

A labdarúgás értékelésének új megközelítése: Az Élő-modell alkalmazhatósága a szabadidősportban, versenysportban

A New Approach to Performance Evaluation in Football:
The Applicability of the Elo Model in Recreational and Competitive Sports

Szerzők: **Bologa Eduárd** ¹, **Rácz László** ², **Bartha Zsolt** ³

Benyújtva: 2025. július 18. | Átdolgozva: 2025. december 8. | Elfogadva: 2025. december 17. | Megjelent: 2025. december 30.



Rovatszerkesztő:

Katalin Nagyvárad

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem
Pedagógiai és Pszichológiai Kar,
nagyvaradi.katalin@ppk.elte.hu



Bologa Eduárd ¹

Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar,
Mérnök-informatikus BSc szakos hallgató
bologaeduard64@gmail.com



Rácz László ²

Magyar Kézilabda Szövetség
Sportszakmai Igazgatóság
raczl@live.com



Bartha Zsolt ³

Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi Egyetem
Testnevelési Központ
bartha.zsolt@gtk.bme.hu

Absztrakt: A sportteljesítmények értékelésében a hagyományos, statikus pontszámítási rendszerek, mint például a labdarúgás 0-1-3 pontos modellje, korlátozottan képesek követni a csapatok szezonon belüli teljesítményváltozásait és relatív erőviszonyait. Jelen tanulmány célja egy Élő-alapú, dinamikus rangsorolási módszer bemutatása, amely minden mérkőzés után újraszámolja a csapatok értékelését, így érzékenyebben reagál az aktuális formaingadozásokra.

A vizsgálat a spanyol LaLiga 2015/16-os szezonjának adatait használja, a modell működését pedig statisztikai rangkorrelációs mutatókkal (Spearman-, Kendall-féle tau) hasonlítja össze a hivatalos bajnoki sorrenddel. Az eredmények azt mutatják, hogy a dinamikus Élő-modell magas rangsorbeli egyezést ér el a klasszikus tabellával, miközben a középmezőnyben finomabb teljesítménykülönbségeket is képes kimutatni.

A kutatás konklúziója, hogy az Élő-alapú rangsorolás alkalmasabb a szezon közbeni erőviszonyok valósághű leképezésére, alkalmazása pedig a professzionális bajnokságok mellett a szervezett amatőr versenysportban is elősegíti az objektív, igazságos teljesítményértékelést.

Kulcsszavak: dinamikus rangsorolás, Élő-modell, sportanalitika, teljesítményértékelés, rangkorreláció

Abstract: In the evaluation of sports performance, traditional, static scoring systems, such as the 0-1-3 point model used in football, have a limited capacity to track teams' within-season performance fluctuations and relative strengths. The aim of this study is to present an Elo-based dynamic ranking method that recalculates team ratings after every match, thereby responding more sensitively to current fluctuations in form.

The study utilizes data from the 2015/16 Spanish La Liga season and compares the model's performance with the official championship standings using statistical rank correlation coefficients (Spearman's rho and Kendall's tau). The results demonstrate that the dynamic Elo model achieves a high degree of agreement with the traditional standings, while also being capable of detecting finer performance differences within the mid-table.

The research concludes that Elo-based ranking is better suited for realistically mapping in-season power dynamics, and its application facilitates objective and fair performance evaluation in both competitive and recreational sports.

Keywords: dynamic ranking, Elo model, sports analytics, performance evaluation, rank correlation

1. Bevezetés

1.1 A dinamikus rangsorolási rendszerek szerepe a sportban

A sportteljesítmények objektív értékelése a versenysportban és a különböző szervezett sporttevékenységekben egyaránt kiemelt jelentőségű. A hagyományos pontszámítási rendszerek, köztük a labdarúgás 0-1-3 pontos modellje, egyszerű működésük ellenére korlátozottan követik a csapatok szezonon belüli formaingadozásait. Az egymást követő mérkőzések kontextusa, a teljesítmény időbeli alakulása, valamint az ellenfelek aktuális ereje csak részben jelenik meg ezekben az értékelési eljárásokban. „Magyarországon a rekreációs sport minden területét (pl. egészségfejlesztés) egyre nagyobb tudományos érdeklődés övezi. Egyre több fórum foglalkozik a rekreációs sport és az ehhez

kapcsolódó egészségfejlesztés jelenlegi helyzetével, keresve a többet a jobbat” (Szatmári & Fritz, 2010). Ez a fokozott érdeklődés alátámasztja annak szükségességét, hogy a sportszolgáltatások adaptív, valós idejű rangsorolási megoldásokat, vezessenek be a teljesítmény ingadozásainak pontosabb lekövetésére.

