

STANDARDIZACIJA NORMI

PURDUE TESTA

Izvještaj o projektu

Siniša Lakić, Biljana Mirković, Lana Vujaković

## **Impresum**

*Izveštaj o sprovedenoj studiji*

Standardizacija normi Purdue testa

*Naručilac studije*

Agencija za bezbjednost saobraćaja Republike Srpske

Zmaj Jove Jovanovića 18, 78 000 Banja Luka

*Autori izvještaja o projektu*

Siniša Lakić, Biljana Mirković, Lana Vujaković

Katedra za psihologiju, Filozofski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Bulevar Vojvode Petra Bojovića 1a, 78 000 Banja Luka

*Izdavač*

Filozofski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

*Tiraž*

3 komada

# Sadržaj

Sažetak .....	3
Uvod .....	5
Priroda i značaj kognitivnih sposobnosti.....	5
Vožnja kao složena psihomotorna aktivnost .....	6
Rezultati istraživanja o intelektualnim sposobnostima i uspješnosti u vožnji .....	7
Rezultati istraživanja o karakteristikama ličnosti i ponašanju u vožnji .....	11
Procjena kognitivnih sposobnosti kandidata za upravljanje motornim vozilom.....	12
Metod .....	15
Ispitanici.....	15
Instrumenti .....	17
Purdue test (Triffin, Gruber & Inaba, 1958).....	17
Kratka skala impulsivne potrage za senzacijama (preuzeta iz S-UPPS-P Impulsive Behavior Scale, Cyders et al., 2014).....	19
Skala stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju.....	20
Postupak prikupljanja podataka .....	21
Analiza podataka .....	21
Rezultati .....	25
Analiza zadovoljenosti uslova - kompletan test.....	25
Provjera pretpostavke jednodimenzionalnosti.....	25
Provjera pretpostavke lokalne nezavisnosti stavki.....	29
Analiza fita stavki .....	30
Analiza fita ispitanika .....	33
Analiza zadovoljenosti uslova - korigovana verzija testa .....	34

---

Analiza potencijalne pristrasnosti testa i diferencijalno funkcionisanje stavki (DIF) - pol ispitanika.....	36
Analiza kriterijske valjanosti.....	39
Pouzdanost i informativnost korigovane verzije testa.....	41
Normiranje korigovane verzije testa .....	42
Optimizacija zadavanja testa .....	48
Zaključci .....	50
Literatura.....	52
Prilozi.....	58
Prilog 1 .....	58
Skala stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju (Lakić, Mirković, Vujaković, 2021) .....	58

## Sažetak

Odavno je uočeno da intelektualne sposobnosti mogu igrati značajnu ulogu u saobraćaju, budući da su one direktno povezane sa mogućnošću učenja novih sadržaja, realističnijom procjenom nepoznatih situacija i odgovarajućom adaptacijom ponašanja kada se osoba u takvoj situaciji nađe. S obzirom na to da je situacija vožnje kompleksna psihomotorna radnja u dinamičnom kontekstu, pravna legislativa u Republici Srpskoj prepoznaje značaj intelektualnih sposobnosti za bezbjednost saobraćaja. Konkretno, u pravnim aktima se navode kriteriji minimalne inteligencije koju bi osoba morala da pokaže kako bi postala neprofesionalni vozač, profesionalni vozač ili vozač D kategorije. Međutim, psiholozi u praksi se nalaze u nezahvalnoj poziciji budući da se pri procjenjivanju kandidata - i to u najboljem slučaju - oslanjaju na testove inteligencije čije su norme davno zastarjele. Ovo predstavlja izuzetan problem jer je, s jedne strane, evidentiran konstantan porast inteligencije na globalnom nivou (tzv. Flinov efekat), a s druge strane sama situacija vožnje je usložnjena sa povećanjem brzine i broja vozila u saobraćaju, te količinom drugih informacija koje vozač percipira u toku vožnje. Drugim riječima, kriteriji za procjenu minimalnih uslova koji su izvedeni u prošlosti su neadekvatni za procjenu današnjih vozača.

Upravo je Purdue neverbalni test jedan od testova kojeg je smisljeno zadavati za testiranje kandidata, ali čije su norme na našem području stare više od četiri decenije. Radi se o testu koji za stimulse ima kombinacije geometrijskih oblika i koji pri procjeni stavlja fokus na rezonovanje na vizuelnim materijalima. Kao takav je bio prepoznat u profesionalnim okvirima i vrlo korišten u testiranju kandidata na području bivše Jugoslavije. Cilj ove studije je bio provjeriti njegovu upotrebljivost za svrhu selekcije vozača u današnje doba na području Republike Srpske, odnosno osavremeniti norme i eventualno kreirati njegovu ekonomičniju verziju, budući da zadavanje kompletnog testa u današnje vrijeme može biti prezahtjevno za svrhu procjene kandidata.

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 721 ispitanika (52.1% muškarci), učenika završnih razreda srednjih škola sa područja grada Banja Luka. Korišteni uzorak ispitanika je za datu namjenu reprezentativan i kada su u pitanju njegova veličina i najrelevantnije demografske karakteristike za nove vozače. Pored Purdue testa (osnovna forma - A), ispitanicima su zadane i *Kratka skala impulsivne potrage za senzacijama*, te *Skala stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju*, kreirana

za potrebe ove studije. Rezultati analiza su pokazali da je, u načelu, Purdue test valjan test za procjenu kognitivnih sposobnosti vozača kada se u obzir uzmu psihometrijski kriteriji i funkcija testa da upozori praktičara na osobe sa kognitivnom insuficijencijom. Pokazalo se da je test polno nepristrasan i da pokazuje poželjnu korelaciju sa obrazovanjem i dosadašnjim posjedovanjem vozačke dozvole. Ipak, identifikovane su i neke njegove manjkavosti. Konkretno, ukoliko se zadaje kompletan instrument savjetuje se da se iz testa izbacе 3 od ukupno 48 zadataka. Za tako korigovanu verziju testa su izvedene norme koje su praktičarima potrebne kada selektuju neprofesionalne, profesionalne i vozače D-kategorije. Uz to, kreirana je i optimizovana verzija od samo 5 zadataka koja sa velikim stepenom pouzdanosti može da evidentira da li osoba zadovoljava sva tri pravna kriterija. Tek u slučaju kada je rezultat zadavanja kratkog testa dvosmislen, praktičari treba da pristupe zadavanju pune verzije i/ili dodatnih testova. U istraživanju nisu pronađene veze između kognitivnih sposobnosti i svojstava ličnosti relevantnih za bezbjednost (impulsivnost i rizični stavovi) što nije teorijski iznenađujuće i pokazuje potrebu da psiholozi nastave da procjenjuju oba aspekta, kao što je pravnim aktima i predviđeno. Na kraju, treba napomenuti i da postoje određene prijetnje za adekvatno testiranje, u smislu da je Purdue neverbalni test dostupan na nekim internet stranicama. Mada je realna prijetnja niska, budući da se radi o stranicama koje nisu na našem ili engleskom jeziku, preporučuje se da se u budućnosti razmotri razvoj novog instrumenta koji bi uzeo u obzir nalaze dobijene ovim istraživanjem.

## Uvod

### *Priroda i značaj kognitivnih sposobnosti*

Sposobnosti su mentalni i fizički kapacitet pojedinca za postizanje uspjeha u određenoj aktivnosti. Rezultat su nasljeđenih predispozicija koje se razvijaju pod uticajem okoline i aktivnosti pojedinca. Sposobnosti imaju veliki praktični značaj. Naime, sposobnosti su često presudan, odnosno ograničavajući faktor uspješnosti u nekoj aktivnosti. Nedostatak sposobnosti koje neka aktivnost zahtijeva ne mogu nadoknaditi znanje ili motivacija. S druge strane, sposobnosti u određenoj mjeri mogu nadoknaditi nedostatak potrebnih znanja. Pored toga, sposobnosti u značajnoj mjeri određuju usvajanje znanja i način upotrebe znanja. Sposobnosti se mogu načelno podijeliti u tri široke grupe, i to: senzorne, motorne i intelektualne, koje se još nazivaju i kognitivne (Bahtijarević – Šiber, 1999).

Senzorne sposobnosti određuju kvalitet percepcije, odnosno brzinu i tačnost uočavanja predmeta i pojava. Senzorne sposobnosti uključuju: oštrinu vida na blizinu i daljinu, razlikovanje boja, širinu vidnog polja, osjetljivost sluha na zvuke različitih visina, inteligibilnost zvučnog signala, osjetljivost čula mirisa i čula okusa.

Motorne sposobnosti određuju brzinu, spretnost i tačnost izvođenja pokreta i obavljanja radnji. Motorne sposobnosti uključuju: motornu preciznost, motornu koordinaciju, motornu brzinu, motornu snagu, vrijeme izborne reakcije i spretnost prstiju i ruku.

Intelektualne ili kognitivne sposobnosti odnose se na potencijal pojedinca da procesuirá verbalne, numeričke i ostale informacije, shvata i rješava probleme različite vrste. Kada je riječ o strukturi intelektualnih sposobnosti, prisutna su dva pristupa – strukturalni i multifaktorski pristup. U osnovi strukturalnog pristupa je ideja o postojanju opšte intelektualne sposobnosti – inteligencije, i niza specifičnih sposobnosti. Ovaj pristup intelektualnim sposobnostima prvi je razvio Spearman (Spearman, 1927) u svojoj dvofaktorskoj teoriji inteligencije. Ova teorija pretpostavlja postojanje jednog faktora opšte inteligencije (G) i niza specifičnih sposobnosti (faktora). Faktor opšte inteligencije odgovoran je za uspješnost u obavljanju zadataka različite vrste kod iste osobe, dok

specifični faktori objašnjavaju činjenicu da svi ljudi nisu jednako uspješni u svim aktivnostima. Tu ideju dalje su razvijali i brojni drugi autori.

S druge strane, multifaktorske teorije intelektualnih sposobnosti odbacuju postojanje opšteg faktora inteligencije i ističu brojnost faktora ljudske inteligencije. Tako, na primjer, Terston (Thurstone, 1938) pretvara Sprimanov generalni faktor inteligencije u niz primarnih intelektualnih sposobnosti, i to: perceptivne sposobnosti, spacijalne sposobnosti, numeričke sposobnosti, verbalne sposobnosti, verbalnu fluentnost (rječitost) i sposobnost rezonovanja. Perceptivne sposobnosti odnose se na sposobnost brze i tačne identifikacije oblika i uočavanja malih razlika u vizuelno zahvaćenim strukturama. Spacijalna sposobnost odnosi se na sposobnost predočavanja stvari u međusobnom odnosu i prostoru. Numerička sposobnost se odnosi na sposobnost brzog i lakog obavljanja jednostavnih računskih zadataka i određuje uspjeh u poslovima koji uključuju brojčane operacije. Verbalna sposobnost odnosi se na sposobnost brzog i lakog razumijevanja govornih simbola. Rječitost ili verbalna fluentnost odnosi se na sposobnost lakoće i brzine upotrebe riječi i bogatstvo rječnika. Sposobnost rezonovanja odnosi se na sposobnost rješavanja problemskih situacija pomoću misaonog procesa, odnosno logičkog i sistematskog mišljenja.

Većina psihologa danas prihvata kompromisno rješenje, odnosno postojanje neke vrste opšte inteligencije i uz nju niz širih i specifičnih sposobnosti. Posmatrano s fiziološke strane, i samo operativno jedinstvo mozga upućuje na postojanje opšteg faktora koji daje zajedničko obilježje svim intelektualnim operacijama jednog čovjeka. Stoga su psiholozi konstruisali različite testove intelektualnih sposobnosti kojima se može izmjeriti stepen razvijenosti opšteg faktora inteligencije i na taj način predviđati uspjeh u različitim poslovima i aktivnostima. Rezultati postojećih istraživanja pokazuju da su testovi inteligencije najbolji prediktor uspješnosti u različitim poslovima i aktivnostima, te da prognostička valjanost iznosi 0,56 za uspjeh u osposobljavanju i 0,51 za uspjeh u poslu (Šverko, 2003).

### *Vožnja kao složena psihomotorna aktivnost*

Vožnja motornog vozila je složena aktivnost u kojoj pojedinac istovremeno prati saobraćajne znakove i prilagođava se drugim učesnicima u saobraćaju i trenutnim spoljašnjim uslovima. Stoga



vozač mora imati određene psihofizičke sposobnosti kako bi mogao sigurno upravljati vozilom, i to: sposobnost brzog opažanja, sposobnost tačne procjene situacije, sposobnost anticipacije razvoja situacije i, u skladu s tim, adekvatnu reakciju (Groeger, 2002; Piri 2007; Turkalj, 2016).

Groeger (2002, prema Piri 2007; Turkalj, 2016) navodi da sama vještina upravljanja motornim vozilom uključuje sticanje tri različite vještine, i to: korišćenje kontrolnih uređaja u motornom vozilu i kontrolisanje brzine i pozicije, vještinu sigurne interakcije s drugim vozilima i učesnicima u saobraćaju, te vještinu uspješnog upravljanja. Ove tri vještine ne razvijaju se ravnomjerno. U istoj vremenskoj tački mogu biti u različitim „fazama” razvoja. Svaka vještina treba proći određene faze da bi postala automatizam. Na početku sticanja vještine, svaki element vještine se izvodi posebno. Najprije treba shvatiti šta je sve potrebno uraditi (gdje su gas, spojka i kočnica, kako se mijenjaju brzine) uz verbalni aspekt pamćenja, npr.: „za drugu brzinu potrebno je pritisnuti spojku i mjenjač pomjeriti prema dolje”. Treniranjem se smanjuje verbalni aspekt pamćenja, uklanjaju suvišni pokreti i pojedinačne radnje povezuju u cjelinu (npr. kada skrećemo na raskrsnici, prvo je potrebno prikočiti, prebaciti motor u nižu brzinu i zatim skrenuti). Ovo je posljedica stvaranja novih dinamičkih veza unutar centralnih struktura nervnog sistema, i između njih i receptornih (osjetilni organi) i efektornih (mišići) sistema organizma. U posljednjoj fazi sticanja vještine vožnje izvođenje vještine zahtijeva minimum kontrole, pa se pažnja može preusmjeriti na procjenu situacije, poput drugih vozača na cesti, saobraćajne signalizacije, vanrednih prilika i sl.

Iz navedenog je jasno da veći stepen razvoja kognitivnih sposobnosti omogućava brže i lakše sticanje same vještine vožnje. Konkretnije, prema Groegeru (2002), veći stepen razvoja kognitivnih sposobnosti obezbjeđuje brži prolazak kroz različite faze sticanja vještine i brži prelazak sa deklarativnog znanja, koje se odnosi na znanje činjenica, na proceduralno znanje, koje se odnosi na znanje o tome kako nešto učiniti.

### *Rezultati istraživanja o intelektualnim sposobnostima i uspješnosti u vožnji*

Rezultati istraživanja o odnosu intelektualnih sposobnosti i uspješnosti u vožnji ukazuju na značajan uticaj intelektualnih sposobnosti na uspješnost u vožnji. Tako Dorkus i Džons (Dorkus & Jones, 1950) navode da rezultati jednog istraživanja sprovedenog na taksi vozačima sugerišu da oni taksi

vozači koji ne zadovoljavaju postavljene kriterijume na testovima inteligencije imaju veći broj saobraćajnih nesreća. Naime, u ovom istraživanju 311 taksi vozača je testirano testom inteligencije i testom emocionalne stabilnosti, te su na osnovu dobijenih rezultata na ovim testovima podijeljeni u grupu onih koji ne zadovoljavaju na testovima i grupu onih koji zadovoljavaju na testovima. Pokazalo se da je u grupi vozača koji zadovoljavaju na testovima 33% vozača imalo saobraćajnu nesreću. S druge strane, u grupi vozača koji ne zadovoljavaju na testovima, čak 64% vozača je imalo saobraćajnu nesreću.

Takođe, Dorkus i Džons (Dorcus & Jones, 1950) navode da rezultati još jednog istraživanja sprovednog na uzorku kandidata za taksi vozače ukazuju na značaj intelektualnih sposobnosti za uspjeh u ovom poslu. Ovo istraživanje sprovedeno je na 811 kandidata obučanih za taksi vozače. Prije treninga svi kandidati su testirani testom inteligencije, a na testu je određen kritični rezultat (25 bodova) koji je predstavljao minimum koji vozači treba da zadovolje. Ipak, svi kandidati su upućeni na trening za taksi vozače. Nakon sprovedenog treninga upoređena je grupa kandidata koji nisu postigli kritičan rezultat na testu inteligencije, kojih je bilo 20%, i grupa kandidata koji su premašili kritičan rezultat na testu inteligencije. U grupi kandidata koji nisu postigli kritičan rezultat na testu inteligencije, 28% kandidata je odustalo od posla taksi vozača u toku treninga, 26% kandidata je odustalo od posla taksi vozača nakon završenog treninga, 28% kandidata je napustilo posao nakon mjesec dana, a 18% kandidata je ostalo raditi ovaj posao. S druge strane, u grupi kandidata koji su premašili kritičan rezultat na testu inteligencije, 7% kandidata je odustalo od posla taksi vozača u toku treninga, 13% kandidata je odustalo od posla nakon završenog treninga, 8% kandidata je napustilo posao taksi vozača nakon mjesec dana, a čak 72% kandidata je ostalo raditi posao taksi vozača.

