



Bakalářská práce

syneuro - medical feedback

Kateřina Rydlová

Ateliér Tvarůžek/Fiala
Mgr. Martin Tvarůžek

Ústav průmyslového designu/ FA ČVUT
6. semestr 2017

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE	
FAKULTA ARCHITEKTURY	
AUTOR, STUDENT : Kateřina Rydlová AR 2012/2013	
NÁZEV BAKALÁŘSKÉ PRÁCE :	
Syneuro - medicínská zpětná vazba(ČJ)	
Syneuro - medical feedback(AJ)	
JAZYK PRÁCE : ..český.....	
Vedoucí práce :	MgA. Martin Tvarůžek Ústav : FA ČVUT.....
Oponent práce :	Mgr. Nikola Jajcay.....
Klíčová slova (česká) :	
Anotace (česká) :	Syneuro je přístroj navržený pro děti s poruchou pozornosti. Účelem je zmírnění příznaků a naučení se ovládnání soustředění pomocí snímání EEG. Mozkové frekvence jsou přímo napojeny na prostorovou hru odehrávající se v rozšířené realitě, která slouží jako zpětná vazba pro dítě.
Anotace (anglická) :	Syneuro is a device designed for children with attention deficit disorder. The purpose is to alleviate the symptoms and to learn the concentration control by means of EEG scanning. Brain frequencies are directly linked to a play-back game in an augment reality that serves as a feedback for the child.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“
(Celý text metodického pokynu je na www.FA.studium/ke-stazeni)

V Praze dne

.....
Podpis autora bakalářské práce

Tento dokument je nedílnou, povinnou součástí bakalářské práce i portfolia (titulní list)

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: Kateřina Rydlová
datum narození: 18.12.1994

akademický rok / semestr: 2016/2017, semestr 6.
obor: průmyslový design
ústav: průmyslového designu, 15150
vedoucí bakalářské práce: MgA. Martin Tvarůžek

téma bakalářské práce:
Medical device, Medical help design - pomoc v medicíně skrze design

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

(BY MŮŽE POMOCI)

Medical help design - koncept, který svým ztvárněním, designem pomůže v oblasti medicíny. Návrh bude využívat virtuální reality (částečné reality) a systému EEG zpětné vazby, jako nový přístup ke zlepšení stavu nemocného (postiženého), zhodnotí poznatků neurologické léčby, které mají zásadní vliv na celkový koncept.

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

Výsledkem bude model v měřítku, který bude odpovídat rozsahu práce. Portfolio ve 3 kopiích ve formátu A3 na šířku, 2xCD pdf portfolia v tiskové kvalitě, složka se samostatnými rendery a foto modelu - v tiskové kvalitě. Plakát ve stanovené velikosti a struktuře.

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP
Fyzický model v měřítku, který vyplyne z rozsahu práce.

Datum a podpis studenta

28.2.2017

Datum a podpis vedoucího DP

2.3.2017

registrováno studijním oddělením dne

Obsah

Úvaha, analytická část

1. Výběr a hledání téma
2. Volba konceptu - možnosti
3. Výběr konceptu
4. Rozpracování pojmů
5. Očekávaný výsledek
6. Další možnosti konceptu

Rešerše

7. Rešerše souvisejících produktů
8. Kresebná část
9. Tvarová zkušenost
10. Výběr tvaru, systému
11. Detaily
12. Uživatelské rozhraní
14. Hra, cvičení - princip
15. Pouzdro - filosofie konceptu
16. Aplikace - grafická podoba

Syntéza, výsledná podoba

17. Výroba modelu
18. Focení, příběh přístroje
19. Výroba a navržení materiálů

Závěr

20. Zpětný pohled, zhodnocení

1. ÚVOD - výběr a hledání téma

Výběr bakalářského tématu se z počátku zdál jako jeden z nejobtížnějších úkolů.

Hledala jsem v průmyslovém odvětví, nikoli objekt směřující k uměleckému návrhu či instalaci. Bakalářská práce by však měla být odrazem nejen toho, co jsme se o designu naučili, ale i tím, jakým směrem bychom si přáli, aby se naše tvorba vyvíjela, proto jsem si přála vytvořit koncept využívající současných technologií i s náhledem a vizí do budoucna.

Zabývala jsem se tématem člověka a jeho mozkové aktivity ve spánku, jak aktualizovat své dovednosti v době, kdy odpočíváme, či spíme. Inspirací mi byly současné přístroje, u kterých probíhají průběžné aktualizace a inovace systému. Chtěla jsem podpořit učení člověka, aby stačil rychlosti současného světa. Koncept se postupně rozvíjel na podmiňování v umělém spánku, až jsem se zcela přesunula do prostřední zdravotnictví. Cestu jsem viděla v propojení technologií vytvářejících inovativní medicínský přístroj. Jeden z prvních konceptů byl zaměřen na interakci nemocného a pacienta, propojení jejich světů skrze virtuální realitu. Viděla jsem problém nemocného v sociální izolaci od ostatních, ztrácení kontaktu s rodinou, světem a to jsem vnímala jako podmět, který by si zasloužil řešení.

Zaujala mě metoda tzn. EEG biofeedbacku, neboli biologické zpětné vazby. Metoda, která vychází z principu podmiňování a sebe učení. Pacientovi je poskytnuta informace o jeho mozkové aktivitě, čímž je mu umožněno, aby ji ovládal.

Zpětnou vazbu jako takovou zná každý z nás. Když si jdeme zacvičit, informaci o posíleném svalstvu nám tělo dává najevo zpětnou vazbou v podobě bolesti svalů v dalších dnech. Avšak u soustředění je těžší zpětnou vazbu rozeznat, proto využíváme přesných měření pomocí elektrod a o zpětné vazbě je pacient informován pomocí obrazu, či zvuku.

Rozhodla jsem se rozpracovat návrhy, ve kterých jsem propojovala biologickou zpětnou vazbu s virtuální realitou. Jednalo by se o možnost ovládní jednoduché hry, která by pomáhala regulovat vlastní aktivitu mozku. Ovládní hry ve virtuální realitě za pomoci soustředění.

2. Volba konceptu - možnosti

Jako první návrh jsem rozvinula propojení mezi nemocným a pečujícím. Chtěla jsem vytvořit prostor, kde se oba vymaní z každodenní reality, stresu a rehabilitace. Představila jsem si situaci, ve které jsou oba propojeni pomocí virtuální reality, ve světě, kde není nutné rozlišovat mezi zdravím a nemocným. V jejich společné virtuální realitě by bylo cílem nejen zlepšení mozkové činnosti, ale i zlepšení sociálních vztahů. Dalším aspektem, který hrál roli v konceptu cvičení pro více hráčů, bylo zjištění dědičnosti daných neurologických onemocnění. Co když je ten, kdo je v roli zdravého bude v budoucnosti v roli nemocného?

Dalším z konceptů byl plynulý přechod do reality pro pacienty, kteří se probudí z dlouhodobého umělého spánku. Viděla jsem v konceptu cestu, jak pomocí virtuální reality připravit pacienty na realitu. Nespěje právě tato doba k tomu, že se i zdravý člověk cítí lépe ve virtuální realitě, nežli v reálném životě? Jsme schopni reagovat bez virtuální reality v realitě? Představme si sociální síť. Je to prostředí rozšířené reality. Prvky reálného světa si zde přibarvujeme, abychom mohli vystupovat v reálném životě. Tuto myšlenku jsem však chtěla aplikovat ve zdravotnictví, právě využívání virtuálního světa jako mezi prostředím. Napadla mě aplikace na pacienty psychicky nemocné, které by bylo možné pozorovat v situacích probíhajících ve virtuální realitě. Lékař by mohl sledovat zdali je pacient připraven opustit nemocnici, jak by se choval v daných situacích, kterých se obává. Za pomoci EEG snímání by docházelo ke stimulaci a sebe učení, jak na dané situace reagovat v reálném světě.

Další koncept se zabýval propojením pacientů s různými nemocemi. Například u nemocného ADHD neboli poruchou pozornosti je obtížné se soustředit, mají spoustu energie, kterou nedokáží ovládat. Ve srovnání s Alzheimerova chorobou, kde je ku prospěchu fyzická aktivita. Nápadem bylo propojení nemocí za pomoci hry. Cílem dítěte by bylo soustředit se a zklidnit, naopak v případě člověka s Alzheimerovou chorobou by bylo cílem se pohybovat. Na této kombinaci je pozitivní i propojení generačních rozdílů.

3. Výběr konceptu - konzultace s neurologem, literatura, výzkumy

Po první schůzce s neurologem se mi podstatně zúžil rozsah konceptů, což mě odlehčilo hlavu a postavilo na pevnou půdu pod nohama. Vyškrtali jsme nemoci, pro které by tato metoda neměla prokazatelný výsledek. Nápad, které nebyly z medicínského hlediska realizovatelné. Hry, které by nebylo možné mozkovou aktivitou ovládat i futuristické návrhy, které bych však v budoucnu ráda rozpracovala dle vývoje virtuální reality. Nechtěla jsem, aby návrh za žádných okolností odporoval názoru neurologů, nebo stanovené léčbě.

Finálním konceptem se stal návrh podložený zkušenostmi lékařů a zároveň prokazatelně účinný v současné léčbě. Této kombinace si na projektu velice cením. Shodli jsme se na problému sociální izolace u nemocných. Zaměřili jsme koncept na děti s poruchou pozornosti a léčbu pomocí biofeedbacku propojenou s rozšířenou realitou. Porucha pozornosti (ADHD, ADD) je dědičný neurovývojový syndrom daný narušeným fungováním částí mozku, které souvisejí s udržením pozornosti a sebeovládáním. Cílem je nejen zlepšení soustředěnosti, ale i zachování kladných vztahů mezi rodičem a dítětem, sourozenci a dalších. Pacient se učí zlepšovat nežádoucí EEG frekvence, díky systému odměny, která se odehrává jako pokrok ve hře za doprovodu kladného zvuku. Cílem hry je poznání vlastní hranice soustředění. Přístroj propojený s hrou je schopný vyhodnotit soustředěnost pomocí EEG frekvence. Pro představu dítě ADHD, neboli s poruchou pozornosti a hyperaktivitou má mozkové frekvence rychlé, které vykazují nesoustředěnost. Cílem ve hře je tedy frekvence zpomalit, tudíž hra bude fungovat při zpomalení mozkových frekvencí. V případě dítěte ADD, neboli poruchou pozornosti s příznaky pomalých vlnových frekvencí bude hra fungovat, když se požadovaná frekvence zrychlí. Každý máme pro soustředění specifickou frekvenci, která není univerzální, proto by před každou hrou probíhalo měření vlastní soustředěnosti, která by se stala klíčovou pro úroveň dané hry.

A) Problematika poruchy pozornosti

Abych byla upřímná, problematiku poruchy pozornosti jsem do této doby podceňovala a myslím, že je dobré to zde zmínit, protože se s tímto názorem můžete setkat i vy. V době mých rodičů, kterým je 50 let, nebývalo zvykem chodit k psychologovi, či do logopedické poradny. Děti, které špatně četly byly označovány za děti hloupé. Děti, které neuměly běhat, byly označovány na lenochoy a ty, které se nesoustředily za nevychované. Odcházely nejen se špatnými známkami, ale i s nízkým sebevědomím, které si odnášely do budoucích povolání i vztahů. Děti, který vykazují příznaky poruchy pozornosti, se kterými se často pojí i poruchy učení, bývají napříč tomu velice inteligentní. Dnes se setkáváme s výskytem ADD, ADHD poruchy pozornosti a můžeme se domnívat, že je to tím, že děti prosedí hodiny u počítačů, nebo tím, že málo čtou. Tím netvrdím, že to vliv nemá ale již vím, že to není hlavní příčina. Musíme si však uvědomit, že dříve nebyl takový výskyt, protože bylo právě dítě označeno za hloupé, nebo nevychované nikoliv za ADD, nebo ADHD, když právě nějaké z nich mohlo touto neurovývojovou poruchou trpět a s řádnou léčbou a odlišným přístupem vystudovat medicínu. Neříkám, že každé zlobivé dítě trpí poruchou pozornosti, ale je dobré tuto možnost zvážit, než budeme dítě soudit, či kárat. Diagnózu určuje psycholog, nebo neurolog, který vyšetřením potvrdí nebo vyvrátí diagnózu.

V této fázi jsem s domluvila odbornou konzultaci s vědcem zabývajícím se technologií EEG. Doslala jsem se k dalším výzkumným i technickým podkladům. Zkoumala anatomii mozku a prohlubovala rešerši. Četla jsem knihy zabývající se dětmi s ADD a ADHD, knihy zabývající se přístupem k takovým dětem, ale i dospělým, kteří se o své diagnóze dozvěděli až v pozdějším věku. V knize Poruchy pozornosti v dětství i v dospělosti jsem četla různé příběhy, ale jedno však měly společné. Narušení rodinných vztahů. Poškození totiž nemá jen jednu stranu mince, kterou je porucha pozornosti, problémy se soustředěním a následně s učením, ale i druhou, kterou je zátěž rodinného příslušníka (manžela, matky, sourozence).

