

A csalásbiztosságot sértő szabályok a sportban

Kivonat

Egy sportverseny csalásbiztos, ha nem fordulhat elő olyan állapot, ahol egy játékos jobban jár számára rosszabb (kisebb erőfeszítéssel elérhető) eredmény bekövetkezése esetén. Az előadásban olyan, a gyakorlatból vett szabályok mellett alkalmazható manipulációs stratégiákat tárgyalunk, melyek révén egy versenyző biztosan – tehát nem csak várható értékben – előnyösebb helyzetbe kerül. Megmutatjuk, hogy az egymást követő csoportköröket tartalmazó bajnokságok nem teljesítik a csalásbiztosság követelményét, amennyiben a későbbi csoportkörökben korábban játszott mérkőzések eredményei is számítanak. Bizonyítjuk az UEFA Bajnokok Ligája elmúlt három szezonban használt kvalifikációs szabályainak manipulálhatóságát. Ismertetünk egy olyan labdarúgó-mérkőzést, ahol mindkét csapat a döntetlenben volt érdekelt, különben mindketten kiestek volna. Mindegyik esetben javaslatot teszünk egy olyan, az eredetihez minél közelebb álló mechanizmusra, mely kizárja a manipuláció lehetőségét.

1 Bevezetés

A társadalmi választások elméletének nevezetes eredménye a Gibbard–Satterthwaite tétel: minden jól viselkedő, diktátortmentes társadalmi választási függvény manipulálható, azaz található olyan szavazó, aki számára kedvezőbb eredményt érhet el, ha hazudik valós preferenciáiról (Gibbard, 1973; Satterthwaite, 1975; magyarul Tasnádi, 2014). Más szavakkal, a mechanizmus nem ösztönzés kompatibilis. A fogalmat azóta számos területen alkalmazták. Tasnádi (2008) eredménye szerint például az 1990 és 2010 közötti magyar országgyűlési választásokon egy pártkoalíció számára hátrányos lehetett a tagjaira leadott több szavazat. Kóczy és Strobel (2009) azt mutatta meg, hogy a tudományometriában használt invariáns módszer manipulálható, egy folyóirat más újságokra történő pótlólagos hivatkozásokkal képes lehet növelni reputációját. Csató (2017b) a monotonitás teljesülését vizsgálta olyan bírálati rendszerekben, ahol két, nagymértékben különböző vélemény esetén szükségessé válik egy harmadik értékelés.

A sportbajnokságok eredményét ugyancsak rangsorlási szabályok határozzák meg a játékosok közötti stratégiai interakciók kimenetelének függvényében. Természetesnek tűnő elvárás, hogy ezek *csalásbiztosak* legyenek, tehát egy játékos a jobb teljesítménye ellenére ne kerülhessen hátrányba, illetve megfordítva, rosszabb eredmények révén ne érhesse el *garantáltan* kedvezőbb végső pozíciót. Noha a cikkben tárgyalt, a valós életből vett szabályok esetén a manipulációra alkalmas szituáció előfordulásának többnyire csekély a valószínűsége – ha nem így lenne, akkor nagy valószínűséggel már bekövetkezett volna egy olyan botrányos esemény, amely a módszer felülvizsgálatára készíti a döntéshozókat – ez elméleti szempontból nem csökkenti a csalásbiztoság axiómájának fontosságát.

Több játékelméleti tanulmány foglalkozott azzal a problémával, hogy egy szándékos vereséggel növelhető lehet a bajnokság megnyerésének valószínűsége (Pauly, 2014; Vong, 2017). Kendall és Lenten (2017) olyan sporteseményeket mutat be, ahol a szabályok megváltoztatása nem szándékolt következményekkel járt. Itt a manipuláció egy szűkebb értelmezésével foglalkozunk, amikor egy csapat biztosan, minden körülmények között jobban jár a gyengébb teljesítménnyel, a később lejátszandó mérkőzések bizonytalanságát teljes egészében kihagyjuk a vizsgálatból. Valószínűleg az első ilyen tanulmány Dagaev és Sonin (2017) cikke, ahol a szerzők a párhuzamos egyenes kieséses és körmérkőzéses rendszerben zajló bajnokságok ösztönzés kompatibilitásának kérdését vizsgálják. Jelen cikk 3. fejezetében bővebben is kitérünk fő eredményükre. A sportbajnokságok csalásbiztoságának kérdését magyar nyelven Csató és Petróczy (2018) tárgyalja.

