

ABSTRAKT

Tématem mé bakalářské práce je navrhnout inovativní řešení bezdrátových sluchátek s přihlédnutím na určitou nadčasovost, módní trendy a moderní technologie. Cílem je tedy vytvořit design, který bude netradiční a bude respektovat technologické postupy a ergonomické parametry s hlavním zaměřením na maximální pohodlí a jednoduché ovládání.

KLÍČOVÁ SLOVA

design, ergonomie, bezdrátová sluchátka, Bluetooth, supra-aurální, ztišení, A2DP, ANC

ABSTRACT

The topic of my bachelor's thesis is to design an innovative solution of wireless headphones with a consideration to certain timelessness, trends and modern technologies. The purpose is to create something, which will be unconventional and will respect technological processes and ergonomical parameters with main focus on maximal comfort and simple control.

KEY WORDS

design, ergonomics, wireless headphones, Bluetooth, supra-aural, mute, A2DP, ANC

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ZDVYHAL, M. *Design bezdrátových sluchátek*. . Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 44 s. Vedoucí bakalářské práce akad. soch. Ladislav Konek, Ph.D.



PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Design bezdrátových sluchátek vypracoval samostatně, pouze s využitím dostupných materiálů uvedených v seznamu použité literatury.

Zdvyhal Milan



POD KOVÁNÍ

V následujících několika řádcích bych chtěl vyjádřit své podkování zejména celému pedagogickému sboru Ústavu konstruování odboru Průmyslového designu, za rady a včasně připomínky nejen během bakalářské práce, ale i během celého mého studia na této fakultě. Konkrétně pak panu akad. soch. Miroslavu Zvonkovi, Ph.D. za odbornou pomoc při projektu. V neposlední řadě bych také rád podkovoal všem přátelům, rodině, příbuzným a kolegům z mé studijní skupiny za morální a psychickou podporu během celého studia.

DĚKUJI.



| | | |
|---|-------------------------------------|----|
| 1 | <u>ÚVOD</u> | 14 |
| 2 | <u>HISTORICKÁ ANALÝZA</u> | 15 |
| | 1.1 Historie sluchátek | 16 |
| | 1.2 Historie technologie Bluetooth | 17 |
| 3 | <u>TECHNICKÁ ANALÝZA</u> | 19 |
| | 2.1 Rozdělení sluchátek | 20 |
| | 2.2 Reprodukce zvuku | 20 |
| | 2.3 Technologie Bluetooth (BT) | 21 |
| | 2.4 Hlasitost zvuku | 22 |
| 4 | <u>DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA</u> | 23 |
| | 3.1 Ergonomie | 24 |
| | 3.2 Ovládací prvky | 24 |
| | 3.3 Design | 25 |
| 5 | <u>PRŮVODNÍ ZPRÁVA</u> | 27 |
| | 4.1 Úvod | 28 |
| | 4.2 Koncepte | 28 |
| | 4.3 Návrhy | 28 |
| | 4.3.1 Konstrukce rámu | 29 |
| | 4.3.2 První návrh | 30 |
| | 4.3.3 Druhý návrh | 31 |
| | 4.4 Výsledný design | 32 |
| | 4.4.1 Hlavový most | 32 |
| | 4.4.2 Nastavitelnost mostu | 32 |
| | 4.4.3 Skoepiny | 33 |
| | 4.4.4 Ovládací prvky | 33 |
| | 4.4.5 Pomocné rámy | 34 |
| | 4.4.6 Adaptér | 34 |
| | 4.5 Barevnost a materiály | 35 |
| | 4.6 Technické řešení | 36 |
| | 4.6.1 Napájení | 36 |
| | 4.6.2 Bezdrátové propojení | 36 |
| | 4.6.3 Ochrana sluchu | 37 |
| | 4.6.3.1 Automatické tlumení | 37 |
| | 4.6.3.2 Aktivní potlaení zvuku | 37 |
| 6 | <u>ZÁVĚR</u> | 38 |
| | <u>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</u> | 39 |
| | <u>SEZNAM OBRÁZKŮ</u> | 40 |
| | <u>SEZNAM PŘÍLOH</u> | 41 |
| | <u>ZMENŠENÝ SUMARIZACE A POSTER</u> | 43 |





ÚVOD

V této bakalářské práci je mým cílem navrhnout netradiční design bezdrátových sluchátek, lišící se od současných typů. Návrh by měl být ideálně skloubit prvky estetiky, barevnosti a celkovou vizualizaci s technikou a ergonomií. V historické analýze se budu zabývat především vývojem sluchátek od 19. století po současnost a zmíním se také o vynálezu technologie Bluetooth. Technická analýza pak pojednává zejména o typech konstrukčního provedení rámu a skořepin. Dále se v ní zabývám teorií zvuku, konstrukcí reproduktorů a detailnějším popisem bezdrátové technologie. Designéřská analýza pojednává zejména o ergonomii uchycení sluchátek, ovládacích prvcích a stručným zhodnocením současných typů sluchátek s náznakem směru budoucího vývoje designu. Průvodní zpráva pak detailně popisuje vlastní průběh navrhování designu bezdrátových sluchátek.



1. HISTORICKÁ ANALÝZA

1.1 HISTORIE SLUCHÁTEK

Samotná historie sluchátek je datována již na počátku 20. století a je bezprostředně spojena s prvopočátky prvních telefonů a telegrafů. Až do doby, kdy byly vynalezeny zesilovače, byla sluchátka jediným zařízením umožňujícím poslech audio signálu.

Sluchátka, například vyrobené firmou Brandes v roce 1919 (obr. 1.1), byla původně vyvíjena pro radisty. Byla konstruována na vysokou citlivost pro příjem signálu, a proto prakticky postrádala jakékoliv tlumiče vibrací, které mohou utlumit, případně zkreslit přijímaný signál. Zvuk byl sice přesný, avšak naprosto nekvalitní. Problém byl také s napájením. Sluchátka byla připojena ke kladnému pólu baterie s vysokým napětím, zatímco druhý pól baterie byl uzemněn. Často se tak stávalo, že radista byl zasažen vysokým napětím při dotyku neizolovaných drátů telefonního přístroje.

[1]



obr.[1.1]

První sluchátka byla založena na principu elektromagnetismu, který dodnes používají i v dnešních domácích telefonních sluchátkách.

Postupem času se stávala sluchátka populárnějšími, začlenila se do běžného každodenního života a začala se mezi takové fenomény, jakým byl například gramofon. Ovšem vynález elektromagnetických reproduktorů znamenal sestup sluchátek z výsluní.

30. léta 20. století znamenala pro sluchátka úplný odsun do ústraní, nebo na scénu přicházejí nové reproduktory postavené na technologii elektrodynamiky s novými, ještě výkonnějšími zesilovači.

[2]

Zlom přichází v 50. letech 20. století, kdy se ve společnosti představuje „stereo“. To bylo vyvíjeno již ve 30. letech Alanem Blumleinem; bylo však utlumeno v té době populárnějším fenoménem, kterým byly LP desky. Stereo přináší sluchátkům novou možnost uplatnění a znovu tak přichází rozmach, jenž trvá dodnes. Na trhu se tak objevila nová příležitost v podobě kvality poslechu stereo hudby, které se jako první chopil Američan Henry Koss.

