	0,46	0,17	0,44
72	0,44	0,56	0,2	0,29	0,15	0,35	0,41
73	0,56	0,61	0,79	0,15	0,38	0,41	0,5
74	0,51	0,56	0,59	0,29	0,3	0,41	0,47
75	0,61	0,48	1,78	0,51	0,99	0,52	0,63
76	0,63	0,63	0,59	0,51	0,69	0,58	0,62
77	0,37	0,42	0	0,22	0,61	0,35	0,38
78	0,56	0,48	0,2	1,03	1,22	0,35	0,61
79	0,68	0,58	0,99	0,66	0,61	0,7	0,66
80	0,61	0,56	0,99	1,1	0,53	0,93	0,69
81	0,65	0,19	0,2	0,15	0,38	0,41	0,39
82	0,47	0,32	0	0,66	0,23	0,23	0,37
83	0,68	0,5	0,2	0,51	0,38	0,41	0,52
84	0,44	0,24	0,59	0,29	0,46	0,46	0,38
85	0,47	0,45	0,59	0,51	0,76	0,52	0,51

86	0,44	0,37	0,79	0,73	0,23	0,35	0,43
87	0,56	0,48	0,2	0,44	0,15	0,17	0,42
88	0,72	0,53	0,79	0,22	0,38	0,23	0,52
89	0,61	0,61	0,59	0,59	0,76	0,23	0,57
90	0,47	0,34	0	0,59	0,84	0,93	0,52
91	0,28	0,37	0,59	0,37	0,46	0,41	0,36
92	0,58	0,42	0,79	1,1	0,3	0,41	0,55
93	0,47	0,29	0,2	0,29	0,23	0,29	0,34
94	0,65	0,42	0,59	0,66	0,3	0,58	0,54
95	0,44	0,48	0,39	0,59	0,3	0,06	0,4
96	0,42	0,61	0,99	0,29	0,3	0,52	0,49
97	0,28	0,4	0,39	0,51	0,46	0,06	0,33
98	0,44	0,29	0,59	0,29	0,61	1,04	0,49
99	0,33	0,85	0,59	0,51	0,38	0,64	0,56
Total	100	100	100	100	100	100	100

M5. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegyei szerint,
2013, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	4	3,6	3,28	4,34	4,11	4,82	4,04
11	4,1	3,09	4,19	3,81	4,5	3,61	3,77
12	4,22	2,99	4,87	6,05	3,62	4,63	4,14
13	3,28	3,05	3,06	3,43	2,91	3,36	3,2
14	3,67	4,85	4,76	3,72	4,22	3,23	4
15	3,45	2,95	3,62	2,62	3,18	3,73	3,26
16	2,86	2,35	3,51	3,1	2,03	2,98	2,73
17	2,35	2,76	3,96	2,81	2,85	2,67	2,67
18	2,84	2,56	3,17	3,48	2,74	2,89	2,85
19	2,7	2,6	4,87	3,81	4,06	2,55	2,99
20	2,26	2,82	2,38	2,96	1,97	2,98	2,57
21	2,15	2,48	3,06	2,86	2,25	2,27	2,38
22	1,91	2,03	3,17	2,24	2,69	1,93	2,11
23	2,38	2,23	5,66	4,19	3,07	2,89	2,82
24	2,61	2,41	9,63	8,96	10,14	4,35	4,5
25	1,58	2,07	0,91	1,24	1,7	1,71	1,67
26	1,36	1,6	0,91	0,71	0,49	0,78	1,16
27	1,42	1,6	0,68	0,52	0,71	0,84	1,18
28	1,09	1,68	0,68	0,71	1,7	0,87	1,2
29	1,44	2,31	0,68	0,67	0,99	1,09	1,45
30	1,33	1,86	0,45	0,81	0,44	1,59	1,33
31	1,19	1,51	0,45	0,91	0,93	0,96	1,15
32	1	1,27	0,79	0,38	0,88	0,59	0,92
33	1,25	1,49	1,02	0,67	0,6	0,84	1,11
34	0,93	1,56	0,45	0,48	0,66	1,43	1,08
35	1,04	1,55	0,79	0,62	0,6	1,24	1,11
36	1	1,15	0,57	0,81	0,6	0,81	0,93
37	1,12	1,13	0,45	0,86	1,43	1,15	1,1
38	0,99	1,23	1,25	0,71	0,88	1,43	1,09
39	1,06	1,96	1,59	1,05	1,1	1,21	1,34
40	1,03	0,96	0,91	1,14	0,49	0,59	0,9
41	0,9	1,04	0,34	0,38	0,38	0,5	0,74
42	0,88	0,67	0,34	0,48	0,6	0,81	0,72
43	1,01	1,17	0,34	0,48	0,71	0,59	0,87
44	0,83	0,9	0,34	0,43	0,49	0,75	0,74
45	0,81	0,74	0,57	0,43	0,66	0,84	0,73