A tanulmány mindhárom fejezete valós vagy fiktív példára épül, amely egy sportban alkalmazott rangsorlási szabály manipulálhatóságát illusztrálja. A 2. fejezet teljes egészében a saját hozzájárulásunk, a modellt Csató (2018c) tartalmazza. A 3. fejezetben bemutatott esetet mi találtuk Dagaev és Sonin (2017) cikke nyomán, az elméleti háttér Csató (2018d) vázolja. A 4. fejezetben tárgyalt mérkőzést a Kendall és Lenten (2017) tanulmány befejezése említette, a furcsa szituáció lehetőségét megengedő feltételek feltárása folyamatban van.

2 Egymást követő csoportköröket tartalmazó tornák

A 11. férfi kézilabda Európa-bajnokságot 2014. január 12. és 26. között Dániában rendezték meg. A 16 résztvevő válogatottat négy négyes csoportba osztották, melyekből az első három csapat jutott tovább a középdöntő két hatos csoportjába. A továbbjutók egymás elleni mérkőzéseik eredményét továbbvitték a középdöntőbe, ezért arra voltak ösztönözve, hogy olyan válogatottakkal szerepeljenek együtt a második körben, amelyek ellen minél jobb eredményt értek el.

A csoportkör és a középdöntő csoportjaiban is lexikografikus elven rangsorolták a csapatokat, sorrendben a következő szempontok alapján (EHF, 2014a, 9. paragrafus):

1. Több szerzett pont (2 jár a győzelemért, 1 a döntetlenért, 0 a vereségért);
2. Több szerzett pont az azonos pontszámmal álló csapatok között lejátszott mérkőzéseken;
3. Nagyobb gólkülönbség az azonos pontszámmal álló csapatok között lejátszott mérkőzéseken;
4. Több gól az azonos pontszámmal álló csapatok között lejátszott mérkőzéseken;
5. Nagyobb gólkülönbség az összes csoportmérkőzésen;
6. Több gól az összes csoportmérkőzésen;
7. Sorsolás.

1. táblázat A 2014-es férfi kézilabda-Európa-bajnokság C csoportja az utolsó játéknappal előtt

Helyezés	Csapat	G+	G-	Gk	Pont
1	Franciaország	63	55	+8	4
2	Szerbia	45	46	-1	2
3	Oroszország	55	60	-5	2
4	Lengyelország	46	48	-2	0

G+: szerzett gólok, G-: kapott gólok, Gk: gólkülönbség.

Az első három csapat jut tovább a középdöntőbe, egymás elleni eredményeiket magukkal viszik.

Forrás: saját szerkesztés

A C csoport négy résztvevője Franciaország, Lengyelország, Oroszország és Szerbia volt. Az első négy mérkőzésen Franciaország legyőzte Lengyelországot és Oroszországot, Szerbia 20-19-re nyert Lengyelország, míg Oroszország 27-25-re Szerbia ellen. A csoport állása az utolsó, 2014. január 17-i játéknappal előtt az *1. táblázatban* látható.

Vizsgáljuk meg a lengyel csapat helyzetét a 18.00-kor kezdődő Oroszország elleni mérkőzést megelőzően. $X \geq 1$ gólos győzelem esetén biztosan továbbjutnak, mert vagy megelőzik Oroszországot (ha Szerbia legalább döntetlent játszik Franciaország ellen a 20.15-kor kezdődő összecsapáson), vagy három csapatnak lesz egy győzelme és két veresége, így az egymás elleni gólkülönbségük számít, ami Lengyelországnál $X-1$, Oroszországnál $2-X$, Szerbiánál pedig -1 , és $X-1 \geq 0$. A másik továbbjutó X nagyságán múlik, $X \leq 2$ esetén Oroszország, $X \geq 4$ esetén pedig Szerbia.

Következésképp, ha Lengyelország legalább négy góllal nyer Oroszország ellen, akkor Szerbia biztos továbbjut, a lengyelek két vereséggel kezdik a középdöntőt. Amennyi-

ben viszont legfeljebb kétgólos győzelmet aratnak, francia győzelem esetén az oroszok is továbbjutnak, tehát Lengyelország kedvezőbb helyzetből, egy-egy győzelemmel és vereséggel indulna a középdöntőben.