Rezultati studije Kongera, Milera i Rainia (Conger, Miller & Rainey, 1966), sprovedene na grupi mladih muških vozača, ukazuju na značajnu negativnu vezu između rezultata na testovima inteligencije i broja saobraćajnih prekršaja. U studiji o odnosu nivoa inteligencije mladih muških vozača i njihovog zvaničnog vozačkog dosijea, koju su sproveli Gutšal i saradnici (Gutshall et al., 1968, prema Smith & Kirkham, 1982), dobijeni su slični rezultati. Naime, autori su testirali veliki broj vozača i na osnovu njihovih rezultata na testu inteligencije ih podijelili u dvije grupe – nizak nivo inteligencije i visok nivo inteligencije. Zatim su u njihovim vozačkim dosijeima provjeravali

koliki broj saobraćajnih prekršaja su učinili. Utvrdili su da vozači sa niskim nivoom inteligencije imaju značajno veći broj registrovanih saobraćajnih prekršaja (prekoračenje brzine, nezgode sa materijalnim posljedicama, osude) od vozača sa visokim nivoom inteligencije. Do sličnih nalaza je došao i Harrington (Harrington, 1971) u svojoj „Studiji praćenja mladog vozača”. On je ispitivao vezu između rezultata na neverbalnom testu inteligencije i broja saobraćajnih prekršaja i nezgoda registrovanih u vozačkom dosijeu, na uzorku od 8121 mladog muškog vozača. Utvrdio je značajnu negativnu korelaciju između rezultata na neverbalnom testu inteligencije i broja saobraćajnih prekršaja i nezgoda na uzorku ispitanika u ovoj studiji. Slično, Kirkham (Kirkham, 1974, prema Smith & Kirkham, 1982) je provjeravao procenat saobraćajnih nesreća na uzorku od 368 muškaraca vozača starosti do 21 godine, podijeljenih u tri grupe na osnovu njihovog rezultata na testu inteligencije – niski rezultati, prosječni rezultati i visoki rezultati na testu inteligencije. Utvrdio je da je u grupi vozača sa niskim rezultatom na testu inteligencije (102 vozača) čak njih 26% imalo dvije ili više saobraćajnih nesreća, dok je u grupi vozača sa visokim rezultatom na testu inteligencije samo njih 6% imalo dvije ili više saobraćajnih nesreća. Bojs i Kaningem Daks (Boyce & Cunningham Dax, 1973) su ispitivali odnos između inteligencije i vozačkih prekršaja mladih muškaraca vozača u Australiji. Poredili su grupu od 100 muškaraca vozača, starosti 17-21 godinu, sa koeficijentom inteligencije od 100 ili više, i grupu od 100 muškaraca vozača, starosti 17-21 godinu, sa koeficijentom inteligencije od 90 ili manje, prema broju kazni za saobraćajne prekršaje. Utvrdili su da je statistički značajno više subjekata iz druge grupe (sa koeficijentom inteligencije od 90 ili manje) kažnjeno za saobraćajne prekršaje. Pored toga, u drugoj grupi je bio značajno veći broj subjekata koji su kažnjeni za tzv. „nepokretne” prekršaje, poput neadekvatnog parkiranja.

Šau i Sičel (Shaw & Sichel, 1971) navode da rezultati studije sprovedene od 1951. do 1960. godine, na vozačima autobusa u Južnoj Africi, ukazuju na statistički značajnu vezu između broja saobraćajnih nesreća i propadanja intelektualnih sposobnosti uzrokovanog starenjem.

Rezultati istraživanja Gurdulić-Šverko i Šverko (1973), sprovedenog na vozačima tramvaja, ukazuju na značajnu vezu između psihomotornih sposobnosti i uspjeha u vožnji tramvaja. Konkretnije, utvrđena je statistički značajna veza između vremena izborne reakcije i uspješnosti u vožnji tramvaja. Naime, u ovoj studiji vozači tramvaja su podijeljeni na „dobre”, „srednje” i „loše” prema broju

saobraćajnih nesreća, a zatim je testirano njihovo vrijeme izborne reakcije. Rezultati su pokazali da „dobri” vozači imaju najkraće vrijeme izborne reakcije, a zatim „srednji”, i na kraju „loši” vozači.

Rezultati studije Josifovskog (Josifovski, 1980, prema Piri, 2007) ukazuju da osobe sa izrazito niskim rezultatom na testu inteligencije predstavljaju potencijalnu opasnost u saobraćaju. Naime, Josifovski (1980, prema Piri, 2007) je sproveo studiju na profesionalnim vozačima motornih vozila, pri čemu su eksperimentalnu grupu činili profesionalni vozači koji su izdržavali zatvorsku kaznu zbog delikta koji su napravili u saobraćaju, a kontrolnu grupu profesionalni vozači bez saobraćajnih nesreća. Kod obje grupe vozača je primijenjen test intelektualnih sposobnosti, uz test okulomotorne koordinacije i test osobina ličnosti. Kontrolna grupa vozača postigla je statistički značajno bolji rezultat na testu intelektualnih sposobnosti od eksperimentalne grupe vozača. Međutim, analiza distribucije rezultata na testu inteligencije dobijene u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi vozača pokazala je da se ove dvije distribucije prekrivaju u velikoj mjeri (63%). Stoga je autor zaključio da samo osobe sa izrazito niskim rezultatom na testu inteligencije predstavljaju potencijalnu opasnost u saobraćaju.

Budući da raskrsnice nameću visoke zahtjeve za obradom informacija, Smit i Kirham (Smith & Kirham, 1982) su pretpostavili da vozači sa niskim nivoom inteligencije imaju istoriju većeg broja nesreća na raskrsnici. Svoju pretpostavku su provjerili studijom sprovedenom na uzorku od 19661 vozača, koje su na osnovu rezultata na testu inteligencije podijelili u tri grupe - niska, srednja i visoka inteligencija. Utvrdili su da polovinu subjekata sa registrovanom istorijom od dvije ili više nesreća na raskrsnici čine subjekti sa niskom inteligencijom. Pored toga, utvrdili su da su subjekti sa niskom inteligencijom dobili statistički značajno veći broj kazni za prekoračenje brzine od subjekata sa srednjom i visokom inteligencijom.

Piri (2007) je u svojoj studiji ispitivala odnos između uspješnosti polaganja vozačkog ispita i rezultata na testu kognitivnih sposobnosti – Purdue testu. Utvrđena je statistički značajna negativna korelacija između broja ponavljanja pismenog dijela vozačkog ispita i rezultata na Purdue testu. Pokazalo se da uspješniji na Purdue testu manje puta ponavljaju pismeni dio vozačkog ispita. Testirana je i razlika između grupe najlošijih, prosječnih i najboljih na Purdue testu u broju ponavljanja pismenog dijela vozačkog ispita. Razlika se pokazala statistički značajnom. Kandidati koji ostvaruju najlošije rezultate na testu kognitivnih sposobnosti postižu statistički značajno lošije

rezultate od prosječnih i iznadprosječnih kandidata. Pored toga, u ovoj studiji je utvrđena i značajna pozitivna korelacija između broja ponavljanja pismenog i praktičnog dijela vozačkog ispita.

Dakle, može se zaključiti da nalazi sprovedenih studija ukazuju na značajan uticaj intelektualnih sposobnosti na uspješnost u vožnji.

### *Rezultati istraživanja o karakteristikama ličnosti i ponašanju u vožnji*

Istraživanja pokazuju da pored intelektualnih sposobnosti i karakteristike ličnosti imaju značajan uticaj na ponašanje pojedinca u vožnji. Tako je utvrđeno da je neprilagođeni stil vožnje, koji karakteriše bezobzirno, nepromišljeno, nemarno i rizično ponašanje u vožnji, pozitivno povezan sa karakteristikama ličnosti kao što su: impulsivno traženje senzacija (Poo & Ledesma, 2013; Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004), agresija-hostilnost (Poo & Ledesma, 2013), netolerancija na nelagodnost, bijes i traženje uzbuđenja (Holman & Havarneanu, 2015). S druge strane, nepromišljeno i nemarno ponašanje u vožnji negativno je povezano sa karakteristikama ličnosti kao što su: samopoštovanje, ekstraverzija (Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004; Wang, Qu, Ge, Sun, & Zhang, 2018), prijatnost i savjesnost (Taubman-Ben-Ari & Yehiel, 2012; Wang et al., 2018).

Još jedan neprilagođeni stil vožnje, koji karakteriše neprijateljsko i nasilno ponašanje u vožnji, također je pozitivno povezan sa karakteristikama ličnosti: impulsivno traženje senzacija, agresija-hostilnost (Poo & Ledesma, 2013), netolerancija na nelagodnost i traženje uzbuđenja (Holman & Havarneanu, 2015), dok su ličnosti koje se negativno povezuju sa ovakvim načinom vožnje imale izraženu prijatnost i savjesnost (Taubman-Ben-Ari & Yehiel, 2012; Wang et al., 2018).

Treći neprilagođeni stil vožnje, anksiozno ponašanje u vožnji, karakteristično za osobe koje nemaju povjerenja u svoje vozačke sposobnosti i smatraju druge vozače dodatnim izvorom stresa, pozitivno je povezan sa anksioznošću kao osobinom ličnosti (Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004), neuroticizmom (Taubman-Ben-Ari & Yehiel, 2012), impulsivnim traženjem senzacija (Poo & Ledesma, 2013), netolerancijom na nelagodnost i traženjem uzbuđenja (Holman & Havarneanu,

2015), a negativno povezano sa savjesnošću (Taubman-Ben-Ari & Yehiel, 2012; Wang et al., 2018) i prijatnošću (Holman & Havarneanu, 2015; Wang et al., 2018).

Konačno, prilagođen stil vožnje, koji karakteriše strpljenje i oprez, empatija i briga za druge učesnike u saobraćaju, vođenje računa o bezbjednosti drugih učesnika u saobraćaju i poštovanje pravila, pozitivno je povezan sa samopoštovanjem (Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004), prijatnošću, savjesnošću (Holman & Havarneanu, 2015; Wang et al., 2018), otvorenosti ka iskustvu, potrebom za kontrolom (Holman & Havarneanu, 2015), a negativno povezan sa anksioznošću kao osobinom ličnosti (Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004), impulsivnim traženjem senzacija, agresijom-hostilnošću (Poo & Ledesma, 2013), netolerancijom na nelagodnost i traženjem uzbuđenja (Holman & Havarneanu, 2015). Strpljivo i pažljivo ponašanje u vožnji rezultira bezbjednim ponašanjem u vožnji, odnosno prilagođenom stilu vožnje, dok bezobzirno i nemarno, neprijateljsko i nasilno, te anksiozno ponašanje u vožnji, rezultira opasnim i nebezbjednim ponašanjem u vožnji, odnosno neprilagođenom stilu vožnje (Poo, Taubman-Ben-Ari, Ledesma, & Diaz-Lazaro, 2013; Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004; Wang et al., 2018).

Socio-demografske varijable takođe su relevantne za ponašanje u vožnji. Tako većina studija dosljedno pokazuju da sa starošću opadaju neprilagođeni stilovi vožnje, poput nasilnog, anksioznog i bezobzirnog, a raste prilagođeni stil vožnje (Holman & Havarneanu, 2015; Poo & Ledesma, 2013; Taubman-Ben-Ari & Yehiel, 2012; Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004). Kada je riječ o polu, za žene je karakterističniji anksiozni i prilagođeni stil vožnje, dok su muškarci skloniji rizičnom i nasilnom ponašanju u vožnji (Taubman-Ben-Ari & Skvirsky, 2016). Pored toga, utvrđena je i pozitivna veza između nivoa obrazovanja i anksioznog stila vožnje (Taubman-Ben-Ari, Mikulincer & Gillath, 2004).

### *Procjena kognitivnih sposobnosti kandidata za upravljanje motornim vozilom*

Budući da su prema rezultatima istraživanja intelektualne sposobnosti važan element za pravilno i sigurno upravljanje motornim vozilom, Pravilnikom o zdravstvenim uslovima koje mora ispunjavati vozač motornog vozila („Službeni glasnik Bosne i Hercegovine”, br. 13/2007 i 89/2016) propisana

su psihološka, psihijatrijska i neurološka stanja i bolesti koja su kontraindikovana za upravljanje motornim vozilom. Ovim Pravilnikom, za vozače kojima upravljanje motornim vozilom nije osnovno zanimanje (Član 7, Tačka 2), kao kontraindikacija propisani su: „oblici intelektualne insuficijencije ispod graničnih vrijednosti, nezavisno o etiologiji”, dok su za vozače kojima je upravljanje motornim vozilom osnovno zanimanje (Član 8, Tačka a1) kao kontraindikacija propisani: „svi oblici smanjene intelektualne sposobnosti koji se označavaju kao granični ili ispod toga, bez obzira na etiologiju, a za vozače D kategorije intelektualne sposobnosti ispod prosječnih”. Iz navedenog proizilazi obaveza psihološke procjene stepena razvijenosti intelektualnih sposobnosti kod kandidata za izdavanje vozačke dozvole. Procjena se obavlja kao dio timske procjene zdravstvenog statusa kandidata za polaganje vozačkog ispita, na osnovu čega se dobija ljekarsko uvjerenje o sposobnosti za upravljanje motornim vozilom.

Za psihološku procjenu intelektualnih sposobnosti kandidata za izdavanje vozačke dozvole kod nas se, od 60-tih godina prošlog vijeka, koristi Purdue neverbalni test (PNT). Purdue test je u slobodnoj upotrebi i besplatan je. Budući da se sastoji od geometrijskih oblika, oslobođen je kulturalnih uticaja, te se može efikasno primjenjivati kod osoba koje imaju različito kulturalno ili obrazovno porijeklo (Tiffin, Gruber & Inaba, 1958).

Purdue test su 1958. god. konstruisali Joseph Tiffin, Allin Gruber i Kay Inaba. Autori su konstruisali dvije forme testa - forma A i forma B. Obje forme testa Purdue testa se sastoje od 48 zadataka. Svaki zadatak čini pet likova grafičkih crteža, pri čemu je jedan od tih pet crteža značajno drugačiji od ostala četiri, tj. u svakom zadatku postoji samo jedan tačan odgovor. Zadatak ispitanika je da prepozna i precrta lik koji po svojoj perceptivnoj organizaciji ne pripada toj grupi likova. Primjena testa traje 25 minuta. Na početku testa nalaze se 3 zadatka koja služe kao primjeri i ne ulaze u konačni rezultat. Ukupan rezultat je zbir tačnih rješenja. Minimalni mogući rezultat je 0, a maksimalni 48.

Pouzdanost testa je procijenjena pomoću koeficijenta ekvivalentnosti između njegova dva oblika (forma A i forma B) i koeficijenta unutarnje konzistentnosti odvajanjem parnih i neparnih čestica po Sperman-Brownovoj formuli, te iznosi od  $r = .78$  do  $r = .93$  (Tiffin, Grubner & Inaba, 1958).

Iako je dobro poznat fenomen da se sa novim generacijama mijenja postignuće na testovima intelektualnih sposobnosti (tzv. Flinov efekat), u našoj praksi se koriste norme za Purdue test koje su stare više od četiri decenije. Stoga je cilj ove studije bio provjeriti današnju funkcionalnost Purdue testa, osavremeniti norme i eventualno kreirati njegovu ekonomičniju verziju, budući da je zadavanje kompletnog testa u današnje vrijeme predugačko za svrhu procjene kandidata za polaganje vozačkog ispita.



## Metod

### *Ispitanici*

Kako je praktični cilj bio provjeriti funkcionalnost testa koji se danas povremeno koristi za procjenu novih učenika u saobraćaju operacionalnu populaciju ovog istraživanja su činili učenici završnih razreda srednjih škola. Radi se o populaciji koja ispunjava formalne kriterijume za pristupanje ispitivanju sposobnosti za upravljanje motornim vozilom, a uz to i najveći broj novih vozača je tog starosnog uzrasta. Takođe, gledano sa pragmatske strane, uzimajući u obzir i pandemijske uslove, ispitivanje završnih razreda srednjih škola je predstavljalo najefikasniji način da se dođe do vrlo kvalitetnog uzorka.

