

ANC DEVICE

Leontina Pasková

Ateliér Tvarůžek/Blaha
letní semestr 2020

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu ateliéru panu MgA. Martinu Tvarůžkovi za odborné vedení práce, vstřícný přístup při konzultacích i v nelidských nočních hodinách, věcné připomínky, užitečné rady a neustálou podporu. Také bych ráda poděkovala odbornému asistentovi panu Ing. Tomáši Blahovi za příhodné typy a rady při konzultacích. Velký dík patří mé rodině, mým spolužákům a kamarádům za velkou podporu.

Obsah

Abstrakt	6
Design goal	7
Teoretická část	9
Smart City	10
Technologie ANC	15
Prostředí	19
Praktická část	33
Umístění / tvarosloví	35
Finální řešení	47
Technické výkresy	58
SWOT analýza	62

Abstrakt

Vrámcí zadání Smart City, aneb programu na zlepšování života ve městě za pomoci technologií, mne zaujal problém hlukového znečištění.

„Hluk má poměrně významný vliv na psychiku jednotlivce a často způsobuje únavu, depresi, rozmrzelost, agresivitu, neochotu, zhoršení paměti, ztrátu pozornosti a celkové snížení výkonnosti. Dlouhodobé vystavování nadměrnému hluku pak způsobuje hypertenzi (vysoký krevní tlak), poškození srdce včetně zvýšení rizika infarktu, snížení imunity organismu, chronickou únavu a nespavost. Výzkumy prokázaly, že výskyt civilizačních chorob přímo vzrůstá s hlučností daného prostředí.“¹

V tomto ohledu je město krizovou oblastí, protože díky městské dopravě, hluku při stavbě, či bujarému nočnímu životu, je koncentrace hluku ve městech kritická.

Abstract

In terms of Smart City topic, a program for improving quality of life in the city by the use of technologies, I was interested in the problem of noise pollution.

„Noise has a relatively great impact on mental health and causes tiredness, depression, annoyance, aggression, unwillingness, worse memory, loss of concentration and general reduction of effectiveness. Being under the long-term influence of excessive noise causes hypertension, heart damage including higher risk of heart attack, immunity decrease, chronic tiredness and insomnia. Researches proved that incidence of civil illnesses increases directly with loudness of the concrete environment.“¹

In this respect, the city presents a problematic area due to the city traffic, noise from buildings or cheerful night life, the concentration of noise in cities is critical.

Design goal

Mým cílem bylo pomoci lidem, žijícím v rušných lokalitách, zbavit se nechtěného hluku z okolí. Za pomoci technologie ANC (Active Noise Cancelling) jsem chtěla vytvořit přístroj, který by byl schopný aktivně tlumit hluk pronikající do interiérových prostor. I lidé, kteří žijí v blízkosti frekventovaného dopravního uzlu, či blízko nemocnice se tak budou moci lépe soustředit na práci, dopřát si tichou noc a vychutnat si svůj ničím nerušený čaj o páté.

¹ Hluk & Emise. Hluk.eps.cz [© 2007 hluk&emise / gingercandy.cz]. 2007 [cit. 2020-05-30]. Dostupné z: <http://hluk.eps.cz/hluk/vliv-hluku-na-zdravi/>

Teoretická část

Smart City

Ze všeho nejdříve bylo nutné zmapovat, čím se odvětví Smart City zabývá a jaké nabízí příležitosti pro design. Z nepřeberného množství odvětví jsem si vybrala ty, které mě osobně proudiví, a proto také zajímají nejvíce – smog ve městech, světelný smog, využití dešťové vody a hluk.

Mango by Adam Miklosi Makes Efficient Use of the Sun and Falling Rain

Úspora energie využitím solárních panelů

Indie

Pár mangových listů raší z prohnutého stonku a je vybaven solárními články a děrováním. Absorbuje ostré sluneční světlo, kterého je v Indii dostatek. Díky svému tvaru lampa sbírá ohromné množství vody z monzunových dešťů. Voda stéká dolů po stonku a zapojuje do činnosti set turbín, které produkují další energii.A

Waterfull dew and rain collector by Adital Ela from Israel

Nedostatek vody po celém světě je s postupem globálního oteplobání čím dál tím víc aktuální téma. Waterfull vytváří soběstačnou platformu pro sbírání dešťové vody pro každodenní využití. Speciální látka vyrobená OPUR (International Organization for Dew Utilization) snadno zachyrává rosu. V období sucha touto technologií je Waterfull schopný nasbírat až 3,5 litrů vody denně. V období dešťů se objem může vyšplhat až na 460 litrů vody denně.