A lengyelek a mérkőzés előtt tudhatták, nem érdemes háromnál több góllal nyerniük Oroszország ellen. Az első 30 percet követően Lengyelország 10-14-es vereségre állt, a második féldőben azonban fordítottak, sőt, a 48. (21-16), az 50. (22-17) és az 52. percben (23-18) már öt góllal vezettek (EHF, 2014b). Az összecsapás végül Lengyelország 24-22-es győzelmével zárult¹. Miután a csoport utolsó mérkőzésén a franciák megverték a szerbeket, a lengyel stratégia sikeresnek bizonyult, az oroszok elleni győzelmüket továbbvitték a középdöntőbe. Ha két góllal többet dobnak, vagy ugyanennyivel kevesebbet kapnak, tehát „hatékonyabbak” a támadásban és/vagy a védekezésben, akkor viszont a franciák és szerbek elleni vereség okán nulla ponttal jutnak a következő körbe.

A fenti manipuláció természetesen nehezen bizonyítható. A szabályok nyilvánvalóan nem ösztönözték a lengyel csapatot arra, hogy minél nagyobb arányban győzzenek, ezzel pedig Szerbia rosszul járhatott. Ehhez azonban nem volt szükség a saját kapuba gólokat dobni, a kívánt eredmény eléréséhez néhány labdakezelési figyelmetlenség, védelmi hiba is elegendőnek bizonyulhatott.

Csató (2018c) azonosít egy újabb ilyen szituációt (a 2012-es férfi kézilabda Európa-bajnokság D csoportjának Szlovénia–Izland mérkőzésén a szlovéneknek nyerniük kellett, de lehetőleg három gólnál nem többel, ami „természetesen” sikerült is), valamint egy matematikai modell segítségével belátja, hogy az ehhez hasonló, egymást követő csoportköröket tartalmazó sportbajnokságok manipulálhatók, ha a továbbjutó csapatok kizárólag az egymás elleni eredményeiket viszik tovább a következő körbe. Ez elkerülhető lenne, amennyiben minden korábban lejátszott mérkőzés számítana vagy törlésre kerülne.

A két csoportkörös tornák viszonylag gyakoriak a kézilabdában: 2002 óta ilyen rendszerben szervezik a férfi és női Európa-bajnokságokat, illetve a 2013-2014-es idény óta a női EHF Bajnokok Ligáját, az európai női kézilabda klubcsapatok legrangosabb tornáját. Utóbbi jelentős magyar érdekeltséggel bír, négyes döntőjét a budapesti Papp László Sportarénaiban játsszák, a 2015-2016-os szezon kivételével Győri Audi ETO KC részvételével, és háromszori győzelmével (2013-2014, 2016-2017, 2017-2018). 2003 és 2011 között szintén két csoportkörrel rendeztek öt-öt férfi és női kézilabda világbajnokságot, de a kosárlabdában és a röplabdában is használják ezt a lebonyolítási módot (Csató, 2018a).

3 UEFA Bajnokok Ligája kvalifikáció

Az Európai Labdarúgó-szövetség (angolul *Union of European Football Associations*, UEFA) által szervezett két, a tagállamok klubcsapatainak részvételével játszódó kupasorozat

¹ A mérkőzés felvétele megtekinthető a következő linken: <https://www.youtube.com/watch?v=dQvEAzyBgGo>

a nagyobb presztízsű Bajnokok Ligája (BL) és a második számú Európa Liga (EL). Mindkettő évente kerül megrendezésre, az egyes országokból előre meghatározott számú klubcsapat indulhat a két sorozatban az előző idénybeli eredmények alapján (kivétel Liechtenstein, amely, mivel nem rendez nemzeti labdarúgó-bajnokságot, csak az Európa Ligában indulhat csapatot). Például a BL 2017-2018-as szezonjára az angol első osztályú labdarúgó-bajnokságból, a Premier League-ből az alábbiak szerint lehetett kvalifikálni (UEFA, 2017):

- Az első, a második, és a harmadik helyezett a BL csoportkörébe jut;
- A negyedik helyezett a negyedik selejtezőkörben, a nem bajnokok ága rájátszásában (play-off) játszik egy oda-visszavágós mérkőzést a csoportkörbe jutásért.

Bajnoki helyezésétől függetlenül indulásra jogosult a két kupasorozat címvédője: a BL győztese a csoportkörben, az EL győztese a nem bajnokok ága rájátszásában. Amennyiben a csoportkörben üresedés áll elő, azaz a BL címvédő bajnoki helyezésével saját jogán is kivívja a csoportkörös részvételt, a fennmaradó helyet az EL győztese kapja (UEFA, 2017, 3. paragrafus). Ez utóbbi szabály az, amely manipulálhatóvá teszi a kvalifikációt.

