



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija

Program: Ekonomist

Modul: Organizator podjetništva in trženja

**ZAZNAVANJE PARAMETROV
UTRUJENOSTI TEKOM DALJŠEGA
POSLUŠANJA**

Mentorica: mag. Diana Oblak, univ. dipl. ekon.,
spec. manag.

Kandidatka: Tjaša Bizovičar

Lektorica: Nina Kranjc, univ. dipl. slov.

Kranj, avgust 2025

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici mag. Diani Oblak, univ. dipl. ekon., spec. manag. za vse usmeritve in hitro odzivnost.

Zahvaljujem se tudi lektorici ge. Nini Kranjc, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Hvala tudi moji družini za potrpežljivost, podporo in vso ljubezen.

IZJAVA

Študentka Tjaša Bizovičar izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom mag. Diane Oblak.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne: _____

Podpis: _____

POVZETEK

Diplomsko delo obravnava pojav mentalne utrujenosti, zaspanosti in z dolgočasnosti med daljšimi teoretičnimi predavanji pri študentih prvega letnika. Namen raziskave je bil objektivizirati subjektivno doživljanje teh treh dejavnikov ter oceniti njihovo časovno dinamiko v okviru štiriurnega predavanja, ki je vsebovalo en 20-minutni odmor. V raziskavo je bilo vključenih 27 študentov; skupaj smo zbrali 147 popolnih podatkovnih nizov. Rezultati so pokazali, da so se vse tri spremenljivke med predavanjem pomembno spreminjale: po prvem delu predavanja so se zvišale, po odmoru so se znižale, po drugem delu predavanja pa ponovno zvišale. Ugotovljena je bila tudi statistično pomembna negativna korelacija med številom ur spanja pred predavanjem in stopnjo subjektivne mentalne utrujenosti na začetku predavanja. Analiza podatkov iz vprašalnika indeksa mentalne obremenitve (NASA-TLX) je dodatno potrdila porast zaznane miselne obremenitve, truda in frustracije po drugem delu predavanja. Rezultati kažejo na potrebo po ustreznem upravljanju s kognitivno obremenitvijo med predavanji, kar vključuje učinkovito strukturirane odmore, spodbujanje kakovostnega spanja in uporabo komunikacijskih strategij, ki zmanjšujejo zaznano dolgočasje. V poslovnih in izobraževalnih okoljih je zato smiselno razmisliti o strukturiranju daljših srečanj z vključevanjem premišljenih premorov, interaktivnih elementov in jasnega tempa komunikacije. To lahko pomaga zmanjšati utrujenost ter izboljšati kakovost odločanja in timskega sodelovanja. Naša diplomska naloga opozarja, da subjektivna stanja mentalne utrujenosti, zaspanosti in z dolgočasnosti niso le akademski problem, temveč tudi ključen dejavnik uspešne poslovne komunikacije in kognitivne učinkovitosti posameznika.

KLJUČNE BESEDE

- Mentalna utrujenost
- Kognitivna obremenitev
- Dolgotrajno poslušanje
- Komuniciranje

SUMMARY

The thesis explores the phenomena of mental fatigue, sleepiness, and boredom during extended theoretical lectures among first-year students. The aim of the research was to objectify the subjective experience of these three factors and assess their temporal dynamics within a four-hour lecture that included a single 20-minute break. A total of 27 students participated in the study, and we collected 147 complete data sets. The results showed that all three variables changed significantly throughout the lecture: they increased after the first part, decreased following the break, and rose again after the second part. A statistically significant negative correlation was also found between the number of hours of sleep before the lecture and level of mental fatigue at the beginning of the lecture. Data from the task load index (NASA-TLX) questionnaire additionally confirmed an increase in perceived mental load, effort, and frustration after the second part of the class. The findings highlight the importance of managing cognitive load during lectures, including the use of well-structured breaks, promoting quality sleep, and implementing communication strategies that reduce perceived boredom. Thus, in business and educational settings, it is reasonable to consider structuring longer meetings by incorporating thoughtful breaks, interactive elements, and a clear pace of communication. This can not only reduce fatigue but also enhance decision-making and team collaboration. Our thesis emphasizes that subjective states of mental fatigue, sleepiness, and boredom are not only academic concerns but also key factors influencing successful business communication and individual cognitive efficiency.

KEYWORDS

- Mental fatigue
- Cognitive load
- Prolonged listening
- Communication

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema	1
1.2	Cilji naloge	2
1.3	Predpostavke in omejitve.....	3
1.4	Raziskovalna vprašanja in hipoteze	4
1.5	Metode dela.....	6
1.5.1	Udeleženci raziskave	6
1.5.2	Načrt raziskave in njen potek.....	7
1.5.3	Merski instrumenti	7
1.5.4	Časovne točke merjenja	8
1.5.5	Obdelava podatkov.....	8
2	TEORETIČNE OSNOVE	9
2.1	Mentalna utrujenost.....	9
2.2	Oblike komuniciranja	10
2.2.1	Pisno komuniciranje.....	10
2.2.2	Ustno komuniciranje	10
2.2.3	Neverbalno komuniciranje	11
2.3	Poslovno komuniciranje	11
2.3.1	Teoretični okvir poslovnega komuniciranja	11
2.4	Povezava med komuniciranjem in mentalno utrujenostjo.....	12
3	REZULTATI RAZISKAVE	14
4	RAZPRAVA.....	18
4.1	Povzetek raziskave	19
4.2	Preverjanje hipotez.....	20
5	ZAKLJUČKI	21
6	LITERATURA IN VIRI	22
	PRILOGE	26

KAZALO SLIK

Slika 1: Rezultati M-VAS v vseh časovnih točkah.....	14
Slika 2: Rezultati B-VAS v vseh časovnih točkah	15
Slika 3: Rezultati S-VAS v vseh časovnih točkah	16

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati lestvice NASA-TLX v T2 (pred odmorom) in T4 (na koncu predavanja)	17
---	----

KRATICE IN AKRONIMI

M-VAS: Vizualna analogna skala za oceno mentalne utrujenosti (*Mental Fatigue Visual Analogue Scale*)

B-VAS: Vizualna analogna skala za oceno dolgočasnosti (*Boredom Visual Analogue Scale*)

S-VAS: Vizualna analogna skala za oceno zaspanosti (*Sleepiness Visual Analogue Scale*)

NASA-TLX: Indeks mentalne obremenitve (*NASA Task Load Index*)

AX-CPT: Naloga neprekinjenega izvajanja (*AX-Continuous Performance Task*)

EEG: Elektroencefalografija (*Electroencephalography*)

ACC: Prednji cingulatni korteks (*Anterior Cingulate Cortex*)

SPSS: Programska oprema za statistično analizo v družboslovju (*Statistical Package for the Social Sciences*)

ANOVA: Analiza variance (*Analysis of Variance*)

SEM: Standardna napaka povprečja

SO: Standardni odklon

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

V sodobnem akademskem in poslovnem okolju je sposobnost vzdrževanja pozornosti in učinkovitega komuniciranja ključna za uspešno izmenjavo informacij in doseganje organizacijskih ciljev. Kljub temu pa dolgotrajna predavanja, usposabljanja ali sestanki pogosto vodijo v postopno zmanjševanje kognitivne učinkovitosti poslušalcev. Eden glavnih razlogov za to je pojav mentalne utrujenosti. To je psihobiološko stanje, ki nastane kot posledica daljših obdobj intenzivne kognitivne aktivnosti in se kaže kot subjektivni občutek utrujenosti ter zmanjšana sposobnost koncentracije in obdelave informacij (Habay idr., 2021a).

Mentalna utrujenost se lahko pojavi pri različnih dejavnostih, kot so intenzivno učenje, reševanje problemov, dalj časa trajajoča koncentracija ali profesionalne naloge brez zadostnega počitka. Zaradi svoje razširjenosti je predmet številnih raziskav, ki kažejo, da MF negativno vpliva na kognitivno (Rozand idr., 2015), telesno (Van Cutsem idr., 2017; McMorris idr., 2018) in tehnično učinkovitost (Habay idr., 2021b). Takšen upad zmogljivosti lahko vodi do povečane verjetnosti napak v delovnem okolju, pri športu in celo v prostem času, s čimer se poveča tveganje za nezgode ter zmanjšata posameznikova produktivnost in njegovo dobro počutje (Boksem in Tops, 2008; Proost idr., 2022).

Čeprav se v kontekstu mentalne utrujenosti običajno poudarjajo poklici, kot so vozniki, kontrolorji zračnega prometa, zdravniki in industrijski delavci (Swaen idr., 2003; Dembe idr., 2005; McCormick idr., 2012), raziskave kažejo, da so tudi študenti – zlasti v visokošolskem okolju – izpostavljeni velikim kognitivnim obremenitvam. Zaradi dolgotrajnega sedenja na teoretičnih predavanjih, pogostega preklapljanja med akademskimi in osebnimi nalogami ter prisotnega pritiska zaradi rokov, izpitov in visokih pričakovanj se pri študentih mentalna utrujenost pogosto pojavlja (Doerr idr., 2015; Sievertsen, Gino in Piovesan, 2016).

Pandemija covida 19 je sprožila številne raziskave, predvsem v kontekstu spletnega izobraževanja (on-line predavanja). Raziskave so pokazale, da so študenti poročali o digitalni utrujenosti, zmanjšani motivaciji, motnjah spanja in povečanem stresu (Sawant idr., 2023; Bauducco idr., 2022). Kljub tem ugotovitvam pa ostaja vpliv klasičnih fizičnih predavanj na pojav mentalne utrujenosti in z njo povezanih dejavnikov, kot sta z dolgočasnost in zaspanost, še vedno raziskovalno podhranjen.

