

**Univerzita Hradec Králové**  
**Fakulta informatiky a managementu**  
**Katedra managementu**

**Manažerské rozhodování a stres**  
**(Rozhodování ve stresové situaci)**  
Diplomová práce

Autor: Bc. Petr Krätzer  
Studijní obor: Informační management 2

Vedoucí práce: Ing. Karel Mls. Ph.D

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne

Petr Krätzer

## Poděkování

Děkuji Ing. Karlu Mlsovi, Ph.D. za projevený zájem, odborné rady a metodické vedení, které mi pomohly při vypracování této diplomové práce. Děkuji také své rodině a přátelům za trpělivost a podporu.

## **Anotace**

Diplomová práce je zpracována na téma Manažerské rozhodování a stres. Cílem práce bylo statisticky prokázat kladný účinek mentálního tréninku na členy testovací skupiny, která po dobu jednoho měsíce věnovala online mentální trénink a měla po té dosahovat lepších výsledků při testování na zařízení Mindball patřící společnosti Commservis.com.

Diplomová práce je rozdělena do dvou částí. V úvodní části jsou uvedena teoretická východiska pro téma rozhodování a stres. Jedná se především o problematiku rozhodování a souvisejících pojmů s tématem diplomové práce jako stres, statistické metody či seznámení se zařízením Mindball a aplikací Lumosity. V úvodu praktické části je uvedena charakteristika subjektů zúčastněných v experimentu. Dále jsou zde uvedeny metody zpracování dat, které byly získány při testování na Mindballu. Závěrečná část obsahuje shrnutí výsledků a jsou uvedeny doporučení dalšího možného rozšíření výzkumu.

## **Annotation**

### **Title:**

The thesis deals with the the Managerial Decision and stress. The aim of the study was to statistically demonstrate the positive effect of mental training to members of the test group for a month devoted to online mental training and should then achieve better results when group was testing on Mindball device belonging to Commservis.com.

The thesis is divided into two parts. The first part introduces theoretical starting points for the issue of deciding and stress. This primarily involves decision making and related terms with the topic of the thesis as stress, statistical methods and familiarization with the machine Mindball and application Lumosity. In the introduction to the practical part, there is characteristic of the subjects participating in the experiment. Furthermore, there are methods of data processing, which were obtained by testing on the machine Mindball. The final section contains a summary of the results and also involves recommendations of possible further expansion of research.

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce.....	2
3. Literární rešerše .....	3
3.1 Teorie rozhodování.....	4
3.2 Procesní stránka rozhodování .....	6
3.3 Tvorba variant .....	6
3.4 Rozhodovací analýza.....	7
3.5 Bariéry rozhodování .....	8
3.6 Struktura rozhodovacích procesů .....	8
3.7 Strukturované a nestrukturované rozhodovací procesy .....	11
3.8 Systémy pro podporu rozhodování .....	12
3.9 Rozhodovací procesy za jistoty, nejistoty a rizika .....	12
3.10 Omezená racionalita.....	13
3.11 Rozhodování pod stresem.....	13
3.12 Management.....	16
3.12.1 Management jako proces řízení.....	16
3.12.2 Manažer v roli rozhodovatele .....	16
3.13 Mozkové vlny.....	17
3.14 Lumosity.....	18
3.15 Mindball .....	20
3.16 Regresní a korelační analýza .....	21
4. Použité metody .....	23
4.1 Kvalitativní výzkum .....	23
4.2 Empirické metody .....	23
4.2.1 Dotazníky.....	23
4.2.2 Experiment.....	23
4.2.3 Měření.....	24
4.2.4 Metody zpracování výsledků.....	24
5. Výsledky a jejich rozbor .....	25
5.1 Online trénink.....	25
5.2 Dotazníkového šetření.....	25
5.3 Testované subjekty .....	26
5.4 Kontrolní skupina .....	30
5.5 Testovací skupina.....	39

5.6	Analýza skupin .....	48
5.6.1	Testování normálního rozdělení dat.....	48
5.6.2	Analýza kontrolní skupiny.....	50
5.6.3	Analýza testovací skupiny.....	52
5.6.4	Analýza kontrolní a testovací skupiny.....	53
5.6.5	Korelace mozkových vln a skóre.....	57
6.	Shrnutí výsledků .....	59
7.	Závěr a doporučení .....	60
8.	Seznam použité literatury .....	61
9.	Přílohy.....	68

# 1. Úvod

Počet lidí postiženým stresem se zvyšuje alarmujícím tempem. Příčinou této skutečnosti je zvyšující se životní tempo a především nemalé zatížení lidí jak v profesionálním, tak i v osobním životě. Lidé nedokáží stresu efektivně čelit a stávají se jeho „obětmi.“ Každá pracovní pozice je pravděpodobně zatížena stresem, ačkoli jeho projevy a především míra stresu závisí na konkrétním jedinci, jak stres zvládá. Profese, jenž je se stresem neodmyslitelně spojena je právě profese manažera. Nejznámějším stresorem manažerů je nedostatek času v souvislosti s mnoha důležitými rozhodnutími a očekáváním od nadřízených manažera, že všechny své povinnosti splní a rozhodnutí skončí kvalitním výsledkem. Například ve Spojených státech amerických se každoročně zvyšují náklady na léčbu stresových onemocnění, které jsou důsledkem pracovního stresu.[1] Z toho vyvstává otázka, zda bude společnost a především zaměstnavatelé stres dále tolerovat a připustí, že stres se stane součástí běžného pracovního dne, který až jednoho dne jedince zcela pohltí a nezbyde mu nic jiného než použití antidepresiv či jiné léčby, nebo jestli se pokusí stres překonat hned při prvních symptomech jinou než léčbou specializovanými léky.

V posledních letech vzrůstá počet a význam institucí, jenž se zabývají mentálním tréninkem mysli, čímž se zvyšuje koncentrace jedince a tím postupným snižování podílu stresu v životě, zejména při plnění jakýchkoliv úkolů. Právě z tohoto důvodu byla diplomová práce vytvořena díky spolupráci s Královehradeckou firmou (společností) Commservis.com, která umožnila používání zařízení Mindball na němž je možné měřit koncentraci lidské mysli a sledovat, jak na lidskou mysl působí stres.

Tato diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí: literární rešerše a praktické části. Základním předpokladem pro psaní literární rešerše bylo studování a pochopení dané problematiky. Po prostudování odborné literatury od zahraničních i domácích autorů, byly v teoretické části vysvětleny základní pojmy pro tuto diplomovou práci prostřednictvím definic z publikací vybraných autorů. Praktická část obsahuje charakteristiku použitých metod, metodiku experimentu a rovněž seznámení s výsledky experimentu.

## 2. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo ověření, zda mentální trénink mozku může přispět ke zvládnutí stresu. Tato diplomová práce byla založena na experimentu, do něhož bylo zapojeno osm lidí převážně studentů. Zúčastnění lidé byli rozděleni do dvou skupin po čtyřech lidech, do skupiny kontrolní a testovací. Cílem práce bylo po uplynutí experimentu prokázat zlepšení koncentrace a mozkové aktivity testovací skupiny vůči skupině kontrolní.



### 3. Literární rešerše

Jednou z klíčových aktivit manažerů v organizacích je rozhodování. Uplatňuje se u všech manažerských funkcí, avšak největší přínos rozhodování vidí autoři při plánování, během kterého se tvoří rozhodovací procesy. Výsledky a především kvalita rozhodovacích procesů mohou zásadním způsobem ovlivnit efektivnost podnikání těchto organizací, zvláště pokud rozhodování probíhá na nejvyšších (strategických) úrovních organizace. Důležitost rozhodování se rovněž stupňuje s větším rozsahem zdrojů, které jsou na rozhodnutí vázány. Kvalitní rozhodování může být pro podnik a jeho budoucí prosperitu přínosné, ale nekvalitní rozhodování může být příčinou podnikatelského neúspěchu.

Všechny rozhodovací procesy, ať už probíhají na kterékoliv manažerské úrovni, jsou složeny ze stránky meritorní (věcné) a formálně-logické (procedurální). Meritorní stránka procesu rozhodování poukazuje na odlišnost a typ každého procesu. Na společné rysy těchto procesů a jejich rámcové řešení, bez ohledu na obsahovou stránku se soustředí formálně-logická stránka. [2]

Literatura nabízí mnoho různých definic rozhodování, přesto lze význam všech definic shrnout do jedné obecné definice, která formuluje rozhodování jako okamžik, kdy má rozhodovatel více možných variant chování, jenž směřuje k vytyčenému cíli.

Rozhodování je součástí každodenního života normálních lidí, avšak se jedná o rozhodnutí relativně drobná, která člověk provádí podvědomě. Tato drobná rozhodnutí nejsou nijak zásadní, neboť je lze bezprostředně napravit. Při rozhodováních středních a velkých je postup řešení odlišný. Význam těchto důležitějších rozhodnutí má pro rozhodovatele nebo pro organizaci větší význam. Rozhodovatel provádí rozhodnutí s vědomím, že správné rozhodnutí znamená úspěch a naopak špatné rozhodnutí znamená neúspěch a může mít zdrcující důsledky. Takto důležitá rozhodnutí jsou zpravidla doprovázena nepřehlednými situacemi, především pak nedostatkem informací a proto nastává potřeba mít při rozhodování k dispozici metodu nebo postup jak rozhodnout správně.

Specifickým typem je rozhodování manažerské, které se vyznačuje tím, že rozhodovatel (manažer) rozhoduje v zájmu svého zaměstnavatele resp. organizace. Manažer má při rozhodnutí dostatek prostoru, ale je vázán mravnými zásadami a vnitřními předpisy organizace. Vrcholový management se vyznačuje nadměrným prostorem pro rozhodnutí, ale okolnosti rozhodnutí jsou nepřehledné a nejasné. Učinění rozhodnutí je obtížné, protože problém k rozhodnutí je složitý a těžko uchopitelný dle známých doporučení a postupů.

Záleží zcela na manažerovi, jakým způsobem rozhodne, ale ať už manažer rozhodne jakkoli, nese zodpovědnost za úspěšnost svých rozhodnutí a také za efektivní řízení podřízené skupiny pracovníků skrze níž je rozhodnutí uskutečněno. Zároveň musí mít rozhodovatel na paměti, že pokud jeho rozhodnutí není přínosem pro organizaci, nebo dokonce rozhodovatelovo rozhodnutí organizaci uškodí, je připraven o svou důvěryhodnost, nebo dokonce pozici v organizaci.[3]

Rozhodování je nedílnou funkcí manažera, která společně s analýzou a implementací patří do skupiny souběžných manažerských funkcí. Kvalita rozhodnutí je dána manažerovými schopnostmi a zkušenostmi, časovou náročností na rozhodnutí, typem rozhodovacího problému, také technickými podpůrnými prostředky a komunikací. Rychle měnící se podmínky (politické, ekonomické atd.) způsobují rozhodování mnohem obtížnější, než tomu bylo v předešlých letech. Manažerské rozhodování je složitý proces, obsahující kombinace nesorodých a dynamických procesů, které významně ovlivňují výsledek rozhodování.[4]

Rozhodování je volba jedné alternativy z několika jiných alternativ. Výběr výsledné alternativy je založen na pochopení rozhodovací situace, znalosti pravděpodobností různých výsledků a rozhodovatelových preferencí ohledně každé varianty výsledku. Každá varianta je spojena s jiným výsledkem a rozhodovatel si vybere jednu alternativu na základě vyhodnocení informací. Informace představují znalosti o jednotlivých alternativách, pravděpodobnosti nastání každého výsledku a přidané hodnotě každého výsledku ve vztahu k cíli.[5]

### 3.1 Teorie rozhodování

Teorie rozhodování v organizacích, která uznává kromě omezené dovednosti subjektu i omezenou racionalitu v organizačních jednotkách, se rozvíjí především proto, že je řada teorií rozhodování idealizována subjektem podle jeho znalostí a dovedností. Každá teorie rozhodování se liší svým konceptuálním zázemím, použitých nástrojů aj.

#### *Normativní teorie*

Účelem normativní teorie je vytvoření návodu, jakým způsobem řešit konkrétní rozhodovací problém, abychom dosáhli kvalitního výsledku rozhodovacího procesu.

### *Deskriptivní teorie*

Zhodnocuje kompletní průběh rozhodovacího, již ukončeného procesu. Jde tedy o vytvoření celkového pohledu na to, jak ve skutečnosti celý proces řešení probíhal a získat o tomto procesu co nejvíce informací. [2]

Teorie rozhodování je založena na principu volby. To znamená, že rozhodovatel musí mít alespoň dvě možnosti k dosažení zvoleného cíle. Zvýšení složitosti a rychlé změny v průběhu rozhodování zapříčinily zvýšení složitosti rozhodovacího procesu. Kvůli tomu se teorie rozhodování začaly orientovat na generalizaci, formalizaci procesu volby a vysoký stupeň abstrakce. Tento postup pomůže rozhodovateli odhalit optimální metody přístupu k rozhodovacímu procesu. [6]

Teorie rozhodování je složena z několika dalších teorií, jako jsou teorie užitku, které stanovují celkové zhodnocení v případě početnějšího množství kritérií hodnocení, sociálně psychologické teorie rozhodování, které se zaměřuje na rozhodovatelovo chování, jakožto jeden z hlavních složek rozhodnutí, kvantitativně orientovaná teorie rozhodování založená na aplikaci matematických metod a modelů při řešení rozhodovacích procesů, teorie her zabývající se konfliktními procesy a rozhodovací analýza zaměřenou na podporu řešení rozhodovacích procesů s významnými prvky rizika a nejistoty.[4]

Moderní teorii rozhodování lze označit jako začátek průkopnické práce von Neumanna a Morgensterna, kteří stanovili několik kvalitativních principů a axiomů, čímž by se měla řídit preference racionálních rozhodovacích pravomocí. Jejich axiomy zahrnují tranzitivitu (v případě, že je preferována varianta A oproti variantě B a varianta B je preferována před variantou C, pak je varianta A preferována před variantou C), a substituci, spolu s dalšími podmínkami spíše technického charakteru. Normativní a deskriptivní stav axiomů racionální volby jsou předmětem rozsáhlých diskusí. Zejména proto, že existují přesvědčivé důkazy o tom, že lidé většinou nepoužívají substituční axiom. Také existuje značná neshoda o normativních zásluhách tohoto axiomu [6]. Nicméně, všechny analýzy racionální volby začleňují dva principy: dominanci a neměnnost. Dominance požaduje, aby v případě, že varianta A je stejně výhodná jako varianta B v každém směru a je lepší než varianta B alespoň v jednom směru, pak by měla být výhodná varianta A před B. Neměnnost vyžaduje, aby pořadí preferencí mezi jednotlivými variantami nezávisela na způsobu, jakým jsou

varianty popsány. Neboli když máme dostupné dvě varianty rozhodnutí, měli by tyto dvě varianty vyvolat rovnocenné preference, i když jsou uvedeny společně nebo odděleně. [8]

### 3.2 Procesní stránka rozhodování

„Plná racionalizace rozhodování“ znamená, že rozhodovatel má při rozhodování k dispozici veškeré dostupné podklady, je schopný všechny podklady kvalifikovaně zpracovat a dokáže definovat veškeré možné varianty řešení, včetně prognózy důsledků. Zároveň dokáže díky své kvalifikaci vybrat optimální variantu řešení problému. Ovšem se jedná pouze o teorii, která však v reálném světě neexistuje. Zvláště kvůli tomu, že rozhodovatel nezná budoucí stav objektů, nýbrž rozhodovatel může jen předpokládat, jakého stavu objekt dosáhne s určitou pravděpodobností a nejistotou. Teorie rovněž není reálná ještě z jednoho důvodu a tím je skutečnost, že rozhodovatel nemůže reálně získat všechny informace, následně informacím porozumět, formulovat všechny možné varianty rozhodnutí a objektivně vybrat optimální variantu. Na základě uvedených omezení racionalizace rozhodování se v praxi používá „omezená racionalizace rozhodování“, jenž předpokládá určitá omezení a limitace při rozhodování. Rozhodovatel proto vybírá optimální variantu rozhodnutí na základě svých dosavadních zkušeností, emocí, podvědomí, etických hodnot a znalostí. [3]

### 3.3 Tvorba variant

Má-li být rozhodovací proces ukončen kvalitním výsledkem, čímž je správný výsledek, musí se při rozhodovací fázi předložit dostatek pravděpodobných variant řešení. K docílení získání odpovídajícího počtu kvalitních variant řešení, je doporučené využívat metody a nástroje určené ke generování variant. Ovšem základním předpokladem je tyto nástroje umět ovládat. Metody tvorby variant dělíme na systematicko-analytické a intuitivní. Systematicko-analytické metody jsou určené k řešení složitých, nestrukturovaných problémů, při nichž slouží jako ověření logický postup k tvorbě variant (např. rozhodovací stromy) Jak již z názvu vypovídá, metody intuitivní jsou založeny na intuici. Jsou určené k řešení jednodušších problémů, a také proto, se řešení snaží nalézt u již řešených podobných problémů (např. brainstorming).

## Rozhodovací stromy

Řešení procesů není zpravidla vyřešeno jediným rozhodnutím, obzvláště pokud se jedná o složité rozhodovací procesy. Postupným rozhodováním docházíme k rozhodnutí a k zvýšení přehlednosti je doporučeno využít grafického znázornění struktury rozhodovacího procesu. Jelikož není možné určit **jasné** důsledky jednotlivých variant, ale jen pravděpodobnosti, jedná se o rozhodování za nejistoty.

## *Morfologická analýza*

Tato metoda „je založena na vývoji charakteristiky rozhraní zkoumaného problému a definování vztahů mezi proměnnými na bázi vnitřní soudržnosti.“ Slouží k rozpoznání všech možných řešení problému a skrze kombinace dostupných možností dochází k nalezení optimálního řešení. Grafické znázornění metody je ve formě tabulek, matic nebo matematicko-logické modely a nazývá se „morfologické pole“. Procesy nalézání variant a tvorba finálního řešení probíhá v malé skupince odborníků (maximální počet odborníků je osm) za podpory morfologů.

