



Gibanje MLADI RAZISKOVALCI KOROŠKE

PODROČJE: Fizika

REFLEKS:

PRIDOBLENO ALI DANO

Avtorica: Hana Krevh

Mentor: Jakob Marzel

Leto izdelave: 2023/2024

Šola: Osnovna šola Šmarno pri Slovenj Gradcu

Kazalo vsebine

1.	POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE	5
2.	ZAHVALA.....	6
3.	UVODNI DEL	7
3.1	Uvod	7
3.2	Namen	7
3.3	Hipoteze.....	7
3.4	Metode dela	8
4.	TEORETIČNI DEL.....	9
4.1	Rokomet	9
4.2	Zgodovina rokometu.....	9
4.3	Vratar.....	10
4.4	Refleks.....	11
5.	RAZISKOVALNI DEL	12
5.1	Eksperiment.....	12
5.2	Tracker.....	12
5.3	Hitrost žoge	12
5.4	Hitrost vratarke.....	16
5.5	Refleks vratarke.....	21
6.	UGOTOVITVE	26
7.	ZAKLJUČEK.....	27
8.	VIRI.....	28

Kazalo slik

Slika 1: Tracker 1 – hitrost žoge	13
Slika 2: Tracker 2 – hitrost žoge	14
Slika 3: Tracker 3 – hitrost žoge	14
Slika 4: Hitrost žoge – klubska vratarka.....	15
Slika 5: Hitrost žoge – reprezentančna vratarka	15
Slika 6: Hitrost žoge – oseba, ki ne trenira rokometa	16
Slika 7: Tracker 1 – hitrost vratarke	17
Slika 8: Tracker 2 – hitrost vratarke	17
Slika 9: Tracker 3 – hitrost vratarke	18
Slika 10: Hitrost vratarke – reprezentančna vratarka	19
Slika 11: Hitrost vratarke – klubska vratarka	20
Slika 12: Hitrost vratarke – oseba, ki ne trenira rokometa	21
Slika 13: Tracker 1 – refleks reprezentančne vratarke.....	22
Slika 14: Refleks reprezentančne vratarke.....	22
Slika 15: Tracker 2 – refleks klubske vratarke	23
Slika 16: Refleks klubske vratarke	24
Slika 17: Tracker 3 – refleks osebe, ki ne trenira rokometa.....	25
Slika 18: Refleks osebe, ki ne trenira rokometa.....	25

Kazalo tabel

Tabela 1: Hitrost žoge.....	13
Tabela 2: Hitrost reprezentančne vratarke	18
Tabela 3: Hitrost klubske vratarke	19
Tabela 4: Hitrost vratarke – oseba, ki ne trenira rokometu.....	20
Tabela 5: Refleks reprezentančne vratarke	21
Tabela 6: Refleks klubske vratarke.....	23
Tabela 7: Refleks osebe, ki ne trenira rokometu.....	24

1. POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

V raziskovalni nalogi sem raziskovala razlike med rokometnimi vrataricami različnih nivojev, in sicer med vratarico, ki brani v kadetski reprezentanci, vratarico, ki brani le v klubu za zabavo, in vratarico, ki se je s to vlogo srečala prvič. Zanimalo me je, kakšne so razlike med različno izkušenimi rokometnimi vrataricami glede njihovega refleksa in hitrosti premikanja od začetne pozicije vratarice do njenega stika z žogo, in če sta ta dva faktorja priučena skozi leta treningov ali sta zgolj prirojena.

Mete in obrambe sem posnela iz dveh različnih kotov, da sem lahko ugotovila, kakšen je povprečen refleks vratarice, kolikšna je povprečna hitrost roke in kolikšna je povprečna hitrost žoge.

Vse posnetke sem predelala v aplikaciji Tracker, kjer sem pridobila vse potrebne informacije za to raziskovalno nalogo.

Ključne besede: rokomet, vratar, refleks

In this research project, I investigated the difference between handball goalkeepers at various levels. Specifically, I compared a goalkeeper defending in the cadet national team, a goalkeeper playing only for recreational purposes in a club, and a goalkeeper encountering this role for the first time. I was interested in what the differences are between differently experienced female handball goalkeepers in terms of their reflexes and speed of movement from the starting position of the goalkeeper to his contact with the ball, and if these two factors are learned through years of training, or are they simply innate.

We recorded shots and saves from two different angles to determine the average goalkeeper reflex, the average hand speed, and the average ball speed.

I processed all the recordings in the Tracker application, where I obtained all the necessary information for this research project.

Keywords: handball, goalkeeper, reflex

2. ZAHVALA

Najprej bi se rada zahvalila svojemu mentorju Jakobu Marzelu, ki mi je pomagal pri izvedbi eksperimenta. Zahvaljujem se mu tudi za mnoge koristne nasvete ter vodenje tako pri pisanju kot pri samem raziskovanju.

Posebno se zahvaljujem še starejši sestri Manci Krevh, ki je članica slovenske kadetske reprezentance, ter sošolki Sari Pečolar, ki je prostovoljno ponudila pomoč, čeprav nima nobenih izkušenj s podobnimi zadevami, da sta pomagali izvesti eksperiment s tem, da sta bili na голу in branili strele.

Posebna zahvala gre tudi naši strelki pri eksperimentu, Ronji Sinreih, ki je z veseljem pomagala in streljala na gol.

Zahvaljujem se tudi učiteljici Ireni Vitrih za jezikovni pregled naloge.

3. UVODNI DEL

3.1 Uvod

Rokomet je ekipni šport, ki je zelo hiter in grob ter zelo priljubljen po vsem svetu. Ta izjemno zahtevna igra ima tudi zelo zanimivo zgodovino, ki sega v čas več tisoč let pred Kristusom. Pri rokometu poznamo številne pozicije in ena od njih je vratar, ki pa se zelo razlikuje od ostalih pozicij. Nekateri pravijo, da so vratarji malo nori, saj se nastavljajo žogi, ki lahko doseže hitrost tudi več kot 100 km/h. Je pa pozicija vratarja zelo pomembna vloga na tekmah, saj lahko vratar tudi reši tekmo, ki bi bila sicer izgubljena.

Nekateri vratarji so boljši, nekateri so slabši in med njimi je lahko kar velika razlika. Nekateri so hitrejši in eksplozivnejši od ostalih, a vseeno ne obranijo toliko strelav kot drugi, ki so mogoče manj poskočni in počasnejši.

3.2 Namen

Za to raziskovalno nalogo sem se odločila, ker sem sama vratarica in imam tudi starejšo sestro, ki brani za kadetsko reprezentanco, kjer vsako tekmo dokazuje, da je odlična. Kasneje sem začela razmišljati in se spraševati, zakaj brani toliko bolje od mene. Na to vprašanje sem poskušala najti odgovore, a le-ti niso bili potrjeni, zato sem se odločila stvar raziskati. Zanimalo me je, ali je sestra toliko boljša od mene, ker veliko več trenira in ima več posebnih treningov za vratarje, ali zato ker ji je bilo to položeno v zibelko. Morda pa je boljša, ker si toliko bolj želi uspeti v rokometu.