46	0,84	0,72	0,23	0,48	0,38	0,68	0,68
47	0,86	0,9	0,57	0,86	0,71	0,96	0,86
48	0,88	0,7	0,79	0,86	0,88	1,06	0,86
49	0,94	0,92	0,34	0,91	0,55	0,53	0,8
50	0,97	0,82	0,79	1,05	1,1	1,31	1
51	0,81	0,49	0,34	0,52	0,6	0,71	0,64
52	0,51	0,63	0,34	0,57	0,38	0,53	0,53
53	0,59	0,47	0,34	0,48	0,49	0,62	0,53
54	0,78	0,76	0,45	0,43	0,55	0,59	0,67
55	0,65	0,59	0,34	0,38	0,6	0,5	0,56
56	0,72	0,49	0,45	0,57	0,49	0,59	0,59
57	0,61	0,45	0,34	0,43	0,49	0,47	0,5
58	0,52	0,53	0,45	0,24	0,55	0,62	0,51
59	0,8	0,82	1,02	0,81	0,77	0,37	0,74
60	0,55	0,7	0,11	0,71	1,04	2,14	0,89
61	0,45	0,25	0,11	0,43	0,38	0,4	0,37
62	0,57	0,47	0,23	0,43	0,33	0,68	0,51
63	0,71	0,55	0,68	0,29	0,27	0,28	0,51
64	0,49	0,78	0,23	0,29	0,38	0,4	0,51
65	0,57	0,51	0,34	0,52	0,38	0,53	0,51
66	0,57	0,51	0,45	0,67	0,33	0,4	0,51
67	0,41	0,43	0	0,38	0,77	0,19	0,39
68	0,65	0,59	0,23	0,57	0,6	0,44	0,57
69	0,54	0,57	0,34	0,48	0,16	0,47	0,48
70	0,58	0,47	0,45	0,81	0,82	0,9	0,64
71	0,39	0,37	0,57	0,43	0,22	0,56	0,41
72	0,55	0,49	0,34	0,33	0,88	0,4	0,51
73	0,46	0,49	0,57	0,38	0,66	0,16	0,43
74	0,62	0,74	0,79	0,62	0,71	0,19	0,6
75	0,55	0,57	0,57	0,38	0,38	0,68	0,54
76	0,48	0,55	0,34	0,43	0,33	0,4	0,46
77	0,57	0,45	0,45	0,38	0,33	0,34	0,45
78	0,78	0,78	0,91	0,62	1,1	0,62	0,77
79	0,61	0,33	0,68	0,43	0,66	0,47	0,5
80	0,61	0,49	0,57	1	0,55	1,27	0,72
81	0,41	0,49	0	0,48	0,22	0,31	0,38
82	0,68	0,35	0,34	0,24	0,38	0,44	0,47
83	0,46	0,39	0,23	0,33	0,22	0,19	0,35
84	0,46	0,39	0,45	0,33	0,38	0,34	0,4
85	0,48	0,45	0,57	0,52	0,44	0,4	0,46
86	0,65	0,27	0,57	0,48	0,33	0,47	0,47

87	0,51	0,37	0,34	0,14	0,44	0,37	0,4
88	0,51	0,22	0,45	0,67	0,6	0,25	0,41
89	0,62	0,45	0,34	0,52	0,66	0,59	0,55
90	0,48	0,35	0,45	0,57	1,15	0,68	0,55
91	0,55	0,23	0,34	0,43	0,27	0,44	0,4
92	0,58	0,39	0,34	0,19	0,6	0,34	0,44
93	0,54	0,37	0,11	0,38	0,33	0,44	0,42
94	0,57	0,45	0,23	0,81	0,66	0,78	0,59
95	0,41	0,37	0,34	0,67	0,44	0,4	0,42
96	0,43	0,33	0,11	0,1	0,6	0,5	0,38
97	0,33	0,41	0,23	0,14	0,27	0,28	0,31
98	0,39	0,41	0,68	0,43	0,22	0,5	0,41
99	0,72	0,67	0,45	0,52	0,55	1,31	0,75
Total	100	100	100	100	100	100	100

M6. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegye szerint,
2014, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	9,41	3,53	4,13	5,87	2,7	4,09	5,82
11	3,97	2,73	3,59	4,07	3,33	3,99	3,54
12	3,68	2,66	3,05	4,65	3,46	3,55	3,4
13	3,33	2,84	3,05	3,23	2,45	3,68	3,14
14	3,14	4,98	3,26	4,39	4,53	3,96	4,03
15	3,16	2,84	2,07	5,18	3,14	3,14	3,2
16	2,83	2,39	2,83	3,65	3,52	2,87	2,83
17	2,4	2,63	3,26	2,38	2,14	2,97	2,57
18	2,25	2,31	4,9	2,64	3,21	3,14	2,62
19	2,54	2,65	4,57	3,28	2,89	3,28	2,86
20	2,35	2,17	3,16	2,17	1,89	3,11	2,39
21	1,71	2,14	3,37	3,81	1,19	2,13	2,12
22	1,98	2,41	4,13	2,43	2,77	2,23	2,34
23	2,15	2,58	5,77	4,23	4,46	3,14	2,95
24	3,41	2,58	10,45	9,1	7,92	6,15	4,72
25	1,12	1,98	1,31	0,69	0,75	1,12	1,32
26	1,04	1,87	0,87	0,58	1,07	0,95	1,23
27	1,32	1,96	0,54	0,74	0,82	1,08	1,35
28	1,15	1,71	0,87	0,42	1,01	1,39	1,26
29	1,21	2,01	0,54	0,53	1,32	0,95	1,33
30	1,21	1,95	0,98	0,63	1,32	1,96	1,48
31	1,18	1,77	1,2	0,9	1,13	1,15	1,32
32	0,94	1,37	1,09	0,42	1,07	0,88	1,03
33	0,93	1,63	1,09	0,32	0,44	0,78	1,03
34	0,92	1,69	0,65	0,53	0,75	0,61	1,05
35	0,96	1,52	0,76	0,85	0,69	0,68	1,05
36	0,97	1,55	0,76	0,58	0,94	1,32	1,15
37	0,87	1,2	0,44	0,74	1,01	0,85	0,95
38	0,86	1,15	0,65	0,48	1,07	0,71	0,9
39	1,17	1,64	0,33	0,9	1,13	1,01	1,22
40	0,68	1	1,2	0,79	0,69	1,15	0,88
41	0,87	1	0,76	0,53	1,07	0,74	0,87
42	0,78	0,99	0,44	0,37	0,75	0,51	0,75
43	0,87	0,89	0,54	0,63	1,01	0,54	0,81
44	0,78	1,05	0,87	0,74	1,07	0,71	0,87
45	0,71	0,83	0,54	0,53	0,38	1,05	0,74