Trh poté postupně obsazují nám dnes již známé značky a je to právě firma Sony, která jako první přichází se svým „Walkmanem“ (obr. 1.2), tedy osobním kazetovým přehrávačem, a na plno tak využívá potenciálu mobility sluchátek.



obr.[1.1]



[3] 1.2 BLUETOOTH

Bluetooth technologie je poměrně mladá. V roce 1994 vyšla skandinávská firma Ericsson Mobile Communications se studii flexibilního, nízkonákladového a nízkenergetického rádiového spojení, schopného komunikovat mezi různými zařízeními v podobě mobilů, počítačů apod. V roce 1998 byla vytvořena skupina pěti společností s majoritním postavením na trhu, zastupujících hlavní obchodní sektory. Dvě firmy byly marketingovými dominanty na trhu s mobilními telefony (Nokia a Ericsson), dvě firmy na trhu s osobními laptopy (IBM a Toshiba) a jeden marketingový veličan na trhu zpracování digitálního signálu (Intel). Tyto firmy založily skupinu SIG (Special Interest Group), která měla na starost vývoj a výzkum Bluetooth technologie. Později se k této skupině přidaly další firmy a dnes tato multi-skupina čítá na tisíce členů, mimo jiné i společnost Microsoft.

[4] Název i samotné logo je inspirováno historií. Slovo „Bluetooth“ je převzato z 10. století, ve kterém žil Dánský král Harald Bluetooth. Ten se proslavil tím, že sjednotil válkou roztržité skandinávské kmeny. Tvůrci loga užili jistou analogii, tak jako kdysi Harald Bluetooth sjednotil Skandinávii, tak i technologie Bluetooth sjednocuje jednotlivá oddělená prvky dohromady. Logo má sjednocovat jak moderní abecedu (písmeno „B“), tak runovou abecedu skandinávských kmenů (písmeno „H“).

Technologie bluetooth byla původně vyvinuta pro mobilní telefony. Měla plně nahradit zastaralou technologii infraportu a datových kabelů a otevřít tak zcela nové možnosti komunikace mobilního telefonu a ostatních zařízení.

Největší rozvoj této technologie přinesla na trh novinka s tzv. „headsety“. Jedná se o jednoduché sluchátko, umožňující propojení s mobilním telefonem přes rozhraní bluetooth. Tato skutečnost přinesla další svobodu uživatelům mobilních telefonů.



obr.[1.4]





2. TECHNICKÁ ANALÝZA

2.1 ROZDĚLENÍ SLUCHÁTEK



obr.[2.1]



obr.[2.2]



obr.[2.3]

Existuje n kolik možností jak rozdělit sluchátka do jednotlivých kategorií. Například portál *wikipedia.com* rozděluje sluchátka do čtyř základních skupin. Prvním typem jsou sluchátka s označením „circumaural“ (volně přeloženo „sluchátka obklopující celé ucho“). Jak již z názvu plyne, jedná se o rozměrově největší typ sluchátek, neboť konstrukce obklopuje svým objemem celé ucho. Jde o konstrukci nejvyšší kvality sluchátek, neboť svým provedením izolují ucho od vnějšího prostředí a nemísí se tak nežádoucí hluk s reprodukcí hudby (obr. 2.1).

Druhým typem jsou tzv. „supra-aural“ sluchátka, která jsou „boom“ produkci s příchodem osobních počítačů. Jde vlastně o dvě připojenou vycpávkou potažená sluchátka, která dosedají na ucho. V dnešní době je toto řešení stále oblíbenější s funkcí „clip-on“, kdy místo rámu, na kterém jsou obvykle umístěna, má každé své vlastní uchopení za ucho (obr. 2.2).

Třetím typem jsou „earbud“ sluchátka (u nás známé jako „pecky“). Nejlevnější verze sluchátek na trhu. Sluchátka jsou velice malá a vkládají se přímo do sluchového kanálku. Tento typ se stal prakticky „povinnou“ výbavou všech nových osobních počítačů a mobilních telefonů (obr. 2.3). Posledním typem jsou tzv. „in-ear“ sluchátka (lidově „špunty“). Jedná se o velice podobné řešení jako je předchozí typ, nicméně se liší ve schopnosti tlumit vnější šum prostředí. Sluchátka se opět vkládají do sluchového kanálku a speciální proužkem vyplní celou dutinu tak, že dochází k ucpání sluchovodu a omezení jen na zvuk produkovaný sluchátkem.

Naproti tomu portál *qmagazin.cz* dělí sluchátka obecněji. Sluchátka rozděluje do dvou kategorií podle místa užití na sluchátka venkovní a domácí. První jsou menší, přenosnější a více flexibilní. Naproti tomu domácí sluchátka jsou zvukově kvalitnější, s větší ukončením (6,3 mm jack oproti menší 3,5 mm verzi) a omezíme-li se na kabelová sluchátka, tak i často pohyblivější, neboť mají připojovací kabel i několik metrů dlouhý.

Dále se dělí podle toho, zda jsou otevřená i uzavřená. Rozdíl je v tom, zda je sluchátko z druhé strany reproduktoru dýchané nebo ne. Otevřená sluchátka nemají odpor kvůli zvuku a mají tak živější zvuk oproti uzavřeným, které mají naopak lepší reprodukci hlubších tónů.

Dalším rozlišením jsou sluchátka dle připojení (kabelem, vzduchem), velikostí (již zmíněné „circumaural“ i „pecky“) apod.

2.2 REPRODUKCE ZVUKU

Zvuk je šíření vlnění částicemi v prostoru. Je tedy zapotřebí určitýho generátoru, který produkuje energii vyvolávající vlnění částic. Takovýmto generátorem může být například reproduktor.

[1]

Ten je primárně složen z pružné membrány (papírové, plastické, látkové apod.), permanentního magnetu a cívky. Celý mechanismus je založen na stídání polarity v cívce změnou elektrického proudu. Při elektrickém impulzu cívka získá náboj a stává se z ní elektromagnet, který je přitahován, případně odpuzován k permanentnímu elektromagnetu, v závislosti na jeho polaritě.

Cívka tak vykonává pohyb, řízený elektrickými impulzy. Tento pohyb je přenesen pružnou membránou, která funguje podobně jako blána na bubnu. Rozkmitává částice v okolí a šíří zvukovou vlnu.

Technika reprodukce u klasických reproduktorových beden a sluchátek je velice podobná. Ovšem co se týče např. hloubky tónu, je mezi těmito dvěma konstrukcemi podstatný rozdíl. Obecně je hloubka závislá na velikosti membrány a rychlosti jejího kmitání. Proto jsou reproduktory určené pro hluboké tóny podstatně větší než reproduktory výškové.

2.3 TECHNOLOGIE BLUETOOTH (BT)

Bluetooth technologie byla navržena tak, aby umožnila propojení multimedií a zařízení nejrozličnějších typů. Je to v podstatě jakýsi univerzální jazyk ve světě počítačů, kterým se jednotlivá zařízení dorozumívají a komunikují spolu.

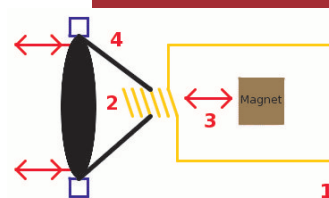
Jedná se tedy o technologii založenou na vysílání a příjmu radiových vln. Operuje na frekvenci 2,4 gigahertz, což je hladina, kterou rovněž používá například technologie WiFi, bezdrátové telefony a mnoho dalších zařízení.