3.3 Hipoteze

Hipoteza 1: Reprezentančni vratar je najhitrejši, sledi mu vratar, ki brani le v klubu, najpočasnejša pa je oseba, ki ni vratar in nima izkušenj z rokometom.

Hipoteza 2: Najbolj izkušen vratar ima najhitrejši refleks.

Hipoteza 3: S treningi si lahko izboljšaš refleks in hitrost.

3.4 Metode dela

Raziskovala sem z naslednjimi metodami:

- snemanje metov na gol
- analiza posnetkov z uporabo aplikacije Tracker
- študij literature
- predznanje o rokometu

4. TEORETIČNI DEL

4.1 Rokomet

Rokomet je ekipni šport z žogo, kjer igrata dve ekipi ena proti drugi. Ekipo lahko sestavlja največ 16 igralcev in 4 uradne osebe. Na igrišču je lahko naenkrat največ 7 igralcev iz vsake ekipe. Tekma traja dvakrat po 30 minut s 15 minutnim odmorom med obema polčasoma. Ekipi se izmenjavata v napadu in obrambi. V napadu je cilj spraviti žogo v nasprotnikov gol, v obrambi pa pred nasprotnikovo žogo obraniti lastnega. Pri metih igralec ne sme prestopiti črte šestih metrov. Zmaga tista ekipa, ki da več zadetkov do izteka časa. Za razliko od košarke pri rokometu obstaja možnost izenačenega rezultata, razen pri tekmah na izpadanje. V tem primeru se odigrajo podaljški, in če zmagovalca še vedno ni, se izvajajo sedemmetrovke. Vsak trener ima tudi po 3 minute odmora za posvet s svojimi igralci (Lewis, 2023).

Rokomet je zelo grob, hiter in popularen šport, ki se igra po celem svetu. Najbolj priljubljen je v Evropi. V igri si lahko igralci podajajo žogo ali pa jo vodijo, dokler si ne priigrado priložnosti za zadetek. Po odigranem napadu se morajo igralci, ki so bili prej v napadu, hitro vrniti na svojo polovico v obrambo (Lewis, 2023).

4.2 Zgodovina rokometu

Rokomet izhaja že iz daljne preteklosti, saj so ga v Evropi začeli igrati v antični Grčiji, kjer so ga imenovali urania, kasneje pa tudi v antičnem Rimu in v srednjem veku. Približno 2000 let pred Kristusom so ga igrali tudi v Egiptu. Sodobnejši rokomet pa se je začel razvijati konec 19. stoletja v skandinavskih državah in v Nemčiji. Danski športni pedagog Holger Nielsen je leta 1906 objavil prva pravila rokometne igre (O'Connor, 2020).

Leta 1917 je nastal modernejši zapis rokometnih pravil, ki pa ga je v letu 1919 izboljšal Karl Schelenz (O'Connor, 2020).

Prva moška mednarodna tekma je potekala leta 1925, med Nemčijo in Belgijo. Prva ženska mednarodna tekma pa se je odvila pet let kasneje, in sicer med Nemčijo in Avstrijo. Leta 1946 je bila ustanovljena Mednarodna rokometna zveza, ki je še vedno vodilna zveza in ji rečemo tudi IHF (Espallargas, 2016).

Na 11. olimpijskih igrah v Berlinu leta 1936 so na zahtevo Adolfa Hitlerja prvič zaigrale reprezentance, kasneje pa je bil rokomet odstranjen z olimpijskih iger. Zaradi priljubljenosti pa se je rokomet leta 1972 znova pojavil na olimpijskih igrah, kjer so lahko zaigrale le moške reprezentance. Štiri leta kasneje so pravico nastopa dobile tudi predstavnice nežnejšega spola (Espallargas, 2016).

4.3 Vratar

Vratar je edini igralec, ki se lahko neomejeno giblje v 6-metrskem prostoru, ki pa ga ne sme prestopiti, ko ima žogo v svoji posesti. V svojem prostoru se lahko žoge dotika z vsemi deli telesa, ko pa se nahaja izven označenega prostora 6-ih metrov, pa zanj veljajo ista pravila kot za vse druge igralce. Vratar se lahko tudi menja z igralcem, ki gre v napad, a tudi ta igralec ne sme oditi v vratarjev prostor. Ko preidejo v obrambo, se mora zamenjati z vratarjem. Ker pa je igra zelo hitra, mora biti menjava pravočasna in pravilna. Obstaja pa tudi možnost tako imenovanega letečega vratarja, kjer si mora igralec nadeti poseben dres, ki ga označuje. V tem primeru se igralec lahko giblje znotraj 6-metrskega prostora in v obrambi opravlja vlogo vratarja. Se pa to danes v modernejši igri skorajda ne izvaja več zaradi zelo hitre igre (Nordheim & Nowak-Nordheim, 1972).

Pozicija vratarja je posebna in zelo specifična ter se tudi zelo razlikuje od ostalih pozicij. Vratar mora biti ves čas obrambe skoncentriran in biti vsako sekundo pripravljen, da bi obranil strel. Mora biti tudi pogumen in se ne sme bati žoge, četudi jo lahko dobi v glavo ali kam drugam. Vratar mora biti zelo eksploziven in hiter, če želi obraniti žoge, ki so zelo hitre in natančne (Nordheim & Nowak-Nordheim, 1972).

Vratarji imajo drugačne treninge od ostalih igralcev, kjer se posvečajo predvsem hitrosti in eksplozivnosti. Zelo veliko časa delajo na opazovanju roke in koncentraciji, saj imajo več možnosti, da obranijo žogo, če že pred izmetom predvidevajo, v katero smer bo usmerjen strel. Na treningih vadijo tudi različne vrste tehnik branjenja, ki jim pomagajo obraniti več strel (Handball Goalkeeper - the first steps).

Pri branjenju ni pomembno samo, kako hiter je vratar oziroma kako hitre reflekse ima, temveč je zelo pomembno tudi, kako se postavlja na голу. Če se vratar pravilno postavi in pokrije večji del gola, bo strelec imel manj možnosti za met in tako lahko vratar več strel na svoja vrata

tudi obrani. Ko se vratar postavi, je zelo pomembno tudi, da opazuje roko strelca in je skoncentriran vse do konca (Nordheim & Nowak-Nordheim, 1972).