Raziskave kažejo, da mentalna utrujenost neposredno vpliva na kognitivne sposobnosti, psihomotorično učinkovitost ter kakovost sprejemanja in prenosa informacij (Van Cutsem idr., 2017). Ta vpliv ni prisoten le pri prejemnikih informacij (študentih ali zaposlenih), ampak tudi pri govornikih, ki ob pojavu utrujenosti pogosteje skrenejo od strukturirane predstavitve, pospešijo tempo govora ali zanemarijo neverbalne signale, kar dodatno poslabša kakovost komuniciranja (Lorist idr., 2005).

V kontekstu poslovnega komuniciranja ima raziskovanje tovrstnih pojavov dodano vrednost. Uspešnost komunikacije v podjetjih je namreč odvisna ne le od jasnosti in strukture sporočil, temveč tudi od kognitivne pripravljenosti udeležencev. Dolgotrajni sestanki brez ustreznih premorov pogosto vodijo v pojav informacijskega prenapora in zmanjšano zmožnost poslušalcev za aktivno sodelovanje, kar lahko negativno vpliva na sprejemanje odločitev in medosebne odnose v timu (Kotler in Keller, 2016).

Kljub rastočemu zanimanju za tematiko mentalne utrujenosti med študijem večina raziskav še vedno obravnava spletna predavanja, medtem ko so klasična teoretična predavanja fizično prisotnih študentov pogosto spregledana. Namen našega diplomskega dela je zato objektivizirati zaznane spremembe mentalne utrujenosti, z dolgočasnosti in zaspanosti med 4-urnim fizičnim predavanjem, ki vključuje 20-minutni odmor. Poleg tega želimo preveriti povezavo med količino spanja pred predavanjem in zaznano utrujenostjo na začetku ter obremenitvijo med posameznimi deli predavanja. Naša hipoteza je, da se med predavanjem stopnja mentalne utrujenosti, z dolgočasnosti in zaspanosti poveča, medtem ko odmor deluje kot začasno protisredstvo za ublažitev teh občutkov. Ugotovitve bodo uporabne tudi za kontekst poslovnega komuniciranja, kjer lahko rezultati prispevajo k oblikovanju učinkovitejših in kognitivno bolj vzdržnih izobraževanj in sestankov.

1.2 Cilji naloge

Dolgotrajno poslušanje lahko predstavlja dejavnik tveganja za pojav mentalne utrujenosti pri posameznikih, kar vpliva na njihovo kognitivno učinkovitost, zmožnost učinkovitega komuniciranja, pozornost in splošno dožemanje vsebine. Mehanizmi mentalne utrujenosti še niso povsem raziskani in prav tako ni povsem jasno, kako se posamezni parametri, kot so dolgočasnost, zaspanost in dožemanje tempa predavanja, spreminjajo med predavanjem. Namen pričujoče raziskave je preučiti, kako se mentalna utrujenost in drugi povezani parametri spreminjajo glede na časovne točke predavanja ter ugotoviti, kateri dejavniki prispevajo k njihovim spremembam.

Cilji raziskave:

- Ugotoviti, ali se mentalna utrujenost spreminja med predavanjem in v katerih časovnih točkah je najbolj izrazita.
- Raziskati spremembe v občutku dolgočasnosti in zaspanosti/pozornosti med predavanjem.
- Preučiti, kako študenti zaznavajo hitrost tempa predavanj ob različnih časovnih točkah.
- Ugotoviti, ali spanje vpliva na zaznavanje mentalne utrujenosti.
- Prispevati k boljšemu razumevanju vpliva časovne strukture predavanj na študentovo kognitivno stanje.
- Na podlagi rezultatov podati smernice za optimizacijo ne le akademskih predavanj, ampak tudi poslovnih usposabljanj in sestankov z vidika izboljšanja poslovnega komuniciranja.

1.3 Predpostavke in omejitve

Mentalna utrujenost je kompleksen pojav, ki lahko negativno vpliva na kognitivno zmogljivost, pozornost in učno uspešnost študentov. Dolgotrajna predavanja pogosto zahtevajo intenzivno kognitivno angažiranost, zaradi česar lahko pride do postopnega kopičenja mentalne utrujenosti. To vodi do zmanjšane koncentracije, nižje motivacije in težav pri obdelavi novih informacij. Kljub pomembnosti tega pojava je njegov vpliv v akademskem okolju slabo raziskan.

Raziskave na področju mentalne utrujenosti so se večinoma osredotočale na športnike, vojake in poklice, kjer sta potrebna visoka raven koncentracije in sprejemanje hitrih odločitev. Manj raziskav pa se je posvetilo vprašanju, kako mentalna utrujenost vpliva na posameznike med predavanji oziroma daljšim poslušanjem in kako se časovno razvija. Pomanjkanje razumevanja tega pojava pomeni, da trenutni pristopi niso prilagojeni preprečevanju utrujenosti, kar lahko vodi v manj učinkovito izobraževanje in slabše rezultate.

Cilj naše raziskave je ugotoviti, kako se mentalna utrujenost, dolgočasnost, zaspanost in subjektivno dožemanje tempa predavanja spreminjajo v različnih časovnih obdobjih predavanj. Izsledki raziskave bodo prispevali k razumevanju vpliva mentalne utrujenosti na dolgotrajno poslušanje, in sicer tako v akademskem kot v poslovnem okolju. Posebna dodana vrednost pričujoče raziskave je možnost prenosa rezultatov na optimizacijo poslovnih predavanj, sestankov in usposabljanj, saj lahko na podlagi ugotovitev podamo smernice za boljšo organizacijo in povečanje pozornosti udeležencev. S tem bomo prispevali k učinkovitejšemu poslovnemu komuniciranju ter boljšim delovnim rezultatom v podjetjih in izobraževalnih organizacijah.

V okviru diplomskega dela smo določili nekaj predpostavk:

- Mentalna utrujenost se postopoma povečuje med predavanji in doseže višek ob koncu predavanja.
- Kratek odmor zmanjša mentalno utrujenost in izboljša kognitivno učinkovitost študentov.
- Stopnja zdolgočasenosti in zaspanosti se povečuje s trajanjem predavanja.
- Subjektivno dožemanje tempa predavanja se spreminja, študenti pa ga proti koncu predavanja zaznavajo kot hitrejšega ali počasnejšega, odvisno od njihove utrujenosti.

Diplomska naloga priznava tudi naslednje omejitve:

- Raziskava je omejena na študente 1. letnika Univerze v Novem mestu, kar pomeni, da rezultatov ni mogoče neposredno posplošiti na študente višjih letnikov ali drugih univerz.
- Meritve so bile izvedene na osmih predavanjih, kar kljub raznolikosti vsebin predstavlja omejeno število podatkovnih točk.
- Podatki so bili pridobljeni s pomočjo subjektivnih ocen (vizualne analogne skale), kar pomeni, da lahko nanje vplivajo osebna dožemanja in trenutno razpoloženje študentov.
- Raziskava je bila izvedena v specifičnem časovnem obdobju (april–maj 2025), zato so sezonski dejavniki, kot so spremembe vremena ali izpitno obdobje, lahko vplivali na rezultate.
- Študenti so bili predavanj deležni v različnih okoljskih pogojih (npr. različne teme predavanj), kar je lahko povzročilo dodatne variacije v rezultatih.

1.4 Raziskovalna vprašanja in hipoteze

V sodobnem visokošolskem izobraževanju se študenti pogosto soočajo z intenzivnimi kognitivnimi obremenitvami, ki izhajajo iz dolgotrajnih predavanj, zahtevnih nalog in nenehne potrebe po osredotočenosti. Med temi obremenitvami izstopa mentalna utrujenost, ki se pojavi kot posledica dolgotrajne kognitivne aktivnosti in se kaže v zmanjšani sposobnosti koncentracije in sposobnosti komuniciranja ter povečani zaspanosti. Raziskave so pokazale, da mentalna utrujenost negativno vpliva na kognitivne sposobnosti, psihomotorične sposobnosti in splošno učinkovitost posameznika, kamor spada tudi uspešnost komuniciranja (Boksem in Tops, 2008; Tanaka idr., 2011).

Poleg mentalne utrujenosti študenti med predavanji pogosto doživljajo tudi zdolgočasenost in zaspanost, kar dodatno zmanjšuje njihovo pozornost in sposobnost sledenja učni snovi. Študije kažejo, da se pozornost med predavanji s

časom zmanjšuje, medtem ko se pogostost vedenj, kot je nemirno premikanje, povečuje, kar negativno vpliva na pomnjenje in razumevanje (Farley idr., 2013).

Zaspanost, ki je pri študentih pogosto povezana z neurejenim spalnim ritmom, je prav tako pogost pojav, ki negativno vpliva na uspešnost (Hershner in Chervin, 2014).

Vpliv dolgotrajnega poslušanja se kaže tudi v dojemanju hitrosti podajanja informacij oziroma tempa predavanj. Spremembe v tem dojemanju lahko vplivajo na razumevanje, angažiranost ter kakovost komuniciranja med predavateljem in študenti (van Cutsem idr., 2017).

Razumevanje teh sprememb je zato ključno za oblikovanje učinkovitejših učnih strategij, ki bi izboljšale študijsko izkušnjo in zmanjšale pojav negativnih psiholoških učinkov dolgotrajnega sedenja in poslušanja. Glede na navedeno je pomembno raziskati, kako se mentalna utrujenost, zdlgočasnost, zaspanost in dojemanje tempa predavanj spreminjajo med predavanji. Na tem področju imamo veliko neodgovorjenih vprašanj, ki jih želimo v tej diplomski nalogi raziskati. V nadaljevanju predstavljamo svoja raziskovalna vprašanja in hipoteze.