Začala jsem si vytvářet profil uživatele, který bude tento produkt používat, snažila jsem se vžít do jeho situace a možností. Hlavním cílem byly soustředěnost, a proto jsem udělala změnu z virtuální reality na realitu rozšířenou. Hlavním důvodem byl oční kontakt mezi dítětem a rodičem, který by přes virtuální brýle nebyl možný. Děti s ADD, které mají často rozvinout fantazii, by byla virtuální realita spíše prostředníkem dalších představ a to je v tomto případě nežádoucí. Rozšířená realita umožňuje obohacení reálné místnosti o prvky počítačové. Pro dítě bude tento typ cvičení zajímavý, i když se bude v podstatě jednat o vyšetření. Díky průběhu v domácím prostředí za přítomnosti matky tak nebude vnímáno.

B) Zpětná vazba pro rodiče
Další aspekt, který jsem chtěla do konceptu zařadit, byla psychologická zpětná vazba pro rodiče, aby mohli zaznamenávat pokroky. Cílem byla přítomnost rodiče, protože zejména oční kontakt napomáhá dítěti s poruchou pozornosti k lepší sebekontrolě.

Z důvod finanční náročnosti jsem zamítla cvičení pro dva hráče, které by vyžadovalo koupi, nebo zapůjčení dvou systémů. Zabývala jsem se především tím, jak informovat rodiče o počinech dítěte ve hře, jelikož bude viditelná jen přes brýle s rozšířenou realitou.

V této části jsem se obrátila na odborníka. Při konverzaci přišlo řešení v podobě hudby, vycházející z integrovaných reproduktorů jako součást systému. Hudba bude biofeedbackem, neboli zpětnou vazbou pro rodiče, jaké má dítě výsledky „skóre“. EEG snímání vytváří křivky, které mohou fungovat jako noty. Frekvence požadované soustředěnosti vyjádřena příjemným durovým tónem. Naopak frekvence nesoustředění tónem výrazným, krátkým. Hudba by reagovala podobně jako v počítačové hře, doplňovala by úspěchy a neúspěchy. Podmiňovala by rodiči, co se ve hře odehrává. Stejně jako vnímáme děj filmu podle hudby, aniž bychom sledovali obraz.

C) Rozšířená realita v očích dítěte
Dítě uvidí rozšířenou realitu, neboli počítačově umístěné předměty v reálném prostředí. Technická sestava umožňuje promítání obrazu na poloprůhledná zrcadla, přes které vidíme daný objekt. Oproti virtuální realitě se můžeme volně pohybovat po místnosti a nejsme dezorientovaní, nebo nedochází k nevolnosti, či pocitu úzkosti, které může vyvolávat virtuální prostředí.

D) Současná metoda zobrazení

Současně se používají pro zobrazení EEG biofeedbacku dvě obrazovky propojené počítačem. Na první obrazovce vidí dítě hru, avšak s druhou obrazovkou nepřichází do kontaktu. Ta slouží pro zobrazení dat z EEG, která jsou klíčová pro neurologa. Nyní mají hry podobu autíček vyhýbajících se překážkám a dalších. Oblíbenost her u dětí je zřejmá a co teprve prostorových her, které by se odehrávaly v místnosti, kterou znají a mohly by si celý systém přenést domů? Přesně to by bylo možné díky systému propojující EEG s brýlemi rozšířené reality. Výhoda systému biofeedbacku a brýlí s rozšířenou realitou není však jen v poutavosti, ale i ve snadném přenosu zařízení a hlavně možnost cvičení každý den i bez přítomnosti neurologa.

Místo počítače s výsledky, bude v produktu paměť a procesor vyhodnocující data z EEG elektrod, které budou pravidelně posílané do mobilního telefonu rodiče pomocí mobilní aplikace. Zařízení bude však vždy přiděleno neurologem po vstupní prohlídce a celkovém EEG. Nebude volně ke koupi, ale vždy pod záštitou nemocnice. Koncept zahrnuje představu o klinice, která by tyto zařízení pro domácí použití půjčovala po stanovení diagnózy i zaštitovala skupinové terapie. Data v telefonu budou mít funkci zpětné vazby pro rodiče a neurologa. Data poslouží jako podklady na kontrole.

E) Struktura hry, nikoliv grafická podoba

Při návrhu hry jsem vycházela s technických parametrů stávající technologie využívající rozšířenou realitu. Hlavní podobu hry jsem vytvářela podle psychologického působení na děti.

Hra by měla reagovat na denní režim, v ideální případě by měla být jasně naučenou činností, jako je čištění zubů. Hra by se měla odehrávat v krátkých časových úsecích a vždy za přítomných pravidel. Dítě by mělo možnost výběru hry i možnost střídání herních podob.

V této vázy řešerše jsem konzultovala vývoj konceptu s vedoucím ateliéru, který mi položil otázku: A co když se dítěti nebude dařit vůbec? Nebude mít žádný posun ve hře, nebude zde efekt spíše opačného působení?

Domnívám se, že tato situace by nastat nemohla, nebo opravdu v ojedinělé situaci, protože je úroveň a obtížnost určena měřením mozkové aktivity před každým cvičením, tudíž není možné, aby se dítě přecenilo při výběru obtížnosti. Pokud by však tato situace nastala, je nutná porada s neurologem. Jako podklady pro určení příčiny by posloužila právě data z dané hry uložené v aplikaci na telefonu rodiče.

APLIKACE

Důvodem propojení systému s telefonem, bylo především využití kapacity telefonu pro sběr dat z EEG, které slouží jako podklady pro kontrolu u neurologa. Přístup k celé aplikaci by bylo skrze přihlašovací údaje, které by poskytovala nemocnice, aby nedošlo k úniku soukromých informací, nebo aby si dítě nemohlo hru spustit bez dovolení a dozoru. Zároveň by data sloužila jako zpětná vazba pro nemocnici, která by systém virtuálních brýlí s EEG Biofeedbackem půjčovala. Dalšími výhodami propojení je spouštění přes aplikaci a možnost podívat se na pokrok dítěte od prvního cvičení. Jelikož je nutná pravidelnost cvičení, aplikace by odesílala upomínku, aby se na cvičení nezapomnělo a začínalo se ve stejný čas, i taková zdá se maličkost, může ovlivnit výsledky dítěte.



<http://brain-amigo.com/page/196/our-services-for-occupational-health-telemonitoring-and-mind-body-recovery-from-workplace-stress.html>



<http://www.dafoe-abbey.com/single-post/2016/05/05/What-to-Tell-Children-About-Neurofeedback>

4. Rozpracování pojmů - odborné vysvětlení

BIOFEEDBACK - historie, princip EEG

„EEG biofeedback je terapeutická metoda založená na principu operativního podmiňování a učení obecně. Poskytuje pacientovi informace o jeho mozkové aktivitě, čímž mu umožňuje, aby se jí učil ovládat. Při EEG Biofeedbacku je pacientovi snímáno EEG a na počítačové obrazovce je mu promítána zpětná vazba [zraková i sluchová], zpravidla ve formě hry. Nejlépe ověřená je metoda v indikaci epilepsie a poruch pozornosti (ADD, ADHD). Autoři článků publikovaných v posledních letech shrnují, že EEG biofeedback je slibná metoda, zdůrazňují však potřebu dalšího vědeckého zkoumání.

Schopnost člověka naučit se díky zpětné vazbě regulovat vlastní mozkovou aktivitu prokázal jako první Joe Kamiya v roce 1962. Druhý a dnes mnohem rozšířenější proud, je podložen pracemi týmu M. B. Stermana o operativním podmiňování SMR [senzomotorický rytmus]. EEG Biofeedback dostal nový rozměr díky rozvoji výpočetní techniky a možnosti kvantitativního zpracování EEG záznamu, pomocí něhož lze nejen získat další informace důležité pro úvodní diagnostiku a plánování tréninku, ale lze také provádět nové typy tréninku a objektivně prokázat eventuální změnu EEG po neurofeedbacku.

Základní koncept EEG Biofeedbacku se opírá o Thorndikův zákon efektu [Thomson a Thomson, 2003] - je-li chování odměněno, pravděpodobnost jeho opětovného výskytu se zvýší. Náročnost tréninku se postupně stupňuje a pacient je nucen podávat stále lepší výkon a postupně se tak přibližuje stanovenému cíli. Tento proces se nazývá shaping [tvarování].

Biofeedback lze využít jednak jako terapeutickou metodu, jednak jako kondiční trénink. Ranou indikací v pojetí navazujícím na Kamiyovy výzkumy [Kamiya, 1962] byly úzkostné poruchy, EEG Biofeedback se však rozšířil zejména v návaznosti na práce Stermana a jeho kolegů v léčbě epilepsie a poruch pozornosti ADD/ADHD. To jsou zatím dvě indikace podložené několika kontrolovanými studii.

HARDWARE, SOFTWARE

K provádění EEG Biofeedbacku je zapotřebí vybavení pro snímání a analýzu EEG. Pro trénink stačí zesilovač s několika kanály, pro úvodní diagnostiku a závěrečné hodnocení efektu léčby je však výhodou mít technické vybavení pro získání informace z 19 či více kanálů. Elektrody se umísťují podle mezinárodního systému 10 - 20. Signál z elektrod je převeden do digitální podoby v počítači a zpracován pomocí analýzy pro extrakci pásem určených pro trénink. Software promítá informace na dvě obrazovky. Na jedné bývá zobrazování EEG spektrum a lze na ní nastavit parametry tréninku. Obrazovka trénujícího má většinou podobu hry. Zvukový feedback není tak jednotný. Některé systémy používají hudbu, která se podle vzdálenosti od nastaveného prahu zesiluje či zeslabuje, nebo například příjemnou melodii, která se při nesplnění kritérií změní v nelibozvučnou. Jinde se používá pouze diskrétní zvuk při úspěchu. Obrazovka i tréninková místnost by měly být co nejjednodušší, co nejméně podnětné. Jediné s čím má být odměna asociována je EEG změna. Jednoduché obrazovky jsou však pro děti méně lákavé a zejména pro děti s poruchou pozornosti je obtížnější motivovat k práci na něčem, co je nezaujme.

Proto za využití rozšířené reality se obrazovkou stávají poloprůhledné brýle a prostředí, ve kterém se dítě nachází, nedochází k rušení a zároveň o to většímu zaujetí nad hrou a motivací.

TRÉNINKOVÝ PROTOKOL

„Volba tréninku může vycházet z klinických zkušeností s léčbou konkrétních diagnóz, z dominantní frekvence spojené s mentálním stavem, který chceme navodit, či z individuální diagnostiky každého jedince zahrnující analýzu multikanálového EEG, dále psychologické vyšetření.

Počet, umístění a zapojení elektrod závisí na tom, co chceme trénovat. Nejčastěji se používá jedno kanálový, či dvoukanálový trénink s referenčním zapojením.

EEG - metoda, která slouží ke sledování mozkových funkcí. Elektroencefalograf je přístroj, který se skládá ze snímacích elektrod, zesilovače a procesoru. Přístroj snímá elektrické potenciály vznikající činností mozku pomocí elektrod z povrchu hlavy. Tyto informace po zesílení zpracovává a převádí do křivek na obrazovku EEG přístroje.”¹

1. KOPŘIVOVÁ, Jana, Martin BRUNOVSKÝ, Ján PRAŠKO a Jiří HORÁČEK. EEG biofeedback a jeho využití v klinické praxi: EEG BIOFEEDBACK AND ITS USE IN CLINICAL PRACTICE. Psychiatrie. 2008, 12(1), 8.

TRÉNINKOVÝ PROTOKOL

„Volba tréninku může vycházet z klinických zkušeností s léčbou konkrétních diagnóz, z dominantní frekvence spojené s mentálním stavem, který chceme navodit, či z individuální diagnostiky každého jedince zahrnující analýzu multikanálového EEG, dále psychologické vyšetření.

Počet, umístění a zapojení elektrod závisí na tom, co chceme trénovat. Nejčastěji se používá jedno kanálový, či dvoukanálový trénink s referenčním zapojením.

EEG - metoda, která slouží ke sledování mozkových funkcí. Elektroencefalograf je přístroj, který se skládá ze snímacích elektrod, zesilovače a procesoru. Přístroj snímá elektrické potenciály vznikající činností mozku pomocí elektrod z povrchu hlavy. Tyto informace po zesílení zpracovává a převádí do křivek na obrazovku EEG přístroje.”¹

1. KOPŘIVOVÁ, Jana, Martin BRUNOVSKÝ, Ján PRAŠKO a Jiří HORÁČEK. EEG biofeedback a jeho využití v klinické praxi: EEG BIOFEEDBACK AND ITS USE IN CLINICAL PRACTICE. Psychiatrie. 2008, 12(1), 8.