A sportanalitikai kutatások egyre inkább rámutatnak, hogy az adaptív, valós időben frissülő rangsorolási rendszerek pontosabban tükrözik a tényleges erőviszonyokat, mivel érzékenyen reagálnak az aktuális teljesítményváltozásokra (Hvattum & Arntzen, 2010; Lašek et al., 2013). E megközelítések egyik legismertebb példája az Élő-algoritmus, amelyet eredetileg sakkhöz fejlesztettek ki, majd számos sportágban elterjedt. A modell előnye, hogy minden mérkőzés után azonnal frissíti a csapatok

értékelését, így dinamikusabb és időarányosabb rangsort képes kialakítani, mint a statikus pontozási rendszerek.

1.2. Problémafelvetés

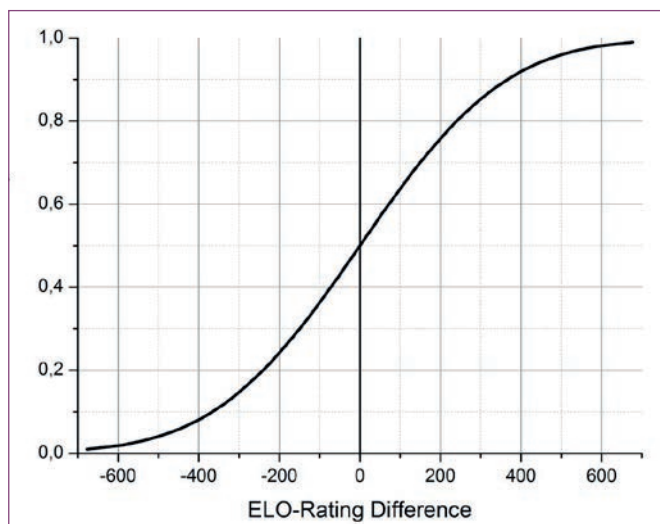
A labdarúgás sajátossága, hogy háromféle mérkőzésekimenettel dolgozik (győzelem, döntetlen, vereség), amelyeket rögzített pontszámokkal jutalmaz. Ez a statikus struktúra azonban, legyen szó akár professzionális, akár szabadidősportról, nem képes kellő érzékenységgel leképezni a csapatok teljesítménybeli különbségeit és szezon közbeni dinamikáját. A mérkőzések sorrendje, az ellenfelek aktuális erőssége, illetve a formaingadozások hatása rejtve marad a klasszikus pontozásban, ami csökkenti annak prediktív és analitikus értékét.

Jelen tanulmány egy olyan dinamikus rangsorolási megközelítést mutat be, amely az Élő-pontrendszer sportadaptációjára épül. A modell minden mérkőzést követően figyelembe veszi a két fél közötti aktuális erőkülönbséget, és a teljes szezon eredményei alapján folyamatosan frissíti az értékeléseket. Ennek köszönhetően a csapatok rangszáma közelebb kerül a tényleges teljesítményhez, és jobban tükrözi a szezon során bekövetkező változásokat. Hangsúlyozandó, hogy vizsgálatunk fókuszában kizárólag a csapatteljesítmények mérése áll, így a kutatás nem végez játékoszintű, aggregált adatokon alapuló elemzést.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Az Élő pontrendszer alapjai

Az Élő-rangsorolási rendszert Élő Árpád dolgozta ki a sakjátékosok teljesítményének értékelésére, de ma már számos sportágban és versenyhelyzetben is alkalmazzák (Neumann et al., 2011). A módszer lényege, hogy minden résztvevőhöz egy számértéket rendel, amely a teljesítményét jelzi, és amely minden mérkőzést követően dinamikusan frissül. Ezzel a modell képes valós időben tükrözni a csapatok erőviszonyainak változását, szemben a statikus pontszámítási rendszerekkel. Az 1. ábra szemlélteti, hogy az Élő-pontszámok közötti különbség miként alakítja a győzelmi valószínűséget, így grafikusán is látványosítja a módszer elméleti működését.



1. ábra: A győzelem valószínűsége az Élő rendszerben az értékelési különbség függvénye

Forrás: <https://medium.com/@cricketscience/how-do-sports-ratings-work-9433f1e6c015>

Az Élő pontrendszer matematikai alapjai:

Jelölje N a játékosok számát ($N = 1, 2, \dots, n$).

Az egyes mérkőzések kimenetelét y_t jelöli, ahol a mérkőzést 2 csapat játssza, egy adott t pillanatban. Jelölje it a „hazai” csapatot

és jt a „vendég” csapatot.

