

## IZ NASTAVNE PRAKSE

# Nogomet u nastavi matematike 2. razreda osnovne škole

FRANKA MIRIAM BRÜCKLER<sup>1</sup>

### Uvod

U ovome članku nastavljamo s nogometnom matematikom pa se tako bavimo matematikom 2. razreda osnovne škole (OŠ) i njezinim poveznicama s nogometom. Kako smo vidjeli u prethodnome članku [1], nogomet je nemoguće pratiti bez znanja matematike razine 1. razreda osnovne škole. U 2. razredu učenici svoje znanje aritmetike proširuju na skup prirodnih brojeva do 100, a prvi put susreću se i s množenjem i dijeljenjem (unutar tablice množenja) i razlikuju parne od neparnih brojeva. Proširuje se i znanje geometrije pa učenici sada opisuju strane geometrijskih tijela kao likove, bridove kao dužine, a vrhove kao točke. Uz to se upoznaju i s mjerenjem duljina i vremena [2].

U ovome je razredu prirodno nadograditi primjere iz prethodnoga razreda, a čisto matematički bitnih novosti – nema. Neke stvari sada se mogu efikasnije izračunati (primjerice, ako je neki klub 5 puta pobijedio, 3 puta odigrao neriješeno, a 2 puta izgubio, njegove ukupne bodove umjesto kao  $3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 = 18$  možemo izračunati kao  $5 \cdot 3 = 15$ ,  $3 \cdot 1 = 3$ ,  $6 \cdot 0 = 0$ ,  $15 + 3 + 0 = 18$ ). Štoviše, primjeri poput onih iz prethodnoga članka mogu se proširiti do kraja ili bar većeg dijela prvenstva jer ukupni bodovi koje prvak nacionalnog prvenstva osvoji rijetko prelaze 100. Također, geometrijski primjeri kakve smo opisali u članku [1] sad se mogu ponoviti uz dodatnu terminologiju, koristeći pojam vrha. No, mogući su i kreativniji zadatci, a nekoliko ideja i primjera opisat ćemo u ovome članku.

### Nogomet u aritmetici 2. razreda osnovne škole

U 2. razredu učenici uče uspoređivati i pisati prirodne brojeve do 100, što im omogućuje praćenje tablica većine nogometnih prvenstava kroz cijelu sezonu zato što ukupni brojevi bodova i pogodaka rijetko prelaze 100. No, zahvaljujući proširenju aritmetike na dodatne dvije algebarske operacije, množenja i dijeljenja, učenici mogu ubrzati jednostavne zadatke vezane uz izračune podataka u tablici nekog nogomet-

<sup>1</sup>Franka Miriam Brückler, PMF – Matematički odsjek, Zagreb

nog prvenstva. Zbog te povećane efikasnosti računa dobrim su im dijelom sada dostupni i zahtjevniji zadatci. Ovdje dajemo jedan takav primjer u koji je uključen i još jedan sadržaj ovoga razreda – određivanje nepoznatog člana u jednakosti.

**Primjer 1.** Na kraju sezone 2020./21. pet prvoplasiranih klubova njemačke 1. lige (*Bundesliga*) redom su bili F. C. Bayern München, RB Leipzig, BVB Dortmund, VFL Wolfsburg, Eintracht Frankfurt [3]. Svi klubovi odigrali su sve predviđene utakmice i nikoja dva od navedenih pet klubova nisu imala jednak broj bodova. Bodovanje je standardno: pobjeda nosi 3 boda, neriješeno nosi 1 bod, a izgubljena utakmica 0 bodova.