Pri branjenju se vratarji pomikajo za žogo z majhnimi koraki v loku približno pol metra od golove črte. Ob tem so ves čas pripravljeni obraniti gol. Če pride igralec v napadu vse do črte 6-ih metrov, mora vratar takoj odreagirati in se pomakniti proti igralcu ter mu tako zmanjšati možnosti zadetka. Če pa igralec meče iz razdalje, je najbolje, da se vratar pomakne na golovo črto in čaka na žogo (Handball Goalkeeper - the first steps).

Pri postavitvi ne gre samo za to, kje na голу stojiš, ampak tudi, kako stojiš. Zelo pomembno pri sami postavitvi je to, da ima vratar roke dovolj visoko in da so te roke dovolj odprte. Noge morajo biti v širini ramen in rahlo pokrčene, dobro pa je tudi, da vratar stoji rahlo na prstih, saj je tako bolj pripravljen na morebitne strele. Dobro je še, da je vratar dovolj stabilen in ima dobro ravnotežje, ker se tako lahko preprečijo tudi razne poškodbe (Handball Goalkeeper - the first steps).

4.4 Refleks

Refleks je najenostavnejša oblika vedenja, kjer pride do hitrega in nehotenega odziva. Za to je odgovorna živčna mreža, ki ji rečemo tudi refleksni lok. Refleksni lok lahko sestavljata samo dva nevrona, ki ju imenujemo senzorični in motorični nevron. Senzorični zazna dražljaj in je neposredno povezan z motoričnim, ki naredi premik. Lahko pa je med njima še več nevronov, ki so povezani med seboj in posredujejo informacijo v osrednje živčevje (Randall, Burggren, French, & Eckert, 2002).

Pri rokometnih vratarjih refleks ne poteka tako, kot če bi se nekdo npr. opekel, ker se vratar premakne zavestno. Je pa pomembno, kdaj njegovi možgani dajo signal naprej in se roka dejansko premakne v smer žoge.

5. RAZISKOVALNI DEL

5.1 Eksperiment

V telovadnici sem naredila vse meritve in jih posnela z dvema kamerama iz dveh zornih kotov. Pri eksperimentu smo sodelovale tri vratarke in ena strelka. Strelka je vsem trem vratarкам metala žogo z razdalje sedmih metrov, s povprečno hitrostjo žoge $13.97 \frac{m}{s}$.

Vsaki izmed treh vratarok je strelka vrgla najmanj 10 žog, da bi lahko v nadaljevanju dobili natančnejše rezultate meritev.

Prva kamera je snemala razdaljo od črte sedmih metrov do gola. S to kamero sem ugotovila, kako hitro potuje žoga.

Z drugo kamero, ki je bila postavljena za strelko, in je zajela vratarke, sem izmerila, kako hitre reflekse ima posamezna vratarica in kako hitra je.

5.2 Tracker

Z aplikacijo Tracker sem si pomagala, da sem s posnetkov razbrala, kako hitro potuje žoga, kako hitra je vratarica in kakšne reflekse ima. Tracker ni bil tako zelo zapleten za uporabo, ko si enkrat ugotovil, kaj moraš storiti za določen rezultat. Drugače pa ponuja veliko različnih možnosti za lažje raziskovanje in analiziranje posnetkov. Če želiš, lahko ta aplikacija ustvari različne grafe, ki ti pomagajo pri opazovanju razlik v posnetkih, kar je zelo priročno.

5.3 Hitrost žoge

Za hitrost žoge sem uporabila posnetke prve kamere. Ko sem uvozila posnetek v Tracker, sem najprej določila začetek in konec posnetka, kar mi je v nadaljevanju zelo olajšalo delo. Za začetek sem izbrala trenutek, ko je žoga zapustila roko strelke, za konec pa zadnji trenutek, preden se je vratarica dotaknila žoge. Z merilno palico sem označila dolžino med golom in črto sedmih metrov, nato pa sem z masnimi točkami sledila žogi tako, da sem z masno točko označila žogo na vsaki sliki posnetka vse do konca. S tem se mi je izrisala tabela s prikazom, v

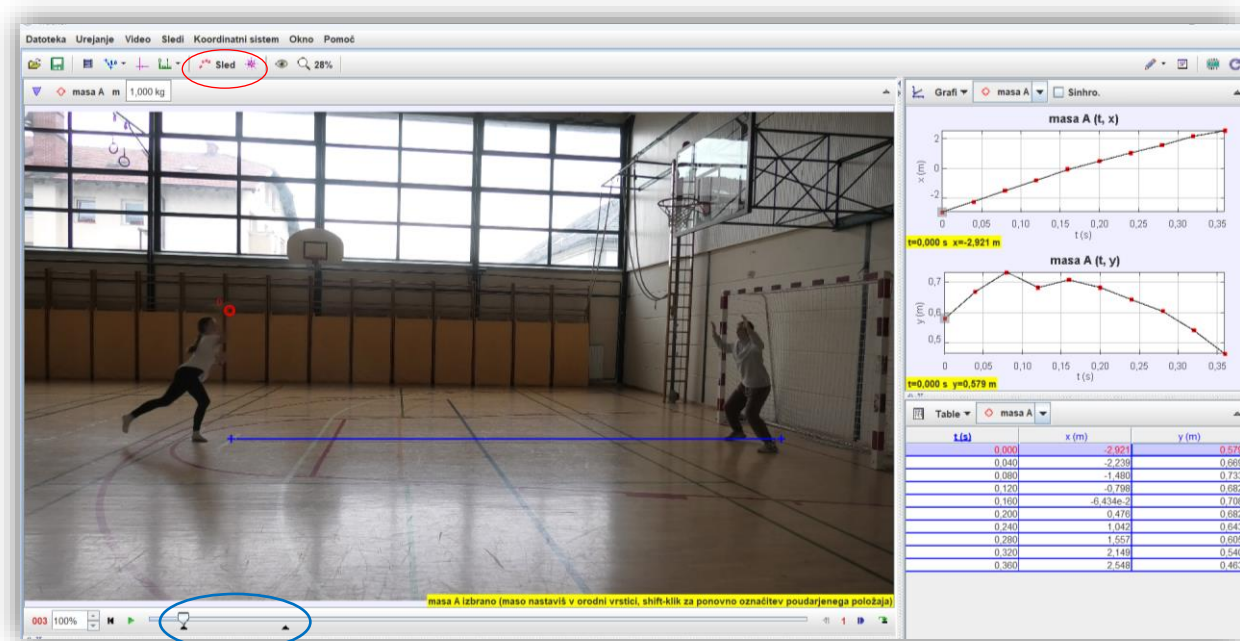
kateri legi je bila žoga glede na čas. Z dobljenimi podatki sem potem izračunala potrebno hitrost žoge z enačbo $v = \frac{s}{t}$. Povprečno hitrost pa sem izračunala z enačbo $\bar{v} = \frac{v_1+v_2+v_3+v_4+v_5+v_6}{6}$.