Pro tuto technologii je klíčové, aby byla umožněna komunikace mezi zařízeními bez jakýchkoli interferencí (vzájemných ovlivnění signálů). Jedním z klíčových konstrukčních řešení BT technologie je to, že používá velmi malý výkon (okolo jednoho miliwattu) ke generování signálu. Tento nízkoenergetický signál je velmi slabý a výrazně tak omezuje interference. Signál nedosahuje velkého dosahu (v řádech desítek až stovek metrů), ale to nebylo jeho primárním úelemem, proto je tato slabina víceméně nepodstatná z praktického hlediska. Malý výkon sebou nese i mnohé další výhody. Malý výkon znamená malou spotřebu, což je hlavním kritériem, pohybujeme-li se ve světě přenosných zařízení (mobily, laptopy apod.). Rovněž cena na výrobu a provoz je tímto technologickým řešením výrazně omezena.

Dalším řešením jak zabránit interferenci je metoda zvaná „spread-spectrum frequency hopping“. Jedná se o to, že zařízení používá celkem 79 různých frekvencí, které náhodně mění při propojení minimálně a to až 1600krát za sekundu. Tím je prakticky možnost interference minimalizována téměř na nulu, nebo pokud i přesto signál by interference nastala na tisícinu sekundy.

BT technologie druhé generace již posouvá hranice dál a tuto metodu vylepšuje o vlastnost, která dokáže zjistit sílu signálu mezi zařízeními a vybrat tak specifické frekvence pro zvýšení síly a rychlosti přenosu signálu.

Samotné zařízení je velice malé, rozměry dosahující nanejvýš několika milimetry. Bluetooth je integrován do zařízení buďto interně nebo externě (v podobě USB adaptéru).



obr.[2.4]



2.4 HLASITOST ZVUKU

[5]

Při technické analýze sluchátek nesmíme opomenout jeden důležitý aspekt. A sice jaký mají efekt na lidský sluch a organismus jako takový.

O tom, že je sluch jedním z nejdůležitějších lidských smyslů, asi nikdo nepochybuje. „Myslím, že je dokonce důležitější než zrak,“ říká Jan Paska, primář oddělení ORL z pražské Nemocnice Na Homolce v rozhovoru pro deník MF Dnes v rozhovoru s redaktorkou Zuzanou Kohoutovou. „Sluchem totiž přijímáte podstatně více informací než oči. Když přijdete o zrak, je to jistě tragédie, ale pořád jste schopni komunikovat. Když přijdete o sluch, jste na tom daleko horší, ocitnete se totiž v tichu a naprosté izolaci,“ dodává primář oddělení, které se v současnosti léčí onemocněními nosu, krku a uší.

V rozhovoru doktor Paska uvádí, že sluchátka nejsou pro člověka nebezpečná, pokud se užívají s rozumem. Přílišná hlasitost může vážně poškodit váš sluch, případně ho úplně zničit. Největším problémem je snižování citlivosti sluchu, které se neděje náhle, nýbrž postupem času, ale postižený si toho často ani nevšimne.

Největší problém dle odborníků vzniká v situaci, kdy se posluchač ocitne v rušném prostředí a snaží se hudbou přehlušit okolní hluk. Logicky nám nepřijemný vysoký hluk z okolí nelze eliminovat hudbou ze sluchátek, neboť ta musí být zákonitě hlasitější a tím pádem i horší pro náš sluch než samotný hluk. Proto se technologové snaží pomocí sluchátek eliminovat nepřijemné zvuky prostředí. Moderní je v poslední době tzv. elektronické potlačení zvuku. Jedná se o mechanismus s mikrofonom, který snímá zvuk z prostředí, převádí jej v opačné fázi na membránu, která pak kmitá přesně proti zvukovému vlnění z okolí a tím ho ruší či výrazně eliminuje. Tento systém je výjimečný v tom, že nepotlačuje například výstražné signály, zvuk sirény apod.



3. DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA

3.1 ERGONOMIE

Ergonomie je při řešení konstrukce sluchátek jedním z nejdůležitějších aspektů, ze kterých se vychází při navrhování produktu. Sluchátka jsou určena pro skupinu lidí, kteří rádi poslouchají hudbu a jakékoli příležitosti. Očekává se tedy dlouhodobé nošení sluchátek, a proto je nezbytné navrhovat je tak, aby byla maximálně pohodlná, aby uživatele neomezovala a byla co nejvíce příjemná na nošení. Ve skutečnosti je snem designéra navrhnout taková sluchátka, která by člověk při nošení vůbec necítil a měl tak pocit, že hudba ho obklopuje stejnou intenzitou, kde-li kamkoliv.



obr.[3.1]

Technické možnosti nás svazují při řešení ergonomie tzv. „mušlí“, což jsou skoepiny ukrývající vlastní reproduktor sluchátek. Kvůli kruhové konstrukci reproduktoru, je nutno dbát na tvar mušlí; není vhodné příliš kombinovat tvary (např. tvarovat mušle přesně na ucho), proto je drtivě v tšina sluchátek kruhová, případně oválná. Příjemnější kruhová sluchátka jsou typická pro supraaurální typ, který jen přiléhá na ucho, naopak oválná bývají uzavřená circumaurální obepínající celé ucho.

Hlavní část ergonomie je vnována oblouku, tak zvanému hlavovému mostu, který spojuje obě ušnínice. Most je možné řešit dvěma způsoby a dotýká-li se temene nebo týlu hlavy. Opět je rozdíl v typu sluchátek. Circumaurální sluchátka bývají často řešena pro temeno hlavy. Hlavním důvodem je vyšší hmotnost zařízení a je tak zaručeno mnohem lepší rozložení sil a sluchátka drží pohodlně na hlavě i při pohybu hlavou. Supraaurální typ má v tšinou most řešen přes týl hlavy. Je to poměrně nové řešení, nicméně velice oblíbené. Je umožněno právě odlehčení konstrukce skoepin a pro udržení sluchátek na hlavě tak stačí vlastní přitlak hlavového mostu.



obr.[3.2]

Nutností je řešení velikosti přitlaku. Přílišný přitlak rámu způsobuje posluchačovi při delším užívání bolesti v místech dotyku sluchátek, naopak nedostatečný přitlak způsobí padání sluchátek, což má za následek ergonomickou nefunkčnost produktu.

3.2 OVLÁDACÍ PRVKY

Ergonomicky zajímavým prvkem je rovněž ovládání sluchátek. Doposud nebylo ovládání sluchátek nijak řešeno a například hlasitost byla zcela v režii zařízení, ke kterému byla sluchátka připojena. V dnešní době jsou uživatelé stále náročnější, technologie sofistikovanější a designéři kreativnější a začínají se tak objevovat ovládací prvky i na sluchátkách. Je to produkt, který by člověk maximálně zefektivnil a zjednodušil prostředí, ve kterém žije. Odpadá tak potřeba sáhnutí pro osobní přehrávač, i jiné hudební zařízení, jen za účelem změny hlasitosti, i přepnutí audio-nahrávky.

Cílem je zařadit ovládací prvky do konstrukce sluchátek tak, aby byly maximálně jednoduché, jednoduše ovladatelné a doplňovaly design produktu. Chceme-li dosáhnout univerzálnosti a kompatibility sluchátek s mnoha různými zařízeními, není vhodné zavolat příliš mnoho ovládacích prvků.