Konkretan uzorački okvir su predstavljali učenici svih završnih razreda (trogodišnjih i četvorogodišnjih) srednjih škola sa područja grada Banja Luka. Iako su kontaktirane sve srednje škole, konačni uzorak koji je imao 721 ispitanika (dodatnih 14 ispitanika je isključeno u ranoj fazi - vidjeti segment Postupak prikupljanja podataka, a još 1 ispitanik u kasnijoj analizi što je predstavljeno u Rezultatima) izabran je iz šest škola koje su u dovoljnoj mjeri zastupale varijabilnost školskog uspjeha, te koje su omogućavale postojanje polne ujednačenosti. Tako su se uz Gimnaziju, Elektrotehničku i Muzičku školu - koje upisuju učenici sa višim obrazovnim postignućem u osnovnoj školi - odabrane i Politehnička, Tehnička i Poljoprivredna škola, gdje su obrazovna postignuća niža. Tabela 1 prikazuje distribuciju uzorka po školama.

Tabela 1

*Prikaz distribucije ispitanika u zavisnosti od škole koju pohađaju*

<i>Škola</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>kumulativni %</i>
Elektrotehnička	94	13.0 %	13.0 %
Gimnazija	231	32.0 %	45.1 %
Muzička	13	1.8 %	46.9 %
Politehnička	94	13.0 %	59.9 %
Poljoprivredna	117	16.2 %	76.1 %
Tehnička	172	23.9 %	100.0 %

Kad je u pitanju polna distribucija, mladića je bilo nešto više (376, 52.1%) nego djevojaka (300, 41.5%), dok je bilo i 46 (6.4%) ispitanika koji nisu željeli podijeliti podatak o svom polu. Potrebno je naglasiti da iako su polne razlike na uzorku bile male, one su zapravo bile opravdane, uzimajući u obzir činjenicu da je u Republici Srpskoj omjer vozača muškog naspram ženskog pola veći (čak 2:1, odnosno 66.1% naspram 33.9% prema dostupnim podacima, BIHAMK, 2017). Iz tog razloga je bilo poželjno napraviti kompromis između potrebe da polovi budu podjednako zastupljeni i potrebe da se adekvatno predstavi ciljna populaciju na koju se generalizuju rezultati. Još jedna bitna karakteristika uzorka se odnosila na posjedovanje vozačke dozvole. Po tom pitanju uzorak je bio veoma balansiran jer je praktično pola ispitanika (340, 49.6%) saopštilo da ima vozačku dozvolu (od A1 do CE, a najveći broj B sa podrazumijevajućim ostalim kategorijama), dok ostali nisu stekli vozačku dozvolu.

Sve u svemu, može se zaključiti da je uzorak bio u adekvatnoj mjeri reprezentativan kada su pitanju kako njegova veličina, tako i zastupljenost relevantnih karakteristika ispitanika za navedenu namjenu testa.

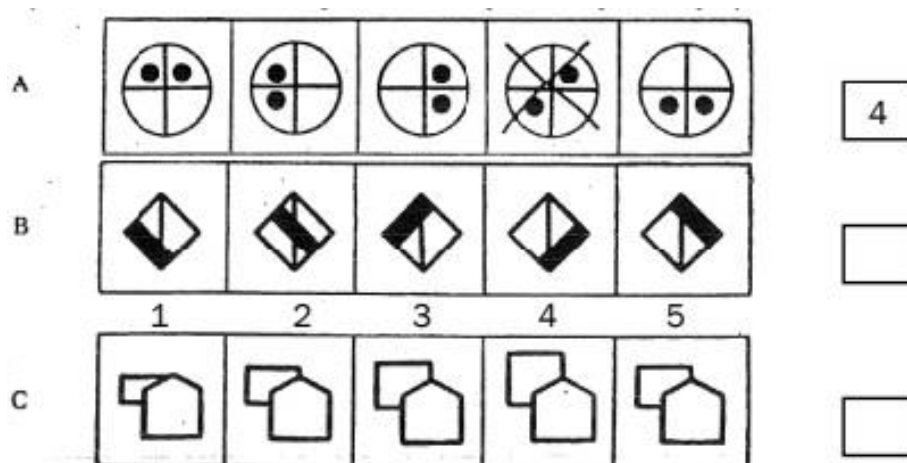
## Instrumenti

*Purdue test (Triffin, Gruber & Inaba, 1958)*

Kako se radi o standardizaciji normi za konkretan test, glavni zadavani instrument prilikom sprovođenja istraživačke procedure je bio upravo Purdue neverbalni test intelektualnih sposobnosti koji naglasak stavlja na vizuelno-perceptivne sposobnosti (korištena je samo primarna verzija, forma A). Kako je već rečeno, test se sastoji od ukupno 48 zadataka neverbalnog tipa, od kojih je svaki zadatak sačinjen od pet grafičkih crteža. Od pet ponuđenih crteža jedan crtež je drugačiji jer odudara od implicitno datog pravila, tako da je zadatak ispitanika da izdvoji figuru koja po svojoj perceptivnoj organizaciji ne pripada grupi. Na samom početku zadavanja testa, ispitivač zajedno sa ispitanikom prolazi kroz primjere prikazane na Slici 1.

Finalna instrukcija ispitivača u ovom istraživanju je glasila:

*„Najprije ćete raditi test. Vidjećete da u svakoj grupi od pet slika, postoji jedna slika koja se razlikuje od ostalih. Zadatak je da pronađete tu sliku koja se razlikuje i da njen broj upišete na listu za odgovore.”*



Slika 1. Početni primjeri stavki na Purdue testu koji služe za pripremu ispitanika.

Vrijeme koje ispitanici imaju za rješavanja zadataka je bilo ograničeno na 25 minuta, pri čemu je većina ispitanika predavala završeni test za manje vremena. Na osnovu ključa za ocjenjivanje svako tačno rješenje se boduje jednim bodom, čime je najmanji mogući ostvaren rezultat 0 bodova, odnosno 48 bodova za najviši mogući ostvaren skor na testu. Norme koje su se ranije koristile na našem prostoru za vrednovanje rezultata ispitanika su se odnosile na pet različitih starosnih grupa (16-19. god.; 20-24. god.; 25-39. god.; 40-54. god. i 55 godina i više) i prikazane su u Tabeli 2, a ostvareni rezultat je bio svrstavan u jednu od pet kategorija („visoko iznadprosječni”, „iznadprosječni”, „prosječni”, „ispodprosječni” i „sniženo ispodprosječni”) (Matešić, 1994).

Tabela 2

*Ranije konstruisane i korištene norme za Purdue neverbalni test*

Kategorija	Starost				
	16 – 19 god.	20 – 24 god.	25 – 39 god.	40 – 54 god.	55 i više god.
Visoko iznadprosječni	46+	44+	42+	40+	36+
Iznadprosječni	43 – 45	41 – 43	39 – 41	37 – 39	33 – 35
Prosječni	29 – 42	26 – 40	23 – 38	19 – 36	17 – 32
Ispodprosječni	21 – 28	19 – 25	16 – 22	11 – 18	9 – 16
Sniženo ispodprosječni (intelektno insuficijentni)	0 – 20	0 – 18	0 – 15	0 – 10	0 – 8

Međutim, postoji problem sa ovakvim tumačenjem normi u kontekstu saobraćajne bezbjednosti. Kao prvo, ovakva kategorizacija uopšte ne razlikuje tri grupe predviđene važećim Pravilnikom o zdravstvenim uslovima koje mora ispunjavati vozač motornog vozila („Službeni glasnik Bosne i

Hercegovine”, br. 13/2007 i 89/2016) unutar kojeg je definisana i grupa granične intelektualne sposobnosti. Drugo, normiranje po starosnoj dobi se može smatrati irelevantnim za bezbjednost u saobraćaju - a ukoliko i postoje argumenti za upotrebu takvih grupa, svakako je bilo potrebno napraviti kontinuirane norme po godinama umjesto vještački definisanih grupnih kategorija koje su zastarjele (npr. prema ovakvom normiranju rezultati osoba od kojih jedna ima 25, a druga 39 godina se tumače unutar jedne grupe, a rezultati osoba koje imaju 39 i 40 godina se tumače različito?!). Drugim riječima, i ovi nedostaci ilustruju potrebu za novim normiranjem.

*Kratka skala impulsivne potrage za senzacijama (preuzeta iz S-UPPS-P Impulsive Behavior Scale, Cyders et al., 2014)*

*Kratka skala potrage za senzacijama* je preuzeta iz dužeg instrumenta (UPPS-P; Lynam, Smith, Whiteside & Cyders, 2006) koji mjeri impulsivnost u ponašanju, kroz četiri skale: pozitivnu urgenciju; negativnu urgenciju; potragu za senzacijama i izostanak opreza. Skraćenu verziju ovog instrumenta su kreirali Cyders i sar. (2014), a podskala potrage za senzacijama je u ovoj verziji predstavljena kroz 4 stavke na koje ispitanici odgovaraju putem četverostepene Likertove skale (1-nimalo; 2-uglavnom NE; 3-uglavnom DA; 4-potpuno). Oba navedena instrumenta su podržana od strane Međunarodnog udruženja za istraživanje impulsivnosti. Kako je pregledom literature ustanovljeno da se faktor traženja senzacija vrlo često dovodi u vezu sa domenom upravljanja motornim vozilom i kontekstom vožnje (Jonah, 1997; Zhang et al., 2019), a u cilju ekonomičnosti same istraživačke procedure, izabrana je ova konkretna skala za istraživanje. Treba napomenuti da upotrebom vrlo kratkih, ali psihometrijski kvalitetno izvedenih skala, istraživači imaju priliku da očuvaju ekonomičnost ne preoptrećujući cjelokupnu bateriju, a s druge strane dobijaju vrijedne parametre koji se mogu dovesti u vezi sa ciljnim varijablama.

Tvrdnje koje čine konkretnu skalu su:

- 1) *Prilično uživam u rizičnim aktivnostima*
- 2) *Otvoren/a sam za nova i uzbudljiva iskustva, čak i ako su ona pomalo zastrašujuća i neuobičajena*
- 3) *Volio/ljela bih naučiti upravljati avionom*

4) *Uživao/la bih u brzom skijanju ili bordanju niz strmu planinsku stazu*

Dakle, svrha upotrebe ove skale je bila da se izvede eksplorativna analiza povezanosti sa kognitivnom sposobnošću. S obzirom na mali broj stavki, koeficijenti interne konzistentnosti su bili očekivano niski, ali razumno zadovoljavajući ( $\alpha = .67$ ,  $\omega = .68$ ). U drugim istraživanjima je pokazana adekvatna test-retest pouzdanost ove skale ( $r = .64$ ; Dugre et al., 2019).

*Skala stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju*

*Skala stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju* (Lakić, Mirković, Vujaković, 2021) je kreirana za potrebe ovog projekta, a sastoji se iz 21 stavke (vidjeti Prilog 1), na koje ispitanici izražavaju svoje slaganje putem Likertove skale četverostepenog tipa (1-nikada; 2-izuzetno rijetko; 3-povremeno; 4-često). Od ispitanika se traži da se izjasne koliko smatraju da su određena ponašanja opravdana za vozače u saobraćaju, uzimajući u obzir okolnosti u kojima se ta ponašanja dešavaju. Na ovakav način, stavljajući potencijalno rizična ponašanja u kontekst koji čini da ih ispitanik doživljava prihvatljivijim, se pokušao smanjiti uticaj socijalno poželjnog odgovaranja učesnika u istraživanju.

Instrukcije za popunjavanje ovog upitnika glase: „*Molimo vas da na sljedeća pitanja odgovarate tako što ćete označiti u kojoj mjeri Vi smatrate da se navedena ponašanja mogu opravdati za vozače u svakodnevnom saobraćaju uzimajući u obzir različite okolnosti i različite vozače.*” Primjer jedne od stavki u sklopu navedene skale je: „*Čitati poruke ili provjeravati status na društvenim mrežama na telefonu, dok vozilo stoji na semaforu, jer vozilo nije u pokretu.*”. Psihometrijska analiza je pokazala adekvatne karakteristike testa. Prvi nerotirani faktor objašnjava 31% varijanse skorova i sve stavke su zasićene njime u značajnoj mjeri ( $\lambda > .32$ ), osim stavke „*Tokom vožnje slušati radio, muziku ili podcast umjerene glasnoće*”, koja je ujedno bila i „najlakša” stavka, odnosno ona sa kojom je postojao najveći stepen saglasnosti. Stavka sa najvišim faktorskim zasićenjem je bila „*Obavljati telefonski razgovor kada je vozilo u pokretu dok se telefon drži u ruci, ukoliko je osoba uvjeren u svoje sposobnosti*”. Interna konzistentnost sumacionog skora je bila visoka ( $\alpha = \omega = .90$ ), te se sveukupno gledano može zaključiti da je konstruisan adekvatan instrument za provjeru stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju.

### *Postupak prikupljanja podataka*

Kako su tokom prikupljanja podataka i dalje na snazi bile epidemiološke mjere povodom SARS-CoV-2 virusa, ulazak u srednje škole na području grada Banjaluke nije bio moguć. Uz saradnju sa Društvom psihologa Republike Srpske uspostavljen je kontakt sa saradnicima u srednjim školama, psiholozima i pedagogima, kojima je predstavljena važnost i procedura istraživanja, te upućena molba da se upoznaju sa protokolom ispitivanja i učenicima zadaju predviđenu bateriju testova. Detaljan protokol ispitivanja, sastavljen od strane voditelja i saradnika na projektu je obuhvatao opis svrhe istraživanja, korištenih instrumenata, te detaljno opisanu proceduru zadavanja testovnog materijala. Glavni istraživači su putem kontakt telefona i e-mail adresa bili dostupni saradnicima za sva dodatna pitanja.

Sama procedura zadavanja i ispunjavanja testa je trajala jedan školski čas, od čega su ispitanici imali 25 minuta za rad na Purdue testu intelektualnih sposobnosti. Jedan saradnik (školski pedagog ili psiholog) je sve vrijeme rada na upitnicima bio prisutan u prostoriji i dostupan u slučaju potencijalnih pitanja u vezi sa testovnim materijalom. Nakon ispitivanja na terenu, korišten je dupli unos podataka kako bi se prevenirale tehničke greške pri unosu podataka sa papirnih obrazaca u softver. Prije nego što je poduzeta analiza sve nepodudarnosti u unosu su provjerene i ispravljane konsultujući originalno prikupljeni materijal. Kvalitet podataka je zatim provjeravan analizom teorijski mogućeg raspona vrijednosti, te upotrebom tehnika za provjeru vjerovatnosti obrazaca odgovora (npr. slabo vjerovatni nizovi identičnih odgovora, slabo vjerovatni parovi odgovora), odnosno demotivisanosti ispitanika za ispunjavanje, nakon čega je 14 ispitanika isključeno iz dalje analize.

### *Analiza podataka*

Kako bi se psihološki instrument smatrao upotrebljivim za svrhu za koju je namijenjen, potrebno je pokazati da instrument u dovoljnoj mjeri zadovoljava tri ključna mjerna aspekta: *objektivnost*, *valjanost* i *pouzdanost*. U skladu sa tim, podaci su podvrgnuti odgovarajućoj psihometrijskoj analizi koja je u ovom dijelu detaljnije opisana.

Temeljni kvalitet psihološkog instrumenta predstavlja valjanost instrumenta, odnosno skorova koji se dobijaju na njima. Grubo rečeno, instrument se može smatrati valjanim ukoliko je prikladan za procjenu željenog predmeta mjerenja u traženom kontekstu. Nekoliko aspekata valjanosti Purdue neverbalnog testa za svrhu ispitivanja kognitivnih sposobnosti vozača je provjeravano ovom studijom. Većina njih se odnosi na testiranje interne strukture instrumenta, budući da se radi o testu koji je, kao i većina psiholoških instrumenata, kompozitne prirode. To znači da se ukupna procjena o ličnosti dobija na osnovu opservacija na više pojedinačnih zadataka (stavki, ajtema, čestica).

Kao prvo, testirana je pretpostavka jednodimenzionalnosti. Ona se odnosi na to da svi zadaci koji čine dati test procjenjuju jednu zajedničku karakteristiku, u ovom slučaju kognitivnu sposobnost sa naglaskom na vizuelno-perceptivni domen. Drugim riječima, pretpostavlja se da jedna zajednička osobina može da, u velikoj mjeri, objasni kovariranje pojedinačnih zadataka. Treba napomenuti da je poznato da teško da postoji teorijski savršen jednodimenzionalni test u realnim uslovima, te se razumnim smatra postojanje suštinske jednodimenzionalnosti (engl. essential unidimensionality). Pod tim se podrazumijeva da jedan dominantni atribut zasićuje sve stavke u takvoj mjeri da je interpretacija skorova nedvosmisljena, mada je moguće da test pokazuje i određene indikacije multidimenzionalnosti. Jednodimenzionalnost je procjenjivana izvođenjem faktorskih analiza na tetrathoričnoj matrici korelacija, te nizom procedura specifičnim za analize u okviru Raschovog modela kao što su Martin-Löf test, t2 test Ponocnyja, izračunavanje procenta varijanse kojeg objašnjava Raschov model i analiza glavnih komponenti na rezidualima (vidjeti npr. Smith, 1996).