Čas [s]	Razdalja [m]	Hitrost [$\frac{m}{s}$]
0,400	4,532	11,33
0,360	5,611	15,586
0,360	5,469	15,192
0,400	5,886	14,715
0,440	5,866	13,332
0,440	6,095	13,852

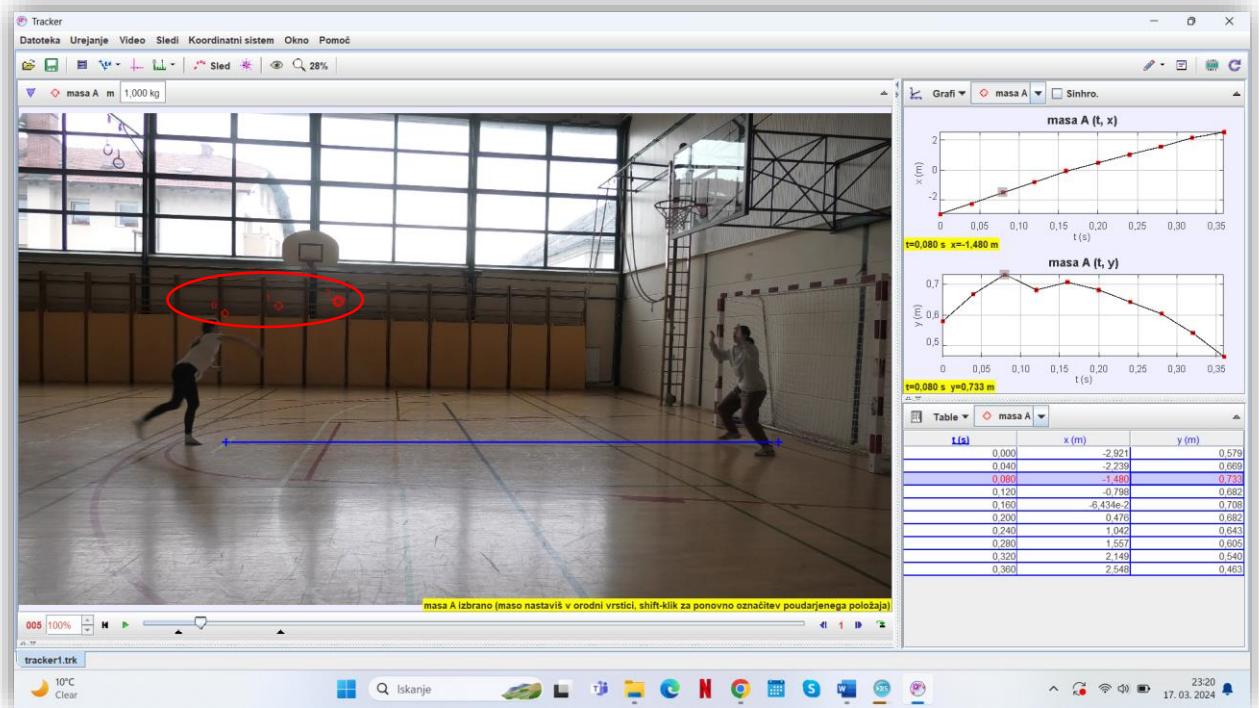
Tabela 1: Hitrost žoge

Povprečna hitrost je $13,97 \frac{m}{s}$.

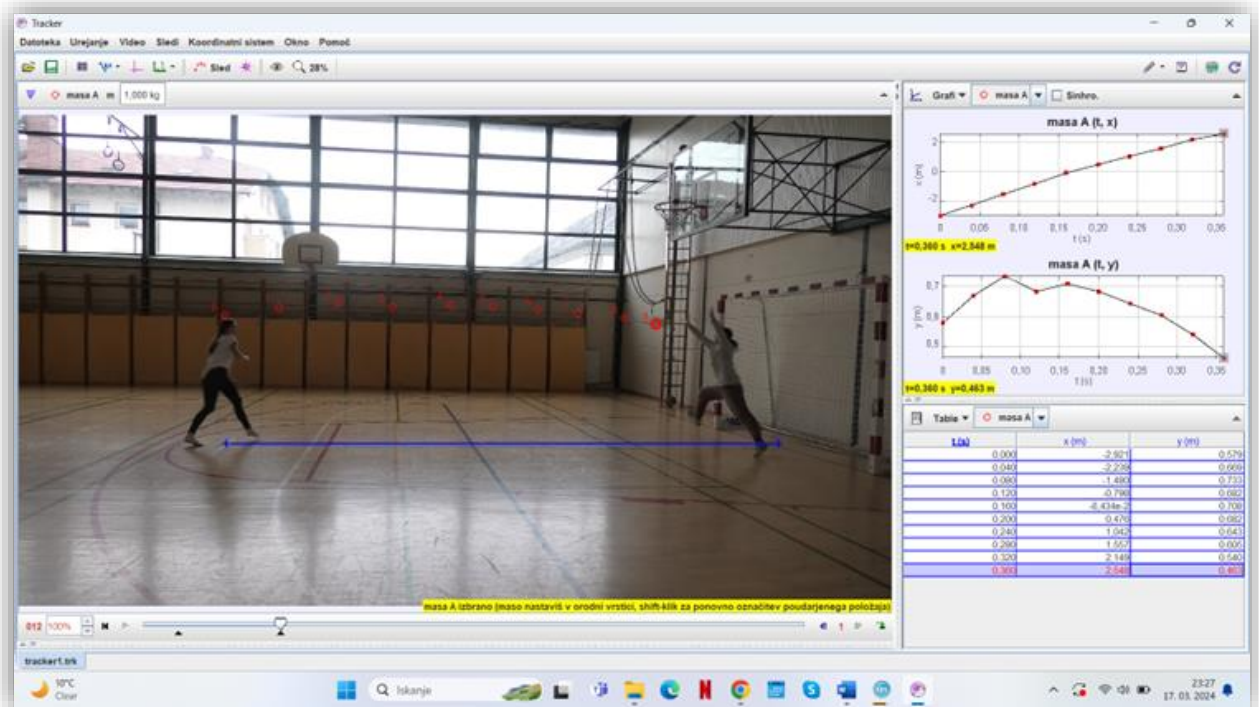
Ko sem merila hitrost žoge, sem najprej označila začetek in konec posnetka na spodnjem delu posnetka, kar je na sliki označeno z modro barvo. Nato sem vstavila modro merilno palico in jo postavila od črte sedmih metrov do gola. Potem sem kliknila na oznako sled, ki je označena z rdečo barvo, in sem med ponujenimi možnostmi izbrala masno točko, s katero sem v nadaljevanju sledila žogi na vsaki sliki posnetka tako, da sem na začetku žogo označila s prvo masno točko, na naslednji sliki z drugo in tako naprej do konca posnetka. Na desni strani zaslona pa so se mi izrisali tabela s podatki in dva grafa.