Lehetséges mérkőzésekimenetek:

Győzelem a hazai csapat számára:

$$y_t = H, \text{ ha } i_t > j_t \quad (1)$$

Döntetlen:

$$y_t = D, \text{ ha } i_t = j_t \quad (2)$$

Győzelem a vendég csapat számára:

$$y_t = A, \text{ ha } i_t < j_t \quad (3)$$

A három lehetséges kimenetel indikátorfüggvényei:

ht – hazai győzelem

$$h_t = I[y_t = H] \quad (4)$$

dt – döntetlen

$$d_t = I[y_t = D] \quad (5)$$

at – vendég győzelem

$$a_t = I[y_t = A] \quad (6)$$

Az indikátorfüggvényekre igaz, hogy $I[H] = 1$, ha H igaz, és $I[H] = 0$, ha H hamis. Hasonlóképpen igaz az A és a D kifejezésre is az egyenlet.

A fenti kimenetek kizárólagosak, így:

$$h_t + d_t + a_t = 1 \quad (7)$$

Jelölje Y_t valószínűségi változó a mérkőzések eredményeit, a lehetséges kimenetek halmaza pedig $\{H, D, A\}$.

$y_1, y_2, \dots, y_t$ mérkőzések eredményei alapján, minden csapathoz egy numerikus érték rendelhető, amit $\Theta_{t,n}$ jelöl és megfelel az adott csapat értékelési szintjének.

A modell a csapatok közötti értékkülönbség alapján becsli a győzelem valószínűségét:

$$P\{i > j \mid \Theta_i, \Theta_j\} = F_H(\Theta_i - \Theta_j) \quad (8)$$

$$P\{i < j \mid \Theta_i, \Theta_j\} = F_A(\Theta_i - \Theta_j) \quad (9)$$

$$F_H(z) = F(z) \quad (10)$$

$$F_A(z) = F(-z) = 1 - F(z) \quad (11)$$

Ahol $F_H(z)$ egy monoton növekvő, $F_A(z)$ egy monoton csökkenő függvény.

Két csapat értékelési különbsége:

$$z = \Theta_i - \Theta_j \quad (12)$$

A logisztikus eloszlásfüggvény formája:

$$F(z) = \frac{1}{1 + 10^{-\frac{6z}{6}}} = \frac{10^{\frac{6z}{6}}}{10^{\frac{6z}{6}} + 10^{-\frac{6z}{6}}} \quad (13)$$

Ahol $6 > 0$ egy skálaparaméter, amely meghatározza, hogy az értékelési különbség mekkora hatással van a győzelem valószínűségére (Szczecinski & Djebbi, 2020).

2.2. Az Élő-modell szerepe az igazságos rangsorolásban

Az Élő-modell egyik kiemelkedő előnye, hogy a szezon során bekövetkező teljesítményváltozásokat érzékenyen követi, így az aktuális formát is jobban tükrözi. Ez különösen fontos lehet a szabadidősport és a sportszervezeti értékelések esetében, ahol az igazságosság és az átláthatóság elve kiemelt szerepet játszik (Zimányi, 2022).

Szabó, Máté és Havran (2021) tanulmánya rámutat, hogy a szabadidősportban a részvétel és az esélyegyenlőség biztosítása mellett a piaci szolgáltatások, a gazdasági fejlődés és a szervezeti működés kérdése is kulcsfontosságú. Amellett, hogy a szerzők feltárták a szolgáltatói és lakossági oldal változásait a közép-kelet-európai régióban, említést tesznek arra is, hogy a sportpiacon

megjelenhetnek olyan értékelési mechanizmusok, amelyeknek átláthatónak és működőképesnek kell lenniük. Ebben a kontextusban a dinamikus jellegű teljesítményértékelési rendszerek, amelyek minél inkább a tényleges szolgáltatás- és részvételi adatokra építenek, releváns eszközként jelenhetnek meg (Szabó, Máté & Havran, 2021).

További vizsgálatok szerint a rangsorolási eljárások időbeli torzításának csökkentésére Ochieng, London és Krész (2022) "forward-looking" megközelítést javasolnak, amely minden új mérkőzés eredményét beépíti a következő értékelési ciklusba. Ez a módszer – hasonlóan az Élő-modell hagyományos frissítési logikájához – minimalizálja a múltbeli teljesítményekből eredő öröklött előnyök hatását, és elősegíti, hogy a rangsor folyamatosan a szezon aktuális dinamikáját tükrözze. A szerzők kimutatják, hogy ez a fajta előre tekintő frissítés igazságosabb eredményeket produkál, különösen a középmezőnyben, ahol a csapatok teljesítménye kis mértékű eltéréseket mutat (Ochieng, London & Krész, 2022).