Druga bitna pretpostavka se naziva lokalna nezavisnost i odnosi se na načelo srodno načelu jednodimenzionalnosti. Naime, ne samo da se pretpostavlja da svaka stavka procjenjuje isti konstrukt, nego se pretpostavlja da svaka stavka pruža „relevantnu, ali ne i redundantnu informaciju” o tom konstrukt (Andrich & Marais, 2019). Drugim riječima, kada se odstrani varijabilitet procjenjivane sposobnosti (npr. kada više osoba ima jednak nivo inteligencije) onda bi trebalo i da važi da je vjerovatnoća da se tačno odgovori na jedan zadatak nezavisna od vjerovatnoće da se tačno odgovori na neki drugi zadatak. Ova pretpostavka je narušena ukoliko postoje klasteri međusobno suviše sličnih stavki (npr. koje dijele iste vizuelne elemente) ili ukoliko tačan odgovor na jedan zadatak direktno zavisi od toga kako se odgovori na neki drugi zadatak. Konkretno rečeno, pretpostavka o lokalnoj nezavisnosti traži da stavke nisu pretjerano međusobno slične po nekoj



irelevantnoj karakteristici. Zadovoljenost uslova lokalne nezavisnosti je provjeravana pregledom reziduala parova stavki korištenjem Yenove Q3 mjere.

Sljedeća bitna karakteristika kvalitetnog testa jeste pretpostavka da bi svaka stavka trebalo da u značajnoj mjeri doprinosi procjeni sposobnosti. Ovo se svojstvo naziva još i diskriminativnost stavke. Istovremeno, za kvalitetan test sposobnosti je potrebno i da stavke budu različite težine, odnosno da se procjenom može pokriti čitav željeni dijapazon sposobnosti kako bi se ispitanici mogli, na primjer, razvrstati u one visoko, srednje i nisko sposobne. Diskriminativnost i težina stavki su procjenjivani u okviru klasične test teorije, uz dodatnu analizu težine stavki unutar Raschovog modela. Takođe, grafičkim prikazom je provjeravana i zadovoljenost pretpostavke o monotonosti procjene predmeta mjerenja, odnosno da za svaki zadatak važi da se vjerovatnoća njegovog rješavanja povećava sa rastom sposobnosti. Uzimajući sve gore navedene karakteristike u obzir moguće je utvrditi u kojoj mjeri su dobijeni podaci za pojedinačne stavke saglasni sa projekcijama zadanog modela (npr. Raschovog modela). U tu svrhu su izračunati dodatni pokazatelji saglasnosti ukupnog modela sa dobijenim podacima, ali i pokazatelji saglasnosti pojedinačnih stavki, te obrazaca odgovora za sve ispitanike.

U svrhu procjene kriterijske valjanosti, odnosno funkcionalnosti testa, uzete su obzir 3 varijable za koje je bilo moguće uspostaviti jasne teorijske pretpostavke: škola koju ispitanik pohađa, da li ispitanik ima vozačku dozvolu, te pol ispitanika. Prva pretpostavka se odnosila na hipotezu da bi valjan test kognitivnih sposobnosti morao evidentirati razliku između ispitanika koji dolaze iz različitih srednjih škola. Takođe, teorijski se može pretpostaviti da osobe koje već imaju vozačku dozvolu postižu bolje rezultate na testu, ne samo zato što su već položile vozački ispit, nego se može izvesti i plauzibilna hipoteza da bi ponašanje u saobraćaju moglo imati mali efekat u povećanju perceptivnih sposobnosti. Konačno, bilo bi poželjno da pol ispitanika ne igra značajnu ulogu, odnosno u idealnom slučaju bi polne razlike u postignuću na testu bile zanemarive. U nastavku analize je provjeravana i potencijalna pristrasnost pojedinačnih stavki testa u pogledu njihovog različitog funkcionisanja unutar subpopulacija (tzv. DIF), gdje je za relevantnu subpopulaciju uzet pol. Uz navedeno, izvedene su i eksplorativne analize povezanosti mjerene kognitivne sposobnosti sa ličnosnom tendencijom ka traženju senzacija i stavovima prema rizičnim ponašanjima

Pouzdanost je posebno načelo kvalitetnog testiranja koje se odnosi na dosljednost i preciznost procjene putem dobijenog skora. Treba napomenuti da je u ovoj studiji fokus bio na internim aspektima preciznosti, a ne na vremenskoj stabilnosti i alternativnim formama koje su utvrđivane ranijim validacionim studijama. Konkretno, ispitivana je interna konzistentnost ukupnog skora (koeficijenti interne konzistentnosti), te informativnost testa i pojedinačnih stavki, što predstavlja posebnu prednost teorija odgovora na stavke u odnosu na klasičnu testnu teoriju. Na osnovu datih informacija je moguće utvrditi koliko povjerenja se može imati u dobijenu procjenu osobe, kada bi se testiranje ponovilo u sličnim uslovima (npr. sa drugim zadacima).

Kada je u pitanju objektivnost, Purdue neverbalni test je bio zadan sa preciziranim instrukcijama u okolnostima koje su bile podjednake za sve ispitanike (*objektivnost zadavanja*), te je postojao regulisan način bodovanja rezultata sa jednim tačnim odgovorom (*objektivnost skorovanja*). Upravo je zadatak normiranja testa kreirati instrument tako da on zadovoljava i načelo *objektivnosti interpretacije* postignutih rezultata. U tu svrhu su upotrebljene statističke analize kojima su za postignute sirove skorove određene odgovarajuće percentilne norme, a vodeći računa o okvirima zadanim Pravilnikom o zdravstvenim uslovima koje mora ispunjavati vozač motornog vozila, bilo da se radi o osnovnom zanimanju ili ne („Službeni glasnik Bosne i Hercegovine”, br. 13/2007 i 89/2016). Nakon toga je izvedena optimizacija testa, odnosno njegovo skraćivanje na mali broj stavki, na osnovu čega bi praktičari na terenu mogli dobiti jednoznačnu informaciju i donijeti adekvatnu odluku o traženoj sposobnosti potencijalnog vozača.

Sve statističke analize su provedene u statističkom programskom okruženju R uz korištenje potrebnih psihometrijskih paketa.

## Rezultati

Kako je već navedeno, provjera kvaliteta instrumenta, odnosno ponašanja koje ispitanici pokazuju pri testiranju je kompleksan proces. Ne samo da se u tu svrhu upotrebljava veći broj različitih psihometrijskih procedura koje moraju biti tumačene u skladu sa teorijsko-sadržajskim znanjima, nego se uz to radi o iterativnoj proceduri. Naime, u zavisnosti od nalaza dobijenih u različitim koracima je moguće da se mijenja sastav instrumenta, što posljedično zahtijeva da se već provedene procedure ponovo primijene ili da se sačeka sa donošenjem suda o kvalitetu instrumenta dok se ne izvedu dodatne analize. S tom napomenom u vidu, slijedi prikaz obrade podataka.

### *Analiza zadovoljenosti uslova - kompletan test*

#### *Provjera pretpostavke jednodimenzionalnosti*

Sveukupno gledano, najpopularnija procedura za ispitivanje interne strukture psiholoških instrumenata je eksploratorna faktorska analiza (EFA). Cilj EFA je identifikovati određeni broj latentnih varijabli koje su odgovorne za značajan procenat varijabilnosti podataka na pojedinačnim stavkama, pritom ne zadajući ograničenja u pogledu teorijske strukture. Postoji nekoliko vrlo često preporučivanih empirijskih postupaka za odluku o tome koliki broj bitnih faktora treba zadržati u analizi. Među njima se posebno izdvajaju sljedeći: pregled grafikona sedimenta (Cattell, 1966), Hullova metoda (Lorenzo-Seva et al., 2011), paralelna faktorska analiza (Horn, 1965), test minimalne prosječne parcijalne korelacije (MAP; Velicer, 1976) i empirijski Kajzerov kriterij (EKC; Braeken & van Assen, 2017). Uprkos ovako velikom broju postupaka, eksperti (Auerswald & Moshagen, 2019; Bandalos, 2018; Sellbom & Tellegen, 2019; Watkins, 2018) su danas saglasni da nijedan statistički postupak po sebi ne garantuje korektnost rezultata, nego je uz upotrebu višestrukih kriterija - i drugih koji ovdje nisu navedeni - potrebno uzeti u obzir i teorijsku interpretabilnost rezultata.

I zaista, rezultati različitih procedura na podatke dobijene za 48 zadataka su sugerisali različita rješenja za Purdue neverbalni test na našem uzorku. Broj predloženih relevantnih faktora je sezao od 2 do 7.

Tabela 3

*Prikaz predloženog broja zajedničkih faktora u zavisnosti od tipa koeficijenta korelacija koji čine matricu na kojoj je vršena analiza*

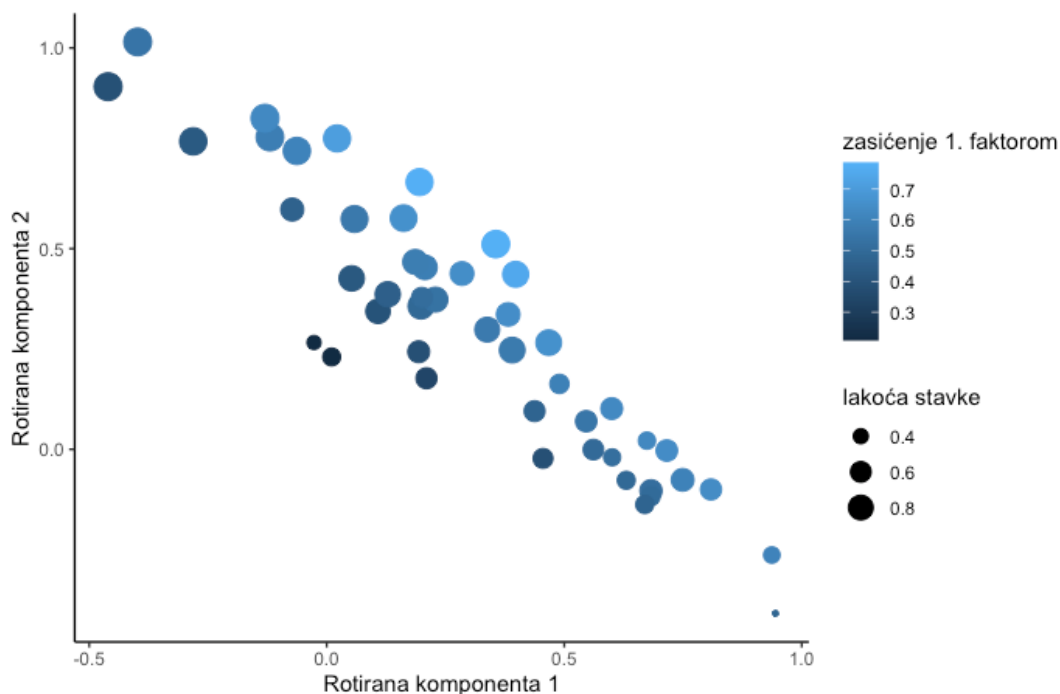
<i>Kriterijum određivanja broja faktora</i>	<i>Tetrahorične</i>	<i>Gama</i>	<i>Linearne</i>
Empirijski Kajzerov kriterijum	5	6	3
Hullovo kriterijum	0	2	2
Paralelna faktorska analiza	2	7	4
MAP	2	2	2

Istovremeno su dobijene snažne indikacije u prilog suštinski jednodimenzionalne strukture. Prije svega, prvi glavni faktor koji je ekstrahovan je očito dominantan i objašnjava 34% zajedničke varijabilnosti podataka na stavkama. Drugo, faktorska zasićenja prvim nerotiranim faktorom su za 46 od ukupno 48 stavki (osim za stavke 33 i 42) bila veća od često uzimane donje granice od .32 (Tabela 4), što bi značilo da faktor objašnjava barem 10% varijanse određene stavke (Costello & Osborne, 2005). Treće, analiza u kojoj je nametnuta sugerisana dvofaktorska struktura je pokazala da dva rotirana faktora stoje u relativno visokoj korelaciji ( $r = .47$ ). Za dalju interpretaciju je bio izuzetno bitan nalaz da je klasifikacija stavki po faktorima bitno korelirala sa redoslijedom zadavanja stavki, odnosno sa lakoćom njihovog rješavanja. Kako bi se to grafički predstavilo izvedena je analiza glavnih komponenti (statistička tehnika srodna faktorskoj analizi koja se često koristi kao zamjenska analiza) sa rotacijom prve dvije komponente koje sažimaju varijabilnost stavki, a rezultati su prikazani na Slici 2. Očito je da na obje dimenzije postoje visoke korelacije zasićenja sa lakoćom rješavanja zadatka, i to u obrnutom smjeru. Kad je u pitanju prva komponenta viša zasićenja su bila povezana sa težim zadacima ( $r = -.66$ ), dok je slučaj bio obrnut kada je u pitanju druga komponenta ( $r = .86$ ).

Tabela 4

*Faktorska zasićenja ( $\lambda$ ) kompletnog testa na prvom nerotiranom faktoru izvedenom na matrici tetraboričnih korelacija i lakoća rješavanja stavki ( $p$ ) izražena kao proporcija tačnih odgovora*

Zadatak	$\lambda$	$p$		Zadatak	$\lambda$	$p$		Zadatak	$\lambda$	$p$
#1	.39	.98		#17	.57	.85		#33	.21	.38
#2	.58	.96		#18	.45	.83		#34	.51	.59
#3	.54	.98		#19	.75	.86		#35	.50	.51
#4	.43	.95		#20	.59	.78		#36	.64	.63
#5	.63	.99		#21	.66	.84		#37	.50	.59
#6	.40	.78		#22	.47	.61		#38	.38	.56
#7	.42	.83		#23	.58	.81		#39	.63	.65
#8	.49	.86		#24	.65	.74		#40	.47	.49
#9	.66	.90		#25	.46	.71		#41	.59	.56
#10	.60	.94		#26	.64	.83		#42	.21	.49
#11	.78	.93		#27	.52	.66		#43	.52	.46
#12	.71	.93		#28	.38	.65		#44	.64	.62
#13	.56	.92		#29	.57	.80		#45	.49	.49
#14	.79	.95		#30	.34	.61		#46	.60	.44
#15	.53	.80		#31	.60	.69		#47	.62	.47
#16	.78	.85		#32	.55	.63		#48	.48	.28



Slika 2. Grafikon raspršenja koji prikazuje odnos između zasićenja stavki na prve dvije izdvojene komponente, lakoće rješavanja zadatka i zasićenja prvim nerotiranim faktorom.

Upravo je povezanost težine stavki i visine zasićenja zamjerka koja se upućuje faktorskoj analizi kao metodi provjere jednodimenzionalnosti. Drugim riječima, poznato je da faktorska analiza ne uspijeva dosljedno da razdvoji sadržinski relevantne faktore od težine stavke, pogotovo na dihotomnim podacima kakvi su i podaci za Purdue test - tačno ili netačno riješeni zadaci (vidjeti Kubinger, 2003). Međutim, odavno je uočeno da često ne pomaže ni to da se analiza obavi na matrici tetrahoričnih korelacija - koju smo i mi koristili u analizi - a što bi trebalo da ublaži pojavu identifikacije irelevantnih faktora (Bock et al., 1988). Kritika se posebno upućuje iz tabora pristalica Raschovog modela i teorije odgovora na stavku (IRT) i, kako je već najavljeno ranije u tekstu, smatrano je neophodnim da se jednodimenzionalnost provjeri dodatnim metodama koje bi u ovakvom slučaju bile primjerenije.

I zaista, tehnike koje se koriste u kontekstu Rasch modelovanja sugerisale su izuzetno dobru saglasnost podataka sa pretpostavkom jednodimenzionalnosti: Martin-Löf test ( $LR = 388.1$ ,  $df = 574$ ,  $p = 1.00$ ), neparametrijski Ponocnyev t2 test ( $p = 1.00$ ), kao i proporcija varijanse odgovora koja se može pripisati Raschovom modelu (33.2%, što je više od 20.0% preporučene donje praktične granice, prema Linacre, 2003). Jedina uobičajena analiza koja je tek sa zadržkom govorila u prilogu

jednodimenzionalnosti je bila analiza glavnih komponenti na rezidualima preostalim nakon izdvajanja prve komponente. Sugestije eksperata dene vrijednosti; konkretno, svojstvene vrijednosti više od 3 se smatraju potvrdom postojanja dodatne dimenzije, dok su vrijednosti više od 2 dovoljan razlog da se obavi dodatna analiza. Kada su u pitanju podaci sa našeg uzorka evidentirana je jedna moguća dodatna dimenzija čija vrijednost je bila 2.14, dakle nešto iznad prvog praga. Uslijedila je sadržinska analiza kojom su tražene moguće pravilnosti koje su dovele do pojave dodatne dimenzije. Uočeno je da su stavke 44, 46, i 48 građene uz pomoć jednostavnih pravih crta, za razliku od vizuelno raznovrsnijih i kompleksnih stavki 34, 42, 33 (Slika 2). Drugim riječima, vizuelna konstrukcija stavki je mogla vrlo blago da utiče na rezultate, te je posebna pažnja bila usmjerena na prepoznate stavke u kasnijim analizama. Uprkos tome, moglo se zaključiti da je Purdue neverbalni test zadovoljio načelo suštinske jednodimenzionalnosti.

