

UKOMET ILI VATERPOLO? ODLUKA JE TVOJA

Tea Poturica i Mladen Zmazek, Zagreb

Hrvatski rukometni savez (HRS) osnovan je 1991. godine (kao sljednik Rukometnog saveza Hrvatske), nedugo nakon što je Hrvatska 1990. godine istupila iz sastava Jugoslavije. Iste je godine HRS službeno postao članom Međunarodne rukometne federacije (IHF-a) i Europske rukometne federacije (EHF-a). Svoje prve međunarodne natjecateljske utakmice rukometna reprezentacija Hrvatske odigrala je u kvalifikacijama za Europsko prvenstvo 1994. godine. To je ujedno označilo i njezin prvi nastup na nekomu velikom rukometnom natjecanju.



1. Posljednjih se godina, uz iznimke 2020. i 2025. godine, ne možemo pohvaliti značajnijim rezultatima u muškom rukometu. U ženskom rukometu možemo istaknuti jednu važnu godinu koja je četiri puta veća od trećine vrijednosti brojevnog izraza:

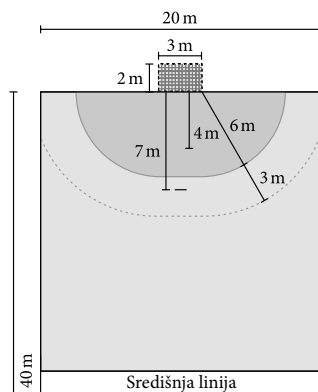
$$184 \cdot 15 + 15 \cdot 16 - 15 \cdot 100 + 15.$$

Te su godine naše rukometašice na čelu s izbornikom Nenadom Šoštarićem osvojile brončanu medalju na Europskom prvenstvu, što je dosad najbolji rezultat naše ženske reprezentacije.

Susreti rukometnih reprezentacija Hrvatske i Francuske predstavljaju jedan od najvećih derbija u povijesti međunarodnog rukometa. Uspon ovih dviju rukometnih reprezentacija uslijedio je početkom 90-ih godina 20. stoljeća. Dok Francuska 1992. godine osvaja svoje prvo međunarodno odličje, brončanu medalju na Olimpijskim igrama u Barceloni, Hrvatska 1991. godine igra svoju prvu utakmicu, remi protiv Japana. Suparništvo je započelo 1994. godine prvom utakmicom Hrvatske i Francuske na jednom velikom međunarodnom natjecanju, a vrhunac je doseglo tijekom 2000-ih, kad su ove dvije momčadi postigle status najboljih na svijetu.

2. Rukometni je teren pravokutnog oblika duljine 40 metara i širine 20 metara. Na zagrijavanju prije utakmice rukometna ekipa pretrči 3 puta po liniji šesterca te 5 dijagonala u polovici terena. Izračunajte koliko metara istrči jedan igrač prije utakmice.

Rukomet je definiran kao ekipni sport s loptom u kojemu se natječu dvije momčadi sa 7 igrača na svakoj strani. Osnovni cilj igre jest loptom pogoditi označeni prostor gola.



Svaki igrač ima svoju poziciju. Ističu se pozicije krilnog igrača i pivota. Zadatak je pivota blokiranje igrača i hvatanje lopte, okret u jednu ili drugu stranu i šutiranje iz skoka odrazom boljom ili slabijom nogom, finta okreta u jednu ili drugu stranu i šutiranje na gol. Krilni igrač ima zadatak što brže trčati prema protivničkom голу kako bi primio loptu od suigrača i postigao pogodak u poziciji za protunapad. To su dvije pozicije s kojih se, u principu, postiže najveći broj pogodaka.



3. Pivot je postigao 20 % golova više nego što je imao krilni igrač kada je pivot imao onoliko golova koliko sada ima krilni igrač. Kada krilni igrač postigne onoliko golova koliko je pivot postigao sada, zajedno će imati 150 golova na jednome prvenstvu. Koliko je golova na jednom prvenstvu postigao pivot, a koliko krilni igrač?