2. táblázat A Premier League 2016-2017-es szezonjának végeredménye

Helyezés	Csapat	G+	G-	Gk	Pont
1	Chelsea	85	33	+52	93
2	Tottenham Hotspur	86	26	+60	86
3	Manchester City	80	39	+41	78
4	<i>Liverpool</i>	78	42	+36	76
5	Arsenal	77	44	+33	75
6	Manchester United	54	29	+25	69

G+: szerzett gólok, G-: kapott gólok, Gk: gólkülönbség.

A csapatok három különböző helyre kerülnek: a **félkövér** betűkkel szedettek a BL csoportkörben indulnak, a *dőlt* betűsek a BL nem bajnokok ágának rájátszásában vesznek részt, a normál betűsek pedig nem kerülnek a BL-be.

Forrás: saját szerkesztés

Illusztrációként induljunk ki a Premier League 2016-2017-es szezonjának a 2. táblázatban látható végeredményéből. Minden győzelem három, minden döntetlen egy pontot ért, a holtversenyeket a gólkülönbség döntötte el. Tegyük fel, hogy a Manchester City nyerte a BL, a Manchester United pedig az EL 2016-2017-es szezonját (a Manchester United valóban megnyerte az Európa Ligát, a City azonban a legjobb 16 között kiesett a Bajnokok Ligájában). Miután a Manchester City a bajnokságban elért harmadik helyezéssel is a BL

csoportkörébe jutott, ott egy üres hely keletkezett, amit az EL címvédő Manchester United kapott meg.

A két manchesteri csapat egymás elleni első mérkőzésén, 2016. szeptember 10-én a United 1-2-es vereséget szenvedett a Citytől hazai pályán. Nézzük meg, mi történt volna, ha az eredmény nem 1-2, hanem 2-1. Ekkor a Manchester United 72 ponttal változatlanul hatodik, a City azonban 75 pontjával visszacsúszik a negyedik helyre (jobb gólkülönbsége miatt még mindig megelőzi az Arsenalt). Tehát Premier League végeredménye alapján a Chelsea, a Tottenham Hotspur és a Liverpool kerül a BL csoportkörébe, a Manchester City a BL címvedőjeként szintén ott indulhat, a Manchester United viszont ehhez egy további párharcot kell sikerrel megvívnia a nem bajnokok ágának rájátszásában. Vagyis a Manchester United rosszul járt volna, ha legyőzi a Manchester Cityt, a kvalifikációs szabály nem ösztönzés kompatibilis.

A problémát a BL csoportkörében előálló, a címvedőnek járó üres hely betöltésének módja okozza. Az UEFA szabályai szerint ebben az EL győztese élvez prioritást, ezért ez a csapat érdekelt az üresedés megteremtésében, amit rosszabb teljesítménnyel is elérhet, ha a BL győzteszel azonos nemzeti bajnokságban szerepel. Az esetre alkalmazható Dagaev és Sonin (2017) modellje: a Premier League egy körmérkőzéses bajnokság, a BL és az EL végső szakasza egyenes kieséses torna. Az elérhető díj a BL csoportkör. Dagaev és Sonin (2017, Proposition 3) alapján a kvalifikáció akkor és csak akkor lesz ösztönzés kompatibilis, ha az üresedést a körmérkőzéses bajnokság alapján töltik be, vagyis a BL címvédő Manchester City harmadik helyezetteként garantált BL csoportkörös helyét a negyedik Liverpool kapja meg.