#### *Provjera pretpostavke lokalne nezavisnosti stavki*

Sljedeća provjeravana karakteristika testa se ticala vrlo srodnog koncepta - lokalne nezavisnosti pojedinačnih stavki. Tehnika koja je u direktnom empirijskom sučeljavanju stekla najbolju reputaciju kada je u pitanju provjera ispunjenosti ovog uslova je Yenov Q3 statistik (Kim, de Ayala, Ferdous, and Nering, 2011). Riječ je o korelaciji reziduala između parova stavki, gdje se apsolutne vrijednosti više od 0.20 smatraju indikativnim za postojanje lokalne zavisnosti. Od ukupno 1128 parova stavki, samo tri para su imala vrijednosti veće od 0.20, i to u pozitivnom smjeru, te su oni dalje sadržinski provjeravani. Za par zadataka 1 i 5 dobijena je najniža korelacija ( $Q3 = .21$ ). U tom slučaju je ustanovljeno da se ne radi o značajnom vizuelnom preklapanju, ali da u suštinskom smislu postoji blago preklapanje traženog pravila, budući da se u oba ta zadatka tražilo pravilo koje se tiče položaja osjenčenog dijela unutar figure. Zadaci 44 i 46 ( $Q3 = .32$ ) su već pomenuti ranije u kontekstu sličnih grafičkih elemenata. Sadržinskom analizom je utvrđeno da je pravilo koje se tražilo različito: u jednom zadatku se pravilo sastoji u tome da se identifikuje da li na gornjoj i donjoj strani figure postoji identičan ili različit broj uspravnih linija, dok se u drugom zadatku od ispitanika traži da prebroji broj linija i utvrdi da li ih postoji parni ili neparni broj. Drugim riječima, u ovom slučaju se moglo zaključiti da nema suštinske zavisnosti. Međutim, za par zadataka 22 i 27 ( $Q3 = .37$ ) je uočeno da, iako postoje vizuelne razlike u korištenim oblicima, zadaci dijele potpuno isto pravilo: potrebno

je utvrditi da li se posebno označeni element nalazi ili sa lijeve ili desne strane dominantnog elementa. Ova korelacija jeste bila najviša i ukazuje na moguću redudantnost jednog od zadataka, te je data informacija uzeta u obzir za kasnije analize. Sve u svemu, može se zaključiti da, osim u slučaju jednog para zadataka, Purdue test zadovoljava uslov lokalne nezavisnosti.

### *Analiza fita stavki*

Prethodne analize sugerišu da, na globalnom nivou, Purdue neverbalni test zadovoljava osnovne pretpostavke. Uobičajena daljna procedura jeste da se kvalitet instrumenta nastavi provjeravati na nivou pojedinačnih stavki, te na nivou ispitanika. Drugim riječima, naredne analize se poduzimaju kako bi se uočilo da li postoje stavke čije funkcionisanje značajno odstupa od modela, kao i da li postoje ispitanici koji pokazuju nesaglasne obrasce odgovaranja (npr. usljed previda pri pojedinačnim zadacima, pogađanja ili prepisivanja odgovora, promjene koncentracije i/ili motivacije tokom rada na testu; s tim da napominjemo da su ispitanici sa evidentno demotivisanim obrascima odgovaranja već isključeni iz analize).

Kada je u pitanju saglasnost ponašanja stavki sa Raschovim modelom, ono se može provjeriti putem više različitih postupaka. Među numeričkim postupcima dva su najčešća: (1) procjena visine korelacije sa sumacionim skorom na preostalim stavkama čime se procjenjuje i diskriminativnost stavki (minimalne očekivane visine su preko .20), (2) procjena visine standardizovanih reziduala, tzv. infit tipa. Za razliku od prostog prosjeka sume kvadriranih reziduala (tzv. outfit statistici), infit reziduali su rezistentniji na efekte slučajno atipičnih odgovora, budući da se u njihovoj formuli snažnije ponderišu razlike između modelom predviđenih odgovora i opaženih odgovora za one ispitanike čije sposobnosti približnije odgovaraju težinama stavki. Za procjenu adekvatnosti stavki se koriste nestandardizovane (tzv. infit MSQ mjere) i standardizovane vrijednosti (infit t skorovi). Dok negativne standardizovane vrijednosti (obično  $t < -2.0$ ) i  $MSQ < 0.75$  ukazuju na pretjerano determinističke obrasce odgovora koji su zapravo u neočekivano velikoj saglasnosti sa modelom, više pozitivne vrijednosti (obično  $t > +2.0$ ,  $MSQ > 1.3$ ) ukazuju na moguću nesaglasnost odgovora i modela (Bond, Yan & Heene, 2021). Logično, daleko problematičnije su stavke koje ne odgovaraju modelu. Dakle, kada se uoče visoke pozitivne vrijednosti, potrebno je donijeti odluku o takvim stavkama na osnovu grafičkih metoda, odnosno na osnovu pregleda njihovih karakterističnih



krivulja. Konkretno, upoređuju se teorijski očekivane i empirijski dobijene distribucije odgovora, te ukoliko postoji vidno odstupanje preporučuje se da se stavke isključe iz testa.

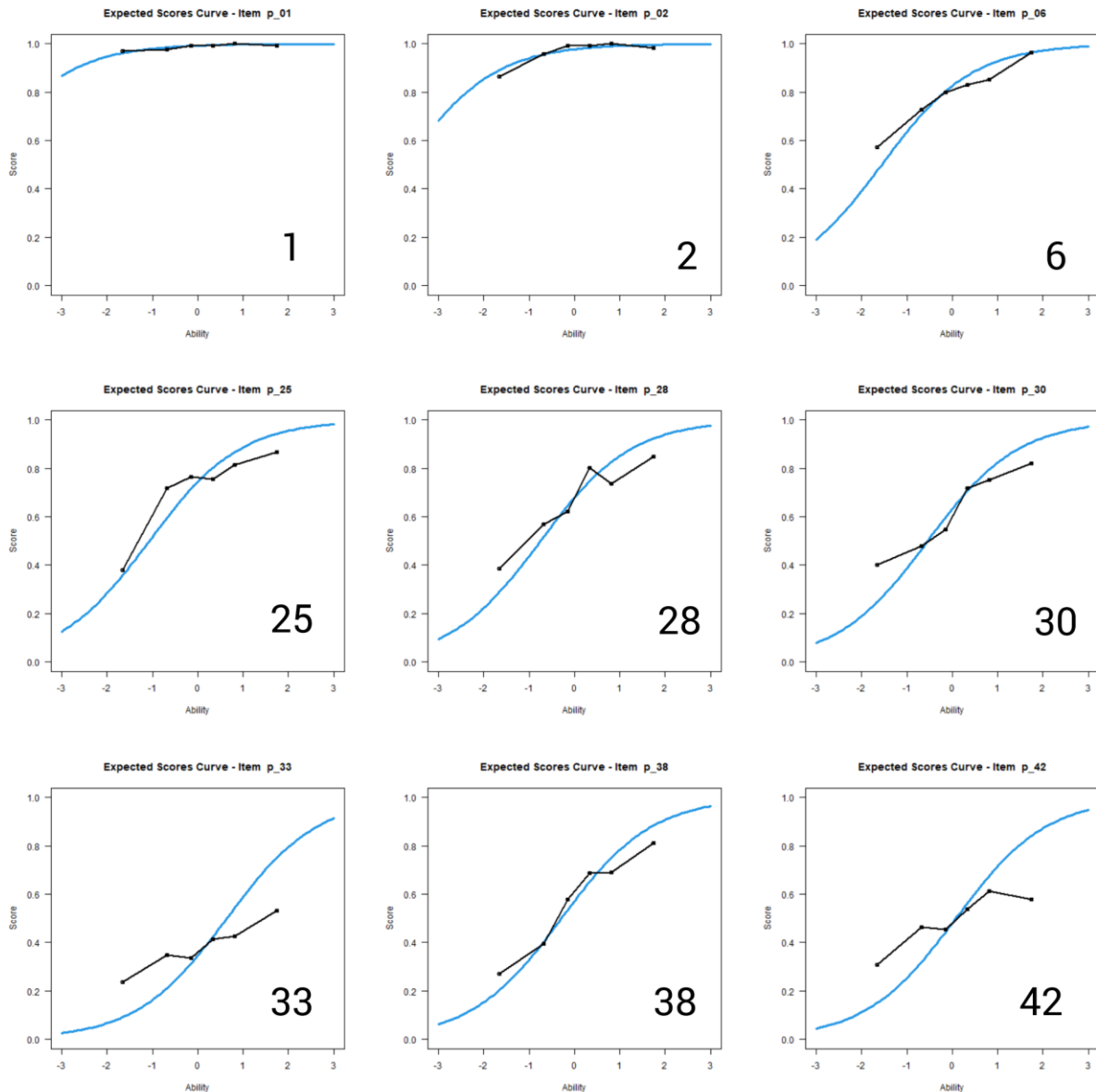
U Tabeli 5 su prikazani rezultati, a podebljanim fontom su prikazane vrijednosti van uobičajenih okvira adekvatnog fita.

Tabela 5

*Mjere fita i diskriminativnosti stavki*

Zadatak	MSQ	<i>t</i>	<i>r</i>		Zadatak	MSQ	<i>t</i>	<i>r</i>		Zadatak	MSQ	<i>t</i>	<i>r</i>
#1	0.91	-0.21	<b>0.12</b>		#17	0.96	-0.51	0.39		#33	1.28	<b>7.24</b>	<b>0.14</b>
#2	0.93	-0.37	0.31		#18	1.05	0.78	0.32		#34	1.02	0.60	0.40
#3	0.89	-0.44	0.25		#19	0.83	-2.39	0.53		#35	0.99	-0.40	0.40
#4	1.02	0.17	0.22		#20	0.98	-0.44	0.43		#36	0.88	-3.28	0.51
#5	0.85	-0.39	0.26		#21	0.90	-1.57	0.48		#37	1.01	0.44	0.39
#6	1.12	<b>2.17</b>	0.29		#22	1.05	1.37	0.38		#38	1.12	<b>3.43</b>	0.30
#7	1.11	1.65	0.28		#23	0.97	-0.51	0.41		#39	0.90	-2.62	0.50
#8	1.00	0.09	0.34		#24	0.91	-1.89	0.50		#40	0.97	-0.82	0.40
#9	0.91	-1.01	0.45		#25	1.09	<b>2.04</b>	0.34		#41	0.93	-2.21	0.47
#10	0.90	-0.77	0.35		#26	0.92	-1.75	0.49		#42	<b>1.31</b>	<b>8.51</b>	<b>0.16</b>
#11	0.80	-1.88	0.50		#27	0.99	-0.23	0.43		#43	0.96	-1.15	0.41
#12	0.85	-1.30	0.44		#28	1.15	3.73	0.29		#44	0.86	-3.92	0.53
#13	0.95	-0.47	0.36		#29	0.96	-0.71	0.41		#45	1.01	0.27	0.38
#14	0.83	-1.28	0.46		#30	1.15	<b>4.13</b>	0.28		#46	0.84	-5.10	0.50
#15	0.98	-0.34	0.40		#31	0.90	-2.46	0.49		#47	0.89	-3.51	0.48
#16	0.81	-2.88	0.56		#32	0.98	-0.62	0.43		#48	0.92	-1.99	0.36

Vidljivo je da je za ukupno 8 stavki dobijena barem jedna mjera van preporučenih okvira adekvatnosti. Međutim, grafički pregled (Slika 3) pokazuje da samo stavke 33 i 42, jedine stavke za koje su dobijana dva indikatora neadekvatnosti - imaju vidna odstupanja krivulja empirijskih odgovora i teorijskih predviđanja. Ostala odstupanja se mogu podvesti pod greške uzorkovanja. Ovdje treba pomenuti da je analiza fita stavki u Raschovom modelu zapravo saglasna sa nalazima faktorske analize, jer su i u toj analizi ove dvije stavke imale slabije psihometrijske pokazatelje. Takođe, stavke 22 i 27 koje su prepoznate kao redundantne su upoređene i zaključeno je da stavka 27 ima bolje indikatore fita. Ovo je bio dovoljan razlog da se stavke 22, 33 i 42 isključe iz daljne analize i konačne verzije testa, ali prije toga je bilo potrebno provjeriti i fitovanje obrazaca odgovora ispitanika.

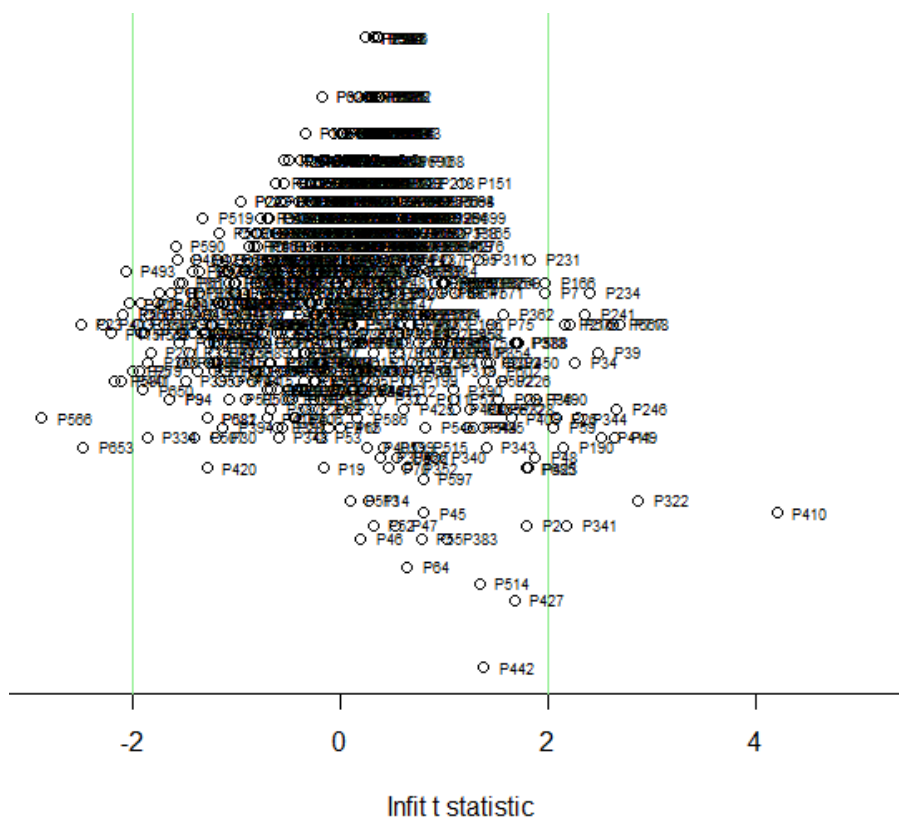


Slika 3. Poređenje teorijski očekivanih i empirijskih karakterističnih krivulja za potencijalno neadekvatne stavke. Napomena: stavka 2 je dodana u grafikon kako bi se predstavio prikaz stavke sa adekvatnim indikatorima fita.

### *Analiza fita ispitanika*

U svrhu ispitivanja adekvatnosti odgovora ispitanika se ponovo preporučuje korištenje nekoliko različitih statističkih mjera. Među njima se posebno preporučuju provjera infit indeksa (analogno provjeri adekvatnosti stavki), te tri dodatne mjere: point-biserijski koeficijent korelacije na nivou ispitanika, te Ht i C\* indeksi koji su stekli empirijski najvišu reputaciju u različitim istraživanjima

(Artner, 2016; Tendeiro, Meijer & Niessen, 2016). Za ukupno tri ispitanika su dobijene visoke indikacije o nekonzistentnom odgovaranju na više od jednog kriterijuma, te su njihovi obrasci odgovora detaljnije razmatrani. Ustanovljeno je da samo jedan od njih (ispitanik sa rednim brojem 410) - a za kojeg su svi korišteni statistici signalizirali sumnjivi obrazac odgovaranja - zaista pokazuje u znatnoj mjeri nesavjestan, gotovo nasumičan obrazac odgovaranja. To je bio dovoljan razloga da pomenuti ispitanik bude isključen iz dalje analize.



Slika 4. Prikaz infit mjera za ispitanike na korigovanoj verziji testa.