46	0,79	0,69	0,44	0,42	0,63	0,64	0,68
47	0,58	0,96	0,54	0,37	1,19	0,57	0,72
48	0,62	0,59	0,22	0,63	1,26	0,81	0,67
49	0,97	1,15	0,87	0,95	0,63	0,47	0,92
50	0,61	0,61	0,11	1,27	0,82	0,74	0,68
51	0,64	0,56	0,44	0,63	0,57	0,44	0,57
52	0,61	0,54	0,33	0,37	0,75	0,71	0,58
53	0,61	0,69	0,33	0,58	0,57	0,74	0,63
54	0,5	0,61	0,65	0,53	0,38	0,74	0,57
55	0,72	0,45	0,33	0,42	0,63	0,37	0,54
56	0,47	0,54	0,54	0,48	0,69	0,47	0,51
57	0,54	0,78	0,54	0,42	0,5	0,57	0,6
58	0,6	0,61	0,54	0,42	0,82	0,44	0,58
59	0,65	0,65	0,98	0,21	1,01	0,44	0,62
60	0,71	0,54	0,44	0,63	1,45	1,12	0,75
61	0,37	0,46	0,22	0,42	0,44	0,37	0,4
62	0,58	0,51	0,44	0,42	0,44	0,64	0,54
63	0,57	0,38	0,44	0,26	0,75	0,54	0,49
64	0,47	0,56	0,11	0,48	0,31	0,64	0,49
65	0,56	0,61	0,44	0,32	0,57	0,41	0,52
66	0,36	0,41	0,11	0,32	0,75	0,57	0,42
67	0,54	0,43	0	0,21	0	0,51	0,41
68	0,57	0,32	0,87	0,37	0,44	0,61	0,48
69	0,62	0,61	0,54	0,48	0,63	0,37	0,57
70	0,71	0,86	0,44	0,53	0,31	0,74	0,7
71	0,57	0,38	0,22	0,37	0,38	0,47	0,45
72	0,47	0,46	0,11	0,26	0,38	0,81	0,48
73	0,47	0,4	0,22	0,21	0,19	0,24	0,36
74	0,42	0,57	0,54	0,58	0,82	0,41	0,51
75	0,53	0,49	0,65	0,58	0,57	0,61	0,54
76	0,35	0,46	0,54	0,32	0,63	0,34	0,41
77	0,47	0,29	0,44	0,95	0,75	0,2	0,44
78	0,44	0,77	0,76	0,95	0,82	0,61	0,65
79	0,49	0,43	0,87	0,53	0,31	0,24	0,44
80	0,4	0,83	0,54	0,69	0,82	0,88	0,66
81	0,33	0,4	0,33	0,32	0,25	0,37	0,35
82	0,47	0,53	0,11	0,21	0,69	0,3	0,44
83	0,32	0,41	0,22	0,32	0,5	0,27	0,35
84	0,58	0,3	0,33	0,37	0,13	0,47	0,42
85	0,56	0,37	0,33	0,32	0,25	0,51	0,44
86	0,4	0,38	0,22	0,26	0,19	0,47	0,37

87	0,42	0,38	0,44	0,58	0,38	1,05	0,51
88	0,49	0,4	0,65	0,37	0,38	0,47	0,45
89	0,47	0,54	0,44	0,42	0,94	0,34	0,5
90	0,54	0,33	0,65	0,69	0,5	0,61	0,5
91	0,42	0,46	0,44	0,16	0,25	0,41	0,39
92	0,35	0,24	0,11	0,58	0,38	0,34	0,33
93	0,51	0,3	0,11	0,32	0,57	0,41	0,4
94	0,47	0,56	0,22	0,9	0,63	0,68	0,57
95	0,31	0,46	0,33	0,21	0,63	0,37	0,38
96	0,49	0,37	0,33	0,42	0,13	0,3	0,38
97	0,6	0,38	0,33	0,32	0,31	0,51	0,46
98	0,94	0,29	0,22	0,79	1,01	0,47	0,64
99	2,89	0,49	0,44	0,85	0,63	0,57	1,37
Total	100	100	100	100	100	100	100