Rukometna lopta mora biti okrugla te izrađena od kože ili umjetnog tvornice. Površina joj ne smije biti sjajna ili skliska. Veličina lopte, odnosno njezin opseg i masa, ovisi o kategorijama natjecanja za koje se koristi. Tako se lopta obujma od 58 do 60 cm³ i mase od 425 do 475 g (EHF-ova/IHF-ova lopta broj 3) koristi za seniore i kadete (starije od 16 godina). Lopta obujma od 54 do 56 cm³ i mase od 325 do 375 g (EHF-ova/IHF-ova lopta broj 2) koristi se za seniorke i kadetkinje (starije od 14 godina) te mlađe kadete (od 12 do 16 godina). Lopta obujma od 50 do 52 cm³ i mase od 290 do 330 g (EHF-ova/IHF-ova lopta broj 1) za djevojčice (od 8 do 14 godina) i dječake (od 8 do 12 godina).

4. Neka lopta ima promjer 19.2 cm. Za koju se kategoriju natjecanja koristi ova lopta? Kolika je približna masa te lopte?

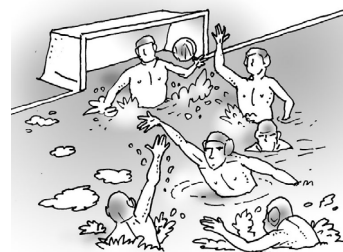
5. Kao što svi već znaju, Hrvatska je na Svjetskom prvenstvu u rukometu 2025. godine osvojila srebrnu medalju. U finalu smo izgubili od Danske rezultatom 26 : 32. Najbolji strijelac utakmice bio je Danac Gidsel Mathias koji je postigao 17.24 % ukupnog broja pogodaka obiju momčadi. Koliko je pogodaka postigao Gidsel Mathias u finalu Svjetskog prvenstva?

Vaterpolo je ekipni vodeni sport u kojemu sudjeluju dvije ekipe s po sedam članova (jedan od njih je vratar). Uz nogomet, najstariji je momčadski sport koji se pojavio na programu Olimpijskih igara.

6. Godina pojavljivanja vaterpola na olimpijskim igrama u Parizu desetina je vrijednosti izraza $1024 \cdot 19 - [1024 - 5 \cdot (1 + 50 \cdot 4)] \cdot 24$.

Cilj je igre postići što više pogodaka. Utakmica se igra 32 minute, a podijeljena je na četiri četvrtine od kojih svaka traje 8 minuta. Na početku svake





četvrtine po jedan igrač iz svake momčadi pliva od gola prema sredini igrališta na kojemu je lopta. Igrač koji prvi dopliva do lopte osvaja loptu pa njegova momčad prva kreće u napad.

7. Vaterpolo se igra u pravokutnom bazenu najčešćih dimenzija 33×25 m, minimalne dubine 1.8 m. Izračunajte koliko litara vode stane u takav bazen.

Golovi su dimenzija 3×0.9 m. Gol linija i centar označeni su bijelim stupićima uz rub bazena, dvometarska linija označena je crvenim, a linija 5 metara žutim stupićem.

8. Lopta je opsega od 0.68 do 0.71 m, a masa joj je od 400 do 450 grama. Izračunajte obujam lopte najvećeg dopuštenog opsega.

Ekipe se razlikuju po boji kapica. Nekoć su bile dopuštene samo plave ili bijele, a danas se koriste bilo kakve, uz uvjet da su kapice protivničkih ekipa različitih boja (oba golmana nose crvene kapice). Igru kontroliraju dva linijska i glavni sudac, a napad traje 30 sekundi.

Hrvatski vaterpolski savez središnja je organizacija vaterpola u Hrvatskoj. Hrvatski vaterpolisti natječu se klupski u Prvenstvu Hrvatske i Kupu Hrvatske, Jadranskoj ligi, Euro ligi i Kupu LEN-e, a reprezentativno u svjetskoj ligi i kupu, na europskim i svjetskim prvenstvima te na Olimpijskim igrama.

Vaterpolo je najtrofejniji hrvatski momčadski sport. Samo tijekom prošle, 2024., godine naša je reprezentacija osvojila dvije srebrne (na Europskom prvenstvu u Zagrebu te na Olimpijskim igrama u Parizu) i jednu zlatnu medalju (na Svjetskom prvenstvu u Dohi).

9. Jedan od najboljih vaterpolista svih vremena naš je Maro Joković. Nastupio je za hrvatsku vaterpolsku reprezentaciju 25 puta. S Jugom je osvojio naslov prvaka Europe 2006. godine i Europski superkup. Osvojio je zlatnu medalju na Svjetskom prvenstvu u Melbourneu 2007. godine. Kao igrač Juga osvojio je naslov prvaka Europe 2016. godine. Božo Vuletić, također hrvatski vaterpolist, osvajač je zlatne medalje na Olimpijskim igrama u Los Angelesu 1984. godine. Koliko godina ima Maro, a koliko Božo ako znamo da je Božo Vuletić prije osam godina bio dvostruko stariji od Jokovića i da će za 5 godina zbroj njihovih godina biti 113?