### *Analiza zadovoljenosti uslova - korigovana verzija testa*

Da zaključimo, iz dalje analize su isključene tri stavke (zadaci 33 i 42 usljed evidentiranih problema uklapanja u Raschov model, te stavka 22 usljed ustanovljene redundantnosti), te jedan ispitanik usljed nedosljednog obrasca odgovaranja. To znači da je korigovana verzija testa imala 45 zadataka, a uzorak 721 ispitanika.

Kao što je i očekivano, rezultati ponovljenih analiza na korigovanoj bazi podataka se nisu u velikoj mjeri promijenili, osim što su dobijeni još jednoznačniji pokazatelji adekvatnosti Raschovog modela. Faktorska zasićenja prvog nerotiranog faktora su za sve zadatke bila jednaka ili veća od preporučene minimalne vrijednosti ( $\lambda \geq .32$ ; Tabela 6), a svi korišteni testovi za provjeru saglasnosti sa Raschovim modelom su ukazivali na zadovoljavajuće vrijednosti. Konkretno, Martin-Löf test ( $LR = 297.9$ ,  $df = 505$ ,  $p = 1.00$ ) i neparametrijski Ponocnyev t2 test ( $p = 1.00$ ) su bili evidentno statistički neznačajni, dok je proporcija varijanse odgovora koja se može pripisati Raschovom modelu blago povećana (34.3% u odnosu na ranijih 33.2%), a svojstveni korijen prve komponente reziduala se nakon korekcije spustio ispod granice 2.0 (konkretno, 1.98). Konačno, izostavljenjem para sa najvećom Q3 korelacijom korigovani Purdue neverbalni test je suštinski zadovoljio uslov lokalne nezavisnosti. Drugim riječima, može se zaključiti da je verzija testa sa ukupno 45 zadataka psihometrijski adekvatnija, te je ona opravdano bila u fokusu u daljim analizama.

Tabela 6

*Faktorska zasićenja korigovanog testa na prvom nerotiranom faktoru izvedenom na matrici tetraboričnih korelacija*

Zadatak	$\lambda$		Zadatak	$\lambda$		Zadatak	$\lambda$
#1	.32		#16	.78		#32	.54
#2	.57		#17	.56		#34	.51
#3	.52		#18	.47		#35	.50
#4	.40		#19	.75		#36	.64
#5	.60		#20	.58		#37	.49
#6	.40		#21	.64		#38	.38
#7	.40		#23	.58		#39	.63
#8	.50		#24	.64		#40	.49
#9	.67		#25	.45		#41	.59
#10	.59		#26	.64		#43	.54
#11	.78		#27	.53		#44	.64
#12	.71		#28	.38		#45	.49
#13	.57		#29	.55		#46	.63
#14	.77		#30	.35		#47	.63
#15	.55		#31	.62		#48	.51

*Analiza potencijalne pristrasnosti testa i diferencijalno funkcionisanje stavki (DIF) - pol ispitanika*

Kako se vidi iz Tabele 7, polne razlike na Purdue testu su zanemarive i pokazale su se statističke neznačajne uzimajući u obzir i Bayesijske i frekvencionističke pokazatelje ( $t_w(665) = -0.93$ ,  $d = -0.07$ ,  $BF_{01} = 7.69$ ,  $p = .355$ ). Ovaj rezultat dodatno govori u prilog upotrebljivosti testa, budući da je pokazano da test nije polno pristrasan, što nekad opterećuje neverbalne testove inteligencije.

Tabela 7

*Prikaz polnih razlika na sumacionom skorü korigovanog testa*

<i>Pol</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Muški	376	32.9	35	8.06	3	45
Ženski	299	33.4	34	7.12	7	45

Sljedeća analiza je bila posvećena ispitivanju potencijalnog različitog funkcionisanja pojedinačnih stavki za različite grupe ispitanika. Konkretno, za namjenu ovog testa se mogao smatrati relevantnim efekat pola, odnosno da li muškarci ili žene ostvaruju prednost na nekom pojedinačnom zadatku - bez obzira što na ukupnom skorü nema razlika. Kao i u ranije prikazanim analizama, i za ispitivanje DIF-a se koristi više različitih statističkih tehnika. U kontekstu dihotomnih odgovora u okviru Rasch modela najpoznatiji su Mantel-Haenszel, standardizovani test proporcija, logistička regresija i Rajuov test. Svi statistici su izračunati sa i bez Bonferroni korekcija za broj testiranja. Test bez korekcija je na nivou 0.05 sugerisao postojanje DIF-a za stavke 6, 21, 27 i 36 tek na po jednom od četiri kriterija, dok su ostala tri testa bila neznačajna (Tabela 8). S obzirom na ovo, te činjenicu da ni za jednu od stavki nije dobijen statistički značajan rezultat kada su upotrijebljene korekcije, zaključeno je da ne postoji značajno diferencijalno funkcionisanje stavki kada je u pitanju pol.

Tabela 8

*Analiza diferencijalnog funkcionisanja stavki u zavisnosti od pola ispitanika*

Zadatak	M-H	St.	LR	Raju	Zadatak	M-H	St.	LR	Raju	Zadatak	M-H	St.	LR	Raju
#1	-	-	-	-	#16	-	-	-	-	#32	-	-	-	-
#2	-	-	-	-	#17	-	-	-	-	#34	-	-	-	-
#3	-	-	-	-	#18	-	-	-	-	#35	-	-	-	-
#4	-	-	-	-	#19	-	-	-	-	#36	X	-	-	-
#5	-	-	-	-	#20	-	-	-	-	#37	-	-	-	-
#6	-	-	-	X	#21	-	-	X	-	#38	-	-	-	-
#7	-	-	-	-	#23	-	-	-	-	#39	-	-	-	-
#8	-	-	-	-	#24	-	-	-	-	#40	-	-	-	-
#9	-	-	-	-	#25	-	-	-	-	#41	-	-	-	-
#10	-	-	-	-	#26	-	-	-	-	#43	-	-	-	-
#11	-	-	-	-	#27	-	-	-	X	#44	-	-	-	-
#12	-	-	-	-	#28	-	-	-	-	#45	-	-	-	-
#13	-	-	-	-	#29	-	-	-	-	#46	-	-	-	-
#14	-	-	-	-	#30	-	-	-	-	#47	-	-	-	-
#15	-	-	-	-	#31	-	-	-	-	#48	-	-	-	-



*Analiza kriterijske valjanosti*

Dok je bilo poželjno da se utvrdi nepostojanje razlika kada je u pitanju pol, za dvije izdvojene varijable - posjedovanje vozačke dozvole i škola koju učenici pohađaju - identifikovanje razlika bi govorilo u prilog funkcionalnosti testa. Iz Tabela 9 i 10 je vidljivo da su takve razlike i utvrđene. Učenici koji su stekli vozačku dozvolu postizali su evidentno više prosječne rezultate na testu od onih koji nisu imali vozačku dozvolu ( $t_w(656) = 6.14$ ,  $d = 0.47$ ,  $BF > 1000$ ,  $p < .001$ ), iako se statistički gledano, radi o umjereno visokim razlikama.

Tabela 9

*Prikaz razlika na sumacionom skor u korigovanog testa u zavisnosti od toga da li ispitanik ima vozačku dozvolu*

<i>Vozačka dozvola</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Ima	340	34.9	37	6.61	10	45
Nema	345	31.4	32	8.23	3	45

S druge strane, kada su u pitanju razlike među školama, uočene su statistički velike razlike ( $F(5, 110) = 46.70$ ,  $\eta^2 = .26$ ,  $BF > 1000$ ,  $p < .001$ ). Pregledom Tabele 10 jasno se vidi grupisanje škola u tri različita klastera: učenici Gimnazije, Muzičke škole i Elektrotehničke škole su postizali u prosjeku slične i najviše rezultate, slijedili su učenici Tehničke škole, dok su podjednake rezultate postigli učenici Poljoprivredne i Politehničke škole.

Tabela 10

*Prikaz razlika na sumacionom skoru korigovanog testa u zavisnosti od toga da li ispitanik ima vozačku dozvolu*

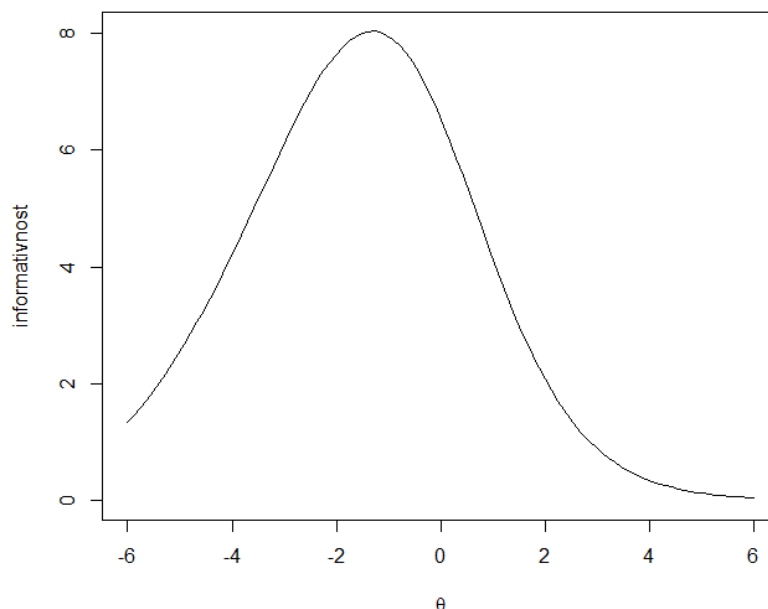
<i>Škola</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>Mdn</i>	<i>SD</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
Elektrotehnička	94	36.6	5.93	94	15	45
Gimnazija	231	37.1	5.69	231	14	45
Muzička	13	37.2	4.42	13	33	44
Politehnička	94	27.7	8.16	94	9	41
Poljoprivredna	117	28.3	7.65	117	3	41
Tehnička	172	31.6	6.23	172	8	44

Kako je ranije navedeno, uz Purdue neverbalni test su zadani i kratka skala traženja senzacija, te stavovi prema rizičnim ponašanjima u vožnji. Oba ova upitnika su namijenjena ispitivanju ličnih osobina koje nisu u direktnoj povezanosti sa intelektualnom sposobnošću nego im je cilj da se ispituju karakteristike nezavisne od kognitivne sposobnosti koje utiču na ponašanje u vožnji. Kako je i očekivano, dobijena je umjerena pozitivna korelacija između ova dva ispitivana konstrukta ( $r = .31$ ,  $BF > 1000$ ,  $p < .001$ ). Međutim, kada se radi o njihovim vezama sa kognitivnom sposobnošću, odnosno skorovima na Purdue testu, one nisu pronađene. Dobijena je nulta korelacija između rezultata na Purdue testu sa stavovima prema rizičnim ponašanjima u vožnji ( $r = .00$ ,  $BF_{01} = 21.24$ ,  $p = .992$ ), te statistički nekonkluzivna - ali u praktičnom smislu nebitna, pozitivna korelacija sa traženjem senzacija ( $r = .08$ ,  $BF_{01} = 2.05$ ,  $p = .031$ ). Iako ovi nalazi mogu laiku izgledati razočaravajuće, zapravo su oni dosljedni kada je u pitanju pragmatska dimenzija testiranja sposobnosti za vožnju. Naime, dva navedena konstrukta su karakteristike ličnosti koje ne stoje u direktnoj korelaciji sa inteligencijom. Dobijeni rezultati samo dodatno govore u prilog potrebe i zakonske obaveze predviđene Pravilnikom da se uz testiranje sposobnosti testira i ličnost vozača, budući da se radi o međusobno nezavisnim svojstvima.

### *Pouzdanost i informativnost korigovane verzije testa*

Analiza je nastavljena provjerom pouzdanosti testa, odnosno njegove interne konzistentnosti. Postoji nekoliko psihometrijskih mjera pomoću kojih se sudi o globalnoj pouzdanosti instrumenta. U klasičnoj testnoj teoriji najpoznatije mjere su Cronbachov alpha koeficijent (naziva se i KR20 koeficijent kada su u pitanju binarni podaci) i McDonaldov omega koeficijent. Oba ova koeficijenta su dostigla visoke vrijednosti koje govore u prilog konzistentnosti skorova dobijenih na Purdue neverbalnom testu ( $\alpha = .89$ ,  $\omega = .90$ ). Analogna mjera interne konzistentnosti u okviru Raschovog modela je pouzdanost razdvajanja osoba (R) (Anselmi, Colledani & Robusto, 2019), a njegova vrijednost na uzorku je takođe bila visoka ( $R = .87$ ).

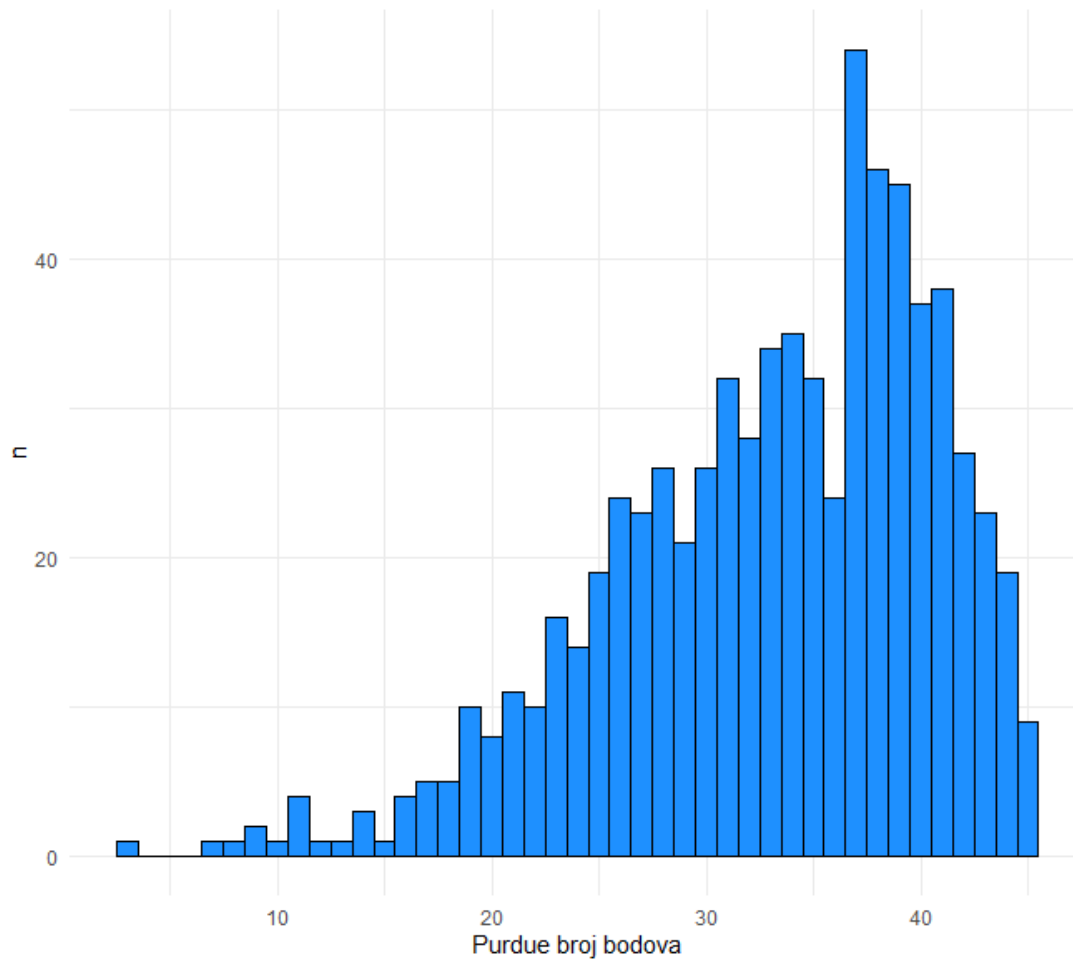
Međutim, ono što je dodatna prednost Raschovog modelovanja u odnosu na klasičnu testnu teoriju jeste postojanje mjera informativnosti. Radi se o mjerama koje opisuju pouzdanost mjerenja duž čitave mjerene dimenzije. Drugim riječima, za razliku od globalnih mjera pouzdanosti, informativnost ukazuje na veću ili manju preciznost mjerenja na različitim nivoima sposobnosti što može biti ključno kada je u pitanju specifična namjena nekog testa. Na osnovu informativnosti pojedinačnih stavki dobija se procjena ukupne informativnosti testa duž čitave dimenzije, što upravo predstavlja Slika 5. Na x-osi su prikazane sposobnosti ispitanika ( $\theta$ ) izražene u logit mjerama, gdje vrijednost 0 predstavlja prosječnu sposobnost. Sa slike je jasno vidljivo da pouzdanost testa varira duž nivoa sposobnosti, te da je ovaj test najpouzdaniji za procjenu relativno niskih sposobnosti (između -3 i 0 podioka). Istovremeno test je slabo pouzdan za procjenu visokih sposobnosti. Ovaj nalaz nam već sada sugeriše da Purdue neverbalni test može biti upotrebljen samo za trijažu nisko kognitivno sposobnih, ali što i jeste njegova potencijalna funkcija kada je u pitanju testiranje sposobnosti potencijalnih vozača.