3.3 DESIGN

Sluchátka jsou bezesporu zařazena do našeho každodenního života. Projdete-li se po ulici, tak během deseti minut narazíte hned na několik lidí procházejících se sluchátky na uších. Zajdete-li do internetové kavárny, polovina lidí zde bude mít sluchátka. Sluchátka jsou dnes nedílnou součástí například knihoven vybavených hudebním oddělením. Jsou „povinnou“ výbavou všech nových osobních počítačů a mobilních telefonů. Sluchátka pomáhají sluchově postiženým vyrovnat se se svým handicapem. Sluchátka jsou prostě hit. A ten jako takový podléhá módním trendům doby.

Design je bezpochyby důležitým prodejním aspektem, je však také důležitým prezentačním projevem. Uživatel očekává nejen technickou kvalitu produktu, ale také jeho ucelený estetický vzhled, modernost, která je očekávána od každé moderní techniky, jednoduchost, a „jiskru“, která zaujme na první pohled. Designér by se neměl omezovat decentní barevností, nýbrž vhodnou volnou barevnou umocnit pocitový vjem ze sluchátek. Tvarování by mělo lahodit oku, avšak mělo by si zachovat i něco ze své „technické osobitosti“.

Design sluchátek se mění nevyopíratelným tempem. Na jedné straně zde máme sluchátka, která zcela vystihují sezónní módní trendy, na straně druhé tu máme design, který je tak dokonalý, že od roku 1984 jsou to jedny z nejoblíbenějších a nejprodávanějších sluchátek na světě.

Nicméně jedno je zřejmé. Budoucnost sluchátek je v podobě módního doplňku. Sluchátka se stanou součástí módy, oblečení, účesů a integrují se do povinného vybavení každodenních potřeb, jako jsou mobily, kreditní karty apod. Zařadí se mezi módní doplňky, utvářející jedinečný celek a charakterizující osobnost a zájmovou káhu.



obr.[3.3]



Prüfungsbeispiel



4. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

4.1 ÚVOD

Cílem mého návrhu bylo již od počátku navrhnout netradiční design bezdrátových sluchátek, který by měl charakterizovat nový trend tohoto produktu. Hlavní myšlenkou již od počátku bylo zakomponovat sluchátka do módní vizáže osobnosti, podtrhnout její životní styl a zájmy a zároveň si zachovat jistý ráz a charakter technického produktu. S touto ideou jsem se zaměřil především na cílovou skupinu „teenager“ a mladých lidí všeobecně.

4.2 KONCEPCE

Na počátku bylo nutné si určit, jaké konstrukce se budu držet. Jak již z předchozích analýz vyplývá, že existuje několik konstrukcí mostů a skoepin, které se každá hodí k němu jinému.

Mým cílem bylo navrhnout moderní, sportovní, out-doorová sluchátka, přímo určená do rušných ulic velkoměst. Zvolil jsem tedy týlní most se supra-aurálními skoepinami.

Týlní most je jakožto moderní prvek mnohem flexibilnější k novým modifikacím. Ve srovnání s temenním mostem je rovněž pohodlnější, nebo váha sluchátek je přenesena na kosti okolo uší z obou stran a je tak lépe rozložen tlak. Pak je zde i otázka moderních útes, pokrývek hlavy, brýlí a v neposlední řadě i sportovních přileb, které znesnadňují a někdy až znepříjemňují nošení sluchátek.

Supraaurální skoepiny jsem zvolil z toho důvodu, že mají živější zvuk a také neizolují ucho od vnějších zvuků. Slyšet zvuky okolí je poměrně důležitým faktorem, nalézáte-li se na rušeném místě. Nemožnost zaregistrovat výstražné signály hraničívající v nich, kterých při pádech i se životem.

4.3 NÁVRHY

Podíváme-li se na současný moderní trend, je patrné, že se designéři snaží o jakási decentní, nepřehnaně nápadná sluchátka. Lebarvením a mnohdy i světelně řešené skoepiny udávají produktu jistou visáž, hlavový most je v drtivé většině případů řešen jen jako tenký proužek plastu tmavé barvy, který by měl ideálně splynout s vlasy.

Sluchátka jsou ovšem tvořena oběma prvky. Snažil jsem se proto přistupovat ke konstrukci zcela jiným přístupem a netradičně řešit design sluchátek právě od hlavového mostu ke skoepinám.

Tím se pro mě stal týlní most nosným prvkem celého návrhu.

Dalším aspektem, kterým jsem se zabýval, je nastavitelná velikost rámu. U současných týlních mostů prakticky nastavitelnost řešena není. Most je

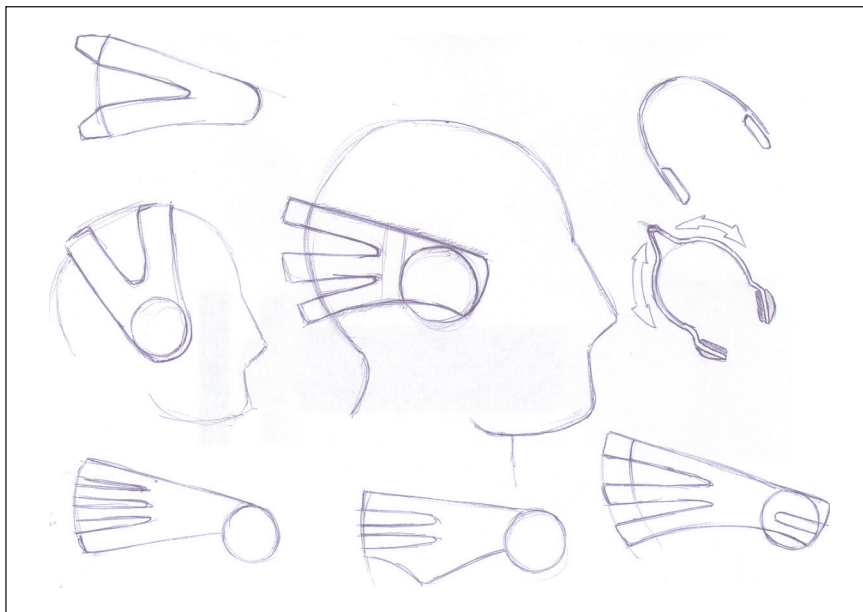
poměrů malý, lehký a tak je konstruován na jednotnou, maximální možnou velikost, aby byl ergonomicky vyhovující pro pokud možno všechny uživatele. Chci-li ovšem dosáhnout sportovního duchu, je potřeba most konstruovat tak, aby došlo ke styku s hlavou ve více místech a pokud možno v těchto plochách.

4.3.1 KONSTRUKCE RÁMU

Výsledkem je jednotný pás kopírující profil hlavy s mírným přechodem na plochu uší. Celá konstrukce je na první pohled masivní a také by byl problém s jejím ohýbáním do požadovaného tvaru, a v neposlední řadě je zde i kompoziční řešení vzniklé plochy. Vyřezáním dvou profilů do mostu jsem dostal esteticky zajímavou a konstrukčně mnohem přijatelnější výslednou verzi. Po několika modifikacích vznikl po změně tvaru vyřezání jsem dosáhl výsledné podoby.

Součástí návrhu rámu jsou i pružné „ostny“, které by měly do rámu vnést oživení a něco nového. Mají ovšem i své opodstatnění, které bude vysvětleno ve výsledné koncepci.

