

UNIVERZA ALMA MATER EUROPAEA
FAKULTETA ECM
Socialna gerontologija

DOKTORSKA DISERTACIJA

Zdenka Milič Kavčič

**UNIVERZA ALMA MATER EUROPAEA
FAKULTETA ECM**

Doktorska disertacija
študijskega programa tretje bolonjske stopnje

SOCIALNA GERONTOLOGIJA

**IZBOLJŠANJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI
STAREJŠIH ZAPOSLENIH Z
RAČUNALNIŠKIM KOGNITIVNIM
TRENINGOM**

Mentor: izr. prof. dr. Uroš Marušič
Somentor: prof. dr. Bruno Giordani

Kandidatka: Zdenka Milič Kavčič

Maribor, marec 2025

ZAHVALA

Srčna hvala vsem, ki ste me na različne načine, bodisi strokovno bodisi osebno, podprli na moji poti in mi omogočili uresničitev mojih sanj, moje notranje zaveze svojim staršem in udejanjanju tega raziskovalnega dela. Vsak izmed vas je pustil neizbrisen pečat.

Hvala mojemu mentorju izr. prof. dr. Urošu Marušiču za njegov optimizem, neizmeren potencial znanja in idej, za njegov čas, ki mi ga je posvetil, in predvsem za njegov 'ni problema'. Našel je vse rešitve in še kakšno več. Ni mi pustil obupati. Bila sva šolski primer medgeneracijskega sodelovanja. Mentor, za katerega sam sebi ne verjameš, da obstaja.

I am particularly grateful to Prof. Dr. Bruno Giordani from the University of Michigan in Ann Arbor, MI, for translating neuropsychological scientific theorems into practical solutions. He transformed lofty concepts into functional applications and enabled me to conduct group testing at the most critical time.

Hvala mojemu dragemu možu, prof. dr. Vojku Kavčiču, mojemu življenjskemu sopotniku in učitelju. Z njim je življenje večno odkrivanje novih obzorij, večno učenje in večna igra. Nikoli se ni naveličal stati ob strani. Ure, ki jih je posvetil neskončnim razpravam o mojem doktorskem delu, so neprecenljive. Njemu in njegovemu brezmejnemu znanju gre zasluga za moje navdušenje nad kognitivno nevroznanostjo, za uspešnejši pristop k znanstvenemu delu, za vztrajanje in za neprestano širitev obzorij.

Posebna zahvala Zavodu za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Republike Slovenije (ZPIZ) za njihovo odločitev za sodelovanje v tej študiji ter gospodu Marijanu Papežu, generalnemu direktorju – iskreno se mu zahvaljujem, da je med redkimi prepoznal pomembnost naše raziskave namenjene izboljšanju razumevanja in podpore starejšim zaposlenim. Hvaležna sem za vašo nesebično podporo, organizacijo in koordinacijo, ki so omogočile, da so vsi procesi sploh začeli ter potekali gladko in brez zamud.

Hvaležnost izrekam tudi celotni vodstveni ekipi ZPIZ-a: gospe Ajši Hajzer, vodji enote, Sektor za pravne, kadrovske in organizacijske zadeve; gospe Blanki Špoljarić, vodji Službe za razvoj kadrov in upravljanje poslovnih procesov; gospe Taji Žaberl, vodji enote,

Območna enota Celje; gospodu Mitji Žihru, vodji enote, Območna enota Maribor; ter gospe Daši Selan, strokovni sodelavki v Službi za razvoj kadrov in upravljanje poslovnih procesov. Vaš prispevek in sodelovanje sta bila ključna za uspešno izvedbo te raziskave.

Toplo se zahvaljujem gospe Sanji Medved, strokovni sodelavki v Službi za razvoj kadrov in upravljanje poslovnih procesov, za njeno neprecenljivo pomoč in operativno podporo skozi celoten proces raziskave. Pristrčna, sodelujoča, praktična in hitra, z njeno pomočjo in njenimi organizacijskimi sposobnostmi nas nič ni moglo presenetiti ali nam stopiti na pot pri izvajanju. Sanja je imela recept za 'brez zaprek' z njenim značilnim »vse bomo rešili«.

Posebna zahvala gre Službi za računalniške komunikacije in uporabniško opremo, IT-oddelku ZPIZ-a, in gospodu Samu Kobalu, ki nam je s stalno dosegljivostjo in prijazno podporo omogočil nemoten poteg vadb.

Iskrena, pristrčna in topla hvala vsem udeležencem eUMOVADBE, in še posebno ekipi intervencijske skupine, ki vas zaradi varovanja osebnih podatkov in relevantnosti raziskave ne smem imenovati. Bili ste prijazno vztrajni kljub zahtevnim razmeram in povečanemu obsegu dela v tistem obdobju. Resnično cenim vaš prispevek. Brez vas raziskave ne bi bilo.

Moja hvaležnost gre študentkam Brini Vadnjal, Gabrijeli Valenčič, Tisi Hodnik za njihovo prijaznost, prilagodljivost in logistično pomoč pri raziskavi.

Hvala kolegu Mihaelu Nedeljku za ure študijskih in manj študijskih pogovorov, za praktično pomoč in tudi za bodrenje. Sva dokaz, da ima vsako življenjsko obdobje svoj čar in da je samo v združevanju, slogi moč.

Hvala moji dragi, srčni Lari, hčerki, ki je moj večni dobri angel. V kriznih trenutkih mi je grela srce, podajala izjemne ideje in mi nudila vsestransko podporo, me bodrila in ponosno verjela vame. Larina energija in njen optimizem sta nepogrešljiva. Ravno tako njena pomoč pri izvedbi raziskave in upravljanju s podatki, je neprecenljiva specialistka optimizacije v najširšem pomenu. Hvala njenemu očetu Francu za lepe geste podpore.

Hvala najstarejši prijateljici prof. Vidi Bogataj, ki mi je s svojim odnosom do življenja in predanostjo delu v svojih častitljivih letih vzor, kaj pomeni živeti z ljubeznijo do znanja, dela in ljudi, kaj pomeni biti aktivni član skupnosti.

Hvala zasl. prof. dr. Jani Goriup, ki je prijazno poskrbela, da sem brez težav prestopila med ustanovama – med študijskima programoma – in je zaslužna za to, da sem lahko začela s študijem socialne gerontologije. Z njeno pomočjo sem lahko stopila na pot, ki mi je še posebej draga.

Hvala vsem profesorjem Univerze Alma Mater Europaea, ki so me navdihovali z navdušenjem skozi celoten študijski proces. Prof. dr. Juriju Toplaku, ki nam je strukturirano pokazal pristop k pisanju znanstvenih del in vztrajal pri objavah v znanstvenih revijah takrat,

ko še sami nismo verjeli, da zmoremo. Hvala prof. dr. Davidu Bogataju, ker nas je opogumljal za prijave na mednarodne konference in objave v revijah s faktorjem vpliva takrat, ko se nam je to zdelo popolnoma nemogoče. Obema hvala, ker sta mi pomagala prestopati lastne meje. Hvala doc. dr. Petru Seljaku za vsestransko pomoč in podporo pri izvedbi.

Študijskim kolegicam Alenki, Ani, Sanji, Ani Mariji, Urši, Suzanni, Lidiji in Aleksandri – ve ste zaslužne za nepozaben študijski čas. Lepo je bilo z vami. Hvala vam.

Hvala prijateljicam Sonji Asani, ki me je tistega lepega dne navdušila za ponovni korak na pot znanja in za njen večni »kako ti lahko pomagam«, Nini Žetko za moralno podporo in obema za iskrenost in toplino. Ravno tako njunima družinama.

Hvala prijateljem Alešu Pišku, dr. med., spec., Bogdanu Stojanovu, Branku Banovcu in prim. Milivoju Piletiču, dr. med., spec. Hvala prijateljicam Gordani Mikunovič, Niki Lovrin, Renati Butala in Tatjani Plut. Hvala Brigiti in Mateju Škufci. Hvala gospem Ivani Miketič, Marici Dražumerič, Mimici Frice, Marjetki Papež in Andreji Štajdohar. Hvala Andreju N., Benu Š., Darji Š., Greti A., Gordani B. J., Jožici F. T. in Mateji S., Kseniji N., Mateji U., Mireli M. D. in Taji D. K., Mirjani F., Miši Ž., Poloni M. in Sonji M. Hvala Gordani P., Vlasti B. in Mateji P. Hvala Matejki M., Bojanu Ž. in Tomažu P. Vsak od vas ima posebno mesto v mojem srcu. Vsak posebej in vsak na svoj način je bil gradnik mojega dela, gradnik moje znanstvene poti.

Hvala teti Marici, brez njene pomoči, ko nama je z mamo stala ob strani v najtežjem obdobju življenja, danes ne bi hodila po poti, ki me veseli. Hvala sestrični Ireni in celotni družini, da so razumeli, kadar je čas posvečala nama. Hvala tetama Anici in Faniki, stricem Lojzetu, Stanku in Štefanu, vsem mojim sorodnikom, širši družini, vsem, ki so sprejeli, da jih 'zanemarjam' zaradi znanosti.

Prav tako izrekam zahvalo sosedom in prijateljem za vse majhne, a pomembne geste. Hvala sosedi teti Mimici za 'vitamine z njive', Violeti in Toniju za skrb in prijazno pomoč 'kadar koli in kar koli', in vsem, ki ste razumeli mojo odsotnost. Many thanks to my neighbor Mark from Dearborn, MI, for his all-around support during my stay in the USA.

In vendar, te zahvale ne bi bilo brez mojih zlatih staršev, Angelce in Nika, ki ju žal ni več med nami. Njuna hvaležnost, vztrajnost, garaštvo, predanost domu, spoštovanje znanja, neuresničene sanje o šolanju, so mi utrli pot, da sem lahko uresničila tudi njune želje. Vem, da sta neke ponosna name.

Hvala vsem, ki ste bili del te poti in ste z menoj soustvarili to zgodbo uspeha, tudi tistim, ki jih mogoče nisem imenovala. Vaša podpora, trud in predanost bodo vedno živeli v mojem srcu.

Vsem iz srca hvala.

POVZETEK

Uvod: Pospešeno staranje svetovnega prebivalstva bo vodilo do povečanja deleža starejših v delovni sili. Računalniški kognitivni trening (RKT) je učinkovit pri izboljšanju kognitivnih sposobnosti, vendar kljub temu njegove koristi za starejše delavce ostajajo premalo raziskane. Preverjali smo učinkovitost RKT v realnem okolju, na delovnem mestu, s poudarkom na zaposlenih, starih 50+ let, iz javnega sektorja. Metode: referenti za izvajanje zavarovanj ($n = 82$) so bili randomizirani bodisi v intervencijsko skupino (24 45-minutnih vadb RKT dvakrat na teden) bodisi v pasivno kontrolno skupino. Meritve kognitivnih sposobnosti, dobrobiti (well-being), zadovoljstva pri delu in produktivnosti so bile zbrane in ocenjene pred in po-RKT. Rezultati: Udeleženci, ki so opravljali RKT, so izboljšali izvršilne sposobnosti ($p = 0,04$). Opaziti je trend spremembe delovne produktivnosti po-RKT ($p = 0,09$), pri čemer je kontrolna skupina pokazala znaten upad ($p = 0,02$), medtem ko je intervencijska skupina ostala stabilna. Zaključek: RKT med delovnim časom pisarniških delavcev pozitivno vpliva na kognicijo in ohranjanje dobrobiti brez padca produktivnosti (kljub porabi 5 % delovnega časa za RKT). Ob novih izzivih in zahtevah spreminjajočih se delovnih mest bi RKT lahko bil preventivna in podporna intervencija za pomoč starejši delovni sili pri ohranjanju in izboljšanju kognitivnih in vedenjskih sposobnosti.

Ključne besede: starejši zaposleni 50+, računalniški kognitivni trening (RKT), dobro počutje (well-being), produktivnost.

ABSTRACT

Introduction: The accelerated aging of the world's population will lead to an increase in the number of older people in the workforce. Computerized Cognitive Training (CCT) is effective in improving cognitive outcomes, however, its benefits for older workers remain insufficiently researched. We investigate the real-world efficacy of CCT in the workplace, focusing on employees aged 50+ years from a public sector agency. Methods: Case managers ($n = 82$) were randomized to either an intervention group (24 45 min CCT sessions two times per week) or passive control group. Cognitive ability, well-being, job satisfaction, and productivity outcome measures were collected and assessed before and after CCT. Results: Participants undergoing CCT improved on a task of executive functioning ($p = 0.04$). There was a trend towards a change in work productivity after CCT ($p = 0.09$), with the control group showing a significant decrease ($p = 0.02$), while the intervention group remained stable. Conclusions: CCT during office hours among white-collar office workers has a positive effect on cognition and maintenance of well-being without a decline in productivity (despite spending 5 % of working time on CCT). Amid the new challenges and demands of evolving workplaces, CCT could be a preventive and supportive intervention to assist the older workforce in maintaining and enhancing cognitive and behavioral abilities.

Keywords: older employees; 50+, computerized cognitive training (CCT), productivity, well-being.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Demografski podatki – prebivalstvo in starost zaposlenih	1
1.2	Demografija delovne sile – demografska gibanja starejših zaposlenih	4
1.2.1	Koeficient starostne odvisnosti.....	4
1.2.2	Stopnja zaposlenosti starejših	8
1.3	Kako naj se podjetja prilagajajo starejšim zaposlenim	10
1.3.1	Stereotipi o starejših zaposlenih	10
1.3.2	Smernice ravnanja s starejšimi zaposlenimi in Strategija dolgožive družbe...	11
1.3.3	Kognitivna fleksibilnost in uspešno staranje na delovnem mestu	12
1.3.4	Starajoča se delovna sila in produktivnost	13
1.4	Raziskava in raziskovalni trendi	15
2	STAREJŠA DELOVNA SILA – DEFINICIJA IN ZNAČILNOSTI.....	17
2.1	Kaj je starejša delovna sila – definicija	17
2.2	Značilnosti starejše delovne sile	17
3	KOGNITIVNO STARANJE – S STAROSTJO POVEZAN UPAD KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI	19
3.1	Znanost o kogniciji	19
3.1.1	Kognitivna nevroznanost in kognitivna psihologija.....	19
3.1.2	Kognitivna nevropsihologija in biopsihologija	20
3.1.3	Podlaga za razumevanje kognitivnih procesov – možgani, osnovni pojmi in osnovni principi delovanja.....	21
3.1.3.1	Fiziologija (živčni sistem: nevroni, sinapse) in fiziološki vidik kognitivnega staranja.....	21
3.1.3.2	Možgani – struktura in funkcije.....	23
3.2	Kognitivne funkcije	28
3.2.1	Pozornost	28
3.2.1.1	Definicija in vrste pozornosti	29
3.2.1.2	Pomen pozornosti za kognitivne sposobnosti.....	29
3.2.1.3	Pozornost in izvršilne funkcije	29
3.2.1.4	Okoljski in fiziološki vplivi na pozornost	30
3.2.1.5	Vpliv motenj pozornosti na kognicijo	30
3.2.1.6	Intervencije za izboljšanje pozornosti	31
3.2.2	Spomin.....	32
3.2.2.1	Kratkoročni spomin	34
3.2.2.2	Delovni spomin	35
3.2.2.3	Dolgoročni spomin	36
3.2.2.4	Nevrološke osnove in motnje spomina.....	38
3.2.2.5	Širša perspektiva na deklarativni in nedeklarativni spomin	39
3.2.3	Izvršilne funkcije	39
3.2.4	Hitrost procesiranja.....	40
3.2.4.1	Vpliv hitrosti procesiranja na izvršilne funkcije.....	41

3.2.4.2	Hitrost procesiranja: vloga in vpliv dejavnikov	41
3.2.5	Razmišljanje in reševanje problemov	42
3.2.6	Prostorska kognicija in prostorska navigacija	43
3.2.6.1	Prostorska kognicija	43
3.2.6.2	Prostorska navigacija.....	44
3.2.6.3	Razporeditev asociacijskih področij prostorske kognicije in prostorske navigacije v možganih.....	45
3.2.6.4	Vpliv staranja na prostorsko kognicijo in prostorsko navigacije	47
3.3	Kognitivno staranje in kognitivni upad	49
3.3.1	Kognitivno staranje	50
3.3.2	Kognitivni upadi.....	51
3.3.3	Fluidna in kristalizirana inteligentnost	51
3.4	Kognitivni upadi pri starejših zaposlenih	54
3.5	Ozadje kognitivnega staranja	55
3.5.1	Nevroplastičnost.....	55
3.5.2	Kognitivna rezerva – kompenzacijski mehanizmi	56
3.5.3	Kognitivna odpornost – rezilienca	58
3.5.3.1	Gljučni dejavniki rezilience – socialna podpora, pozitivna psihologija..	59
3.5.3.2	Biološki vidik – pomembnost raziskav z nekliničnimi populacijami	60
3.5.3.3	Programi in tehnologije za krepitev rezilience.....	60
4	INTERVENCIJE ZA PREPREČEVANJE KOGNITIVNEGA UPADA STAREJŠIH ZAPOSLENIH	62
4.1	Kognitivni trening – intervencija za upočasnitev kognitivnega staranja.....	62
4.1.1	Računalniški kognitivni trening	64
4.2	Ocena dosedanjih raziskovanj na obravnavanem področju – kognitivni trening s starejšimi zaposlenimi.....	65
5	VPLIV KOGNICIJE NA PRODUKTIVNOST	69
5.1	Povezava med kognicijo in produktivnostjo: Sistematična analiza.....	69
5.1.1	Kognicija kot osnova produktivnosti	69
5.1.2	Čustvena in kognitivna angažiranost kot dejavniki produktivnosti	69
5.1.3	Vpliv okolja na kognicijo, dobro počutje (well-being) in produktivnost....	70
6	RAZISKOVALNA METODOLOGIJA.....	71
6.1	Namen in cilji raziskovanja.....	71
6.1.1	Teza	71
6.1.2	Namen	71
6.1.3	Cilji.....	71
6.2	Raziskovalno vprašanje, raziskovalne hipoteze in pričakovani rezultati	72
6.2.1	Raziskovalno vprašanje.....	72
6.2.2	Hipoteze in pričakovani rezultati raziskave s starejšimi zaposlenimi na kognitivno zahtevnih delovnih mestih	72
6.2.3	Pričakovani rezultati in koristi RKT	72
6.3	Metode	73
6.3.1	Opis vzorca in raziskovalni načrt	73
6.3.1.1	Opis vzorca – udeleženci.....	73

6.3.1.2	Raziskovalni načrt	74
6.3.2	Metode in tehnike zbiranja podatkov	75
6.3.3	Nevropsihološka testiranja, vprašalniki, meritve produktivnosti in meritve zadovoljstva z RKT – opis instrumentarija	76
6.3.3.1	Testi	76
6.3.3.2	Vprašalniki	79
6.3.3.3	Mere produktivnosti (ponderji)	81
6.3.3.4	Merjenje zadovoljstva z RKT.....	81
6.3.4	RKT in računalniški program za izvedbo RKT – Labirint.....	81
6.3.4.1	Orodje za izvedbo RKT – Labirint.....	81
6.3.4.2	Protokol usposabljanje udeležencev interventne skupine za uporabo Labirinta	82
6.3.4.3	Virtualni program Labirint	83
6.3.4.4	Virtualni program Labirint – način uporabe.....	84
6.3.5	Obdelava podatkov	88
6.3.5.1	Priprava podatkov.....	89
7	REZULTATI.....	92
7.1	Opis vzorca – značilnost skupin in demografski rezultati	92
7.2	Učinkovitost RKT	92
7.2.1	Učinkovitost RKT – nevropsihološka testiranja.....	92
7.2.1.1	Test AVLT.....	94
7.2.1.2	Test obseg neposrednega pomnjenja	95
7.2.1.3	Verbalna fluentnost.....	97
7.2.1.4	Test povezovanja A in B – Trail Making Test (TMT-A in TMT-B)	98
7.2.1.5	Nadomeščanje števil s simboli – kodiranje	99
7.2.1.6	Test primerjave likov (Primerjava) pred-RKT in po-RKT.....	100
7.2.2	Analiza vpliva dejavnika časa na kognitivne spremembe po-RKT.....	100
7.2.3	Spremembe dosežkov na nevropsiholoških testih po-RKT v primerjavi z dosežki pred-RKT (odklon).....	103
7.2.4	Kvantitativna analiza uspešnosti RKT – analiza uspešnosti RKT: trening prostorske navigacije (Labirint).....	108
7.2.4.1	Napredek pri RKT glede na uporabnika.....	108
7.2.4.2	Napredek pri RKT glede na skupino (povprečje in standardni odklon celotne intervencijske skupine)	110
7.2.5	Kvalitativna analiza uspešnosti RKT	112
7.2.5.1	Zadovoljstvo z RKT	112
7.2.5.2	Zadovoljstvo s potekom RKT	112
7.2.5.3	Način reševanja RKT.....	113
7.2.5.4	Koristnost RKT	114
7.2.5.5	Primernost RKT za zaposlene na ZPIZ-u.....	114
7.3	Učinkovitost RKT – vpliv na zadovoljstvo z delom in življenjem, zdravje in dobro počutje (well-beingin vpliv na produktivnost	114
7.3.1	Samoocena zdravja.....	116
7.3.2	Zadovoljstvo z življenjem	116

7.3.3	Dobro počutje (well-being)	117
7.3.4	Zadovoljstvo z delom	118
7.3.5	Samoocena kognitivnih sposobnosti in zadovoljstvo z izvedbo RKT	118
7.3.6	Produktivnost	120
7.4	Korelacijske analize med potekom RKT in ostalimi merami	120
7.4.1	Korelacija med zadovoljstvom z delom in napredkom na RKT	122
7.4.2	Korelacijske analize med zadovoljstvom z RKT in ostalimi merami	123
7.4.2.1	Korelacija med zadovoljstvom z RKT in zadovoljstvom z delom	123
7.4.2.2	Korelacija med zadovoljstvom z RKT in samooceno zdravja	124
7.4.3	Korelacijske analize med produktivnostjo (končnimi ponderji) in ostalimi merami po zaključenem RKT	125
7.4.3.1	Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) in samooceno kognitivnih sposobnosti	125
7.4.3.2	Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) in samooceno zdravja	125
7.4.3.3	Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) in počutjem (well-being)	126
7.4.4	Korelacija med zadovoljstvom z delom in samooceno zdravja	127
7.4.5	Korelacija med zadovoljstvom z življenjem in samooceno zdravja	128
8	RAZPRAVA	129
8.1	Hipoteze	129
8.2	RKT in vpliv na kognicijo	131
8.3	Vpliv RKT na produktivnost in na počutje (well-being)	133
8.3.1	Vpliv RKT na produktivnost	133
8.3.2	RKT v povezavi z zadovoljstvom z delom in zadovoljstvom z življenjem ter zdravjem in dobrim počutjem (well-being)	134
8.3.3	Samoocena kognitivnih sposobnosti in zadovoljstvo z izvedbo RKT	135
8.4	Omejitve raziskave	136
8.5	Predlogi za nadaljnje raziskave	137
9	ZAKLJUČEK	141
10	SEZNAM LITERATURE IN VIROV	142
	PRILOGE	165
	Priloga A: Sklep Etične komisije ZRS Koper	165
	Priloga B: Soglasja za sodelovanje v raziskavi	166
	Priloga C: Vprašalniki (3)	168
	Priloga D: Vprašalniki (4)	174
	IZJAVA O AVTORSTVU	181
	IZJAVA LEKTORJA	182

KAZALO SLIK

Slika 1: Pričakovana življenjska doba po obdobjih in kohortah pri 65 letih za moške (Table 6) in ženske (Table 7) za obdobje 2015–2045	2
Slika 2: EUROPOP2023 Figure 3 Population pyramids, EU, 2022 in 2100	3

Slika 3: Število delovno sposobnih prebivalcev se od leta 2012 znižuje (levo), največji padec je pričakovan v 40. letih tega stoletja (desno)	4
Slika 4: Demografski razvoj in projekcije	5
Slika 5: Delež starejšega (65+) in mlajšega (0–14) prebivalstva kot odstotek celotnega prebivalstva in razmerje med njima (indeks staranja) v Sloveniji ter	6
Slika 6: Demografski koeficient odvisnosti starejših:	7
Slika 7: Predvideno staranje delovne sile v izbranih evropskih državah (odstotek, delež delavcev, starih 55–64 let, glede na delovno silo).....	9
Slika 8: EU28 – Razčlenitev delovne sile po poklicih, 2015	14
Slika 9: Prototip nevrona	22
Slika 10: Sinapsa in sinaptična špranja.....	22
Slika 11: Možganski režnji	24
Slika 12: Siva in bela substanca – koronalni prerez	26
Slika 13: Shema – vrste spomina.....	33
Slika 14: VLPFC – ventrolateralni prefrontalni korteks	40
Slika 15: Oblike mišljenja	42
Slika 16: Brodmannova območja možganov na lateralni (zgornja slika) in medialni (spodnja slika) površini (1) – aktivnosti delovnega spomina (2)	45
Slika 17: Splošne značilnosti sprememb kognitivnih zmogljivosti v življenjskem ciklu ...	52
Slika 18: Shematski diagram prenovljene teorije 'opore' (kompenzacijski mehanizem) staranju in kogniciji (Scaffolding theory of aging and cognition revised (STAC-r); 'gradbeni oder staranja in kognicije').....	57
Slika 19: Okoljski stresorji in genetske predispozicije.....	61
Slika 20: Diagram poteka študije (prevedeno v slovenščino)	63
Slika 21: Shema poteka raziskave – raziskovalni načrt.....	75
Slika 22: Videz virtualnega labirinta in shema poti	82
Slika 23: Križišče znotraj računalniške aplikacije za prostorsko navigacijo Labirint, orodje za izvajanje RKT	84
Slika 24: Glavni meni – Labirint	84
Slika 25: Uporabniški meni	85
Slika 26: Pogled na prostor (hodnik) v Labirintu	86
Slika 27: Prenos podatkov vadb z Labirintom	86
Slika 28: Dnevnik dogodkov vadb z Labirintom	87
Slika 29: Primer datoteke	88
Slika 30: Testni prikaz variante, ki je služila kot osnova za kodiranje v programu SPSS na način, da se prepozna točka preloma	91
Slika 31: AVLТ-učenje	94
Slika 32: AVLТ-TP	95
Slika 33: AVLТ-OP.....	95
Slika 34: Obseg pomnjenja-naprej	96
Slika 35: Obseg pomnjenja-nazaj	96
Slika 36: Verbalna fluentnost – fonetična (VF-F).....	97
Slika 37: Verbalna fluentnost – semantična (VF-S).....	98
Slika 38: TMT-A	98

Slika 39: TMT-B	99
Slika 40: Kodiranje.....	100
Slika 41: Primerjava	100
Slika 42: Grafični prikaz velikosti učinka RKT s Cohenovimi d-vrednostmi za posamični nevropsihološki test kognitivnih sposobnosti ločeno za intervencijsko in kontrolno skupino	103
Slika 43: Grafični prikaz velikosti odklona za vse nevropsihološke teste za intervencijsko in kontrolno skupino.....	105
Slika 44: Napredek pri RKT glede na uporabnika po dnevih izvedbe RKT	109
Slika 45: Napredek pri RKT glede na skupino (N = 19).....	111
Slika 46: Zdravje	116
Slika 47: Zadovoljstvo z življenjem.....	117
Slika 48: Dobro počutje (well-being).....	117
Slika 49: Zadovoljstvo z delom.....	118
Slika 50: Paličasti diagram o rezultatih samoocene kognitivnih sposobnosti za intervencijsko skupino	119
Slika 51: Paličasti diagram o rezultatih samoocene kognitivnih sposobnosti za kontrolno skupino	119
Slika 52: Delovna produktivnost.....	120
Slika 53: Korelacija med zadovoljstvom z delom in napredkom pri RKT	123
Slika 54: Korelacija med zadovoljstvom z RKT in zadovoljstvom z delom	124
Slika 55: Samoocena sprememb kognitivnih sposobnosti in zdravstvenega stanja za kontrolno skupino.....	124
Slika 56: Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) ter samooceno kognitivnih sposobnostih pri kontrolni skupini	125
Slika 57: Razpršilni graf med produktivnostjo (končnimi ponderji) ter samooceno zdravstvenega stanja pri kontrolni skupini.....	126
Slika 58: Razpršilni graf med produktivnostjo in počutjem (well-being).....	127
Slika 59: Razpršilni graf korelacije med zadovoljstvom z delom in zdravjem po-RKT – intervencijska skupina	127
Slika 60: Razpršilni graf korelacije med zadovoljstvom z življenjem po-RKT – intervencijska skupina	128
Slika 61: Razpršilni graf korelacije med zadovoljstvom z življenjem po-RKT – kontrolna skupina	128

KAZALO TABEL

Tabela 1: Povzetek nevrokognitivnih sprememb kot posledica staranja	53
Tabela 2: Spomin in staranje	53
Tabela 3: Demografski podatki za intervencijsko in kontrolno skupino	92
Tabela 4: Povprečja (M) in standardna deviacija/odstopanja (SD) za nevropsihološke teste intervencijske in kontrolne skupine pred in po RKT	93
Tabela 5: Povprečja (M) in standardna deviacija/odstopanja (SD) za nevropsihološke teste intervencijske in kontrolne skupine pred in po-RKT	102

Tabela 6: Spremembe dosežkov na nevropsiholoških testih po-RKT v primerjavi z dosežki pred-RKT (razlikovni rezultat)	104
Tabela 7: Korelacijski koeficienti med uspešnostjo RKT in razlika v rezultatih pred-RKT in po-RKT (D) na nevropsiholoških testih	106
Tabela 8: Zadovoljstvo z RKT	112
Tabela 9: Zadovoljstvo s potekom RKT	113
Tabela 10: Način reševanja RKT.....	114
Tabela 11: Koristnost RKT.....	114
Tabela 12: Primernost RKT za zaposlene na ZPIZ-u.....	114
Tabela 13: Srednje vrednosti (M) in standardne deviacije (SD) vprašalnikov o produktivnosti, zadovoljstvom z življenjem, dobrim počutjem (well-being), zadovoljstvo z delom in zdravjem za intervencijsko in kontrolno skupino za pred-RKT in po-RKT	115
Tabela 14: Samoocena kognitivnih sposobnosti	118
Tabela 15: Korelacijski koeficienti za povezavo med potekom RKT in samoocenami počutja, zadovoljstva z delom, samooceno kognitivnih sposobnosti, zadovoljstva z življenjem ter zdravjem	121
Tabela 16: Korelacijski koeficienti za povezavo med delovno produktivnostjo in samoocenami počutja (well-being), zadovoljstva z delom, kognitivnih sposobnosti, zadovoljstva z življenjem in zdravjem	122
Tabela 17: Validacija hipotez	131

1 UVOD

Starajoča se družba, starajoča se delovna sila in starejši zaposleni so vse pogostejši termini in besedne zveze, povezane s sodobnim časom. Zaradi povečanega razkoraka med potrebami zaposlovalcev po zaposlenih in dejanskim stanjem na trgu dela stopajo v ospredje raziskave, ki vključujejo inovativne, multidisciplinarne možnosti dodatnega opolnomočenja starejših zaposlenih.

1.1 Demografski podatki – prebivalstvo in starost zaposlenih

Demografska gibanja kažejo upadanje deleža mladih posameznikov in naraščanje deleža starejših ljudi v populaciji zaradi padanja rodnosti in izboljšane življenjske dobe ter temeljito spreminja naše globalno okolje. Združeni narodi napovedujejo, da bo do leta 2030 ena od šestih oseb na svetu stara več kot 65 let, kar je zmanjšanje razmerja iz ena proti enajst v korist mlajših oseb leta 2019 (Nations b. d.). Hkrati bo ta demografski prehod povzročil porast starejše delovne sile.

Pričakovana življenjska doba raste. Podatki na sliki 1 kažejo oceno doslednih pričakovanih življenjske dobe kohorte pri starosti 65 let za izbrane države članice Evropske unije (EU) (Actuarial Association of Europe (AAE) 2019, 25).

Eurostat je konec marca 2023 objavil nove demografske projekcije do leta 2100. Izpostavlja predvsem izzive zaradi staranja prebivalstva. Med letoma 2002 in 2022 je bilo v EU izrazito opazno staranje prebivalstva. Delež oseb, starih 65 let ali več, je s 16 % leta 2002 do leta 2022 narasel na 21 %. Hkrati se je odstotek mladih, starih od 0 do 19 let, po vsej EU zmanjšal za tri odstotne točke na 20 %. (European Commission. Eurostat 2023). Do leta 2100 se pričakuje, da bo delež prebivalcev, starih nad 65 let, narasel na 32,1 %, medtem ko bo delež tistih nad 80 let dosegel 15,4 %. Predvideva se, da bo mediana starost EU populacije leta 2022 narasla s 44,4 leta na 50,2 leti leta 2100 (»Population Pyramids of the World from 1950 to 2100« b. d.).

TABLE 6: PERIOD AND COHORT EXPECTATIONS LIFE AT 65, MALES, 2015-2045								
	Period expectation of life			Cohort expectation of life				Difference
	2015	2020	2045	2015	2025	2035	2045	2015
Bulgaria	14.1	14.9	18.4	15.6	17.2	18.7	20.1	1.5
Hungary	14.4	15.4	18.9	16.1	17.7	19.2	20.6	1.7
Poland	15.6	16.6	19.7	17.3	18.7	20.1	21.3	1.7
Czech Rep.	15.7	16.7	19.7	17.4	18.8	20.1	21.3	1.7
Germany	17.7	18.5	21.1	19.4	20.5	21.5	22.5	1.7
Belgium	17.9	18.8	21.2	19.6	20.7	21.7	22.7	1.7
Portugal	17.9	18.6	21.1	19.4	20.5	21.5	22.5	1.5
Finland	18.1	18.6	21.1	19.4	20.5	21.5	22.5	1.3
Netherlands	18.2	19.0	21.4	19.9	20.9	21.9	22.8	1.7
Greece	18.3	19.2	21.7	19.9	21.0	22.1	23.0	1.6
Cyprus	18.3	19.6	21.8	20.4	21.5	22.4	23.2	2.1
UK	18.3	19.2	21.6	20.0	21.1	22.0	23.0	1.7
Italy	18.6	19.5	21.7	20.3	21.3	22.3	23.1	1.7
Spain	18.8	19.6	21.9	20.4	21.4	22.4	23.3	1.6
Sweden	18.8	19.4	21.6	20.3	21.2	22.2	23.0	1.5
France	19.0	19.9	22.1	20.6	21.6	22.5	23.4	1.6

Source: AR18 cross-country tables

TABLE 7: PERIOD AND COHORT EXPECTATIONS LIFE AT 65, FEMALES, 2015-2045								
	Period expectation of life			Cohort expectation of life				Difference
	2015	2020	2045	2015	2025	2035	2045	2015
Bulgaria	17.5	18.3	21.7	19.6	21.1	22.5	23.8	2.1
Hungary	18.2	19.2	22.5	20.4	21.9	23.2	24.5	2.2
Poland	19.4	20.3	23.1	21.5	22.8	23.9	25.0	2.1
Czech Rep.	19.8	20.7	23.6	22.1	23.5	24.6	25.4	2.3
Germany	20.6	21.9	24.2	23.1	24.1	25.0	25.9	2.5
Belgium	20.8	21.7	24.3	22.9	24.0	25.0	26.0	2.1
Portugal	20.9	21.8	24.2	22.9	24.0	25.0	25.9	2.0
Netherlands	21.0	21.8	24.3	22.9	24.0	25.0	26.0	1.9
Greece	21.1	21.9	24.4	23.1	24.2	25.1	26.1	2.0
Cyprus	21.3	22.1	24.5	23.2	24.3	25.2	26.1	1.9
UK	21.5	22.1	24.5	23.3	24.3	25.2	26.1	1.8
Finland	21.6	22.0	24.4	23.2	24.2	25.2	26.1	1.4
Italy	21.6	22.2	24.3	23.4	24.4	25.4	26.2	1.8
Spain	22.0	22.9	25.1	24.0	25.0	25.8	26.6	2.0
Sweden	22.7	23.4	25.5	24.6	25.4	26.2	27.0	1.9
France	23.0	23.8	25.8	24.8	25.7	26.4	27.2	1.8

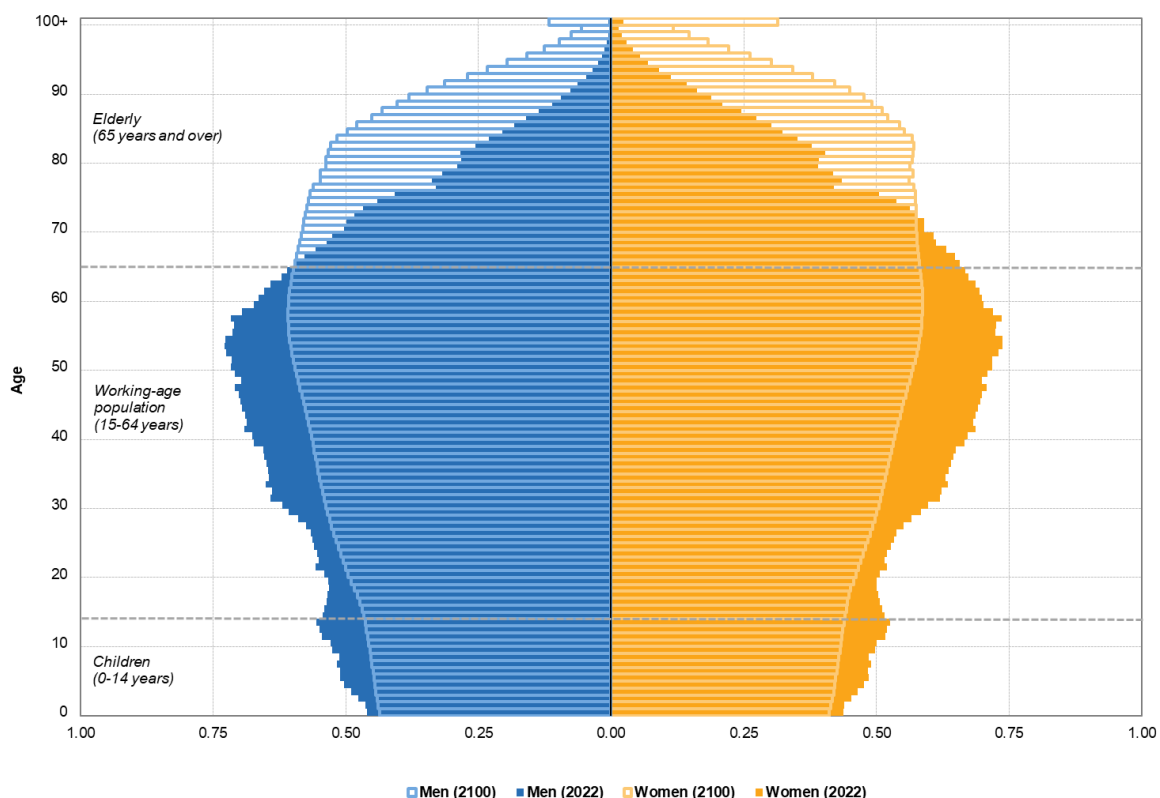
Source: AR18 cross-country tables

Slika 1: Pričakovana življenjska doba po obdobjih in kohortah pri 65 letih za moške (Table 6) in ženske (Table 7) za obdobje 2015–2045

Vir: Actuarial Association of Europe (AAE) 2019, 26.

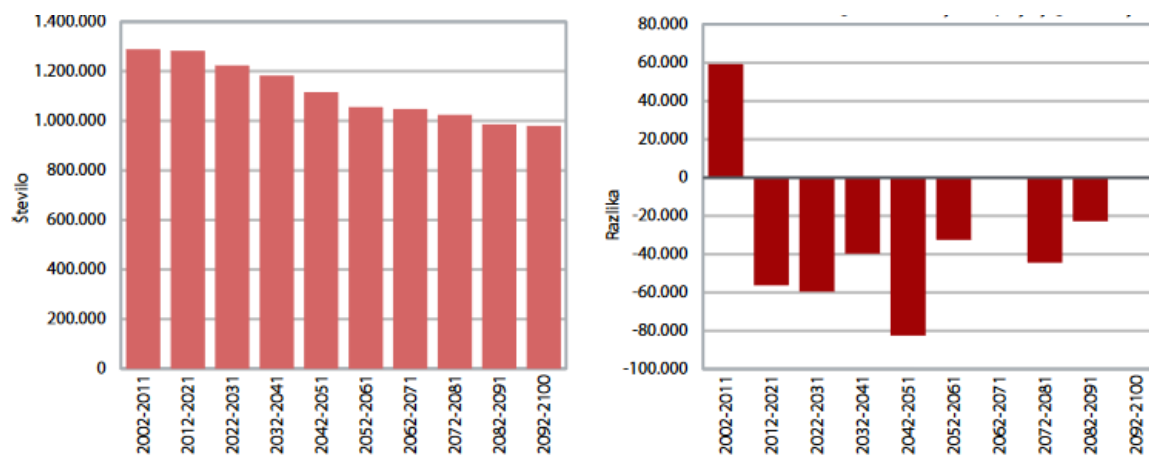
Opomba: Period expectation of life cohort = pričakovana življenjska doba; Cohort expectation of life = pričakovana življenjska doba kohorte; Difference = razlika.

V Uradu za makroekonomske analize in razvoj (UMAR) v Strategiji dolgožive družbe ugotavljajo, da se tudi Slovenija, tako kot EU, v svoji starostni strukturi prebivalstva sooča s podobnimi spremembami (Bednaš in Kajzer 2017). Predvideva se, da bo število prebivalcev Slovenije naraščalo samo do leta 2026, nato pa bo sledilo postopno zmanjševanje, s hitrejšim upadom okoli leta 2045. Zlasti povečanje razmerja med starejšimi nad 65 let in delovno sposobno populacijo (20–64 let), ki je že intenzivnejše od leta 2012, predstavlja glavni demografski izziv za prihodnje politike in sistemske prilagoditve. Spreminjanje demografskih trendov, ki vključujejo padanje rodnosti in hkrati zniževanje umrljivosti, vodi do podaljšanja življenjske dobe (slika 2) in s tem do sprememb v starostni strukturi prebivalstva. Naraščanje števila starejših bo prineslo večje breme za družbo, še posebej v smislu vzdrževanja starejših, pri čemer se bo koeficient vzdrževanosti starejših več kot potrojil (slika 3). Ta demografska dinamika poudarja potrebo po prilagoditvi družbenih in političnih sistemov za podporo starajoči se družbi (»Projekcije EUROPOP2023 in demografska slika Slovenije« 2023).



Slika 2: EUROPOP2023 Figure 3 Population pyramids, EU, 2022 in 2100

Vir: »Population Pyramids of the World from 1950 to 2100« b. d.



Slika 3: Število delovno sposobnih prebivalcev se od leta 2012 znižuje (levo), največji padec je pričakovan v 40. letih tega stoletja (desno)

Vir: SURS 2023, Eurostat 2023a, preračuni UMAR.

Opomba: Zadnje obdobje vsebuje za eno leto podatkov manj 2092–2100 (konec obdobja projekcije) (»Projekcije EUROPOP2023 in demografska slika Slovenije« 2023).

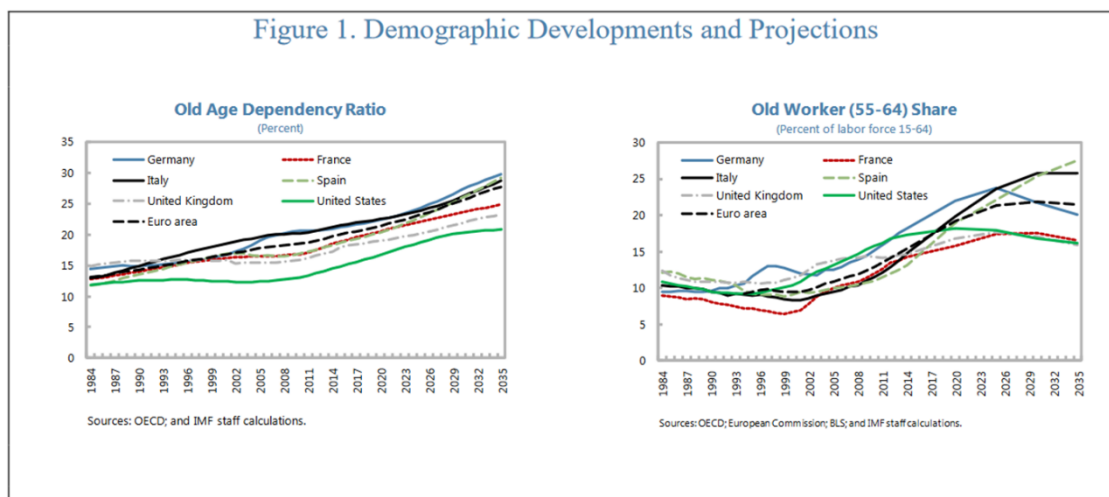
1.2 Demografija delovne sile – demografska gibanja starejših zaposlenih

Skupaj s prebivalstvom se stara tudi delovna sila. Če je bila leta 2022 na tri zaposlene ena starejša oseba, se za leto 2100 predvideva, da bosta na tri delovne osebe dve starejši (»Projekcije EUROPOP2023 in demografska slika Slovenije« 2023), s splošnim staranjem populacije se vzporedno povečuje delež starejše delovne sile, starejših zaposlenih.

1.2.1 Koeficient starostne odvisnosti

Delež delovno sposobnih bo po projekcijah do leta 2100 padel na 50,2 %. Razmerje med starejšimi od 65 let in delovno sposobnimi (20–64 let) se je od leta 2012 znatno povečevalo in se bo v prihodnjih treh desetletjih še pospešeno povečevalo. V letu 1991 je bilo na 100 delovno sposobnih oseb 17,6 starejših, v letu 2022 pa že 35,6. Pričakuje se, da bo to razmerje v naslednjih 30 letih naraslo na 59,4, do leta 2100 pa na 63,9, kar kaže na povečevanje koeficienta starostne odvisnosti starejših (old age dependency ratio) (»Projekcije EUROPOP2023 in demografska slika Slovenije« 2023).

V IMF Working Papers Mednarodnega monetarnega sklada (International Monetary Fund) so Aiyar idr. (2016, 4), med ostalimi metodami, uporabili izračun demografskih kazalcev, ki temelji na tako imenovanem koeficientu starostne odvisnosti, ki izraža razmerje med številom upokojencev in delovno silo (slika 4).



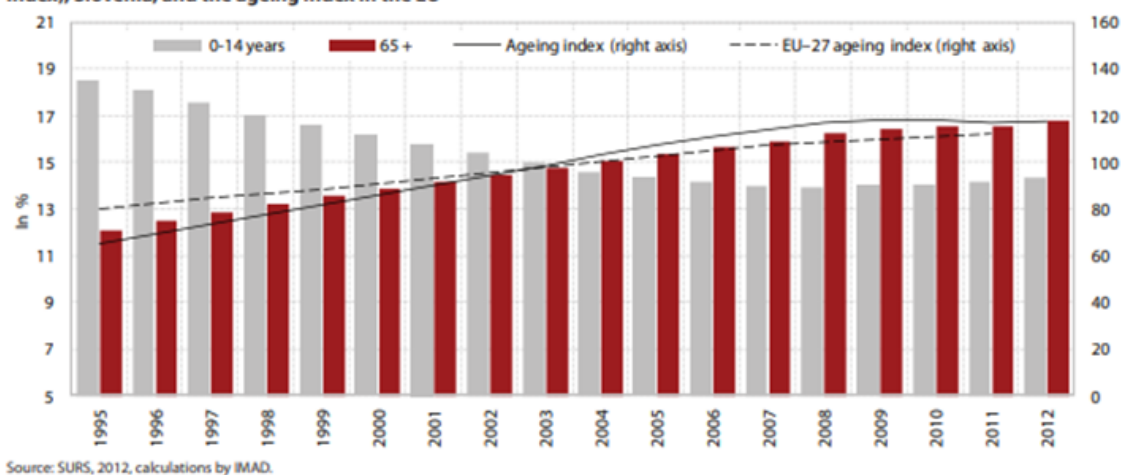
Slika 4: Demografski razvoj in projekcije

Vir: Aiyar idr. 2016, 4.

Ugotovili so, da je ta koeficient dokaj velik v velikem številu evropskih držav in pričakovati je, da se bo le še precej povečal predvsem zaradi zmanjševanja zaposljivih prebivalcev in večanja števila starejših odraslih. Ta pojav se je prvič pokazal leta 2012 ne samo zaradi povečanega števila »baby boomerjev«, ki so se upokojili, temveč predvsem zato, ker se je manjše število mlajših prebivalcev, rojenih v zgodnjih devetdesetih letih, pojavilo v skupini zaposljivega prebivalstva. V letu 2011 je bilo število 20-letnikov, ki so se v tem letu zaposlili, še vedno za 7000 več kot pa tistih, ki so bili starejši od 65 let (in so uradno postali del starejše populacije). Pričakovano povečanje deleža starejših zaposlenih (55–64 let) v primerjavi s celotnim delovnim prebivalstvom (15–64 let) v letih 2014–2035 je s povprečno 12,1 % v letu 2014 na povprečno 24,8 % v letu 2035 (Aiyar idr. 2016).

Medtem podatki o stanju koeficienta starostne odvisnosti na področju Slovenije kažejo, da je bil v letu 2012 ta koeficient za Slovenijo 24,4, kar je bilo nekoliko nad evropskim povprečjem. Na sliki 5 vidimo rast koeficienta od leta 1995 do leta 2012 (Inštitut za makroekonomske analize in razvoj 2013), medtem ko slika 6 kaže, poleg vrednosti koeficienta starostne odvisnosti v preteklosti, tudi projekcijo in trende v svetovnem merilu. Leta 2015 je v Sloveniji koeficient že narasel na 28,8 in predvideva se, da bo do leta 2075 narasel celo na 60,8 (OECD 2017, 123).

Figure: Old (65+) and young (0–14) population as a percentage of the total population and the ratio between them (ageing index), Slovenia, and the ageing index in the EU



Slika 5: Delež starejšega (65+) in mlajšega (0–14) prebivalstva kot odstotek celotnega prebivalstva in razmerje med njima (indeks staranja) v Sloveniji ter indeks staranja v EU

Vir: Inštitut za makroekonomske analize in razvoj 2013, 211.

5.5. Demographic old-age dependency ratios: Historical and projected values, 1950-2075

	1950	1975	2000	2015	2025	2050	2075
OECD members							
Australia	14.0	16.0	20.6	25.0	31.2	41.2	48.4
Austria	17.3	27.1	24.9	30.5	37.1	59.4	63.1
Belgium	18.1	25.2	28.3	30.6	37.1	51.0	54.0
Canada	14.0	15.4	20.5	26.1	36.2	48.1	54.5
Chile	8.6	11.3	13.1	17.0	23.6	43.0	61.2
Czech Republic	13.9	22.7	21.9	28.8	37.1	58.9	55.6
Denmark	15.6	23.7	24.2	33.0	37.7	45.3	53.4
Estonia	19.3	21.2	25.0	31.0	39.2	56.3	59.0
Finland	11.9	18.1	24.8	35.0	44.0	48.8	54.7
France	19.5	24.5	27.3	33.3	40.9	52.3	55.8
Germany	16.2	26.5	26.5	34.8	41.4	59.2	63.1
Greece	12.4	20.9	26.7	33.0	39.2	73.4	75.2
Hungary	13.2	21.3	24.5	27.9	36.6	52.4	57.6
Iceland	14.1	18.1	20.2	23.1	31.5	45.7	58.4
Ireland	20.9	21.4	18.0	22.3	29.0	49.9	50.9
Israel	7.1	15.2	18.8	21.1	25.2	32.1	39.4
Italy	14.3	21.6	29.2	37.8	45.6	72.4	67.0
Japan	9.9	12.7	27.3	46.2	54.4	77.8	75.3
Korea	6.3	8.2	11.2	19.4	31.7	72.4	78.8
Latvia	18.1	21.9	25.1	31.5	39.0	52.3	52.0
Luxembourg	15.8	22.6	22.9	22.0	26.4	42.0	47.1
Mexico	7.9	9.6	10.0	11.4	14.8	32.2	53.7
Netherlands	13.9	19.3	21.9	30.2	39.0	53.0	59.7
New Zealand	16.3	16.9	20.3	25.1	32.5	43.6	54.5
Norway	16.0	24.9	25.9	27.4	32.5	43.1	51.2
Poland	9.4	17.1	20.1	24.3	36.4	60.8	73.3
Portugal	13.0	19.6	26.8	34.6	42.4	73.2	77.6
Slovak Republic	11.9	18.3	18.6	21.5	31.4	53.9	58.0
Slovenia	12.5	19.0	22.4	28.8	41.1	66.8	60.2
Spain	12.8	19.0	26.9	30.6	38.6	77.5	70.4
Sweden	16.8	26.3	29.5	33.8	38.2	45.5	51.6
Switzerland	15.8	21.5	24.9	29.0	35.4	54.6	58.1
Turkey	6.5	10.0	11.4	13.4	17.3	36.2	54.8
United Kingdom	17.9	25.5	27.0	31.0	35.9	48.0	53.0
United States	14.2	19.7	20.9	24.6	32.9	40.3	49.3
OECD	13.9	19.5	22.5	27.9	35.2	53.2	58.6
Argentina	7.5	14.1	18.6	19.5	21.8	31.8	44.6
Brazil	6.5	8.0	9.3	13.0	18.3	40.1	62.3
China	8.5	8.8	11.4	14.5	22.3	47.9	58.8
India	6.4	7.6	8.7	10.0	12.7	22.0	37.0
Indonesia	8.6	7.9	8.7	8.7	11.6	23.1	32.5
Russian Federation	8.7	15.5	20.4	20.7	30.1	40.0	37.6
Saudi Arabia	7.5	7.6	6.1	4.8	7.5	27.4	40.6
South Africa	8.5	8.1	7.8	9.0	11.1	17.8	29.0
EU28	14.7	21.2	24.3	29.9	37.5	55.9	59.7

Note: The demographic old-age dependency ratio is defined as the number of individuals aged 65 and over per 100 people of working age defined as those aged between 20 and 64.

Source: United Nations, World Population Prospects – 2017 Revision.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933634306>

Slika 6: Demografski koeficient odvisnosti starejših: zgodovinske in projekcijske vrednosti, 1950-2075

Vir: OECD 2017, 123.

Tudi v Združenih državah Amerike (ZDA) se po podatkih ameriškega urada za statistiko dela (U. S. Bureau of Labor Statistics – BLS) soočajo s podobno problematiko. Starostna sestava delovne sile se spreminja. Od leta 1970 do konca 20. stoletja so bili starejši delavci, ki jih BLS opredeljuje kot osebe, stare 55 let in več, najmanjši segment delovne sile. V devetdesetih letih pa se je delež starejših delavcev začel povečevati, medtem ko so mlajše

starostne skupine začele beležiti upad svojih deležev. Do leta 2003 starejša starostna skupina ni več imela najmanjšega deleža. Do leta 2024 BLS napoveduje, da bo starejša delovna sila narasla na približno 164 milijonov ljudi. Ta številka vključuje približno 41 milijonov ljudi, starih 55 let in več, od katerih naj bi jih približno 13 milijonov bilo starih 65 let in več. Čeprav so številčno manjša skupina delavcev, se pričakuje, da bodo starostne skupine od 65 do 74 let ter 75 let in več beležile hitrejšo letno rast kot katera koli druga starostna skupina. V naslednjih 50 letih bodo ZDA priča demografskim premikom, ki bodo upočasnili rast njihovega prebivalstva in delovne sile, kar bo privedlo do bolj starajoče in raznolike demografije. Te spremembe bodo vplivale na rast gospodarstva ZDA in njegove proizvodne zmogljivosti (Toossi in Torpey 2017). V letu 2015 je bil koeficient starostne odvisnosti v ZDA 24,6 in kaže nekoliko zmernejšo tendenco rasti glede na večino evropskih držav (OECD 2017, 123).

1.2.2 Stopnja zaposlenosti starejših

Stopnja zaposlenosti med starejšimi, starimi od 55 do 69 let, tudi v OECD kaže velike razlike. Med letoma 2000 in 2016 so se stopnje zaposlenosti za to starostno skupino večinoma izboljšale, pri čemer je povprečna stopnja narasla za 14 odstotnih točk, s 44,0 % na 58,4 %. V nasprotju s tem so v Grčiji in Turčiji, predvsem zaradi gospodarske krize, stopnje zaposlenosti padle. Najvišjo stopnjo zaposlenosti v letu 2016 je zabeležila Islandija, zlasti v starostni skupini od 55 do 59 let (86 %) in v starostni skupini od 60 do 64 let (83 %), medtem ko so bile najnižje stopnje v Grčiji in Turčiji. V evropskih državah OECD, kot so Avstrija, Belgija, Italija, Slovenija in Španija, so stopnje zaposlenosti pod povprečjem OECD za vse obravnavane starostne skupine. Medtem so stopnje zaposlenosti v Nemčiji močno narasle, saj so se povečale z 38 % leta 2000 na 69 % leta 2014 (OECD 2017, 124).

Poleg staranja evropske populacije demografske projekcije kažejo tudi na hitro staranje evropske delovne sile (slika 7). Ne samo, da bo prišlo do nagle rasti prej omenjenega starostnega kvocienta, ampak bo prišlo tudi do premika in sprememb v sestavi delovne sile od relativno mlade do relativno starejše delovne sile. Ta fenomen običajno poimenujemo »staranje delovne sile« (Workforce aging). Še posebno se bo povečal delež delovne sile 55+ v naslednjih nekaj dekadah, kar bo najočitnejše v Španiji, Italiji, Portugalski, Grčiji in Irski (Aiyar idr. 2016, 4–8).

Projected Workforce Aging in Selected European Countries
(Percent, share of workers aged 55-64 years to the labor force)

	2014	2020	2025	2030	2035
Austria	11.3	15.6	16.9	16.3	15.5
Belgium	12.9	16.6	16.4	15.9	15.7
Czech Republic	15.5	15.0	16.3	20.0	23.7
Denmark	16.3	19.2	20.3	20.3	19.2
Estonia	17.8	18.9	19.1	20.8	21.7
Finland	18.2	18.9	18.3	16.7	16.8
France	14.3	15.8	17.4	17.6	16.6
Germany	18.2	22.0	23.7	21.7	20.1
Greece	11.5	18.5	21.3	23.7	25.4
Hungary	14.1	17.1	19.8	23.4	26.5
Ireland	13.4	15.5	16.9	19.2	21.5
Italy	14.8	19.9	23.6	25.8	25.8
Latvia	16.8	18.1	18.5	19.3	19.0
Lithuania	16.3	18.0	19.1	19.8	19.2
Luxembourg	10.3	12.7	13.4	12.9	12.2
Netherlands	16.2	18.5	20.2	19.6	17.8
Norway	16.6	17.2	17.9	17.9	16.8
Poland	14.5	14.2	14.4	16.7	20.4
Portugal	14.9	18.4	20.4	22.5	24.1
Slovakia	13.6	14.9	15.2	17.2	20.6
Slovenia	11.4	17.2	18.9	19.3	20.4
Spain	13.1	19.0	22.2	25.4	27.5
Sweden	18.0	17.9	18.6	18.8	18.2
United Kingdom	14.7	16.8	17.6	17.0	15.9

>20

15-20

<15

Sources: OECD; European Commission; and IMF staff calculations.

Slika 7: Predvideno staranje delovne sile v izbranih evropskih državah (odstotek, delež delavcev, starih 55–64 let, glede na delovno silo)

Vir: Aiyar idr. 2016, 5.

V raziskavah zadnjih let intenzivneje proučujejo vlogo staranja na strukturne spremembe ekonomije in pokazalo se je, da med drugim s staranjem pride tudi do potrošniških sprememb v smislu potreb po tistih artiklih, ki so pomembni za starejše, kot so povečana raba energije, vzdrževanje stanovanj in hiš, zdravstvenih storitev, kakor tudi porast potreb po prostočasnih dejavnostih. To seveda spremeni oskrbo. Poveča se proizvodnja za prej omenjene storitve v odnosu do celotne proizvodnje (Siliverstovs idr. 2011).

Tako starejši zaposleni postajajo izziv za celotna gospodarstva in sodobno družbo. Po projekcijah bo leta 2050 v EU 60 % zaposlenih starejših od 55 let, vse več pa jih bo delalo nad tradicionalno upokojitveno starostjo (Jeske in Roßnagel 2015, 378–379).

1.3 Kako naj se podjetja prilagajajo starejšim zaposlenim

»V številnih državah bo delež starejših delavcev narasel na 30 % ali več delovno sposobnega prebivalstva. Delovna sila bo postajala vedno bolj generacijsko raznolika, zato bo potrebno dobro medgeneracijsko sodelovanje za zmanjševanje napetosti in za dobro razumevanje med različnimi generacijami zaposlenih« (Mlakar 2016, 3).

1.3.1 Stereotipi o starejših zaposlenih

Vse pogostejši pojav v zadnjem času je ageizem, ki predstavlja negativna stališča in stereotipe o starejših zaposlenih zaradi njihove koledarske starosti. Ageizem je vzrok, da so starejši zaposleni izločeni iz družbenega življenja. Podobna stališča zaznavamo tudi v preostali populaciji in ne zgolj v delovnem okolju. Po evropskih merilih je starejši delavec tisti, ki je star več kot 55 let (Goriup in Lahe 2018, 156–157), čeprav se v zadnjem času vse pogostejše za starejše zaposlene pojavlja starost že 45+, predvsem v segmentih s področja dela in zaposlitev, kot bo opisano pozneje. V delovnem okolju delavci skoraj samodejno ocenijo starost zaposlenega sodelavca. In ta ocena sproži stereotipe, povezane s starejšo delovno silo. Le-ti naj bi odražali pričakovanja in prepričanja o delavčevih sposobnostih, stališčih ter starosti primernemu vedenju (Hertel in Zacher 2018). Raziskave na tem področju so pokazale, da obstaja veliko stereotipov o starejših zaposlenih, ki bi jih lahko na splošno razdelili v pozitivne in negativne (Finkelstein 2015; Hertel in Zacher 2018). Pogostejši so seveda negativni stereotipi, ki so povezani s produktivnostjo (npr. da so starejši zaposleni manj produktivni, manj motivirani za delo, da so manj kreativni pri reševanju problemov), z učenjem in dodatnim usposabljanjem (npr. da se starejši zaposleni slabše in počasneje učijo, da so pri učenju slabše motivirani kot pa mlajši zaposleni, da se upirajo dodatnim izobraževanjem), v povezavi z zdravjem (npr. da imajo starejši zaposleni slabše zdravje, da pogostejše odhajajo na bolniški dopust, in da so dovzetnejši za stres) ter v povezavi s samostojnostjo (npr. starejši delavci naj bi bili bolj odvisni od drugih). Seveda je treba omeniti tudi pozitivne stereotipe, ki jih je veliko manj in se običajno nanašajo na zanesljivost starejše delovne sile (npr. da so starejši v primerjavi z mlajšimi zaposlenimi bolj lojalni do delovne organizacije, da so manj odsotni z delovnega mesta) (Hertel in Zacher 2018).

1.3.2 Smernice ravnanja s starejšimi zaposlenimi in Strategija dolgožive družbe

Ageizem, stereotipi in razne stigmatizacije v odnosu do starejših zaposlenih (Vasconcelos 2015) ne predstavljajo motnje samo za delovni proces, nespodbudnega in motečega okolja, temveč vplivajo tudi na zdravje in dobro počutje (well-being) zaposlenih. S tem se ukvarja »psihosomatska medicina, ki proučuje, kako se življenjska strategija nekega človeka odraža v njegovi fizični obliki« (Tolja in Speciani 2011; Labrenz idr. 2022). Potrebna sta razvit čut in pravočasno prepoznavanje stisk ranljivih skupin znotraj kohorte starejših zaposlenih. Invalidi, osebe z mentalnimi težavami, pripadniki LGBTQ+ ali osebe s še nediagnosticirano blago kognitivno motnjo (BKM) in vsi, ki tako ali drugače predstavljajo manjšino, tudi znotraj starejših zaposlenih, ostajajo znotraj delovnih organizacij prezrti.

Ena od oblik pomoči je podporna uporaba spletnih družbenih omrežij ali mobilnih aplikacij, ki lahko poveča dobro počutje (well-being) pri ranljivih skupinah, tako da zmanjša občutke osamljenosti, izolacije in ki se že uveljavlja med starejšimi odraslimi v vsakdanjem življenju (Nedeljko 2022, 151), in bi jo bilo moč implementirati tudi v delovno okolje. Gayen idr. (2019) so na Škotskem izvedli študijo primera med starejšimi delavci, ki so bili dalj časa brezposelni in ugotovili, da je način učinkovit tudi v primeru iskanja nove zaposlitve ter zaposlitvenih možnosti starejših delavcev. Poudarili so pomen družbenih omrežij in socialnega kapitala ter vpliv na zaposlitvene možnosti in status starejših delavcev.

Vendar pa družbena omrežja, aplikacije in informacijska tehnologija sami ne morejo biti nadomestilo za dobro socialno mrežo in kakovosten socialni kapital znotraj delovne organizacije. Avtorji so v randomizirani kontrolirani študiji s starejšimi zaposlenimi (povprečna starost 58 let) ugotovili, da socialne vezi in socialni kapital na različnih organizacijskih ravneh (izpostavili so dve ravni povezav: potreba po stiku z osebami, s katerimi bi lahko razpravljali o pomembnih zadevah in z osebami, ki so na višjih organizacijskih nivojih) v delovni organizaciji povečujeta njihovo dobro počutje (well-being) in delovno zavzetost (Jokisaari idr. 2024). Nedavna raziskava med medicinskimi sestrami je pokazala, da izobraževanje in večja izpostavljenost starejšim odraslim oziroma več stika z njimi, v profesionalnem kontekstu, lahko zmanjšata strah pred staranjem med medicinskimi sestrami ter izboljšata kakovost oskrbe starejših pacientov. Avtorici ugotavljata, da manj izkušenj pri delu s starejšimi povečuje tesnobo glede staranja, kar lahko vodi v starostno diskriminacijo. Zato predlagata programe izobraževanja o geriatrični oskrbi in seminarjih za novo zaposlene medicinske sestre, da bi zmanjšali to tesnobo ter izboljšali odnos do starejših (Hošnjak in Goriup 2024, 1075).

Odnosi znotraj delovne organizacije in delovno okolje, tako delovna in organizacijska kultura (Alkhodary 2023) kakor tudi starejšim zaposlenim naklonjena organizacijska klima (Von Humboldt idr. 2023; Lagacé idr. 2023), pomembno vplivajo na počutje (well-being) ter posledično tudi na zdravje starejših zaposlenih. Tako so snovalci Strategije dolgožive družbe (Bednaš in Kajzer 2017) skušali prepoznati vse do zdaj opisane težave, povezane z ustreznim upravljanjem starejših zaposlenih, kot enega od segmentov dolgožive družbe, in so jih tudi upoštevali pri oblikovanju usmeritev za politiko trga dela ter izobraževanja.

Strategija (2017, 36) vsebuje štiri glavne skupine predlogov, nanašajočih se na celotno družbo in na trg dela ter upravljanje starejših zaposlenih. To so zagotavljanje zadostne delovne sile, nove možnosti za razvoj delovnih mest, dostop do izobraževanja in usposabljanja, medgeneracijski prenos znanja ter spodbujanje ustvarjalnosti na delovnem mestu. Bistveni ukrepi za izvajanje teh predlogov pa so prilagoditve delovnih mest in delovnega časa, medgeneracijski prenos znanja ter spodbujanje ustvarjalnosti na delovnem mestu, uvajanje prilagodljivega delovnega časa in prostora, oblikovanje ustreznih pogojev dela, zagotavljanje varstva ter zdravja na delovnem mestu, omogočanje prilagodljivega delovnega časa zaposlenim, ki so neformalni oskrbovalci (2017, 38–40), prilagajanje delovnih mest in procesov starejšim zaposlenim (Bednaš in Kajzer 2017; Bogataj idr. 2019), prilagajanje delovnih mest ter procesov zaradi tehnološkega napredka in digitalizacije, preprečevanje starostne diskriminacije na delovnem mestu, spodbujanje prenosa znanja med generacijami (mentorstvo, ustvarjalni laboratoriji), spodbujanje ustvarjalnosti vseh generacij na delovnem mestu (Bednaš in Kajzer 2017, 40–43).

Vprašati se je treba, ali so v dosedanjih strategijah in ukrepih upoštevane tudi vse ranljive skupine znotraj kohorte starejših in upoštevane spremembe, ki nastanejo s staranjem. Bratun idr. (2024, 1072,1074,1083–1084) so ugotovili, da je za razumevanje motivacije delavcev, ki nadaljujejo delo tudi po zakonsko določeni upokojitveni starosti, gerotranscendence (Tornstam 1997) lahko ključna. Rezultati Bratun idr. (2024) kažejo, da gerotranscendence ni povezana le z občutkom smiselnosti dela in z zadovoljstvom z delom, temveč vpliva tudi na aktivnosti izven delovnega okolja, kar potrjuje pomen aktivnega vključevanja za gerotranscendentne osebe. Vendar pa so odtenki koncepta lahko specifični za preučevano populacijo in kulturni kontekst. Študija predlaga, da bi prihodnje raziskave lahko razširile preučevanje gerotranscendence na širši vzorec delovno sposobnih odraslih, kar bi omogočilo boljše razumevanje, kako ta koncept lahko prispeva k motivaciji za delo in izboljšanju kakovosti življenja.

1.3.3 Kognitivna fleksibilnost in uspešno staranje na delovnem mestu

Da bi dosegli uspešno staranje na delovnem mestu, moramo gledati na to vprašanje z vidika vseživljenjskega razvoja v skladu s smernicami Urada RS za makroekonomske analize in razvoj, Ministrstva za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti (Strategija razvoja dolgožive družbe) (Bednaš in Kajzer 2017) kot sprememb tako na telesnem kot na duševnem, umskem področju ter upoštevati spremljajočo motivacijo. Na starejše zaposlene je treba gledati bolj specifično, z vseh vidikov (vključujoč različne karakteristike):

- delovnih nalog (avtonomnost, raznolikost, pomembnost, povratne informacije);
- znanja (kompleksnost dela, količino obdelave informacij, reševanje problemov potrebne spretnosti, specializacija);
- socialnih zahtev (socialna podpora, soodvisnost, stereotipi, interakcije znotraj in izven delovne organizacije, povratne informacije drugih);
- načina dela (ergonomija, telesne zahteve, oprema, delovni pogoji).

Izboljšanje vseh naštetih karakteristik lahko pripelje do izboljšanja delavčeve motivacije in boljšega vklapljanja v proizvodni proces. To posledično vpliva na večje zadovoljstvo pri delu, delovno vnemo, storilnost, delovno sposobnost in zaposljivost. Boljše razumevanje umskih upadov, občutljivosti in motivacije starejših zaposlenih bo vsekakor pripomoglo k obvladovanju stereotipov ter prispevalo k daljši, bolj zadovoljivi in uspešnejši zaposlitvi (Kavčič 2020).

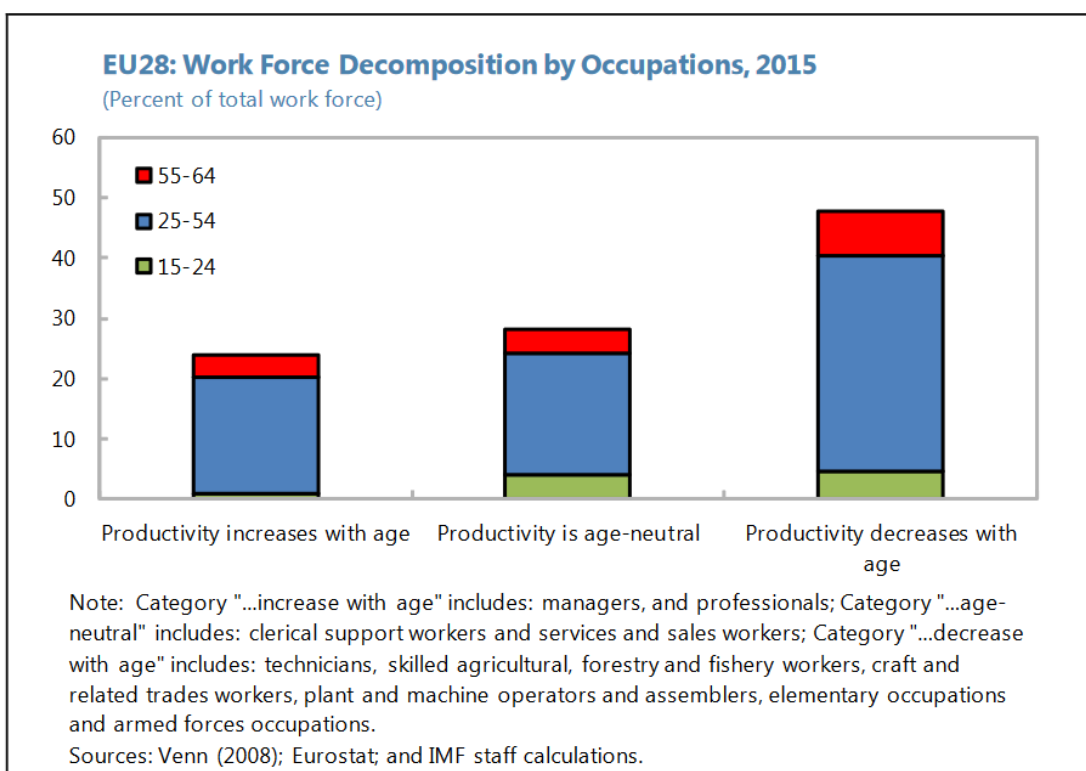
1.3.4 Starajoča se delovna sila in produktivnost

Delovne organizacije se običajno prilagajajo s tremi strategijami. Ena od teh je razvojna strategija, ki se ukvarja z ukrepi za povečanje produktivne zmogljivosti starejših delavcev (Mlakar 2016, 10–12). Na tej točki je treba poudariti, da je ta tematika tako z medicinskega kot z etičnega vidika zelo občutljiva, saj posega v polje osebnega, intimnega, in se je zato treba lotiti posebej previdno in tankočutno. Že tako »starejši delavci večkrat poročajo, da delodajalci prenehajo vlagati v njihov razvoj in izobraževanje ter da jim ne nudijo več izzivov na delovnem mestu« (Zupančič v Mlakar 2016, 11).