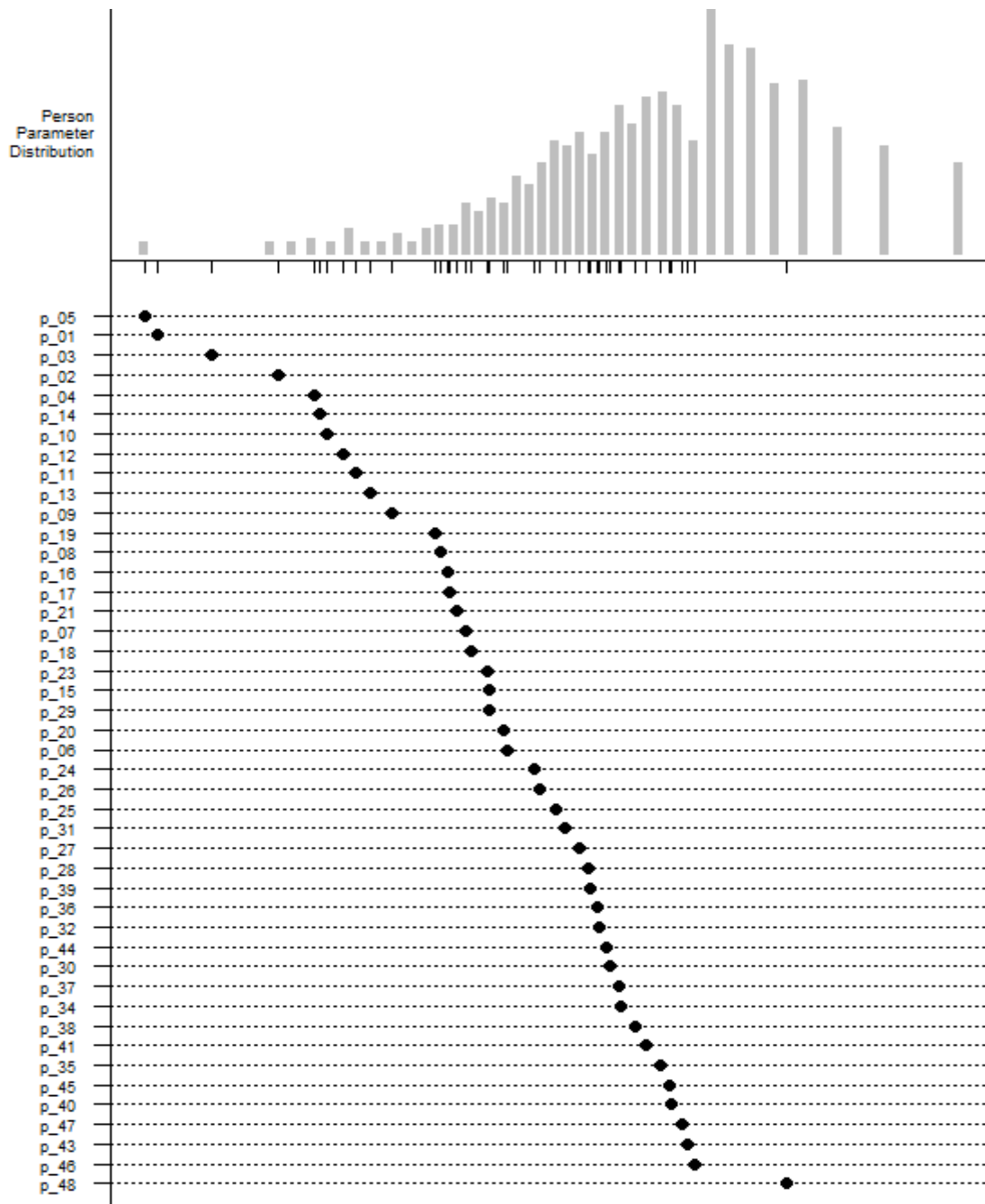
Slika 5. *Informativnost korigovane verzije testa.*

### *Normiranje korigovane verzije testa*

Procjene normi koje su bitne za praktičnu primjenu testa su izvedene dodatnim analizama u okviru Raschovog modelovanja. Najprije su izračunate procjene parametara težine stavki i sposobnosti ispitanika. One su iskorištene i za procjenu adekvatnosti poklapanja dimenzija stavki i sposobnosti (engl. targeting). Kako je već ranije napomenuto, pokazalo se da je, uopšteno gledano, test lagan o čemu govori i ustanovljena razlika koja prelazi jednu logit jedinicu između prosjeka procjene sposobnosti ispitanika ( $M = -0.01$ ) i prosječne procjene težine stavki ( $M = -1.63$ ). O ovome govori i distribucija sumacionih skorova (Slika 6), ali i tzv. Wrightova mapa (Slika 7) na kojoj su istovremeno nanesene procjene sposobnosti pojedinačnih ispitanika i težine svih stavki. Na ovom mjestu je korisno skrenuti pažnju na činjenicu da se distribucija sumacionih skorova i procijenjenih sposobnosti blago razlikuje, što je karakteristika Raschovog modelovanja. Konkretno, procjene dobijene Raschovim skorovanjem su razuđenije kada su u pitanju izrazito niske i visoke vrijednosti, budući da ova vrsta procjene eksplicitno uzima u obzir težinu stavki pri izračunavanju skora.



Slika 6. Distribucija broja tačnih odgovora na korigovanom testu.



Slika 7. Grafikon zajedničkih distribucija sposobnosti ispitanika i težine stavki.

Tabela 11 prikazuje distribuciju sumacionih skorova i njihovu veza sa procentnim normama koje se mogu izvesti na osnovu datog uzorka. Na ovom mjestu je potrebno ponoviti napomenu iz sekcije Metod, da su ispitanici u uzorku bili učenici završnih razreda srednjih škola, te da se ovdje radi o prirodno selekcionisanom uzorku jer u uzorak nisu mogle ući osobe koje je intelektualna insuficijencija značajno omela u školovanju. Istovremeno, normiranje psiholoških testova za odrasle je pragmatični poduhvat koji, kada namjena to zahtjeva, uzima u obzir isključivo funkcionalne osobe.

Tabela 11

Sumacioni skorovi, percentilni rangovi, Rasch skorovi i normativne zone korigovanog testa

Skor	n	%	PR	$\theta$	$\theta$ 95% i.p.		rasp.		Skor	n	%	PR	$\theta$	$\theta$ 95% i.p.		rasp
					donji	gornji								donji	gornji	
≤ 6	1	0.14	0.14	-	-	-			26	24	3.33	19.69	-1.11	-1.8	-0.42	1.39
7	1	0.14	0.28	-3.91	-4.85	-2.97	1.88		27	23	3.19	22.88	-0.99	-1.68	-0.29	1.39
8	1	0.14	0.42	-3.7	-4.59	-2.8	1.79		28	26	3.61	26.49	-0.86	-1.56	-0.16	1.4
9	2	0.28	0.69	-3.5	-4.36	-2.64	1.73		29	21	2.91	29.4	-0.74	-1.44	-0.03	1.41
10	1	0.14	0.83	-3.31	-4.15	-2.48	1.67		30	26	3.61	33.01	-0.61	-1.32	0.1	1.42
11	4	0.55	1.39	-3.14	-3.95	-2.33	1.62		31	32	4.44	37.45	-0.48	-1.2	0.24	1.44
12	1	0.14	1.53	-2.97	-3.76	-2.18	1.58		32	28	3.88	41.33	-0.34	-1.07	0.39	1.46
13	1	0.14	1.66	-2.82	-3.59	-2.05	1.54		33	34	4.72	46.05	-0.2	-0.95	0.54	1.49
14	3	0.42	2.08	-2.67	-3.42	-1.91	1.51		34	35	4.85	50.9	-0.06	-0.82	0.7	1.52
15	1	0.14	2.22	-2.52	-3.27	-1.78	1.49		35	32	4.44	55.34	0.09	-0.69	0.87	1.56
16	4	0.55	2.77	-2.38	-3.11	-1.65	1.47		36	24	3.33	58.67	0.25	-0.55	1.05	1.6
17	5	0.69	3.47	-2.25	-2.97	-1.52	1.45		37	54	7.49	66.16	0.42	-0.41	1.25	1.66
18	5	0.69	4.16	-2.11	-2.83	-1.4	1.43		38	46	6.38	72.54	0.6	-0.27	1.47	1.73
19	10	1.39	5.55	-1.98	-2.69	-1.27	1.42		39	45	6.24	78.78	0.8	-0.11	1.71	1.82
20	8	1.11	6.66	-1.85	-2.56	-1.15	1.41		40	37	5.13	83.91	1.02	0.05	1.99	1.94
21	11	1.53	8.18	-1.73	-2.43	-1.03	1.4		41	38	5.27	89.18	1.28	0.23	2.33	2.1
22	10	1.39	9.57	-1.6	-2.3	-0.91	1.39		42	27	3.74	92.93	1.59	0.42	2.76	2.33
23	16	2.22	11.79	-1.48	-2.17	-0.79	1.39		43	23	3.19	96.12	1.98	0.63	3.34	2.7
24	14	1.94	13.73	-1.36	-2.05	-0.67	1.38		44	19	2.64	98.75	2.56	0.85	4.26	3.41
25	19	2.64	16.37	-1.23	-1.93	-0.54	1.38		45	9	1.25	100	3.72	0.83	6.6	5.78
26	24	3.33	19.69	-1.11	-1.8	-0.42	1.39		<b>Σ</b>	721	100	100				

Pojašnjenje: Skor = ukupan broj tačno riješenih zadataka; PR = percentilni rang koji ispitanik zauzima na osnovu svog skora;  $\theta$  = Raschov skor;  $\theta$  95% i.p. = donji i gornji 95%tni interval povjerenja za Raschov skor. rasp. = raspon Raschovog skora; Značenje boja: zelena = ispitanik zadovoljava sve norme, žuta = ispitanik zadovoljava sve norme sem za kategoriju D, narandžasta = ispitanik ne zadovoljava normu za profesionalnog vozača, crvena = ispitanik ne zadovoljava nijednu normu.



Kada su u pitanju zakonski okvir i operacionalizacija normiranih pragova, Pravilnik o zdravstvenim uslovima koje mora ispunjavati vozač motornog vozila („Službeni glasnik Bosne i Hercegovne”, br. 13/2007 i 89/2016) govori o tri relevantna praga. Tako, na primjer, osobe kojima upravljanje motornim vozilom nije osnovno zanimanje (član 7, stav a2) ne smiju da pate od „intelektualne insuficijencije ispod graničnih vrijednosti”. U prevodu u konkretne mjere, to bi značilo da inteligencija osobe ne smije biti ispod  $IQ = 70$ , odnosno osoba mora imati opštu intelektualnu sposobnost višu od barem 2.3% populacije (vidjeti ICD-11, WHO, 2022). S druge strane, za osobe kojima je upravljanje motornim vozilom osnovno zanimanje postoje dva relevantna i nešto viša praga (član 8, stav a1). Pravilnik navodi da profesionalni vozači ne smiju imati graničnu intelektualnu sposobnost, što se obično uzima kao opseg  $IQ = 70 - 79$ , (mada postoje i zagovarači striktnijeg gornjeg praga od 85; Wieland & Zitman, 2016), niti ispodgraničnu intelektualnu sposobnost ( $IQ < 70$ ). Drugim riječima, profesionalni vozači moraju imati opštu intelektualnu sposobnost višu od barem 9.1% populacije. Poseban, striktniji uslov, važi za vozače D-kategorije prema kojem oni ne smiju imati “ispodprosječnu inteligenciju” za šta se kao donji prag obično uzima vrijednost  $IQ = 90$ . Odnosno, takve osobe moraju imati opštu intelektualnu sposobnost višu od barem 25.2% populacije.

Uz klasične percentilne rangove Tabela 11 prikazuje i procjene sposobnosti na osnovu Raschovog modela (tzv. parametar težine ili lakoće stavke), kao i 95% intervale povjerenja za iste. Bojama su označene zone koje ukazuje na to da li osoba zadovoljava određeni kriterijum. U situacijama u kojima praktičar ima određenu sumnju da je osoba sa određenim rezultatom postigla viši rezultat nego što bi bilo očekivano (npr. uočeni su drugi znaci intelektualne insuficijencije) ili je podbacila na testu iz određenog razloga (npr. povišena anksioznost), poželjno je konsultovati intervale povjerenja i koristiti dodatni test za potvrdu nalaza već pri prvom testiranju.

Tabela 11 prikazuje još neke zanimljive podatke. Kao prvo, vidljivo je da osobe koje postignu 34 od mogućih 45 bodova, odnosno koje postignu srednji rezultat na testu, pokazuju sposobnost koja zadovoljava sve postavljene kriterije. Drugo, a u skladu sa ranijim podatkom o boljoj informativnosti testa za niže nivoe kognitivne sposobnosti, primjetno je da su intervale povjerenja daleko širi za rezultate koji govore o visokoj sposobnosti (gdje intervale sežu do čak 5.8 logit jedinica), u odnosu na

ispodprosječne rezultate gdje se raspon intervala višestruko smanjuje (sa minimumom od 1.4 logit jedinica).

### *Optimizacija zadavanja testa*

Pod optimizovanjem testa podrazumijeva se mogućnost da se broj stavki koji se zadaje ispitaniku smanji, a da se tom prilikom ipak dobije dovoljno kvalitetna procjena sposobnosti osobe. Posljednjih decenija se postupak optimizacije obično sreće u kontekstu kompjuterski zadavanog testiranja. Naime, na osnovu kalibracije parametara pojedinačnih stavki moguće je načiniti kompjuterski algoritam na osnovu kojeg se ispitaniku ne izlažu sve stavke, nego samo njihov odabrani izvod. Koje će konkretne stavka biti zadane ovisi o tome da li je ispitanik odgovorio tačno ili netačno na prethodnu stavku (npr. ukoliko je prvi zadan zadatak prosječne težine, a ispitanik ga je uspješno riješio, nakon toga mu se izlaže teža stavka). Međutim, za postupak kompjuterske adaptizacije potrebno je imati informaciono-tehnološku logistiku za zadavanje testova koju trenutno praktičari na terenu nemaju.

Ono što je bilo moguće napraviti u trenutnim uslovima i na osnovu podataka dobijenih u ovom istraživanju jeste optimizovati primjenu testa zadavanjem seta ciljanih zadataka čime se štede vremenski resursi. U tu svrhu je primijenjen algoritam automatizovanog odabira stavki kojem je postavljen zadatak da odabere najviše 5 stavki koje bi maksimizovale informativnosti testa na prosječnom parametru sposobnosti ( $\theta = 0$ ). Prosječan parametar sposobnosti je izabran na osnovu prethodnog izvedenog normiranja, budući da on pouzdano predviđa sposobnost koja zadovoljava sve uslove propisane Pravilnikom. Odabrane stavke su 35, 40, 41, 45 i 47. Kao što je iz Tabele 4 vidljivo, radi se o stavkama koje su srednje teške na ukupnom testu (variraju oko vrijednosti 0). Ukoliko ispitanik odgovori tačno već na tri od pet zadataka njegova procijenjena sposobnost je 0.35 logit jedinica što se pouzdano nalazi u zoni prosječne intelektualne sposobnosti. Dva tačna odgovora takođe procjenjuju da je ispitanik u zoni prosječnih sposobnosti ( $PR \approx 42$ ), te dalje ispitivanje nije neophodno, osim ukoliko se radi o ispitivanju za D kategoriju kada bi praktičar ipak morao nastaviti sa testiranjem, odnosno zadati ostalih 40 stavki kako bi dobio pouzdanu procjenu o prosječnoj sposobnosti. Drugim riječima, zahvaljujući navedenoj optimizaciji, odnosno ukoliko se praktičar

odluči na zadavanje datih pet stavki, čitava procedura testiranja može biti 8 puta kraća nego u tradicionalnoj situaciji i to će se desiti u barem 50% situacija.

## Zaključci

Navedena studija je imala za cilj provjeriti upotrebljivost Purdue neverbalnog testa za potrebe psihološke procjene vozača, odnosno ispunjavanja uslova kada su u pitanju kognitivne sposobnosti. Konačan zaključak bi bio da je ovaj test moguće koristiti u tu svrhu, ali uz određene modifikacije. Kao prvo, rezultati psihometrijskih analiza su pokazali da postoje zadaci koje je potrebno isključiti (zadaci 33 i 42 zbog neusaglašenosti sa jednodimenzionalnim modelom i stavka 22 usljed redundantnosti informacije). Tako korigovana verzija testa od 45 zadataka se daljim analizama pokazala psihometrijski adekvatnijom, te su sve dalje procedure sprovedene na ovoj novoj formi. Utvrdili smo da ne postoji polna pristrasnost testa, da osobe koje već imaju vozačku dozvolu postižu umjereno više rezultate, te da postoje očekivane razlike u postignuću učenika koji pohađaju različite škole, što sve govori u prilog funkcionalnosti testa. Mora se napomenuti i da nisu opažene veze između kognitivnih sposobnosti i dimenzija ličnosti koje smo ispitivali. Ovo nam govori da je vrlo važno ispitivati ličnosne osobine nezavisno od intelektualnih sposobnosti, što prema našim saznanjima, praktičari često ne rade.

