Digitalni alati i veštačka inteligencija u košarci

TechBall edukativni materijal i praktična upotreba opreme

Od podataka do odluke: senzori • video • merenje • AI

2026

Disclaimer / Statement
Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



Šta TechBall želi da postigne

Tehnologija nije cilj sama po sebi — cilj je bolji, proverljiv i ponovljiv trenažni proces.

1

Razumeti problem

Početi od pitanja trenera, a ne od uređaja.

2

Meriti standardizovano

Isti uslovi, ista pravila, ista evidencija.

3

Tumačiti odgovorno

Rezultat se proverava u kontekstu treninga.

4

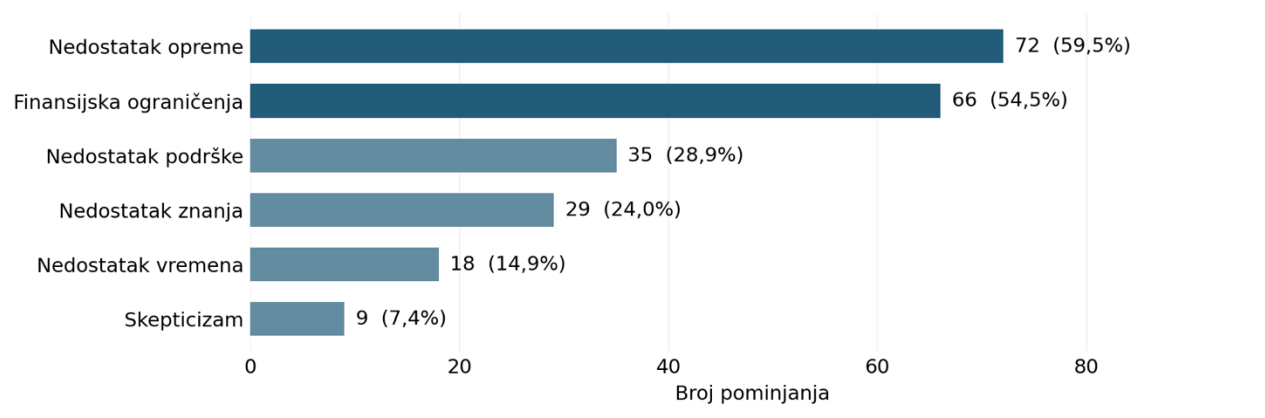
Pretvoriti nalaz u akciju

Povratna informacija vodi ka narednoj vežbi i odluci.

Izvor: TechBall edukativni materijal – svrha i ishodi učenja.

Šta su treneri rekli: potreba za tehnologijom

Istraživanje TechBall obuhvatilo je 121 validan odgovor; oprema i finansije su najčešće navedene prepreke.



3,80 spremnost za uvođenje VI

2,83 dostupnost digitalnih alata

55,4% traži osnove VI u sportu

40,5% traži rad sa senzorima

Ključna poruka: spremnost postoji, ali pristup opremi i praktična obuka zaostaju.

Istraživanje TechBall: 121 validan odgovor; podaci služe kao opis uzorka, ne kao dokaz uzročnosti.

Veštačka inteligencija u košarci

VI može pomoći u analizi i organizaciji — ali trener i stručni tim zadržavaju odgovornost za odluku.



AI + sport = podrška odlučivanju

- Računarski vid: praćenje kretanja, pozicioniranja i obrazaca u videu.
- Generativna VI: nacrti izveštaja, sažeci, planovi i komunikacija.
- Analitika: spajanje senzorskih, vremenskih i video podataka.
- Provera izlaza je obavezna — uverljiv odgovor može biti netačan.

Čovek potvrđuje kontekst, kvalitet podataka i konačnu odluku.

TechBall oprema — četiri merna sistema

Nabavljena oprema pokriva puls, reakciju, brzinu i skok, uz video analizu kao povezujući sloj.



Polar Verity Sense



WittySEM



Witty Timer



OptoJump Next

10 senzora

Praćenje pulsa

6 SEM jedinica

Izbor signala i reakcija

1 komplet

Merenje vremena

1 m komplet

Skok i kontakt/let

Ukupna vrednost četiri ponude: 11.050,01 EUR (sa PDV-om)

Oprema prema TechBall materijalu: Polar Verity Sense, WittySEM, Witty wireless timer i OptoJump Next.

Polar Verity Sense — puls tokom treninga

Optički senzor se postavlja na nadlakticu ili podlakticu i koristi za praćenje fiziološkog odgovora na opterećenje.



Senzor i traka



Postavljanje na ruku



Komplet i dodatna oprema

Kako se koristi

- Napuni i upari senzor.
- Stavi ga stabilno uz kožu.
- Pokreni snimanje ili praćenje uživo.
- Posle sesije sinhronizuj podatke.
- Evidentiraj šifru igrača i sesije.

Važno: puls opisuje odgovor na opterećenje — ne objašnjava sam zašto je do promene došlo.

WittySEM — reakcija, izbor i kretanje

Svetlosne stanice povezuju signal sa odlukom igrača i omogućavaju trening reakcije u košarkaškom kontekstu.



WittySEM komplet



Rad na stanici

Primeri vežbi

SEM 01 — **Izbor signala u mestu**

SEM 02 — **Bočno kretanje + zaustavljanje**

SEM 03 — **Vođenje lopte + izbor**

Merimo: vreme reakcije, tačnost izbora, doslednost i kvalitet izvođenja u standardizovanoj postavci.

Witty Timer — precizno merenje sprinta

Sistem tajminga se koristi za standardizovano merenje brzine, uz pravilno postavljene kapije i isti protokol za sve igrače.



Komplet za tajming



Merni senzori / kapije



Stabilno postavljanje



Primer rada

Protokol za sprint

1. **Postavi liniju starta i cilja**
2. **Proveri visinu i poravnanje senzora**
3. **Definiši test (npr. 10 m)**
4. **Uradi probno merenje**
5. **Sačuvaj rezultat pod šifrom igrača**

OptoJump Next — analiza skoka i kontakta

Optičke letve mere vremenske parametre kontakta i leta, što omogućava ponovljivu procenu skokova.



TX / RX optičke letve



Postavka sa računarom



Komplet za rad

CMJ — countermovement jump

Skok sa pripremnim spuštanjem — procena eksplozivnosti u standardizovanom pokušaju.

SJ — squat jump

Skok iz zadržanog položaja — omogućava poređenje sa CMJ i praćenje promene kroz vreme.

Pravilo: isti položaj, isti broj pokušaja, isti odmor i ista procedura.

Veo kamera — snimanje, video analiza i povratna informacija

Video daje kontekst koji senzorski broj sam ne može da objasni.



Postavljanje kamere



Veo uređaj



Primena u košarkaškoj dvorani

1 **Postavi**

Visina, stabilnost, kadar

2 **Snimi**

Telefon upravlja kamerom

3 **Pošalji**

Upload i obrada snimka

4 **Analiziraj**

Isečci, oznake, povratna informacija

Kako podaci postaju trenerska odluka

Vrednost tehnologije nastaje tek kada su merenje, kontekst i povratna informacija povezani u jedan tok rada.



Standardizacija je nit koja povezuje svih pet koraka.

Bez iste procedure nema pouzdanog poređenja — bez konteksta nema dobrog objašnjenja.

Praktična radionica — rad po stanicama

Predlog: male grupe rotiraju kroz četiri stanice, a svaka grupa dobija rezultat koji može da protumači i objasni.

A Puls



Polar Verity Sense

Zadatak → merenje → rezultat → kratko trenersko tumačenje

B Reakcija



WittySEM

Zadatak → merenje → rezultat → kratko trenersko tumačenje

C Brzina



Witty Timer

Zadatak → merenje → rezultat → kratko trenersko tumačenje

D Skok



OptoJump Next

Zadatak → merenje → rezultat → kratko trenersko tumačenje

Odgovorna upotreba podataka i veštačke inteligencije

Sportska tehnologija mora da bude korisna, proverljiva i bezbedna za igrača i organizaciju.

SVRHA

Znamo zašto podatak prikupljamo i koju odluku podržava.

PRISTUP

Definišemo ko može da vidi, menja i izvozi podatke.

PROVERA

Trener ili stručnjak proverava rezultat pre upotrebe.

TRAG

Čuvamo šifru sesije, verziju postupka i izvor rezultata.

Automatizacija može ubrzati rad — ali ne prenosi stručnu odgovornost sa čoveka na alat.

Kontrolne liste: pre i posle svake sesije

Pouzdanost počinje jednostavnom rutinom operatera i urednom dokumentacijom.

PRE RADA

- Proveri napunjenost i komplet delova.
- Proveri kablove, tripode i stabilnost.
- Pokreni softver i uradi probno merenje.
- Potvrdi šifru igrača i naziv sesije.
- Ukloni neispravnu opremu iz rada.

POSLE RADA

- Zaustavi snimanje i sačuvaj rezultate.
- Sinhronizuj / prenesi podatke i proveri da se otvaraju.
- Očisti i odloži opremu prema uputstvu.
- Evidentiraj kvar, nedostatak ili servisnu potrebu.
- Ažuriraj zapisnik sesije i primopredaje.

Polar Verity Sense — video + interpretacija rezultata

Optičko praćenje pulsa tokom košarkaškog treninga; rezultat se tumači zajedno sa sadržajem treninga i subjektivnim odgovorom igrača.



VIDEO UPUTSTVA

- ▶ Početno podešavanje
- ▶ Pregled uređaja
- ▶ Praktično korišćenje

ZA ŠTA MOGU DA POSLUŽE REZULTATI ISPITIVANJA

- Praćenje intenziteta treninga preko pulsa i vremena provedenog u zonama opterećenja.
- Poređenje fiziološkog zahteva različitih drillova: 1-na-1, 3-na-3, tranzicija, kondicioni blok i igra 5-na-5.
- Praćenje individualnog odgovora igrača na isti zadatak i planiranje progresije opterećenja.
- Uočavanje neuobičajenog odgovora koji zahteva dodatnu proveru uslova ili oporavka — nije medicinska dijagnoza.

Izvor: TechBall priručnik — Polar Verity Sense; rezultat treba povezati sa kontekstom treninga i kvalitetom signala.

WittySEM — video + košarkaška primena rezultata

Svetlosni stimulusi povezuju percepciju, odluku i kretanje; posebno korisno za reaktivnu agilnost i dual-task rad sa loptom.



VIDEO UPUTSTVA

- ▶ Zvanični WittyPRO SEM tutorial
- ▶ Witty SEM demonstracija
- ▶ Basketball defensive slide test

ZA ŠTA MOGU DA POSLUŽE REZULTATI ISPITIVANJA

- Merenje vremena reakcije i brzine odbrambenog bočnog kretanja u neplaniranoj situaciji.
- Procena decision-making sposobnosti pod vizuelnim stimulusom i promenom zadatka.
- Praćenje napretka u driblingu uz kognitivni zadatak: boja, broj, simbol ili promena pravca.
- Individualizacija treninga i poređenje početnog i završnog testiranja istim protokolom.

Vučković et al. (2022): RTADST sa WittySEM za reakciju i defensive-slide sposobnost. Lucia et al. (2023): WittySEM u basketball cognitive-motor dual-task treningu.

TechBall • video linkovi su klikabilni u PowerPoint prikazu

Witty Timer — video + primena rezultata

Fotoćelije i tajmer omogućavaju standardizovano merenje sprinta, shuttle testova i promena pravca.



VIDEO UPUTSTVA

- ▶ Witty Timing System
- ▶ Witty system setup

ZA ŠTA MOGU DA POSLUŽE REZULTATI ISPITIVANJA

- Merenje ubrzanja i sprinta na 5 m, 10 m ili drugim standardizovanim deonicama.
- Praćenje change-of-direction i shuttle rezultata kada se koristi isti raspored kapija i identičan protokol.
- Poređenje sportiste sa sopstvenim prethodnim rezultatima posle trenažnog ciklusa.
- Kontrola efekta umora kroz ponovljene sprinteve i pad performanse između pokušaja.

Rezultat je uporediv samo kada su start, rastojanje, zagrevanje, broj pokušaja i odmor standardizovani.

OptoJump Next — video + naučna primena rezultata

Optički sistem registruje vreme leta i kontakta i omogućava ponovljiva testiranja vertikalnog skoka i reaktivne sposobnosti.



VIDEO UPUTSTVA

▶ OptoJump demonstracija

▶ OptoJump praktični test

ZA ŠTA MOGU DA POSLUŽE REZULTATI ISPITIVANJA

- CMJ i SJ: procena visine skoka i eksplozivne sposobnosti donjih ekstremiteta.
- Repeated jump: praćenje visine skoka, vremena kontakta i održavanja reaktivne efikasnosti kroz seriju.
- Bilateralno i unilateralno testiranje: praćenje razlika između nogu i promena asimetrije kroz vreme.
- Pre/post procena trenažnog programa i praćenje neuromišićne spremnosti uz isti protokol.
- OptoJump može biti referentni sistem pri proveri kamera/AI rešenja za procenu skoka.

Iacobini et al. (Sports, 2026): 15 s repeated-jump kod mladih košarkaša. Aydemir et al. (Sensors, 2025): OptoJump kao referentni sistem za CMJ/SJ kod elitnih košarkaša.

Veo kamera — video + kako koristiti rezultate video analize

Video omogućava da se broj iz senzora poveže sa taktikom, tehnikom i konkretnom situacijom na terenu.



VIDEO UPUTSTVA

- ▶ Veo setup / recording
- ▶ Veo analiza i rad sa snimkom
- ▶ Veo praktična primena

ZA ŠTA MOGU DA POSLUŽE REZULTATI ISPITIVANJA

- Tehnička analiza: položaj tela, završnica, šut, footwork i individualne odluke.
- Taktička analiza: spacing, tranzicija, pick-and-roll, rotacije odbrane i struktura poseda.
- Pravljenje isečaka za individualni i timski feedback bez oslanjanja samo na subjektivno sećanje.
- Povezivanje video trenutka sa Polar, Witty ili OptoJump rezultatom radi objašnjenja zašto je rezultat nastao.
- Praćenje istih indikatora kroz više treninga i utakmica uz unapred dogovorene oznake.

Izvor: TechBall priručnik — Veo kamera: snimanje, upload, video analiza, klipovi i praktična primena u košarci.

Kako rezultate pretvoriti u odluku trenera

Najveća vrednost nastaje kada se više izvora podataka poveže u isti košarkaški kontekst.

PULS	REAKCIJA	VREME	SKOK	VIDEO
Polar	**WittySEM**	**Witty Timer**	**OptoJump**	**Veo**
Koliko je zadatak fiziološki zahtevan?	Koliko brzo igrač prepoznaje signal i bira odgovor?	Koliko brzo ubrzava, sprinta ili menja pravac?	Kako se menjaju visina, kontakt i reaktivna sposobnost?	Šta se tehnički i taktički dešavalo u tom trenutku?

Pravilo interpretacije

Standardizuj test → proveri kvalitet podatka → uporedi sa prethodnim merenjem → pogledaj video/kontekst → tek onda menjaj trening.

Tehnologija je korisna kada trener dobije jasan odgovor na stvarno pitanje.

MERI → PROVERI → OBJASNI → PRIMENI

TechBall povezuje senzore, video, podatke i veštačku inteligenciju sa praktičnim radom u košarci.

Hvala