Staranje delovne sile ima neposredne posledice na celotno produktivnost. Če predpostavljamo, da imajo različni sloji delovne sile glede na njihovo starost (mladi, srednje stari, starejši) različno produktivnost, potem je logično, da so spremembe deležev teh skupin vplivale na produktivnost (Aiyar idr. 2016, 7). Obstoječa literatura poudarja, da se produktivnost sistematično spreminja med obdobjem dela kot posledica akumulacije izkušenj, amortizacije znanja, kakor tudi trendov sprememb telesnih in psihičnih sposobnosti. Dozorela, starejša delovna sila je vsekakor imela več delovnih izkušenj, kar seveda pozitivno vpliva na produktivnost (Disney 1996, 184–188). Na drugi strani pa ima starejša delovna sila glede na upad umske sposobnosti več težav pri dodatnem usposabljanju, ki je potrebno, kadar se uvajajo nove tehnologije. Z drugimi besedami, tista znanja in izkušnje, ki so se jih starejši delavci nekoč naučili med izobraževanjem in usposabljanjem, so zastareli in nepotrebni, kar lahko povzroči upad njihove produktivnosti (Barnard idr. 2013, 1717–1719). OECD že leta opozarja, da če delovno mesto zahteva spremembe, to lahko povzroča težave pri starejših zaposlenih (Aiyar idr. 2016, 6). Raziskave tudi kažejo, da lahko najnovejša informacijska tehnologija postavi starejše zaposlene v slabši položaj v primerjavi z mlajšo delovno silo (Barnard idr. 2013, 1720). Se pa rezultati raziskav s tega področja dokaj razlikujejo, tako da zaenkrat še ni dokončnega mnenja. Tako sta na primer Börsch-Supan (2016) ugotovila, da se je delovna produktivnost v večji avtomobilski tovarni začela zmanjševati šele po 60. letu.

Zanimivo poročanje je predstavljeno v IMF, kjer pravijo, da je produktivnost odvisna tudi od samega poklica. Tako je Veen (2008) predlagal taksonomijo ekonomskih sektorjev v povezavi s spremembami pri starejši delovni sili: loči poklice, pri katerih se z daljšo delovno dobo produktivnost povečuje, poklice, pri katerih ni opazati spremembe produktivnosti v povezavi s staranjem (starostno nevtralni poklici), ter poklice, pri katerih se s staranjem produktivnost zmanjšuje.

Venn (v (Aiyar idr. 2016, 6–7) meni, da je pri osnovnih poklicih v kmetijstvu, gradbeništvu, industrijski proizvodnji, vojski, ki zahtevajo telesno moč, pričakovati s staranjem povezano zmanjšanje produktivnosti. Dela in poklici, ki niso v povezavi s staranjem, pa naj bi bili uradniški (pisarniška dela v bančništvu in upravi ipd). Dela oziroma poklici, pri katerih naj bi s staranjem prišlo celo do izboljšanja delovne storilnosti, pa vključujejo odvetnike, zdravnike, profesorje ter upravnike. Slika 8 tudi kaže strukturo delovne sile po prej naštetih klasifikaciji in % starejše delovne sile (delavci, starejši od 55 let). S te slike je razvidno, da je odstotkovno največ starejše delovne sile v tistih poklicih in dejavnostih, ki zahtevajo večjo telesno moč, in se zato na njih lahko pričakuje padec produktivnosti.



Slika 8: EU28 – Razčlenitev delovne sile po poklicih, 2015
(Odstotek celotne delovne sile)

Vir: Aiyar idr. 2016, 7.

Opomba: Kategorija: »... se povečuje s starostjo (Productivity increases with age)« vključuje: menedžerje in strokovnjake; Kategorija »... starostno nevtralna (Productivity is age-neutral)« vključuje: pisarniške in podporne delavce ter delavce v storitvenih dejavnostih in prodaji; Kategorija »... se zmanjšuje s starostjo (Productivity decreases with age)« vključuje: tehnike, kvalificirane kmetijske delavce, gozdarje in ribiče, delavce v obrti in sorodnih poklicih, upravljavce strojev in naprav.

Aiyar idr. (2016) tudi menijo, da obstaja dobra zakonodaja ter da obstajajo primeri dobrih praks, ki kažejo, da je možno izboljšanje negativnih vplivov na produktivnost starejše delovne sile. Po njihovem mnenju sem spadajo izboljšanje dostopa in kakovosti zdravstvenega varstva za starejše zaposlene, povečanje fleksibilnosti trga delovne sile ter

večje vključevanje starejših zaposlenih na področje znanosti in razvoja. Udejanjenje takih predlogov bo starejšim zaposlenim omogočilo lažjo prilagoditev globalnim spremembam.

1.4 Raziskava in raziskovalni trendi

Prizadevanja za ohranitev ne samo telesno-fizične, temveč tudi mentalne vitalnosti ter preprečitev kognitivnih upadov starejših zaposlenih so rezultirali v raziskavo, ki temelji na randomiziranem kontroliranem poskusu in vključuje aktivno ter kontrolno skupino. Osredotočili smo se na področje, ki je ne samo slabo raziskano, temveč celo ni bilo najdene nobene identične raziskave z računalniškim kognitivnim treningom (RKT) starejših zaposlenih.

Predpostavili smo, da bo redni RKT statistično pomembno izboljšal kognitivne sposobnosti, delovno uspešnost, počutje na delovnem mestu in zadovoljstvo z delom pri zaposlenih, starejših od 50 let, ki opravljajo kognitivno zahtevna dela.

Osnovne delovne naloge zaposlenih, s katerimi smo izvedli RKT, proučevanje in izbira predpisov, zakonov ter segmentov iz široke palete možnih variant, ki jih zajema pokojninska in invalidska zakonodaja, presoja morebitnih pravnih vprašanj ter hitro izločanje ugotovitev, ki se ne nanašajo na predmet. Zato so na teh delovnih mestih potrebni zaposleni, ki imajo enako izražene tako izvršilne sposobnosti kot priklic pomembnih informacij.

Namen raziskave je bil preveriti vpliv RKT na kognitivne sposobnosti starejših zaposlenih, predvsem, ali lahko RKT izboljša zadovoljstvo z delom, kakovost življenja ter produktivnost. Konkretno se raziskava osredotoča na vpliv RKT na kratkoročni, delovni in dolgoročni spomin, selektivno pozornost, izvršilno sposobnost in hitrost procesiranja ter na to, ali se te spremembe odražajo v večjem zadovoljstvu z življenjem in delom ter boljši samooceni kognitivnih sposobnosti.

Zastavili smo si naslednje cilje:

- preveriti začetno stanje kognitivnih funkcij¹ udeležencev², vključno s spominom, pozornostjo, izvršilnimi funkcijami in hitrostjo procesiranja;
- izmeriti zadovoljstvo z življenjem, zadovoljstvo z delom in samooceno kognitivnih sposobnosti³ z uporabo vprašalnikov;
- izvesti trening RKT za izboljšanje kognitivnih sposobnosti;
- ponovno oceniti kognitivne sposobnosti in zadovoljstvo udeležencev po zaključku RKT;

¹ funkcija kar mora kdo delati glede na svoj namen: naloga, vloga (*Slovar slovenskega knjižnega jezika, druga, dopolnjena in deloma prenovljena izdaja*, 2015, 373).

² Izrazi, ki smo jih uporabili v disertaciji, zapisani v moški slovnični obliki, so uporabljeni kot nevtralni za moško in žensko slovnično obliko.

³ sposobnost lastnost, značilnost, potrebna za opravljanje (izvajanje, op. a.) kakšne dejavnosti (*Slovar slovenskega knjižnega jezika, druga, dopolnjena in deloma prenovljena izdaja*, 2015, 597).

- primerjati rezultate pred in po izvedbi RKT za ugotavljanje sprememb.

V naši študiji so osnovne delovne naloge zaposlenih, s katerimi smo izvedli računalniški kognitivni trening, proučevanje in izbira predpisov, zakonov ter segmentov iz široke palete možnih variant, ki jih zajema pokojninska in invalidska zakonodaja, presoja morebitnih pravnih vprašanj ter hitro izločanje ugotovitev, ki se ne nanašajo na predmet. Zato so na teh delovnih mestih potrebni zaposleni, ki imajo enako izražene tako izvršilne sposobnosti kot priklic pomembnih informacij.

Doktorska disertacija obsega devet poglavij in seznam literature. V prvem poglavju obravnavamo demografska gibanja tako splošne populacije kot starejših zaposlenih, starejše delovne sile, smernice razvoja, smernice ravnanja s starejšimi zaposlenimi ter namen in cilje naše raziskave.

Drugo poglavje podrobneje obravnava definicijo »starejših zaposlenih«, opišemo tudi značilnosti starejše delovne sile.

Kognitivno staranje in s starostjo povezane kognitivne upade obravnavamo v tretjem poglavju. Začnemo s podrobnim opisom nevroznanosti, kognitivne nevroznanosti, nadaljujemo z opisom arhitekture in funkcij možganov, fiziološke in nevrološke podlage, za razumevanje procesov kognitivnega staranja temeljito razčlenimo kognitivne funkcije (pozornost, spomin, izvršilne funkcije, hitrost procesiranja ...). Poglavje zaključimo z opisom staranja in s starostjo povezanimi kognitivnimi upadi, z ozadjem teh procesov in s kognitivno odpornostjo (rezilienco).

V četrtem poglavju sledijo intervencije za preprečevanje kognitivnih upadov – računalniški kognitivni trening (RKT), pregled in ocena dosedanjih raziskav. V petem poglavju pišemo o vplivu kognicije na produktivnost. Nadaljujemo s poglavji šest, sedem in osem, in sicer z metodologijo, rezultati in razpravo, v kateri razčlenimo prednosti in pomanjkljivosti RKT, vpliv na kognitivne sposobnosti, razčlenimo pomanjkljivosti raziskave in podamo predloge za nadaljnje raziskave ter v devetem poglavjem zaključimo.

Rezultati raziskave so bili objavljeni v Applied Sciences:

Milič Kavčič, Zdenka, Voyko Kavcic, Bruno Giordani in Uros Marusic. 2024. »Computerized Cognitive Training in the Older Workforce: Effects on Cognition, Life Satisfaction, and Productivity.«. *Applied Sciences* (2076–3417) 14 (15).

Pregled literature je bil objavljen v IFAC-PapersOnLine:

Žepič, Zdenka Milič. 2021. »Improvement of cognitive abilities of older employees with computerized cognitive training (CCT)«. *IFAC-PapersOnLine* 54 (13): 651–56.

2 STAREJŠA DELOVNA SILA – DEFINICIJA IN ZNAČILNOSTI

2.1 Kaj je starejša delovna sila – definicija

Definicije za »starejšo delovno silo« so različne. Evropska merila opredeljujejo za »starejše zaposlene« vse ljudi, starejše od 55 let. Tendence gredo celo v smeri zniževanja starosti, ko se za starejše zaposlene štejejo že tisti, ki so starejši od 45 let (McCarthy idr. 2014, 381), ali manj. Avtorica Lopina (2015) v svoji doktorski diskusiji navaja naslednje variante definicij: »40+ (na podlagi Zakona o diskriminaciji na podlagi starosti), 50+ (na podlagi pogojev za članstvo v AARP) in 55+ (na podlagi zakonov javne politike, vključno z Zakonom o starejših Američanih iz leta 1965, Zakonom o partnerstvu za usposabljanje na delovnem mestu iz leta 1982 in Zakonom o naložbah v delovno silo iz leta 2000)« (Hedge idr. 2006; Lopina 2015, 22–23). Starost, pri kateri govorimo o »starejših zaposlenih«, se med različnimi disciplinami raziskav gerontologije razlikuje. V literaturi s področja kognitivnih znanosti, ki so ključne za naš pregled, se lahko definicija »starejši zaposleni« giblje od povprečne starosti udeležencev raziskave, ki znaša med 50 in celo 70 leti (Craik in Bialystok 2006, 8).

Pred izvedbo raziskave smo sprejeli konsenz in se odločili za definicijo, ki za starejše zaposlene šteje vse starejše od 50 let.

2.2 Značilnosti starejše delovne sile

Že nekaj časa je znano, da so kognitivne sposobnosti najpomembnejši napovednik delovne uspešnosti (Baltes in Carstensen 2003). Z vidika dela je pričakovano, da bodo starejši zaposleni morda naleteli na večje izzive zaradi težav s koncentracijo, kar povzroča težave pri izključevanju (inhibiciji) nepomembnih informacij, kar zmanjšuje zmogljivost spomina, upočasnjuje učenje novih veščin, počasnejša obdelava informacij pa zmanjšuje produktivnost (2003), ki so jo izvedli Kubeck idr. (1996), je pokazala, da v primerjavi z mlajšimi kolegi starejši delavci težje usvajajo nove postopke in pogosto potrebujejo več časa za obvladovanje le-teh.

Vendar vsi delovni procesi niso visoko zahtevni. Starejšim zaposlenim običajno povzročajo težave naloge, ki vključujejo dolgotrajni kognitivni napor (npr. pregledovanje strani številke ali simbolov) ali tiste s časovnimi omejitvami (npr. hitro dokončanje projekta) (Schooler idr. 1999; Bosma idr. 2003; Marquié idr. 2010; Correa Ribeiro idr. 2013; Curreri idr. 2022; Kleineidam idr. 2022). Na drugi strani pa dolgotrajno, ponavljajoče se in mentalno nezahtevno delo negativno vpliva na tekoče kognitivne sposobnosti starejših delavcev (Craik in Bialystok 2006). Ne glede na zahteve delovnega mesta, visoke ali nizke, bi bilo koristno, da bi bili starejši zaposleni deležni podpore (Börsch-Supan idr. 2021, 9), namenjene ohranjanju in vzdrževanju njihovih kognitivnih sposobnosti za vzdrževanje produktivnosti do upokojitve (Milič Kavčič idr. 2024).

Pojavljajo se tudi težave zaradi kognitivnih in čustvenih sprememb, ki so povezane s procesom staranja (Luchman idr. 2012, 539). »Od srednjih 40. in v 50. letih je umski upad

nekaterih sposobnosti že opaznejši. Reševanje težav nam gre slabše od rok, kar se ujema z izsledki številnih raziskav, ki so pokazale, da te sposobnosti upadajo približno 3,5 odstotka v enem desetletju» (Kavčič 2015, 104).

Raziskovalna tema bo kognitivno staranje, ki se nanaša na spremembe, povezane s starostjo, zlasti na upad kognitivnih sposobnosti (Kavčič 2015, 102–112) in na potrebo po ustreznih posegih za ohranitev le-teh, pomembnih tako za zaposlene kot za delodajalce. Poudarek pri teh posegih bo na kognitivnem treningu (KT) ter zlasti na RKT. RKT pomeni pomembno stičišče med tehnološkim razvojem računalništva in nevroznanosti (Koushik idr. 2020, 136–137) napredujočo kognitivno nevroznanostjo (Hasson in Nusbaum 2019; Burin idr. 2020) ter videoigrami (Anguera in Gazzaley 2015), 160–162). V zadnjih dveh desetletjih je večina KT v obliki RKT, ki virtualno resničnost uporablja (Coyle idr. 2015; Smart in Sycara 2015; Howard idr. 2021) kot platformo za izboljšanje kognitivnih sposobnosti. Vodilno britansko znanstveno združenje Akademije medicinskih znanost (Academy of Medical Sciences (Great Britain) 2012) trdi, da je RKT na delovnem mestu potencialna intervencija za izboljšanje delovne uspešnosti.

3 KOGNITIVNO STARANJE – S STAROSTJO POVEZAN UPAD KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI

Staranje vpliva na strukturo in delovanje možganov ter je odvisno od številnih dejavnikov, kot so genetika, življenjski slog in okoljski vplivi. Genetska zasnova določa dovzetnost za kognitivni upad in nevrodegenerativne bolezni. Proces staranja prinaša spremembe v vnetnih procesih, oksidativnem stresu in delovanju mitohondrijev, kar lahko povzroči poškodbe nevronov in kognitivni upad. Pri razvoju nevrodegenerativnih bolezni igrata ključno vlogo kronično vnetje in oksidativni stres. Ker staranje vpliva tudi na krvno-možgansko pregrado, kar povečuje njeno prepustnost, omogoča vdor škodljivih snovi v možgane in spodbuja nevrovnetja ter disfunkcijo nevronov. Staranje spreminja kognicijo, vedenje in splošno dobro počutje (well-being) ter vpliva na nevroplastičnost – sposobnost možganov za prilagajanje in reorganizacijo, ki se s starostjo zmanjšuje (Bear idr. 2020, 468; Kavcic idr. 2021, 5; Kattan 2024, 17).

Telesna aktivnost, kognitivna stimulacija in družabnost spodbujajo zdravje možganov ter omilijo negativne učinke staranja, medtem ko kognitivne vaje in meditacija izboljšajo plastičnost. Razumevanje mehanizmov sprememb zaradi staranja in uporaba ciljanih intervencij lahko izboljšata kognitivno odpornost ter omogočita zdravo staranje skozi celotno življenjsko obdobje (Kavčič 2015; Marusic in Grosprêtre 2018; Marusic idr. 2022, 2, 6; Kattan 2024, 17–19).

3.1 Znanost o kogniciji⁴⁵⁶

Razlaga kognitivnih procesov zahteva interdisciplinarni pristop in dinamično konfiguracijo odnosov med disciplinami. Kognitivna znanost velja za enega najizrazitejših primerov interdisciplinarnih raziskav. Vključuje različne discipline, kot so kognitivna nevroznanost, kognitivna psihologija, kognitivna nevropsihologija, biopsihologija, medicina, biologija, psihologija, filozofija, antropologija, matematika, kemija, statistika, jezikoslovje, umetna inteligenca in tudi tendence kažejo k porastu novih interdisciplinarnih raziskav v kognitivni znanosti (Gärtner in Clowes 2023).

3.1.1 Kognitivna nevroznanost in kognitivna psihologija

Kognitivna nevroznanost združuje raziskave možganske zgradbe in funkcij ter meritve kognitivnih sposobnosti in vedenja ter predstavlja temelj za celotno razumevanje delovanja človeških možganov. Nastala je z združitvijo nevroznanosti biomedicinskega področja, ki

⁴ Za celotno poglavje 3.1 smo uporabljali Slovenski medicinski slovar Termania (*Termania, Slovenski medicinski slovar*. b. d. <https://www.termania.net/slovarji/95/slovenski-medicinski-slovar>).

⁵ Za celotno poglavje 3.1 smo uporabljali Atlas anatomije človeka (Neter, Frenk H., Džon Hansen, Milan Milisavljević in Aleksandar Maliković. 2004. *Atlas anatomije človeka*. Beograd, RS: Data status).

⁶ Za celotno poglavje 3.1 smo uporabljali Vodnik po telesu (Williams, Frances. 1996. *Vodnik po telesu: ilustrirani priročnik o zgradbi, delovanju in boleznih človeškega telesa*. DZS.).

se je v zadnjem stoletju močno razvilo, in kognitivne znanosti, ki izhaja iz tradicionalnega zanimanja filozofov ter psihologov za proučevanje miselnih procesov (Purves idr. 2013, 1).

Po petdesetih letih 20. stoletja je razvoj psihologije, antropologije in lingvistike ter prihod novih disciplin, nevroznanosti in računalništva spodbudil zanimanje za um kot predmet znanstvenega preučevanja (Miller v Hayes 2023, 14). Psihologija ni mogla sodelovati v kognitivni revoluciji, dokler se ni osvobodila behaviorizma, s čimer je spet vzpostavila kognicijo kot znanstveno priznano (Miller 2003; Purves idr. 2013, 3). Nova perspektiva je postala znana kot kognitivna revolucija. Leta 1967 je bil objavljen prvi učbenik Ulricha Neisserja z naslovom Kognitivna psihologija (Hayes 2023, 14). Od takrat se raziskovalci ukvarjajo z raznovrstnimi vprašanji, kot so: kako in zakaj si zapomnimo določene dogodke, kako razumemo misli drugih in kako naši možgani obdelujejo cilje pri kompleksnih odločitvah (Purves idr. 2013, 1).

Povedano drugače, kognitivna revolucija je spodbudila psihologe k poglobljenemu študiju uma in mentalnih procesov. Kognitivna psihologija raziskuje misli in njihovo povezavo z izkušnjami ter dejanji, pri čemer pogosto sodelujejo strokovnjaki različnih disciplin. Zaradi svoje interdisciplinarnosti je bila uveden izraz kognitivna znanost. Medtem ko se kognitivni psihologi, z mnogoterimi raziskovalnimi interesi, ukvarjajo s širokim spektrom tem – od pozornosti do reševanja problemov, jezika, do spomina in z različnimi pristopi k temam (Hayes 2023, 19) kognitivni nevroznanstveniki preučujejo možganske procese z uporabo različnih metod (od spremljanja posameznih nevronov in presnovnih sprememb v možganih do preučevanja učinkov možganskih poškodb ter začasne aktivacije možganskih regij). Razen uporabe metod si kognitivna nevroznanost prizadeva še naprej preseči tradicionalne pristope. Njeni raziskovalci razvijajo nove modele za proučevanje kognitivnih funkcij, ki združujejo koncepte nevroznanosti in kognitivne znanosti, kar omogoča bolj poglobljeno razumevanje človeških miselnih procesov (Purves idr. 2013, 1).

3.1.2 Kognitivna nevropsihologija in biopsihologija

Kognitivna nevropsihologija je bolj specifična od kognitivne nevroznanosti in se pretežno osredotoča na vzorce kognitivnega delovanja, tako ohranjenega kot okrnjenega, pri bolnikih z možganskimi poškodbami, ki nastanejo zaradi poškodbe ali zaradi bolezni. Po mnenju kognitivnih nevropsihologov lahko ravno proučevanje bolnikov z možganskimi poškodbami pomembno prispeva k razumevanju kognitivnih procesov pri zdravih posameznikih. Ne glede na to, da se kognitivna nevropsihologija večinoma ukvarja s preučevanjem oseb z možganskimi poškodbami, se tradicionalno osredotoča predvsem na modele procesiranja informacij v okviru kognicije ter v primerjavi s kognitivno nevroznanostjo, manj na samo zgradbo in delovanje možganov. Vendar se v zadnjem času vse več strokovnjakov s tega področja s tako doktrino ne strinja, saj menijo, da bi morali v raziskavah upoštevati tudi možgane kot take. Po njihovem mnenju je za boljše razumevanje kognitivnih procesov pomembno uporabljati tudi tehnike, kot so slikanje z magnetno resonanco, s katerimi se lahko pri posameznem pacientu natančno določijo poškodovani predeli možganov (Eysenck in Keane 2020, 7).

Ima štiri glavne prednosti:

- prvič, omogoča vzročne zaključke o povezavi med možganskimi območji in kognitivnimi procesi ter vedenjem. S pomočjo opazovanja pacientov pri prepoznavanju in izražanju besed in »ne-besed« (besed brez pomena, ki so videti kot besede, vendar dejansko nimajo pomena ali semantične vrednosti;
- nize »ne-besed« sestavljajo črke, ki so oblikovane tako, da fonetično zvenijo kot prave besede, vendar jih v jeziku ne obstajajo kot smiselne enote, so raziskovalci preoblikovali teorijo branja. To je primer, kako se z zagotavljanjem dokazov, ki ovržejo verjetne kognitivne teorije, odpira pot novim teorijam o delovanju kognicije, in hkrati druga moč kognitivne nevropsihologije;
- tretja glavna prednost razkriva velike, pogosto kontradiktorne pojave, kot je recimo ohranjena sposobnost pridobivanja motoričnih spretnosti pri amnezičnih pacientih. Tovrstne ugotovitve so vodile k razvoju kompleksnejših teorij o dolgoročnem spominu;
- četrtič, posledično se kognitivna psihologija vse bolj uspešno povezuje s kognitivno nevroznanostjo, kar omogoča boljše razumevanje poškodb in njihovega učinka na možgane oziroma na delovanje kognitivnih procesov (Eysenck in Keane 2020, 11).

Razumevanje kognitivnih funkcij se razvija od osnovnih perceptivnih in pozornostnih procesov, prek spomina in čustev, do izvršilnih procesov, odločanja ter končno evolucije in razvoja. Tako je kognitivna nevroznanost razširila znanstveni obseg tako kognitivne psihologije kot nevroznanosti (Purves idr. 2013, 14), ki interdisciplinarno vključuje tudi biopsihologijo, vpliv biologije na vedenje, s poudarkom na povezavi med strukturo in funkcijo živčnega sistema ter vedenjem. Biopsihologi združujejo metode psihologije in fiziologije za raziskovanje področij, kot so senzorični sistemi, spanje ter nevroplastičnost (Purves idr. 2013, 17–18).

3.1.3 Podlaga za razumevanje kognitivnih procesov – možgani, osnovni pojmi in osnovni principi delovanja

Razumevanje kognitivnih procesov zahteva osnovno poznavanje možganskih struktur in procesov med temi strukturami.

3.1.3.1 Fiziologija (živčni sistem: nevroni, sinapse) in fiziološki vidik kognitivnega staranja

3.1.3.1.1 Fiziologija – živčni sistem: nevroni in sinapse – osnovni pojmi

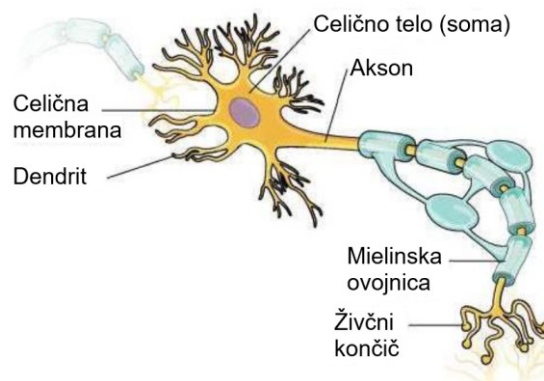
Nevroni (majhni procesorji informacij) so ključni gradniki živčnega sistema. Sestavljeni so iz več delov, vključno:

- s polprepustno membrano,
- celičnim telesom (soma),
- s celičnim jedrom,

- z dendriti in
- aksonom.

Na sliki 9 (Hayes 2023, 62) vidimo nevron, ki ga mienilizira (hrani) **glijska celica** (podporna celica v živčnem sistemu), ki obdaja del nevrona – akson (Herbert in Monk 2017, 57).

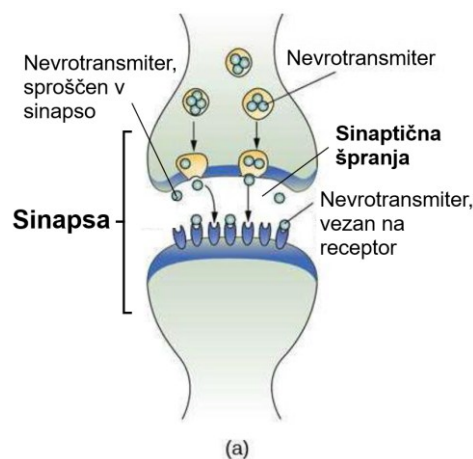
Dendriti (vhodna mesta) sprejemajo signale od drugih nevronov (tvorijo sinapse), ki se nato električno prenašajo prek celičnega telesa in aksona do terminalnih gumbov, kjer so shranjeni nevrottransmitorji za prenos signalov v živčnem sistemu (Hayes 2023, 63). Slika 9 prikazuje prototip nevrona, ki ga mielinizira glijska celica.



Slika 9: Prototip nevrona

Vir: Hayes 2023, 63; prevedeno v slovenščino.

Nevronski signal se pri zdravih posameznikih z **aksona** enega nevrona prenese prek **terminalnih gumbov**, kjer **sinaptične vezikle** (mešički) sprostijo **nevrottransmitorje** (kemične snovi, odgovorne za prenos informacij med nevroni) v **sinaptično špranjo**, ki je prostor med terminalnim gumbom enega nevrona na receptorje dendrita drugega (sosednjega) nevrona (slika 10). Sinaptična špranja je ključno mesto za komunikacijo med nevroni. Ko nevrottransmitorji dosežejo špranjo, prečkajo prostor, se vežejo na specifične **receptorje na dendritih** soslednjega nevrona (Hayes 2023, 64).



Slika 10: Sinapsa in sinaptična špranja

Vir: Prirejeno po Hayes 2023, 64; prevedeno v slovenščino.

Prenos nevronskega signala poteka prek **sinaps** (slika 10), ki se tvorijo med terminalnim gumbom na koncu aksona enega nevrona in receptorjem na dendritu drugega (sosednjega) nevrona s pomočjo nevrotransmitterjev, ki omogočajo prenos signalov med nevroni. **Sinapsa običajno sestoji iz treh delov:**

- pre-sinaptični konec – del nevrona, ki sprošča nevrotransmitterje (terminalni gumb na koncu aksona, kjer so shranjeni nevrotransmitterji);
- sinaptična špranja – majhen prostor med pre-sinaptičnim in post-sinaptičnim nevronom, ki omogoča prehod gibanje nevrotransmitterjev med dvema nevronoma in
- post-sinaptični konec – del naslednjega nevrona, ki sprejema nevrotransmitterje (receptorji, ki so specifični za različne nevrotransmitterje in, ki sprožijo odziv v nevronu, ko se nanje vežejo nevrotransmitterji) (Hayes 2023, 64, 66–67).

3.1.3.1.2 Fiziološki vidik kognitivnega staranja

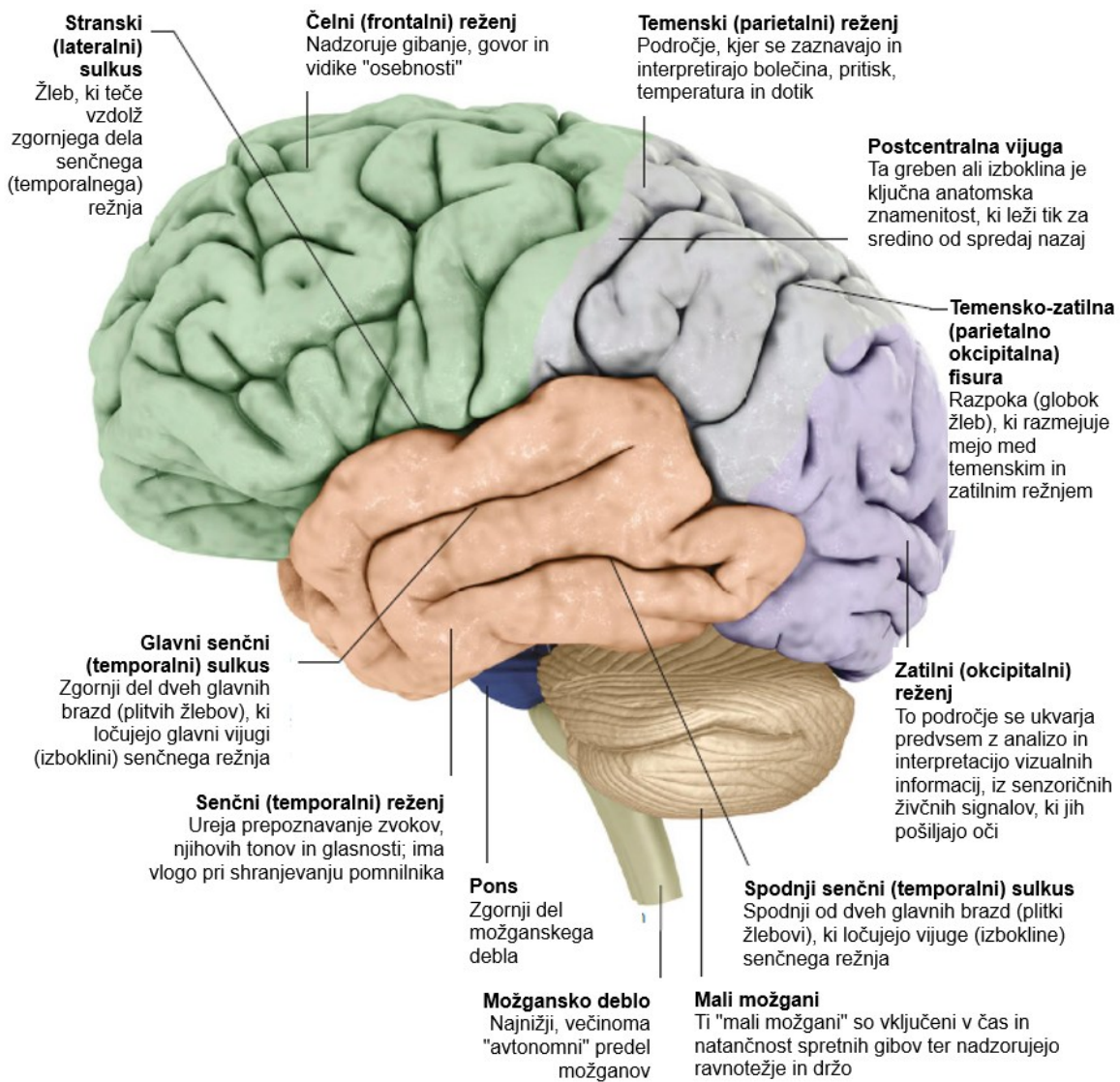
Zgoščen povzetek fiziološkega vidika in potek kognitivnega staranja je podal psiholog in književnik Vid Pečjak (Pečjak in Pečjak 2007, 32–33):

»Za psihologijo pa so najpomembnejši možgani, ker v njih »sedi duša«. ... Živčevje sestoji iz kakih 100 milijard podolgovatih celic nevronov z dolgim vlaknom nevritom (včasih dosežejo dolžino enega metra) in s krajšimi živčnimi izrastki dendridi, ki vežejo različne celice ali živčne celice in druge sprejemne organe, npr. mišična vlakna. Dendridov je ogromno, nekaj tisoč na majhnih nevronih hrbtenjače in do 300.000 na velikih cerebralnih Purkinijevih celicah. Stikališča ali sinapse se ne dotikajo, toda med njimi prenašajo mediatorji vzbujenje iz ene celice na drugo. V možganih imamo več kot 100 bilijonov (več kot vidljivih zvezd!) različnih povezav. ... Staranje prizadene predvsem hitrost širjenja vzbujenja skozi nekatere sinapse, in sicer zaradi pomanjkanja mediatorjev, nekatere celice sploh ne sprejemajo več signalov od sosednjih celic. To naj bi bil eden od fizioloških vzrokov spominskih motenj. ... Živčne celice množično odmirajo. Največ jih propade v prenatalni in postnatalni dobi ter starosti, ko jih dnevno propade kakih 30.000 do 40.000. Ko dosežemo 60. leto, izgine kar desetina celic. ... Vendar izguba ni tako usodna, kot se dozdeva. Živčnih celic je veliko in človek nikoli ne funkcioniра z vsemi. ... Možgani so nadvse prilagodljiv organ, ki skuša kompenzirati propadle celice. ... Nekateri raziskovalci menijo, da se število sinaps celo povečuje.«

3.1.3.2 Možgani – struktura in funkcije

Razumevanje kognitivnih procesov zahteva osnovno poznavanje možganskih struktur, njihovega delovanja oziroma procesov, ki stojijo za vsako posamezno kognitivno funkcijo, so prikazana na sliki 11 (Parker 2019, 90).

Običajno se na površini možganov identificirajo štirje glavni režnji. Imena nekaterih režnjev sovpadajo z imeni lobanjskih kosti, ki so nad njimi (slika 11).



Slika 11: Možganski režnji

Vir: Parker 2019, 90; prevedeno v slovenščino.

3.1.3.2.1 Osnovni pojmi anatomije in funkcij možganov

Pogled na možgane (Eysenck in Keane 2020, 13):

- dorzalno (ali superiorno), proti vrhu,
- ventralno (ali inferiorno), proti dnu,
- anteriorno (ali rostralno), proti sprednjemu delu,
- posteriorno, proti zadnjemu delu,
- lateralno, nameščeno ob strani,
- medialno, nameščeno na sredini.

Glavne možganske strukture (Parker 2019, 90–95; Eysenck in Keane 2020, 13):

1. **Veliki možgani (cerebrum)** – največji del, odgovoren za kognitivne funkcije, kot so mišljenje, spomin, govor in zaznavanje. Vsebuje dve hemisferi, ki sta med seboj

povezani z možgansko prečnico (corpus callosum). Cerebrum je razdeljen na štiri režnje: čelni, temenski, senčni in zatilni, vsak z lastnimi specifičnimi funkcijami.

2. **Srednji možgani (diencefalon)** – vključujejo **talamus** in **hipotalamus**, ključen za prenos senzoričnih informacij in regulacijo telesnih funkcij. Talamus deluje kot glavna preklopna postaja za senzorične informacije, hipotalamus pa nadzoruje hormone in homeostatske procese, kot so lakota, žeja in telesna temperatura.
3. **Mali možgani (cerebellum)** – odgovorni za koordinacijo gibanja in ravnotežje. Mali možgani so ključni za natančnost in koordinacijo motoričnih ukazov kot tudi za učenje motoričnih veščin.
4. **Možgansko deblo (truncus cerebri/brainstem)** – vključuje osnovne funkcije, kot so dihanje, srčni utrip in povezave s hrbtenjačo. Sestavljeno je iz **srednjih možganov**, **ponsa** in **medulle oblongate**, ki so nujni za regulacijo osnovnih življenjskih funkcij in refleksov.

Veliki možgani (cerebrum) – podrobnejši opis (Parker 2019, 87–95; Eysenck in Keane 2020, 13):

- **čelni reženj (frontal lobe)** – je ločen od temenskega režnja z osrednjo **brazdo (sulkus)** – osredotočen na odločanje, osebnost in prostovoljno gibanje; ta reženj vključuje območja, kot so prefrontalni korteks, ki je odgovoren za kompleksne kognitivne procese, kot sta načrtovanje in socialno vedenje;
- **temenski reženj (parietal lobe)** – je za čelnim režnjem – obdelava senzoričnih informacij in prostorska zaznava; tukaj so senzorični korteksi, ki obdelujejo informacije iz čutil, kot so dotik, tlak in bolečina;
- **senčni reženj (temporal lobe)** – ločen od čelnega in temenskega režnja z lateralno brazdo – zaslužen za sluh, spomin in jezik; v tem režnju so slušni korteksi in hipokampus, ključen za dolgoročni spomin;
- **zatilni reženj (occipital lobe)** – ločen od temenskega in senčnega režnja s temensko-zatilno brazdo (sulcus parietooccipitalis) in pred-zatilno **gubo (gyrus)** (gyrus preoccipitalis) – osredotočen na vizualno procesiranje; ta reženj vsebuje primarni vizualni korteks, kjer se obdelujejo vizualni signali).

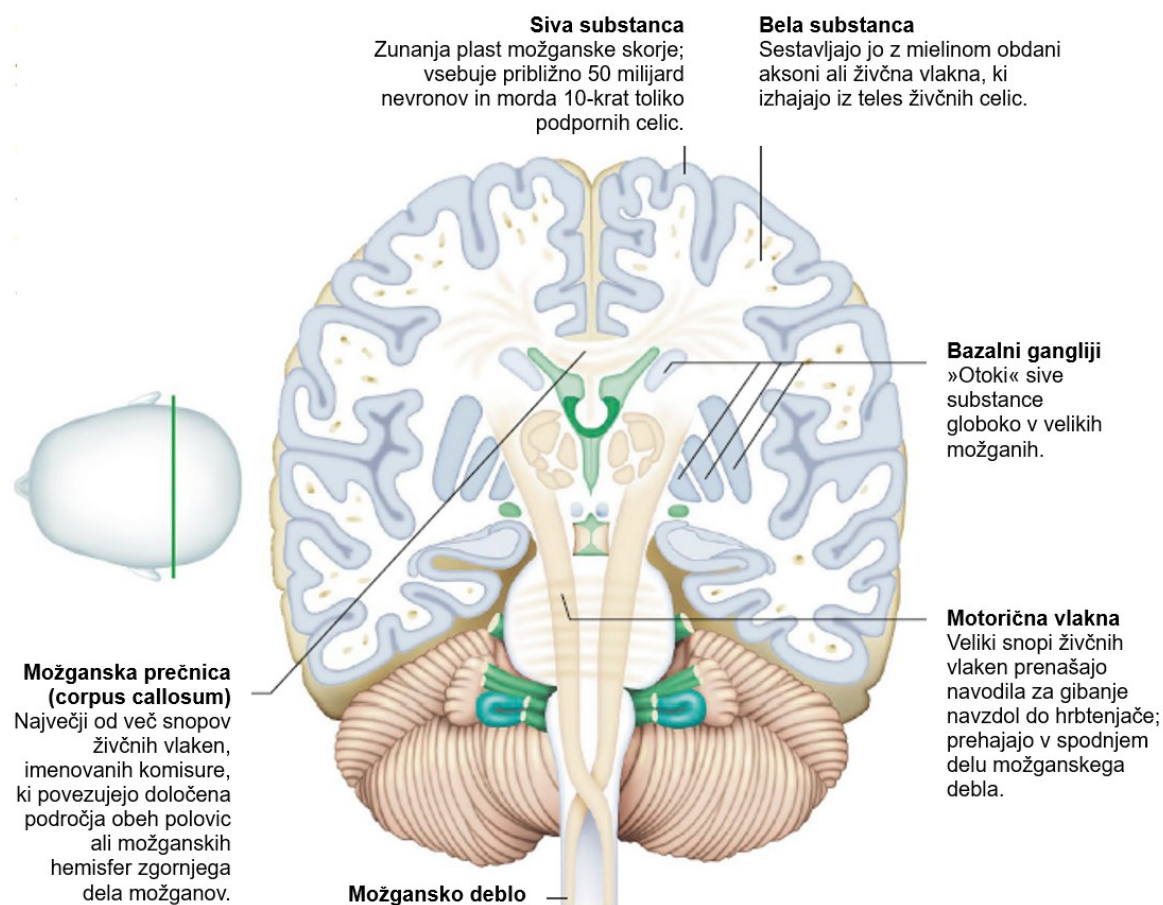
Možganska skorja – gube (gyrus) (Parker 2019, 90–91):

- **Precentralni girus** – je pred centralno brazdo (sulcus centralis) v čelnem režnju. Vsebuje primarno motorično skorjo (M1), ki je odgovorna za prostovoljno gibanje mišic. Ključna funkcija je pošiljanje živčnih impulzov za nadzor natančnih gibov, kot so premiki prstov in obraznih mišic.
- **Cingulatni girus** – leži nad možgansko prečnico (corpus callosum), velikim snopom živčnih vlaken, ki povezuje levo in desno hemisfero. Ima pomembno vlogo pri čustvenih procesih, zaznavanju bolečine in samoregulaciji. Sodeluje pri prepoznavanju in regulaciji čustev, odločanju ter obvladovanju konfliktov in stresnih situacij.
- **Medialni frontalni girus** – je na notranji strani čelnega režnja. Vključen v samorefleksijo, načrtovanje, delovni spomin in socialno vedenje. Povezan je z identifikacijo osebnih ciljev, motivacijo in regulacijo notranjih misli ter čustev.

Možganske plasti (slika 12) (Parker 2019, 92):

- **Siva substanca** (substantia grisea/gray matter) predstavlja zunanjo plast (debeline 2–4 mm) in je najgostejša v nekaterih predelih čelnega režnja. Sestavljena je iz teles nevronov, dendritov in sinaps, kjer poteka večina obdelave informaci.
- **Bela substanca** (substantia alba/white matter) je precej debelejša (1,5–4 cm). Podpira hitro komunikacijo med različnimi deli možganov. Sestavljena je iz mieliniziranih aksonov, ki omogočajo hitrejši prenos signalov med različnimi deli možganov.

Povezave med sivo in belo substanco so ključne za nevronske poti, ki omogočajo hitro prenašanje informacij po celotnih možganih (Parker 2019, 92; Hayes 2023, 64).



Slika 12: Siva in bela substanca – koronalni prerez

Vir: Parker 2019, 92; prevedeno v slovenščino.

Navpični »rez« skozi sredino možganov razkrije parne strukture, zunanjo sivo plast in notranjo belo snov. Možganska prečnica (corpus callosum) vsebuje več kot 100 milijonov živčnih vlaken in je glavni »most« med obema hemisferama (slika 12).

Globlje možganske strukture in njihove funkcije (Parker 2019, 9394; Hayes 2023, 78–79):

1. **Bazalni gangliji (ganglia basalia)** – skupina jedrskih struktur (putamenom, globus pallidusom in nukleusom kaudatusom), ki sodelujejo pri nadzoru gibanja, učenju in odzivih na nagrajevanje.
2. **Talamus (thalamus)** – osrednja struktura, ki deluje kot preklopna postaja za senzorične informacije, razen vohalnih. Sodeluje pri motoričnih in kognitivnih funkcijah.
3. **Hipotalamus (hypotalamus)** – uravnava telesno temperaturo, lakoto, žejo, spanje in hormonsko delovanje prek povezave s hipofizo. Ključen je za ustvarjanje in shranjevanje dolgoročnih spominov.
4. **Amigdala** – ima pomembno vlogo pri čustveni obdelavi, vključno s strahom in odzivi na nagrado.
5. **Možgansko deblo (truncus cerebri /brainstem)** – možgansko deblo vključuje:
 - srednje možgane (mezencefalon),
 - pons (most) in
 - podaljšano hrbtenjačo (medulla oblongata).

Možgansko deblo je ključno za osnovne življenjske funkcije: regulira dihanje, srčni utrip, krvni tlak, reflekse (kašelj, kihanje ipd.), posreduje senzorične informacije, pomaga pri motorični kontroli in uravnava cikle spanja ter budnosti.

Limbični možgani – struktura in pomen:

Limbični del možganov, znan tudi kot limbični sistem, obsega več ključnih struktur, ki so povezane z regulacijo čustev, vedenja, motivacije, spomina in učenja. Obsega procesiranje tako emocij kot spomina. Strukture, ki tvorijo limbični sistem, vključujejo:

1. **Hipokampus** – ključen za učenje in spominter prostorskih map.
2. **Amigdala** – igra pomembno vlogo pri čustvenih reakcijah, zlasti strahu.
3. **Cingulatni girus** – sodeluje pri čustvenem procesiranju in kognitivnih funkcijah, kot sta pozornost in odločanje.
4. **Mamiliarna telesa** – povezana s spominom.
5. **Olfaktorni bulbus** – vključen v vohalno zaznavanje.

Limbični sistem obsega podzvestne in instinktivne reakcije, povezane z osnovnimi življenjskimi funkcijami, kot sta reprodukcija in preživetje. Čeprav so mnogi od teh instinktivnih vedenj pri ljudeh prilagojeni z zavestnimi razmisleki, limbični sistem in povezane strukture občasno prevzamejo vodilno vlogo (Parker 2019, 94; Rolls 2019, 3014; Hayes 2023, 73–74, 77).

3.1.3.2.2 Brodmannova karta možganov in funkcijske slikovne metode

Enako pomembno osnovo kot arhitektura in funkcije možganov predstavlja zemljevid možganov ali karta možganov (slika 16; Poglavje 3.2.6.3), ki jo je Korbinian Brodmann (1868–1918), nemški nevrolog, ustvaril na osnovi opazovanj različnih razporeditev celic v plasteh možganske skorje (Eysenck in Keane 2020, 13).

»Kartografija možganov skuša zapleteno delovanje možganov predstaviti na razumljiv in uporaben način. ... Eden prvih pomembnejših prispevkov h kartografiji možganov je Brodmannova delitev področij možganske skorje na podlagi citoarhitekturnih značilnosti na 52 polj (Brodmann, 1909). Delitev na Brodmannova polja se v povezavi s funkcijskimi slikovnimi metodami uporablja še danes« (Koritnik 2004, 39–40).

Metode za merjenje možganov (Koritnik 2004):

- **fMRI** (functional Magnetic Resonance Imaging) – funkcionalna magnetnoresonančna tomografija, tehnika slikanja možganov, ki meri in spremlja možgansko aktivnost preko sprememb uporabe hemoglobina v krvi;
- **EEG** (ElectroEncephaloGraphy) – elektroencefalografija, metoda za merjenje električne aktivnosti možganov z uporabo elektrod na lasišču;
- **MRI** (Magnetic Resonance Imaging) – magnetnoresonančno slikanje, ki omogoča podrobne slike možganskih struktur brez uporabe ionizirajočega sevanja;
- **CT** (Computed Tomography) – računalniška tomografija, ki uporablja rentgenske žarke za ustvarjanje slik možganskih struktur;
- **TMS** (Transcranial Magnetic Stimulation) – transkranijska magnetna stimulacija, neinvazivna metoda za stimulacijo možganskih regij s pomočjo magnetnih impulzov;
- **PET** (Positron Emission Tomography) – pozitron-emisijska tomografija, ki uporablja radioaktivne snovi za opazovanje presnovne aktivnosti možganov.

3.2 Kognitivne funkcije

Kognitivne funkcije omogočajo procesiranje informacij iz našega okolja in so osnova za vsa kognitivne procese. Osnovne kognitivne funkcije so (Eysenck in Keane 2020, 1–3):

- **percepcija** – zmožnost zaznavanja in interpretiranja senzoričnih informacij;
- **spomin** – sposobnost shranjevanja informacij in njihovega poznejšega priklica;
- **mišljenje** – zmožnost obdelovanja informacij, kar vključuje analiziranje, sintetiziranje, primerjanje in vrednotenje informacij ter
- **jezik in komunikacija** – sposobnost razumevanja in uporabe jezika za komunikacijo.

3.2.1 Pozornost

Glavni cilj raziskav pozornosti je razumeti, kako možgani sprožijo in usklajujejo modulacije obdelave dražljajev ter ali določena možganska področja delujejo skupaj kot sistem za nadzor pozornosti. Dosedanje študije kažejo, da so v ta nadzor vključena višja razvojna področja, predvsem specifične regije v frontalnem in parietalnem korteksu (Purves idr. 2013, 150).

Pozornost je vstopna točka spomina in omogoča zaznavanje in začetno obdelavo informacij. Je bistvena za kodiranje in priklic spominskih informacij, saj brez ustrezne pozornosti težko shranimo nove informacije v kratkoročni oziroma dolgoročni spomin. V kontekstu kratkoročnega in delovnega spomina pozornost določa, katere informacije bodo predmet

osredotočenja ter nadaljnje obdelave. Selektivna pozornost nam pomaga izbrati pomembne informacije in jih filtrirati iz nepomembnih dražljajev, kar izboljšuje učinkovitost kodiranja. Prav tako igra pozornost ključno vlogo pri ohranjanju informacij v delovnem spominu dovolj dolgo, da so te lahko ustrezno obdelane, kar je ključno za njihovo poznejše shranjevanje v dolgoročni spomin. Če povzamemo, je pozornost temeljni proces, ki podpira vse vidike kognicije – od obdelave informacij do strateškega odločanja. Njena učinkovitost je odvisna od notranjih sposobnosti, okolja in fizioloških dejavnikov, medtem ko motnje pozornosti in neugodni zunanji pogoji negativno vplivajo na kognitivne sposobnosti. Z raziskavami in strategijami, kot so meditacija, čuječnost in optimizacija okolja, je mogoče izboljšati pozornost in s tem splošno kognitivno delovanje (Tang idr. 2014, 107; Eysenck in Keane 2020, 734–737; Zhang idr. 2023; Dean 2024, 330).

3.2.1.1 Definicija in vrste pozornosti

Pozornost je ključni kognitivni proces, ki omogoča izbirno usmerjanje miselnih virov na določene dražljaje, medtem ko inhibiramo druge. Ključne oblike pozornosti vključujejo:

- **selektivno pozornost** – osredotočenost na relevantne informacije ob ignoriranju motenj (Eysenck in Keane 2020, 178);
- **deljeno pozornost** – omogoča izvajanje več nalog hkrati, vendar z zmanjšano natančnostjo (Eysenck in Keane (2020, 184);
- **vzdrževano pozornost** – dolgotrajno usmerjanje pozornosti, ki je pomembno za naloge, ki zahtevajo podaljšano koncentracijo (Posner in Petersen 1990, 30).

Posner in Petersen (1990, 31) opredeljujeta tri glavne nevralne mreže pozornosti: sprožilno mrežo (alerting), usmerjevalno mrežo (orienting) in izvršilno mrežo (executive control), ki skupaj omogočajo obdelavo dražljajev in strateško načrtovanje.

3.2.1.2 Pomen pozornosti za kognitivne sposobnosti

Pozornost omogoča usmerjanje kognitivnih virov na kritične naloge in zagotavlja učinkovito delovanje pri kompleksnih procesih. Je osnova za številne višje kognitivne procese:

- **reševanje problemov** – omogoča osredotočanje na analizo in iskanje rešitev (Baddeley 2007);
- **delovni spomin** – pozornost omogoča začasno shranjevanje in manipulacijo informacij, kar je ključno za učenje in kompleksne naloge (2007);
- **odločanje** – Kahneman (1973, 48) poudarja, da je pozornost omejen vir, ki ga je treba strateško razporediti pri zahtevnih nalogah.

3.2.1.3 Pozornost in izvršilne funkcije

Pozornost je bistveni del izvršilnih funkcij, ki vključujejo:

- **inhibicijo** – zaviranje nepomembnih ali motečih informacij (Miyake in Friedman 2012, 9);

- **preklapljanje pozornosti** – sposobnost prehoda med nalogami ali koncepti, kar je ključno za prilagodljivo razmišljanje (Diamond 2013, 140);
- **delovni spomin** – pozornost omogoča vzdrževanje in manipulacijo informacij v mislih, kar je ključno za kratkoročno obdelavo.

Ti procesi omogočajo, da posamezniki učinkovito upravljajo omejene kognitivne vire in se prilagajajo zahtevam okolja (Diamond 2013, 142).

3.2.1.4 Okoljski in fiziološki vplivi na pozornost

Zunanji in notranji dejavniki močno vplivajo na učinkovitost pozornosti:

- **hrup** – Dean (2024, 326) ugotavlja, da hrup zmanjšuje osredotočenost in produktivnost za 12 %;
- **kakovost zraka in osvetlitev** – (Zhang idr. 2023) ugotavljajo, da slabša kakovost notranjega okolja povzroča kognitivno utrujenost in zmanjšuje produktivnost;
- **fiziološko stanje** – pomanjkanje spanja, stres in prehrana vplivajo na sposobnost osredotočenja ter vzdrževanja pozornosti (Dean 2024, 330).

Optimizacija okolja, kot so tišje delovne razmere in izboljšanje ostalih okoljskih parametrov, lahko pomembno izboljša učinkovitost pozornosti in kognicije. Takšne prakse zmanjšujejo kognitivno obremenitev in povečujejo sposobnost osredotočenja pri zahtevnih nalogah (Zhang idr. 2023; Dean 2024).

3.2.1.5 Vpliv motenj pozornosti na kognicijo

Motnje pozornosti, kot so ADHD, tesnoba in depresija, znatno vplivajo na kognitivne funkcije in kognitivne sposobnosti:

- **ADHD** – povzroča težave pri vzdrževanju osredotočenosti in upravljanju nalog (Hayes 2023, 172);
- **tesnoba** – Eysenck idr. (2007, 336) ugotavljajo, da tesnoba zmanjša izvršilne funkcije in usmerja pozornost na zaznavanje groženj;
- **depresija** – zmanjšuje motivacijo in sposobnost koncentracije, kar vodi v nižjo kognitivno zmogljivost (American Psychiatric Association 2013).

3.2.1.5.1 Tesnoba

Teorija nadzora pozornosti (Attentional Control Theory – ACT) pojasnjuje, kako tesnoba vpliva na kognitivno delovanje, zlasti v povezavi z mrežami pozornosti v možganih. Eysenck idr. (2007) poudarjajo, da tesnoba zmanjšuje učinkovitost nadzora pozornosti, kar pomeni, da se posamezniki težje osredotočajo na ustrezne dražljaje in ignorirajo nepomembne. Tesnoba povečuje odvisnost od samodejnih procesov, kot je orientacija na potencialno grožnjo, kar zmanjša učinkovitost pri nalogah, ki zahtevajo izvršilne funkcije, kot sta delovni spomin in načrtovanje (Eysenck idr. 2007, 336).

3.2.1.5.1.1 Nevrokognitivni mehanizmi tesnobe in pozornosti

V poznejši raziskavi Eysenck idr. (2023) nadalje razčlenjujejo nevrokognitivne mehanizme, ki so podlaga teorije nadzora pozornosti. Avtorji ugotavljajo, da tesnoba vpliva na tri ključne mreže pozornosti: sprožilno mrežo (alerting network), usmerjevalno mrežo (orienting network) in izvršilno mrežo (executive network). Tesnoba povečuje reaktivnost sprožilne mreže, kar vodi v večjo občutljivost na moteče dražljaje, hkrati pa zmanjšuje učinkovitost izvršilne mreže, kar poslabša sposobnost usmerjanja pozornosti in zaviranja motenj (Eysenck idr. 2023, 224).

3.2.1.5.1.2 Vpliv tesnobe na kognitivno delovanje v večopravilnih okoljih

Raziskave Eysencka idr. (2007; 2023) ter Boaga idr. (2019) skupaj nakazujejo, da tesnoba ne le zmanjša učinkovitost nadzora pozornosti, ampak tudi oteži delovanje v večopravilnih okoljih. Pri nalogah, ki zahtevajo strateško odločanje in usmerjanje pozornosti, tesnoba povzroči večjo odvisnost od samodejnih procesov, kar lahko vodi v povečano število napak. Hkrati pa so posamezniki z boljšim kognitivnim nadzorom sposobni ublažiti te učinke s prilagajanjem strategij upravljanja pozornosti.

Skupne ugotovitve teh študij kažejo, da tesnoba negativno vpliva na sposobnost pozornosti in kognitivne učinkovitosti prek vpliva na nevralne mreže ter nadzorne procese. Ključnega pomena je razvijanje strategij za izboljšanje izvršilnih funkcij in nadzora pozornosti, zlasti pri posameznikih, ki delujejo v kompleksnih ali večopravilnih okoljih (Eysenck idr. 2007, 336; Boag idr. 2019; Eysenck idr. 2023, 224).

3.2.1.5.2 Strateški nadzor pozornosti v kompleksnih okoljih

Boag idr. (2019) v raziskavi o strateški pozornosti in odločanju ugotavljajo, da sposobnost učinkovitega usmerjanja pozornosti podpira uspešno izvedbo prihodnjih nalog, zlasti v kompleksnih okoljih z več nalogami. Avtorji poudarjajo, da strateška pozornost zahteva uravnavanje med samodejnimi procesi, kot je odziv na moteče dražljaje, in kontroliranimi procesi, ki omogočajo načrtovanje ter sledenje ciljem. Ta nadzor je ključnega pomena za izvedbo prospektivnega spomina, kar pomeni sposobnost zapomniti si in pravočasno izvesti nameravana dejanja (Boag idr. 2019).

3.2.1.6 Intervencije za izboljšanje pozornosti

Izboljšanje pozornosti neposredno vpliva na kognitivno učinkovitost:

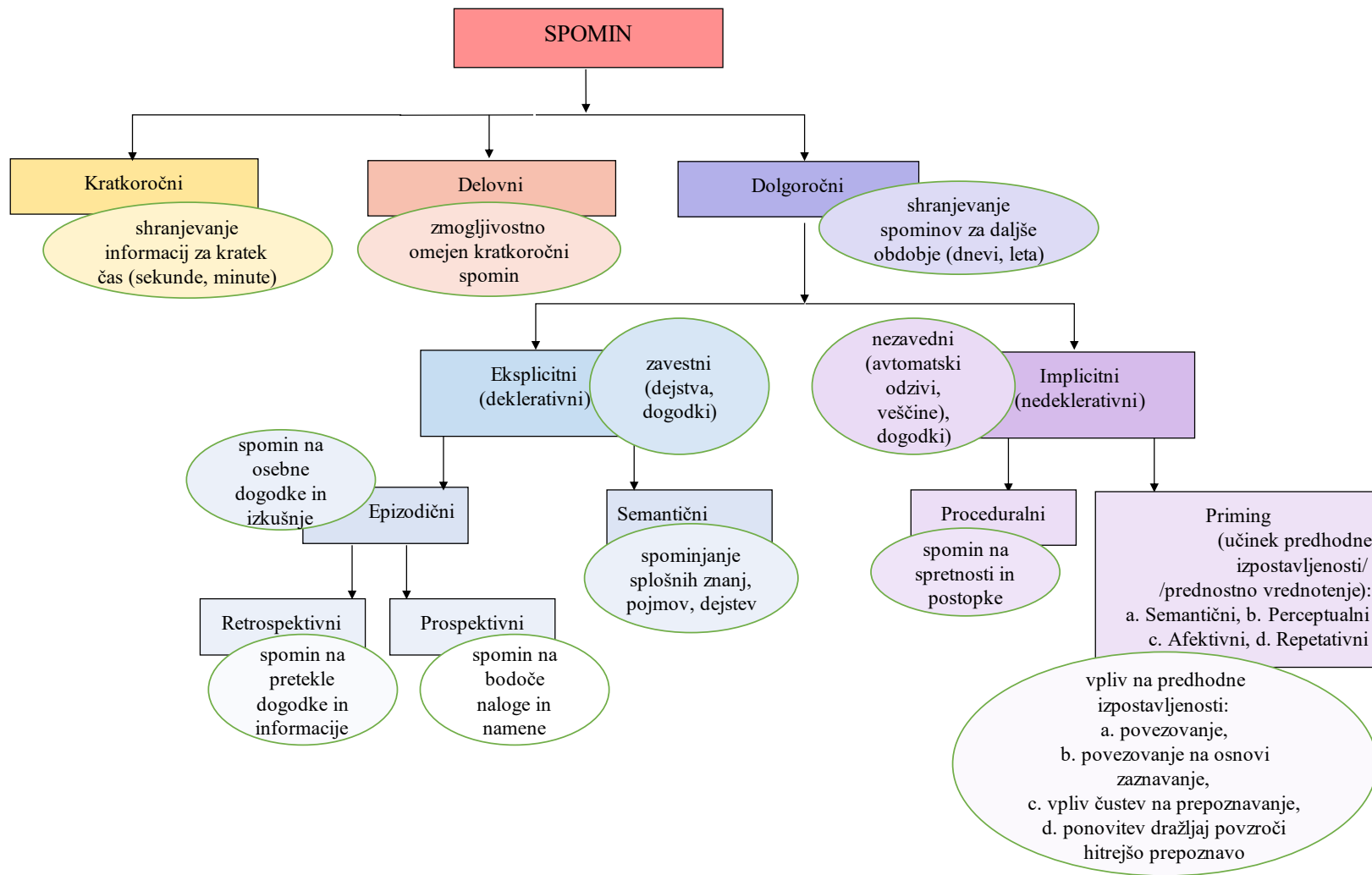
- meditacija in čuječnost – Tang idr. (2014, 107) so ugotovili, da meditacija izboljšuje samoregulacijo in nadzor pozornosti;
- trening čuječnosti – Zeidan idr. (2010, 599) ter Jinich-Diamant idr. (2020) so dokazali, da kratkotrajni treningi izboljšajo selektivno pozornost in delovanje delovnega spomina.

Skupna osredotočenost omenjenih raziskav je, kako izboljšati sposobnost strateškega usmerjanja pozornosti in zmanjšati vpliv tesnobe na kognitivne procese.

3.2.2 Spomin

Spomin je ključni del kognicije, ki omogoča shranjevanje, priklic in uporabo informacij iz izkušenj. Sestavljen je iz več procesov, kot so kodiranje, utrjevanje (konsolidacija), shranjevanje in priklic, ki v možganih potekajo prek nevronske mreže. Raziskave s pomočjo nevroznanja, elektrofiziologije in študij lezij (poškodb možganov) so osvetlile vlogo ključnih regij, kot so hipokampus, prefrontalna skorja (del frontalno-čelnega režnja) in temporalni (senčni) režnji, pri različnih vrstah spomina. Kodiranje pretvori senzorične (vizualne – vidne, avditorne – slušne, senzorične – čutne in gustatorne – okus) informacije (zaznave) v obliko za shranjevanje. Utrjevanje stabilizira in integrira nove spomine v dolgoročno shranjevanje, pri čemer ima hipokampus začetno vlogo, pozneje pa so spomini razporejeni po neokorteksu (prekriva celotno površino cerebralnega korteksa – velike možgane) in drugih regijah. Priklic informacij poteka prek prepoznavanja, priklica brez dražljajev ali ponovnega učenja pozabljenih vsebin. Spoznavanje teh mehanizmov razkriva, kako možgani obdelujejo in ohranjajo pretekle izkušnje, ter omogoča boljše razumevanje delovanja spomina (Kattan 2024, 34).

Spomin, osrednji steber kognitivnih funkcij, je strukturiran v tri glavne kategorije: kratkoročni spomin, delovni spomin in dolgoročni spomin. Kratkoročni spomin služi kot začasno skladišče za informacije in vključuje frontalne (čelne) in parietalne (temenski) predele možganov, kar omogoča hitro obdelavo trenutno potrebnih informacij. Delovni spomin, ki prav tako deluje kot pomembna komponenta naše kognitivne strukture, omogoča manipulacijo in ohranjanje informacij za kratek čas, običajno nekaj sekund do nekaj minut. Ta vrsta spomina je ključna za izvajanje kompleksnih kognitivnih nalog, kot so učenje, razumevanje in načrtovanje. Dolgoročni spomin zagotavlja prostor za dolgotrajno shranjevanje informacij. Deli se na eksplicitni ali deklarativni spomin, ki obsega zavestno spominjanje dejstev in dogodkov. V okviru eksplicitnega spomina ločimo epizodični spomin, ki vključuje zavestni priklic dogodkov, usmerjenih v prihodnost (prospektivni) ali v preteklost (retrospektivni), ter semantični spomin, ki se nanaša na splošno znanje in dejstva. Na drugi strani implicitni spomin deluje na nezavedni ravni in vključuje proceduralni spomin, ki pokriva spretnosti, veščine in navade. Dodatno implicitni spomin vključuje tudi priming, psihološki pojav, ki ilustrira, kako prejšnje izpostavljenosti določenemu dražljaju vplivajo na naše odzive na poznejše dražljaje in nezavedno vplivajo na naše zaznavanje, spomin ter vedenje (Eysenck in Keane 2020, 240–293, 296–325; Hayes 2023, 175; Kattan 2024, 33–35, 43–45). Shema je prikazana na sliki 13.



Slika 13: Shema – vrste spomina

3.2.2.1 Kratkoročni spomin

3.2.2.1.1 Opredelitev kratkoročnega spomina

Kratkoročni spomin (KS) je začasni sistem za shranjevanje in obdelavo informacij, prejetih iz senzornega spomina. Informacije v KS običajno ostanejo dostopne le 15–30 sekund (Peterson in Peterson 1959, 195) razen če so aktivno ponovljene ali povezane z dolgoročnim spominom. V tem času KS služi kot most med prejetimi senzornimi podatki in dolgoročnim spominom, kjer so informacije trajno shranjene.

Zmogljivost KS je omejena in običajno znaša 7 ± 2 enoti informacij, kot je pokazal Miller (1956, 92). To je znano kot »magično število«. Vendar pa sodobnejše raziskave kažejo, da KS pogosto sprejme le 4 ± 1 enoto, odvisno od vrste naloge in narave informacij (Cowan 2010, 292). Ta omejena kapaciteta zahteva učinkovite strategije, kot sta ponavljanje in organizacija informacij, da bi povečali verjetnost prenosa v dolgoročni spomin.

3.2.2.1.2 Procesi v kratkoročnem spominu

Osrednja funkcija KS je obdelava in shranjevanje informacij za kratek čas. Ključen proces za podaljšanje časa shranjevanja je repeticija:

- aktivna repeticija – informacije se ponavljajo, da ostanejo dlje časa v STM; npr. otroci pogosto ponavljajo abecedo z glasnim petjem, kar omogoča utrjevanje informacij (Craik in Lockhart 1972, 671);
- elaborativna repeticija – nova informacija se poveže z obstoječim znanjem; npr. če si želimo zapomniti telefonsko številko s predpono 203, jo lahko povežemo s spominom na sorodnika, ki živi na območju s to predpono (Craik in Lockhart 1972, 673).

Informacije v KS se kodirajo na različne načine, pri čemer je akustično kodiranje pogosto učinkovitejše kot vizualno (Anderson 1969, 245). Ljudje si na primer lažje zapomnijo informacije, ki jih slišijo, kot tiste, ki jih vidijo. Kljub temu pa lahko vizualna podpora, kot so slike ali diagrami, izboljša proces kodiranja v specifičnih situacijah.

3.2.2.1.3 Dejavniki, ki vplivajo na ohranjanje informacij

Kratkoročni spomin je ranljiv za izgubo informacij, ki se lahko zgodi zaradi dveh glavnih dejavnikov:

- propadanje sledi (trace decay) – informacije se naravno izgubijo, če niso aktivno ponovljene; Peterson in Peterson (1959, 198) sta pokazala, da se 80 % informacij ohrani po 3 sekundah, vendar le 10 % po 18 sekundah brez ponavljanja;
- interference (motenje):
- proaktivna interferenca – prejšnje informacije motijo učenje novih; Keppel in Underwood (1962, 292) sta ugotovila, da so udeleženci v eksperimentalnih skupinah

na začetku bolje priklicali trigrami, vendar je učenje novih zaporedij motilo spomin na prejšnje;

- retroaktivna interferenca – nove informacije preglasijo prejšnje, kar vodi do pozabljanja.

3.2.2.1.4 Eksperimentalne ugotovitve

Peterson in Peterson (1959, 197) sta uporabila trigrami, da bi preučila trajanje STM. Njuna raziskava je pokazala, da STM propade hitro, razen če informacije niso ponovljene. Podobno je Millerjeva (1956, 94) raziskava poudarila omejeno kapaciteto STM, kar je spodbudilo nadaljnje raziskave o tem, kako lahko ljudje učinkovito obvladajo omejitve STM z organizacijo informacij. Cowan (2010, 293) je pokazal, da sodobne metode kažejo na še manjšo kapaciteto STM, kar odpira vprašanja o variabilni zmožnosti posameznikov.

3.2.2.1.5 Vloga kratkoročnega spomina pri vsakodnevnih nalogah

Kratkoročni spomin je ključnega pomena za številne vsakodnevne aktivnosti, kot so branje, reševanje problemov in sledenje pogovorom. Njegove omejitve narekujejo potrebo po razvoju učinkovitih strategij za obdelavo informacij. Npr. ljudje pogosto uporabljajo strategije, kot so združevanje podatkov v manjše enote (chunking), da povečajo kapaciteto STM. Poleg tega so naloge, ki zahtevajo vzdrževano pozornost, neposredno povezane s sposobnostjo kratkoročnega spomina.

Kratkoročni spomin je bistvena komponenta kognitivnega sistema, ki služi kot začasni filter in procesor informacij med senzornim ter dolgoročnim spominom. Njegove omejitve, tako v trajanju kot v kapaciteti, zahtevajo učinkovite strategije, kot so ponavljanje, elaboracija in združevanje, da bi povečali verjetnost prenosa informacij v dolgoročni spomin. Razumevanje procesov STM ni pomembno le za teoretično psihologijo, ampak ima tudi praktične aplikacije v izobraževanju, kognitivni rehabilitaciji in izboljšanju produktivnosti. Raziskave avtorjev, kot so Miller (1956, 92), Peterson in Peterson (1959, 197) ter Cowan (2010, 292), še naprej prispevajo k poglobljenemu razumevanju tega ključnega kognitivnega procesa.

3.2.2.2 Delovni spomin

Razlika med kratkoročnim in delovnim spominom se izraža predvsem v njihovi funkciji in vlogi v kognitivnih procesih. Kratkoročni spomin je preprostejši sistem, ki omogoča začasno shranjevanje omejene količine informacij za kratek čas, medtem ko je delovni spomin kompleksnejši in vključuje manipulacijo informacij v kratkoročnem spominu, da bi podprl različne kognitivne naloge, kot so razmišljanje, reševanje problemov ter odločanje (Baddeley in Hitch 2000, 77–92).

Kratkoročni spomin ima dve ključni lastnosti: časovno propadanje informacij in omejitev kapacitete (Cowan 2008, 323–338). Informacije v kratkoročnem spominu hitro zbledijo, razen če so osvežene s ponavljanjem. Poleg tega ima kapaciteto, ki je omejena na približno 7 ± 2 »enot« ali »kosov« informacij. Ti vidiki so še vedno predmet razprave, vendar raziskave podpirajo njun obstoj.

Delovni spomin pa se nanaša na sistem, ki ne le shranjuje, temveč tudi aktivno obdeluje informacije. Baddeley (2020, 71–111) ga opredeljuje kot večkomponentni sistem, ki vključuje:

- osrednjega izvršitelja, ki usmerja pozornost in koordinira aktivnosti;
- fonološko zanko, ki obravnava verbalne informacije;
- vizualno-prostorski blok, ki obdeluje vizualne in prostorske informacije;
- epizodični medpomnilnik, ki povezuje informacije iz dolgotrajnega spomina z informacijami v delovnem spominu.