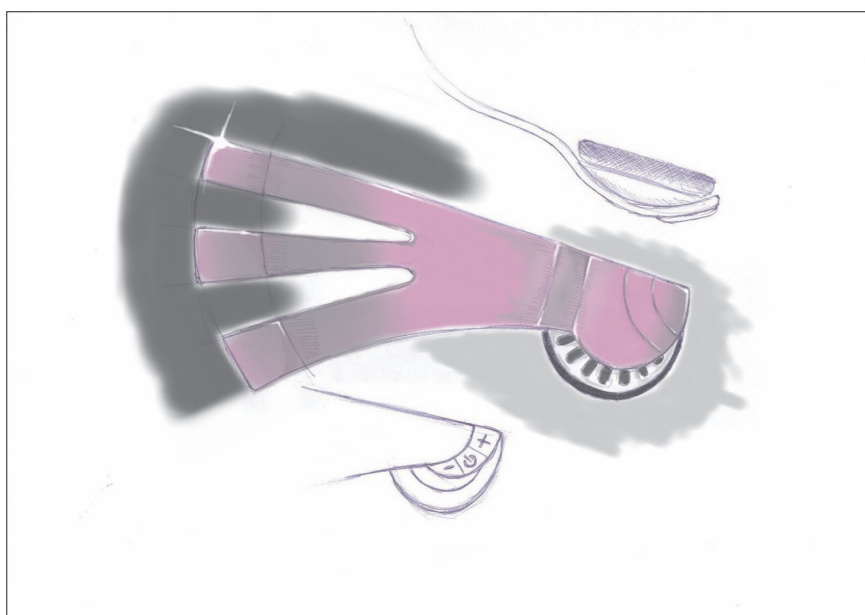
Navrhování skoepin jsem zcela podřídil výslednému návrhu rámu. Jak již bylo zmíněno, nosným prvkem byl týlní hlavový most, proto bylo potřeba trochu utlumit charakteristický kulatý tvar ozvučnic.





4.3.2 NÁVRH PRVNÍ

Plát tvoří nejen celou konstrukci rámu, ale přechází přes vyvýšení i do skoepinové části a tvoří tak její horní kryt. Horní křivka mostu pokračuje i do skoepinové části a kompletně uzavírá celý tvar shora. Chtěl jsem dosáhnout toho, aby sluchátka dala možnost projevu i jiným vizážistickým doplňkům, jako například šperky do vlasů apod. Horní linka jasně udává, kde končí hranice sluchátek a začíná hranice něčeho jiného. Veškerá „akce“ se tak odehrává pod ní. Vlastní sluchátko je z větší části schováno pod rámem a jen tak „vykukuje“ a narušuje spodní křivku mostu. Polootevřená sluchátka kvůli živosti hudby je zde řešeno několika oválnými otvory pod rámem jdoucí podél obvodu skoepiny. Ta je vypouklá, aby bylo dosaženo dostatečného prostoru pro technické vybavení sluchátek, včetně Bluetooth techniky a baterie.

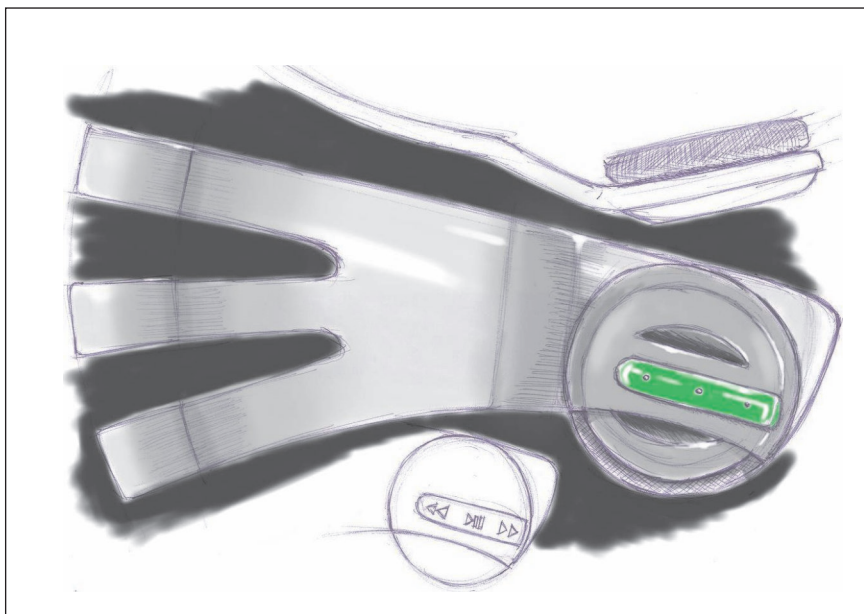


4.3.3 NÁVRH DRUHÝ

Zde jsem použil stejný rám, který byl již prakticky kompletně vyřešen ještě před přechodem k celkovému návrhu. Tentokrát však rám netvoří horní kryt skoepiny, nýbrž by měl budít dojem, že skoepina z něj vystupuje. Je to opět pokus o jakési podtržení důležitosti rámu v mém návrhu. Horní křivka zůstává zachována a její přibližná tečnost by měla být vyjádřením integrace skoepiny do hlavového rámu. V tomto návrhu je sluchátko víceméně ploché a prostor pro nezbytné technologie je řešen právě „vystoupením“ hmoty skoepiny z rámu konstrukce.

Otevření sluchátka jsem vyřešil polokruhovým zhloubením na dvou místech. Tato varianta se mi zdá lepší už proto, že není vhodné do skoepiny hloubit příliš velké díry, jak kvůli prašnosti tak i dalším neistotám a malým objektům, který by se mohly dostat až ke konstrukci reproduktoru a případně je poškodit.

Tlačítka jsem celkem logicky umístil na střed sluchátka a na poměrně jednoduchý tvar. Jelikož na něj uživatel neuvidí, je potřeba je umístit tak, aby intuitivně v dané poloze požadovaného tlačítka a nemusel je hledat po celém povrchu skoepiny, případně po jejím obvodu.





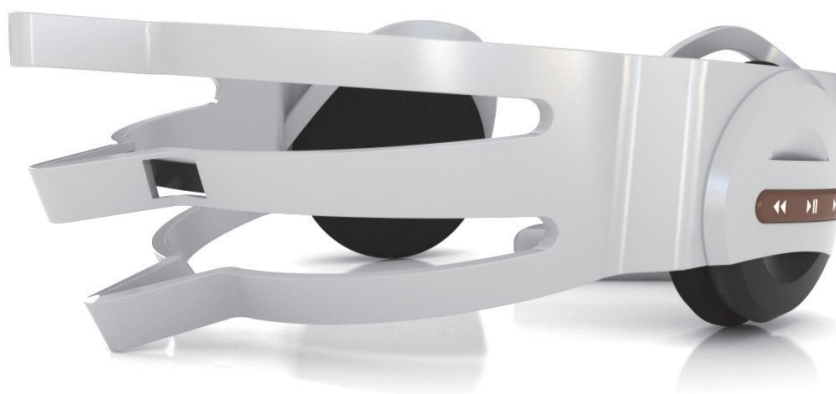
4.4 VÝSLEDNÝ DESIGN

Výsledný návrh kompletně inspirován druhou variantou. Jedinou myšlenku, kterou jsem použil z první varianty je ústečná vypouklost rámu a skoepiny. Je to vzhledem k technické konstrukci sluchátek lepší řešení a nevznikne problém s umístěním techniky. Je to také tvarově mnohem blíže celkovému tvaru sluchátek, který je charakterizován velkým obloukem hlavového mostu. Nyní bych přešel k detailnímu popisu jednotlivých částí sluchátek

4.4.1 HLAVOVÝ MOST

Nejdůležitější a designově nevýraznější část celého návrhu. Je vyroben z pružné plastové hmoty, která by měla dostatečně odolávat poměrně intenzivnímu ohybovému namáhání především v místech symetrie rámu. Rám je tvarován tak, aby co možná nejdokonaleji přilnul ke hlavě uživatele a poskytl mu maximální pohodlí při užívání sluchátek. Plát, ze kterého je rám vyroben, je 3 mm silný, což je dostatečná síla kvůli tuhosti celé konstrukce, dostatečná tloušťka kvůli provlečení kontaktů mezi oběma sluchátky a přijatelná hrubost z estetického hlediska. Profilovým vyvýšením rámu je dosaženo vizuálního i technického odlehčení hmotnosti celého mostu.