Összehasonlító sportágakból vett esetek alapján Dabadghao és Vaziri (2021) arra a következtetésre jutottak, hogy az Élő-alapú rendszerek általában magasabb prediktív pontosságot érnek el, mint a statikus pontrendszerek. Gyorsan frissíthető algoritmusként az Élő-modell különösen hatékony az olyan ligákban, ahol a csapatok között nagy a sűrűség, hiszen a mérkőzések sorrendje és az ellenfelek közötti erőviszonyok gyors változását is képes nyomon követni. A tanulmány kiemeli, hogy míg a hagyományos pontozás gyakran torzul a korai mérkőzések eredményei miatt, az Élő-rangsor adaptív jellege kiegyensúlyozottabb és objektívebb helyezéseket biztosít (Dabadghao & Vaziri, 2021).

A sportszerűség tükrében Vaziri és munkatársai (2018) olyan elvi kritériumokat fogalmaztak meg, amelyeket egy igazságos rangsorolási rendszernek teljesítenie kell; ezek közé tartozik az eredmények szenzitív követése, a transzparens működés és az ösztönző hatás fenntartása. A szerzők öt népszerű rangsorolási módszert (Win-Loss, Massey, Colley, illetve Markov és Elo) vizsgáltak ezek alapján, és megállapították, hogy az Élő-modell a legtöbb axiómának megfelel, különösen a folyamatos frissítés és az ellenfélérősség figyelembevétele terén (Vaziri, Dabadghao, Yih & Morin, 2018).

3. Hipotézis és Módszertan

3.1. A kutatás hipotézisei

A kutatásunk célja annak bemutatása, hogy az Élő-alapú, dinamikus rangsorolási rendszer képes pontosabban tükrözni a labdarúgócsapatok aktuális erőviszonyait, mint a hagyományos, pontszámítási rendszer. Az alkalmazott modell a mérkőzések eredményei alapján frissíti a csapatok értékelését, és így folytonosan követi a szezonon belüli formaingadozásokat.

A tanulmány hipotézisei:

H1: A Baseline Élő-modell jobb teljesítmény leképezési tulajdonsággal rendelkezik, mint a hagyományos bajnoki tabella.

H2: A kutatásban alkalmazott dinamikus rangsorolási rendszer a versenyrendszerű szabadidősportban (pl. amatőr bajnokságok) is alkalmas arra, hogy objektívebb visszajelzést adjon, növelve ezzel a résztvevők motivációját és a versenyélmény igazságosságát.

3.2. Alkalmazott módszer és adatok

Az elemzés alapját a StatsBomb nyílt hozzáférésű adatbázisa, konkrétan a spanyol LaLiga 2015/16-os idényének mérkőzéscsoporszámai képezik. A vizsgálat tárgyát azért erre a szezonra esett a választás, mert az elérhető adatkészletek közül ez biztosította a legátfogóbb és legjobb minőségű adatsort a dinamikus tel-

jesítményértékeléshez. A feldolgozás során kizárólag a csapatokat érintő, mérkőzés-szintű összesített adatok kerültek felhasználásra, az egyéni játékos teljesítmények vizsgálata nélkül. A rangsorolási algoritmus implementációja Python környezetben valósult meg. A kutatás reprodukálhatóságát és az elemzés átláthatóságát a Jupyter Notebook keretrendszer, valamint a hatékony adatfeldolgozást támogató Python ökoszisztéma biztosította. (Pérez & Granger, 2007; Python Software Foundation, 2019).

A modell jellemzői:

- Az idények kezdetekor minden csapat azonos, 1500-as kezdőpontszámmal indul;
- kizárólag az adott szezon eredményei kerülnek figyelembevételre;
- nem alkalmaz előzetes súlyozást, sem további paramétereket;

A kutatás tisztán az eredményekre támaszkodik, így jelen formájában nem veszi figyelembe a teljesítményt befolyásoló külső háttérváltozókat (pl. időjárási körülmények, játékos sérülések, utazási távolságok), amelyek a rangsorolást torzíthatják. Ezek integrálása a modell későbbi kiterjesztésének tárgyát képezheti.

3.3. A rangsorok összehasonlítása

A modell teljesítményének értékelésére statisztikai rangkorrelációs mutatók kerültek alkalmazásra. Ezek célja a hivatalos bajnoki tabellával való eltérés mérésének objektív megközelítése. Spearman-féle rangkorreláció:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum d_i^2}{N \cdot (N^2 - 1)} \quad (14)$$

ahol:

- d_i : az egyes csapatok helyezéskülönbsége a két rangsorban,
- N : a rangsorolt elemek száma.

Az összesített sorrendek közötti monoton kapcsolat erősségét méri. Magas értéke azt jelzi, hogy a Baseline Élő-modell rangsora jól követi a hagyományos tabellát. Ez azért fontos, mert egy esetleges nemlineáris torzulás (például egy-két nagy meglepetés eredmény) kevésbé befolyásolja a mutató értékét, és segít megérteni a modell hosszú távú stabilitását. Ez a típusú rangkorreláció különösen alkalmas nagy adathalmazok feltáró elemzésére, mivel robusztus a kiugró értékekkel szemben és hatékonyan méri a változók közötti monoton kapcsolatokat (Xiao, Ye, Esteves & Rong, 2016).