Raziskovalna vprašanja

- RV1: Ali se mentalna utrujenost pri študentih spreminja med predavanjem?
- RV2: Ali se zdlgočasnost pri študentih spreminja med predavanjem?
- RV3: Ali se zaspanost/pozornost pri študentih spreminja med predavanjem?
- RV4: Ali obstaja sprememba v študentovem dojemanju hitrosti tempa predavanja po polovici in po koncu predavanj?
- RV5: Ali spanje vpliva na subjektivno dojemanje mentalne utrujenosti?

Hipoteze

- H1: Mentalna utrujenost bo na koncu predavanja večja kot na začetku predavanja.
- H2: Mentalna utrujenost bo po odmoru manjša kot pred odmorom.
- H3: Zdlgočasnost bo na koncu predavanja večja kot na začetku predavanja.
- H4: Zaspanost/pozornost bo na koncu predavanja večja kot na začetku predavanja.
- H5: Študentovo dojemanje hitrosti tempa predavanja se po polovici in po koncu predavanj razlikuje.

Predvideni rezultati

Pričakujemo, da bomo z raziskavo pridobili koristne podatke o spremembah mentalne utrujenosti, zdlgočasnosti, zaspanosti in dojemanja tempa predavanj v različnih

časovnih obdobjih. Ti podatki bodo prispevali k razumevanju, kako se posamezniki odzivajo na dolgotrajno poslušanje. Na podlagi rezultatov bomo lahko oblikovali priporočila za optimizacijo akademskih in poslovnih predavanj ter sestankov, ki bi pomagala zmanjšati mentalno utrujenost in povečati angažiranost udeležencev ter posledično omogočila učinkovitejše poslovno komuniciranje.

1.5 Metode dela

Pri izdelavi diplomskega dela smo uporabili kombinacijo opisne metode, metode združevanja (sintetična metoda), analitične metode in metode anketiranja, saj se te metode najbolj smiselno ujemajo z načrtanimi cilji raziskave.

V teoretičnem delu diplomske naloge je uporabljena opisna metoda, s katero smo predstavili pojave, povezane z mentalno utrujenostjo, z dolgočasnostjo, zaspanostjo ter vplivom teh pojavov na komuniciranje v akademskem in poslovnem okolju. Uporabljena je bila tudi metoda združevanja, saj smo združili in povzemali ugotovitve različnih avtorjev, zbrane iz znanstvenih člankov, strokovne literature in raziskav s področja kognitivne psihologije, pedagogike in poslovnega komuniciranja.

V empiričnem delu naloge je uporabljena analitična metoda, s katero smo preučili spremembe v zaznavi utrujenosti, z dolgočasnostjo, zaspanosti in hitrosti podajanja snovi pri študentih med 4-urnim predavanjem (5 šolskih ur po 45 min). Podatke smo zbrali z metodo anketiranja, in sicer z uporabo strukturiranega vprašalnika, ki so ga študenti izpolnili ob različnih časovnih točkah predavanja (na začetku, po odmoru, na koncu). Anketni vprašalnik je vključeval vizualne analogne skale za oceno posameznih parametrov. Pridobljene podatke smo obdelali s pomočjo programa Excel in jih grafično predstavili. Tako smo primerjali zaznane spremembe v času in preverili postavljene hipoteze.

V zaključnem delu smo z uporabo sintetične metode povezali ključne ugotovitve raziskovalnega dela s teoretičnimi izhodišči. Na tej podlagi smo oblikovali priporočila za izboljšanje učne izkušnje študentov ter predloge za optimizacijo poslovnih sestankov in izobraževanj z vidika preprečevanja mentalne utrujenosti in izboljšanja komuniciranja.

1.5.1 Udeleženci raziskave

Udeleženci raziskave so bili študenti 1. letnika Univerze v Novem mestu. Merila za vključitev so bila: status študenta 1. letnika, tekoče znanje slovenščine ter starost med 18 in 30 let. V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 27 študentov (11 moških in 16

žensk; povprečna starost $21,4 \pm 2,5$ let, povprečna višina $172 \pm 9,3$ cm, povprečna telesna teža $65 \pm 13,7$ kg).

Pred začetkom sodelovanja so vsi udeleženci podpisali obrazec o informirani privolitvi. Udeleženci za sodelovanje niso prejeli nobenega nadomestila. Zbiranje podatkov je potekalo v času rednih predavanj.

1.5.2 Načrt raziskave in njen potek

Raziskava je bila izvedena z uporabo opazovalnega raziskovalnega pristopa. Zbiranje podatkov je potekalo v poletnem semestru (april–maj 2025) na Univerzi v Novem mestu. Udeleženci so bili rekrutirani z ustnimi in pisnimi obvestili. Predavateljica je raziskavo predstavila vsem potencialnim udeležencem prvi dan predavanj. Pred začetkom zbiranja podatkov so udeleženci izpolnili vprašalnik z demografskimi podatki, kjer so poročali o svoji starosti, spolu, telesni višini in telesni teži. Nato so bili seznanjeni z vprašalniki in lestvicami, ki so se uporabljali kot izhodne meritve. Predavanja so potekala med 16:00 in 20:00, zbiranje podatkov pa je potekalo v osmih predavanjih. Pred začetkom vsakega predavanja je bila izpolnjena pred-testna kontrolna lista, s katero smo preverili morebitne izključitvene dejavnike (trajanje spanja, kakovost spanja in vnos kofeina).

Izbrana predavanja so bila izključno teoretična. Merjenje izhodnih parametrov je potekalo na štirih časovnih točkah: na začetku predavanja, po prvem delu predavanja (pred odmorom), po 20-minutnem odmoru in po zaključku drugega dela predavanja. Študenti, ki so predavanje zapustili pred koncem, so bili izključeni iz nadaljnje analize. Vsak del predavanja je trajal 1 uro in 50 minut.

1.5.3 Merski instrumenti

V raziskavi smo uporabili več merskih instrumentov (v prilogah), katerih veljavnost in zanesljivost so potrdile predhodne raziskave:

- Vprašalnik o demografskih podatkih: z njimi smo zbirali informacije o starosti, spolu, telesni višini, telesni teži ter telesni dejavnosti.
- Vizualna analogna skala za mentalno utrujenost (M-VAS): udeleženci so na 10 cm dolgi vodoravni črti označili, kako mentalno utrujeni se počutijo v določenem trenutku – od »sploh nisem utrujen« do »zelo utrujen«. Veljavnost in zanesljivost je potrjena v študiji Lee idr. (1991).

- Vizualna analogna skala za zdolgočasnost (B-VAS): vprašanje »Kako zdolgočaseni ste?«, odgovor na skali od »sploh ne« do »zelo dolgočasno«.
- Vizualna analogna skala za zaspanost (S-VAS): vprašanje »Kako se počutite sedaj?«, z vrednotenjem od »zelo buden« do »izjemno zaspan, komaj ostajam buden«.
- Indeks mentalne obremenitve NASA (NASA Task Load Index; NASA-TLX): z njim smo merili subjektivno mentalno obremenitev predavanj (povpraševanje po miselni dejavnosti, časovna obremenitev, vložen trud in stopnja frustracije). Vprašalnik so izpolnili dvakrat – pred odmorom in po zaključku predavanja (Hart in Staveland, 1988).

Vse zgoraj navedene skale smo študentom predstavili pred začetkom prvega merjenja, da bi zagotovili razumevanje in zanesljivo izpolnjevanje.

1.5.4 Časovne točke merjenja

Podatke smo zbirali v štirih časovnih točkah:

- T1: pred začetkom predavanja,
- T2: po prvem delu, pred odmorom,
- T3: po odmoru, pred začetkom drugega dela,
- T4: po zaključku predavanja.

Na vseh časovnih točkah so bili izvedeni M-VAS, S-VAS in B-VAS; NASA-TLX pa na T2 in T4.

1.5.5 Obdelava podatkov

Podatke smo analizirali s statističnim programom IBM SPSS Statistics 26.0. Za preverjanje normalnosti smo uporabili Shapiro-Wilk test, opisno statistiko pa za demografske podatke.

Za analizo časovnih sprememb zaznanih parametrov (utrujenost, zdolgočasnost, zaspanost) smo uporabili analizo variance za ponavljajoče se meritve (repeated measures ANOVA). Za ugotavljanje razlik med posameznimi časovnimi točkami smo izvedli Bonferronijev post-hoc test. Za analizo povezanosti med številom ur spanja v noči pred predavanjem in subjektivno mentalno utrujenostjo ob začetku predavanja (T1) smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient. Za rezultate NASA-TLX lestvice smo uporabili parni t-test (t-test za odvisne vzorce). Statistična značilnost je bila določena pri $p < 0,05$.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 Mentalna utrujenost

Mentalna utrujenost je psihobiološko stanje, ki nastane kot posledica dolgotrajne in zahtevne kognitivne aktivnosti. Zanj so značilni subjektivni občutki utrujenosti, zmanjšana pozornost, slabša sposobnost obdelave informacij in upad kognitivne zmogljivosti. To stanje lahko vodi do zmanjšane učinkovitosti posameznika v učnem, delovnem in družbenem okolju (Van Cutsem idr., 2017).

Pomembno je razlikovati med mentalno utrujenostjo in zaspanostjo. Mentalno utrujenost lahko omilimo s krajšim odmorom ali spremembo dejavnosti, medtem ko zaspanost zahteva spanje kot osnovno obliko regeneracije. Kljub razlikam pa obe stanji delno izhajata iz skupnih nevrobioloških mehanizmov, kot je kopičenje adenoizina v možganih, ki vpliva na nevronske aktivacije (Porkka-Heiskanen idr., 2000).