M7. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegye szerint,
2015, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	7,05	4,57	4,12	4,28	2,9	4,76	5,45
11	4,22	3,99	4,22	3,54	3,51	3,86	4,01
12	3,87	3,14	3,09	3,94	2,9	3,7	3,55
13	3,25	3,25	3,19	3,34	2,9	3,5	3,26
14	2,81	6,73	4,53	3,68	3,65	3,33	4,14
15	3,18	2,39	3,91	3,48	2,77	3,33	3,01
16	2,47	2,49	2,88	2,67	2,36	4,55	2,76
17	2,63	2,45	3,3	3,74	3,11	3,01	2,78
18	2,45	1,97	3,81	3,21	4,93	3,9	2,8
19	2,91	2,5	4,12	5,08	3,71	3,01	3,09
20	2,46	2,14	3,09	3,14	3,11	3,33	2,61
21	2,46	1,85	2,68	3,07	2,23	2,76	2,37
22	1,86	1,48	4,12	3,61	1,89	2,44	2,07
23	2,57	2,19	6,08	6,22	5,13	3,46	3,2
24	4,28	2,47	12,77	11,03	9,79	8,13	5,56
25	1,34	1,57	0,51	1,14	0,61	1,22	1,28
26	1,02	1,66	0,1	0,53	0,88	1,14	1,12
27	1,23	1,68	0,31	0,8	1,69	0,65	1,24
28	1,11	1,54	0,82	0,74	0,88	1,54	1,22
29	1,3	2,03	0,72	0,53	0,88	0,89	1,33
30	0,98	1,41	1,13	0,74	0,95	1,38	1,13
31	0,84	1,28	0,62	0,67	0,47	0,73	0,89
32	0,87	1,77	0,41	0,67	0,54	0,57	1,02
33	0,97	1,35	0,21	0,8	0,81	0,73	0,98
34	0,97	1,41	0,93	0,67	0,74	0,57	1
35	0,98	1,15	0,82	0,4	0,95	0,89	0,96
36	0,88	1,13	0,41	0,8	0,68	0,69	0,88
37	0,84	1,21	0,41	0,47	0,47	0,53	0,82
38	0,81	1,13	0,21	0,67	0,47	0,53	0,8
39	0,87	1,12	1,13	0,47	2,36	0,85	1,03
40	0,78	0,84	1,03	0,4	1,01	0,89	0,81
41	0,62	0,97	0,82	0,53	0,41	0,49	0,69
42	0,76	0,69	0,21	0,67	0,34	0,57	0,66
43	0,67	0,9	0,51	0,2	0,54	0,61	0,67
44	0,72	0,64	0,51	0,47	0,47	0,45	0,62

45	0,76	0,91	0,51	0,8	0,54	0,73	0,78
46	0,66	0,8	0,21	0,47	0,41	0,45	0,62
47	0,76	0,82	0,82	0,67	0,74	0,57	0,75
48	0,73	1,06	0,41	0,8	1,15	0,57	0,82
49	0,84	1,04	0,31	0,27	0,54	0,45	0,76
50	0,93	0,73	0,41	1,07	0,88	0,69	0,83
51	0,66	0,64	0,21	0,2	0,54	0,49	0,57
52	0,79	0,62	0,31	0,27	0,47	0,53	0,63
53	1,27	0,8	0,31	0,33	0,41	0,57	0,88
54	0,68	1,08	0,31	0,2	0,74	0,81	0,76
55	0,66	0,68	0,62	0,53	0,68	0,73	0,66
56	0,5	0,44	0	0,27	0,54	0,77	0,48
57	0,61	0,42	0,72	0,27	0,34	0,61	0,52
58	0,56	0,66	0,51	0,27	0,27	0,57	0,54
59	0,61	0,6	0,31	0,8	0,74	0,37	0,59
60	0,66	0,48	0,51	0,53	0,34	0,57	0,56
61	0,47	0,42	0,62	0,07	0,41	0,41	0,42
62	0,54	0,6	0	0,74	0,34	0,45	0,52
63	0,38	0,51	0,31	0,4	0,2	0,28	0,39
64	0,63	0,69	0,41	0,53	0,41	0,33	0,58
65	0,56	0,38	0,31	0,47	0,54	0,24	0,45
66	0,62	0,64	0,41	0,33	0,2	0,57	0,56
67	0,49	0,51	0,31	0,13	0,47	0,33	0,44
68	0,43	0,64	0,62	0,4	0,61	0,65	0,53
69	0,5	0,57	0,62	0,4	0,61	0,53	0,53
70	0,67	0,91	0,31	1,2	0,88	0,57	0,76
71	0,3	0,37	0,1	0,13	0,41	0,24	0,3
72	0,39	0,64	0,31	0,53	1,69	0,28	0,55
73	0,42	0,33	0,31	0,07	0,27	0,16	0,32
74	0,44	0,49	0,41	0,4	0,34	0,33	0,43
75	0,39	0,48	0,72	0,47	0,68	0,53	0,47
76	0,5	0,49	0,51	0,4	0,41	0,33	0,46
77	0,42	0,42	0,31	0,6	0,41	0,45	0,43
78	0,48	0,6	0,62	0,74	0,54	0,49	0,54
79	1,42	0,55	0,93	0,2	0,88	0,49	0,92
80	0,44	0,44	0,31	0,67	0,54	0,81	0,5
81	0,44	0,48	0,31	0,33	0,14	0,33	0,4
82	0,41	0,49	0,31	0,13	0,27	0,89	0,45
83	0,43	0,24	0,62	0,13	0,34	0,2	0,33
84	0,39	0,44	0,1	0,13	0,61	0,37	0,39
85	0,38	0,33	0,41	0,13	0,41	0,65	0,39