Razlike med kratkoročnim in delovnim spominom se izražajo tudi v njunem vplivu na kognitivne sposobnosti. Kratkoročni spomin meri zmožnost začasnega shranjevanja informacij, medtem ko delovni spomin bolj korelira z zahtevnejšimi kognitivnimi nalogami, saj vključuje usmerjanje pozornosti in upravljanje informacij (Cowan 2008, 323–338).

3.2.2.3 Dolgoročni spomin

Dolgoročni spomin zajema različne informacije, vključno z osebno izkušnjo, dejstvi in spretnostmi. Te informacije so organizirane v sheme, ki omogočajo njihovo učinkovito uporabo, na primer pri razumevanju jezika. Tradicionalni model Atkinsona in Shiffrina iz leta 1968 predvideva enoten sistem dolgoročnega spomina, vendar so sodobne raziskave premaknile pozornost na raznolikost spominskih sistemov. Schacter in Tulving sta leta 1994 opredelila štiri glavne sisteme dolgoročnega spomina, in sicer epizodni spomin (osebne izkušnje ter dogodki), semantični spomin (splošno znanje in dejstva), perceptualni reprezentacijski sistem (prepoznavanje vzorcev ter dražljajev) in proceduralni spomin (spretnosti ter avtomatizirana vedenja). Raziskovalci se še naprej osredotočajo na določitev števila in narave teh sistemov (Eysenck in Keane 2020, 240).

3.2.2.3.1 Implicitni spomin

Nedeklarativni spomin, znan tudi kot implicitni spomin, vključuje proceduralni spomin, ki se nanaša na znanje o izvajanju določenih dejanj, ter priming, ki predstavlja izboljšano prepoznavanje ali obdelavo dražljaja po predhodni izpostavljenosti podobni sliki oziroma dražljaju (Eysenck in Keane 2020, 299). Ne vključuje zavestnega priklica. Dokazi o njegovem delovanju so razvidni iz sprememb v vedenju. Na primer posameznik, ki se uči voziti kolo, postopoma izboljša svoje spretnosti, ne da bi se zavestno spominjal procesov učenja (Squire in Dede 2015, 7).

3.2.2.3.2 Eksplicitni spomin

Deklarativni spomin je del dolgoročnega spomina, ki vključuje zavestni priklic dogodkov in dejstev. Pogosto se opisuje kot spomin, ki ga lahko »deklariramo« ali verbalno opišemo, čeprav vključuje tudi informacije, ki jih morda ni mogoče preprosto izraziti z besedami (Squire in Dede 2015, 7). Deklarativni spomin je včasih poimenovan tudi eksplicitni spomin in se osredotoča na zavestno znanje o tem, da je nekaj res (Eysenck in Keane 2020, 299–300). Deli se na dve glavni obliki – epizodni spomin in semantični spomin (Tulving in Thomson 1973).

Epizodni spomin se je evolucijsko razvil iz semantičnega spomina in se pri posameznikih razvije pozneje v otroštvu (Tulving 2002, 301). Čeprav oba sistema prispevata k shranjevanju informacij o osebni preteklosti, epizodni spomin omogoča priklic specifičnih dogodkov, medtem ko semantični spomin shrani generalizirano znanje (Eysenck in Keane 2020, 301).

3.2.2.3.3 Epizodični spomin

Epizodični spomin mogoča mentalno »potovanje skozi čas«, ki posamezniku omogoča ponovno podoživljanje osebnih izkušenj iz preteklosti. Tulving (2002, 5) opisuje epizodni spomin kot sposobnost pomnjenja specifičnih dogodkov, ki vključujejo, kaj se je zgodilo, kdaj se je zgodilo in kje se je zgodilo (Nairne 2015). Na primer spomin na rojstni dan vključuje določeno lokacijo in čas.

Epizodni spomin se nanaša na osebne izkušnje, ki vključujejo specifične dogodke, čas in kraj. Na primer spomin na prvi šolski dan je del epizodnega spomina. Po drugi strani pa je semantični spomin odgovoren za splošno znanje o svetu, vključno z jeziki, koncepti, kategorijami in dejstvi, kot je na primer razumevanje pomena besede ali poznavanje geografskih dejstev (Eysenck in Keane 2020, 299).

3.2.2.3.1.1 Prospektivni spomin

Prospektivni spomin (del epizodičnega spomina) se nanaša na sposobnost spominjanja prihodnjih namer in nalog, kot so udeležba na sestankih, jemanje zdravil ali izpolnjevanje obveznosti ob določenem času. Gre za ključno kognitivno funkcijo, ki omogoča samostojno in organizirano delovanje v vsakdanjem življenju. Ta oblika spomina vključuje dva osnovna tipa: časovno odvisen prospektivni spomin, ki temelji na strateškem spremljanju časa, in dogodkovno odvisen prospektivni spomin, ki se zanaša na zunanje sprožilce, kot so določeni predmeti ali situacije (Raskin 2018, 745; Tse idr. 2023, 354).

Starost in upad prospektivnega spomina – raziskave kažejo, da staranje disproporcionalno vpliva na časovno odvisen prospektivni spomin, saj ta zahteva večje strateško spremljanje (Kliegel idr. 2016, 461). Dogodkovno odvisen prospektivni spomin je manj prizadet, vendar se starejši odrasli pogosto težje spomnijo manj očitnih sprožilcev (Raskin 2018, 742).

Poudarjen je tudi pomen socialnih in čustvenih dejavnikov pri vzdrževanju spomina, kar ponuja nove priložnosti za raziskave in intervencije (Kliegel idr. 2016, 465). Dolgoročni učinki kognitivnega treninga in strategij prilagajanja okolju omogočajo izboljšano samostojnost ter kakovost življenja starejših (Tsang idr. 2022, 494).

1. Vpliv lokacije in socialnih interakcij – raziskave o vplivu prostorskih dejavnikov kažejo, da je uspešnost prospektivnega spomina odvisna od števila in narave dogodkov, povezanih z določeno lokacijo. Udeleženci so dosegli boljše rezultate, ko so naloge izvedli na povezanih lokacijah (O'Rear in Radvansky 2019). Socialne interakcije so prav tako ključne; ljudje si bolje zapomnijo naloge, povezane z osebami, ki so bile zaznane kot goljufi ali sodelujoči, kar nakazuje, da imajo socialno pomembne izkušnje poseben vpliv na prospektivni spomin (Schaper idr. 2022).
2. Motnje in mehanizmi nadzora prospektivnega spomina – pandemija covida-19 je razkrila dolgotrajne negativne učinke na prospektivni spomin, saj so prebolewniki pokazali znatno zmanjšanje te sposobnosti več mesecev po okužbi. Avtorji poudarjajo potrebo po dodatnih raziskavah za razumevanje teh sprememb in razvoj ustreznih rehabilitacijskih strategij (Ellingjord-Dale idr. 2024). Mehanizmi nadzora, ki jih omogočajo izvršilne funkcije, so ključni za uspešno izvajanje prospektivnih nalog, zlasti v kompleksnih in spreminjajočih se okoljih (Schiffer 2019).
3. Teoretične perspektive na vsakodnevni prospektivni spomin – teoretične raziskave združujejo procese, kot so miselno tavajoče, načrtovanje prihodnosti in prospektivni spomin. Spontani miselni procesi, kot so miselno tavajoče, so tesno povezani z načrtovanjem prihodnjih dejanj, kar odpira nove možnosti za razumevanje in izboljšanje prospektivnega spomina (Kvavilashvili in Rummel 2020).

3.2.2.3.4 Semantični spomin

Semantični spomin omogoča organizacijo informacij v pojme in kategorije, kar olajša prepoznavanje in interpretacijo novih situacij. Ta vidik je ključen za vsakodnevno funkcioniranje, saj omogoča hitro prepoznavanje predmetov, razumevanje jezikovnih pravil in uporabo znanja za reševanje težav. Predstavlja posameznikovo splošno znanje o svetu, ki je neodvisno od specifičnih izkušenj. Binder in Desai (2011, 527) ga opredeljujeta kot abstraktno in posplošeno znanje o svetu, ki vključuje jezik, konceptualne povezave in dejstva, na primer spoznanje, da je »Pariz glavno mesto Francije«.

3.2.2.4 Nevrološke osnove in motnje spomina

Semantični spomin temelji na delovanju temporalnih režnjev možganov, zlasti na medialnem temporalnem režnju in anteriornem temporalnem korteksu. Te strukture omogočajo obdelavo in integracijo informacij. Poškodbe teh predelov lahko vodijo do težav pri priklicu semantičnih informacij, kar je značilno za bolezni, kot je semantična demenca. Pomembno je tudi, da različni tipi spomina različno trpijo zaradi nevroloških poškodb.

Bolniki z amnezijo, kot je slaven primer HM, pogosto kažejo resne težave pri oblikovanju novih deklarativnih spominov, medtem ko so njihove sposobnosti za nedeklarativne naloge, kot je proceduralno učenje, relativno nepoškodovane (Eysenck in Keane 2020, 299).

3.2.2.5 Širša perspektiva na deklarativni in nedeklarativni spomin

Semantični spomin igra ključno vlogo pri spoznavnih procesih, saj omogoča povezovanje preteklega znanja z novimi informacijami in pomaga pri orientaciji v vsakodnevem življenju. Zmožnost organiziranja pojmov, prepoznavanja jezikovnih struktur in uporabe pridobljenega znanja temelji na tej vrsti spomina. Po drugi strani pa nedeklarativni spomin omogoča avtomatizacijo veščin in prilagoditve, kar je nujno za učinkovito delovanje brez čezmernega kognitivnega napora.

3.2.3 Izvršilne funkcije

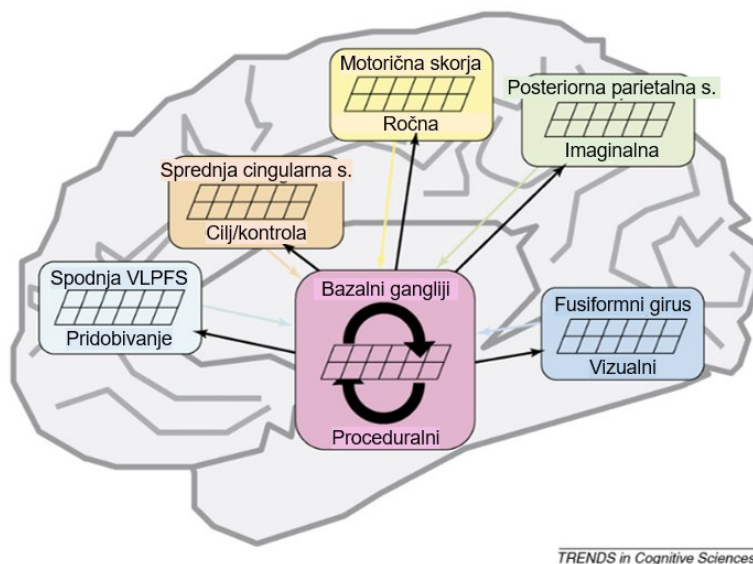
Izvršilne (eksekutivne) funkcije igrajo ključno vlogo v višjih kognitivnih sposobnostih, ki vključujejo načrtovanje, organiziranje, reševanje problemov in samonadzor. Te funkcije omogočajo usklajevanje različnih vidikov spominskih procesov, kot so organizacija, načrtovanje in filtriranje informacij. Delovni spomin je področje, kjer izvršilne funkcije usmerjajo manipulacijo in organizacijo informacij. Pri prospektivnem spominu izvršilne funkcije omogočajo načrtovanje in izvedbo prihodnjih nalog (npr. da se spomnimo na sestanek ob določenem času). Izvršilne funkcije prav tako omogočajo organiziran in ciljno usmerjen priklic informacij iz dolgoročnega spomina ter pomagajo filtrirati nepomembne informacije, kar zmanjšuje motnje in omogoča osredotočenje na bistvene informacije.

Vloga izvršilnih funkcij je nadzorna in regulativna. Modulirajo druge kognitivne funkcije na fleksibilen in ciljno usmerjen način (lahko jih razumemo kot 'vodstveni' del možganov, ki nadzira in usmerja delovanje drugih kognitivnih funkcij). Vključujejo:

- hitro in nezavedno procesiranje za usmerjanje senzoričnih informacij;
- sprožitev motoričnih dejanj (Purves idr. 2013, 131, 429);
- premišljeno načrtovanje (2013, 429);
- nadzor impulzov – inhibicijo (2013, 443);
- mentalno prilagajanje novim situacijam;
- pozornost – sposobnost osredotočanja na določene dražljaje iz okolja in ignoriranje drugih (Eysenck in Keane 2020, 1–3, 178, 622);
- reševanje problemov – sposobnost identifikacije težav, oblikovanje rešitev in izvedba teh rešitev (2020, 573–575);
- odločanje – sposobnost izbiranja med različnimi možnostmi ali strategijami na podlagi preteklih izkušenj in trenutnih informacij (2020, 622).

Čeprav je prefrontalni korteks ključna možganska regija, povezava z izvršilnimi funkcijami izvira iz več razpršenih možganskih področij, vključno s parietalnim korteksom in bazalnimi gangliji. V preteklosti so bile izvršilne funkcije v psihologiji obravnavane zgolj kot manj pomemben del poglavij o »razmišljanju«. V zadnjih dveh desetletjih pa se je raziskovanje

možganskih mehanizmov teh funkcij razvilo v eno najaktivnejših področij kognitivne nevrozanosti. Kljub prefrontalnim poškodbam, ki ne vplivajo na osnovne kognitivne sposobnosti, lahko bolniki v realnih situacijah težko izberejo ustrezno dejanje (Purves idr. 2013, 429). Slika 14 kaže povezanost in razpršenost možganskih področij, povezanih z izvršilnimi funkcijami (Anderson idr. 2008, 138). Kaže kako so različni kortikalni moduli ACT-R koordinirani prek proceduralnega modula, ki je povezan z bazalnimi gangliji.



Slika 14: VLPFC – ventrolateralni prefrontalni korteks

Vir: Anderson idr. 2008, 138; prevedeno v slovenščino.

3.2.4 Hitrost procesiranja

Hitrost procesiranja je ključna kognitivna funkcija, ki se nanaša na tempo, s katerim posameznik zaznava informacije, jih analizira in se nanje odziva. Ta funkcija je osnova za številne druge kognitivne procese in močno vpliva na splošno kognitivno učinkovitost. Vključuje:

- **zaznavanje** – hitrost procesiranja vpliva na to, kako hitro lahko posameznik zaznava in interpretira senzorične dražljaje iz okolja; počasnejša hitrost procesiranja lahko vodi do zamude pri zaznavanju ali napačnega tolmačenja informacij;
- **spomin** – hitrost, s katero informacije prehajajo skozi različne faze spomina (od kratkoročnega do dolgoročnega spominarizirano, je prav tako odvisna od hitrosti procesiranja; hitrejša obdelava lahko izboljša sposobnost učenja in pomnjenja informacij;
- **mišljenje** – sposobnost hitrega procesiranja informacij omogoča učinkovitejše in hitrejšo reševanje problemov ter logično razmišljanje, kar je še posebej pomembno v situacijah, ki zahtevajo hitro odločanje;
- **jezik** – pri govoru in razumevanju jezika je hitrost procesiranja ključna za hitro dekodiranje in ustvarjanje jezikovnih struktur, kar vpliva na tekoče izražanje ter na razumevanje govora (Rizzo in Anderson 2018, 337–361).

3.2.4.1 Vpliv hitrosti procesiranja na izvršilne funkcije

Hitrost procesiranja, ki označuje hitrost izvajanja mentalnih operacij, ima ključno vlogo pri številnih kognitivnih procesih (Nebes idr. 2000, 3–5). Študija Schulz-Zhecheva idr. (2024, 3–5) je pokazala, da hitrost procesiranja posreduje vpliv na odnos med **delovnim spominom** in **fluidno inteligenco**, s čimer neposredno vpliva na **kompleksne kognitivne funkcije**. (Nebes idr. 2000) so raziskovali vpliv zmanjšane hitrosti procesiranja in slabšega delovnega spomina na kognitivne motnje, ki se pojavijo ob depresiji pri starejših odraslih. Ugotovili so, da oba dejavnika pomembno vplivata na upad kognitivnih sposobnosti pri geriatrični depresiji, kar nakazuje, da bi ciljano obravnavanje teh procesov lahko izboljšalo splošno kognitivno delovanje pri tej populaciji.

(Finkel idr. 2005) so izvedli longitudinalno študijo, ki je raziskovala genetske in okoljske vplive na odnos med hitrostjo procesiranja ter kognitivnimi sposobnostmi pri starejših odraslih. Ugotovili so, da **genetski dejavniki** sicer pomembno vplivajo na stabilnost hitrosti procesiranja čez čas, vendar pa so **okoljski dejavniki** tisti, ki so bolj ključni za spremembe kognitivnih sposobnosti. To razumevanje je pomembno za načrtovanje intervencij, ki imajo za cilj izboljšanje kognicije v starosti. Ravno tako kot raziskava Schubert idr. (2023), ki so preučili robustnost odnosa med **nevralno (biološko) hitrostjo** procesiranja in kognitivnimi sposobnostmi. Njihove ugotovitve kažejo, da je ta odnos močan in stabilen, vendar je odvisen od metodoloških pristopov. Različne vrste nalog in meritev lahko bistveno vplivajo na rezultate, zato tudi tukaj avtorji poudarjajo potrebo po večji metodološki doslednosti ter raznolikosti prihodnjih raziskav.

3.2.4.2 Hitrost procesiranja: vloga in vpliv dejavnikov

Tudi ostali dejavniki lahko vplivajo na hitrost procesiranja. Memisevic idr. (2023, 1389–1392) so ugotovili pozitiven vpliv **finomotoričnih sposobnosti**, ki posredno, prek delovnega spomina, izboljšujejo fluidno inteligenco. Ti rezultati poudarjajo pomen zgodnjega razvoja motoričnih, posledično kognitivnih funkcij, kar oboje pozneje prispeva k izboljšanju hitrosti procesiranja.

Skupina raziskovalcev (Sylvia idr. 2023, 783–785) je posebno vlogo namenila situacijam z visokim **stresom** in hitrosti procesiranja v povezavi z njim. Njihovi rezultati so pokazali, da je fluidno sklepanje, ki je tesno povezano s hitrostjo procesiranja, ključno za **premagovanje anksioznosti** ob testiranjih in za izboljšanje razumevanja besedila. Hitrejše procesiranje omogoča **boljšo alokacijo mentalnih virov** in učinkovitejšo obravnavo kognitivno zahtevnih nalog. S samooceno lastnih kognitivnih sposobnosti starejših odraslih so v raziskavi Torrens-Burton idr. (2017, 1601–1602) ugotovili, da pri starejših odraslih zmanjšana hitrost procesiranja prispeva k občutku večje težavnosti nalog in k **podcenjevanju lastnih kognitivnih sposobnosti** (čeprav se dejanske sposobnosti morda niso bistveno poslabšale), kar jih je navedlo na vprašanja o psiholoških vidikih staranja ter pomenu **prilagoditvenih strategij**.

Takeuchi in Kawashima sta že leta 2011 raziskovala učinke **treninga hitrosti procesiranja** na kognitivne funkcije in nevronske sisteme. Njune ugotovitve kažejo, da lahko **ciljano usposabljanje** izboljša tako hitrost procesiranja kot tudi povezane kognitivne funkcije, kot sta delovni spomin in pozornost. Nevroslikovne študije so pokazale spremembe v možganskih regijah, povezanih s kognicijo, kar **potrjuje učinkovitost kognitivnih treningov** (Takeuchi idr. 2011).

3.2.5 Razmišljanje in reševanje problemov

Naša zmožnost kompleksnega razmišljanja o lastnem življenju, kot je načrtovanje in reševanje vsakodnevnih težav, predstavlja temelj miselnega vedenja. Naši miselni procesi, sklepanje in odločanje so zelo raznoliki. Poznamo več oblik razmišljanja (slika 15):

- reševanje problemov,
- odločanje,
- presoja,
- deduktivno sklepanje,
- neformalno sklepanje,
- induktivno sklepanje.

OBLIKE MIŠLJENJA	
Reševanje problemov	Kognitivna aktivnost, ki vključuje premik od prepoznavanja, da obstaja problem, skozi vrsto korakov do rešitve. Večina drugih oblik razmišljanja vključuje reševanje problemov. Reševanje problemov se razlikuje od odločanja v tem, da morajo posamezniki ustvariti lastne rešitve.
Odločanje	Izbira ene od številnih predstavljenih možnosti ali možnosti, pri čemer ima odločitev osebne posledice (npr. dobiček ali izguba denarja).
Presoja	Sestavni del odločanja, ki vključuje izračun verjetnosti različnih možnih dogodkov; poudarek je na natančnosti.
Deduktivno sklepanje	Odločitev o tem, kateri zaključki nujno sledijo, pod pogojem, da se domneva, da so različne trditve resnične; večina nalog deduktivnega sklepanja temelji na formalni logiki; vendar večina posameznikov pri takšnih nalogah uporablja neformalno sklepanje (glej spodaj) in ne logiko (glej Evans et al., 2015).
Neformalno sklepanje	Ocenjevanje moči argumentov z upoštevanjem lastnega ustreznega znanja in izkušenj.
Induktivno sklepanje	Odločitev o tem, ali so določene trditve ali hipoteze resnične na podlagi razpoložljivih informacij. Uporabljajo ga znanstveniki in detektivi, vendar ni zagotovljeno, da bo prinesel veljavne zaključke.

Slika 15: Oblike mišljenja

Vir: Michael W. Eysenck in Keane 2020, 571; prevedeno v slovenščino.

Ni presenetljivo, da so v večini nalog reševanja problemov in sklepanja običajno vključena podobna možganska območja. Nedavno je prišlo do pomembnega premika v raziskavah od deduktivnega sklepanja k neformalnemu sklepanju, saj je slednje relevantnejše za vsakdanje življenje. Neformalno sklepanje je bližje raziskavam presoje in odločanja, ker v večji meri uporablja posameznikovo znanje ter izkušnje (Eysenck in Keane 2020, 569–570).

3.2.6 Prostorska kognicija in prostorska navigacija

Prostorska navigacija in prostorska kognicija sta sorodna, vendar različna koncepta v nevroznanosti ter psihologiji. Medtem ko se prostorska kognicija nanaša na kognitivne sposobnosti, povezane z zaznavanjem, zapomnitvijo in mentalne manipulacije našega okolja, se prostorska navigacija nanaša na naše gibanje ter vedenje v našem okolju (Lester idr. 2017, 1029).

3.2.6.1 Prostorska kognicija

Prostorska kognicija (Spatial cognition) se nanaša na mentalne procese, kot so naše zaznavanje gibanja (lastnega ali predmetov v okolju), vidno-prostorski spomin, sposobnost razmišljanja, sklepanja in predstavljanja prostorskih odnosov (tudi kadar gibanje ni vključeno), ki jih uporabljamo za zaznavanje, razumevanje ter interakcijo z našim prostorskim okoljem. To vključuje razumevanje postavitve prostorov, vizualizacijo predmetov v prostoru in manipulacijo mentalnih predstav prostorskih okolij, kot tudi sposobnost, da razmišljamo o lokacijah, oblikah, razdaljah in usmeritvah predmetov ali samega sebe v prostoru. Prostorska kognicija je ključna za prostorsko navigacijo, za različne naloge, kot so mentalno gibanje v prostoru, orientacija, prepoznavanje vzorcev, ocenjevanje razdalj, manipulacija z oblikami (npr. vizualizacija, kako bi predmet bil videti, če bi ga obrnili) in druge veščine, povezane s prostorom (Lester idr. 2017, 1029; Cona in Scarpazza 2019, 1881).

Ključni elementi prostorske kognicije:

1. **Mentalna reprezentacija – vizualizacija:** Prostorska kognicija vključuje oblikovanje mentalnih zemljevidov okolja, razumevanje prostorske razporeditve predmetov ter reševanje problemov, povezanih s prostorom, brez potrebe po fizičnem premikanju skozi prostor. Čeprav navigacija pogosto vključuje fizično gibanje, prostorska kognicija vključuje abstraktne naloge, kot so predstavitev, zamišljanje, kako bi predmeti izgledali iz različnih kotov, ocenjevanje razdalj ali reševanje ugank, ki zahtevajo razumevanje prostorskih odnosov (Kapaj idr. 2024, 2–5).
2. **Vključeni umski procesi:** Obsega umske procese, kot so prostorska pozornost, vidno-prostorski spomin, tako delovni kot dolgotrajni (spominjanje lokacij ali razporeditev), kognitivne mape iz našega vsakdanjega življenja – pot do cerkve), mentalno rotacijo (vrtenje predmetov v mislih) in prostorsko vizualizacijo (oblikovanje notranjih slik prostorskih odnosov) (Cona in Scarpazza 2019, 1866–1869).

3.2.6.2 Prostorska navigacija

Prostorska navigacija (Spatial navigation) se nanaša na sposobnost posameznika, da se giblje skozi okolje in najde svojo pot na podlagi orientacije v prostoru od ene lokacije do druge. To vključuje zaznavanje in uporabo prostorskih znakov (kot so zgradbe, ulice, naravni elementi) ter ustvarjanje mentalne predstave o okolju, da bi lahko učinkovito določil smer gibanja, se spomnil poti in ocenil razdalje. Na podlagi okolijskih planiramo in izvedemo motorično akcijo, to je gibanje, da pridemo do cilja. Prostorska navigacija temelji na več kognitivnih procesih, vključno s spominom, pozornostjo in prostorsko zavestjo (Klencklen idr. 2012, 131; Cona in Scarpazza 2019, 1878; Ekstrom in Hill 2023, 1037–1046). Za boljše razumevanje prostorske navigacije je treba pojasniti tudi tako imenovan referenčni okvir. Ta okvir se uporablja za razumevanje in interpretacijo položaja ter gibanja sebe ali predmetov znotraj prostorskega okolja. V bistvu ta referenca zagotavlja točko primerjave za določanje lokacij, smeri in razdalj. V prostorski navigaciji se uporabljata predvsem dve vrsti referenčnih okvirjev (Török idr. 2014, 1–4):

1. **Egocentrični referenčni okvir** (Chersi in Burgess 2015, 66):

- je osredotočen na identifikacijo lokacije in smeri glede na posameznika, kot npr. »pisarna je na moji levi« ali »sogovornik je pred mano«;
- se nenehno spreminja, ko se oseba premika, temelji na njenem trenutnem položaju in perspektivi;
- uporaben je za takojšnje naloge navigacije, kot je doseganje predmeta ali določanje poti glede na trenutno lokacijo.

2. **Alocentrični referenčni okvir** (Vukovic in Shtyrov 2017, 122):

- ta okvir je neodvisen od položaja posameznika in se nanaša na identifikacijo lokacije glede na druge predmete ali orientacijske točke v okolju; npr. »železniška postaja je nasproti občinske stavbe« ali »kopalnica je na desno po hodniku, nasproti dneвне sobe«;
- zagotavlja stabilen zemljevid okolja, kar je še posebej uporabno za pomnjenje prostorskih postavitev in navigacijo brez neposrednih vizualnih namigov;
- ta vrsta referenčnega okvirja posameznikom pomaga pri oblikovanju kognitivnega zemljevida okolice, kar omogoča boljše orientiranje v širšem prostorskem kontekstu.

V vsakdanjem življenju ljudje pogosto preklaplajo med egocentričnim in alocentričnim referenčnim okvirom, odvisno od naloge, gre za navigacijo po okolju, orientacijo ali pomnjenje lokacij (Török idr. 2014, 7; Perrochon idr. 2018, 14).

Ključni elementi prostorske navigacije so naslednji:

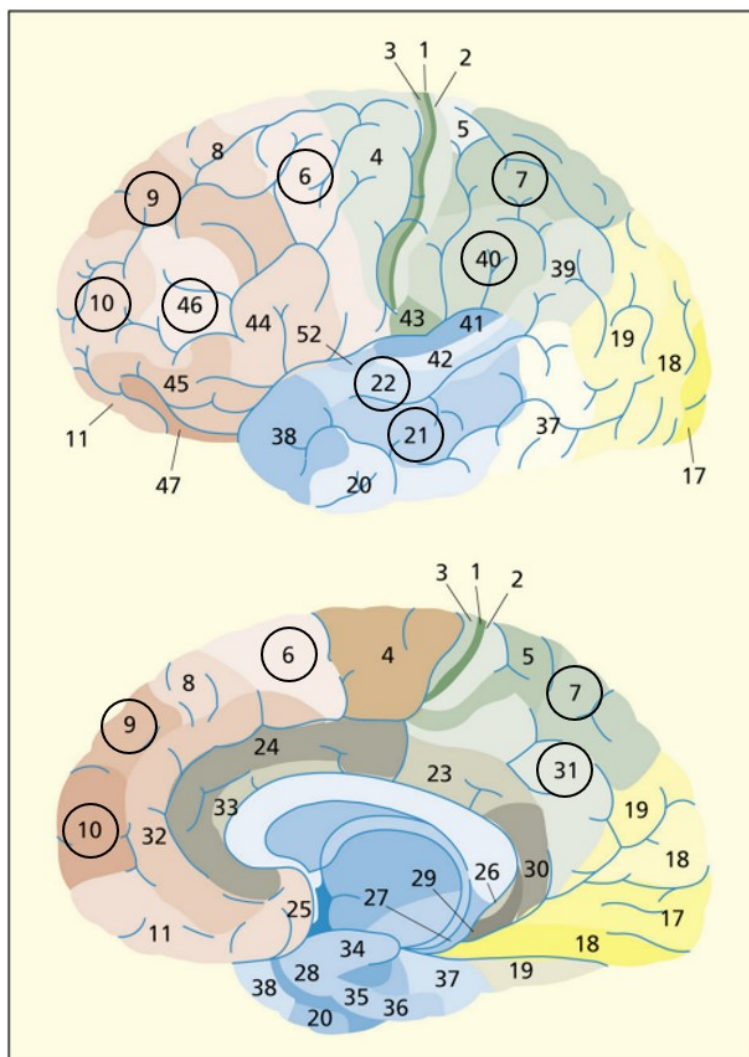
- **gibanje v prostoru** – primarno se ukvarja z gibanjem po prostoru in reševanjem nalog, kot je iskanje cilja (npr. najti osebo pred vhodom dogodka) ali sledenje poti (kako priti od točke A do točke B);
- **egocentrični in alocentrični referenčni okviri** – opisani zgoraj;
- **kognitivni procesi** – prostorska navigacija temelji in zahteva različne kognitivne procese, kot so zaznavanje (vidni, slušni in kinestetični signali – signali iz našega telesa),

spomin (vidno-prostorski spomin, zapomnitev postavitve) ter pozornost (osredotočanje na poti ali ovire), in ki so natančneje opisani pod prostorsko kognicijo (Lester idr. 2017, 1029–1030).

3.2.6.3 Razporeditev asociacijskih področij prostorske kognicije in prostorske navigacije v možganih

Tako pri mladih kot pri starejših se pri prostorski kogniciji in prostorski navigaciji aktivira obsežna nevronska mreža. Nekaj funkcionalnih in strukturnih nevroslikovnih študij (Koritnik 2004; Moffat 2009, 483; Wolbers in Hegarty 2010, 141; Lester idr. 2017, 1025, 1028; Koritnik 2004), ki so preučevale nevrološke korelate starostnih razlik, nakazuje na vključenost ključnih možganskih predelov.

Na sliki 16 vidimo označena vsa (oštevilčena) področja, ki so aktivna pri izvajanju nalog (delovni spomin) Eysenck in Keane 2020, 13).



Slika 16: Brodmannova območja možganov na lateralni (zgornja slika) in medialni (spodnja slika) površini (1) – aktivnosti delovnega spomina (2)

Vir: Prirejeno po Eysenck in Keane 2020, 13 (1) in Collette idr. 1999 (2).

Opomba: Legenda območij karte možganov (<https://brain-language.yale.edu/about>) karte možganov:

10 – Spretnji prefrontalni korteks	36 – Ektorinalno območje
11 – Orbitofrontalno območje	37 – Fusiformni girus
12 – Orbitofrontalno območje	38 – Temporopolarno območje
13 in 14 – Insularni korteks	39 – Kotni girus
15 – Spretnji temporalni reženj	4 – Primarni motorični korteks
16 – Insularni korteks	40 – Supramarginalni girus
17 – Primarni vidni korteks	43 – Primarni okusni korteks
18 – Sekundarni vidni korteks	44 – Pars opercularis
19 – Asociativni vidni korteks	45 – Pars triangularis
20 – Spodnji temporalni girus	46 – Dorsolateralni prefrontalni korteks
21 – Srednji temporalni girus	47 – Pars orbitalis, del spodnjega čelnega girusa
22 – Zgornji temporalni girus	48 – Retrosubikularno območje
23 – Ventralni zadnji cingulatni korteks	49 – Parasubikularno območje pri glodavcu
24 – Ventralni spretnji cingulatni korteks	5 – Asociacijski somatosenzorni korteks
25 – Subgenuarno območje	52 – Parainsularno območje
26 – Ektosplenialni del retrosplenialne regije možganskega korteksa	6 – Premotorni korteks in dopolnilni motorni korteks
27 – Piriformni korteks	7 – Asociacijski somatosenzorni korteks
28 – Ventralni entorinalni korteks	8 – Vključuje čelna očesna polja
29 – Retrosplenialni cingulatni korteks	9 – Dorsolateralni prefrontalni korteks
30 – Del cingulatnega korteksa	3, 1 in 2 – Primarni somatosenzorni korteks
31 – Dorsalni zadnji cingulatni korteks	41 in 42 – Slušni korteks
32 – Dorsalni spretnji cingulatni korteks	
33 – Del spretnjega cingulatnega korteksa	
34 – Dorsalni entorinalni korteks	
35 – Peririnalni korteks	

Razporeditev asociacijskih področij prostorske kognicije in prostorske navigacije v možganih:

- **hipokampus** – osrednjega pomena za oblikovanje novih spominov in obdelavo prostorskih informacij, zlasti pri navigaciji v okolju; pomaga pri oblikovanju »kognitivnih zemljevidov« za prostorsko zavedanje;
- **para-hipokampalni gyrus** je poleg hipokampusa:
 - obdelovanje vidnih prizorov,
 - podpora priklicu spominov,
 - ključen je za prepoznavanje znanih okolij in navigacijo z uporabo orientacijskih točk;
- **vijuga (guba; posteriorni cingulatni gyrus)** – ta možganska guba je v retrosplenialnem korteksu, ki je del medialnega parietalnega korteksa in širše področje limbičnega sistema (Moffat 2009, 478–484; Rolls 2019, 3004–3006):
 - integrira prostorske in akcijske informacije ter pomaga pri oblikovanju prostorskih spominov;

- ključna vloga pri orientaciji in vizualni prostorski obdelavi – bistveno za razumevanje, kje predmeti so v odnosu do posameznika;
- **parietalni korteks** – sodeluje pri prostorskem sklepanju, kar omogoča zaznavanje in interakcijo z okoljem; pomagata pri nalogah, kot sta določanje položaja predmetov in usmerjanje telesnih gibov v prostoru;
- **prefrontalni korteks** – ta del možganov je bistven za sprejemanje odločitev in načrtovanje, kar je ključno pri navigaciji v kompleksnih okoljih; pomaga pri načrtovanju poti in prilagajanju vedenja glede na nove prostorske informacije (Caplan in Waters 2005; Newbury idr. 2016).

3.2.6.4 Vpliv staranja na prostorsko kognicijo in prostorsko navigacijo

Prostorske kognicije se učimo že od rojstva naprej, prostorske navigacije pa malo pozneje, kot dojenčki ob obvladovanju hoje, oziroma ko se na kakršen koli način gibljemo (drsamo, plazimo) v prostoru. Glede na to, da se prostorska kognicija in navigacija začneta že v najzgodnejših letih, razumemo prostor in gibanje v njem samodejno, kar pomeni, da se teh procesov le redko zavedamo (Vasilyeva in Lourenco 2012).

3.2.6.4.1 Vpliv staranja na razumevanje prostora

Sposobnost razumevanja prostora in gibanj v prostoru se s poznimi leti spreminja. Zaradi sorodnosti in prepletenosti prostorske kognicije ter prostorske navigacije lahko pričakujemo, da bodo iste s staranjem povezane spremembe prisotne v obeh kategorijah. Oba koncepta, ki vključujeta različne sposobnosti, povezane z navigacijo, razumevanjem prostorskih odnosov in manipulacijo mentalnih predstav prostorskih okolij, sta občutljiva za učinke staranja predvsem kot posledica naravnih sprememb v delovanju ter strukturi možganov, v manjši meri pa posledic telesnih motorični sprememb, ki pa so tudi pod nadzorom možganov (Moffat 2009; Klencklen idr. 2012; Lester idr. 2017).

Staranje vpliva na različne vidike prostorske kognicije, vključno z egocentričnimi in alocentričnimi strategijami, delovnim spominom, prostorskim spominom, mentalno rotacijo, pozornostjo, uporabo orientacijskih točk in integracijo poti ter učinkovitostjo nevralnih sistemov, ki so vključeni v obdelavo prostorskih informacij.

3.2.6.4.2 Vpliva staranja na različne vidike prostorske kognicije in prostorske navigacije

Pregled vpliva staranja:

1. **Upadi spomina** (Moffat 2009, 485; Lester idr. 2017, 1022):

- **prostorski spomin**, ki vključuje pomnjenje lokacij predmetov in navigacijo po okoljih, z leti upada; starejši odrasli pogosto doživljajo težave pri oblikovanju in priklicu kognitivnih zemljevidov (notranjih predstav okolja);
- **delovni spomin**, od katerega je odvisna prostorska navigacija, s staranjem upada; ta upad je vzrok za oslABLJENO pozicijsko kodiranje ter otežuje

shranjevanje in manipulacijo prostorskih informacij v mislih, kot je pomnjenje lokacije glede na zunanje mejnike.

2. **Upadi pozornosti** (Lester idr. 2017, 1022):

- **pozornost** – starejši odrasli pogosto doživljajo zmanjšano sposobnost pozornosti, ki je ključna za navigacijo po zapletenih okoljih; težko jim je razdeliti pozornost med več orientacijskih točk, namigov ali ovir, še posebej v gnečah ali neznanih prostorih.

3. **Zmanjšana sposobnost mentalne rotacije** (Moffat 2009, 478):

- **mentalna rotacija** vključuje sposobnost predstavljati si, kako bi predmet bil videti, če bi ga zavrteli. Ta sposobnost z leti upada, kar otežuje naloge, ki zahtevajo predstavljanje prostorskih odnosov, kot sta razumevanje navodil ali sestavljanje različnih kosov. Starejši odrasli običajno potrebujejo več časa za izvajanje mentalnih rotacij in pogosto delajo več napak v primerjavi z mlajšimi posamezniki.

4. **Težave pri orientaciji in navigaciji** (Moffat 2009, 478–489):

- **orientacija** pomeni sposobnost določanja in planiranja poti skozi okolje, ne glede na to, ali je znano ali neznano;
- **navigacija** po kompleksnih okoljih postane z leti težja; starejši odrasli imajo težave pri ustvarjanju natančnih mentalnih zemljevidov novih okolij ali sledenju navodilom, še posebej v **alocentričnih** referenčnih okvirih (z uporabo orientacijskih točk in odnosov med predmeti); namesto tega se raje zanašajo na **egocentrične** strategije (na podlagi njihovega položaja), kar je lahko manj učinkovito v neznanih okoljih.

5. **Povečana odvisnost od poznanega in orientacijskih točk** (Moffat 2009, 481):

- starejši odrasli se bolj zanašajo na poznane **orientacijske točke** kot na abstraktne prostorske odnose pri navigaciji; ta odvisnost od **poznanega** jim otežuje prilagajanje na spremembe ali navigacijo po novih krajih. Bolje se znajdejo, kadar naloge vključujejo dobro poznana okolja, vendar se soočajo s težavami v novih okoljih, kjer so uporabljene neznane referenčne točke. Staranje lahko tudi zmanjša sposobnost pomnjenja ali prepoznavanja orientacijskih točk, kar vodi do zmedenosti in do vidno-prostorske dezorientacije.

6. **Upad sposobnosti integracije poti** (Moffat 2009, 482):

- **integracija poti** se nanaša na sposobnost ocenjevanja svojega položaja na podlagi smeri in prepotovane razdalje. S staranjem se ta sposobnost poslabša, kar vodi do večjih napak pri ocenjevanju razdalj ali določanju svojega položaja, še posebej pri navigaciji brez vizualnih namigov.

7. **Razlike v uporabi referenčnih okvirjev** (Klencklen idr. 2012, 125; Lester idr. 2017, 1028):

- starejši odrasli pogosto raje uporabljajo **egocentrični** kot **alocentrični** referenčni okvir pri navigaciji; starejši odrasli se pogosto soočajo z izzivi pri nalogah, ki vključujejo egocentrično navigacijo, pri kateri uporabljamo lastno telo kot referenco, kar vključuje težave pri posodabljanju prostorskih

informacij med premikanjem skozi okolje, kar vodi do težav pri pomnjenju poti ali določanju smeri za zavijanje;

- staranje vpliva tudi na **alocentrično navigacijo**, ki se opira na zunanje orientacijske točke in oblikovanje **kognitivnega zemljevida okolja**; starejši odrasli imajo lahko težave pri oblikovanju in ohranjanju natančnega mentalnega zemljevida okolice, kar otežuje navigacijo v neznanih krajih. Allocentrična navigacija vključuje ustvarjanje mentalnega zemljevida okolja **neodvisno od trenutnega položaja** in je pri starejših odraslih pogosto oslabljen zaradi upada funkcije hipokampusa.

8. **Povečano tveganje za izgubljanje** (Lester idr. 2017, 1028):

- spremembe, povezane s staranjem (navigacijski primanjkljaji) povečujejo verjetnost, da se starejši izgubijo, še posebej v neznanih okoljih;
- tveganje je posebej skrb vzbujajoče pri starejših odraslih z blagimi kognitivnimi motnjami (MCI) in bi lahko bilo občutljiv napovednik za prihajajoče patološke upade, odkrivanje nevrodegenerativnih bolezni, kot je Alzheimerjeva bolezen, kjer je prostorska dezorientacija eden izmed zgodnjih opozorilnih znakov.

Ključne ugotovitve o delovanju in razlikah med mladimi in starejšimi so (Moffat 2009, 483–484):

- **vkjučena nevronska omrežja** – tako pri mladih kot pri starejših odraslih so aktivirana obsežna nevronska omrežja, vključno s frontalnimi, parietalnimi, okcipitalnimi, talamičnimi in cerebelarnimi regijami;
- **specifična aktivacija pri mladih** – samo mladi odrasli kažejo pomembno aktivacijo v bilateralnem hipokampusu, levem parahipokampalnem girusu, desnem frontalnem polu in dorzo-lateralnem prefrontalnem korteksu med kognitivno aktivnostjo (med kodiranjem);
- **zmanjšana aktivacija pri starejših** – starejši odrasli ne kažejo aktivacije v hipokampalni ali parahipokampalni regiji, ki je ključna za prostorsko orientacijo.

Kljub opisanim težavam se starejši odrasli pogosto prilagodijo tako, da se bolj zanašajo na že uporabljene orientacijske točke in razvite kompenzacijske strategije za omilitev vpliva na njihovo sposobnost navigacije ter razumevanja prostorskih okolij. Razumevanje teh sprememb lahko pomaga pri ustvarjanju podpornih intervencij in orodij za ohranjanje prostorske neodvisnosti starejše populacije (Moffat 2009, 487; Lester idr. 2017, 1028).

3.3 Kognitivno staranje in kognitivni upad

Splošno znano je, da kognitivne funkcije in kognitivne sposobnosti s staranjem upadajo (Kavčič 2015, 102–103) in navaja (2015, 104): »Od srednjih 40. in v 50. letih je umski upad nekaterih sposobnosti že opaznejši. Reševanje težav nam gre slabše od rok, kar se ujema z izsledki številnih raziskav, ki so pokazale, da te sposobnosti upadajo približno 3,5 odstotka v enem desetletju.«

Kognitivno staranje opisuje proces naravnih sprememb v kognitivnih sposobnostih, ki nastopijo z leti. Ta proces vključuje tako upadanje določenih sposobnosti kot tudi ohranjanje ali izboljšanje drugih. Čeprav je izkušnja kognitivnega staranja zelo osebna, so raziskovalci opredelili nekatere skupne vzorce med starejšim prebivalstvom. Kognitivno staranje ni enako demenci; predstavlja normalen razvoj kognitivnih sprememb brez patoloških stanj (Kattan 2024, 9, 24).

Hitrost obdelave informacij, ki s staranjem upada, je eno od ključnih področij, ki ga prizadene kognitivno staranje. To vodi v daljši čas odziva ali izvedbe mentalnih nalog pri starejših v primerjavi z mlajšimi (Salthouse 1996). Pogosto se opazi tudi upad delovnega spomina in epizodičnega spomina, ki vplivata na sposobnost začasnega manipuliranja z informacijami in priklica posameznih dogodkov (Park in Reuter-Lorenz 2009, 1).

Vendar nekatere kognitivne sposobnosti ne upadajo. Semantični spomin (splošno znanje o svetu) in kristalizirana inteligenca (nabirano znanje in izkušnje) pogosto ostajata nespremenjena ali se celo izboljšata (Horn in Cattell 1967). To starejšim omogoča uporabo obsežnih življenjskih izkušenj pri reševanju zapletenih izzivov. Čeprav nekateri vidiki izvršilnih funkcij, kot je prilagodljivost, lahko upadejo, se drugi, kot je regulacija čustev, lahko izboljšajo zaradi bogatejše življenjske perspektive (Carstensen idr. 2011, 1–4).

Teorije kognitivnega staranja vključujejo biološke in okoljske dejavnike. Hipoteza kognitivne rezerve navaja, da ljudje z višjo izobrazbo, kompleksnimi poklicnimi izkušnjami in aktivnim življenjskim slogom lahko lažje kompenzirajo starostne upade (Stern 2002, 450–451). Magnetnoresonančne študije kažejo, da igrajo strukturne spremembe v možganih, kot je zmanjšanje volumna v prefrontalnem korteksu in hipokampusu, pomembno vlogo pri kognitivnem staranju (Raz idr. 2005, 1676).

Za podporo zdravemu kognitivnemu staranju se priporočajo intervencije, kot so telesna dejavnost, socialna angažiranost, kognitivni trening in uravnotežena prehrana, ki so povezani z zmanjšanim tveganjem za demenco in počasnejšim kognitivnim upadom (Kirk-Sanchez in McGough 2014). Prav tako so koristne dejavnosti, ki vzdržujejo mentalno aktivnost, kot so branje, reševanje ugank ali učenje novih spretnosti (Hertzog idr. 2008).

3.3.1 Kognitivno staranje

Obstaja več teorij o kognitivnem staranju, ki bi lahko vplivale na naše raziskovanje. Salthouse (Salthouse 1996) je predlagal teorijo, ki predpostavlja, da je kognitivno staranje povezano s počasnejšo hitrostjo obdelave in da počasnejša hitrost obdelave vodi do očitnih upadov v kognitivnem delovanju.

West (1996) je razvil model čelnega režnja, ki temelji na časovni integraciji prefrontalne skorje, podprti s štirimi specifičnimi procesi. To so prospektivni spomin, retrospektivni spomin, nadzor motenj in zaviranje pretiranih odzivov. Najdovzetnejši za učinke staranja je

čelni reženj, kar se kaže v upadih kognitivnega nadzora, zlasti vztrajne pozornosti, selektivne pozornosti, inhibicije nadzora, delovnega spomina in večopravnosti.

3.3.2 Kognitivni upadi

O kognitivnih upadih, povezanih s starostjo, je na voljo več kot dovolj empiričnih podatkov. Baltes in Carsten (2003, 83) razlagata te upade s tremi različnimi kognitivnimi procesi:

1. **Upočasnitev hitrosti procesiranja informacij** – starejši v primerjavi z mlajšimi porabijo kar trikrat več časa za naloge iz mentalne aritmetike (Salthouse 1996, 1174–1180).
2. **Zmanjšano delovanje delovnega spomina** – starejši na splošno lahko obdržijo v delovnem spominu 25 % manj informacij, potrebnih za prenos v trajnejšo zapomnitev, v dolgotrajni spomin (Hasher idr. 1991, 165; Zacks idr. 2000; Craik in Salthouse 2000, 293–357; Ophey idr. 2020). Delovni spomin je še posebno pomemben v procesu učenja, ne glede na to, kakšen učni slog ima starejši udeleženec (Jarjat idr. 2019, 10–11). Poleg tega lahko upad delovanja delovnega spomina pričakujemo tudi pri zmanjšani kapaciteti starejših pri reševanju kompleksnih nalog in reševanju problemov (Oberauer idr. 2003, 190). Seveda pa je delovni spomin manj pomemben pri tistih opravilih, ki vključujejo predvsem kristalizirane sposobnosti, to je dolgotrajni spomin in subjektivne pretekle izkušnje (Hill idr. 2013, 22–23).
3. **Zmanjšana sposobnost selektivne pozornosti** – ta upad, lahko bi rekli celo motnja, se kaže v primerih kompleksnejših okolij, ko starejši ne zmorejo inhibirati nepotrebnih, motečih informacij; torej starejši običajno pripisujejo njihovo zmanjšano storilnost večjemu številu dražljajev, ker jih niso več sposobni, jih ne zmorejo inhibirati. Ob tem je treba poudariti, da je zmanjšana večopravnost pri starejših lahko ključnega pomena pri zahtevnejših delih (npr. pri pilotiranju, kirurških operacijah ipd.) (Warren idr. 2018; Rizzo in Anderson 2018, 270–295).

3.3.3 Fluidna in kristalizirana inteligentnost

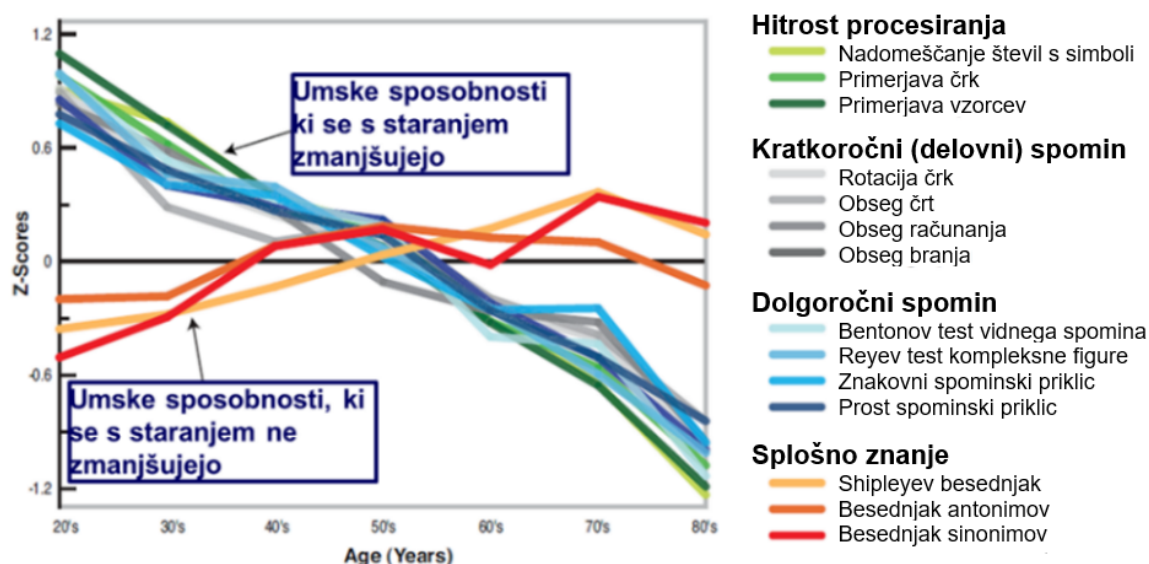
Harada idr. (2013, 739) so kot vzorec za prikaz kognitivnih sprememb uporabili koncept fluidne in kristalizirane inteligence. Fluidna inteligenca doseže vrh do 30. leta, nakar začne upadati, vsako leto za 0,2 SD (standardna deviacija/standardna odstopanja) oziroma za 0,3 %, kar pomeni 3 % na desetletje.

Nasprotno kristalizirana inteligentnost postopno narašča od 0,003 SD oziroma 0,045 % na leto do 0,3 SD oziroma 0,3 % letno, kar drugače povedano pomeni, da do šeste oziroma sedme deкаде življenja kristalizirana inteligenca naraste približno za 0,45 % do 3 % na eno desetletje (Harada idr. 2013, 739, 747).

Predvsem fluidne (tekoče) kognitivne sposobnosti, kot so pozornost, hitrost procesiranja informacij in reševanje problemov (Craik in Bialystok 2006). Te funkcije so ključne za hitro in učinkovito nadzorovanje dejanj ter ciljno usmerjeno delovanje, še posebej v zapletenih pogojih, ki so pogost pojav na delovnih mestih. Običajno upadajo prve, od srednje odraslosti

dalje, pri čemer obstajajo razlike v tempu med posamezniki. Obsegajo kratkoročni spomin, delovni spomin, načrtovanje dejanj in pripravo, usmerjenost ter nadzor pozornosti, iskanje relevantnih informacij v okolju, inhibicijo nepomembnih informacij in reakcij, večopravilnost, preklapljanje nalog in samonadzor, vključno z zaznavanjem napak ter njihovim popraviljanjem (Bläsing 2022, 223–237).

Opis sprememb kognitivnih sposobnosti v odraslem življenjskem obdobju je bolj razumljivo prikazan na sliki 17, ki je narejena na podlagi obsežne raziskave, ki sta jo izvedla (Park in Bischof 2013). Ta slika nazorno prikazuje kognitivne spremembe od 20. leta starosti do konca 80. let: opazimo lahko, da nekatere kognitivne sposobnosti, to je hitrost procesiranja informacij, delovni spomin in dolgoročni spomin, z leti upadajo, izjema je le naše splošno znanje, ki ne kaže nikakršnega upadanja, temveč kvečjemu rahlo izboljšanje od začetka staranja.



Slika 17: Splošne značilnosti sprememb kognitivnih zmogljivosti v življenjskem ciklu

Vir: Park in Bischof 2013, 111; prevedeno v slovenščino.

Tabela 1 in tabela 2 kažeta, katere nevrokognitivne spremembe se pojavijo kot posledica staranja in katere vrste spomina se s staranjem izboljšujejo, katere pa so deležne upada (Harada idr. 2013, 740–741).

Fluidna inteligenca zajema reševanje problemov, razmišljanje in učenje novih informacij, neodvisno od predhodnega znanja, odraža prirojene kognitivne sposobnosti. Sem spadajo sposobnosti, kot so hitrost procesiranja, izvršilne funkcije, spomin in psihomotorične spretnosti. Fluidne sposobnosti dosežejo vrh v tretjem desetletju življenja, nato pa začnejo postopoma upadati s hitrostjo približno 0,02 standardne deviacije na leto.

Tabela 1: Povzetek nevrokognitivnih sprememb kot posledica staranja

	Kristalizirana / Fluidna	Upadanje s starostjo?
Hitrost obdelave	fluidna	Da
Pozornost	fluidna	Enostavne naloge – ne Kompleksne naloge – da
Spomin	fluidna	Mešano
Jezik	kristalizirana > fluidna	Na splošno – ne Vizualno soočenje imenovanja, verbalna fluentnost – da
Vizualno-prostorsko	mešano – kristalizirana/fluidna	Enostavne naloge – ne Kompleksne naloge – da
Izvršilne funkcije	fluidna	Mešano

Vir: Harada idr. 2013, 741.

Tabela 2: Spomin in staranje

Upada s staranjem	Ostaja stabilen s staranjem
Odložen prosti priklic: spontan priklic informacij iz spomina brez namigov. Primer: priklic seznama predmetov za nakup v trgovini brez namigov.	Prepoznavanje: sposobnost priklica informacij, ko je na voljo namig. Primer: pravilna navedba podrobnosti zgodbe ob podanih vprašanjih z "da/ne".
Izvorni spomin: poznavanje izvora naučenih informacij. Primer: spomniti se, ali ste informacijo/podatek izvedeli po televiziji, prebrali v časopisu ali slišali od prijatelja.	Spomin na časovno zaporedje: spomin na pravičen čas ali pravilno zaporedje preteklih dogodkov. Primer: spomniti se, da ste prejšnjo soboto šli na nogometno tekmo po kosilu s prijatelji.
Prospektivni spomin: spomin za izvedbo načrtovanih dejanj v prihodnosti. Primer: spomniti se, da vzamete zdravilo pred spanjem.	Proceduralni spomin: spomin na to, kako izvajati določena dejanja. Primer: spomniti se, kako voziti kolo.

Vir: Harada idr. 2013, 740.

Narejeno je bilo veliko raziskav o vplivu staranja na kognitivne sposobnosti, ki so med drugim pokazale, da obstaja neskladje odnosov med starostjo in kognicijo pri presečnih (med udeleženci v kohorti) in longitudinalnih primerjavah, zlasti pri odraslih, mlajših od 65 let (Salthouse 2019, 17–19). Medtem ko presečne študije pogosto kažejo na upad kognitivnih, predvsem fluidnih sposobnosti, po 30. letu starosti (slika 17), pa longitudinalne študije kažejo da se upad teh sposobnosti začne enkrat po 60. letu starosti. Do tega neskladja naj bi prišlo predvsem zato, ker imajo udeleženci iz longitudinalne študije že izkušnje s kognitivnimi testi po prvem testiranju in tako dosegajo na ponovnih testiranjih bodisi boljše ali pa podobne rezultate kot na prvem testiranju in tako ne kažejo s starostjo povezanih

upadov (Salthouse 2019, 20). Ko pa je Salthouse (2019, 19) izvedel tako imenovano kvazi-longitudinalno primerjavo, ki vključuje udeležence iz ene same kohorte s prvega testiranja, torej brez predhodnih izkušenj s kognitivnimi testi, je ugotovil, da med prečnimi in kvazi-longitudinalnimi rezultati ni bilo razlik. To nakazuje, da so razlike med presečnimi in longitudinalnimi ugotovitvami večinoma posledica učinkov prakse (tj. izboljšanja zaradi ponovnega testiranja) v longitudinalnih študijah. Študije, ki so vključevale udeležence širokega starostnega razpona, pa so poročale o konvergenci presečnih in longitudinalnih trajektorij pri odraslih, starih 65 let in več (Salthouse 2010, 765). V celoti, poroča Salthouse (Salthouse 2019, 20), da obstajajo razlike med presečnimi in longitudinalnimi ugotovitvami študij in da so bile razlike izrazitejše pri mlajših odraslih (mlajših od 65 let), medtem ko so se pri starejših odraslih (65+) rezultati iz obeh vrst študij zblížali. Torej, iz zgoraj navedenega lahko zaključimo, da so, pri obravnavi začetka s starostjo povezanih kognitivnih upadov, ugotovitve presečnih študij merodajnejše.

3.4 Kognitivni upadi pri starejših zaposlenih

Kognitivne sposobnosti, znanstveno dokazano, so najpomembnejši napovednik delovne uspešnosti (Schmidt 2002, 204; Ree idr. 1994, 518–519). Z delovnega vidika lahko pričakujemo, da bodo imeli starejši zaposleni več težav, ker bodo imeli težave s fokusiranjem, torej z zaviranjem (inhibicijo) nepomembnih informacij, zmanjšano zmogljivost pomnjenja in počasnejšo obdelavo (Baltes in Carstensen 2003, 87–96).

Z vidika delovnega procesa torej lahko pričakujemo, da bodo imeli starejši zaposleni več težav, ker ne bodo imeli težave le s fokusiranjem, to je z inhibicijo nerelevantnih informacij, temveč bosta v delovnem procesu opazna zmanjšana zmogljivost zapornitve in počasnejše procesiranje (Salthouse 1996, 432–425). Seveda vsi delovni procesi nimajo velikih zahtev. Dela, ki povzročajo težave starejši delovni sili, so predvsem takšna, ki zahtevajo daljšo zahtevnejšo kognitivno storilnost, ali dela, za katera obstajajo časovne zahteve (npr. hitro in neodložljivo dokončanje nekega projekta). Metaanaliza, ki jo je opravil Kubeck idr. (Kubeck idr. 1996, 92–93), je pokazala, da imajo starejši delavci v primerjavi z mlajšimi težave tudi v procesu učenja novih postopkov (prekvalifikacija); učenje novega znanja in novih veščin je pri njih počasnejše, za učenje potrebujejo več časa.

Upoštevati je treba, da v uvodu poglavja 2.2 opisani kognitivni upadi ne vodijo samodejno do zmanjšane storilnosti na delovnem mestu in da so zelo postopni. Pogosto celo ne vplivajo na delovno storilnost večine del, posebno takrat ne, ko gre za manj zahtevna dela in ni časovnega pritiska. Jeske in Roßnagel (2015, 378–381) poročata, da v delovnih organizacijah opisani vidik kognitivnega staranja, to je s staranjem povezanih upadov kognitivnih sposobnosti niti ne zaznavajo, prepoznavajo, niti ne upoštevajo. Izjema je zadnje obdobje, ko se v delovnih okoljih pogosteje pojavljajo različni programi, usmerjeni v dobrobit starejših zaposlenih. Ti programi so usmerjeni pretežno v izboljšanje telesnih sposobnosti (plesne vaje, telovadba) in redkeje v izboljšanje kognitivnih sposobnosti, na primer s kognitivnimi treningi (Borness idr. 2013, 1–2).

Na velik pomen dobre kognicije kaže ugotovitev, da upad kognitivnih sposobnosti lahko zmanjša motivacijo pri delu, ko se, na primer motivacija zmanjša, če ljudje ne verjamejo več, da lahko uspešno opravijo dodeljene naloge (Fisher idr. 2017, 321). Ko govorimo o starejših zaposlenih in načrtovanju RKT, ne smemo zanemariti vidikov, na katere je opozoril Nixon (2003, 57–64) v svoji raziskavi, ki je pokazala nevarnost najnovejše informacijske tehnologije s postavljanjem starejših zaposlenih v slabši položaj v primerjavi z mlajšo delovno silo. Vendar se rezultati raziskav na tem področju precej razlikujejo, tako da za zdaj ni dokončnega mnenja. Med drugim sta Börsch-Supan in Weiss (2016, 1–5) celo ugotovila, da je produktivnost dela v večji tovarni avtomobilov začela upadati šele po 60. letu.

Vsekakor pa vse več empiričnih raziskav (število raziskav z leti narašča) kaže, da je pri starejših ljudeh s kognitivnim treningom mogoče upočasniti proces kognitivnega upada ali celo izboljšati njihove kognitivne sposobnosti (Bahar-Fuchs idr. 2019; Lampit idr. 2014).

3.5 Ozadje kognitivnega staranja

3.5.1 Nevroplastičnost

Možganske plastičnosti oziroma nevroplastičnost je zmožnosti možganov, da se prilagodijo novim dejavnostim v kognitivni plastičnosti, opredeljeni kot sposobnost posameznika, da poveča kognitivne sposobnosti ali latentni duševni potencial (Willis in Schaie 2009, 375). Nevroplastičnost, specifični vidik plastičnosti možganov, pomeni potencial za oblikovanje novih sinaptičnih povezav kot odziv na učne ali življenjske izkušnje. Pridobimo ga le, če se soočamo s povečanimi kognitivnimi zahtevami (Park in Bischof 2013). Plastičnost možganov se nanaša na vseživljenjsko lastnost možganov, da so sposobni fizičnih in funkcionalnih sprememb, kar omogoča vseživljenjsko učenje (Mahncke idr. 2006). Medtem ko (Zinke idr. 2014) poročajo, da se kognitivna plastičnost možganov ohranja tudi s starostjo in da lahko intenzivno kognitivno usposabljanje vodi do določenih posebnih izboljšav in učinkov prenosa (Zinke idr. 2014, 10), drugi temu nasprotujejo in trdijo, da se plastičnost možganov spreminja s starostjo (Brehmer idr. 2007, 466).

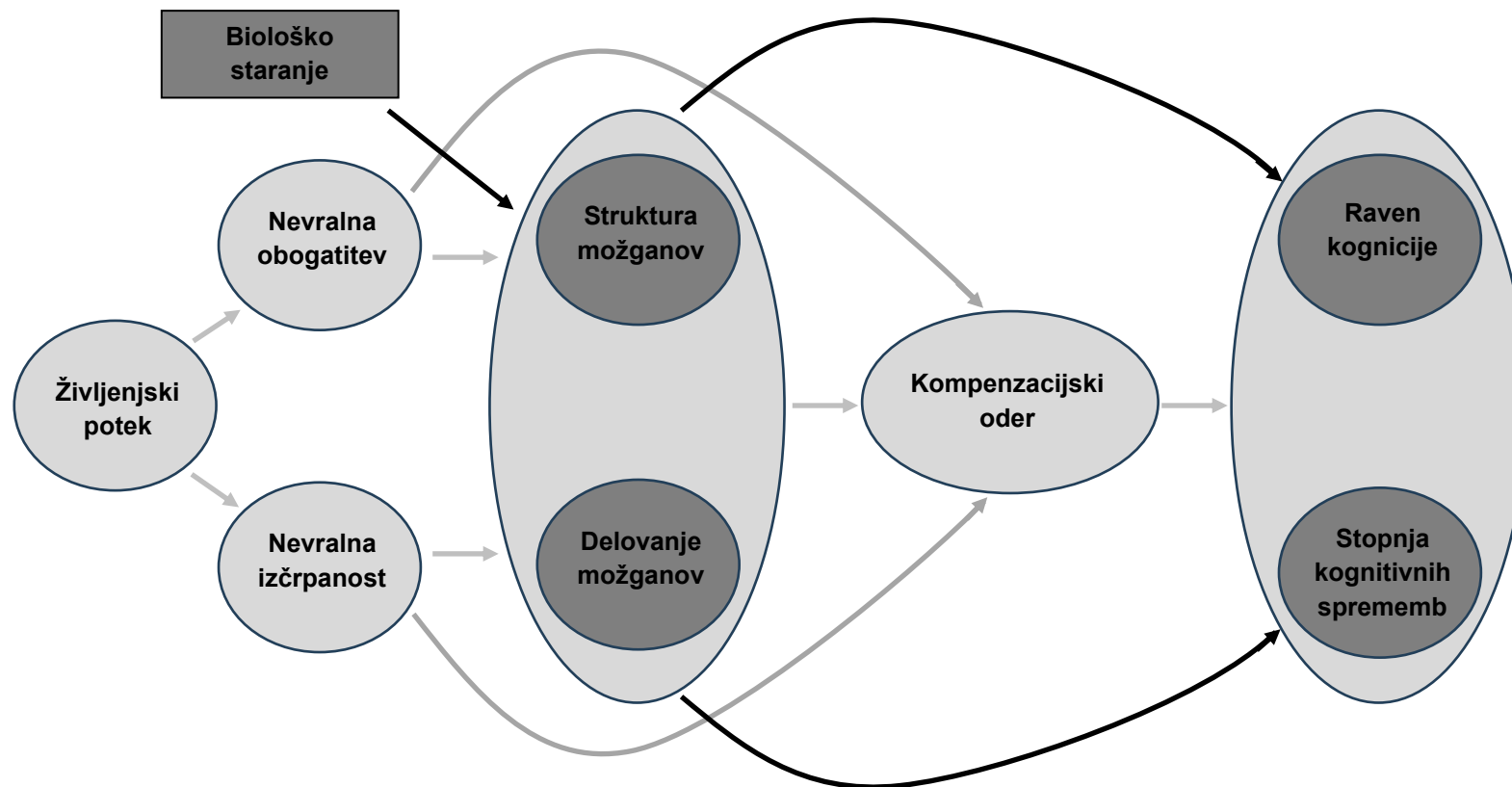
Proces staranja vpliva na sinaptično plastičnost, ki omogoča nevronom tvorjenje in preoblikovanje povezav glede na izkušnje. Spremembe v sinaptični plastičnosti lahko otežijo procese učenja in pomnjenja, kar prispeva k upadu kognitivnih sposobnosti pri starejših. Kognitivno zahtevne naloge, učenje novih veščin in ohranjanje socialnih stikov so strategije, ki lahko podpirajo plastičnost možganov ter zmanjšujejo vpliv staranja na kognitivne sposobnosti. Poleg sinaptične plastičnosti staranje vpliva tudi na nevrovetje (vnetje osrednjega živčnega sistema – možgani in hrbtenjača), oksidativni stres (neravnovesje med prostimi radikali in antioksidanti) in delovanje mitohondrijev (proizvajajo večino energije/ATP-adenozin trifosfat, ki jo celica potrebuje za svoje delovanje). Kronično vnetje in oksidativni stres lahko poškodujeta nevrone in poslabšata kognitivno delovanje, medtem ko motnje v mitohondrijih zmanjšajo proizvodnjo energije v možganskih celicah. Uravnotežena prehrana, bogata z antioksidanti, ter redna telesna dejavnost zmanjšujeta vnetja, krepi antioksidativno zaščito in podpirata zdravje mitohondrijev, kar pomaga ščititi

starajoče se možgane pred škodljivimi vplivi (Sailo idr. 2023; Kattan 2024, 18; Reiter idr. 2024).

3.5.2 Kognitivna rezerva – kompenzacijski mehanizmi

Med staranjem se pojavi zmanjšanje kognitivnih funkcij, kot so hitrost obdelave informacij, delovni in dolgotrajni spomin, ter se zmanjša tudi strukturna celovitost možganov. Vendar pa študije, ki uporabljajo funkcionalno slikanje, odkrivajo nepričakovano povečano aktivnost v prefrontalnem korteksu. To je osnova za teorijo gradbenega odra staranja in kognicije (STAC), ki pojasnjuje, da so povečane aktivnosti v tem predelu možganov odgovor na poslabšanje nevronske strukture. Ta teorija predvideva, da možgani razvijejo nove nevronske poti, ki pomagajo ohranjati kognitivne sposobnosti. Ta adaptivni mehanizem, imenovan gradnja odra, se krepi z mentalno aktivnostjo, fizično vadbo in zmanjšano aktivnostjo v osnovnih mrežah možganov, kar skupaj prispeva k boljšemu ohranjanju kognitivnih funkcij med staranjem (Park in Reuter-Lorenz 2009, 1).

Teorijo, imenovano »gradbeni oder staranja«, ki bi ga v slovenščini lahko poimenovali tudi »kompenzacijska nevronska opora/podpora pri staranju in kognitivnem staranju« sta razvili Park in Reuter-Lorenz (2009) in prenovili Park in Festini (2016, 364) s shemo STAC-r (Scaffolding theory of aging and cognition revised). Gre za koncept, ki učinkovito zajame kompenzacijske mehanizme ('opore'), ki jih možgani uporabljajo za ohranitev kognitivnih funkcij kljub starostnim in funkcionalnim spremembam. Prenovljena različica (STAC-r) vključuje novejša spoznanja o teh procesih, ki združujejo biološke, življenjske in okoljske dejavnike (slika 18).



Slika 18: Shematski diagram prenovljene teorije 'opore' (kompenzacijski mehanizem) staranju in kogniciji (Scaffolding theory of aging and cognition revised (STAC-r); »gradbeni oder staranja in kognicije«)

Vir: Park in Festini 2016, 364; prevedeno v slovenščino.

Opomba: Model opisuje splošne dejavnike, ki vplivajo na kognicijo odraslih in kognitivne spremembe. Različni dogodki v življenjskem poteku (npr. izobrazba, telesna pripravljenost, vaskularno zdravje) spodbujajo nevronske obogatitve ali nevronske osiromašitve, ki skupaj z biološkim staranjem vplivajo na strukturo možganov, možgansko funkcijo in kompenzacijsko gradnjo odraslega. Sočasnost teh dejavnikov je teoretično povezana z vplivom na trenutno kognitivno sposobnost posameznika in stopnjo kognitivnih sprememb.

Park in Festini (2016) ugotavljata, da so nevroznanstveniki s poglobljanjem razumevanja nevronske in kognitivne funkcije skozi celotno življenjsko obdobje začeli bolj poudarjati pomen razvojne faze srednjih let. Raziskave vse bolj nakazujejo, da bi bilo mogoče možganske bolezni, značilne za starejša obdobja, kot je na primer Alzheimerjeva bolezen, diagnosticirati mnogo let pred njihovo vedenjsko manifestacijo, kar pomeni, da bi lahko do diagnoze prišlo že v srednjih letih; avtorici to obdobje opredeljujeta kot obdobje od 49 do 59 let. To obdobje je faza življenja, v kateri se najverjetneje pojavijo morebitne neskladnosti v kogniciji, strukturi možganov in njihovi funkciji. V tem obdobju je opaziti precejšnjo variabilnost glede starostno povezanih razlik v kogniciji in nevronske strukture ter funkcije, tako na ravni kognitivnih konstruktov (teoretični koncepti, ki jih uporabljamo za razumevanje in opisovanje različnih vidikov mentalnih procesov ter funkcij, kot so npr. spomin, pozornost, razmišljanje, jezik, percepcija, reševanje problemov) kot nevronske mreže in glede na medsebojno variabilnost (medsebojne odnose). Te spremembe v možganih srednjih let niso enotne, zato bi individualne razlike v kognitivni in nevronske funkciji v tem življenjskem obdobju lahko bile še posebej uporabne za napovedovanje prihodnjega zdravja možganov. Avtorici tudi poudarjata, da so nujno potrebne bolj usmerjene raziskave populacij srednjih let, da bi bolje razumeli te variabilnosti in njihove posledice. Na splošno je jasno, da je kognitivna nevroznanost srednjih let niansirana. Nekatere kognitivne sposobnosti dosežejo vrhunec v srednjih letih, medtem ko druge začno kazati merljiv upad. Nekatera nevronska omrežja kažejo razlike med mladostjo in srednjimi leti, nekatera ostanejo stabilna do starejše dobe. Poleg tega obstajajo velike individualne razlike. Ker lahko zdravje in funkcija možganov v srednjih letih služita kot uporaben napovednik prihodnje kognicije in patologije, je potrebnih še več raziskav za nadaljnje razkrivanje zapletenih podrobnosti, kompleksnosti in raznolikosti možganov srednjih let (Park in Festini 2016, 364–365, 382).