V raziskavah se mentalna utrujenost pogosto inducira z uporabo dolgotrajnih računalniških nalog, kot sta Stroopov test ali naloga neprekinjenega izvajanja (AX-Continuous Performance Task; AX-CPT), ki zahtevata neprestano pozornost, delovni spomin in inhibicijsko kontrolo. Dolgotrajna vključenost v te naloge aktivira predvsem anteriorni cinguladni korteks (ACC), področje v prefrontalni skorji, povezano z zaznavanjem napora in procesiranjem kognitivnih konfliktov (Lorist idr., 2005).

Učinki mentalne utrujenosti so odvisni od trajanja in zahtevnosti naloge ter od stopnje vključenosti oziroma angažiranosti posameznika. Zanimivo je, da lahko tudi krajše, a kognitivno zelo zahtevne naloge povzročijo znatno utrujenost, če zahtevajo visoko stopnjo pozornosti in miselnega napora. Po drugi strani pa lahko dolgotrajne, monotone naloge povzročijo manjšo utrujenost, če posameznik v njih ne vidi smisla ali ni aktivno vključen. To kaže, da ni samo trajanje naloge tisto, kar vpliva na razvoj mentalne utrujenosti, temveč predvsem to, koliko duševnega napora in koncentracije posameznik vloži vanjo. Ravno zaradi tega pride med posamezniki do razlik v tem, kako hitro in močno občutijo utrujenost. (Boksem in Tops, 2008).

Ker gre za stanje, ki ga je težko objektivno izmeriti, raziskovalci uporabljajo kombinacijo subjektivnih (npr. VAS-skale), vedenjskih (npr. kognitivni upad) in fizioloških kazalnikov (npr. EEG aktivnost). Za zdaj ni enotnega zlatega standarda za njeno merjenje, zato velja kombinacija različnih kazalnikov za najzanesljivejši pristop (Ackerman, 2011).

Mentalna utrujenost ima lahko velik vpliv na učni proces in delovno učinkovitost, saj vpliva na kognitivno fleksibilnost, pozornost in sposobnost odločanja. Zmanjšuje se namreč kakovost komuniciranja, posamezniki se težje osredotočajo in odzivi so počasnejši, kar je še posebej obremenjujoče v okoljih, kjer so koncentracija, odzivnost in sprejemanje informacij ključnega pomena – na primer med dolgimi predavanji ali intenzivnimi delovnimi sestanki (Van Cutsem idr., 2017).

2.2 Oblike komuniciranja

Komuniciranje je temeljna sestavina vsake organizacije in nepogrešljiv proces pri usklajevanju nalog, vzpostavljanju odnosov in doseganju ciljev. Različne oblike komuniciranja omogočajo prenos informacij med posamezniki ter vplivajo na dinamiko dela in učinkovitost timskega sodelovanja (Clampitt, 2016).

Najpogosteje se komunikacija razvršča v tri osnovne oblike: pisno, ustno in neverbalno komuniciranje.

2.2.1 Pisno komuniciranje

Pisna komunikacija temelji na uporabi simbolov, predvsem besednega zapisa, ki omogoča dokumentiranje, arhiviranje in večkratno interpretacijo sporočila. Glavni prednosti pisne oblike sta njena trajnost in možnost premišljenega oblikovanja besedila, medtem ko so njene slabosti odsotnost takojšnjega odziva in možnost napake interpretacije (Kunz in DeLuca, 2021).

Oblike pisnega komuniciranja vključujejo različna sredstva, kot so dopisi, elektronska pošta, poročila, obvestila, plakati, pa tudi digitalni komunikacijski kanali. V poslovnem okolju ima pisna komunikacija še dodatno vrednost zaradi svoje formalnosti in dokazne vrednosti (Locker in Kienzler, 2015).

2.2.2 Ustno komuniciranje

Ustna komunikacija poteka v živo – bodisi iz oči v oči bodisi prek tehnologij (npr. telefonski klic, videokonferenca). Ključna prednost ustnega komuniciranja je neposredna interakcija, ki omogoča povratno informacijo, prilagajanje tonu in izražanju; ter hitrejše reševanje nesporazumov (Berger, 2014). V delovnem okolju se ustna komunikacija najpogosteje uporablja pri sestankih, predstavitev, telefonskih pogovorih in v neformalnem vsakdanjem komuniciranju.

2.2.3 Neverbalno komuniciranje

Neverbalna komunikacija zajema izražanje brez uporabe besed – vključuje obrazno mimiko, govorico telesa, očesni stik, ton glasu, držo in celo razporeditev v prostoru. Gre za pomembno obliko sporočanja, ki pogosto podpira ali dopolnjuje verbalna sporočila, v nekaterih primerih pa jih tudi nadomešča. Raziskave kažejo, da večino informacij v neposredni interakciji posamezniki sprejmejo prav preko neverbalnih kanalov (Burgoon, Guerrero in Floyd, 2016).

V poslovnem okolju je poznavanje in zavestna uporaba neverbalne komunikacije ključna, saj vpliva na vzdušje, gradnjo zaupanja in interpretacijo verbalnega sporočila. Kultura organizacije, medosebni odnosi in psihološko stanje posameznika se pogosto odražajo prav skozi neverbalne znake (Knapp, Hall in Horgan, 2013).

2.3 Poslovno komuniciranje

V sodobnem poslovnem in akademskem okolju je učinkovito komuniciranje temelj uspešnega prenosa informacij, odločanja in sodelovanja. Kljub temu pa dolgotrajna poslušanja, bodisi v obliki predavanj, sestankov ali usposabljanj, predstavljajo izziv za vzdrževanje pozornosti in kognitivne učinkovitosti udeležencev. Mentalna utrujenost, ki nastane kot posledica intenzivne kognitivne obremenitve, lahko bistveno zmanjša sposobnost posameznika za obdelavo informacij, kar negativno vpliva tako na akademsko uspešnost kot na poslovno produktivnost (Van Cutsem idr., 2017). Pomembno je razumeti, kako se ta pojav razvija skozi daljša časovna obdobja. Neustrezno strukturirane vsebine in premalo premorov lahko namreč vodijo v postopno kopičenje utrujenosti, kar zmanjšuje angažiranost in znižuje produktivnost.

2.3.1 Teoretični okvir poslovnega komuniciranja

Za uspešno komuniciranje je ključno razumeti komunikacijski model, ki opredeljuje odgovornosti tako pošiljatelja kot prejemnika sporočila. Po Shannon-Weaverjevem modelu (1949) je komuniciranje proces, ki vključuje kodiranje in dekodiranje informacij ter preprečevanje šuma (npr. motenj v prenosu). Pošiljatelj mora zagotoviti jasno in jedrnato sporočilo, prilagojeno kontekstu in publiki, medtem ko je odgovornost prejemnika aktivno poslušanje ter preverjanje razumevanja s povratnimi informacijami (Kotler in Keller, 2016). V praksi to pomeni, da mora govorec (npr. predavatelj ali vodja sestanka) upoštevati časovni okvir, se izogibati prevelikim količinam informacij (informacijska preobremenjenost) in uporabljati verbalne (besedne) ter neverbalne (ton glasu, geste) elemente za učinkovito prenos vsebine.

Poleg tega komunikacijska pot (kanal) igra ključno vlogo. Na primer, dolga in hierarhična pot v organizacijah lahko povzroči izkrivljanje sporočila, medtem ko neposredna interakcija (npr. video konference) omogoča hitrejše odzive. Slabi govorci pogosto zanemarjajo prilagajanje jezika ciljni publiki ali uporabo vizualnih pripomočkov, kar vodi v nesporazume. Nasprotno dobri govorci izkoriščajo empatično poslušanje in povratne zanke (npr. vprašanja: »Ali je to smiselno?«) za zagotavljanje, da je sporočilo pravilno interpretirano (Shannon in Weaver, 1949).

2.4 Povezava med komuniciranjem in mentalno utrujenostjo

Mentalna utrujenost ne vpliva le na prejemnika (npr. študenta ali udeleženca sestanka), temveč tudi na pošiljatelja. Utrujen govorec lahko izgubi sposobnost strukturiranega izražanja, pospeši tempo govora ali zanemari neverbalne signale, kar poslabša kakovost komuniciranja. Prejemnik pa se zaradi utrujenosti sooča z zmanjšano pozornostjo, težavami pri pomnjenju informacij in zmanjšano sposobnostjo kritičnega razmišljanja (Lorist idr., 2005). Študije kažejo, da prevelike količine informacij (»informacijski prenapor«) in pomanjkanje premorov pospešijo pojav utrujenosti, kar vodi v pasivno poslušanje in zmanjšano retencijo znanja (Sievertsen idr., 2016).

V kontekstu dolgotrajnega poslušanja postanejo ti dejavniki še bolj kritični. Na primer, študent, ki posluša dvourno predavanje brez odmora, se lahko sooči s padajočo koncentracijo, kar vpliva na njegovo sposobnost sledenja strukturi sporočila. Podobno udeleženci poslovnih sestankov, ki trajajo več ur, pogosto poročajo o občutku »izgubljenosti« v informacijah, če govorci ne uporabljajo jasnih prehodov ali povzetkov.

Optimizacija trajanja sestankov, vključevanje interaktivnih elementov (npr. vprašanja in odgovori) ter prilagajanje tempa govora lahko zmanjšajo utrujenost udeležencev. Kot nakazujejo študije (Kotler in Keller, 2016), je kakovost komuniciranja neposredno povezana z motivacijo zaposlenih in uspešnostjo projektov.