86	0,75	0,44	0,1	0,13	1,82	0,53	0,64
87	0,43	0,57	0,21	0,27	0,27	0,57	0,45
88	0,43	0,38	0,31	0,33	0,54	0,28	0,4
89	0,61	0,51	0,31	0,33	0,41	0,49	0,52
90	0,63	0,38	0,72	0,67	0,47	0,73	0,57
91	0,54	0,37	0,1	0,13	0,07	0,33	0,38
92	0,44	0,38	0	0,6	1,01	0,2	0,43
93	0,53	0,44	0,21	0,27	0,34	0,45	0,44
94	0,54	0,51	1,03	0,8	0,14	0,37	0,52
95	0,32	0,44	0,21	0,33	0,2	0,45	0,36
96	0,45	0,31	0,31	0,2	0,68	0,65	0,43
97	0,37	0,57	0,41	0,47	0,27	0,45	0,43
98	1,21	0,6	0,62	0,67	0,81	0,81	0,9
99	1,54	0,53	1,03	0,87	0,07	0,33	0,94
Total	100	100	100	100	100	100	100

M8. Közbeszerzések megoszlása a nyertes ár első két számjegye szerint,
2016, %

benford12	industry	construct	it	real estate	engineering	other services	Total
10	3,72	2,89	3,79	6,14	4,36	5,22	3,89
11	3,67	2,55	2,64	5,87	4,16	5,43	3,73
12	3,95	2,38	4,12	4,23	5,27	5,43	3,86
13	3,45	1,99	3,95	3,14	2,74	4,47	3,16
14	3,4	3,62	3,13	3,82	4,06	4,36	3,65
15	3,43	2,72	3,79	6,28	2,43	3,94	3,41
16	3,29	1,96	3,62	5,46	4,87	3,3	3,19
17	4,29	2,66	16,8	14,19	9,84	6,97	5,75
18	2,07	2,47	2,31	1,77	3,85	2,66	2,39
19	2,4	2,66	2,31	1,5	1,42	2,34	2,33
20	2,54	2,5	1,15	1,91	1,32	1,7	2,22
21	1,56	2,55	1,81	1,09	1,22	2,08	1,86
22	1,93	2,19	0,82	1,64	1,42	2,45	1,97
23	1,81	1,82	0,82	1,09	1,12	1,81	1,68
24	2,24	1,93	4,94	4,50	2,64	3,41	2,6
25	1,41	1,46	1,81	0,82	1,22	1,12	1,35
26	1,27	1,79	0,49	0,41	0,71	0,59	1,19
27	1,2	1,71	0,66	0,68	2,03	1,44	1,38
28	1,18	1,65	0,99	0,55	1,32	1,49	1,32
29	1,43	2,16	0,99	0,82	1,12	0,64	1,44
30	1,39	1,26	0,99	1,64	1,12	1,92	1,41
31	1,16	1,6	0,99	0,55	0,71	0,75	1,14
32	1,18	1,18	0,82	0,82	0,3	0,75	1,02
33	1,27	1,32	0,82	0,55	0,81	1,22	1,18
34	1,22	1,79	0,66	0,82	0,71	0,75	1,22
35	1,04	1,82	0,49	0,55	0,81	0,9	1,16
36	1,11	1,18	0,66	0	2,13	0,96	1,1
37	1,52	1,35	0,49	0,41	0,51	1,17	1,24
38	1,06	0,98	0,49	0,55	0,71	0,8	0,92
39	1,11	1,21	1,15	0,95	1,12	0,85	1,09
40	1	0,7	0,82	0,95	0,81	0,8	0,87
41	0,84	0,98	0,33	0,14	0,2	0,64	0,74
42	1,07	0,87	0,33	0,14	0,81	1,01	0,91
43	0,97	0,79	0,33	0,55	0,61	0,8	0,82
44	0,75	1,4	0,33	0,41	0,61	0,64	0,86

