

# Metrijske karakteristike novokonstruiranog testa za procjenu agilnosti u rukometu

---

Perović, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:337145>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Sveučilišni diplomski studij kineziologije

**METRIJSKE KARAKTERISTIKE  
NOVOKONSTRUIRANOG TESTA ZA  
PROCJENU AGILNOSTI U RUKOMETU**

(DIPLOMSKI RAD)

**Student:**

Josip Perović

**Mentor/sumentor:**

Doc. dr. sc. Marijana Čavala

Prof. dr. sc. Nenad Rogulj

Split, 2021.

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	4
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	7
2.1. Dosadašnja nerukometna istraživanja novokonstruiranih testova i testova agilnosti .....	7
2.2. Dosadašnja istraživanja novokonstruiranih testova i testova agilnosti u rukometu .....	11
3. METODE RADA.....	13
3.1. Uzorak ispitanika .....	14
3.2. Uzorak varijabli.....	14
OPIS TESTOVA.....	14
3.2.1. Koraci u stranu (MAGKUS) .....	14
3.2.3. T- test (MAGTTE) .....	15
3.2.4. Test obrambene agilnosti (MAGTAO) .....	15
3.3. Metode obrade podataka .....	15
4. REZULTATI I RASPRAVA .....	16
4.1. Pouzdanost .....	17
4.2. Homogenost .....	17
4.3. Osjetljivost .....	18
4.4. Faktorska valjanost .....	20
4.5. Pragmatička valjanost .....	21
5. ZAKLJUČAK .....	22
6. LITERATURA.....	23

## **METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVOKONSTRUIRANOG TESTA ZA PROCJENU AGILNOSTI U RUKOMETU**

### **SAŽETAK**

*Istraživanje je provedeno na uzorku od 26 igrača iz dva različita kluba, od čega 13 iz RK Split, te 13 igrača RK Arbanasi iz Zadra. Cilj je bio utvrđivanje metrijskih karakteristika novo-konstruiranog testa te usporedba igrača prema rangu u kojem se klub natječe te po poziciji u igri. Za to su osim novo-konstruiranog testa, korištena dva već poznata testa, a to su: "T-test" i "Koraci u stranu". Utvrđene su vrlo dobre metrijske karakteristike kod novog testa pa su tako domene pouzdanost, homogenost, osjetljivost i faktorska valjanost bile zadovoljavajuće, izuzev pragmatičnosti koja nije dala očekivane rezultate. Dobiveni rezultati daju nam prostora za male korekcije testa kako bi bio još uspješniji. Test nam može poslužiti za selekciju sportaša i kao odličan trenažni stimulans.*

**Ključne riječi:** rukomet, testovi, metrijske karakteristike

## **METRIC CHARACTERISTICS OF THE NEWLY CONSTRUCTED AGILITY TEST IN HANDBALL**

### **ABSTRACT**

*The research was constructed on a sample of 26 players from two different clubs, 13 of which are from RK Split and 13 players from RK Arbanasi, Zadar. The main goal was to determine metric characteristics of newly constructed test and comparing players participating in different leagues and by the positions in the game. In that purpose, we used newly constructed test and two already broadly known tests: "T-test" and "Side steps". We have established very good metric characteristics of the new test in domain of reliability, homogeneity, sensibility and factor's validity, while in the pragmatics domain we received unexpected results. Results give us some space for improvements of the test to make it more successful. Test can be used for selection of handball players as well as a great training stimulus.*

**Key words:** handball, tests, metric characteristics

## 1. UVOD

Rukomet je sport koji je iz razloga dinamičnosti svoje igre rasprostranjen i poznat u cijelom svijetu. Kad spomenemo dinamičnost, mislimo na strukturu rukometne igre koja se sastoji od velikog broja različitih kretnji, skokova, promjena pravca kretanja, promjena posjeda lopte, nakon kojih dolazi do brzih promjena dvije glavne faze igre, obrane i napada, što zahtjeva brze kontre i polukontre te suprotno, povratke u obranu, također tu ima i mnogo zaustavljanja i ponovnih kretanja i kad se sve to skupi u jednu cjelinu, opisuje rukomet kao vrlo strukturalno zahtjevan sport. Rukomet stoga spada u polistrukturalni složeni sport jer se prethodno navedene specifične kretnje izmjenjuju

ovisno o situaciji. Pored strukturalnih karakteristika rukometa imamo i funkcionalne, odnosno tu pričamo o aktivnostima energetske procesa te o živčano-mišićnim zahtjevima samog sporta. Rukomet spada u aerobno-anaerobne sportove jer su oba mehanizma vrlo bitna kako bi učinkovitost pojedinog igrača bila što bolja. Udio aerobnog sustava jednostavno vidimo iz činjenice da rukometna igra traje 60 minuta, a toliko energije ne možemo dobiti iz anaerobnih sustava, a iz razloga što rukomet ima brze izmjene rezervnih igrača, koje se mogu ponavljati tijekom cijele utakmice, aerobni sustav je potreban u onom trenutku kad igrač izađe iz igre da mu oporavak bude što brži dok se opet ne vrati u igru. Anaerobni sustav nam je potreban kod svakog pojedinog sprinta ili neke druge eksplozivne kretnje kada nam transport kisika nije dovoljan nego uzimamo energiju iz fosfagenog sustava ili iz glikogenskih rezervi ovisno o kretnji koju izvodimo i kojih zaliha energije imamo. Prema (Bompa, 2006) postotci energetske potrebnih sustava su procijenjeni tako da se troši 20% anaerobnog alaktatnog, 30% anaerobnog laktatnog i 50% aerobnog sustava.

Kako bi uspješnost svakog igrača bila što bolja, trenažni procesi trebaju pratiti strukturalnu i fiziološku analizu igre i smisao treninga treba biti usmjeren sport specifičnim kretnjama i situacijskim vježbama koje će biti što sličnije situacijama koje se pojavljuju u utakmicama.