Slika 1: Tracker 1 – hitrost žoge



Slika 2: Tracker 2 – hitrost žoge



Slika 3: Tracker 3 – hitrost žoge



Slika 4: Hitrost žoge – klubska vratarka



Slika 5: Hitrost žoge – reprezentančna vratarka

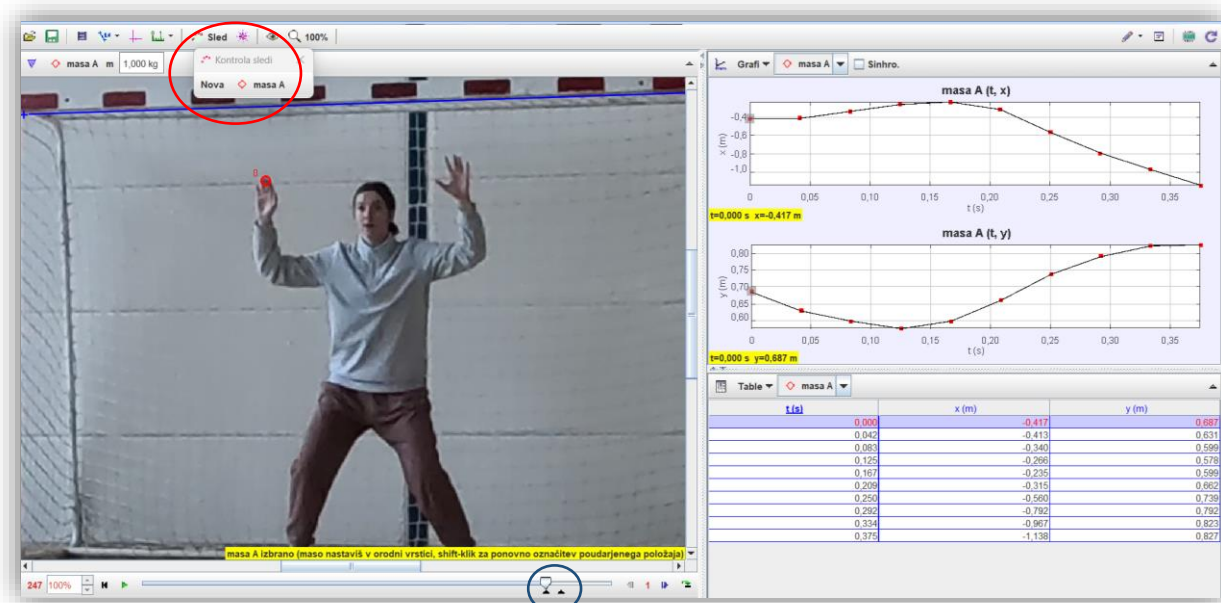


Slika 6: Hitrost žoge – oseba, ki ne trenira rokometa

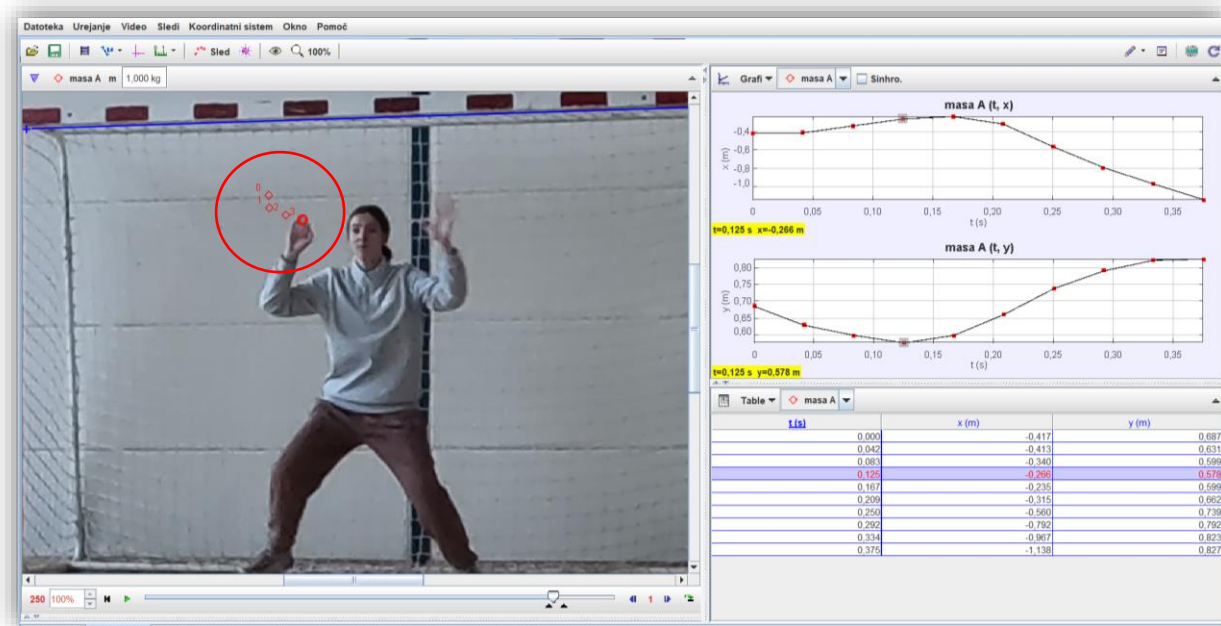
5.4 Hitrost vratarke

Hitrost vratarke sem merila tako, da sem najprej prenesla video druge kamere v Tracker. Pri tem sem se osredotočala predvsem na vratariko in sem jo zato povečala. Potem sem spet določila začetek in konec posnetka, pri čemer je bil zdaj začetek prvi premik roke vratarke, konec pa je bil, ko je bila roka v končni poziciji. Nato sem določila dolžino z merilno palico, kamor sem vnesla razdaljo treh metrov in jo postavila od začetka do konca gola. Potem sem z masnimi točkami sledila roki na vsaki sliki posnetka od začetka do konca. Seveda mi je Tracker spet ustvaril tabelo, kjer sem dobila informacije o času in dolžini. Hitrost sem izračunala s potrebnimi podatki, ki so bili izpisani v tabeli, z enačbo $v = \frac{s}{t}$. Povprečno hitrost pa sem izračunala z enačbo $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5}{5}$.