V místě přechodu rámu z týlu na plochu uší je přibližně 45° sklon, z důvodu dosažení požadované plochy, aniž by byl na vnější ucho kladen výrazný tlak, který by mohl vést k nepříjemnému pocitu a nepohodlí při dlouhodobém užívání přístroje.



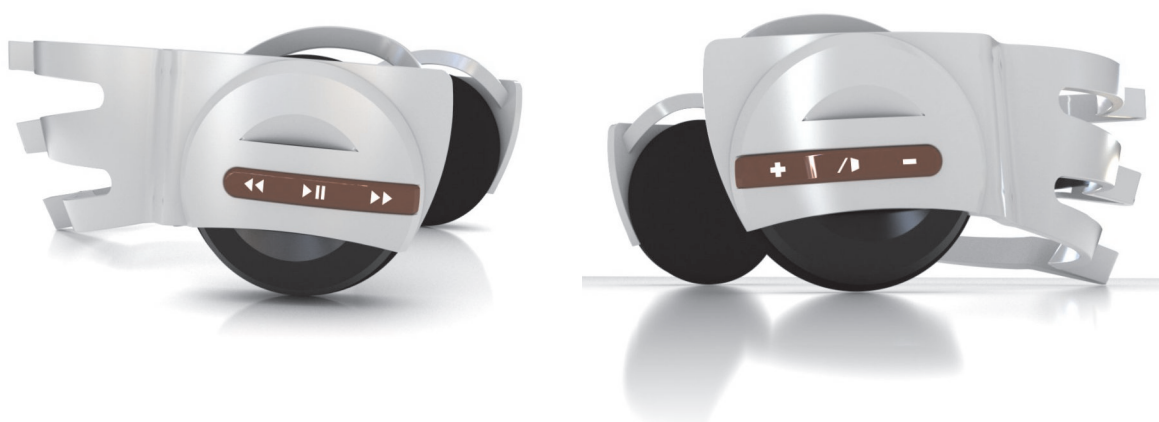
4.4.2 NASTAVITELNOST MOSTU

Poměrně netradičně je řešena nastavitelnost rámu. Zde bylo nesnadné vymyslet nějaký nový typ nastavitelnosti, aby nedošlo ke složitosti konstrukce. Rovněž u výsledného návrhu mostu není kvůli jeho tvaru prakticky možné použít současný stav nastavitelných sluchátek. Proto je systém zasouvání jednoho profilu do druhého aplikován jen na prostřední část, která je pevná a bez problému, pro tyto účely použitelná. Ostatní části rámu mají onen zmíněný „osten“, kterým je umožněn pohyb materiálu a nic tak nebrání nastavitelnosti rámu. Je tak dosaženo velice efektivního vzhledu a originálního řešení.



4.4.3 SKO EPINY

Sko epiny jsou prakticky zabudovány do hlavového rámu. Jejich horní část je celou plochou spojena s mostem, takže při výrobě by vznikl jednotný plastový výlisek s tloušťkou rámu 3 mm, který by přecházel do složitějšího kruhového tvaru. Ve sko epinách jsou kvůli konstrukci reproduktoru vyříznuta dvě zhloubení s příčným otvorem dovnitř sluchátka. Z druhé strany je sko epina dutá, uzavřená pouze konstrukcí reproduktoru potaženého molitanovou krytkou. Právě tato část s reproduktorem je ke sko epině ukořtena kloubovým mechanismem, aby bylo dosaženo maximálního pohodlí a fixace na ucho při nasazení sluchátek.



4.4.4 OVLÁDACÍ PRVKY

Prostředek sko epiny je osazen tlačítky na podlouhlém ovládacím panelu. Tlačítka jsou všechna dohromady pokryta syntetickou pryží. Je to zejména proto, aby nedocházelo k zanášení špičky do mezer a tlačítka byla příjemná na dotek. V populaci je statisticky více praváků než leváků, což byl fakt, ke kterému jsem při ohledu při osazování tlačítek funkcemi. Na pravou stranu jsem umístil právě používané funkce, tedy po stranách „posun vpřed“, „posun vzad“, a uprostřed „přehrávání / pauza“. Na opačné straně jsou pak funkce přídání a ubírání hlasitosti po stranách a funkce „mute“ (radikální zeslabení zvuku) uprostřed. Tato funkce je známa zejména v automobilech na autorádiích, využitelná zejména když potřebujete rychle ztlumit rádio například kvůli telefonátu. Tato funkce je ovšem v praxi využitelná i pro sluchátka, když chcete slyšet hlas druhé osoby, aniž byste vypnuli přehrávání a sundali sluchátka z hlavy.





4.4.5 POMOCNÉ RÁMY

Do návrhu jsou zakomponovány i pomocné rámy. Klasické tylní uchycení sluchátek vychází z předpokladu, že rám je jednoduchého profilu kopírující ergonomii hlavy okolo uší. V mém případě je rám mnohem složitější a jedinou cestou jak uchytil sluchátka k uším je tlakem na obě ucha zároveň. To není ideální stav, neboť by mohlo docházet až k nedokrvení uší, případně bolestem hlavy z přílišného tlaku. Proto jsou do konstrukce zavedeny pomocné rámy.

Ty zajišťují přímý styk celé konstrukce s kostmi nalézajícími se za uchem. Ty jsou oproti uchu ideálním místem pro vyvinutí tlaku na lidskou hlavu bez viditelných náznaků vnímání. Pomocné rámy tak zastávají především primární funkci mostu a konstrukce tak nestrádá na ergonomii uchycení.

První „nos“ sluchátek, tedy ostré zakončení nosného rámu je právě kvůli pomocnému rámu, který je na této části mostu z jedné strany ukotven. Druhý konec je pak upevněn na druhé straně vychýlené části rámu.

4.4.6 ADAPTÉR

Dosud nezmínovanou součástí sluchátek je i adaptér s technologií Bluetooth, zajišťující bezproblémové spojení. Adaptér je primárně určen k tomu, aby ho bylo možné připojit k počítači, jinému hudebnímu médiu a dále se o něj nestaral. Proto není nutné adaptér osadit více než jedním tlačítkem pro zapnutí a vypnutí adaptéru. Nicméně sluchátka se budou prodávat i s adaptérem v sadě a proto bylo vhodné adaptér se sluchátky designově „spárovat“. Kvůli technické řešení adaptéru (zapojení pro 3,5 mm konektor, bluetooth technologie, baterie) jeho tvar není vhodný pro kombinovat. Navíc adaptér by měl dobře a pevně přilnout k počítači, do kterého je zapojen. Proto je vnitřní strana adaptéru plochá a konektor je umístěn v horní části, tedy v místech, ve kterých se v tloušťce nachází například zdířka pro konektor. Jednostranné zaoblení součástky a podlouhlé tvarování tlačítka je alespoň částečným náznakem charakteru přístroje, ke kterému je připojen.