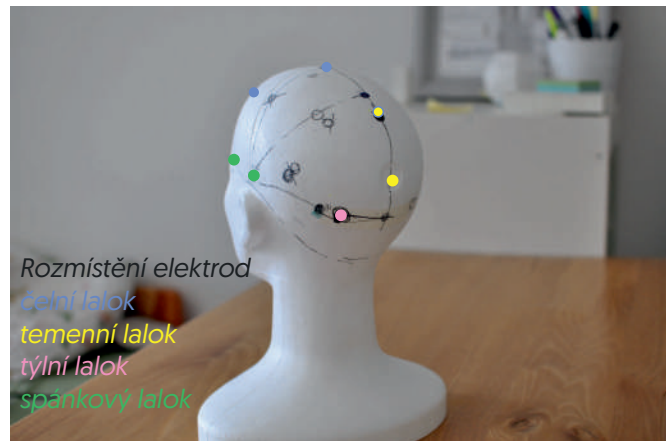
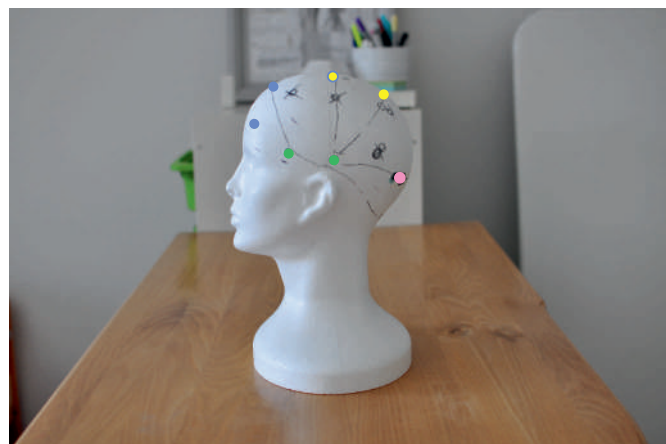


<https://imotions.com/hardware/eeg-headsets/>

ELEKTRODY

Při návrhu konceptu jsem pracovala se suchými elektrodami, které snímají signál bez použití gelu.

V oblasti hlavy pokryté vlasy jsem použila elektrody s tupými jehlami v řádech milimetrů, které se rozmístí mezi vlasy a budou schopné načíst signál. Celkový počet elektrod určil neurolog, se kterým jsem daný koncept konzultovala. Aby bylo měření co nejpřesnější navrhl umístění minimálně jedné elektrody do každého mozkového laloku + umístění párových elektrod na čelní lalok, spánkový lalok a týlní. Tímto jsme se dostali k číslu 11 [4 elektrody párové a 3 nepárové]. Umístění elektrod je dané poměrem mezi nimi, které musí být vždy zachováno.



PORUCHA POZORNOST

ADHD, ADD je dědičný neurovývojový syndrom daný narušeným fungováním v těch oblastech mozku, které souvisejí s plánováním, předvídáním, zaměřením a udržením pozornosti a sebeovládáním.

U dítěte s ADHD je zvýšený výskyt Beta vln, které jsme schopni zaznamenat při EEG (ale i vyčíst z běžného chování), dítě je neustále ve střehu, jakoby neustále čekalo na semaforu na zelenou, ale nedokáže se již uvolnit do pocitu klidu, když zelená přijde. Při tréninku EEG biofeedbackem se soustředujeme u těchto dětí na potlačení rychlých Beta vln, a naopak na posílení alfa vln, které zodpovídají za bdělou pozornost a také uvolnění.

ADD - poruchy pozornosti se vyznačuje nedostatečnou aktivitou částí mozku. V EEG se tato porucha vyskytuje zvýšeným podílem theta a delta mozkových vln, což jsou vlny, které běžně produkujeme v únavě a spánku. Při tréninku EEG biofeedbackem se soustředujeme u těchto dětí na potlačení pomalých theta a delta vln, a naopak na posílení alfa vln, které zodpovídají za bdělou pozornost. Podíl pomalých vln se postupem tréninku zmenšuje a naopak se objevují stále více rychlejší vlny alfa.

ROZŠÍŘENÁ REALITA

Je systém umožňující rozšíření reálného prostředí o digitální prvky. Rozšířená realita vzniká dvěma principy, optickým a digitálním mícháním.

Optické míchání - brýle jako poloprůhledná zrcadla, skrz které vidíme místnost, prostředí, ve kterém se nacházíme, a které bude doplněno digitálními prvky.

Druhým a náročnějším způsobem je míchání digitální. Na okolní prostředí se díváte přes digitální brýle, počítač, který Vám ukazuje prostředí, ve kterém se nacházíte, avšak v digitální podobě už i s prvky přidanými. Tento systém je ve vývoji.

Pro daný koncept využívám schéma optického míchání, inspirací mi byly brýle HoloLens od Microsoftu, které se již prodávají.

UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ

Věk a velikost hlavy, prostředí, ovládací prvky. Hlavním vymezením z hlediska následného designu, tvarování a řešení bylo určení věkové kategorie. Velikosti hlavy a určení přesného rozmístění elektrod. Hlava je jedna z mála částí těla, která se od narození roste jen v rámci centimetrů, přesto v případě mého návrhu hraje důležitou roli. Elektrody musí mít vždy těsný kontakt se skalpem, aby byly schopné snímat el. aktivitu. Po měření velikosti a hledání odlišností skalpelů, jsem hledala řešení, které by zajistilo univerzálnost a sedělo všem dětem v rozmezí 6 - 8 let, i když je maximální výchylka po měření vyšší 2 cm. Vymýšlela jsem mechanismus, který by umožňoval pevnou fixaci, pohodlné nošení po délku cvičení 10 - 20 minutami. Inspirací mi byly cyklistické helmy, jejich mechanismus a velikosti. Zohledňovala jsem systém půjčování, se kterým souvisí dezinfekce a volba materiálů. Hlavní roli hrálo i umístění těžiště, počítače a systému pro snímání EEG.

Při řešení uživatelského rozhraní jsem si rozpracovala grafické rozhraní mobilní aplikace i menu viditelné v rozšířené realitě z důvodu určení počtu mechanických tlačítek. Celý systém bude obsahovat jen 2 mechanická tlačítka, aby byly na produktu přehledné a nedocházelo k samovolnému spuštění, například při nasazování brýlí, ostatní nastavení se budou provádět v mobilní aplikaci nebo v přímo v rozšířené realitě.

1. tlačítko, zapnutí brýlí, vypnutí brýlí - slouží k aktivaci, či deaktivaci počítače v brýlích, který odešle žádost o hru do aplikace telefonu, zejména proto, aby byla dodržena maximální bezpečnost a při hře byl přítomný rodič a hru spustil a na závěr i ukončil. Ukončením se odešlou data do telefonu a systém se vypne.

2. tlačítko, hlasitost - zvolila jsem tlačítko na produktu, aby jej mohl ovládat i rodič, který bude hudbu poslouchat a zvolit, jaká hlasitost mu vyhovuje.



https://thenextweb.com/insider/2016/05/20/hurdles-virtual-reality-mainstream/#.tnw_QEwsbbBx

5. Očekávaný výsledek - obsah a popis

Očekávaným výsledkem je spojení zkoumání a technologie s estetickým cítěním promítnutém v produktu. Zahrnující teoretický návrh hry odehrávající se ve rozšířené realitě odrážející psychologické aspekty ovlivňující chování a soustředění dítěte s poruchou pozornosti. V neposlední řadě i grafické znázornění uživatelského rozhraní aplikace, které je nedílnou součástí celého konceptu a návrh pouzdra pro převoz z nemocnice.

6. Další možnosti - skupinová terapie

Poslední koncept, který je spíše náhledem do budoucna. I když se zaměřuji na dětskou poruchu pozornosti, stejné řešení by bylo aplikovatelné na poruchu pozornosti u dospělých. Ideální představou, kterou mi potvrdil neurolog, by bylo začlenění skupinové terapie mezi jednotlivé váze cvičení. Pokud by bylo půjčování brýlí a systému pod záštitou nemocnice, scházeli by se právě ti pacienti, kteří by byli zařazeni v tomto programu. Terapie by probíhala pod vedením neurologa, avšak prostředníkem mezi těmito pacienty byla tato hra v rozšířené realitě. Věk, ani typ poruchy pozornosti by nehrál roli. Terapie by však byla hlavním hlavním prostředníkem konceptu, kterým je odstranění sociální izolace a zlepšení rodinných vztahů.

6. Rešerše souvisejících produktů

Na obrázcích můžeme vidět různé druhy EEG měření v domácích podmínkách. Zpětná vazba je v podobě hry na počítači.

Brýle rozšířené reality a elektrody.



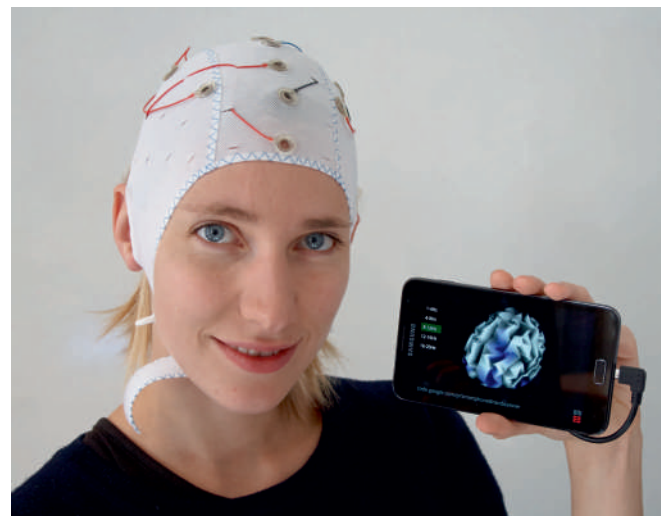
<https://www.microsoft.com/microsoft-hololens/en-us>



<https://lucid.me/blog/wed-love-try-emotiv-epoc/>



<http://www.neuroelectrics.com/products/electrodes/drytrode/>



<http://www.bhutanbrain.com/>



<http://www.gtec.at/Products/Electrodes-and-Sensors/g.SAHARA-Specs-Features>

8. Kresebná část

Ve fázi kreslení, jsem kreslila podle předlohy polystyrenové hlavy, abych se vždy držela ve správných proporcích. V prvních návrzích jsem pracovala a mechanismem utahování, aby systém snímání vždy přilehl na pokožku hlavy. Více a více jsem se dostávala do složitých systémů a to se nezdálo jako správná cesta. Hledala jsem tudíž řešení, které by umožnilo variabilitu, lehkost konstrukce a pevnost, až jsem došla k řešení bez mechanismu. Systém využívá tlaku a celá konstrukce je otevřená - tudíž pružná. Tlak vyvolán na lebku je přínosný pro správné snímání signálu pomocí elektrod.

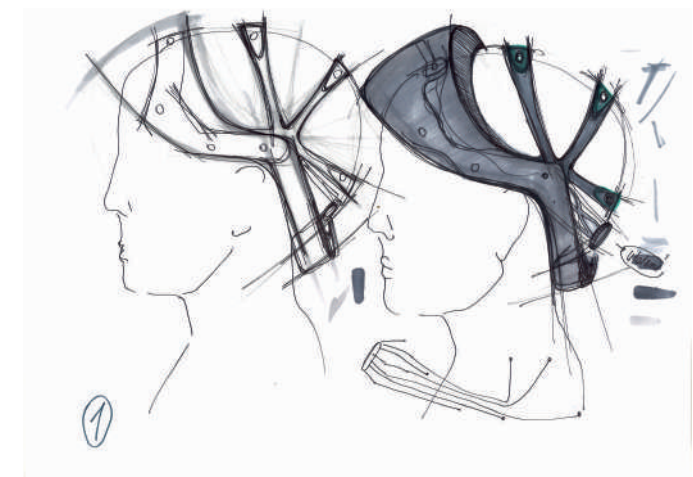
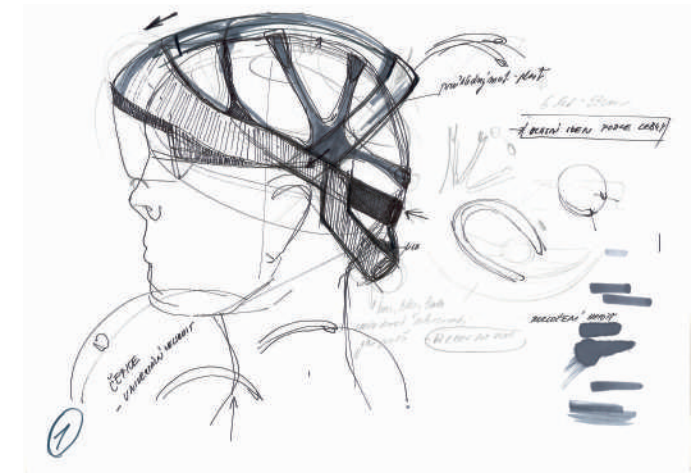
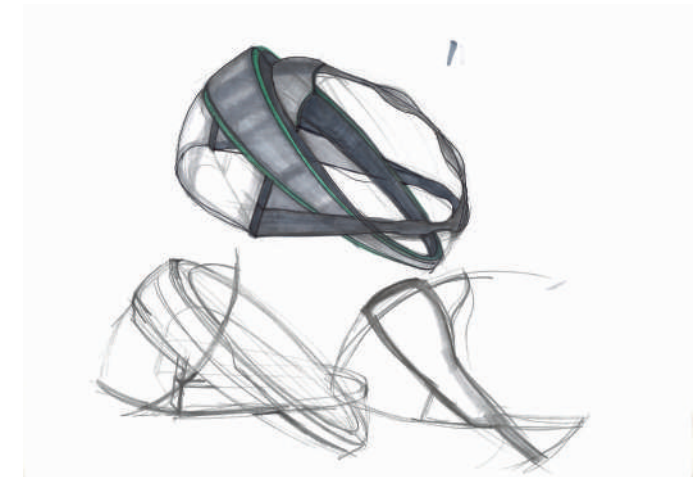
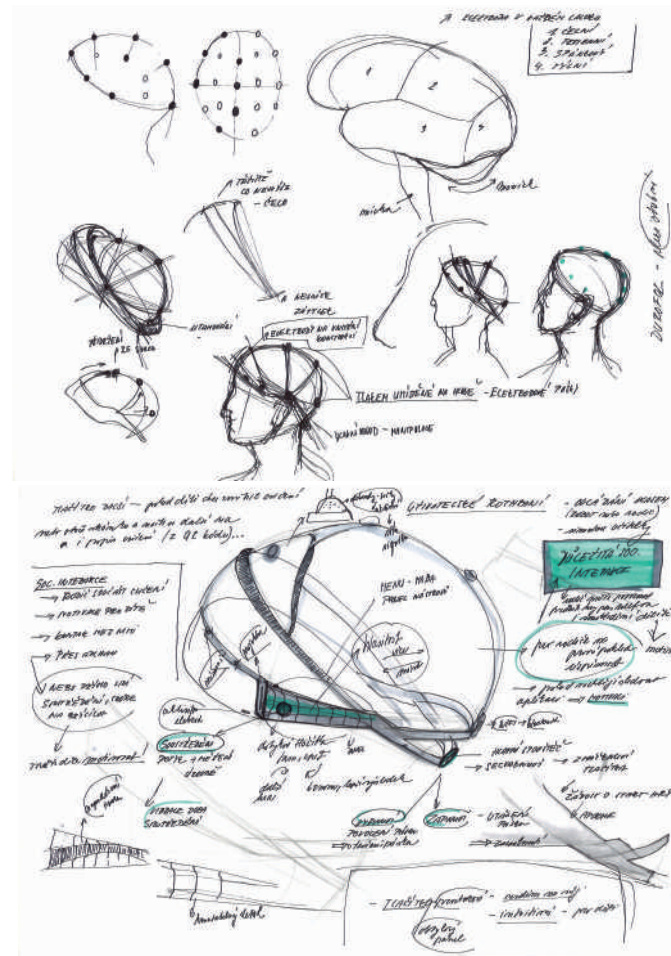
Celý mechanismus bude vážit maximálně 1000g a doba cvičení se pohybuje okolo 10 - 20 minut. Tyto informace byly výchozí při volbě celého konceptu.

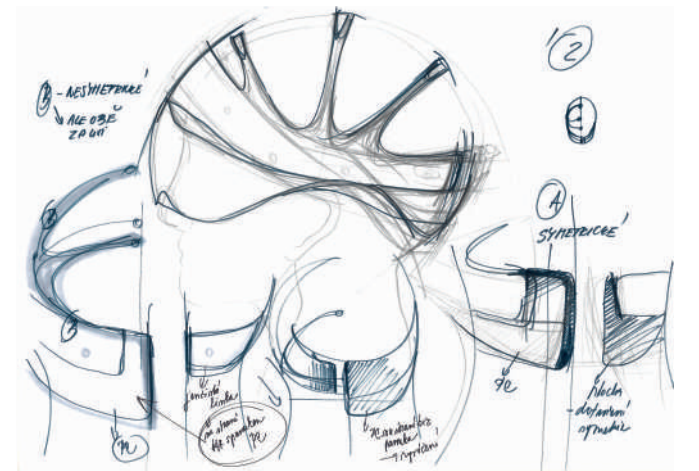
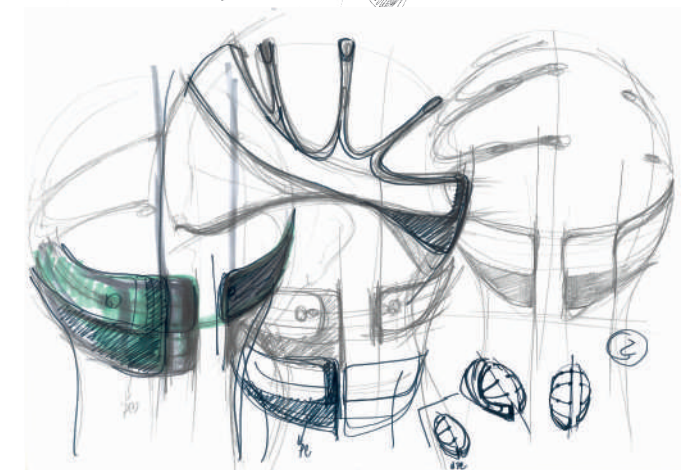
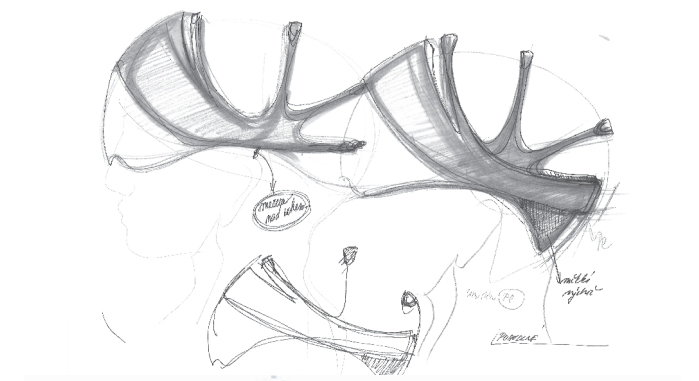
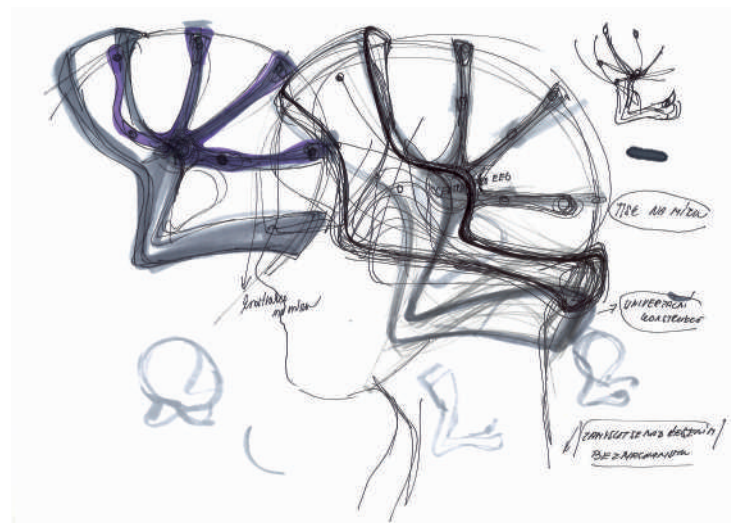
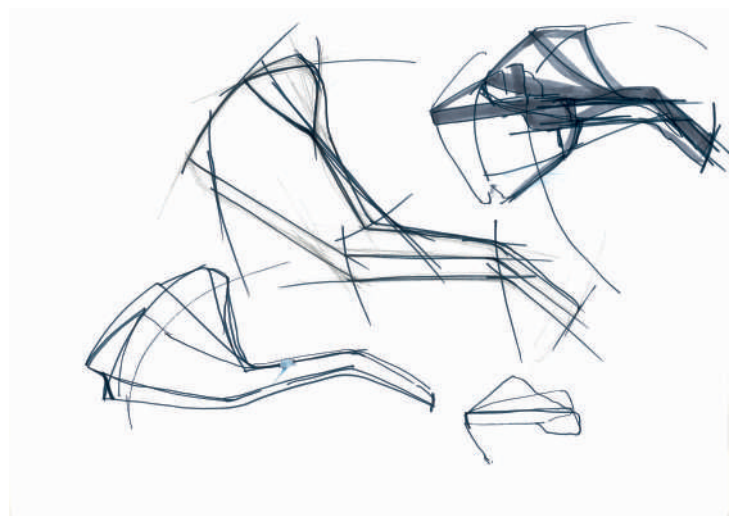
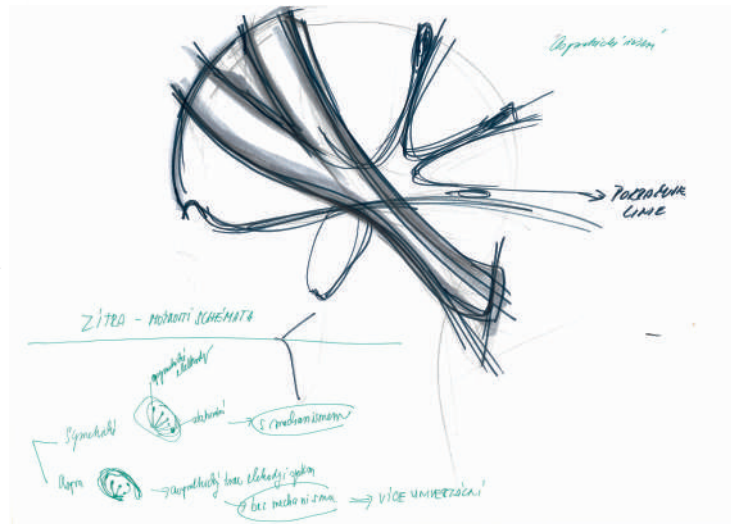
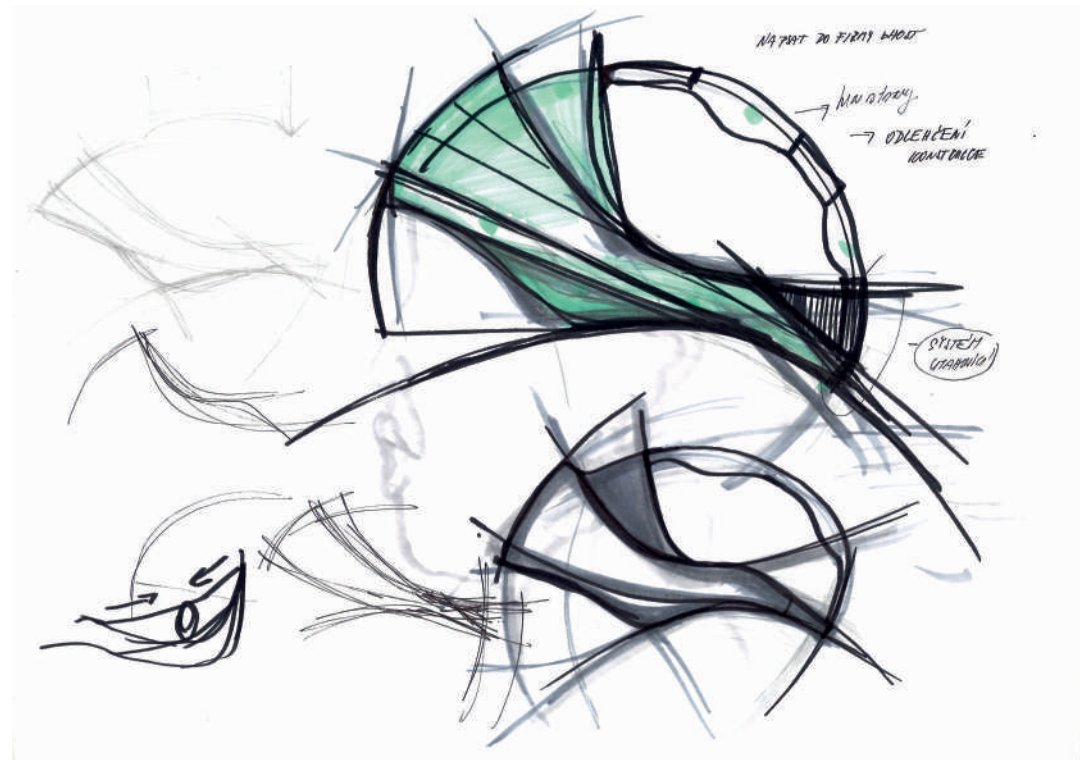
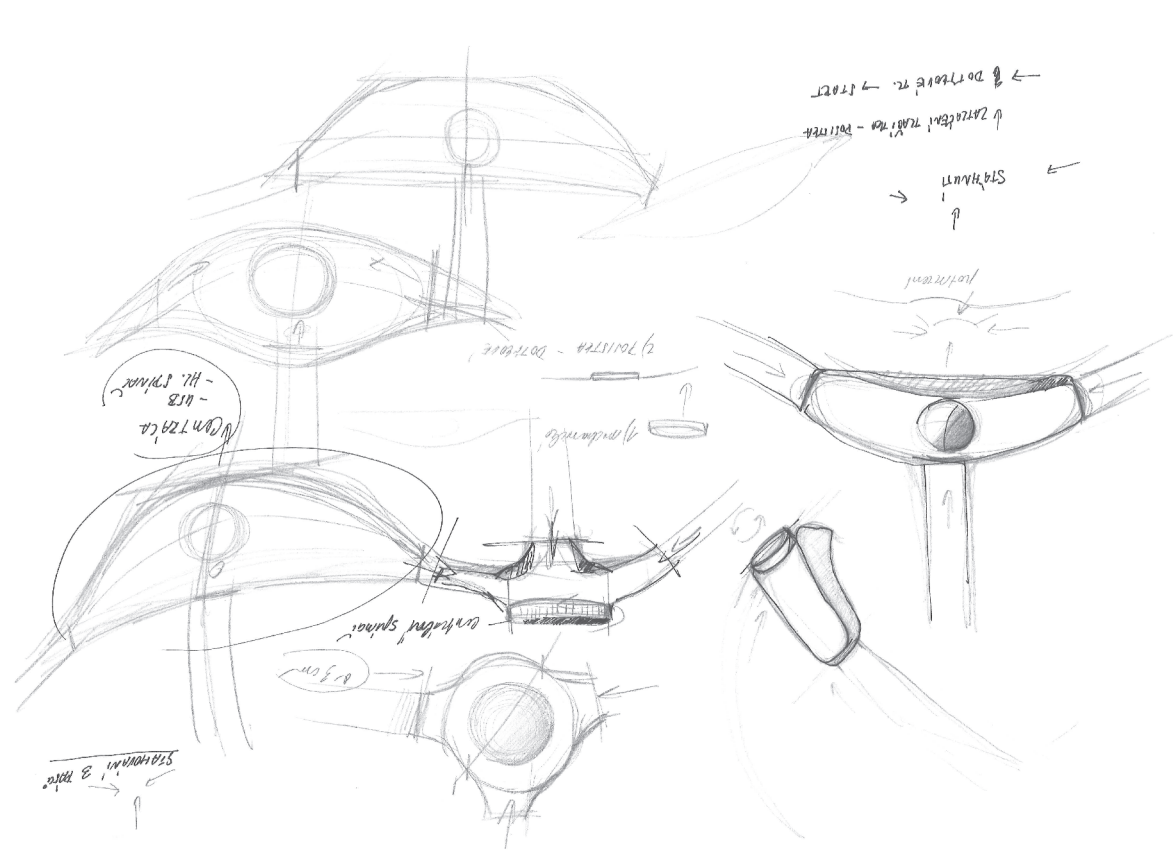
Nejdříve jsem koncepty zpracovala kresebně, ale zároveň jsem vyváběla jednoduché tvarové modely, abych si vyzkoušela působení hmoty na hlavu člověka. Z celkového rozložení počítače a baterie jsem došla k asymetrickému tvaru. Na hlavě jsem zkoušela zakřivení hmoty, abych odstranila negativní emoce z nesymetrie, která pro člověka není přirozenou. Tento zdánlivý problém jsem vyřešila rozložením hmotnosti. Člověk nevnímá nesymetrii, pokud je těleso vyvážené. Počítač s baterií jsem odklonila od pokožky hlavy, aby nedocházelo při pohybu hlavy k posunování elektrod, protože by to narušovalo signál a přesnost měření.

Nejdříve na kresbách ukazují systém s mechanismem utahování, v zadní části mozkové laloku, kde mi byla inspirací cyklistická helma. Později jsem si začala pohrávat s asymetrií vycházející z rozkreslení vnitřních součástí. Toto schéma mě navedlo k návrhům nesymetrickým a bez mechanického utahování.

ROZKRESLENÍ

Velkým rozdílem oproti návrhu například topení, byla práce s anatomii a studium lidského těla a to do detailu. Z počátku jsem si nekreslila samotný návrh, ale hlavu člověka, abych se seznámila s anatomii. Kreslila jsem si mozek, abych si podmanila tvar, kterým se zabývám. Kreslila jsem neurony a byla jsem fascinovaná tím, jak je vše v těle dokonale výtvarně zpracované a to mi bylo největší inspirací. Naše tělo je navrženo s naprostou pečlivostí, jako by jej navrhoval ten nejlepší designér a tohle jsem potřebovala cítit i z návrhu, na kterém pracuji. Jako by ta organická lidská část pokračovala a v podobě navrženého EEG systému. Chtěla jsem navrhnout přístroj, ze kterého budu mít stejný pocit jako z neuronu, který je naprosto přirozenou součástí našeho těla.





U asymetrického systému jsem rozkreslovala řešení zadní části u týlního laloku, aby byla uživateli co nejpohodlnější. Zároveň, aby se při pohybu hlavy nedocházelo k posunu elektrod, protože to by bylo nežádoucí pro příjem signálu. Problém jsem dále řešila v podobě modelů a zpětně rozpracovávala kresebně. Tento proces se střídá, až do výběru konceptu, který neomezoval člověka v pohybu hlavy a zároveň přilíhal k pokožce.



9. Modely - tvarová zkušenost

Kresba je stále jen kresba, plocha, která se pokouší o iluzi prostrou a jelikož se jedná o návrh souvisejícím s anatomii, nezbytnou součástí se staly tvarové modely.

Celý systém a hmota byla rozdílná ve vnímání tvarovosti, jelikož jej uživatel bude hodnotit nejen pohledem, ale zejména pocitem, jaký cítí po jeho nasazení. Tvar by měl co nejvíce potlačit negativní pocity z elektrod a to je možné docílit přizpůsobivostí přístroje na hlavu.



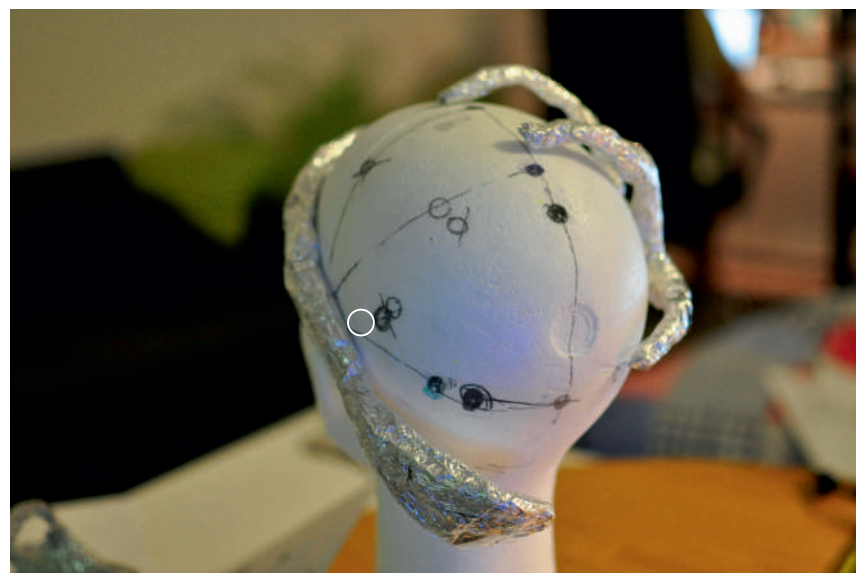
Tento požadavek byl splněn návrhem otevřené konstrukce, která se jednoduše nasazovala, pružila a celkově se nejlépe přizpůsobila různostem velikostí hlav. Otevřená, nesymetrická konstrukce též zajistila volný pohyb hlavy při otáčení, naklánění aniž by docházelo k posunu elektrod.

Vyzkoušela jsem si na ostatních, jestli po umístění na hlavě rozeznají konstrukci asymetrickou a symetrickou a nebyly k rozeznání. Asymetrii vnímali zrakově, ale po nasazení na hlavu už jej nedokázali rozeznat. Tento poznatek byl daný zejména rozložením takových bodů. Umístila jsem tyto body symetricky na stejné místo, a proto celý systém působí na pokožce přirozeně a zároveň nese výtvarný prvek, který mi k danému konceptu tvarově a výtvarně sedí.



10. Vybraný koncept

Volný prostor v zátylku umožňuje volné otáčení a naklání hlavy bez posunu konstrukce, či elektrod.



Tlakový bod - v tomto místě konstrukce tlakově přiléhá na pokožku, značí pevnost a pružnost.



Tlakový bod - v tomto místě konstrukce tlakově přiléhá na pokožku, značí pevnost a pružnost.



11. Přesnost a detaily

Po výběru finálního konceptu jsem začala modelovat, zejména pro upřesnění detailů, anatomie a plošných přechodů. Hmotu můžeme obcházet, sledovat z dálky a hlavně osahat. Kresba může fungovat na papíře, ale často se stane, že nefunguje v reálném prostoru. Postupně jsem si vytvořila konstrukci z drátů a přidávala hmotu. Fotila detaily, neobvyklé pohledy, abych mohla sledovat hmotu z různých úhlů. Jednotlivé přechody a nesymetrie musely plynule navazovat a celkově kompozičně provázet a poté jsem cítila, že je hmota jako celek.

Tento hliněný model mi posloužil jako podklad pro počítačové modelování a pro 3D sken.

V modelu jsem si také uvědomila křehkost některých částí, které jsem následně upravovala 3D programem.



13. Uživatelské rozhraní

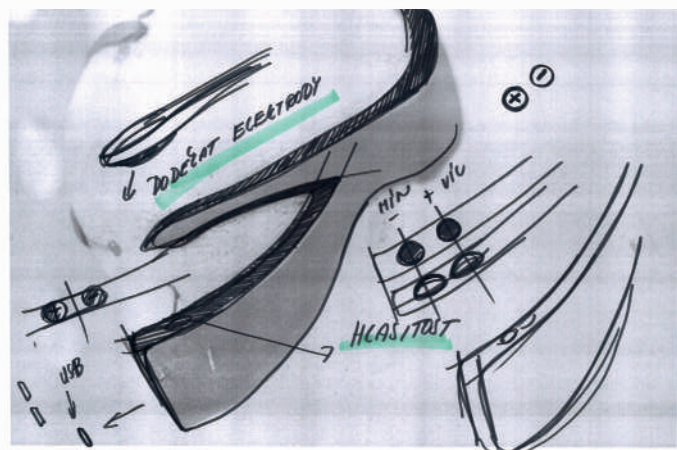
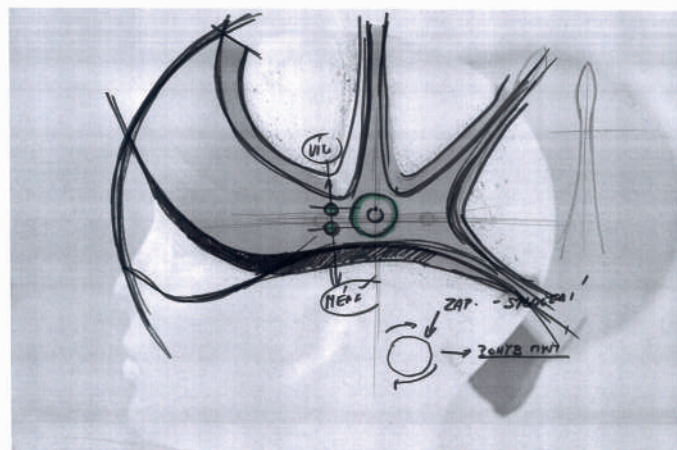
Při tvorbě finálního konceptu jsem zároveň přemýšlela o rozmístění tlačítek, velikosti a přístupnosti.

Tlačítka musí být hmatově rozeznatelná, protože je uživatel ovládá až po nasazení helmy.

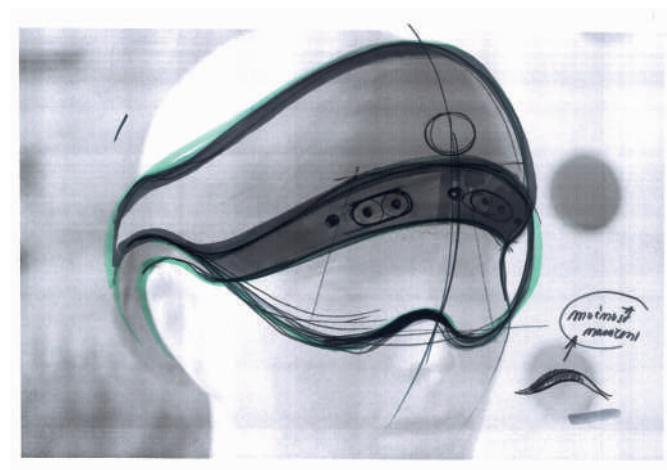
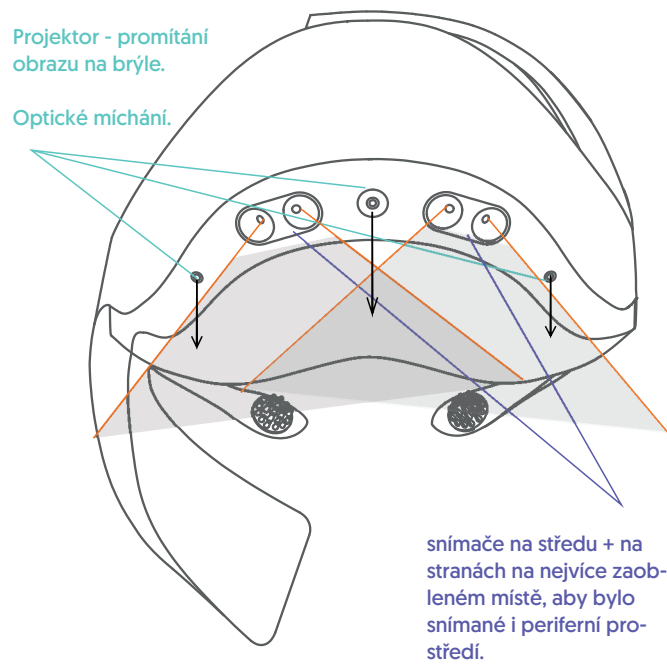
Například ovládání hlasitosti musí být přístupné jak rodinnému příslušníkovi, tak uživateli (dítěti). Na první pohled musí být rozeznatelné pro rodiče a po hmatu rozeznatelné pro dítě.

Dalším aspektem k finálnímu sklonu čelní plochy bylo i umístění čidel a snímačů pro AR (augment reality) rozšířenou realitu. Cílem je snímání okolního prostředí, proto jsem volila pravý úhel čelní plochy a podlahy tak, aby odpovídal pohledu očí.

Tímto principem jsem se inspirovala u brýlí Hololens, které využívají rozšířené reality. Dále jsem umístila tři projektory tak, aby snímali obraz ve třech místech, aby vyplnily i prostor periferního vidění.



Rozmístění snímačů a kamer pro AR.



14. Hra - princip a ztvárnění

Hra v rozšířené realitě funguje jako program. Hra je v principu ovládaná soustředěním, přesto tento princip nefunguje ovládním myšlenkou, ale ovládním programem, který načítá data z EEG.

Pokusím se tento systém maximálně zjednodušit. Dítě, které se soustředí vykazuje frekvenci 10, tudíž hra bude aktivní v případě, že EEG načte frekvenci 10.

Když tato frekvence nastane, program reaguje dle zadaných požadavků. Pro představu si vybavíme autíčko, která je na křižovatce a předem je naprogramované, že má jet doleva. Pokud se bude dítě soustředit, autíčko odbočí, pokud však soustředění nedosáhne, bude stát na křižovatce tak dlouho, dokud požadovaná frekvence opět nenastane.

V návrzích hry jsem nechtěla příliš rozvášnit fantazii. Hra by měla být v první řadě čitelná s jasně vymezenými úkoly. U návrhu hry jsem zůstala u teoretické fáze a rešerše, protože by tento úkol byl natolik rozsáhlý, že by odpovídal další bakalářské práci pro grafického 2D, nebo 3D designéra.



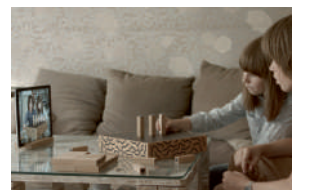
<http://www.studiodeform.com/KOSKI-GAME>



<https://twitter.com/koskigame>



<https://www.youtube.com/watch?v=0aidhly-7Es>

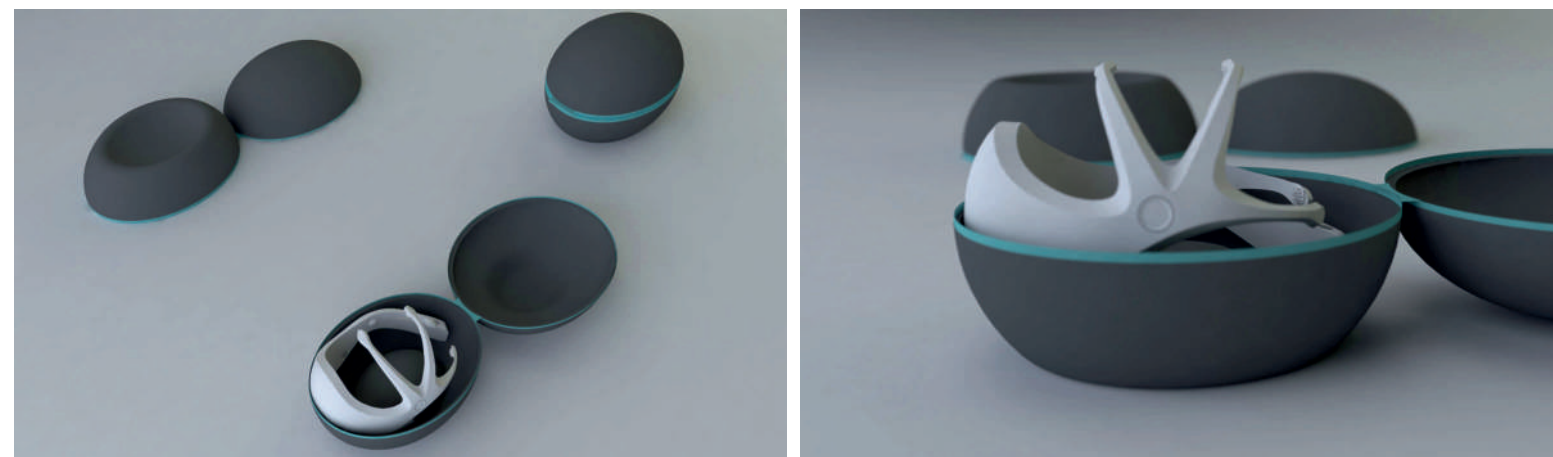
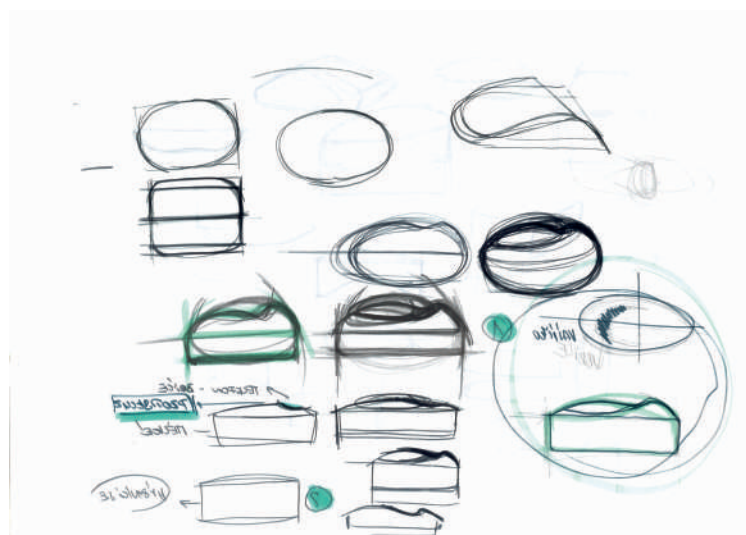
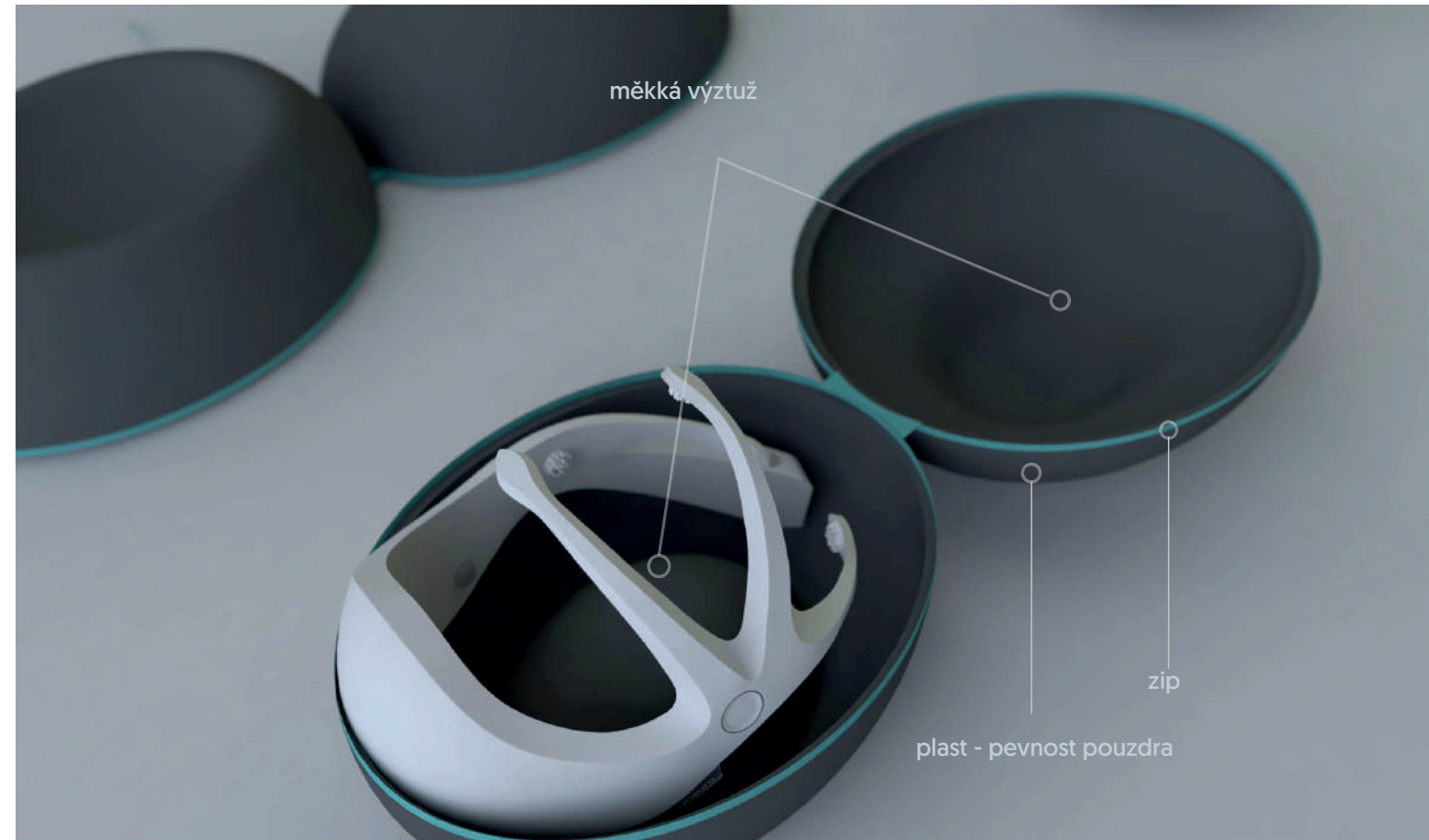


15. Přenos, převoz, uchování

Celý koncept je navržen jako medicínský přístroj, nikoliv přístroj, který by byl možný zakoupit bez doporučení neurologa. Často se setkávám s názory, že je velké procento hyperaktivních dětí a myslím, že by se našlo spousta rodičů, kteří by tento systém pořídili, aniž by měli vyšetření od neurologa, zdali je opravdu ADHD, ADD diagnostikováno. Tento problém již vysvětluji v úvodu.

Hlavním aspektem je tedy půjčování přístroje z nemocnice pod záštitou neurologa po určitou dobu léčení. S tímto konceptem se rozvinula myšlenka převážení přístroje i skladování doma mezi cvičeními.

Tomuto přístroji nemalé hodnoty by tudíž náleželo pouzdro stejných kvalit a designu jako samotný přístroj. Pevné materiály a měkká výstuž. Celkový tvar by měl kopírovat tvar přístroje, aby příliš nenabyl objemu a byl více skladný a dobře uchopitelný. Neměl by člověka příliš obtěžovat a namáhat při jejím používání, aby se ukládání do pouzdra nestalo natolik obtěžující, že bude ležet ve skříni a v případě potřeby se nebude k nalezení.



16. Aplikace - výběr grafické podoby

Jako součást přístroje jsem navrhla i mobilní aplikaci. V první řadě jsem chtěla využít telefon jako externí paměť přístroje pro ukládání výsledků. Další funkcí je bezpečnost při měření EEG. V aplikaci jsou přístupové údaje, které zná jen rodič. Přes přihlášení je teprve možné aktivovat spouštěcí tlačítko na headsetu, aby dítě za žádných okolností necvičilo samo.

K údajům z měření by měla též přístup nemocnice, aby byla informovaná o průběžných výsledcích, které by se staly vstupními ke kontrole, ale například i pro další vývoj, srovnávání mezi pacienty a výzkum.

Z počátku jsem od vzhledu aplikace vyžadovala i tvarovou hravost, která by symbolizovala cvičení pro děti a zároveň působila hravě a odlehčila náročnost cvičení.

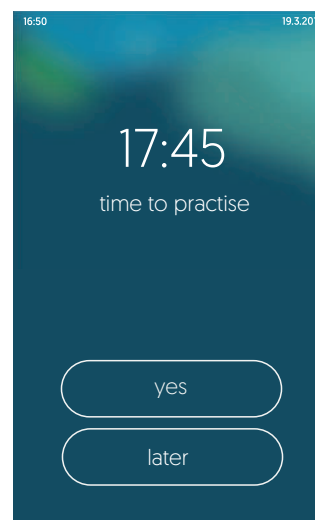
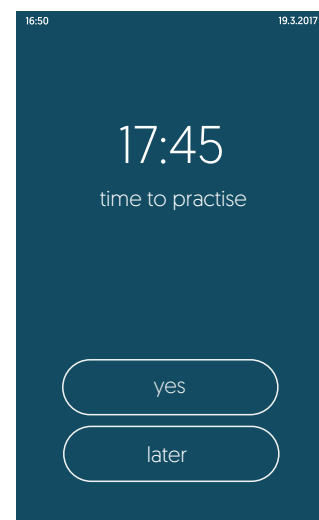
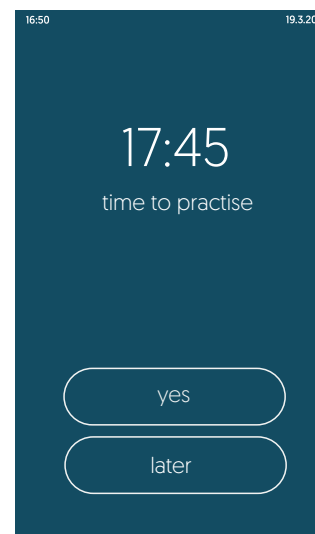
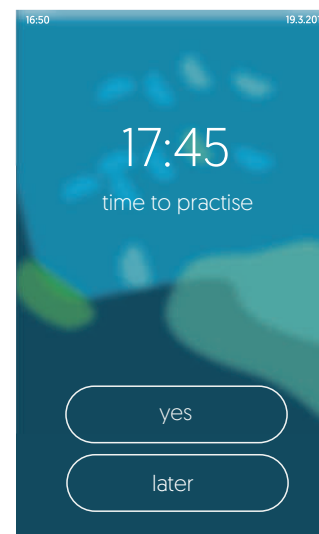
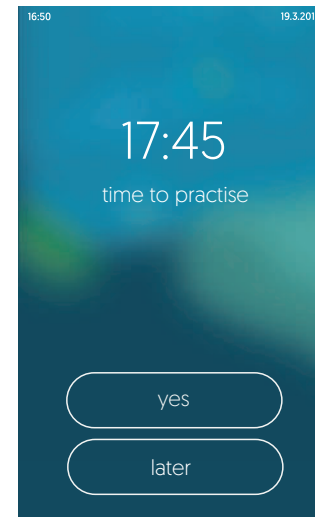
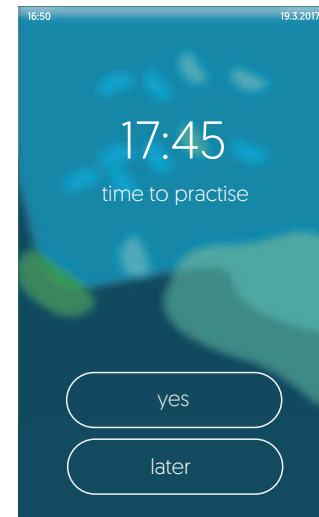
Postupně jsem se však ustupovala od barevných kompozic, protože šlo především o čitelnost výsledků. Snažila jsem se co nevíce vcítit do matky, či otce, který bude aplikaci každý den používat. Zdáli bude spíše raději používat hravý vzhled, který bude symbolizovat denní rituál, nebo bude v dnešní uspěchané době preferovat maximální čitelnost, přehlednost a i ušetření 10 sekund bude podstatných.

Přemýšlela jsem o tom, kolik mám aplikací v telefonu a co je pro ně typické, které preferuji a proč jsem si některé po pár použití odinstalovala. Zdáli bych preferovala hravou formu, nebo bych volila čistotu, která odráží medicínský přístroj.

Točila jsem se v návrzích, protože jsem si nedokázala definovat, zdali volit čistotu provedení jako odraz medicínského přístroje, nebo snad naopak výtvarně a hravě odlehčit cvičení, jelikož se odehrává v domácím prostředí, nikoliv ve sterilním nemocničním prostředí.

Inspirací mi bylo samotné zobrazování mozkové aktivity, které vytváří barevné mapy, kde určitá barva, symbolizuje danou frekvenci, soustředění atd..

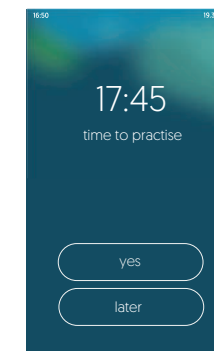
V prvních návrzích jsem se snažila tento obraz stylizovat jako pozadí v aplikaci, postupně jsem však došla jen k minimální podobě.



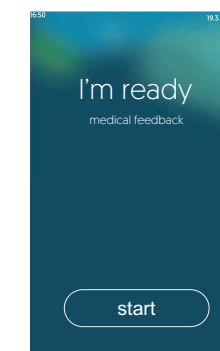
Nakonec jsem došla ke kompromisu, protože si nemyslím, že ani varianta více hravá, nebo minimalistická není volba špatná, nebo správná.

Více přístupů, více řešení.

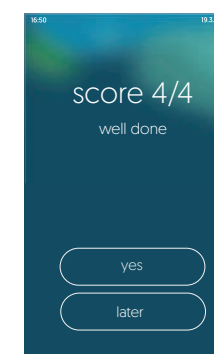
Tento kompromis mi dovolil ponechání si výtvarné stylizace, ale v žádném případě ne na úkor čitelnosti, protože se stále jedná o medicínský přístroj, i když za účelem potlačení negativních emocí z vyšetření.



Upomínka - cvičení s dětmi s poruchou pozornosti by mělo být pravidelné a mít určitý řád. Upomínka vždy upozorní na blížící se obvyklou dobu cvičení.



Aktivace tlačítka - po potvrzení se aktivuje hlavní tlačítko na headsetu a dítě může začít cvičení.

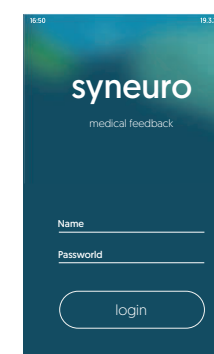


Úspěšnost cvičení - zpětná vazba pro rodiče. Odborná data jsou posílána neurologovi.

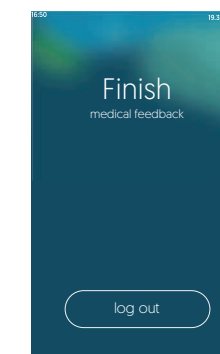


Poznámky - na EEG měření soustředění může negativně ovlivnit psychický stav, událost. Špatné výsledky nutně nemusí znamenat nesnažení ze strany dítěte, ale například i nečekanou událost, problémy ve škole atd..

Zde je prostor si tyto události poznamenat, aby se o nich později dozvěděl i lékař.



Přihlášení - chrání medicínské údaje. Headset bez přihlašovacích údajů není aktivní, zejména proto, aby si dítě nemohlo systém spustit bez dozoru.



Ukončení - odeslání výsledků, uložení výsledků a deaktivace elektrod a počítače.

17. Výroba modelu

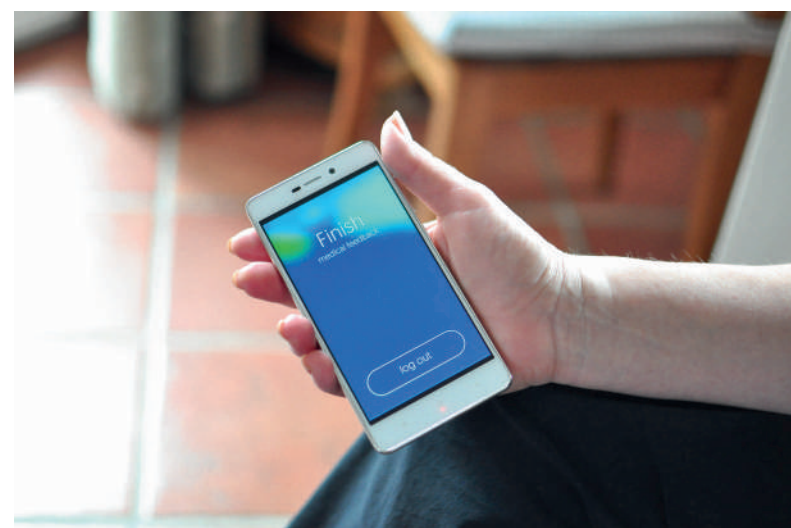
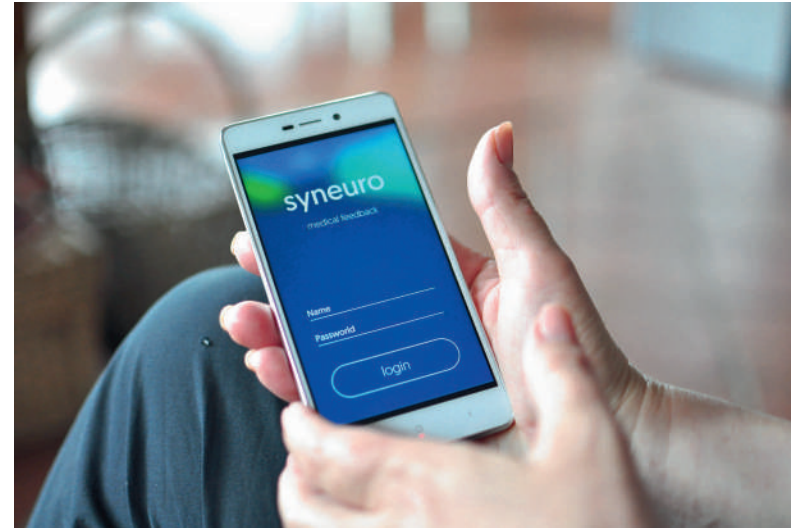
Vakuování - broušení - lakování - až po elektrody.
Vyzkoušela jsem si nahřívání plexiskla v troubě,
vyrobit si doma vakuum. Jedny ruce a jedna hlava na
vymyšlení domácího vakua by mi nestačily. Trouba,
vysavač, nádoba a lepenka a zkoušet a zkoušet
a zkoušet.



18. Focení modelu, příběh používání

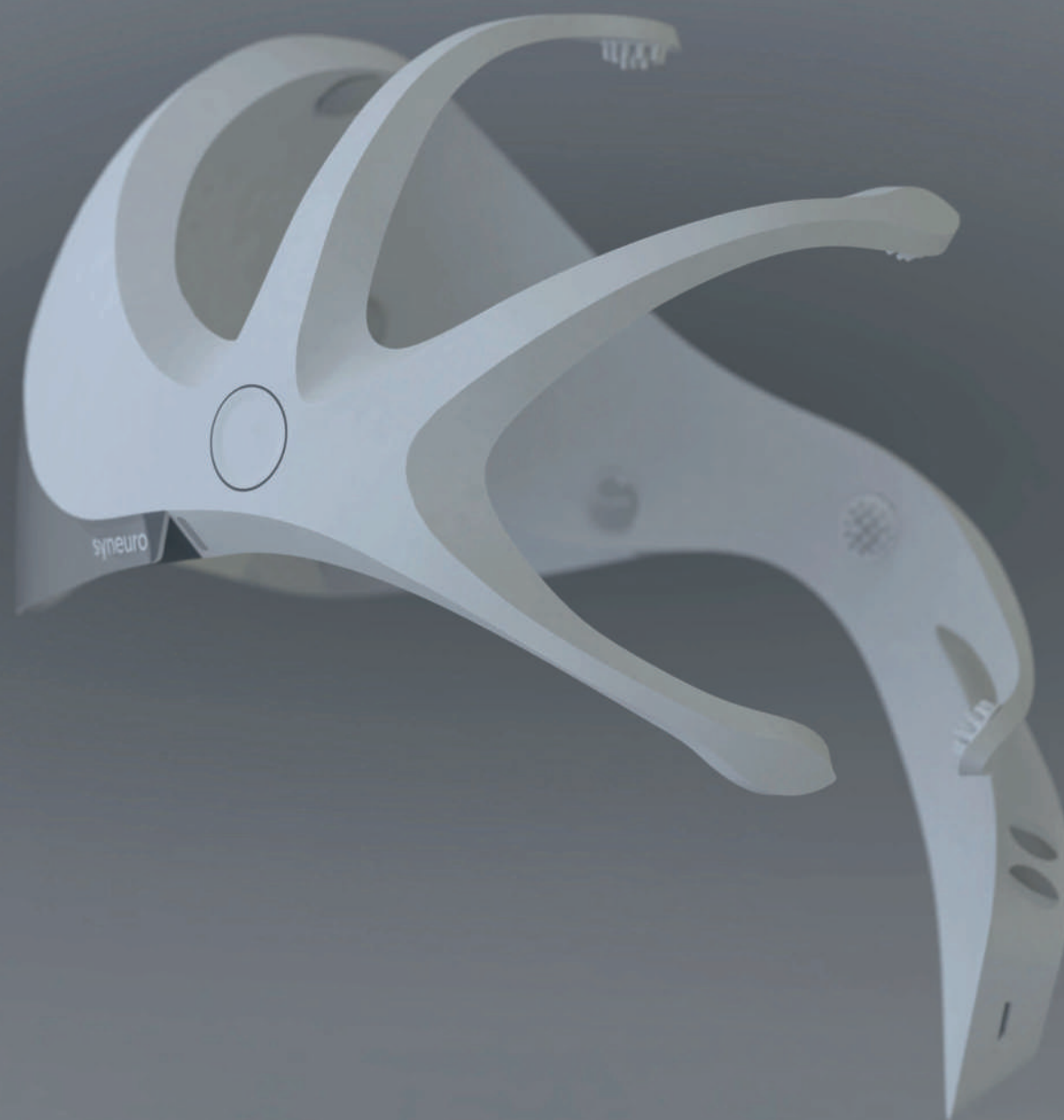


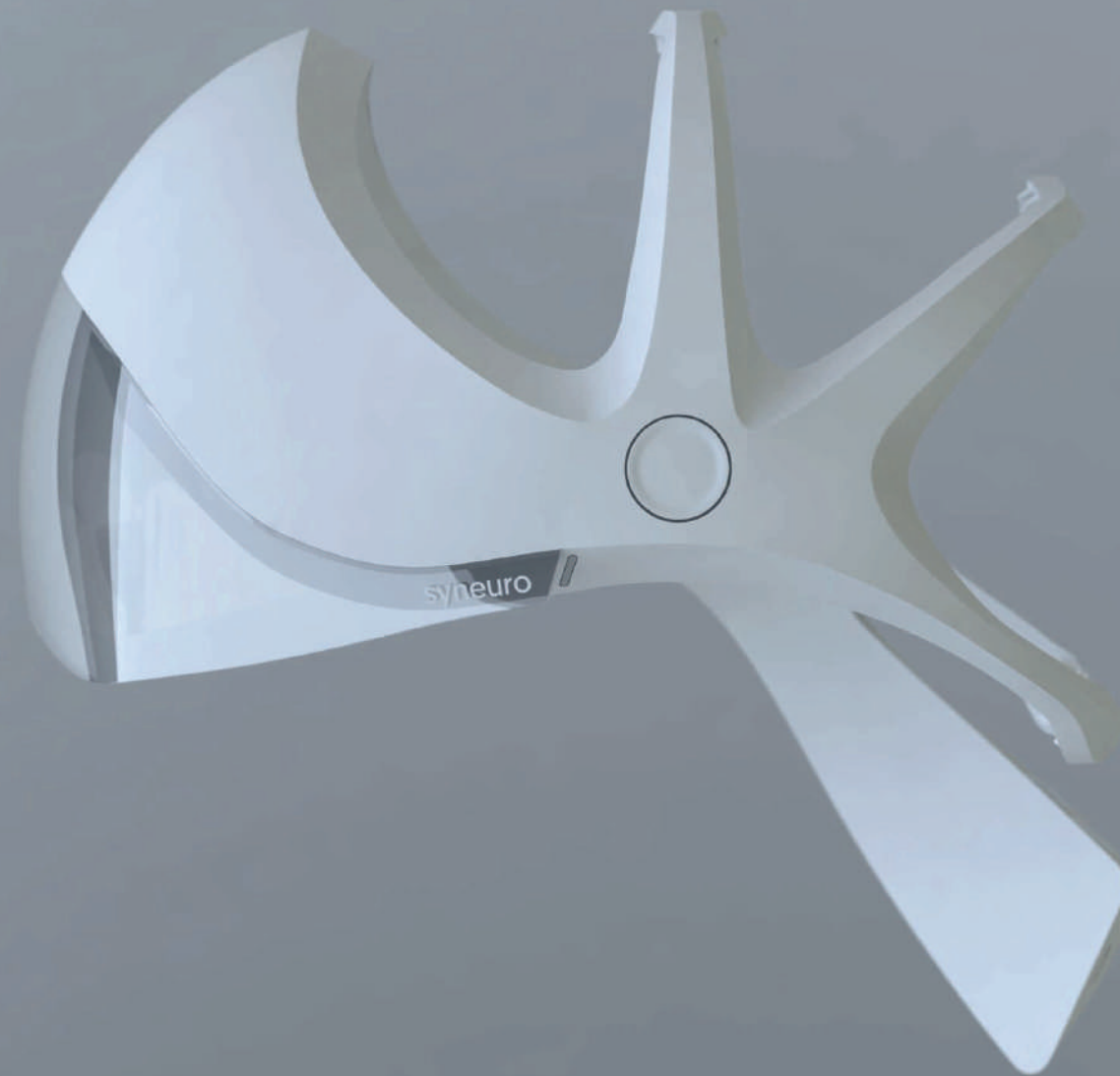
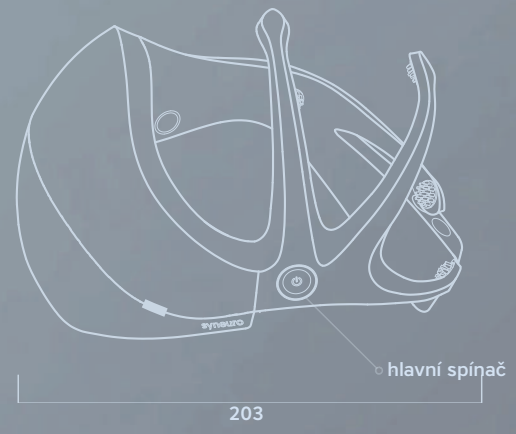
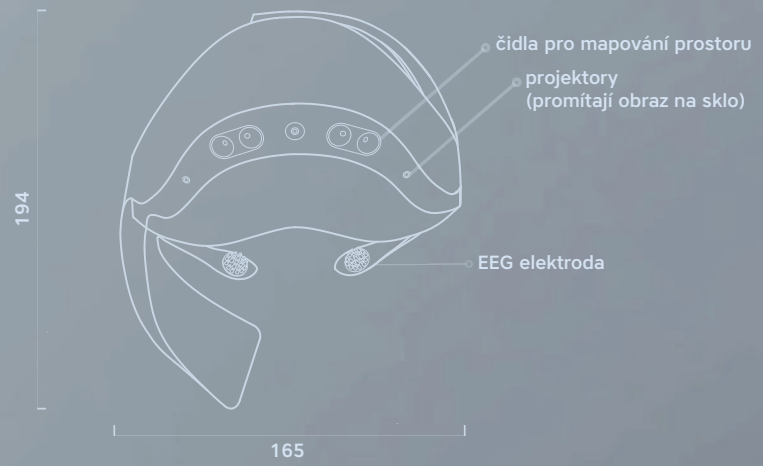
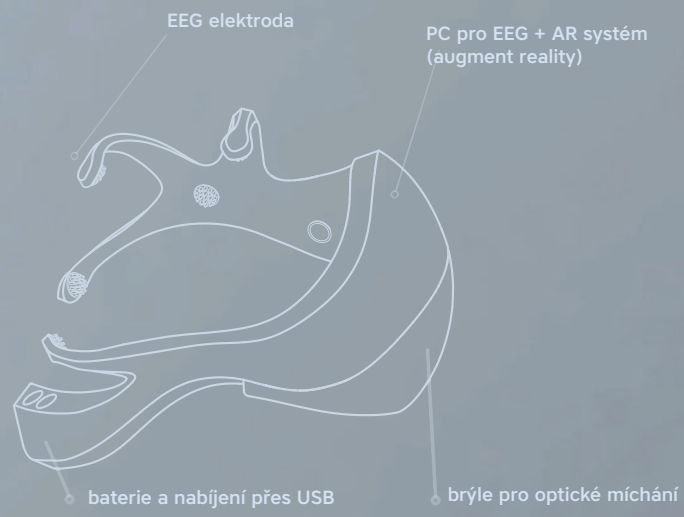
A jak vlastně celé cvičení probíhá?



19. Finální počítačový vizuál

Počítačový výstup finálního návrhu.
Reálný produkt by byl vyráběn z plastu s
vysokou pružností, kterou by zajišťovala
vnitřní konstrukce.





REKAPITULACE

Syneuro je přístroj navržený pro děti s poruchou pozornosti. Účelem je zmírnění příznaků a naučení se ovládání soustředění pomocí snímání EEG. Mozkové frekvence jsou přímo napojeny na prostorovou hrou odehrávající se v rozšířené realitě, která slouží jako zpětná vazba pro dítě.

Přístroj je navržen pro používání v domácích podmínkách, za přítomnosti jednoho z rodičů, aby bylo dítě motivováno k co nejlepším výsledkům a cítilo se v klidu. Pro děti s poruchou pozornosti je velice těžké se soustředit a také těžké rozeznat zdali se soustředí. Tato neurovývojová porucha se u dětí obvykle diagnostikuje kolem čtvrtého až pátého roku, kdy se začínají pohybovat v kolektivu dětí. Mají problémy ve školce, jsou často napomínané, vyčnívají, a i když jsou často nadprůměrně inteligentní bez léčby jsou odrazem jejich nesoustředění špatné známky.

Syneuron je přístroj, který by měl děti naučit co je vlastně soustředění a jak se soustředit. Měl by dítěti ukázat, že není hloupé, ale má poruchu, kterou se může naučit ovládat. Vyšetření probíhá pomocí EEG elektrod, které snímají mozkové frekvence, značící soustředění, či opak. Zpětnou vazbou pro dítě je obrazová hra, kterou vidí přes brýle rozšířené reality. Hra reaguje na mozkové frekvence, jen v případě soustředění a to bez klávesnice, či myši. Cílem dítěte je dosáhnout co nejlepších výsledků ve hře, které jsou přímým odrazem výsledků soustředění. Tento pocit, tuto frekvenci si postupem času podmaní a naučí se ji používat v běžném životě. Zpětnou vazbou již nebude „skóre“ ve hře, ale pochvala od učitelky, matky nebo neurologa.

Syneuron je navržen tak, aby maximálně přiléhal na pokožku hlavy v oblastech umístěných EEG elektrod. Cílem je, aby se přizpůsoboval rozdílností hlavy a pohodlně se nasazoval, proto je celá konstrukce otevřená a pružná. S přístrojem je navržena i mobilní aplikace, která zajišťuje bezpečnost při cvičení, i zpětnou vazbu pro nemocnici, ze které by byl přístroj pro dítě zapůjčen.

20. Závěr

Závěrem této práce bych chtěla zpětně zhodnotit průběh navrhování. Na tomto projektu si nesmírně cením ochoty lidí, kteří mi poskytovali informace a rady. Bez nich by tento projekt nemohl vzniknout v kvalitě a dopracování, ve kterém se nyní nachází.

Jsem ráda, že vznikl koncept, který je pevně podložen informacemi a fakty, avšak i přes spousty omezení, ať už technických, medicínských, či anatomických jsem stále měla velké pole působnosti v oblasti fantazie a tvarování. Tento koncept je přesně na hranici toho, co čekám od inovativního designu. Futuristický náhled, avšak pro člověka tvarově a vzhledově přijatelný, aby se jej nebál používat. Na projektu si také vážím toho, že je stále otevřený. Ráda bych se nadále věnovala grafické podobě hry a rozpracovala pouzdro do stejné úrovně, jako koncept samotný.

Když jsem postupně přidávala strany do portfolia, viděla jsem za sebou tu cestu, která je na tom to nejdůležitější. Zejména v situacích, kdy člověk zabloudí a má pocit, že se nemůže hnout z místa. Když tato situace nastala, mohla jsem se spolehnout na odborné konzultanty a vedoucí ateliéru, kteří se semnou snažili najít vhodné východisko.

Tato práce mi také dodala výrobní zkušenosti a to s vakuováním v domácích podmínkách. Zkoušení je to co nás do další práce posouvá vpřed a na tomto organické tvaru jsem si hlediska modelování, ať už v počítači, či z hlíny vyzkoušela mnohé.

Projekt vycházející z oblasti medicíny mi dovolil nakouknout do jiných odvětví, mezi lidi, který jsou naprosto pohlceni svojí prací a do prostředí, kam bych se za normálních okolností nepodívala. Celkově je tohle moje oblíbená část designu a navrhování, jeden obor, jedna škola, ale pokaždé jiný svět, jiná řešerše a nakouknutí do jiného odvětví.

Odkazy, literatura, články

1. KOPŘIVOVÁ, Jana, Martin BRUNOVSKÝ, Ján PRAŠKO a Jiří HORÁČEK. EEG biofeedback a jeho využití v klinické praxi: EEG BIOFEEDBACK AND ITS USE IN CLINICAL PRACTICE. Psychiatrie. 2008, 12(1), 8.

FRIEL, Patrik. EEG Biofeedback in the Treatment of Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder. Alternative Medicine Review volume 12. 2007, 2.

JENETT, wolfdieter. Adhd: 100 tipů pro rodiče a učitele. etika, 2013. ISBN 978-80-2660-158-6.

HALLOWELL, edward. Driven to Distraction (Recognized and Coping with Attention Deficit from Childhood through Adulthood) (1995). 2007. ISBN 978-80-7255-154-5.