45	1,16	0,98	0,66	0,41	2,03	1,33	1,14
46	0,93	0,9	0,33	0,14	0,3	0,69	0,77
47	0,95	1,09	0,16	0,27	1,12	0,48	0,86
48	0,79	0,79	0,66	0,68	1,12	0,59	0,77
49	1	1,12	0,99	0,27	0,41	0,75	0,91
50	0,75	0,87	1,81	0,82	0,71	0,8	0,84
51	0,91	0,76	0,33	0,41	0,1	0,53	0,7
52	0,84	0,81	0,33	0,55	0,81	0,37	0,73
53	0,68	0,5	0,66	0,41	0,81	0,53	0,61
54	0,79	0,67	0,66	1,09	0,41	0,64	0,72
55	0,72	0,59	0,66	0,41	0,61	1,01	0,7
56	0,77	0,56	0,16	0,41	0,51	0,48	0,61
57	0,45	0,48	0,33	0,27	0,51	0,27	0,42
58	1,04	0,48	0,66	0,14	0,51	0,53	0,71
59	0,75	1,07	0,66	0,68	0,91	0,43	0,79
60	1,02	0,59	0,99	0,82	0,61	0,9	0,85
61	0,39	0,62	0,49	0,82	0,3	0,27	0,46
62	0,52	0,7	0,49	0,41	0,2	0,37	0,52
63	0,75	0,73	0,99	0,55	0,3	0,69	0,7
64	0,48	0,53	0,49	0,27	0,2	0,59	0,48
65	0,55	0,62	0,33	0,41	0,41	0,37	0,52
66	0,52	0,56	0,33	0	0,51	0,21	0,45
67	0,73	0,59	0,33	0,14	0,51	0,32	0,57
68	0,39	0,5	0,66	0,27	1,01	0,27	0,46
69	0,59	0,84	0,49	0,82	0,91	0,37	0,66
70	0,86	0,76	0,66	0,68	0,3	0,8	0,76
71	0,45	0,48	0,16	0,27	0,3	0,43	0,42
72	0,66	0,36	0,49	0,27	0,2	0,32	0,47
73	0,63	0,5	0,49	0,14	0,41	0,43	0,52
74	0,57	0,73	0,16	0	1,01	0,32	0,56
75	0,39	0,73	0,66	0,41	0,51	0,59	0,53
76	0,39	0,42	0,33	0,27	0,61	0,43	0,41
77	0,43	0,79	0,66	0,41	0,61	0,48	0,55
78	0,43	0,79	0,66	0,27	1,01	0,53	0,58
79	0,63	0,42	0,49	0,41	0,91	0,27	0,52
80	0,38	0,36	0,33	0,55	0,51	0,21	0,37
81	0,39	0,53	0,82	0,55	0,3	0,32	0,44
82	0,41	0,45	0	0,27	0,61	0,43	0,41
83	0,43	0,31	0,33	0,27	0,3	0,37	0,37
84	0,45	0,36	0,49	0	0,61	0,16	0,37
85	0,41	0,59	0,33	1,91	0,3	0,43	0,53

86	0,38	0,39	0,33	0,41	0,71	0,21	0,38
87	0,29	0,2	0,16	0,41	0,3	0,11	0,24
88	0,34	0,53	0,16	0,41	0,81	0,8	0,49
89	0,5	0,39	1,15	0,41	0,71	0,75	0,55
90	0,57	0,56	0,49	0,82	0,41	0,69	0,58
91	0,61	0,39	0,49	0,55	0,3	0,32	0,48
92	0,41	0,45	0,82	0,14	0,2	0,16	0,37
93	0,36	0,48	0,33	0,27	0	0,11	0,32
94	0,48	0,76	0,99	0,95	0,41	0,16	0,55
95	0,59	0,48	0,49	0,68	0,2	0,37	0,5
96	0,48	0,53	0,33	0,14	0,3	0,32	0,43
97	0,54	0,73	0,82	0,68	0,41	0,32	0,57
98	0,5	1,43	0,16	0,14	1,01	0,27	0,72
99	0,66	2,05	0,82	0,95	0,81	0,37	1,03
Total	100	100	100	100	100	100	100

M9. A háromnál több ajánlat mellett megvalósult szerződések esélyének becslése, 2011-2015, N = 12.357

```
. logit bid3 i.x4 i.sector6 lnncv9 if goodfwc==1 & x7==1
```

```
Iteration 0:  log likelihood = -4407.3558
Iteration 1:  log likelihood = -4167.3013
Iteration 2:  log likelihood = -4131.9822
Iteration 3:  log likelihood = -4131.8919
Iteration 4:  log likelihood = -4131.8919
```

```
Logistic regression               Number of obs   =       12357
                                LR chi2(6)         =       550.93
                                Prob > chi2         =       0.0000
                                Pseudo R2          =       0.0625

Log likelihood = -4131.8919
```

	bid3	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	x4						
	2	-.697603	.1221167	-5.71	0.000	-.9369474	-.4582586
	3	1.396514	.1144754	12.20	0.000	1.172147	1.620882
	sector6						
	real estate & services	.7159399	.1073203	6.67	0.000	.505596	.9262839
	engineering, rd, financial servi..	.8885818	.1055928	8.42	0.000	.6816237	1.09554
	other services	.6135458	.1083458	5.66	0.000	.401192	.8258996
	lnncv9	-.3096232	.0881937	-3.51	0.000	-.4824797	-.1367667
	_cons	-4.207279	.381697	-11.02	0.000	-4.955392	-3.459167

M10. A kerekített árak előfordulásának és a kerekítés súlyának becslése a 10-100 millió forint közötti közbeszerzések csoportjában, 2011-2015

M10.1. Legalább ezerre való kerekítés

Logistic regression			Number of obs	=	12406		
			LR chi2(6)	=	767.07		
			Prob > chi2	=	0.0000		
Log likelihood = -6686.2254			Pseudo R2	=	0.0543		

	round3		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]

	x4						
	2		.7892464	.0761112	10.37	0.000	.6400711 .9384217
	3		-.477322	.0925551	-5.16	0.000	-.6587266 -.2959174
	sector6						
	real estate & services		-.0911653	.0636392	-1.43	0.152	-.2158959 .0335652
engineering, rd,	financial services		.8041676	.0718948	11.19	0.000	.6632565 .9450788
	other services		-.4701505	.0638163	-7.37	0.000	-.5952281 -.3450729
	lnncv9		.0354439	.0709589	0.50	0.617	-.1036329 .1745207
	_cons		1.185634	.2997417	3.96	0.000	.598151 1.773117