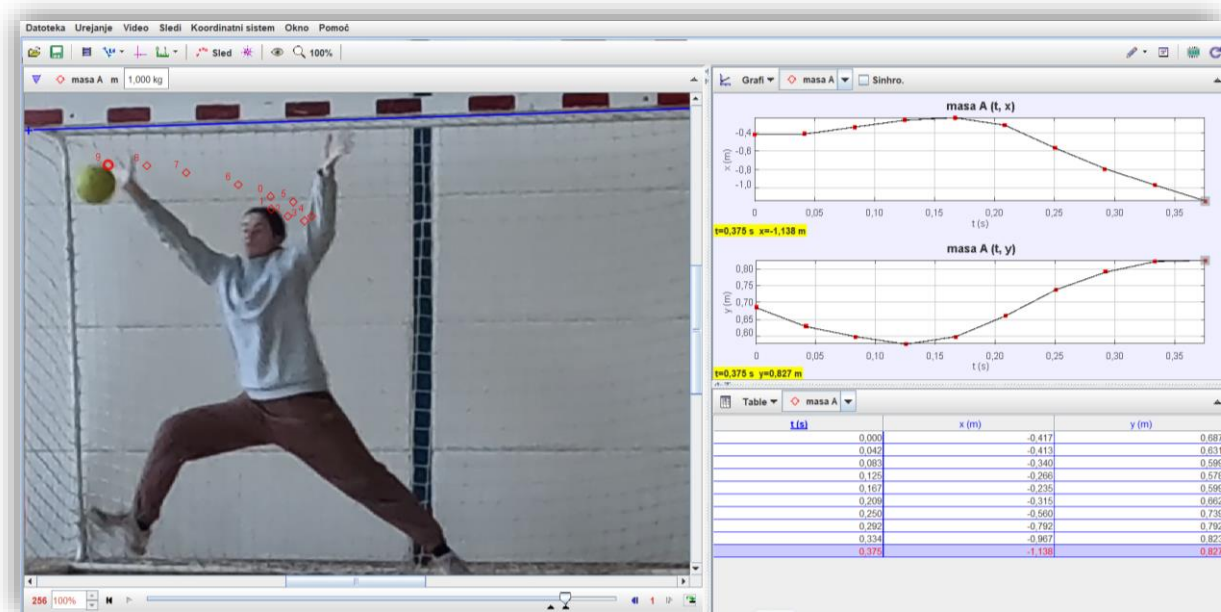
Pri hitrosti vratarke sem uporabila drugo kamero, ki kaže na vratariko. Slednjo sem tudi povečala za boljšo razvidnost pri delu. Spet sem označila začetek in konec posnetka, kar pa sta zdaj predstavljali vratarica v začetnem položaju in vratarica v končnem položaju (na sliki označeno z modro barvo). Spet sem z modro merilno palico označila razdaljo treh metrov od enega do drugega kota gola. Nato sem z masnimi točkami sledila položaju vratarikine roke in na vsaki skici konice prstov označila z masno točko (označeno z rdečo barvo).



Slika 7: Tracker 1 – hitrost vratarke



Slika 8: Tracker 2 – hitrost vratarke



Slika 9: Tracker 3 – hitrost vratarke

Reprezentančna vratarka:

Čas [s]	Razdalja [m]	Hitrost [m/s]
0,375	0,721	1,923
0,375	0,602	1,605
0,375	0,210	0,560
0,292	0,871	2,983
0,417	0,412	0,988

Tabela 2: Hitrost reprezentančne vratarke

Povprečna hitrost je $1,612 \frac{m}{s}$.



Slika 10: Hitrost vratarke – reprezentančna vratarica

Klubska vratarica:

Čas [s]	Razdalja [m]	Hitrost [$\frac{m}{s}$]
0,375	0,440	1,173
0,417	0,637	1,528
0,417	0,173	0,415
0,375	0,659	1,757
0,375	0,621	1,656

Tabela 3: Hitrost klubske vratarice

Povprečna hitrost je $1,306 \frac{m}{s}$.



Slika 11: Hitrost vratarke – klubska vratarka

Oseba, ki ne trenira rokometu:

Čas [s]	Razdalja [m]	Hitrost [$\frac{m}{s}$]
0,292	0,336	1,151
0,209	0,738	3,531
0,167	0,249	1,491
0,292	0,677	2,318
0,250	0,492	1,968

Tabela 4: Hitrost vratarke – oseba, ki ne trenira rokometu

Povprečna hitrost je $2,092 \frac{m}{s}$.



Slika 12: Hitrost vratarke – oseba, ki ne trenira rokometu

5.5 Refleks vratarke

Refleks vratarke je bilo zelo težko določiti, ker s posnetkov ni bilo zelo jasno razvidno, kdaj je vratarica naredila prvi premik. Drugače pa sem uporabljala posnetke druge kamere, ki so mi najboljše pokazali tako vratarico kot tudi strelko. Spet sem določila začetek in konec posnetka, kar pa sta tokrat bila zadnji stik strelke z žogo ter prvi premik vratarice. Nato sem z masnima točkama označila žogo čisto na začetku ter roko vratarice na čistem koncu posnetka. V tabeli se je izpisal čas, ki mi je povedal, kakšen refleks ima katera vratarica.

$$\bar{t} = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$$

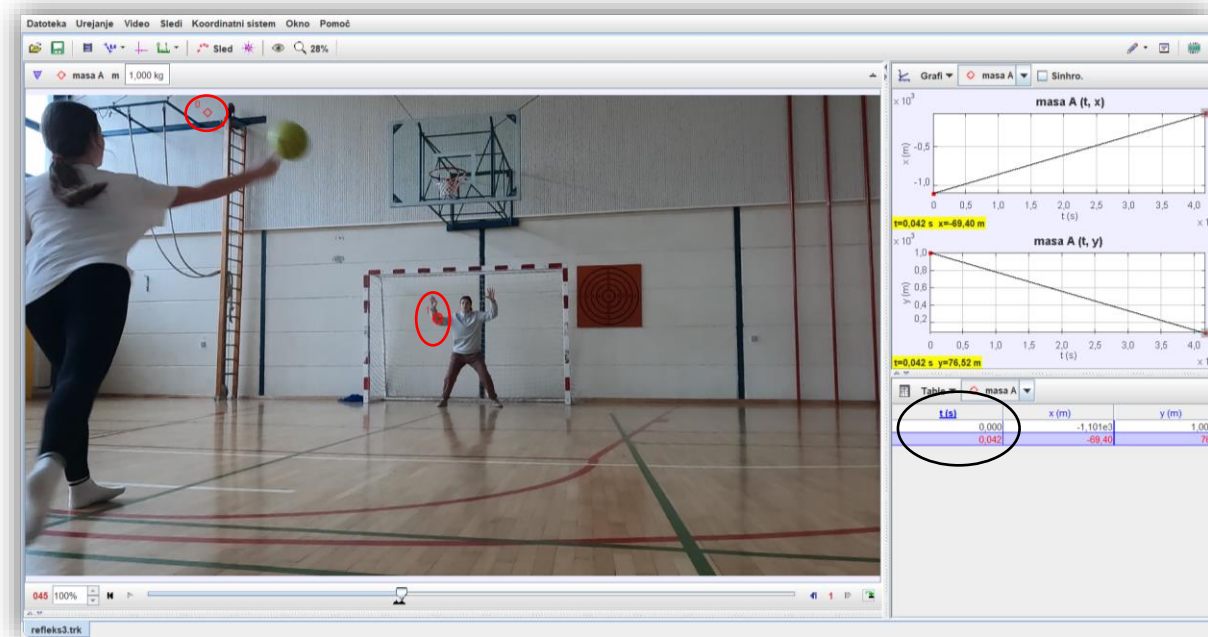
Pri refleksu vratarice sem v aplikaciji Tracker za začetek nastavila trenutek, ko je žoga zapustila roko strelke, za konec pa prvi premik vratarice. Nato sem uporabila dve masni točki, prvo sem dala na začetek na žogo, drugo pa na konec na vratarikin komolec. Čas v tabeli mi je povedal refleks.