V poslovnem svetu je komunikacija pogosto večnivojska – od formalnih poročil do neformalnih pogovorov. Nepravilno upravljanje z mentalno utrujenostjo lahko povzroči napake v odločanju, nesporazume in celo konflikte med zaposlenimi. Na primer, vodja, ki ignorira znake utrujenosti med sestankom (npr. upadanje pozornosti), lahko nehote spregleda pomembne povratne informacije. S tega vidika je ključno, da organizacije razvijejo preventivne prakse, kot so:

- krajši, a pogostejši sestanki,
- uporaba vizualnih pripomočkov za zmanjšanje kognitivne obremenitve,

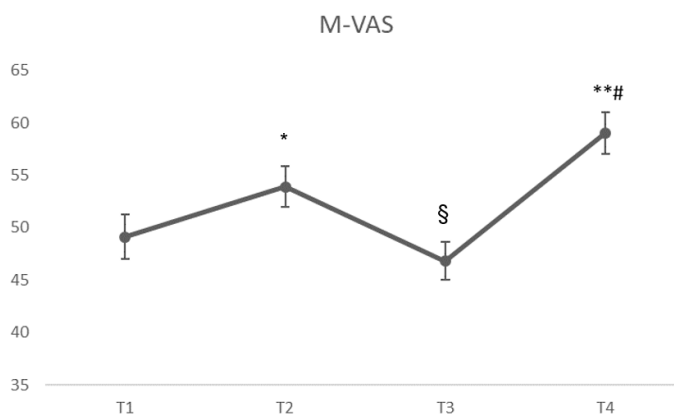
- vključevanje interaktivnih metod (delovne skupine, kvizi),
- redni premori za »resetiranje« pozornosti.

3 REZULTATI RAZISKAVE

Podatki so bili zbrani v okviru raziskave, ki je potekala na Univerzi v Novem mestu. V raziskavi so sodelovali študentje, ki so izpolnjevali vprašalnike na štirih časovnih točkah med 4-urnim teoretičnim predavanjem. Namen raziskave je bil preučiti kako se počutje udeležencev spreminja med trajanjem predavanja in kakšen je vpliv 20-minutnega odmora. Skupno smo zbrali 147 popolnih podatkov od 27 udeležencev. Uporabljeni so bili validirani merski instrumenti, vključno z VAS skalami in lestvico NASA-TLX, za oceno mentalne utrujenosti, z dolgočasnosti, zaspanosti ter kognitivne obremenitve. Podrobnejši opis raziskovalnega načrta, poteka meritev ter uporabljenih statističnih metod je na voljo v poglavju 1.5 Metode dela.

Za M-VAS smo ugotovili pomemben glavni učinek časa ($F(1,142) = 1041, p < 0,001$). Začetna vrednost M-VAS v T1 je znašala $49,11 \pm 25,64$ in se je do T2 pomembno zvišala na $53,87 \pm 23,29$ ($p = 0,022$). V T3, torej po odmoru, je M-VAS pomembno upadel na $46,81 \pm 21,91$ ($p < 0,001$). Po drugem delu predavanja (T4) pa je bila vrednost M-VAS ($59,01 \pm 23,38$) pomembno višja v primerjavi s T1 in T3 ($p < 0,001$).

Rezultate povprečnih vrednosti $\pm$ standardna napaka povprečja (SEM) skozi čas s prikazano statistično značilnostjo grafično prikazuje Slika 1.

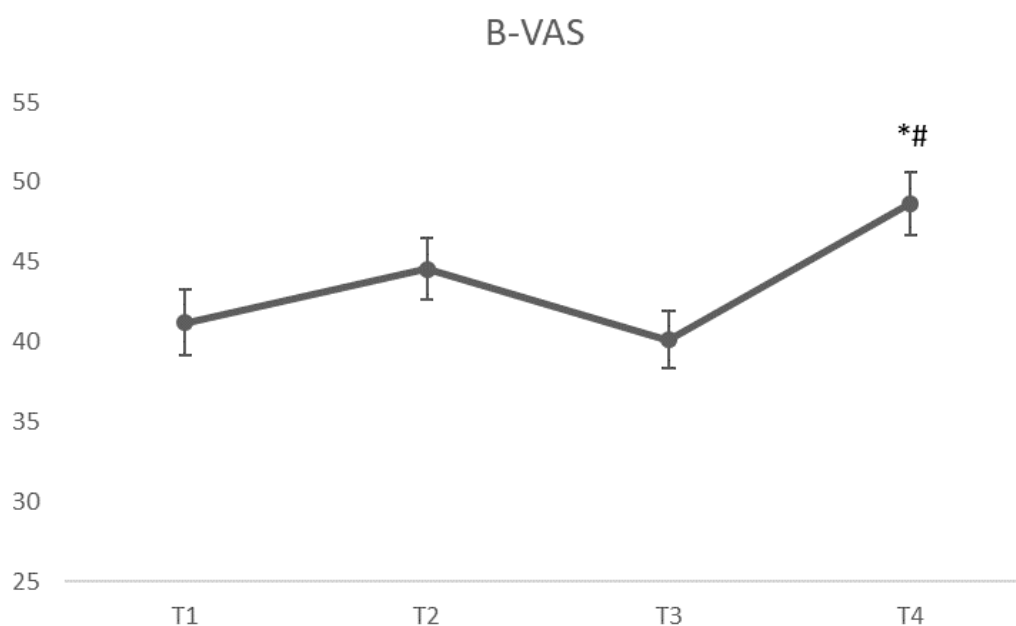


Slika 1: Rezultati M-VAS v vseh časovnih točkah¹
(Lastni vir)

¹Opomba: Rezultati so prikazani kot povprečje $\pm$ standardna napaka povprečja (SEM). * označuje statistično značilno razliko $p < 0,05$ med T1 in T2. § označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T2 in T3. ** označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T1 in T4. # označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T3 in T4.

Poleg tega smo ugotovili tudi pomembno korelacijo ($r = -0,326$; $p < 0,001$) med številom ur spanja v noči pred predavanjem in stopnjo subjektivne mentalne utrujenosti na začetku predavanja (T1). To kaže, da posamezniki, ki so spali manj, ob začetku predavanja poročajo o višji stopnji subjektivne mentalne utrujenosti. Korelacijski koeficient $-0,326$ nakazuje zmerno negativno povezanost med spremenljivkama.

Za B-VAS smo prav tako ugotovili pomemben glavni učinek časa ($F(1,143) = 839$, $p < 0,001$). Vrednost B-VAS v T1 je znašala $41,21 \pm 24,76$ in se v T2 ni statistično značilno spremenila ($44,56 \pm 22,87$). Po odmoru (T3) se je vrednost B-VAS znižala na $40,12 \pm 21,47$, po drugem delu predavanja (T4) pa se je pomembno zvišala na $48,65 \pm 23,70$. Povprečne vrednosti $\pm$ SEM skozi čas z označenimi statističnimi razlikami prikazuje Slika 2.

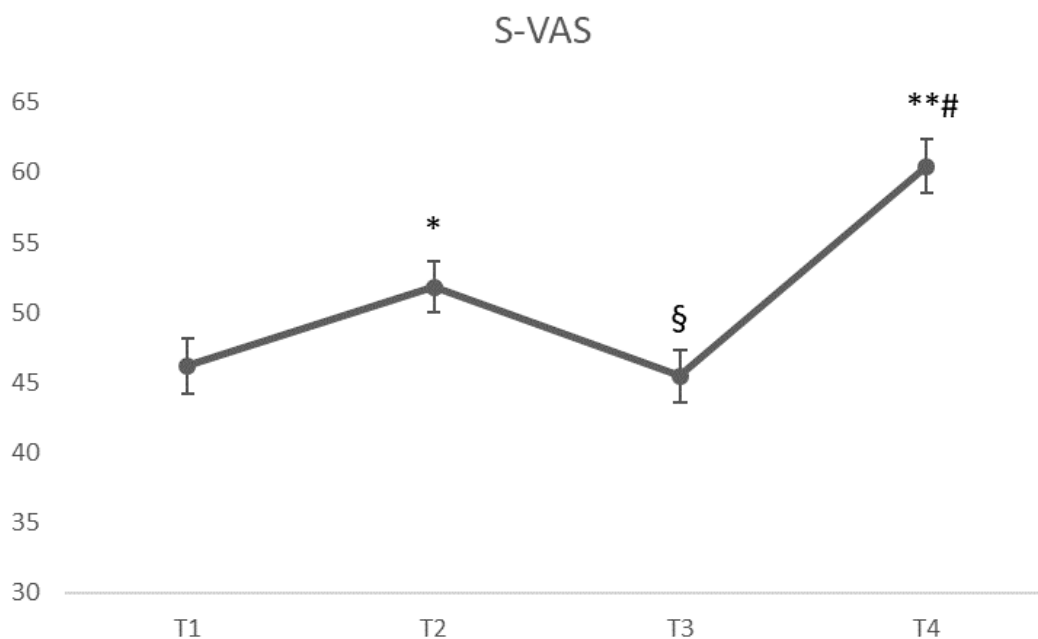


Slika 2: Rezultati B-VAS v vseh časovnih točkah²
(Lastni vir)

Za S-VAS je bil prav tako potrjen pomemben glavni učinek časa ($F(1,143) = 1120$, $p < 0,001$). Vrednost S-VAS v T1 je bila $46,18 \pm 23,68$ in se je pomembno povečala na

²Opomba: Rezultati so prikazani kot povprečje $\pm$ standardna napaka povprečja (SEM). * označuje statistično značilno razliko $p < 0,01$ med T1 in T4. # označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T3 in T4.

51,83 $\pm$ 22,27 v T2 ($p = 0,017$). Od T2 do T3 je pomembno upadla na 45,45 $\pm$ 22,77 ($p < 0,001$). V T4 pa je bila vrednost S-VAS (60,44 $\pm$ 23,57) pomembno višja v primerjavi s T1 in T3 ($p < 0,001$). Povprečne vrednosti $\pm$ SEM skozi čas s prikazom pomembnih sprememb vizualno prikazuje Slika 3.



Slika 3: Rezultati S-VAS v vseh časovnih točkah³
(Lastni vir)

Tabela 1 prikazuje rezultate podlestvic NASA-TLX, ki kažejo, da so se mentalna obremenitev, vložen trud in frustracija po drugem delu predavanja pomembno povečali. Časovna obremenitev oziroma to, kako posamezniki dojemajo hitrost tempa predavanja se ni značilno spremenila, kar pomeni da je bila subjektivna časovna zaznava obeh delov predavanja enaka.

³Opomba: Rezultati so prikazani kot povprečje $\pm$ standardna napaka povprečja (SEM). * označuje statistično značilno razliko $p < 0,05$ med T1 in T2. § označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T2 in T3. ** označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T1 in T4. # označuje statistično značilno razliko $p < 0,001$ med T3 in T4.

	N	Povprečje ± SO	p
Mentalna obremenitev_T2	147	34,29 ± 17,01	< 0,001
Mentalna obremenitev_T4	147	42,19 ± 19,39	
Časovna obremenitev_T2	147	47,07 ± 16,36	0,951
Časovna obremenitev_T4	147	47,16 ± 16,79	
Vložen trud_T2	147	41,62 ± 22,59	0,002
Vložen trud_T4	147	46,72 ± 23,14	
Frustracija_T2	147	40,98 ± 22,98	0,027
Frustracija_T4	147	45,19 ± 24,03	

Okrajšave: SO – standardni odklon

Tabela 1: Rezultati lestvice NASA-TLX v T2 (pred odmorom) in T4 (na koncu predavanja)
(Lastni vir)

4 RAZPRAVA

Namen diplomske naloge je bil objektivizirati doživljanje mentalne utrujenosti, z dolgočasnosti in zaspanosti med 4-urnim teoretičnim predavanjem z vmesnim 20-minutnim odmorom pri študentih. Kot sekundarni cilj smo želeli preveriti povezavo med številom ur spanja v noči pred predavanjem in zaznano mentalno utrujenostjo na začetku predavanja ter ugotoviti kognitivno obremenitev prvega in drugega dela predavanja. Rezultati raziskave potrjujejo, da se zaznani parametri mentalne utrujenosti, z dolgočasnosti in zaspanosti med predavanjem pomembno spreminjajo. V skladu s pričakovanji je vmesni odmor te občutke začasno omilil.

Rezultati lestvice M-VAS so pokazali statistično značilno povečanje mentalne utrujenosti po vsakem delu predavanja (T2 in T4) v primerjavi z začetno vrednostjo (T1) in pomemben upad po odmoru (T3). To potrjuje, da kognitivna zahtevnost predavanja pomembno prispeva k razvoju mentalne utrujenosti (Van Cutsem idr., 2017). Poleg tega je povečana mentalna obremenitev po odmoru potrjena tudi z rezultati lestvice NASA-TLX, kar nakazuje, da je bil drugi del predavanja še posebej obremenjujoč. Raziskave potrjujejo, da so prekinitve, kot je odmor, učinkovite pri obnavljanju kognitivnih virov in ponovni orientaciji na cilje naloge (Qi idr., 2020).

Podobno so ugotovili tudi Sievertsen idr. (2016), ki so poročali, da 20- do 30-minutni odmor ugodno vpliva na kognitivno zmogljivost študentov. Lim in Dinges (2008) sta pokazala, da krajše spanje ali pomanjkanje počitka vodi v slabše rezultate pri nalogah, kjer je pomembna pozornost, kar podpira naše ugotovitve o pomenu odmora.

V pričujoči diplomski nalogi smo ugotovili zmerno negativno korelacijo med številom ur spanja in začetno mentalno utrujenostjo, kar pomeni, da so študenti z manj spanja doživljali višje stopnje utrujenosti že na začetku predavanja. Pomanjkanje spanja med študenti je pogosto posledica akademskega stresa, urnikov in usklajevanja zasebnega življenja (Bauducco idr., 2022). Dawson in McCulloch (2005) ter Belenky idr. (2003) opozarjajo, da že ena noč s premalo spanja vodi v večjo zaspanost, nižjo budnost in slabšo kognitivno učinkovitost. Zhuang idr. (2023) so dodatno poudarili, da pomanjkanje spanja zmanjšuje akademsko angažiranost.

Pri zaznavi z dolgočasnosti smo ugotovili povečanje šele po zaključku drugega dela predavanja (T4), kar lahko nakazuje kumulativni učinek trajanja, monotonosti vsebine ali zmanjšane angažiranosti učitelja v drugem delu. Tze, Daniels in Klassen (2016) so v metaanalizi ugotovili, da je dolgočasje med predavanji povezano s slabšimi akademskimi rezultati in zmanjšano notranjo motivacijo.

Tudi v zaznavanju zaspanosti (S-VAS) so se pokazale pomembne spremembe – povečanje po prvem delu (T2), znižanje po odmoru (T3) ter ponovno povečanje do konca predavanja (T4). To kaže, da sta kognitivne zahteve in časovni okvir pomembna dejavnika, ki vplivata na občutek zaspanosti. Hosteng idr. (2019) so pokazali, da neprekinjeno sedenje že po 15 minutah poveča zaznano zaspanost.

Pomembno je, da svoje ugotovitve postavimo tudi v kontekst poslovnega komuniciranja. Dolgotrajni sestanki brez odmorov vodijo do informacijskega prenapora, zmanjšanja angažiranosti in večje možnosti napačnega razumevanja sporočil. Mentalna utrujenost pomembno vpliva na zmožnost jasnega izražanja, aktivnega poslušanja in nudenja povratnih informacij, kar poslabša kakovost prenosa informacij med sodelujočimi (McEwen, 2006).

V poslovnih in izobraževalnih okoljih je zato smiselno razmisliti o strukturiranju daljših srečanj z vključevanjem premišljenih premorov, interaktivnih elementov in jasnega tempa komunikacije. To lahko zmanjša utrujenost, ter tudi izboljša kakovost odločanja in timskega sodelovanja. Naša diplomska naloga opozarja, da subjektivna stanja mentalne utrujenosti, z dolgotrajnosti in zaspanosti niso le akademski problem, temveč tudi ključen dejavnik, ki vpliva na uspešnost poslovne komunikacije in kognitivne učinkovitosti posameznika.

4.1 Povzetek raziskave

V okviru raziskave smo želeli objektivizirati subjektivno doživljanje mentalne utrujenosti, z dolgotrajnosti in zaspanosti med daljšim teoretičnim predavanjem. Z uporabo vizualno-analogne lestvice (VAS) ter vprašalnika NASA-TLX smo analizirali, kako se te zaznave spreminjajo čez čas, ter v kolikšni meri na njih vpliva trajanje predavanja in količina spanja preteklo noč.

Rezultati so pokazali, da 4-urno predavanje pomembno poveča zaznano mentalno utrujenost, zaspanost in (v manjši meri) tudi z dolgotrajnost. Vmesni 20-minutni odmor je statistično značilno zmanjšal utrujenost in zaspanost, vendar se ti občutki po nadaljevanju predavanja znova izrazito povečajo. Korelacijska analiza je razkrila, da je manj spanja v noči pred predavanjem povezano z višjo stopnjo subjektivne utrujenosti že na začetku predavanja. Povečana mentalna obremenitev po odmoru (NASA-TLX) kaže na kumulativni učinek kognitivne zahtevnosti.

Raziskovalna vprašanja so bila potrjena – študenti poročajo o naraščajoči utrujenosti in zaspanosti med predavanjem, kar potrjuje tudi postavljene hipoteze. Ugotovili smo, da že en odmor pomaga pri začasnem izboljšanju stanja, vendar ni zadosten za trajno preprečevanje kognitivne izčrpanosti.

Na podlagi teh ugotovitev predlagamo naslednje izboljšave:

- Uvedba več krajših odmorov (npr. vsakih 45–60 minut): študije in naši rezultati kažejo, da lahko že 10-20 minut odmora izboljša pozornost in zmanjša utrujenost.
- Večja dinamika v izvedbi predavanj: uporaba interaktivnih metod poučevanja ter menjavanje govorcev ali aktivnosti lahko zmanjšajo pojav dolgotrajnosti in spodbudi večjo angažiranost.

- Spodbujanje higiene spanja pri študentih: znotraj predmetnikov ali uvodnih tečajev bi lahko študente ozaveščali o pomenu spanja za akademsko uspešnost in dobro počutje.

Uvajanje aktivnih odmorov: krajši odmori z vključevanjem gibanja ali vaj za sprostitev bi lahko imeli še večji učinek kot pasivni počitek.

Možne ovire pri uvedbi predlaganih izboljšav vključujejo rigidnost urnikov, odpor do sprememb pri izvajalcih predavanj in pomanjkanje ustreznih prostorov za aktivne odmore. Vendar pa dolgoročno prinašajo višjo kakovost pouka, večjo zbranost študentov ter izboljšano delovno klimo.