Analizom pouzdanosti i informativnosti korigovane verzije testa dobijeni su rezultati koji sugerišu da je Purdue neverbalni test najpouzdaniji za procjenu relativno niskih sposobnosti, odnosno da može biti upotrebljen za detekciju nisko kognitivno sposobnih. To bi i trebala biti njegova osnovna funkcija kada je u pitanju testiranje sposobnosti budućih vozača. Imajući na umu tri relevantna praga u kontekstu zakonskih okvira koje vozač motornog vozila mora zadovoljiti, praktičar u svakom trenutku može konsultovati predložene Raschove skorove i percentile, te zaključiti da li određen skor zadovoljava potrebne kriterijume. Primjera radi, pojedinci koji postignu srednji skor (npr. 34 od ukupno 45 zadataka) zadovoljavaju sve potrebne zakonske kriterijume za vožnju.

U izvještaju smo predložili i optimizovano zadavanje testa tako što praktičar može zadati manji broj stavki kako bi se dobila dovoljno kvalitetna procjena sposobnosti osobe, a uštedili potrebni vremenski resursi, na primjer za ispitivanje ličnosnih karakteristika. Izdvojeno je pet srednje teških stavki (25., 40., 41., 45. i 47.), čime se, ako osoba odgovori tačno na tri, može smatrati da se nalazi u zoni prosječnog intelektualnog funkcionisanja, te dalje ispitivanje nije potrebno, osim ukoliko se radi o ispitivanju za D kategoriju.

Da zaključimo, korigovana verzija testa od 45 zadataka, ispunjava sve potrebne psihometrijske kriterijume, te uz korištenje novih normi i preporuka koje se tiču optimizacije njegovog zadavanja, zaista može biti koristan i ekonomičan alat u procjeni zadovoljavanja zakonskih uslova kada su u pitanju intelektualne sposobnosti vozača. Potencijalna ograničenja i nedostaci korištenja ovog testa tiču se njegove dostupnosti i rasprostranjene distribucije. Naime, pojedine zadatke i forme je moguće pronaći koristeći internet pretraživače, zbog čega se može desiti da rezultati nekih ispitanika budu više proizvod učenja, nego istinskih kognitivnih sposobnosti. Ipak, kako su se analizirani zadaci pokazali psihometrijski adekvatnim, naša preporuka za buduće istraživače u ovom kontekstu bi bila eventualno kreirati nove zadatke u okviru dvije forme testa, koji bi pratili iste principe i pravila, uzimali u obzir nalaze dobijene ovim istraživanjem, te svakako bili zaštićeni od nezakonite distribucije i dijeljenja.

## Literatura

- Andrich, D., & Marais, I. (2019). *A Course in Rasch Measurement Theory: Measuring in the Educational, Social and Health Sciences*. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd.
- Anselmi, P., Colledani, D., & Robusto, E. (2019). A comparison of classical and modern measures of internal consistency. *Frontiers in psychology*, *10*, 2714. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02714>
- Artner, R. (2016). A simulation study of person-fit in the Rasch model. *Psychological Test and Assessment Modeling*, *58*(3), 531-563.
- Auerswald, M., & Moshagen, M. (2019). How to determine the number of factors to retain in exploratory factor analysis: A comparison of extraction methods under realistic conditions. *Psychological methods*, *24*(4), 468-491.
- Bahtijarević – Šiber, F. (1999). *Menadžment ljudskih potencijala*. Zagreb: Golden Marketing.
- Bandalos, D. L. (2018). *Measurement theory and applications for the social sciences*. London: Guilford Publications.
- Bock, R. D., Gibbons, R., & Muraki, E. (1988). Full-information item factor analysis. *Applied psychological measurement*, *12*(3), 261-280.
- Bond, T.G., Yan, Z., & Heene, M. (2020). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences (4th ed.)*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429030499>
- Bosanskohercegovački auto-moto klub (2018). Informacija o ukupnom broju aktivnih i proizvedenih/izrađenih vozačkih dozvola u BIH u periodu januar – decembar 2017. Preuzeto sa [https://bihamk.ba/assets/upload/informacija\\_o\\_vozackim\\_dozolama%20-%20Copy%201.pdf](https://bihamk.ba/assets/upload/informacija_o_vozackim_dozolama%20-%20Copy%201.pdf)

- Boyce L., & Cunningham Dax E. (1973). Intelligence and driving offense in young males. *Australian Road Research*, 5, 3-19.
- Braeken, J., & Van Assen, M. A. (2017). An empirical Kaiser criterion. *Psychological Methods*, 22(3), 450-466.
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate behavioral research*, 1(2), 245-276.
- Conger, J. J., Miller, W. C., & Rainey, R. V. (1966). Effects of driver education: the role of motivation, intelligence, social class, and exposure. *Traffic Safety Research Review*, 10, 67-71.
- Costello, A. B., & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical assessment, research, and evaluation*, 10(1). <https://doi.org/10.7275/jyj1-4868>
- Cyders, M. A., Littlefield, A. K., Coffey, S., & Karyadi, K. A. (2014). Examination of a short English version of the UPPS-P Impulsive Behavior Scale. *Addictive Behaviors*, 39(9), 1372-1376. doi:10.1016/j.addbeh.2014.02.013
- Dorcus, R. M., & Jones, M. H. (1950). *Handbook of employee selection*. New York: McGraw-Hill.
- Dugre, J. R., Giguere, C-É., Percie du Sert, O., Potvin, S., Dumais, A., & Consortium Signature (2019). The Psychometric Properties of a Short UPPS-P Impulsive Behavior Scale Among Psychiatric Patients Evaluated in an Emergency Setting. *Frontiers in Psychiatry* 10, 1-9. doi: 10.3389/fpsy.2019.00139
- Groeger, J. A. (2002): Trafficking in cognition: applying cognitive psychology to driving. *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behavior*, 5(4), 235-248. doi:10.1016/S1369-8478(03)00006-8
- Gurdulić-Šverko, A. i Šverko, B. (1973). Ispitivanje brzine i varijabilnosti izborne reakcije vozača tramvaja, *Psihomedicina saobraćaja*, 5, 105-112.

- Harrington, D. M. (1971). *The young driver follow-up study: An evaluation of the role of human factors in the first four years of driving*. Sacramento: California Department of Motor Vehicles.
- Holman, A. C., & Havarneanu, C. E. (2015). The Romanian version of the multidimensional driving style inventory: Psychometric properties and cultural specificities. *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behavior*, 35, 45-59. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.10.001>
- Horn, J. L. (1965). A rationale and test for the number of factors in factor analysis. *Psychometrika*, 30, 179-185.
- Jonah, B. A. (1997). Sensation seeking and risky driving: a review and synthesis of the literature. *Accident Analysis & Prevention*, 29(5), 651-665. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(97\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(97)00017-1)
- Kim, D., De Ayala, R. J., Ferdous, A. A., & Nering, M. L. (2011). The comparative performance of conditional independence indices. *Applied Psychological Measurement*, 35(6), 447-471. <https://doi.org/10.1177/0146621611407909>
- Kubinger, K. D. (2003). On artificial results due to using factor analysis for dichotomous variables. *Psychology science*, 45(1), 106-110.
- Linacre, J. M. (2006). Data variance explained by Rasch measures. *Rasch Measurement Transactions*, 20(1), 1045.
- Lorenzo-Seva, U., Timmerman, M. E., & Kiers, H. A. (2011). The Hull method for selecting the number of common factors. *Multivariate behavioral research*, 46(2), 340-364. <https://doi.org/10.1080/00273171.2011.564527>
- Lynam, D. R., Whiteside, S. P., Smith, G. T., & Cyders, M. A. (2006). *The UPPS-P: Assessing five personality pathways to impulsive behavior*. West Lafayette, In: Purdue University. Unpublished report.



- Martin-Löf, P. (1973). *Statistiska modeller*. Institutet för försäkringsmatematik och matematisk statistik vid Stockholms universitet.
- Matešić, K. (1994). *Podaci o Purdue neverbalnom testu (PNT)*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Niessen, A. S. M., Meijer, R. R., & Tendeiro, J. N. (2016). Detecting careless respondents in web-based questionnaires: Which method to use?. *Journal of Research in Personality*, *63*, 1-11.
- Piri, G. (2007). Povezanost inteligencije s uspjehom u polaganju vozačkog ispita i brojem prometnih prekršaja i nesreća, Diplomski rad, Filozofski fakultet, Zagreb.
- Ponocny, I. (2001). Nonparametric goodness-of-fit tests for the Rasch model. *Psychometrika*, *66*(3), 437-459.
- Poo, F. M., & Ledesma, R. D. (2013). A Study on the Relationship Between Personality and Driving Styles. *Traffic Injury Prevention*, *14*, 346-352.  
<https://doi.org/10.1080/15389588.2012.717729>
- Poo, F. M., Taubman-Ben-Ari, O., Ledesma, R. D., & Diaz-Lazaro, C. M. (2013). Reliability and validity of a Spanish-language version of the multidimensional driving style inventory. *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behaviour*, *17*, 75-87.  
<https://doi.org/10.1016/j.trf.2012.10.003>
- Pravilnik o zdravstvenim uslovima koje mora ispunjavati vozač motornog vozila. Službeni glasnik Bosne i Hercegovine, br. 13/2007 i 89/2016.
- Sellbom, M., & Tellegen, A. (2019). Factor analysis in psychological assessment research: Common pitfalls and recommendations. *Psychological Assessment*, *31*(12), 1428–1441.  
<https://doi.org/10.1037/pas0000623>
- Shaw, L., & Sichel, H. S. (1971). *Accident Proneness*. Oxford: Pergamon Press.

- Smith, D. I., & Kirkham, R. W. (1982). Relationship between intelligence and driving record. *Accident Analysis and Prevention*, 14(6), 439–442. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(82\)90057-4](https://doi.org/10.1016/0001-4575(82)90057-4)
- Smith, R. M. (1996). A comparison of methods for determining dimensionality in Rasch measurement. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 3(1), 25-40.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man: The Abilities of Man their Nature and Measurement*. London: Macmillan.
- Šverko, B. (2003): Suvremene spoznaje o valjanosti selekcijskih metoda: Od doktrine u situacijskoj specifičnosti do postavke u generalizaciji valjanosti. *Suvremena psihologija* 6, 293-313.
- Taubman-Ben-Ari O., & Yehiel, D. (2012). Driving styles and their associations with personality and motivation. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 416-422. <https://doi.Org/10.1016/j.aap.2011.08.007>
- Taubman-Ben-Ari, O., Mikulincer, M., & Gillath, O. (2004). The multidimensional driving style inventory— Scale construct and validation. *Accident Analysis & Prevention*, 36, 323-332. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(03\)00010-1](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00010-1)
- Taubman-Ben-Ari O., & Skvirsky, V. (2016) The multidimensional driving style inventory a decade later: Review of the literature and re-evaluation of the scale. *Accident Analysis & Prevention*, 93,179-188. <https://doi.Org/10.1016/j.aap.2016.04.038>
- Tendeiro, J. N., Meijer, R. R., & Niessen, A. S. M. (2016). PerFit: An R package for person-fit analysis in IRT. *Journal of Statistical Software*, 74, 1-27.
- Thurstone, L. L. (1938). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Triffin, J., Grubner, A., & Inaba, K. (1958). *Purdue non-language test: Preliminary Manual*. West Lafayette: Occupational Research Center, Purdue University.

- Turkalj, K. (2016). Unaprjeđenje sustava obrazovanja kandidata za vozača u funkciji povećanja sigurnosti cestovnog prometa, Diplomski rad, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.
- Velicer, W. F. (1976). Determining the number of components from the matrix of partial correlations. *Psychometrika*, *41*(3), 321-327.
- Wang Y, Qu W, Ge Y, Sun X, Zhang K (2018) Effect of personality traits on driving style: Psychometric adaption of the multidimensional driving style inventory in a Chinese sample. *PLOS ONE*, *13*(9), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202126>
- Watkins, M. W. (2018). Exploratory factor analysis: A guide to best practice. *Journal of Black Psychology*, *44*(3), 219-246.
- Wieland J, & Zitman, F. G. (2016). It is time to bring borderline intellectual functioning back into the main fold of classification systems. *BJPsych Bulletin*, *40*(4), 204-6. doi: 10.1192/pb.bp.115.051490
- World Health Organization. (2019). *ICD-11: International classification of diseases* (11th revision). Preuzeto sa: <https://icd.who.int/>
- Zhang, X., Qu, X., Tao, D., & Xue, H. (2019). The association between sensation seeking and driving outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis Prevention*, *123*, 222-234. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.11.023>

## Prilozi

### Prilog 1

*Skala stavova o rizičnim ponašanjima u saobraćaju (Lakić, Mirković, Vujaković, 2021)*

Molimo vas da na sljedeća pitanja odgovarate tako što ćete označiti u kojoj mjeri smatrate da su navedena ponašanja opravdana za vozače u saobraćaju. Dakle, ne postoje tačni ili pogrešni odgovori, nego se od Vas samo traži lični stav. Stepen saglasnosti označite upisujući brojeve koji imaju sljedeća značenja:

1 = nikada 2 = izuzetno rijetko 3 = povremeno 4 = često

	Ponašanje	Odgovor
1	Pisati poruke na telefonu dok je vozilo u pokretu, jer je moguće uspješno raditi više stvari istovremeno.	
2	Pisati poruke na telefonu dok vozilo stoji na semaforu, jer vozilo nije u pokretu.	
3	Čitati poruke ili provjeravati status na društvenim mrežama na telefonu dok je vozilo u pokretu, jer se pažnja može uspješno obratiti na više stvari odjednom.	
4	Čitati poruke ili provjeravati status na društvenim mrežama na telefonu dok vozilo stoji na semaforu, jer vozilo nije u pokretu.	
5	Voziti nakon popijene 1 ili 2 čaše alkoholnog pića, ako vozač ne osjeća neke promjene sposobnosti.	
6	Voziti pod uticajem alkohola u osjećanju pripitosti, ukoliko osoba vjeruje u svoje sposobnosti.	
7	Preticati preko pune linije prespore vozače kao što su početnici ili stariji vozači, ukoliko usporavaju saobraćaj (ne misli se na preticanje zaprežnih i poljoprivrednih vozila).	

8	Voziti cestom van naseljenog mjesta gdje se vozi brže bez vezivanja pojasa, jer to ograničava slobodu vozača.	
9	Van naseljenog mjesta gdje se vozi brže voziti saputnika na mjestu suvozača koji odbija da veže pojas.	
10	Van naseljenog mjesta gdje se vozi brže voziti saputnika koji odbija da veže pojas na zadnjem sjedištu.	
11	Nakon neprospavane noći voziti duži put van naseljenog mjesta ako se ne osjeća umor i osoba je sigurna u svoje vozačke sposobnosti.	
12	Voziti nakon konzumiranja stimulansa (npr. amfetamini, kokain), budući da u teoriji oni mogu povećati pažnju.	
13	Voziti oštro sa naglim ubrzanjima i kočenjima kako bi se lošijim vozačima demonstriralo kako se efikasno vozi i rasterećuje saobraćaj.	
14	Davati jasno do znanja lošim vozačima da vas frustriraju (npr. trubljenjem, gestikulacijama, verbalnim porukama, vožnjom na vrlo maloj distanci) kako bi popravili svoju vožnju i omogućili efikasniji protok saobraćaja.	
15	Voziti iznad ograničenja brzine u naseljenim mjestima tamo gdje smatrate da je ograničenje nepotrebno i samo otežava saobraćaj.	
16	Obavljati telefonski razgovor kada je vozilo u pokretu dok se telefon drži u ruci, ukoliko je osoba siguran vozač.	
17	Obavljati telefonski razgovor kada je vozilo u pokretu kada je telefon priključen na bežičnu konekciju u automobilu ili dok se nalazi na držaču za telefon.	
18	Slušati radio, muziku ili podcast umjerene glasnoće tokom vožnje.	
19	Slušati glasnu muziku koja može da "ponese" tokom vožnje.	
20	Namjerno ubrzati i proći kroz žuto na raskrscima sa semaforom, ako će to smanjiti gužvu na semaforu.	

21	Propustiti signalizirati skretanje žmigavcima u gradskoj vožnji pri manjim brzinama (npr. na kružnim tokovima).	
----	---	--