Reprezentančna vratarica:

Čas 1 [s]	Čas 2 [s]	Čas 3 [s]
0,083	0,083	0,042

Tabela 5: Refleks reprezentančne vratarice

Povprečen čas je 0,069 sekund.



Slika 13: Tracker 1 – refleks reprezentančne vratarke



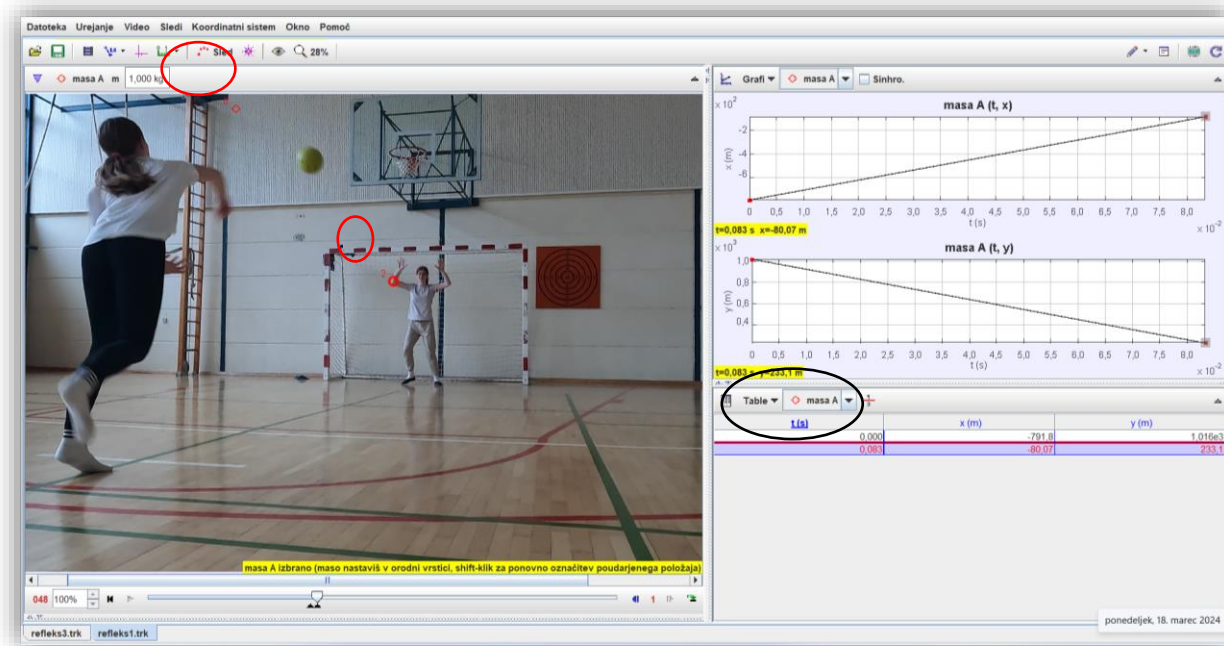
Slika 14: Refleks reprezentančne vratarke

Klubska vratarka:

Čas 1 [s]	Čas 2 [s]	Čas 3 [s]
0,083	0,083	0,083

Tabela 6: Refleks klubske vratarke

Povprečen čas je 0,083 sekund.



Slika 15: Tracker 2 – refleks klubske vratarke



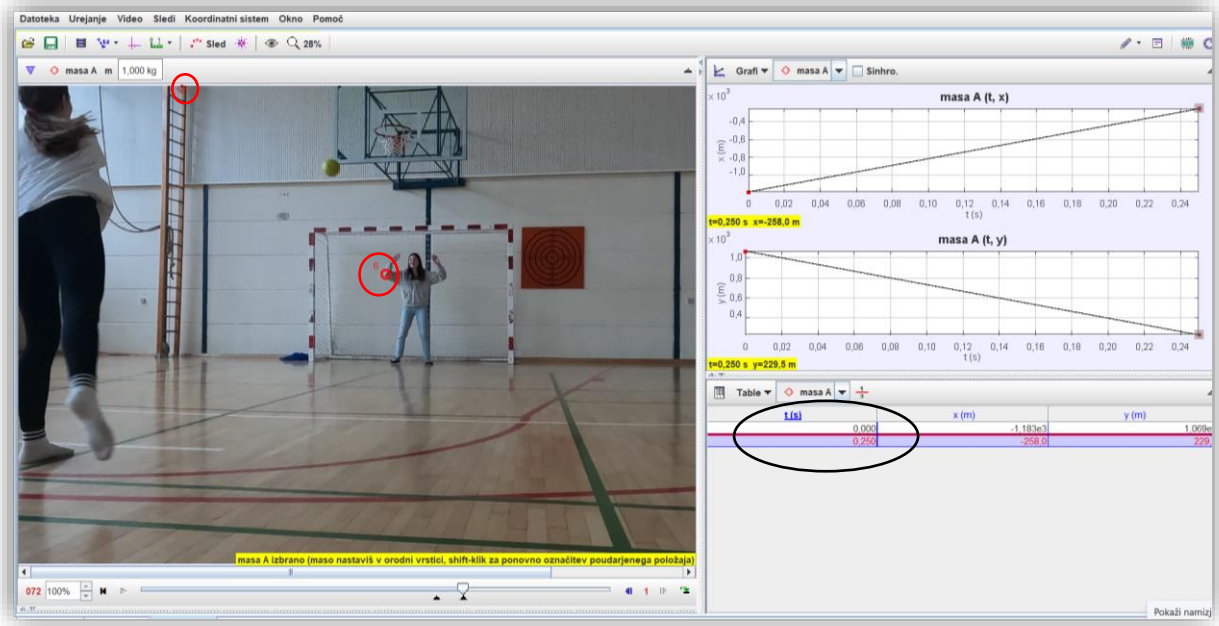
Slika 16: Refleks klubske vratarke

Oseba, ki ne trenira rokometu:

Čas 1 [s]	Čas 2 [s]	Čas 3 [s]
0,25	0,167	0,125

Tabela 7: Refleks osebe, ki ne trenira rokometu

Povprečen čas je 0,181 sekund.