V raziskavi Jia idr. (2021, 6) so ugotovili, da so posamezniki z nizko kognitivno rezervo in samooceno kognitivnega upada bolj nagnjeni k razvoju demence v daljšem časovnem obdobju. Po drugi strani pa so tisti z višjo kognitivno rezervo bolj zaščiteni pred prehodom iz samoocene kognitivnega upada v demenco, vendar to zaščito opazimo le do dve leti, pri posameznikih z nižjo kognitivno rezervo pa ta zaščitni učinek ni bil zaznan. Ugotovitve te študije so pomembne tako za boljše napoved pojavnosti demence kot za izboljšanje ocenjevanja samoocene kognitivnega upada. V luči pomanjkanja učinkovitih zdravil za zdravljenje osnovne patologije demence je ključnega pomena spodbujanje kognitivne rezerve skozi celo življenje kot preventivni ukrep, ki lahko zmanjša kognitivno okvaro pozneje v življenju (2021, 6).

3.5.3 Kognitivna odpornost – rezilienca

Psihološka rezilienca (odpornost, trdoživost) ali kognitivna odpornost se v kognitivni znanosti nanaša na sposobnost posameznika, da se učinkovito sooča s stresnimi situacijami, preprekami ali travmo in se iz teh izkušenj okreva ali celo raste. Ta koncept temelji na več ključnih značilnostih, kot so prilagodljivost, vztrajnost, optimizem in sposobnost upravljanja z lastnimi čustvi. Omogočajo posameznikom, da se soočajo z izzivi in iz težkih situacij izidejo močnejši in bolj prilagodljivi (Kattan 2024, 10–16).

3.5.3.2 Nevrobiološka podlaga rezilience

Rezilienca, kognitivna odpornost, ima močno nevrobiološko podlago, ki vključuje možganske strukture, kot sta prefrontalni korteks in amigdala, ter nevrokemične procese, ki vplivajo na čustveno regulacijo in obvladovanje stresa (Southwick in Charney 2012). Na primer učinkovito čustveno uravnavanje, ki je bistveno za rezilienčno vedenje, je povezano z večjo aktivnostjo prefrontalnega korteksa, ki modulira odzive amigdale na grožnje ali stres.

Psihološka rezilienca v kognitivni znanosti predstavlja kompleksno interakcijo med nevrobiološkimi procesi, kognitivnimi ocenami, socialno dinamiko ter učinkovitimi strategijami soočanja s stresnimi stanji in je dinamični proces, ki deluje na več ravneh. To potrjujejo tudi nedavne raziskave. Raziskovalci so se osredotočili na preučevanje različnih afektivnih in kognitivnih mehanizmov, ki lahko pojasnijo odpornost v različnih vrstah stisk, kot so na primer izredne razmere zaradi covida-19 (Podlesek idr. 2021, 7). Posebno pozornost namenjajo posledicam postravmatske rasti in njenim psihološkim mehanizmom, ki vplivajo na zdravje ter dobro počutje (well-being) (Gonzalez-Mendez idr. 2023, 1–2).

3.5.3.1 Ključni dejavniki rezilience – socialna podpora, pozitivna psihologija

Kognitivno prilagajanje je eden od ključnih elementov rezilience, kjer pozitivne kognitivne ocene in prepričanja (kot je samoučinkovitost) igrajo osrednjo vlogo pri interpretaciji in odzivu na stresne dogodke (Bandura 1997). Raziskave kažejo, da posamezniki z visoko stopnjo rezilience pogosteje vidijo izzive kot priložnosti za učenje ter rast in ne kot nepremostljive ovire. Ravno tako študije poudarjajo pomen **socialne podpore** in pozitivnih medosebnih odnosov pri razvoju in vzdrževanju psihološke rezilience (Masten 2001; Southwick idr. 2014). Močne socialne mreže lahko nudijo emocionalno podporo, praktične vire in pozitivne povratne informacije, ki krepijo posameznikove sposobnosti za soočanje s težavami.

Tri desetletja raziskav o odpornosti so pomembna tudi za gibanje pozitivne psihologije, ki jo povezujemo z rezilienco. Psihologija je pogosto zanemarila ključne pojave človeške prilagoditve in razvoja, osredotočajoč se namesto tega na tveganja in patologije. Poudarjanje človeških sposobnosti in prilagoditvenih sistemov lahko prispeva k oblikovanju politik, ki krepijo kompetence in človeški kapital ter izboljšujejo zdravje skupnosti. Študij odpornosti osvetljuje temeljne procese v razvoju in postavlja vprašanja o naravi optimalnega delovanja ter vplivu socialnega konteksta. Masten (2001) ugotavlja, da so raziskave pokazale, da odpornost izvira iz običajnih človeških virov in ne iz izjemnih lastnosti. To ima pomembne implikacije za razvoj prilagoditvenih sistemov in spodbujanje kompetence v družbi. Programi za krepitev odpornosti so najučinkovitejši, ko izkoristijo osnovne človeške sisteme (podpora družinam, šolam in skupnostim). Naloga raziskovalcev je določiti, kako se ti sistemi razvijajo in delujejo pod različnimi pogoji in kako jih je mogoče zaščititi skozi celo življenjsko obdobje (Masten 2001, 235; Southwick idr. 2014, 12; Yates idr. 2015, 783).

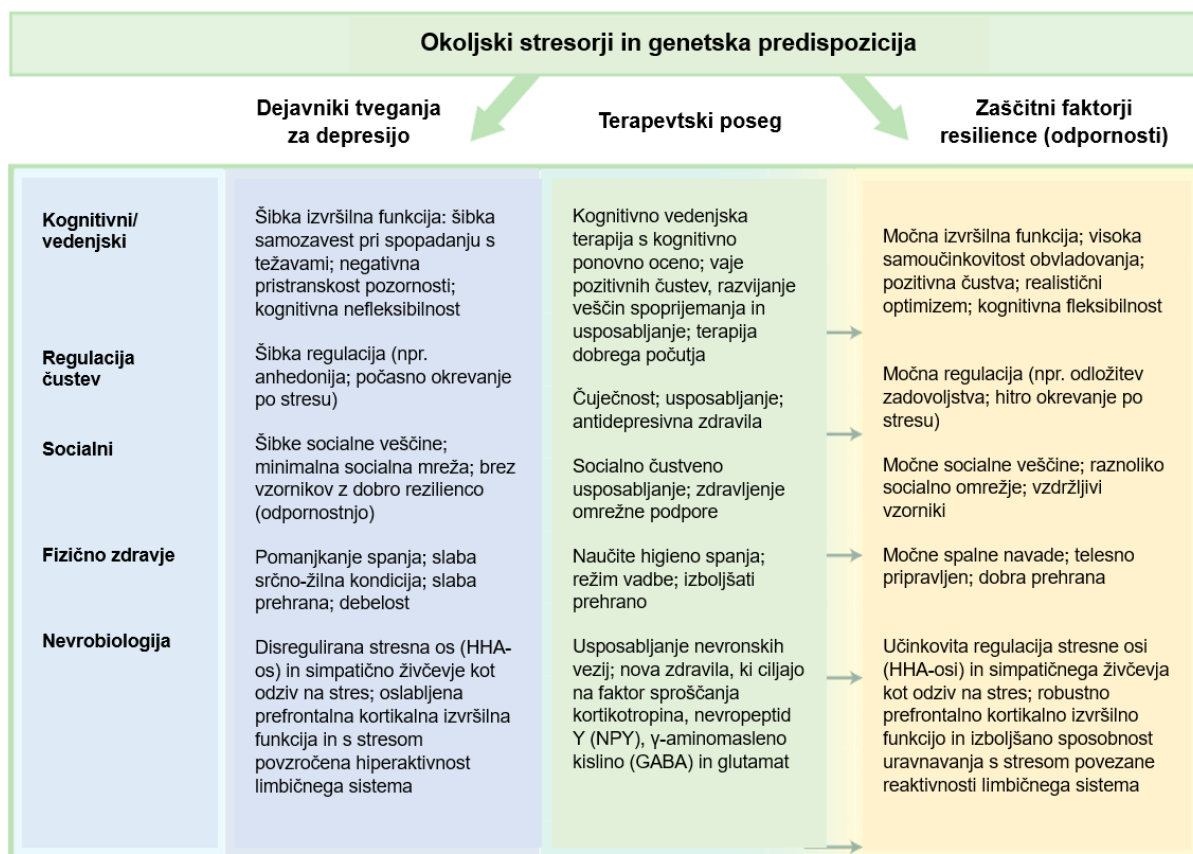
3.5.3.2 Biološki vidik – pomembnost raziskav z nekliničnimi populacijami

Nekliničnim populacijam je namenjen poseben pomen. Zammit idr. (2024) so izpostavili biološki vidik preučevanja zaščitnih dejavnikov pri duševno zdravih osebah. Raznoliki analitični pristopi so ključni za zmanjšanje negativnih kognitivnih učinkov možganskih patologij. Najnovejše študije so izkoristile genomske podatke za identifikacijo kognitivne odpornosti, neodvisne od možganskih patologij, in izolirale gene ter proteine, ki vplivajo na odpornost. Ta odkritja podpirajo razumevanje odpornosti kot kontinuuma in kažejo, da nekateri posamezniki naravno izkazujejo večjo odpornost zaradi genetskih in proteinskih profilov, ki povečujejo funkcionalnost, medtem ko drugi zaradi genov in proteinov, ki zmanjšujejo odpornost, postanejo ranljivejši. Molekularni mehanizmi, identificirani v teh študijah, predstavljajo dragocene terapevtske cilje za razvoj novih terapij, ki bi lahko ohranile kognicijo in zdravje možganov pri starejših, kljub prisotnosti neozdravljivih možganskih obolenj (Zammit idr. 2024, 7–8).

3.5.3.3 Programi in tehnologije za krepitev rezilience

Tako znanost zadnjih let posveča pozornost programom in tehnologijam za krepitev psihološke rezilience, vključno z aplikacijami za čuječnost, programi usposabljanja za čustveno inteligentnost in digitalnimi orodji za samopomoč, ki ljudem pomagajo razvijati veščine za boljše soočanje s stresom in izboljšanje kakovosti življenja, ugotavlja Robertson (2015, 2) v pregledu literature. Ne samo naštete, na osnovi do zdaj navedenih študij lahko z gotovostjo sklepamo o pomenu vseh ostalih pristopov, ki prispevajo k nižji stopnji škodljivega stresa, a do zdaj niso bili neposredno povezani z rezilienco kot npr. EFT (Church idr. 2022).

Na sliki 19 vidimo izvirne stresorje in intervencije za izboljšanje rezilience. Tabela je povzeta iz Southwick in Charney (2012, 80–81) ter prevedena v slovenščino.



Slika 19: Okoljski stresorji in genetske predispozicije

Vir: Southwick in Charney 2012, 80–81; prevedeno v slovenščino.

Povzete študije kažejo na pomen multidisciplinarnega pristopa k raziskovanju psihološke odpornosti, vključno z nevrobiologijo, motivacijskimi procesi in kognitivno fleksibilnostjo. Razumevanje teh mehanizmov lahko vodi do učinkovitejših strategij za spodbujanje odpornosti na individualni in skupinski ravni.

4 INTERVENCIJE ZA PREPREČEVANJE KOGNITIVNEGA UPADA STAREJŠIH ZAPOSLENIH

4.1 Kognitivni trening – intervencija za upočasnitev kognitivnega staranja

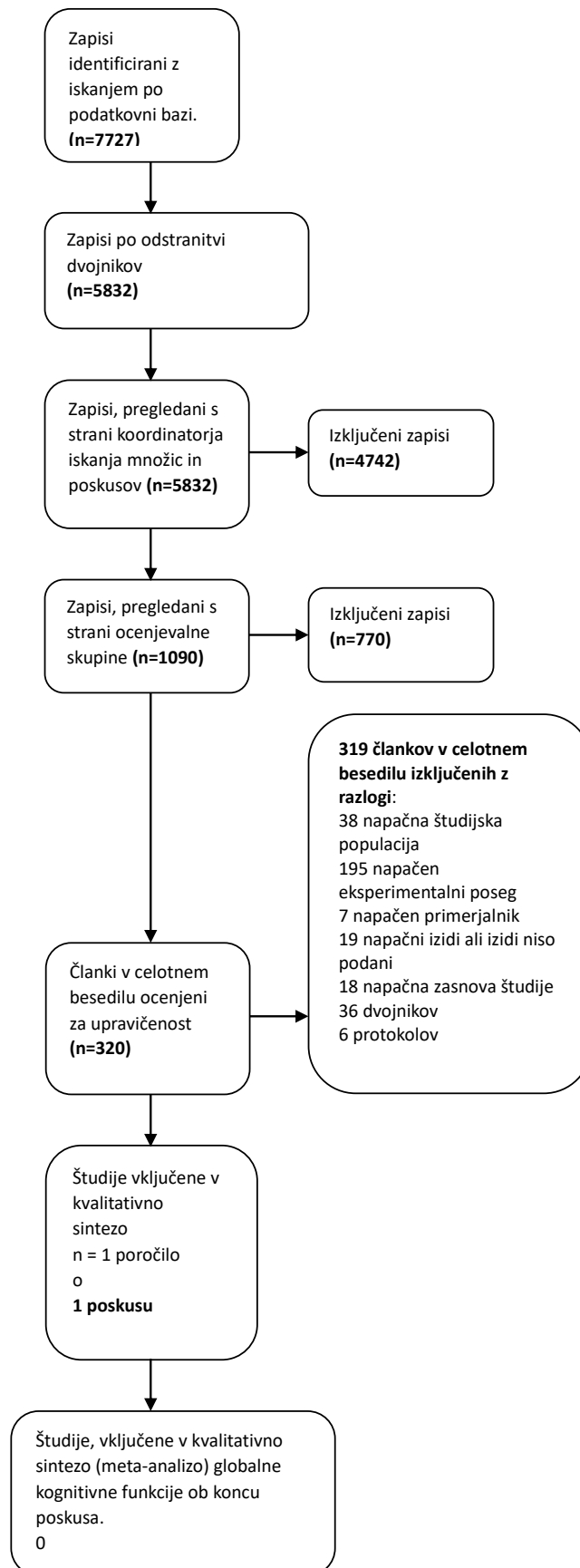
»Med pogosto omenjene preventivne strategije za preprečitev s staranjem povezanih kognitivnih upadov poleg primerne gibalno/športne ter socialne aktivnosti in diete sodi tudi kognitivna aktivnost« (Marusic idr. 2021).

KT ima dolgo zgodovino, že od antičnih časov. Temelji na starodavnih mnemoničnih tehnikah, ki so bile orodje za učenje govornišva. Njegov pomen je izražen v starodavnem izreku »Repetitio mater studiorum est«, ki v prevodu pomeni »Ponavljjanje je mati učenja« (Kavčič 2015, 104), ki velja še danes.

V zadnjih dveh desetletjih je KT, pogosto imenovan tudi RKT, znan tudi kot trening možganov, postal posebej priljubljena intervencija.

KT in RKT sta namenjena vzdrževanju ali izboljšanju kognitivnih sposobnosti in procesov s strukturiranimi nalogami, zasnovanimi za angažiranje specifičnih kognitivnih funkcij (Marusic in Grosprêtre 2018; Kavčič 2021). Ti pristopi so bili uporabljeni v različnih domenah in z različnimi populacijami (Bahar-Fuchs idr. 2019). Raziskovalci so zgodaj začeli raziskovati uporabo KT in RKT pri zdravih starejših posameznikih kot sredstvu za ublažitev starostnega upada kognicije, pri čemer so številne študije poročale o pozitivnih učinkih (Saczynski idr. 2007). »Zato je srednja življenjska doba (v tem primeru opredeljena kot obdobje med 40. in 65. letom) lahko primeren čas za uvedbo kognitivnih intervencij za ohranjanje kognitivnih funkcij ter dolgoročno morda tudi za preprečevanje ali zamik nastopa klinične demence« (Gates idr. 2019, 1). Ugotovili so, da redni KT med zdravimi starejšimi odraslimi lahko pomaga vzdrževati ali celo izboljšati določene kognitivne funkcije, kar vodi do večje funkcionalne sposobnosti in zmanjšanja patoloških procesov v starajočih se možganih (Buiza idr. 2008; Corbett idr. 2015; Klimova 2016). Alzheimerjeva zveza (Alzheimer's Association, USA) priporoča razvoj kognitivnega treninga kot učinkovite in dostopne metode za zamik ali preprečevanje demence. Tudi majhni učinki na posameznikovo kognicijo lahko pomembno vplivajo na celotno populacijo (Gates idr. 2019, 17).

Koristi KT/RKT lahko trajajo daljše obdobje (Ball idr. 2002) in/ali potencialno vplivajo tudi na druge domene, kot je mobilnost (Marusic idr. 2018; 2022). Vendar obstaja opazna vrzel v raziskavah glede uporabe KT/RKT pri odraslih srednjih let. Gates idr. (2019, 1–2) so v svojem pregledu 317 publikacij o kognitivnem treningu (slika 20) pri odraslih srednjih let ugotovili, da so našli le en članek o RKT in še ta slabe kakovosti. Avtorji niso mogli ugotoviti, ali je RKT učinkovit pri vzdrževanju globalne kognitivne funkcije pri zdravih odraslih srednjih let, zato priporočajo prihodnje raziskave o učinkovitosti RKT pri odraslih srednjih let.



Slika 20: Diagram poteka študije (prevedeno v slovenščino)

Vir: Gates idr. 2019, 11; prevedeno v slovenščino.

Prvi poskusi z RKT so bili narejeni v začetku prejšnjega stoletja (Katz idr. 2018, 9897–9898). Na razvoj KT sta vplivali dve področji: nevropsihološka rehabilitacija (Diller idr. 1974) in področje kognitivne nevrozanosti, predvsem s preiskavo vloge vpliva okolja ter medikamentov na možganske strukture, funkcije in plastičnost (Elias in Wagster 2007; Hannan 2014, 6, 8, 17). Prve publikacije o raziskavah KT so se pojavile v osemdesetih letih. Začetna področja raziskav so bila pri starejših odraslih in odraslih s kognitivno okvaro (Zarit idr. 1981, 159), pozneje pa pri osebah z demenco (Beck idr. 1988). Po tem je prišlo do eksplozije KT-publikacij, v zadnjem desetletju pa predvsem publikacij o RKT.

KT ali trening možganov je vodena vaja za izboljšanje kognitivnih sposobnosti in omogočanje učinkovitejšega učenja (Kavčič 2015, 128–132). Uporablja se za treniranje natančno opredeljenih kognitivnih procesov in sposobnosti, ki vključujejo pozornost, različne vrste spomina (kratkoročni, delovni, dolgoročni), izvršilne funkcije (upravljanje misli in dejanj), hitrost reševanja problemov ter hitrost obdelave informacij (Marusic in Grosprêtre 2018, 2–3; Bahar-Fuchs idr. 2019). KT temelji na predpostavki, da je kognitivno sposobnost ali vsaj nekatere miselne sposobnosti, kot sta delovni spomin ali obdelava informacij, mogoče izboljšati po vključitvi in vlaganju energije v zahtevne psihične procese in vadbo. Izvaja se v obliki individualnih ali skupinskih vaj z laično ali strokovno podporo (Neely idr. 2009, 697). Razvoj KT sledi razvoju tehnologij in videoiger, zato jih je v zadnjih dveh desetletjih največ v obliki RKT (Anguera in Gazzaley 2015, 160–161).

Z naraščanjem poročil o učinkovitosti KT/RKT je prišlo do porasta sistematičnih pregledov, tako z metaanalizami (Kelly idr. 2014) kot brez metaanaliz (Žepič Milič 2021). Vendar nedavni sistematični pregledi predstavljajo nasprotujoče si rezultate (Makin 2016; Traut idr. 2021). Nekateri pregledi dokazujejo jasne koristi za usposobljene sposobnosti, kot so izvršilne funkcije (Abd-Alrazaq idr. 2022) in hitrost obdelave (Von Bastian idr. 2022), zlasti pri starejših odraslih. Nasprotno pa drugi pregledi podajajo mešane izsledke glede koristi KT (Sala idr. 2019; von Bastian idr. 2023; Olegário idr. 2023).

Kljub mešanim dokazom, poročanim v pregledih literature o učinkovitosti KT med zdravimi starejšimi odraslimi, raziskovalci na tem področju še vedno menijo, da je uporaba KT za upravljanje intervencije za ublažitev starostnega upada kognicije in ohranjanje kognitivnega zdravja globoko v pozno odraslost, zaradi enostavnega upravljanja intervencije, svoje cenovne ugodnosti ter enostavnosti, smiselna (Marusic idr. 2021).

4.1.1 Računalniški kognitivni trening

Razvoj računalniških tehnologij je spodbudil računalniško izvajanje KT in tako ustvaril spekter različnih programov RKT (Simons idr. 2016, 103–105).

Prednost RKT je v tem, da omogoča neposredno merjenje uspešnosti in takojšnje povratne informacije, lažje shranjevanje in obdelavo podatkov, uporabo nalog usposabljanja za pozornost, prilagodljivost (nadzorovano povečanje težavnosti nalog, tako imenovani

prilagodljivi pristop) ter večjo izbiro in boljšo reprezentativnost naloge (Lampit idr. 2014, 1–2).

Področje RKT je razmeroma mlado, staro le nekaj več kot dve desetletji. Še vedno tečejo študije o učinkovitosti in prisotnosti prenosa pri treningu kognitivnih sposobnosti z RKT (Simons idr. 2016, 121–132). Posebno veliko je poročil o delovanju KT in RKT pri starejših odraslih, ki kažejo, da so te metode pri starejših odraslih učinkovite, saj pomagajo ohranjati kognitivne (Marusic in Grosprêtre 2018, 3) ali celo funkcionalne sposobnosti tudi v poznejših letih (Marusic idr. 2015, 5; 2018, 6).

V zadnjih letih se raziskovalci osredotočajo tudi na uporabo KT in RKT pri zdravih starajočih se posameznikih in poročajo o številnih pozitivnih učinkih (Saczynski idr. 2007, 287). Ugotavljajo, da redni KT pri zdravih starejših ljudeh spodbuja vzdrževanje ali celo izboljšanje določenih kognitivnih funkcij, pri starejših pa omogoča večjo funkcionalnost in zmanjšuje patološke procese v starajočih se možganih (Buiza idr. 2008; Corbett idr. 2015; Klimova 2016). Njegovi učinki so lahko tudi trajnejši (Ball idr. 2002, 80S–81S; Willis idr. 2006).

KT pomaga upočasniti starostni kognitivni upad, kar dokazuje več metaanaliz (Uttal idr. 2013; Mewborn idr. 2017; Tetlow in Edwards 2017; Sala idr. 2019). Tako mnogi raziskovalci ugotavljajo, da so KT pomembno povezani z zmanjšanjem tveganja za upad kognitivnih sposobnosti (Hyer idr. 2016, 411–412). Hkrati je treba glede KT in RKT opozoriti na že omenjeno nevroplastičnost, vlogo možganske plastičnosti, ki je odvisna od povečanja kognitivnih zahtev (Willis in Schaie 2009; Park in Bischof 2013; Zinke idr. 2014).

4.2 Ocena dosedanjih raziskovanj na obravnavanem področju – kognitivni trening s starejšimi zaposlenimi

Obsežno iskanje virov je privedlo zgolj do štirih člankov o RKT na delovnem mestu (Borness idr. 2013; Gajewski idr. 2017; Lampit idr. 2014; Miller idr. 2019), med temi so bili v dveh člankih oziroma raziskavah vključeni zaposleni vseh starosti od 18 do 65 let (Borness idr. 2013; Miller idr. 2019, 518), le v eni raziskavi pa so bili udeleženi nekoliko starejši zaposleni, stari med 40 in 57 let (Gajewski idr. 2017, 4), medtem ko so Lampit idr. (2014, 3) v vzorec zajeli zgolj študente računovodstva.

Borness (2013, 2) so opravili RKT s 135 uslužbenci avstralske vlade, starimi med 18 in 65 let, ki so bili razdeljeni v intervencijske ter kontrolne skupine. Medtem ko so udeleženci kontrolne skupine 16 tednov gledali dokumentarne filme, so udeleženci intervencijske skupine v 20-minutnih vajah vadili različne kognitivne sposobnosti – od spomina, pozornosti, jezika, izvršilnih sposobnosti do vizualno-prostorskih sposobnosti. Rezultati so pokazali izboljšane dosežke na testih deljene pozornosti in jezika. Avtorji menijo, da je glede na vse bolj 'sivo' delovno silo treba opraviti več raziskav s starejšimi zaposlenimi, da bi ugotovili, katere oblike, vsebine in dolžina usposabljanja so optimalne za izboljšanje kognitivnih sposobnosti in posledično produktivnosti pri starejših delavcih (Borness idr. 2013, 7; Miller idr. 2019, 520–521). Gajewski idr. (2017) v nedavnih raziskavah s KT in z RKT starejših delavcev poročajo

o učinkih KT na delavce, ki so opravljali preprostejša in ponavljajoča se dela, kar je prispevalo k zmanjšanju njihovih duševnih sposobnosti (tako imenovana študija iz Dortmunda). Ta študija je vključevala 120 delavcev, starih med 40 in 57 let, s povprečno starostjo 43,5 leta, in ki so pred tem več let opravljali preproste ponavljajoče se naloge. Ti delavci so bili razdeljeni v dve skupini po 60 posameznikov. Obe skupini sta druga za drugo opravili KT, tako da je na začetku druga skupina služila za primerjavo oziroma je bila kontrolna skupina. Udeleženci so vadili tri mesece, 90 minut na teden. Kognitivno usposabljanje je vključevalo naloge papir/svinčnik in računalniške naloge za vadbo različnih kognitivnih sposobnosti. Za merjenje učinkovitosti KT in RKT so bili uporabljeni različni nevropsihološki testi in EEG. Rezultati so pokazali, da se je izboljšalo delovanje preklapljanja opravil in tudi rezultati EEG. Avtorji so sklenili, da sta KT in RKT z zaposlenimi pokazala, da je z njuno uporabo mogoče omejiti ali odpraviti škodljive učinke slabega delovnega okolja, kot sta ponavljajoče se in neustvarjalno delo (Gajewski idr. 2017), 4–5).

O učinkovitosti RKT so poročali tudi Lampit idr. (2014a). Naključno so razdelili 44 študentov, starih povprečno 21,4 let $\pm$ 2,6 leta poslovne šole za računovodstvo na Dunaju v intervencijske in kontrolne skupine. Šest mesecev je intervencijska skupina izvajala različne naloge za trening pozornosti, spomina in vizualno-prostorskih sposobnosti v enournih vadbah, 3–4-krat na teden. Po koncu RKT so udeleženci pokazali bistveno boljše dosežke pri izvajanju računovodskih nalog kot tisti, ki so bili v kontrolni skupini. Na podlagi teh pozitivnih rezultatov avtorji navajajo, da bo za prihodnja delovna mesta, ki bodo zaradi sodobne računalniške tehnologije kognitivno vedno zahtevnejša, uporaba RKT nujna in neizogibna. Seveda bo v podporo tej trditvi treba opraviti več empiričnih raziskav v naravnem okolju, torej znotraj delovnega procesa (Lampit idr. 2014).

Ena zadnjih objav o izvajanju RKT je bil članek, ki so ga objavili Miller idr. (2019, 518), o raziskavi z 22 zaposlenimi prostovoljci, 11 žensk in 11 moških, starih med 18 in 65 let s povprečno starostjo 42,5 leta. Prostovoljci so izvajali RKT na spletu, prek računalnika ali mobilnega telefona, s programom BrainHQ.com. Po-RKT so udeleženci pokazali splošno izboljšanje pozornosti, izvršilnih sposobnosti in odločanja. Udeleženci so bili razdeljeni tudi po količini RKT, in sicer na skupino za dolgo usposabljanje, ki je v povprečju trajalo 30 ur, in na skupino za kratko usposabljanje, ki je v povprečju trajalo 7 ur. Avtorji so poročali, da se je kognitivna učinkovitost povečala za 12 % v skupini z visoko intenzivnim usposabljanjem in za 5 %, kar pa je še vedno statistično pomembno, v skupini z nizko intenzivnim usposabljanjem, ter da njihova študija dokazuje pomembnost in prednosti usposabljanja v avtentičnem, podjetniškem okolju (Miller idr. 2019, 521).

Teoretična analiza je pokazala, da so Borness idr. za izvajanje RKT zajel starostno skupino od 18 do 65 let. V obeh raziskavah so merili vse kognitivne sposobnosti, medtem ko so Miller idr. (2019) dodali še merjenje hitrosti izvajanja. Rezultati Bornessa idr. (2013) so pokazali izboljšanje deljene pozornosti in jezika, pri Miller idr. (2019) pa statistično pomembne razlike v hitrosti izvajanja glede na dolžino treninga. V nobeni od obeh raziskav niso spremljali rezultatov glede na razlike v starosti udeležencev v odnosu na parameter merjenja.

Gajewski (Gajewski idr. 2017), ki so izvajali KT in RKT ter dodali še merjenje EEG, v starostni skupini 40 do 57 let, raziskave niso izvajali na kognitivno zahtevnih delih (udeleženci so opravljali ponavljajoča se dela), medtem ko so Lampit idr. (2014) raziskavo izvajali zgolj s študenti.

Za našo študijo sta tako delno relevantni samo prvi dve navedeni raziskavi (Borness idr. 2013; Gajewski idr. 2017). Pomanjkljivost prve je, da ne zajema celotnega starostnega razpona od 18 do 65 let, medtem ko gre pri drugi za kognitivno nezahtevna dela. Zaradi naštetega ne ustrezata našemu raziskovalnemu slogu. Ravno tako nobena od njiju ne upošteva kognitivnega staranja oziroma s starostjo povezanih kognitivnih upadov, procesa, ki zahteva več pozornosti in ustreznih ukrepov za pomoč starejšim zaposlenim.

Dodatno upoštevajoč ugotovitve Taylor in Bisson (2020, 6–8), da bo s poslovnega vidika razumevanje kognitivnega staranja starejših zaposlenih in uvajanje različnih intervencij za ustrezno ublažitev kognitivnega upada koristno za starejše zaposlene kot tudi za doseganje boljše delovne uspešnosti ter konkurenčna prednost za podjetja je bilo v doktorski raziskavi zaželeno združiti vse manjkajoče parametre:

- upoštevati s starostjo pogojene kognitivne upade in zato v raziskavo vključiti samo starejše zaposlene;
- raziskavo z intervencijo z RKT izvesti v kognitivno zahtevnem delovnem okolju;
- sočasno preveriti spremembe kognitivnih sposobnosti, zadovoljstvo z delom in delovno uspešnost in tako zapolniti to praznino – dokazati učinek intervencije z RKT na s starostjo pogojene kognitivne upade zaposlenih, starejših zaposlenih, starejših od 50 let, na kognitivno zahtevnih delovnih mestih, v integralni raziskavi vplivov, učinkov in korelacij kognitivnih sposobnosti, delovne uspešnosti in počutja.

Pregled v Web of Science indeksiranih znanstvenih člankov po ključnih besedah »izboljšanje kognitivnih sposobnosti« (improve cognitive abilities), »delovna uspešnost« (work performance) in »starejši zaposleni« (older employees) najdemo pet zadetkov. Samo dva od teh delno ustrezata dokazovanju naše trditve – Gajewski (2017), katerega rezultate njegove raziskave so že opisani, in Simons (2014), ki govori o nasprotujočih si rezultatih raziskav dveh skupin znanstvenikov, vendar med njimi ni nobenega članka, ki bi dokazal našo trditev. Ob dodatku ostalih ključnih besednih zvez »dobro počutje« (well-being), »zadovoljstvo z delom« (job satisfaction) in »računalniški kognitivni trening« (computerized cognitive training) ni bilo več nobenega zadetka.

Rezultati učinkovitosti RKT so pokazali precejšnjo spremenljivost. Izidi so najverjetneje posledica različnih ključnih dejavnikov, ki vplivajo na RKT, vključno z vrsto RKT (eno področje, več področij), načinom izvedbe (papir – svinčnik, spletno na daljavo, spletno s prisotnostjo v skupini), trajanjem, odmerkom (npr. dolžina trajanje vadbe), frekvenco (npr. število vadb na teden ali mesec) in prisotnostjo kontrolne skupine (Lampit idr. 2014b). Borness idr. (2013) med uradniki niso našli pozitivnega vpliva RKT na kognicijo ali dobrobit. Podobno so Lampit idr. (2014) poročali, da udeleženci RKT niso pokazali izboljšanja pri nalogah vztrajne pozornosti, čeprav so znatno izboljšali produktivnost pri knjigovodskih nalogah.

Nasprotno pa so Gajewski idr. (Gajewski idr. 2017) poročali o izboljšanju natančnosti pri zapletenih nalogah preklapljanja na podlagi spomina takoj po zaključku in tri mesece po zaključku RKT med delavci v proizvodnji, ki so opravljali dolgotrajna ter nezahtevna dela. Poleg tega pa so Miller idr. (2019) ugotovili, da so udeleženci po-RKT pokazali splošne izboljšave pozornosti, izvršilnih sposobnosti in odločanja.

Dokazana učinkovitost RKT bi lahko bistveno pripomogla k premiku paradigme vodstvenih in lastniških struktur, da prepoznajo vrednost RKT in ga v prihodnje ponudijo svojim starejšim zaposlenim za lažje spopadanje s kognitivnim staranjem, za izboljšanje zadovoljstva pri delu ter za boljše psihično počutje (well-being).

5 VPLIV KOGNICIJE NA PRODUKTIVNOST

Aiyar idr. (2016) so se lotili raziskave povezave med staranjem delovne sile in delovno produktivnostjo v Evropi. Z uporabo čezmejnih empiričnih študij so ocenjevali vpliv starejših delavcev na produktivnost. Ugotovili so, da povečanje deleža delavcev, starih 55 let in več, znatno zmanjša rast produktivnosti. Zato predlagajo reforme za povečanje delovne produktivnosti z učinkovitimi politikami, kot so inovacije v zdravstvu, boljše usposabljanje, večja uporaba tehnologij, znižanje davkov in spodbujanje produktivne prerazporeditve dela, še posebej za izboljšanje produktivnosti pri delavcih, starih 55 let in več, zlasti v hitro starajočih se družbah, kot je Evropa (Aiyar idr. 2016, 19). Vendar pa raziskave, ki primerjajo uspešnost delavcev v dvajsetih letih z delavci v njihovih tridesetih, štiridesetih, petdesetih in šestdesetih letih, kažejo, da starost v večini poklicev ni povezana z delovno uspešnostjo. Medtem ko se ljudje starajo, se zdi, da izboljšanja v znanju, kristalizirana inteligentnost, v veliki meri nadomestijo zmanjšanje fluidne inteligence, pri čemer tudi zaloge fluidne kapacitete, ki jih imajo delavci še vse do poznih šestdesetih let, nudijo zadosten obseg kognitivnih kapacitet proti morebitnim upadom (Belbase in Sanzenbacher 2016, 4).

5.1 Povezava med kognicijo in produktivnostjo: Sistematična analiza

5.1.1 Kognicija kot osnova produktivnosti

Kognitivne sposobnosti posameznika, kot so pozornost, spomin in reševanje problemov, neposredno vplivajo na produktivnost v različnih okoljih. (Dean 2024) v svoji študiji ugotavlja, da hrupno delovno okolje negativno vpliva na kognitivne sposobnosti delavcev, zlasti na njihovo sposobnost koncentracije in procesiranja informacij. Manjša kognitivna učinkovitost posledično vodi v zmanjšano produktivnost, kar avtor dokazuje s podatki iz terenskih raziskav, ki kažejo na upad produktivnosti za 12 % v hrupnih delovnih okoljih (2024, 326).

Zhang idr. (2023) v sistematičnem pregledu opozarjajo, da so zaznane značilnosti notranjega okolja, kot so kakovost zraka, osvetlitev in toplotno udobje, ključni dejavniki, ki vplivajo na kognitivno delovanje ter produktivnost. Slaba kakovost notranjega okolja povzroča kognitivno utrujenost, kar zmanjšuje osredotočenost in posledično produktivnost.

Latini idr. (2023) v svoji raziskavi o primerjavi virtualnih in realnih pisarniških okoljih navajajo, da kognitivna osredotočenost posameznikov v realnem okolju vodi do stabilnejših rezultatov pri merjenju produktivnosti. Na drugi strani virtualna okolja, čeprav ponujajo prednosti, lahko povzročijo večjo kognitivno obremenitev in s tem zmanjšano učinkovitost pri nalogah, ki zahtevajo dolgotrajno pozornost.

5.1.2 Čustvena in kognitivna angažiranost kot dejavniki produktivnosti

Khan idr. (2023) v svoji raziskavi o študentski uspešnosti poudarjajo, da kognitivna in čustvena angažiranost igrata ključno vlogo pri doseganju akademske produktivnosti. Kognitivna

angažiranost, ki vključuje globoko procesiranje informacij in uporabo miselnih strategij, je bistvenega pomena za reševanje kompleksnih nalog, medtem ko čustvena angažiranost povečuje motivacijo in vztrajnost študentov (2023, 324). Avtorji ugotavljajo, da kombinacija obeh vrst angažiranosti prispeva k povečanju akademske uspešnosti za 15 % v primerjavi z udeleženci, ki niso bili čustveno ali kognitivno angažirani (2023, 329).

Podobno ugotovitve Deana (2024) kažejo, da delavci, ki delujejo v okoljih z nižjo stopnjo motenj, ne le izboljšajo svoje kognitivne sposobnosti, temveč tudi učinkoviteje obvladajo čustveni stres, kar dodatno prispeva k produktivnosti.

5.1.3 Vpliv okolja na kognicijo, dobro počutje (well-being) in produktivnost

Študije se strinjajo, da okoljski dejavniki, kot so hrup, kakovost zraka in prostorski pogoji, pomembno vplivajo na kognitivne procese, dobro počutje (well-being) in produktivnost. Zhang idr. (2023) poudarjajo, da optimalno okolje z dobro osvetlitvijo, nadzorovano temperaturo in ustrezno kakovostjo zraka pozitivno vpliva na mentalno dobro počutje (well-being) in kognitivno zmogljivost delavcev. Njihov pregled kaže, da so izboljšave teh parametrov povezane z do 20 % večjim zadovoljstvom in produktivnostjo zaposlenih.

Dean (2024) opozarja, da zmanjšanje hrupa v delovnih okoljih ne samo poveča kognitivne učinkovitosti, ampak tudi omogoča večjo produktivnost pri nalogah, ki zahtevajo analitično razmišljanje (2024, 331). Latini idr. (2023) prav tako poudarjajo, da so realna delovna okolja primernejša za naloge, ki zahtevajo dolgoročno kognitivno osredotočenost.

Kognicija je temeljni dejavnik produktivnosti v različnih kontekstih – od akademskega do delovnega okolja. Kombinacija kognitivne in čustvene angažiranosti pomembno prispeva k izboljšanju rezultatov, medtem ko okoljski dejavniki, kot sta kakovost notranjega okolja in zmanjšanje motenj, vplivajo na učinkovitost teh procesov. Raziskave potrjujejo, da optimalno okolje, ki spodbuja mentalno dobro počutje (well-being) in zmanjšuje kognitivno obremenitev, pomembno izboljša produktivnost in zadovoljstvo (Khan idr. 2023; Latini idr. 2023; Zhang idr. 2023; Dean 2024).

6 RAZISKOVALNA METODOLOGIJA

6.1 Namen in cilji raziskovanja

6.1.1 Teza

V skupini udeležencev, starejših zaposlenih 50+, ki delajo na kognitivno zahtevnih delovnih mestih, in s katerimi bomo izvajali intervencijo z RKT, se bodo statistično pomembno izboljšale kognitivne sposobnosti, delovna uspešnost (produktivnost), počutje na delovnem mestu in zadovoljstvo z delom.

6.1.2 Namen

Namen je bil ugotoviti vpliv RKT na kognitivne sposobnosti starejših zaposlenih in, ali je z RKT možno izboljšati zadovoljstvo z delom, zadovoljstvo z življenjem, zdravje, kakovost življenja (well-bing) in uspešnost pri delu oziroma produktivnost. Specifično smo želeli raziskati, ali RKT lahko pozitivno učinkuje na kratkoročni spomin, delovni spomin, dolgoročni spomin, selektivno pozornost, izvršilno sposobnost in hitrost procesiranja. Zanimal nas je tudi transfer na zadovoljstvo z delom, zadovoljstvo z življenjem in na samooceno kognitivnih sposobnosti. Ugotoviti smo želeli, v kakšni meri bodo kognitivne sposobnosti po zaključenem RKT korelirale z zadovoljstvom z življenjem in delom ter kakšna bo samoocena kognitivnih sposobnosti udeležencev v raziskavi.

Namen naše raziskave je bil oceniti učinkovitost RKT za spodbujanje sprememb v kognitivnih funkcijah med administrativnimi delavci. Po nam dostopnih podatkih je to druga raziskava, ki preučuje voden RKT v pisarniškem okolju. Raziskava je bila strukturirana kot randomizirani kontrolirani poskus RKT s pasivno kontrolno skupino, vključujoč predhodne in končne ocene RKT. Poleg preučevanja splošnih učinkov treninga na kognitivne sposobnosti je bil naš fokus razširjen tudi na ocenjevanje diferencialnega vpliva RKT na delovno produktivnost in dobrobit, ki obsega samoevalvacije zadovoljstva z življenjem, zadovoljstva z delom in splošnega zdravja ter počutja.

Predvidevali smo, da bo RKT:

- a) izboljšal kognitivno delovanje, kar bo dokazano s široko prenosljivimi učinki;
- b) izboljšal izide samoevalvacij, povezanih z zaznanim življenjskim in delovnim zadovoljstvom, razpoloženjem in splošnim zdravjem, ter
- c) ne-oviral delovne produktivnosti, čeprav se bodo vadbe RKT izvajale med rednim delovnim časom.

6.1.3 Cilji

Zastavili smo si sledeče cilje:

- s testiranjem ugotoviti stanje kognitivnih funkcij (kratkoročni spomin, delovni spomin, dolgoročni spomin, selektivna pozornost, izvršilna sposobnost in hitrost procesiranja);
- z vprašalniki preveriti zadovoljstvo z delom in življenjem, zdravjem in počutjem (well-being) ter samooceno kognitivnih sposobnosti;
- pridobiti in preveriti mere produktivnosti (ponderje) pred-RKT;
- izvesti trening z RKT;
- po zaključenem treningu z RKT ponovno preveriti kognitivne sposobnosti, zadovoljstvo z delom in življenjem, zdravjem in počutjem (well-being) ter samooceno kognitivnih sposobnosti;
- ponovno pridobiti podatke o merah produktivnosti (ponderjih) po-RKT;
- izvesti primerjavo pridobljenih rezultatov med presečnimi stanji pred in po izvedbi RKT.

6.2 Raziskovalno vprašanje, raziskovalne hipoteze in pričakovani rezultati

6.2.1 Raziskovalno vprašanje

Ali lahko z intervencijo z RKT statistično pomembno izboljšamo kognitivne sposobnosti, zdravje in počutje (well-being) starejših zaposlenih, delovno uspešnost ter zadovoljstvo z delom in življenjem?

6.2.2 Hipoteze in pričakovani rezultati raziskave s starejšimi zaposlenimi na kognitivno zahtevnih delovnih mestih

Hipoteze:

- H1. Kognitivne funkcije (kratkoročni, delovni in dolgoročni spomin, selektivna pozornost, izvršilna sposobnost in hitrost procesiranja) udeležencev, ki bodo udeleženi pri RKT, se bodo, v primerjavi s kontrolno skupino, pomembno izboljšale.
- H2. Razlika ocene zadovoljstva z življenjem in delom pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT bo pozitivno korelirala z razliko napredovanja pri kognitivnem treningu med in po izvedbi RKT.
- H3. Razlika samoocene kognitivnih sposobnosti pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT bo pozitivno korelirala z razliko napredovanja pri kognitivnem treningu med in po izvedbi RKT.
- H4. Uspešnost pri delu, izražena s povečanjem števila ponderjev, bo statistično pomembna.

6.2.3 Pričakovani rezultati in koristi RKT

Pričakovani rezultati in koristi RKT bodo:

- pomembno povečanje kognitivnih zmogljivosti udeležencev, ki bodo opravljali RKT (primerjajoč rezultate testiranja pred začetkom treninga in po končanem treningu RKT) in sorazmerno povečana storilnost zaposlenih;
- večja zbranost zaposlenih, boljša osredotočenost pri delu, boljše počutje (well-being) in večje zadovoljstvo pri delu;

- zmanjšan občutek obremenjenosti, predvsem ob večjih obremenitvah (časovne stiske, povečan obseg dela ipd.);
- manjša odsotnost z dela;
- manj napak pri opravljanju nalog;
- merljivo boljši rezultati poslovanja.

Z raziskavo smo želeli dokazati, da je s starostjo pogojen kognitivni upad možno upočasniti, da je pri dovolj intenzivnem treningu lahko reverzibilen, da ne vpliva samo na izboljšanje kognitivnih sposobnosti, da vpliva na boljše počutje pri delu in v življenju nasploh ter da je z RKT možno povečati produktivnost.

6.3 Metode

Raziskovalni problem je bil obdelan z eksperimentalno, randomizirano kontrolirano raziskavo.

6.3.1 Opis vzorca in raziskovalni načrt

6.3.1.1 Opis vzorca – udeleženci

Raziskava je bila izvedena v javnem zavodu – Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije (ZPIZ; v nadaljevanju Zavod) – z 850 zaposlenimi, od tega 271 osebami, starejšimi od 50 let, ki so delali kot referenti za izvajanje zavarovanj (npr. skrbniki zadev za zahteve za upokojitve ali invalidnost). Zaposlene v ZPIZ predstavljajo predvsem ženske (81 %). Zavarovalni referent je odgovoren za določanje/priznavanje pravic iz pokojninskega in invalidskega zavarovanja ter izdajanje informativnih izračunov. Pri obravnavanju posameznih primerov mora poskrbeti za pridobivanje vseh relevantnih/potrebnih podatkov, izračun datuma upokojitve, izračun višine pokojnine, vnašanje in organiziranje vseh zapisov, pošiljanje odločb z izračunano pokojnino in drugih dokumentov strankam ter zagotavljanje ustnih informacij strankam, če je to potrebno.

Iz registra zaposlenih smo izbrali 82 potencialnih udeležencev, starejših od 50 let, (reprezentativna skupina zaposlenih, ki delajo na kognitivno zahtevnih delovnih mestih, z najmanj VI. stopnjo izobrazbe). Iz skupine je 76 udeležencev podpisalo privolitev k prostovoljnemu sodelovanju in so bili nato randomizirano dodeljeni ali v intervencijsko ali kontrolno skupino (slika 21). Našteti parametri so služili kot merila za vključitev.

Vsi udeleženci so bili desničarji, imeli so normalen ali korigiran vid do normalnega in niso poročali o zgodovini srčno-žilnih, nevroloških ali psihiatričnih stanj ali obolenj. Raziskava se je začela 6. septembra 2022 in zaključila 22. decembra 2022. Pandemija covida-19 je bila pred tem preklicana, vendar je bilo stanje nestabilno zaradi pojavljanja novih različic covida-19. To je bil glavni razlog, da smo se odločili izvesti skupinsko psihološko testiranje in računalniški kognitivni trening prek spleta. Vsi postopki so bili izvedeni v skladu s Helsinško deklaracijo in odobreni s strani Etičnega odbora Znanstveno-raziskovalnega središča Koper. Pisno informirno

soglasje (priloga B) je bilo pridobljeno od vseh udeležencev pred njihovo vključitvijo v raziskavo.

6.3.1.2 Raziskovalni načrt

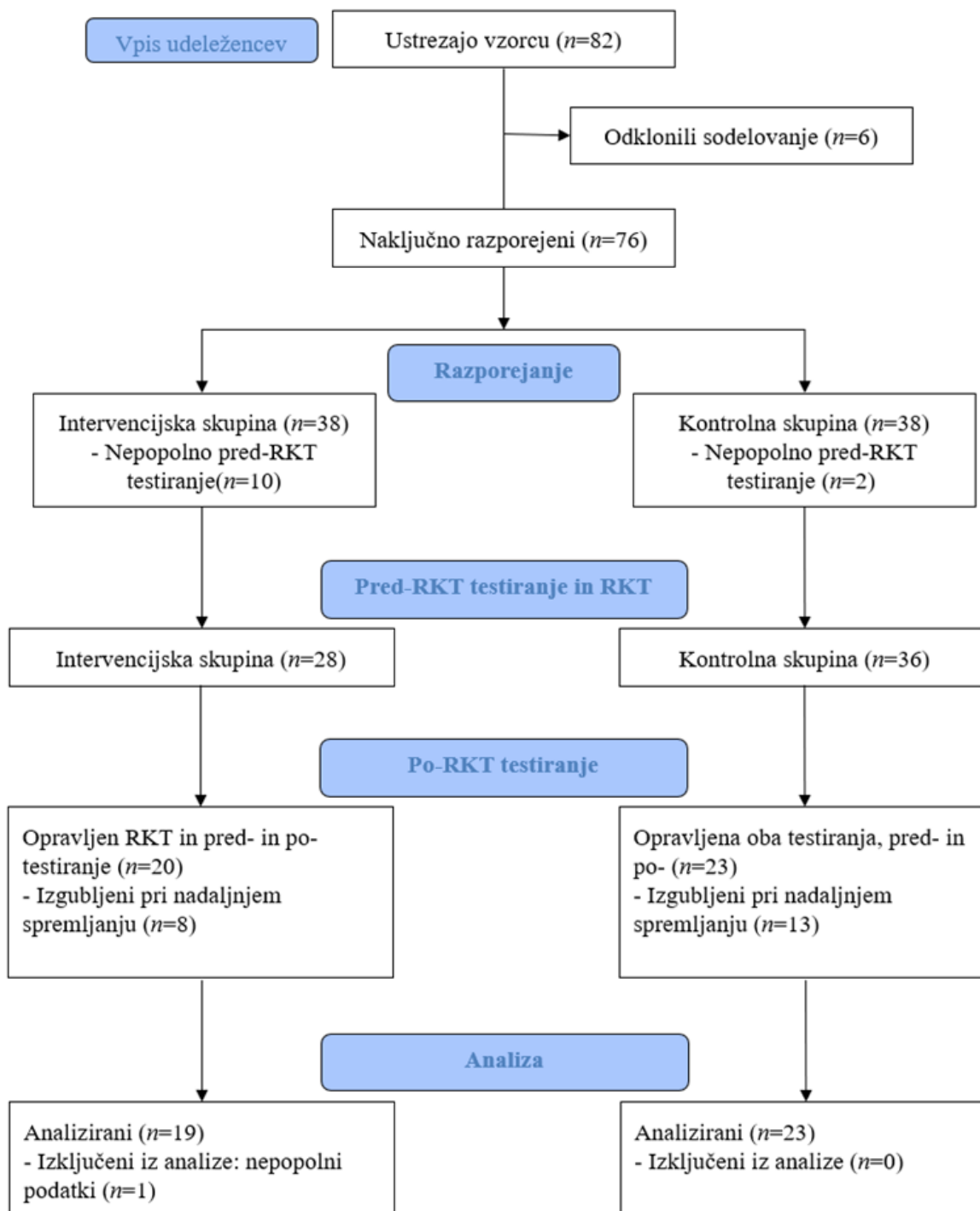
Vsak udeleženec je bil naključno dodeljen ali intervencijski ali pasivni kontrolni skupini. Postopek randomizacije je bil izveden z generatorjem naključnih števil v programski opremi Microsoft Excel.

Pred začetkom raziskave RKT so vsi udeleženci opravili nevropsihološko testiranje, ki mu je sledilo izpolnjevanje splošnega vprašalnika: demografskega vprašalnika, vprašalnika o zdravju in splošnem počutju in vprašalnika o dobrem počutju WHO-5 (well-being) ter vprašalnikov o zadovoljstvu z življenjem, zadovoljstvu z delom in o spremembah kognicije.

Na tej stopnji smo iz intervencijske skupine izključili deset oseb in dve osebi iz kontrolne skupine zaradi nepopolne udeležbe na nevropsiholoških testiranjih. Tako je bilo na začetku RKT 28 udeležencev v intervencijski skupini in 36 udeležencev v kontrolni skupini. Osnovne demografske značilnosti so predstavljene v tabeli 1.

Udeleženci intervencijske skupine so opravili 24 vadb RKT z nalogo navigacije po virtualnem labirintu, medtem ko je bila kontrolna skupina pasivna. Po 12 tednih, ko je bil RKT zaključen, so bili vsi udeleženci iz obeh skupin povabljeni na drugi krog nevropsihološkega testiranja z uporabo istih testov, vendar v alternativni različici: zaprošeni so bili, da odgovorijo na ista vprašanja kot pri začetnem testiranju (razen demografskih iz splošnega vprašalnika) ter na dodatna vprašanja o samooceni kognitivnih sposobnosti.

Od prvotnih 28 udeležencev, dodeljenih intervencijski skupini, sta dva odstopila po prvi vadbi RKT, šest jih je odstopilo po dveh do štirih vadbah RKT in eden zaradi bolezni ni dokončal končnega nevropsihološkega testiranja, kar pomeni, da je na koncu skupno 19 udeležencev dokončalo RKT in obe testiranji pred in po-RKT. V kontrolni skupini se 13 udeležencev ni udeležilo končnega testiranja, kar pomeni, da je na koncu skupno 23 udeležencev v kontrolni skupini opravilo obe nevropsihološki testiranji (slika 21).



Slika 21: Shema poteka raziskave – raziskovalni načrt

6.3.2 Metode in tehnike zbiranja podatkov

Metode dela za teoretični del: pregled tuje in domače znanstvene literature s pomočjo znanstvenih baz, kot so PubMed, Google Scholar, PsycINFO, Scopus in MEDLINE. Za povzemanje stališč različnih avtorjev sta bili uporabljeni metodi kompilacije in induktivna metoda. Teoretična izhodišča so bila analizirana z deskriptivno, funkcionalno in genetično analizo ter podana z znanstveno deskripcijo.

6.3.3 Nevropsihološka testiranja, vprašalniki, meritve produktivnosti in meritve zadovoljstva z RKT – opis instrumentarija

Za ocenjevanje različnih kognitivnih sposobnosti so bili uporabljeni nevropsihološki testi za oceno (prenosa) spremembe kognitivnih sposobnosti po RK oziroma navigacijo po labirintu, tako iz bližnjih kot iz oddaljenih domen. Zaradi specifike časa, v katerem je bila izvedena raziskava, RKT se je izvajal takoj po uradno zaključeni pandemiji covida-19, je bila sprejeta odločitev, da se nevropsihološka testiranja kognitivnih sposobnosti izvajajo skupinsko, v manjših skupinah od 19 do 24 udeležencev (od skupno 76 randomiziranih za raziskavo; samega testiranja se pozneje nista udeležila dva potencialna udeleženca iz akcijske skupine in deset iz kontrolne skupine). Velikost skupine je bila prilagojena tudi krajem izvajanja. Na upravi ZPIZ v Ljubljani sta bili dve skupini, ena na Območni enoti v Celju in ena na Območni enoti v Mariboru. Skupinskemu testiranju je bil prilagojen tudi nabor nevropsiholoških testov. Pretežno smo uporabili standardna navodila, posamezne nujne prilagoditve skupinskim testiranjem pa so opisane pri vsakem posamičnem testu v nadaljevanju.

6.3.3.1 Testi

Za vse meritve raziskave z uporabo RKT, vključno z vprašalniki in testi, so bili upoštevani skupinski rezultati. Skupine zaposlenih so štejele od 19 do 24 udeležencev, ki so bili udobno nameščeni v konferenčni sobi. Po razdelitvi gradiva (testni zvezki in vprašalniki) je vodja testiranja administriral teste tako, da je standardna navodila glasno prebral vsem udeležencem hkrati. Edina razlika je bila, da so bili udeleženci v nekaterih testih (AVLT, Digit Span in Verbal Fluency), kjer se običajno govori (ponavlja za izvajalcem testiranja), napoteni, da svoje odgovore zapišejo, namesto da bi jih izrekli in pri vseh testih, razen enemu (Obseg neposrednega pomnjenja naprej in nazaj), je bilo, namesto merjenja časa trajanja izvedbe, izvajanje časovno omejeno glede na posamezni test (Giordani 2022). Poleg tega je drugi usposobljeni vodja testiranja nadzoroval izvedbo testov in spremljal odzive udeležencev. Po začetnem nevropsihološkem testiranju je bilo 12 udeležencev izključenih iz nadaljnjega sodelovanja v raziskovalnem projektu zaradi nepopolnih odzivov v njihovih testnih zvezkih (npr. pomanjkanje odzivov, jasno napačni odzivi, neupoštevanje navodil za test).

Meritve produktivnosti so bile zagotovljene s strani Zavoda, medtem ko smo druge meritve opravili sami z nevropsihološkimi testi.

6.3.3.1.1 Testi slušno-besednega učenja – Rey Auditory-Verbal Learning Test (AVLT)

Test verbalne fluidnosti je uporaben za merjenje kratkotrajnega in dolgotrajnega spomina ter fleksibilnosti (Rey 1941; Schmidt 1996; Spreen in Strauss 1998; Lezak idr. 2012). Test AVLT je nevropsihološko orodje, zasnovano za oceno avditorne verbalne fluentnosti (spominske zmogljivosti). Učinkovit je za prepoznavanje kognitivnega upada in preverjanje kognitivnih sposobnosti: učljivosti, vpliva motilcev, slušnega in verbalnega spomina (delovni, kratkoročni in dolgotrajni spomin), proaktivne in retroaktivne inhibicije (sposobnost zadržanja v spominu),

retencije (ohranjanja podatkov v spominu) ter vpliva motilcev na spominsko procesiranje. Vključuje učenje s poskusi, kar predstavlja takojšnje učenje in odloženi spomin oziroma ohranjanje naučenega (Lezak idr. 2012; Fernaeus idr. 2014).

AVLT obsega dva seznama (A in B), pri čemer vsak vsebuje 15 besed. Med testom vodja testiranja prebere 15 besed s seznamom A s hitrostjo ene besede na sekundo. Po predstavitvi seznama je udeležencu naročeno, naj si zapomni in zapiše besede na papir, pri čemer ni zahtevan določen vrstni red. Ta postopek se ponovi petkrat, pri čemer udeleženec besede zapiše na ločene liste papirja ob vsakem ponovitvi. Nato je udeležencu naročeno, naj posluša seznam B, ki služi kot motnja. Po tem je izvedena še ena ponovitev zapomnitve besed s seznamom A. Udeleženec nato poskuša znova obnoviti besede s seznamom A, po zakasnitvi 20 do 30 minut, kar odraža dolgoročni spomin. Za zagotovitev natančnosti pri ocenjevanju so pri štetju pravilno napisanih besed prezrte morebitne izmišljotine (konfabulacije), vstavki ali nadomestitve (Lezak idr. 2012; Fernaeus idr. 2014). Skupinsko izvajanje je trajalo 60 sekund za vsako ponovitev.

6.3.3.1.2 Obseg neposrednega pomnjenja/preizkus zapomnitve števil – Digit Span

Obseg neposrednega pomnjenja je test za merjenje delovnega spomina (zapomnitev števil in hitrost odziva, vizualne prostorske veščine) in pozornosti (Lezak 2004, 351). Preizkus zapomnitve števil je pod-test Wechslerjeve-III (DSpan) lestvice inteligence za odrasle (Wechsler 1997). Ta test ocenjuje neposredno verbalno zapomnitev števil in z njim merimo tako osnovno pozornost kot delovni spomin v povezavi s koncentracijo.

Test vključuje dve različni nalogi. V prvi nalogi mora posameznik ponoviti številke v istem vrstnem redu, kot jih je slišal »Zapomnitev-naprej« (Digits Forward), medtem ko mora v drugi nalogi posameznik ponoviti slišane številke v obratnem vrstnem redu, kot jih je slišal »Zapomnitev-nazaj« (Digits Backward).

Vodja testiranja prebere neprekinjeno zaporedje števil, eno na sekundo, ki jih nato udeleženci zapišejo v testni zvezek po predhodno podanih navodilih. Vsaka naloga vključuje dva nareka za vsako zaporedje števil, ki segajo od dveh do devet števil »Zapomnitev-naprej« in od dve do osem števil v nalogi »Zapomnitev-nazaj«. Med skupinskim testiranjem vodja testiranja prebere vsa zaporedja od najnižjega do najvišjega zaporedja posamično za celotno skupino. Rezultat predstavlja število pravilno ponovljenih števil, zapisanih v testni zvezek. Koeficienti zanesljivosti čez čas se gibljejo med 0,66 in 0,89, odvisno od dolžine intervala in starosti posameznikov (Matarazzo in Herman 1984).

6.3.3.1.3 Preizkus verbalne fluentnosti

S testom Preizkus verbalne fluentnosti – Verbal Fluency (VF) se meri število besed, ki si jih udeleženec lahko zapomni (in jih zapiše na papir), običajno v določeni kategoriji ali kot odgovor na določeno črko v določenem časovnem okviru. Ta test ocenjuje dolgoročno verbalno

shranjevanje in splošne verbalne sposobnosti ter je povezan tudi z osnovnimi izvršilnimi funkcijami (Boivin idr. 1992; Barry idr. 2008; Shao 2014; Aita idr. 2018). Uporabljeni sta bili dve osnovni vrsti testov verbalne fluentnosti:

- (a) *Preizkus verbalne fluentnosti s črkami – verbalna fluentnost-fonetična (VF-F)*: V tem testu so bili udeleženci napoteni, da zapišejo čim več besed, ki se začnejo s črko »F« na začetnem testiranju, in s »S« na testiranju po končanem RKT, v časovnem okviru 90 sekund (Giordani 2022).
- (b) *Preizkus semantične verbalne fluentnosti (VF-S)*: Udeleženci so bili napoteni, da ustno ustvarijo in zapišejo čim več besed iz semantične kategorije »živali« na začetnem testiranju RKT in »sadje in zelenjava« na testiranju po končanem RKT. Za vsako kategorijo so imeli udeleženci na voljo 90 sekund (2022).

Rezultat so bili posamezni seštevki besed, vpisanih v testne zvezke, v določenem časovnem okviru za vsako kategorijo. Ponovitve iste besede ali nepravilne besede niso bili vključeni v končni rezultat.

6.3.3.1.4 Test povezovanja A in B

Test povezovanja A in B – Trail Making Test A and B (TMT-A in TMT-B) (Lezak idr. 2012, 37–374; Partington in Leiter 1949) – je del Army Individual Test Battery (»The new Army individual test of general mental ability« 1944) in je eden najpogostejše uporabljenih nevropsiholoških testov. Zahteva vizualno motorično sledljivost, deljeno pozornost in mentalno fleksibilnost. Namenjen je ocenjevanju vizualne pozornosti, hitrosti vidnega zaznavanja, hitrosti psihomotoričnega procesiranja in miselne fleksibilnosti ter preverjanju izvršilnih funkcij (Christidi idr. 2013, 1367, 1372). Sestavljen je iz dveh delov, A in B. S TMT-A merimo vizualne zaznave in motorične veščine, medtem ko se s testom TMT-B merijo višje kognitivne veščine, kot je mentalna fleksibilnost, hitrosti procesiranja in izvršilne funkcije. Izvajanje pri TMT A poteka tako, da udeleženec na papirju formatu A4 povezuje oštevilčene kroge od 1 do 25 (1, 2, 3 itn.) v naraščajočem zaporedju, medtem ko pri TMT B testiranec izmenično v pravilnem vrstnem redu povezuje številke od 1 do 13 in črke od A do L (npr. 1, A, 2, B, 3, C itn.). Naloga pri obeh delih je, da se krogi povezujejo čim hitreje, pri čemer mora biti svinčnik ves čas med povezovanjem na papirju. Rezultat predstavlja čas, izmerjen v sekundah. Nižji kot je čas, boljši je rezultat. Čas, izmerjen za TMT-A, predstavlja hitrost procesiranja informacij, medtem ko razlika med časom za TMT-B in časom za TMT-A pomeni hitrost procesiranja (Lezak, Muriel Deutsch idr. 2012, 568–573; Kolind idr. 2013, 565). Čas izvajanja za TMT-A smo omejili na 20 sekund in čas izvajanja TMT-B na 30 sekund. Kot rezultat so štele pravilno izvedene povezave (Giordani 2022).

Koeficienti zanesljivosti se gibljejo med 0,60 in 0,90 za TMT B oziroma od 0,36 do 0,94 za TMT A, kjer so visoke vrednosti koeficientov najpogostejše ugotovljene pri nevropsihiatričnih bolnikih in nizke najpogostejše pri bolnikih s shizofrenijo (Goldstein in Watson 1989, 268–269). Z elektroencefalografom (EEG) so ugotovili, da se med izvajanjem TMT aktivirata frontalni reženj, zlasti dorsolateralni prefrontalni korteks (DLPFC) in suplementarno motorično področje, ki je občutljivo na izvršilne funkcije ter deloma na kognitivno fleksibilnost

(Segalowitz idr. 1992, 546–548). Prav tako je funkcionalna magnetna resonanca med izvedbo TMT-B pokazala aktivacijo v levi DLPFC (dorzolateralni prefrontalni korteks/delovni spomin), v precentralnem girusu, cingulatnem girusu in medialnem frontalnem girusu (Zakzanis idr. 2005). Raziskave so pokazale tudi na razširjene spremembe v možganskih svinah frontalnega režnja (Kolind idr. 2013).

6.3.3.1.5 Test nadomeščanja števil s simboli (kodiranje)

Test nadomeščanja števil s simboli (kodiranje) – Test Digit Symbol Substitution (DSS) je bil prvotno uveden za merjenje hitrosti obdelave (procesiranja) informacij (Weschler 1997) in je del niza Wechslerjevih testov za merjenje inteligence. Je standardni nevropsihološki test. Meri hitrost odziva, vizualne prostorske veščine in pozornost (Lezak idr. 2012), 368). Ta test ocenjuje psihomotorične sposobnosti tako, da testirancu predstavi vrstico, ki vsebuje devet števil in pripadajoče simbole, ki služijo kot ključ (Matarazzo in Herman 1984). Vsaki številki je dodeljen določen simbol. Sprva udeleženec opravi poskusni del, da se seznani s simboli, povezanimi z vsako številko. Ob signalu eksperimentatorja udeleženec nadaljuje z izpolnjevanjem praznih polj z ustreznimi simboli pod vsako številko. Cilj je izpolniti čim več praznih polj v omejenem časovnem okviru. V naši študiji smo čas reševanja omejili na 60 sekund. Rezultat je določen s številom pravilno zapisanih simbolov v tem časovnem okviru. Test nadomeščanja simbolov števil kaže visoko zanesljivost in stabilnost čez čas s koeficienti zanesljivosti, ki se gibljejo od 0,82 do 0,88. Poleg tega test kaže občutljivost pri identifikaciji demence in spremljanju njenega napredovanja (Matarazzo in Herman 1984; Rosano idr. 2016). Čas za izvedbo je bil omejen na 90 sekund (Giordani 2022).

6.3.3.1.6 Test primerjave vzorcev

Test primerjave vzorcev (Pattern Comparison Test) (Salthouse idr. 1991; Salthouse in Babcock 1991) ocenjuje kognitivne sposobnosti, povezane s perceptivno hitrostjo. V tem testu so udeleženci predstavljeni s 30 pari vzorcev, ki so sestavljeni iz tri-, šest- ali devet-linijskih segmentov. V časovni omejitvi 30 sekund na stran so udeleženci napoteni, da označijo, ali so vzorci v vsakem paru enaki (s kljukico »✓«) ali različni (s poševnico »/«). Ta test kaže visoko zanesljivost s koeficienti 0,85 za študente in 0,90 za starejše odrasle. Poleg tega je močno povezan z merami perceptivne hitrosti (Salthouse idr. 1991). Čas za izvedbo 30 sekund (Giordani 2022).

6.3.3.2 Vprašalniki

6.3.3.2.1 Splošni vprašalnik o zdravju

Splošni vprašalnik o zdravju je vprašalnik, ki so ga razvili člani raziskovalne ekipe. Sestavljen je iz treh vprašanj, pri katerih udeleženec na petstopenjski lestvici (1 = zelo slabo do 5 = zelo dobro) oceni svoje splošno zdravje ter ločeno svoje fizično ter nato duševno zdravje.

6.3.3.2.2 Vprašalnik Zadovoljstvo z življenjem

Vprašalnik Zadovoljstvo z življenjem (SWLS – Satisfaction With Life Scale) so razvili Diener (Diener idr. 1985, 71–73). Gre za oceno po sedemstopenjski Likertovi lestvici in meri splošno zadovoljstvo z življenjem, skladno s subjektivnimi merili vsakega posameznika. Je široko uporabljana lestvica, ki kaže ocene notranje doslednosti in časovne stabilnosti od 0,54 za štiriletno obdobje do najvišje 0,89 za dvotedensko obdobje (Pavot in Diener 1993). Udeleženci ocenjujejo svoje strinjanje z vsako izjavo z uporabo sedemstopenjske lestvice, ki sega od 1 = »sploh ne drži« do 7 = »povsem drži«. Rezultati na SWLS segajo od 5 do 35, pri čemer višje številke označujejo večje zadovoljstvo z življenjem.

6.3.3.2.3 Indeks dobrega počutja WHO-5

Indeks dobrega počutja WHO-5 (The WHO-5 Well-Being Index) (Organization 1998; Sischka idr. 2020) je široko uporabljen vprašalnik, namenjen merjenju dobrega počutja (Organization 1998). Sestavljen je iz petih postavk, kot so »V zadnjem mesecu sem se počutil vesel in dobre volje«, ki so ocenjene na šeststopenjski Likertovi lestvici. Odzivi segajo od 0 = »nikoli« do 5 = »ves čas«. Višje številke na WHO-5 označujejo večje stanje dobrega počutja. WHO-5 je bil validiran v številnih raziskavah in je pokazal dobre psihometrične lastnosti (Topp idr. 2015).

6.3.3.2.4 Vprašalnik Zadovoljstvo z delom

Vprašalnik Zadovoljstvo z delom (MSQ – Minnesota Satisfaction Questionnaire) (Weiss idr. 1967), slovenska verzija (Tratnjek 2007), je vprašalnik v krajši različici z 19 vprašanji in je namenjen merjenju notranjega, zunanjega ter globalnega zadovoljstva z delom. Zadovoljstvo z delom se običajno razume kot nabor občutkov ali afektivnih odzivov, povezanih z delovnim okoljem, ali preprosto rečeno »kako se ljudje počutijo glede različnih vidikov svojih delovnih mest« (Spector 1997). Leta 1967 so Weiss idr. razvili kratko različico Minnesotskega vprašalnika zadovoljstva z delom (MSQ), ki uporablja 4-točkovno lestvico Likertovega tipa z 19 postavkami. Ta instrument je sčasoma pokazal močno stabilnost (Fields 2002). Van Saane idr. (2003) so v sistematičnem pregledu poročali, da ima MSQ notranjo doslednost 0,92, zanesljivost test-retest 0,89 in konvergentno veljavnost 0,83.

6.3.3.2.5 Vprašalnik samoocena kognitivnih sposobnosti

Po kognitivnem treningu nekateri ljudje opažajo spremembe pri izvajanju vsakodnevnih dejavnosti. Udeleženec z 9 vprašanji z vprašalnikom o zaznanih kognitivnih spremembah (Podlesek idr. 2021) samooceni spremembe dnevnih kognitivnih aktivnosti po končanem treningu v primerjavi s stanjem pred treningom. Vprašalnik je bil apliciran samo po končanem RKT. Vprašalnik, ki je bil uporabljen med pandemijo covid-19, je bil prilagojen za samooceno sprememb kognitivnih sposobnosti v tej raziskavi. Vprašalnik obsega devet postavk o samooceni zaznanih sprememb v vsakdanjih kognitivnih sposobnostih, zlasti tistih, povezanih s hitrostjo obdelave informacij, kratkoročnim skladiščenjem, prospektivnim spominom,

pozornostjo in izvršilnimi funkcijami. Udeleženci so bili zaprošeni, da primerjajo svoje kognitivne sposobnosti pred in po-RKT, pri čemer so uporabili sedem-stopenjsko lestvico od 1 = »veliko manj kot prej« do 7 = »veliko bolj kot prej« za vprašanja od 1–5. Za vprašanja 6–9 je lestvica segala od 1 = »veliko lažje kot prej« do 7 = »veliko težje kot prej«. Rezultati na RKT se gibljejo od 9 do 35, pri čemer višje številke označujejo večji samozaznani upad kognitivnih sposobnosti.

6.3.3.3 Mere produktivnosti (ponderji)

Produktivnost se meri s standardnim merilom podjetja, »ponder«, sestavljenim merilom produktivnosti zaposlenih, izraženim kot akumulacija vseh normiranih postopkov, ustvarjenih v določenem časovnem obdobju (običajno v enem letu, lahko pa tudi krajše). Na primer: obdelava zadeve »izračun pokojnine« je ovrednoteno s 180 ponderji. Za produktivnost zaposlenih, vključenih v našo raziskavo, pred upravljanjem RKT, ponderji odražajo produktivnost zaposlenih v letu 2022 (izhodiščna vrednost), medtem ko produktivnost/ponderji zaposlenih med in po-RKT predstavljajo produktivnost, prilagojeno za prvo osem mesečno obdobje leta 2023 (postintervencijska vrednost). Večje število ponderjev predstavlja večjo učinkovitost zaposlenih.

