

JEDNOSTRUKI KUP SUSTAV

Siniša Režek, Zagreb



Matka 25 (2016./2017.) br. 100

Završnica Hrvatskog nogometnog kupa igra se po jednostrukom *kup sustavu*. Utakmica završnice igra se na unaprijed utvrđenom terenu, neovisno o sjedištu klubova finalista, u gradu kojem se dodijeli domaćinstvo nakon provedenog natječaja. Klub sudionik finalne utakmice koji ima bolji natjecateljski broj u finalnoj utakmici ima status domaćina. Tako glasi dio pravilnika Hrvatskog nogometnog kupa. Što je Kup najtecanje, na koja pitanja organizator traži odgovor i gdje je tu matematika, doznat ćeš pročitajući ovaj tekst do kraja.



Najznačajniji predstavnik eliminacijskih sustava je kup sustav. Može se primijeniti i na pojedinačnim i na ekipnim natjecanjima. Svaki je susret od iznimne važnosti jer pobjednik nastavlja s natjecanjem, dok je poraženi eliminiran. Ovaj oblik koristi se vrlo često, i to podjednako u profesionalnom, amaterskom i rekreativnom sportu. Igranjem turnira po ovom sustavu značajno se smanjuje trajanje natjecanja. Kod ekipnih natjecanja najčešće se igra jednostruki kup, dok se kod pojedinačnih natjecanja prakticira odigravanje kratkih mečeva. Vrlo je pogodan za natjecanja kraćeg trajanja na kojima može sudjelovati velik broj sudionika. Kup sustav idealan je za natjecanja u kojima se želi izbjeći velik broj susreta. To je ujedno i nedostatak ovakvog sustava jer se većina sudionika natječe u malom broju susreta. Točnije, polovica sudionika ispada već nakon prvog kola. Turniri su se prema ovome sustavu igrali oduvijek, a razvitkom znatno popularnijeg švicarskog sustava u šahu je stari sustav gotovo skroz potisnut. Razlog je što se igranjem prema ovom sustavu dobiva realan pobjednik turnira, dok poredak ostalih sudionika nije određen. Drugi razlog koji ograničava primjenu ovog sustava je što bi uvjet o potrebnom broju odigranih partija za osvajanje normi za titule imali samo igrači koji bi igrali u samoj završnici, a kod manjeg broja kola niti oni. Zbog svoje realnosti, kad je riječ o pobjedniku turnira, ovaj sustav dugo je egzistirao u završnici svjetskog prvenstva, gdje se i danas primjenjuje.

Za odigravanje natjecanja po kup sustavu najpovoljniji je slučaj kad je broj sudionika potencija broja 2. Ovo svakako nije nikakav ograničavajući čimbenik primjene ovog sustava jer se odigravanjem jednog pretkola broj sudionika lako svodi na prvu nižu potenciju broja 2.

Formati kup sustava variraju s obzirom na broj sudionika. Idealan broj sudionika su potencije broja dva. Točnije, 4, 8, 16, 32, 64, 128 itd. sudionika.



Broj sudionika	Broj susreta
4	3
8	7
16	15
32	31
64	63
128	127

Tablica: broj susreta koji se odigrava na natjecanjima s određenim brojem natjecatelja

izbjeći da se najbolji sudionici sastanu u prvim kolima. To se radi na način da se prema nekom kriteriju (npr. rang-lista u tenisu) odrede nositelji turnira.

Broj sudionika	Broj nositelja
8	2
16	4
32	8
64	16
128	32

Tablica: Broj nositelja s obzirom na broj sudionika na natjecanju

Najjednostavniji način igranja prema kup sustavu je da se izvlačenjem turnirskih brojeva sudionici uvrste u turnirsku tablicu te da se sastaju susjedni brojevi u tablici, počevši od broja 1. U sljedećem kolu sastaju se pobjednici susjednih mečeva i tako se vrši eliminacija dok se ne dobije pobjednik.

Druga mogućnost koja se dugo primjenjivala na europskim kupovima je da se protivnici određuju ždrijebom i u sljedećim kolima, pa se na ovaj način izbjegava loš ždrijeb kroz cijeli turnir.

Da bi se eliminirala mogućnost sastajanja jakih igrača u prvim kolima, običavalo se dirigitirati ždrijeb za dio sudionika. Na ovaj bi se način turnir poprilično ujednačio po snazi u svakom svom dijelu pa se ovako igralo sve donedavno i u ciklusu za svjetsko šahovsko prvenstvo. I ovakav način pokazao je svoje nedostatke jer se zna dogoditi da nositelji u jednom dijelu brzo ispadnu pa se naruši snaga pojedinih dijelova turnira.

Da bi se shvatila današnja razmišljanja o kup sustavu, ovdje su navedene dvije najmodernije varijante. Prva je primijenjena na zadnjem pojedinačnom prvenstvu svijeta u šahu, a druga je najnovija verzija kupa za igranje Grand prixa.

Na pojedinačnom prvenstvu svijeta vrši se rangiranje igrača tako da broj 1 dobiva svjetski prvak, a ostali se rangiraju prema tekućoj rejting listi. U prvom kolu igrač rangiran pod brojem 1 uparuje se s najniže rangiranim igračem (broj 128). Igrač broj 2 uparuje se s igračem broj 127, itd., do posljednjeg para prvog kola gdje se uparuju igrači pod brojevima 64 i 65. Isto se načelo slijedi do kraja natjecanja, s tim da ako niže rangirani igrač pobijedi više rangiranog, preuzima njegovo mjesto u turnirskoj tablici.