Kendall-féle tau mutató:

$$\tau_{Kendall} = \frac{C - D}{n \cdot (n - 1) / 2} \quad (15)$$

ahol:

- C : azonos sorrendű párok száma,
- D : ellentétes sorrendű párok száma,
- n : az elemek száma.

A sorrend pár-pár összehasonlítására épül, különösen érzékeny az egyes helyezéscserékre. Amikor két csapat sorrendje felcserélődik, ez drasztikusabban csökkenti a tau-értéket, mint a Spearman-mutatóban. Jól mutatja, hogy a modell mennyire képes követni az apróbb előrelépéseket vagy visszaeséseket, különösen a középmezőnyben, ahol a csapatok teljesítménye

kismértékben eltér egymástól (Shiekh & El-Hashash, 2022).
Relatív tau mutató:

$$\text{Tau (\%)} = 100 - \left(\frac{\text{Összes eltérés}}{\text{Maximális eltérés}} * 100 \right) \tag{16}$$

A relatív tau százalékos formában fejezi ki az összes helyezéskülönbséget a maximálisan lehetségeshez képest. Ez rendkívül szemléletes, hiszen egyetlen szám mutatja meg, hogy a teljes mezőnyben mekkora része tér el a hivatalos rangsortól.

4. Eredmények

4.1. A klasszikus és Baseline Élő-modell összehasonlítása

A szezon végi hivatalos bajnoki sorrend és a Baseline Élő-modell alapján számított rangsor összehasonlítása több csapat esetében eltéréseket mutatott. A rangsorokat táblázatos formában a 1. táblázat tartalmazza, a pontkülönbségek és Élő értékek közötti kapcsolatot az 2–3. ábrák szemléltetik.

Csapat	Klasszikus pontszám	Baseline Élő érték
Barcelona	91	1641
Real Madrid	90	1660
Atlético Madrid	88	1637
Villarreal	64	1530
Athletic Club	62	1548
Celta Vigo	60	1526
Sevilla	52	1483
Real Sociedad	48	1490
Málaga	48	1495
Real Betis	45	1477
Valencia	44	1460
Las Palmas	44	1471
Eibar	43	1438
Espanyol	43	1462
Deportivo La Coruña	42	1461
Granada	39	1459
Sporting Gijón	39	1455
Rayo Vallecano	38	1450
Getafe	36	1429
Levante UD	32	1417

1. táblázat: Klasszikus bajnoki pontszámok és Baseline Élő értékek
Forrás: Saját szerkesztés

Az 1. táblázatban a La Liga 2015/16-os szezonjának hivatalos pontszámai és a Baseline Élő-modell szerinti értékek kerültek összevetésre. Látható, hogy a bajnokság élmezőnyében (Barcelona, Real Madrid, Atlético Madrid) mindkét módszer rendkívül hasonló rangsorolást ad, míg a középmezőnyben (például Celta Vigo, Sevilla, Real Sociedad) néhány pozícióeltolódás is előfordul. Ezek az eltérések azt mutatják, hogy a modell finomabban differenciálja a csapatok közötti teljesítménykülönbségeket a szezon során.

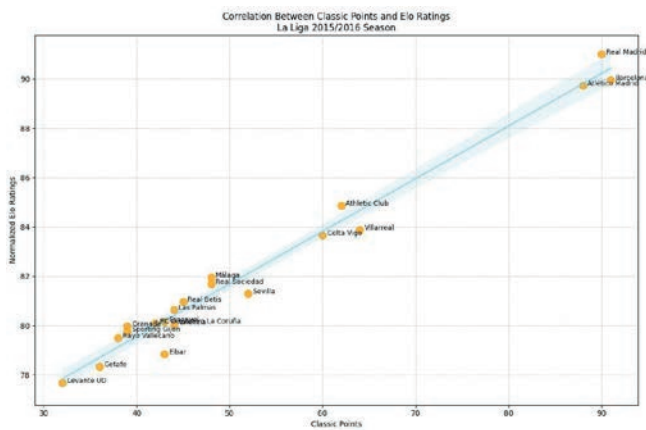
A 2. ábra a 2015/16-os spanyol La Liga szezon csapatainak végső helyezését mutatja be két különböző értékelési rendszerben:

egyrészt a hagyományos, pontszámításra épülő bajnoki sorrend (Classic Points), másrészt a modell alapján számított, min-max normalizált értékek (Normalized Elo) szerint. Ez az ábra jól szemlélteti, hogy a dinamikus, aktuális szezonra épülő rangsorolás mennyire közelíti meg a klasszikus sorrendet. A min-max normalizálás révén a Baseline Élő-értékek ugyanarra a [32–91] tartományra kerülnek, mint a klasszikus pontszámok, így az összehasonlításakor nem a skálák eltérése, hanem kizárólag a csapatok relatív helyezései és teljesítménybeli különbségei érvényesülnek.