6.3.3.4 Merjenje zadovoljstva z RKT

Po končani vadbi RKT so udeleženci svoja stališča o izkušnji z RKT odgovorili na dve zastavljeni vprašanji, povezani z njihovim zadovoljstvom s programom RKT in z izvedbo RKT. To je bilo izvedeno s pomočjo štiristopenjske lestvice, kjer 1 pomeni »popolnoma zadovoljen, 4 pa »popolnoma nezadovoljen«. Nižja številka predstavlja večje zadovoljstvo z RKT in z izvedbo RKT.

6.3.4 RKT in računalniški program za izvedbo RKT – Labirint

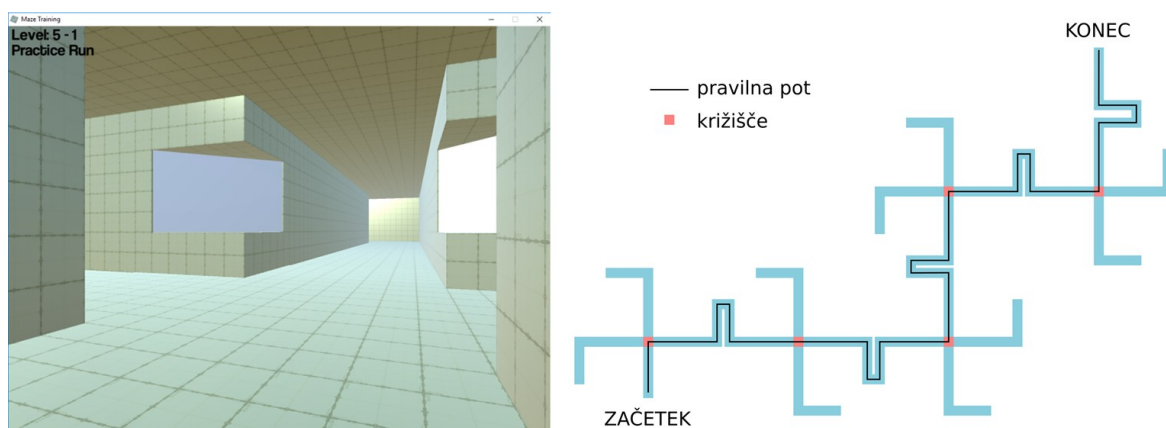
Raziskava je potekala v obliki 12-tedenskega računalniškega kognitivnega treninga (RKT), dvakrat tedensko, s pomočjo osebnih računalnikov. Vsak posamični trening je trajal približno 45 minut. Skupno je bilo planirano 18 ur na vsakega posameznega udeleženca. Pred začetkom RKT smo izvedli testiranje udeležencev z nevropsihološko baterijo in jih zaprosili, da rešijo sklop vprašalnikov. Oboje smo uporabili za merjenje učinka 12 tednov trajajočega RKT z reševanjem virtualnih labirintov. RKT je bil predstavljen kot zdravju koristna dejavnost na delovnem mestu udeležencev in tudi kot del izobraževanja na vseh treh lokacijah ZPIZ – Ljubljana, Celje in Maribor.

6.3.4.1 Orodje za izvedbo RKT – Labirint

Med številnimi razpoložljivimi načini izvajanja RKT smo se odločili za uporabo virtualne navigacije z labirintom (navigacija po Labirintu). Vsa virtualna okolja so bila ustvarjena z

uporabo modificiranih različic iger Brain Powered Games: Maze Training, 2016, s serverjem na Univerzi Michigan (Univeristy of Michigan, ZDA 2022).

Gre za ciljno narejeno računalniško igro Labirint, platformo s križišči, ki si jih je treba zapomniti za uspešno nadaljevanje poti do cilja (slika 22). Glede na dosedanje raziskave je bilo ugotovljeno, da vadba z navigacijo po labirintu izboljšuje tako spominske kot izvršilne funkcije pri različnih starostnih skupinah in populacijah (Marusic idr. 2015; Ezeamama idr. 2020; Marusic idr. 2021; Arslanian-Engoren idr. 2021; Slatenšek idr. 2021; Mahne idr. 2021; Milič Kavčič idr. 2024). Kognitivna vadba je bila izbrana primerno udeležencem raziskave in njihovim delovnim nalogam (urejanje dokumentacije, poznavanje zakonodaje, povezane s starostnimi in invalidskimi pokojninami, poznavanje ostale zdravstvene zakonodaje).



Slika 22: Videz virtualnega labirinta in shema poti

Vir: Univerza Michigan, ZDA 2022.

Naloge so bile prikazane na 17-palčnem ravnem LCD monitorju, postavljenemu približno 60 cm pred posamičnem udeležencu.

Težavnost igre se začne s tremi možnimi križišči in se stopnjuje do devetih križišč, ki si jih je treba zapomniti ne samo pri iskanju poti, temveč tudi v primeru, da pot zgrešimo. Vsako prehojeno pot, ko je že našel pravo smer, mora udeleženec prehoditi še dvakrat zaporedno brez napak, da lahko napreduje na višji nivo. Vsak nivo ima tri variante, ki jih ponovimo na enak način, kot smo ravnokar opisali. Za vsak opravljen nivo Labirinta so na razpolago podatki o času, ki ga je udeleženec potreboval, da je dokončal Labirint, ter število napak (za napako šteje vsak odstop od prave poti, to je pot v koridor brez izhoda). Labirint omogoča merjenje delovnega in dolgoročnega spomina, izvršilnih sposobnosti ter hitrosti procesiranja.

6.3.4.2 Protokol usposabljanje udeležencev interventne skupine za uporabo Labirinta

Da bi intervencijsko skupino seznanili z RKT in spletnim virtualnim usposabljanjem za navigacijo po labirintu, sta bili prvi dve srečanja izvedeni v konferenčnih sobah podjetja v skupinah od devet do deset udeležencev. Med temi začetnimi srečanji so bili udeležencem v

pomoč vodja testiranj, raziskovalni asistenti (RA), študijski kolega in strokovnjak za IT podporo glede vprašanj, kot sta prijava in navigacija po virtualnem labirintu.

Na uvodni vadbi so udeleženci dobili vsa navodila za vadbo, opisali smo jim način poteka vadbe in razdelili kartončke s kratkimi navodili oziroma opomniki za sprotno rabo oziroma za pomoč pri vsakokratnem logiranju. Na prvem srečanju so se vsi udeleženci tudi prijavili in začeli poskusno vadbo RKT. Že isti dan so vsi prisotni udeleženci intervencijske skupine nadaljevali vadbo RKT z najmanj enim križiščem.

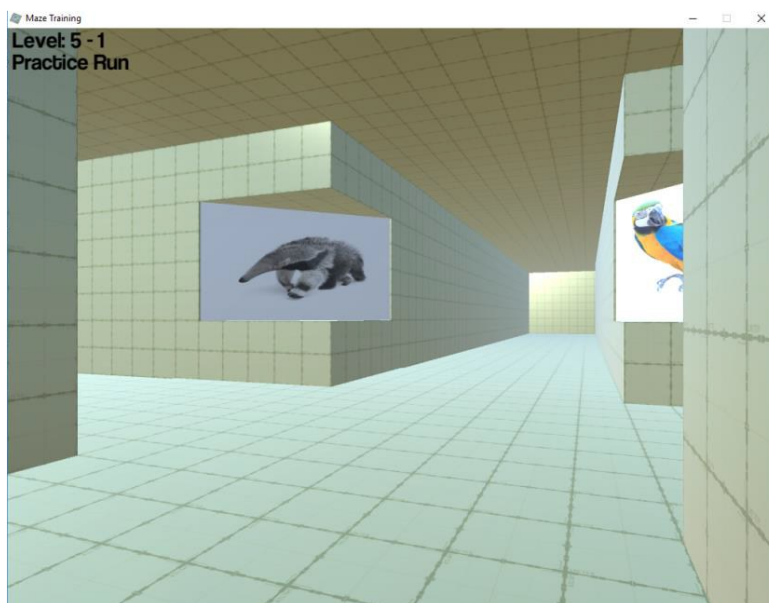
Nadaljnja srečanja/vadbe z RKT so bile izvedene na spletu, prek intraneta Zavoda (na tako imenovani BBB – Big Blue Button platformi), kar je vodji testiranj in strokovnjaku IT omogočalo spremljanje in opazovanje ter sprotno pomoč udeležencem pri morebitnih logističnih vprašanjih, kot sta prijava v strežnik ali navigacija po aplikaciji za virtualni labirint ter ostalih možnih tehničnih zapletih. Udeleženci so svoje usposabljanje izvajali sami v pisarni ali doma (delo na daljavo). RKT je bil izveden v treh majhnih skupinah devetih do desetih udeležencev, razporejenih za vadbe ob torkih in četrtek med osmo uro zjutraj in dvanajsto uro opoldne med delovnim časom, pri čemer je vsaka vadba trajala približno 45 minut. Skupno je bilo izvedeno 24 vadb (vključno z dvema uvodnima vadbama).

6.3.4.3 Virtualni program Labirint

Izvajanje RKT z Labirintom je bilo predstavljeno z vidika prve osebe in je obsegalo potovanje skozi serijo medsebojno povezanih hodnikov in ulic s tremi razpoložljivimi potmi na vsakem križišču oziroma s tremi odločitvenimi točkami. Na vsakem razpotju so se morali udeleženci odločiti, katero smer bodo izbrali – levo, naravnost ali desno (slika 23). Pravilno izbrani hodniki so vodili do ciljnega območja, označenega s trofejo, medtem ko so drugi vodili do slepih ulic. Na vsaki odločitveni točki (križišču) je bil par neverbalnih namigov (npr. slike živali), prikazan v nasprotnih straneh. Udeleženci so bili napoteni, da izberejo pravilno pot čim hitreje in učinkoviteje, pri čemer so si prizadevali premikati se proti ciljnemu območju (predstavljeno s sliko trofeje), medtem ko so se trudili ostajati na sredini potovalne smeri. Ko so udeleženci dosegli ciljno območje (osvojili trofejo), so bili samodejno prestavljeni na izhodišče (ali da bi še dvakrat pravilno ponovili isto pot, ali pravilno izvedli še dve varianti istega nivoja, ali pa napredovali na naslednji nivo).

Udeleženci so RKT začeli z navigacijo po labirintu, ki je imel eno križišče (s tremi možnimi smermi) in napredovali do okolij z devetimi križišči. Od devetega križišča dalje je šlo zgolj za variante iste stopnje (devet križišč). Morali so se odločati na vsakem križišču posebej, vse do cilja oziroma dokler niso uspešno zaključili dveh zaporednih ponovitev, brez napak, pravilno izvedene poti, ki so jo našli v poskusu. Ko so dosegli ta kriterij, so samodejno lahko napredovali bodisi na drugo oziroma tretjo varianto istega nivoja bodisi na naslednji nivo labirinta. Da bi zmanjšali učinke vaje, so bile za vse stopnje kompleksnosti labirinta uporabljene različne variante oziroma različne prostorske postavitve.

Na sliki 23 je prikazano križišče znotraj računalniške aplikacije za prostorsko navigacijo.



Slika 23: Križišče znotraj računalniške aplikacije za prostorsko navigacijo Labirint, orodje za izvajanje RKT

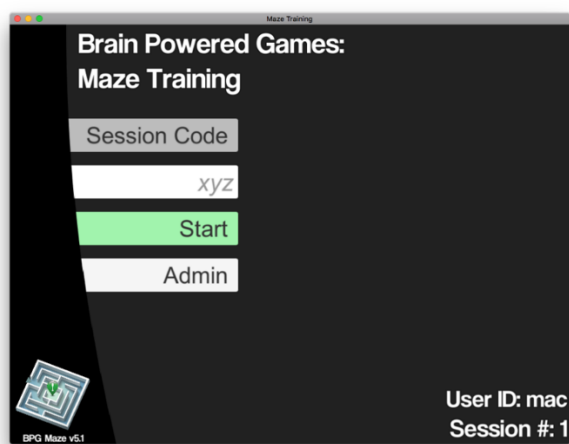
Vir: Univerza Michigan, ZDA 2022.

6.3.4.4 Virtualni program Labirint – način uporabe

Ob prijavljanju v program so udeleženci dobili naslednja navodila:

- Oseba odpre spletno stran in se vpiše s kodo (kode so vsi udeleženci dobili na samem začetku, takoj po podpisu informirnega soglasja) v Labirint (slika 24).
- Oseba začne s testno verzijo potovanja po labirintu. Opravi poskusno iskanje prave poti, in ko prispe na konec, dobi nagrado, pokal. To je osnovni princip, težavnost pa se stopnjuje.

1. Na glavnem meniju vnesite ID seje glede na trenutno številko seje:

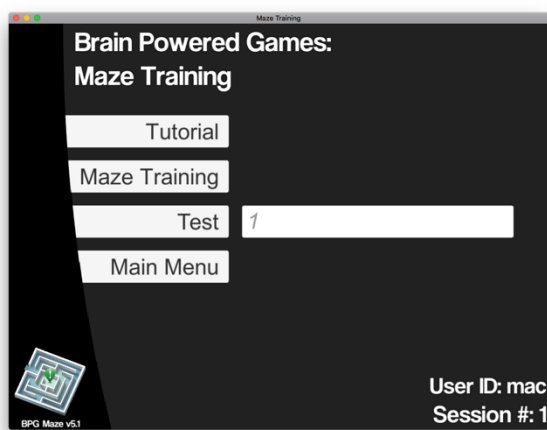


Slika 24: Glavni meni – Labirint

Vir: Univeristy of Michigan, ZDA 2022.

Opomba: Prav tako boste morali vnesti ustrezno kodo seje za prikazano številko seje. Številka seje se bo povečala vsakič, ko uporabnik (vi) zapustite aplikacijo za trening v labirintu in se vrnete, ali ko se vrnete s treninga v labirintu nazaj na glavni meni. Še enkrat, trenutno kodo seje lahko določite z vpisom v meni Admin.

2. Kadar je bil uporabniški ID prej vnesen v skrbniški meni, izberite gumb Začni (Start), potem ko vnesete kodo seje. To vas bo neposredno pripeljalo do uporabniškega menija (slika 25).



Slika 25: Uporabniški meni

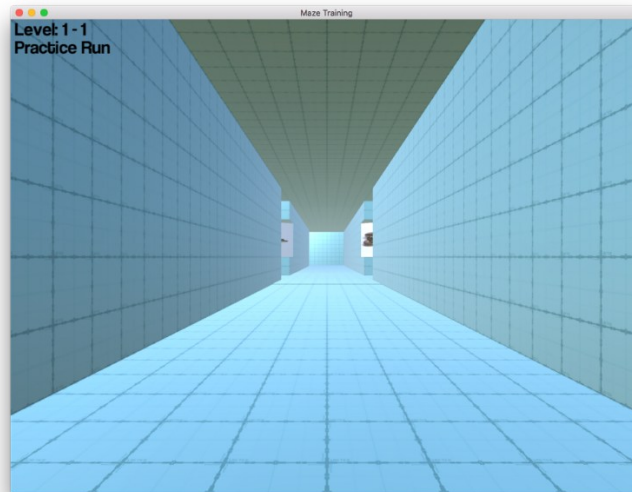
Vir: Univeristy of Michigan, ZDA 2022.

»Vadnica« (Tutorial) – ta gumb bo aktiviral način vadbe. Vsak udeleženec mora opraviti Tutorial (vsaj enkrat) pred začetkom treninga, da se nauči navigirati s pomočjo (virtualne) tipkovnice (ali ročice). Tutorial je treba dokončati v 60 sekundah, sicer bo moral udeleženec ponavljati nalogo »vadnice«, dokler uspešno in hitro (60 sekund) ne pride skozi kratko pot.

Vadba (Maize Training) – s tem gumbom določen udeleženec nadaljuje vadbo. Če gre za prvo sejo vadbe, bo uporabnik začel na najnižji stopnji labirinta. Če ne, v nadaljevanju vadb, bo nadaljeval tam, kjer je končal v prejšnji seji.

Test – ta gumb v kombinaciji z vnosnim poljem besedila na desni strani aktivira nalogo labirinta 5 x 5 (torej labirint globine 5, ki ga mora udeleženec ponoviti 5-krat). Vsak udeleženec, ki opravi test z enako številko, bo prejel isto kombinacijo labirinta. Zato je smiselno, da vsi udeleženci najprej opravijo test 1, nato test 2 in tako naprej, za toliko testov, kolikor jih želite vključiti v seje vadb.

3. Ko je udeleženec v Labirintu (kjer je že logiran), lahko navigira z uporabo virtualne ročice na iOS ali s puščičnimi tipkami oziroma tipkami »WASD« na tipkovnici pri MacOS in Windows. Na iOS lahko tapnete gumb »Pavza«, ali pa na MacOS/Windows pritisnete tipko »ESCAPE«, da se prikaže meni za pavzo, kjer lahko shranite in zapustite ali po pavzi nadaljujete.



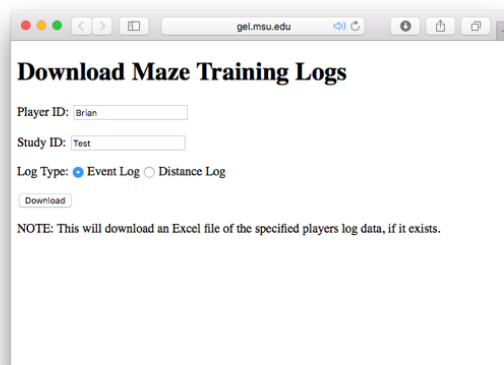
Slika 26: Pogled na prostor (hodnik) v Labirintu

Vir: Univeristy of Michigan, ZDA 2022.

4. Ko udeleženec dokonča vadbe z Labirintom, se bodo podatki, zabeleženi na lokalni napravi, oziroma če je bila za uporabnika izbrana možnost »Internet« (in je na voljo internetna povezava), avtomatsko shranili oziroma bodo poslani na strežnik. Podatke se lahko pozneje tudi sinhronizira s strežnikom.

Navodila za prenos podatkov s strežnika (Univeristy of Michigan, ZDA 2022):

5. Pri prenosu s strežnika prek povezave se odpre naslednji spletni vmesnik (slika 27):



Slika 27: Prenos podatkov vadb z Labirintom

Vir: Univeristy of Michigan, ZDA 2022.

Od tu lahko prenesete Dnevnik dogodkov (Event Log) ali Dnevnik razdalj (Distance Log) za določen uporabniški ID in ID (posamične) študije.

6. Dnevnik dogodkov (Event Log) vsebuje dogodke, ki se pojavijo med sejo. Tukaj je primer datoteke (slika 28):

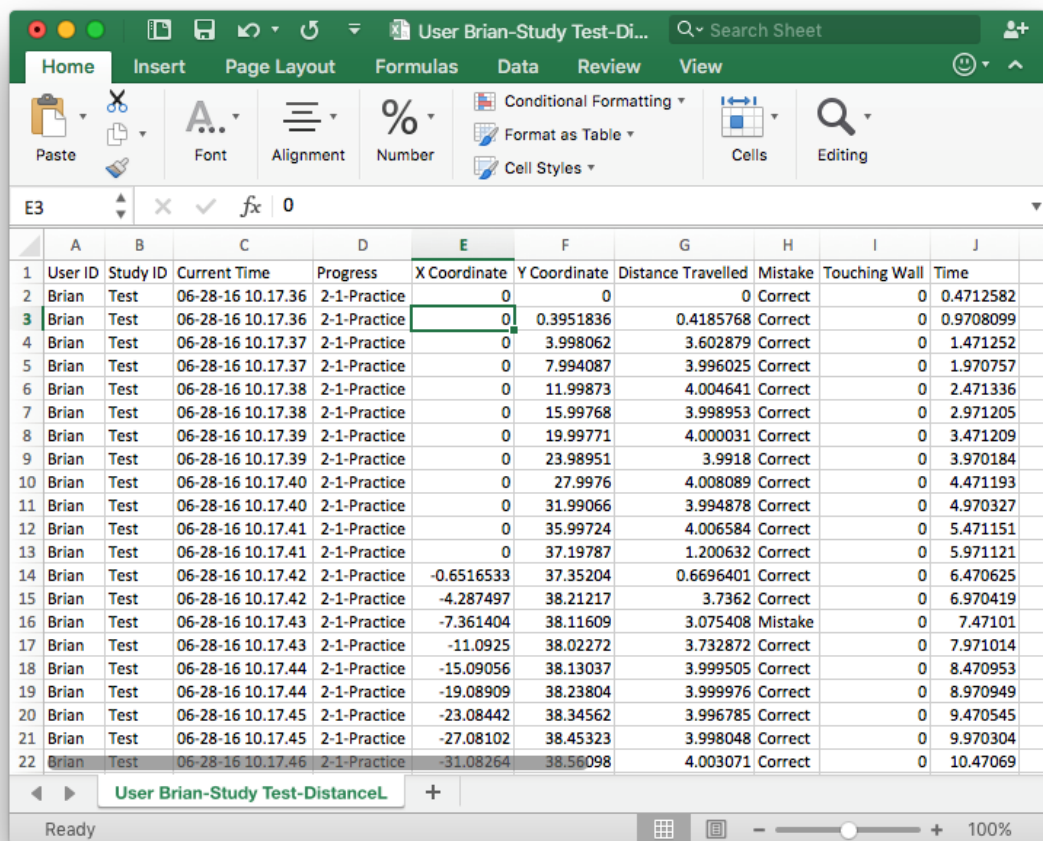
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	User ID	Study ID	Current Time	Progress	Record Type	Choice Type	Mistake	Time	Random Seed	
2	Brian	Test	06-28-16 10.17.35	2-1-Practice	StartLevel	None	N/A	0	0	
3	Brian	Test	06-28-16 10.17.35	2-1-Practice	RandomSeed	None	N/A	0	1856	
4	Brian	Test	06-28-16 10.17.41	2-1-Practice	ChoiceReached	None	Correct	5.32411	0	
5	Brian	Test	06-28-16 10.17.43	2-1-Practice	ChoiceMade	Left	Mistake	7.20411	0	
6	Brian	Test	06-28-16 10.18.01	2-1-Practice	ChoiceMade	Up	Mistake	25.80411	0	
7	Brian	Test	06-28-16 10.18.21	2-1-Practice	ChoiceMade	Right	Correct	46.12411	0	
8	Brian	Test	06-28-16 10.18.44	2-1-Practice	ChoiceReached	None	Correct	69.10411	0	
9	Brian	Test	06-28-16 10.18.46	2-1-Practice	ChoiceMade	Up	Mistake	70.50411	0	
10	Brian	Test	06-28-16 10.19.04	2-1-Practice	ChoiceMade	Left	Correct	88.92411	0	
11	Brian	Test	06-28-16 10.19.27	2-1-Practice	EndLevel	None	Mistake	112.1041	0	

Slika 28: Dnevnik dogodkov vadb z Labirintom

Vir: Univeristy of Michigan, ZDA 2022.

Vsaka vrstica vsebuje:

- UserID = ID uporabnika
 - StudyID = ID študije za uporabnika
 - Current Time = časovni žig, ko se je dogodek zgodil
 - Progress = labirint, v katerem se je dogodek zgodil
 - Record Type = vrsta dogodka, vključno z:
 - StartLevel = ko se je raven začela
 - ChoiceReached = ko je uporabnik dosegel izbiro (križišče)
 - ChoiceMade = ko je uporabnik izbral smer; smer je prikazana v stolpcu Choice Type, ali je pravilna ali napačna, prikazuje stolpec Mistake
 - EndLevel = ko je bila dosežena končna raven
 - Choice Type = vrsta izbire za dogodek ChoiceMade, bodisi Left, Right ali Up, kar odraža smer, v katero se je uporabnik premaknil.
 - Mistake = ali je bila izbira pri ChoiceMade dogodku pravilna ali napačna. To lahko prezrete pri drugih vrstah zapisov.
 - Time = čas od začetka kroga v sekundah.
 - Random Seed = naključni generator, ki je ustvaril labirint
9. Dnevnik razdalj (DistanceLog) ima zabeleženo prepotovano razdaljo med posamezno sejo. Primer datoteke je na sliki 29.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	User ID	Study ID	Current Time	Progress	X Coordinate	Y Coordinate	Distance Travelled	Mistake	Touching Wall	Time
2	Brian	Test	06-28-16 10.17.36	2-1-Practice	0	0	0	Correct	0	0.4712582
3	Brian	Test	06-28-16 10.17.36	2-1-Practice	0	0.3951836	0.4185768	Correct	0	0.9708099
4	Brian	Test	06-28-16 10.17.37	2-1-Practice	0	3.998062	3.602879	Correct	0	1.471252
5	Brian	Test	06-28-16 10.17.37	2-1-Practice	0	7.994087	3.996025	Correct	0	1.970757
6	Brian	Test	06-28-16 10.17.38	2-1-Practice	0	11.99873	4.004641	Correct	0	2.471336
7	Brian	Test	06-28-16 10.17.38	2-1-Practice	0	15.99768	3.998953	Correct	0	2.971205
8	Brian	Test	06-28-16 10.17.39	2-1-Practice	0	19.99771	4.000031	Correct	0	3.471209
9	Brian	Test	06-28-16 10.17.39	2-1-Practice	0	23.98951	3.9918	Correct	0	3.970184
10	Brian	Test	06-28-16 10.17.40	2-1-Practice	0	27.9976	4.008089	Correct	0	4.471193
11	Brian	Test	06-28-16 10.17.40	2-1-Practice	0	31.99066	3.994878	Correct	0	4.970327
12	Brian	Test	06-28-16 10.17.41	2-1-Practice	0	35.99724	4.006584	Correct	0	5.471151
13	Brian	Test	06-28-16 10.17.41	2-1-Practice	0	37.19787	1.200632	Correct	0	5.971121
14	Brian	Test	06-28-16 10.17.42	2-1-Practice	-0.6516533	37.35204	0.6696401	Correct	0	6.470625
15	Brian	Test	06-28-16 10.17.42	2-1-Practice	-4.287497	38.21217	3.7362	Correct	0	6.970419
16	Brian	Test	06-28-16 10.17.43	2-1-Practice	-7.361404	38.11609	3.075408	Mistake	0	7.471101
17	Brian	Test	06-28-16 10.17.43	2-1-Practice	-11.0925	38.02272	3.732872	Correct	0	7.971014
18	Brian	Test	06-28-16 10.17.44	2-1-Practice	-15.09056	38.13037	3.999505	Correct	0	8.470953
19	Brian	Test	06-28-16 10.17.44	2-1-Practice	-19.08909	38.23804	3.999976	Correct	0	8.970949
20	Brian	Test	06-28-16 10.17.45	2-1-Practice	-23.08442	38.34562	3.996785	Correct	0	9.470545
21	Brian	Test	06-28-16 10.17.45	2-1-Practice	-27.08102	38.45323	3.998048	Correct	0	9.970304
22	Brian	Test	06-28-16 10.17.46	2-1-Practice	-31.08264	38.56098	4.003071	Correct	0	10.47069

Slika 29: Primer datoteke

Vir: Univeristy of Michigan, ZDA 2022.

Vsaka vrstica vsebuje:

- UserID/Uporabniško ime = ID uporabnika
- StudyID = ID študije za uporabnika
- Current Time/Trenutni čas = časovni žig, ko se je dogodek zgodil
- Progress = labirint, v katerem se je dogodek zgodil
- X koordinata in Y koordinata znotraj labirinta (v metrih od izhodišča)
- Y koordinata znotraj labirinta (v metrih od izhodišča)
- DistanceTravelled = razdalja, prepotovana od prejšnjega časovnega koraka (v metrih)
- Mistake/Napaka = če je bila v tem časovnem koraku zabeležena napaka, tj. če je prečkal prag napačne smeri
- TouchingWall/Dotik stene = 0, če se ne dotika stene, in 1, če se dotika stene
- Time/Čas = čas od začetka kroga v sekundah

6.3.5 Obdelava podatkov

Podatki so bili analizirani z uporabo programske opreme IBM SPSS Statistics 22.0 za Windows (Univerza Michigan, ZDA 2022) (SPSS Inc., Chicago, IL, ZDA). Rezultati so predstavljeni v

tabelah, ki prikazujejo povprečja $\pm$ standardna odstopanja. Pred analizo sta bili preverjeni homogenost variance z uporabo Leveneovega testa in normalnost distribucije parametrov z uporabo Shapiro-Wilkovega testa. Za spremenljivke, pri katerih so bile predpostavke o normalnosti vprašljive, je bil uporabljen neparametrični test Mann-Whitney U.

Za preverjanje učinkovitosti RKT smo vse odvisne spremenljivke, ki so bile normalno porazdeljene, obdelali z dvosmerno analizo variance (ANOVA), pri čemer je bila spremenljivka časovna točka, »čas« (pred-RKT vadbo, po-RKT vadbi) obravnavana kot spremenljivka znotraj subjektov, »skupina« (intervencijska, kontrolna) pa kot spremenljivka med subjekti.

Za odvisne spremenljivke, ki niso bile normalno porazdeljene, pa smo uporabili neparametrični ekvivalent ANOVA, tako imenovano Friedmanovo ANOVO. Za preverjanje povezav med odvisnimi spremenljivkami smo uporabili Pearsonove korelacijske koeficiente. Odločitve smo sprejemali na Alpha nivoju $p < 0,05$.

Za nadaljnjo pojasnitev razlik med skupinama je bil izračunan koeficient η^2 , pri čemer vrednosti 0,01 predstavljajo majhen učinek, 0,06 srednji učinek in vrednosti nad 0,14 velik učinek (Cohen 2013).

Za dopolnitev k rezultatom smo dodali še mere velikosti učinka pri rabi t-testov, tako da smo uporabili tako imenovani Cohenov d-indeks (d-vrednost) velikosti učinka (za primerjavo dveh skupin), pri interpretaciji vrednosti pa bomo upoštevali naslednje mejne vrednosti: $d = 0,20$ – majhen učinek; $d = 0,5$ – srednji učinek; $d = 0,8$ – velik učinek.

6.3.5.1 Priprava podatkov

Za obdelavo podatkov »Labirint« smo uporabili podatke, ki se ob uporabi Labirinta samodejno zbirajo na centralnem strežniku za raziskave RKT, ki se nahaja v ZDA (Univeristy of Michigan, ZDA 2022). Neobdelane podatke smo izvozili v Excel. Projekt je bil voden pod imenom eUMOVADBA.

Za našo raziskavo eUMOVADBA smo izbrali možnost »Internet« zato so se podatki o naših vadbah zbirali na centralnem strežniku (Univeristy of Michigan, ZDA 2022).

Izvožene podatke smo z namenom točne obdelave prečistili, upoštevajoč:

- da je vsak udeleženec moral rešiti tri različne verzije (vsaka verzija je drugačna kombinacija križišč) istega nivoja;
- znotraj vsake verzije je udeleženec najprej opravil iskanje poti (v podatkih zabeleženo kot »Praktice«); pri iskanju poti so bile dovoljene napake, saj je pravilna izbira odvisna zgolj od sreče;
- pri iskanju cilja si je moral zapomnil pot oziroma odločitve na posameznih križiščih (levo, desno, naravnost);

- ko je udeleženec prvič našel pravo pot (končal s Practice) so se začeli poskusi (Attempt), kjer je moral dvakrat zaporedoma ponoviti pot brez napak, da ga je program potem samodejno postavil na začetek naslednjega nivoja;
- v primeru, ko je udeleženec na primer rešil verzijo 6-2 (6. nivo, 2. verzija) v sedmih poskusih, je to pomenilo, da je najprej opravil iskanje poti (Practice), nato pa pravilno ali napačno opravil poskuse (Attempt) 1 do 5, vendar pri tem ni pravilno opravil dveh poskusov zaporedoma (brez napak); peti poskus je zagotovo vseboval napake; pravilna sta bila poskusa 6 in 7; tako je zadovoljil pogoju za napredovanje v nivo/verzijo 6-3;
- ob vsaki odločitvi, začetku in koncu se je zabeležil čas, ki je pretekel od vpisa v sistem do dotične odločitve;
- od nivoja devet dalje so se spreminjale samo kombinacije križišč na devetem nivoju.

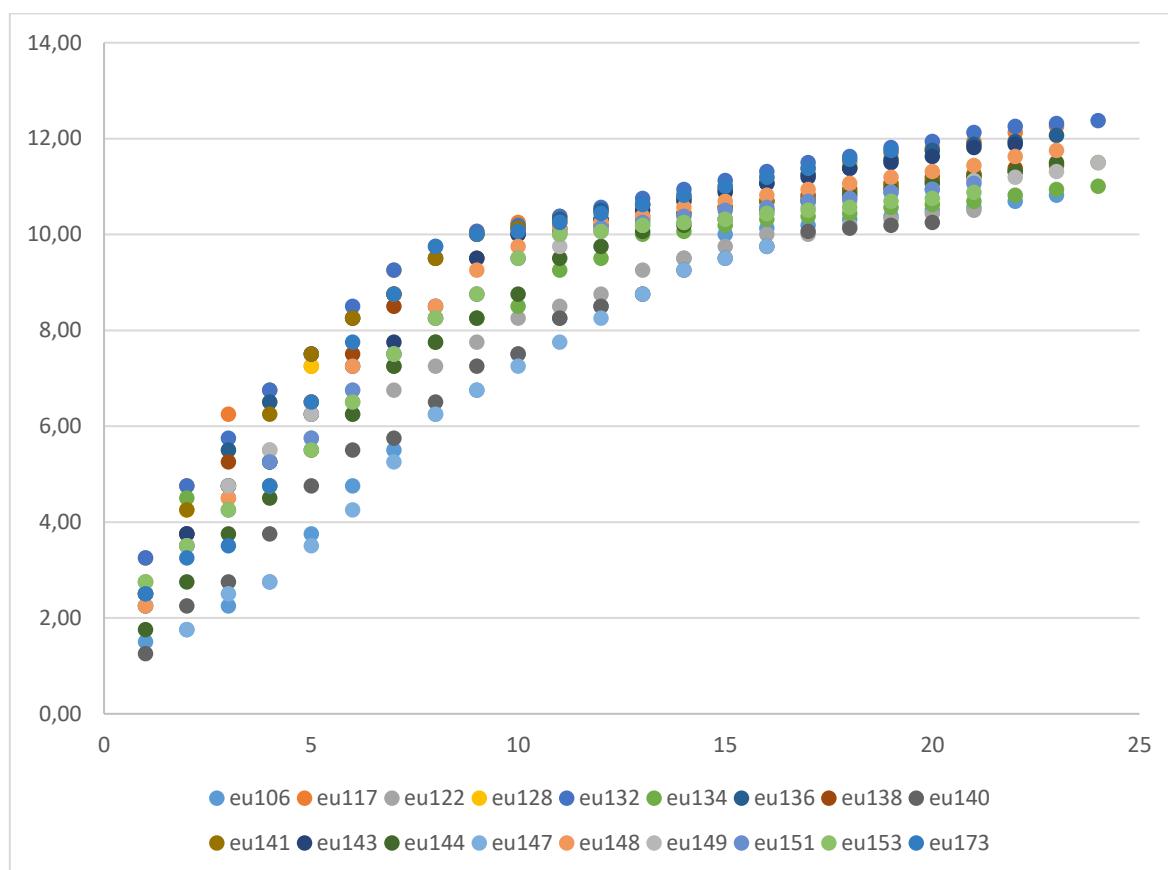
Prečiščenje podatkov je potekalo v naslednjih korakih:

1. Izbrisali smo vrstice, ki so vsebovale testne podatke, ker niso bili predmet raziskave, temveč predmet predhodne vadbe in seznanjanja z uporabo programa ter izbrisali stolpec z imenom eUMOVADBA, ker ni vseboval nobenih drugih podatkov.
2. V stolpcu »čas« smo spremenili način zapisa iz tekstovne oblike v številčno (in s tem omogočili numerično obdelavo stolpca).
3. Naslednji popravek se je nanašal na ločevanje med udeležencema eu116 in eu132. Udeleženec eu116 se je (na tretjem treningu) opredelil kot eu132. Tako smo dobili pomešane podatke udeležencev eu116 in eu132 pod enotno kodo eu132. Podatke je bilo zato potrebno ločiti. Ločili smo jih s pomočjo stolpcev »Current Time« (ki je vseboval podatke o datumu in času izpolnjevanja Labirinta) in »Random Seed« (ki je vseboval podatek o naključni verziji Labirinta, ki ga je udeleženec prejel v vadbo) in ki sta se ločila med seboj ter sta bila unikatna za vsakega uporabnika. Glede na to, da je uporabnik eu116 predčasno končal vadbo (po osmi skupni vadbi oz. po peti lastni vadbi), smo na podlagi tega dejstva in že omenjenih parametrov, pravilno ločili podatke obeh uporabnikov.
4. Izbrisali smo nedokončane nivoje pri vseh sodelujočih posameznikih, ker se vsi nedokončani nivoji pri nadaljevanju treninga ne upoštevajo (nedokončani nivo program ponastavi na začetek le-tega).
5. Izbrisali smo podatke, ki se nanašajo na iskanje prave poti v posamičnem nivoju, saj z njimi ne preverjamo pomnjenja, temveč so bolj odvisni od sreče pri iskanju prave poti (v podatkih ta del imenujemo »Practice«). Izbrisali smo tudi eu147 (napaka v programu pri beleženju podatkov).
6. Ustvarili smo nov stolpec, v katerem smo prešteli napake znotraj posameznega poskusa (Attempt).
7. Ker podatki beležijo vsako odločitev uporabnika, ali bo šel levo, desno ali naprej, mi pa smo potrebovali samo podatke o začetku in koncu nivoja, smo zato izbrisali vse podatke, ki se na začetek in konec ne nanašajo.
8. Izračunali smo, koliko časa je trajal posamezen poskus po formuli »čas konca poskusa minus čas začetka poskusa«.
9. Nanašajoč se na prejšnji izračun, smo izbrisali nepotrebna polja, ki se navezujejo na začetek, saj smo vse izračune iz prejšnje točke dodali v vrstice s podatki o koncu.

V nadaljevanju smo iz prečiščene tabele podatkov izvedli naslednje korake:

1. Označili, kateri nivo je posamezni udeleženec dosegel na kateri dan oziroma na kateri datum.
2. Podatke smo dodatno prečistili kot pripravo za poznejši izris grafa.
3. Za namen statistične obdelave podatkov (eUMOVADBA) v programu SPSS je bilo dodatno treba določiti način kodiranja nivojev in verzij posameznih nivojev. Program SPSS ne sprejme zapisa kot npr. 9-1, zato je bilo treba vsak nivo kodirati na SPSS-u prepoznaven način. Znotraj tega se je pojavilo vprašanje, kakšen način izbrati, da bodo razvidni različni nivoji in da se prepozna točka preloma med nivojema 9-3 (končni) in 9-4 (prva od neznanega števila variant nivoja 9). Izvedli smo tri variante kodiranja:
 - prvi način kodiranja je jasno pokazal prelom med nivojema 9-3 in 9-4, vendar nejasne razlike med napredkom posameznih oseb po nivojih, ki so sledili nivoju 9-3;
 - pri drugem kodiranju je nastal obraten problem – jasno je bil viden napredek po nadaljnjih nivojih od nivoja 9-3 naprej, ne pa tudi točka preloma;
 - tretji, zadnji način kodiranja, ki smo ga preizkusili, je zadovoljil obema kriterijema.

Za najnazornejši način prikaza napredovanja po nivojih in po dnevih (datumih) se je izkazala varianta, katere testni prikaz kaže slika 30.



Slika 30: Testni prikaz variante, ki je služila kot osnova za kodiranje v programu SPSS na način, da se prepozna točka preloma

7 REZULTATI

7.1 Opis vzorca – značilnost skupin in demografski rezultati

Izmed 76 udeležencev je bilo 38 dodeljenih intervencijski skupini in 38 kontrolni skupini. Na začetku je bilo zaradi nepopolnih odgovorov na nevropsiholoških testih izključenih 12 udeležencev (deset iz intervencijske skupine in dva iz kontrolne skupine), kar je povzročilo, da je pred-RKT testiranje uspešno opravilo 28 udeležencev intervencijske skupine in 36 udeležencev kontrolne skupine. Pri nadaljnjem spremljanju je bilo zaradi različnih vzrokov pri po-RKT testiranju izgubljenih še osem udeležencev intervencijske skupine in 13 udeležencev kontrolne skupine. Končna velikost vzorca je znašala 19 udeležencev v intervencijski skupini in 23 udeležencev v kontrolni skupini. Tako, kot je pokazal že raziskovalni načrt. Izpad udeležencev je bil večji v intervencijski skupini (19 udeležencev ni sodelovalo na drugem testiranju), medtem ko je v kontrolni skupini iz raziskave izpadlo 15 udeležencev, bodisi zaradi zdravstvenih razlogov bodisi neuspešnega dokončanja programa kognitivnega treninga.

Osnovne demografske značilnosti udeležencev (starost, spol, izobrazba) so navedene v tabeli 3. Neodvisni t-testi so pokazali, da med intervencijsko in kontrolno skupino ni bilo statistično značilnih razlik glede nobene od osnovnih demografskih spremenljivk ($p > 0,05$), kar nakazuje ustrezno randomizacijo. V vzorcu je bilo sicer opaziti nesorazmerje med spoloma, saj v intervencijski skupini ni bil vključen noben moški.

Tabela 3: Demografski podatki za intervencijsko in kontrolno skupino

	Intervencijska skupina ($n = 19$)		Kontrolna skupina ($n = 23$)		<i>p-vrednost</i>
	Povprečje	SD	Povprečje	SD	
Starost (let)	54,55	3,19	55,72	3,94	0,31
Spol (M/Ž)	Ž 20, M 0		Ž 32, M 4		
Izobrazba (let)	15,11	0,94	15,39	1,41	0,45

7.2 Učinkovitost RKT

7.2.1 Učinkovitost RKT – nevropsihološka testiranja

Ocene uspešnosti za vse nevropsihološke teste pri obeh skupinah pred in po-RKT so predstavljene v tabeli 2. Statistično značilen interakcijski učinek (skupina $\times$ čas) je bil ugotovljen le pri testu VF-F [$F(1,40) = 4,387$, $p = 0,043$, delni $\eta^2 = 0,099$], kjer je intervencijska skupina po-RKT pomembno izboljšala svoj rezultat v primerjavi s kontrolno skupino. Pri ostalih testih interakcijski učinek ni bil značilen ($p > 0,05$). Podatki za posamezen test so predstavljeni v tabeli 4.

Tabela 4: Povprečja (M) in standardna deviacija/odstopanja (SD) za nevropsihološke teste intervencijske in kontrolne skupine pred in po RKT

Test	Pred-RKT		Po-RKT		RM ANOVA				
					Čas	Skupina	<i>Interakcija (čas x skupina)</i>		
	M	SD	M	SD	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	Delni η^2
VF-F					<0,001	0,24	4,387	0,04	0,099
Int. s	9,16	2,79	17,32	3,82					
Kont. s	9,39	2,81	15,13	3,43					
VF-S					0,06	0,14	2,31	0,14	0,061
Int. S.	20,00	6,71	19,72	6,61					
Kont. S	22,45	4,27	20,03	5,35					
Obseg pomnjenja-naprej					0,44	0,91	0,98	0,33	0,024
Int. s.	6,32	1,06	6,37	1,01					
Kont. s.	6,52	1,28	6,21	1,68					
Obseg pomnjenja-nazaj					0,06	0,61	0,223	0,63	0,006
Int. s.	5,84	1,17	6,16	1,54					
Kont. s.	5,52	1,56	6,04	1,65					
AVLT-učenje					0,33	0,24	0,15	0,70	0,004
Int. s.	10,35	1,37	10,23	1,06					
Kont. s.	9,95	1,56	9,68	1,57					
AVLT-TP					0,27	0,23	1,49	0,23	0,037
Int. s.	9,11	3,09	9,05	1,93					
Kont. s.	7,68	3,76	8,82	3,02					
AVLT-OP					0,02	0,35	0,91	0,35	0,023
Int. s.	8,58	2,17	9,79	1,62					
Kont. s.	9,23	2,69	9,77	2,62					
Kodiranje					0,02	0,60	0,05	0,83	0,001
Int. s.	51,11	8,31	54,05	9,07					
Kont. s.	52,43	11,89	55,96	12,67					
Primerjava					0,08	0,12	0,28	0,12	0,007
Int. s.	20,37	3,37	20,26	3,56					
Kont. s.	20,09	4,24	18,32	2,55					

Opomba 1: Primarne mere izida za vse nevropsihološke teste so bile število pravih odgovorov (VF-F: Verbalna fluentnost-fonetična; VF-S: Verbalna fluentnost-semantična; AVLT-TP: Test slušno-besednega učenja – takojšen priklic; AVLT-OP: Test slušno-besednega učenja – odloženi priklic).

Opomba 2: Int. S. = intervencijska skupina; Kont. s = kontrolna skupina

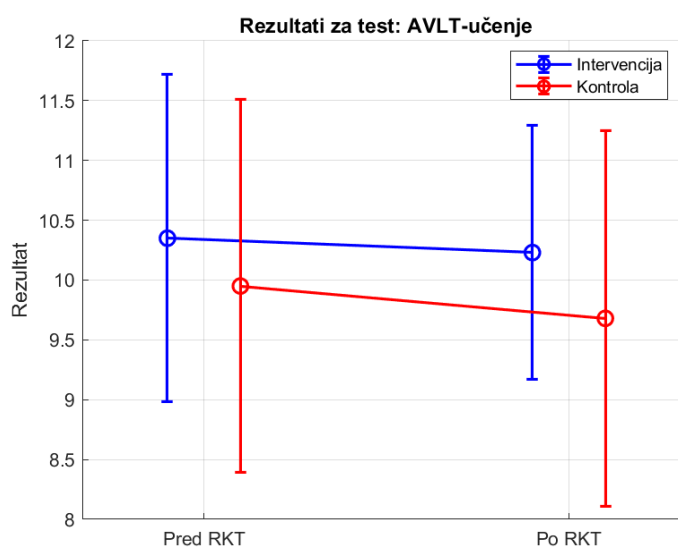
V nadaljevanju so predstavljeni vsi izvedeni testi, skupaj s pripadajočo statistiko, ki vključuje ključne vrednosti in rezultate. Poleg tega so prikazani grafični prikazi povprečnih vrednosti in

standardnih odklonov, ki omogočajo vizualno interpretacijo razlik in razponov med analiziranimi skupinami.

7.2.1.1 Test AVLТ

7.2.1.1.1 AVLТ-učenje

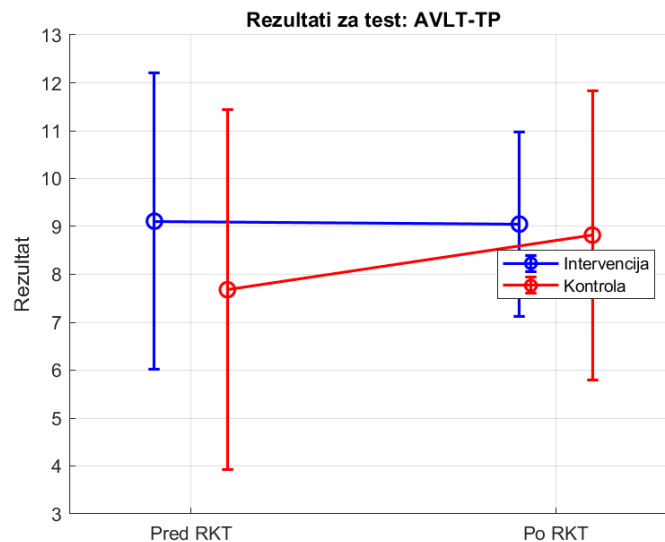
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu AVLТ-učenje ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,15$; $p = 0,70$; delni $\eta^2 = 0,004$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,33$) niti učinka skupine ($p = 0,24$). Graf (slika 31) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.



Slika 31: AVLТ-učenje

7.2.1.1.2 AVLТ – takojšnji priklic (AVLT-TP)

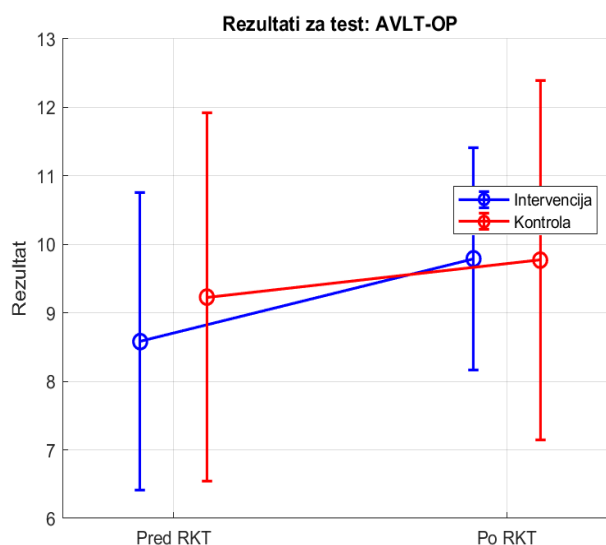
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu AVLТ-TP ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 1,49$; $p = 0,23$; delni $\eta^2 = 0,037$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,27$) niti učinka skupine ($p = 0,23$). Graf (slika 32) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.



Slika 32: AVLTP

7.2.1.1.3 AVLTP – odložen priklic (AVLT-OP)

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu AVLTP-OP ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,90$; $p = 0,34$; delni $\eta^2 = 0,023$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,12$) niti učinka skupine ($p = 0,59$). Graf (slika 33) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT.

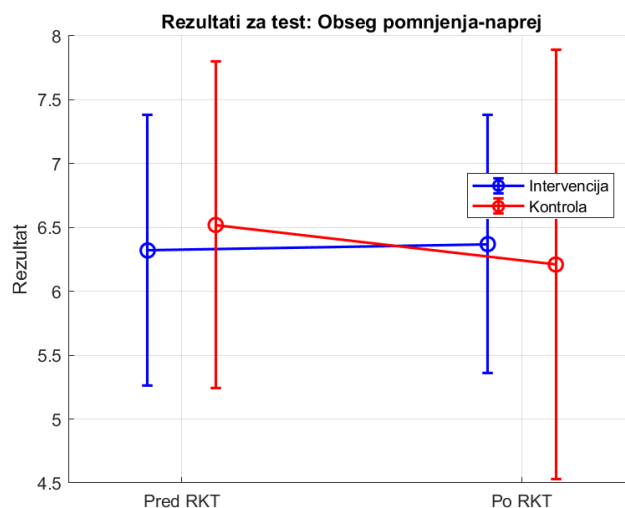


Slika 33: AVLTP-OP

7.2.1.2 Test obseg neposrednega pomnjenja

7.2.1.2.1 Obseg pomnjenja-naprej

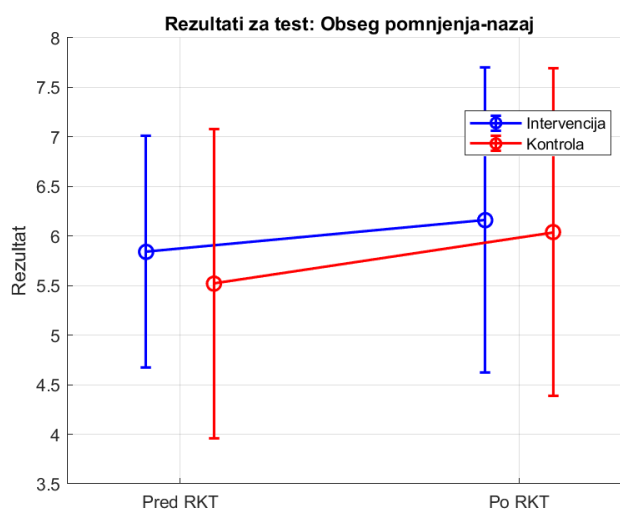
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu Obseg pomnjenja-naprej ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,98$; $p = 0,33$; delni $\eta^2 = 0,024$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,44$) niti učinka skupine ($p = 0,91$). Graf (slika 34) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT.



Slika 34: Obseg pomnjenja-naprej

7.2.1.2.2 Obseg pomnjenja-nazaj

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu obseg pomnjenja-nazaj ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,223$; $p = 0,63$; delni $\eta^2 = 0,006$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,06$) niti učinka skupine ($p = 0,61$). Graf (slika 35) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT. Čeprav je čas skoraj statistično pomemben ($p = 0,06$) oziroma kaže tendenco, bi lahko sklepali, da se je ta spremenljivka v drugem testiranju pomembno izboljšala (potreben bi bil večji vzorec).

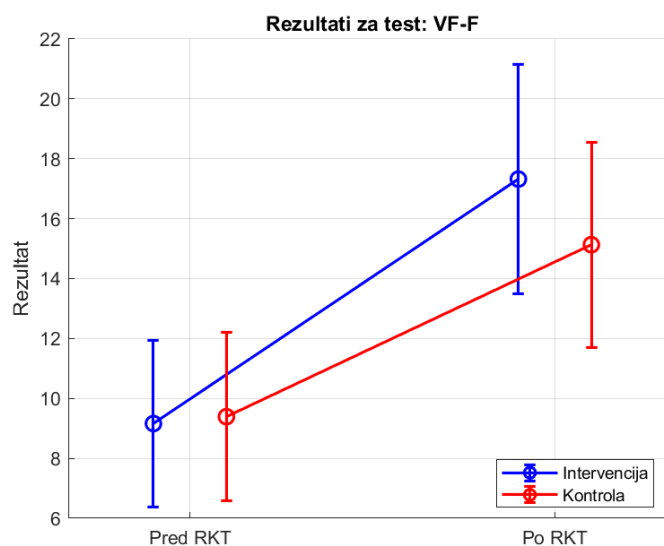


Slika 35: Obseg pomnjenja-nazaj

7.2.1.3 Verbalna fluentnost

7.2.1.3.1 Verbalna fluentnost – fonetična (VF-F)

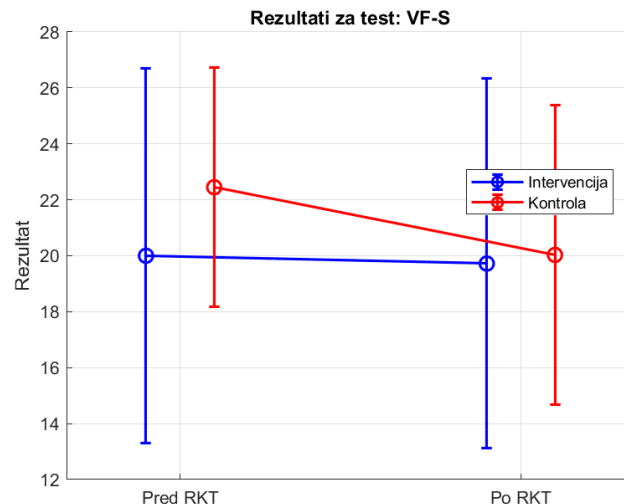
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu verbalna fluentnost VF-F je pokazala statistično pomemben interakcijski učinek (čas x skupina) [$F(1,40) = 4,387$; $p = 0,043$; delni $\eta^2 = 0,099$]. Post hoc analiza je pokazala statistično pomembno izboljšanje pri obeh skupinah ($p < 0,001$), pri čemer so se rezultati med skupinama pomembno razlikovali po-RKT ($p = 0,05$). Udeleženci v intervencijski skupini so znatno izboljšali svojo uspešnost na testu verbalna fluentnost VF-F (z 9,16 na 17,32), medtem ko je razlika med obema merjenjema v kontrolni skupini nižja (z 9,39 na 15,13). Graf (slika 36) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.



Slika 36: Verbalna fluentnost – fonetična (VF-F)

7.2.1.3.2 Verbalna fluentnost-semantična (VF-S)

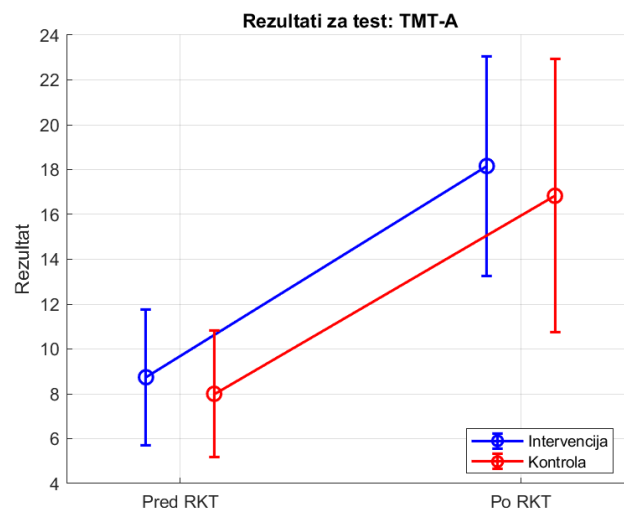
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu verbalna fluentnost VF-S ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 2,31$; $p = 0,14$; delni $\eta^2 = 0,061$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,06$) niti učinka skupine ($p = 0,14$). Graf (slika 37) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko ter kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT. Čeprav je čas skoraj statistično pomemben ($p = 0,06$) oziroma kaže tendenco, bi lahko sklepali, da se je ta spremenljivka v drugem testiranju pomembno poslabšala (potreben bi bil večji vzorec). Dodatna analiza je bila narejena pozneje samo s faktorjem časa, ki je pokazala, da je bilo poslabšanje statistično pomembno samo v kontrolni skupini.



Slika 37: Verbalna fluentnost – semantična (VF-S)

7.2.1.4 Test povezovanja A in B – Trail Making Test (TMT-A in TMT-B)

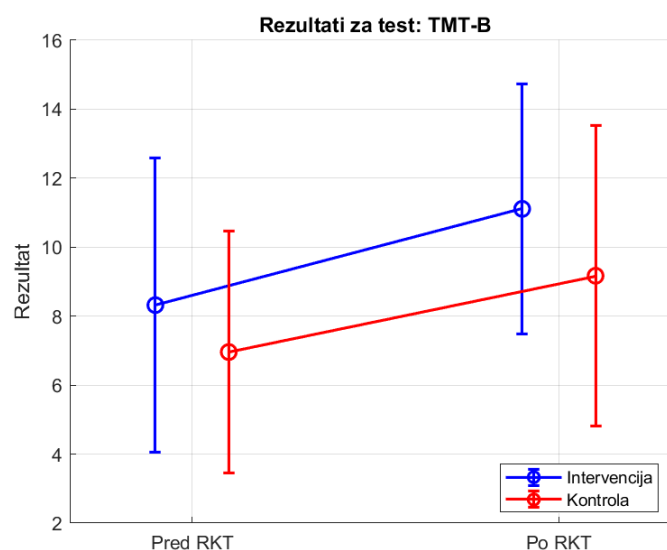
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu TMT-A ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,133$; $p = 0,72$; delni $\eta^2 = 0,003$]. Medtem ko ni bilo statistično pomembnega učinka skupine ($p = 0,36$), je bil pomemben učinek časa ($p < 0,001$). Rezultati kažejo, da so vsi udeleženci v povprečju izboljšali svojo uspešnost na testu TMT-A (intervencijska skupina z 8,74 na 18,16; kontrolna skupina z 8,00 na 16,83⁷). Graf (slika 38) podrobneje prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.



Slika 38: TMT-A

⁷ Po zaključenem testiranju smo ugotovili, da so preiskovanci specifično pri testu TMT-A na začetnem testiranju (pred-RKT) slabo razumeli navodila, kar je privedlo do slabšega reševanja testa. Na končnem testiranju so preiskovanci test reševali bistveno lažje, kar kaže na očitno razliko v rezultatih pri obeh skupinah. Zaradi tega moramo rezultate obravnavati previdno, saj lahko razlike odražajo boljše razumevanje navodil in ne nujno izključno vpliv intervencije.

Pri testu TMT-B je mešana ANOVA za ponovljene vzorce pokazala statistično nepomemben interakcijski učinek (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,192$; $p = 0,66$; delni $\eta^2 = 0,005$]. Medtem ko ni bilo statistično pomembnega učinka skupine ($p = 0,12$), je bil pomemben učinek časa ($p < 0,001$). Rezultati kažejo, da so vsi udeleženci v povprečju izboljšali svojo uspešnost na testu TMT-B (intervencijska skupina z 8,32 na 11,11; kontrolna skupina s 6,96 na 9,17⁸). Graf (slika 39) podrobneje prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko ter kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.

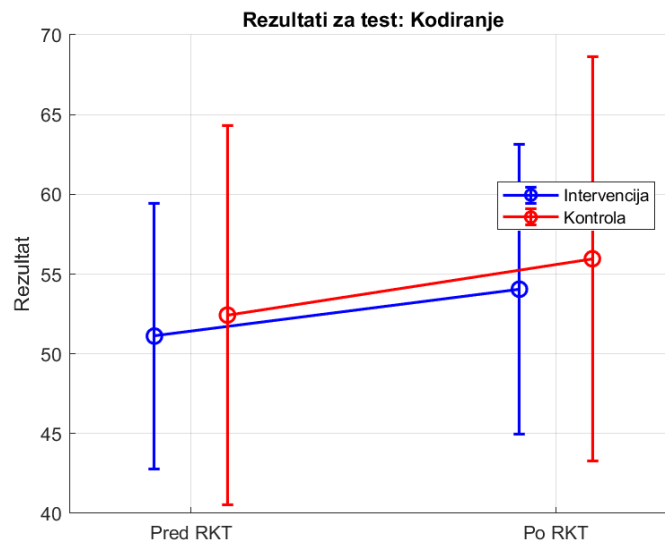


Slika 39: TMT-B

7.2.1.5 Nadomeščanje števil s simboli – kodiranje

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu kodiranja ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,05$; $p = 0,83$; delni $\eta^2 = 0,001$]. Medtem ko ni bilo statistično pomembnega učinka skupine ($p = 0,60$), je bil pomemben učinek časa ($p = 0,02$). Rezultati kažejo, da so vsi udeleženci v povprečju izboljšali svojo uspešnost na testu kodiranja (napišeš sredine za obe skupini). Graf (slika 40) podrobneje prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.

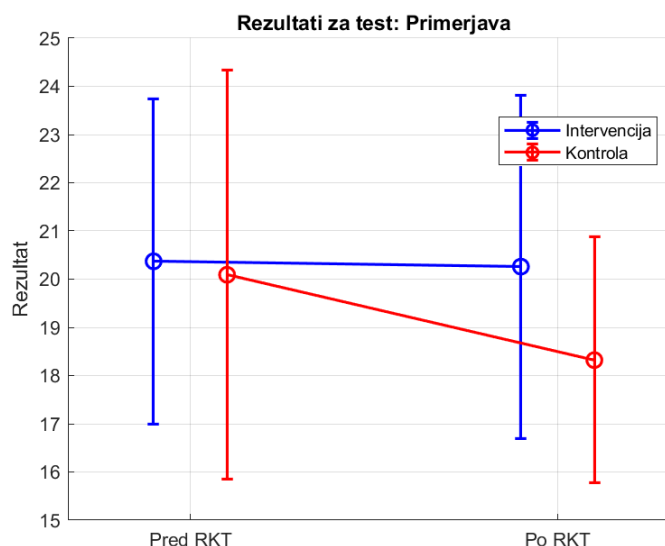
⁸ Po zaključenem testiranju smo ugotovili, da so preiskovanci specifično pri testu TMT-B na začetnem testiranju (pred-RKT) slabo razumeli navodila, kar je privedlo do slabšega reševanja testa. Na končnem testiranju so preiskovanci test reševali bistveno lažje, kar kaže na očitno razliko v rezultatih pri obeh skupinah. Zaradi tega moramo rezultate obravnavati previdno, saj lahko razlike odražajo boljše razumevanje navodil in ne nujno izključno vpliv intervencije.



Slika 40: Kodiranje

7.2.1.6 Test primerjave likov (Primerjava) pred-RKT in po-RKT

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu primerjave ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,28$; $p = 0,12$; delni $\eta^2 = 0,007$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,08$) niti učinka skupine ($p = 0,12$). Graf (slika 41) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT.



Slika 41: Primerjava

7.2.2 Analiza vpliva dejavnika časa na kognitivne spremembe po-RKT

Glede na to, da je statistična analiza vpliva RKT na kognitivno funkcioniranje pokazala, da je bil dejavnik čas statistično pomemben za dva testa in da je bila tendenca pomembnosti pri treh dodatnih nevropsiholoških testih (tabela 5), smo se odločili, da opravimo še posebej

natančnejšo analizo učinka časa na kognitivne sposobnosti. Za oceno učinka dejavnika časa smo uporabili t-teste za vsak test in posebej za intervencijsko in kontrolno skupino. Rezultati so v tabeli 8, kjer je poleg osnovnih statistik [povprečja (M), standardni odklon (SD) in p-vrednost] podana tudi Cohen d-vrednost, ki nam omogoča neposredno primerjavo rezultatov med posameznimi nevropsihološkimi testi z vidika velikosti učinka.

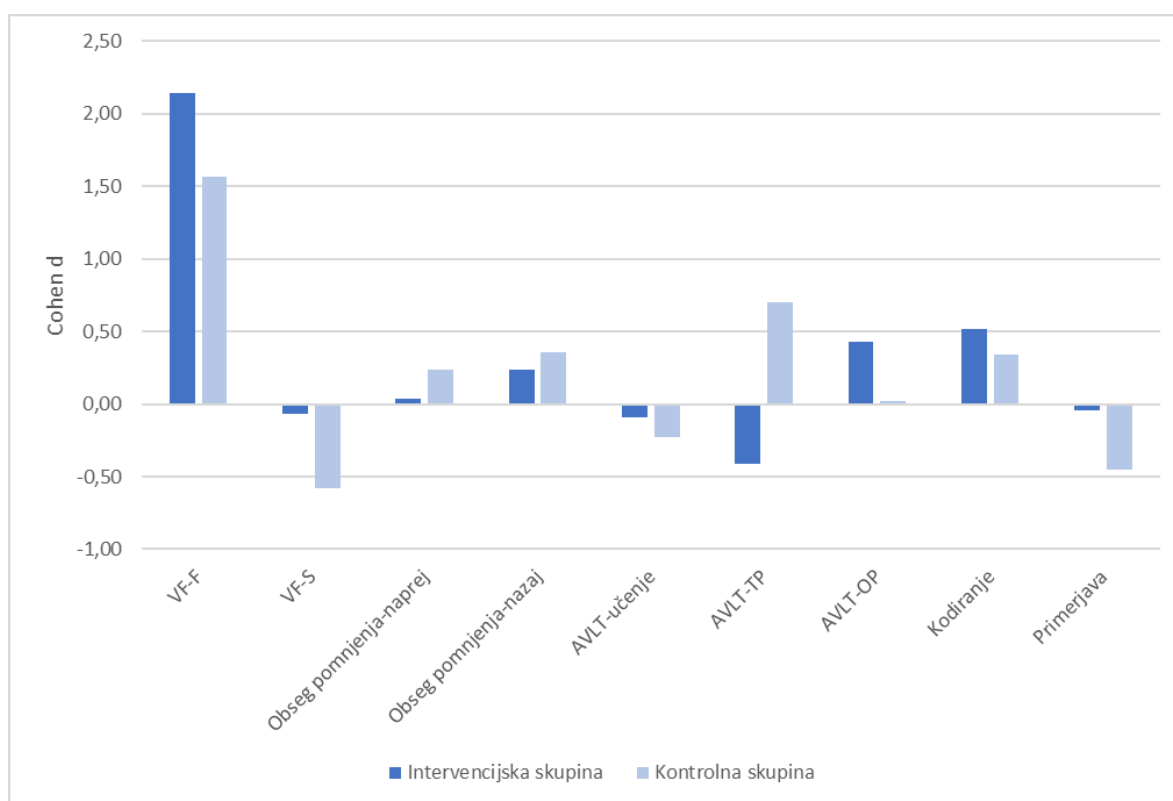
Rezultati so pokazali, da so bili dosežki po-RKT, v primerjavi z dosežki pred-RKT pomembno izboljšani na testih verbalne fluentnosti f za obe skupini, pomembno izboljšani na AVLTP samo za kontrolno skupino, pomembno izboljšani samo za intervencijsko skupino na testu kodiranje, ter pomembno slabši na testu primerjave likov za kontrolno skupino (tabele 5 ter graf na sliki 42). Na ostalih nevropsiholoških testih pa so udeleženci iz obeh skupin dosegali približno enake rezultate.

Tabela 5: Povprečja (M) in standardna deviacija/odstopanja (SD) za nevropsihološke teste intervencijske in kontrolne skupine pred in po-RKT

Test	Pred-RKT		Po-RKT		Neodvisen t-test	
					Čas	Cohen d
	M	SD	M	SD	p	d
VF-F						
Int. s	9,16	2,79	17,32	3,82	<,001	2,14
Kont. s	9,39	2,81	15,13	3,43	<,001	1,57
VF-S						
Int. s.	20,00	6,71	19,72	6,61	0,77	-0,07
Kont. s.	22,45	4,27	20,03	5,35	0,02	-0,58
Obseg pomnjenja-naprej						
Int. s.	6,32	1,06	6,37	1,01	0,85	0,04
Kont. s.	6,52	1,28	6,21	1,68	0,27	0,24
Obseg pomnjenja-nazaj						
Int. s.	5,84	1,17	6,16	1,54	0,31	0,24
Kont. s.	5,52	1,56	6,04	1,65	0,10	0,36
AVLT-učenje						
Int. s.	10,35	1,37	10,23	1,06	0,71	-0,09
Kont. s.	9,95	1,56	9,68	1,57	0,29	-0,23
AVLT-TP						
Int. s.	9,11	3,09	9,05	1,93	0,09	-0,41
Kont. s.	7,68	3,76	8,82	3,02	0,003	0,70
AVLT-OP						
Int. s.	8,58	2,17	9,79	1,62	0,07	0,43
Kont. s.	9,23	2,69	9,77	2,62	0,91	0,02
Kodiranje						
Int. s.	51,11	8,31	54,05	9,07	0,05	0,52
Kont. s.	52,43	11,89	55,96	12,67	0,12	0,34
Primerjava						
Int. s.	20,37	3,37	20,26	3,56	0,87	-0,04
Kont. s.	20,09	4,24	18,32	2,55	0,04	-0,45

Opomba1: Primarne mere izida za vse nevropsihološke teste so bile število pravih odgovorov (VF-F: Verbalna fluentnost – fonetična; VF-S: Verbalna fluentnost – semantična; AVLT-TP: Test slušno-besednega učenja – takojšen priklic; AVLT-OP: Test slušno-besednega učenja – odloženi priklic).

Za boljšo predstavitev tabelarno predstavljenih rezultatov, predstavljenih v tabeli 5 smo izvedli tudi paličasti graf (slika 42), v katerem smo prikazali Cohenove d-vrednosti za vsak nevropsihološki test za vsako skupino ločeno.



Slika 42: Grafični prikaz velikosti učinka RKT s Cohenovimi d-vrednostmi za posamični nevropsihološki test kognitivnih sposobnosti ločeno za intervencijsko in kontrolno skupino

7.2.3 Spremembe dosežkov na nevropsiholoških testih po-RKT v primerjavi z dosežki pred-RKT (odklon)

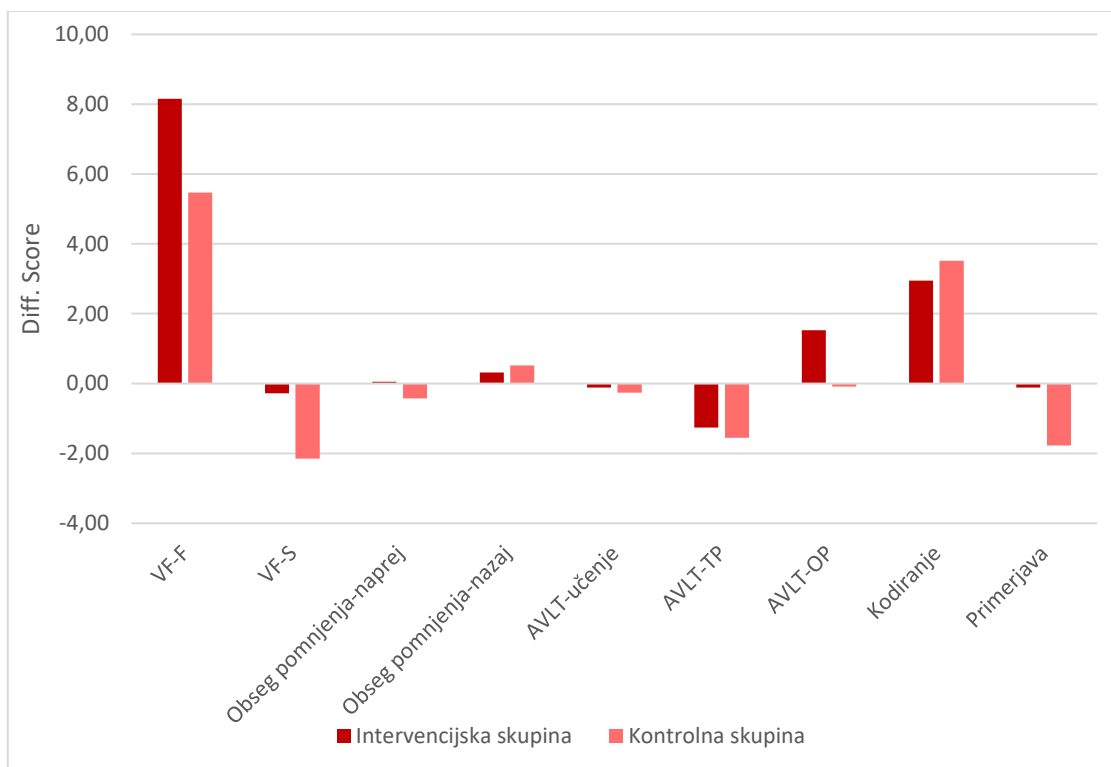
Da bi bolj natančno analizirali vpliv RKT na kognitivno funkcioniranje udeležencev po-RKT, smo izračunali odklon za vsak test tako, da smo odšteli dosežek na testu po-RKT z dosežkom pred-RKT. Torej, če je bil dosežek po-RKT boljši kot pred-RKT, je razlika pozitivna, v obratnem primeru pa negativna. Poleg tega smo testirali razliko med intervencijsko in kontrolno skupino z neodvisnim t-testom, da bi ugotovili, ali so bile razlike med skupinama statistično pomembne. Odklon in p-vrednosti dobljeni z neodvisnimi t-testi so predstavljeni v tabeli 6. Poleg tega smo odklon predstavili tudi v obliki stolpičastega grafa (slika 43).