- Ako znate da se Bundesliga sastoji od 18 klubova, te ako znamo da tijekom sezone svaki klub igra sa svakim drugim dva puta (jednom kao domaćin, jednom kao gost), koliko je utakmica odigrao svaki klub? Je li moguće da ikoji klub osvoji više od 100 bodova?
- Ako znate da je Eintracht Frankfurt pobijedio u 16 utakmica i neodlučeno odigrao njih 12, koliko je utakmica izgubio i koliko je bodova imao na kraju prvenstva?
- Ako znate da je VFL Wolfsburg osvojio 61 bod, a 17 je utakmica dobio, koliko je utakmica odigrao neodlučeno?
- Ako znate da je BVB Dortmund 4 puta odigrao neriješeno, a osvojio je manje od 65 bodova, u koliko je utakmica pobijedio, koliko ih je izgubio i koliko je bodova osvojio?
- Ako znate da je RB Leipzig osvojio 65 bodova iako je pobijedio jednom manje nego trećeplasirani BVB Dortmund, u koliko je utakmica pobijedio, odigrao neriješeno, a koliko ih je izgubio?
- Ako znate da je FC Bayern München neriješeno odigrao 6 utakmica i izgubio manje od 6 utakmica, koliko utakmica je pobijedio odnosno izgubio, te koliko je bodova na kraju imao, ako znamo da je konačni broj bodova bio paran?

Slijede rješenja.

- Ako svaki od 18 klubova igra sa svakim od preostalih 17 po 2 puta, znači da svaki klub odigra  $2 \cdot 17 = 34$  utakmice. Budući da za 33 pobjede i 1 neriješenu utakmicu klub osvaja  $3 \cdot 33 + 1 = 99 + 1 = 100$  bodova, vidimo da je jedini način da klub osvoji više od 100 bodova ako sve 34 utakmice pobijedi.
- Iz a) dijela znamo da je Eintracht Frankfurt odigrao ukupno 34 utakmice, dakle izgubio ih je  $34 - 16 - 12 = 18 - 12 = 6$ . Svaka od 16 pobjeda nosila je po 3 boda, a svaka od 12 neriješenih po 1 bod, dok izgubljene utakmice ne nose bodove. Dakle, ukupno je osvojio  $3 \cdot 16 + 1 \cdot 12 + 0 = 48 + 12 + 0 = 60$  bodova.
- VFL Wolfsburgu 17 je utakmica donijelo  $3 \cdot 17 = 51$  od ukupno 61 boda, dakle preostalih je 10 bodova iz neriješenih i izgubljenih utakmica. Budući da izgubljene

ne utakmice ne nose bodove, tih 10 bodova očito je iz neriješenih utakmica koje nose po 1 bod. Budući da je  $1 \cdot 10 = 10$ , vidimo da je VFL Wolfsburg odigrao 10 neriješenih utakmica i stoga  $34 - 17 - 10 = 17 - 10 = 7$  puta izgubio.

- d) Znamo da je BVB Dortmund bio plasiran ispred VFL Wolfsburga, dakle imao je bar 62 boda (iz uvjeta zadatka znamo da nisu imali jednako bodova), odnosno imao je 62, 63 ili 64 boda. Od toga su  $1 \cdot 4 = 4$  boda od neriješenih utakmica. Budući da izgubljene utakmice ne nose bodove, to znači da je  $62 - 4 = 58$  ili  $63 - 4 = 59$  ili  $64 - 4 = 60$  bodova osvojeno pobjedama koje nose 3 boda. Kako je  $60 : 3 = 20$ , a 58 i 59 ne mogu se dobiti množenjem ikojeg prirodnog broja s 3, vidimo da je BVB Dortmund na kraju imao 64 boda, uz 20 pobjeda, 4 neriješene i  $34 - 20 - 4 = 10$  izgubljenih utakmica.
- e) Prema d) dijelu zaključujemo da je RB Leipzig pobijedio u  $20 - 1 = 19$  utakmica kojima je osvojio  $3 \cdot 19 = 57$  bodova. Dalje kao u c) dijelu zaključujemo da je  $65 - 57 = 8$  utakmica odigrao neriješeno i  $34 - 19 - 8 = 15 - 8 = 7$  puta izgubio.
- f) Za razliku od prethodnih podzadataka, ovaj nema jedinstveno rješenje, odnosno iz danih podataka nije moguće izračunati stvarno osvojeni broj bodova (78). Nakon 6 neriješenih utakmica FC Bayern imao je  $1 \cdot 6 = 6$  bodova. Nadalje, budući da je bio ispred RB Leipziga i nije imao jednak broj bodova kao on, ukupan broj bodova bio je bar 66, dakle bar  $66 - 6 = 60$  bodova bilo je osvojeno pobjedama pa je FC Bayern pobijedio bar  $60 : 3 = 20$  puta. Sad je najlakše tabelirati mogućnosti (tablica 1). Prva tri reda otpadaju jer znamo da je izgubljeno manje od 6 utakmica. Nakon zadnjeg reda sljedeći nema smisla (bilo bi  $29 + 6 = 35$  pobjeda i neriješenih, što je više nego ukupan broj utakmica). Preostaju mogući bodovi 75, 78, 81, 84, 87 i 90. Od toga su parni samo 78, 84 i 90, dakle na kraju prvenstva FC Bayern je imao 78, 84 ili 90 bodova.