Kod igranja natjecanja za svjetski Grand prix, svjetski se prvak uvrštava u turnirsku tablicu pod brojem 1, dok trojica najviše rangiranih igrača s tekuće rejting liste dobiva redom turnirske brojeve 32, 17 i 16. Sljedeća četiri najviše rangirana igrača uvrštavaju se u turnirsku tablicu redom pod brojevima 8, 9, 24 i 25. Igrači rangirani od devetog do šesnaestog mjesta dobivaju turnirske brojeve 4, 5, 12, 13, 20, 21, 28 i 29, a brojevi im se određuju ždrijebom. Sljedećoj osmorici po rangu dodjeljuju se ždrijebom brojevi 3, 6, 11, 14, 19, 22, 27 i 30, a osmorici s najnižim rangom ždrijebom dodjeljuju se turnirski brojevi 2, 7, 10, 15, 18, 23, 26 i 31.

Sukladno gornjoj tablici, prvo kolo ili prvi krug natjecanja naziva se šesnaestina finala ($1/16$) u kojoj se natječu sva 32 sudionika, dok se drugo kolo ili drugi krug naziva osmina finala ($1/8$) u kojoj se nalazi 16 sudionika. Četvrtfinale ($1/4$) je treći stadij natjecanja s 8 sudionika, dok se u polufinalu ($1/2$) natječu 4 sudionika. U finale dolaze dva najuspješnija sudionika.

Da bismo mogli organizirati natjecanje, potrebno je poznavati i potenciranje. Potenciranje je aritmetička operacija koja se svodi na množenje argumenta sa samim sobom ako je potencija pozitivan cijeli broj.

$$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a \cdot a}_n = a^n.$$

Oznaku a nazivamo **baza**, n **eksponent**.

Ako s n označimo **broj sudionika na natjecanju**, onda vrijede sljedeći odnosi.

Idealan broj sudionika na natjecanju je potencija broja 2.

Često se natjecanje ne može popuniti do idealnog broja sudionika pa se **broj slobodnih sudionika na natjecanju** računa kao

$$(\text{sljedeća veća potencija broja 2 od } n) - n.$$

Organizatorima je bitno i koliko trebaju mečeva organizirati pa je određeno da je **broj mečeva na natjecanju** jednak

$$n - 1.$$

Broj kola na natjecanju određen je kao

(eksponent baze 2 koji raste dok se potencija ne izjednači ili preskoči n)

ili, za srednjoškolce,

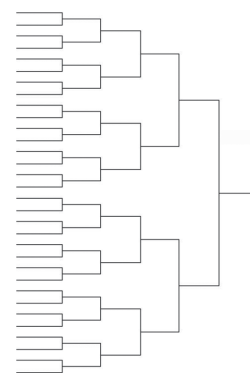
$$\log_2 n,$$

dok je **broj mečeva u prvom kolu** jednak

$$n - 2 \text{ (sljedeći manji eksponent baze 2)}$$

ili, za srednjoškolce,

$$n - 2^{\lceil \log_2 n \rceil}.$$



Slika: Kostur tablice natjecanja s 32 sudionika



Pokušajte sada odgovoriti na postavljene zadatke.

1. Odredite neke od idealnih brojeva sudionika.

Promotri,

$$2^1 = 2 = 2 \text{ sudionika,}$$

$$2^2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ sudionika,}$$

$$2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8 \text{ sudionika,}$$

$$2^4 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16 \text{ sudionika,}$$

$$2^5 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 32 \text{ sudionika.}$$

1. Odredite broj slobodnih sudionika za 13 prijavljenih sudionika.

Slijedi za $n = 13$,

(sljedeća veća potencija broja 2 od n) – $n =$

$$= 16 - 13 = 3 \text{ slobodna sudionika.}$$

2. Odredite broj kola na natjecanju za 13 prijavljenih sudionika.

Proizlazi za $n = 13$,

(eksponent baze 2 raste dok potencija ne izjednači ili preskoči n) =

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^4 = 16; \text{ kako je } 13 < 16, \text{ slijedi da trebaju 4 kola}$$

Ili, za srednjoškolce, $\log_2 n = \log_2 13 = 3.7 \sim 4$.

3. Odredite broj mečeva za 13 prijavljenih sudionika.

Temeljem gore navedenih odnosa vrijedi da za $n = 13$ treba

$$n - 1 = 13 - 1 = 12 \text{ mečeva.}$$

4. Odredite broj mečeva u prvom kolu za 13 prijavljenih sudionika.

Vrijedi za $n = 13$,

$$n - 2 \text{ (sljedeći manji eksponent baze 2) =}$$

$2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3 = 8$; kako je $13 - 8 = 5$, slijedi da treba biti 5 mečeva prvog kola

ili, za srednjoškolce, $n - 2^{\lceil \log_2 n \rceil} = 13 - 2^{\lceil \log_2 13 \rceil} = 13 - 8 = 5$.

Literatura:

1. Režek, Siniša i Portada, Maroje. „Tajna Ratinga”, (2008.)
2. Režek, Siniša i Portada, Maroje. „Swiss Manager”, (2009.)
3. Bratošević, Mladen. „Sudački priručnik”, (2002.)
4. Milanović, D.: Teorija treninga. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, 2005.
5. Hublin, T.; Breslauer, N.: Sustavi natjecanja u sportu, Zbornik Međimurskog veleučilišta u Čakovcu, br. 1, 2010.