Iz navedenih razloga situacijska učinkovitost predstavlja temelj procjene kvalitete igrača i ekipe u sportskim igrama. Razlog je taj što se procjenjuje učinak igrača za vrijeme igre tj. u situaciji igre. Pri tome sve aktivnosti igrača, bile one pozitivne ili negativne, predstavljaju rezultantu treninga, sportske pripreme, forme, znanja i vještine igrača,

ukratko predstavljaju njegovu stvarnu kvalitetu koja se može procijeniti samo u situaciji igre odnosno natjecanja (Foretić, 2012.).

Situacijska učinkovitost je djelomični pokazatelj stvarne kvalitete igrača i igre. Određena je individualnom i momčadskom razinom sportske forme, uigranošću ekipe te razinom integralne pripremljenosti igrača i cijele momčadi. Situacijska učinkovitost nije samo funkcija situacije i stvarne kvalitete igrača, već i taktike suprotstavljenih momčadi, i odluka sudaca, i utjecaja publike, i funkcionalnih odnosa u ekipi (kvalitete suradnje), i razine vjere u sustav igre i način treniranja te uloženog napora u igri obje momčadi (Trninić, 2006.).

Stoga koristimo situacijske testove kako bi mogli test što je moguće više približiti rukometnoj igri i pomoću toga bolje pratiti napretke u sposobnostima od kojih se taj isti test sastoji te radi bolje selekcije igrača.

Prilikom konstrukcije testova bi trebalo utvrditi kakve su njihove metrijske karakteristike. Svaki od mjernih instrumenata nužno mora biti vrlo dobrih metrijskih karakteristika kako bi podatci koji su njime dobiveni bili upotrebljivi. Metrijske karakteristike dijelimo na: Pouzdanost, objektivnost, osjetljivost, homogenost i valjanost.

Pouzdanost je metrijska karakteristika koja se odnosi na točnost mjerenja, tj. na nezavisnost rezultata mjerenja od nesistematskih pogrešaka. Drugim riječima, pouzdanost mjernog instrumenta nam ukazuje koliko u konačnom rezultatu ima pogreške, a koliko je rezultat dobiven testiranjem na tom mjernom instrumentu stvaran rezultat mjerenja. U kineziologiji je problem pouzdanosti vrlo važan. Kod većine testova zbog povećanja pouzdanosti zadaci se izvode u nekoliko ponavljanja (čestica, item-a), te se na taj način zapravo pokušava smanjiti pogreška mjerenja. Naime, pretpostavka je da ukoliko se pogreška pojavi u prvoj čestici - neće se pojaviti u drugoj, trećoj... Kada bi primjerice primijenili test sa samo jednom česticom, kao konačnim rezultatom ispitanika na tom testu, vrlo je vjerojatno da bi jedan ili više ispitanika imali pogrešku. Ne ulazeći pritom u uzroke zbog kojih se pogreška dogodila, dobili bi nerealan rezultat. Stoga se kod pojedinih mjernih instrumenata najčešće radi mjerenje u više čestica, koje se (ako se utvrdi dobra pouzdanost) kondenziraju u konačan rezultat (Dizdar 2006).

Objektivnost je mjerna karakteristika pomoću koje određujemo nezavisnost rezultata mjerenja od mjerioca. Sam postupak mjerenja se smatra objektivnim ako

ispitivanjem istih ispitanika dolazimo do istih rezultata. Zato se objektivnost može poboljšati dodavanjem više sudaca, čije ocjene moraju imati što sličnije vrijednosti.

Homogenost opisujemo kao svojstvo kompozitnih testova koje nam pokazuje koliko ispitanikovi rezultati u svakoj od čestica zavise od identičnog predmeta mjerenja ili iste kombinacije različitih predmeta mjerenja. Odnosno, ako imamo homogen test, to znači da možemo jednoznačno zaključivati o predmetu mjerenja ili ako je test heterogen, unatoč mogućoj pragmatičnoj valjanosti, ne možemo utvrditi koliko različite sposobnosti ili osobine ispitanika imaju utjecaj u rezultatu testa. Homogenost mjernog instrumenta bi trebala ukazivati na sljedeće karakteristike testa: korelaciju između čestica, odnosno, postižu li ispitanici skoro jednake rezultate u svim ponavljanjima i raspon rezultata u svim mjerenjima - raspon rezultata bi trebao biti skoro jednak.

Osjetljivost predstavlja svojstvo mjernog instrumenta da uspješno razlikuje ispitanike po predmetu mjerenja. Ako, primjerice, nekim mjernim instrumentom dobijemo identične rezultate dvaju ispitanika, to ne mora značiti i jednak stupanj razvijenosti predmeta mjerenja, već može biti i znak slabije osjetljivosti mjernog instrumenta. Ona se u kineziologiji procjenjuje na temelju mjera disperzije i oblika distribucije rezultata (Dizdar, 2006).

Valjanost bi bila karakteristika mjernog instrumenta s kojom vidimo da li smo testom zaista mjerili ono za što je bio konstruiran i da li koristimo taj test u pravu svrhu. Valjanost mjernih instrumenata s obzirom na cilj mjerenja dijelimo na dvije grupe, a to su pragmatična i dijagnostička valjanost.

## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

### 2.1 Dosadašnja nerukometna istraživanja novokonstruiranih testova i testova agilnosti

Sheppard i suradnici (2006) su na uzorku 38 australskih nogometaša, razvrstanih u skupinu visokih performansi (HPG) ( $n = 24$ ) ili skupinu nižih performansi (LPG) ( $n = 14$ ) na temelju razine igranja iz prethodne sezone. Svrha njihove studije bila je ocijeniti pouzdanost i valjanost novog testa okretnosti, reaktivnog ispitivanja agilnosti (RAT), koji je uključivao komponente predviđanja i odlučivanja kao odgovor na kretanja testera. Svi sudionici testirali su se u pravcu sprinta dužine 10 m (10 mSS), testa promjene brzine 8–9 m (CODST) i RAT-a. T-test ovisnih uzoraka nije pokazao značajnu ( $p < 0,05$ ) razliku između rezultata ispitivanja dva različita testera s istom populacijom. RAT je prihvatljivo pouzdan i pored toga, test je bio valjan u razlikovanju igrača različitog učinka u australskom nogometu, dok 10 mSS i CODST nisu.