A BL kvalifikációs szabályait hároméves ciklusokban rögzítik, a közbeeső években csak a nemzeti bajnokságok rangsorát frissítik klubcsapataik múltbeli teljesítményei alapján (ez utóbbi határozza meg az egyes bajnokságok BL résztvevőinek számát). Csató (2018d) megmutatja, hogy hasonló szituáció akkor következhetett volna be a BL 2017-2018-as szezonjában – vagyis a nemzeti bajnokságok 2016-2017-es idényében –, ha a BL és EL győztes egyaránt az öt legerősebb (spanyol, német, angol, olasz, portugál), vagy a hét sorrendben következő (francia, orosz, ukrán, belga, holland, török, svájci) bajnokságból került volna ki. A BL győztes helyének betöltésében az EL címvédő élvezett prioritást a BL két megelőző, 2015-2016-os, illetve a 2016-2017-es szezonjában is, sőt, ezekben a BL és EL címvédő valóban azonos bajnokságban (a spanyolban) szerepelt. Bár manipulációs helyzet egyik évben sem állt elő, a szabály csalásbiztos változata bizonyos csapatokat máshova sorolt volna be a BL kvalifikáció során. A 2018-2019-es idénytől kezdve az EL előző évi győztese garantált helyet kap a BL csoportkörben, az üresedéseket pedig a hozzáférsi lista módosításával kezelik, így a Bajnokok Ligája kvalifikáció ösztönzés kompatibilissé válik.

4 Amikor egyik csapatnak sem érdemes győzni: a segédcsoportos selejtezők egy problémája

Az előző két részben olyan (potenciális) mérkőzéseket ismertettünk, ahol az egyik csapat számára nem volt optimális a maximális erőfeszítés. A következőkben egy még furcsább példával illusztráljuk, hogy bizonyos körülmények között senkinek sem érdeke ez. Az esetet Kendall és Lenten (2017) említi egy mondatban, egy internetes fórumra történő hivatkozással².

A 2016-os U17-es labdarúgó Európa-bajnokságot Azerbajdzsánban játszották 16 csapat részvételével. A torna selejtezőjének elitkörében résztvevő 32 válogatottat nyolc négyes csoportba osztották, melyeket azok egy-egy résztvevője rendezett körmérkőzéses rendszerben. A csoportokban alkalmazott rangsorolás a 2. fejezetben ismertetett szabály kiegészítése módosítva az alábbiakkal (UEFA, 2015, 14. paragrafus):

- A győzelem nem két, hanem három pontot ér;
- 5. szempontként a 2-4. szabályokat rekurzívan használják, azaz, amennyiben alkalmazásukkal egy vagy több csapat leválasztható a többiről, akkor csak az ezután megmaradók között lejátszott mérkőzéseket veszik figyelembe;
- 8. szempontként, ha pontosan két csapatnak az első hét szerinti összes mutatója megegyezik, és az utolsó játéknapon játszanak (tehát nincs több mérkőzésük), akkor tizenegyes rúgásokkal döntik el a sorrendjüket³.

3. táblázat A 2016-os U17-es labdarúgó Európa-bajnokság selejtezője elitkörének 6. csoportja az utolsó játéknap előtt

Helyezés	Csapat	G+	G-	Gk	Pont
1	Franciaország	2	0	+2	6
2	Ausztria	0	0	0	2
3	Görögország	0	1	-1	1
4	Izland	0	1	-1	1

G+: szerzett gólok, G-: kapott gólok, Gk: gólkülönbség.

Az első csapat továbbjut, a második a segédcsoportba kerül, ahol az első és a harmadik helyezett ellen lejátszott mérkőzéseit veszik figyelembe.

Forrás: saját szerkesztés

² Lásd https://www.reddit.com/r/soccer/comments/4d5ki3/theres_a_bizarre_situation_in_u17_euro_2016/.

³ Azt gondolhatnánk, ezt a szabályt a gyakorlatban soha nem kell alkalmazni, ilyen szituáció előfordulásának valószínűsége szinte elhanyagolható. Azonban éppen a 2016-os U-17-es labdarúgó-Európa-bajnokság selejtezője elitkörének 7. csoportjában így kellett döntenie a második helyről Lengyelország és Írország között.

A csoportok első helyezettjei biztosan továbbjutottak, a nyolc második helyezett közül viszont csak a hét legjobb, mert Azerbajdzsán rendezőként automatikusan résztvevő. A csoportmásodikok rangsorát – az úgynevezett segédcsoportban – szintén lexikografikus elven határozták meg az alábbi szempontokat követve, a negyedik helyezett ellen játszott mérkőzés nélkül (UEFA, 2015, 15. paragrafus): (1) több szerzett pont; (2) nagyobb gólkülönbség; (3) több rúgott gól; (4) alacsonyabb fegyelmi pontszám (minden sárga lap 1, minden piros lap 3, két sárga lapos kiállítás szintén 3 pont); (5) sorsolás.