Slika 17: Tracker 3 – refleks osebe, ki ne trenira rokometu



Slika 18: Refleks osebe, ki ne trenira rokometu

6. UGOTOVITVE

Pri raziskovanju hitrosti in refleksov treh vratark z različnimi izkušnjami sem predvidevala, da se bo najbolje odrezala aktivna reprezentančna vratarka, kar sem tudi dokazala z analiziranjem posnetkov v aplikaciji Tracker. Sledilo je vprašanje, zakaj je temu tako. S pomočjo prebrane literature in z izvedenimi poskusi sem dobila odgovor, da so treningi res vse. Četudi si zelo talentiran, brez treningov ne boš prišel nikamor. Poleg tega sem ugotovila, da reprezentančna vratarka veliko več trenira tako z ekipo kot tudi individualno s posebno specializiranimi trenerji in še sama v fitnesu, kar dokazuje, da s trdim delom in disciplino ter seveda z močno željo lahko prideš zelo daleč.

Začetne hipoteze sem ali ovrgla ali potrdila in v nadaljevanju vam bom predstavila svoje odločitve in tudi razloge zanje.

Hipoteza 1: Reprezentančni vratar je najhitrejši, sledi mu vratar, ki brani le v klubu, najpočasnejša pa je oseba, ki ni vratar in nima izkušenj z roketom.

Hipotezo 1 sem **ovrgla**. Analiza posnetka v aplikaciji Tracker je pokazala, da reprezentančna vratarka nima najvišje izmerjene hitrosti premikanja pri branjenju, ampak jo ima oseba, ki ne trenira rokometu. Med branjenjem reprezentančni vratar hitro odreagira na met, zato je lahko počasnejši in še vedno obrani met. Oseba, ki ne trenira rokometu, pa čaka do zadnjega trenutka, ko je žoga že zelo blizu, in mora zato hitro odreagirati. A pogosto je bilo že prepozno. Najnižjo hitrost pri branjenju ima klubska vratarka.

Hipoteza 2: Najbolj izkušen vratar ima najhitrejši refleks.

Hipotezo 2 sem **potrdila**. Analiza posnetka v aplikaciji Tracker je pokazala, da ima reprezentančna vratarka najhitrejšo reakcijo pri branjenju, sledi ji klubska vratarka, najpočasnejšo reakcijo pa ima oseba, ki ne trenira rokometu.

Hipoteza 3: S treningi si lahko izboljšaš refleks in hitrost.

Hipotezo 3 sem **ovrgla**. Reprezentančna vratarka ni imela najvišje izmerjene hitrosti premika pri branjenju, ampak je imela najhitrejšo reakcijo. Klubska vratarka je bila sicer najpočasnejša, ampak je imela drugi najboljši refleks. Oseba, ki ne trenira rokometu, pa je bila najhitrejša, a je imela slabši refleks od ostalih dveh. Iz tega sem sklenila, da lahko s treningi izboljšaš refleks in s tem prilagodiš hitrost roke pri branjenju.

7. ZAKLJUČEK

Pri prvem eksperimentu, kjer sem preučevala hitrost žoge, sem z aplikacijo Tracker dobila potrebne podatke o času in poti ter uporabila enačbo $v = \frac{s}{t}$. Povprečna hitrost žoge je bila 13,97 $\frac{m}{s}$, ki sem jo izračunala z enačbo $\bar{v} = \frac{v_1+v_2+v_3+v_4+v_5+v_6}{6}$.

Pri drugem eksperimentu, kjer sem opazovala hitrost vratarke, sem spet s podatki iz aplikacije Tracker lahko izračunala hitrost vratarja z enačbo $v = \frac{s}{t}$. Povprečno hitrost vratarja sem izračunala z enačbo $\bar{v} = \frac{v_1+v_2+v_3+v_4+v_5}{5}$. Z analizo posnetka sem ugotovila, da reprezentančna vratarica ni najhitrejša pri premikanju.

Pri zadnjem, tretjem eksperimentu, sem opazovala najpomembnejši del raziskovanja, in to je refleks vratarik. Tu sem za ugotovitev refleksa potrebovala le končni čas, ki sem ga pridobila z analiziranjem posnetkov na aplikaciji Tracker. Povprečno hitrost pa sem izračunala z enačbo $\bar{v} = \frac{v_1+v_2+v_3+v_4+v_5}{5}$. Z analizo posnetka sem ugotovila, da ima reprezentančna vratarica res najhitrejše reflekse.

Rokomet kot eden hitrejših in agresivnejših športov na svetu že od nekaj bogati življenja mnogih posameznikov. Nekateri občudujejo to igro le preko malih zaslonov, spet drugi z navijanjem v živo, so pa tudi tisti, ki v ta šport dajejo svojo dušo in se res trudijo uspeti in priti na sam vrh svetovne lige ter biti s tem vzor mlajšim upom rokometa.

V naši družini je rokomet nepogrešljiv člen v vsakdanjem življenju. Ali imava s sestro zanimive zgodbe s treningov ali se po tekmah veseliva zmage ali pa čisto potrpi po porazu razmišlja, kaj sva storili narobe.

Pri raziskovanju sem ugotovila veliko presenetljivih zanimivosti o sami rokometni zgodovini in o rokometnih vratarjih nasploh.

Zelo zanimivo je bilo tudi videti sebe v počasnem posnetku in razbrati napake, ki sem jih storila pri branjenju. Tako jih lahko poskusim popraviti in se izboljšati. Seveda sem poleg svojih posnetkov videla tudi posnetke svoje starejše sestre, lahko sem naju primerjala in videla, kaj ona naredi drugače od mene, da je toliko boljša.

Pri eksperimentu sem pričakovala, da bo imela reprezentančna vratarica največjo hitrost pri branjenju in hkrati najhitrejše reflekse, vendar sem ugotovila, da to ne drži.

8. VIRI

Espallargas, A. (11. oktober 2016). *The History of Handball*. Pridobljeno z LinkedIn:

<https://www.linkedin.com/pulse/history-handball-am%C3%A9rico-espallargas>

Handball Goalkeeper – the first steps. Pridobljeno s Kreezee:

<https://www.kreezee.com/files/handler/2716>

Lewis, R. (20. oktober 2023). *Team handball*. Pridobljeno z Britannica:

<https://www.britannica.com/sports/team-handball>

Nordheim, E. & Nowak-Nordheim, W. (1972). *Leksikon športnih panog*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

O'Connor, T. (2020). *History of handball*. Pridobljeno z US handball:

<https://www.ushandball.org/history-of-handball/>

Randall, D. J., Burggren, W. W., French, K. & Eckert, R. (2002). *Eckert animal physiology : mechanisms and adaptations*. New York: W. H. Freeman and Co.