Tabela 6: Spremembe dosežkov na nevropsiholoških testih po-RKT v primerjavi z dosežki pred-RKT (razlikovni rezultat)

Test	Int. s.		Kont. s.		Neodvisen t-test
	M	SD	M	SD	p
VF-F					
	8,16	3,80	5,74	3,66	0,04
VF-S					
	-,28	3,88	-2,15	3,72	0,14
Obseg pom.-napr.					
	0,05	1,22	-,43	1,83	0,33
Obseg pom.-nazaj					
	0,32	1,29	,52	1,44	0,63
AVLT-učenje					
	-,11	1,33	-,26	1,14	0,70
AVLT-TP					
	-1,26	3,07	-1,55	2,20	0,73
AVLT-OP					
	1,53	3,52	-,09	3,91	0,18
Kodiranje					
	2,95	6,18	3,52	10,32	0,83
Primerjava					
	-,11	2,66	-1,77	3,84	0,12

Rezultati z odklonom kažejo, da je bila razlika spremembe večja v intervencijski skupini v primerjavi s kontrolno skupino samo za test verbalne fonetične fluentnosti (tako kot že pri predhodnih analizah).

Iz grafa (slika 43) je razvidno, da je statistično pomembno večja razlika oziroma izboljšanje prisotno pri intervencijski skupini v primerjavi s kontrolno skupino. Če pa upoštevamo zgolj najmanjšo stopnjo izboljšanja, lahko opazimo, da je na 7 od 11 testov intervencijska skupina dosegla boljše rezultate (večji napredek ali manjše poslabšanje) kot kontrolna skupina.



Slika 43: Grafični prikaz velikosti odklona za vse nevropsihološke teste za intervencijsko in kontrolno skupino

S pomočjo odklona smo prav tako analizirali povezavo med napredovanjem z RKT in spremembami na nevropsiholoških testih. Korelacije med napredovanjem z RKT odklona so prikazane v tabeli 7.

Tabela 7: Korelacijski koeficienti med uspešnostjo RKT in razlika v rezultatih pred-RKT in po-RKT (D) na nevropsiholoških testih

		Poskusov do 9.3	AVLT učenje D	AVLT InterPro D	AVLT InterRet D	VF-F D	VF-S D	Obseg -naprej D	Obseg- nazaj D	Kodira nje D	Primerj ava D
Poskus ov do 9.3	Pearson Correlation	1	-,181	0,071	-,088	0,182	-,165	-,167	-,071	-,119	0,170
	Sig. (2- smerna)		0,472	0,780	0,729	0,470	0,528	0,508	0,780	0,639	0,500
	N	18	18	18	18	18	17	18	18	18	18
AVLT učenje D	Pearson Correlation	-,181	1	0,272	-,252	0,346	-,028	0,154	0,113	-,242	0,012
	Sig. (2-tailed)	0,472		0,260	0,298	0,147	0,912	0,529	0,646	0,317	0,961
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
AVLT InterPro D	Pearson Correlation	0,071	0,272	1	-,712**	-,015	0,175	0,004	-,216	0,210	0,608**
	Sig. (2-tailed)	0,780	0,260		<,001	0,951	0,486	0,987	,375	0,388	0,006
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
AVLT InterRet D	Pearson Correlation	-,088	-,252	-,712**	1	-,085	0,133	0,058	0,096	-,239	-,397
	Sig. (2-tailed)	0,729	0,298	<,001		0,728	0,598	0,814	0,697	0,324	0,093
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
VF-F D	Pearson Correlation	0,182	0,346	-,015	-,085	1	0,154	0,404	-,101	-,331	-,223
	Sig. (2-tailed)	0,470	0,147	0,951	0,728		0,543	0,086	0,681	0,167	0,359
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
VF-S D	Pearson Correlation	-,165	-,028	0,175	0,133	0,154	1	-,199	-,164	-,074	-,119

		Poskusov do 9.3	AVLT učenje D	AVLT InterPr oD	AVLT InterRe tD	VF-F D	VF-S D	Obseg -naprej D	Obseg- nazaj D	Kodira nje D	Primerj ava D
	Sig. (2-tailed)	0,528	0,912	0,486	0,598	0,543		0,427	0,516	0,771	0,637
	N	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Obseg -naprej D	Pearson Correlation	–,167	0,154	0,004	0,058	0,404	–,199	1	0,375	–,117	–,254
	Sig. (2-tailed)	0,508	0,529	0,987	0,814	0,086	0,427		0,114	0,633	0,294
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
Obseg -nazaj D	Pearson Correlation	–,071	0,113	–,216	0,096	–,101	–,164	0,375	1	0,037	–,280
	Sig. (2-tailed)	0,780	0,646	0,375	0,697	0,681	0,516	0,114		0,881	0,246
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
Kodiran je D	Pearson Correlation	–,119	–,242	0,210	–,239	–,331	–,074	–,117	0,037	1	0,449
	Sig. (2-tailed)	0,639	,317	0,388	0,324	0,167	0,771	0,633	0,881		0,054
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19
Primerj ava D	Pearson Correlation	0,170	0,012	0,608**	–,397	–,223	–,119	–,254	–,280	0,449	1
	Sig. (2-tailed)	0,500	0,961	0,006	0,093	0,359	0,637	0,294	0,246	0,054	
	N	18	19	19	19	19	18	19	19	19	19

** Korelacija je statistično pomembna pri p vrednosti 0,05 (2-smerno).

Iz korelacijske tabele je razvidno, da ni zaznati pomembnih povezav med potekom RKT in odklonom na nevropsiholoških testih. Pomanjkanje pomembnih korelacij lahko interpretiramo tako, da hitrost, s katero so udeleženci v intervencijski skupini dosegli najzahtevnejši nivo (nivo Labirinta z devetimi križišči), ni bistveno vplivala na odklon, ki je eno od meril za oceno vpliva RKT na kognitivne sposobnosti.

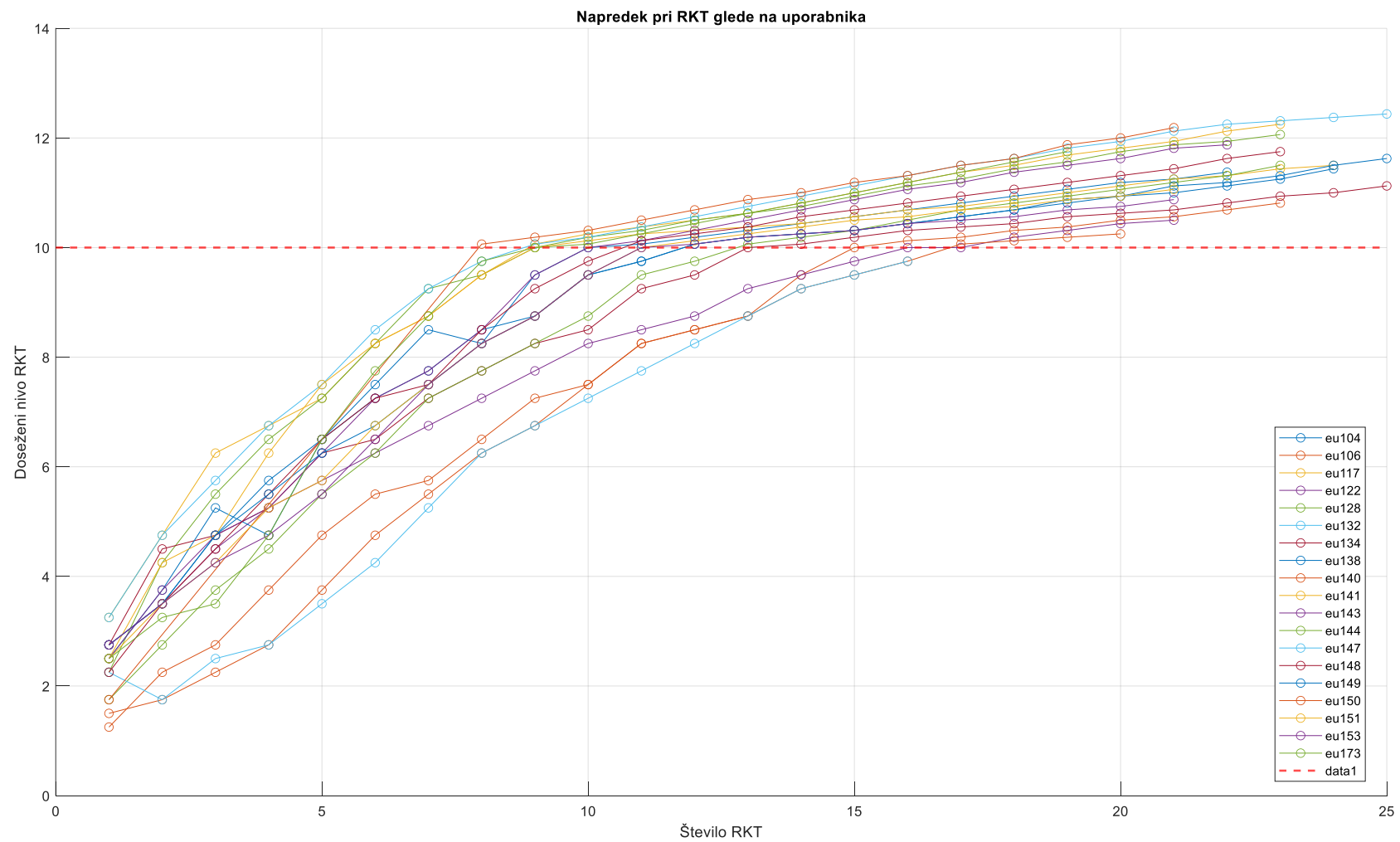
7.2.4 Kvantitativna analiza uspešnosti RKT – analiza uspešnosti RKT: trening prostorske navigacije (Labirint)

Rezultati kažejo, da je bil RKT uspešno izveden, saj so udeleženci dosledno sodelovali v programu, ki je trajal tri mesece. Treningi so potekali dvakrat tedensko, kar je skupaj predstavljalo 24 vadbenih enot, pri čemer je bila dodana še ena dodatna vadba za tiste, ki so zamudili kakšnega izmed rednih terminov. Udeleženci so začeli nivo 1 ter nadaljevali po stopnjah 0,25, kjer je bilo potrebno za prehod na višji nivo ponoviti dvakrat zaporedoma isti Labirint brez napake. Točka preloma je na stopnji 10, od koder naprej so udeleženci reševali različice 9-križiščnega Labirinta. Od stopnje 10 naprej so udeleženci nadaljevali po stopnjah 0,0625, saj ni šlo več za prehajanje na višjo stopnjo, ampak le za dvakrat uspešno razrešen 9-križiščni Labirint, za katerim so udeleženci prejeli novo različico 9-križiščnega Labirinta. Najvišji dosežen nivo je tako bil 12,44. V nadaljevanju so rezultati predstavljeni podrobneje.

7.2.4.1 Napredek pri RKT glede na uporabnika

Graf (slika 44) ponazarja napredovanje udeležencev po posameznih dnevih treninga in prikazuje dosežene nivoje v Labirintu, s čimer je vizualno predstavljen potek uspešnosti programa. Najvišji doseženi nivo, 12,44 (kar pomeni, da je pravilno razrešil 9-križiščni Labirint kar 20-krat), je dosegel le en udeleženec (ID: eu132). Večina udeležencev je zaključila na različnih nivojih, pri čemer je 18 udeležencev preseglo nivo 10 (tri pravilne ponovitve 9-križiščnega Labirinta), medtem ko je le en udeleženec ostal pod tem pragom. Ostali so dosegli nivoje med 10,01 (štiri pravilne ponovitve 9-križiščnega Labirinta) in 12,44 (20 pravilnih ponovitev 9-križiščnega Labirinta), kar kaže na raznolik napredek med udeleženci. To odraža tako individualne razlike v uspešnosti kot tudi progresivni napredek posameznikov skozi program. Rezultati poudarjajo variabilnost v hitrosti in obsegu napredka, kar je verjetno povezano z različnimi sposobnostmi, motivacijo ter izkušnjami udeležencev.

Opaziti je, da se naklon grafikona pri y-vrednosti 10 prelomi, kar odraža dosego najvišjega nivoja Labirinta. Od te točke naprej so udeleženci začeli ponavljati različne različice 9-križiščnega nivoja.



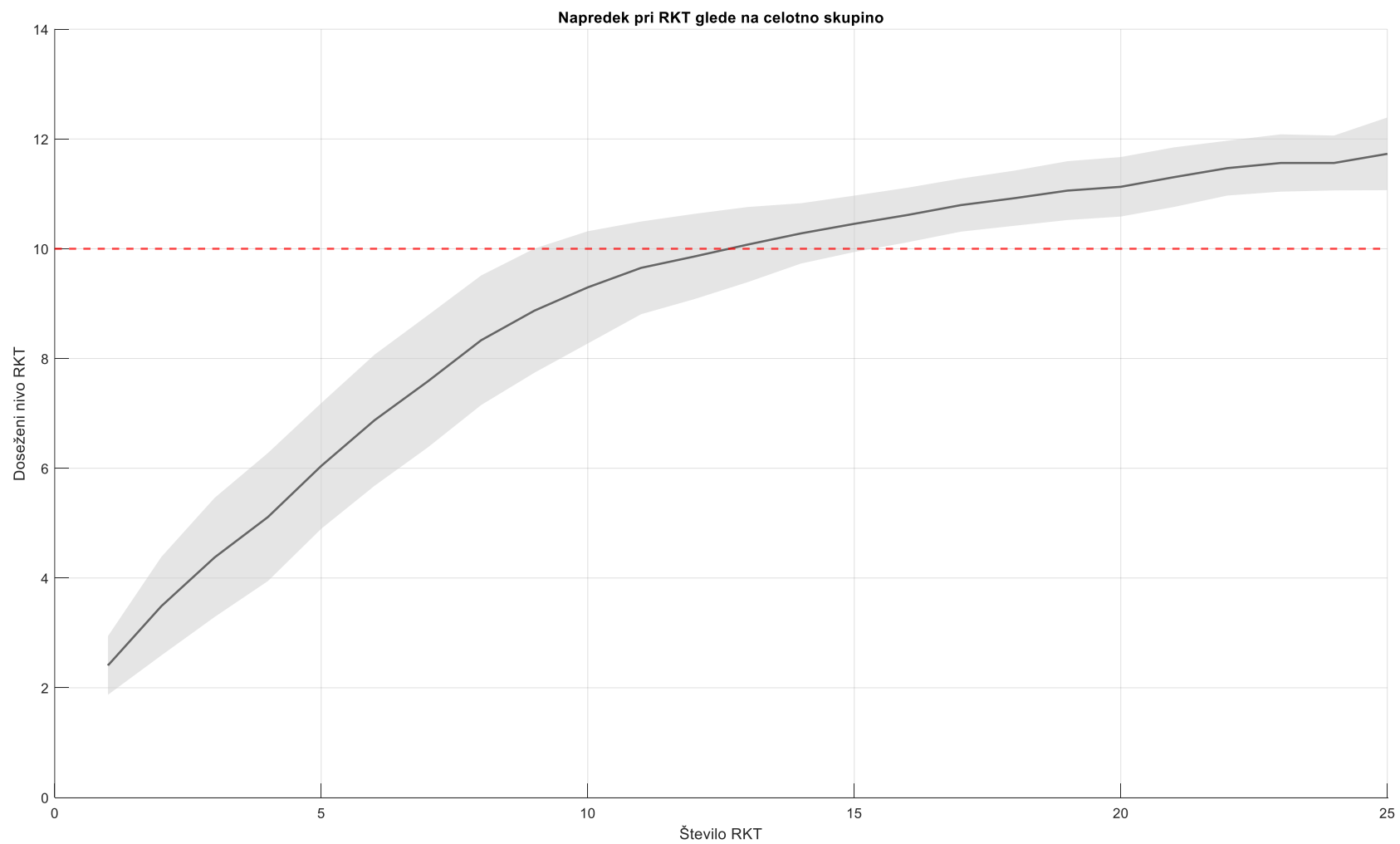
Slika 44: Napredek pri RKT glede na uporabnika po dnevih izvedbe RKT

7.2.4.2 Napredek pri RKT glede na skupino (povprečje in standardni odklon celotne intervencijske skupine)

Graf (slika 45) ponazarja povprečno napredovanje vseh udeležencev po dnevih treninga, kar zagotavlja celosten vpogled v učinkovitost programa. Črna črta prikazuje doseženo povprečje celotne skupine, sivi pas pa obsega standardni odklon, ki izraža variabilnost znotraj skupine. Povprečna vrednost nivojev postopoma narašča, kar kaže na splošen napredek skupine skozi trening.

Opaziti je, da se povprečni nivo pri y-vrednosti 10 upočasni, kar odraža prelom v napredovanju (predvsem zaradi načina kodiranja rezultatov in, kot zgoraj omenjeno, ponavljanje različnih različic 9-križišnega Labirinta). To sovпада s preходом udeležencev iz faze napredovanja v fazo ponavljanja, kjer so se urili v različnih različicah 9-križišnega nivoja. Širina sivega pasu nakazuje, da so individualne razlike med udeleženci v začetnih fazah večje, medtem ko se proti koncu programa nekoliko zmanjšajo, saj se večina udeležencev približa ali preseže nivo 10 (trikratna pravilna ponovitev 9-križišnega Labirinta).

Rezultati poudarjajo, da je bil program na splošno uspešen pri dvigu povprečnega doseženega nivoja v skupini, hkrati pa razkrivajo raznolike stopnje napredovanja med posamezniki, kar je verjetno povezano z različnimi individualnimi sposobnostmi in prilagodljivostjo na RKT.



Slika 45: Napredek pri RKT glede na skupino (N = 19)

7.2.5 Kvalitativna analiza uspešnosti RKT

Po zaključeni vadbi RKT so udeleženci iz intervencijske skupine odgovorili na vprašalnik o zadovoljstvu z vadbenim programom.

Na štiristopenjski lestvici je enovzorčni t-test pokazal (to je razlika med povprečjem in sredino), da so bili udeleženci iz intervencijske skupine nekoliko bolj zadovoljni kot povprečje z RKT ($t = -1,68$, $p = 0,11$), čeprav vprašalnik o kognitivnih spremembah ni pokazal nobenih pomembnih razlik med intervencijsko in kontrolno skupino. Bili pa so zelo zadovoljni z izvedbo, potekom RKT ($t = -3,34$, $p = 0,004$).

7.2.5.1 Zadovoljstvo z RKT

Po končani RKT so udeleženci iz intervencijske skupine odgovarjali na enajst vprašanj glede RKT. Ena udeleženka vprašalnika ni izpolnila zaradi odsotnosti (bolezni), zato je bilo skupno število analiziranih odgovorov 18 (od skupno 19 udeležencev, ki so uspešno zaključili program vadbe z RKT). Tabela 8 prikazuje število odgovorov v posamezni kategoriji ter pripadajoči odstotek.

Prvo vprašanje se je glasilo »Kako ste bili zadovoljni z RKT?«, so udeleženci odgovorili z izborom enega izmed možnih odgovorov: 1 = sem zadovoljna, 2 = sem delno zadovoljna, 3 = sem delno nezadovoljna, 4 = sem nezadovoljna.

Rezultati so pokazali, da je 45 % udeležencev iz intervencijske skupine ($n = 8$) ocenilo, da so bile zadovoljne z RKT, 38,9 % ($n = 7$) jih je izrazilo delno zadovoljstvo, medtem ko sta le dve udeleženki (11,1 %) poročali o delnem nezadovoljstvu ali nezadovoljstvu.

Skupno je bilo torej 89 % udeležencev (16 od 18) zadovoljnih ali delno zadovoljnih z izvedenim programom, kar kaže na visoko stopnjo pozitivne uporabniške izkušnje z RKT.

Tabela 8: Zadovoljstvo z RKT

Zadovoljstvo z RKT		
	Frekvenca	Odstotek
Sem zadovoljna	9	50
Sem delno zadovoljna	7	38,9
Sem delno nezadovoljna	1	5,6
Sem nezadovoljna	1	5,6

7.2.5.2 Zadovoljstvo s potekom RKT

Vprašanje se je glasilo »Kako ste bili zadovoljni s potekom RKT?«, na katerega so udeleženci iz intervencijske skupine odgovarjali z isto lestvico kot na prvo vprašanje: 1 =

sem zadovoljna, 2 = sem delno zadovoljna 3 = sem delno nezadovoljna, 4 = sem nezadovoljna.

Rezultati analize zadovoljstva s potekom RKT kažejo (tabela 9), da je večina udeležencev izrazila pozitivno izkušnjo z vadbenim programom. Kar 72,2 % udeležencev (n = 13) je poročalo, da so bile zadovoljne s potekom RKT, medtem ko jih je 22,2 % (n = 4) izrazilo delno zadovoljstvo. Nobena udeleženka ni bila delno nezadovoljna, medtem ko je ena udeleženka (5,6 %) poročala o nezadovoljstvu. Skupno lahko ugotovimo, da je 94,4 % udeležencev poročalo o pozitivni izkušnji (zadovoljne ali delno zadovoljne) s potekom RKT, kar odraža visoko raven sprejetosti programa.

Tabela 9: Zadovoljstvo s potekom RKT

Zadovoljstvo s potekom RKT		
	Frekvenca	Odstotek
Sem zadovoljna	13	72,2
Sem delno zadovoljna	4	22,2
Sem delno nezadovoljna	0	0
Sem nezadovoljna	1	5,6

7.2.5.3 Način reševanja RKT

Udeležence iz intervencijske skupine smo tudi vprašali, kako so reševali, se učili virtualni Labirint. Na vprašanje »Na kakšen način ste si pomagali pri potovanju skozi Labirint?«, so lahko izbrali med naslednjimi možnimi odgovori:

- Zapomnil/a sem si zaporedje pravih smeri (levo, desno, naprej) za vsako križišče posebej.
- V glavi sem si ustvaril/a podobo (tloris) poti po Labirintu in se orientiral/a z njegovo pomočjo.
- Pravo pot sem si zapomnil/a s pomočjo slik živali.
- Drugo (opišite).

Tabela 10 prikazuje število odgovorov v posamezni kategoriji ter pripadajoči odstotek, pri čemer sta v zadnji kategoriji (Drugo (Opišite)) podrobno opisana oba odgovora. Udeleženci iz intervencijske skupine smo povprašali, kako so se lotili reševanja in učenja virtualnega labirinta. Rezultati so pokazali, da je 75 % udeležencev (15 od 19) pri tem uporabljalo metodo zapomnitve slik živali na križiščih (t. i. »landmark approach« ali allocentrični pristop), kar nakazuje, da so se pri orientaciji zanašale na zunanje orientirje. Manj pogosto je bila uporabljena strategija pomnjenja zaporedja pravih smeri (npr. levo, desno, naravnost), ki jo je uporabil le en udeleženec (egocentrični pristop). Ostale strategije, kot je ustvarjanje mentalne podobe (tlorisa) poti po labirintu, so se pojavile v manjšem obsegu ali jih udeleženci niso posebej izpostavili. Rezultati poudarjajo prevladujočo uporabo vizualnih orientacijskih strategij pri nalogi.

Tabela 10: Način reševanja RKT

Način reševanja RKT		
	Frekvenca	Odstotek
Zapomnil/a sem si zaporedje pravih smeri (levo, desno, naprej) za vsako križišče posebej.	0	0
V glavi sem si ustvaril/a podobo (tloris) labirinta in se orientiral/a z njegovo pomočjo.	1	5,6
Pravo pot sem si zapomnil/a s pomočjo slik živali.	15	83,3
Drugo (opišite).	2	11,1
<i>Uporabljala intuicijo.</i>	/	/
<i>Živali sem povezovala s svojci, prijatelji.</i>	/	/

7.2.5.4 Koristnost RKT

Tabela 11 prikazuje število odgovorov v posamezni kategoriji ter pripadajoči odstotek, pri čemer dve osebi nista odgovorili na to vprašanje. Udeleženci smo povprašali o tem, ali menijo, da je bila RKT koristna z njihovega vidika. Od 18 udeležencev je 13 odgovorilo pozitivno, kar predstavlja nekaj več kot dve tretjini vzorca (72,2 %).

Tabela 11: Koristnost RKT

Koristnost RKT		
	Frekvenca	Odstotek
DA	13	72,2
NE	3	16,7
Ni odgovora	2	11,1

7.2.5.5 Primernost RKT za zaposlene na ZPIZ-u

Tabela 12 prikazuje število odgovorov v posamezni kategoriji ter pripadajoči odstotek. Udeleženci smo tudi vprašali, ali menijo, da bi bil RKT primeren za zaposlene na ZPIZ-u. Od 18 udeležencev je 14 oziroma 70 % odgovorilo pritrdilno.

Tabela 12: Primernost RKT za zaposlene na ZPIZ-u

Koristnost RKT Primernost RKT za zaposlene na ZPIZ-u		
	Frekvenca	Odstotek
DA	14	77,8
NE	4	22,2

7.3 Učinkovitost RKT – vpliv na zadovoljstvo z delom in življenjem, zdravje in dobro počutje (well-beingin vpliv na produktivnost

Odgovori na vse vprašalnike za obe skupini pred-RKT in po-RKT so predstavljeni v tabeli 13. Mešana ANOVA je razkrila pomemben učinek skupine ($p = 0,03$) pri testu Zadovoljstvo z delom (tabela 12). Pri ostalih testih ni razkrila pomembnih glavnih učinkov za skupino ali čas, prav tako niso bili zaznani pomembni interakcijski učinki. Kljub temu se je pri delovni produktivnosti pokazal statistično nepomemben (nesignifikanten) trend ($p = 0,09$). Povprečne vrednosti v intervencijski skupini so ostale nespremenjene (118,7 pred-RKT in 118,7 po-RKT), medtem ko je v kontrolni skupini prišlo do znižanja produktivnosti (s 117,7 pred-RKT na 106,4 po-RKT).

Tabela 13: Srednje vrednosti (M) in standardne deviacije (SD) vprašalnikov o produktivnosti, zadovoljstvom z življenjem, dobrim počutjem (well-being), zadovoljstvo z delom in zdravjem za intervencijsko in kontrolno skupino za pred-RKT in po-RKT

Vprašalnik	Pred-RKT		Po-RKT		RM ANOVA				
					Čas	Skupina	Interakcija (čas x skupina)		
	M	SD	M	SD	p	p	F	p	Delni η^2
Delovna produktivnost					0,086	0,433	3,015	0,09	0,070
Int. s.*	118,740	17,620	118,660	24,750					
Kont. s.**	117,700	28,910	106,400	38,310					
Zadovoljstvo z življenjem					0,28	0,89	0,43	0,52	0,011
Int. s.	21,17	4,23	22,44	4,93					
Kont. s.	21,86	5,77	22,18	5,56					
Dobro počutje					0,73	0,48	1,34	0,26	0,034
Int. s.	14,33	4,72	15,00	4,50					
Kont. s.	14,23	5,51	13,00	6,06					
Zadovoljstvo z delom					0,74	0,03	0,46	0,50	0,014
Int. s.	37,00	9,83	38,22	8,85					
Kont. s.	44,12	9,84	43,71	6,85					
Zdravje					0,95	0,33	0,57	0,46	0,015
Int. s.	11,11	1,37	12,37	4,07					
Kont. s.	11,45	3,88	10,41	3,13					

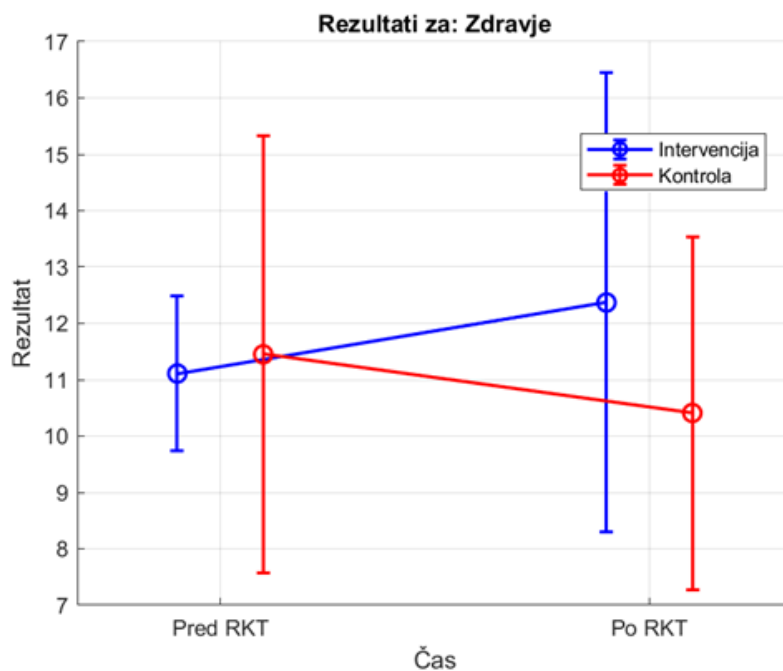
Opomba 1: Dobro počutje je prevod iz angleške besede »well-being«.

Opomba 2: Int. s.* = intervencijska skupina; Kont. s.** = kontrolna skupina

V nadaljevanju so podrobno predstavljeni vsi izvedeni testi z ustrezno statistično analizo, vključno s ključnimi vrednostmi in rezultati. Poleg tega so vključeni tudi grafični prikazi povprečnih vrednosti in standardnih odklonov, ki omogočajo vizualno primerjavo razlik ter obsegov med obravnavanimi skupinami.

7.3.1 Samoocena zdravja

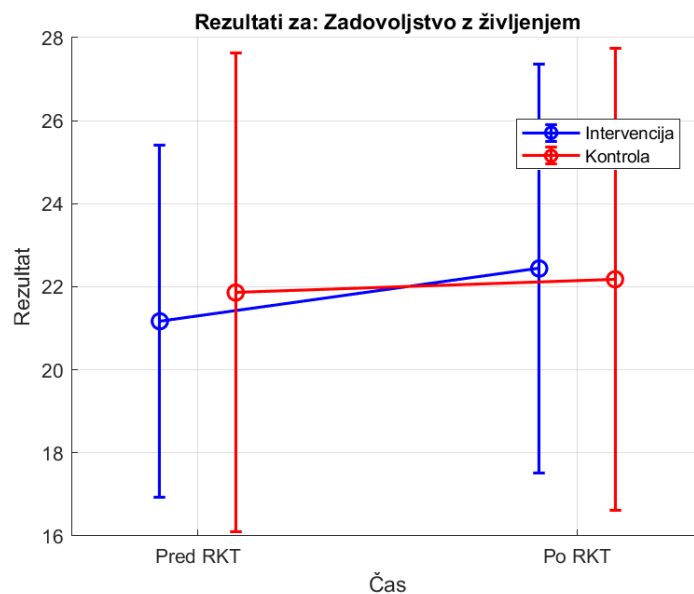
Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu Zdravja ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,57$; $p = 0,46$; delni $\eta^2 = 0,015$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,95$) niti učinka skupine ($p = 0,33$). Graf (slika 46) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT.



Slika 46: Zdravje

7.3.2 Zadovoljstvo z življenjem

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu Zadovoljstva z življenjem ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,43$; $p = 0,52$; delni $\eta^2 = 0,011$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,28$) niti učinka skupine ($p = 0,89$). Graf (slika 47) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT.

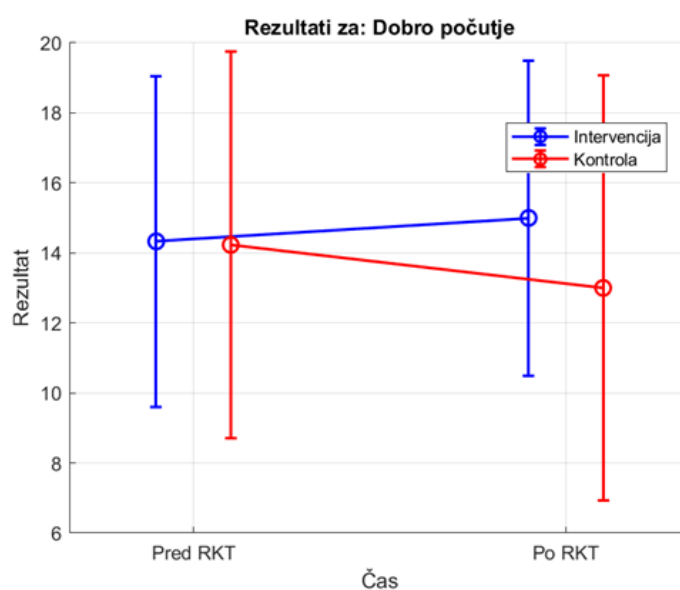


Slika 47: Zadovoljstvo z življenjem

7.3.3 Dobro počutje (well-being)

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu Dobrega počutja ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 1,34$; $p = 0,26$; delni $\eta^2 = 0,034$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,73$) niti učinka skupine ($p = 0,48$). Graf (slika 48) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko in kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT.

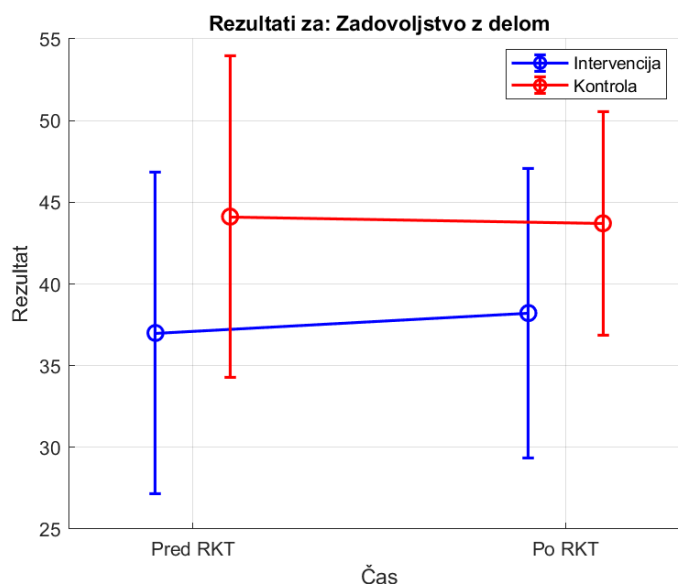
Prav tako je bila tendenca za negativno korelacijo med RKT in počutjem pri kontrolni skupini ($r = -0,41$, $p = 0,06$), vendar ne za intervencijsko skupino ($r = -0,07$, $p = 0,90$).



Slika 48: Dobro počutje (well-being)

7.3.4 Zadovoljstvo z delom

Graf (slika 49) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko ter kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT. Mešana ANOVA za ponovljene vzorce pri testu.



Slika 49: Zadovoljstvo z delom

Zadovoljstva z delom ni pokazala statistično pomembnega interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 0,46$; $p = 0,50$; delni $\eta^2 = 0,014$]. Prav tako ni bilo statistično pomembnega učinka časa ($p = 0,74$). Učinek skupine je bil statistično pomemben ($p = 0,03$), kjer so post hoc testi pokazali le trend signifikantnih razlik med skupinama na pred-RKT testiranju ($p = 0,057$), na po-RKT testiranju razlik med skupinama ni bilo ($p = 0,105$).

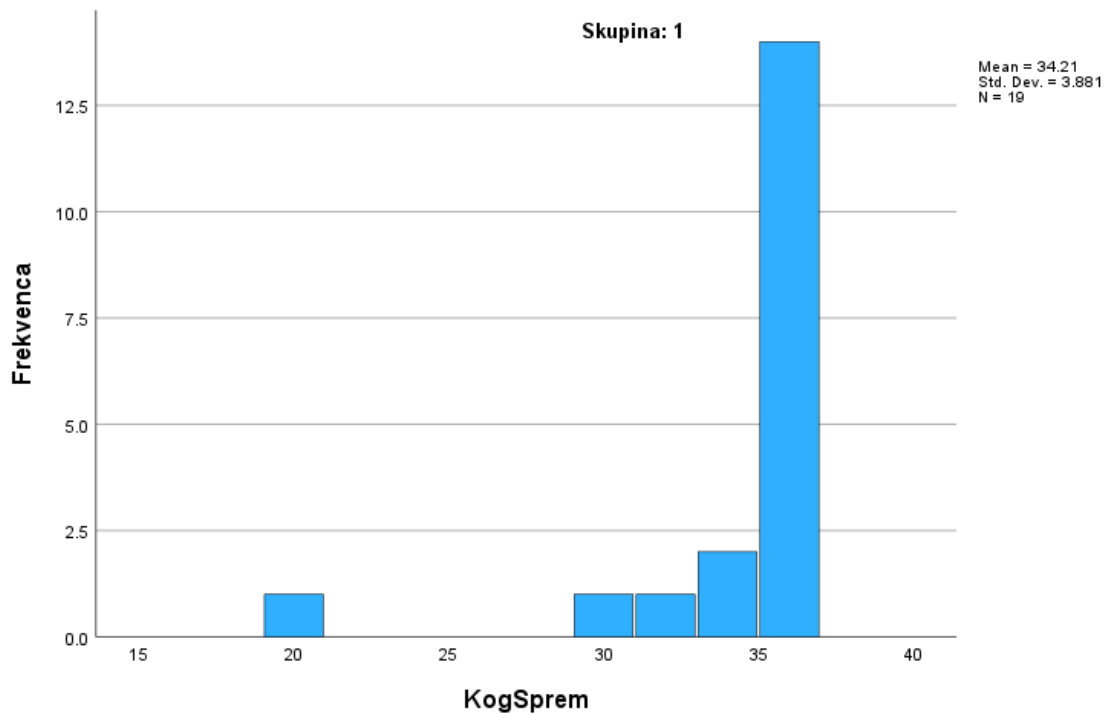
7.3.5 Samoocena kognitivnih sposobnosti in zadovoljstvo z izvedbo RKT

Po zaključeni RKT (eUMOVADBI) so vsi udeleženci odgovorili na vprašalnik o samooceni kognitivnih sprememb. V tabeli 14 sta aritmetični sredini in standardni deviaciji o samoocenah kognitivnih sposobnosti za obe skupini. Rezultati niso pokazali pomembnih razlik med dvema skupinama ($p = 0,35$).

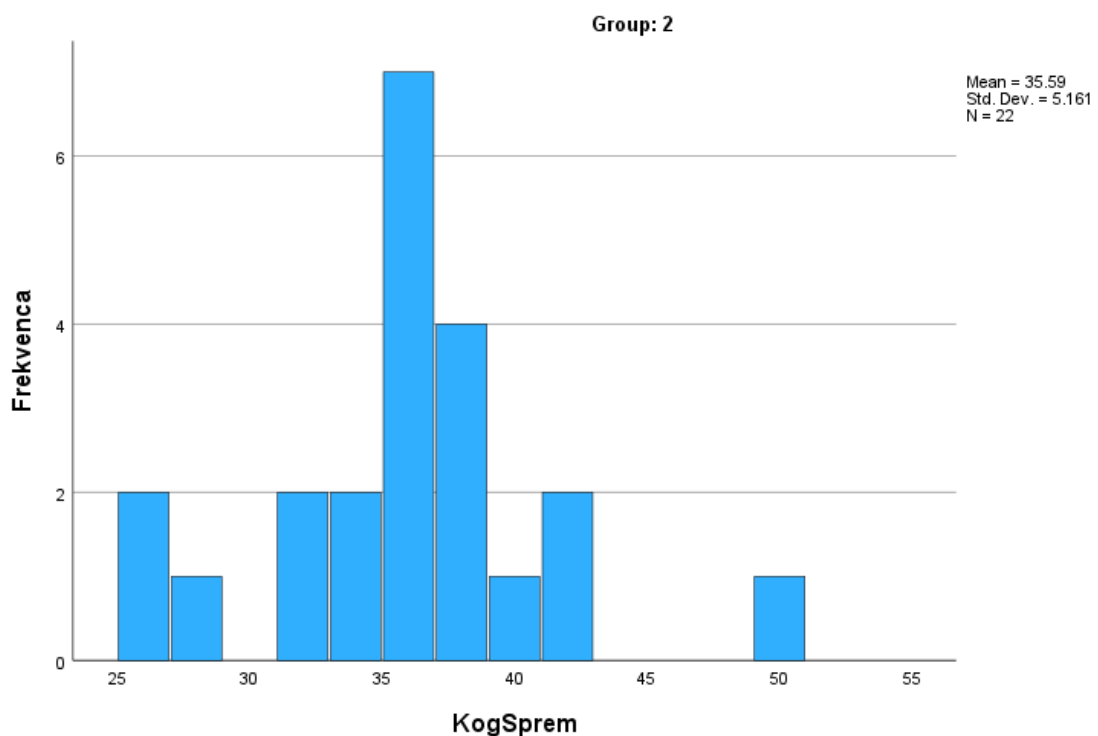
Tabela 14: Samoocena kognitivnih sposobnosti

Zadovoljstvo z RKT		
	Sredina (SD)	p
Sem zadovoljna	34,21 (3,88)	0,35
Sem delno zadovoljna	35,59 (5,16)	

Čeprav sta obe aritmetični sredini blizu aritmetične sredine vprašalnika – 36 točk, je pa med skupinama precejšnja razlika v razpršenosti, kar je razvidno tudi iz prvega grafa (slika 50) in drugega grafa (slika 51).



Slika 50: Paličasti diagram o rezultatih samoocene kognitivnih sposobnosti za intervencijsko skupino

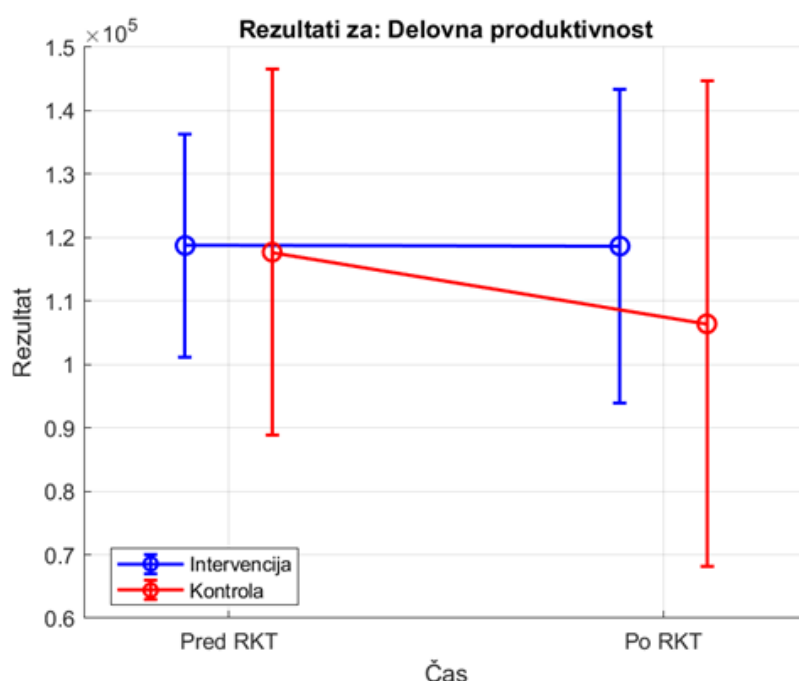


Slika 51: Paličasti diagram o rezultatih samoocene kognitivnih sposobnosti za kontrolno skupino

Vsi udeleženci iz intervencijske skupine so ocenili, da ni prišlo pri nobeni do niti rahlega poslabšanja kognitivnih sposobnosti, medtem pa je 10 udeležencev iz kontrolne skupine poročalo o rahlem poslabšanju umskih sposobnosti in samo 7 udeležencev je poročalo o rahlem izboljšanju.

7.3.6 Produktivnost

Mešana ANOVA za ponovljene vzorce je pri testu Produktivnosti pokazala statistično nepomemben trend interakcijskega učinka (čas x skupina) [$F(1,40) = 3,015$; $p = 0,09$; delni $\eta^2 = 0,070$]. Analiza post hoc je pokazala nespremenjeno stanje pri intervencijski skupini (0,982), medtem ko se je na tem testu kontrolna skupina statistično pomembno poslabšala ($p = 0,037$). Graf (slika 52) prikazuje povprečja in standardne odklone za intervencijsko ter kontrolno skupino na merilnih točkah pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT.



Slika 52: Delovna produktivnost

7.4 Korelacijske analize med potekom RKT in ostalimi merami

V nadaljevanju so predstavljene korelacijske analize med različnimi merami RKT, vprašalniki ter izvedenih nevropsiholoških testih.

Da bi bolje osvetlili učinke RKT, smo izvedli vrsto korelacij med potekom RKT in zadovoljstvom z RKT z ostalimi merami, samoocenami, pridobljenimi po končanem RKT (tabela 15). Prav tako smo tudi izvedli korelacijske analize med produktivnostjo in merami RKT, da bi ugotovili, če je morda RKT pokazal tudi učinke na delovno produktivnost (tabela 16).

Tabela 15: Korelacijski koeficienti za povezavo med potekom RKT in samoocenami počutja, zadovoljstva z delom, samooceno kognitivnih sposobnosti, zadovoljstva z življenjem ter zdravjem

		Poskus do 9,3	PočutjePo	ZadZdelPo	KogSpre m	ZadZživPo	ZdravjePo
Poskus do 9,3	Pearson r	1	0,160	–,463	0,151	0,378	0,306
	Sig. (2-smerna)		0,539	0,061	0,550	0,226	0,233
PocutjePo	Pearson r	0,160	1	–,527*	0,030	0,583*	0,803**
	Sig. (2-smerna)	0,539		0,030	0,907	0,037	<0,001
ZadZdelPo	Pearson r	–,463	–,527*	1	–,126	–,448	–,447
	Sig. (2-smerna)	0,061	0,030		0,617	0,125	0,072
KogSprem	Pearson r	0,151	0,030	–,126	1	–,164	0,005
	Sig. (2-smerna)	0,550	0,907	0,617		0,593	0,983
ZadZživPo	Pearson r	0,378	0,583*	–,448	–,164	1	0,684**
	Sig. (2-smerna)	0,226	0,037	0,125	0,593		0,010
ZdravjePo	Pearson r	0,306	0,803**	–,447	0,005	0,684**	1
	Sig. (2-smerna)	0,233	<0,001	0,072	0,983	0,010	

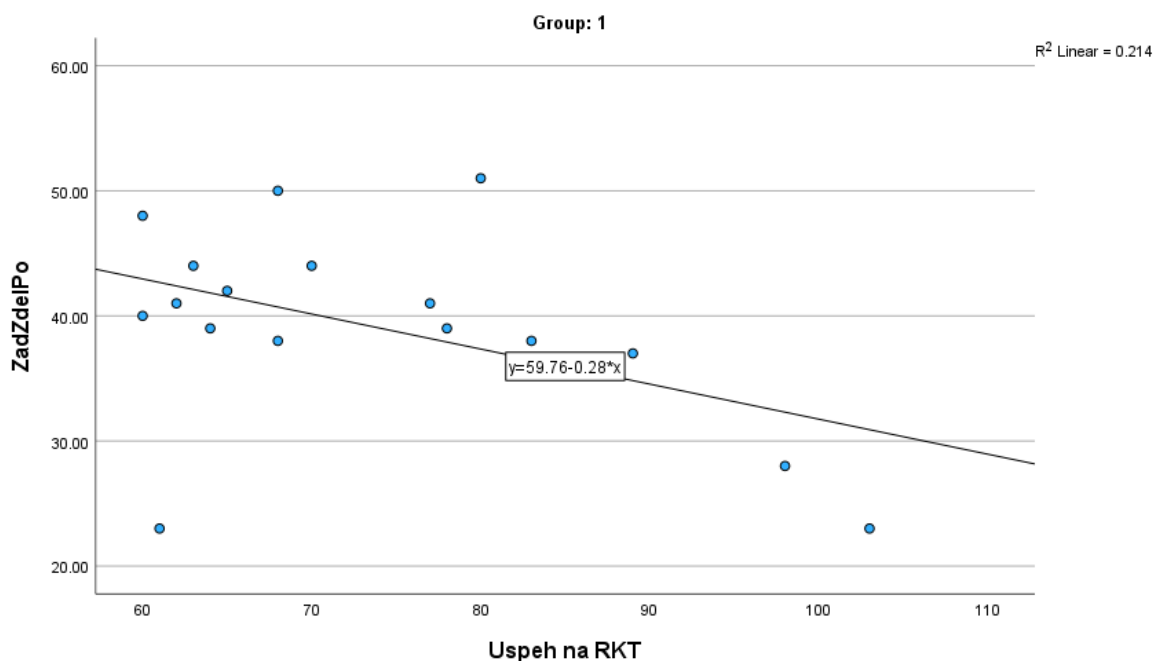
Tabela 16: Korelacijski koeficienti za povezavo med delovno produktivnostjo in samoocenami počutja (well-being), zadovoljstva z delom, kognitivnih sposobnosti, zadovoljstva z življenjem in zdravjem

		Ponderji končni 2023	Počutje Po	ZadZdel Po	KogSpr em	ZasZziv Po	ZdavjeP o
Ponderji končni 2023	Pearson r	1	0,015	–,118	–,491*	0,385	0,365
	Sig. (2- smerna)		0,946	0,609	0,020	0,451	0,103
PočutjePo	Pearson r	0,015	1	–,073	–,250	–,191	0,493*
	Sig. (2- smerna)	0,946		0,755	0,262	0,717	0,027
ZadZdelPo	Pearson r	–,118	–,073	1	–,091	–,575	0,117
	Sig. (2- smerna)	0,609	0,755		0,694	0,233	0,632
KogSprem	Pearson r	–,491*	–,250	–,091	1	–,758	–,460*
	Sig. (2- smerna)	0,020	0,262	0,694		0,081	0,041
ZadZživPo	Pearson r	0,385	–,191	–,575	–,758	1	0,781
	Sig. (2- smerna)	0,451	0,717	0,233	0,081		0,067
ZdravjePo	Pearson r	0,365	0,493*	0,117	–,460*	0,781	1
	Sig. (2- smerna)	0,103	0,027	0,632	0,041	0,067	

*Korelacija je statistično pomembna pri p vrednosti < 0,05 (2-smerni test).

7.4.1 Korelacija med zadovoljstvom z delom in napredkom na RKT

V intervencijski skupini se je pokazal negativen trend, saj so udeleženci z nižjo oceno zadovoljstva z delom dosegli počasnejši napredek pri RKT ($r = -0,47$, $p = 0,05$; graf na sliki 53). Iz tabele se tudi vidijo pomembne korelacije (besedilo označeno kot krepko) med počutjem ob delu in z zadovoljstvom z delom ter tudi z zadovoljstvom z življenjem in s samooceno zdravstvenega stanja. Poleg tega je bila samoocena zdravstvenega stanja tudi povezana z zadovoljstvom z življenjem.



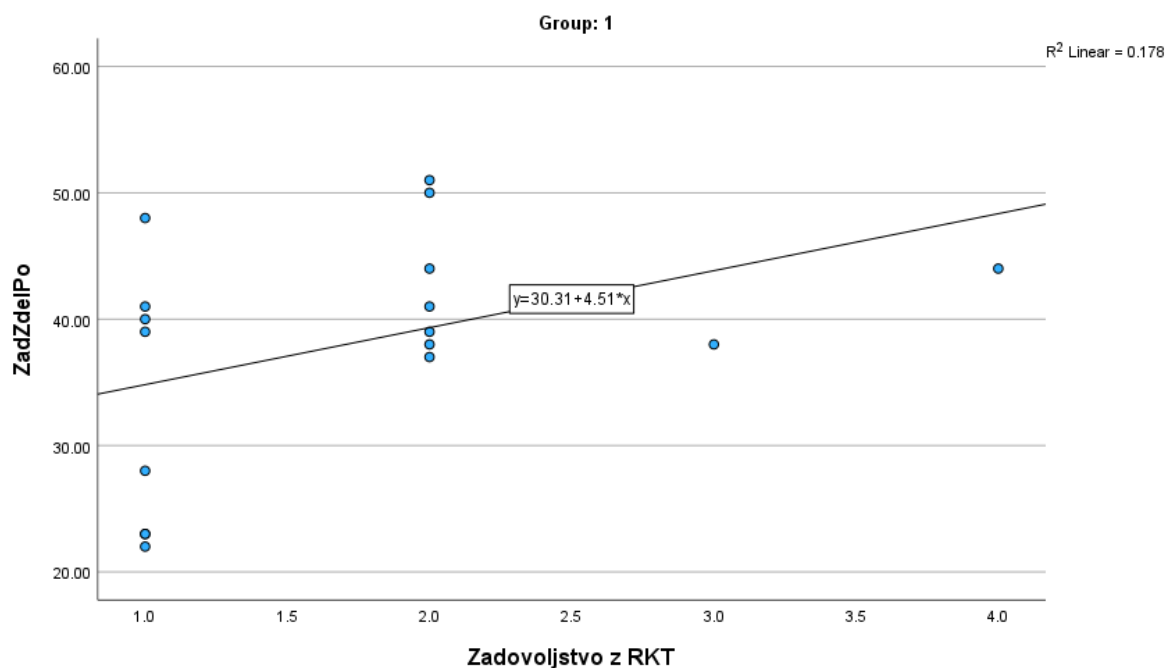
Slika 53: Korelacija med zadovoljstvom z delom in napredkom pri RKT

7.4.2 Korelacijske analize med zadovoljstvom z RKT in ostalimi merami

Posebej smo izvedli korelacijske analize med rezultati ocene zadovoljstva z RKT s samooocenami zdravja, zadovoljstva z življenjem, dobrim počutjem (well-being), zadovoljstvom z delom, produktivnostjo in samoooceno kognitivnih sposobnosti.

7.4.2.1 Korelacija med zadovoljstvom z RKT in zadovoljstvom z delom

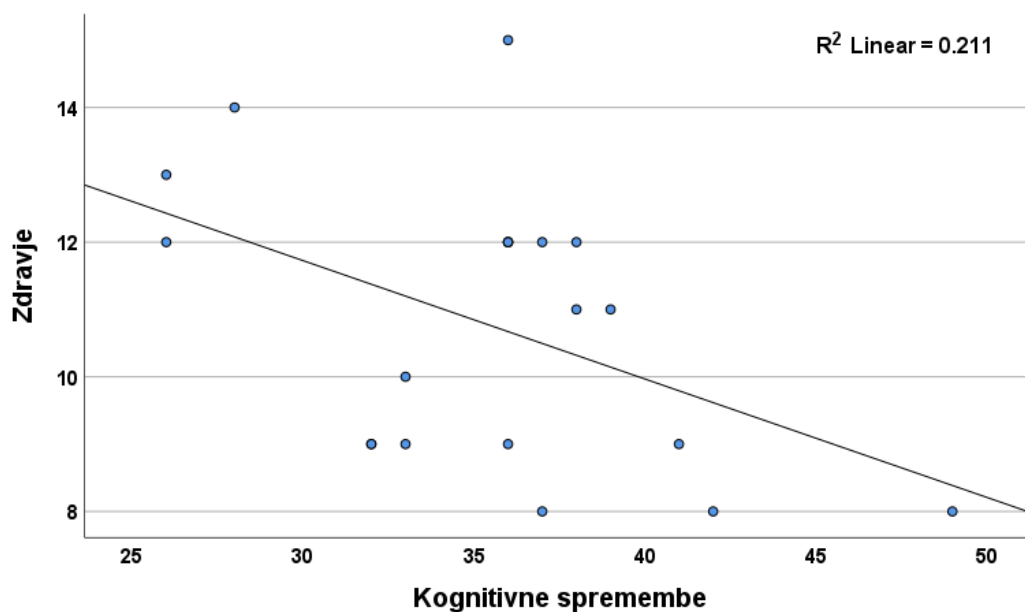
Zaznan je bil samo en pozitiven trend. Korelacijska analiza je pokazala pozitivno korelacijo med zadovoljstvom z RKT in zadovoljstvom z delom ($r = 0,42$, $p = 0,09$; graf na sliki 54). Udeleženci iz intervencijske skupine, ki so izrazili višjo stopnjo zadovoljstva z RKT, so poročali tudi o večjem zadovoljstvu pri delu po zaključku RKT.



Slika 54: Korelacija med zadovoljstvom z RKT in zadovoljstvom z delom

7.4.2.2 Korelacija med zadovoljstvom z RKT in samooceno zdravja

Nadalje je bila izvedena ocena za razumevanje razmerja med rezultati RKT in samooceno zdravja za vsako od skupin. Tukaj se je pokazala pomembna negativna korelacija med RKT in samooceno zdravja za kontrolno skupino ($r = -0,46$, $p = 0,04$). Udeleženci v kontrolni skupini z višjo samooceno kognitivnih težav so pokazali nižjo samooceno zdravstvenega stanja (graf na sliki 55).

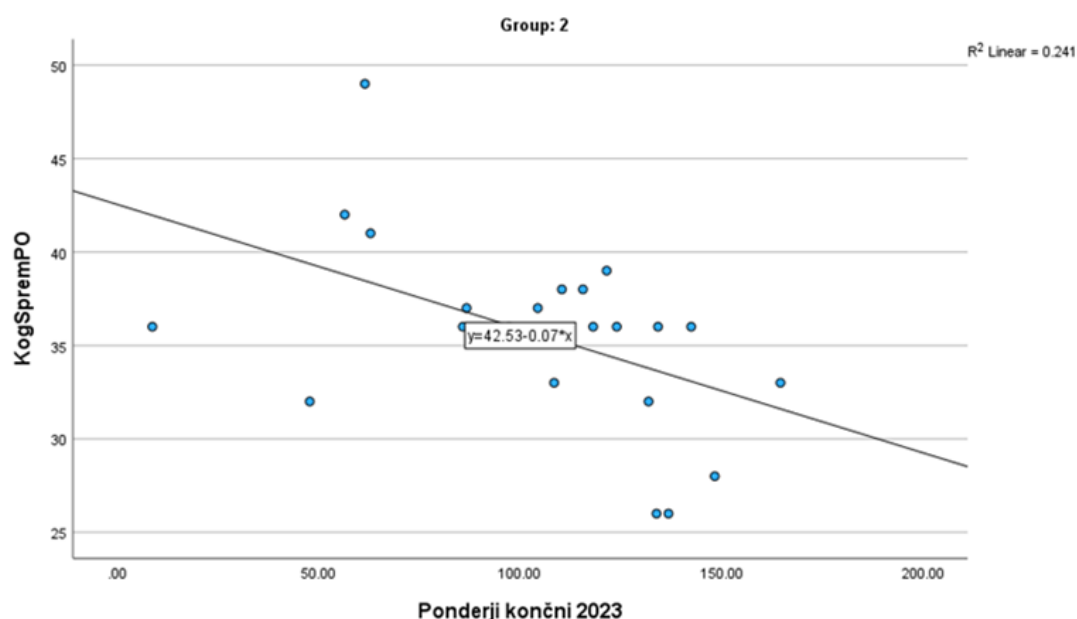


Slika 55: Samoocena sprememb kognitivnih sposobnosti in zdravstvenega stanja za kontrolno skupino

7.4.3 Korelacijske analize med produktivnostjo (končnimi ponderji) in ostalimi merami po zaključenem RKT

7.4.3.1 Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) in samooceno kognitivnih sposobnosti

Izkazalo se je, da obstaja pomembna korelacija med končnimi ponderji in samooceno kognitivnih sposobnosti (graf na sliki 56). Produktivnost, merjena po-RKT, je bila pomembno povezana s samooceno kognitivnih sposobnosti ($r = -,32$, $p = ,04$), kakor tudi samooceno zdravstvenega stanja ($r = ,29$, $p = ,07$).

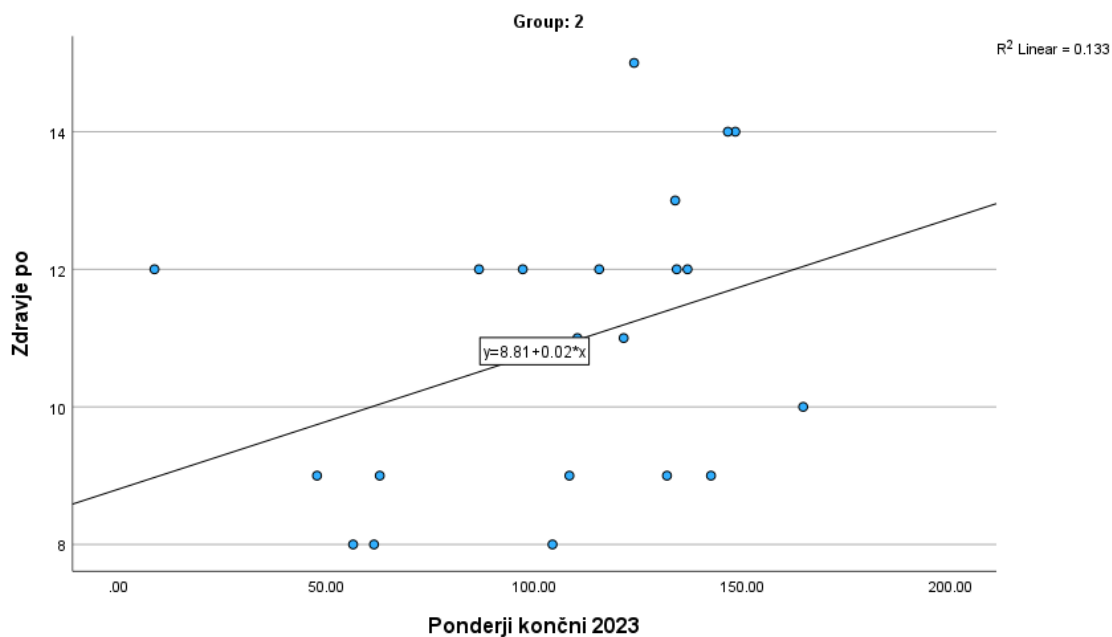


Slika 56: Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) ter samooceno kognitivnih sposobnostih pri kontrolni skupini

Ločeni korelacijski analizi za obe skupini pa sta pokazali (graf 26), da je bila pomembna povezana med produktivnostjo s samooceno kognitivnih sposobnosti ($r = -,49$, $p = 0,02$) le v kontrolni skupini, medtem ko je bila v isti skupini tudi tendenca povezave med produktivnostjo in samooceno zdravstvenega stanja ($r = ,37$, $p = 0,10$) (graf na sliki 57).

Tisti, ki so imeli večjo produktivnost, so tudi samoocenili, da je bilo po treningu njihovo kognitivno funkcioniranje boljše in obratno. Iz grafa za kontrolno skupino iz razmerja med kognitivnimi sposobnostmi po končanem RKT in končnimi ponderji (produktivnostjo) je razvidno, da slabša, kot je bila storilnost posameznika, slabša je bila tudi njegova samoocena kognitivnih sposobnosti.

7.4.3.2 Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) in samooceno zdravja

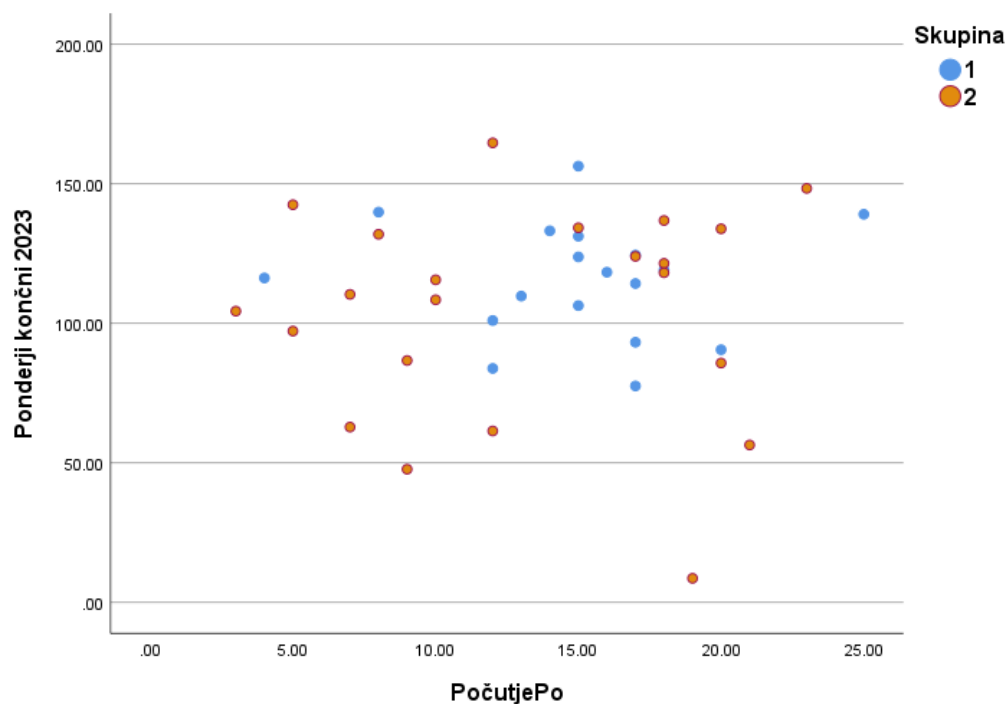


Slika 57: Razpršilni graf med produktivnostjo (končnimi ponderji) ter samooceno zdravstvenega stanja pri kontrolni skupini

Samoocena zdravja v kontrolni skupini v povezavi s končnimi ponderji (produktivnostjo) je pokazala tendenco ($r = 0,37$, $p = 0,10$). Tisti iz kontrolne skupine, ki so imele večjo storilnost v 2023, po končanem treningu, so bolje samoocenili svoje zdravstveno stanje.

7.4.3.3 Korelacija med končnimi ponderji (produktivnostjo) in počutjem (well-being)

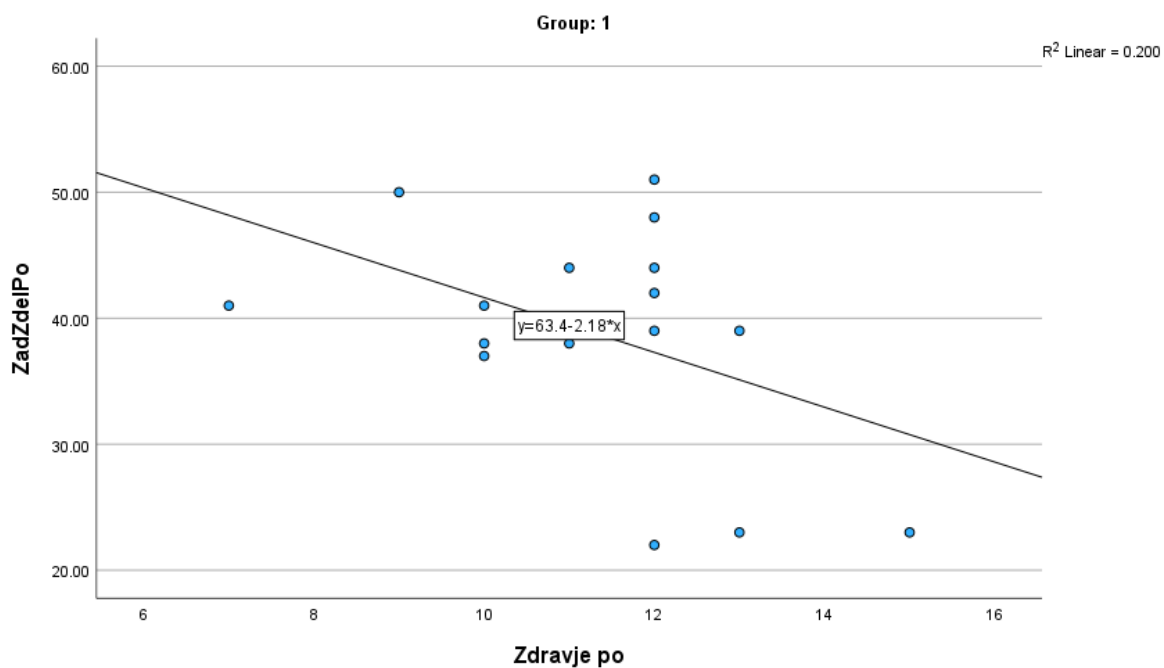
Razpršilni graf korelacije med počutjem (well-being) in produktivnostjo ne kaže nobene pomembne korelacije (graf na sliki 58).



Slika 58: Razpršilni graf med produktivnostjo in počutjem (well-being)

7.4.4 Korelacija med zadovoljstvom z delom in samooceno zdravja

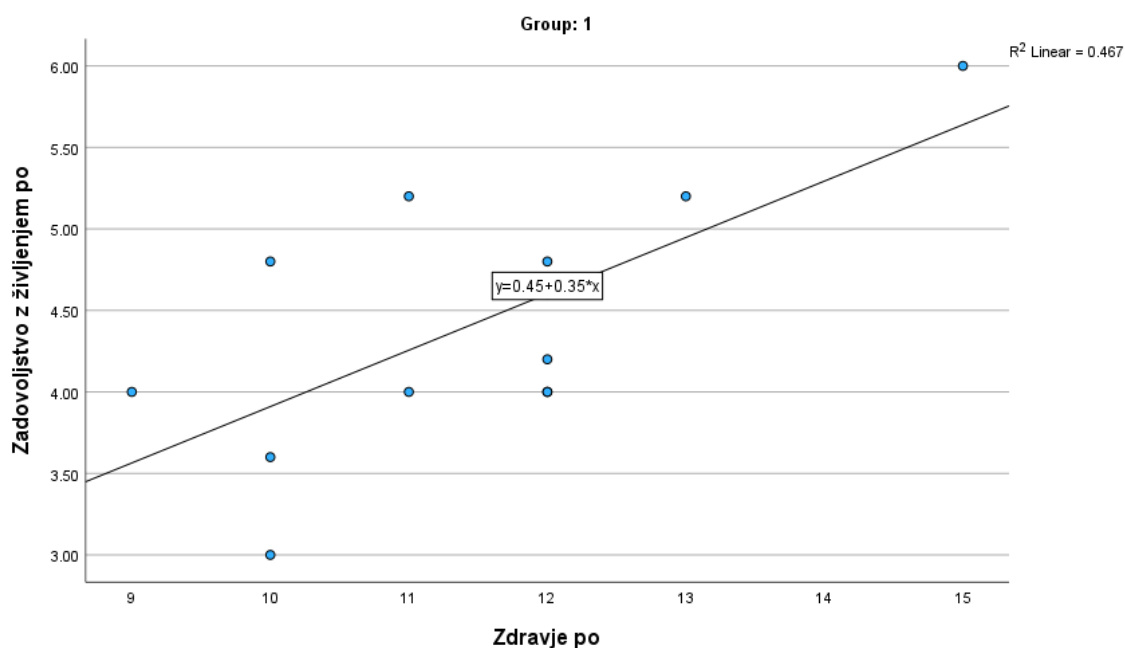
V intervencijski skupini se je pokazal trend, tendenca (graf na sliki 59), da je boljše zadovoljstvo z delom (npr. nižji rezultat) povezano z boljšo samooceno zdravstvenega stanja (višji rezultat: $r = -0,45$, $p = 0,07$).



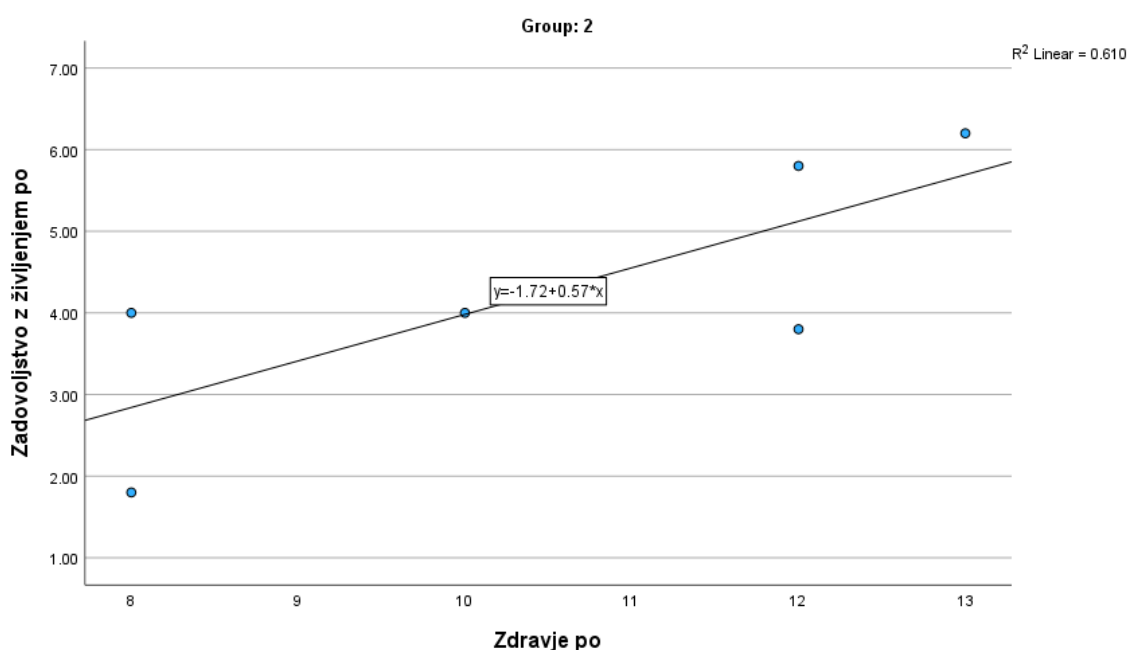
Slika 59: Razpršilni graf korelacije med zadovoljstvom z delom in zdravjem po-RKT – intervencijska skupina

7.4.5 Korelacija med zadovoljstvom z življenjem in samooceno zdravja

V obeh skupinah se je po končanem RKT pokazala močna povezava med samooceno zdravja in zadovoljstva z življenjem ($r = 0,71$, $p = 0,001$) (graf na sliki 60 in graf na sliki 61). Čim bolj so udeleženci zadovoljni s svojim življenjem, tem boljše samooceno svojega zdravstvenega stanja imajo.