M10.2. Legalább tízezerre való kerekítés

Logistic regression			Number of obs	=	12406		
			LR chi2(6)	=	835.87		
			Prob > chi2	=	0.0000		
Log likelihood = -7820.7979			Pseudo R2	=	0.0507		

	round4		Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]

	x4						
	2		.7584202	.0645549	11.75	0.000	.6318949 .8849455
	3		-.3873719	.0861971	-4.49	0.000	-.5563151 -.2184287
	sector6						
	real estate & services		.0245394	.0570227	0.43	0.667	-.087223 .1363018
engineering, rd, financial servi..			.8187894	.0615894	13.29	0.000	.6980765 .9395024
other services			-.3751882	.0584995	-6.41	0.000	-.4898452 -.2605313
	lnncv9		.0914542	.0656476	1.39	0.164	-.0372128 .2201211
	_cons		.7018131	.2769332	2.53	0.011	.159034 1.244592

M10.3. Legalább százezerre való kerekítés

Logistic regression

Number of obs = 12406
 LR chi2(6) = 413.28
 Prob > chi2 = 0.0000
 Pseudo R2 = 0.0247

Log likelihood = -8161.271

	round5	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
	x4					
	2	.3969735	.0577329	6.88	0.000	.283819 .5101279
	3	-.1840348	.0862842	-2.13	0.033	-.3531488 -.0149209
	sector6					
	real estate & services	.1038029	.0569171	1.82	0.068	-.0077526 .2153585
engineering, rd, financial servi..		.6376538	.0576767	11.06	0.000	.5246096 .750698
other services		-.2029983	.0600987	-3.38	0.001	-.3207897 -.085207
	lnncv9	.2293234	.0650565	3.52	0.000	.1018151 .3568318
	_cons	.296762	.2744343	1.08	0.280	-.2411194 .8346434

M10.4. A kerekítés erőssége (ROUNDRO)

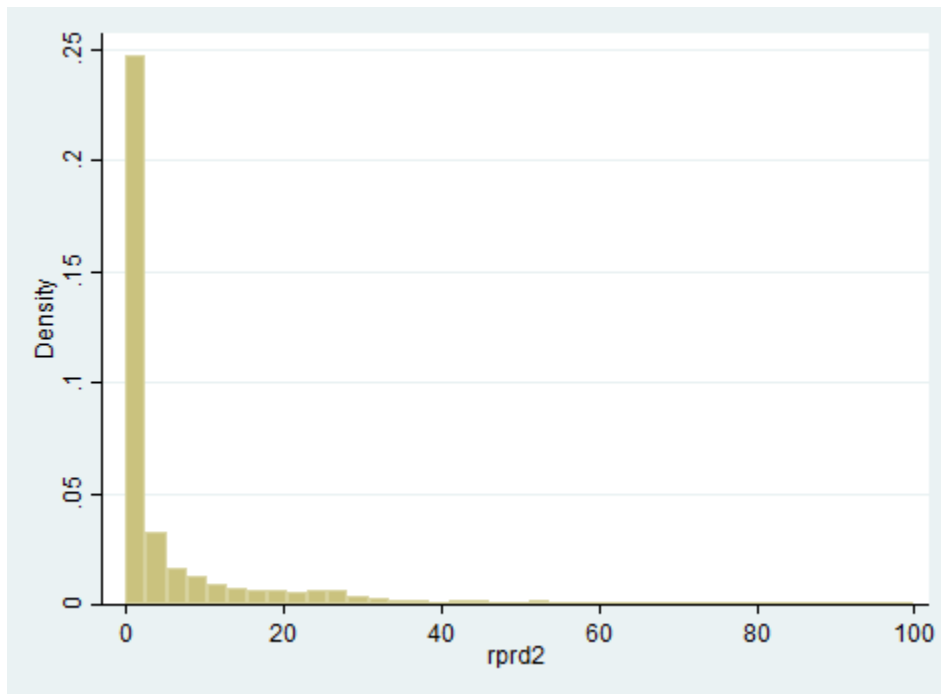
Ordered logistic regression

Number of obs = 10830
 LR chi2(6) = 272.93
 Prob > chi2 = 0.0000
 Pseudo R2 = 0.0110

Log likelihood = -12314.349

	roundro	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
	x4					
	2	.1903869	.0560398	3.40	0.001	.0805509 .300223
	3	.0863175	.0900081	0.96	0.338	-.0900951 .2627301
	sector6					
	real estate & services	.129301	.0551914	2.34	0.019	.0211279 .2374742
engineering, rd, financial servi..		.6091977	.0559216	10.89	0.000	.4995933 .7188021
other services		-.1093145	.058893	-1.86	0.063	-.2247426 .0061137
	lnncv9	.1138429	.0680287	1.67	0.094	-.0194909 .2471766
	/cut1	-2.892438	.2881961			-3.457291 -2.327584
	/cut2	-1.100196	.286165			-1.661069 -.5393228
	/cut3	1.420174	.2863617			.8589152 1.981432