4.5 BAREVNOST A MATERIÁLY

Sluchátka by měla být řešena s ohledem na svou funkci a charakter. Pocházíme zde do rozporu mezi dvěma variantami barevné kompozice.

Za prvé je zde fakt, že sluchátka jsou určena pro mládež pubertálního věku, která často vyžaduje extravagantní a barevně až nepřehnané kompozice. Sluchátka by tak mohla nabýt dojem levné sezónní atrakce a nenabyla by tak svého očekávání.

Druhým aspektem při rozhodování je fakt, že sluchátka jsou moderní technologií, pro kterou je zejména v posledním desetiletí charakteristická barva černá, šedá a stříbrná. Striktním užitím těchto barev ovšem „zaškátukujeme“ produkt a víceméně potlačíme jeho inovativní ráz.

Po zvážení obou kritérií jsem se rozhodl právě pro šedo-černou variantu s tmavě červenými ovládacími prvky. Světle šedou jsem užil záměrně proto, aby koncepce především na hlavách s tmavými vlasy barevně vynikla a zároveň nezáležela křiklavými barvami. Rovněž ovládací prvky jsou řešeny kontrastem k vlastnímu rámu. Barva je zvolena tak, aby nevznikal efekt černobílého konceptu a zároveň svou tmavostí kontrastovala na světle šedém povrchu rámu.

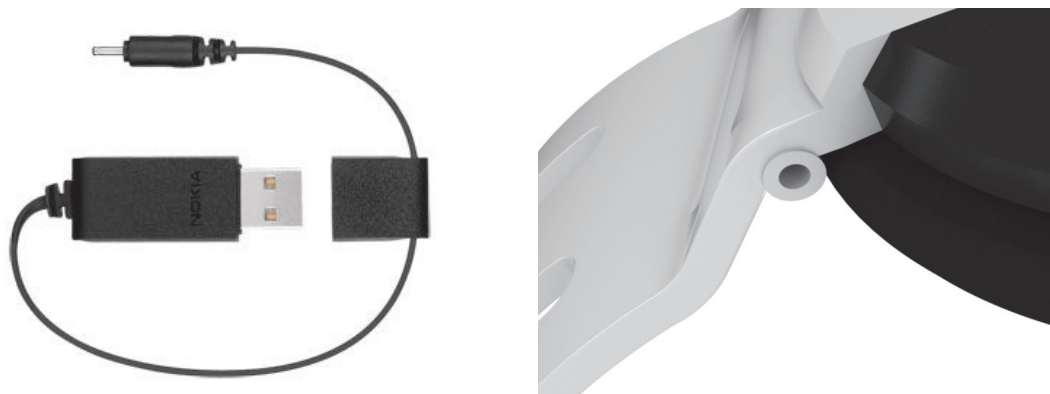
Co se materiálu týká, celá konstrukce je celoplastová, kromě technických součástí. Na povrchu ovládacích prvků je natažen pryžový povlak.



4.6 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

4.6.1 NAPÁJENÍ

Jak sluchátka, tak adaptér mají vestavěnou dobíjitelnou Li-on baterii, která by měla zajišťovat až 10 hodin nepřetržitého přehrávání hudby s dobou nabíjení cca 1,5 hodiny. Hmotnost se šlá pohybuje okolo 11 g pro baterii ve sluchátkách a 7 g v adaptéru. Oba dva jsou vybaveny zdílkou pro 2 mm konektory nabíjecího adaptéru. Výhodou tohoto typu napájení je fakt, že je možné sluchátka i adaptér nabíjet přímo z USB portu pomocí USB nabíječky.



obr.[4.1]

4.6.2 BEZDRÁTOVÉ PROPOJENÍ

Propojení mezi sluchátky a adaptérem zajišťuje Bluetooth technologie druhé generace. Výhodou této technologie je zejména její nízkoenergetická náročnost, což je hlavní problém u bezdrátových produktů. BT technologie zajišťuje dosah přibližně 10 metrů, což ve srovnání například s wi-fi propojením není mnoho. Nicméně se nepředpokládá, že by uživatel se sluchátkami překročil vzdálenost okolo 10 metrů od adaptéru. Naopak se očekává, že adaptér s přehrávačem bude mít uživatel neustále při sobě.

Výhodou oproti rádiovému propojení je i zabezpečení konektivity. Přístroj je potřeba před propojením spárovat, k němuž dochází už během výroby produktu. Proto je zaručeno, že každá sluchátka mají svůj vlastní adaptér a nedochází tak ke kolizím a interferencím v důsledku jiných přístrojů.

Přístroj rovněž podporuje A2DP (Advanced Audio Distribution Profile), která umožňuje zpracování stereo signálu.

4.6.3 OCHRANA SLUCHU

4.6.3.1 AUTOMATICKÉ TLUMENÍ

Do svého návrhu jsem zahrnul poměrně zásadní prvky ochrany lidského sluchu, který, jak jsem již uvedl v předchozích analýzách, mohou sluchátka výrazně poškodit. Důležité je se tak přílišnou hlasitostí při poslechu hudby. Mnozí si to mnohdy ani neuvědomují, když se snaží hlasitostí sluchátek ztlumit okolní hluk.

Proto mé sluchátka přicházejí s novinkou redukcí hlasitosti zvuku, který funguje následovně.

Adaptér má naprogramovanou funkci automatického postupného zeslabování hudby na přijatelnou hladinu pokaždé, když se posluchač dostane na kritickou hladinu. Přehrávače mírají v tšinou stupnici hlasitosti od 0 až po 40, přičemž od stupně 25 dochází při poslechu přes sluchátka k značnému hluku a nezdravému tlaku na ušní bubínek. Ptáte-li se, proč jsou tedy výrobci umožňují takto vysoké hlasitosti, je to proto, že tyto přehrávače nejsou určeny výhradně pro přehrávání hudby přes sluchátka. Především v posledních letech se z mp3 přehrávačů stávají malé multimediální stanice, které lze připojit prakticky k čemukoliv. Ovšem jinak zní hudba na stejné úrovni hlasitosti přes domácí reproduktor a jinak zní ze sluchátek, které jsou v podstatě v přímém kontaktu s ušním bubínkem.

Proto adaptér sleduje úroveň hlasitosti a postupně každou minutu ubere jeden stupeň až na požadovanou hladinu 25 stupňů. Uživatel to prakticky nepostřehne a sluchátka vám šetří sluch.

4.6.4.2 AKTIVNÍ POTLAČENÍ ZVUKU

Druhou novinkou, se kterou návrh přichází je ANC technologie (Active Noise Cancellation). Jedná se o technologii tlumení vnějšího zvuku. Systém funguje tak, že mikrofon zaznamenává vnější hluk a druhý reproduktor ho následně přehraje v opačné fázi, čímž vnější zvuk prakticky vyruší. Ovšem aby nedocházelo k úplnému utlumení všech zvuků z okolí, což by mohlo mít katastrofální následky na uživatelovo zdraví, zejména jedná-li se o výstražné zvuky, systém je vyhodnocuje a tlumí jen ty periodické. To je ideální řešení například na rušných ulicích, poblíž křižovatek, v jedoucím autě, v metru apod. Systém tak utlumí například hluk z motoru auta, ale bez problému propustí například lidský hlas.