Slika 60: Razpršilni graf korelacije med zadovoljstvom z življenjem po-RKT – intervencijska skupina



Slika 61: Razpršilni graf korelacije med zadovoljstvom z življenjem po-RKT – kontrolna skupina

8 RAZPRAVA

Raziskava je bila osredotočena na preučevanje vpliva RKT na kognitivne sposobnosti, produktivnost in dobro počutje (well-being) starejših zaposlenih. Glavni cilj je bil oceniti, ali lahko RKT, izveden med delovnim časom, prispeva k ohranjanju in izboljšanju ključnih kognitivnih sposobnosti ter splošnega zadovoljstva, kar bi zaposlenim omogočilo boljše prilagajanje na zahteve sodobnega delovnega okolja. Raziskovalne hipoteze so predvidevale, da bo RKT intervencijske skupine pozitivno vplival na izvršilne funkcije, kot je verbalna fluentnost, ter pripomogel k ohranjanju delovne produktivnosti in dobrega psihičnega počutja v primerjavi s kontrolno skupino.

Rezultati so potrdili nekatere ključne predpostavke. Udeleženci v intervencijski skupini so po zaključku RKT pokazali večje izboljšanje na testu spomina in izvršilnih sposobnosti v primerjavi s kontrolno skupino. Poleg tega so se rezultati delovne produktivnosti v intervencijski skupini ohranili, medtem ko je v kontrolni skupini prišlo do statistično značilnega upada. Ti podatki potrjujejo, da je RKT učinkovita intervencija za izboljšanje specifičnih kognitivnih sposobnosti in ohranjanje delovne zmogljivosti pri starejših zaposlenih.

Pozitivni učinki RKT so se pokazali tudi v boljši samooceni kognitivnih sposobnosti in zadovoljstvu z življenjem, čeprav so bile nekatere razlike manj izrazite. Ti rezultati nakazujejo širši vpliv RKT na psihološko stabilnost in splošno dobro počutje (well-being), kar poudarja njegovo praktično uporabnost kot podporne intervencije v delovnem okolju.

V nadaljevanju so podrobno obravnavane ključne ugotovitve glede hipotez (8.1), vpliva RKT na kognicijo (8.2; tabela 4), produktivnost in dobro počutje (well-being) (8.3), s posebnim poudarkom na zadovoljstvu z delom in življenjem (8.3.2) ter samooceni kognitivnih sposobnosti (8.3.3) (tabela 13). Razprava se zaključí z omejitvami raziskave (8.4), predlogi za nadaljnje raziskave (8.5) in vzpodbudnimi perspektivami nadaljnjih raziskav (8.6) (tabela 13).

8.1 Hipoteze

H1. Kognitivne funkcije (kratkoročni, delovni in dolgoročni spomin, selektivna pozornost, izvršilna sposobnost in hitrost procesiranja) udeležencev, ki bodo udeleženi pri RKT, se bodo, v primerjavi s kontrolno skupino, pomembno izboljšale.

Raziskava je pokazala, da je RKT učinkovito izboljšal nekatere ključne kognitivne funkcije pri starejših zaposlenih. Posamezniki, vključeni v intervencijsko skupino, so dosegli zmerno, a pomembno izboljšanje v izvršilnih funkcijah, zlasti na testu verbalne fluentnosti – fonetične (VF-F), ki je povezan z večjo fluidno kognitivno zmogljivostjo. Ta izboljšanja potrjujejo našo hipotezo, da RKT pozitivno vpliva na izvršilne sposobnosti, kot je verbalna fluentnost, kar je ključno za povečanje splošne kognitivne fleksibilnosti in sposobnosti obvladovanja delovnih nalog.

Vendar pa učinki RKT niso bili enaki za vse kognitivne funkcije. Npr. ni bilo statistično značilnih izboljšav na testih, ki so merili dolgoročni in kratkoročni spomin, selektivno pozornost ter hitrost procesiranja. Tudi testi, povezani s prepoznavanjem in obdelavo zapletenih nalog, niso pokazali pomembnih sprememb, kar nakazuje, da RKT ni vplival na vse funkcije enako. To pomeni, da je trening vplival predvsem na izvršilne funkcije, medtem ko je njegov vpliv na druge kognitivne vidike ostal omejen (slika 42).

Tako rezultati podpirajo našo prvo hipotezo, vendar z opozorilom, da so učinki treninga specifični za določene kognitivne funkcije, predvsem izvršilne funkcije, medtem ko se na drugih področjih izboljšanja niso izkazali kot statistično pomembni in posledično H1 le delno sprejmemo (tabela 17 in sliki 42 in 43).

H2. Razlika ocene zadovoljstva z življenjem in delom pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT bo pozitivno korelirala z razliko napredovanja pri kognitivnem treningu med in po izvedbi RKT.

Naša hipoteza ni bila potrjena, saj nismo opazili povezave med napredkom pri kognitivnem treningu in izboljšanjem zadovoljstva z življenjem ali delom v intervencijski skupini. Kljub izboljšanju v določenih kognitivnih sposobnostih ni prišlo do statistično pomembnih sprememb v samooceni zadovoljstva z življenjem ali delom (ni pa prišlo do poslabšanja), kar pomeni, da napredovanje pri kognitivnem treningu ni vplivalo na subjektivno dobro počutje (well-being) udeležencev. Zaradi tega H2 zavrnilo (tabela 17).

H3. Razlika samoocene kognitivnih sposobnosti pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT bo pozitivno korelirala z razliko napredovanja pri kognitivnem treningu med in po izvedbi RKT.

Tudi za to hipotezo rezultati niso podprli predpostavke o korelaciji med napredkom pri kognitivnem treningu in spremembami v samooceni kognitivnih sposobnosti. Udeleženci v intervencijski skupini niso pokazali statistično značilnih sprememb v zaznavanju lastnih kognitivnih sposobnosti, kljub objektivnemu napredku na določenih kognitivnih testih. To nakazuje, da izboljšanje v specifičnih kognitivnih nalogah ni bilo povezano s subjektivnim občutkom kognitivne izboljšave. Zato H3 zavrnilo (tabela 17).

H4. Uspešnost pri delu, izražena s povečanjem števila ponderjev, bo statistično pomembna.

RKT, izveden med rednim delovnim časom, ni povzročil zmanjšanja produktivnosti zaposlenih starih 50+ v intervencijski skupini, temveč je ohranil njihovo delovno produktivnost. Udeleženci, ki so opravljali zmerno zahtevna intelektualno angažirana dela, niso pokazali upada produktivnosti med trimesečnim izvajanjem RKT. Nasprotno pa so udeleženci v kontrolni skupini pokazali upad produktivnosti v istem obdobju. Poleg tega so udeleženci iz kontrolne skupine poročali o povečanju težav pri kognitivnem delovanju in pomembnem upadu splošnega zdravstvenega stanja, kar kaže na negativne učinke

pomanjkanja intervencije. Čeprav rezultati nakazujejo, da ima RKT vzdrževalni učinek na produktivnost, so bili spremembe v produktivnosti v intervencijski skupini le tendencialne ($p = 0,09$) in niso dosegle statistične pomembnosti. Zaradi tega H4 le delno sprejmemo (tabela 17).

Tabela 17: Validacija hipotez

Zastavljene hipoteze	Rezultati (sprejmemo/zavrremo)
H1 – Kognitivne funkcije (kratkoročni, delovni in dolgoročni spomin, selektivna pozornost, izvršilne funkcije in hitrost procesiranja) udeležencev, ki bodo udeleženi pri RKT, se bodo, v primerjavi s kontrolno skupino, pomembno izboljšale.	Delno sprejmemo.
H2 – Razlika ocene zadovoljstva z življenjem in delom pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT bo pozitivno korelirala z razliko napredovanja pri kognitivnem treningu med in po izvedbi RKT.	Zavrremo.
H3 – Razlika samoocene kognitivnih sposobnosti pred izvedbo RKT in po izvedbi RKT bo pozitivno korelirala z razliko napredovanja pri kognitivnem treningu med in po izvedbi RKT.	Zavrremo.
H4 – Uspešnost pri delu, izražena s povečanjem števila ponderjev, bo statistično pomembna.	Delno sprejmemo.

8.2 RKT in vpliv na kognicijo

Ugotovitve naše raziskave so primerljive s tistimi, o katerih so poročali Muller idr. (2019), in ki so pokazale, da so zaposleni po-RKT izboljšali izvršilno delovanje. Delno se rezultati raziskav ujemajo tudi z rezultati Gajewskega idr. (Gajewski idr. 2017), ki so poročali o izboljšavah pri preklapljanju med nalogami pri delavcih v proizvodnji, ki so opravljali ponavljajoča se dela.

Pri starejših zaposlenih je zanimivo opaziti izboljšanje na VF-F po-RKT. Vendar pa se postavlja vprašanje, ali je to izboljšanje mogoče šteti za bližnji ali daljni transfer, in sicer z dveh vidikov:

- (i) naloge, uporaba specifičnega RKT in
- (ii) nevrokognitivnega instrumenta, uporabljenega za oceno izvršilnega delovanja.

Bližnji transfer se nanaša na prenos izboljšav iz nalog usposabljanja na naloge, ki so podobne tistim, izvedenim na treningu, medtem ko daljni transfer vključuje prenos na naloge, ki so bolj splošne narave, vendar so še vedno povezane z osnovno nalogo (Marusic idr. 2016; Kavčič 2021).

Konkretno RKT z navigacijo po virtualnem labirintu ni osnovan na nobeni posebni kognitivni funkciji, temveč so naloge zasnovane tako, da zajemajo več kognitivnih funkcij, predvsem delovni spomin in izvršilno delovanje za pravilno navigacijo po labirintu. To trditev podpirajo raziskave, ki kažejo močne korelacije med uspešnostjo prostorske navigacije, tako v osebnem kot v spletnem virtualnem okolju, s prostorskim spominom (Lithfous idr. 2013), epizodičnim spominom (Jebara idr. 2014) in izvršilnimi funkcijami (Moffat idr. 2007, 1274, 1279–1281; Taillade idr. 2013). Uspešnost pri prostorski navigaciji je torej povezana z osnovnimi kognitivnimi funkcijami, ki vključujejo pomnjenje in orientacijo v prostoru, kar nakazuje na pomen teh funkcij pri izvajanju nalog v RKT. Tako da, če upoštevamo, da bližnji transfer obsega isto sestavo v nalogi usposabljanja kot tudi v kognitivnem testu (Nguyen idr. 2019), je izboljšano delovanje na VF-F možno oziroma bi moralo škodeti za bližnji transfer.

Trditev, da izboljšano delovanje na VF-F kaže na bližnji transfer, mora upoštevati tudi podobnost naloge in testnega instrumenta glede na njihov način izvedbe in testiranja. Nekoliko presenetljivo je, da se je največji učinek virtualnega usposabljanja s prostorsko navigacijo, s čisto vizualno-prostorskimi nalogami pokazal na testu VF-F, ki je čisto verbalni test, ki meri delovni spomin in izvršilne funkcije. Naša predhodna raziskava z virtualnim usposabljanjem za prostorsko navigacijo RKT (Marusic idr. 2016) je prav tako pokazala povečanje izvršilnega delovanja, vendar je bilo le-to merjeno s testom TMT-B, ki je prav tako v osnovi vizualno-prostorska naloga, ki pa vendar vključuje verbalne znake (črke in številke). To je v nasprotju z izboljšanjem na testu VF-F, ki je verbalni test. Zaradi te razlike v vrsti naloge bi naše ugotovitve o znatno povečani uspešnosti na VF-F lahko šteli za daljni transfer, saj vključujejo prenos izboljšav na nalogo, ki ni neposredno povezana z nalogami v usposabljanju.

Še ena zanimiva ugotovitev v naši raziskavi je razlika med dvema nalogama verbalne fluentnosti, med VF-F in VF-S. Po-RKT smo opazili transfer pri VF-F, ne pa pri VF-S. Kljub njuni tradicionalni široki uporabi v klinični in diagnostični praksi še vedno poteka znanstvena razprava o razmerju med fonetičnimi (črkovnimi) in semantičnimi (pomenskimi) nalogami verbalne fluentnosti in o možganskih funkcijah, ki so podlaga za njuno izvedbo. Pri nalogi VF-S je omejitev, da morajo vse besede pripadati eni semantični kategoriji (npr. živali), kar omogoča večjo fleksibilnost pri iskanju besed, vendar pa manjšo kompleksnost kot pri VF-F. Pri nalogi VF-F pa je omejitev, da se morajo vse priklicane besede začeti z eno črko (npr. S), kar vključuje večje zahteve za nadzorovanje in usklajevanje fonetičnih pravil, kar je specifičen izziv za izvršilne funkcije. Na splošno naloge verbalne fluentnosti vključujejo več nevrokognitivnih funkcij, vključno z izvršilnimi funkcijami, spominom in jezikovnimi komponentami. Razlika med obema nalogama je pogosto pojasnjena z dejstvom, da pri VF-S lahko sledimo asociacijam za produkcijo besed, medtem ko moramo

pri VF-F prav tako nadzorovati, in sicer njihovo fonetično ujemanje, kar pomeni dodatne zahteve za izvršilne funkcije. Pomembna ugotovitev naše raziskave in odkritje, ki se je pokazalo pri črkovni verbalni fluentnosti, je poudarek vloge ter pomena izvršilnih funkcij.

Zanimivost raziskave je tudi to, da ni bilo transfera (tj. izboljšane uspešnosti) pri testiranju spomina z AVL in pri hitrosti obdelave s testi kodiranja ter primerjanja. Pri testiranju spomina z AVL in pri nalogah kodiranja nismo opazili statistično pomembnih izboljšav ne v intervencijski skupini in ne v kontrolni skupini. Bili pa so opaženi določeni napredki pri obeh skupinah kar bi lahko pomenilo, da je bil pri tem testu izražen efekt vadbe (practice effect) (Salthouse 2019, 20). Salthouse (2019, 20) meni, da je ena izmed možnih razlag, da so naloge, povezane z odloženim spominom in hitrostjo obdelave, dovzetnejše za učinke preprostih vaj, kot je ponavljanje informacij, ki niso bile specifično vključene v usposabljanje z virtualno prostorsko navigacijo. Zato ni prišlo do izboljšav v teh nalogah v intervencijski skupini. pomeni, da je bil pri tem testu izražen tudi »practice effect«.

Začetna raziskava Bornessa idr. (2013) ni potrdila učinkovitosti RKT v pisarniškem delovnem okolju, saj so ugotovili, da je gledanje dokumentarcev v aktivni kontrolni skupini prineslo boljše rezultate. Ta začetni rezultat je verjetno zmanjšal nadaljnje poskuse izvajanja RKT pri starejših zaposlenih, kar pa daje še večji pomen naši raziskavi, ki potrjuje, da je izvajanje RKT na delovnem mestu možno in učinkovito, čeprav v omejenem obsegu in čeprav smo uporabili samo pasivno skupino.

8.3 Vpliv RKT na produktivnost in na počutje (well-being)

8.3.1 Vpliv RKT na produktivnost

Rezultati so pokazali, da RKT ni povzročil povečanja produktivnosti, temveč je pomagal ohraniti produktivnost. Zaposleni v intervencijski skupini so ohranili svojo produktivnost, medtem ko je produktivnost udeležencev v kontrolni skupini znatno padla. Ohranitev produktivnosti pri zaposlenih v intervencijski skupini, kljub dvournemu tedenskemu usposabljanju z RKT, pomeni, da RKT ni le učinkovit pri izboljšanju kognitivnih sposobnosti, temveč tudi pri zagotavljanju, da to ne vpliva negativno na vsakodnevne naloge, kar je ključno za vzdrževanje delovne učinkovitosti. To nakazuje, da RKT ne vpliva negativno na produktivnost, temveč lahko pomaga ohraniti raven produktivnosti tudi v času povečane delovne obremenitve. Zmanjšano produktivnost med udeleženci v kontrolni skupini je težko razložiti. Najverjetnejša razlaga za tak izid je, da je bilo obdobje proti koncu leta 2022 za zaposlene v Zavodu zahtevno zaradi povečanega obsega dela, povezanega ne samo z dokončanjem odprtih zadev, ampak tudi s spremembami oziroma dopolnitvami Zakona o pokojninskem in invalidskem zavarovanju, ki so jih morali proučiti in vključiti v delovni proces. Tako je zelo verjetno, da je bilo proti koncu leta 2022 v delovnem okolju povečan stres zaradi pritiska, povezanega z dokončanjem določenih nalog in prilagajanjem zakonodajnim spremembam. Ključno je, da so udeleženci v intervencijski skupini ohranili enako raven produktivnosti, čeprav so tedenski delovni kvoti namenili dve uri RKT. Prav tako je pomembno opozoriti, da so udeleženci intervencijske skupine svoje zadovoljstvo s

procesom RKT in njegovo izvedbo ocenili nad povprečjem. Ta izid je pomemben za prihodnje raziskave, saj sporoča, da čas, namenjen RKT, ne bo zmanjšal produktivnosti zaposlenih, ki so vključeni vanj.

8.3.2 RKT v povezavi z zadovoljstvom z delom in zadovoljstvom z življenjem ter zdravjem in dobrim počutjem (well-being)

Opazen je bil nepričakovan vzorec povezave med samooceno kognitivnih sposobnosti in samooceno zdravstvenega stanja ter počutja med/po trimesečnim obdobjem izvajanja RKT. Udeleženci v kontrolni skupini, ki so poročali o poslabšanju svojih kognitivnih sposobnosti, so hkrati poročali o poslabšanju zdravstvenega stanja in počutja (slika 5). Po drugi strani pa udeleženci v intervencijski skupini niso poročali o nikakršnem poslabšanju svojega zdravja ali počutja. Ta ugotovitev lahko nakazuje, da učinki RKT niso le ohranjanje (Goswami idr. 2015, 453, 458) in izboljšanje (Borness idr. 2013; Gajewski idr. 2017; Lampit, Hallock, idr. 2014; S. Miller idr. 2019) kognitivne uspešnosti, ampak tudi ohranjanje in vzdrževanje dobrega zdravja ter počutja, medtem ko se hkrati ohranja enaka raven produktivnosti. V pregledanih bazah znanstvene literature ni bilo zaslediti nobenih enakih ali vsaj podobnih ugotovitev. Nobena od raziskav o učinkovitosti RKT za zaposlene tudi ni preučevala učinkov RKT, ker v raziskave niso vključili podobnih izhodnih mer (pred in po RKT), tako kot naša raziskava, ki je poleg učinka na kognitivne sposobnosti, hkrati vključevala tudi mere kot so zadovoljstvo z delom, zadovoljstvo z življenjem, zdravstveno stanje in njihovo dobro počutje (well-being). Le Borness idr. (2013, 1–2, 5–7), ki pa v svoji raziskavi niso zajeli samo starejših zaposlenih, temveč vse zaposlene, stare med 18 in 65 let, so na ta način želeli izmeriti pozitivne psihološke kazalnike dobrega počutja in kakovosti življenja. Ugotovili so napredek z nekaj dvomi in predlagali nadaljnje raziskave. Tudi Nedeljko idr. (2024) ugotavljajo, da imajo digitalne tehnologije potencial izboljšati kakovost delovnega obdobja starejših zaposlenih.

Tako je naša raziskava prva, ki poroča o učinkih RKT na dobro počutje (well-being) starejših zaposlenih s tem, da smo kot mero učinkovitosti dodali tudi zadovoljstvo z življenjem. Za sodobno družbo je pomembno zavedanje različnih dojemanj staranja in starosti ter vključevanje pozitivnega odnosa do življenjskih (in delovnih, op. a.) pogojev starejših (Kaučič idr. 2016, 313–314). Zaposleni, v intervencijski skupini, so poročali, da je njihovo zdravstveno stanje in počutje (well-being) ostalo nespremenjeno po-RKT, medtem ko so udeleženci iz kontrolne skupine izrazili znaten upad (Marusic idr. 2015; 2021; Slatenšek idr. 2021; Milič Kavčič idr. 2024).

Najbližje primerjave glede učinkovitosti RKT na samoocenjeno zadovoljstvo z življenjem lahko najdemo zgolj v poročilih o učinkovitosti RKT pri starejših odraslih. Nekaj raziskav je poročalo o izboljšanjem samoocenjenem počutju po-RKT (Kang in Lee 2016). Podobno so Gordon idr. (2013) poročali, da je spletni program za kognitivni trening MyBrainSolutions pozitivno vplival na počutje. Ohranitev počutja po-RKT je skladna z ugotovitvami v preglednem članku Sheng idr. (2020), ki so opazili pomembne izboljšave v počutju pri starejših odraslih s subjektivnimi težavami s spominom. Nekaj je tudi drugih

metaanaliz, v katerih so preučevali učinke komercialnih videoiger in akcijskih videoiger kot orodij za izboljšanje počutja posameznikov, zlasti v smislu kognitivnega ter čustvenega izboljšanja (Boyle idr. 2016; Lumsden idr. 2016; Pallavicini idr. 2018).

Naše ugotovitve (Milič Kavčič idr. 2024, 15) so ravno tako v skladu z zaključki metaanalize s pregledom publikacij, povezanih z učinkovitostjo posegov za izboljšanje subjektivnega počutja zaposlenih (Sakuraya idr. 2023). Poročali so o možni koristi »mindfulnessa« in kognitivno-vedenjskih pristopov za izboljšanje počutja zaposlenih. Poleg tega sistematični pregled literature o kognitivnih posegih med posamezniki z blago kognitivno motnjo (Jean idr. 2010) kaže, da so nekateri posegi enako ali bolj učinkoviti na subjektivnih merah razpoloženja in kakovosti življenja kot na objektivnih merah kognitivnih domen.

Hipotezo H2 smo zavrgli, ker nismo ugotovili pozitivnih korelacij med oceno zadovoljstva z življenjem in delom pred izvedbo RKT ter po izvedbi RKT in med napredovanjem pri RKT. Mogoče bi se morali vprašati, zakaj tako. Zakaj uspeh pri izvajanju RKT ni vplival na zadovoljstvo z delom in življenjem? So ga udeleženci RKT dojemali kot »še eno obveznost«? Mogoče pa bi za RKT lahko sklepali, da ga spremlja enak nezavedni začetni odpor?

Zato bi izboljšanje ali celo »nobena sprememba« na lestvicah počutja (well-being) in zadovoljstva z življenjem na koncu RKT lahko šteli za zaželen izid intervencije. Tako je mogoče dodati, da tudi RKT lahko pomaga ohranjati dobro počutje (well-being) starejših zaposlenih. Drugače povedano, koristi RKT se lahko prenesejo v vsakdanje delovanje za izboljšanje razpoloženja udeležencev, kar bi moralo biti končni cilj katerega koli kognitivnega programa ali posega. To prav tako podpira argument, da bi RKT na delovnem mestu lahko imel bolj odložene učinke na dobro počutje (well-being) delavcev in njihovo življenje.

8.3.3 Samoocena kognitivnih sposobnosti in zadovoljstvo z izvedbo RKT

Udeleženci iz intervencijske skupine so izkazali nadpovprečno zadovoljstvo z izvedbo RKT. Kljub temu, ko smo preverjali hipotezo (H3), da bo razlika v samooceni kognitivnih sposobnosti pred in po izvedbi RKT pozitivno korelirala z napredkom pri kognitivnem treningu, smo ugotovili, da udeleženci v intervencijski skupini niso zaznali sprememb v svojih kognitivnih sposobnostih po izvedenem RKT. To je bilo v nasprotju z objektivnimi rezultati, ki so pokazali izboljšanje kognitivnih sposobnosti, potrjenih s testiranjem pred in po izvedbi RKT. Nihče iz intervencijske skupine na nobeni meri ni pokazal poslabšanja.

Napredek v kognitivnih sposobnostih je bil delno potrjen v skladu s predpostavko, da se bodo pri udeležencih RKT v primerjavi s kontrolno skupino pomembno izboljšali kratkoročni in dolgoročni spomin, delovni spomin, selektivna pozornost, izvršilna sposobnost ter hitrost procesiranja. Kljub temu pa udeleženci v intervencijski skupini, kjer je bil napredek zaznan, niso zaznali teh izboljšav, kar nakazuje na morebitne nezavedne procese, ki vplivajo na njihovo samooceno in se sklada z ugotovitvijo Torrens-Burton idr.

(2017, 1607; Kero idr. 2023) o možni disfunkcionalni metakogniciji (npr. podcenjevanju lastnih kognitivnih sposobnosti, ki se dejansko morda sploh niso bistveno poslabšale).

Na podlagi teh ugotovitev in kot smo že ugotavljali v predhodnem poglavju – RKT v povezavi z zadovoljstvom z delom in zadovoljstvom z življenjem ter zdravjem in dobrim počutjem (well-being) – lahko sklepamo, da RKT morda spremlja začetni odpor, podoben tistemu, ki ga pogosto doživimo ob začetku fizične aktivnosti, dokler se ne začno kazati ali rezultati in koristi, ali smisel (Frankl 2005, 111). Tako se s podobnimi procesi nezavednega odpora lahko srečamo tudi pri kognitivnem treningu. Da bi bolje razumeli te relacije in reakcije, bi bilo smiselno vključiti tehnike sproščanja pred izvajanjem RKT, da se preveri/nevtralizira prisotnost nezavednih dejavnikov, kot so strah, stres ali odpor. Te tehnike bi lahko pomagale pri pripravi udeležencev na usposabljanje ter izboljšanju njihovega subjektivnega počutja in pripravljenosti za sodelovanje (Sakuraya idr. 2023, 4–21).

To ne pomeni, da RKT ni učinkovit – številne raziskave dokazujejo njegovo učinkovitost – temveč gre za subjektivne zaznave, ki vplivajo na osebno dožemanje napredka in splošno razpoloženje (Jean idr. 2010, 292–293).

8.4 Omejitve raziskave

Kljub prednostim naša raziskava vsebuje več omejitev, ki jih je treba omeniti. Poleg majhne velikosti vzorca je vzorec tudi močno pristranski glede na spol udeležencev saj v intervencijski skupini ni bilo nobenega moškega. Olajševalna okoliščina je dejstvo, da je v ZPIZ-u zaposlenih 81 % žensk, tako kot v podobnih delovnih okoljih s podobnimi delovnimi nalogami. Starejši zaposleni niso homogena skupina. Znotraj skupine se pojavljajo velike razlike na področju zdravja in dejavnikov, ki vplivajo nanj. Prav tako, kot je pokazala nizozemska študija, prihaja do razlik med spoloma, predvsem pri zdravju in razmerju med delom in družino (življenjem, op. a.) (Truxillo idr. v Zacher in Rudolph 2022, 301), ki pa jih v naši študiji zaradi zgoraj navedenega razloga nismo mogli zajeti.

Za omejitve bi prav tako lahko veljala uporaba pasivne kontrolne skupine, vendar zaradi omejenega števila razpoložljivih oseb ustrežajočih vključitvenem kriteriju, ni bilo mogoče vključiti aktivne kontrolne skupine.

Testiranje učinkovitosti RKT za starejše zaposlene je bilo omejeno, ker smo se osredotočili izključno na skrbnike primerov in nismo vključili drugih zaposlenih v Zavodu, ki opravljajo naloge enake kompleksnosti in imajo podobno izobrazbo. Pri tem je treba opozoriti, da so v Zavodu navedli, da je skrbnik primerov najpogostejše delovno mesto, ki zahteva stopnjo izobrazbe magisterij, vendar je ta stopnja v povprečju nižja zaradi pomanjkanja kadra.

Ena od omejitev naše raziskave je, da ni dolgoročnih post-RKT ocen kognitivnih sposobnosti in merjenj čustvenega stanja. Npr. Borness idr. (2013) so poročali o izboljšanju

kakovosti življenja, psihološkega počutja in zmanjšanju ravni stresa šest mesecev po izvedbi RKT, vendar le v aktivni kontrolni skupini.

Kot delna pomanjkljivost se je izkazalo ocenjevanje kognitivnega delovanja na podlagi skupinskega testiranja, kar je omejilo izbiro nevropsiholoških testov in povzročilo izzive pri standardizaciji in validaciji (Ucheagwu idr. 2024) ter nadzoru kognitivnega testiranja. Boljši pristop bi bil izvajanje kognitivnih testov prek spleta, vendar v času naše raziskave ni bilo na voljo računalniških baterij, kot so NIH Toolbox (NIH Toolbox b. d.), CogState (Cogstate b. d.) ali novejših nevropsiholoških baterij, kot je THINC-it (Progress In Mind-THINC-it b. d.) v slovenski različici. TMT test A in B, ki štejeta za najbolj občutljivo mero in tisti, ki pokaže največje učinke po-RKT (Marusic idr. 2016; 2015; 2021; Slatenšek idr. 2021; Bakračević idr. 2021), smo sicer izvedli, vendar rezultati niso bili uporabni zaradi nerazumevanja navodil in nezmožnosti korekcije posameznikov med samim izvajanjem zaradi skupinskega testiranja. Ravno tako bi bilo potrebno natančneje proučiti število ur vadbe (Miller idr. 2013, 655; Miller idr. 2019).

Pomanjkljivosti se pojavljajo tudi pri kvalitativnih merilih, saj samoocenjevanje temelji na samorefleksiji posameznika in njegovi pripravljenosti, da natančno izrazi svoje misli ter občutke. Pri tem pa lahko na odgovore vplivajo pristranskost zaradi želje po družbeni sprejemljivosti ali drugi dejavniki – samoocena pogosto ne zajame celotne kompleksnosti oziroma se kvantitativni rezultati se ne ujemajo s samooceno posameznika (Torrens-Burton idr. 2017, 1601; Jean idr. 2010, 293). Razmisliti je treba kako dopolniti ali korigirati nevropsihološko baterijo, da bi bili rezultati zanesljivejši.

Harada idr. (2013, 745) so ugotovili, da različni dejavniki pospešujejo kognitivni upad, in da se starostne kognitivne spremembe med posamezniki močno razlikujejo, pri čemer so pripisali 60 % te razlike genetiki, ob upoštevanju tudi medicinskih bolezni, psiholoških dejavnikov ter senzoričnih težav, kot so okvare vida in sluha. Kljub temu pa so se vprašali, ali lahko določeni okoljski dejavniki preprečijo ali upočasnjajo kognitivni upad, povezan s staranjem.

Izključni pomen genetike zanikajo tudi izsledki raziskav na področju epigenetike (Fernandes idr. 2017; Van Assche idr. 2023; Phyo idr. 2024) s proučevanjem kako se isti genotip pod vplivi okolja izraža z različnimi fenotipi (ista genska struktura, različni izraz). Hayes (2023, 62) in Phyo idr. (2024, 11) poudarjajo pomen okoljskih dejavnikov na kognitivno staranje in opozarjajo na razlike med spoloma. »Epigenetski mehanizmi, kot je metilacija DNK, uravnavajo izražanje genov kot odziv na življenjski slog, okoljske in genske dejavnike. Zato bi lahko epigenetska starost nudila natančnejšo oceno, kako učinkovito deluje telo posameznika na molekularni ravni, v primerjavi s kronološko starostjo« (Phyo idr. 2024, 2).

8.5 Predlogi za nadaljnje raziskave

Prihodnje raziskave bi se lahko posvetile vplivu opisanih pomanjkljivosti na specifične kognitivne domene in obratno. Nepričakovano pomanjkanje ugotovitev na drugih področjih

bi lahko pripeljalo do širjenja in izpopolnjevanja naše raziskovalne metodologije v prihodnosti.

Normalno staranje vključuje upad nekaterih kognitivnih sposobnosti, ki predstavljajo fluidno inteligenco (procesiranje informacij, spomin, jezik, vizualno-prostorske in izvršilne funkcije). V zadnjem času v nevroloških raziskavah ugotavljajo zmanjšanje volumna sive in bele substance ter spremembe v funkciji bele substance (Hayes 2023, 64), za katere se predpostavlja, da bi lahko vplivale na kognitivne spremembe med staranjem. Čeprav so te spremembe majhne in ne povzročajo večjih okvar, lahko vplivajo na različne sposobnosti, kot npr. sposobnost vožnje (Brush idr. 2022), in na uspešno izvajanje drugih dejavnosti. Zgodnje prepoznavanje težav s kognicijo, sledenje zdravemu načinu življenja, gradnja kognitivne rezerve (Park in Reuter-Lorenz 2009, 1) so ključni za uspešno kognitivno staranje in čeprav se raziskave na področju normalnega kognitivnega staranja morda zdijo manj nujne kot raziskave na področju patologije možganov, so raziskave normalnega kognitivnega staranja ključne za razumevanje možganskih procesov. Večina odraslih nad 65 let vendar ne razvije MCI (Mild Cognitive Impairment oz. blaga kognitivna motnja) ali demence in ravno zato je potrebno več časa ter več raziskav posvetiti krepitvi kognitivnih funkcij in kakovosti življenja (Harada idr. 2013, 747).

V različnih longitudinalnih študijah (Seattle Longitudinal Study, Bronx Aging Study in Victoria Longitudinal Study) so raziskovali, ali lahko določene dejavnosti zavirajo ali preprečijo kognitivni upad. Sprva so se osredotočali le na rezultate kognitivnih testov, a v zadnjem času vključujejo tudi analizo in spremembe možganskih struktur, kot so volumen hipokampusa, atrofija sive substance in obremenitev z lezijami bele substance, kot merilo uspešnega staranja (Harada idr. 2013, 746).

Prihodnje raziskave naj bi potekale v smeri interdisciplinarnosti in upoštevale multimodalni pristop, ki bi vključeval tudi ostale pomembne kognitivne dimenzije, vidike mobilnosti v povezavi s kognitivnim treningom (Marusic idr. 2018) ter čustvenega počutja (Joo in Lee 2017, 206) – integracijo različnih tehnik za znižanje nezdrave stopnje stresa. S konsenzom delodajalcev in s podporo strokovnjakov za varnost in zdravje pri delu je vadbe moč umestiti med delovnim časom (Jinich-Diamant idr. 2020, 7–8) – kot uspešno v našem primeru.

Tehnologije in programi za krepitev psihološke odpornosti (rezilience), vključno z aplikacijami za čuječnost, programi usposabljanja za čustveno inteligenco in digitalnimi orodji za samopomoč ljudem, pomagajo razvijati veščine za boljše soočanje s stresom in izboljšanje kakovosti življenja (Robertson idr. 2015; Hüber idr. 2022, 1312). Poleg že natančneje opisanega »mindfulnessa« tudi tehnike čustvenega sproščanja EFT (Emotional Freedom Techniques). V sistematičnem pregledu literature avtorji Church idr. ugotavljajo (2022, 3–6), da je klinični EFT učinkovit za številne psihološke in fiziološke pogoje z dolgotrajnimi izboljšanimi simptomi. Ta metoda zahteva malo vadb in deluje tako v živo kot virtualno. Povezana je z merljivimi biološkimi učinki in se vse bolj uporablja v primarni zdravstveni oskrbi kot varna in zanesljiva metoda zdravljenja (2022, 33–35), iz česar lahko zaključimo, da je lahko vsaj enako ali celo uspešnejša tudi kot priprava na izvajanje RKT.

Nadalje moramo opozoriti tudi na obstoječe definicije in na nujnost spremembe definicije, ki se nanaša na »starejše zaposlene«. Če smo se še v uvodu odločili za definicijo, ki za starejše zaposlene šteje vse starejše od 50 let in glede na to, da različne definicije manipulirajo z različnimi razponi starostnih obdobj (Craig in Bialystok 2006, 8; McCarthy idr. 2014, 381; Lopina 2015, 22), smo skozi analize in mnenja nevroznanstvenikov prišli do zaključka, da je čas za premik paradigme definiranj starostnih obdobj. Ne samo zaradi anti-starizma (Hošnjak in Goriup 2024; Bratun idr. 2024), temveč tudi upoštevajoč demografske trende (Bogataj idr. 2019), tendence podaljševanja delovne dobe in obdobje med približno 40. in 59. letom preimenovati v »srednja leta« (ob hkratnem zavedanju razlik glede starostnih sprememb v kogniciji ter strukturi in funkciji možganov v tem obdobju) (Park in Festini 2016, 364) ali pa stopiti celo korak naprej in za »srednja leta« opredeliti obdobje od 40. do 65. leta (Gates idr. 2019, 1).

V Republiki Sloveniji se Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad RS ukvarja z že opisano problematiko starejše delovne sile. V ta namen so leta 2019 izdali Katalog ukrepov za učinkovito upravljanje starejših zaposlenih in pomoč podjetjem. Hkrati tudi sami izvajajo različne spremljevalne dejavnosti. Ukrepe so razvrstili v pet vsebinskih skupin (Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad Republike Slovenije 2017, 17):

1. Promocija in varovanje zdravja – ukrepi znotraj te skupine se nanašajo neposredno na zdravje, fizično počutje zaposlenega.
2. Ergonomija, prilagoditev dela in delovnega časa – ukrepi znotraj te skupine se nanašajo predvsem na boljše in prilagojene delovne pogoje.
3. Kadrovski razvoj, kompetence in usposabljanje – ukrepi znotraj te skupine se povezujejo s sistemi razvoja kadrov.
4. Medgeneracijsko povezovanje in ozaveščanje – ukrepi znotraj te skupine se nanašajo predvsem na timsko delo in interni prenos znanja.
5. Zavzetost in vključenost – ukrepi znotraj te skupine se nanašajo predvsem na motivacijske in identifikacijske vzvode starejših zaposlenih.

Nabor pomeni napredek na področju obravnave starejših zaposlenih, vendar kljub temu predlagani in izvajani ukrepi niso usmerjeni tudi k pomoči starejšim zaposlenim glede njihovih s starostjo povezanih kognitivnih in čustvenih sprememb. Zato menimo, da bi med učinkovite ukrepe za starejše zaposlene sodil kognitivni trening (umovadba) kot obvezni del Kataloga ukrepov za učinkovito upravljanje starejših zaposlenih in pomoč podjetjem.

Spodbudne perspektive

Če vemo, da fluidna inteligenca z leti upada – koncept fluidne in kristalizirane inteligence so Harada idr. (2013, 739) uporabili kot vzorec za prikaz kognitivnih sprememb – in svoj vrh doseže do 30. leta, nakar začne upadati, in sicer vsako leto za 0,2 SD (standardna deviacija/standardna odstopanja) oziroma za 0,3 %, kar pomeni 3 % na desetletje (2013, 739; Kavčič 2015, 104), in če vemo, da upad kognitivnih sposobnosti vpliva na ostale vidike

življenja (zadovoljstvo z delom, zadovoljstvo z življenjem, zdravje, počutje (well-being), produktivnost), potem smo lahko z našo raziskavo in njenim pomenom toliko zadovoljnejši.

Pomen naše raziskave je toliko večji, ker pomeni prispevek k literaturi o RKT na delovnem mestu z več vidikov:

- (i) dokazuje, da je izvedba RKT na delovnem mestu izvedljiva in lahko izboljša nekatere kognitivne sposobnosti, čeprav v omejenem obsegu;
- (ii) kaže, da redno namenjanje delovnih ur RKT ne povzroča upada produktivnosti (npr. poudarjanje pomena merjenja produktivnosti v raziskavi);
- (iii) kaže, da RKT vzdržuje uspešnost na testu izvršilnih sposobnosti in verbalne fleksibilnosti, ter da samoocena kognitivnih sposobnosti po-RKT v intervencijski skupini ostaja na enaki ravni kot pred RKT, medtem ko je bil v kontrolni skupini nakazan rahel upad;
- (iv) potrjuje, da RKT ni povezan z nobenimi negativnimi učinki med ali po treningu;

Vpliv RKT na ostale vidike življenja in njihov pomen:

- (v) skupno je bilo z izvedenim programom zadovoljnih ali delno zadovoljnih 89 % udeležencev, kar kaže na visoko stopnjo pozitivne uporabniške izkušnje z RKT;
- (vi) 94,4 % udeležencev je poročalo o pozitivni izkušnji s potekom RKT;
- (vii) tisti udeleženci, ki niso imeli odklonilnega odnosa do RKT, so celo menili, da je RKT lahko učinkovit za zaposlene;
- (viii) v intervencijski skupini, glede na samooceno, ni prišlo niti do rahlega poslabšanja kognitivnih sposobnosti, medtem ko je več kot tretjina udeležencev iz kontrolne skupine poročala o rahlem poslabšanju kognitivnih sposobnosti in le manjši del o rahlem izboljšanju;
- (ix) pomembna ugotovitev je, da so udeleženci z nižjo oceno zadovoljstva z delom dosegli počasnejši napredek tako pri RKT kot pri delu, kar potrjuje velik pomen zadovoljstva z delom in kaže na pomen intervencij z RKT;
- (x) za koristen lahko štejemo tudi trend intervencijske skupine, kjer se je izkazalo, da večje, kot je zadovoljstvo z delom, boljša je samoocena zdravja.

9 ZAKLJUČEK

Starajoče se prebivalstvo in z njim povezano staranje delovne sile predstavljata pomemben izziv za delodajalce, organizacije in širšo družbo. Sprejemanje ustreznih ukrepov ter prilagoditev delovnega okolja spreminjajočim se potrebam starajoče se delovne sile lahko pomembno prispeva k zmanjšanju težav, s katerimi se soočajo tako zaposleni kot delodajalci. Ključnega pomena je razumevanje, da ohranjanje kognitivnih in gibalnih sposobnosti starejših zaposlenih ne izboljšuje zgolj njihovega zdravja in počutja, temveč tudi delovno učinkovitost ter prispeva k bolj trajnostnim zaposlitvenim praksam.

Raziskava, izvedena v pisarniškem okolju med rednim delovnim časom, je potrdila, da je RKT za starejše zaposlene koristna in učinkovita intervencija. Če sledimo ustrezni organizaciji RKT, takšna praksa ne predstavlja dodatnega bremena ne za delodajalce ne za zaposlene. Rezultati so pokazali, da RKT pozitivno vpliva na izvršilne kognitivne sposobnosti ter prispeva k ohranjanju ali celo izboljšanju delovne produktivnosti. Poleg tega so udeleženci poročali o izboljšani samooceni zdravja, izboljšanjem čustvenem delovanju, splošnem počutju (well-being) ter zadovoljstvu z delom. Ti učinki kažejo na potencial RKT kot orodja za večjo prilagodljivost in zmanjšanje kognitivnega upada starajoče se delovne sile, kar ima neposreden pozitiven vpliv na delovno okolje in širši poslovni svet.

Prihodnje raziskave bi se lahko osredotočile na razvoj krajših, bolj osredotočenih ali multimodalnih programov RKT, ki bi jih zaposleni lahko izvajali v krajših odmorih ali celo med delovnim časom. Podpora delodajalcev pri vključevanju takšnih praks v vsakodnevno delo bi lahko povečala učinkovitost intervencij in njihovo sprejetost med zaposlenimi. Prav tako bi bilo smiselno razširiti raziskave na različna delovna okolja in poklicne skupine, da bi bolje razumeli vpliv RKT na različne vrste delovnih nalog ter na različne izzive.

V širšem družbenem kontekstu bi lahko uporaba RKT prispevala k podaljševanju delovne aktivnosti starejših zaposlenih in k zamiku upokojevanja. Boljše razumevanje spoznavnih in zaznavnih procesov pri starejših zaposlenih bi omogočilo pripravo prilagojenih intervencij, ki bi spodbujale njihovo delovno uspešnost in širšo dobrobit. Takšne prilagoditve ne bi koristile le posameznim delavcem, temveč tudi delodajalcem, saj bi povečale zadovoljstvo na delovnem mestu in produktivnost. Hkrati bi se dolgoročno izboljšala tudi učinkovitost in vzdržnost širše družbe, saj bi se zmanjšale socialne in zdravstvene obremenitve, povezane z upadom delovnih sposobnosti pri starajoči se populaciji.

10 SEZNAM LITERATURE IN VIROV

1. Abd-Alrazaq, Alaa, Mohannad Alajlani, Dari Alhuwail, Carla T. Toro, Anna Giannicchi, Arfan Ahmed, Ahmed Makhoul in Mowafa Househ. 2022. »The effectiveness and safety of serious games for improving cognitive abilities among elderly people with cognitive impairment: systematic review and meta-analysis«. *JMIR serious games* 10 (1): e34592.
2. Academy of Medical Sciences (Great Britain), Royal Society (Great Britain). 2012. »Human enhancement and the future of work«. V *In Report from a Joint Workshop Hosted by the Academy of Medical Sciences, the British Academy, the Royal Academy of Engineering and the Royal Society*. The Academy of Medical Sciences London. <https://acmedsci.ac.uk/policy/policy/human-enhancement-and-the-future-of-work>.
3. Actuarial Association of Europe (AAE). 2019. »Meeting the Challenge of Ageing in the EU«. *Actuarial Association of Europe*. Dostop 8. marec 2021. <https://actuary.eu/memos/meeting-the-challenge-of-ageing-in-the-eu/>.
4. Aita, Stephen L., Jameson D. Beach, Sarah E. Taylor, Nicholas C. Borgogna, Murphy N. Harrell in Benjamin D. Hill. 2018. »Executive, language, or both? An examination of the construct validity of verbal fluency measures«. *Applied Neuropsychology: Adult*.
5. Aiyar, Shekhar, SAiyar@imf.org, Christian Ebeke, in CEbeke@imf.org. 2016. »The Impact of Workforce Aging on European Productivity«. *IMF Working Papers* 16 (238): 1. <https://doi.org/10.5089/9781475559729.001>.
6. Alkhodary, Dina Ahmad. 2023. »Exploring the relationship between organizational culture and well-being of educational institutions in Jordan«. *Administrative Sciences* 13 (3): 92. <https://www.mdpi.com/2076-3387/13/3/92>.
7. American Psychiatric Association, DSMTF in D. S. American Psychiatric Association. 2013. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. Let. 5. 5. Washington, DC: American psychiatric association https://www.academia.edu/download/38718268/csl6820_21.pdf.
8. Anderson, John R., Jon M. Fincham, Yulin Qin in Andrea Stocco. 2008. »A central circuit of the mind«. *Trends in cognitive sciences* 12 (4): 136–43. [https://www.cell.com/AJHG/fulltext/S1364-6613\(08\)00053-3](https://www.cell.com/AJHG/fulltext/S1364-6613(08)00053-3).
9. Anderson, J.R. 1969. »Acoustic and visual encoding in short-term memory«. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 8 (3): 245–60. [https://doi.org/doi.org/10.1016/S0022-5371\(69\)80079-5](https://doi.org/doi.org/10.1016/S0022-5371(69)80079-5).
10. Anguera, Joaquin A in Adam Gazzaley. 2015. »Video games, cognitive exercises, and the enhancement of cognitive abilities«. *Current Opinion in Behavioral Sciences, Cognitive enhancement*, 4 (avgust): 160–65. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.06.002>.
11. Arslanian-Engoren, Cynthia, Bruno Giordani, Kinnothan Nelson in Debra K. Moser. 2021. »A Pilot Study to Evaluate a Computer-Based Intervention to Improve Self-Care in Patients With Heart Failure«. *Journal of Cardiovascular Nursing* 36 (2): 157–64. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000000782>.
12. Baddeley, A. D. 2007. *Working memory, thought, and action*. Let. 8. York, UK: Oxford University Press.

13. Baddeley, Alan. 2020. »Working memory«. V *Memory*, 71–111. Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780429449642-4/working-memory-alan-baddeley>.
14. Baddeley, Alan D. in Graham J. Hitch. 2000. »Development of working memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch models be merged?«. *Journal of experimental child psychology* 77 (2): 128–37. https://www.academia.edu/download/44295425/Baddeley_Hitch00.pdf.
15. Bahar-Fuchs, Alex, Anthony Martyr, Anita MY Goh, Julieta Sabates in Linda Clare. 2019. »Cognitive Training for People with Mild to Moderate Dementia«. *Database of Systematic Reviews* (3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013069.pub2>.
16. Bakračević, Karin, Veronika Horvat, Vojko Kavčič in Anja Knez. 2021. »Učinek kognitivnega računalniškega treninga pri aktivnih starejših odraslih«. *Psihološka obzorja* 30 (1): 34–46. <https://doi.org/10.20419/2021.30.538>.
17. Ball, Karlene, Daniel B. Berch, Karin F. Helmers, Jared B. Jobe, Mary D. Leveck, Michael Marsiske, John N. Morris, George W. Rebok, David M. Smith, Sharon L. Tennstedt, Frederick W. Unverzagt, Sherry L. Willis, in for the ACTIVE Study Group. 2002. »Effects of Cognitive Training Interventions With Older Adults A Randomized Controlled Trial«. *JAMA* 288 (18): 2271–81. <https://doi.org/10.1001/jama.288.18.2271>.
18. Baltes, Margret M. in Laura L. Carstensen. 2003. »The Process of Successful Aging: Selection, Optimization, and Compensation«. V *Understanding Human Development: Dialogues with Lifespan Psychology*, ur. Ursula M. Staudinger in Ulman Lindenberger, 81–104. Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0357-6_5.
19. Bandura, Albert. 1997. *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.
20. Barnard, Yvonne, Mike D. Bradley, Frances Hodgson in Ashley D. Lloyd. 2013. »Learning to use new technologies by older adults: Perceived difficulties, experimentation behaviour and usability«. *Computers in human behavior* 29 (4): 1715–24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563213000721>.
21. Barry, Danielle, Marsha E. Bates in Erich Labouvie. 2008. »FAS and CFL forms of verbal fluency differ in difficulty: a meta-analytic study«. *Applied neuropsychology* 15 (2): 97–106.
22. Bastian, Claudia C. von, Eleanor RA Hyde in Shuangke Jiang. 2023. »Tackling cognitive decline in late adulthood: Cognitive interventions«. *Current Opinion in Psychology*, 101780.
23. Bear, Mark, Barry Connors in Michael A. Paradiso. 2020. *Neuroscience: exploring the brain, enhanced edition: exploring the brain*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
24. Beck, Cornelia, Patricia Heacock, Susan Mercer, Rozanne Thatcher in C. Sparkman. 1988. »The impact of cognitive skills remediation training on persons with Alzheimer's disease or mixed dementia«. *Journal of Geriatric Psychiatry* 21 (1): 73–88.
25. Bednaš, Marijana in Alenka Kajzer, ur. 2017. *Strategija dolgožive družbe*. Ljubljana: Urad RS za makroekonomske analize in razvoj : Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti.
26. Belbase, Anek in Geoffrey T. Sanzenbacher. 2016. »Cognitive aging and ability to work«. *Center for Retirement Research at Boston College*, 16–18.

27. Binder, Jeffrey R. in Rutvik H. Desai. 2011. »The neurobiology of semantic memory«. *Trends in cognitive sciences* 15 (11): 527–36. [https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613\(11\)00214-2](https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613(11)00214-2).
28. Bläsing, Bettina. 2022. »Dance expertise, embodied cognition, and the body in the brain«. V *Dance data, cognition, and multimodal communication*, 223–43. London, UK: Routledge, Taylor & Francis Group.
29. Boag, Russell J., Luke Strickland, Shayne Loft in Andrew Heathcote. 2019. »Strategic attention and decision control support prospective memory in a complex dual-task environment«. *Cognition* 191: 103974. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010027719301350>.
30. Bogataj, David, Daria Battini, Martina Calzavara in Alessandro Persona. 2019. »The ageing workforce challenge: Investments in collaborative robots or contribution to pension schemes, from the multi-echelon perspective«. *International journal of production economics* 210: 97–106. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527318304948>.
31. Boivin, Michael J., Bruno Giordani, Stanley Berent, David A. Amato, Shirley Lehtinen, Robert A. Koeppe, Henry A. Buchtel, Norman L. Foster in David E. Kuhl. 1992. »Verbal Fluency and Positron Emission Tomographic Mapping of Regional Cerebral Glucose Metabolism«. *Cortex* 28 (2): 231–39. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(13\)80051-2](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(13)80051-2).
32. Borness, Catherine, Judith Proudfoot, John Crawford in Michael Valenzuela. 2013. »Putting Brain Training to the Test in the Workplace: A Randomized, Blinded, Multisite, Active-Controlled Trial«, ur. Sonia Brucki. *PLoS ONE* 8 (3): e59982. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059982>.
33. Börsch-Supan, Axel in Matthias Weiss. 2016. »Productivity and age: Evidence from work teams at the assembly line«. *The Journal of the Economics of Ageing* 7 (4): 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.jeoa.2015.12.001>.
34. Börsch-Supan, Axel, Christian Hunkler in Matthias Weiss. 2021. »Big Data at Work: Age and Labor Productivity in the Service Sector«. *The Journal of the Economics of Ageing* 19 (junij): 100319. <https://doi.org/10.1016/j.jeoa.2021.100319>.
35. Bosma, Hans, Martin PJ van Boxtel, Rudolf WHM Ponds, Peter J. Houx, Alex Burdorf in Jelle Jolles. 2003. »Mental work demands protect against cognitive impairment: MAAS prospective cohort study«. *Experimental aging research* 29 (1): 33–45.
36. Boyle, Elizabeth A., Thomas Hainey, Thomas M. Connolly, Grant Gray, Jeffrey Earp, Michela Ott, Theodore Lim, Manuel Ninaus, Claudia Ribeiro in João Pereira. 2016. »An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games«. *Computers & Education* 94: 178–92.
37. Bratun, Urša, Otto Gerdina in Eric Asaba. 2024. »Gerotranscendence and Motivation for Work Past Retirement Age: A Cross-Sectional Study«. *Educational Gerontology* 50 (11): 1071–88. <https://doi.org/10.1080/03601277.2024.2372915>.
38. Brehmer, Yvonne, Shu-Chen Li, Viktor Müller, Timo Von Oertzen in Ulman Lindenberger. 2007. »Memory Plasticity across the Life Span: Uncovering Children's Latent Potential.«. *Developmental Psychology* 43 (2): 465–78. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.2.465>.

39. Brush, David M., Carol Persad, Woojin Song, Eva Jansohn in Bruno Giordani. 2022. »Cognitive Functioning and Simulated Driving in Older Adults with and without Cognitive Impairment«. *Alzheimer's & Dementia* 18 (S7): e066356. <https://doi.org/10.1002/alz.066356>.
40. Buiza, Cristina, Igone Etxeberria, Nerea Galdona, María Feliciano González, Enrique Arriola, Adolfo López De Munain, Elena Urdaneta in José Javier Yanguas. 2008. »A Randomized, Two-year Study of the Efficacy of Cognitive Intervention on Elderly People: The Donostia Longitudinal Study«. *International Journal of Geriatric Psychiatry* 23 (1): 85–94. <https://doi.org/10.1002/gps.1846>.
41. Burin, Dalila, Yingxu Liu, Noriki Yamaya in Ryuta Kawashima. 2020. »Virtual Training Leads to Physical, Cognitive and Neural Benefits in Healthy Adults«. *NeuroImage* 222 (11): 117297. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117297>.
42. Caplan, David in Gloria Waters. 2005. »The Relationship between Age, Processing Speed, Working Memory Capacity, and Language Comprehension«. *Memory* 13 (3–4): 403–13. <https://doi.org/10.1080/09658210344000459>.
43. Carstensen, Laura L., Bulent Turan, Susanne Scheibe, Nilam Ram, Hal Ersner-Hershfield, Gregory R. Samanez-Larkin, Kathryn P. Brooks in John R. Nesselroade. 2011. »Emotional experience improves with age: evidence based on over 10 years of experience sampling.«. *Psychology and aging* 26 (1): 21. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2010-22066-001.html>.
44. Chersi, Fabian in Neil Burgess. 2015. »The cognitive architecture of spatial navigation: hippocampal and striatal contributions«. *Neuron* 88 (1): 64–77. [https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(15\)00778-3](https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(15)00778-3).
45. Christidi, Foteini, Evangelia Kararizou, Nikolaos I. Triantafyllou, George P. Paraskevas in Ioannis Zalonis. 2013. »Trail Making Test Error Analysis in Classic Motor Neuron Disease«. *Neurological Sciences* 34 (8): 1367–74. <https://doi.org/10.1007/s10072-012-1243-2>.
46. Church, Dawson, Peta Stapleton, Anitha Vasudevan in Tom O’Keefe. 2022. »Clinical EFT as an evidence-based practice for the treatment of psychological and physiological conditions: A systematic review«. *Frontiers in psychology* 13: 951451. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.951451/full>.
47. Cogstate. b. d. Nazadnje posodobljeno 29. november 2024. <https://www.cogstate.com/digital-cognitive-assessment/>.
48. Cohen, Jacob. 2013. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. London, UK: Routledge, Taylor & Francis Group.
49. Collette, F., E. Salmon, M. Van Der Linden, C. Chicherio, S. Belleville, C. Degueldre, G. Delfiore in G. Franck. 1999. »Regional Brain Activity during Tasks Devoted to the Central Executive of Working Memory«. *Cognitive Brain Research* 7 (3): 411–17. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(98\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(98)00045-7).
50. Cona, Giorgia in Cristina Scarpazza. 2019. »Where Is the “Where” in the Brain? A Meta-analysis of Neuroimaging Studies on Spatial Cognition«. *Human Brain Mapping* 40 (6): 1867–86. <https://doi.org/10.1002/hbm.24496>.
51. Corbett, Anne, Adrian Owen, Adam Hampshire, Jessica Grahm, Robert Stenton, Said Dajani, Alistair Burns, Robert Howard, Nicola Williams, Gareth Williams in Clive

- Ballard. 2015. »The Effect of an Online Cognitive Training Package in Healthy Older Adults: An Online Randomized Controlled Trial«. *Journal of the American Medical Directors Association* 16 (11): 990–97. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.06.014>.
52. Correa Ribeiro, Pricila Cristina, Claudia de Souza Lopes in Roberto Alves Lourenço. 2013. »Prevalence of dementia in elderly clients of a private health care plan: a study of the FIBRA-RJ, Brazil«. *Dementia and geriatric cognitive disorders* 35 (1–2): 77–86.
 53. Cowan, Nelson. 2008. »What are the differences between long-term, short-term, and working memory?«. *Progress in brain research* 169: 323–38. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079612307000209>.
 54. Cowan, Nelson. 2010. »The Magical Mystery Four: How Is Working Memory Capacity Limited, and Why?«. *Current Directions in Psychological Science* 19 (1): 51–57. <https://doi.org/10.1177/0963721409359277>.
 55. Coyle, Hannah, Victoria Traynor in Nadia Solowij. 2015. »Computerized and Virtual Reality Cognitive Training for Individuals at High Risk of Cognitive Decline: Systematic Review of the Literature«. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry* 23 (4): 335–59. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.04.009>.
 56. Craik, Fergus I. M. in Timothy A. Salthouse, ur. 2000. *The handbook of aging and cognition*. 2nd ed. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
 57. Craik, Fergus IM in Ellen Bialystok. 2006. »Brain changes in development and aging«. *Trends in Cognitive Sciences* 3 (10): 131–38.
 58. Craik, Fergus IM in Robert S. Lockhart. 1972. »Levels of processing: A framework for memory research«. *Journal of verbal learning and verbal behavior* 11 (6): 671–84. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002253717280001X>.
 59. Curreri, Chiara, Caterina Trevisan, Giulia Grande, Valter Giantin, Chiara Ceolin, Stefania Maggi, Marianna Noale, Giovannella Baggio in Giuseppe Sergi. 2022. »The influence of occupation type and complexity on cognitive performance in older adults«. *Psychiatry Research: Neuroimaging* 326: 111542.
 60. Dean, Joshua T. 2024. »Noise, Cognitive Function, and Worker Productivity«. *American Economic Journal: Applied Economics* 16 (4): 322–60. <https://doi.org/10.1257/app.20220532>.
 61. Diamond, Adele. 2013. »Executive functions«. *Annual review of psychology* 64: 135–68.
 62. Diener, E. D., Robert A. Emmons, Randy J. Larsen in Sharon Griffin. 1985. »The satisfaction with life scale«. *Journal of personality assessment* 49 (1): 71–75.
 63. Diller, Leonard, J. Weinberg, W. Gordon, R. Goodkin, L. J. Gerstman in Y. Ben-Yishay. 1974. *Studies in cognition and rehabilitation in hemiplegia*.
 64. Disney, Richard. 1996. *Can we afford to grow older?: A perspective on the economics of aging*. Cambrige, MA in London, UK: The Mit Press.
 65. Ekstrom, Arne D. in Paul F. Hill. 2023. »Spatial navigation and memory: A review of the similarities and differences relevant to brain models and age«. *Neuron* 111 (7): 1037–49. [https://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273\(23\)00169-1](https://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273(23)00169-1).
 66. Elias, Jeffrey W. in Molly V. Wagster. 2007. »Developing Context and Background Underlying Cognitive Intervention/Training Studies in Older Populations«. *The*

- Journals of Gerontology: Series B* 62 (Special_Issue_1): 5–10. https://doi.org/10.1093/geronb/62.special_issue_1.5.
67. Ellingjord-Dale, Merete, Sonja H. Brunvoll in Arne Søråas. 2024. »Prospective Memory Assessment before and after Covid-19«. *The New England Journal of Medicine* 390 (9): 863–65. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2311200>.
 68. European Commission. Eurostat. 2023. *Demography of Europe*. Demography of Europe – Statistics Visualised. LU: Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2785/083>.
 69. Eysenck, Michael W., Nazanin Derakshan, Rita Santos in Manuel G. Calvo. 2007. »Anxiety and cognitive performance: attentional control theory.«. *Emotion* 7 (2): 336. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2007-06782-011.html>.
 70. Eysenck, Michael W. in Mark T. Keane. 2020. *Cognitive psychology: A student's handbook*. London, UK in New York, NY: Psychology press, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781351058513>.
 71. Eysenck, Michael W., Jason S. Moser, Nazanin Derakshan, Piril Hepsomali in Paul Allen. 2023. »A Neurocognitive Account of Attentional Control Theory: How Does Trait Anxiety Affect the Brain's Attentional Networks?«. *Cognition and Emotion* 37 (2): 220–37. <https://doi.org/10.1080/02699931.2022.2159936>.
 72. Ezeamama, Amara E., Alla Sikorskii, Parvathy R. Sankar, Noeline Nakasujja, Michael Ssonko, Norbert E. Kaminski, David Guwatudde, Michael J. Boivin in Bruno Giordani. 2020. »Computerized Cognitive Rehabilitation Training for Ugandan Seniors Living with HIV: A Validation Study«. *Journal of Clinical Medicine* 9 (7): 2137. <https://doi.org/10.3390/jcm9072137>.
 73. Fernaeus, Sven-Erik, Per Östberg, Lars-Olof Wahlund in Åke Hellström. 2014. »Memory factors in Rey AVLT: Implications for early staging of cognitive decline«. *Scandinavian Journal of Psychology* 55 (6): 546–53.
 74. Fernandes, Jansen, Ricardo Mario Arida in Fernando Gomez-Pinilla. 2017. »Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition«. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 80: 443–56. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.06.012>.
 75. Fields, Dail L. 2002. *Taking the measure of work: A guide to validated scales for organizational research and diagnosis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
 76. Finkel, Deborah, Chandra A. Reynolds, John J. McArdle in Nancy L. Pedersen. 2005. »The Longitudinal Relationship between Processing Speed and Cognitive Ability: Genetic and Environmental Influences«. *Behavior Genetics* 35 (5): 535–49. <https://doi.org/10.1007/s10519-005-3281-5>.
 77. Finkelstein, Lisa M. 2015. »Older Workers, Stereotypes, and Discrimination in the Context of the Employment Relationship«. V *Aging Workers and the Employee-Employer Relationship*, ur. P. Matthijs Bal, Dorien T.A.M. Kooij, in Denise M. Rousseau, 13–32. Cham, CH: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08007-9_2.
 78. Fisher, Gwenith G., Dorey S. Chaffee, Lois E. Tetrick, Deana B. Davalos in Guy G. Potter. 2017. »Cognitive Functioning, Aging, and Work: A Review and Recommendations for Research and Practice.«. *Journal of Occupational Health Psychology* 22 (3): 314–36. <https://doi.org/10.1037/ocp0000086>.

79. Frankl, Emil Viktor. 2005. *Človek pred vprašanjem o smislu*. Ljubljana: Založba Pasadena, (Ventilator).
80. Gajewski, Patrick D., Gabriele Freude in Michael Falkenstein. 2017. »Cognitive Training Sustainably Improves Executive Functioning in Middle-Aged Industry Workers Assessed by Task Switching: A Randomized Controlled ERP Study«. *Frontiers in Human Neuroscience* 11 (2). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00081>.
81. Gärtner, Klaus in Robert W. Clowes. 2023. »Interdisciplinarity in Cognitive Science and the Nature of Cognition«. V *Theory and Practice in the Interdisciplinary Production and Reproduction of Scientific Knowledge*, ur. Olga Pombo, Klaus Gärtner, in Jorge Jesuino, 31:169–88. Logic, Argumentation & Reasoning. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20405-0_9.
82. Gates, Nicola J, Anne WS Rutjes, Marcello Di Nisio, Salman Karim, Lee-Yee Chong, Evrim March, Gabriel Martínez in Robin WM Vernooij. 2019. »Computerised Cognitive Training for Maintaining Cognitive Function in Cognitively Healthy People in Midlife«. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012278.pub2>.
83. Gayen, Kaberi, Robert Raeside in Ronald McQuaid. 2019. »Social networks, accessed and mobilised social capital and the employment status of older workers: a case study«. *International Journal of Sociology and Social Policy* 39 (5/6): 356–75. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ijssp-07-2018-0111/full/html>.
84. Giordani Bruno. 2022. »Group Testing With A Neuropsychological Battery«. *Zapiski*.
85. Goldstein, Gerald in John R. Watson. 1989. »Test-retest reliability of the halstead-reitan battery and the WAIS in a neuropsychiatric population«. *Clinical Neuropsychologist* 3 (3): 265–72. <https://doi.org/10.1080/13854048908404088>.
86. Gonzalez-Mendez, Rosaura, Hipólito Marrero in Vincenzo Romei. 2023. »Mechanisms underlying psychological resilience and post-traumatic growth«. *Frontiers in Psychology*. Frontiers Media SA. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1230055/full>.
87. Gordon, Evian, Donna M. Palmer, Helen Liu, William Rekshan in Savannah DeVarney. 2013. »Online cognitive brain training associated with measurable improvements in cognition and emotional well-being«. *Technology & Innovation* 15 (1): 53–62.
88. Goriup, Jana in Danijela Lahe. 2018. *Poglavja iz socialne gerontologije*. AMEU-ECM, Alma Mater Press.
89. Goswami, Nandu, Voyko Kovacic, Uros Marucic, Bostjan Simunic, Helmut Hinghofer-Szalkay, Rado Pisot in Andreas Rössler. 2015. »Effect of Computerized Cognitive Training with Virtual Spatial Navigation Task during Bed Rest Immobilization and Recovery on Vascular Function: A Pilot Study«. *Clinical Interventions in Aging* (2): 453. <https://doi.org/10.2147/CIA.S76028>.
90. Hannan, A. J. 2014. »Review: Environmental Enrichment and Brain Repair: Harnessing the Therapeutic Effects of Cognitive Stimulation and Physical Activity to Enhance Experience-dependent Plasticity«. *Neuropathology and Applied Neurobiology* 40 (1): 13–25. <https://doi.org/10.1111/nan.12102>.

91. Harada, Caroline N., Marissa C. Natelson Love in Kristen Triebel. 2013. »Normal cognitive aging«. *Clinics in geriatric medicine* 29 (4): 737. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4015335/>.
92. Harada, Caroline N., Marissa C. Natelson Love in Kristen L. Triebel. 2013. »Normal Cognitive Aging«. *Clinics in Geriatric Medicine* 29 (4): 737–52. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>.
93. Hasher, Lynn, Ellen R. Stoltzfus, Rose T. Zacks in Bart Rypma. 1991. »Age and Inhibition.«. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 17 (1): 163–69. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.1.163>.
94. Hasson, Uri in Howard C. Nusbaum. 2019. »Emerging Opportunities for Advancing Cognitive Neuroscience«. *Trends in Cognitive Sciences* 23 (5): 363–65. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.02.007>.
95. Hayes, Gail. 2023. *Introduction to psychology*. https://academicworks.cuny.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1192&context=qb_oers.
96. Hedge, Jerry W., Walter C. Borman in Steven E. Lammlein. 2006. *The aging workforce: Realities, myths, and implications for organizations*. Washington, D.C.: American Psychological Association. <https://psycnet.apa.org/record/2005-11559-000>.
97. Herbert, Amy L. in Kelly R. Monk. 2017. »Advances in myelinating glial cell development«. *Current opinion in neurobiology* 42: 53–60. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959438816302239>.
98. Hertel, Guido in Hannes Zacher. 2018. »Managing the aging workforce«. *The SAGE handbook of industrial, work, & organizational psychology* 3: 396–428. <https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=5018755&publisher=FZ7200#page=429>.
99. Hertzog, Christopher, Arthur F. Kramer, Robert S. Wilson in Ulman Lindenberger. 2008. »Enrichment Effects on Adult Cognitive Development: Can the Functional Capacity of Older Adults Be Preserved and Enhanced?«. *Psychological Science in the Public Interest* 9 (1): 1–65. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01034.x>.
100. Hill, Benjamin D., Joshua D. Foster, Emily M. Elliott, Jill Talley Shelton, Jessica McCain in Wm. Drew Gouvier. 2013. »Need for Cognition Is Related to Higher General Intelligence, Fluid Intelligence, and Crystallized Intelligence, but Not Working Memory«. *Journal of Research in Personality* 47 (1): 22–25. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2012.11.001>.
101. Horn, John L. in Raymond B. Cattell. 1967. »Age differences in fluid and crystallized intelligence«. *Acta psychologica* 26: 107–29. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/000169186790011X>.
102. Hošnjak, Ana Marija in Jana Goriup. 2024. »Confirmatory factor analysis of Lasher and Faulkender's Anxiety about Aging Scale and influence of aging anxiety on ageism among nurses in the Republic of Croatia«. *Central European Journal of Nursing and Midwifery* 15 (1): 1068–76. <http://cejnm.osu.cz/pdfs/cjn/2024/01/07.pdf>.
103. Howard, Matt C., Melissa B. Gutworth in Rick R. Jacobs. 2021. »A Meta-Analysis of Virtual Reality Training Programs«. *Computers in Human Behavior* 121 (avgust): 106808. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106808>.