Igračke bi se pozicije, to jest uloge u igri, mogle opisati kao: uloga lakoga braniča, uloga teškoga braniča, uloga krila, uloga napadača iz druge linije te uloga centra. Centar od trenutka kad je „sjeo“ na dva metra kontinuirano na leđima nosi braniča. Uvjeti ionako složene ravnoteže u vodi tada su višestruko složeniji. Doista je potrebna posebna utreniranost da bi se moglo izdržati takvo opterećenje. To je ujedno i razlog što i najbolje pripremljeni centri u igri proborave malo više od dvije četvrtine, odigravajući stalno na iznimno visokoj razini opterećenja.



10. Hrvatska vaterpolska reprezentacija u drugom je kolu skupine B Europskog prvenstva u Splitu 2022. godine pobijedila Francusku s 13 : 7 (2 : 3, 2 : 1, 5 : 1, 4 : 2). Hrvatska je uputila 18 udaraca prema protivničkom голу, dok je Francuska uputila 11. Hrvatska muška rukometna reprezentacija započela je iste godine svoj nastup u skupini C na Europskom prvenstvu u Szegedu porazom od Francuske rezultatom 22-27 (11-13). Hrvatski rukometaši uputili su 30 udaraca prema protivničkom голу, a Francuzi 35. Koliko je puta više golova bilo na rukometnoj nego na vaterpolskoj utakmici? Tko je imao bolji postotak šuta, hrvatski vaterpolisti ili rukometaši?

Literatura:

1. T. Goršić, Rukomet – teorija in metodika, Rokometna zveza Slovenije – Ljubljana, 1982.
3. <http://www.antonija-horvatek.from.hr/natjecanja-iz-matematike/zadaci-OS.htm> (8. 10. 2023.)
3. https://hr.wikipedia.org/wiki/Hrvatska_rukometna_reprezentacija (12. 10. 2023.)
4. M. Lozovina, L. Pavičić, V. Lozovina: Analiza razlika između igračkih pozicija. „Naše more” 54 (3-4)/2007.

Rješenja zadataka

1. 2020.
2. Duljina linije šesterca jednaka je polovini opsega kruga polumjera 6 m uvećanoj za 3 m, dakle približno 21.84 m, a duljina dijagonale polovine terena je $20\sqrt{2}$, što je približno 28.28 m. Ukupna pretrčana udaljenost iznosi približno 206.94 m

	PIVOT	KRILO
PRIJE	y	x
SADA	$1.2x$	y
POSLIJE	$150 - 1.2x$	$1.2x$

Na temelju uvjeta iz teksta zadatka možemo postaviti dvije jednadžbe:

$1.2x - y = y - x$, odakle je $y = 1.1x$ i $150 - 1.2x - 1.2x = 1.2x - y$, odakle je $y = 3.6x - 150$. Izjednačavanjem nalazimo da je $x = 60$ i $y = 66$, što znači da je pivot postigao 72, a krilo 66 golova.

4. Polumjer te lopte je 9.6 cm, a opseg približno 60.29 cm. Radi se o lopti za seniore i kadete čija je masa između 425 i 475 grama.
5. Ukupan broj pogodaka je 58, a 17.24 % od 58 je 9.9992, tj. 10. Gidsel Mathias u finalu je postigao 10 golova.
6. Olimpijske igre u Parizu bile su 1900. godine.
7. U bazen dimenzija 33×25 m i dubine 1.8 m stane $1485 \text{ m}^3 = 1\,485\,000$ litara vode.
8. Polumjer te lopte približno je 11.31 cm, a volumen joj je približno 6057 cm^3 .
9. Iz uvjeta $b - 8 = 2(m - 8)$ i $(b + 5) + (m + 5) = 113$ slijedi da je $m = 37$ i $b = 66$. Maro ima 37 godina, a Božo 66 godina.
10. Na rukometnoj utakmici bilo je 2.45 puta više golova nego na vaterpolskoj utakmici. Rukometaši su imali bolji postotak šuta (73.33 % u odnosu na 72.22 % vaterpolista).