A 6. csoport állását a 2016. április 3-i utolsó játéknappal a 3. táblázat mutatja. Az első két játéknapon Franciaország egyaránt 1-0-ra nyert Görögország és Izland ellen, utóbbi két csapat pedig 0-0-ás döntetlent játszott Ausztriával. Eddigre az összes többi csoport befejeződött, a segédcsoport pillanatnyilag legrosszabb csoportmásodikja Lengyelország volt, egy ponttal, valamint egy rúgott és két kapott góllal, -1-es gólkülönbséggel.

Vizsgáljuk meg Görögország és Izland (a korábbi eredményeknek köszönhetően teljesen szimmetrikus) helyzetét egymás elleni mérkőzésük előtt. A győztes csapatnak három pontja lesz, amivel elérhető a csoport második helye, de ekkor a segédcsoportban éppen a mérkőzés eredményét törlik, tehát legrosszabb csoportmásodikként (a segédcsoportban egy ponttal, -1-es gólkülönbséggel, viszont rúgott gól nélkül) kiesik. Ezzel szemben döntetlennél tizenegyesrúgások következnek a két csapat sorrendjének eldöntésére. Amennyiben Görögország és Izland egyaránt legalább egy gólt rúg, osztrák vereség esetén ezzel a második hely is megszerezhető, a büntetőpárbaj vesztese harmadik lesz, a csoportmásodik pedig – a fegyelmi pontszám kivételével – Lengyelországgal azonos mutatókkal áll. Ez is elkerülhető egy legalább 2-2-es döntetlennel, vagyis Görögország és Izland optimális stratégiája döntetlent játszani egymás ellen úgy, hogy legalább két gólt rúgnak!

Az UEFA döntéshozóinak azonban szerencséje volt: a párhuzamosan rendezett Ausztria–Franciaország mérkőzést – bár a 15. percben a franciák vezetést szereztek – végül 2-1-re nyerték az osztrákok egy, a hosszabbítás 3. percében rúgott góllal, Izland pedig nem „áldozta fel” 1-0-ás győzelmét a játékelmélet oltárán.

A segédcsoportot tartalmazó selejtezősorozatok ösztönzés inkompatibilitása már ismert: Dagaev–Sonin (2013) részletesen bemutatta, Dagaev–Sonin (2017) pedig említést tett a 2014-es labdarúgó-világbajnokság európai selejtezőjének manipulálhatóságáról. Csató (2017a), illetve Csató és Petróczy (2018) ugyanezt igazolta a 2018-as labdarúgó világbajnokság európai selejtezőjéről, Csató (2018e) pedig megmutatta, hogy az 1996-os labdarúgó Európa-bajnokság selejtezőjében kis híján előállt egy ilyen szituáció. Végül, Csató (2018b) egy matematikai modellt adott ezekre a tornákra, ismertette a csalásbiztoság feltételeit, és javaslatot tett egy, a manipulálhatóságot megszüntető mechanizmusra (lásd még Csató és Petróczy (2018)). A megoldás a segédcsoportban figyelembe nem vett mérkőzések anonimitásának megszüntetésén alapul. A 2016-os U-17-es labdarúgó Euró-

pa-bajnokság selejtezője elitkörében azonban célszerűbb lett volna a második helyezettek mindhárom mérkőzését megőrizni, hiszen a csoportok azonos méretűek voltak.

Az újdonság tehát annyi, hogy bizonyos esetekben egyik csapat sem érdekelt a számára elvileg legjobb eredmény elérésében. A pontos feltételek feltárása további kutatást igényel.

5 Összefoglalás

A tanulmány három olyan esetet vázolt, amikor egy sportban használt rangsorolási szabály nem teljesíti a csalásbiztosság követelményét. A manipulációra alkalmas szituáció előfordulásának ugyan többnyire alacsony a valószínűsége, de egy esetleges botrány ára vélhetően sokkal magasabb, mint a problémát okozó szabály kijavításának lényegében minimális költsége. Cikkünk remélhetőleg rámutat a sportszervezetek és az akadémiai szféra együttműködésének fontosságára.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást OTKA K 111797 pályázat, valamint az MTA Prémium Posztdoktori Kutatói Program támogatta.