M11. A relatív áresés hisztogramja a 10-100 millió forint közötti közbeszerzések csoportjában



M12. A relatív áresés medián értékének becslése a 10-100 millió forint közötti közbeszerzések csoportjában, 2011-2015

Median regression
 Raw sum of deviations 31990.99 (about .9861933)
 Min sum of deviations 31707.79

Number of obs = 8446

Pseudo R2 = 0.0089

	rprd2	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	x4						
	2	-.5877773	.1941899	-3.03	0.002	-.9684372	-.2071174
	3	1.640977	.2968283	5.53	0.000	1.059121	2.222833
	sector6						
	real estate & services	-.371464	.1899482	-1.96	0.051	-.743809	.000881
	engineering, rd, financial servi..	.4715574	.1957753	2.41	0.016	.0877898	.8553249
	other services	-.6534659	.1994662	-3.28	0.001	-1.044468	-.2624633
	lnncv9	-.1255479	.2247622	-0.56	0.576	-.5661368	.3150411
	_cons	.7776343	.9474409	0.82	0.412	-1.079582	2.634851

M13. A direkt társadalmi veszteség arányának (DSL_R) becslése a 10-100 millió forint közötti közbeszerzések csoportjában, 2011-2015

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	8465
Model	23444.7422	7	3349.24888	F(7, 8457)	=	199.14
Residual	142234.155	8457	16.8185119	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.1415
				Adj R-squared	=	0.1408
Total	165678.897	8464	19.5745389	Root MSE	=	4.101

dslossr1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
x1					
2	.5240015	.1228446	4.27	0.000	.2831961 .764807
3	-3.636634	.2263072	-16.07	0.000	-4.080252 -3.193017
sector6					
it	1.650195	.1573574	10.49	0.000	1.341736 1.958654
real estate & services	.5252009	.1464416	3.59	0.000	.2381395 .8122623
engineering, rd, financial servi..	.4471334	.1504764	2.97	0.003	.1521629 .742104
other services	.4382509	.14473	3.03	0.002	.1545448 .721957
lnncv9	1.517285	.3680077	4.12	0.000	.7959002 2.238671
_cons	24.92264	1.429426	17.44	0.000	22.12062 27.72467

. hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of dslossr1

chi2(1) = 2129.79

Prob > chi2 = 0.0000

Robust regression

Number of obs = 8465

F(7, 8457) = 82.02

Prob > F = 0.0000

dslossr1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
x1					
2	.1352375	.0449575	3.01	0.003	.0471098 .2233651
3	-.4681342	.0828217	-5.65	0.000	-.630485 -.3057834
sector6					
it	.6755777	.0575882	11.73	0.000	.5626908 .7884645
real estate & services	.4175889	.0535933	7.79	0.000	.3125329 .5226448
engineering, rd, financial servi..	.4316632	.0550699	7.84	0.000	.3237127 .5396137
other services	.3581229	.0529669	6.76	0.000	.2542949 .4619509
lnncv9	-.2702859	.1346799	-2.01	0.045	-.5342914 -.0062803
_cons	19.25116	.5231276	36.80	0.000	18.2257 20.27662

Source	SS	df	MS	Number of obs = 8497			
Model	21277.7208	7	3039.6744	F(7, 8489) = 285.23			
Residual	90467.7116	8489	10.6570517	Prob > F = 0.0000			
				R-squared = 0.1904			
				Adj R-squared = 0.1897			
Total	111745.432	8496	13.152711	Root MSE = 3.2645			

	dslossr3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	x1						
	2	.5878147	.097612	6.02	0.000	.3964715	.779158
	3	-3.199708	.1797253	-17.80	0.000	-3.552013	-2.847402
	sector6						
	it	1.510953	.1251011	12.08	0.000	1.265725	1.756182
	real estate & services	.6664208	.116428	5.72	0.000	.4381937	.894648
engineering, rd, financial servi..		.6229403	.1196278	5.21	0.000	.3884406	.85744
other services		.4811864	.11515	4.18	0.000	.2554644	.7069083
	lnncv9	.9524263	.2923325	3.26	0.001	.3793833	1.525469
	_cons	20.49167	1.135484	18.05	0.000	18.26585	22.7175

```
.
. hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of dslossr3

```
chi2(1)      = 1988.33
Prob > chi2   = 0.0000
```

Robust regression

Number of obs = 8497
F(7, 8489) = 1.9e+07
Prob > F = 0.0000

	dslossr3	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	x1						
	2	.0001836	.0003824	0.48	0.631	-.0005659	.0009331
	3	-3.41481	.000704	-4850.56	0.000	-3.41619	-3.41343
	sector6						
	it	.0013413	.00049	2.74	0.006	.0003807	.0023018
	real estate & services	.0016448	.0004561	3.61	0.000	.0007508	.0025387
engineering, rd, financial servi..		.0018883	.0004686	4.03	0.000	.0009698	.0028069
other services		-.0000298	.0004511	-0.07	0.947	-.000914	.0008544
	lnncv9	-.0004166	.0011451	-0.36	0.716	-.0026613	.0018281
	_cons	18.72176	.0044478	4209.21	0.000	18.71304	18.73048