Tato technologie se nachází přímo ve sluchátkách a zvyšuje tak jejich energetickou spotřebu. Proto je umožněno její vypnutí, nacházíte-li se například doma, kde je aktivní potlačení hluku zcela nepraktické. Pouhým přidržením tlačítka „mute“ dojde k jejímu zapnutí, či vypnutí.





ZÁVĚR

V mé bakalářské práci jsem se snažil navrhnout zajímavý design bezdrátových sluchátek s neortodoxním přístupem při řešení celé koncepce. Netradiční a zcela v rozporu se současnými typy je řešení rám sluchátek, který je nosným a charakteristickým prvkem celého designu. Netradiční a v souladu s celou konstrukcí je řešení i nastavitelná délka rámu, která řeší problém současně univerzální délky rámu a zároveň obohacuje celou konstrukci o nový prvek.

Skočepiny jsou kvůli zvuku otevřeného supra-aurálního typu a jsou navrženy tak, aby vzhledově zapadaly do vizuální koncepce rámu.

Celá sluchátka jsou navržena především z ergonomického hlediska tak, aby dokonale obepnula hlavu a zajistila s ní styk v poměrně velké ploše, což tlak na lidskou hlavu radikálně sníží. Zároveň sluchátka dosedají pevněji a jsou tak ideální pro out-doorové sportovní aktivity.

Chtěl jsem zároveň docílit určité nadčasovosti a držet se myšlenky, že se současná sluchátka ubírají směrem módních doplňků, které budou lidé v blízké budoucnosti nosit i bez přehrávání hudby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Ian Robertson Sinclare, Audio and Hi-Fi Handbook, UK: Newness, 2000
- [2] Wikipedia, the free encyclopedia (datum citace 4.2. 2008)
URL: < <http://en.wikipedia.org/wiki/Headphones>>
- [3] Iánek Rastislava Štangla (datum citace 15. 3. 2008)
URL: < <http://atolix.wz.cz/bt/index.htm>>
- [4] Bluetooth tomorrow.com (datum citace 15.3. 2008)
URL: < <http://www.bluetomorrow.com/content/section/11/38/>>
- [5] Q magazine (datum citace 20.3. 2008)
URL: < <http://www.qmagazin.cz/sluchatka/test-sluchatka-2.html>>
- [6] Internetový deník iDnes
URL: < <http://www.technet.idnes.cz/>>
- [7] Technologický magazín
URL: < <http://www.emag.cz/sluchatka-s-modrym-zubem/>>
- [8] Explain that stuff
URL: < <http://www.explainthatstuff.com/loudspeakers.html>>
- [9] Internetový server ITnews
URL: < http://www.itnews.sk/buxus_dev/generate_page.php?page_id=44370>





SEZNAM OBRÁZK

- [1.1] URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Brandes_Superior_Matched_Tone_c._1919-21.jpg
- [1.2] URL: http://bp2.blogger.com/_9y4KBZohz6I/RvLgqgO416I/AAAAAAAAAKI/dA07PPXpBPE/s1600-h/rcc-446f1b557845awalkman.jpg
- [1.3] URL: <http://www.bluetomorrow.com/content/section/11/38/>
- [1.4] URL: <http://www.fonearena.com/blog/wp-content/nokia-bluetooth-headsets-BH.jpg>
- [2.1] URL: http://www.son-video.com/Rayons/Hifi/Casques/Pioneer/SEM10R/sem10r_TG.jpg
- [2.2] URL: <http://www.superfi.co.uk/images/Hd470lg.jpg>
- [2.3] URL: <http://www.haggul.com/ProdImage/142%5C1776873.jpg>
- [2.4] URL: <http://www.explainthatsstuff.com/loudspeakers.html>
- [3.1] URL: <http://www.thedigitals.com/content/uploads/2006/07/Philips-wireless-headphones.jpg>
- [3.2] URL: http://www.fareastgizmos.com/entry_images/0906/27/logi%201.jpg
- [3.3] URL: http://www.mconline.ru/post/23205/koss_portapro_lg.jpg
- [4.1] URL: http://www.nokia.cz/link?cid=EDITORIAL_243733

Neuvedené obrázky jsou dílem autora

SEZNAMP ÍLOH

[1] sumariza ní poster (A1)

[2] model (1:1)

[3] design portfolio





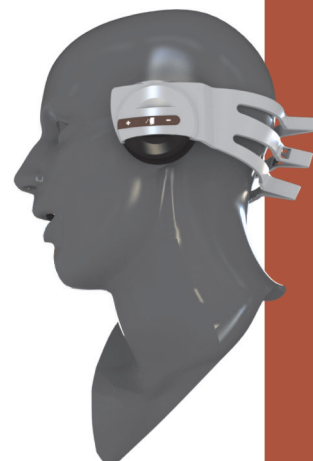
ZDVIHAL MILAN DESIGN BEZDRÁTOVÝCH SLUCHÁTEK BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



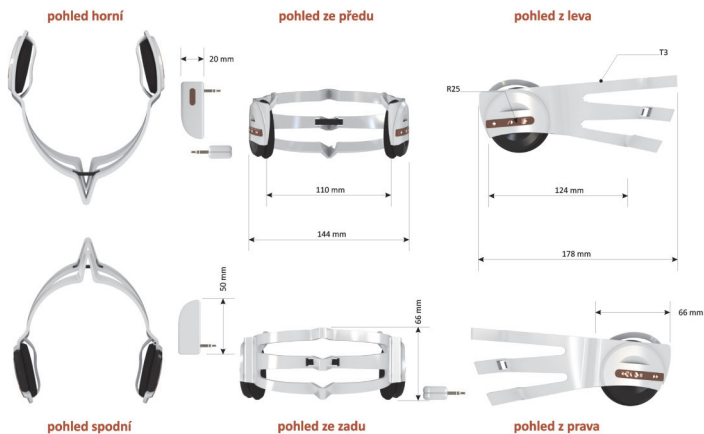
[ergonomický pohled z profilu]



[ergonomický pohled ze zadu]



[ergonomický pohled z boku]



[základní pohledy]

[barevné varianty]



Netradičně řešený rám, který dodává sluchátkům nejen charakteristický rys, ale i dokonalou fixaci celé konstrukce k hlavě uživatele. Rám přiléhá k týlu v mnohem větší ploše, než je tomu u běžných sluchátek, a lépe tak rozkládá vyvíjený tlak.

Bezdrátová technologie poskytuje naprostou volnost pohybu při poslechu hudby. Nejste tak omezeni žádným rozmotáváním kabelů, či tolik oblíbeným srhnutím sluchátek z uší při zavazování o kabel. BT technologie poskytuje dostatečný dosah až deseti metrů.

Polootevřené supra-aurální skořepiny poskytují dostatečně živý zvuk pro příjemný počitek z vaší oblíbené hudby. ANC technologie se stará o ničím nerušený poslech a aktivní zeslabení zvuku zároveň šetří váš sluch. 6 tlačítek po stranách usnadňuje ovládání.