Hivatkozások

Csató, L. (2017a): *2018 FIFA World Cup qualification can be manipulated.*

<http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3053/>

Csató, L. (2017b): A harmadik bíráló bosszúja, avagy mire jók az axiómák, *Magyar Tudomány*, 178(2), pp. 219–223. o. <http://www.matud.iif.hu/2017/02/11.htm>

Csató, L. (2018a): A simulation comparison of tournament designs for world men's handball championships. *arXiv*: [1803.10975](https://arxiv.org/abs/1803.10975)

Csató, L. (2018b): Incentive compatible design for some FIFA and UEFA tournament qualifiers. *arXiv*: [1804.04422](https://arxiv.org/abs/1804.04422)

Csató, L. (2018c): Multi-stage tournaments are incentive incompatible when some results are carried over. *arXiv*: [1712.04183](https://arxiv.org/abs/1712.04183)

Csató, L. (2018d): UEFA Champions League entry has not satisfied strategy-proofness in three seasons. *arXiv*: [1801.06644](https://arxiv.org/abs/1801.06644)

Csató, L. (2018e): Was Zidane honest or well-informed? How UEFA barely avoided a serious scandal, *Economics Bulletin*, 38(1), pp. 152–158.

<http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2018/Volume38/EB-18-V38-I1-P16.pdf>

Csató, L., Petróczy, D. G. (2018): Néhány gondolat a labdarúgás rangsorolási szabályairól a 2018. évi labdarúgó-világbajnokság európai selejtezője kapcsán, *Közgazdasági Szemle*, megjelenés alatt.

Dagaev, D., Sonin, K. (2013): *Game theory works for football tournaments*.

<http://voxeu.org/article/world-cup-football-and-game-theory>

Dagaev, D., Sonin, K. (2017): Winning by losing: Incentive incompatibility in multiple qualifiers, *Journal of Sports Economics*, megjelenés alatt.

<https://doi.org/10.1177/1527002517704022>

EHF (2014a): *EHF Euro Regulations*. Applied on the 11th Men's European Handball Championship (EHF Euro 2014).

<http://den2014.ehf->

[euro.com/fileadmin/Content/DEN2014M/Files/Other_pdf/EUROreg_Final_131212.pdf](http://den2014.ehf-euro.com/fileadmin/Content/DEN2014M/Files/Other_pdf/EUROreg_Final_131212.pdf)

EHF (2014b): Report: 11th Men's European Handball Championship (EHF Euro 2014), Preliminary round – Group C, Match No. 17, Poland against Russia, 17 January 2014.

<http://handball.sportresult.com/hbem14m/PDF/17012014/M17/M17.pdf>

Gibbard, A. (1973): Manipulation of voting schemes: a general result, *Econometrica*, 41(4), pp. 587–601. <https://doi.org/10.2307/1914083>

Kóczy, Á. L., Strobel, M. (2009): The invariant method can be manipulated, *Scientometrics*, 81(1), pp. 291–293. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-2134-4>

Kendall, G., Lenten, L. J. (2017): When sports rules go awry, *European Journal of Operational Research*, 257(2), pp. 377–394. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.06.050>

Pauly, M. (2014): Can strategizing in round-robin subtournaments be avoided?, *Social Choice and Welfare*, 43(1), pp. 29–46. <https://doi.org/10.1007/s00355-013-0767-6>

Satterthwaite, M. A. (1975): Strategy-proofness and Arrow's conditions: Existence and correspondence theorems for voting procedures and social welfare functions, *Journal of Economic Theory*, 10(2), pp. 187–217. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(75\)90050-2](https://doi.org/10.1016/0022-0531(75)90050-2)

Tasnádi, A. (2008): The extent of the population paradox in the Hungarian electoral system, *Public Choice*, 134(3-4), pp. 293–305. <https://doi.org/10.1007/s11127-007-9228-z>

Tasnádi, A. (2014): *Igazságos elosztások*. Typotex Kiadó, Budapest. http://etananyag.ttk.elte.hu/FileS/downloads/22_TASNADI_Igazsagos_elosztasok.pdf

UEFA (2015): *Regulations of the UEFA European Under-17 Championship*, 2015/16.

http://www.uefa.com/MultimediaFiles/Download/Regulations/uefaorg/Regulations/02/25/83/36/2258336_DOWNLOAD.pdf

UEFA (2017): *Regulations of the UEFA Champions League 2015-18 Cycle. 2017/18 Season.*

http://www.uefa.com/MultimediaFiles/Download/Regulations/uefaorg/Regulations/02/46/71/38/2467138_DOWNLOAD.pdf

Vong, A. I. K. (2017): Strategic manipulation in tournament games, *Games and Economic Behavior*, 102, pp. 562–567. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2017.02.011>