## Brainstorming

Známa metoda generování velkého počtu myšlenek a návrhů k řešení konkrétního problému. Hlavní myšlenkou je, že skupina lidí vytvoří větší počet návrhů k řešení problému, než kdyby byl problém řešen izolovaně jednotlivci. Větší počet návrhů zvyšuje pravděpodobnost nalezení správného řešení, a to v relativně krátkém čase.[4]

## 3.4 Rozhodovací analýza

Rozhodovací analýza je heuristická metoda, která se používá při řešení náročných problémů, převážně v oblasti řízení. Základem této metody je aplikace heuristických programů a metod ke způsobilé tvorbě variant. Tvorba variant zahrnuje i odhad rizika jednotlivých variant, možný užitek a konečný efekt. Rozhodovací analýza rozšiřuje matematické modely o úvahy řešitelů a poskytuje při aplikaci kontrolu rozhodovacího procesu. Číselný výstup rozhodovací analýzy nelze pokládat za jednoznačný a slouží jako základ při experimentování na modelu. Existence jediného optimálního řešení pravděpodobnostně klesá s růstem

složitosti rozhodovacího problému. Nebezpečím této metody jsou nesprávné úvahy řešitelů o výsledku rozhodovací analýzy a jeho následném použití, ale toto riziko se snižuje vyšším počtem řešitelů ve skupině. [6]

### 3.5 Bariéry rozhodování

Celý proces rozhodování je doprovázen překonáváním různých bariér, které brání tomu, aby bylo uskutečněno kvalitní rozhodnutí. Bariéry rozhodnutí vznikají buďto přímo v organizaci (objektivní), nebo mohou nastat u samotného manažera – rozhodovatele (subjektivní). Subjektivní bariéry představují především omezené schopnosti manažera během procesu rozhodování. Například omezenost při získávání a zpracovávání informací, schopnost řešit náročné problémy, nebo omezenost při tvorbě nových řešení. I organizace má své bariéry, jimiž jsou nedostatečná základná, nejasné rozdělení pravomocí apod. Každý proces rozhodování je jiný, a proto jsou v každém procesu zastoupeny jiné bariéry. K tomu, aby organizace odhalila své specifické bariéry, slouží hloubková analýza systému rozhodování. [3]

### 3.6 Struktura rozhodovacích procesů

Etapy rozhodovacích procesů lze rozlišit podle podrobnosti na podrobné a agregované. Agregované rozhodovací procesy získáme použitím dekompozice, čímž snížíme počet etap oproti podrobným rozhodovacím procesům. Agregované rozhodovací procesy jsou podle autorů Fotra a Švecové tvořeny čtyřmi etapami a to:

- analýza okolí
- návrh řešení
- volba řešení
- kontrola výsledku

Etapy podrobných rozhodovacích procesů rozeznáváme celkem 8 a jsou to etapy:

- identifikace
- analýza a formulace
- stanovení kritérií hodnocení
- tvorba variant
- stanovení důsledků

- hodnocení důsledků
- realizace
- kontrola výsledků

Autoři Fotr a Švecová rovněž upozorňují na to, že v některých případech se za základní etapy rozhodovacího procesu pokládá jen prvních šest etap. Tyto etapy, protože se zabývají zpracováním informací a přípravou těchto informací jakožto podkladů pro rozhodnutí, se nazývají *příprava rozhodnutí*. Realizace se pokládá za závěrečnou etapu rozhodovacího procesu, který vyústí ve „vlastní rozhodnutí.“ Kontrola výsledků se pokládá za součást firemních rozhodovacích procesů. Rozhodovací procesy neprobíhají lineárně, nýbrž probíhají zpětnovazebně po cyklech, kdy nevyhovující výsledek jedné fáze zapříčiní potřebu vrátit se do některé z předchozích fází. Teprve tehdy, až je výsledek probíhající fáze uspokojivý, může se probíhající fáze ukončit a pokročit do další fáze. [2]

Celý proces řešení začíná definicí tématu, neboli definicí problému který bude skupina nebo jednotlivec řešit. Definice problému ale už dostatečně neformuluje, jakou podobu by měl mít výsledek řešení problému. Existuje několik variant jak přistupovat k definování výsledků řešení problémů. Výsledek může být ve formě několika nalezených variant řešení, nebo může být výsledkem řešení určení jedné konkrétní varianty a další variantou je stanovení realizace konkrétní zvolené varianty. Poslední variantou výsledku řešení problému je, že můžeme celý proces řešení považovat za ukončený pouze tehdy, když je problém fyzicky vyřešen a reálně neexistuje. [9]

Termín rozhodnutí odkazuje na kognitivní aspekty rozhodovacího procesu, který řešíme. Základním pravidlem vedoucí k pochopení povahy a důležitosti rozhodovacího procesu je důležité si nejprve určit jeho strukturu. Podle Bazermana je rozhodovací proces tvořen šesti fázemi:

- definování problému
- určení kritérií
- zvážení kritérií
- generování alternativ
- ohodnocení každého kritéria a každé alternativy
- získání optimálního rozhodnutí

Racionální model rozhodování předpokládá, že lidé těchto šest kroků optimálně následují. To znamená, že lidé s patřičnou rozhodovací pravomocí musí dokonale definovat rozhodovací problém, identifikovat všechna dostupná kritéria, zváží všechna kritéria podle svých preferencí, identifikovat všechny relevantní alternativy a posoudit je vzhledem ke kritériím a v poslední řadě zvolit nebo vypočítat variantu s nejvyšší hodnotou. [10]

Pro proces řešení nemá takový význam definování problému, nýbrž stanovení cíle a budoucího žádoucího stavu. Definováním cíle si rozhodovatel zabezpečí, že všechny fáze řešitelského směřují ke správnému rozhodnutí. Existují případy rozhodování, kdy je cíl znám a je považován za evidentní, zvláště pokud do rozhodnutí zasahují etické normy. Dále může být cíl zadaný například nadřízeným pracovníkem, nebo právním předpisem, v ostatních případech musí pověřený rozhodovatel definovat cíl samostatně a dle doporučených pravidel. Tato pravidla o cíli vypovídají, že musí brát ohled na „současný stav a budoucí vývoj objektu“, cíl musí směřovat rozhodnutí správným směrem, využívat všech disponibilních zdrojů a hlavně cíl musí být uskutečnitelný. [3]

Rozhodovací proces je logická posloupnost funkčně vymezených a časově oddělených fází. Fáze řešení problému, které jsou odvozeny od základních etap řešení problému, určují strukturu rozhodovacího procesu. Etapy řešení rozhodovacího procesu jsou identifikace, komputace a interpretace. [6]

Etapa řešení problému	
1. Identifikace	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vymezení problému, stanovení cíle</li> <li>2. Analýza faktorů rozhodování a určení kritérií</li> <li>3. Tvorba variant</li> </ol>
2. Komputace	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prognózování důsledků volby variant</li> <li>2. Hodnocení variant</li> <li>3. Přijetí rozhodnutí</li> </ol>
4. Interpretace	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konečná formulace rozhodnutí</li> </ol>

Tabulka 1- Struktura rozhodovacího procesu

Zdroj – Vlastní zpracování podle [6]



Strukturováním rozhodovacího procesu dochází ke zkvalitnění a zvýšení úrovně rozhodování. Tím, že strukturováním rozhodovacího procesu vneseme do procesu určitá pravidla a postupy, jej zjednodušíme a zmenšujeme nároky na průběh řešení.[6]

### 3.7 Strukturované a nestrukturované rozhodovací procesy

V případě rozhodování je důležité si stanovit, jaký typ problému budeme rozhodovat. Zda budeme rozhodovat problém strukturovaný nebo nestrukturovaný. Rozhodování dobře strukturovaných problémů, probíhá na základě jednoduchého schématického modelu o třech krocích:

- reprezentace problému
- hledání řešení
- implementace řešení

Jinak je tomu při rozhodování problémů nestrukturovaných, neboť pro takové typy rozhodovacích procesů není vhodné či dokonce nemožné používat žádné předem dané schéma fází a je doporučeno postup řešení posoudit podle typu problémů. [4]

Frekvence opakování určuje, zda je rozhodnutí programové nebo neprogramové. Programové rozhodnutí se opakuje natolik často, že se pro tento typ rozhodnutí vytváří rozhodovací pravidla. Rozhodovací pravidlo říká rozhodovateli, kterou alternativu vybrat po té, co jsou stanovené informace o rozhodovací situaci. Příslušné rozhodovací pravidlo je použito kdykoliv se vyskytne podobná rozhodovací situace. Programová rozhodnutí jsou obvykle vysoce strukturovaná, to znamená, že cíle jsou jasné a dobře známe, rozhodovací proces je již stanovený, zdroje a informační kanály jsou jednoznačně definovány. Programová rozhodnutí pak mohou být rozhodnuta na základě již dříve testovaných pravidel a postupů. Neprogramová rozhodnutí jsou špatně strukturovaná, protože informace jsou nejednoznačné, neexistuje žádný předem známý postup a cíle bývají nejasné. Kvalita výsledku neprogramových rozhodnutí závisí na úsudku a kreativitě rozhodovatele. Programová rozhodnutí jsou častější na nižších úrovních řízení organizace, zatímco primární odpovědnosti vrcholového managementu je, aby rozhodovat složitá, nestrukturovaná rozhodnutí, která ovlivňují dlouhodobou efektivitu organizace. [11]

### 3.8 Systémy pro podporu rozhodování

Systémy pro podporu rozhodování slouží rozhodovateli jako pomocný nástroj pro řešení konkrétních problémů. Rozhodovatel, který využívá těchto systémů, je nejčastěji pracovník středního nebo top managementu. Systémy pro podporu rozhodování nejsou určeny k tomu, aby proces rozhodování zautomatizovaly, nýbrž se zaměřují na proces zpracování informací a přípravy rozhodnutí. Vlastní rozhodnutí rozhodovatel učiní na základě informací, které poskytnou systémy pro podporu rozhodování. Tyto poskytnuté informace mohou být dvou typů. Prvním typem informací je „přehledně uspořádaná“ informace (např. statistika), jež charakterizuje určitý stav v určitém čase. Druhým typem informací je výsledek z modelového zpracování dat, který má důležitý vztah k rozhodovací situaci. [6]

Systémy pro podporu rozhodování (Decision Support Systems) patří do oblasti informačních systémů a je disciplínou, která se zaměřuje na podporu a zlepšení manažerského rozhodování. Současná odborná praxe zahrnuje při aplikaci systémů pro podporu rozhodování i systémy podpory osobního rozhodnutí (Personal Decision Support Systems), systémy pro podporu skupinového rozhodnutí, výkonné informační systémy, online analytické systémy, datové sklady a Business Intelligence. [12]

### 3.9 Rozhodovací procesy za jistoty, nejistoty a rizika

Při kategorizaci rozhodovacích procesů podle jistoty a nejistoty je jakožto jediné kritérium brána v potaz informace o stavech světa a důsledcích variant. Pokud rozhodovatel zná důsledky a stav světa, který nastane po jeho rozhodnutí, pak mluvíme o rozhodování za jistoty. Zná-li rozhodovatel možné budoucí stavy a důsledky těchto rozhodnutí, současně však zná i pravděpodobnost těchto stavů, pak mluvíme o rozhodování za rizika. Poslední variantou rozhodování je rozhodování za nejistoty. To znamená, že rozhodovatel nezná možné budoucí stavy světa.

Rozhodovací procesy za jistoty a nejistoty jsou využívány běžně v manažerské praxi. Ačkoli je pro management obvyklá kombinace všech zmíněných typů rozhodovacích procesů, pro operativní úroveň managementu převládá rozhodování za jistoty a rozhodování za nejistoty je typické pro strategickou úroveň. [2]

### 3.10 Omezená racionalita

Pojem omezená racionalita znamená, že rozhodovatel je v důsledku existence kognitivních limitů lidského mozku, komplikované struktury okolního prostředí a především omezeného času, limitován k dosažení optimálního řešení. Rozhodovatel je nucen využít při rozhodování pouze přibližných metod, kvůli tomu, že omezenost kognitivního orgánu nutí rozhodovatele zjednodušovat rozhodovací mechanismy. Omezená racionalita definuje lidské rozhodování jako hledání uspokojivého řešení na základě heuristických metod. Modely omezené racionality jsou založené na vybrané heuristické metodě a charakterizují způsob získání výsledného rozhodnutí. [13]

Teorie omezené racionality definuje svět, ve kterém rozhodovatel uskutečňuje svá rozhodnutí jako příliš komplikovaný na to, aby rozhodovatel mohl při rozhodování brát v potaz vše potřebné a důležité a především vše pochopit. [14]

Chování jedince podle teorie omezené racionality:

- Při rozhodování uvažuje pouze mezi některými alternativami - nejvíce času stráví jedinec hledáním alternativ, což je ale proces náročný jak finančně tak i časově a přesto nejsou nikdy nalezeny všechny alternativy
- Rozhoduje se za neurčitosti – nedostatek informací, kognitivní limity, způsobují neefektivní predikovat budoucí stav
- Nevykazuje optimální jednání – nelze předem určit jaký užitek člověku jednání přinese

Omezená racionalita je vysvětlována jako suboptimální či iracionální v porovnání s neomezenou racionalitou.[13]

### 3.11 Rozhodování pod stresem

Je všeobecně známo, že stres nepříznivě ovlivňuje duševní funkce jako je analytické myšlení, řešení problémů a rozhodování. Stres se projevuje u člověka zejména strnulostí a má omezující vliv na analytické myšlení. V důsledku působení stresu se snižuje schopnost člověka flexibilně reagovat na vzniklé situace a rovněž se snižuje schopnost hodnocení či dokonce zvažování alternativních možností při řešení problémů. Proces rozhodování se vystavuje riziku, že bude omezen pouze na řešení krátkodobých nebo bezprostředních problémů. Zvláště proto, že rozhodování má tendenci být lineární, řešit dílčí problémy jeden

po druhém, namísto toho, aby bralo v úvahu širší perspektivu nezbytnou pro řízení komplexnějších událostí. To může být příčinou, která povede k situaci *přetečení rozhodnutí* (decision overflow), kdy na velký počet rozhodnutí zbývá relativně málo času. Když se jedno krátkodobé rozhodnutí nezdá být efektivní, další rozhodnutí a opravy mohou být stejné. Rozhodování pod stresem je reaktivní a obvykle není proaktivní. Především zlověstná forma stresové reakce brání realistickému postoji, když někdo nesmyslně popírá závažnost situace nebo nadcházející obtíže. Jinou mírnější formou stresového jednání je, když se někdo místo rozhodnutí věnuje zbožným přáním. [16]

Rozhodovací procesy pokrývají širokou škálu složitých rozhodnutí, jako je stanovení závěrů, výběr alternativy s nejvyšším přínosem nebo při společenských či morálních rozhodnutí. Na konceptuální úrovni, rozhodnutí mohou být rozlišeny podle jejich relativní míry nejistoty, protože některé rozhodovací situace poskytují více informací o očekávaném výsledku, než ostatní [16]. Každé rozhodnutí je možné spojit s různými okolnostmi rozhodování, od "úplné neznalosti" skrze "nejistotu" nebo "nejednoznačnost" (výsledky jsou známy, ale jejich pravděpodobnosti nejsou známy), na "riziko" (jsou známy pravděpodobnosti jednotlivých výsledků), a konečně "jistotu" (je znám pouze jediný výsledek). Výzkumy rozhodovacích procesů ukázaly, že se lidé rozhodují na základě heuristiky a předsudků, než „racionálně“ nebo intuitivně. [18]

Stres je považován za nemoc moderní doby, kdy jsou vyšší šance a možnosti nejen v kariérním, ale i běžném životě doprovázeny stresem. Autor uvádí, že předpokládá zvýšení podílu stresu v životě, ale bohužel neodkazuje na žádné výsledky výzkumu. Vyvolat stres u člověka mohou situace, které představují šanci dosáhnout úspěchu a stejně tak situace, kdy jednotlivec stagnuje za ostatními lidmi, čili jedinec šance nevyužívá (ačkoli by chtěl) a ostatní lidé šanci využívají. Nositelem tohoto přístupu nemusí být jedinec sám, ale může to být i jeho okolí, zejména pak jedincovo blízké okolí. Stres dokáže vzbudit u postiženého člověka pocit méněcennosti doprovázený pocitem bezmoci, zabraňující zvládnout či vyřešit komplikovanou situaci. [19]

Stres je zodpovědný za opotřebování organismu člověka a rovněž způsobuje až 80 % nemocí. Krátkodobý stres není pro člověka škodlivý, naopak může mít příznivý vliv na organismus člověka a dokáže ho stimulovat činnosti, nebo k určitému cíli. Naopak dlouhodobý stres je nezdravý a může člověka ochromit při řešení vzniklé situace. V tkáních

postižených stresem dochází k vytvoření napětí, které snižuje prokrvení a postižené tkáně separuje od výživy.

Se stresem se lidé potýkají denně, avšak s odlišnou mírou stresu. Míra stresu znamená energii, kterou musí člověk vynaložit, aby stres překonal nebo se s ním vyrovnal. Optimističtí lidé, kteří mají životní cíl, zvládají stres výrazně lépe, než lidé s pesimistickým přístupem. O zvládnutí stresové situace do určité míry také rozhodují vrozené predispozice, podle kterých se lidé chovají. [20]

Úroveň stresu se může lišit a se zvýšeným stresem vzrůstá náročnost projevu člověka. Úroveň stresu není přímo spojena se stresory v prostředí člověka. Místo toho záleží na tom, jak jedinec stresor konkrétního vnímá, jak jedinec chápe tlak a požadavky z okolního světa a co je schopen jedinec psychicky vydržet. V této souvislosti je vhodné hovořit o jednotlivých variantách v psychologické zranitelnosti nebo psychologické robustnosti. Reakci na stres nelze předpovědět bez ohledu na osobnostní rysy a rozdíly člověka. Tudiž mohou dva lidé reagovat různě, když čelí identické stresové situaci. Ačkoli existují individuální rozdíly v reakci na stresor, obvyklé reakce mohou být zobecněny. [16]

Stres může být definován jako sled událostí, které zahrnují přítomnost konkrétního požadavku. Dojem, že požadavek je významný, vyvolává u jedince, který je za vyřízení požadavku zodpovědný, narušení jeho blahobytu. Stres je relační pojetí v tom, že představuje vztah mezi souborem vnějších stresorů a schopnostmi jedince vyrovnat se s těmito stresory, které určují psychologické a fyziologické účinky stresu na jedince. Stres je ovlivněn řadou stresorů nebo produkujícími se environmentálními podmínkami, událostmi a podmínkami. Důležité stresory v organizacích jsou bezmocnost, pracovní přetížení a nedostatek zpětné vazby. Aby bylo možné proti stresu zasáhnout a snížit možné negativní účinky stresu na rozhodování, potřebujeme jít nad rámec pojmu obecného vlivu stresu. Je důležité zkoumat, jak a kdy a v jakém stádiu stres ovlivňuje rozhodování. [21]

## 3.12 Management

### 3.12.1 Management jako proces řízení

Management je proces, při němž jednatel nebo skupina řídicích pracovníků, pomocí koordinování skupiny pracovníků efektivně dosahuje vybraných cílů, kterých nelze dosáhnout koordinováním jednotlivce.

Existuje celá řada definic managementu, z nichž každá vyzdvihuje jen některé vlastnosti managementu. Nejpoužívanější definicí managementu je ta, kterou publikoval zakladatel managementu H. Fayol, i když se spíše jedná o vymezení základních funkcí managementu, které zní takto:

- Plánování
- Organizování
- Personalistika
- Vedení
- Kontrolování

[3]

### 3.12.2 Manažer v roli rozhodovatele

Mnohá rozhodnutí jsou neprogramovaná a mají alespoň nějakou míru nejistoty, nejednoznačnosti a složitosti. Komplexní rozhodovací situace vyžadují kombinaci dat, zkušeností a znalostí. Proto musíme zkoumat roli manažera při rozhodování. Optimální manažer pro konkrétní rozhodnutí se zvolí při výběrovém řízení, kde jsou kritéria obvykle vyjádřena kvantitativními a časovými cíli. Manažer je zodpovědný za rozhodování na operační a strategické úrovni o tom, jak používat omezené zdroje pod jeho kontrolou. Náplň manažerova pracovního dne není pouze rozhodování, ale také čtyři hlavní činnosti zjištěné Henri Fayolem (plánování, organizování, koordinaci a kontrolu) a tyto činnosti jsou jen zřídka prováděny při každodenní práci. Manažer tráví svůj čas střídáním jedné činnosti na druhou. Reagují na spontánní požadavky a na množství otázek. Manažer je fyzická osoba odpovědná za organizaci nebo soubor subjektů. Optimální manažer by měl praktikovat tři

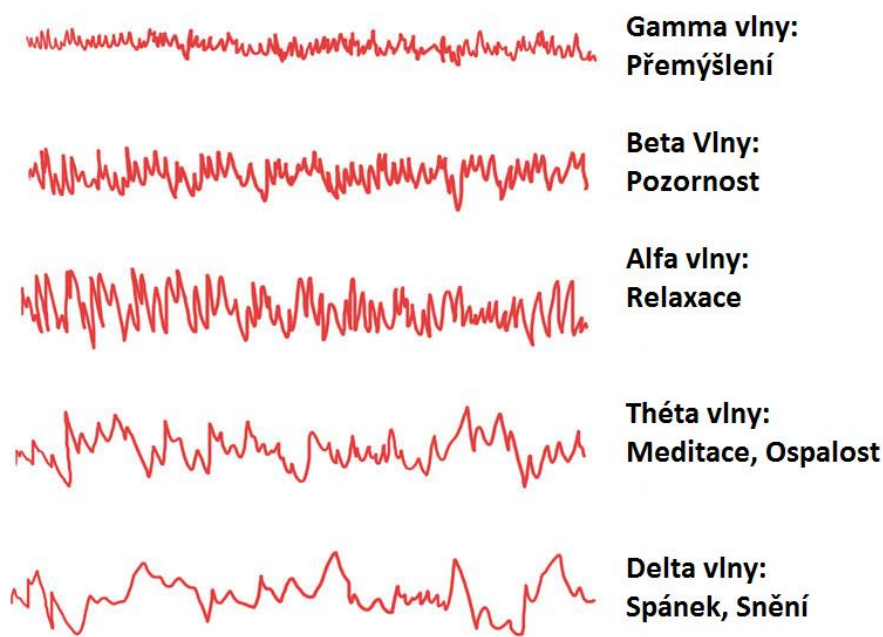
hlavní pracovní role: kontakt, informace a rozhodování. Ideálně by se měli tyto role hrát ve stejnou dobu a správným způsobem v rámci dané situace. [22]

### 3.13 Mozkové vlny

Měřitelné stavy lidského vědomí jsou vlny měřitelné Elektroencefalografem (EEG). Mozek produkuje elektrické potenciály, které se mění společně se změnou lidského vědomí. Mozkové vlny se produkují synchronizovanými elektrickými pulzy z masy vzájemně komunikujících neuronů. Podle toho co člověk cítí a dělá, se mozkové vlny mění. Když jsou dominantní pomalé mozkové vlny, člověk se cítí unavený, lenivý nebo zasněný. Naopak když jsou dominantní mozkové vlny o vyšší frekvenci, člověk pocítuje vzrušenost.

Mozkové vlny mohou být rozděleny do pěti kategorií a frekvence mozkových vln se měří v jednotkách Hertz (Hz): [23]

- Delta vlny (0,5 - 4 Hz) jsou vlny převládající během kóma, meditací a hlubokého spánku. Dokáží pozastavit vnější povědomí a jsou také zdrojem empatie. V tomto stavu je stimulována regenerace a hojení.
- Theta vlny (4 – 8 Hz) jsou spojeny vysokou mozkovou aktivitou dosahující až halucinací. Přesto se Theta vlny nejčastěji vyskytují během spánku, nebo při učení. Theta vlny jsou zodpovědné za sny, živou představivost a intuici. Když jsou dominantní Theta vlny, naše smysly se soustředí pouze na signály vycházející z našeho těla.
- Alpha vlny (8 – 13 Hz) odráží klidový stav mozku a většina lidí musí k dosažení tohoto stavu mít zavřené oči. Alpha vlny podporují celkovou koordinaci, klid a ostražitost. Dále jsou Alpha vlny indikátory vědomé pozornosti.
- Beta vlny (12 – 38 Hz) označují duševně čilý až stresový stav. Beta vlny jsou dominantní, když je člověk ve střehu, pozorný, nebo při řešení úloh a problémů. Zatímco vlny Delta a Theta odráží nevědomé stavy mysli, tak vlny Alpha a Beta indikují stavy vědomí a povědomí o okolním světě. Beta vlny vyžadují velké množství energie.
- Gama vlny (38 – 42 Hz) jsou nejrychlejší mozkové vlny a vztahují se na současné zpracování informací z různých oblastí mozku. Gama vlny regulují vnímání a vědomí. [24] [25]



Obrázek č. 1 - Druhy mozkových vln

Zdroj – Vlastní zpracování podle [26]

### 3.14 Lumosity

Lumosity poskytuje hráčům zpětnou vazbu ve formě grafů dosaženého pokroku v každé kognitivní oblasti a také skóre Index Brain Performance (BPI). [27]

Aplikace Lumosity od společnosti Lumos Labs, jenž využila vědy a vytvořila sadu webových softwarových nástrojů, které pomáhají lidem procvičit jejich mozky a dosáhnout tak maximálního výkonu. Hodnocení, hry a tréninkové kurzy Lumosity vychází ze skutečných vědeckých poznatků a jsou prezentovány v atraktivní formě, tak aby byl trénink mozku zábavný. Lumosity je používána jako platforma pro zjišťování vlivu kognitivního tréninku na různé populace lidí. Výsledky naznačují, že tento umožňuje zlepšení celé řady základních kognitivních funkcí, od pozornosti a paměti, až matematickým schopnostem. Zlepšené schopnosti mohou pomoci lidem lépe studovat ve škole, efektivněji pracovat v zaměstnání a celkově žít produktivní život. [27]



Aplikace Lumosity byla vyvinutá renomovanými neurology a kognitivními psychology za účelem zlepšení mozkové činnosti, a tím zkvalitnění života lidí. Zatím nejúčinnější online nástroj Lumosity, který se strategicky zaměřuje na jednotlivé oblasti mozku, jako je paměť, pozornost aj. Hra je určena pro všechny lidi bez věkového omezení, jejíž úkolem je, aby se lidé cítili psychicky lépe. Pozitivní účinky aplikace Lumosity jako jsou například pracovní paměť, vizuální pozornost, sebevědomí, schopnost řešit problémy a učení byly ověřeny v laboratořích Lumos. [28]

Klíčovou součástí kognitivního vzdělávání Lumosity je sada 52 her, rozdělené do pěti kategorií: Paměť, pozornost, rychlost, flexibilita a řešení problémů. I když hlavním úkolem hraní Lumosity je klikání myši, hry vyzývají hráče ke zrychlení reakce, rozpoznávání vzorů nebo zapamatovat si verbální a vizuální informace. Se zvyšující se úrovní hry se zároveň zvyšuje množství rozptýlení, složitost vzorů nebo ke zkrácení časového limitu na vykonání úkolu. [29]

Lumosity umožňuje hráčům průběžně sledovat jejich BPI (Brain Performance index). Pokaždé, když účastník hraje Lumosity jeho BPI je aktualizována. [30]

Lumo laboratoře provedly výzkum o účinku Lumosity zaměřené na všechny věkové kategorie. Už po dvaceti-pěti hrách specializovaných na zlepšení paměti, se prokázalo, že starší lidé byli téměř dobří jako mladší generace. Výsledky o věkových rozdílech ve výkonnosti a snižování těchto rozdílů prostřednictvím Lumosity, byly prezentované na konferenci Cognitive Neuroscience 2012 a byly konferencí potvrzeny [31]

Sada her Lumosity obsahuje hry, kurzy, hodnocení a podpůrné materiály, které usnadní uživatelům orientaci v jejich tréninku. Každý prvek z této sady je přizpůsobený pracovat jako nedílná součást celého systému tréninku mozku. Každá hra se zaměřuje na specifickou oblast a funkci mozku. Hry jsou adaptivní, náročnější se zvyšujícím se výkonem hráče a přinášejí nové zkušenosti pro mozek, způsobem podporující nová mozková spojení a účinnost. Celá sada her představuje kompletní tréninkový program pro mozek. [32]

### 3.15 Mindball

Původem švédské zařízení Mindball, které provozuje společnost Commservis.com bylo použito pro diplomovou práci z několika důvodů. Především proto, že zaručuje všem hráčům snížení či dokonce odstranění stresových stavů, zlepšení koncentrace, rozvíjení kreativního myšlení a zlepšuje proces učení. Dalším důvodem výběru byla skutečnost, že společnost Commservis.com je královehradecká společnost se zájmem o vědu a především se zájmem o spolupráci s Univerzitou Hradec králové.



Obrázek č. 2 - Mindball

Zdroj – [33]

Mindball je hra, která jde proti běžnému konkurenčnímu konceptu, a také znovuobjevuje vztah mezi člověkem a strojem. Místo toho, aby úspěch hry zajišťovala činnost a adrenalin, je to naopak klid a koncentrace, které určí vítěze při soupeření dvojic na Mindballu. Mindball je zvláštní mezi herními zařízeními, protože není řízen racionálním, strategickým myšlením a rozhodováním hráče. Naopak, účastníci jsou závislí na vlastních intuitivních reakcích těla. Vybavení Mindballu je velice specifické. Oba hráči nosí čelenku, která obsahuje elektrody. Elektrody jsou zapojeny do biosenzorového systému. Tento systém, který se používá pro měření biologických signálů v těle, registruje elektrické aktivity v mozku – tzv. EEG (elektroencefalogram), což je způsob nahrávání a zobrazování elektrických signálů z mozku. Pokud je monitor připojen k Mindballu, může veřejnost sledovat mozkovou činnost

a koncentraci hráčů během zápasu. Cílem je být soustředěný a uvolněný, a díky tomu se pohybuje míč směrem od hráče. Až míč dosáhne finální pozice u protihráče, hra končí. [34]



Obrázek č. 3 - Hrací stůl Mindball

Zdroj – [34]

### 3.16 Regresní a korelační analýza

Metody regresní a korelační analýzy slouží ke zjišťování statistické závislosti mezi náhodnými veličinami, které jsou předmětem rozhodování, také ke grafickému znázornění zda je jedna náhodná proměnná závislá na jedné nebo více náhodných proměnných. Rovněž je možné metody využít k predikci hodnot obtížně zjistitelné veličiny.

Regresní analýza vychází z modelu, v němž jsou dvě náhodné veličiny  $X$  a  $Y$  spojovány existujícím lineárním vztahem, kdy  $X$  je vysvětlující proměnná a  $Y$  vysvětlovaná proměnná. Na měření působí také náhodná chyba označována jako  $e$ . Model dvou proměnných popisuje jen princip, proto musíme dále vycházet z modelu

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + e.$$

V tomto modelu  $\beta_1$  a  $\beta_2$  jsou neznámé reálné konstanty,  $Y$  a  $e$  jsou náhodné veličiny a  $X$  je reálná proměnná. Rovněž se domníváme, že proměnná  $X$  nabývá hodnot  $x_1, x_2, \dots, x_n$  a zároveň s tím, pozorujeme proměnnou  $Y$ , jak nabývá hodnot  $y_1, y_2, \dots, y_n$  zatížené chybami  $e_1, e_2, \dots, e_n$ .

$$y_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Náhodné chyby pokládáme za nezávislé náhodné veličiny, které jsou systematické a homogenní. [4]

Korelace je lineární vztah mezi dvěma spojitými proměnnými. Korelace je také měřítkem vztahu mezi dvěma proměnnými. Tento vztah může být přímý nebo pozitivní, tj, když jedna

proměnná zvyšuje (nebo snižuje) jiné proměnné ve stejném směru, nebo by vztah proměnných mohl být nepřímý nebo negativní, tj, když se jedna proměnná zvyšuje (nebo snižuje), změny ostatních proměnných jsou v opačném směru. [35]

Korelační metody kvantifikují stupeň vztahu mezi funkcemi. Na rozdíl od korelace, regrese odhaduje skutečné funkční závislosti mezi funkcemi. Například v případě, že korelační analýza určila funkce, které ovlivňují kvalitu produktu, pak regresní modely ukazují, na které konkrétní hodnoty by měla být funkce nastavena k dosažení dané cílové kvality. Lineární regrese identifikuje lineární funkční závislost mezi funkcemi.[36]

Skrze korelační koeficienty posuzujeme vzájemný vztah dvou veličin. Zjišťujeme, jestli jsou na sobě veličiny závislé či nikoliv. Hodnoty korelačního koeficientu nabývají hodnot 0 - 1 pro kladnou korelaci a 0 - (-1) pro zápornou korelaci. Hodnota 0 korelačního koeficientu udává, že mezi veličinami není žádná korelace. Vzorec pro Spearmanův korelační koeficient, patřící k pořadovým testům, zní takto:

$$SRCC = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2-1)};$$

$d_i$  – vzdálenost mezi dvěma hodnoceními

$n$  – počet ohodnocení

[37]

## 4. Použité metody

V této kapitole jsou představeny a charakterizovány metody výzkumu vlivu mentálního tréninku a online tréninku na zvýšení koncentrace a tím snížení stresu u testovaných jedinců.

### 4.1 Kvalitativní výzkum

Tento typ výzkumu je spojen s tvorbou nových hypotéz a posléze teorií. Charakteristickým rysem kvalitativního výzkumu je jeho procedurální charakter, jenž znamená postupné zpracování a sběr dat. Rovněž je pro tento typ výzkumu příznačné detailní zkoumání problematiky a velké množství dat o malé skupině osob. [38]

### 4.2 Empirické metody

Jelikož je cílem této diplomové práce poznat a pokusit se zjistit nové zkušenosti, je tudíž logicky využito empirických metod. Tyto metody jsou založeny na zkušenostech, praktických dovednostech a vědomostech člověka, jenž empirické metody využívá. Samotné slovo empirie znamená v překladu z latinského originálu slovo zkušenost.

#### 4.2.1 Dotazníky

Standardizovaná forma pro získání empirických informací o respondentech je dotazník. Aby byla zjištěna míra stresu u členů obou skupin experimentu, byl všem jedincům předložen dotazník orientující se na zjištění míry stresu v životě dotázaných. Administrace dotazníků probíhala klasickou formou, kdy dotázaní administrovali dotazníky individuálně v papírové formě.

#### 4.2.2 Experiment

Za účelem přijetí či nepřijetí alternativní hypotézy o tom, že trénink mozku má kladný účinek při rozhodování pod stresem, byl navržen experiment, při němž jsou testovány dvě skupiny po čtyřech lidech. Lidé jsou rozřazeni do skupin zcela náhodně, avšak je zaručeno, že skupiny jsou stejné podle zastoupení pohlaví. Před samotným experimentem jsou všichni členové obou testovacích skupin klasifikováni prostřednictvím dotazníku ohledně zvládnání

stresu. Po té jsou členové testovacích skupin testováni na Mindballu, tak aby každý účastník experimentu změřil síly se všemi ostatními účastníky experimentu. Zaznamenané hodnoty měření z Mindballu o každém členovi experimentu, slouží k porovnání s výsledky dosažených v dotazníku. Druhou částí experimentu je rozdělení účastníků do skupin a každé skupině je přidělen jiný nástroj k trénování odolnosti proti stresu. Nezávislou proměnou pro experiment je nástroj k tréninku mysli pro každou skupinu. Po úvodním měření na Mindballu se první skupina bude věnovat online tréninku mozku, kdežto druhá skupina nebude mít mentální trénink žádný. Ačkoli bude možné sledovat členy první testovací skupiny, jakých hodnot dosahují při online tréninku, závislou proměnou bude výstup druhého měření na Mindballu. Za daný časový úsek (1 měsíc) se obě skupiny opět shromáždí na závěrečném měření na Mindballu. Stejně jako v prvním měření i druhé měření na Mindballu proběhne dle rozpisu, každý člen první skupiny proti každému členovi druhé skupiny. Výsledky budou statisticky zpracovány a použity k přijetí či zamítnutí nulové hypotézy. Nulová hypotéza tvrdí, že měření neprokáže žádné zlepšení skupiny první trénující online aplikaci vůči skupině druhé. Cílem experimentu je nulovou hypotézu vyvrátit a přijmout hypotézu alternativní.

#### 4.2.3 Měření

Další empirickou metodou je měření, kdy se provádí kvantitativní srovnávání určitých vlastností srovnávaných jevů či objektů. Pro tyto vlastnosti musí platit, že patří do téže třídy vlastností. O předmětech dané třídy se předpokládá, že jsou na základě dané třídy srovnatelné a že daná vlastnost zůstává za jinak nezměněných podmínek konstantní.

#### 4.2.4 Metody zpracování výsledků

Výsledky z dotazníků a Mindballu byly nejprve zpracovány v Microsoft Excel a dále pak v programu IBM SPSS. V programu Microsoft Excel byly ze získaných dat sestrojeny grafy a tabulky, zatímco v programu IBM SPSS byly zpracovány statistické výpočty.

Základní charakteristika účastníků experimentu uvedená na začátku této kapitoly, byla vytvořena použitím popisné statistiky. Jelikož získaná data korespondovala s normálním rozdělením, byly dále data zpracovány pomocí parametrických statistických metod.

## 5. Výsledky a jejich rozbor

V této kapitole jsou uvedeny výsledky ohledně snižování stresu a zvyšování koncentrace z Mindballu, jejich následného zpracování v programu IBM SPSS.

### 5.1 Online trénink

Členové testovací skupiny rozvíjeli své koncentrační schopnosti skrze online aplikaci Lumosity. Všichni členové měli trénink mozku identický a obsahoval úlohy z oddělení Pozornost a Řešení problémů. Úlohy jsou v každém oddělení rozděleny do čtyř kategorií a v oddělení Pozornost jsou to kategorie:

- rozdělení pozornosti mezi různé úkoly a požadavky,
- přístup ke klíčovým informacím ve velkém prostoru,
- ignorování rozptylování a rychlé vybírání vzorů.

V oddělení Řešení problémů jsou to kategorie:

- používání logického uvažování,
- tvorba rychlého a přesného odhadu,
- výpočet čísla ve vaší hlavě a plánování efektivní cesty.

Členové testovací skupiny trénovali svůj mozek po dobu jednoho měsíce, třikrát až čtyřikrát týdně, přibližně třicet minut. Pro potřeby kontroly, zda členové plní mentální trénink svědomitě, byl každému členovi předán harmonogram, který byl průběžně kontrolován společně se získaným skóre v aplikaci Lumosity.

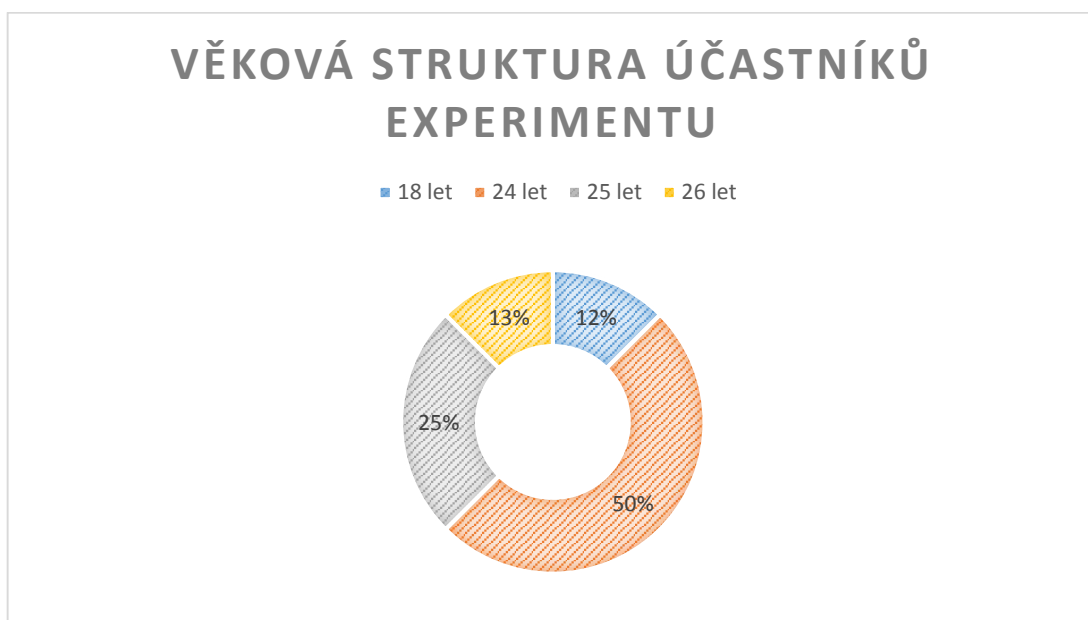
### 5.2 Dotazníkového šetření

Dotazník, jenž byl předložen respondentům, byl získán z internetové stránky mezinárodní organizace zabývající se stresovým managementem [39], který byl ke stažení zdarma. Organizace ISMA (International Stress Management Association) se zabývá propagováním znalostí a osvědčených postupů při prevenci a redukci stresu u lidí. Originální verze stresového dotazníku je v anglickém jazyce, a proto byl pro potřeby diplomové práce přeložen do českého jazyka a upraven k získání údajů potřebné k základní analýze – věk, sociální status, dosažené vzdělání. Dotazník je rozdělen do tří oblastí. První oblast je

zaměřena na získávání informací ohledně zvládnání úkolů a práce. Druhá část je zaměřena na změny emocí a apetitu, zatímco třetí část se snaží získat od respondentů informace o fyziologických změnách.

### 5.3 Testované subjekty

Experiment byl založen na testování skupiny osmi lidí, která byla složena převážně ze studentů vysoké školy, dále pak ze studentů středních škol a zaměstnaných lidí. Testované subjekty byli pouze muži ve věkovém rozmezí od 18-ti do 26-ti let. Věkový průměr je 23,7. Jak již bylo zmíněno v úvodu, celá osmi členná skupina byla rozdělena na dvě skupiny po čtyřech lidech.



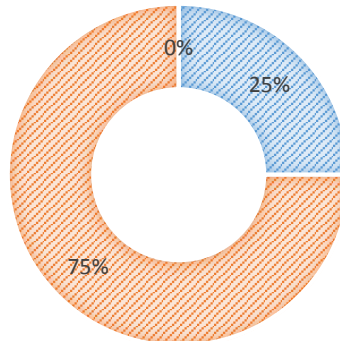
Graf č. 1 - Věková struktura účastníků experimentu

Zdroj- Vlastní zpracování



## ZASTOUPENÍ MÍRY STRESU U ÚČASTNÍKŮ EXPERIMENTU

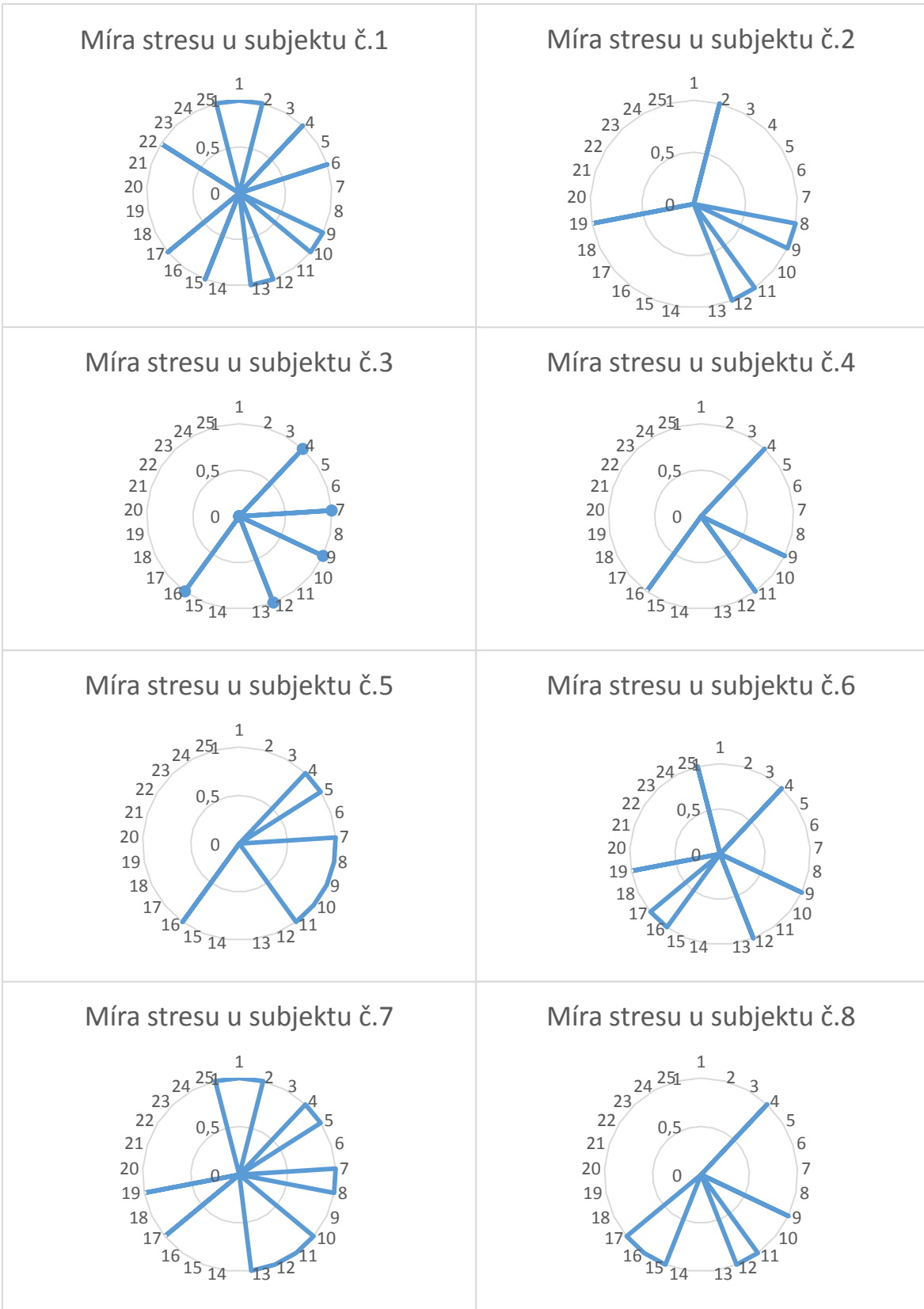
■ 4 body a méně ■ 5 -13 bodů ■ 14 bodů a více



Graf č. 2 - Zastoupení míry stresu u účastníků experimentu

Zdroj - Vlastní zpracování

Výsledky dotazníkového šetření byly zpracovány pomocí paprskových grafů. Respondenti vyplňovali dotazník bez časového omezení, byli předem seznámeni s kritérii hodnocení dotazníku a rovněž bylo respondentům sděleno, jakých výsledků je možné dosáhnout. Každý subjekt vyplňoval dotazník samostatně, bez možnosti konzultace s jinými členy kromě pozorovatele.



Graf č. 3 - Míra stresu u subjektů 1 až 8

Zdroj – Vlastní zpracování

Dotazníkové šetření odhalilo u respondentů problémy se stresem při plnění úkolů, taktéž poukázalo na změny apetitu a také emocí. Žádné závažné fyziologické změny na sobě respondenti v uplynulé době nezaznamenali. Společným stresorem pro dotázané se podle výsledků zdála být týmová práce, konkrétně otázka č. 4. Téměř celá skupina respondentů se shodovala na tom, že pociťují stres, pokud jde o rozdělování úkolů nebo práce jiným lidem. Proces rozdělování úkolů vnímají respondenti jako proces, při němž dochází ke snižování kvality provedení úkolů, sami respondenti by tedy úkol splnili kvalitněji individuální prací. Z oblasti změn emocí a apetitu byly identifikovány tři problémové body. Jedním z nich byla skutečnost, že respondenti se nedokáží při relaxaci uvolnit a zabývají se přemýšlením nad aktuálními problémy. Druhým kritickým bodem byl podle respondentů spěch všedního života. Respondenti měli tendence provádět každodenní základní úkony (např. jíst, mluvit, chodit apod.) ve spěchu. Posledním problémovým bodem byla skutečnost, že respondenti se snažili zvítězit v jakékoliv hře a proti komukoliv. Tím pádem respondenti přiznali, že prožívají stres z toho, aby v daném sportu či soutěži zvítězili, než aby se uvolnili. Jak již bylo zmíněno na začátku, dotazníkové šetření neprokázalo žádné problémy v oblasti fyziologie.

## 5.4 Kontrolní skupina

Výsledky obou testování na Mindballu jsou pro přehlednost rozděleny u každého účastníka experimentu zvlášť. Popisná statistika byla zpracována pomocí statistického programu IBM SPSS 22. Grafy byly zpracovány v programu Microsoft Office Excel. Jelikož bylo k dispozici u každého subjektu velké množství dat a grafů, byl vždy zvolen graf nejlepšího výsledku z každého měření na Mindballu.

## Subjekt č. 1

### Mindball 1

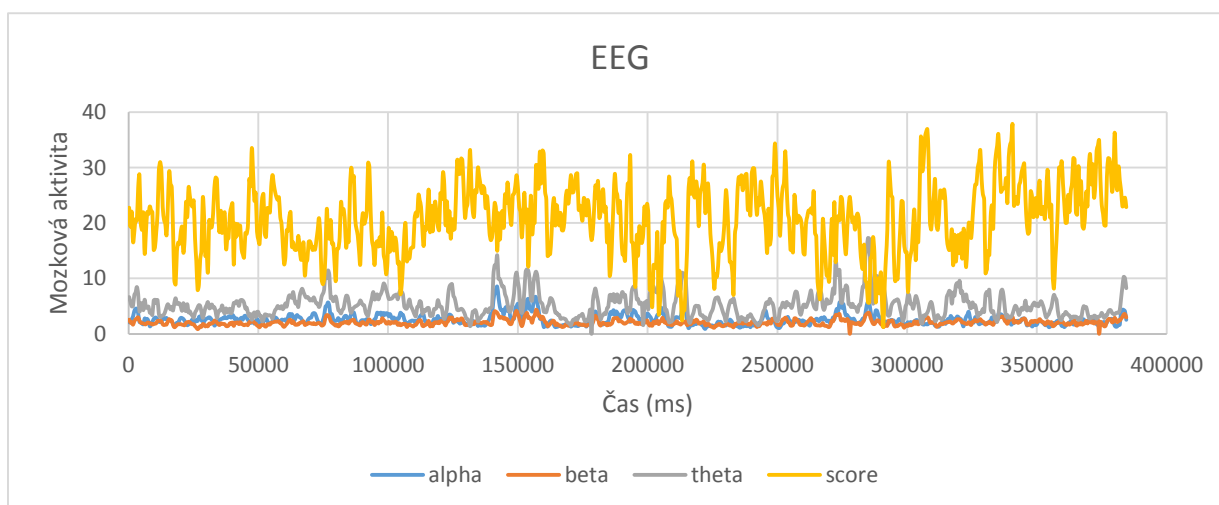
Jak je možné z výsledků vidět, soustředění subjektu č. 1 bylo nestálé a celkové skóre se ve dvou případech přibližovalo nule. Nejvyšším celkovým skóre na grafu č. 4 byla hodnota 38 bodů. Kromě celkového skóre byly pro výzkum důležité i vlny Beta a Théta, které ovšem žádných vysokých hodnot nedosahovaly. Vlny Beta po celou dobu zápasu atakovaly 5-ti bodovou hranici, avšak dosáhnout vyššího bodového zisku, se subjektu nepodařilo. Vlny Théta dosahovaly vyšších hodnot ve srovnání s vlnami beta. Za zmínku stojí i nízká směrodatná odchylka u vln Beta. Subjekt č. 1 jako jediný v kontrolní skupině byl natolik soustředěný, že minimální hodnoty mozkových vln neklesly na nulu. Subjekt č. 1 dosáhl v kontrolní skupině nejvyššího průměrného skóre a zároveň strávil testováním z kontrolní skupiny nejkratší dobu. Dále ve srovnání s ostatními členy kontrolní skupiny měl subjekt č. 1 nejmenší směrodatnou odchylku u vlny Théta a u celkového skóre.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	1726	78,093	,884	78,977	3,538	5,153	26,561
Beta	1726	48,445	,649	49,094	2,533	2,808	7,888
Theta	1726	136,438	1,373	137,812	6,710	9,534	90,904
Score	1726	113,356	-43,069	70,287	21,021	9,673	93,584
Valid N (listwise)	1726						

Tabulka č. 1 – Popisná statistika subjektu č. 1 Mindball1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 4 - EEG subjektu č. 1 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

## Mindball 2

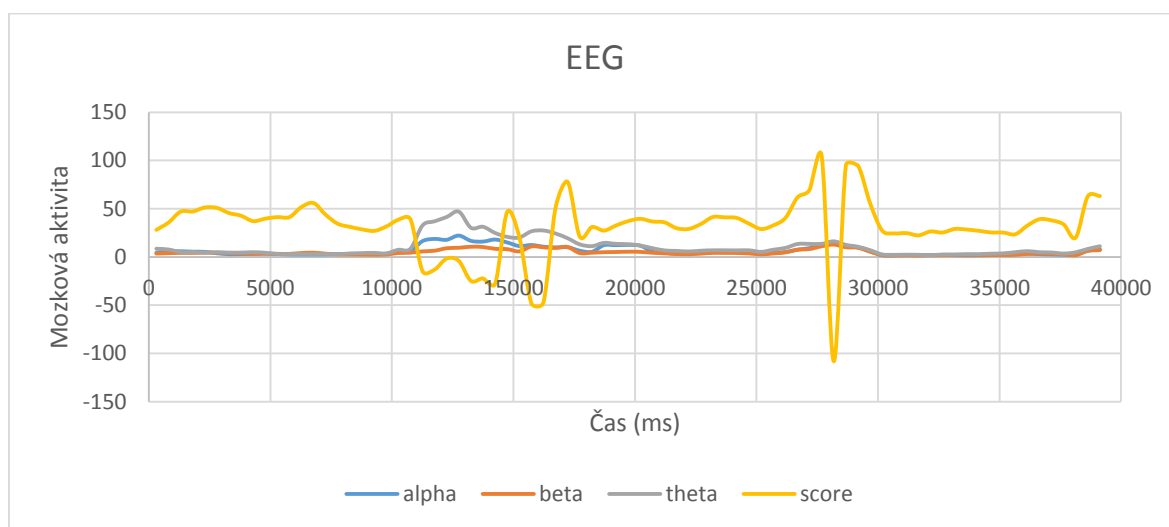
Přestože subjekt č. 1 neabsolvoval žádný mentální trénink, výsledky druhého testování na Mindballu ukazují výrazné zlepšení ve srovnání s prvním testováním na Mindballu. Zlepšení bylo několika násobné u všech sledovaných veličin, ale nejzajímavějším bylo téměř šestinásobné zlepšení v počtu Théta vln. Vyšší dosažené hodnoty mají u subjektu za následek zvýšení odchyly u všech sledovaných veličin.

**Descriptive Statistics**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	1717	102,873	,000	102,873980	15,129	14,129	199,629
Beta	1717	57,769	,000	57,769096	7,962	6,990	48,866
Theta	1717	319,455	,000	319,455630	36,091	36,066	1300,759
Score	1717	215,366	-111,006	104,360176	4,063	18,822	354,300
Valid N (listwise)	1717						

Tabulka č. 2 – Popisná statistika subjektu č. 1 Mindball 2

Mindball2 Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 5 - EEG subjektu č. 1 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Vybraný graf č. 5 vykazuje pokrok v soustředěnosti, protože celkové skóre není na grafu rozptýlené jako u předchozího grafu. Celkové skóre prolomilo i 100 bodovou hranici, nicméně se dostalo i do záporných hodnot. Doba strávená testováním na Mindballu subjektu č. 1 byla při obou testováních téměř stejná.

Subjekt č. 1 jako jediný člen kontrolní skupiny zaznamenal více výher při druhém testování než při prvním testování.

## Subjekt č. 2

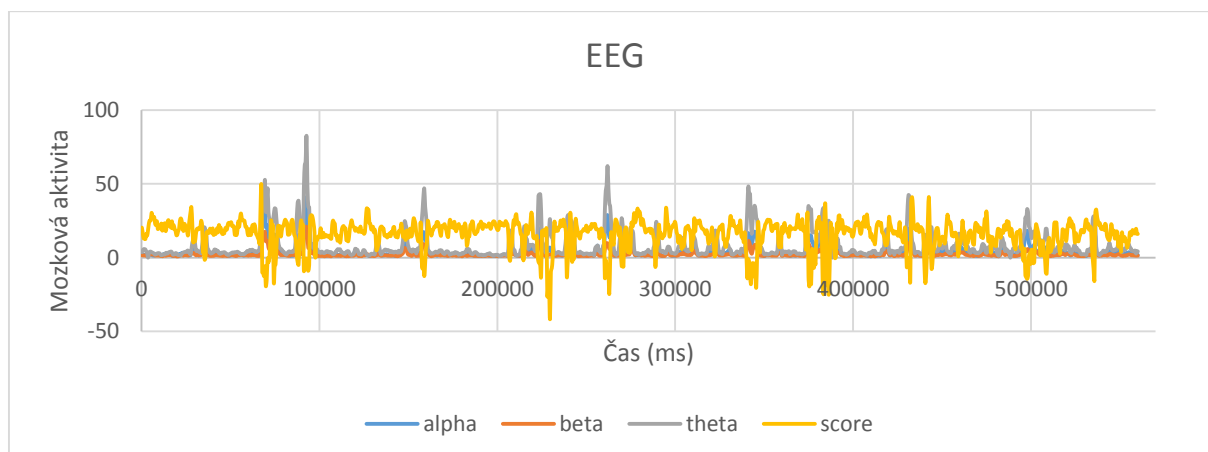
### Mindball 1

Subjekt č. 2 při prvním testování na Mindballu prokázal nejlepší soustředěnost v celé kontrolní skupině. Subjekt dosáhl nejvyšších průměrných hodnot mozkových vln a zároveň subjekt dosáhl nejvyšších hodnot u všech veličin. Vysoké hodnoty a krátkodobá schopnost soustředění měly za následek vysoké směrodatné odchytky, které také byly u subjektu č. 2 velmi vysoké.

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	3473	138,960	,000	138,960	5,838	8,100	65,618
Beta	3473	114,698	,000	114,698	3,581	5,306	28,158
Theta	3473	541,749	,000	541,749	12,539	26,029	677,508
Score	3473	158,554	-79,364	79,190	15,449	13,061	170,598
Valid N (listwise)	3473						

Tabulka č. 3 – Popisná statistika subjektu č. 2 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 6 - EEG subjektu č. 2 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Na Grafu č. 6 je zřejmé nízké celkové skóre s velkými výkyvy, které jsou často až do záporných hodnot. Vlny Théta se přibližovaly nule stejně jako zbylé druhy mozkových vln s tím rozdílem, že se subjektu podařilo jedenkrát natolik uvolnit, že Théta vlny dosáhly v porovnání s ostatními mozkovými vlnami několika násobně vyšších hodnot. Hodnoty dosažené při relaxačních stavech se postupně snižovaly. Příčinou toho byla pravděpodobně únava.

## Mindball 2

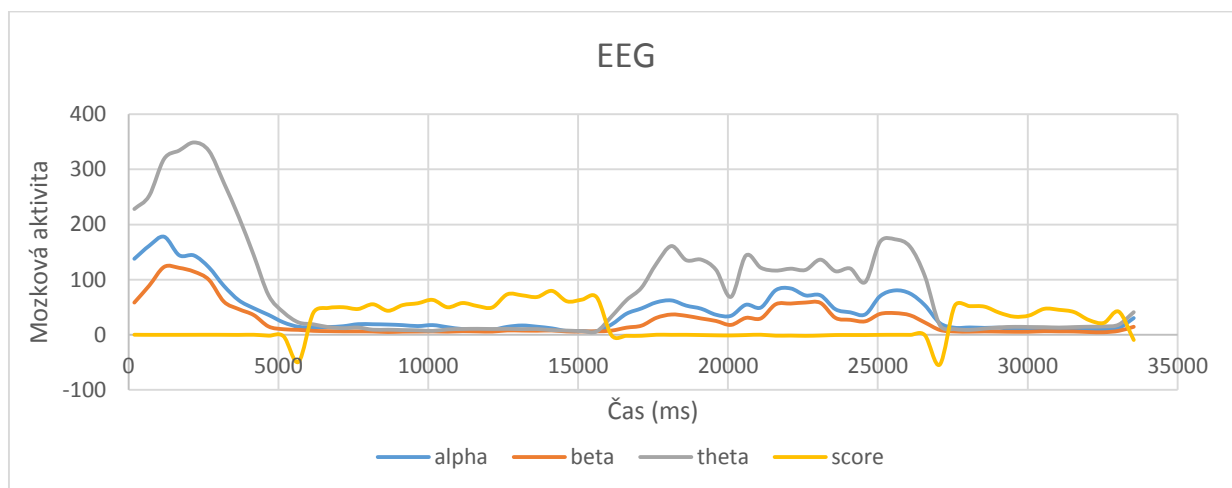
Subjekt č. 2 byl mimořádně zajímavý případ. Přestože při srovnání popisných statistik prvního a druhého testování je zřejmé zlepšení u sledovaných mozkových vln, průměrná hodnota celkového skóre se snížila, a to dokonce na nejnižší hodnotu z celé kontrolní skupiny. Vysoké hodnoty na začátku všech čtyř zápasů druhého testování subjektu č. 2 jsou zdrojem vyšších průměrných a maximálních hodnot oproti prvnímu testování. Stejně jako tomu bylo u subjektu č. 1, tak i u subjektu č. 2 došlo k výraznému zvýšení odchylek u všech sledovaných veličin. Čas strávený subjektem č. 2 testováním se téměř pětinašobně zkrátil v porovnání s prvním testováním a počet výher se o jednu zmenšil.

**Descriptive Statistics**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	676	177,776	,000	177,776	17,356	23,154	536,095
Beta	676	123,046	,000	123,046	9,863	15,418	237,720
Theta	676	569,590	2,159	571,749	49,098	79,735	6357,797
Score	676	159,798	-80,268	79,530	7,034	21,081	444,412
Valid N (listwise)	676						

Tabulka č. 4 – Popisná statistika subjektu č. 2 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 7 - EEG subjektu č. 2 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Začátky jednotlivých her na Mindballu byly u subjektu č. 2 ve znamení vysokých hodnot, které postupně v průběhu zápasu klesaly. Zbylé grafy ostatních zápasu subjektu jsou téměř identické s grafem č. 7.



### Subjekt 3

#### Mindball 1

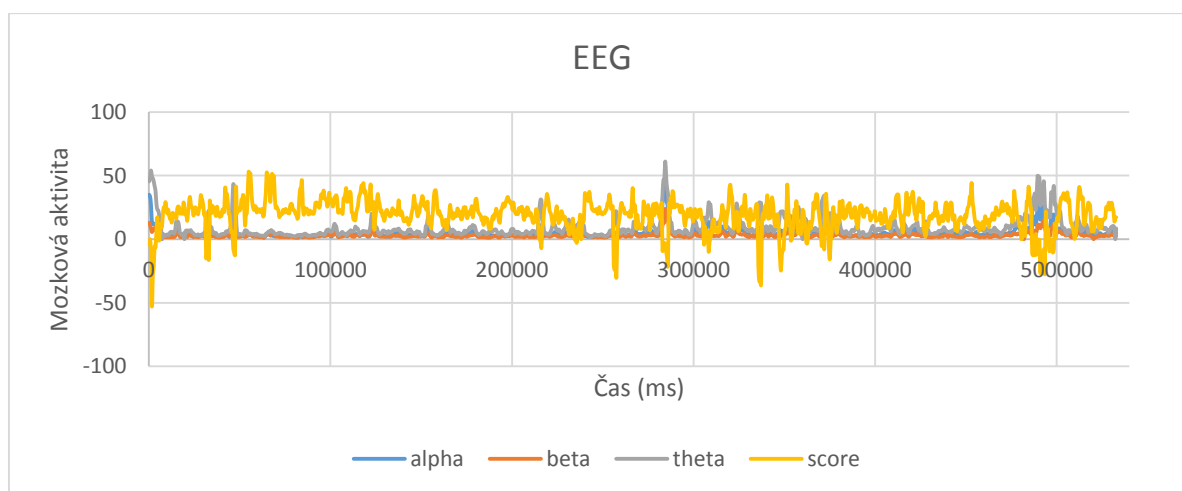
Subjekt č. 3 je jedinečný v kontrolní skupině tím, že vzájemný zápas se subjektem č. 8 byl ukončen po rekordně dlouhém čase, a to po 19 - ti minutách, ze kterého vyšel subjekt č. 3 jako poražený. Soustředěnost subjektu byla podobná jako u ostatních členů kontrolní skupiny. V kontrolní skupině dosáhl subjekt č. 3 nejnižší směrodatné odchylky u mozkových vln Beta. Díky zmíněnému nejdéle trvajícím zápasu, strávil subjekt testováním nejdelší dobu v porovnání s ostatními členy kontrolní skupiny.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	4015	73,281	,000	73,281	4,129	4,227	17,869
Beta	4015	35,466	,000	35,466	2,520	2,050	4,205
Theta	4015	176,116	,000	176,116	8,927	9,969	99,384
Score	4015	133,898	-84,240	49,658	15,235	12,102	146,473
Valid N (listwise)	4015						

Tabulka č. 5 – Popisná statistika subjektu č. 3 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 8- EEG subjektu č. 3 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Celkové skóre se v důsledky nekoncentrace dostalo i do záporných hodnot, jak je možné vidět na grafu č. 8 a subjekt v průběhu testování klesl na nejnižší hodnotu celkového skóre z kontrolní skupiny.

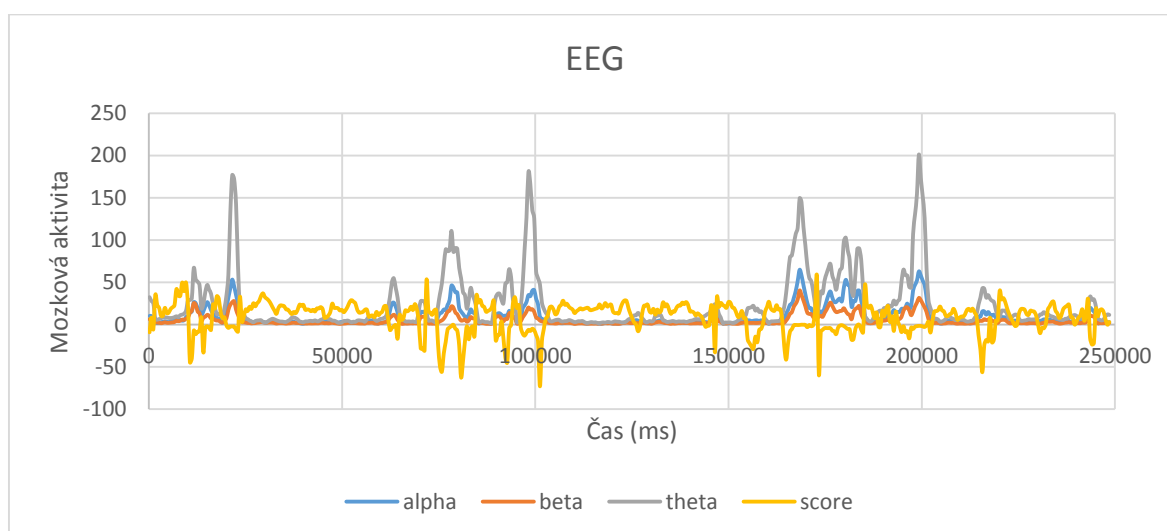
## Mindball 2

Po druhém testování dosáhl subjekt č. 3 stejně jako ostatní členové v kontrolní skupině zlepšení průměrných hodnot. Minimální hodnota celkového skóre u druhého testování byla nižší než u prvního testování. Přestože průměrné celkové skóre zaznamenalo pokles, bylo nejvyšší z celé kontrolní skupiny.

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	1608	101,309	,617	101,926	5,481	8,612	74,167
Beta	1608	53,309	,534	53,844	3,261	4,648	21,603
Theta	1608	201,122	,000	201,122	12,371	22,214	493,492
Score	1608	167,633	-87,971	79,662	13,654	13,785	190,033
Valid N (listwise)	1608						

Tabulka č. 6 – Popisná statistika subjektu č. 3 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 9 - EEG subjektu č. 3 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu je sice zřetelný pokrok v koncentrovanosti, neboť celkové skóre není tak rozptýlené jako u předchozího grafu, ale celkové skóre dosáhlo opět záporných hodnot. Subjekt č. 3 vyhrál na Mindballu při druhém testování pouze jednou, takže se počet výher při porovnání s prvním testováním o jednu snížil, stejně tak se zkrátila doba testování o více než polovinu.

## Subjekt 4

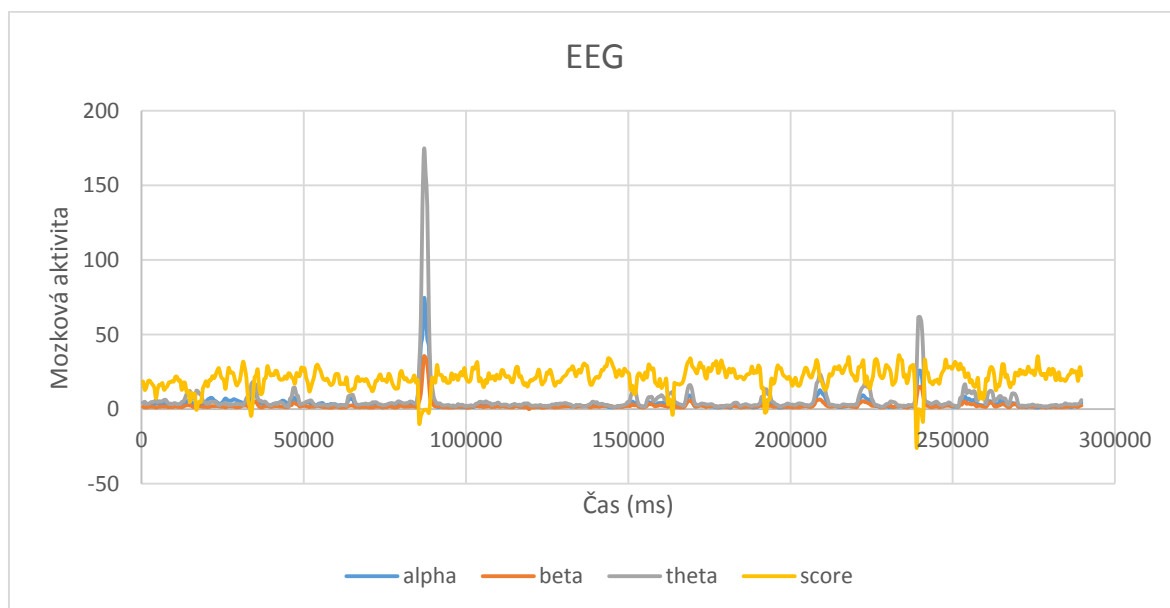
### Mindball 1

Subjekt č. 4 během prvního testování patřil ke koncentrovanějším jedincům. Přesto nedosáhl žádných vysokých hodnot, ale ani nezískal nejnižší hodnotu. Soustředěnost nebyla nijak zvlášť rozptýlená, ale také nedosahovala vysokých hodnot, a proto subjekt č. 4 zaznamenal pouze jednu výhru.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	2096	74,171	,000	74,171	4,378	5,422	29,401
Beta	2096	39,158	,000	39,158	2,635	2,794	7,810
Theta	2096	174,386	,000	174,386	8,651	12,636	159,666
Score	2096	125,898	-77,835	48,062	16,672	10,855	117,847
Valid N (listwise)	2096						

Tabulka č. 7 – Popisná statistika subjektu č. 4 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 10 - EEG subjektu č. 4 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Nejllepší výsledek subjektu byl zachycen na graf č. 10, kde je zřetelně vidět menší rozptýlení u celkového skóre, než tomu bylo u ostatních členů kontrolní skupiny. Subjekt také dosáhl silného stavu relaxace a Théta vlny v jediném případě dosáhly téměř 180 bodů.

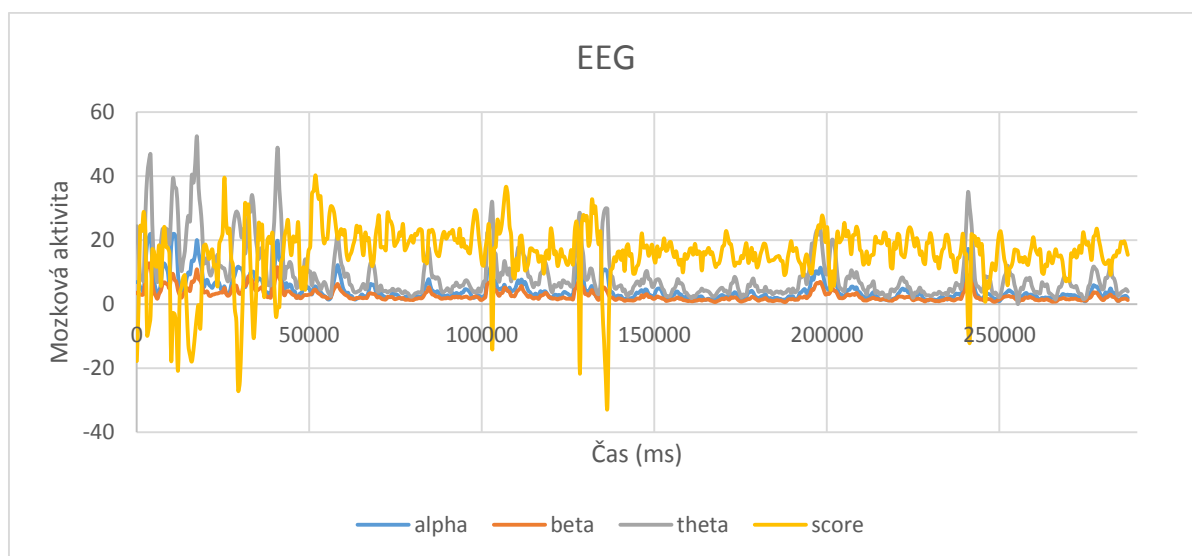
## Mindball 2

Po druhém testování na Mindballu, bylo i u subjektu č. 4 znatelné zlepšení až na celkové skóre, které kleslo bezmála na poloviční hodnotu. S růstem průměrných hodnot došlo i ke zvýšení hodnot směrodatných odchylek.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	940	82,892	,000	82,893	9,453	11,317	128,069
Beta	940	52,561	,000	52,562	5,434	6,264	39,246
Theta	940	179,566	,000	179,566	19,842	23,997	575,871
Score	940	159,925	-78,665	81,260	9,561	15,554	241,958
Valid N (listwise)	940						

Tabulka č. 8 – Popisná statistika subjektu č. 4 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 11- EEG subjektu č. 4 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu č. 11 je možné vidět velké rozptýlení hodnot celkového skóre, které je v ostatních zápasech subjektu stejné. Subjekt č. 4 jako jediný z kontrolní skupiny obhájil stejný počet vítězství při obou testováních.

## 5.5 Testovací skupina

Testovací skupina byla složena ze čtyř subjektů, které po prvním testování na zařízení Mindball dále trénovali svou koncentraci a další příbuzné mozkové funkce popsané v úvodu této kapitoly. Všichni členové testovací skupiny zaznamenávali v průběhu měsíčního tréninku pokroky a byli systematicky a důsledně kontrolováni, že intenzivní mentální trénink skutečně vykonávají.

## Subjekt č. 5

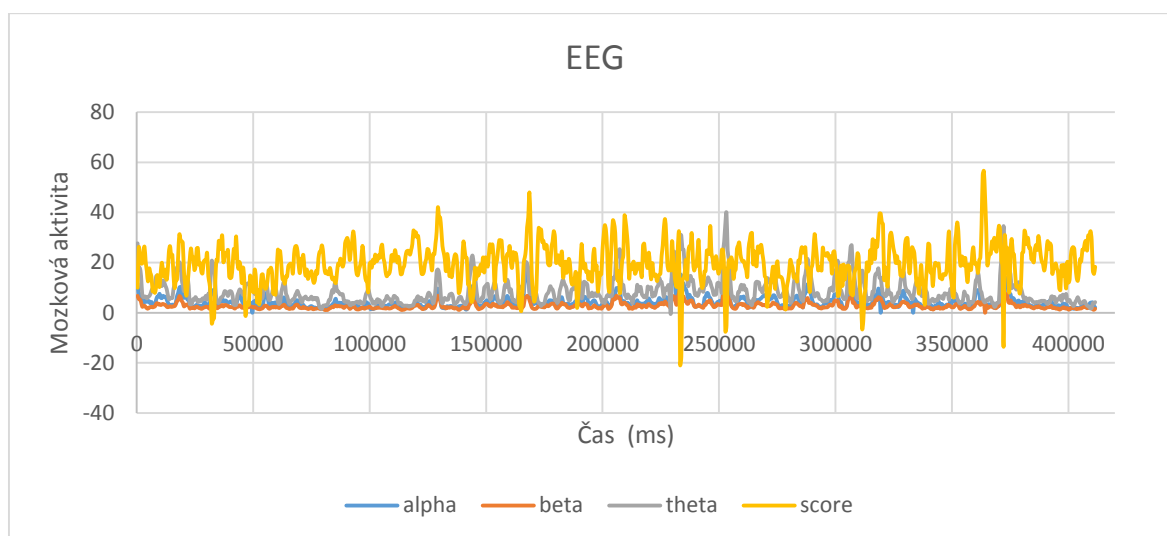
### Mindball 1

Nejsilnějším článkem testovací skupiny byl její první člen, subjekt č. 5. V porovnání s ostatními členy testovací skupiny dosáhl subjekt č. 5 maximálních hodnot u všech měřených veličin, stejně jako u nejlepšího člena kontrolní skupiny, tak i tento subjekt měl zároveň s maximálními hodnotami i největší směrodatné odchylky ve skupině. Průměrné hodnoty patřily rovněž k nejvyšším kromě průměrného skóre.

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	2390	82,892	,000	82,892	6,160	6,812	46,411
Beta	2390	52,561	,000	52,561	3,747	3,786	14,339
Theta	2390	179,566	,000	179,566	12,377	14,738	217,183
Score	2390	159,925	-78,665	81,260	16,607	13,841	191,593
Valid N (listwise)	2390						

Tabulka č. 9 – Popisná statistika subjektu č. 5 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 12 - EEG subjektu č. 5 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu č. 12 je možné vidět rozptýlenou křivku skóre, která reprezentuje střídavou soustředěnost a nesoustředěnost. Silná nesoustředěnost subjektu je zachycena na grafu č. 12, kde křivka celkového skóre klesla do záporných hodnot.

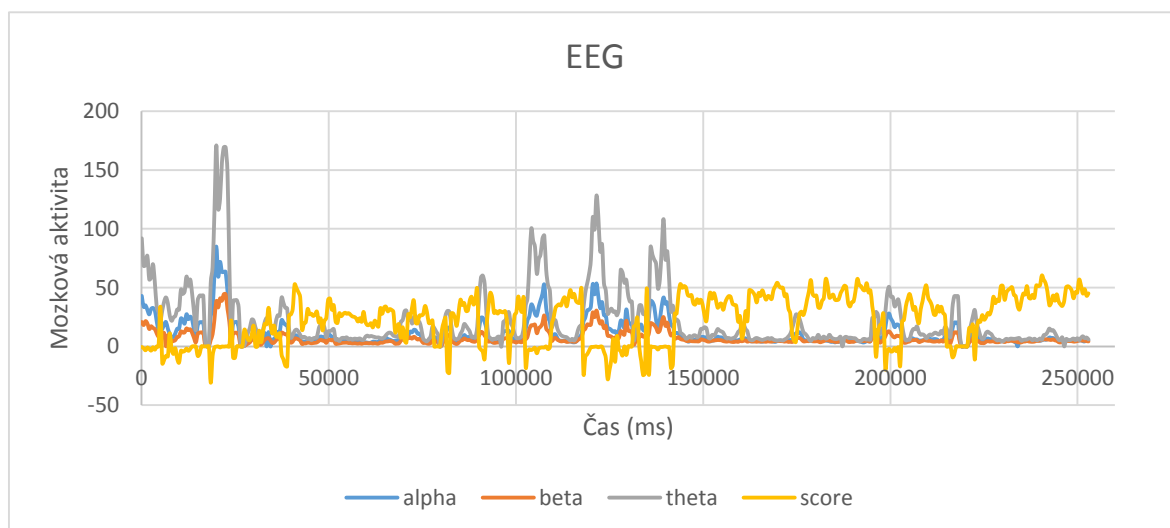
## Mindball 2

Subjekt č. 5 při druhém testování zvýšil průměrné hodnoty mozkových vln a směrodatné odchylky u všech veličin, přesto se celkové skóre snížilo. Maximální dosažené hodnoty se zvýšily u všech sledovaných veličin a doba testování se zkrátila na polovinu prvního testování.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	827	84,913	,000	84,913	8,887	9,858	97,192
Beta	827	44,321	,000	44,321	5,275	5,347	28,589
Theta	827	170,926	,000	170,926	19,188	22,473	505,062
Score	827	128,647	-68,365	60,282	14,408	20,912	437,293
Valid N (listwise)	827						

Tabulka č. 10 – Popisná statistika subjektu č. 5 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 13 – EEG subjektu č. 5 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Graf č. 13 zaznamenává sice úplnou soustředěnost, ale při srovnání s vybraným grafem z prvního testování mozkové vlny všech typů dosáhly vyšších hodnot, zejména vlny typu Théta. Celkové skóre (Score) nabývalo maximálních hodnot podél 50 - ti bodové hranice. Subjekt při druhém testování zvítězil třikrát, čímž projevil zlepšení koncentrace, protože při prvním testování zvítězil pouze dvakrát.

## Subjekt 6

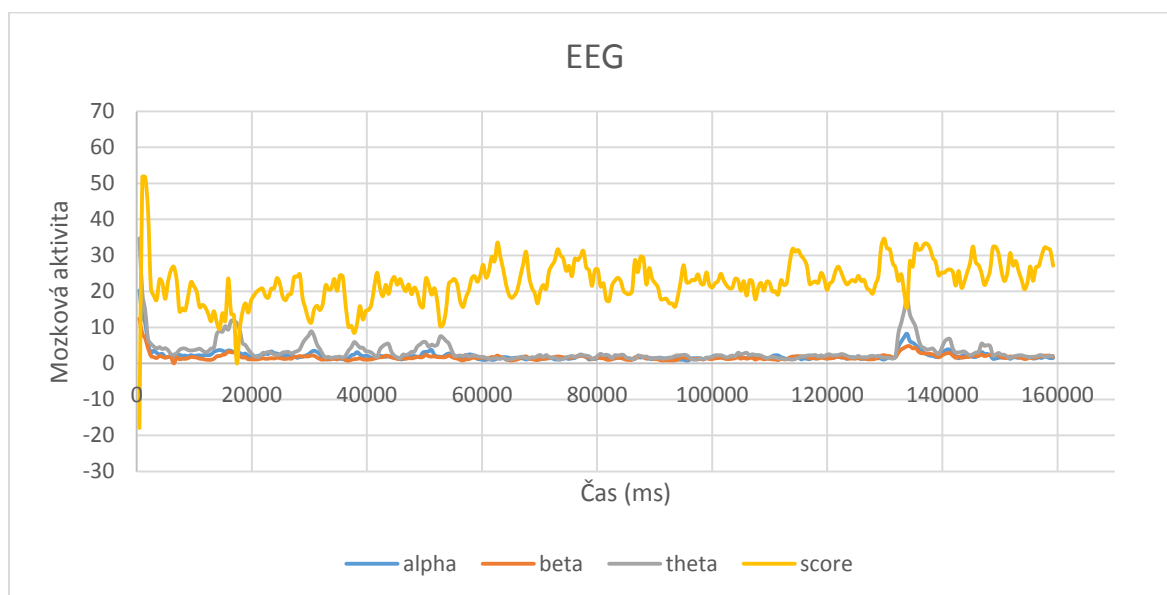
### Mindball 1

Přesto jsou průměrné hodnoty mozkových vln subjektu nejnižší z celé testovací skupiny. Subjekt č. 6 docílil nejvyššího průměrného skóre a nejnižší směrodatné odchylky právě u celkového skóre.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	2126	48,818	,000	48,818	4,037	4,047	16,375
Beta	2126	19,455	,000	19,455	2,531	1,895	3,592
Theta	2126	86,469	,000	86,468	8,110	8,307	69,005
Score	2126	113,701	-61,896	51,804	17,446	9,483	89,926
Valid N (listwise)	2126						

Tabulka č. 11 – Popisná statistika subjektu č. 6 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 14 - EEG subjektu č. 6 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu č. 14 je záznam vybraného zápasu subjektu č. 6. Mozkové vlny sice nedosahují vysokých hodnot na stupnici, přesto křivka celkového skóre je až na počátek bez žádných velkých výkyvů a už vůbec ne do záporných hodnot.



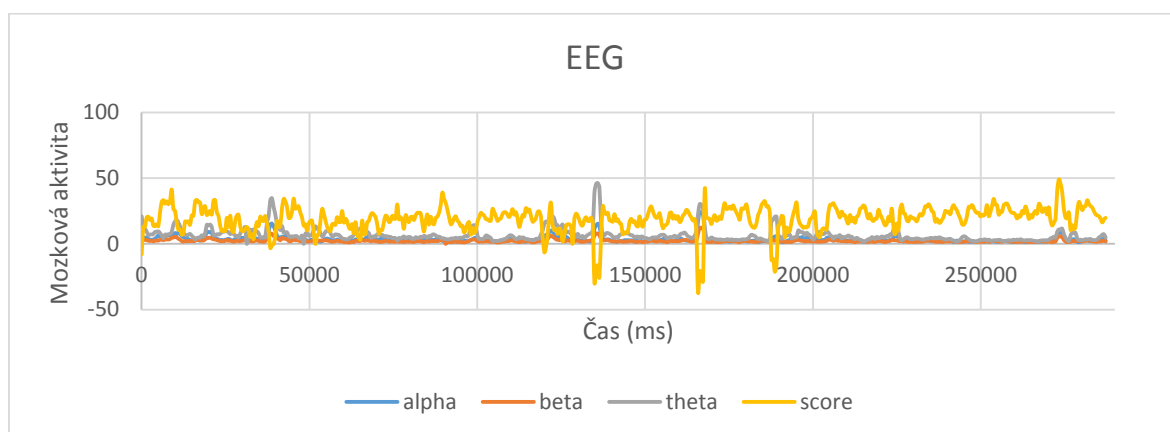
## Mindball 2

Subjekt č. 6 prokázal zlepšení ohledně mozkových vln, jejichž průměrné hodnoty vzrostly téměř dvojnásobně, stejně tak maximální dosažené hodnoty. Průměrná hodnota celkového skóre klesla v porovnání s hodnotou z prvního testování. Opět je možné z tabulky č. 12 poznat zkrácení doby testování subjektu.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	1674	95,615	,000	95,617	7,213	9,308	86,638
Beta	1674	48,689	,000	48,689	4,094	4,680	21,908
Theta	1674	161,128	,000	161,128	15,806	20,158	406,361
Score	1674	121,226	-71,030	50,195	12,639	15,913	253,231
Valid N (listwise)	1674						

Tabulka č. 12 – Popisná statistika subjektu č. 6 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 15 - EEG subjektu č. 6 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu č. 15 je možné vidět při sledování celkového skóre (Score) pokrok v soustředění subjektu. Až na několik výjimek, kdy je křivka celkového skóre rozptýlená a subjekt nebyl soustředěný, byl subjekt dobře soustředěný. Subjekt zvítězil při druhém testování na Mindballu ve všech čtyřech zápasech, kdežto při prvním zvítězil jen ve dvou zápasech.

## Subjekt 7

### Mindball 1

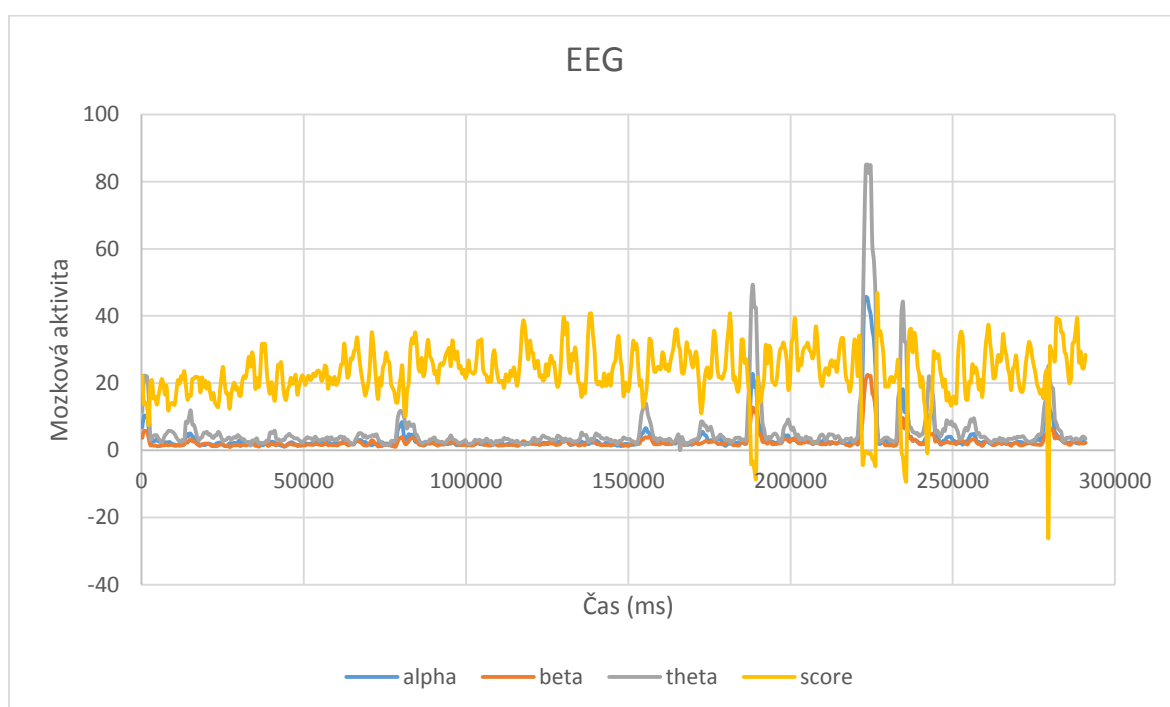
Subjekt č. 7 byl po prvním testování na Mindballu nejslabším členem skupiny, co se týče dosažených hodnot. Subjekt nevynikal ve skupině žádným dosaženým výsledkem, přesto doba, po kterou se subjekt testoval, byla z celé skupiny nejkratší.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	1748	48,819	,000	48,819	4,927	5,449	29,693
Beta	1748	22,430	,000	22,430	2,851	2,630	6,915
Theta	1748	101,793	,000	101,793	10,116	12,137	147,324
Score	1748	109,480	-61,897	47,583	15,311	11,917	142,020
Valid N (listwise)	1748						

Tabulka č. 13 – Popisná statistika subjektu č. 7 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 16 - EEG subjektu č. 7 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Graf č. 16 ukazuje ze začátku zápasu na poměrně dobrou soustředěnost, ale s přibývajícím časem se soustředěnost zhoršuje. Zhoršená soustředěnost se vystupňovala až k velkým výkyvům a záporným hodnotám.

## Mindball 2

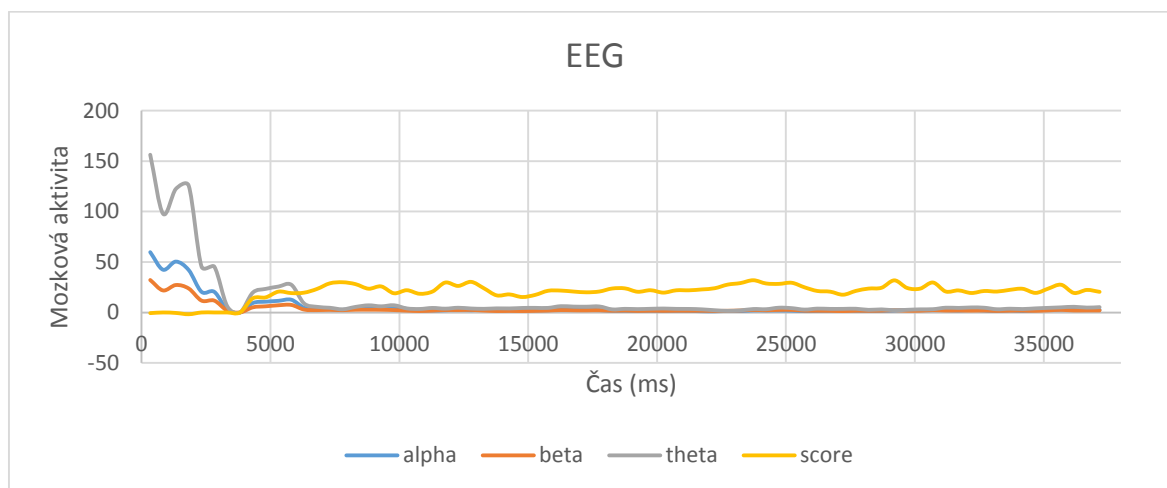
Co se týče mozkových vln, prokázal subjekt při druhém testování největší zlepšení. Průměrné hodnoty vzrostly na téměř trojnásobek původních hodnot. Rovněž subjekt dosáhl maximálních hodnot u všech typů mozkových vln. Průměrná hodnota celkového skóre byla naopak nejnižší v celé testovací skupině, což byla pravděpodobně příčina toho, že subjekt jako jediný z testovací skupiny vyhrál při druhém testování na Mindballu méněkrát, než při prvním testování. Zatímco při prvním testování zvítězil dvakrát, počet výher při druhém testování klesl na jednu.

**Descriptive Statistics**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	1875	159,962	,000	159,962	13,156	14,258	203,277
Beta	1875	60,445	,000	60,445	7,089	7,003	49,044
Theta	1875	310,583	,000	310,583	30,399	34,376	1181,715
Score	1875	135,690	-63,528	72,162	6,276	16,802	282,334
Valid N (listwise)	1875						

Tabulka č. 14 – Popisná statistika subjektu č. 7 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 17 - EEG subjektu č. 7 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu č. 17 je možné vidět progresi v soustředění, neboť křivka Score prokazuje koncentraci subjektu bez žádných nesoustředěných výkyvů. Přesto není soustředěnost vysoká, protože celkové skóre nedosahuje vysokých hodnot. Subjekt se diferencoval od ostatních subjektů z obou skupin tím, že se doba testování subjektu jako jedinému prodloužila.

## Subjekt 8

### Mindball 1

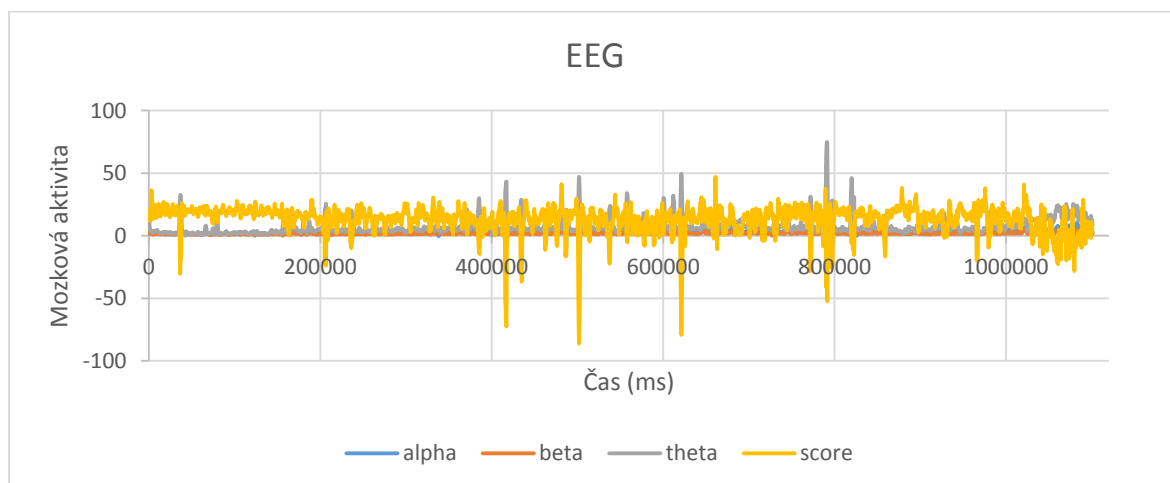
Subjekt č. 8 díky dlouhému zápasu se subjektem č. 3 strávil testováním nejdelší dobu z testovací skupiny. Například při porovnání se subjektem č. 7 byla doba testování subjektu č. 8 více než dvojnásobná. Krátkodobé roztržité myšlení mělo za následek nejnižší hodnotu celkového skóre z celé testovací skupiny, ale mimo krátkodobé výpadky soustředění vykazoval subjekt dobrou koncentraci, potvrzenou nízkými směrodatnými odchylkami u všech typů mozkových vln. Přesto subjekt získal jako jediný ze skupiny 4 výhry.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	4057	46,065	,000	46,066	3,549	2,751	7,569
Beta	4057	23,708	,000	23,708	2,306	1,334	1,782
Theta	4057	74,936	,000	74,936	7,817	6,481	41,998
Score	4057	138,899	-86,070	52,828	15,969	11,269	127,002
Valid N (listwise)	4057						

Tabulka č. 15 – Popisná statistika subjektu č. 8 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 18 - EEG subjektu č. 8 Mindball 1

Zdroj – Vlastní zpracování

Na grafu č. 18 je možné vidět roztržité soustředění přerušované nesoustředěnostmi. Celkové skóre na grafu č. 18 dosáhlo nejnižší hodnoty ze všech zápasů subjektu. Na konci grafu je vidět výrazné zhoršování koncentrace.

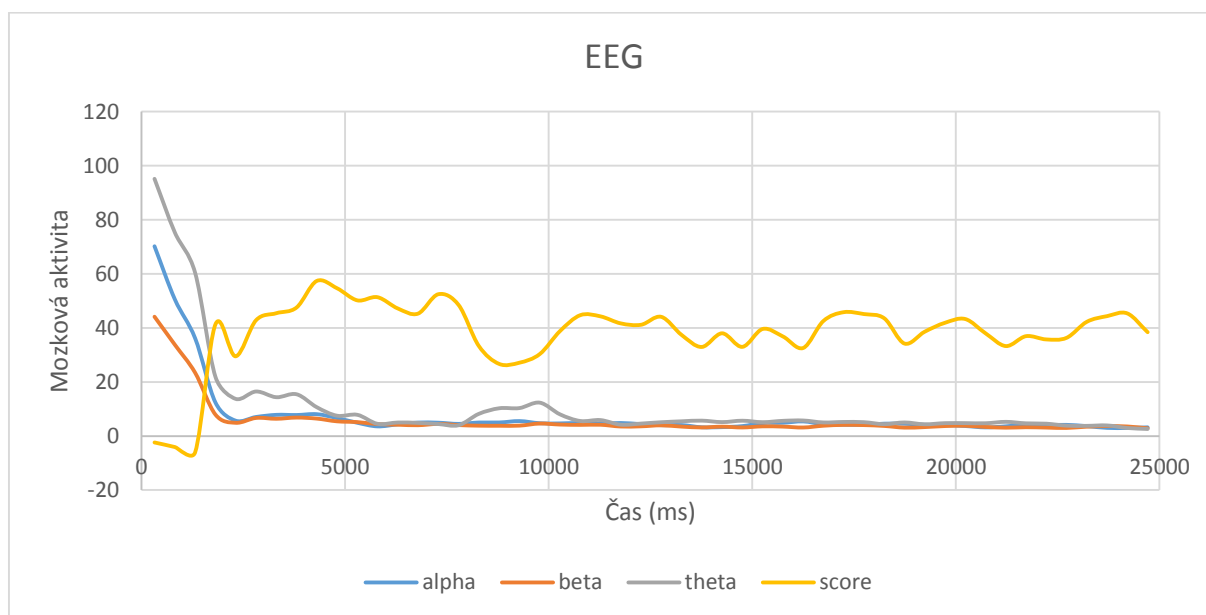
## Mindball 2

Subjekt č. 8 získal nejvyšší průměrnou hodnotu skóre nejen z celé testovací skupiny, ale ze všech testovaných subjektů. Dalším významnou diferencí subjektu bylo, že mozkové vlny typu Beta a Théta neklesnuly na nulovou hodnotu a subjekt dokázal svou soustředěností udržet hodnoty zmíněných veličin v nenulových hodnotách. Doba druhého testování se více než osminásobně zkrátila.

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Alpha	486	77,145	,000	77,145	7,163	8,256	68,162
Beta	486	43,300	,843	44,144	4,386	5,053	25,536
Theta	486	206,822	1,671	208,494	14,930	22,746	517,399
Score	486	136,072	-55,203	80,869	17,385	17,876	319,583
Valid N (listwise)	486						

Tabulka č. 16 – Popisná statistika subjektu č. 8 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování



Graf č. 19 - EEG subjektu č. 8 Mindball 2

Zdroj – Vlastní zpracování

Graf č. 19 poukazuje na souvislou koncentraci subjektu bez žádných velkých výkyvů. Avšak, přes veškeré úspěchy subjektu se počet výher o jednu snížil v porovnání s prvním testováním, kdy subjekt zvítězil ve všech zápasech.

## 5.6 Analýza skupin

Samostatná analýza kontrolní a testovací skupiny. Následně srovnání kontrolní skupiny s testovací po mentálním tréninku.

### 5.6.1 Testování normálního rozdělení dat

Kvůli dalším výpočtům musela být data upravena, aby splňovala normální rozdělení. Testovali jsme dvě hypotézy o normálním rozdělení. Nulová hypotéza  $H_0$  znamená, že data jsou normálního rozdělení a alternativní hypotéza  $H_1$  znamená, že data jsou jiného rozdělení. Některá normalita dat je totiž jednou z podmínek aplikace T-testu, který bude dále počítán. Pro otestování normality nabízí program IBM SPSS Statistics dva testy, jimiž jsou Kolmogorov-Smirnov test a Shapiro-Wilk test. Kolmogorov-Smirnov test se používá v případě, že předem známe parametry rozdělení a Shapiro-Wilk test je velmi spolehlivý při splnění jediné podmínky, že testovaná data jsou malého rozsahu.

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Score	,082	32	,200*	,974	32	,630
Alpha	,157	32	,044	,838	32	,000
Beta	,190	32	,005	,789	32	,000
Theta	,158	32	,040	,893	32	,004

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabulka č. 17 – Výsledky testování normálního rozdělení původních dat

Zdroj – vlastní zpracování

Původní data nesplňují podmínku normálního rozdělení, tedy, že signifikance ( $p$  – hodnota) je vyšší, než hodnota 0,05 což znamená, že kromě proměnné Score nesplnila žádná další proměnná. Nulovou hypotézu o tom, že veličiny Alpha, Beta a Theta splňují podmínku normálního rozdělení, jsme zamítli, poněvadž proměnné nemají normální rozdělení. Proto musela být data upravena v programu IBM SPSS Statistic pomocí funkce Compute Variables. I proměnná Beta, která sice splňuje podmínky Kolmogorov-Smirnov testu, ale ne Shapiro-Wilk testu. Shapiro-Wilkův test je vhodné použít při testování malých vzorků (obvykle menších než padesát).

Tabulka č. 18 obsahuje data o upravených proměnných, jejichž p – hodnota splňuje podmínku normality a tudíž jsou proměnné normálního rozdělení. Hodnota ve sloupci Sig. je větší než 0,05 a upravená data jsou normálního rozdělení. Přijímáme nulovou hypotézu  $H_0$  o normálním rozdělení dat.

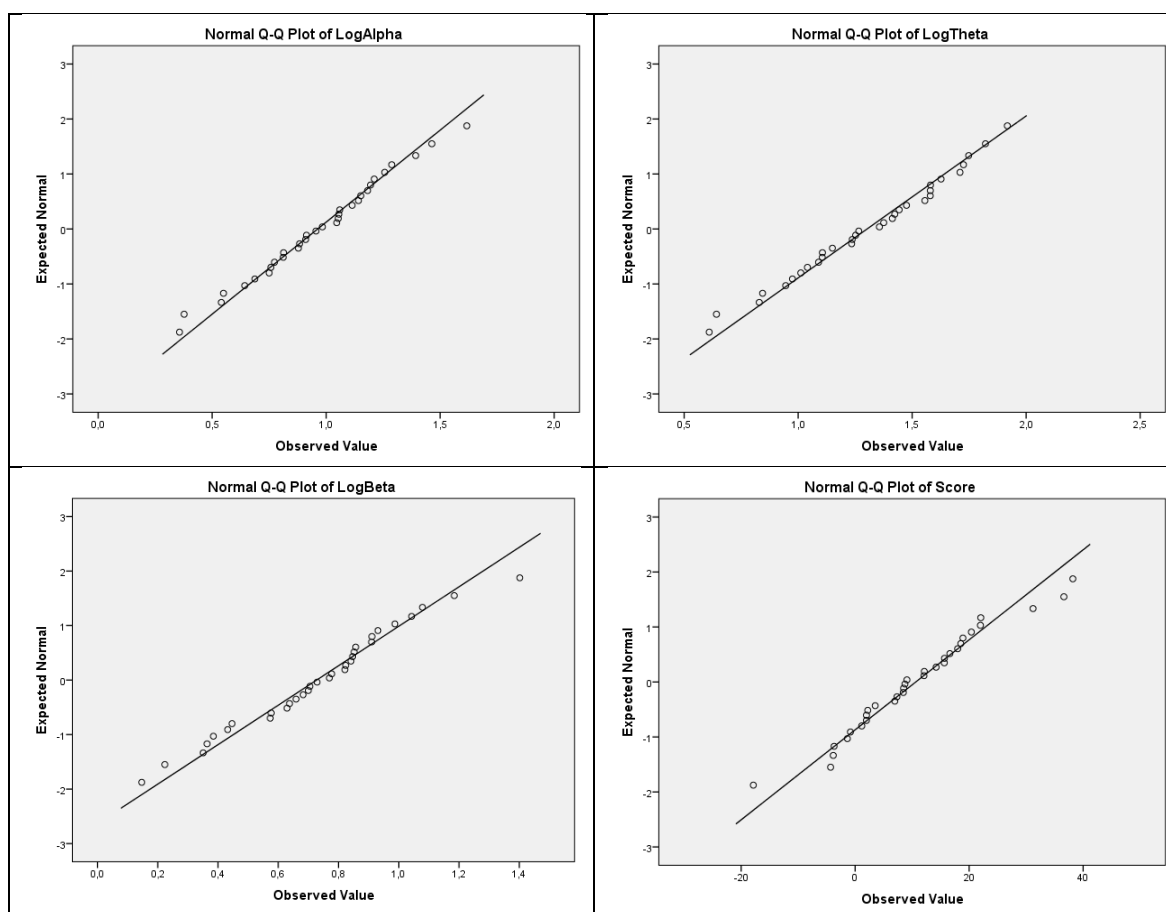
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LogAlpha	,079	32	,200 <sup>*</sup>	,990	32	,990
LogBeta	,080	32	,200 <sup>*</sup>	,985	32	,924
LogTheta	,085	32	,200 <sup>*</sup>	,980	32	,799
Score	,082	32	,200 <sup>*</sup>	,974	32	,630

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Tabulka č. 18 – Test normálního rozdělení upravených dat

Zdroj – Vlastní zpracování



Tabulka č. 19 – Q-Q grafy jednotlivých veličin

Zdroj – Vlastní zpracování

Za účelem určení normality dat byl použit Q-Q graf, který slouží ke grafickému ověření normálního rozdělení testovaných dat. Body testovaných dat jsou blízko diagonální linii, a to je důkazem normálního rozdělení dat. V případě, že by datové body vybočovaly z linie zřejmým nelineárním způsobem, byla by data jiného rozdělení než normálního.

### 5.6.2 Analýza kontrolní skupiny

Párovým T-testem bylo zjišťováno, zda kontrolní skupina dosáhla v obou testováních stejných výsledků. Testované veličiny splňují podmínky normálního rozdělení. Pojmenování veličin reflektuje jejich charakter a pořadí testování na Mindballu: LogAlpha označuje upravené hodnoty alfa vln získaných během prvního testování, LogAlpha2 označuje upravené hodnoty alfa vln získaných během druhého testování. Vypočítané výsledky jsou přehledně shrnuty v Tab. 19. Ve sloupci Sig.(2-tailed) porovnávané hodnoty s hladinou významnosti, která je v našem případě stanovena na 0,05. Je-li hodnota porovnávané veličiny menší než hladina významnosti, potom je rozdíl mezi porovnávanými veličinami resp. mezi středními hodnotami statisticky nevýznamný. Naopak, je-li při porovnání hodnota ve sloupci Sig.(2-tailed) větší než hladina významnosti, potom existuje mezi porovnávanými veličinami resp. mezi středními hodnotami statisticky významný rozdíl.



Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	LogAlpha - LogAlpha2	-,390	,216	,107	-,733	-,047	-3,622	3	,036
Pair 2	LogBeta - LogBeta2	-,964	,222	,111	-1,318	-,611	-8,684	3	,003
Pair 3	LogTheta - LogTheta2	,167	,213	,106	-,172	,506	1,569	3	,215
Pair 4	Score - Score2	8,516	6,360	3,179	-1,603	18,636	2,678	3	,075

Tabulka č. 20 – Párový T – Test kontrolní skupiny

Zdroj – Vlastní zpracování

Z tabulky č. 19 vyplývá, že statisticky významný rozdíl existuje mezi středními hodnotami mozkových vln typu Alpha s Beta. Jelikož tato skupina nepodstoupila žádný mentální trénink, jedná se pravděpodobně pouze o spontánní zlepšení. Mezi páry veličin Théta a celkovým skóre není statisticky významný rozdíl.

### 5.6.3 Analýza testovací skupiny

Stejně jako jsme prostřednictvím párového T - testu porovnávali kontrolní skupinu, tak i hodnoty naměřené při prvním a druhém testování jsme porovnali pomocí párového T - testu.

Paired Samples Test									
	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1	LogAlpha - LogAlpha2	-,285	,111	,055	-,463	-,108	-5,122	3	,014
Pair 2	LogBeta - LogBeta2	-,258	,106	,053	-,426	-,089	-4,864	3	,017
Pair 3	LogTheta - LogTheta2	-,309	,120	,060	-,501	-,117	-5,132	3	,014
Pair 4	Score - Score2	3,656	4,400	2,200	-3,346	10,659	1,662	3	,195

Tabulka č. 21 – Párový T – Test testovací skupiny

Zdroj – Vlastní zpracování

Jen jedna veličina splňuje podmínku pro nezamítnutí nulové hypotézy o rovnosti středních hodnot před a po mentálním tréninku. Zmiňovanou proměnnou je proměnná celkové skóre (Score) a průměry obou srovnávaných vzorků se neliší. Výsledné hodnoty pro porovnání mozkových vln všech tří typů poukazují na statisticky významný rozdíl.

#### 5.6.4 Analýza kontrolní a testovací skupiny

V této části je provedeno vzájemné srovnání obou skupin po prvním a druhém testování na Mindballu. Porovnáním výsledků obou skupin z druhého testování na Mindballu jsme se snažili přijmout alternativní hypotézu  $H_1$  a prokázat tak statistický rozdíl mezi kontrolní a testovací skupinou. Nulová hypotéza  $H_0$  znamená, že se střední hodnoty obou skupin rovnají a není mezi skupinami signifikantní rozdíl.

*Výsledky po prvním testování*

Group Statistics					
	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score	1	16	16,534	9,428	2,357
	2	16	15,156	7,099	1,775
LogAlpha	1	16	,745	,241	,0602
	2	16	,697	,244	,0610
LogBeta	1	16	,543	,231	,058
	2	16	,494	,203	,051
LogTheta	1	16	1,033	,291	,072
	2	16	1,009	,266	,067

*Tabulka č. 22 – Popisná statistika obou skupin po prvním testování*

*Zdroj – Vlastní zpracování*

Kontrolní skupina je v tabulce zastoupena číslem 1 a testovací skupina číslem 2. Z tabulky č. 22 je zřejmé, že vyšších průměrných hodnot dosahovala kontrolní skupina, a to u všech sledovaných veličin.

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Score	Equal variances assumed	,075	,786	,466	30	,645	1,3749	2,9505	-4,65089	7,40073
	Equal variances not assumed			,466	27,872	,645	1,3749	2,9505	-4,67024	7,42008
LogAlpha	Equal variances assumed	,086	,772	,564	30	,577	,04837	,08574	-,12673	,22347
	Equal variances not assumed			,564	29,995	,577	,04837	,08574	-,12673	,22347
LogBeta	Equal variances assumed	1,135	,295	,641	30	,526	,04931	,07692	-,10779	,20640
	Equal variances not assumed			,641	29,553	,526	,04931	,07692	-,10789	,20650
LogTheta	Equal variances assumed	,190	,666	,236	30	,815	,02322	,09854	-,17804	,22447
	Equal variances not assumed			,236	29,764	,815	,02322	,09854	-,17810	,22454

Tabulka č. 23 – Nepárový t-test po prvním testování

Zdroj – Vlastní zpracování

Interpretaci výsledků po prvním testování začneme Levenovým testem, který testuje variabilitu zkoumaných veličin. Jde konkrétně o hodnoty ve sloupci Sig., které při porovnání s hladinou významnosti, která byla zvolena 0,05 a zmíněné hodnoty by měly být větší než uvedená hladina významnosti. Jak je z tabulky č. 23 možné vidět, tak všechny veličiny tento

test splňují a porovnávané veličiny mají přibližně stejnou variabilitu. K další interpretaci výsledků budeme používat hodnoty z řádku s popisem *Equal variances assumed*. Samotný výsledek párového T - testu je ve sloupci Sig. (2 - tailed). Hodnoty ve sloupci porovnáme stejným způsobem jako u Levenova testu s hladinou významnosti. Hodnoty jsou vyšší než je hladina významnosti a lze tvrdit, že mezi porovnávanými veličinami po prvním testování a po druhém testování neexistuje statisticky významný rozdíl, přijímáme nulovou hypotézu  $H_0$ .

*Výsledky po druhém testování*

Group Statistics					
	Group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Score	1	16	10,262	12,167	3,041
	2	16	11,001	12,654	3,163
LogAlpha	1	16	1,031	,334	,084
	2	16	,893	,250	,063
LogBeta	1	16	,803	,301	,075
	2	16	,651	,234	,059
LogTheta	1	16	1,383	,384	,096
	2	16	1,221	,276	,069

Tabulka č. 24 – Popisná statistika obou skupin po druhém testování

Zdroj – Vlastní zpracování

Skupina č. 1 zastupuje skupinu kontrolní a skupina č. 2, zastupuje skupinu testovací. Jak je z tabulky č. 23 patrné, lepších výsledků dosáhla v experimentu skupina kontrolní. Zlepšení je však patrné u proměnné Score, která je rozhodující pro Mindball.

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Score	Equal variances assumed	,047	,830	-,169	30	,867	-,739	4,388	-9,702	8,222
	Equal variances not assumed			-,169	29,954	,867	-,739	4,388	-9,703	8,223
LogAlp ha	Equal variances assumed	1,362	,252	1,319	30	,197	,137	,104	-,075	,350
	Equal variances not assumed			1,319	27,763	,198	,137	,104	-,076	,351
LogBet a	Equal variances assumed	,495	,487	1,593	30	,122	,151	,095	-,043	,346
	Equal variances not assumed			1,593	28,310	,122	,151	,095	-,043	,346
LogThe ta	Equal variances assumed	2,621	,116	1,371	30	,180	,162	,118	-,079	,403
	Equal variances not assumed			1,371	27,248	,181	,162	,118	-,080	,405

Tabulka č. 25 – Nepárový t-test po druhém testování

Zdroj – Vlastní zpracování

Jako první krok při interpretaci výsledku nepárového T - testu je kontrola hodnot ve sloupci Levenův test, jenž testuje rovnost rozptylů zkoumaných veličin. Zajímá nás konkrétně sloupec Sig. Nebo lépe řečeno hodnoty uvnitř tohoto sloupce. Jelikož testujeme veličiny na hladině významnosti 0,05, hodnoty uvnitř sloupce musí být větší než hladina významnosti. Jak je z tabulky č. 24 patrné, tak hodnoty podmínku splňují, což znamená, že variabilita porovnávaných veličin je téměř stejná. Pro další interpretaci hodnot, jsme brali hodnoty v řádku *Equal variances assumed*.

Nyní přistoupíme k interpretaci výsledků nepárového T - testu. Hodnoty uvnitř sloupce Sig. (2-tailed) nám vypoví, zda jsou porovnávané veličiny obou skupin statisticky odlišné.

Opět porovnávané hodnoty ve sloupci s hladinou významnosti. V našem případě jsou hodnoty vyšší než 0,05, takže lze z výsledků dojít k závěru, že neexistuje mezi skupinami statistický významný rozdíl při porovnávání mozkových vln a závěrem přijímáme nulovou hypotézu  $H_0$ .

### 5.6.5 Korelace mozkových vln a skóre

Program IBM SPSS Statistics 22 nabízí několik typů korelačních koeficientů, avšak pro tuto práci byl zvolen Spearmanův korelační koeficient, neboť výpočet tohoto koeficientu nepředpokládá lineární typ počítaných veličin a normální rozdělení dat. Přesto byly vstupní data normálního rozdělení, jak tomu bylo u předchozích výpočtů.

			Correlations			
			Score	LogAlpha	LogBeta	LogTheta
Spearman's rho	Score	Correlation Coefficient	1,000	-,367**	,770**	-,562**
		Sig. (2-tailed)	.	,000	,000	,000
		N	100	100	100	100
LogAlpha	LogAlpha	Correlation Coefficient	-,367**	1,000	-,221*	,304**
		Sig. (2-tailed)	,000	.	,027	,002
		N	100	100	100	100
LogBeta	LogBeta	Correlation Coefficient	,770**	-,221*	1,000	,043
		Sig. (2-tailed)	,000	,027	.	,673
		N	100	100	100	100
LogTheta	LogTheta	Correlation Coefficient	-,562**	,304**	,043	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000	,002	,673	.
		N	100	100	100	100

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabulka č. 26 – Spearmanův korelační koeficient sledovaných mozkových vln a score

Zdroj – Vlastní zpracování

Ačkoli výsledková tabulka Spearmanova korelačního koeficientu obsahuje i korelaci mezi mozkovými vlnami, přesto pro tuto práci je důležité a především přínosné sledovat pouze korelaci mezi celkovým skóre (Score) a jednotlivými proměnnými reprezentující mozkové vlny typu Alpha, Beta a Théta.

Po konzultaci s mentálními kouči obsluhující Mindball, by podle všech dostupných informací měly mít největší vliv na dosažené skóre při hraní Mindballu, vlny Beta, případně podíl vln Théta a Beta.

Výsledky přesto prokazují největší korelační závislost mezi celkovým skóre (Score) a mozkovými vlnami typu Beta. Mozkové vlny typu Beta představují mozek při pozornosti a koncentraci, tudíž se výsledky a hodnocení experimentu, který je zaměřený právě na zvýšení

koncentrace orientují pouze na mozkové vlny typu Beta, zmíněná korelace je statisticky signifikantní. Při porovnání řádku s názvem Sig. (2-tailed), který představuje p – hodnotu, s hladinou významnosti 0,05 je hodnota v tabulce nižší, díky čemuž můžeme přijmout alternativní hypotézu.

Vlny Alfa jsou negativně závislé, stejně jako vlny Théta. Negativní korelace znamená, že když hodnota Score roste, hodnoty vln Alfa a Théta klesají.



## 6. Shrnutí výsledků

Nepodařilo se statisticky prokázat zlepšení testovací skupiny z hlediska navýšení mozkových vln v porovnání s kontrolní skupinou. V celkovém skóre se kontrolní skupina zhoršila o 37,9 % a testovací skupina zase o 24,4 %, přičemž kontrolní skupina dosáhla vyšších průměrných hodnot. Přesto se koncentrovanost testovací skupiny zlepšila na rozdíl od prvního testování, protože výsledné grafy koncentrace nebyly tak rozptýlené jako při prvním testování, ale nepodařilo se kontrolní skupinu převýšit v dosažených hodnotách. Kontrolní skupina svou „nekoncentrací“ dosahovala vyšších hodnot, čímž ve výsledku převýšila skupinu testovací. Přesto se u testovací skupiny prokázalo zvýšení celkového skóre dosaženého při testování na Mindballu. Celkové skóre tvoří zejména vlny typu Beta, a proto je možné převahu testovací skupiny v průměrném skóre nad skupinou kontrolní považovat za úspěch.

Pomineme-li statistickou významnost, zlepšení testovací skupiny v průměrném skóre, lze úspěch experimentu prokázat na základě zaznamenaných výher a proher při testování na Mindballu, rovněž také dobou strávenou testováním. Při prvním testování na Mindballu testovací skupina zaznamenala 9 výher a 7 proher z celkového počtu 16-ti her. Po druhém testování testovací skupina zvýšila počet výher o jednu a s tím se logicky počet proher testovací skupiny o jednu zmenšil. Dalším zmíněným důkazem pozitivního vlivu mentálního tréninku na testovací skupinu byla doba strávená testováním na Mindballu. První testování trvalo 108 minut čistého času, kdežto druhé se zkrátilo na 49 minut čistého času, což je zkrácení o 47 %. Nejdéle trvajícím zápasem bylo při prvním testování poměrování koncentrace mezi subjektem č. 3 a subjektem č. 7, které trvalo bezmála 19 minut. Druhé testování nezaznamenalo, takto dlouhý zápas a nejdéle trvajícím utkáním bylo subjektu č. 7 se subjektem č. 1, trvajícím téměř 11 minut.

## 7. Závěr a doporučení

Další výzkum by bylo vhodné zaměřit na početnější skupinu lidí obsahující muže a ženy. Mentální trénink by se mohl zintenzivnit a zároveň prodloužit na delší dobu než jeden měsíc. Vhodné by rovněž bylo více průběžných testování na Mindballu, aby se mohl sledovat a zaznamenávat pokrok testovací skupiny. Ovšem testování na Mindballu je časově a finančně náročné a v této práci bylo zařízení Mindball využito především díky spolupráci se společností Commservis.com a další intenzivnější výzkum by bylo vhodné podpořit formou výzkumného projektu. Rovněž by bylo přínosné vyjednat spolupráci s Lumo laboratořemi, jenž provozují aplikaci Lumosity, a tím si zajistit přístup k více datům o mentálním online tréninku ke zpracování.

Mentální trénink, ať už formou aplikace Lumosity nebo zařízením Mindball je velmi perspektivní forma zvyšování odolnosti proti stresu a proto je vhodná nejen pro manažery, ale i širokou veřejnost. Společnost Commservis.com například využívala Mindball k zlepšování sportovních výkonů, resp. zvládnutí stresových situací při sportu a získala pozitivní ohlas na dosažené výsledky.

## 8. Seznam použité literatury

1. *Psychological stress in the workplace*. S.l.: Routledge, 2013. ISBN 978-113-8012-981.
2. FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010, 474 s. ISBN 9788086929590.
3. BLAŽEK, Ladislav. *Management: organizování, rozhodování, ovlivňování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 191 s. Expert (Grada). ISBN 9788024732756.
4. BRECHTA, Bohumil. *Efektivní rozhodování: analyzování, rozhodování, implementace a hodnocení*. 1. vyd. Editor Monika Grasseová. Brno: Edika, 2013, vii, 392 s. ISBN 9788026601791.
5. GRIFFIN, Ricky W a Gregory MOORHEAD. *Organizational behavior: managing people and organizations*. 11th ed. Mason, OH: South-Western/Cengage Learning, 2014, xxv, 598 p. ISBN 11-336-2669-6.
6. HRŮZOVÁ, Helena. *Manažerské rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2007, 232 s. ISBN 978-80-86730-12-7.
7. EDITED BY MAURICE ALLAIS, Ole Hagen. *Expected Utility Hypotheses and the Allais Paradox Contemporary Discussions of the Decisions under Uncertainty with Allais' Rejoinder*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1979. ISBN 978-940-1576-291.
8. KAHNEMAN, Daniel a Amos TVERSKY. *Choices, values, and frames*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000, xx, 840 p. ISBN 0521627494.
9. PLAMÍNEK, Jiří. *Řešení problémů a rozhodování: jak přinutit problémy, aby pracovaly ve váš prospěch*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 144 s. Manažer. ISBN 9788024724379.
10. BAZERMAN, Max H a Don A MOORE. *Judgment in managerial decision making*. 8th ed. New York: Wiley, c2013, vii, 277 p. ISBN 978-111-8065-709.
11. GRIFFIN, Ricky W a Gregory MOORHEAD. *Organizational behavior: managing people and organizations*. 11th ed. Mason, OH: South-Western/Cengage Learning, 2014, xxv, 598 p. Econometric Society monographs, no. 45. ISBN 11-336-2669-6.]
12. [ARNOTT, David a Graham PERVAN. A critical analysis of decision support systems research. *Journal of Information Technology*. 2005-04-12, vol. 20, issue 2, s. 67-87. DOI: 10.1057/palgrave.jit.2000035. Dostupné z: <http://www.palgrave-journals.com/doi/10.1057/palgrave.jit.2000035>]

13. SELTEN, Edited by Gerd Gigerenzer and Reinhard. *Bounded rationality: the adaptive toolbox*. 1st MIT Press paperback ed. Cambridge, Mass: MIT Press, 2002. ISBN 978-026-2571-647.
14. KOUKOLÍK, František a Jana DRTILOVÁ. *Život s deprivanty*. 1. vyd. Praha: Galén, 2002, 490 s. Makropulos. ISBN 80-726-2089-4.
15. DOSTÁL, Petr, Karel RAIS a Zdeněk SOJKA. *Pokročilé metody manažerského rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 166 s. ISBN 8024713381
16. SCHAGER, Bengt. *Human error in the maritime industry: how to understand, detect and cope*. Halmstad: Marine profile Sweden, 2008. ISBN 91-633-2064-9.
17. WEBER, Elke U. a Eric J. JOHNSON. Mindful Judgment and Decision Making. *Annual Review of Psychology*. 2009, vol. 60, issue 1, s. 53-85. DOI: 10.1146/annurev.psych.60.110707.163633. Dostupné z: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.psych.60.110707.163633>
18. MAMMANO, Augusto a Leonida ROSINO. The spectrum 1966-67 of the peculiar object MHalfa 328-116 (V 1016 CYG): note II. DOI: 0.1016/j.neubiorev.2012.02.003.
19. NOVÁK, Tomáš. *Jak bojovat se stresem*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 139 s. ISBN 80-247-0695-4.
20. FREJ, David. *Stres*. 1. vyd. V Praze: Triton, 2004, 123 s. ISBN 80-725-4578-7.
21. SELART, Marcus a Svein Tvedt JOHANSEN. Ethical Decision Making in Organizations: The Role of Leadership Stress. *Journal of Business Ethics*[online]. 2010, vol. 99, issue 2, s. 129-143 [cit. 2015-03-17]. DOI: 10.1007/s10551-010-0649-0.
22. SOCEA, Alexandra-Daniela. Managerial Decision-Making and Financial Accounting Information. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* [online]. 2012, vol. 58, s. 47-55 [cit. 2015-03-17]. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.977.
23. KOORENHOF, Loes, Sallie BAXENDALE, Natalie SMITH a Pam THOMPSON. Memory rehabilitation and brain training for surgical temporal lobe epilepsy patients: A preliminary report. *Seizure*. 2012, vol. 21, issue 3, s. 178-182. DOI: 10.1016/j.seizure.2011.12.001. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1059131111002986>
24. *Stavy vědomí* [online]. 2013 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.alfa-aplikace.cz/stavy-vedomi/>

25. *Brain works* [online]. 2013 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.brainworksneurotherapy.com/what-are-brainwaves>
26. *The Undiscovered Country* [online]. 2013 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.theundiscoveredcountry.org/2013/02/25/ruminations-on-consciousness/>
27. *The Science Behind Lumosity* [online]. 2013 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: [http://lumosblog.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2013/11/The\\_Science\\_Behind\\_Lumosity\\_v2.pdf](http://lumosblog.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2013/11/The_Science_Behind_Lumosity_v2.pdf)
28. Kpolovie, P. (2012). <http://resjournals.com/ERJ/Pdf/2012/June/Kpolovie.pdf>. 1st ed.
29. SHUTE, Valerie J., Matthew VENTURA a Fengfeng KE. The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills. *Computers*. 2015, s. 58-67. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.08.013. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360131514001869>
30. EL-NASR, Magy Seif. *Game analytics: maximizing the value of player data*. New York: Springer, 2013, p. cm. ISBN 978-144-7147-688.
31. *Lumosity* [online]. 2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: [www.lumosity.com](http://www.lumosity.com)
32. Hardy, J., & Scanlon, M. (2009). The science behind Lumosity. *San Francisco, CA: Lumos Labs*.
33. *Brain2Win* [online]. 2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: <http://www.brain2win.cz/mindball/>
34. Mindball Game. *Interactive productline* [online]. 2015 [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: <http://www.mindball.se/mindball-game>
35. DIMAGGIO, Charles. Correlation. *SAS for Epidemiologists*. New York, NY: Springer New York, 2013, s. 187. DOI: 10.1007/978-1-4614-4854-9\_12. Dostupné z: [http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-4854-9\\_12](http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-4854-9_12)
36. RUNKLER, Thomas A. Regression. *Data Analytics*. Wiesbaden: Vieweg Teubner Verlag, 2012, s. 63. DOI: 10.1007/978-3-8348-2589-6\_6. Dostupné z: [http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-3-8348-2589-6\\_6](http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-3-8348-2589-6_6)
37. PUTH, Marie-Therese, Markus NEUHÄUSER a Graeme D. RUXTON. Effective use of Spearman's and Kendall's correlation coefficients for association between two measured traits. *Animal Behaviour*. 2015, vol. 102, s. 77-84. DOI: 10.1016/j.anbehav.2015.01.010. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003347215000196>
38. OLECKÁ, Ivana a Kateřina IVANOVÁ. *Metodologie vědecko-výzkumné činnosti*. Olomouc: Moravská vysoká škola Olomouc, 2010, 44 s. ISBN 978-808-7240-335.

39. Questionnaires. *International Stress Management Association* [online]. 2013 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.isma.org.uk/wp-content/uploads/2013/08/Stress-Questionnaire.pdf>

## **Seznam obrázků**

Obrázek č. 2 - Druhy mozkových vln .....	18
Obrázek č. 3 - Mindball.....	20
Obrázek č. 4 - Hrací stůl Mindball .....	21

## Seznam grafů

Graf č. 1 - Věková struktura účastníků experimentu.....	26
Graf č. 2 - Zastoupení míry stresu u účastníků experimentu.....	27
Graf č. 3 - Míra stresu u subjektů 1 až 8 .....	28
Graf č. 4 - EEG subjektu č. 1 Mindball 1 .....	31
Graf č. 5 - EEG subjektu č. 1 Mindball 2 .....	32
Graf č. 6 - EEG subjektu č. 2 Mindball 1 .....	33
Graf č. 7 - EEG subjektu č. 2 Mindball 2 .....	34
Graf č. 8- EEG subjektu č. 3 Mindball 1 .....	35
Graf č. 9 - EEG subjektu č. 3 Mindball 2 .....	36
Graf č. 10 - EEG subjektu č. 4 Mindball 1 .....	37
Graf č. 11- EEG subjektu č. 4 Mindball 2 .....	38
Graf č. 12 - EEG subjektu č. 5 Mindball 1 .....	40
Graf č. 13 – EEG subjektu č. 5 Mindball 2 .....	41
Graf č. 14 - EEG subjektu č. 6 Mindball 1 .....	42
Graf č. 15 - EEG subjektu č. 6 Mindball 2 .....	43
Graf č. 16 - EEG subjektu č. 7 Mindball 1 .....	44
Graf č. 17 - EEG subjektu č. 7 Mindball 2 .....	45
Graf č. 18 - EEG subjektu č. 8 Mindball 1 .....	46
Graf č. 19 - EEG subjektu č. 8 Mindball 2 .....	47



## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – Popisná statistika subjektu č. 1 Mindball1 .....	31
Tabulka č. 2 – Popisná statistika subjektu č. 1 Mindball 2 .....	32
Tabulka č. 3 – Popisná statistika subjektu č. 2 Mindball 1 .....	33
Tabulka č. 4 – Popisná statistika subjektu č. 2 Mindball 2 .....	34
Tabulka č. 5 – Popisná statistika subjektu č. 3 Mindball 1 .....	35
Tabulka č. 6 – Popisná statistika subjektu č. 3 Mindball 2 .....	36
Tabulka č. 7 – Popisná statistika subjektu č. 4 Mindball 1 .....	37
Tabulka č. 8 – Popisná statistika subjektu č. 4 Mindball 2 .....	38
Tabulka č. 9 – Popisná statistika subjektu č. 5 Mindball 1 .....	40
Tabulka č. 10 – Popisná statistika subjektu č. 5 Mindball 2 .....	41
Tabulka č. 11 – Popisná statistika subjektu č. 6 Mindball 1 .....	42
Tabulka č. 12 – Popisná statistika subjektu č. 6 Mindball 2 .....	43
Tabulka č. 13 – Popisná statistika subjektu č. 7 Mindball 1 .....	44
Tabulka č. 14 – Popisná statistika subjektu č. 7 Mindball 2 .....	45
Tabulka č. 15 – Popisná statistika subjektu č. 8 Mindball 1 .....	46
Tabulka č. 16 – Popisná statistika subjektu č. 8 Mindball 2 .....	47
Tabulka č. 17 – Výsledky testování normálního rozdělení původních dat .....	48
Tabulka č. 18 – Test normálního rozdělení upravených dat .....	49
Tabulka č. 19 – Q-Q grafy jednotlivých veličin .....	49
Tabulka č. 20 – Párový T – Test kontrolní skupiny .....	51
Tabulka č. 21 – Párový T – Test testovací skupiny .....	52
Tabulka č. 22 – Popisná statistika obou skupin po prvním testování .....	53
Tabulka č. 23 – Nepárový t-test po prvním testování .....	54
Tabulka č. 24 – Popisná statistika obou skupin po druhém testování .....	55
Tabulka č. 25 – Nepárový t-test po druhém testování .....	56
Tabulka č. 26 – Spearmanův korelační koeficient sledovaných mozkových vln a score ..	57

## 9. Přílohy



### Stress Questionnaire

Vzhledem k tomu, každý reaguje na stres jeho vlastním způsobem, žádný stress test vám nemůže poskytnout kompletní diagnózu hladinu stresu. Tento zátěžový test je určen k tomu, aby vám poskytl pouze přehled. Pro hlubší analýzu kontaktujte stresového konzultanta.

Zodpovězte všechny otázky, ale zaškrtněte jen jednu odpověď, která se na vás vztahuje, a to buď ano, nebo ne. Odpovězte ano, byť by se vás týkala jen část otázky. Prosím, buďte zcela upřímní s vašimi odpověďmi:

		Ano	Ne
1	Často si nosím práci v noci domů		
2	Přes den nemám dostatek času abych udělal všechny věci, které musím udělat		
3	Popírám nebo ignoruji problémy v naději že sami zmizí		
4	Dělám práci sám, abych zajistil že bude řádně odvedená		
5	Podceňuji, jak dlouho trvá děláni/řešení věcí		
6	Mám pocit, že existuje příliš mnoho konečných termínů v mém pracovním i osobním životě, které je obtížné splnit		
7	Mé sebevědomí/sebedůvěra je nižší než bych chtěl		
8	Často mám pocity viny, když relaxuji nebo nic nedělám		
9	Přistihnu jsem se přemýšlet o problémech, když jsem měl relaxovat		
10	Cítím se vyčerpaný nebo unavený, i když jsem se vzbudil po přiměřené délce spánku		
11	Často lidem přikývnu nebo dokončuju jejich věty, když mluví pomalu		
12	Mám tendenci jíst, mluvit, chodit a jezdit rychle		
13	Změnila se má chuť k jídlu. (Když nevlámuji nemám chuť k jídlu / vynechávám jídla)		
14	Cítím se podrážděný nebo rozzlobený, když se vůz nebo provoz přede mnou pohybuje příliš pomalu. Stanu se velmi frustrovaný, když musím čekat ve frontě		
15	Pokud mě něco nebo někdo opravdu štve, potlačuju své pocity		
16	Když sportuji nebo hraji hry, snažím se vyhrát, ať hraji proti komukoliv		
17	Zažil jsem změny nálady, potíže při rozhodování, zhoršení paměti a koncentrace		
18	Raději kritizuju ostatní za chyby než abych je chválil, i když si to zaslouží		
19	Zdá se že poslouchám druhé lidi, i když jsem zaměřen svými myšlenkami		
20	Má sexuální touha je nižší		
21	Přistihl jsem se při skřípání svých zubů		
22	Pocituju zvýšení svalové bolesti a bolesti zvláště v krku, hlavy, dolní části zad a ramen		
23	Nejsem schopen plnit úkoly, stejně jako dřív, můj úsudek je zatemněný, nebo není tak dobrý, jak to byl		
24	Zjistil jsem, že mám větší závislosti na alkoholu, kofeinu, nikotinu nebo drogách než tomu bylo dříve		
25	Zjistil jsem, že nemám čas na mnoho zájmů / koníčků mimo práci		



## Stress Questionnaire

Vaše hodnocení:

Většina z nás může zvládat různé množství tlaku bez pocitů stresu. Nicméně příliš mnoho nebo nadměrný tlak, často vytvořené našimi vlastními myšlenkami a vzory a životními zkušenostmi, mohou přetěžovat naši schopnost vyrovnat a pak stres je zkušný.

**4 body nebo méně:** Je nejméně pravděpodobné, že trpíte nemocí související se stresem.

**5-13 bodů:** Je více pravděpodobné, že jste náchylní na stresové choroby, mentální, fyzické nebo oboje. Mohla by vám prospět návštěva odborníka ohledně stresového poradenství.

**14 bodů a více:** Jste nejvíce náchylní ke stresu. Vykazujete mnoho zásadních rysů nebo vlastností, které vytváří nezdavé chování. To znamená, že je u vás pravděpodobný výskyt stresové nemoci (cukrovka, migréna, vysoký krevní tlak, deprese, úzkost...). Je důležité vyhledat odbornou pomoc nebo poradenství zvládnutí stresu. Obráťte se na svého lékaře.

### Tipy jak zlepšit vaše skóre

Zkontrolujte otázky u kterých jste zaškrtnli ano:

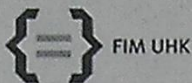
- Podívejte se, jestli můžete snížit, změnit nebo upravit tuto vlastnost.
- Začněte s těmi, které jsou nejjednodušší a mají největší naději na úspěch.
- Pro začátek očekávejte pouze malé změny, pouze každodenní cvičení povede ke změně.
- Podpora od přátel, rodiny, kolegů učiní proces jednodušší a zábavnější.
- Odborná pomoc je vždy k dispozici a váš doktor je dobré místo pro start.

To find a stress management consultant in your area go to [www.isma.org.uk](http://www.isma.org.uk) and click on

'Find a Stress Management Consultant'

© International Stress Management Association UK - 2013  
PO Box 108. CALDICOT. Monmouthshire. NP26 9AP  
Telephone: 0845 6807083 E-mail: [stress@isma.org.uk](mailto:stress@isma.org.uk) Web: [www.isma.org.uk](http://www.isma.org.uk)  
Registered Charity No. 1088103 Company Limited by Guarantee No. 4079657

# Zadání práce (kopie)



UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ  
Fakulta informatiky a managementu  
Rokitanského 62, 500 03 Hradec Králové, tel: 493 331 111, fax: 493 332 235

## Zadání k závěrečné práci

Jméno a příjmení studenta: **Petr Krätzer**  
Obor studia: **Informační management (2)**  
Jméno a příjmení vedoucího práce: **Karel Mls**

Název práce:  
**Manažerské rozhodování a stres**

Název práce v AJ:  
Managerial decision making and stress

Podtitul práce:

Podtitul práce v AJ:

Cíl práce: Ověření vlivu tréninku na zvládnání stresových situací při manažerském rozhodování.

Osnova práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Literární rešerše
4. Použité metody
5. Výsledky a jejich rozbor
6. Shrnutí výsledků
7. Závěr a doporučení
8. Seznam použité literatury

Projednáno dne: *14. 10. 2014*

Podpis studenta *Krätzer*

Podpis vedoucího práce *Mls*