104. Hüber, Tanja, Udo Käser, Lena Stahlhofen, Lara Görtner in Una Röhr-Sendlmeier. 2022. »Evaluation of a Multi-Component Training Programme for Employees Aged 50+«. *European Journal of Ageing* 19 (4): 1311–26. <https://doi.org/10.1007/s10433-022-00715-0>.
105. Hyer, Lee, Ciera Scott, Mary Michael Atkinson, Christine M. Mullen, Anna Lee, Aaron Johnson in Laura C. Mckenzie. 2016. »Cognitive Training Program to Improve Working Memory in Older Adults with MCI«. *Clinical Gerontologist* 39 (5): 410–27. <https://doi.org/10.1080/07317115.2015.1120257>.
106. Inštitut za makroekonomske analize in razvoj. 2013. *Development Report 2013 (Poročilo o razvoju 2013)*. Dostop 5. december 2024. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.umar.gov.si/fileadmin/user_upload/publikacije/dr/13/A_por13_s.pdf.
107. Jarjat, Gabriel, Sophie Portrat in Pascal Hot. 2019. »Aging Influences the Efficiency of Attentional Maintenance in Verbal Working Memory«. *The Journals of Gerontology: Series B* 74 (4): 600–608. <https://doi.org/10.1093/geronb/gby067>.
108. Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad Republike Slovenije. 2017. *KATALOG UKREPOV ZA UČINKOVITO UPRAVLJANJE STAREJŠIH ZAPOSLENIH*. Dostop 5. december 2024. <http://www.sklad-kadri.si/si/razvoj-kadrov/celovita-podpora-podjetjem-za-aktivno-staranje-delovne-sile-asi/>.
109. Jean, Léonie, Marie-Ève Bergeron, Stéphanie Thivierge in Martine Simard. 2010. »Cognitive Intervention Programs for Individuals With Mild Cognitive Impairment: Systematic Review of the Literature«. *The American Journal of Geriatric Psychiatry* 18 (4): 281–96. <https://doi.org/10.1097/JGP.0b013e3181c37ce9>.
110. Jebara, Najate, Eric Orriols, Mohamed Zaoui, Alain Berthoz in Pascale Piolino. 2014. »Effects of enactment in episodic memory: a pilot virtual reality study with young and elderly adults«. *Frontiers in aging neuroscience* 6: 338.
111. Jeske, Debora in Christian Stamov Roßnagel. 2015. »Learning Capability and Performance in Later Working Life: Towards a Contextual View«. *Education + Training* 57 (4): 378–91. <https://doi.org/10.1108/ET-08-2013-0107>.
112. Jia, Feifei, Yanyan Li, Min Li in Fenglin Cao. 2021. »Subjective cognitive decline, cognitive reserve indicators, and the incidence of dementia«. *Journal of the American Medical Directors Association* 22 (7): 1449–55. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1525861020306952>.
113. Jinich-Diamant, Alex, Eric Garland, Jennifer Baumgartner, Nailea Gonzalez, Gabriel Riegner, Julia Birenbaum, Laura Case in Fadel Zeidan. 2020. »Neurophysiological Mechanisms Supporting Mindfulness Meditation–Based Pain Relief: An Updated Review«. *Current Pain and Headache Reports* 24 (10): 56. <https://doi.org/10.1007/s11916-020-00890-8>.
114. Jokisaari, Markku, Mervi Ruokolainen in Jukka Vuori. 2024. »The Moderating Role of Social Capital for LATE-CAREER Management Intervention Effects on Older Employees' Work Engagement«. *Human Resource Management* 63 (3): 463–76. <https://doi.org/10.1002/hrm.22212>.
115. Joo, Baek-Kyoo in Insuk Lee. 2017. »Workplace happiness: work engagement, career satisfaction, and subjective well-being«. *Evidence-based HRM: a Global Forum*

- for *Empirical Scholarship* 5 (2): 206–21. <https://doi.org/10.1108/EBHRM-04-2015-0011>.
116. Kahneman, Daniel. 1973. »Attention and effort«. prentice-Hall.
 117. Kang, Seo Y. in Chong Mi Lee. 2016. »Effects of a cognitive improvement program on cognition, Activities of Daily Living (ADL), depression, life satisfaction, and grasping power in small groups«. *Journal of muscle and joint health* 23 (3): 169–78.
 118. Kapaj, Armand, Christopher Hilton, Sara Lanini-Maggi in Sara I. Fabrikant. 2024. »The Influence of Landmark Visualization Style on Task Performance, Visual Attention, and Spatial Learning in a Real-World Navigation Task«. *Spatial Cognition & Computation* 24 (4): 227–67. <https://doi.org/10.1080/13875868.2024.2328099>.
 119. Kattan, Peter. 2024. *The Brain Science behind Aging and Forgetting Unveiling the Neuroscience of Forgetfulness in Lost Memories*. Ottawa, CA: Petra Books.
 120. Katz, Benjamin, Priti Shah in David E. Meyer. 2018. »How to Play 20 Questions with Nature and Lose: Reflections on 100 Years of Brain-Training Research«. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (40): 9897–9904. <https://doi.org/10.1073/pnas.1617102114>.
 121. Kaucic, Boris Miha, Bojana Filej in Marija Ovsenik. 2016. »The influence of social factors on life satisfaction in old age«. *RUO. Revija za Univerzalno Odlicnost* 5 (4): 300. https://www.fos-unm.si/media/pdf/RUO/2016-5-4/RUO_062_Kaucic_2.pdf.
 122. Kavčič, Vojko. 2015. *Umovadba za bistro možgane v poznih letih*. Dob pri Domžalah: Založba Miš.
 123. Kavcic, Voyko, Ana M. Daugherty in Bruno Giordani. 2021. »Post-task Modulation of Resting State EEG Differentiates MCI Patients from Controls«. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring* 13 (1): e12153. <https://doi.org/10.1002/dad2.12153>.
 124. Kavčič, Vojko. 2020. »Umske in čustvene sposobnosti starejših zaposlenih.«. V *Let. 8. znanstvena konferenca »Za človeka gre: relevantna znanosti in izobraževanja«*, (13.–14. marec) maj 2020, Maribor. <https://www.almamater.si/prva-e-sekcija-konference-z-vec-kot-110-udelezenci-n572>.
 125. Kavčič, Vojko. 2021. »Uvod v kognitivni trening«. *Psihološka obzorja / Horizons of Psychology* 30 (5): 26–33. <https://doi.org/10.20419/2021.30.539>.
 126. Kelly, Michelle E., David Loughrey, Brian A. Lawlor, Ian H. Robertson, Cathal Walsh in Sabina Brennan. 2014. »The Impact of Cognitive Training and Mental Stimulation on Cognitive and Everyday Functioning of Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis«. *Ageing Research Reviews* 15 (5): 28–43. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.02.004>.
 127. Keppel, Geoffrey in Benton J. Underwood. 1962. »Proactive inhibition in short-term retention of single items«. *Journal of verbal learning and verbal behavior* 1 (3): 153–61. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022537162800231>.
 128. Kero, K., Halter, Colt M., Moll, Allison C., Hanna, Sophie M., Woodard, John L., Giordani, Bruno, Daugherty, Ana M. Kavcic, Voyko. 2023. »Metacognition in community-dwelling older Black and African American adults during the COVID-19 pandemic«. *Journal of Alzheimer's Disease* 96(1): 301–311.

129. Khan, Haider, Rani Gul in Murtaza Zeb. 2023. »The effect of students' cognitive and emotional engagement on students' academic success and academic productivity«. *Journal of Social Sciences Review* 3 (1): 322–34. <http://ojs.jssr.org.pk/index.php/jssr/article/view/141>.
130. Kirk-Sanchez, Neva in Ellen McGough. 2014. »Physical Exercise and Cognitive Performance in the Elderly: Current Perspectives«. *Clinical Interventions in Aging*, 51. <https://doi.org/10.2147/CIA.S39506>.
131. Kleineidam, Luca, Steffen Wolfsgrubner, Anne-Sophie Weyrauch, Linn E. Zulka, Simon Forstmeier, Sandra Roeske, Hendrik van den Bussche, Hanna Kaduszkiewicz, Birgitt Wiese in Siegfried Weyerer. 2022. »Midlife occupational cognitive requirements protect cognitive function in old age by increasing cognitive reserve«. *Frontiers in Psychology* 13: 957308.
132. Klencklen, Giuliana, Olivier Després in André Dufour. 2012. »What do we know about aging and spatial cognition? Reviews and perspectives«. *Ageing research reviews* 11 (1): 123–35. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568163711000675>.
133. Kliegel, Matthias, Nicola Ballhausen, Alexandra Hering, Andreas Ihle, Katharina M. Schnitzspahn in Sascha Zuber. 2016. »Prospective Memory in Older Adults: Where We Are Now and What Is Next«. *Gerontology* 62 (4): 459–66. <https://doi.org/10.1159/000443698>.
134. Klimova, Blanka. 2016. »Computer-Based Cognitive Training in Aging«. *Frontiers in Aging Neuroscience* 8 (december). <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00313>.
135. Kolind, Shannon, Rakesh Sharma, Steven Knight, Heidi Johansen-Berg, Kevin Talbot in Martin R. Turner. 2013. »Myelin Imaging in Amyotrophic and Primary Lateral Sclerosis«. *Amyotrophic Lateral Sclerosis and Frontotemporal Degeneration* 14 (7–8): 562–73. <https://doi.org/10.3109/21678421.2013.794843>.
136. Koritnik, Blaž. 2004. »Karte možganov«. *Psihološka obzorja* 13 (2): 39–46. <https://journals.uni-lj.si/psiholoska-obzorja/article/view/20864>.
137. Koushik, C. S. N., Shruti Bhargava Choubey in Abhishek Choubey. 2020. »Chapter 7 - Application of virtual reality systems to psychology and cognitive neuroscience research«. V *Cognitive Informatics, Computer Modelling, and Cognitive Science*, ur. G. R. Sinha in Jasjit S. Suri, 133–47. San Diego, CA: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819445-4.00007-2>.
138. Kubeck, Jean E., Norma D. Delp, Tammy K. Haslett in Michael A. McDaniel. 1996. »Does Job-Related Training Performance Decline with Age?«. *Psychology and Aging* 11 (1): 92–107. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.11.1.92>.
139. Kvavilashvili, Lia in Jan Rummel. 2020. »On the Nature of Everyday Prospection: A Review and Theoretical Integration of Research on Mind-Wandering, Future Thinking, and Prospective Memory«. *Review of General Psychology* 24 (3): 210–37. <https://doi.org/10.1177/1089268020918843>.
140. Labrenz, Franziska, Marcella L. Woud, Sigrid Elsenbruch in Adriane Icenhour. 2022. »The good, the bad, and the ugly—chances, challenges, and clinical implications of avoidance research in psychosomatic medicine«. *Frontiers in Psychiatry* 13: 841734. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyt.2022.841734/full>.

141. Lagacé, Martine, Lise Van De Beeck, Caroline D. Bergeron in Philippe Rodrigues-Rouveau. 2023. »Fostering Positive Views About Older Workers and Reducing Age Discrimination: A Retest of the Workplace Intergenerational Contact and Knowledge Sharing Model«. *Journal of Applied Gerontology* 42 (6): 1223–33. <https://doi.org/10.1177/07334648231163840>.
142. Lampit, Amit, Claus Ebster in Michael Valenzuela. 2014. »Multi-Domain Computerized Cognitive Training Program Improves Performance of Bookkeeping Tasks: A Matched-Sampling Active-Controlled Trial«. *Frontiers in Psychology* 5 (julij). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00794>.
143. Lampit, Amit, Harry Hallock in Michael Valenzuela. 2014. »Computerized Cognitive Training in Cognitively Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Effect Modifiers«, ur. Sam Gandy. *PLoS Medicine* 11 (11): e1001756. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>.
144. Latini, Arianna, Elisa Di Giuseppe in Marco D’Orazio. 2023. »Development and application of an experimental framework for the use of virtual reality to assess building users’ productivity, comfort, and adaptive-behaviour«. *Journal of Building Engineering* 70: 106280. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235271022300459X>.
145. Lester, Adam W., Scott D. Moffat, Jan M. Wiener, Carol A. Barnes in Thomas Wolbers. 2017. »The Aging Navigational System«. *Neuron* 95 (5): 1019–35. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.06.037>.
146. Lezak, Muriel Deutsch. 2004. *Neuropsychological Assessment*. Oxford, UK: Oxford University Press.
147. Lezak, Muriel Deutsch, Howieson, Diane B., Bigler, Erin D. in Tranel, Daniel. 2012. *NEUROPSYCHOLOGICAL ASSESSMENT Fifth Edition; Muriel Deutsch Lezak Diane B. Howieson Erin D. Bigler Daniel Tranel*. Fifth Edition. Oxford University Press, Inc.
148. Lithfous, Ségolène, André Dufour in Olivier Després. 2013. »Spatial navigation in normal aging and the prodromal stage of Alzheimer’s disease: insights from imaging and behavioral studies«. *Ageing research reviews* 12 (1): 201–13.
149. Lopina, Erika Carello. 2015a. »Understanding older workers’ decisions to participate in voluntary training opportunities«.
150. Luchman, Joseph N., Seth A. Kaplan in Reeshad S. Dalal. 2012. »Getting Older and Getting Happier with Work: An Information-Processing Explanation«. *Social Indicators Research* 108 (3): 535–52. <https://doi.org/10.1007/s11205-011-9892-8>.
151. Lumsden, Jim, Elizabeth A. Edwards, Natalia S. Lawrence, David Coyle in Marcus R. Munafò. 2016. »Gamification of cognitive assessment and cognitive training: a systematic review of applications and efficacy«. *JMIR serious games* 4 (2): e5888.
152. Mahncke, Henry W., Bonnie B. Connor, Jed Appelman, Omar N. Ahsanuddin, Joseph L. Hardy, Richard A. Wood, Nicholas M. Joyce, Tania Boniske, Sharona M. Atkins in Michael M. Merzenich. 2006. »Memory Enhancement in Healthy Older Adults Using a Brain Plasticity-Based Training Program: A Randomized, Controlled Study«. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (33): 12523–28. <https://doi.org/10.1073/pnas.0605194103>.
153. Mahne, Nastasija, Karin Bakračević in Vojko Kavčič. 2021. »Računalniški kognitivni trening pri otrocih in mladostnikih z lažjo motnjo v duševnem razvoju«.

- Psihološka obzorja / Horizons of Psychology* (5):79–87.
<https://doi.org/10.20419/2021.30.534>.
154. Makin, Simon. 2016. »Brain training: memory games«. *Nature* 531 (7592): S10–11.
 155. Marquié, Jean-Claude, L. Rico Duarte, P. Bessières, C. Dalm, C. Gentil in J. B. Ruidavets. 2010. »Higher mental stimulation at work is associated with improved cognitive functioning in both young and older workers«. *Ergonomics* 53 (11): 1287–1301.
 156. Marusic, Uros, Bruno Giordani, Scott D. Moffat, Mojca Petrič, Petra Dolenc, Rado Pišot in Voyko Kavcic. 2016. »Computerized Cognitive Training during Physical Inactivity Improves Executive Functioning in Older Adults«. *Aging, Neuropsychology, and Cognition* 25 (1): 49–69. <https://doi.org/10.1080/13825585.2016.1263724>.
 157. Marusic, Uros in Sidney Grosprêtre. 2018. »Non-physical Approaches to Counteract Age-related Functional Deterioration: Applications for Rehabilitation and Neural Mechanisms«. *European Journal of Sport Science* 18 (5): 639–49. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1447018>.
 158. Marusic, Uros, Voyko Kavcic, Bruno Giordani, Mitja Geržević, Romain Meeusen in Rado Pišot. 2015. »Computerized Spatial Navigation Training during 14 Days of Bed Rest in Healthy Older Adult Men: Effect on Gait Performance.«. *Psychology and Aging* 30 (2): 334–40. <https://doi.org/10.1037/pag0000021>.
 159. Marusic, Uros, Joe Verghese in Jeannette R. Mahoney. 2018. »Cognitive-Based Interventions to Improve Mobility: A Systematic Review and Meta-analysis«. *Journal of the American Medical Directors Association* 19 (6): 484–491.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.02.002>.
 160. Marusic, Uros, Joe Verghese in Jeannette R. Mahoney. 2022. »Does Cognitive Training Improve Mobility, Enhance Cognition, and Promote Neural Activation?«. *Frontiers in Aging Neuroscience* 14 (5): 845825. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.845825>.
 161. Marusic, Uros, Zdenka Milič Žepič in Vojko Kavčič. 2021. »Učinkovitost računalniškega kognitivnega treninga v domovih starejših občanov / Effectiveness of computerized cognitive training in nursing homes«. *Psihološka obzorja / Horizons of Psychology* (5):47–54. <https://doi.org/10.20419/2021.30.537>.
 162. Masten, Ann S. 2001. »Ordinary magic: Resilience processes in development.«. *American psychologist* 56 (3): 227. <https://psycnet.apa.org/journals/amp/56/3/227.html?uid=2001-00465-004>.
 163. Matarazzo, Joseph D. in David O. Herman. 1984. »Base rate data for the WAIS-R: Test-retest stability and VIQ-PIQ differences«. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 6 (4): 351–66.
 164. McCarthy, Jean, Noreen Heraty, Christine Cross in Jeanette N. Cleveland. 2014. »Who is considered an ‘older worker’? Extending our conceptualisation of ‘older’ from an organisational decision maker perspective«. *Human Resource Management Journal* 24 (4): 374–93. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12041>.
 165. Memisevic, Haris, Admir Dedic in Daniel Malec. 2023. »The Relative Strengths of Relationships Between Fine Motor Skills, Working Memory, Processing Speed and

- Fluid Intelligence in Early Elementary School Children«. *Perceptual and Motor Skills* 130 (4): 1386–99. <https://doi.org/10.1177/00315125231181297>.
166. Mewborn, Catherine M., Cutter A. Lindbergh in L. Stephen Miller. 2017. »Cognitive Interventions for Cognitively Healthy, Mildly Impaired, and Mixed Samples of Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trials«. *Neuropsychology Review* 27 (4): 403–39. <https://doi.org/10.1007/s11065-017-9350-8>.
 167. Milič Kavčič, Zdenka, Voyko Kavcic, Bruno Giordani in Uros Marusic. 2024. »Computerized Cognitive Training in the Older Workforce: Effects on Cognition, Life Satisfaction, and Productivity.«. *Applied Sciences (2076-3417)* 14 (15). <https://doi.org/10.3390/app14156470>.
 168. Miller, George A. 1956. »The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information.«. *Psychological review* 63 (2): 81. <https://psycnet.apa.org/record/1957-02914-001>.
 169. Miller, Karen J., Richelin V. Dye, Jeanne Kim, Julia L. Jennings, Elizabeth O'Toole, Julie Wong in Prabha Siddarth. 2013. »Effect of a Computerized Brain Exercise Program on Cognitive Performance in Older Adults«. *The American Journal of Geriatric Psychiatry* 21 (7): 655–63. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.01.077>.
 170. Miller, Steven, Suhas Chelian, Will Mccburnett, Winnie Tsou in Amy Kruse. 2019. »An Investigation of Computer-based Brain Training on the Cognitive and EEG Performance of Employees«. *V Let.* 2019. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8856758>.
 171. Miyake, Akira in Naomi P. Friedman. 2012. »The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions«. *Current Directions in Psychological Science* 21 (1): 8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>.
 172. Mlakar, Tjaša. 2016. »Prilagajanje podjetij na staranje zaposlenih.«. *Kakovostna starost* 19 (2). [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.instantonatrstenjaka.si/slike/1589-1.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.instantonatrstenjaka.si/slike/1589-1.pdf)
 173. Moffat, Scott D. 2009. »Aging and Spatial Navigation: What Do We Know and Where Do We Go?«. *Neuropsychology Review* 19 (4): 478–89. <https://doi.org/10.1007/s11065-009-9120-3>.
 174. Moffat, Scott D., Kristen M. Kennedy, Karen M. Rodrigue in Naftali Raz. 2007. »Extrahippocampal Contributions to Age Differences in Human Spatial Navigation«. *Cerebral Cortex* 17 (6): 1274–82. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl036>.
 175. Nairne, James S. 2015. »The three “Ws” of episodic memory: What, when, and where«. *The American journal of psychology* 128 (2): 267–79. <https://scholarlypublishingcollective.org/uip/ajp/article-abstract/128/2/267/uip>.
 176. Nations, United. b. d. *Ageing*. Dostop 22. avgust 2024. <https://www.un.org/en/global-issues/ageing>.
 177. Nebes, R. D., M. A. Butters, B. H. Mulsant, B. G. Pollock, M. D. Zmuda, P. R. Houck in C. F. Reynolds. 2000. »Decreased Working Memory and Processing Speed Mediate Cognitive Impairment in Geriatric Depression«. *Psychological Medicine* 30 (3): 679–91. <https://doi.org/10.1017/S0033291799001968>.

178. Nedeljko, Mihael. 2022. »Virtual environment can ease the challenges of LGBTQ+ older adults—literature review«. *IFAC-PapersOnLine* 55 (39): 147–52. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240589632203066X>.
179. Nedeljko, Mihael, Yang Gu in Cristina Maria Bostan. 2024. »The dual impact of technological tools on health and technostress among older workers: an integrative literature review«. *Cognition, Technology & Work* 26 (1): 47–61.
180. Neely, Anna Stigsdotter, Sofia Vikström in Staffan Josephsson. 2009. »Collaborative Memory Intervention in Dementia: Caregiver Participation Matters«. *Neuropsychological Rehabilitation* 19 (5): 696–715. <https://doi.org/10.1080/09602010902719105>.
181. Newbury, Jayne, Thomas Klee, Stephanie F. Stokes in Catherine Moran. 2016. »Interrelationships Between Working Memory, Processing Speed, and Language Development in the Age Range 2–4 Years«. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 59 (5): 1146–58. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0322.
182. Nguyen, Lan, Karen Murphy in Glenda Andrews. 2019. »Immediate and long-term efficacy of executive functions cognitive training in older adults: A systematic review and meta-analysis.«. *Psychological bulletin* 145 (7): 698.
183. NIH Toolbox. b. d. Nazadnje posodobljeno 29. november 2024. <https://nihtoolbox.org/test/face-name-associative-memory-exam-test/>.
184. Nixon, Sean. 2003. »Advertising cultures: Gender, commerce, creativity«. *Advertising Cultures*, 1–184.
185. Oberauer, Klaus, Mirko Wendland in Reinhold Kliegl. 2003. »Age differences in working memory—The roles of storage and selective access«. *Memory & Cognition* 31 (4): 563–69.
186. OECD. 2017. *Pensions at a Glance 2017 OECD and G20 Indicators*. Paris, F: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/pension_glance-2017-en.
187. Olegário, Raphael Lopes, Sarah Ribeiro Fernandes in Rui de Moraes Jr. 2023. »Efficacy of cognitive training on executive functions in healthy older adults: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials«. *Psychology & Health*, 1–28.
188. Ophey, Anja, Mandy Roheger, Ann-Kristin Folkerts, Nicole Skoetz in Elke Kalbe. 2020. »A Systematic Review on Predictors of Working Memory Training Responsiveness in Healthy Older Adults: Methodological Challenges and Future Directions«. *Frontiers in Aging Neuroscience* 12 (oktober): 575804. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.575804>.
189. O'Rear, Andrea E. in Gabriel A. Radvansky. 2019. »Location-Based Prospective Memory«. *Quarterly Journal of Experimental Psychology (2006)* 72 (3): 491–507. <https://doi.org/10.1177/1747021818758608>.
190. Organization, World Health. 1998. »Use of well-being measures in primary health care—the DepCare project health for all«. *Target* 12: E60246.
191. Pallavicini, Federica, Ambra Ferrari in Fabrizia Mantovani. 2018. »Video games for well-being: A systematic review on the application of computer games for cognitive and emotional training in the adult population«. *Frontiers in psychology* 9: 407892.

192. Park, Denise C. in Gérard N. Bischof. 2013. »The Aging Mind: Neuroplasticity in Response to Cognitive Training«. *Dialogues in Clinical Neuroscience* 15 (1): 109–19. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2013.15.1/dpark>.
193. Park, Denise C. in Sara B. Festini. 2016. »The Middle-Aged Brain«. V *Cognitive Neuroscience of Aging*, ur. Roberto Cabeza, Lars Nyberg, in Denise C. Park, 363–88. Oxford, UK: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199372935.003.0015>.
194. Park, Denise C. in Patricia Reuter-Lorenz. 2009. »The Adaptive Brain: Aging and Neurocognitive Scaffolding«. *Annual Review of Psychology* 60 (1): 173–96. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093656>.
195. Parker, Steve, ur. 2019. *The Concise Human Body Book An Illustrated Guide To Its Structure, Function, and Disorders*. San Francisco, CA: Scribd. <https://www.scribd.com/document/612172121/The-Concise-Human-Body-Book-an-Illustrated-Guide-to-Its-Structure-Function-And-Disorders-Steve-Parker-Z-lib-org-1>.
196. Partington, John E. in Russell Graydon Leiter. 1949. »Partington's Pathways Test«. *Psychological Service Center Journal* 1: 11–20.
197. Pavot, William in Ed Diener. 1993. »Review of the satisfaction with life scale«. *Psychological assessment* 5 (2): 164.
198. Pečjak, Vid in Marija Pečjak. 2007. *Psihologija staranja*. Ljubljana: Samozaložba.
199. Perrochon, Anaïck, Stéphane Mandigout, Stacie Petruzzellis, N. Soria Garcia, Mohamed Zaoui, Alain Berthoz in Jean-Christophe Daviet. 2018. »The influence of age in women in visuo-spatial memory in reaching and navigation tasks with and without landmarks«. *Neuroscience letters* 684: 13–17. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304394018304579>.
200. Peterson, Lloyd in Margaret Jean Peterson. 1959. »Short-term retention of individual verbal items«. *Journal of experimental psychology* 58 (3): 193. <https://psycnet.apa.org/record/1960-05499-001>.
201. Phyto, Aung Zaw Zaw, Zimu Wu, Sara E. Espinoza, Anne M. Murray, Peter D. Fransquet, Jo Wrigglesworth, Robyn L. Woods in Joanne Ryan. 2024. »Epigenetic Age Acceleration and Cognitive Performance over Time in Older Adults«. *Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring* 16 (3): e70010. <https://doi.org/10.1002/dad2.70010>.
202. Podlesek, Anja, Luka Komidar in Voyko Kavcic. 2021. »The Relationship Between Perceived Stress and Subjective Cognitive Decline During the COVID-19 Epidemic«. *Frontiers in Psychology* 12 (8): 647971. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.647971>.
203. »Population Pyramids of the World from 1950 to 2100«. b. d. *PopulationPyramid.Net*. Dostop 2. marec 2024. <https://www.populationpyramid.net/europe/2023/>.
204. Posner, Michael I. in Steven E. Petersen. 1990. »The attention system of the human brain«. *Annual review of neuroscience* 13 (1): 25–42. https://www.academia.edu/download/50463039/posner_petersen90.pdf.
205. »Projekcije EUROPOP2023 in demografska slika Slovenije«. 2023. UMAR. Dostop 5. maj 2024. https://www.umar.gov.si/publikacije/kratke-analize/publikacija?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller

%5D=News&tx_news_pil%5Bnews%5D=4461&cHash=9bdeadf6b53f7e4dc56c0740e6e75f9f.

206. Purves, Dale, Roberto Cabeza, Scott A. Huettel, Michael L. Platt, Kevin S. LaBar in Marty G. Woldorff. 2013. *Principles of cognitive neuroscience*. Sinauer Associates Sunderland, MA. https://www.researchgate.net/profile/Audrey-Turchick/publication/274734343_Pediatric_Imaging_Essentials_Radiography_Ultrasound_CT_and_MRI_in_Neonates_and_Children/links/5810b00008aef2ef97b2ca3e/Pediatric-Imaging-Essentials-Radiography-Ultrasound-CT-and-MRI-in-Neonates-and-Children.pdf.
207. Raskin, Sarah A. 2018. »Prospective Memory in Clinical Populations«. *The Clinical Neuropsychologist* 32 (5): 741–47. <https://doi.org/10.1080/13854046.2018.1484519>.
208. Raz, Naftali, Ulman Lindenberger, Karen M. Rodrigue, Kristen M. Kennedy, Denise Head, Adrienne Williamson, Cheryl Dahle, Denis Gerstorf in James D. Acker. 2005. »Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers«. *Cerebral cortex* 15 (11): 1676–89. <https://academic.oup.com/cercor/article-abstract/15/11/1676/296890>.
209. Ree, Malcolm James, James A. Earles in Mark S. Teachout. 1994. »Predicting Job Performance: Not Much More than g.«. *Journal of Applied Psychology* 79 (4): 518–24. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.79.4.518>.
210. Reiter, Russel J., Ramaswamy N. Sharma, Walter Manucha, Sergio Rosales-Corral, Luiz Gustavo de Almieda Chuffa, Doris Loh, Francesca Luchetti, Walter Balduini in Piyarat Govitrapong. 2024. »Dysfunctional Mitochondria in Age-related Neurodegeneration: Utility of Melatonin as an Antioxidant Treatment«. *Ageing Research Reviews*, 102480. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568163724002988>.
211. Rey, André. 1941. »L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique.(Les problèmes.)«. *Archives de psychologie*.
212. Rizzo, Matthew in Steven W. Anderson, ur. 2018. *The Wiley handbook on the aging mind and brain*. First edition. Hoboken, NJ: Wiley.
213. Robertson, Ivan T., Cary L. Cooper, Mustafa Sarkar in Thomas Curran. 2015. »Resilience Training in the Workplace from 2003 to 2014: A Systematic Review«. *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 88 (3): 533–62. <https://doi.org/10.1111/joop.12120>.
214. Rodrigues, Ricardo, Erhan Ozdemir, Terry Ward, Stefania Ilinca, Eszter Zolyomi, Michael Fuchs in Orsolya Lelkes. 2015. *Employment of Older Workers. European Commission Research Note no. 5/2015*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10756.12167>.
215. Rolls, Edmund T. 2019. »The Cingulate Cortex and Limbic Systems for Emotion, Action, and Memory«. *Brain Structure and Function* 224 (9): 3001–18. <https://doi.org/10.1007/s00429-019-01945-2>.
216. Rosano, Caterina, Subashan Perera, Marco Inzitari, Anne B. Newman, William T. Longstreth in Stephanie Studenski. 2016. »Digit symbol substitution test and future clinical and subclinical disorders of cognition, mobility and mood in older adults«. *Age and ageing* 45 (5): 688–95.

217. Saczynski, Jane S., George W. Rebok, Keith E. Whitfield in Dana L. Plude. 2007. »Spontaneous Production and Use of Mnemonic Strategies in Older Adults«. *Experimental Aging Research* 33 (3): 273–94. <https://doi.org/10.1080/03610730701318899>.
218. Sailo, Ngurzampuii, Dhritiman Roy, Rajashri Bezbaruah in Bibhuti Bhusan Kakoti. 2023. »The Biochemical Basis of Neurological Disorders«. *Current Trends in the Diagnosis and Management of Metabolic Disorders*, 279–91. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003384823-16/biochemical-basis-neurological-disorders-ngurzampuii-sailo-dhritiman-roy-rajashri-bezbaruah-bibhuti-bhusan-kakoti>.
219. Sakuraya, Asuka, Kotaro Imamura, Kazuhiro Watanabe, Yumi Asai, Emiko Ando, Hisashi Eguchi, Norimitsu Nishida, Yuka Kobayashi, Hideaki Arima in Mai Iwanaga. 2023. »Corrigendum: What kind of intervention is effective for improving subjective well-being among workers? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials«. *Frontiers in Psychology* 14: 1236746.
220. Sala, Giovanni, N. Deniz Aksayli, K. Semir Tatlidil, Tomoko Tatsumi, Yasuyuki Gondo in Fernand Gobet. 2019. »Near and Far Transfer in Cognitive Training: A Second-Order Meta-Analysis«, ur. Rolf Zwaan in Peter Verhoeijen. *Collabra: Psychology* 5 (1): 18. <https://doi.org/10.1525/collabra.203>.
221. Salthouse, Timothy A. 1996. »The processing-speed theory of adult age differences in cognition«. *Psychological Review* 103 (3): 403–28. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.103.3.403>.
222. Salthouse, Timothy A. 2010. »Selective Review of Cognitive Aging«. *Journal of the International Neuropsychological Society* 16 (5): 754–60. <https://doi.org/10.1017/S1355617710000706>.
223. Salthouse, Timothy A. 2019. »Trajectories of normal cognitive aging.«. *Psychology and aging* 34 (1): 17. <https://psycnet.apa.org/journals/pag/34/1/17/>.
224. Salthouse, Timothy A. in Renee L. Babcock. 1991. »Decomposing adult age differences in working memory.«. *Developmental psychology* 27 (5): 763.
225. Salthouse, Timothy A., Renée L. Babcock in Raymond J. Shaw. 1991. »Effects of adult age on structural and operational capacities in working memory.«. *Psychology and aging* 6 (1): 118.
226. Schaper, Marie Luisa, Sebastian S. Horn, Ute J. Bayen, Axel Buchner in Raoul Bell. 2022. »Adaptive Prospective Memory for Faces of Cheaters and Cooperators«. *Journal of Experimental Psychology. General* 151 (6): 1358–76. <https://doi.org/10.1037/xge0001128>.
227. Schiffer, Anne-Marika. 2019. »Controlling Prospective Memory«. *Nature Human Behaviour* 3 (3): 208. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0539-0>.
228. Schmidt, Frank L. 2002. »The Role of General Cognitive Ability and Job Performance: Why There Cannot Be a Debate«. V *Role of General Mental Ability in industrial, Work, and Organizational Psychology*. Psychology Press.
229. Schmidt, Michael. 1996. *Rey auditory verbal learning test: RAVLT: a handbook*. Western Psychological Services.

230. Schooler, Carmi, Mesfin Samuel Mulatu in Gary Oates. 1999. »The continuing effects of substantively complex work on the intellectual functioning of older workers.«. *Psychology and aging* 14 (3): 483.
231. Schubert, Anna-Lena, Christoph Löffler, Dirk Hagemann in Kathrin Sadus. 2023. »How Robust Is the Relationship between Neural Processing Speed and Cognitive Abilities?«. *Psychophysiology* 60 (2): e14165. <https://doi.org/10.1111/psyp.14165>.
232. Schulz-Zhecheva, Y., M. C. Voelkle, M. Biscaldi, A. Beauducel in C. Klein. 2024. »On the relationships between processing speed, intra-subject variability, working memory, and fluid intelligence—A cross-sectional study«. *Intelligence* 105: 101836. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160289624000308>.
233. Segalowitz, Sidney J., Ayse Unsal in Jane Dywan. 1992. »CNV Evidence for the Distinctiveness of Frontal and Posterior Neural Processes in a Traumatic Brain-Injured Population«. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 14 (4): 545–65. <https://doi.org/10.1080/01688639208402844>.
234. Shao, Zeshu, Esther Janse, Karina Visser in Antje S. Meyer. 2014. »What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults«. *Frontiers in psychology* 5: 772. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2014.00772/full>.
235. Sheng, Can, Kun Yang, Xiaoni Wang, Hongyan Li, Taoran Li, Li Lin, Yi Liu, Qin Yang, Xiaoqi Wang in Xue Wang. 2020. »Advances in non-pharmacological interventions for subjective cognitive decline: A systematic review and meta-analysis«. *Journal of Alzheimer's Disease* 77 (2): 903–20.
236. Siliverstovs, Boriss, Konstantin A. Kholodilin in Ulrich Thiessen. 2011. »Does aging influence structural change? Evidence from panel data«. *Economic Systems* 35 (2): 244–60. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939362510000580>.
237. Simons, Daniel J., Walter R. Boot, Neil Charness, Susan E. Gathercole, Christopher F. Chabris, David Z. Hambrick in Elizabeth A. L. Stine-Morrow. 2016. »Do “Brain-Training” Programs Work?«. *Psychological Science in the Public Interest* 17 (3): 103–86. <https://doi.org/10.1177/1529100616661983>.
238. Sischka, Philipp E., Andreia P. Costa, Georges Steffgen in Alexander F. Schmidt. 2020. »The WHO-5 well-being index—validation based on item response theory and the analysis of measurement invariance across 35 countries«. *Journal of Affective Disorders Reports* 1: 100020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666915320300202>.
239. Slatenšek, Barbara, Vojko Kavčič in Karin Bakračević. 2021. »Učinek računalniškega kognitivnega treninga prostorske navigacije na kognitivne sposobnosti pri nadarjenih učencih«. *Psihološka obzorja / Horizons of Psychology*, (5): 101–11. <https://doi.org/10.20419/2021.30.532>.
240. Smart, Paul R. in Katia Sycara. 2015. »Situating Cognition within the Virtual World«. *Procedia Manufacturing* 3: 3836–43. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.887>.
241. Southwick, Steven M., George A. Bonanno, Ann S. Masten, Catherine Panter-Brick in Rachel Yehuda. 2014. »Resilience definitions, theory, and challenges:

- interdisciplinary perspectives». *European journal of psychotraumatology* 5 (1): 25338. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3402/ejpt.v5.25338@zept20.2014.5.issue-s4>.
242. Southwick, Steven M. in Dennis S. Charney. 2012. »The Science of Resilience: Implications for the Prevention and Treatment of Depression«. *Science* 338 (6103): 79–82. <https://doi.org/10.1126/science.1222942>.
243. Spector, Paul E. 1997. *Job satisfaction: Application, assessment, causes, and consequences*. Let. 3. Thousand Oaks, CA: Sage.
244. Spreen, O. in E. Strauss. 1998. *A compendium of neuropsychological tests. 2nd edn* New York, NY: Oxford University Press.
245. Squire, Larry R. in Adam JO Dede. 2015. »Conscious and unconscious memory systems«. *Cold Spring Harbor perspectives in biology* 7 (3): a021667. <https://cshperspectives.cshlp.org/content/7/3/a021667.short>.
246. Stern, Yaakov. 2002. »What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept«. *Journal of the international neuropsychological society* 8 (3): 448–60. <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-the-international-neuropsychological-society/article/what-is-cognitive-reserve-ory-and-research-application-of-the-reserve-concept/B6524DF8FC814A462004141F7B19BCF4>.
247. Sylvia, Allison M., Paula K. Shear, Kristen E. Jastrowski Mano, Julia M. Guerin in Quintino R. Mano. 2023. »Test Anxiety and Reading Comprehension: The Key Role of Fluid Reasoning«. *Anxiety, Stress, & Coping* 36 (6): 781–94. <https://doi.org/10.1080/10615806.2023.2169677>.
248. Taillade, Mathieu, Hélène Sauzéon, Marie Dejos, Prashant Arvind Pala, Florian Larrue, Grégory Wallet, Christian Gross in Bernard N’Kaoua. 2013. »Executive and memory correlates of age-related differences in wayfinding performances using a virtual reality application«. *Aging, Neuropsychology, and Cognition* 20 (3): 298–319.
249. Takeuchi, Hikaru, Yasuyuki Taki, Hiroshi Hashizume, Yuko Sassa, Tomomi Nagase, Rui Nouchi in Ryuta Kawashima. 2011. »Effects of Training of Processing Speed on Neural Systems«. *The Journal of Neuroscience* 31 (34): 12139–48. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2948-11.2011>.
250. Tang, Yi-Yuan, Michael I. Posner in Mary K. Rothbart. 2014. »Meditation Improves Self-regulation over the Life Span«. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1307 (1): 104–11. <https://doi.org/10.1111/nyas.12227>.
251. Taylor, Mary Anne in Jennifer Bailey Bisson. 2020. »Changes in Cognitive Function: Practical and Theoretical Considerations for Training the Aging Workforce«. *Human Resource Management Review* 30 (2): 100684. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2019.02.001>.
252. Tetlow, Amber M. in Jerri D. Edwards. 2017. »Systematic Literature Review and Meta-Analysis of Commercially Available Computerized Cognitive Training Among Older Adults«. *Journal of Cognitive Enhancement* 1 (4): 559–75. <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0051-2>.
253. »The new Army individual test of general mental ability«. 1944. *Psychological Bulletin* 41 (8): 532–38. <https://doi.org/10.1037/h0063394>.
254. THINC-it®-Progress In Mind. b. d. Nazadnje posodobljeno 17. december 2024. <https://progress.im/en/content/download-thinc-it%C2%AE-tool>.

255. Tolja, Jader in Francesca Speciani. 2011. *Misliti s telesom*. Trst: ZTT-EST.
256. Toossi, Mitra in Elka Torpey. 2017. »Older workers: Labor force trends and career options«. *Career outlook* 4 (1): 45–64.
257. Topp, Christian Winther, Søren Dinesen Østergaard, Susan Søndergaard in Per Bech. 2015. »The WHO-5 Well-Being Index: a systematic review of the literature«. *Psychotherapy and psychosomatics* 84 (3): 167–76.
258. Tornstam, Lars. 1997. »Gerotranscendence: The contemplative dimension of aging«. *Journal of aging studies* 11 (2): 143–54. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890406597900189>.
259. Torrens-Burton, Anna, Nasreen Basoudan, Antony J. Bayer in Andrea Tales. 2017. »Perception and Reality of Cognitive Function: Information Processing Speed, Perceived Memory Function, and Perceived Task Difficulty in Older Adults«. *Journal of Alzheimer's Disease* 60 (4): 1601–9. <https://doi.org/10.3233/JAD-170599>.
260. Török, Ágoston, T. Peter Nguyen, Orsolya Kolozsvári, Robert J. Buchanan in Zoltan Nadasdy. 2014. »Reference frames in virtual spatial navigation are viewpoint dependent«. *Frontiers in human neuroscience* 8: 646. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2014.00646/full>.
261. Traut, Hilary J., Ryan M. Guild in Yuko Munakata. 2021. »Why does cognitive training yield inconsistent benefits? A meta-analysis of individual differences in baseline cognitive abilities and training outcomes«. *Frontiers in Psychology* 12: 662139.
262. Tsang, Alex Pak Lik, Alma Au in Herman Hay Ming Lo. 2022. »Prospective Memory Training for Healthy Older Adults: A Systematic Review«. *Clinical Gerontologist* 45 (3): 486–502. <https://doi.org/10.1080/07317115.2021.1950253>.
263. Tse, Zita C. K., Yuan Cao, James M. Ogilvie, Bolton K. H. Chau, Daphne H. C. Ng in David H. K. Shum. 2023. »Prospective Memory Training in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis«. *Neuropsychology Review* 33 (2): 347–72. <https://doi.org/10.1007/s11065-022-09536-5>.
264. Tulving, Endel. 2002. »Episodic Memory: From Mind to Brain«. *Annual Review of Psychology* 53 (1): 1–25. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135114>.
265. Tulving, Endel in Donald M. Thomson. 1973. »Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory.«. *Psychological review* 80 (5): 352. <https://psycnet.apa.org/record/2005-09647-002>.
266. veen, Valentine, Chiamaka Odilora, Rita Ugokwe-Joseph in Bruno Giordani. 2024. »Factor Structure and Internal Consistency of the National Alzheimer Coordinating Center's Uniform Data Set Version 3 Neuropsychological Test Battery (UDSNB 3.0): The Nigeria Sample«. *Alzheimer Disease & Associated Disorders* 38 (3): 265–70. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000630>.
267. Univeristy of Michigan, ZDA. 2022. »Brain Powered Games: Maze Training 2016«, 22. julij 2022.
268. Uttal, David H., Nathaniel G. Meadow, Elizabeth Tipton, Linda L. Hand, Alison R. Alden, Christopher Warren in Nora S. Newcombe. 2013. »The Malleability of Spatial Skills: A Meta-Analysis of Training Studies.«. *Psychological Bulletin* 139 (2): 352–402. <https://doi.org/10.1037/a0028446>.

269. Van Assche, Evelien, Christa Hohoff, Johannes Zang, Matthew J. Knight in Bernhard T. Baune. 2023. »Epigenetic modification related to cognitive changes during a cognitive training intervention in depression«. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry* 127: 110835. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2023.110835>.
270. Van Saane, N., Judith K. Sluiter, JHAM Verbeek in Monique HW Frings-Dresen. 2003. »Reliability and validity of instruments measuring job satisfaction—a systematic review«. *Occupational medicine* 53 (3): 191–200. <https://academic.oup.com/occmed/article-abstract/53/3/191/1404194>.
271. Vasconcelos, Anselmo Ferreira. 2015. »Older workers: some critical societal and organizational challenges«. *Journal of Management Development* 34 (3): 352–72. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMD-02-2013-0034/full/html>.
272. Vasilyeva, Marina in Stella F. Lourenco. 2012. »Development of Spatial Cognition«. *WIREs Cognitive Science* 3 (3): 349–62. <https://doi.org/10.1002/wcs.1171>.
273. Veen, Stephan. 2008. »Demographischer Wandel, alternde Belegschaften und Betriebsproduktivität«. Books. Baden-Baden, Nemčija: Založba Rainer Hampp Verlag, edicija 1, številka 9783866183063. <https://ideas.repec.org/b/rai/rhbook/9783866183063.html>.
274. Von Bastian, Claudia C., Alice Reinhartz, Robert C. Udale, Stéphanie Grégoire, Mehdi Essounni, Sylvie Belleville in Tilo Strobach. 2022. »Mechanisms of Processing Speed Training and Transfer Effects across the Adult Lifespan: Protocol of a Multi-Site Cognitive Training Study«. *BMC Psychology* 10 (1): 168. <https://doi.org/10.1186/s40359-022-00877-7>.
275. Von Humboldt, Sofia, Isabel Miguel, Joaquim P. Valentim, Andrea Costa, Gail Low in Isabel Leal. 2023. »Is Age an Issue? Psychosocial Differences in Perceived Older Workers' Work (Un)Adaptability, Effectiveness, and Workplace Age Discrimination«. *Educational Gerontology* 49 (8): 687–99. <https://doi.org/10.1080/03601277.2022.2156657>.
276. Vukovic, Nikola in Yury Shtyrov. 2017. »Cortical networks for reference-frame processing are shared by language and spatial navigation systems«. *NeuroImage* 161: 120–33. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811917306882>.
277. Warren, David E., Rachael Rubin, Samantha Shune in Melissa C. Duff. 2018. »Memory and language in aging: How their shared cognitive processes, neural correlates, and supporting mechanisms change with age«. *The Wiley handbook on the aging mind and brain*, 270–95.
278. Weiss, David J., Rene V. Dawis in George W. England. 1967. »Manual for the Minnesota satisfaction questionnaire«. *Minnesota studies in vocational rehabilitation*.
279. Weschler, D. 1997. *Weschler adult intelligence scale*. Tretja edicija. Psychological Corporation New York.
280. West, R. L. 1996. »An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging«. *Psychological Bulletin*, 1996, ods. Vol 120(2), 272–292.
281. Willis, Sherry L. in K. Warner Schaie. 2009. »Cognitive Training and Plasticity: Theoretical Perspective and Methodological Consequences«. *Restorative Neurology and Neuroscience* 27 (5): 375–89. <https://doi.org/10.3233/RNN-2009-0527>.

282. Willis, Sherry L., Sharon L. Tennstedt, Michael Marsiske, Karlene Ball, Jeffrey Elias, Kathy Mann Koepke, John N. Morris, George W. Rebok, Frederick W. Unverzagt, Anne M. Stoddard, Elizabeth Wright in For The Active Study Group. 2006. »Long-Term Effects of Cognitive Training on Everyday Functional Outcomes in Older Adults«. *JAMA* 296 (23): 2805. <https://doi.org/10.1001/jama.296.23.2805>.
283. Wolbers, Thomas in Mary Hegarty. 2010. »What determines our navigational abilities?«. *Trends in cognitive sciences* 14 (3): 138–46. [https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613\(10\)00002-1](https://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613(10)00002-1).
284. Yates, Tuppert M., Fanita A. Tyrell in Ann S. Masten. 2015. »Resilience Theory and the Practice of Positive Psychology From Individuals to Societies«. V *Positive Psychology in Practice*, ur. Stephen Joseph, 1. izd., 773–88. Hoboken, NJ: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118996874.ch44>.
285. Zacks, Rose T., Lynn Hasher in Karen Z. H. Li. 2000. »Human memory«. V *The handbook of aging and cognition, 2nd ed*, 293–357. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
286. Zakzanis, Konstantine K., Richard Mraz in Simon J. Graham. 2005. »An fMRI study of the Trail Making Test«. *Neuropsychologia* 43 (13): 1878–86. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.03.013>.
287. Zammit, Andrea R., David A. Bennett in Aron S. Buchman. 2024. »From theory to practice: translating the concept of cognitive resilience to novel therapeutic targets that maintain cognition in aging adults«. *Frontiers in Aging Neuroscience* 15: 1303912. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnagi.2023.1303912/full>.
288. Zarit, S. H., K. D. Cole in R. L. Guider. 1981. »Memory Training Strategies and Subjective Complaints of Memory in the Aged«. *The Gerontologist* 21 (2): 158–64. <https://doi.org/10.1093/geront/21.2.158>.
289. Zeidan, Fadel, Susan K. Johnson, Bruce J. Diamond, Zhanna David in Paula Goolkasian. 2010. »Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of brief mental training«. *Consciousness and cognition* 19 (2): 597–605. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053810010000681>.
290. Zhang, Xi, Jiangtao Du in David Chow. 2023a. »Association between perceived indoor environmental characteristics and occupants' mental well-being, cognitive performance, productivity, satisfaction in workplaces: A systematic review«. *Building and Environment*, 110985. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132323010120>.
291. Zinke, Katharina, Melanie Zeintl, Nathan S. Rose, Julia Putzmann, Andrea Pydde in Matthias Kliegel. 2014. »Working Memory Training and Transfer in Older Adults: Effects of Age, Baseline Performance, and Training Gains«. *Developmental Psychology* 50 (1): 304–15. <https://doi.org/10.1037/a0032982>.
292. Zacher, Hannes in Cort W. Rudolph, ur. 2022. *Age and Work: Advances in Theory, Methods, and Practice*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781003089674>.
293. Žepič, Zdenka Milič. 2021. »Improvement of cognitive abilities of older employees with computerized cognitive training (CCT)«. *IFAC-PapersOnLine* 54 (13): 651–56.

PRILOGE

Priloga A: Sklep Etične komisije ZRS Koper



Znanstveni svet Znanstveno-raziskovalnega središča Koper (ZS ZRS Koper)

Izpis sklepa

Št.: 0624-74/22
Koper, 5. 9. 2022

6. redne seje Znanstvenega sveta ZRS Koper

Znanstveni svet Znanstveno-raziskovalnega središča Koper (ZS ZRS Koper) je na 6. redni seji, dne 5.9.2022, pod 7. točko dnevnega reda **Sklepi Etične komisije ZRS Koper** sprejel naslednji

SKLEP

Znanstveni svet Znanstveno-raziskovalnega središča Koper (ZRS Koper) soglaša z izvedbo raziskave z delovnim naslovom "eUMOVADBA (izboljšanje kognitivnih sposobnosti starejših zaposlenih 50+ z računalniškim kognitivnim treningom (RKT))".

Sklep stopi v veljavo takoj.



Prof. dr. Egon Pelikan, znanstveni svetnik,
predsednik Znanstvenega sveta ZRS Koper

Priloga B: Soglasja za sodelovanje v raziskavi

Informirano soglasje

Spoštovani!

Vabimo Vas k sodelovanju v izobraževalno-raziskovalnem projektu z delovnim naslovom eUMOVADBA. Testirali, vadili in proučevali bomo različne kognitivne sposobnosti (kratkoročni spomin, delovni spomin, dolgoročni spomin, selektivna pozornost, izvršilna sposobnost in hitrost procesiranja) in vpliv računalniškega kognitivnega treninga (RKT) na kognitivne sposobnosti ter z vprašalniki preveriti zadovoljstvo z življenjem in delom ter samooceno kognitivnih sposobnosti pred in po vadbi z RKT z računalniškim programom Labirint (RKT-Labirint).

Za potrebe testiranja učinkovitosti RKT iščemo osebe, ki so stare nad 50 let ter nimajo trenutnih (akutnih) zdravstvenih težav in ustrezajo našim vključitveno/izključitvenim kriterijem.

Če boste sodelovali v naši raziskavi, bomo z vami naredili več testov spomina oz. kognitivnih sposobnosti, izpolnili boste vprašalnike o zadovoljstvu z življenjem in delom in samooceno kognitivnih sposobnosti ter nekatere demografske podatke, kot so letnica rojstva, spol in št. let izobrazbe.

Testiranja kognitivnih sposobnosti se bodo izvajala skupinsko. Vodja raziskave bo brala vprašanja, vi pa boste odgovore vpisovali v testni zvezek, ki ga prejmete pred začetkom testiranja. Testiranje bo trajalo 45 minut pred začetkom vadb z RKT-Labirint in ravno toliko po zaključku vadb čez približno tri mesece. Po testiranju bomo pobrali testne zvezke in vam razdelili vprašalnike. Izpolnjevanje štirih vprašalnikov bo trajalo še nadaljnjih 15 minut (skupaj 1 ura).

V primeru sodelovanja boste vadbo z RKT-Labirint izvajali 12 tednov (tri mesece), dvakrat tedensko po 45 minut v službenem času, ob torkih in četrkih, ob uri po naknadnem dogovoru. V času vadbe boste prijavljeni na interno platformo BBB. Za udeležbo v raziskavi ne boste prejeli plačila.

Med raziskavo bomo z Vašo pomočjo pridobili nekatere podatke tudi o vašem zdravstvenem stanju (kakšno je vaše splošno zdravstveno stanje, kakšne so telesne zmogljivosti, psihično počutje). Te podatke bomo hranili strogo anonimno. Vsi zbrani podatki se bodo hranili pod šifro.

Vaše sodelovanje v raziskavi je popolnoma prostovoljno. Svoj pristanek za sodelovanje v raziskavi lahko kadar koli umaknete, ne da bi imeli zaradi tega kakršne koli slabe posledice. Tudi, če ste že opravili prvo testiranje, ni nujno, da sodelujete še pri vseh ostalih. Vsi podatki, ki jih bomo zbrali v raziskavi, bodo ostali zaupni in se bodo hranili anonimizirano (pod šifro). Pred nepooblaščenim razkritjem bodo vsi zbrani podatki tudi dodatno zavarovani z digitalnim šifriranjem. Povezava z imenom bo znana izključno vodji raziskave.

Sodelovanje v raziskavi nima nikakršnih škodljivih vplivov, lahko pa vam koristi. Vsa dodatna vprašanja v zvezi z raziskavo lahko kadar koli naslovite na izvajalko testiranja na elektronski naslov inage.miag@gmail.com.

Po zaključku študije eUMOVADBA bomo, če si to želite, z vami osebno, po predhodnem dogovoru, pregledali rezultate testiranja. Če se s tem strinjate oz. si pregled rezultatov želite, to označite s križcem v pisnem soglasju.

Pisno soglasje

za sodelovanje v raziskavi eUMOVADBA (delovni naslov raziskave)

Ime in priimek: _____

Leto rojstva: _____

Podpisani potrjujem naslednje:

- v raziskavi sodelujem prostovoljno;
- sem bil seznanjen s potekom in pomenom raziskave in vseh njenih testov in sem informacije, ki so mi bile predstavljene, razumel;
- kumulativni/anonimizirani podatki bodo predstavljeni Zavodu;
- sem bil seznanjen z morebitnimi stranskimi učinki in nevarnostmi raziskave;
- da lahko kadar koli izstopim iz raziskave;
- seznanjen sem, da je celoten postopek raziskave pregledala in odobrila institucionalna etična komisija Znanstvenega-raziskovalnega središča Koper;
- izvajalcu dovoljujem uporabo (obdelavo in upravljanje) rezultatov raziskave ob upoštevanju določb veljavne zakonodaje na področju varstva osebnih podatkov in Splošne uredbe o varstvu osebnih podatkov (GDPR);
- želim biti seznanjen z rezultati po zaključku študije eUMOVADBA osebno, po predhodnem dogovoru.

Da Ne

Ime in priimek udeleženca/ke (tiskano):

Podpis udeleženca/ke:

Kraj in datum:

Ime in priimek izvajalke/ca testiranja (tiskano):

Podpis izvajalke/ca testiranja:

Kraj in datum:

Priloga C: Vprašalniki (3)

Doktorski študijski program tretje bolonjske stopnje
SOCIALNA GERONTOLOGIJA

IZBOLJŠANJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI STAREJŠIH ZAPOSLENIH Z RAČUNALNIŠKIM KOGNITIVNIM TRENINGOM

Mentor:

izr. prof. dr. Uroš Marušič

Somentor:

prof. dr. Bruno Giordani

Sodelujoči kognitivni nevroznanstvenik:

izr. prof. dr. Vojko Kavčič

Študentka:

Zdenka Milič Žepič

VPRAŠALNIKI (3)

ID udeleženca/ke |eu____|

Datum : |__|__|2022|
dan mes.

Vprašanja in navodila za izpolnjevanje pozorno preberite in odgovarjajte iskreno!

HVALA ZA SODELOVANJE!

1-SPLOŠNI VPRAŠALNIK

Spol:

1	moški
2	ženski

Datum in letnica rojstva: ! ____ ! ____ ! ____ ! ____ ! 19 ____ ! ____ !
dan mesec leto

S kom trenutno živite?

a	Živim sam/sama
b	poročen/a, s partnerjem/partnerko, z nekom drugim
c	družina, skupnost
d	drugo

Ali imate morda hišnega ljubljénčka/ke?

DA NE

Katero stopnjo javno veljavne izobrazbe ste dosegli, redno ali izredno? (obkrožite)

III.	Niže poklicno izobraževanje (dvoletno)
IV.	Srednje poklicno izobraževanje (triletno)
V.	Gimnazijsko, srednje poklicno-tehniško izobraževanje, srednje tehniško oz. drugo strokovno izobraževanje
VI.	VI. Višješolski program, visokošolski strokovni in univerzitetni program (1. bol. st.)
VII./1	Univerzitetni program, magisterij stroke (2. bol. st.), specializacija po visokošolskem strokovnem programu
VII./2	Magisterij znanosti, specializacija po univerzitetnem programu
VIII.	Doktorat znanosti

Koliko let skupno ste se šolali (primer: 8 + 4 + 4)? _____

Kako ocenjujete svoj sedanjí materialni standard?

Prosimo, da ocenite s številčno lestvico od 1 do 5, na kateri 1 pomeni podpovprečen standard in 5 nadpovprečen standard in obkrožite ustrezno številko.

podpovprečen				nadpovprečen	ne vem
1	2	3	4	5	0

Zdaj pa bi vas radi povprašali o vašem zdravju oz. splošnem počutju.

Kako bi ocenili svoje ...? (obkroži številko v vsaki vrsti)

	zelo dobro	dobro	srednje	slabo	zelo slabo	ne vem
a) Splošno zdravstveno stanje	5	4	3	2	1	0
b) Telesno zmogljivost	5	4	3	2	1	0
c) Psihično počutje	5	4	3	2	1	0

Koliko različnih zdravil trenutno jemljete? (navedite število): _____

Ali imate kakšno dolgotrajno bolezen ali dolgotrajno zdravstveno težavo?

(za dolgotrajno bolezen ali dolgotrajno zdravstveno težavo se šteje taka bolezen/težava, ki traja ali se pričakuje, da bo trajala 6 mesecev ali več.)

1	da
2	ne
9	ne vem

Kakšno je vaše počutje v zadnjem mesecu?

	<i>V zadnjih dveh tednih sem se/ja bil</i>	ves čas	večino časa	več kot polovico časa	manj kot polovico časa	nekaj časa	nikoli
1	počutil(a) vedro in dobre volje	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
2	počutil(a) pomirjeno in sproščeno	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
3	počutil(a) živahno in poln(a) energije	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
4	zbudil(a) svež(a) in spočit(a)	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
5	moj vsakdan zapolnjen s stvarmi, ki me zanimajo	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰

Kakšne so vaše gibalne aktivnosti?

Navodilo:

Ocenite, kako pogosto počnete aktivnosti, navedene spodaj. Obkrožite odgovor v ustreznem stolpcu.

		Nikoli	Redko	Enkrat mesečno	2-3 krat mesečno	Enkrat tedensko	Večkrat tedensko	Vsak dan
1.	Ples	1	2	3	4	5	6	7
2.	Gospodinjska opravila	1	2	3	4	5	6	7
3.	Hoja (kot športna aktivnost)	1	2	3	4	5	6	7
4.	Hoja po stopnicah (24 stopnic ali več)	1	2	3	4	5	6	7
5.	Kolesarjenje	1	2	3	4	5	6	7
6.	Plavanje	1	2	3	4	5	6	7
7.	Igranje skupinskih iger (npr. balinanje)	1	2	3	4	5	6	7
8.	Skupinska fizična vadba (npr. aerobika)	1	2	3	4	5	6	7
9.	Čuvanje/varstvo otrok	1	2	3	4	5	6	7

2-LESTVICA ZADOVOLJSTVA Z ŽIVLJENJEM

(Diener et al. 1985)

Spodaj je pet izjav. Vaša naloga je, da pri vsakem stavku s pomočjo 7-stopenjske lestvice označite, v koliko meri izjava drži za vas.

		1 Sploh ne drži	2 Pretežno ne drži	3 Drži v manjši meri	4 Nekaj vmes	5 Se kar drži	6 Pretežno drži	7 Povsem drži
1.	V večini pogledov je moje življenje blizu idealnemu.	1	2	3	4	5	6	7
2.	Moje življenjske razmere so izvrstne.	1	2	3	4	5	6	7
3.	Zadovoljen/-na sem s svojim življenjem.	1	2	3	4	5	6	7
4.	Do zdaj sem dobil/-a in dosegel/-a vse, kar sem si v življenju želel/-a.	1	2	3	4	5	6	7
5.	Če bi se enkrat živel/-a, ne bi hotel/-a skoraj nič spremeniti.	1	2	3	4	5	6	7

3-VPRAŠALNIK ZA MERJENJE ZADOVOLJSTVA Z DELOM

Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ), Weiss idr. 1967

Vprašalnik je namenjen merjenju zadovoljstva zaposlenih z delom. Podanih je 19 trditev, ki se nanašajo na elemente vašega dela ter delovnega mesta. Točka 1 pomeni, da ste s trditvijo popolnoma zadovoljni, točka 2 delno zadovoljni, točka 3 delno niste zadovoljni ter točka 4 popolnoma niste zadovoljni.

Vprašalnik izpolnite tako, da pri vsaki trditvi označite enega izmed štirih možnih odgovorov, ki po vašem mnenju najbolj kaže dejansko stanje.

		SEM zadovoljen 1	Delno sem zadovoljen 2	Delno sem zadovoljen 3	NISEM zadovoljen 4
1.	Vrste del in nalog, ki jih sprejemam				
2.	Moji ožji sodelavci, s katerimi delam				
3.	Možnost izobraževanja, ki jih imam				
4.	Način vodenja, ki ga izvaja moj nadrejeni				
5.	Delovni čas, ki mi je določen				
6.	Količina ter obseg del in nalog, ki jih sprejemam				
7.	Plačilo, ki ga sprejemam za delo				
8.	Stopnja varnosti in zanesljivost moje zaposlitve				
9.	Možnost napredovanja, ki jih imam				
10.	Oblike motiviranja, ki sem jih deležen				
11.	Medsebojni odnosi, ki vladajo v organizaciji				
12.	Intenzivnost nagrajevanja, ki sem ga deležen				
13.	Povratno informiranje, ki sem ga deležen				
14.	Delovni prostor, v katerem delam				
15.	Izvajanje discipline, reda in pravil v organizaciji				
16.	Skrb za moje počutje, ki sem je deležen				
17.	Izzivi, ki jih imam pri delu				
18.	Možnost sodelovanja pri odločanju, ki jih imam				
19.	Status, ki ga imam v organizaciji				

Priloga D: Vprašalniki (4)

Doktorski študijski program tretje bolonjske stopnje
SOCIALNA GERONTOLOGIJA

**IZBOLJŠANJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI STAREJŠIH ZAPOSLENIH
Z RAČUNALNIŠKIM KOGNITIVNIM TRENINGOM**

Mentor:

izr. prof. dr. Uroš Marušič

Somentor:

prof. dr. Bruno Giordani

Sodelujoči kognitivni nevroznanstvenik:

izr. prof. dr. Vojko Kavčič

Študent/ka:

Zdenka Milič Žepič

VPRAŠALNIKI (4)

ID udeleženca/ke |eu____|

Datum: |__|__|2022|
dan mes.

Vprašanja in navodila za izpolnjevanje pozorno preberite in odgovarjajte iskreno!

HVALA ZA SODELOVANJE!

1-SPLOŠNI VPRAŠALNIK

Najprej bi vas radi povprašali o vašem zdravju oz. splošnem počutju.

Kako bi ocenili svoje ...? (obkroži številko v vsaki vrsti)

	zelo dobro	dobro	srednje	slabo	zelo slabo	ne vem
a) Splošno zdravstveno stanje	5	4	3	2	1	0
b) Telesno zmogljivost	5	4	3	2	1	0
c) Psihično počutje	5	4	3	2	1	0

Koliko različnih zdravil trenutno jemljete? (navedite število): _____

Ali imate kakšno dolgotrajno bolezen ali dolgotrajno zdravstveno težavo?

(za dolgotrajno bolezen ali dolgotrajno zdravstveno težavo se šteje taka bolezen/težava, ki traja ali se pričakuje, da bo trajala 6 mesecev ali več)

1	da
2	ne
9	ne vem

Kakšno je vaše počutje v zadnjem mesecu?

	<i>V zadnjih dveh tednih sem se/ja bil</i>	ves čas	večino časa	več kot polovico časa	manj kot polovico časa	nekaj časa	nikoli
1	počutil(a) vedro in dobre volje	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
2	počutil(a) pomirjeno in sproščeno	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
3	počutil(a) živahno in poln(a) energije	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
4	zbudil(a) svež(a) in spočit(a)	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰
5	moj vsakdan zapolnjen s stvarmi, ki me zanimajo	☐ ⁵	☐ ⁴	☐ ³	☐ ²	☐ ¹	☐ ⁰

Kakšne so vaše gibalne aktivnosti?

Navodilo:

Ocenite, kako pogosto počnete aktivnosti, navedene spodaj. Obkrožite odgovor v ustreznem stolpcu.

		Nikoli	Redko	Enkrat mesečno	2–3 krat mesečno	Enkrat tedensko	Večkrat tedensko	Vsak dan
1.	Ples	1	2	3	4	5	6	7
2.	Gospodinska opravila	1	2	3	4	5	6	7
3.	Hoja (kot športna aktivnost)	1	2	3	4	5	6	7
4.	Hoja po stopnicah (24 stopnic ali več)	1	2	3	4	5	6	7
5.	Kolesarjenje	1	2	3	4	5	6	7
6.	Plavanje	1	2	3	4	5	6	7
7.	Igranje skupinskih iger (npr. balinanje)	1	2	3	4	5	6	7
8.	Skupinska fizična vadba (npr. aerobika)	1	2	3	4	5	6	7
9.	Čuvanje/varstvo otrok	1	2	3	4	5	6	7

2-LESTVICA ZADOVOLJSTVA Z ŽIVLJENJEM

(Diener et al. 1985)

Spodaj je pet izjav. Vaša naloga je, da pri vsakem stavku s pomočjo 7-stopenjske lestvice označite, v koliko meri izjava drži za vas.

		1 Sploh ne drži	2 Pretežno ne drži	3 Drži v manjši meri	4 Nekaj vmes	5 Še kar drži	6 Pretežno drži	7 Povsem drži
1.	V večini pogledov je moje življenje blizu idealnemu.	1	2	3	4	5	6	7
2.	Moje življenjske razmere so izvrstne.	1	2	3	4	5	6	7
3.	Zadovoljen/-na sem s svojim življenjem.	1	2	3	4	5	6	7
4.	Do zdaj sem dobil/-a in dosegel/-a vse, kar sem si v življenju želel/-a.	1	2	3	4	5	6	7
5.	Če bi se enkrat živel/-a, ne bi hotel/-a skoraj nič spremeniti.	1	2	3	4	5	6	7

3-VPRAŠALNIK ZA MERJENJE ZADOVOLJSTVA Z DELOM

Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ), Weiss idr. 1967

Vprašalnik je namenjen merjenju zadovoljstva zaposlenih z delom. Podanih je 19 trditev, ki se nanašajo na elemente vašega dela ter delovnega mesta. Točka 1 pomeni, da ste s trditvijo popolnoma zadovoljni, točka 2 delno zadovoljni, točka 3 delno niste zadovoljni ter točka 4 popolnoma niste zadovoljni.

*Vprašalnik izpolnite tako, da pri vsaki trditvi **označite enega** izmed štirih možnih odgovorov, ki po vašem mnenju najbolj kaže dejansko stanje.*

		SEM zadovoljen 1	Delno sem zadovoljen 2	Delno nisem zadovoljen 3	NI SEM zadovoljen 4
1.	Vrste del in nalog, ki jih sprejemam				
2.	Moji ožji sodelavci, s katerimi delam				
3.	Možnost izobraževanja, ki jih imam				
4.	Način vodenja, ki ga izvaja moj nadrejeni				
5.	Delovni čas, ki mi je določen				
6.	Količina ter obseg del in nalog, ki jih sprejemam				
7.	Plačilo, ki ga sprejemam za delo				
8.	Stopnja varnosti in zanesljivost moje zaposlitve				
9.	Možnost napredovanja, ki jih imam				
10.	Oblike motiviranja, ki sem jih deležen				
11.	Medsebojni odnosi, ki vladajo v organizaciji				
12.	Intenzivnost nagrajevanja, ki sem ga deležen				
13.	Povratno informiranje, ki sem ga deležen				
14.	Delovni prostor, v katerem delam				
15.	Izvajanje discipline, reda in pravil v organizaciji				
16.	Skrb za moje počutje, ki sem je deležen				
17.	Izzivi, ki jih imam pri delu				
18.	Možnost sodelovanja pri odločanju, ki jih imam				
19.	Status, ki ga imam v organizaciji				

4-VPRAŠALNIK O ZAZNANIH KOGNITIVNIH SPREMEMBAH

© Anja Podlesek, Oddelek za psihologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani, in Vojko Kavčič, Mednarodni inštitut za aplikativno gerontologijo v Ljubljani in Institute of Gerontology, Wayne State University, Detroit, ZDA

Po kognitivnem treningu nekateri ljudje opažajo spremembe pri izvajanju vsakodnevnih dejavnosti. Pri spodnjih vprašanjih **primerjajte sedanje stanje**, tj. stanje, ki velja za vas, po kognitivnem treningu, **s stanjem, ki je za vas veljalo, preden ste se udeležili kognitivnega treninga**. Pri vsakem vprašanju na 7-stopenjski lestvici označite, v kolikšni meri opažate spremembe v svojem delovanju (obkrožite ustrezno številko). Odgovor 4 pomeni, da ne opažate sprememb.

	1 veliko manj kot prej	2 manj kot prej	3 nekolik o manj kot prej	4 enako kot prej	5 nekolik o bolj kot prej	6 bolj kot prej	7 veliko bolj kot prej
Kako hitri ste pri izvajanju običajnih dejavnosti?	1	2	3	4	5	6	7
Kako zelo se vam dogaja, da morate večkrat prebrati besedilo, da ga razumete?	1	2	3	4	5	6	7
Če vas med izvajanjem neke dejavnosti nekaj nepričakovano zmoti, kako zelo vas take motnje vržejo iz tira?	1	2	3	4	5	6	7
Kako hitro se utrudite pri izvajanju dejavnosti, ki od vas zahtevajo veliko pozornosti (npr. pri branju, učenju, sledenju navodilom za uporabnika)?	1	2	3	4	5	6	7
Kako pogosto pozabljate, kaj vse morate narediti v neposredni prihodnosti?	1	2	3	4	5	6	7

	1 veliko lažje kot prej	2 lažje kot prej	3 nekoliko lažje kot prej	4 enako kot prej	5 nekoliko težje kot prej	6 težje kot prej	7 veliko težje kot prej
Kako težko usmerjate pozornost na več stvari hkrati (npr. poslušate poročila in kuhate po receptu; delate na računalniku in se vmes pogovarjate)?	1	2	3	4	5	6	7
Kako težko načrtujete dejavnosti in organizirate stvari (npr. načrtujete svoj urnik, urejate dokumente, plačujete račune, izpolnjujete obrazce)?	1	2	3	4	5	6	7
Če vam kdo naroči več stvari, kako težko si zapomnite vse naročeno?	1	2	3	4	5	6	7
Kako težko pri sočasnem izvajanju več nalog skačete z ene naloge na drugo in nazaj?	1	2	3	4	5	6	7

IZJAVA O AVTORSTVU



ALMA MATER
EUROPAEA
ECM

Q7

IZJAVA O AVTORSKEM DELU IN ISTOVETNOSTI TISKANE IN ELEKTRONSKE VERZIJE ZAKLJUČNEGA DELA

Priimek in ime študenta	Zdenka Milič Kavčič
Vpisna številka	31193035
Študijski program	Socialna gerontologija
Naslov zaključnega dela:	IZBOLJŠANJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI STAREJŠIH ZAPOSLENIH Z RAČUNALNIŠKIM KOGNITIVNIM TRENINGOM
Naslov v angleščini:	IMPROVING THE COGNITIVE SKILLS OF OLDER EMPLOYEES WITH COMPUTERIZED COGNITIVE TRAINING
Mentor:	izr. prof. dr. Uroš Marušič
Somentor:	prof. dr. Bruno Giordani
Mentor iz podjetja:	-

S podpisom izjavljam da:

- Je predloženo zaključno delo z naslovom IZBOLJŠANJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI STAREJŠIH ZAPOSLENIH Z RAČUNALNIŠKIM KOGNITIVNIM TRENINGOM izključno rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela,
- Sem poskrbel/a da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu navedena oz. citirana v skladu s fakultetnimi navodili,
- Se zavedam, da je plagijatorstvo – predstavljanje tujih del, bodisi v obliki citata, bodisi v obliki dobesednega parafraziranja, bodisi v grafični obliki, s katerim so tuje misli oziroma ideje predstavljene kot moje lastne, kaznivo po zakonu (Zakon o avtorskih in sorodnih pravicah, Uradni list RS, št. 139/2006 s spremembami),
- V primeru kršitve zgoraj navedenega zakona prevzemam vso moralno, kazensko in odškodninsko odgovornost,

Podpisani-a Zdenka Milič Kavčič izjavljam, da sem za potrebe arhiviranja oddal/a elektronsko verzijo zaključnega dela v Digitalno knjižnico. Zaključno delo sem izdelal-a sam-a ob pomoči mentorja. V skladu s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/2007) dovoljujem, da se zgoraj navedeno zaključno delo objavi na portalu Digitalne knjižnice. Prav tako dovoljujem objavo osebnih podatkov vezanih na zaključek študija (ime, priimek, leto in kraj rojstva, datum diplomiranja, naslov diplomskega dela) na spletnih straneh in v publikacijah Alma Mater.

Tiskana verzija zaključnega dela je istovetna elektronski verziji, ki sem jo oddal/a za objavo v Digitalno knjižnico.

Datum in kraj:

Črnomelj, 17. december 2024

Podpis študent/ke:

Zdenka Milič
Kavčič

Digitally signed by Zdenka
Milič Kavčič
Date: 2024.12.17 01:21:27
+01'00'

IZJAVA LEKTORJA



ALMA MATER
EUROPAEA
ECM

Q6

POTRDILO O LEKTORIRANJU

Podpisana

dr. Petra Kunc _____

po izobrazbi (strokovni oz. znanstveni naslov)
profesorica slovenskega jezika _____

potrjujem, da sem lektorirala zaključno delo študentke

Zdenke Milič Kavčič _____

z naslovom:

IZBOLJŠANJE KOGNITIVNIH SPOSOBNOSTI STAREJŠIH ZAPOSLENIH Z RAČUNALNIŠKIM KOGNITIVNIM
TRENINGOM

Kraj: Črna na Koroškem

Datum: 15. 12. 2024

Podpis: