



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra pedagogiky a psychologie

Bakalářská práce

# ERP koreláty valence v afektivním primingu

Vypracovala: Michaela Meškanová  
Vedoucí práce: Mgr. Bc. Tomáš Mrhálek, Ph.D.

České Budějovice 2020

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 15. 5. 2020

Podpis

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce, Mgr. Bc. Tomáši Mrhálkovi, Ph.D., za odborné vedení práce, podnětné názory, cenné rady pro práci s použitou neurovizuální technikou a vřelou pomoc s následným zpracováním dat. Velké díky patří také Mgr. Jakubu Staňkovi za návodné připomínky a bezprostřední pomoc při řešení vzniklých technických problémů během praktické části výzkumu. Děkuji všem probandům za jejich čas a ochotu účastnit se experimentu.

## **Abstrakt práce**

**Název:** ERP koreláty valence v afektivním primingu

**Autor:** Michaela Meškanová

**Katedra:** Katedra pedagogiky a psychologie

Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

**Vedoucí:** Mgr. Bc. Tomáš Mrhálek, Ph.D.

**Počet stran:** 66

Bakalářská práce ERP koreláty valence v afektivním primingu se zabývá afektivním primingem z pohledu zpracování kognitivně evokovaných potenciálů prostřednictvím elektroencefalografie, k čemuž je využita experimentální prezentace s různými úrovněmi valence a arousalu. Cílem této práce je přiblížení vlivu auditivního primingu na vizuální zpracování podnětu.

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou část a na část empirickou neboli praktickou, přičemž teoretická část práce se zabývá obecnými principy afektivního primingu, emocemi a metodou elektroencefalografie včetně ERP komponent. Empirická část práce se věnuje experimentu, jehož cílem bylo popsat vliv auditivního primingu na cílové afektivní zpracování podnětu prostřednictvím ERP komponent. Experimentu se zúčastnilo celkem 26 probandů, jimž byla spuštěna prezentace prostřednictvím programu OpenSesame v délce trvání zhruba 60 minut. Neurální data byla snímána ze skalpu hlavy přístrojem Biosemi ActiveTwo všemi 64 elektrodami. Do závěrečného zpracování dat bylo zařazeno 19 naměřených záznamů. Po konečném zpracování dat bylo analyzováno celkem 8 grafů zobrazující ERP křivky příslušných elektrod, a to jak v případě vysokoarousalové, tak nízkoarousalové úrovně cílového podnětu. S ohledem na porovnání výsledků se studii nezahrnující afektivní auditivní priming byly přijaty všechny stanové hypotézy, přičemž závěrečná diskuse shrnuje všechna možná omezení, jež mohla přijetí alternativních hypotéz ovlivnit.

**Klíčová slova:** afektivní priming, multimodální priming, valence, arousal, elektroencefalografie, kognitivní evokované potenciály

## **Abstract of thesis**

**Title:** ERP correlates of valence in affective priming

**Author:** Michaela Meškanová

**Department:** Department of Pedagogy and Psychology

Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice

**Supervisor:** Mgr. Bc. Tomáš Mrhálek, Ph.D.

**Number of pages:** 66

The bachelor thesis, ERP (event-related potentials) correlates of the valence in affective priming, deals with the affective priming from the point of view of the event related potentials processing by electroencephalography, when it is used experimental presentations with different valence and arousal levels. The aim of this thesis is the approaching of the auditory priming effect on the visual processing impulse.

This bachelor thesis is divided into theoretical and practical part, where the theoretical part deals with the general principles of the affective priming, emotions and electroencephalography method, including ERP component. The empirical part deals with the experiment, whose aim was description of the auditory priming effect on the affective processing target by the ERP components. Twenty six respondents took part in the experiment. They saw a presentation made in OpenSesame programme in the total length of sixty minutes. The neural data were scanned from the head scalp by the device Biosemi ActiveTwo with 64 electrodes. In the final processing there were 19 measured samples. After the final processing, I analysed 8 graphs displaying ERP curved lines of the relevant electrodes both the high-arousal and low-arousal processing target level. In the comparison with the studies not including affective auditory priming, all given hypothesis were approved. The final discussion summarizes all possible restrictions that could influence acceptance of the alternative hypothesis.

**Key words:** affective priming, multimodal priming, valence, arousal, electroencephalography, event-related potentials

# Obsah

Úvod.....	8
I. TEORETICKÁ ČÁST .....	9
1 Priming.....	10
1.2 Vybrané typy primingu .....	11
1.2.1 Afektivní priming.....	12
1.2.2 Multimodální priming.....	14
2 Afekt, emoce a pozornost v afektivním primingu.....	15
2.1 Dimenzionální teorie emocí v afektivním primingu .....	16
2.2 Interakce valence a arousalu .....	17
2.3 Neurofyziologický podklad emocí.....	18
3 Emocionální elicitace.....	20
3.1 Databáze IAPS .....	22
3.2 Databáze Soundtrack.....	24
4 Elektroencefalografie .....	25
4.1 Frekvence EEG .....	26
4.2 Využití EEG.....	27
4.3 Evokované potenciály .....	28
4.4 ERP komponenty .....	29
4.5 Zpracování ERP .....	32
II. EMPIRICKÁ ČÁST .....	33
5 Metodika .....	34
5.1 Cíl práce .....	34
5.2 Design experimentu .....	36
5.3 Sběr dat .....	36
5.4 Podnětový materiál .....	38
5.5 Výzkumný soubor.....	38

6	Zpracování a analýza dat.....	39
7	Diskuse.....	51
8	Závěr .....	55
	Seznam literatury .....	56
	Seznam obrázků .....	62
	Seznam příloh .....	63

## Úvod

Psychologie, jakožto vědecká disciplína, v dnešní době zasahuje do mnoha oblastí výzkumů věnujících se rozklíčování lidského prožívání, chování, jednání a fungování mozku. Zvláště v oblasti neuropsychologie dosahuje excelentních úspěchů, neboť mnoha lidským životům poskytuje nový rozměr jejich doposud patologickým stavům mozku, čímž sklízí obdiv po celém světě. Tato bakalářská práce pojednává o tématu afektivního primingu z pohledu zpracování ERP komponent, za využití experimentální prezentace, jak s obvyklou hodnotou arousalu, tak méně využívanou valenční úrovní, a to prostřednictvím neinvazivní metody elektroencefalografie. Výzkumným problémem, jemuž se tato práce věnuje, je vliv auditivního primingu na vizuální zpracování podnětu.

Důvodů, pro výběr zpracování tématu afektivního primingu z mého hlediska bylo hned několik, v první řadě je to přitažlivost doposud nepříliš probádané oblasti a především absence dostatečného množství odborné literatury v českém jazyce, která by tuto oblast výzkumu neuropsychologie dostatečně přiblížila široké veřejnosti, a to i přes fakt, že afektivní priming je nedílnou součástí všedních životů každého z nás. Druhým, významným faktorem, který ovlivnil výběr tohoto tématu, byla možnost osobní účasti na samotném EEG měření v laboratoři, již má Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity k dispozici, a to v naprosto dostatečné kvalitě pro realizaci takovýchto výzkumů.

V rámci teoretické části práce je představen obecný koncept pojetí primingu včetně jeho několika vybraných typů. Zároveň vysvětluje obecné principy afektivního primingu a to již z pohledu využitých databází a multimodálního primingu, jehož princip je v tomto experimentálním výzkumu klíčový. Dále se věnuje pojmům emoce, afekt a pozornost, v jejichž souvislosti objasňuje dimenzionální teorii emocí, kdy současně nabízí, co se emocí týče, i pohled neurofyziologický. Nedílnou součástí teoretické části práce je i pojednání o tématu elicitace emocí, na kterou navazuje zpracování metody elektroencefalografie vycházející z evokovaných potenciálů několika konkrétních ERP komponent a korelátů. Empirická část práce představuje provedení výzkumu od celkové metodiky a designu experimentu, přes sběr a analýzu dat, až po konečnou interpretaci vzniklých grafů. Základním cílem empirické části je porovnání získaných výsledků v rámci ERP křivek vzniklých na jednotlivých ERP komponentách a jejich následné porovnání s dostupnými studiemi zabývajícími se afektivním vizuálním zpracováním podnětů.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 Priming

Vědeckého termínu priming užívají v oboru psychologie, jak obory základní, tak rovněž i vybrané obory aplikované. Přesný koncept primingu je variován vždy dle předmětu a charakteru oblasti zkoumání, proto bývá jeho pojetí různé, z pohledu kognitivní psychologie se paradigma primingu používá především k výzkumu paměti či předběžné aktivaci konceptů a motorických reakcí za pomoci souvisejících podnětů, oproti tomu sociální psychologie využívá termín priming pro popis dílčích jevů události, jež vyvolala následné chování (Bermeitinger, 2014), a experimentální psychologie fenomén primingu interpretuje jako reflektování automatického vlivu irelevantních podnětů na zpracování relevantních podnětů (Harding & Voyer, 2015).

V nejzákladnějším smyslu věci se tedy priming týká takových procedur, které stimulují nebo aktivují některé uložené znalosti (Lee, S. W. S, 2016). Nicméně se obecně v psychologii termín priming vysvětluje jako předběžná činnost či usnadnění, které zlepšuje zpracování podnětu na základě předchozí prezentace (Bermeitinger, 2014). Současně se také o primingu hovoří jako o nevědomé formě lidské paměti, jinými slovy o implicitní metodě, jež se zabývá percepční identifikací slov a objektů, a při níž nejsou probandi žádáni o explicitní poskytnutí informací ohledně nastalých proměn (Tulving & Schacter, 1990; Herman, Spruyt, Houwer & Eelen, 2002). Celý tento princip primingu spočívá na předpokladu, že expozice irelevantního primingového stimulu *prime*, též nazývaného *distraktor*, ovlivní proces reakce na cílový podnět *target* (Voyer & Myles, 2017). Ústředním bodem je tedy to, že *prime* (podnět, událost) má vliv na to co následuje, čímž může být něco interního, jako jsou emoce či rozhodnutí, nebo se to může týkat něčeho vnějšího, například další události a jejího zpracování. Tento primingový efekt nemusí být vždy pozitivní (Bermeitinger, 2014; Zhang, Lawson, Guo & Jiang, 2006).

Za primingový podnět *prime* může být použit jakýkoliv podnět předložený jakoukoliv metodou, zahrnující explicitní pokyny či informace, které poskytne výzkumný pracovník osobně nebo prostřednictvím počítačové automatické prezentace. Tyto pokyny a informace mají vést ke změně v reakcích probanda nebo u něj aktivovat určité myšlenkové vzorce. Dalším primem může být také verbální nebo neverbální komunikace mezi výzkumným pracovníkem a probandem; přítomnost/nepřítomnost osob, zvířat nebo věcí; vystavení probanda různým obrázkům nebo aktuálně prezentovaným objektům; pachům a potravinám; zvukům a hudbě; videoklipům, zprávám, počítačovým hrám a ostatním

médiím; celkové změně prostředí, například místnosti; specifickým sadám úkolů; stimulům použitých v dřívějších či pozdějších experimentech (obrázky, slova, symboly) a v poslední řadě může být proband vystaven k užití léků, drog nebo hormonů (Bermeitinger, 2014). V problematice cílového podnětu *target* nelze vymezit dobře definované cílové podněty, na které by měli probandi reagovat. V experimentech věnujících se učení či výzkumu paměti by cílovými podněty mohly být rozpoznávací mechanismy, naproti tomu v reklamních experimentech bychom za *target* mohli považovat slogany či loga, která mají být hodnocena či klasifikována (Bermeitinger, 2014).

## 1.2 Vybrané typy primingu

Autorka Bermeitinger (2014) nabízí metodologický a empirický přehled variace znaků primingu, které lze klasifikovat ze sedmi hledisek, jimiž jsou: 1. perspektiva vlivu primingového stimulu prime (makro, midi, micro), 2. typologie primingového stimulu prime, 3. typologie cílového podnětu target, 4. typ závislé proměnné a úkolu, 5. vztah mezi primem a targetem a současně varianta použitého primingového paradigmatu, 6. implicita/explicita, nevědomost/vědomost, automaticita/strategie, 7. vliv primu – facilitace nebo inhibice. Z pohledu teoretického vysvětlení primingových variant, které vychází ze vzájemného vztahu mezi primem a targetem v souvislosti s použitou experimentální úlohou, lze uvést priming behaviorální, sémantický, evaluativní, afektivní a multimodální.

**Behaviorální priming** vstupuje do povědomí na základě provedených sérií experimentů autorů Bargh, Hen a Burrows, kteří demonstrovali, že vystavení pojmu „být starý“, je dostatečné k tomu, aby vyvolalo behaviorální účinky bez přítomnosti uvědomění. Účastníkům, kteří byli vystaveni slovům, která souvisela se stárnutím, byl při odchodu z laboratoře změřen pomalejší čas a následně takto provedené experimenty stanovily, že k primingu může docházet zcela automaticky, kdy může být ovlivněno chování malým nebo žádným vědomím. (Doyen, Klein, Pichon & Cleeremans, 2012)

V současné době behaviorální priming prochází replikační krizí, neboť se v několika pokusech o replikaci neprojevil žádaný behaviorální efekt primingu.

**Sémantický priming** slouží k výzkumu dostupnosti slovní zásoby, k jejímu pochopení a integraci s jinými slovy ve větách. Nabízí tím bohaté informace ohledně sémantických sítí, jež fungují na základě asociačních vztahů (Lucas, 2000). Sémantická

aktivace znamená zrychlení nebo zpřesnění reakce na podnět, čímž může být slovo nebo obrázek, kterému předcházela sémanticky podobný podnět, např. kočka a pes. Pokud je jedinec vystaven sémanticky nepodobnému podnětu, např. stůl a pes, nedochází k sémantické aktivaci, a tím ani ke zlepšení výkonu v reakci na podnět (McNamara, 2005).

**Evaluativní priming** patří k nejstarším a nejčastěji používaným implicitním metodám v oblasti zkoumání hodnocení, neboť hodnocení je jedním ze základních konceptů v oblasti psychologické vědy. Nejběžnější variantou evaluativního primingu jsou hodnotící rozhodovací úlohy (Herring, White & Jabeen et al., 2013). Evaluativní priming společně s afektivním je typem primingu, kde prime a target vystupují jako valenční stimuly a target je tedy hodnocen valenčně jako pozitivní nebo negativní (Bermeitinger, 2014).

### **1.2.1 Afektivní priming**

Afektivní priming vzbuzuje vědecký zájem více než třicet let, i přesto je ale stále povaha jeho mechanismu, který způsobuje afektivní aktivaci, předmětem vědeckého bádání. Afektivní priming hraje zásadní roli v každodenním životě lidí, neboť dokáže na základě vybavenosti člověka hodnotícím a rozhodovacím mechanismem automaticky a vhodně zpracovat afektivně stimulační informace z našeho prostředí (Goerlich et al., 2012). Na základě tohoto tvrzení se předpokládá, že lidé spontánně vyhodnocují jakékoliv podněty, jež na ně působí, jako příjemné nebo nepříjemné, oblíbené nebo neoblíbené, dobré nebo špatné i bez kognitivní analýzy působícího podnětu (Klauer, 1997). Těmto hodnotícím procesům je věnován značný prostor v současných teoriích emocí a postojů, přičemž právě jednou z možných cest k jejich studiu je právě paradigma afektivního primingu. Obecné zpracování podnětů z prostředí není zaměřeno pouze na získání znalostí, ale i na umožnění samotnému organismu jednat a přežít v prostředí, které je plné příležitostí a zároveň rizik – k tomu jsou nezbytné okamžité hodnotící procesy, jež slouží také jako adaptivní funkce (Klauer, 1997).

Jak je již výše zmíněno, hodnotící procesy jsou klíčovým pojmem v současných teoriích emocí, kdy je výsledkem kombinace primingu a rozpoznání emocí, jež byly vyvolány hodnotícími procesy, dle autorů Voyer a Myles (2017) afektivní priming. Paradigma pro tento typ primingu vychází z primingu sémantického, z něhož může čerpat výsledky z podrobných analýz úkolů a procesů, současně se afektivní priming věnuje několika sporným charakteristikám hodnotících procesů, čímž je míněna jejich přednost

před kognitivní analýzou podnětu a jejich okamžitý a všudypřítomný charakter (Klauer, 1997).

Afektivně laděné stimuly, jež vyvolávají emoční reakce, jsou právě tím, co odlišuje afektivní priming od sémantického primingu. I přesto, že v převážném množství literatury bývá afektivní priming teoreticky řazen právě pod sémantický priming, je nezbytné zmínit, že zároveň afektivní priming umožňuje jako rozšíření sémantického primingu lepší porozumění tomu, jak jsou emoce zastoupeny v paměti (Voyer & Myles, 2017). Klasické studie zabývající se afektivním primingem zahrnují předložení dvou podnětů: úlohově irelevantní prime a úlohově relevantní target, přičemž participant má za úkol v co nejkratším čase zpracovat valenci cílového podnětu a co nejrychleji ji kategorizovat buď jako pozitivní či negativní (Degner, 2011). Autoři Fazio, Sanbonmatsu, Powell a Kardes (1986) provedli výzkum, v němž dokázali, že participant potřebovali kratší časový interval na vyhodnocení targetu v případě, že participant byl vystaven předcházejícímu primu se stejnou valencí, tedy pozitivní-pozitivní nebo negativní-negativní, v porovnání s tím, kdy targetu předcházel valenčně odlišný prime, tedy negativní-pozitivní, pozitivní-negativní (Spruyt, Hermans, Houwer & Eelen, 2002). Celý tento proces je označován jako rychlý automatický proces, který může fungovat bez přítomnosti uvědomělého vědomí, přičemž ho můžeme zároveň nalézt u celé řady podnětů, kterými jsou obrázky, prozodie (tj. melodické a rytmické aspekty řeči), hudba a pachy (Goerlich et al., 2012).

Dle autorů Zhang, Kong a Jiang (2012) se majoritní část výzkumu afektivního primingu zaměřila především na rozměr valence. Nicméně lidské afektivní odpovědi jsou určeny nejenom valenční hodnotou, nýbrž i hodnotou tzv. arousalu neboli mírou vzrušení. Podněty s vysokou hodnotou vzrušení, arousalu, mají obvykle valenční hodnocení buď jako značně příjemné, nebo velmi nepříjemné. V případě méně vzrušujícího podnětného materiálu, tedy s úrovní nízkého arousalu, směřujeme v rámci valence k neutralitě (Kissles et al., 2006 in Zhang, Kong & Jiang, 2012). Z čehož vyplývá, že v rámci problematiky afektivního primingu je důležité věnovat pozornost současně i interakci valence a arousalu. Dalším významným, lze říct i nejdůležitějším faktorem, který je v afektivním primingu zkoumán, je tzv. Stimulus onset asynchrony, tedy časový rozestup mezi nástupem primu a targetu, který odráží vliv buď automatického, nebo kontrolovaného procesu zpracování (Hermans, Houwer & Eelen, 2001). I přesto, že je autory afektivní priming označován za automatický proces, zůstává toto tvrzení, navzdory rozsáhlým výzkumům, dosud nepotvrzeno. (Voyer

& Myles, 2017). I to je důvodem že se v posledních letech zvyšuje zájem o širší neuropsychologické souvislosti získávané ze zkoumání evokovaných potenciálů. Právě evokované potenciály neboli zkratkovitě EP, poskytují online zobrazení či změření mentálních procesů, a to s časovým rozlišením v rozsahu milisekund (Zhang, Kong & Jiang, 2012). Mimo jiné se také určité konkrétní ERP komponenty neboli evokované kognitivní potenciály, vztahují k jistým dílčím procesům, jež nám napomáhají uchopit proces afektivního primingu. A právě proto je zpracování afektivního primingu prostřednictvím ERP komponent cílem i této bakalářské práce.

Nejčastěji využívaným přístupem k bádání v problematice afektivního primingu je využíván postup unimodálního primingu, tedy metody, kdy prime a zároveň target jsou totožným typem smyslové modalit. Tato metoda předpokládá menší kognitivní náročnost zpracování, a tím poskytuje dle autorů Hsu a Schutt (2012) silnější výsledky. Druhou možnou metodou, kterou lze použít k výzkumu afektivního primingu a jež byla využita i v této bakalářské práci, je priming multimodální.

### **1.2.2 Multimodální priming**

Multimodální priming, v anglickém znění cross-modal priming, je způsob prezentování primu a targetu odlišným smyslovým modalitám (Hsu & Schutt, 2012). Tento přístup vychází z předpokladu, že v každodenním životě jsou emoční zážitky vyvolávány i z vícera sensorických kanálů, kdy může jeden kanál ovlivnit zpracování v jiném sensorickém kanálu. Příkladem může být vytvoření emocionálního zážitku, jež je kombinací emocionálního výrazu v obličeji a slyšením emocionálního tónu hlasu (Gerdes, Wieser & Alpers, 2014; Scherer & Larsen, 2011). Toto pojetí primingu je využito i v této práci, kdy prime působí jako sluchový primingový stimul a target jako vizuální cílový podnět.

I přesto, že oblast audiovizuálního emočního zpracování je velmi zajímavou oblastí i navzdory důkazům, že vizuální a sluchové zpracování emocí probíhá v obdobných mozkových strukturách, je v této problematice stále velmi málo výzkumů (Klasen, Chen & Mathiak, 2012). Autoři Gerdes, Wieser a Alpers (2014) považují audiovizuální zpracování emocionálních vlastností situace nebo objektů za všední záležitosti, kdy jako příklad uvádějí situaci člověka v konfrontaci se psem, při níž lze považovat velikost psa a vrtění ocasem za vizuální informaci a to, zda pes vrčí nebo přátelsky štěká za informaci

sluchovou, přičemž nám v konečné integraci smyslových zážitků může podávat odlišné emocionální zpracování vzniklé situace.

## 2 Afekt, emoce a pozornost v afektivním primingu

Afektivní priming, jež je hlavním tématem této bakalářské práce, již ve svém názvu odráží pojem afekt, jehož pojetí je v posledních letech v oblasti psychologie velmi diskutabilní. Například autoři Gohm a Clore (2002) definují afekt jako ukazatel toho, na jaké valenční rovině momentálně zpracováváme vstupující informace. Oproti tomu autoři Poláčková Šolcová a Trnka (2015) řadí afekt do afektivních procesů společně s emocemi a náladou, přičemž všechny tyto pojmy souhrnně zahrnují do širší skupiny afektivních jevů, k jejichž teoretickému ukotvení nabízí psychologie nespočetné množství konstruktů a přístupů. I to je důvodem, proč je v poslední době v mnoha diskuzích zabývajících se afektivními procesy věnována značná pozornost samotnému pojmu afekt. I v prostředí výzkumů zabývajících se afektivními procesy je tedy nutné v souvztažnosti s danou kulturou a jazykem a s ohledem na vlastní klasifikaci afektivních jevů zvážit to, zda se výzkum věnuje afektům, emocím či náladě (Wiercizka, 1995 in Poláčková Šolcová & Trnka, 2015).

Zvýše uvedeného vyplývá, že je tedy nutné v rámci afektivního primingu kromě pojmu afekt vzít v potaz i samotné emoce. Protože například naše schopnost rozpoznat emoce pouze z výrazů obličeje, tóniny hlasu nebo z jiných neverbálních podnětů nám umožňuje v sociálních interakcích vytvářet vhodné reakce (Erickson & Schulkin, 2003 in Harding & Voyer, 2015). Navíc emoce plní i velmi významnou funkci v oblasti sebezáchovy člověka, kdy emoce strachu, hněvu a štěstí ovlivňují odpovídající psychické procesy, díky nimž dochází k pobídce k určitému jednání, a to například k útěku nebo k boji. I z tohoto důvodu je emoční systém a jeho fungování pro tuto práci velmi podstatný, a tudíž je nezbytné uvést čtyři komponenty, jež tvoří relativně nezávislý emoční systém a které jsou součástí psychických jevů. Těmito komponentami, jež definoval ve své knize autor Slaměník, jsou „1. podnětové situace vyvolávající emoční odezvu, 2. vědomý prožitek pozitivní nebo negativní, 3. fyziologická úroveň aktivace (arousal), a poslední 4. komponentou je chování, které bylo emocí vyvoláno“ (2011, s. 9).

Ovšem z pohledu této práce, jež se věnuje procesu afektivního primingu, budou dotčeny pouze některé komponenty emočního systému, k němuž je nutné přihlížet. Z tohoto

hlediska je možné označit za podnětovou situaci prime a target s určitou valenční hodnotou a mírou arousalu, a jakožto poslední komponentu emočního systému lze sledovat prostřednictvím elektroencefalografického zařízení kognitivní evokované potenciály, jež jsou výpovědní hodnotou výzkumu.

Další mimořádnou podstatnou psychickou funkcí, jež ovlivňuje samotné emoční vnímání, tedy emoční systém, čímž hraje také jistou roli v afektivním primingu, je pozornost (Pessoa, 2005). Pozornosti přisuzujeme primárně schopnost ochránit nás před přehlcením působících podnětů, kdy i prostřednictvím selektivity pozornosti dochází například k regulaci emocí (Goleman, 2013). Zároveň je nezbytné zmínit, že je pozornost v rámci výzkumu afektivního primingu úzce spojována právě s dimenzionální teorií emocí (Murphy & Zajonc, 1993).

## **2.1 Dimenzionální teorie emocí v afektivním primingu**

Autoři Olofsson, Nordin, Sequeira a Polich (2008) se zabývají již výše zmíněnou souvislostí mezi pozorností a dimenzionální teorií emocí, přičemž vycházejí ze zjištění, že valenční kategorie stimulu, tedy významnost obrazového stimulu, ovlivňuje selektivní pozornost, jednodušeji řečeno, úroveň arousalu je považována za určující zdroj pozornosti pro zpracování emočního obrazu. V rámci tohoto pojetí je na arousal nahlíženo jako na hledisko úrovně vnitřní motivace vlastností obrazového podnětu (např. hrozba), které usnadňuje kódování a následné uložení v paměťovém systému afektivní události (Bradley & Lang, 2000; Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008).

Prostřednictvím dimenzionální teorie emocí bývá profil afektu, v tomto případě emoce, popisován dimenzionálně. Tento přístup je ve shodě již s Wundtovo (1924) schématem tří složek emocí, jimiž jsou libost vs. nelibost, napětí vs. uvolnění a vzrušení vs. uklidnění. V současnosti je však koncept dimenzionální teorie emocí na základě nespočetného množství studií ustálen do dvou dimenzí – valence a aktivace (arousal). (Poláčková Šolcová & Trnka, 2015)

Ve spojitosti s efektem primingu, tedy působením primu a targetu, je velmi důležitá valenční hodnota a úroveň arousalu primu a targetu, neboť v rámci těchto dimenzí se valence vztahuje k vlastnímu afektivnímu prožitku, jež hodnotíme v rozmezí libosti-nelibosti a arousal, jímž je míněna druhá dimenze, určuje míru aktivace či intenzity, neboli je vztahován k míře mobilizované energie čili intenzitě prožitku (Poláčková Šolcová,

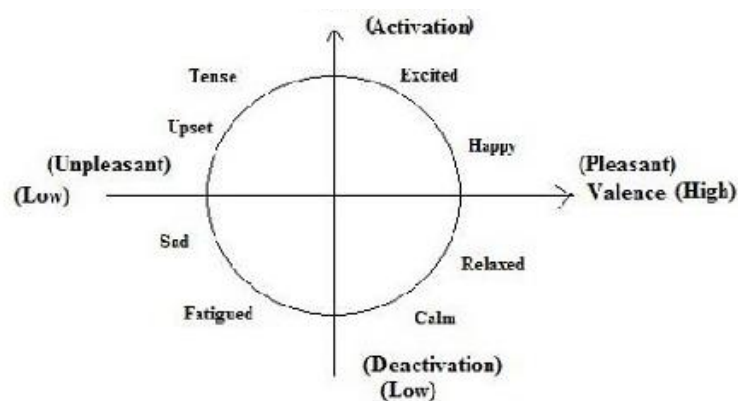


2018). „Lze tak říct, že fyziologický arousal je míra aktivace navozená autonomním nervovým systémem a žlázami s vnitřní sekrecí“ (Slaměník, 2011, s. 9). A z důvodu, že je afektivní priming ovlivněn afektivním vztahem primu a targetu znamená to, že v jeho rámci, při shodnosti primu a targetu v úrovni valence má reakce nižší časovou latenci (Hermans, Houwer & Eelen, 2001).

## 2.2 Interakce valence a arousalu

S ohledem na téma práce je nutné blíže představit pojmy arousal a valence v rámci svého vzájemného působení, a to proto, že jsou proměnnými v experimentálním výzkumu této práce. Výše zmíněná dimenzionální teorie emocí vychází z takzvaného Russellova modelu valence-arousal, který nám umožňuje kvantifikovat emoce na základě modelu dvourozměrné roviny, jež je tvořena horizontální a vertikální osou. Obvykle horizontální neboli vodorovná osa představuje valenci a nabývá hodnocení od pozitivního k negativnímu. Vertikální osa, svislá, zastupuje arousal a poskytuje hodnocení od nízkého vzrušení až po vysoké. (Basu, Jana, Mahadevappa, Mukherjee, Kumar & Guha, 2015)

**Obrázek 1: Model valence a arousalu pro základní emoce**



Zdroj: <https://www.semanticscholar.org/paper/Emotion-recognition-based-on-physiological-signals-Basu-Jana/c58a197c6c7ab26c409261fc901d8db9faf942e6/figure/0>

Na strukturu emoce lze tedy pohlížet jako na konstrukt složený z arousalu a valence. Valence ukazuje míru hédonické kvality, kterou jedinec pociťuje u své vlastní afektivní zkušenosti, a arousal poskytuje informace ohledně vzrušení, které bylo afektivní zkušeností u jedince vyvoláno. V tomto pohledu jsou valence a vzrušení dvě sémantické složky, jež jedinec využívá v rámci interpretace svých emočních zkušeností. Čímž nám dovoluje

mapovat diskrétní emoce do souřadnicového systému arousal-valence. Ačkoliv je například hédonická kvalita univerzálním aspektem afektivní zkušenosti, jednotlivci se mohou lišit v určení jejího rozsahu v důsledku odlišnosti v prožívání každého jedince. To samé platí i pro míru arousalu, neboť je závislá na individuálních rozdílech ve schopnosti vnímání vnitřního fyziologického vzrušení, které je vyvoláno afektivními stavy. Z toho vyplývá, že jsou jednotlivci, kteří do značné míry ignorují své vlastní vzrušení, a zároveň jsou i tací, kteří ho zdůrazňují jako nedílnou součást své emoční zkušenosti. (Feldman, 1995; Sourina & Liu, 2011)

S ohledem na tyto skutečnosti je nezbytné v rámci experimentálního výzkumu afektivního primingu pracovat s oběma úrovněmi, neboť jsou nedílnou součástí každého afektivního prožitku, který je současně pro afektivní priming zcela klíčový.

### 2.3 Neurofyziologický podklad emocí

Emoce se v mozku v rámci souboru fyziologických odpovědí na působící podnět projevují změnou úrovně nabuzení, a kdy ovlivňují i kognitivní funkce, jimiž je rozhodování, paměť a pozornost. I přes značně široké spektrum emočního působení se toto téma donedávna objevovalo v neuropsychologických pracích celkem sporadicky, a to i z tohoto důvodu, že jsou emoce jakožto fylogeneticky stará mozková funkce, přisuzovány podkorovým mozkovým strukturám, které jsou z hlediska neuropsychologického vyšetření přístupné pouze v omezené míře (Kulišťák & kol., 2011). Ovšem v nynější době se problematika emocí v oblasti neurověd a celkově v obecné psychologii exponenciálně rozrůstá (LeDoux, 2012). Obecně lze o fyziologii emocí říct, že *„biologický základ stojí na nervové soustavě a centrálním nervovém systému, ve kterém v souvislosti s emocemi hraje klíčovou roli mozkový kmen, hypotalamus a archaické podkorové oblasti limbického systému – amygdala a hipokampus“* (Poláčková Šolcová, 2018, s. 115). Právě tyto oblasti jsou zodpovědné za včasnou identifikaci afektivní informace, její dekodování a následné zpracování (Poláčková Šolcová, 2018). Ve spojitosti s fyziologií emocí se současně o emocích mluví také jako o automatickém zhodnocení, jakožto o automatické emocionální reakci s absencí kognitivní kontroly, která zajišťuje záměrné zpracování informace na vědomé úrovni (LeDoux, 1993, 2012).

## **Mozkový kmen**

Mozkový kmen je uložen v zadní jámě lební a představuje základní oblast mozku. Je složen ze tří částí, jimiž jsou prodloužená mícha, Varolův most a střední mozek, přičemž v úrovni týlního otvoru souvisle přechází v páteřní míchu. Z hlediska funkcí se mozkový kmen aktivně podílí na řízení vědomí a úrovni bdělosti, čímž ovlivňuje emoční prožívání a velmi známý „fight or flight reflex“, v překladu bojovat nebo utéct. Zásadní roli hraje zejména v řízení vitálních funkcí, kterými jsou dýchání a srdeční funkce. Dále řídí vitální reflexy jako polykání, kašlání a zvracení. (Orel, Procházka & kol., 2017)

## **Hypotalamus**

Hypotalamus je významný svou vazbou na limbický systém, neboť tím zajišťuje přenos informací z limbického systému do dalších mozkových struktur a tělesných systémů. „*Můžeme říci, že zprostředkovává tělesný doprovod emocí.*“ (Orel, Procházka & kol., 2017, s. 123). Hypotalamus tedy spravuje periferní doprovod emočních stavů, jako je například krevní tlak, tělesná teplota a obranné chování. Současně zodpovídá za komplexní behaviorální, endokrinní a autonomní odpověď na emocionální podněty (LeDoux, 2012). Hypotalamus také díky své zásadní roli v neuroendokrinních funkcích těla obsahuje širokou škálu neurochemických látek, což zapříčiňuje, že je hypotalamus spojován s celou řadou duševních poruch, které vykazují emoční příznaky, zejména deprese (Fellous, 1999).

## **Limbický systém**

Limbický systém je popisován jako významná součást spánkových laloků, která přesahuje i do jiných částí mozku. Z hlediska funkcí je spojován zejména s pamětí, emocemi a chováním, tedy s emočním prožíváním. Z hlediska výše uvedeného, nelze limbický systém jednoznačně ohraničit a charakterizovat, neboť je významně propojen s ostatními částmi mozku, jak je již výše zmíněno (Orel, Procházka & kol., 2017). „*Zjednodušeně jej tvoří oblasti korové a podkorové. Korové oblasti limbického systému obkružují vazník (corpus callosum), ... Mezi podkorové oblasti řadíme například amygdalu a hipokampus.*“ (Orel, Procházka & kol., 2017, s. 123).

## **Amygdala**

Amygdala, jakožto podkorová část limbického systému, společně s hipokampálními formacemi patří mezi nejvýznamnější struktury spánkových laloků (Orel, Procházka

& kol., 2017). Současně komplexně a všudypřítomně ovlivňuje emoce a sociální chování, kdy opatřuje emoční reakce jak vrozené, tak získané procesem učení (Aggleton, 2000; in Coan & Allen, 2007). „Mezi významné funkce amygdaly řadíme emoční hodnocení vstupních informací, přiřazování emočního náboje, kontrolu stresové regulační hypotalamo-hypofyzární osy (HPA) a také tvorbu paměťových stop (souvisejících zejména s emočně nabitými situacemi)“ (Orel, Procházka & kol., 2017, s. 125). Amygdala bezprostředně také souvisí s procesem učení, kde hraje podstatnou roli v emocionálním zabarvení zkušeností a vjemů a v jejich následném ukládání do paměti (Orel, Procházka & kol., 2017).

### **Hipokampus**

Hipokampus společně s amygdalou se nachází ve střední části spánkových laloků (Koukolík, 2013). Je další součástí limbického systému, přičemž se v oblasti emocí podílí na vytvoření explicitní paměti o emočních událostech. Funkčně tak hipokampus slouží jako paměť o emoci. Současně autor MacLean (1955) ve svém článku konstatuje, že je hipokampus oblastí, v níž dochází k propojení mezi vnitřními a vnějšími podněty, čímž dochází ke vzniku emoce.

### **Orbitofrontální kortex**

Orbitofrontální kůra má výkonnou funkci v regulaci chování, které je spojeno s odměnami a tresty, tedy v řízení emocí (Rolls et al., 1996). Přesněji řečeno, orbitofrontální kortex zapojuje emoce do rozhodovacího procesu, a to buď formou utlumení emoční reakce, nebo pouze její regulací (Kulišťák, 2011). Z fyziologického hlediska bývá orbitofrontální kortex řazen do struktury limbického předního mozku společně s ostatními oblastmi limbického systému (LeDoux, 2012). Autor Adolphs (2003) ve spojitosti s poškozením orbitofrontálního kortexu uvádí, že intelekt jedince zůstává zachován, ale dlouhodobé chování a dispozice k emočním reakcím na okolní prostředí a lidi byly dramaticky změněny (in Coan & Allen, 2007).

## **3 Emocionální elicitace**

Emocionální elicitace je věda zabývající se studiem emocí. Překladem z angl. Affective science, lze říct, že je to vědecké studium rozmanitých druhů procesů souvisejících s emocemi. V rámci výzkumů emocionální elicitace jsou emoce vnímané jako koordinované sady odpovědí projevujících se na úrovni jak kognitivní, fyziologické,

tak behaviorální, k nimž dochází při vystavení jedince situaci, ať už skutečné nebo imaginární (Lan, 1978 in Coan & Allen, 2007). V současnosti je tato oblast výzkumu považována za velmi vyspělou, neboť disponuje vlastními standardizovanými metodami a postupy, analytickými analýzami dat a mnoha teoretickými debatami opírajícími se o empirická data. Dlouhodobě byli výzkumníci v problematice emocionální elicitace spojováni především s psychology, nicméně nyní přispívají k této oblasti zájmu i odborníci z jiných disciplín, mezi něž patří kromě výše zmíněných psychologů, také sociologové, biologové, genetičtí výzkumníci a neurovědci. Přičemž lze v odborné literatuře dokonce najít příspěvky i od ekonomů a v neposlední řadě i od lékařů, jež svými odbornými znalostmi taktéž přispívali k výzkumům. (Coan & Allen, 2007)

Autoři Davidson, Scherer a Goldsmith (2003) ve své příručce afektivní vědy srovnávají možnost zkoumání elicitace emocí a emocí jako takových v podstatě na stejnou úroveň, jako je zkoumání vztahů mezi mozkiem a chováním, osobnosti, sociálních interakcí a kulturou, dále samotného rozhodování, psychopatologie a taktéž evoluce (in Coan & Allen, 2007). Ovšem i přes značně široký výčet oblastí, s nimiž emoce souvisejí, je nutné zmínit obtíže s dohledatelností samotného pojmu emocionální elicitace, a to především v problematice empirických nástrojů a použité metodologie, a to i přesto, že je výzkum emocí charakteristický vysoce specializovanými návrhy, nástroji a strategiemi. To vše ovšem může být příčinou již dlouhodobějšího zájmu o výzkum emocí z pohledu experimentální psychologie. (Coan & Allen, 2007)

Ústřední záležitostí pro výzkum emocí, z hlediska jejich elicitace, je především volba vhodného emočního materiálu, která je schopna odrážet emocionální citlivost (Yiend, 2010). Elicitace emocí může být provedena několika možnými strategiemi a také může být zaměřena z hlediska působnosti na různé smyslové modality, například autoři Rottenberg, Ray a Cross v rámci problematiky emocionální elicitace používají filmové klipy, oproti tomu autoři Bradley a Long vypracovali známou IAPS metodu, tedy Mezinárodní afektivní obrázkový systém, jež byl použit i ve výzkumné části této práce. Dále lze zmínit metodu DFA autora Ekmana, angl. The Directed Facial Action Task, volně přeloženo jako Řízené obličejové akce, jejichž záměrem je vyvolání emoční odezvy. Autoři Eich, Ng, Macaulay, Percy a Grebneva nabízí i svou velmi zajímavou techniku MCI, z angl. Music, Contemplation Idiographis, která se věnuje kombinatorice hudby s myšlenkou změny nálady. (in Coan & Allen, 2007)

Nicméně ve srovnání s vizuálními podněty jsou zvukové stimuly méně zkoumané a také méně používané, důvodem tohoto faktu může být srovnání, že jsou zvuky v porovnání s obrázkovými podněty v prostředí laboratoře experimentálně hůře přístupné, ale protože mohou zvuky vyvolat silné emoční reakce, výše zmínění autoři databáze IAPS vytvořili podobnou sbírku zvuků, zkratkou IADS, Mezinárodní afektivní digitalizované zvuky, jež sestávají z přirozených zvuků vycházejících od lidí, zvířat, věcí a životního prostředí. Těmito zvuky je například bzučení, potlesk nebo výbuch. (Gerdes, Wieser & Alpers, 2014)

Celkový výčet metod, které mohou být použité pro emocionální elicitaci, je mnohem rozsáhlejší a rozmanitější, ovšem pro realizaci výzkumu této práce byla použita nejen výše zmíněná databáze IAPS, ale také zvuková standardizovaná databáze, známá pod názvem Soundtrack, která v pojetí multimodálního primingu cílí na odlišnou smyslovou modalitu. Jejimi autory jsou Eerole a Vuoskoski. (Eerola & Vuoskoski, 2010)

### **3.1 Databáze IAPS**

Mezinárodní emoční obrázkový systém, angl. International Affective Picture System, zkratkou IAPS, poskytuje soubor normativních emočních podnětů, které lze využívat pro experimentální zkoumání emocí a pozornosti. Cílem této velké standardizované databáze jsou emocionálně evokující a mezinárodně dostupné barevné fotografie, které obsahují širokou škálu významových kategorií. Po obsahové stránce byly vybrány fotografie především dle jejich schopnosti vyvolat afektivní reakce, a protože nejvíce emocí u lidí bezpochyby vyvolávají obrazy, které zobrazují především lidské postavy, činnosti a události, je výsledkem tohoto výběru více než polovina obrázků v IAPS databázi tvořena fotografiemi lidí, kteří jsou zachyceni buď v příjemné, neutrální, nebo nepříjemné činnosti. Neutrálními obrazy jsou v databázi objekty a zvířata. (Bradley & Lang in Coan & Allen, 2007)

Databáze IAPS společně s dalšími sbírkami afektivních podnětů jsou vyvíjeny a distribuovány NIHM Centrem pro studium emocí a pozornosti na Floridské univerzitě. Cílem je poskytovat standardizované materiály, neboť právě tyto standardizované materiály neboli sbírky, zajišťují především tři zvýhodňující podmínky pro experimenty, jež tyto databáze využívají. V první řadě umožňují kvalitnější experimentální kontrolu, co se týče výběru emocionálních podnětů či stimulů, v druhé řadě usnadňují proces srovnání výsledků napříč výzkumy prováděnými buď ve stejné, nebo jiné laboratoři a v poslední

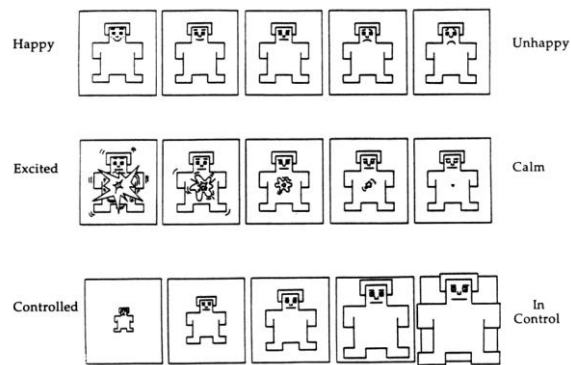
řadě povzbuzují k replikačním výzkumům, jež napomáhají při hodnocení psychologických a neurovědeckých problémů. (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997)

Dle manuálu IAPS sepsaného autory Lang, Bradley a Cuthbert (1997) databáze IAPS v rámci normalizace obrázkových podnětů pro emocionální elicitaci spoléhá na dimenzionální pohled, který předpokládá shodu hodnot v rámci určitých strategických dimenzí. Mezi dvě primární dimenze patří valence, tedy hodnocení od příjemnosti po nepříjemnost podnětového materiálu, a arousal, tedy vzrušivost podnětů v rozmezí klidný po vzrušený. Třetí dimenze je označována za méně související, a proto není ani ustáleno její označení, v dostupné odborné literatuře ji můžeme najít pod pojmem dominance nebo kontrola.

Konečný výběr normativního souboru emocionálně nabitého obrázkového materiálu byl prováděn prostřednictvím sémantického diferenciálu na základě hodnocení vzorkem populace v každé dimenzi předkládaného podnětového materiálu, včetně prozkoumávání subjektivních psychofyziologických reakcí při sledování afektivních podnětů. Například v případě šťastně vypadající osoby oproti nešťastné osobě se hodnotila valenční dimenze, v rámci dimenze arousalu se hodnocení opíralo například o vzezření osoby – napětí nebo ospalost. Třetí, poslední a neustálená dimenze, co se označení týče, hodnotila například dominanci dle výšky osoby, kdy vysoký člověk vykazoval vyšší míru dominance oproti méně vzrostlé osobě. (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997; Bradley & Lang in Coan & Allen, 2007)

Ohledně genderového rozdílu nebo mezikulturní soudržnosti v rámci IAPS výše zmínění autoři připouštějí jisté odlišnosti, nicméně nejsou tyto odlišnosti tak markantní, aby byla správná funkce této databáze zpochybněna. To samé platí i pro problematiku mezikulturní soudržnosti, neboť autoři Bradley a Lang uvádějí, že je emoční oblast, na kterou tato databáze míří, mezikulturně konzistentní (in Coan & Allen, 2007). Nicméně i přes toto tvrzení připouštějí, že některé země jsou koherentní více a jiné méně. Opěrným bodem IAPS v rámci této problematiky je právě použitý měřicí nástroj nazývaný Self-assessment manikin, zkratkou SAM. A protože tento měřicí nástroj funguje bez použití jazyka, je zcela nezávislý na dané kultuře, a proto je vhodný po použití v mnoha různých zemích i u odlišných kultur, včetně různých věkových kategorií. (Coan & Allen, 2007)

**Obrázek 2: Self-assessment manikin, zkr. SAM**



Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/The-Self-Assessment-Manikin-SAM-Measure-Scales-valence-arousal-and-dominance-pole\\_fig1\\_227603901](https://www.researchgate.net/figure/The-Self-Assessment-Manikin-SAM-Measure-Scales-valence-arousal-and-dominance-pole_fig1_227603901)

Z výše uvedených důvodů byla pro tuto bakalářskou práci zabývající se výzkumem afektivního primingu využita právě databáze IAPS společně s auditivní databází, neboť v rámci multimodálního designu výzkumu byly stimulovány dvě smyslové modalitty.

### **3.2 Databáze Soundtrack**

Byť byla v této práci výše zmíněna i zvuková databáze IADS, jako podnětový materiál pro realizaci výzkumu bakalářské práce byla zvolena databáze s názvem Soundtrack, neboť její ohodnocení je provedeno na základě dimenzionální teorie, která je pro tuto práci klíčová.

Velkou podporou pro vznik této auditivní databáze bylo vnímání emocí především skrze dimenzionální model, který zahrnuje pro výzkum afektivního primingu podstatnou valenci a arousal. Pro databázi byla použita filmová hudba ze široké škály filmových žánrů, romantikou počínaje, přes sci-fi a filmy obsahující hrůzu a akci, až po komedie a dramatické filmy, a to z toho důvodu, že filmová hudba slouží jako relativně „neutrální“ stimulační materiál z hlediska hudební preference a známosti. Vybírány jsou především méně známé úseky hudebních skladeb, aby autoři zabránili epizodickým vzpomínkám z konkrétních filmů tak, aby nedošlo k ovlivnění vnímané emoce plynoucí ze zvukové stopy v délce zhruba 15 vteřin. Na standardizaci se podílelo 116 respondentů, kteří hodnotili auditivní podnět na úrovni valence jako příjemný/nepříjemný, dobrý/špatný, pozitivní/negativní. Z hlediska energetického arousalu a napjatého arousalu, jehož autorem je Thayer (1990), se zvukové stopy hodnotily v rámci energetického arousalu na úrovni



probouzející se/uspávající, nabuzující/unavující a energický/ospalý, a v případě napjatého arousalu se hodnotila úroveň napjatý/uvolněný, svírající/klidný a nervózní/v klidu. Celkově tato databáze disponuje 360 auditivními podněty. (Eerola & Vuoskoski, 2010)

#### **4 Elektroencefalografie**

Elektroencefalografie, zkratkou EEG, jako jedna z neinvazivních metod snímání elektroencefalografických dat patří mezi moderní multimodální neurovizuální metodu, která je hojně využívána jak ve zdravotnictví, tak v neuropsychologii, a proto ji lze využívat jak v oblasti diagnostické, tak i v oblasti terapeutické. Jedinečností EEG metody, oproti ostatním zobrazovacím metodám, je poskytování informací ohledně časové dimenze, která zaznamenává časové rozlišení EEG signálu v milisekundách, čímž dovoluje prozkoumávat mozkovou aktivitu mnohem detailněji. Současně i lze prostřednictvím elektrických signálů, tzv. evokovaných potenciálů, zkratkou ERPs, v odlišných částech mozku sledovat kauzální souvislosti. Nicméně má tato metoda i svůj nedostatek, a to v prostorovém rozlišení vzniklé elektrické aktivity, která neposkytuje dostatečné informace ohledně lokalizace míst vykazující signál. (Pail, Mikulenk, Mareček, Mikl & Brázdil, 2014)

Podíváme-li se zpět na podstatu fungování EEG, přesněji na elektroencefalogram, lze z historického hlediska konstatovat, že prošel během posledních sta let obrovským pokrokem. Samotnou existenci elektrických signálů v mozku poprvé popsal na základě výzkumu se zvířaty lékař Richard Caton. Na lidech byl poprvé použit v roce 1920 Hansem Bergrem, a to na základě předchozích měření mozkové aktivity u psů. Jeho cílem bylo ověření, zda jsou jím detekované dva typy mozkové aktivity přítomné i u lidí, nebo zdali jsou si alespoň podobné. Na základě své výzkumné práce rozdělil mozkové vlny na dva typy, Alfa a Beta. Tyto studie inspirovaly k výzkumům a k popsání dalších typů mozkových vln, jimiž jsou například Theta, Delta, Gama a Kappa. (Procházka, 2007 in Orel, Procházka & kol., 2007; Teplan, 2002)

Předtím, než zde budou popsány charakteristiky jednotlivých mozkových vln pro komplexnější teoretické ukotvení, je důležité zdůraznit vlastnost mozkové aktivity, tedy její vývoj od narození až po dospívání jedince. Díky tomu totiž lze mozkové vlny, které doposud známe v různých věkových etapách označovat buď za obvyklé, nebo patologické. Nicméně je důležité zdůraznit, že EEG nelze vnímat jako samostatné

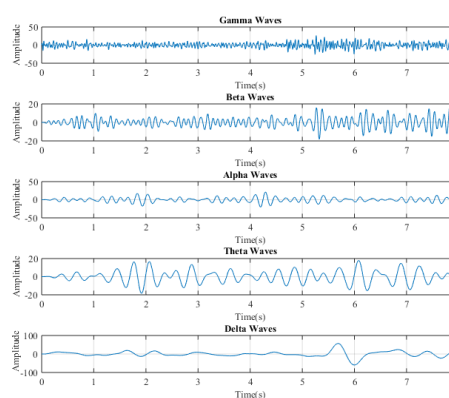
screeningové vyšetření, neboť je nutné jej v určitých případech diagnostiky doplnit o vyšetření z jiné zobrazovací metody. (Kulišťák, 2011; Orel, Procházka & kol., 2017)

#### 4.1 Frekvence EEG

Typologie mozkových vln nám dovoluje rozpoznat na základě zobrazení aktivity neuronů právě probíhající určité mozkové činnosti. Nejčteněji zmiňovanými frekvenčními pásmy v odborných zdrojích, byť nejsou pevně ustálena, jsou právě pásma Alfa, Beta, Gama, Delta a Théta. V rámci analýzy EEG záznamu mozkových vln mimo jiné také sledujeme jejich amplitudu, tedy velikost. (Sanei & Chambers, 2013; Teplan, 2002)

Seřadíme-li si mozkové vlny dle jejich pásem, začneme od mozkové činnosti spánku, jež se projevuje v nejnižším frekvenčním pásmu **0,5 až 4 Hz** s variabilním výskytem a je označován **vlnami Delta**. Pro **vlny Théta**, vyskytující se při bdění nebo vzrušení či stresu, se frekvenční pásmo pohybuje v rozmezí od **5 do 7 Hz** a za oblast jejich výskytu je považována část mozku čelní a temenní. Mozkové **vlny Alfa** vykazují frekvenci v rozmezí od **8 do 12 Hz**, zaznamenáváme je během zavřených očí, relaxaci nebo odpočinku, a z hlediska výskytu jsou alfa vlny zachycované v týlní a temenní části mozku. **Beta vlny** se projevují frekvencí od **14 do 30 Hz** v precentrální a čelní části mozku, vznikají při mentální a fyzické činnosti. **Vlny Gama** nacházíme ve stejných oblastech jako beta vlny, nicméně jsou typické pro rozmezí frekvence od **30 po 50 Hz** a představují primárně mozkovou aktivitu reagující na sensorické stimuly v bdělém stavu. (Orel, Procházka & kol., 2017, s. 88)

**Obrázek 3: Základní mozkové vlny**



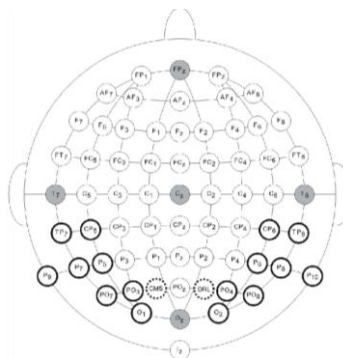
Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/Brain-waves-pattern-on-a-normul-adult\\_fig1\\_305656782](https://www.researchgate.net/figure/Brain-waves-pattern-on-a-normul-adult_fig1_305656782)

## 4.2 Využití EEG

Jak je již výše zmíněno, elektroencefalograf je přístroj, jehož prostřednictvím získáváme z povrchu hlavy záznam elektrické aktivity mozku, tedy elektroencefalogram (Procházka, 2007 in Orel, Procházka & kol., 2007). Tyto vzniklé záznamy jsou konečným projevem mozkové aktivity, která vznikla na podkladě rozsáhlého množství neuronových obvodů, a to jak z oblastí kůry, tak i podkorových struktur (Kulišťák, 2011).

*„Z hlediska výzkumného lze EEG často využívat jakožto součást výzkumů emocí a jiných psychických funkcí, duševních poruch apod“* (Orel, Procházka & kol., 2017, s. 90). Z toho důvodu, že tato práce se právě věnuje výzkumu emocí, byl zvolen pro detailnější měření větší počet elektrod, tedy 64 kanálů, které snímaly bioelektrické aktivity z povrchu hlavy v rámci mezinárodního systému měření 10-20, který vychází z bodu „nasion“, označující kořen nosu a z bodu „inion“, který označuje oblast týlní kosti, dále v tomto systému nacházíme označení „F“ pro frontální kůru, „Fp“ označující frontální pole, „P“ pro parietální kůru, „T“ jako temporální kůra, „O“ označující okcipitální kůru a „C“ jako centrální část (Procházka, 2007 in Orel, Procházka & kol., 2007). Tento systém měření zajišťuje standardizaci této testovací metody, čímž může být EEG metodou vědeckou (Koessler, Maillard, Benhadid, Vignal, Vespignani & Braun, 2009). K lepší strukturalizaci pro rozmístění elektrod slouží číselný dodatek, který definuje laterální polohu, sudá čísla pro pravou hemisféru a lichá čísla pro levou hemisféru. Elektroda označená písmenem „z“, která je elektroda umístěna na střední linii nesoucí referenční označení, slouží pro vyrovnání signálu proti umělému zesílení. V rámci měření jsou zapojeny ještě zároveň elektrody „CMS“ a „DRL“ pro korelaci šumu z okolí.

### Obrázek 4: Orientační mapa rozmístění elektrod



Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/Electrode-configuration-and-selection-64-active-electrodes-placed-according-to-the\\_fig2\\_304005084](https://www.researchgate.net/figure/Electrode-configuration-and-selection-64-active-electrodes-placed-according-to-the_fig2_304005084)

Mimo jiné je nutné zmínit v rámci měření EEG i pojem artefakt, jež můžeme označit za limit měření, neboť nekontrolovatelně vstupuje do záznamů neurální aktivity. Pojmem artefakty souhrnně označujeme nežádoucí signály, které ovlivňují měřený EEG signál, přičemž právě tato citlivost vůči artefaktům neboli chybám v záznamu je významnou nevýhodou EEG metody (Kulišťák, 2011). Artefakty rozlišujeme na biologické a technické, kdy do první skupiny řadíme například pohyby očních víček nebo jakoukoliv jinou svalovou aktivitu, oproti tomu do skupiny technických artefaktů patří ty rušivé signály, jež pocházejí například z okolních přístrojů v podobě jistého síťového napětí nebo čistě z rušivého okolního prostředí, kterým je například rušná ulice (Ifeachor, Hellyar, Mapps & Allen, 1990). Tyto rušivé signály ovšem lze za příznivých podmínek relativně dobře podchytit a odstranit.

### **4.3 Evokované potenciály**

Evokované potenciály, angl. Evoked potentials (EP), jsou sumarizované změny elektrické aktivity, které souvisejí s událostmi z vnějšího prostředí, je smyslovým vnímáním nebo působením specifického podnětu. Vytvářejí se v rámci odezvy na opakovanou externí nebo periferní stimulaci v podobě několika vln neboli evokovaných potenciálů. Tyto potenciály, jinými slovy odpovědi nervové soustavy na určitou stimulaci receptorů ve spojitosti s působením afektivní události a afektivně nabitými podněty, lze prostřednictvím EEG a za předpokladu zprůměrování posoudit v milisekundovém časovém rozlišení. (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008; Handy, 2005; Orel, Procházka & kol. 2017)

Dle autora Seidla (2015) lze evokované potenciály dělit podle smyslové modality, na niž vnější stimul působí. Defínuje tak evokované potenciály zrakové (VEP), sluchové (BAEP), somatosenzorické (SEP), motorické (MEP) a kognitivní (ERP). Pro neuropsychologii jsou velmi významné především kognitivní evokované potenciály, které představují složitější jevy a také kognitivní funkce, jako je například poznávání a pozornost, jež je pro afektivní priming velmi podstatná (Jech, 1999 in Kulišťák, 2011).

#### **Kognitivní evokované potenciály ERP**

Kognitivní evokované potenciály, angl. Event-related potentials (ERPs), jsou vytvářeny v mozkových strukturách jako reakce na specifické události nebo podněty (Blackwood & Murai, 1990 in Sur & Sinha, 2009). Tyto změny zaznamenané pomocí EEG

jsou časově uzamčeny jak ke smyslovým, motorickým tak i kognitivním událostem a zároveň poskytují bezpečný a zcela neinvazivní přístup k výzkumu a studiu psychofyziologických korelátů odpovídajících mentálních procesů (Sur & Sinha, 2009). Z hlediska modalit, na které podněty působí, mohou být kognitivní potenciály sluchové a vizuální, jež jsou zodpovědné za odhalování nových podnětů a v jejichž návaznosti i za rozlišování chování lidí (Orel, Procházka & kol., 2017). Z hlediska bližší charakterizace lze ERP podle času, v němž se projeví, dělit do dvou kategorií. Vlny po stimulaci zaznamenané během prvních 100 milisekund jsou označovány jako senzorní nebo exogenní, neboť jsou závislé na fyzikálních kritériích stimulu. Oproti tomu ERP, které jsou generované v pozdějším čase, to znamená, že se objeví až po uplynutí zhruba 100 milisekund, označujeme jako kognitivní nebo endogenní. Právě tyto pozdější ERP odrážejí způsob, jakým subjekt reaguje na podnět, jemuž je vystaven, a zároveň jak jej hodnotí. (Sur & Sinha, 2009; Kulišťák, 2011)

ERP obecně řadíme do skupiny dlouholatentních a pomalých potenciálů, na jejichž základě dokáže subjekt rozpoznat pro něj podstatné podněty od nepodstatných. Zahrnují především komponenty buď pozdní negativní označované písmenem „N“, nebo pozitivní „P“, které například vznikají na základě zapojení subjektu do rozmanitých experimentálních úloh. (Kulišťák, 2011; Orel, Procházka & kol., 2017)

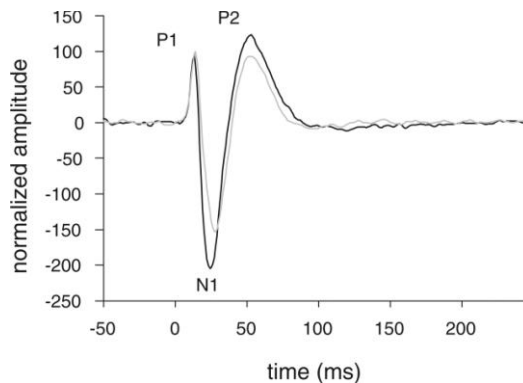
#### **4.4 ERP komponenty**

Jednotlivé komponenty se projevují v určitých časech a v daném místě lokalizace, liší se v stimulačních faktorech a emočním stavu, nicméně jsou silným prostředkem pro charakterizaci afektivního zpracování v mozku člověka (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008). Současně jsou ERP komponenty definované svým rozsahem latence, amplitudou a topografií na skalpu (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008; Sanei & Chambers, 2013). Amplituda, jež je uváděna v mikrovoltech, poskytuje index rozsahu neurální aktivity, oproti tomu latence nás informuje o časovém rozmezí, v němž dojde od působení stimulu k neurální aktivitě dosahující k vrcholu, a topografie skalpu nám ukazuje místo vzniku evokovaného potenciálu (Sanei & Chambers, 2013; Chiappa, 1997).

## Komponenty krátké latence (< 200 ms)

Nejvýznamnějšími komponentami s krátkou latencí jsou komponenty **P1** neboli P100, zaznamenávající vizuální stimulaci, a její obdoba pro auditivní stimulace **N1** čili N100 (Bareš, 2011). Společně jsou tyto komponenty velmi citlivé na fyzické stimuly a mimo jiné i na celkovou úroveň valence stimulu, přičemž nepříjemné stimuly produkují zejména větší amplitudu u P1 než obrázky příjemné a neutrální (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008). Autoři Johannes a kol., (1995), Balas a Conlin (2015), Schechtino a kol., (2016) uvádějí, že pro tyto dvě komponenty v rámci raného stádia percepčního zpracování hrají zásadní roli další stimulační prvky jako jas, kontrast a textura vzhledu k stimulu (in Grass, Bayer & Schacht, 2016).

### Obrázek 5: Vyobrazení komponenty P1, N1



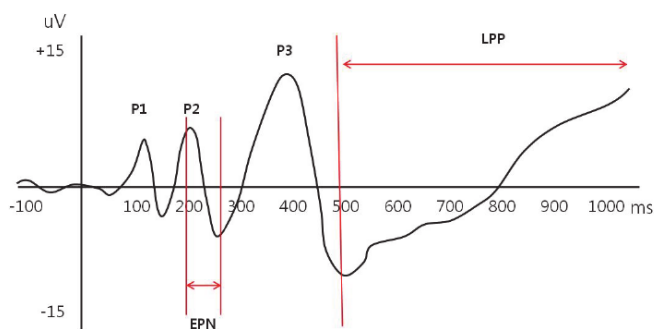
Zdroj: <https://www.jneurosci.org/content/26/33/8409>

## Komponenty střední latence (200-300 ms)

Komponenty nacházející se v tomto časovém pásmu odrážejí procesy přirozené selektivní pozornosti, nejvíce komponenta „EPN“ neboli *raná posterior negativita*. Představuje především distribuci pozornosti během vizuálního a smyslového kódování (Grass, Bayer & Schacht, 2016). Tato komponenta je stimulována zejména vzrušujícími obrázky s erotickou nebo mučivou tematikou. (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008)

Další významnou komponentou v pásmu střední latence, jež se mnohdy překrývá s komponentou EPN, je **N2** neboli N200. Tato komponenta bývá dávana do souvislosti s aspekty vizuální pozornosti a částečně i s kognitivní kontrolou v oblasti frontální (Folstein & Petten, 2007; Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008).

## Obrázek 6: Ilustrace EPN a LPP komponenty

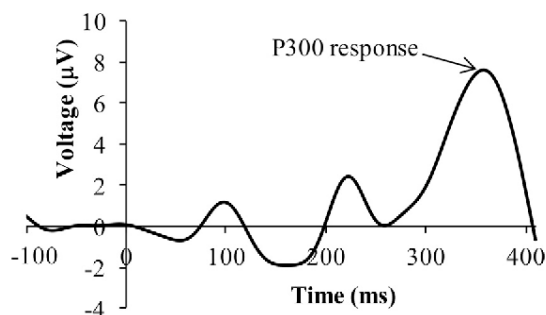


Zdroj:[https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-P1-P2-P3-early-posterior-negativity-EPN-and-late-positive-potential\\_fig5\\_221914330](https://www.researchgate.net/figure/Illustration-of-P1-P2-P3-early-posterior-negativity-EPN-and-late-positive-potential_fig5_221914330)

## Komponenty dlouhé latence (>300 ms)

Dlouholatentní komponenta **P300** neboli P3 představuje zachycení, tedy pozornostní funkci, a následné rozpoznání objektu včetně jeho zaražení do souvislostí, což znamená paměťové zpracování stimulu a jeho kategorizaci. Komponentu P300 lze podnítit několika podněty, a to například vizuálními nebo somatosenzorickými či jejich kombinací. K značnému vyvolání této komponenty dochází především při expozici intenzivních emocionálních obrázků bez ohledu na příjemnou nebo nepříjemnou povahu vyvolané emoce. Z tohoto důvodu je tato komponenta jakožto pomalá vlna, která je vyvolána působivými obrázky, označována jako *pozdní pozitivní potenciál*, zkratkou „**LPP**“. Velmi významnými faktory pro tuto komponentu je význam daného úkolu, motivace a úroveň arousalu. (Orel, Procházka & kol., 2017; Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008)

## Obrázek 7: Znáznornění komponenty P3



Zdroj:<https://www.semanticscholar.org/paper/Quantifying-target-spotting-performances-with-using-Sivarajah-Holden/504739cda7b497e724e1b9ab05f8e4df1de83228>

Komponenta P300 je obvykle rozdělena ještě na dvě dílčí, kterými je P3a a P3b. První složka komponenty se zobrazuje ve frontální části a představuje orientaci pozornosti, druhá složka P3b naopak spadá do oblasti parietální a idenxuje aktualizaci pracovní paměti (Folstein & Petten, 2007).

#### **4.5 Zpracování ERP**

Pro zpracování signálů ERP je využíván interaktivní počítačový program Matlab, který slouží jako praktická laboratoř pro analýzu, modelování a prezentaci dat. Předností tohoto programu je možnost využití jeho funkcí ve spojení s dalšími programy prostřednictvím takzvaných toolboxů, jež umožňují nejen definovat nové funkce v Matlabu, ale i je do systému přidat. Jedním z takových toolboxů je EEGlab, který byl využit pro zpracování ERP signálů v této bakalářské práci. (Moler, 1980)



## **II. EMPIRICKÁ ČÁST**

## 5 Metodika

Empirická část této bakalářské práce analyzuje EEG experiment využívající longitudinální sekvenčního multimodálního priming, jehož premisy přibližuje teoretická část práce. V následujících kapitolách jsou popsány výzkumné cíle včetně výzkumného problému, použité metody sběru dat, výzkumný soubor, design experimentu a zpracování dat. V samém závěru práce je uvedena diskuse propojující teoretické poznatky s vlastním experimentem, přičemž zhodnocuje nově získané poznatky do současného poznání.

### 5.1 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je analýza rozdílů v ERP komponentách vizuálních korelátů při reakcích na daný podnětový materiál v rámci interakce mezi afektivními charakteristikami podnětů za využití auditivního primingu. I přesto, že se tato práce primárně zaměřila na kontext valence, v rámci výzkumu afektivních podnětů je v neoddělitelném vztahu s arousalem, a proto je nezbytné vnímat tyto dvě úrovně ve vzájemné interakci (Bradley & Lang, 2000).

Výzkumný problém v užším slova smyslu pramení ze snahy o prohloubení dosavadních poznatků z oblasti afektivního primingu a to za využití auditivní stimulace, neboť zvukové podněty oproti podnětům vizuálním jsou stále méně často využívány (Gerdes, Wieser & Alpers, 2014). Výzkumný problém vyplývá mimo jiné také z možnosti přispět dalšími poznatky k prozkoumání emočního prožívání prostřednictvím mozkové aktivity (Horlings, Datcu & Rothkrantz, 2008), neboť afektivní zpracování představuje současně důležitý krok k pochopení vztahu mezi emocionálními a kognitivními procesy (Zhang, Li, Gold & Jiang, 2010).

Výzkum provedený pro potřeby této práce si tak klade za cíl popsat vliv primingového podnětu na cílové afektivní zpracování podnětu, a to prostřednictvím ERP komponent, v nichž drobné rozdíly značí změny v emočním prožívání. Dalším přínosem této práce jsou poznatky ohledně interakce arousalu a valence v rámci možných čtyř kategorií na pozici targetu v roli afektivního primingu. Výsledky experimentu tudíž mohou primárně zvýšit zájem o téma afektivního primingu, kterému není v české psychologii doposud věnována přílišná pozornost. Úkolem provedeného experimentu bylo získat odpovědi na výzkumné otázky pramenící z dostupných zdrojů věnujících se tomuto tématu.

## **Výzkumné otázky**

Pro potřeby výzkumu byly stanoveny následující výzkumné otázky:

- VO1: Jaké jsou rozdíly v ERP korelátech při manipulaci afektivní charakteristikou podnětů?
- VO2: Jaké jsou rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením?

Obě dvě výzkumné otázky jsou zaměřené na ERP neurální koreláty, jež vznikají během vizuálního zpracování podnětu a jsou ovlivněné afektivní modulací za pomoci primingového podnětu.

## **Hypotézy**

V rámci výše stanovených výzkumných otázek byly vytvořeny následující hypotézy:

- HA1: Efekt auditivního afektivního primingu vykazuje rozdíly v rané komponentě vizuální percepce cílového podnětu.
- HA2: Vysokovalenční a nízkovalenční vizuální podněty vykazují rozdílnou aktivitu v komponentě P3.
- HA3: Efekt auditivního afektivního primingu vykazuje rozdíly v komponentě pozdní latence vizuální percepce cílového podnětu.

První hypotéza se zaměřuje v rámci neurální reakce mozku na auditivní priming z pohledu vzniklé elektrické aktivity v rané fázi zpracování a například v komponentě EPN. Právě tato komponenta charakterizuje distribuci pozornosti v průběhu vizuálního a také smyslového kódování (Grass, Bayer & Schacht, 2016). Zároveň dle autorů Olofsson, Nordin, Sequeira a Polich (2008) je tato komponenta podněcována obrázky, jež působí vzrušivě, jedná se například o erotickou nebo mučivou tematiku. Tato hypotéza předpokládá, že cílové podněty, kterým předcházel auditivní afektivní priming, vykazují jisté rozdíly v rané latenci zpracování, oproti auditivně nepřimovaným cílovým podnětům.

Druhá hypotéza předpokládá, že v rámci komponenty P3 dochází k projevu rozdílné aktivity, jež je způsobena odlišnou mírou valence vizuálních podnětů. K jistému podnícení této komponenty dochází především při vizuálním zpracování emocionálních obrázků,

kteře působí na probanda intenzivně bez ohledu na povahu emoce, tedy na její příjemnost nebo nepříjemnost (Orel, Procházka & kol., 2017).

Třetí hypotéza se vztahuje, v rámci působení afektivního auditivního primingu, na pozdní latenci vizuálního zpracování podnětu a tím předpokládá, že v rámci komponenty LPP v závislosti na auditivním primingu vznikají rozdíly v neurální aktivitě. Pozdní pozitivní potenciál je ovlivňován v rámci afektivního primingu převážně úrovní arousalu (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008).

## **5.2 Design experimentu**

Tato bakalářská práce se věnuje experimentálnímu studiu emocí za využití techniky elektroencefalografie. Pro EEG měření byl využit přístroj Biosemi ActiveTwo s použitím maximálního množství kanálů v počtu 64. Rozmístění elektrod odpovídá mezinárodnímu standardizovanému systému 10-20, který definuje rozmístění elektrod na skalpu hlavy pomocí odpovídající EEG čepice.

V nadcházejících kapitolách je blíže představen design experimentu, který v sobě mimo jiné zahrnuje sběr dat včetně přípravy a průběhu experimentu, podnětový materiál experimentu a výzkumný soubor.

## **5.3 Sběr dat**

Celý experiment probíhal v neurolaboratoři Jihočeské univerzity od listopadu roku 2019 do ledna roku 2020, kam zájemci z řad studentů přicházeli v jimi zvolený čas a den. Celková časová dotace jednoho měření byla zhruba 120 minut, z toho samotný experiment trval přibližně 60 minut. Zbylý čas byl vynaložen na vyplnění měřicího protokolu a následnou aplikaci vodivého gelu společně s nasazením elektrod na hlavu probanda.

Před příchodem probanda byla místnost řádně vyvětrána s příjemnou teplotou, což bylo vždy u probanda ústně ověřeno. Všem probandům výzkumu byl poté v samém úvodu předložen Měřicí protokol EEG studie, který byl vytvořen v rámci Neuropsychologické laboratoře na Katedře pedagogiky a psychologie Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (viz příloha č. 1). Součástí tohoto měřicího protokolu kromě úvodních informací o probandovi je i informovaný souhlas, který proband před zahájením experimentu stvrzuje svým podpisem. Po této formální záležitosti byla probandům nabídnuta možnost saturování veškerých biologických potřeb, aby byl zajištěn probandovi

co možná největší komfort. Poté byl experiment představen z širšího hlediska, a to proto, aby nebyla prozrazena podstata primingového působení, neboť by tak mohl být vliv primingu účastníky ovlivněn. Probandi byli informováni i o využívaných databázích a o možnosti kdykoliv z účasti v experimentu odstoupit. Dále před samým spuštěním experimentu byly probandům dány instrukce ohledně možného zkreslení signálu, například přílišné pohyby tělem nebo mrkání, a v návaznosti na tyto nepříznivé vlivy byli probandi také požádáni o odložení svého mobilního telefonu v tichém režimu. V průběhu aplikace vodivého gelu na pokožku hlavy probanda byl dán dostatečný prostor pro zodpovězení doplňujících informací. Před samotným opuštěním probanda a zahájením experimentu byl proband dotázán, zda mu nevznikl během přípravy experimentu nějaký nekomfort či zda něco nepotřebuje, také mu byla nabídnuta možnost usazení se do pohodlné polohy.

Poté byl proband informován, že ve výzkumné kabině zůstane po dobu experimentu sám, a zároveň mu byly sděleny informace, kde po dobu experimentu bude výzkumník. Byl upozorněn, že v jakémkoliv případě bude experiment na jeho vyzvání kdykoliv a zcela okamžitě pozastaven. Současně byl požádán o utlumení pohybů tělem, které negativně ovlivňují EEG záznam. Následně byl proband ponechán o samotě ve výzkumné kabině, která disponuje potřebným audiovizuálním zařízením a taktéž je vybavena materiálními prvky pro lepší zvukovou izolaci od rušivého okolí. Poté byl probandovi spuštěn experiment, který v samém úvodu obsahoval krátké instrukce k experimentu. Probandovi byl dán dostatečný časový prostor, aby mohl tyto informace přečíst, a poté byl vyzván, aby přečtení slovně potvrdil, čímž se experiment spustil. Po celou dobu trvání experimentu výzkumník pozoroval na dvou monitorech nahrávající se EEG záznam a zároveň probíhající prezentaci experimentu tak, aby v případě účastníkovy potřeby mohl bezprostředně jednat. Po skončení experimentu měl proband během sundávání EEG čepice prostor reflektovat své pocity z provedeného experimentu popřípadě klást doplňující otázky. Probandovi byla také dána možnost očištění vlasů od vodivého gelu poskytnutím papírových utěrek. Na samý závěr bylo probandovi poděkováno za jeho účast, a kdy mu bylo nabídnuto, v případě jeho zájmu zaslání výsledků na uvedený email v protokolu o měření, přičemž mu byl sdělen i předběžný termín, kdy bude možné celou tuto bakalářskou práci zaslat. Po odchodu probanda byly potřebné komponenty EEG měřicího přístroje vyčištěny a místnost znovu vyvětrána pro uskutečnění dalšího experimentálního měření.

## 5.4 Podnětový materiál

Podnětovým materiálem experimentu byla prezentace obsahující auditivní záznam v délce zhruba 3 vteřin vycházející z databáze Soundtrack, jež obsahuje celkem 360 auditivních podnětů (Eerola & Vuoskoski, 2010). Posléze následovala pauza v délce 500 milisekund a poté byl prezentován vizuální podnět z databáze IAPS, která disponuje obrázkovými podněty vhodnými pro emocionální elicitaci (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997). Důležitým zdrojem informací pro tento výzkum byla interakce úrovně valence a arousalu, jež je znázorněna na obrázku 8. Z toho důvodu v rámci tohoto experimentálního designu byly vybrány podněty pouze s maximální úrovní arousalu a valence. Detailněji popsané jednotlivé databáze jsou v teoretické části této práce.

**Obrázek 8: Znázornění afektivních podnětů z databáze IAPS ve dvoudimenzionálním zobrazení valence-arousal**



Zdroj: <https://link.springer.com/article/10.3758/s13428-013-0379-1>

Každému probandovi byla promítána prezentace pseudorandomizovaných podnětů, uspořádaných tak, aby byly vzájemné afektivní charakteristiky primingu i targetu rovnoměrně vyvážené (příklad viz příloha 2). Specifický výběr těchto podnětů, jakožto podnětového materiálu pro tento experiment, provedl vedoucí práce dle jeho výzkumného designu. Celý experiment byl vytvořen prostřednictvím programu OpenSesame, který je určen pro tvorbu grafických experimentů v rámci sociálních věd (Mathôt, Schreij & Theeuwes, 2011).

## 5.5 Výzkumný soubor

Výzkumný vzorek pro tento výzkum byl získán na základě nepravděpodobnostního výběru v rámci dostupnosti a dobrovolnosti. Výzkumným souborem pro realizaci této

práce se stali studenti různých oborů Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity, kteří si svou účast na experimentu zvolili jako možnou alternativu seminární práce v předmětech vedených vedoucím této bakalářské práce. Studenti, kteří měli o výzkum zájem, se přihlašovali k účasti na experimentu prostřednictvím systému STAG, v němž měli možnost volby termínu dle vlastních možností. Celkem se experimentu zúčastnilo 26 probandů, z toho 17 žen a 9 mužů ve věkovém průměru 19,8 let. Jako svou motivaci k účasti na EEG měření zmiňovali především zvědavost ohledně samotného měření. Z celkového počtu zúčastněných probandů byl pouze 1 muž levoruký (na základě uvedených informací v měřicím protokolu). Z hlediska korekce zraku nikdo z probandů neuváděl žádné obtíže při sledování experimentu promítaného na monitoru počítače. Průměrná délka spánku před účastí na experimentu, kterou probandi uváděli, byla 7,5 hodiny. Nikdo neuváděl takové hodnoty, které by mohly výrazně ovlivnit pozornost.

## 6 Zpracování a analýza dat

Zaznamenaný signál mozkové aktivity prostřednictvím, již výše zmíněného Elektroencefalografu, je nutné před samotným vyhodnocováním nejdříve upravit do takové podoby, aby s ním bylo možné nadále pracovat a získat tím jednotná data vhodná k interpretaci EEG dat. Získané záznamy byly ve formátu bdf a zpracovány v softwaru Matlab v rámci toolboxu EEGLab. Níže jsou zmíněné zásadní kroky čištění, jimiž surová data prošla.

**Odstranění vadných elektrod** je prvním a velmi důležitým krokem při zpracování EEG dat. Vyhledávání vadných elektrod a jejich odstranění spadá do první fáze manuálního čištění, při kterém se prochází celý záznam po zhruba 15 vteřinových intervalech. Během tohoto prvotního screeningu dochází k výběru takových elektrod, které vykazují neobvyklou aktivitu a celkově tím narušují celý záznam získaný v průběhu experimentu. Jsou to například elektrody nevykazující žádné změny v amplitudě nebo ve frekvenci. V rámci tohoto experimentu byla dána maximální horní hranice šesti odebraných elektrod.

Dalším krokem v manuálním čištění dat je **identifikace a odstranění artefaktů**, neboť některé nekvalitní úseky zaznamenaného signálu mohou celkově znehodnocovat kvalitu získaných dat. Proto je nezbytné opětovně manuálně projít celý záznam, který je již očištěn od vadných elektrod, a vyjmout z něj nepoužitelné kusy nahraných dat. Takovými úseky jsou například vysoké hroty zaznamenané v záznamu současně na většině elektrod.

Před druhou fází čištění, která je již polozautomatizovaná, je nutné provést tak zvané **referencování dat**. Tento krok slouží k vytvoření homogenního signálu, neboť elektrody nesnímají signál zcela separátně, ale v kooperaci. V tomto procesu hrají roli už při samotném záznamu EEG měření dvě referenční elektrody nazývané se CMS a DRL, které sami o sobě žádný záznam nevytvářejí, neboť místo snímání mozkové aktivity vyrovnávají elektrické napětí vzniklé na elektrodách.

Na takto manuálně ošetřených datech poté probíhá několik již zautomatizovaných kroků, mezi něž patří například **filtrace propustnosti**. V rámci získaných dat prostřednictvím tohoto experimentu byla dolní propustnost nastavena do 40 Hz. Právě tato hladina propustnosti je pro zpracování ERP výhodná, neboť tím dojde k odstranění problematické aktivity o velikosti 50 Hz.

V závěru přípravy vhodných dat k interpretaci byly vytvořeny **epochy**, a to v časovém rozsahu 100 ms před cílovým stimulem a 1000 ms po cílovém stimulu. Z takto vytvořených epoch byla poté vytvořena studie zahrnující různé variace primu a targetu, které v celkovém množství tvořily 12 možných podmínek pro každého probanda. Pro tyto různé variace byla vytvořena pracovní označení v rámci temporálních analýz grafů ERP křivek vzniklých na jednotlivých elektrodách v tomto znění:

pro typ primingu:

Nepřimovaný cílový podnět	SN
Tenzní zvuk primu	ST
Energetický zvuk primu	SE

typ cílového podnětu:

Nízkovalenční a nízkoarousalový target	LV_LA
Nízkovalenční a vysokoarousalový target	LV_HA
Vysokovalenční a nízkoarousalový target	HV_LA
Vysokovalenční a vysokoarousalový target	HV_HA

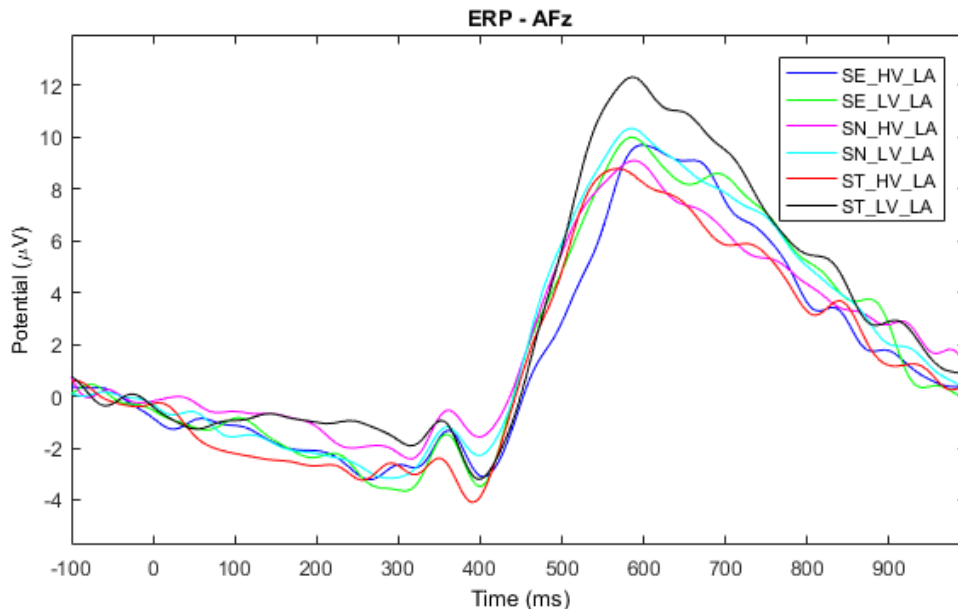
### **Analýza a interpretace dat**

V rámci tohoto experimentu byla data analyzována a interpretována prostřednictvím temporálních analýz, jež byly získány z předešlého zpracování dat. Z důvodu popisu většího množství křivek nebyly využité žádné korekce pro opakované



měření a hladina významnosti testu byla určena na úrovni 0.05 ( $p < 0.05$ ). Následující jednotlivé grafy, které znázorňují temporální analýzy zaznamenané na určitých vybraných elektrodách, barevně rozlišují dílčí ERP křivky jednotlivých kombinací primu a targetu.

**Obrázek 9: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě AFz**



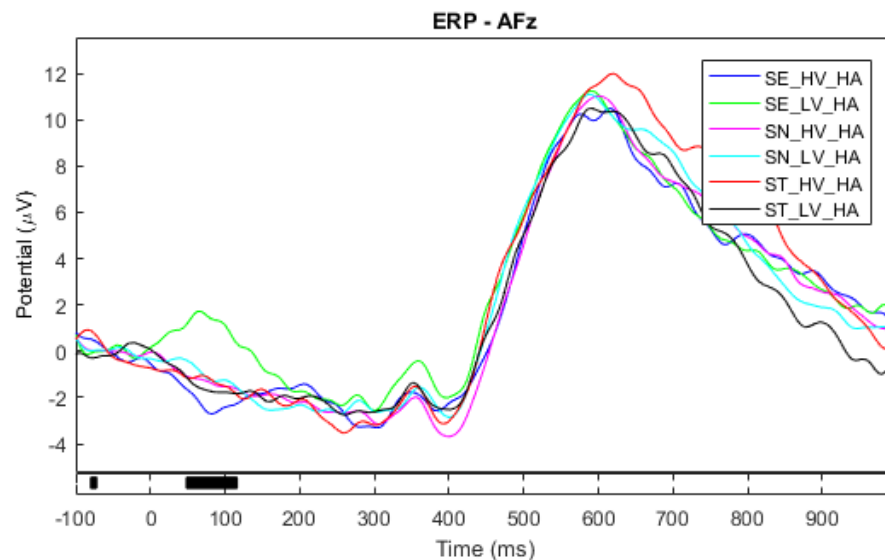
První graf zobrazuje ERP křivky všech typů primu a nízkoarousalového targetu získané z elektrody AFz, jež se nachází ve středové linii v oblasti frontální. V rámci rané fázi zpracování jsou viditelné jisté rozdíly, přičemž největší odlišnosti v dosažené negativitě zaujímá vysokovalenční target primovaný tenzním zvukem. Právě v rámci raného percepčního zpracování jsou podstatné stimulační prvky cílového podnětu, jimiž jsou například jas a kontrast (Grass, Bayer & Schacht, 2016). Nejvyššího vrcholu negativity dosahuje v čase 380-400 ms takéž ERP křivka vysokovalenčního targetu primovaná tenzním zvukem. I přes stejný trend vývoje ERP křivek dosahuje znatelně nejvyššího vrcholu pozitivity v čase 550 ms nízkovalenční target primovaný tenzním zvukem. Dlouhotentní komponenta LPP má trend vývoje ERP křivek relativně obdobný pro všechny typy primu a targetu, nicméně nízkovalenční target primovaný tenzním zvukem se drží ve vyšší úrovni pozitivity oproti ostatním křivkám.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z daného grafu v případě neprimovaného targetu vyčíst, že v rámci rané fáze zpracování, vyšší úrovně pozitivity dosahuje vysokovalenční target, oproti komponentě LPP, v níž

naopak tato křivka dosahuje vyšší úrovně negativity. Príme tenzním zvukem ovlivňuje křivky daleko výraznějším způsobem, než v případě absence primu. Přičemž vysokovalenční target oproti nízkovalenčnímu se v rámci celého grafu drží ve větší negativitě či nižší pozitivitě. Co se týče targetů, které byly primované energetickým zvukem, tak v rámci raných komponent lze z grafu vyčíst v podstatě nezávislost na úrovni valence. Oproti tomu v pozdních komponentě LPP se vysokovalenční target odděluje směrem k větší negativitě, pouze vyjma v čase 650 ms, ve kterém předčil úroveň dosažené pozitivity nízkovalenčního targetu.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že nejvýraznějších rozdílů v rámci nízkoarousalového targetu bez ohledu na úroveň valence targetu dosahuje príme tenzním zvukem. Neprimované targety a targety primované energetickým zvukem projevují nejméně znatelné odchylky mezi ERP křivkami.

**Obrázek 10: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě AFz**

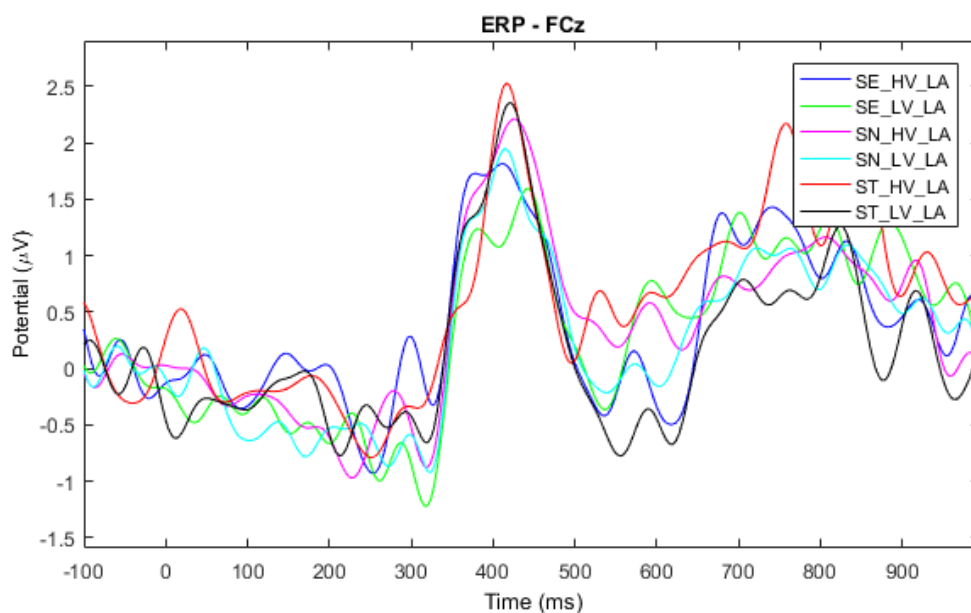


Druhý graf zobrazuje ERP křivky na stejné elektrodě, jako graf předchozí, ale v kombinaci vysokoarousalového targetu. Statisticky signifikantní rozdíl je viditelný na samém počátku v čase 50-120 ms mezi ERP křivkami vysokovalenčního a nízkovalenčního targetu primovaným energetickým zvukem. Nejvyššího vrcholu negativity v čase 400 ms dosahuje vysokovalenční target bez zvukového primu a nejvyšší pozitivity v čase 650 ms dosahuje ERP křivka vysokovalenčního targetu s tenzním zvukem primu.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z uvedeného grafu v čase okolo 120 ms, tedy v rámci rané komponenty, předpokládat významnost úrovně valence v energetickém zvuku jakožto primingu. V případě nepřimovaného targetu se vysokovalenční target oproti nízkovalenčnímu nijak znatelně neliší. Totéž platí i pro vysokovalenční a nízkovalenční target v případě tenzního zvukového primu, ale pouze v rámci rané fáze zpracování, neboť v komponentě LPP naopak křivka nízkovalenčního targetu dosahuje znatelně vyšší úrovně negativity.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že nejvýraznějších rozdílů v rámci vysokoarousalového targetu bez ohledu na úroveň valence targetu, dosáhl v úseku rané latence prime energetickým zvukem. Křivky nepřimovaných targetů vizuálně nijak nevyčívají. V komponentě LPP lze vidět jisté odlišnosti mezi vývoji křivek targetů, které jsou primované tenzním zvukem.

**Obrázek 11: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě FCz**



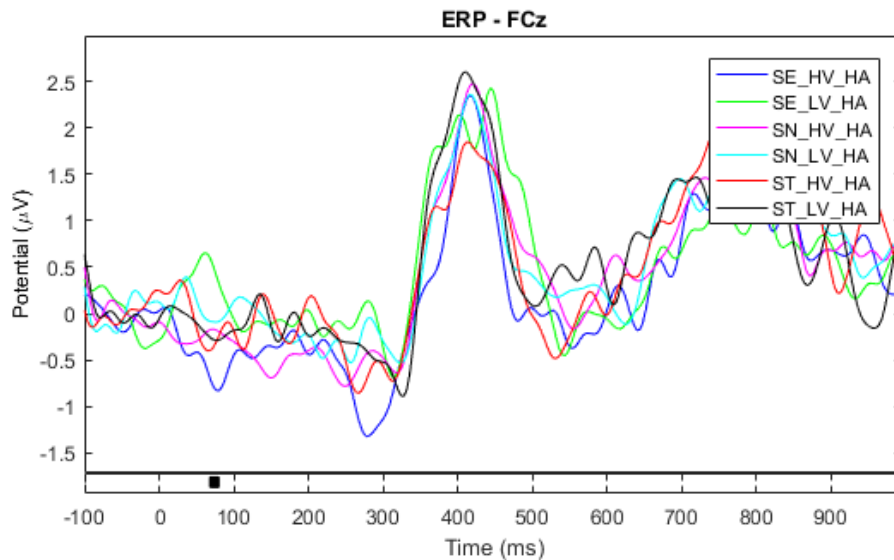
V pořadí třetí graf temporální analýzy elektrody FCz, která se nachází taktéž ve frontálně centrální oblasti, vizuálně ukazuje již v rané latenci na značné rozdíly mezi křivkami s tenzním zvukem primu, avšak s odlišnou mírou valence targetu. Nejvyššího vrcholu negativity dosahuje v čase 320 ms křivka s energetickým zvukem primu a nízkovalenčním targetem. V rámci komponenty P3 v čase 400 ms nejvyššího vrcholu dosahuje křivka s tenzním zvukem primu a vysokovalenčním targetem, přičemž v tom samém okamžiku

nejnižšího vrcholu v též komponentě dosahuje opět křivka s energetickým zvukovým primem a nízkovalenčním targetem. V pozdní LPP komponentě není trend křivky vizuálně zcela sjednocen, nejvzdálenějšími křivkami od společného vývoje ERP křivek jsou si křivky s tenzním zvukem a odlišnou mírou valence targetu. V čase 750 ms křivka s tenzním zvukem a vysokovalenčním targetem dosahuje oproti ostatním křivkám vysoké míry positivity. Křivka nízkovalenčního targetu primovaná tenzním zvukem se stále drží v opačném pólu positivity, tedy v negativitě.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z grafu v případě tenzního zvukového primu vyčíst, že úroveň valence je ovlivňujícím faktorem v rámci působení primingu. Vysokovalenční target se odchyluje po celý graf ERP křivek do větší positivity než target nízkovalenční, a to v rámci komponent EPN i LPP. V případě energetického zvukového primu lze vidět značně odlišný trend ve vývoji křivek mezi nízkovalenčním a vysokovalenčním targetem. Tyto dvě křivky mají tendenci růstu do opačných hodnot, přičemž nízkovalenční target primovaný energetickým zvukem tíhne k negativitě, a to jak v komponentě EPN, tak taktéž v komponentě LPP. Co se týče targetů, které nebyly primované zvukem, tak v rámci raných komponent lze z grafu vyčíst, že úroveň valence taktéž docela zásadním způsobem ovlivňovala směr vývoje křivek, neboť nízkovalenční target se vždy projevoval v negativním směru oproti vysokovalenčnímu targetu, a to v rámci celého grafu ERP křivek.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že nejvýraznějších rozdílů na elektrodě AFz nízkoarousalové úrovně bez ohledu na úroveň valence targetu dosahuje opět prime tenzním zvukem. Nicméně v tomto případě i energetický zvukový prime a nepřimované targety jsou ve svém vývoji velmi rozmanité.

**Obrázek 12: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě FCz**



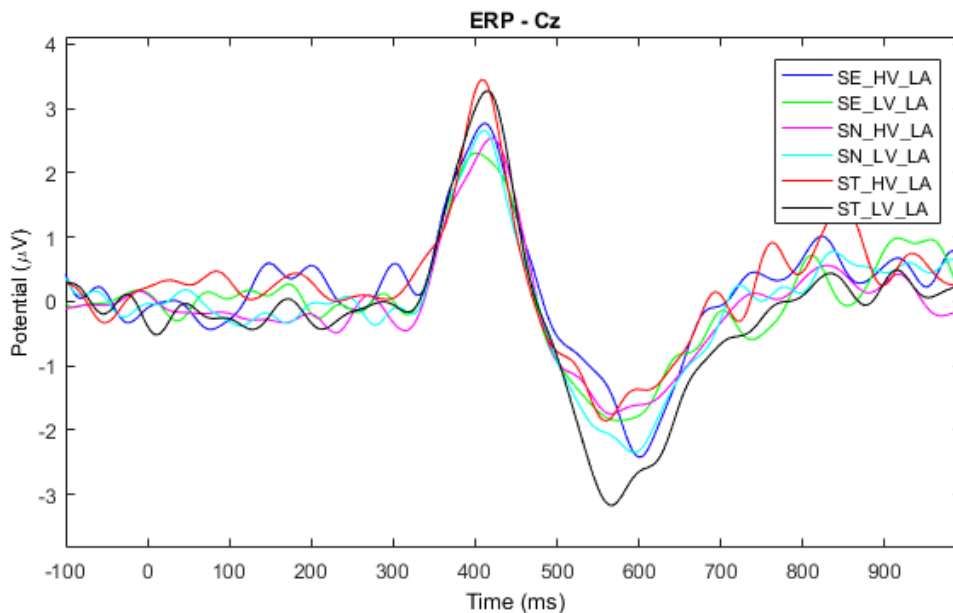
Čtvrtý graf, který znázorňuje ERP křivky na elektrodě FCz v rámci vysokoarousalového targetu, je statisticky signifikantní rozdíl viditelný již v čase 90 ms mezi vysokovalenčním a nízkovalenčním targetem se stejným typem energetického zvukového primu. Tyto dvě křivky se od sebe znatelně liší také v průběhu celé rané fáze zpracování, nejvýrazněji poté v čase 250-300 ms. Nejvyššího vrcholu pozitivivity v komponentě P3 v čase 400 ms dosahuje křivka nízkovalenčního targetu primovaného tenzním zvukem, kde nejnižší uložená křivka je téhož typu primingu, ale vysokovalenčního targetu.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z tohoto grafu v případě energetického primu vyčíst, že úroveň valence je velmi ovlivňujícím faktorem v rámci působení primingu především v rané fázi zpracování. Křivka zastupující vysokovalenční target směřuje do negativních hodnot oproti křivce nízkovalenčního targetu, což je viditelné především v čase 90 ms a poté v čase 250-300 ms. V rámci LPP se v energetickém zvukovém primu úroveň valence neprojevuje zvláště výrazným vlivem. Oproti tomu tenzní zvukový prime právě v komponentě LPP vykazuje vyšší závislost na úrovni valence targetu, neboť zde má tendenci do negativních hodnot vstupovat křivka vysokovalenčního targetu, vyjma dvou momentů, a to v časech 620 ms a 950 ms, kde se hodnoty křivek zrcadlově otočily. Tím pádem se zde křivka vysokovalenčního targetu nachází v pozitivních hodnotách oproti křivce nízkovalenčního targetu. Neprimované targety obou úrovní valence se v rámci raných komponent drží relativně stejného trendu vývoje, avšak si lze z grafu všimnout větší klesající tendence u

vysokovalenčního targetu. Tato vlastnost křivky se mění až v druhé polovině komponenty LPP, kde se pozice neprimovaného vysokovalenčního a nízkovalenčního targetu otočily do opačných hodnot.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že nejvýraznějších rozdílů na elektrodě FCz vysokoarousalové úrovně targetu bez ohledu na úroveň valence targetu dosahuje prime energetickým zvukem a to především v raných komponentách. Tenzní zvuk primu naopak ukazuje na jisté výkyvy ve svém působení v komponentě LPP. Neprimované targety mají vývoje křivek relativně blízké.

**Obrázek 13: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě Cz**



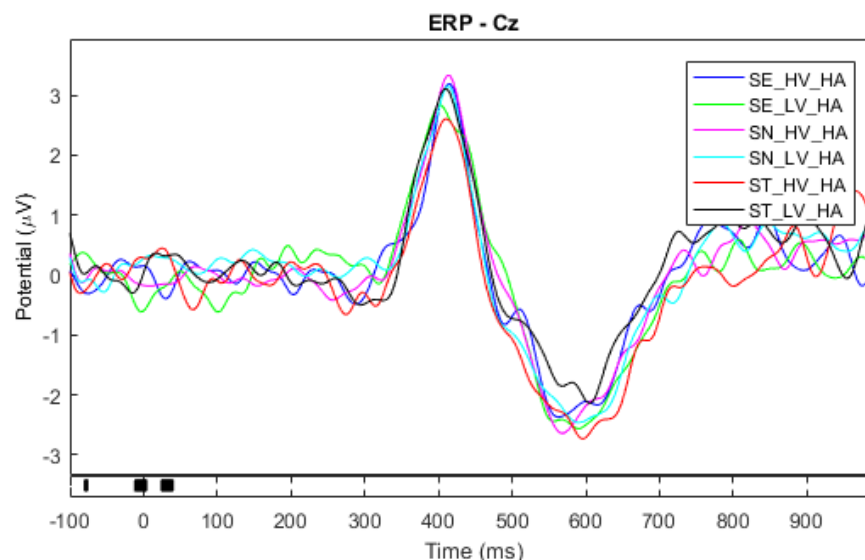
V pořadí pátý graf temporální analýzy nízkoarousalového targetu zobrazující ERP křivky vzniklé na elektrodě Cz, která se nachází v centrální oblasti na středové linii, ukazuje na jisté odlišnosti ve vývoji primovaných křivek převážně po celou dobu trvání komponent krátké latence. Nejvýrazněji znatelné odlišnosti lze vidět mezi křivkami odlišných primů, přičemž křivky stejného typu primu, ale odlišného targetu nevykazují mezi sebou znatelně odlišné vývojové trendy. V komponentě P3 nejvyššího vrcholu pozitivity dosahuje křivka tenzního zvukového primu vysokovalenčního targetu, přičemž ve stejný moment nejnižšího vrcholu pozitivity dosahuje křivka energetického zvukového primu a nízkovalenčního targetu. V čase 550 ms, jež spadá pod komponentu LPP, výrazné

negativity dosahuje křivka nízkovalenčního targetu primovaného tenzním zvukem. Poté jsou v rámci této komponenty viditelné rozdíly ve vývoji především mezi křivkami energetického zvukového primu s odlišnou úrovní valence.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z daného grafu v případě energetického zvukového primu v kombinaci s nízkoarousalovým targetem vyčíst, že vysokovalenční target má vzrůstající pozitivní tendenci oproti nízkovalenčnímu targetu. Toto tvrzení platí převážně pro komponenty rané latence. V komponentě LPP v čase 600 ms a 900 ms dochází mezi těmito dvěma křivkami k výměně pozic. V rámci působení tenzního zvukového primu lze říct, že křivka vysokovalenčního targetu se drží po celý graf v pozitivnějších hodnotách, než křivka nízkovalenčního targetu téhož zvukového primu. Nejvýraznější rozdíly těchto dvou křivek jsou viditelné v rámci LPP komponenty. V případě neprimovaných targetů není znatelný výrazný vliv valence ve vývoji křivek, nicméně lze nejzásadnější rozdíl vidět v čase 580-620 ms v rámci komponenty LPP, kdy neprimovaný nízkovalenční target má vrchol křivky v negativitě oproti neprimovanému vysokovalenčnímu targetu, jehož křivka nabývá pozitivních hodnot.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že nejvýraznějších rozdílů na elektrodě Cz v kombinaci s nízkoarousalovou úrovní targetu bez ohledu na úroveň valence targetu dosahuje opět prime tenzního zvuku. V rámci primu energetickým zvukem a neprimovaných targetů nejsou patrné velké výkyvy ve vývoji křivek, z toho lze usuzovat, že v případě nízkoarousalového targetu má nejvýraznější vliv v rámci primingu tenzní zvuk primu.

**Obrázek 14: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě Cz**



V pořadí šestý graf zobrazuje ERP křivky vysokoarousalového targetu na elektrodě Cz. Energetický zvukový prime dosahuje svého vrcholu v pozitivitě a tenzní zvuk v negativitě. V rané fázi zpracování jsou relativně všechny křivky velmi podobného vývojového vzezření, ovšem lze si všimnout největší vzdálenosti v čase 250-300 ms mezi vrcholy křivek vysokovalenčního targetu s tenzním zvukem primu a neprimovaného nízkovalenčního targetu. LPP komponenta dosahuje nejvyššího vrcholu v čase 400 ms na křivce neprimovaného vysokovalenčního targetu. V ten samý moment nejnižší úroveň pozitivity dosahuje křivka s tenzním zvukem primu a vysokovalenčním targetem. Lze tedy říct s ohledem na tuto skutečnost a komponentu LPP, že právě tenzní zvuk primu u vysokovalenčního targetu působil spíše tlumivě vůči vzniklé aktivitě. Tento trend křivky je znatelný i po zbytek záznamu ERP křivek na této elektrodě. Největší patrný rozdíl lze vidět i v čase 800 ms a 950 ms, kde se tato křivka znatelně odděluje od ostatních ERP křivek.

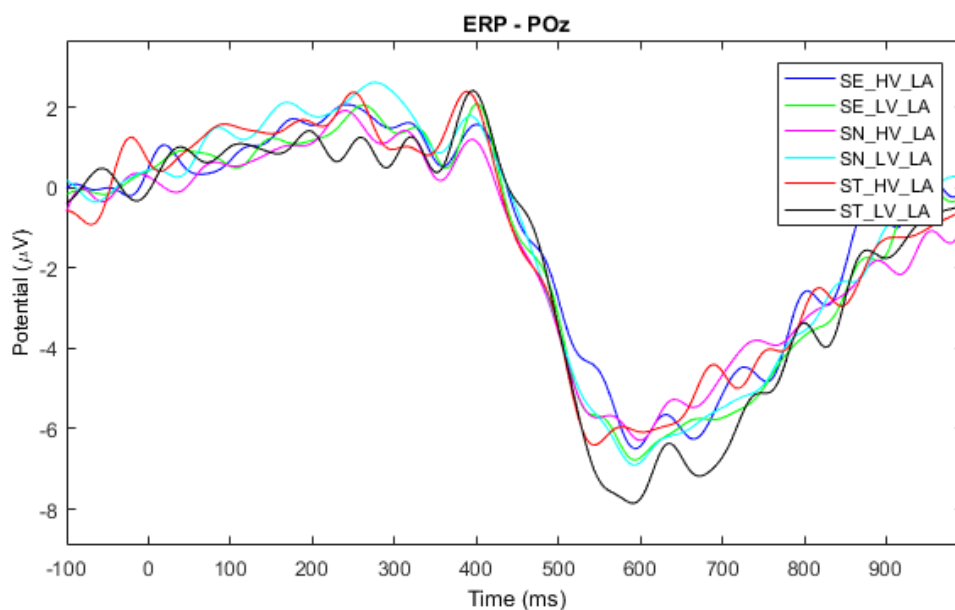
Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z tohoto grafu v případě primovaného targetu energetickým zvukem vyčíst, že v rámci rané latenci zpracován se nízkovalenční target s vysokovalenčním mírně prolínají do opačných hodnot, přičemž vzdálenosti mezi těmito křivkami nejsou ani v komponentě LPP nijak výrazné. V případě primovaných targetů tenzní hudbou lze konstatovat, že vývoj křivek vysokovalenčního i nízkovalenčního targetu je po většinu grafu stejného vývojového trendu, nicméně lze vidět v rámci pozdní LPP komponenty, v časech 800 ms a 950 ms, výraznější odchýlení vrcholů křivek do opačných hodnot. U neprimovaných targetů není



viditelný zásadní rozdíl mezi úrovní valence jak v rané fázi zpracování, tak LPP komponentě.

Ohledně VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že nejvýraznějších rozdílů, bez ohledu na typ targetu, dosahuje primě energetickým a tenzním zvukem. Nejméně projevované změny na ERP křivkách vykazuje nepřimovaný cílový podnět.

**Obrázek 15: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě POz**



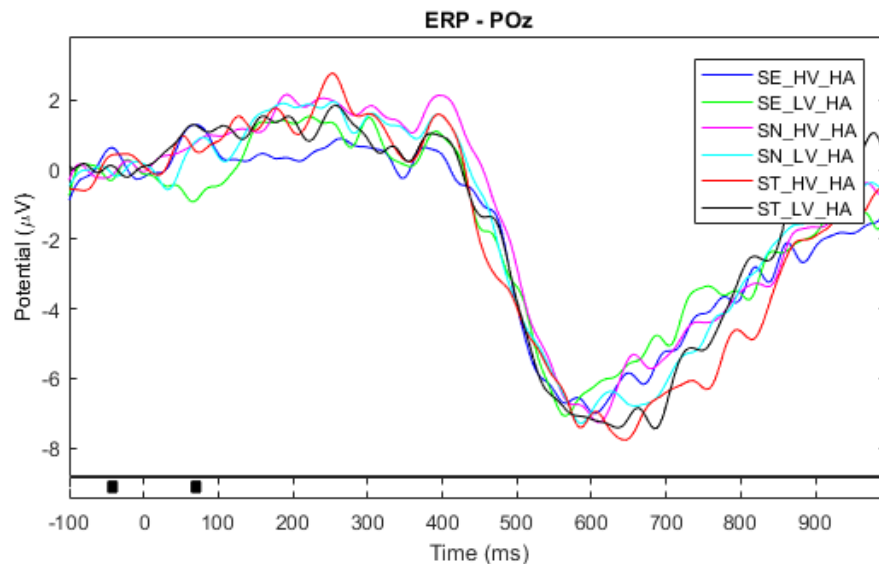
Temporální analýza elektrody POz a nízkoarousalového targetu, jež se nachází v parietální oblasti, zobrazuje výraznější rozdíl v čase 250-300 ms mezi křivkami zastupující nízkovalenční target primovaný tenzním zvukem a nepřimovaným nízkovalenčním targetem. LPP komponenta dosahuje vrcholu negativity křivkou nízkovalenčního targetu a tenzního primu v čase 590 ms. Tato křivka primovaná tenzním zvukem a nízkovalenčním cílovým podnětem vykazuje opačný trend i v čase 680-720 ms a 800-820 ms oproti stejně primovanému vysokovalenčnímu targetu.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, je z grafu v případě energetického zvukového primu vidět, že úroveň valence nijak zásadně neovlivňuje vývoj křivek v rámci působení primingu. U primovaných targetů tenzním zvukem je ovlivnění úrovní valence znatelnější v rané latenci, ještě více i v komponentě LPP, a to v případě nízkovalenčního targetu. Co se týče nepřimovaných targetů, tak v rané

fázi zpracování vyčnívá především křivka nízkovalenčního targetu oproti křivce vysokovalenčního targetu, která na sebe vizuálně upozorňuje spíše v komponentě LPP.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že v případě energetického zvukového primu mají křivky spíše společný trend vývoje. V rámci primování tenzním zvukem jsou vidět znatelnější odchylky a větší dosažené vzdálenosti mezi křivkami. Neprimované targety se nápadně oddělují od ostatních křivek především v rámci rané latence křivkou nízkovalenčního targetu a v rámci LPP křivkou vysokovalenčního targetu, z toho lze usuzovat na jistý vliv úrovně valence v případě neprimovaných targetů.

**Obrázek 16: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě POz**



Temporální analýza zobrazující ERP křivky elektrody POz v kombinaci vysokoarousalového targetu, ukazuje v rámci rané latence rozdíly mezi křivkami nízkovalenčních targetů, ale odlišných primů. Křivka energetického primu oproti tenznímu zvukovému primu dosahuje svým vrcholem v tomto čase negativních hodnot. Křivka energetického zvukového primu se výrazně odděluje od zbytku křivek v časovém rozmezí 100-280 ms, přičemž v čase 280 ms výrazně vyčnívá křivka tenzního zvukového primu vysokovalenčního targetu. V čase 400 ms ze všech křivek, jež mají stejný trend vývoje, dosahuje nejvyššího vrcholu pozitivity křivka neprimovaného vysokovalenčního targetu. Tenzní zvuk primu v kombinaci s vysokovalenčním targetem dosahuje v čase 650 ms

nejvyšší dosažené úrovně negativity. V rámci komponenty LPP se tato křivka i nadále zřetelně odděluje od vývoje ostatních křivek.

Co se týče VO1, která se zaměřuje na manipulaci afektivní charakteristikou podnětů, lze z daného grafu v případě energetického zvukového primu vidět důležitost úrovně valence, a to hlavně raných fázích zpracování. Z grafu je vizuálně zřetelná protichůdná tendence těchto dvou křivek. U primovaných targetů tenzním zvukem je ovlivnění úrovně valence zřetelnější v komponentě LPP. V rámci nepřimovaných targetů je zajímavým projevem křivka vysokovalenčního targetu, která v čase 400 ms dosahuje nejvyšší úrovně positivity. Po zbytek vývoje křivek nejsou patrné jiné značné rozdíly vlivu úrovně valence.

V rámci VO2, jež cílí na vzniklé rozdíly v ERP korelátech při manipulaci primingovým auditivním působením, lze konstatovat, že v případě energetického zvukového primu mají křivky v rané latenci zcela rozdílný trend vývoje. V LPP komponentě jsou si již tyto dvě křivky vývojově relativně blízké. V rámci působení tenzního zvukového primu nejsou zřetelné výraznější odchylky mezi křivkami. Nepřimované targety se nápadně neodělují od ostatních křivek, vyjma nepřimovaného vysokovalenčního targetu, který v čase 400 ms dosahuje nejvyššího vrcholu z ostatních křivek, což je v porovnání s předchozími grafy neobvyklým projevem.

## **7 Diskuse**

Cílem výzkumu bylo zodpovězení dvou výzkumných otázek, které se zaměřovaly na ERP neurální koreláty, které vznikají v průběhu vizuálního zpracování podnětu, přičemž toto zpracování je ovlivněno afektivní modulací za pomoci primingového podnětu. Tímto primingovým podnětem v tomto experimentu byl neobvyklý auditivní priming.

Pro tento výzkum byly vytvořeny a testovány 3 hypotézy:

- HA1: Efekt auditivního afektivního primingu vykazuje rozdíly v rané komponentě vizuální percepce cílového podnětu.
- HA2: Vysokovalenční a nízkovalenční vizuální podněty vykazují rozdílnou aktivitu v komponentě P300.
- HA3: Efekt auditivního afektivního primingu vykazuje rozdíly v komponentě pozdní latence vizuální percepce cílového podnětu.

S ohledem na výsledky získané analýzou temporálních analýz pro vysokoarousalové i nízkoarousalové targety z elektrod AFz, FCz, Cz, POz, a taktéž v rámci porovnání s ostatními studii zabývajícími se zpracováním afektivních obrázků lze přijmout všechny stanovené alternativní hypotézy, ale je nutné vzít v potaz limity tohoto výzkumu, které mohly výsledky analýz ovlivnit.

V rámci rané latence zpracování lze vidět souhlasné výsledky s již provedenými studii, které zmiňují vyšší aktivitu v případě působení nepříjemných afektivních vizuálních targetů, ale pouze u grafů zobrazujících ERP křivky vysokoarousalových targetů, jež vznikly na elektrodách ve frontální oblasti. (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008)

EPN komponenta dle předchozích studií provedených autory Olofsson, Nordin, Sequeira a Polich (2008), je v průběhu své stimulace závislá především na vzrušující úrovni vizuálních podnětů, neboť právě erotické či mučivé obrázky vyvolávají větší amplitudu EPN komponenty, než vizuální podněty nízkoarousalové, tedy podněty nevzrušující a to v rámci příjemné i nepříjemné kategorie vizuálních podnětů. V návaznosti na provedené analýzy v tomto experimentu nelze toto tvrzení potvrdit. Z toho lze vyvozovat efekt auditivního primingu na vizuální zpracování podnětu.

Další významná komponenta N2, která se částečně překrývá s výše zmíněnou EPN komponentou, je ovlivňována především úrovní valence, kdy nepříjemné podněty ve srovnání s příjemnými podněty vyvolávají sníženou negativitu komponenty N2 (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008). I toto tvrzení se s ohledem na provedené analýzy grafů ERP křivek v tomto výzkumu nedají jednoznačně potvrdit, neboť tento trend ve vývoji aktivity vykazovaly i křivky vysokoarousalových vizuálních podnětů. Z toho lze usuzovat taktéž na efekt vlivu auditivního primingu, který tyto studie pojednávající o vizuálním zpracování podnětů nezohledňují.

Výsledky ERP studií pro komponentu P3 v rámci afektivního zpracování vizuálních podnětů mají obvykle maximální amplitudu v oblasti parietální kůry, kde dochází ke zpracování podnětu. Současně provedené studie odkazují na vliv valenční a arousalové úrovně podnětu, jež mohou komponentu P3 modulovat (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008). S ohledem na analýzy provedené při tomto experimentu lze opět usuzovat na efekt auditivního primingu, neboť největších amplitud v rámci této komponenty bylo dosaženo v oblasti frontálně centrální, v oblastech parietálních již křivky takových amplitud nedosahovaly. Ovšem nelze v tomto případě usuzovat přímo na efekt auditivního

primingu, neboť je nutné upozornit na limit výzkumu, při němž nebyla provedena analýza všech oblastí mozku.

Dle provedených studií autorem Cuthbert et al. (2000) pomalá vlna vyvolána především působivými vizuálními podněty, jež bývá označována taktéž jako LPP, neboli pozdní pozitivní potenciál, prokazuje zvýšenou pozitivitu v případě vysokouarousalových vizuálních podnětů (Olofsson, Nordin, Sequeira & Polich, 2008). V porovnání získaných výsledků z grafů ERP křivek lze tyto výsledky potvrdit pouze částečně, neboť zvýšenou pozitivitu v LPP vykazují pouze křivky v oblasti frontálně centrální a částečně v oblasti parietální. Velké omezení zde plyne opět z nedostatečného prozkoumání všech oblastí mozku v uskutečněném experimentu. Nicméně stoupající aktivita v komponentě LPP ve výše vyjmenovaných oblastech se projevuje nejen v případě vysokoarousalových vizuálních podnětů, ale taktéž je tento trend vývoje viditelný i pro nízkoarousalové vizuální podněty. Z toho lze v samém důsledku znovu vyvozovat efekt auditivního primingu.

Na základě analýzy získaných dat z EEG měření a jejich následného zhodnocení v porovnání s dostupnými studiemi lze říct, že typ auditivního primingu v kooperaci s interakcí úrovně valence a arousalu ovlivňuje neurální zpracování vizuálního podnětu. Obecně lze na VO1 odpovědět, že nejpatrnějším rozdílem, v rámci rané latence, byla závislost na úrovni valence a to případě obou typů primovaných targetů, nepřimované targety obecně ukazovaly na nižší ovlivnění úrovně valence. Nicméně v komponentě LPP i nepřimované targety mezi sebou v návaznosti na úroveň valence vykazovaly jisté odlišnosti. Co se týče nejvýznamnějších poznatků VO2, lze zmínit nápadné působení energetického zvukového primu především v rané fázi zpracování, oproti výraznému působení tenzního zvukového primu v komponentě LPP. Ohledně zajímavých zjištění v rámci výzkumných otázek lze tedy odkázat v rámci doporučení k dalšímu výzkumu ke směrování studia na komponentu LPP, neboť nejvíce zpozorované rozdíly mezi působícími typy primingu byly právě v této komponentě.

Nicméně do měření i následné analýzy vstoupilo několik limitů. Největším omezením výzkumu byl úbytek v použitelnosti naměřených záznamů, který z původního počtu 26 naměřených probandů klesl na 19 záznamů měření, které byly dále zpracovávány. Po finálním zpracování dat došlo výběrem vhodných temporálních analýz ERP křivek k popisu a interpretaci k další redukci. S ohledem na tyto skutečnosti a porovnání

dostupných studií ERP komponent vzniklých během afektivně vizuální stimulace bez předešlého auditivního primingu s analýzami grafů ERP křivek tohoto výzkumu, lze vidět velké limity v tomto provedeném experimentu. Současně s tím souvisí i vzniklé překážky v rámci vládních omezujících opatření v souvislosti s celosvětovou pandemií koronaviru SARS-CoV-2, která se dotkla této bakalářské práce především zkrácením časové dotace na zpracování EEG záznamů dat včetně omezení v možnosti plně využívat školní technické zařízení.

Další možnou komplikací v provedeném experimentu mohl být jednoznačně také individuální emoční stav měřeného probanda, jehož úroveň mohla ovlivňovat samotné afektivní působení primingu a následné zpracování vizuálního podnětu v interakci různě zkombinovaných úrovní valence a arousalu. Omezení výzkumu je také spatřováno v individuální vytrvalosti pozornosti probanda, poněvadž ne všichni probandi výzkumu uváděli, že je experiment bavil a měl jejich plnou pozornost po celé trvání experimentu. Lze tak usuzovat, že u několika probandů mohlo dojít v průběhu odchýlení pozornosti k jiným předmětům aktuálního zájmu a tím mohla být naměřená data zkreslena.

Na straně experimentátora bezpochyby mohlo dojít k ovlivnění naměřených neurálních dat a to prostřednictvím nasazení EEG čepice a aplikace vodivého gelu společně se zapojením elektrod. Vezmeme-li v potaz nepravidelný tvar hlavy každého probanda, mohly jednotlivé elektrody snímat mozkovou aktivitu v různém odchýlení od míst snímání elektrické aktivity.

S přihlédnutím na výše zmíněné limity, slabiny a překážky provedeného experimentu lze konstatovat, že i přesto výsledky této práce přináší jisté rozšíření vědeckého poznání v rámci auditivního primingu, kterému doposud není věnována dostatečná pozornost. Hlavní přínos této práce je spatřován v rozšíření znalostí o auditivně afektivním primingu a dostupných databázích, které mohou být základem pro další zkoumání. Přidruženým aktivem této práce je také teoretické představení problematiky primingu v českém jazyce, neboť poznatky byly čerpány převážně z cizojazyčné literatury.

## 8 Závěr

Teoretická část této bakalářské práce představuje současné pojetí primingu včetně jeho dílčí typologie a metod jeho měření. Zároveň shrnuje poznatky o dostupných databázích, které jsou v této práci využité nebo by mohly být využité pro další zkoumání v rámci auditivního afektivního primingu. Představuje se na méně obvyklou podobu multimodálního primingu, který je svým principem působení v provedeném experimentu v této bakalářské práci klíčový. V neposlední řadě teoretická část práce popisuje technickou stránku měření a podklady pro interpretaci výsledků.

Empirická část práce se věnuje zpracování a analýze dat, které byly získané provedeným experimentem. V rámci tohoto experimentu byly stanoveny dvě výzkumné otázky a tři hypotézy, které cílily na efekt auditivního primingu na vizuální percepci podnětu a odlišnosti podnětů ve valenci.

Výsledky výzkumu přijaly alternativní hypotézy, neboť se z daného hlediska v případě odlišností v rámci zpracování vizuálního afektivního podnětu usuzuje na efekt auditivního primingu. Ačkoliv provedený výzkum disponuje mnoha limity, rozšiřuje tím prostor pro další vědecké bádání.

Shrnující diskuse pojednává i o možných úskalích provedeného experimentu, zároveň porovnává získaná data s dostupnými studii, které standardně přináší výsledky pouze v rámci vizuálního zpracování afektivních podnětů s absencí auditivního primingu a současně dává doporučení ohledně vhodného směřování výzkumu v této oblasti.

## Seznam literatury

1. Bareš, M. (2011). Kognitivní evokované potenciály. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 74(5), 508-516.
2. Basu, S., Jana, N., Bag, A., Mahadevappa M, Mukherjee, J., Kumar, S., & Guha, R. (2015). Emotion recognition based on physiological signals using valence-arousal model *Third International Conference on Image Information Processing*, 50-55.
3. Bermeitinger, Ch. (2014). Piming. In J. Zheng (Ed.), *Exploring Implicit Cognition: Learning, Memory, and Social Cognitive Processes* (s16-60). Hersey: IGI Global.
4. Bradley, M. M., & Lang, P. J. (2000). Measuring Emotion: Behavior, Feeling, and Physiology. *Cognitive Neuroscience of Emotion*, 242-268.
5. Coan, J. A., & Allen, J. B. (2007). *Handbook of Emotion Elicitation and Assessment*. New York: Oxford University press.
6. Degner, J. (2011). Affective priming with auditory speech stimuli. *Language and Cognitive Processes*, 26(10), 1710–1735.
7. Doyen, S., Klein, O., Pichon, C.-L., & Cleeremans, A. (2012). Behavioral Priming: It's All in the Mind, but Whose Mind? *PLoS ONE*, 7(1), e29668.
8. Eerola, T., & Vuoskoski, J. K. (2010). A comparison of the discrete and dimensional models of emotion in music. *Psychology of Music*, 39(1), 18–49.
9. Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(2), 229–238.
10. Feldman, L. A. (1995). Valence focus and arousal focus: Individual differences in the structure of affective experience. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(1), 153–166.
11. Fellous, J. M. (1999). Neuromodulatory Basis of Emotion. *The Neuroscientist*, 5(5), 283–294.



12. Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2007). Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: A review. *Psychophysiology*, 45(2008), 152-170.
13. Gerdes, A. B. M., Wieser, M. J., & Alpers, G. W. (2014). Emotional pictures and sounds: a review of multimodal interactions of emotion cues in multiple domains. *Frontiers in Psychology*, 5, 1351.
14. Goerlich, K. S., Witteman, J., Schiller, N. O., Van Heuven, V. J., Aleman, A., & Martens, S. (2012). The Nature of Affective Priming in Music and Speech. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(8), 1725–1741.
15. Gohm, C. L., & Clore, G. L. (2002). Affect as Information: An Individual Differences Approach. *The Wisdom of Feelings: Processes Underlying Emotional Intelligence*. New York: Guilford Press.
16. Goleman, D. (2003). Maxed Emotions. *Business Strategy Review*, 14(2), 26–32.
17. Grass, A., Bayer, M., & Schacht, A. (2016). Electrophysiological Correlates of Emotional Content and Volume Level in Spoken Word Processing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 326.
18. Handy, T. C. (2005). *Event-related Potentials: A Methods Handbook*. United Kingdom, Bradford: A Bradford Book.
19. Harding, J., & Voyer, D. (2015). Laterality effects in cross-modal effective priming. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 21(4-6), 585-605.
20. Hermans, D., De Houwer, J., & Eelen, P. (2001). A time course analysis of the affective priming effect. *Cognition & Emotion*, 15(2), 143–165.
21. Herring, D. R., White, K. R., Jabeen, L. N., & et al. (2013). On the automatic activation of attitudes: A quarter century of evaluative priming research. *Psychological Bulletin*, 139(5), 1062–1089.
22. Horlings, R., Datcu, D., & Rothkrantz, L. J. M. (2008). Emotion recognition using brain activity. *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing - CompSysTech '08*, 1-6.

23. Hsu, N., & Schutt, Z. (2012). Psychology of priming. *Perspectives on Cognitive Psychology*. United Kingdom: Nova Science Publishers.
24. Chiappa, K. H. (1997). *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. New York: Lippincott-Raven Publishers.
25. Ifeachor, E. C., Hellyar, M. T., Mapps, D. J., & Allen, E. M. (1990). Knowledge-based enhancement of human EEG signals. *IEE Proceedings F Radar and Signal Processing*, 137(5), 302.
26. Klasen, M., Chen, Y. H., & Mathiak, K. (2012). Multisensory emotions: perception, combination and underlying neural processes. *Reviews in the Neurosciences*, 23(4), 381-392.
27. Klauer, K. C. (1997). Affective Priming. *European Review of Social Psychology*, 8(1), 67–103.
28. Koessler, L., Maillard, L., Benhadid, A., Vignal, J. P., Felblinger, J., Vespignani, H., & Braun, M. (2009). Automated cortical projection of EEG sensors: Anatomical correlation via the international 10–10 system. *NeuroImage*, 46(1), 64-72.
29. Koukolík, F. (2013). *Já. O mozku, vědomí a sebeuvědomování*. Praha: Karolinum.
30. Kulišťák, P. (2011). *Neuropsychologie*. Praha: Portál.
31. Kulišťák, P., & kol. (2011). *Klinická neuropsychologie v praxi*. Praha: Karolinum.
32. Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1997). Motivated Attention: Affect, Activation, and Action. In P. J. Lang, R. F. Simons & M. T. Balaban (Eds.). *Attention and orienting: Sensory and Motivational Processes* (s. 97-135). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
33. LeDoux, J. E. (1993). Emotional memory systems in the brain. *Behavioural Brain Research*, 58(1-2), 69–79
34. LeDoux, J. E. (2012). Rethinking the Emotional Brain. *Neuron*, 73(4), 653–676.
35. Lee, S. W. S. (2016). Multimodal priming of abstract constructs. *Current Opinion in Psychology*, 12, 37-44.

36. Lucas, M. (2000). Semantic priming without association: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7(4), 618–630.
37. MacLean, P. D. (1955). The limbic system (“visceral brain”) and emotional behavior. *Archives of Neurology And Psychiatry*, 73(2), 130.
38. Mathôt, S., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2011). OpenSesame: An open-source, graphical experiment builder for the social sciences. *Behavior Research Methods*, 44(2), 314–324.
39. McNamara, T. P. (2005). *Semantic Priming: Perspectives from Memory and Word Recognition*. New York: Psychology Press.
40. Moler, C. (1990). *MATLAB Users' Guide*. United States: University of New Mexico.
41. Murphy, S. T., & Zajonc, R. B. (1993). Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(5), 723–739.
42. Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: An integrative review of ERP findings. *Biological Psychology*, 77(3), 247–265.
43. Orel, M., Procházka, R., & kol. (2017). *Vyšetření a výzkum mozku pro psychology, pedagogy a další nelékařské obory*. Praha: Grada.
44. Pail, M., Mikulénka, P., Mareček, R., Mikl, M., & Brázdil, M. (2014). Multimodální přístup k funkčnímu zobrazení mozku. *Neurologie pro praxi*, 15(1), 26-30.
45. Pessoa, L. (2005). To what extent are emotional visual stimuli processed without attention and awareness? *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 188–196.
46. Poláčková – Šolcová, I. (2018). *Emoce: regulace a vývoj v průběhu života*. Praha: Grada.
47. Poláčková – Šolcová, I., & Trnka, R. (2015). Příspěvek k teorii afektivních procesů. *Československá psychologie*, 59(4), 298-314.

48. Rolls, E. T., Everitt, B. J., & Roberts, A. (1996). The Orbitofrontal Cortex [and Discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 351(1346), 1433–1444.
49. Sanei, S., & Chambers, J. A. (2013). *EEG Signal Processing*. Hoboken: Willey.
50. Seidl, Z. (2015). *Neurologie pro studium i praxi*. Praha: Grada.
51. Scherer, L. D., & Larsen, R. J. (2011). Cross-modal evaluative priming: Emotional sounds influence the processing of emotion words. *Emotion*, 11(1), 203–208.
52. Slaměník, I. (2011). *Emoce a interpersonální vztahy*. Praha: Grada.
53. Sourina, O., & Liu, Y. (2011). A fractal-based algorithm of emotion recognition from eeg using arousal-valence model. *Proceedings of the International Conference on Bio-inspired Systems and Signal Processing*, 1, 209-214.
54. Spruyt, A., Hermans, D., Houwer, J. D., & Eelen, P. (2002). On The Nature of the Affective Priming Effect: Affective Priming of Naming Responses. *Social Cognition*, 20(3), 227–256.
55. Sur, S., & Sinha, V. K. (2009). Event-related Potential: An Overview. *Industrial Psychiatry Journal*, 18(1), 70-73.
56. Teplan, M. (2002). Fundamentals of EEG Measurement. *Measurement Science Review*, 2(2).
57. Thayer, R. E. (1989). *The Biopsychology of Mood and Arousal*. United Kingdom, Oxford: Oxford University Press.
58. Tulving, E., & Schacter, D. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, 247(4940), 301–306.
59. Voyer, D., & Myles, D. (2017). The effect of unimodal affective priming on dichotic emotion recognition. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 23(5), 517–537.
60. Yiend, J. (2010). The effects of emotion on attention: A review of attentional processing of emotional information. *Cognition & Emotion*, 24(1), 3–47.

61. Zhang, Q., Lawson, A., Guo, C., & Jiang, Y. (2006). Electrophysiological correlates of visual affective priming. *Brain Research Bulletin*, 71(1-3), 316–323.
62. Zhang, Q., Kong, L., & Jiang, Y. (2012). The interaction of arousal and valence in affective priming: Behavioral and electrophysiological evidence. *Brain Research*, 1474, 60–72.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Model valence a arousalu pro základní emoce .....	17
Obrázek 2: Self-assessment manikin, zkr. SAM.....	24
Obrázek 3: Základní mozkové vlny .....	26
Obrázek 4: Orientační mapa rozmístění elektrod.....	27
Obrázek 5: Vyobrazení komponenty P1, N1 .....	30
Obrázek 6: Ilustrace EPN a LPP komponenty .....	31
Obrázek 7: Znázornění komponenty P3.....	31
Obrázek 8: Znázornění afektivních podnětů z databáze IAPS ve dvoudimenzionálním zobrazení valence-arousal.....	38
Obrázek 9: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě AFz .....	41
Obrázek 10: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě AFz .....	42
Obrázek 11: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě FCz .....	43
Obrázek 12: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě FCz.....	45
Obrázek 13: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě Cz .....	46
Obrázek 14: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě Cz.....	48
Obrázek 15: Temporální ERP graf nízkoarousalového targetu na elektrodě POz .....	49
Obrázek 16: Temporální ERP graf vysokoarousalového targetu na elektrodě POz .....	50

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1: Měřicí protokol Neuropsychologické laboratoře Katedry pedagogiky a psychologie Jihočeské univerzity

Příloha č. 2: Ukázka vizuálních podnětů z databáze IAPS

Příloha č. 3: Seznam zkratek použitých v textu

## Přílohy

Příloha č. 1: Měřicí protokol EEG studie Neuropsychologické laboratoře Katedry pedagogiky a psychologie Jihočeské univerzity



### Měřicí protokol EEG studie

NEUROLAB, Neuropsychologická laboratoř KPE JU

Typ studie: EEG 32 kanálů  EEG 64 kanálů  Behaviorální  Eye-tracker

Název studie: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_ EEG čepice: S / M / L

#### Vyplňuje participant výzkumu

Datum měření: \_\_\_\_\_ Věk: \_\_\_\_\_ Hodin spánku: \_\_\_\_\_

Pohlaví: muž  žena  Korekce zraku: \_\_\_\_\_ Pravák / levák: \_\_\_\_\_

*Souhlasím s dobrovolnou účastí na této studii bez nároku na odměnu. Máte právo kdykoli bez udání důvodu svou účast na studii ukončit. Vaše osobní údaje slouží pouze pro zpracování dat ve studii. Tato data neposkytujeme dalším stranám a vaše záznamy jsou anonymní.*

Datum: \_\_\_\_\_ Podpis: \_\_\_\_\_

Požaduji zaslat výsledky studie:

*Pokud chcete zaslat výsledky studie, vyplňte svou emailovou adresu.*

E-mail: \_\_\_\_\_

#### Vyplňuje experimentátor

Měření provedl/a: \_\_\_\_\_ Název souboru BDF: \_\_\_\_\_

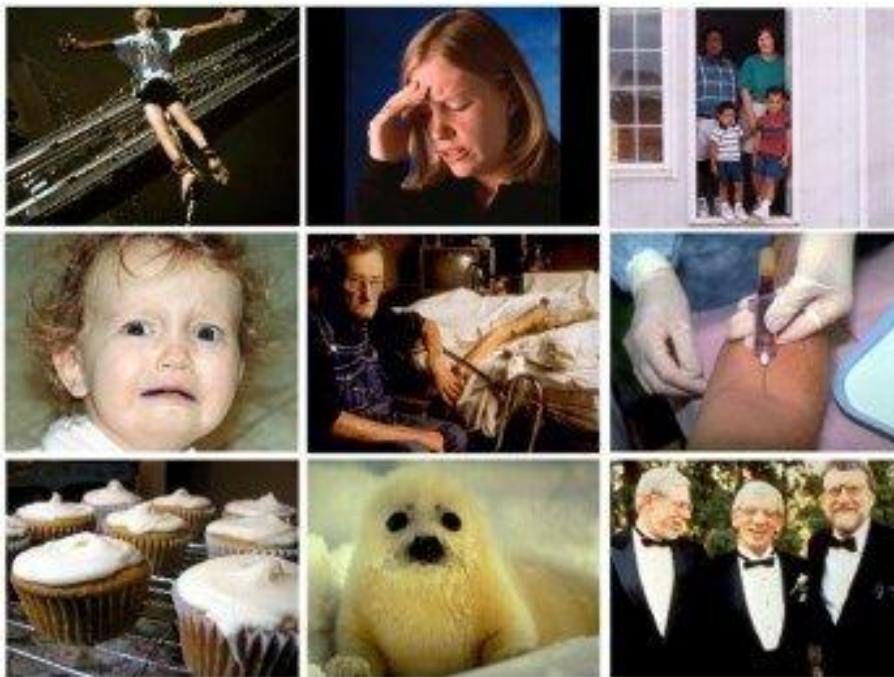
NEUROLAB  
Neuropsychologická laboratoř  
D214 (2. patro)



Katedra pedagogiky a psychologie  
Dukelská 9  
370 01 České Budějovice



Příloha č. 2: Ukázka vizuálních podnětů z databáze IAPS



Zdroj: [https://www.researchgate.net/figure/a-Examples-from-used-IAPS-images-b-a-photo-taken-from-the-participant\\_fig2\\_336287901](https://www.researchgate.net/figure/a-Examples-from-used-IAPS-images-b-a-photo-taken-from-the-participant_fig2_336287901)

Příloha č. 3: Seznam zkratk použitých v textu

**Seznam zkratk použitých v textu**

BAEP – Brainstem Evoked potential

DFA – The Direct Facial Action Task

EEG - Elektroencefalografie

EP – Evoked Potential

EPN – Early Posterior Negativity

ERP – Event-related Potential

IADS – International Affective Digilized Sounds

IAPS – International Affective Pictures System

LPP – Late Positive Potential

MCI – Music Contemplation Idiographis

MEP – Motoric Evoked Potential

SAM – Self-assessment Manikin

SEP – Somatosensory Evoked Potential

VEP – Visual Evoked Potential