Team	Classic Points	Normalized Elo
Barcelona	91	89.95843373493976
Real Madrid	90	91.0
Atlético Madrid	88	89.73915662650602
Villarreal	64	83.87349397590361
Athletic Club	62	84.86024096385542
Celta Vigo	60	83.65421686746988
Sevilla	52	81.29698795180722
Real Sociedad	48	81.68072289156626
Málaga	48	81.95481927710843
Real Betis	45	80.96807228915662
Valencia	44	80.03614457831326
Las Palmas	44	80.63915662650602
Eibar	43	78.83012048192771
Espanyol	43	80.14578313253011
RC Oporto	42	80.09096385542169
Granada	39	79.98132530120482
Sporting Gijón	39	79.76204819277108
Rayo Vallecano	38	79.48795180722891
Getafe	36	78.33674698795181
Levante UD	32	77.6789156626506

2. táblázat: Min-max normalizált klasszikus pontok és Élő értékek kapcsolata
Forrás: Saját szerkesztés

A 3. ábra a 2015/16-os La Liga szezon csapatainak klasszikus bajnoki pontszámai és a Baseline Élő-modell alapján számított, min-max normalizált értékei közötti kapcsolatot szemlélteti. Az ábrán minden csapat egy pontként jelenik meg, ahol a vízszintes tengelyen a hagyományos pontszám, a függőleges tengelyen pedig a normalizált Élő-érték szerepel. A pontok szoros elhelyezkedése egy közel lineáris trend mentén azt mutatja, hogy a Baseline Élő-modell rangsora nagymértékben megegyezik a hivatalos bajnoki sorrenddel. Ugyanakkor az ábra érzékelteti, hogy bizonyos csapatoknál – főként a középmezőnyben – kisebb eltérések is megfigyelhetők, amelyek a dinamikus modell érzékenységből adódnak. Ez az összevetés azért fontos, mert jól mutatja, hogy a modell képes árnyaltabban leképezni a teljesítménybeli különbségeket, és így objektívebb, igazságosabb rangsort kínálhat a labdarúgó-bajnokságok értékeléséhez. Ahogy azt a legújabb kutatások is alátámasztják, az Élő-alapú értékelési rendszerek mélyebb betekintést nyújtanak a csapatteljesítmény árnyalt változásaiba, amelyeket a hagyományos rangsorolási módszerek önmagukban nem képesek feltárni (Jung & Jung, 2025).



2. ábra: Min-max normalizált klasszikus pontok és Élő értékek kapcsolata

Forrás: Saját szerkesztés

4.2. Rangkorrelációs mutatók

A modell által generált rangsor és a hivatalos bajnoki tabella közötti kapcsolat számszerű értékelésére három különböző mutató került alkalmazásra:

- Spearman-féle rangkorreláció: 96,46%
- Kendall-féle tau: 88,30%
- Relatív tau: 88,42%

Az eredmények alapján a rangsor nagymértékben megegyezik a hivatalos bajnoki sorrenddel, ugyanakkor több esetben is érzékeny eltérést mutatott, különösen a középmezőnyben elhelyezkedő csapatok esetében. A Spearman-féle rangkorreláció 96,46%-os értéke erős pozitív összefüggést jelez, ami azt mutatja, hogy a két rangsorolási módszer között szinte lineáris kapcsolat áll fenn. Ez az érték jelentősen magasabb, mint amit más sportágakban tapasztaltak: például a FIFA világranglista és a világbajnoki eredmények közötti korreláció csak 0,4 körüli értéket mutat, ami mérsékelt kapcsolatot jelent (Suzuki et al., 2010).

A Kendall-féle tau mutató 88,30%-os értéke szintén magas egyezést tükröz, de alacsonyabb, mint a Spearman-korreláció, ami természetes, mivel a Kendall-tau érzékenyebb a rangsorban található kisebb eltérésekre és jobban tükrözi a tényleges rangpozíciók közötti különbségeket (Gibbons & Chakraborti, 2020). A relatív tau 88,42%-os értéke megerősíti, hogy a modell által generált rangsor nagy mértékben összhangban van a hagyományos értékeléssel, miközben képes finomabb különbségek kimutatására is.

A statisztikai elemzések alapján a H1 hipotézis igazolást nyert. A kiemelkedően magas korrelációs mutatók igazolják a modell szerkezeti validitását, azaz képes a bajnoki erőviszonyok konzisztens leképezésére. Ugyanakkor a modell hozzáadott értéke éppen azokban az eltérésekben rejlik, amelyeket a statisztikai mutatók nem tökéletes egyezése jelez: a rendszer a középmezőnyben érzékenyebben reagált a formaingadozásokra, feltárva a pusztá végeredmény mögött húzódó finomabb erőviszony-különbségeket. Ezzel alátámasztható, hogy a kifejlesztett modell a statikus pontgyűjtő rendszernél árnyaltabb, jobb teljesítmény-leképezési tulajdonsággal rendelkezik, mivel képes feltárni a pusztá végeredmény mögött húzódó valós erőviszony-különbségeket.

5. Következtetések

A kutatásban bemutatott modell alkalmazásával sikerült bemutatni, hogy egy egyszerű, átlátható, az aktuális bajnokság ered-

ményeire építő rangsorolási rendszer milyen előnyöket kínálhat a sportértékelésben. A megoldás előnyei közé tartozik az egyszerűség, az átláthatóság, valamint az a képesség, hogy valós időben reagáljon a szezonon belüli teljesítményváltozásokra. Mindez lehetővé teszi, hogy a klasszikus pontrendszer kiegészítéseként vagy alternatívájaként szerepet kapjon a sportági értékelési gyakorlatokban.

A szabadidősport kontextusában, ahol az igazságosság és részvételi egyenlőség elve kiemelt jelentőségű, az ilyen típusú modellek hozzájárulhatnak az objektív teljesítményértékeléshez. Kiváltképpen a versenyrendszerű szabadidősport és az amatőr ligák és a szervezett szabadidős sportjátékok esetében válik ez hangsúlyossá, hiszen ezekben a közösségi és egészségfejlesztő célú programokban az átlátható és igazságos értékelés elengedhetetlen az élmény, a motiváció és a részvétel növeléséhez. A rangsorolási rendszerek igazságossági aspektusai kulcsfontosságúak a sport különböző területein, és a lebonyolítási módszerek objektivitása meghatározó szerepet játszik a versenyek észlelt igazságosságában (Petróczy, 2022; Zimányi, 2024).

A dinamikus rangsorolás bevezetése a versenysportban és a szervezett szabadidősportban, például az amatőr labdarúgó-bajnokságokban, túlmutat a pusztá technikai innováción. Ennek létjogosultságát (H2) igazolja, hogy manapság a szervezett szabadidősportok is eredményekre és rangsorokra épülnek - gondoljunk csak az amatőr versenysport egyre professzionálisabb ligáira -, így az objektív visszajelzés igénye itt is elengedhetetlen. Megállapítható, hogy a rendszer képes revitalizálni a közösségi és szurkolói élményt, valamint erősíteni a versenyszellemet és a szervezés színvonalát. Azáltal, hogy a modell láthatóvá teszi a pillanatnyi helyezést, a fejlődést vagy éppen a visszaesést, valós idejű visszajelzést ad, amely verseny közben is jelentős motivációs erővel bír, különösen a teljesítményorientált szabadidősportolók számára. Ezen pontrendszer alkalmazásával egy valós, kontextusfüggő teljesítményértékelés valósul meg, amely meghaladja a végeredmények hagyományos, statikus összevetését.

A jövőbeli kutatások irányát a modell paraméterezésének finomítása képezheti, különös tekintettel a döntetlenek kezelésére vagy a hazai pálya hatásának integrálására. Szintén indokolt a módszer adaptációja és tesztelése az alacsonyabb osztályú, illetve amatőr bajnokságok környezetében is.

A modell egyértelmű előnyei ellenére a szakmai és gyakorlati körökben való elterjedése egyelőre korlátozott. Ezt részben a hagyományos rendszerekhez való ragaszkodás magyarázza, mivel azok átláthatósága és egyszerűsége mélyen gyökerezik a szurkolói kultúrában. Emellett a sportág gazdasági realitásai és a sportszakmai szkepticizmus együttes hatása is lassítja az innováció átvételét. Mindezek fényében azonban kijelenthető, hogy egy korszerű, dinamikus rendszer bevezetése elengedhetetlen lépés a sportélmény igazságosabbá és motiválóbbá tételéhez.

Mindezek fényében egy korszerű, dinamikus rendszer bevezetése nemcsak előremutató, hanem elengedhetetlen lépés ahhoz, hogy a sportélmény igazságosabbá és motiválóbbá váljon, hiszen ez nem csak egy meccs, nem csak egy verseny, ez egy modern innováció!

Irodalomjegyzék

- Dabadghao, S. S., & Vaziri, B. (2022). The predictive power of popular sports ranking methods in the NFL, NBA, and NHL. *Operational Research*, 22(3), 2767-2783.
<https://doi.org/10.1007/s12351-021-00630-9>
- Gibbons, J. D., & Chakraborti, S. (2014). *Nonparametric statistical inference: revised and expanded*. CRC press.
<https://doi.org/10.1201/9781315110479>
- Hvattum, L. M., & Arntzen, H. (2010). Using ELO ratings for match result prediction in association football. *International Journal of forecasting*, 26(3), 460-470.
<https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2009.10.002>
- Jung, D. H., & Jung, J. J. (2025). Data-driven understanding on soccer team tactics and ranking trends: Elo rating-based trends on European soccer leagues. *PloS one*, 20(2), e0318485.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318485>
- Lasek, J., Szilávik, Z., & Bhulai, S. (2013). The predictive power of ranking systems in association football. *International Journal of Applied Pattern Recognition*, 1(1), 27-46.
<https://doi.org/10.1504/IJAPR.2013.052339>
- Neumann, C., Duboscq, J., Dubuc, C., Ginting, A., Irwan, A. M., Agil, M., ... & Engelhardt, A. (2011). Assessing dominance hierarchies: validation and advantages of progressive evaluation with Elo-rating. *Animal Behaviour*, 82(4), 911-921.
<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.07.016>
- Ochieng, P., London, A., & Krész, M. (2022). A forward-looking approach to compare ranking methods for sports. *Information*, 13(5), 232. <https://doi.org/10.3390/info13050232>
- Petróczy, D. G. (2022). *Igazságosság és rangsorolás: Alkalmazások a közgazdaságtan és sport területéről* (Doctoral dissertation, Budapesti Corvinus Egyetem).
<https://doi.org/10.14267/phd.2022059>
- Pérez, F., & Granger, B. E. (2007). IPython: A system for interactive scientific computing. *Computing in Science & Engineering*, 9(3), 21-29. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2007.53>
- Python Software Foundation. (2019). Python Language Reference (Version 3.8). <https://docs.python.org/3.8/>
- Shiekh, R. H. A., & El-Hashash, E. F. (2022). A comparison of the Pearson, Spearman rank and Kendall tau correlation coefficients using quantitative variables. *Asian Journal of Probability and Statistics*, 20(3), 36-48.
<https://doi.org/10.9734/ajpas/2022/v20i3425>
- Szabó, Á., Máté, T., & Havran, Z. (2021). A szabadidősport gazdasági szerepe Közép-Kelet-Európában. *Tér és Társadalom*, 35(2), 125-149. <https://doi.org/10.17649/TET.35.2.3293>
- Szatmári, Z., & Fritz, P. (2010). A rekreációs sport helyzete a szegedi régióban. *Acta Universitatis: Sectio Sport-Acta Universitatis de Carolo Eszterházy Nominatae*, 37, 141-152.
http://publikacio.uni-eszterhazy.hu/743/1/61-74_Szatmari.pdf
- Szczecinski, L., & Djebbi, A. (2020). Understanding draws in Elo rating algorithm. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 16(3), 211-220.
<https://doi.org/10.1515/jqas-2019-0102>
- Suzuki, A. K., Salafranca, L., Lera, M. J., & Morales-Vives, F. (2010). Effectiveness of FIFA/Coca-Cola World Ranking in predicting the results of FIFA World Cup. *Journal of Sports Science and Fitness*, 5, 18-25.
https://doi.org/10.57547/jssfenfs.5.1_18
- Vaziri, B., Dabadghao, S., Yih, Y., & Morin, T. L. (2018). Properties of sports ranking methods. *Journal of the Operational Research Society*, 69(5), 776-787.
<https://doi.org/10.1057/s41274-017-0266-8>
- Xiao, C., Ye, J., Esteves, R. M., & Rong, C. (2016). Using Spearman's correlation coefficients for exploratory data analysis on big dataset. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 28(16), 3866-3878.
<https://doi.org/10.1002/cpe.3745>
- Zimányi, R. G. (2022). *Sportszervezetek megkülönböztetése és erényalapú minősítése – középpontban az arisztotelészi legfőbb erény: az igazságosság* (Doctoral dissertation, Magyar Testnevelési és Sporttudományi Egyetem).
<https://doi.org/10.17624/TF.2022.5>
- Zimányi R. G. (2024). Labdarúgó nemzeti kupák–a Magyar Kupa igazságosságának vizsgálata a lebonyolítás és sorsolás szempontjából. *A SPORT HATÁRVONALAI: A TELJESÍTMÉNYTŐL A TÁRSADALMI HATÁSOKIG*, 17.
<https://doi.org/10.21862/2024.SPRT.02>