4.2 Preverjanje hipotez

Na podlagi rezultatov meritev subjektivne utrujenosti, zdolgočasenosti, zaspanosti in ocene tempa predavanj smo preverili pet zastavljenih hipotez:

- H1: Mentalna utrujenost bo na koncu predavanja večja kot na začetku predavanja. Hipoteza je potrjena. Rezultati M-VAS kažejo statistično značilno povečanje mentalne utrujenosti ob koncu predavanja (T4) v primerjavi z začetkom (T1) ($p < 0,001$).
- H2: Mentalna utrujenost bo po odmoru manjša kot pred odmorom. Hipoteza je potrjena. Po 20-minutnem odmoru (T3) je bila zaznana stopnja mentalne utrujenosti statistično značilno nižja kot pred odmorom (T2) ($p < 0,001$), kar potrjuje učinkovitost krajšega premora pri zmanjševanju subjektivne utrujenosti.
- H3: Zdolgočasenost bo na koncu predavanja večja kot na začetku predavanja. Hipoteza je potrjena. Vrednosti B-VAS so se proti koncu predavanja (T4) statistično značilno povečale v primerjavi z začetkom (T1) ($p < 0,001$), kar kaže na kumulativni učinek trajanja predavanja na zaznano dolgočasje.
- H4: Zaspanost/pozornost bo na koncu predavanja večja kot na začetku predavanja. Hipoteza je potrjena. S-VAS rezultati kažejo statistično značilno povečanje zaznane zaspanosti na koncu predavanja (T4) v primerjavi z začetkom (T1) ($p < 0,001$).
- H5: Študentovo dožemanje hitrosti tempa predavanja se po polovici in po koncu predavanj razlikuje. Hipoteza je ovržena. Statistična analiza ni pokazala značilnih razlik v dožemanju hitrosti tempa predavanja med T2 in T4 (časovna obremenitev na NASA-TLX).

5 ZAKLJUČKI

Namen diplomskega dela je bil raziskati, kako študenti doživljajo mentalno utrujenost, z dolgočasnost in zaspanost med dolgim, 4-urnim teoretičnim predavanjem, ter kako na te občutke vpliva krajši vmesni odmor. Sekundarno sta nas zanimala tudi vpliv spanja preteklo noč in subjektivna ocena hitrosti tempa predavanja. S pomočjo VAS lestvic in vprašalnika NASA-TLX smo pridobili podatke od 27 študentov. Ugotovitve jasno kažejo, da se z dolžino trajanja predavanja zaznana utrujenost in zaspanost povečujeta, medtem ko kratek odmor začasno izboljša kognitivno stanje študentov.

Naša začetna predpostavka, da teoretična predavanja brez ustreznih prekinitev vodijo v upad kognitivne učinkovitosti in povečano psihološko obremenjenost, se je izkazala za pravilno. Posebej pomembna ugotovitev je bila tudi zmerno negativna korelacija med številom ur spanja in začetno stopnjo utrujenosti, kar kaže na pomen dobrih spalnih navad za uspešno delovanje v učnem okolju.

Na podlagi rezultatov predlagamo vpeljavo več krajših, strukturiranih odmorov v primeru daljših predavanj, še posebej v popoldanskem in večernem času. Priporočamo tudi razmislek o bolj dinamičnih in interaktivnih oblikah izvedbe predavanj, ki vključujejo izmenjavo mnenj, aktivno sodelovanje študentov in spremembo načina komuniciranja med predavateljem in poslušalci.

Raziskava ima pomembno dodano vrednost tudi z vidika komuniciranja, in sicer – ne le v pedagoškem, temveč tudi v širšem poslovnem kontekstu. Dolgotrajno pasivno poslušanje brez aktivacije kognitivnih virov vodi v zmanjšanje pozornosti, slabšo zmožnost interpretacije informacij ter nižjo učinkovitost povratne informacije. To velja tako za učilnice kot za sejne sobe. Kadar želimo doseči učinkovit prenos sporočil, moramo razmisliti o prilagoditvi časa in prostora za krajše kognitivne regeneracije. Aktivno poslušanje, zbranost in jasna komunikacija so tesno povezani s stopnjo kognitivne obremenitve posameznika.

Kljub pomembnim ugotovitvam raziskava ni brez omejitev. Vzorec je bil razmeroma majhen in homogen sestavljen iz študentov prvega letnika. Poleg tega smo se zanašali le na subjektivne ocene udeležencev. V prihodnje bi bilo smiselno vključiti večje in bolj raznolike vzorce ter dopolniti meritve z objektivnimi kazalniki (npr. EEG, merjenje hitrosti reakcij; itd.).

Predlagane rešitve so relativno enostavne za uvedbo in imajo lahko že kratkoročno pozitiven učinek na počutje in uspešnost študentov. Dolgoročno pa lahko prispevajo k izboljšanju izobraževalnega procesa, večji učinkovitosti timskega dela ter boljši kakovosti komuniciranja v vseh okoljih, kjer se zahteva daljša kognitivna osredotočenost.

6 LITERATURA IN VIRI

- Ackerman, P. L. (2011). *Cognitive fatigue: Multidisciplinary perspectives on current research and future applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Bauducco, S. V., Özdemir, M., Gradisar, M., Boersma, K. in Bayram-Özdemir, S. (2022). Trajectories of insomnia symptoms and insufficient sleep duration in early adolescents: Associations with school stress. *Sleep Advances*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.1093/sleepadvances/zpac018>
- Belenky, G., Wessensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., Russo, M. B. in Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Berger, C. R. (2014). *Interpersonal Communication*. Berlin: De Gruyter Mouton.
- Boksem, M. A. S. in Tops, M. (2008). Mental fatigue: Costs and benefits. *Brain Research Reviews*, 59(1), 125–139. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2008.07.001>
- Burgoon, J. K., Guerrero, L. K. in Floyd, K. (2016). *Nonverbal Communication*. New York: Routledge.
- Clampitt, P. G. (2016). *Communicating for Managerial Effectiveness* (6th ed.). New York: Sage Publications.
- Dawson, D. in McCulloch, K. (2005). Managing fatigue: It's about sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 9(5), 365–380. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2005.03.002>
- Dembe, A. E., Erickson, J. B., Delbos, R. G. in Banks, S. M. (2005). The impact of overtime and long work hours on occupational injuries and illnesses: New evidence from the United States. *Occupational and Environmental Medicine*, 62(9), 588–597. <https://doi.org/10.1136/oem.2004.016667>
- Doerr, J. M., Ditzen, B., Strahler, J., Linnemann, A., Ziemek, J., Skoluda, N., Hoppmann, C. A. in Nater, U. M. (2015). Reciprocal relationship between acute stress and acute fatigue in everyday life in a sample of university students. *Biological psychology*, 110, 42–49. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2015.06.009>
- Farley, J., Risko, E. F. in Kingstone, A. (2013). Everyday attention and lecture retention: The effects of time, fidgeting, and mind wandering. *Frontiers in Psychology*, 4, 619. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00619>

- Ferguson, C. J. (2009). An effect size primer: A guide for clinicians and researchers. *Professional Psychology: Research and Practice*, 40(5), 532–538. <https://doi.org/10.1037/a0015808>
- Fradkin, A. J., Zazryn, T. R. in Smoliga, J. M. (2010). Effects of warming-up on physical performance: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), 140–148. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c643a0>
- Habay, J., Proost, M., De Wachter, J., Díaz-García, J., De Pauw, K., Meeusen, R., Van Cutsem, J. in Roelands, B. (2021). Mental fatigue-associated decrease in table tennis performance: Is there an electrophysiological signature? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 12906. <https://doi.org/10.3390/ijerph182412906>
- Habay, J., Van Cutsem, J., Verschueren, J., De Bock, S., Proost, M., De Wachter, J., Tassignon, B., Meeusen, R. in Roelands, B. (2021). Mental Fatigue and Sport-Specific Psychomotor Performance: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 51(7), 1527–1548. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01429-6>
- Habay, J., Uylenbroeck, R., Van Droogenbroeck, R., De Wachter, J., Proost, M., Tassignon, B., De Pauw, K., Meeusen, R., Pattyn, N., Van Cutsem, J. in Roelands, B. (2023). Interindividual Variability in Mental Fatigue-Related Impairments in Endurance Performance: A Systematic Review and Multiple Meta-regression. *Sports medicine - open*, 9(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00559-7>
- Hart, S. G. in Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. V P. A. Hancock in N. Meshkati (ur.), *Human mental workload* (str. 139–183). North-Holland.
- Hershner, S. D. in Chervin, R. D. (2014). Causes and consequences of sleepiness among college students. *Nature and Science of Sleep*, 6, 73–84. <https://doi.org/10.2147/NSS.S62907>
- Hosteng, T. I., Yung, M. G. in Gallagher, K. M. (2019). The effects of uninterrupted sitting on discomfort and sleepiness among college students. *Journal of American College Health*, 67(6), 497–502. <https://doi.org/10.1080/07448481.2018.1499655>
- Knapp, M. L., Hall, J. A. in Horgan, T. G. (2013). *Nonverbal Communication in Human Interaction* (8th ed.). Boston: Cengage Learning.
- Kotler, P. in Keller, K. L. (2016). *Marketing management* (15th ed.). London: Pearson.