pobjede	neriješeno	izgubljeno	bodovi
20	6	$34 - 6 - 20 = 28 - 20 = 8$	$3 \cdot 20 + 6 = 66$
21	6	$34 - 6 - 21 = 7$	$3 \cdot 21 + 6 = 69$
22	6	$34 - 6 - 22 = 6$	$3 \cdot 22 + 6 = 72$
23	6	$34 - 6 - 23 = 5$	$3 \cdot 23 + 6 = 75$
24	6	$34 - 6 - 24 = 4$	$3 \cdot 24 + 6 = 78$
25	6	$34 - 6 - 25 = 3$	$3 \cdot 25 + 6 = 81$
26	6	$34 - 6 - 26 = 2$	$3 \cdot 26 + 6 = 84$
27	6	$34 - 6 - 27 = 1$	$3 \cdot 27 + 6 = 87$
28	6	$34 - 6 - 28 = 0$	$3 \cdot 28 + 6 = 90$

Tablica 1. Opcije za rješenje zadatka f) u primjeru 1.

## Nogomet u geometriji 2. razreda osnovne škole

U ovome razredu učenici se susreću s mjerenjem duljina i vremena, što su veličine bitne i u nogometu.

**Primjer 2.** Prema službenim pravilima [4], nogometna utakmica sastoji se od dva poluvremena u trajanju od 45 minuta, dakle vrijeme igre traje  $2 \cdot 45 = 90$  minuta, što je isto što i 1 sat i 30 minuta. U slučaju da se igraju produžetci, ima ih dva u trajanju po 15 minuta, dakle utakmica s produžetcima traje  $90 + 2 \cdot 15 = 90 + 30 = 120$  minuta, što su točno 2 sata.

Nogometni teren oblikom je pravokutnik. Prema pravilima, jedna je njegova stranica duljine između 45 m i 90 m, a druga između 90 m i 120 m.

### Zaključak

Iako apstraktno-matematički u 2. razredu osnovne škole nema bitno novih matematičkih sadržaja u odnosu na 1. razred, ipak je nogomet i u ovome razredu blizak mnogim temama u nastavi matematike. Štoviše, zbog proširenja aritmetike do broja 10 i uvođenja množenja i dijeljenja, te u geometriji uvođenja mjerenja i pojma vrha, primjeri iz 1. razreda [1] sad se mogu dopuniti do realističnijih, ali i maštovitijih. Kao što ćemo vidjeti u sljedećem nastavku, u 3. razredu pojavit će se još mnoge poveznice zahvaljujući uvođenju nekoliko za nogomet bitnih novih tema, posebice u sklopu geometrijskog dijela gradiva (masa, usporednost, opseg, okomitost...).

### Literatura

1. F. M. Brückler, F. Mijač. (2021.). Nogomet u nastavi matematike 1. razreda osnovne škole. *Poučak* 87, 51-55.
2. Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj. Narodne novine 7/2019. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_146.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html)
3. Fussballdaten – Die Fussballdaten der Bundesliga. <https://www.fussballdaten.de/>
4. Hrvatski nogometni savez, *Pravila nogometne igre* 21./22. (2021). <https://hns-cff.hr/files/documents/21824/PNI%202021-2022.pdf>