Šimek, Milanović i Jukić (2007) su na uzorku od 75 fizički aktivnih muškaraca, odradili istraživanje kojem je za cilj bilo identificirati promjene u testovima brzine, eksplozivnosti i agilnosti nakon provedenog proprioceptivnog programa treninga. Eksplozivna snaga tipa skočnosti i agilnost provjerene su u devet testova na početku i na kraju programa. Analizom varijance su došli do rezultata da postoje znatne promjene u eksperimentalnoj grupi nakon proprioceptivnog treninga u dvije varijable od kojih se jedna tiče agilnosti.

Kos, Sitar i Andrović (2010) su proveli istraživanje na uzorku od 144 učenika muškog spola 2. gimnazije Varaždin od 1. do 4. razreda srednje škole. Prvu kontrolnu skupinu su sačinjavale učenici ( $N=101$ ) koji su pohađali nastavu tjelesne i zdravstvene kulture prema redovitom planu i programu, a drugu kontrolnu skupinu sačinjavali su učenici koji su se aktivno bavili košarkom, rukometom, odbojkom ili nogometom. Kao uzorak varijabli bila su uzeta 2 testa agilnosti, a to su "93639 sa okretom od 180° (MAG90K)" i "93639 naprijed-natrag (MAG9NN)". Cilj istraživanja je bio utvrditi razlike između učenika koji se bave sportskom aktivnošću u pojedinoj grani sporta i onih koji vježbaju samo na satovima tjelesne i zdravstvene kulture u dva testa za procjenu agilnosti. Primjenom t-testa za nezavisne uzorke pokazano je da u oba testa MAG90K i



MAK9NN postoji statistički značajna razlika između skupina učenika i da učenici koji se bave programiranom sportskom aktivnošću postižu znatno bolje rezultate u testovima agilnosti od onih učenika koji vježbaju samo na satovima tjelesne i zdravstvene kulture.

Serpell i suradnici (2010) su na uzorku od 30 ragbijaša, od čega 15 bolje kvalitete i 15 lošije kvalitete imali za cilj istražiti mjerne karakteristike novog testa agilnosti za ragbi ligu, te ga usporediti s dva već poznata testa. Igrači iz niže ragbi lige su testirani dva puta na sportskom specifičnom testu reaktivne agilnosti (RAT) i testu promjene smjera kretanja (CODS). Za rezultate valjanosti iz skupine manje kvalitetnih, prvo ispitivanje je uspoređeno s podacima iz kvalitetnije skupine. RAT je zahtijevao od sudionika da kreću prema nepredvidivom video zapisu u veličini u napadu protivnika i reagiraju na taj video mijenjajući smjer. CODS test zahtijevao je iste obrasce pokreta, no promjene smjera su bile unaprijed planirane, Statističke analize nisu pokazale značajnu razliku u signifikantnosti ( $p < 0,05$ ) i dobru korelaciju. Srednje vrijeme kvalitetnije skupine za obavljanje testova bilo je  $1,65 \pm 0,09$  i  $1,79 \pm 0,12$  sekunde. Statističke analize otkrile su značajnu razliku u srednjem RAT vremenu između kvalitetnije skupine i manje kvalitetne skupine ( $p < 0,05$ ). RAT je bio pouzdan i valjan. Razlike u performansama na RAT-u pripisane su razlikama u percepcijskim vještinama i / ili reakcijskoj sposobnosti.

Sporiš i suradnici (2010) su na uzorku od 150 juniora iz prve lige, odradili istraživanje kojem je za cilj bilo ocijeniti pouzdanost i faktorsku valjanost testova agilnosti koji se koriste u nogometu. Korišteno je 6 testova: T- test, slalom test (ST), sprint  $4 \times 5$  metara ( $S4 \times 5$ ), sprint s okretima za  $90^\circ$  ( $S90^\circ$ ), sprint 9-3-6-3-9 m s okretima za  $180^\circ$  ( $S180^\circ$ ), i sprint 9-3-6-3-9 m s trčanjem natraške i prema naprijed (SBF). Došlo se do rezultata da svi testovi agilnosti korišteni u ovom istraživanju imaju prihvatljivu pouzdanost između i unutar predmeta i mogu se koristiti za procjenu agilnosti nogometaša, dalje da SBF i  $S180^\circ$  testovi su najpouzdaniji i valjani testovi okretnosti za procjenu agilnosti nogometaša, zatim da bez obzira na populaciju ovih testova, 1 maksimalno ispitivanje uvijek bi trebalo prethoditi ispitivanju agilnosti kako bi se učinak motoričkog učenja mogao umanjiti; i za kraj prema rezultatima ove studije, TT bi bio najprikladniji za procjenu agilnosti branitelja. Agilnost veznjaka treba procijeniti testovima SBF i  $S180^\circ$ , dok se agilnost napadača može procijeniti testom  $S4 \times 5$ .

Haj- Sassi i suradnici (2011) su na uzorku od 27 ispitanika, koji su bili studenti sportaši, dobi od 19 do 21 godina, imali za cilj procijeniti pouzdanost i valjanost ponovljenog ispitivanja modificiranosti (RMAT) kako bi se procijenila anaerobna snaga i eksplozivnost. Ispitanici su završili RMAT koji se sastojao od  $10 \times 20$  m maksimalnih performansi (trčanje prema naprijed, bočno i natrag) s oporavkom od ~25 sekundi između svake vožnje. Deset ispitanika izvršilo je RMAT dva puta odvojeno najmanje 48 sati kako bi se procijenila relativna i apsolutna pouzdanost i korisnost testa. Valjanost kriterija RMAT utvrđena je ispitivanjem odnosa između RMAT indeksa i performansi Wingate anaerobnog testa (WATate) i vertikalnih i horizontalnih skokova. Pouzdanost ukupnog vremena (TT) i vremena vrhunca (PT) RMAT-a bila je vrlo dobra. Rezultati sugeriraju da je RMAT pouzdan i valjan test za procjenu anaerobne snage i eksplozivnosti kod sportskih sportaša s više tiskanih materijala. Prema tome, RMAT je lako primjenjiv, jeftin terenski test i može pružiti trenerima, stručnjacima i snagama i kondicijama relevantne informacije koje se tiču izbora i učinkovitosti programa obuke.