- Kunz, M. B. in DeLuca, D. A. (2021). *Business Communication: Rhetorical Situations*. Houston: OpenStax.
- Lee, K. A., Hicks, G. in Nino-Murcia, G. (1991). Validity and reliability of a scale to assess fatigue. *Psychiatry Research*, 36(3), 291–298.
[https://doi.org/10.1016/0165-1781\(91\)90027-M](https://doi.org/10.1016/0165-1781(91)90027-M)
- Lim, J. in Dinges, D. F. (2008). Sleep deprivation and vigilant attention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1129(1), 305–322.
<https://doi.org/10.1196/annals.1417.002>
- Locker, K. O. in Kienzler, D. S. (2015). *Business and Administrative Communication* (11th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Lorist, M. M., Boksem, M. A. S. in Ridderinkhof, K. R. (2005). Impaired cognitive control and reduced cingulate activity during mental fatigue. *Cognitive Brain Research*, 24(2), 199–215. <https://doi.org/10.1016/j.cogbrainres.2005.01.018>
- McCormick, F., Kadzielski, J., Landrigan, C. P., Evans, B., Herndon, J. H. in Rubash, H. E. (2012). Surgeon fatigue: A prospective analysis of the incidence, risk, and intervals of predicted fatigue-related impairment in residents. *Archives of Surgery*, 147(5), 430–435.
<https://doi.org/10.1001/archsurg.2012.84>
- McEwen, B. S. (2006). Protective and damaging effects of stress mediators: Central role of the brain. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 8(4), 367–381.
<https://doi.org/10.31887/DCNS.2006.8.4/bmcewen>
- McMorris, T., Barwood, M., Hale, B. J., Dicks, M. in Corbett, J. (2018). Cognitive fatigue effects on physical performance: A systematic review and meta-analysis. *Physiology & Behavior*, 188, 103–107.
<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.01.029>
- Porkka-Heiskanen, T., Strecker, R. E., Thakkar, M., Bjorkum, A. A., Greene, R. W. in McCarley, R. W. (2000). Adenosine: A mediator of the sleep-inducing effects of prolonged wakefulness. *Science*, 288(5474), 538–541.
<https://doi.org/10.1126/science.288.5474.538>
- Proost, M., Habay, J., De Wachter, J., De Pauw, K., Rattray, B., Meeusen, R., Roelands, B. in Van Cutsem, J. (2022). How to Tackle Mental Fatigue: A Systematic Review of Potential Countermeasures and Their Underlying Mechanisms. *Sports medicine*, 52(9), 2129–2158.
<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01678-z>
- Qi, M., Gao, C. in Wang, Z. (2020). Temporal efficiency during breaks contributes to post-break behavioral improvement. *Cognitive, Affective in Behavioral Neuroscience*, 20(1), 64–75. <https://doi.org/10.3758/s13415-019-00741-y>

- Rozand, V., Lebon, F., Papaxanthis, C. in Lepers, R. (2015). Effect of mental fatigue on speed-accuracy trade-off. *Neuroscience*, 297, 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.03.066>
- Sawant, N. S., Vinchurkar, P., Kolwankar, S., Patil, T., Rathi, K. in Urkude, J. (2023). Online teaching, learning, and health outcomes: Impact on medical undergraduate students. *Industrial Psychiatry Journal*, 32(1), 59–64. https://doi.org/10.4103/ipj.ipj_52_22
- Shannon, C. E. in Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Sievertsen, H. H., Gino, F. in Piovesan, M. (2016). Cognitive fatigue influences students' performance on standardized tests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2621–2624. <https://doi.org/10.1073/pnas.1516947113>
- Swaen, G. M. H., Van Amelsvoort, L. G. P. M., Bültmann, U. in Kant, I. J. (2003). Fatigue as a risk factor for being injured in an occupational accident: Results from the Maastricht Cohort Study. *Occupational and Environmental Medicine*, 60, 88–92. https://doi.org/10.1136/oem.60.suppl_1.i88
- Tanaka, M., Ishii, A. in Watanabe, Y. (2011). Mental fatigue caused by prolonged cognitive load associated with sympathetic hyperactivity. *Behavioral and Brain Functions*, 7, 17. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-7-17>
- Tze, V. M. C., Daniels, L. M. in Klassen, R. M. (2016). Evaluating the relationship between boredom and academic outcomes: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 28(1), 119–144. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9301-y>
- Van Cutsem, J., Marcora, S., De Pauw, K., Bailey, S., Meeusen, R. in Roelands, B. (2017). The effects of mental fatigue on physical performance: A systematic review. *Sports Medicine*, 47(8), 1569–1588. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0672-0>
- Zhuang, Y., Qi, M., Chen, J. in Wang, Z. (2023). Sleep deprivation, academic performance, and engagement in college students: A longitudinal study. *Journal of Adolescence*, 99, 48–58. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2022.12.003>

PRILOGE

Priloga 1: Izjava in dovoljenje za upravljanje s podatki

IZJAVA O ZAVESTNI IN SVOBODNI PRIVOLITVI ZA SODELOVANJE V RAZISKAVI

Spodaj podpisani _____, rojen dne _____, podajam zavestno in svobodno privolitev za sodelovanje v raziskavi z naslovom **Zaznavanje parametrov utrujenosti tekom daljšega poslušanja**.

O RAZISKAVI

Raziskava z naslovom Zaznavanje parametrov utrujenosti tekom daljšega poslušanja bo potekala na Univerzi v Novem mestu Fakultete za zdravstvene vede.

Namen in cilj raziskave je preučevati kako se mentalna utrujenost in drugi parametri povezani s študentovim dojemanjem predavanj, spreminjajo glede na časovne točke predavanja. Raziskava bo potekala na način, da boste tekom predavanja ocenili svoje počutje s pomočjo vprašalnikov in vizualnih analognih skal. Parametre bomo preverjali v štirih časovnih točkah: pred pričetkom predavanj, pred odmorom, po odmoru in po zaključku predavanj.

Raziskava je skladna z etičnim kodeksom Univerze v Novem mestu in Evropskim kodeksom ravnanja za raziskovalno integriteto, ki ga je izdala ALLEA – Zveza evropskih akademij. Raziskava ima pridobljeno etično soglasje Komisije UNM za etiko v raziskavah, ki vključujejo delo z ljudmi.

Razumem, kakšen je namen, cilji in potek raziskave. V zvezi z raziskavo lahko kadarkoli zaprosim za dodatne informacije Tjašo Bizovičar, tjasa.bizovicar@gmail.com, ki mi bo odgovorila na moja vprašanja.

Seznanjen sem, da bo moje sodelovanje v raziskavi zajemalo: izpolnjevanje vprašalnikov in ocena trenutnega počutja tekom predavanj. Seznanjen sem, da bo poskrbljeno za mojo varnost. Udeležba v raziskavi zame ne predstavlja posebnih tveganj.

Pred podpisom te izjave sem bil:

- ustno in pisno seznanjen s potekom, namenom in cilji raziskave.
- seznanjen, katere moje osebne podatke se bo zbiralo in obdelovalo ter kakšne so moje pravice v zvezi s posredovanimi osebnimi podatki.

Na obrazcu uporabljeni izrazi, zapisani v moški slovnični obliki, so uporabljeni kot nevtralni in veljajo enakovredno za oba spola.

UPRAVLJANJE Z OSEBNIMI PODATKI V RAZISKAVI
--

V raziskavi se bo zbiralo le tiste osebne podatke, ki so za raziskavo nujno potrebni. To so: starost (leta), spol, telesna višina (centimetri), telesna teža (kilogrami). Osebni podatki bodo varno hranjeni in v najkrajšem možnem času uničeni. Skrbnik zbirke osebnih podatkov projekta je Tjaša Bizovičar. Identiteta udeležencev raziskave v nobenem primeru ne bo razkrita.

Podatki, ki bodo od udeležencev pridobljeni tekom meritev in opazovanj (raziskovalni podatki), bodo šifrirani (psevdonimizirani) in hranjeni ločeno od osebnih podatkov oseb, od katerih so bili pridobljeni. Na ta način podatki, pridobljeni iz meritev in opazovanj, niso povezani s posameznikom. Javno bodo predstavljeni le skupinski rezultati raziskave.

Dovoljujem, da se moji podatki uporabijo v pedagoške in znanstveno-raziskovalne namene.

Privolitev dajem prostovoljno in jo lahko kadarkoli prekličem, ne da bi moral preklic utemeljiti in ne da bi prenehanje sodelovanja v raziskavi name kakorkoli vplivalo. Preklic ima za posledico izbris podatkov ali vzorcev, ki so bili pridobljeni tekom raziskave, če je to mogoče.

S podpisom jamčim, da sem izjavo prebral in razumel ter da sem dobil priložnost za postavitev vprašanj v zvezi z raziskavo. Obrazec podpisujem v navzočnosti raziskovalca.

Datum: _____

Podpis udeleženca raziskave

Priloga 2: Demografski vprašalnik

ID številka: _____

Starost: _____

Spol: Ž M

Višina: _____

Teža: _____

Ali ste pred predavanjem opravljali plačano delo? DA NE št. ur: _____

Ste bili danes telesno aktivni? DA NE koliko časa: _____ min

Ste imeli danes že kakšno predavanje/vaje? DA NE št. ur: _____

Koliko ur ste danes spali: _____

Kolikokrat ste se ponoči zbudili: _____

Ocena kakovosti spanja: 1 2 3 4 5

Priloga 3: Vizualno-analogne skale

Visual Analogue Scale for Boredom (B-VAS)

Kako zdolgočaseni ste?

Sploh ne

Izjemno dolgočasno/uspavalno

Mental Fatigue Visual Analogue Scale (M-VAS)

Kako mentalno utrujeno se počutite?

Sploh ne
izčrpan

Popolnoma

Visual Analogue Scale for Sleepiness (S-VAS)

Označite kako se trenutno počutite na spodnji lestvici

Izjemno pozoren/
prisoten

Izjemno zaspan
Nemogoče ostati buden

Priloga 4: Indeks mentalne utrujenosti NASA

NASA-TLX scale

<u>ID:</u>		<u>Datum:</u>
------------	--	---------------

Mentalna zahtevnost

Kako psihično/mentalno zahtevno je bilo predavanje?

Zelo nizko Zelo visoko

Časovna zahtevnost

Kako hiter je bil tempo predavanja?

Zelo počasno Zelo hitro

Trud

Koliko truda ste morali vložiti, da ste sledili predavanju?

Zelo malo Zelo veliko

Frustracija

Kako negotovi, malodušni, razdraženi, pod stresom ali dolgočaseni ste bili med predavanjem?

Zelo malo Zelo veliko