Henry i suradnici (2011) su na uzorku od 15 vrlo kvalitetnih nogometaša, 15 manje kvalitetnih nogometaša i 12 osoba koji nisu nogometaši, odradili reaktivni test agilnosti sa svjetlosnim stupićima (LRAT), reaktivni test pomoću videozapisa (VRAT) i test naziva "planned test" (PLAN). Cilj ove studije je bio izmjeriti valjanost reaktivnog testa pomoću videozapisa. Došli su do zaključka da u brzini donošenja odluka ukazuju na to da sportska priroda VRAT-a nije duplicirana svjetlosnim podražajem. Uz to, VRAT nešto bolje može razlikovati različite skupine australskih nogometaša od LRAT-a. Kolektivno, to ukazuje na to da je test temeljen na video zapisu valjaniji alat za procjenu sposobnosti okretnosti australskih nogometaša.

Hachana i suradnici (2013) su na uzorku od 105 studenata sportske znanosti, od 19 do 21 godine, napravili istraživanje kojem je za cilj bilo, kao prvo, procjena pouzdanosti i valjanosti "Illinois agility test"- a (IAGT), te drugo, kako bi se utvrdilo postoji li veza sa snagom i brzinom. Kako bi došli do željenih rezultata, obavljen je još "T- test", te "Countermovement jump" (CMJ), "Arm swing" i 30 m sprinta kao test. Rezultati pokazuju test ima dobru relativnu i apsolutnu pouzdanost i također se pokazalo da su rezultati u testu najviše povezani sa CMJ i maksimalnom brzinom, a ne s akceleracijom, odnosno startnom brzinom.

Lockie i suradnici (2013) su na uzorku od 18 Australijskih nogometaša odradili testiranja, pomoću kojih su analizirali pouzdanost i valjanost novog testa promjene smjera kretanja (CODAT) te su ga usporedili s testovima sprinta na 20 m i "Illinois testa" (IAR), ispitanici su završili 20-metarski sprint, CODAT i IAR u 2 sesije, u razmaku od 48 sati. Koeficijenti korelacije unutar klase (ICC) procijenili su relativnu pouzdanost. Apsolutna pouzdanost analizirana je pomoću t-testova uparenih uzoraka ( $p \leq 0,05$ ) utvrđivanjem razlika između sesija. Tipična pogreška (TE), koeficijent varijacije (CV) i razlike između TE i najmanje vrijedne promjene (SWC) također su procijenili apsolutnu pouzdanost i korisnost ispitivanja. Za analizu valjanosti, Pearsonove korelacije ( $p \leq 0,05$ ) analizirale su odnose između ispitivanja. Homogeni uzorak australskih nogometaša značio je da je CODAT-ov test (0,19 s) premašio uobičajene 0,2 x standardne devijacije (SD). Međutim, CODAT je sposoban otkriti umjerene promjene u performansama. Uslijedila je skoro savršena korelacija između CODAT-a i IAR-a, a vrlo velike korelacije s 20-metarskim sprintom, što sugerira da je CODAT valjan test brzine promjene smjera. Zbog specifičnosti kretanja, CODAT ima vrijednost za terensku procjenu sporta.

Raya i suradnici (2013) su na uzorku od 97 muškaraca iz U.S. vojske pokušali istražiti valjanost i pouzdanost 3 testa agilnosti za ljude koji rade u takvim službama. Za testove su uzeti "Edgren side step test", "T-test" i "Illinois agility test". Došli su do toga da ovi testovi imaju odličnu pouzdanost i da je test-retest također dobro pouzdan. Dobivamo također da pozitivan odnos postoji između IAT-a i T-testa i umjereni negativni odnos postoji između ESST-a i oba T-testa. Rezultati govore da ovi testovi su valjane mjere agilnosti koje jedinstveno ocjenjuju kretanje u različitim ravninama, pružajući na taj način sveobuhvatnu procjenu mobilnosti na visokoj razini.

Sekulić i suradnici (2014) su na uzorku 57 studenata, od čega 36 muškaraca i 21 žena, u rasponu između 18 i 24 godina, odradili istraživanje kojem je bilo za cilj ispitati pouzdanost i valjanost novokonstruiranog testa reaktivne agilnosti koji može biti iskorišten u svrhu sporta koji sadrži ponavljajuće kretnje tipa stani- kreni agilnosti, Ispitanici su mjerili "stop'n'go reactive agility test (SNG-RAT)", "stop'n'go change of direction speed (SNG-CODS)", "Counter- movement jump" i antropometriju. Mjerenjem pouzdanosti došlo se do rezultata da SNG-RAT i SNG-CODS pokazuju visoku konzistentnost i među njima nije bilo velike razlike u konzistentnosti. Analizom varijance pokazano je da nije bilo značajnih razlika u SNG-RAT testovima kod žena. Dok, istim

mjerama je utvrđena statistička značajnost u razlikama u SNG-CODS i kod muškaraca i kod žena te u SNG-RAT kod muškaraca.

Pehar (2016) je imao za cilj konstruirati i utvrditi pouzdanost i valjanost novokonstruiranih mjernih instrumenata za procjenu agilnosti i eksplozivne snage kod košarkaša na temelju igračkih pozicija. Istraživanje je provedeno na uzorku vrhunskih košarkaša (n=110) iz Bosne i Hercegovine tijekom sezone 2013-2014. Ukupan uzorak sačinjavali su košarkaši koji nastupaju u prvoj ligi BiH (n=58) i ligi niže kvalitete (druga liga) (n=52) Svi ispitanici su na osnovu temeljnih igračkih pozicija bili svrstani u tri podskupine (bekovi, krila i centri). Istraživanjem su analizirane varijable za procjenu antropometrijskih obilježja i motoričkih sposobnosti. Uzorak antropometrijskih varijabli se sastojao od 6 varijabli: Tjelesna visina, tjelesna masa, dohvatna visina, dužina ruke, dužina noge, postotka potkožnog masnog tkiva. Testovi motoričkih sposobnosti uključivali su testove eksplozivne snage (4 novokonstruirana i 2 standardna), reaktivne snage, brzine reakcije, agilnosti i reaktivne agilnosti. Metode obrade rezultata uključivale su: analizu pouzdanosti i valjanosti; analizu deskriptivnih statističkih pokazatelja; analizu latentne strukture primijenjenih sustava varijabli; analizu univarijantnih i multivarijantnih povezanosti. Rezultati ukazuju na dobre metrijske karakteristike primijenjenih testova što je posebno važno kada se zna da su testovi specifične agilnosti i skoka iz zaleta praktički novokonstruirani. Utvrđene su i karakteristične razlike među igračkim pozicijama koje su objašnjene temeljem specifičnih uloga i zadataka u igri. Tako primjerice rezultati u T-testu ukazuju na postojanje značajnih razlika između krila i centara, dok se razlike između krila i bekova te bekova i centara nisu pokazale statistički značajnim.

## **2.2 Dosadašnja istraživanja novokonstruiranih testova i testova agilnosti u rukometu**

Buchheit, Spencer i Ahmaidi (2010) su na uzorku od 122 rukometna igrača odradili istraživanje s ciljem procjene pouzdanosti, korisnosti i valjanosti ponovljenog testa sprinta i sposobnosti skoka (RSSJA). Test se sastojao od  $6 \times (2 \times 12,5 \text{ m})$  s pauzom od 25 s, izvodeći "Countermovement jump" tijekom odmora između sprinteva. Došli su do rezultata da je test RSSJA pouzdan i valjan za procjenu uzastopnih ponavljanja

eksplozivnih napora u timskim sportovima kao što je rukomet. Rezultati ispitivanja vjerojatno će biti reprezentativni za spol i razinu natjecanja; na taj način test se može koristiti za razlikovanje između standardnih igara i praćenje razine kondicije.

Rodić, Gruić i Ohnjec (2011) su proveli istraživanje na uzorku od 14 rukometaša mlađih kadeta RŠK Jastrebarsko, dobi između 13 i 14 godina i 11 rukometašica kadetkinja RŠK „Jastrebarsko“ dobi između 16 i 17 godina. Cilj istraživanja je bio utvrditi utjecaj bazične agilnosti na neke specifične manifestacije agilnosti u rukometnoj igri. Korišteni su bazični i specifični testovi agilnosti kao uzorak varijabli. Kod rukometaša je utvrđena povezanost prediktorskog skupa varijabli s kriterijima za procjenu specifične agilnosti u rukometu, dok je kod rukometašica ta povezanost utvrđena samo za kriterij za procjenu specifične agilnosti u kretanju centarhalfa. Statistički značajan doprinos rezultata u testu 20 jardi kod rukometaša i testa koraci u stranu kod rukometašica utvrđen je u odnosu na specifično kretanje definirano imitacijom kretanja centarhalfa u strukturi kretanja igrača u obrani.

Spasić i suradnici (2015) su na uzorku od 26 muškaraca i 23 žene koji se bave rukometom, odradili istraživanje koje bi ispitalo specifične sportske testove reaktivne agilnosti i brzine promjene smjera kako bi se repliciralo stvarno sportsko okruženje u rukometu. Varijable su uključivale visinu tijela, tjelesnu masu, indeks tjelesne mase, skok u dalj, 5-metarski sprint, CODS i testove reaktivne agilnosti. Rezultati su pokazali zadovoljavajuću pouzdanost za test reaktivne agilnosti i CODS-test. Reaktivna agilnost i CODS dijelili su manje od 20% uobičajene varijance. Izračunati indeks perceptivne i reaktivne sposobnosti pronađen je kao valjana mjera za definiranje performansi reaktivne agilnosti u rukometu u oba spola.

Bayraktar (2017) je na uzorku od 19 ženskih rukometašica koje nastupaju za nacionalni tim, u dobi od 19 do 25 godina, napravio istraživanje koje je trebalo definirati utjecaj linearne brzine, promjene smjera (COD), brzine i ravnoteže na performanse reaktivnog testa agilnosti (RAT) . Za brzinu su uzeti testovi sprinta na 10, 20, 30 metara, za promjenu smjera kretanja izveden je “Pro-agility test“, za agilnost je uzet RAT , te za ravnotežu “Y- balance test“. Iz rezultata se došlo do saznanja da treningom brzine i ravnoteže možemo poboljšati performanse u agilnosti sporta.

### **3. CILJ RADA**

Cilj ovog rada je utvrditi metrijske karakteristike novokonstruiranog situacijskog testa za procjenu obrambene agilnosti kod rukometaša. Test je namijenjen procjeni agilnosti u fazi obrane a metrijske karakteristike bi se utvrdile stavljanjem u odnos s već postojećim testovima koji se primjenjuju u rukometnoj praksi kod procjene agilnosti.

## **4. METODE RADA**

### **4.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika sadržava ukupno 26 igrača R.K. Split iz Splita i R.K. Arbanasa iz Zadra, starosne dobi od 17 do 33 godina. Oba kluba sudjeluju u nacionalnim rukometnim ligama. Za potrebe utvrđivanja pragmatične valjanosti podijeljeni su prema razini lige u kojoj sudjeluju.

### **4.2. Uzorak varijabli**

Za procjenu agilnosti koristili smo tri testa, od kojih su dva već poznata: "Koraci u stranu" i "T-test" te jedan novo-konstruirani situacijski test obrambene agilnosti kojim smo pokušali translahirati tipične rukometne kretnje u sam taj test.

Opis testova:

#### **4.2.1. Koraci u stranu (MAGKUS)**

Zadatak se izvodi u prostoriji ili na otvorenom prostoru ravne i čvrste podloge, minimalnih dimenzija 6x3m. Na tlu su označene dvije paralelne linije duge 1m, a međusobno udaljene 4 m. Ispitanik stoji sunožno unutar linija, bočno uz prvu liniju. Na znak "sad" ispitanik se što brže može pomiče u stranu (bočni korak-dokorak), bez križanja nogu, do druge linije. Kada stane vanjskom nogom na liniju ili prijeđe preko nje, zaustavlja se i ne mijenjajući položaj tijela, na isti se način vraća do prve linije, koju također mora dotaknuti stopalom ili prijeći preko nje. Kada ispitanik na opisan način prijeđe 6 puta razmak od 4 m i stane na liniju ili je prijeđe vanjskom nogom, zadatak je završen. Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od znaka "sad" do momenta kad ispitanik, nakon pravilno izvedenog zadatka, dotakne liniju.

#### **4.2.3. T- test (MAGTTE)**

Zadatak se izvodi u prostoriji ili na otvorenom prostoru ravne i čvrste podloge, minimalnih dimenzija 12×12m. Na tlu su označene četiri točke postavljene u obliku slova "T" od kojih je od početne oznake do sljedeće oznake prema naprijed, udaljenost 9,12 m, a dvije bočne oznake su udaljene 4,57m lijevo i desno. Na znak "sad" ispitanik što brže kreće u sprint prema naprijed, zaustavlja se kod prve oznake koju dotiče rukama, zatim se lateralnim kretnjama kreće prvo do lijeve, pa natrag do desne oznake bez križanja nogu. Nakon doticanja desne oznake, vraća se natrag, prvo do sredine, pa onda unatraske do početne pozicije, ali u tom trenutku završetka testa Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od znaka "sad" do momenta kad ispitanik, nakon pravilno izvedenog zadatka, prijeđe liniju.

#### **4.2.4. Test obrambene agilnosti (MAGTAO)**

Zadatak se izvodi u prostoriji ili na otvorenom prostoru ravne i čvrste podloge, minimalnih dimenzija 10×20m s osam postavljenih oznaka, od kojih šest u paralelnoj liniji a dvije postavljene 3m ispred njih. Ispitanik kreće s prve oznake bočnim gibanjem bez križanja nogu i dolazi do sljedeće oznake koju dotiče nogom te što brže trči na prednju oznaku. Nakon što dotakne rukom prednju oznaku, trčanjem natraske dolazi do sljedeće oznake i nastavlja kretanju. Sve to ponavlja još jednom, dok ne dođe do zadnje oznake nakon koje sve to ponavlja ali u suprotnom smjeru, sve do dolaska do početne linije. Mjeri se vrijeme u stotinkama sekunde od znaka "sad" do momenta kad ispitanik, nakon pravilno izvedenog zadatka, dotakne oznaku nogom

### **4.3. Metode obrade podataka**

Podaci su prikupljeni u velikim dvoranama Š.R.C. „Mocire“ i Š.C. „Gripe“, prvog dana u tjednu, u večernjim satima oko 20h. Za mjerenje svakog testa je bio zadužen jedan mjeritelj. Svi mjeritelji su bili stručne osobe iz kineziološke struke pa je tako i mjerenje odrađeno stručno, precizno i objektivno.



Podaci prikupljeni u ovom istraživanju su obrađeni u programu Statistica ver. 13.0.

Kako bi utvrdili homogenost, izračunate su korelacije između mjerenja u tri čestica za svaki test zasebno. Pouzdanost je provjerena izračunavanjem koeficijenta pouzdanosti Cronbach alfa.

Osjetljivost smo utvrdili osnovnim deskriptivnim statističkim parametrima: aritmetičkom sredinom (AS), standardnom devijacijom (SD), minimalnim (MIN) i maksimalnim (MAX) rezultatom, koeficijentom simetričnosti distribucije (SKEW), koeficijentom zakrivljenosti distribucije (KURT) i Kolmogorov-Smirnovljevim testom normaliteta

Faktorska valjanost je utvrđena transformacijom interkorelacijske matrice svih testova u matricu glavne komponente pa smo dobili projekcije varijabli, odnosno testova, na prvu glavnu komponentu (Guttman-Kaiserov kriterij).

Za utvrđivanje pragmatičke valjanosti, korištena je analiza varijance (ANOVA i MANOVA). Ispitanike smo podijelili u dvije skupine temeljem kvalitete. Za određivanje kvalitete su testirana dva kluba u različitom rangu natjecanja pa smo igrače kluba koji se natječe u višem rangu okarakterizirali kao bolje a igrače nižeg ranga kao manje kvalitetne igrače.

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

### 5.1. Pouzdanost

Pouzdanost testova smo utvrdili Cronbach alfo (tablica 1).

Tablica 1. Prikaz rezultata Cronbach Alfe za utvrđivanje pouzdanosti

	CRONBACH'S ALPHA
KUS	0,964
T-TEST	0,982
OBRAG	0,952

Cronbach alfa pokazuje da novokonstruirani test OBRAG daje vrijednost 0,952 koja je, nešto manja od testova KUS i T-TEST (0,964 i 0,982), no i dalje pokazuje vrlo visoku pouzdanost novog testa. Novokonstruirani TEST OBRAMBENE AGILNOSTI nešto je dužeg trajanja od ostalih i sadrži više promjena smjera kretanja u različitim smjerovima pa je ovako visoka vrijednost Cronbach alphe zadovoljavajuća.

### 5.2. Homogenost

Homogenost različitih testova agilnosti smo utvrdili korelacijom među česticama (tablica 2). Možemo primijetiti da se vrijednosti svih rezultata nalaze u rasponu od 0,87-0,96, što nam govori o visokoj homogenosti svih testova. Takvi rezultati su bili i očekivani kod testova KORACI U STRANU i T-TESTA, s obzirom na to da su to već poznati testovi i kraćeg trajanja u usporedbi s novokonstruiranim TESTOM OBRAMBENE AGILNOSTI. Međutim, možemo biti zadovoljni i s rezultatima korelacija među česticama i kod novog testa te možemo zaključiti da je i taj test pokazao zadovoljavajuću homogenost.

Tablica 2. Korelacije između čestica

	KUS1	KUS2	KUS3
KUS1	1,00	0,89	0,89
KUS2	0,89	1,00	0,92
KUS3	0,89	0,92	1,00

	T-TEST1	T-TEST2	T-TEST3
T-TEST1	1,00	0,96	0,94
T-TEST2	0,96	1,00	0,95
T-TEST3	0,94	0,95	1,00

	OBRAG1	OBRAG2	OBRAG3
OBRAG1	1,00	0,89	0,87
OBRAG2	0,89	1,00	0,92
OBRAG3	0,87	0,92	1,00

### 5.3. Osjetljivost

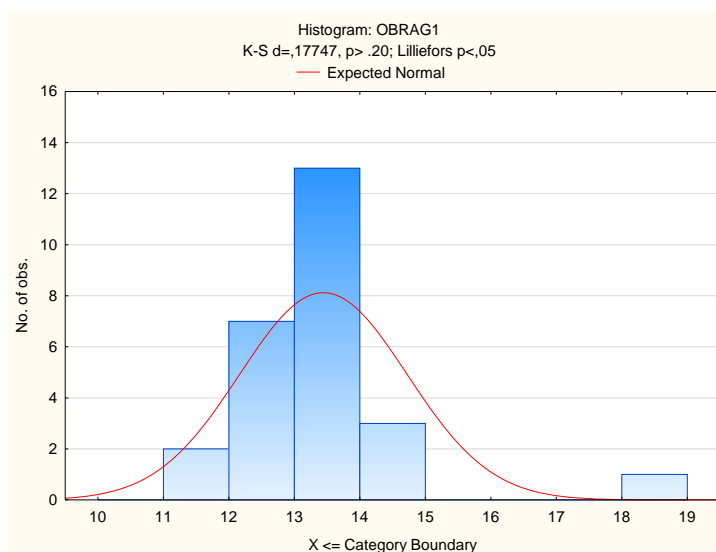
Sljedeća tablica će biti pokazatelj deskriptivne statistike čestica za sve odrađene testove. Ona nam pokazuje: aritmetičku sredinu (MEAN), minimalnu (MIN) i maksimalnu (MAX) vrijednost rezultata, standardnu devijaciju (SD), koeficijent asimetričnosti (SKEW), koeficijent spljoštenosti (KURT) te maksimalnu razliku između opaženih vrijednosti kod Kolmogorovog- Smirnovljevog testa (MAX D)

Tablica 3. Analiza varijance (ANOVA) između čestica za ponovljena mjerenja

	AS	MIN	MAX	SD	SKEW	KURT	MAXD
KUS1	7,28	6,22	9,23	0,88	0,81	-0,00	0,14
KUS2	7,23	6,09	9,06	0,79	0,74	-0,14	0,13
KUS3	7,29	6,12	9,43	0,87	0,91	0,30	0,12
T-TEST1	10,36	9,10	12,73	1,09	0,93	-0,13	0,16
T-TEST2	10,27	8,87	12,38	1,02	0,81	-0,38	0,16
T-TEST3	10,20	8,91	12,38	0,97	0,69	-0,27	0,12
OBRAG1	13,44	11,65	18,38	1,28	2,28	8,55	0,18
OBRAG2	13,05	11,44	15,66	0,98	0,74	0,47	0,14
OBRAG3	12,89	11,13	15,37	0,99	0,53	0,43	0,13

Po dobivenim rezultatima možemo primijetiti da su sve čestice mjerenja, odnosno svi rezultati normalno distribuirani. Varijabla kojoj je vrijednost najbliža granici normaliteta je varijabla OBRAG1 (0,18), a to možemo prepisati činjenici da je test novo-konstruiran, pa je prvi pokušaj tog testa bio i dalje učenje testa. Jedan ispitanik je imao ispodprosječan rezultat testa, što je također utjecalo na ranije spomenutu vrijednost, što možemo vidjeti u grafu 1. prikazanom dolje.

Graf 1. Grafički prikaz- histogram varijable OBRAG1



## 5.4. Faktorska valjanost

Iz tablice 5 primjećujemo da su projekcije svih mjerenih testova izrazito visoke te su statistički značajne. Najviše iznosi projekcija testa KORACI U STRANU (0,96), nakon njega je T-TEST (0,93) i naposljetku novo-konstruirani TEST OBRAMBENE AGILNOSTI (0,88).

Tablica 5. Faktorska struktura prosječnih vrijednosti testa

	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative%
1	2,34	77,86	2,34	77,86

	Factor1
KUS	-0,96
T-TEST	-0,93
OBRAG	-0,88
Expl.Var	2,55
Prp.Totl	0,85

Uvidom u tablicu 5. dolazimo do zaključka da je faktorska analiza ekstrahirala jednu značajnu latentnu dimenziju koja iscrpljuje preko 77% varijance manifestnih varijabli. Najveće projekcije na glavnu komponentu ostvaruju varijable KORACI U STRANU (0,96) I T- TEST (0,93), dok nešto manju korelaciju ostvaruje varijabla OBRAG (0,88). Nešto nižu korelaciju varijable OBRAG možemo obrazložiti time što test malo duže traje pa dolazi do pojavljivanja nekih drugih faktora, osim faktora agilnosti, što je u ovom radu slučaj. Spomenuta malo niža korelacija ne umanjuje dobru faktorsku valjanost i stoga se novo-konstruirani test, uz dva već postojeća, može koristiti kao baterija za detekciju agilnosti rukometnih igrača.

## 5.5. Pragmatička valjanost

Iz tablice 6. možemo uočiti da razlike među različitim kvalitetama ispitanika postoje ( $p=0,018$ ), no gledajući vrijednosti parcijalno, tom rezultatu pridonose dva od tri testa. Statistički značajne razlike se mogu vidjeti u testovima KORACI U STRANU I T-TEST, što nam govori da su ovi testovi valjani u praksi te dobro razlikuju bolje od lošijih igrača kada govorimo o agilnosti.

Tablica 6. Multivarijatna i univarijatna analiza varijance (MANOVA/ANOVA) testova agilnosti u odnosu na kvalitetu rukometaša

	Value	F	df 1	df 2	P
KVALITETA	0,64	4,15	3	22	0,018

VARIJABLE	AS bolji (n=13)	AS lošiji (n=13)	F	p
KUS	6,92	7,62	5,57	0,03
T-TEST	9,77	10,78	8,62	0,01
OBRAG	13,13	13,13	0,00	1,00

Rezultatima multivarijatne analize varijanci iz tablice 6. vidimo postojanje statistički značajne razlike na razini značajnosti od 98% u analiziranim testovima agilnosti između ispitanika različitih kvaliteta. To je razumljivo jer je agilnost jedan od ključnih čimbenika rukometne igre.

Uvidom u rezultate možemo primijetiti statistički značajne razlike između igrača bolje i lošije kvalitete, na razini značajnosti od 99%, kod varijable T-TEST te na razini značajnosti od 97%, kod varijable KUS. To su očekivani rezultati s obzirom na to da su to provjereni testovi i već uspješno korišteni u praksi.

Varijabla OBRAG ne diferencira igrače različite kvalitete, pa možemo zaključiti da ovaj test nema zadovoljavajuću pragmatičnost. Možemo pretpostaviti da je razlog tome pojavljivanje faktora izdržljivosti u ovom testu, koji iako jako bitan, nije nužno pokazatelj kvalitete igrača.

## 6. ZAKLJUČAK

Sukladno dobivenim rezultatima istraživanja, možemo ustanoviti da nam metrijske karakteristike ukazuju na dobre rezultate novo-konstruiranog testa, posebice kad je riječ o pouzdanosti, homogenosti, osjetljivosti i faktorskoj valjanosti. Što se tiče pragmatične valjanosti, nismo dobili baš željene rezultate iz dva razloga, a to su kompleksnost novog testa te malo lošija klasifikacija kod podjele igrača po kvaliteti.

Kako bi test bio još uspješniji, trebalo bi ga korigirati na način da se skрати vrijeme izvođenja testa ili ako bi otišli još korak dalje, ubaciti neke objekte koji bi zahtijevali reakciju ispitanika te bismo time puno više dobili na ciljanoj situacijskoj agilnosti u obrambenim zadacima. Unatoč tome, test se može koristiti u selekciji igrača, a također i kao trenažni stimulans u svrhu poboljšanja performansi u obrambenim kretnjama.

## 7. LITERATURA

1. Bayraktar, I. (2017). The influences od speed, COD speed and balance on reactive agility performance in handball. *International journal of environmental & science education*, 3:451-461.
2. Bompa, T. (2006). Total training for coaching team sports. *Sport books publisher*.
3. Buchheit, M., Spencer, M., Ahmaidi, S. (2010). Reliability, usefulness, and validity of a repeated sprint and jump ability test. *International journal of sports pshyology and performance*, 5(1):3-17.
4. Dizdar, D. (2006). *Kvantitativne metode*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
5. Foretić, N. (2012). *Kriteriji situacijske učinkovitosti u vrhunskom rukometu*. Split: Kineziološki fakultet.
6. Hachana, Y., Chaabène, H., Nabli, M.A., Attia, A., Moualhi, J., Farhat, N., Elloumi, M. (2013). Test-retest reliability, criterion-related validity, and minimal detectable change of the Illinois agility test in male team sport athletes. *Journal of strength and conditioning research*, 27(10):2752-2759.
7. Haj-Sassi, R., Dardouri, W., Gharbi, Z., Chaouachi, A., Mansour, H., Rabhi, A., Mahfoudhi, M.E. (2011). Reliability and validity of a new repeated agility test as a measure of anaerobic and explosive power. *Journal of strength and conditioning research*, 25(2) 472-480.
8. Henry G., Dawson B., Lay B., Young W. (2011). Validity of a reactive agility test for Australian football. *International journal of sports pshyology and performance*. 6(4) 534-545.
9. Kos D., Sitar A., Andrović M. (2010). Razlike između dvije skupine učenika srednje škole različite angažiranosti u sportu u motoričkim testovima agilnosti. *Zbornik radova 19. ljetne škole kineziologa RH*.
10. Lockie, R., Schultz, A., Callaghan, S., Jeffries M., Berry, S., (2013). Reliability and validity of a new test of change-of-direction speed for field-based sports: the change-of-direction and acceleration test. *Journal of sports science & medicine* 12(1) 88-96.
11. Pehar, M. (2016). *Sport specifični testovi agilnosti i eksplozivne snage u košarci*. Split: Kineziološki fakultet.



12. Raya, A., Gailey, R., Gaunaud I., Jayne, D., Campbell S., Cagne, E., Manrique, P Muller, D., Tucker C. (2013). Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test. *Journal of rehabilitation research and development* 50(7) 951-960.
13. Rodić, S., Gruić, I., Ohnjec, K. (2011). Validacija mjernog instrumenta za procjenu specifične agilnosti rukometaša. *Ljetna škola kineziologa republike hrvatske*.
14. Sekulic, D., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., Peric, M. (2014). The development of a new stop'n'go reactive-agility test. *Journal of strength and conditioning research* 28(11) 3306-3312.
15. Serpell, B., Ford, M., Young, W. (2010). The development of a new test of agility for rugby league. *Journal of strength and conditioning research* 24(2) 3270-3277.
16. Sheppard, J.M., Young, W.B., Doyle, T.L.A., Sheppard, T.A., Newton R.U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of sports science & medicine*. 9(4) 342-349.
17. Spasić, M., Krolo A., Zenić, N., Delextrat A., Sekulić, D. (2015). Reactive agility performance in handball; Development and evaluation of a sport-specific measurement protocol. *Journal of sports science & medicine*. 14(3) 501-506.
18. Sporis, G., Jukic, I., Milanovic, L., Vucetic, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *Journal of strength and conditioning research* 24(3) 679-686.
19. Šimek, S., Milanović, D., Jukić, I. (2007). The effects of proprioceptive training on jumping and agility performance. *Kineziologija* 39(2) 131-141.
20. Trninić, S., (2006). *Selekcija, priprema i vođenje košarkaša i momčadi*. Zagreb: Vikta-Marko, 493-496