V českých podmínkách možnost využití jako zásobárna vody pro závlahový systém parků, v domácnostech jako užitková voda (úspora pitné vody).

The Biolamp Streetlamp is the Answer to Smog & Pollution by Peter Horvath from Hungary

Velké množství aut na spalovací pohon produkuje velké množství splodin do ovzduší včetně velkého zastoupení CO₂. Uvnitř biolampy se ve vodní lázni nachází řasy, které vstřebávají CO₂ a produkuje kyslík. Lampa také obsahuje pumpičku, která umí vstřebávat smog.

Dobré využití ve velkoměstech

Možná výměna za běžné pouliční lampy



Intelligent Street Light / Smart City Lighting

Lampa snímá pohyb, svítí pouze, když v místě prochází člověk
+ solární panely – šetří energii

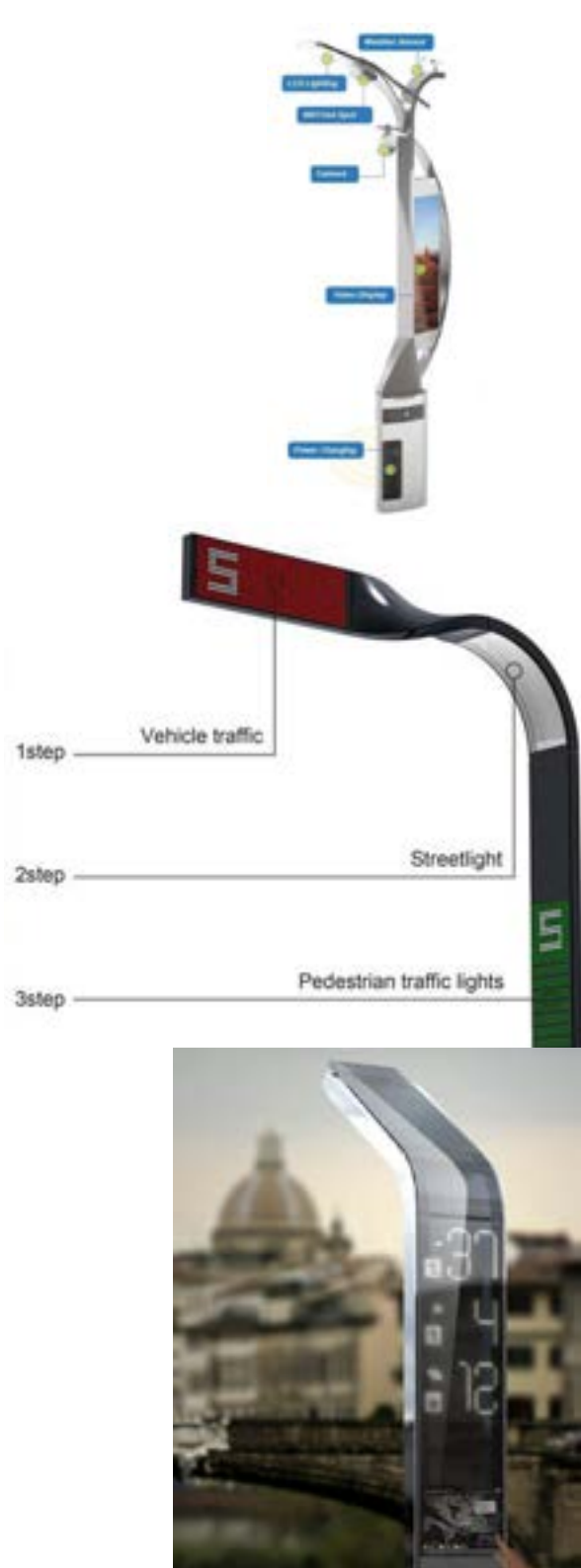
Red Dot Design Award winners

Využití jediného stojanu s přívětivým designem jako lampu a semafor pro auta i pro chodce s informací o době čekání

Bus Stop by MIT architects and engineers

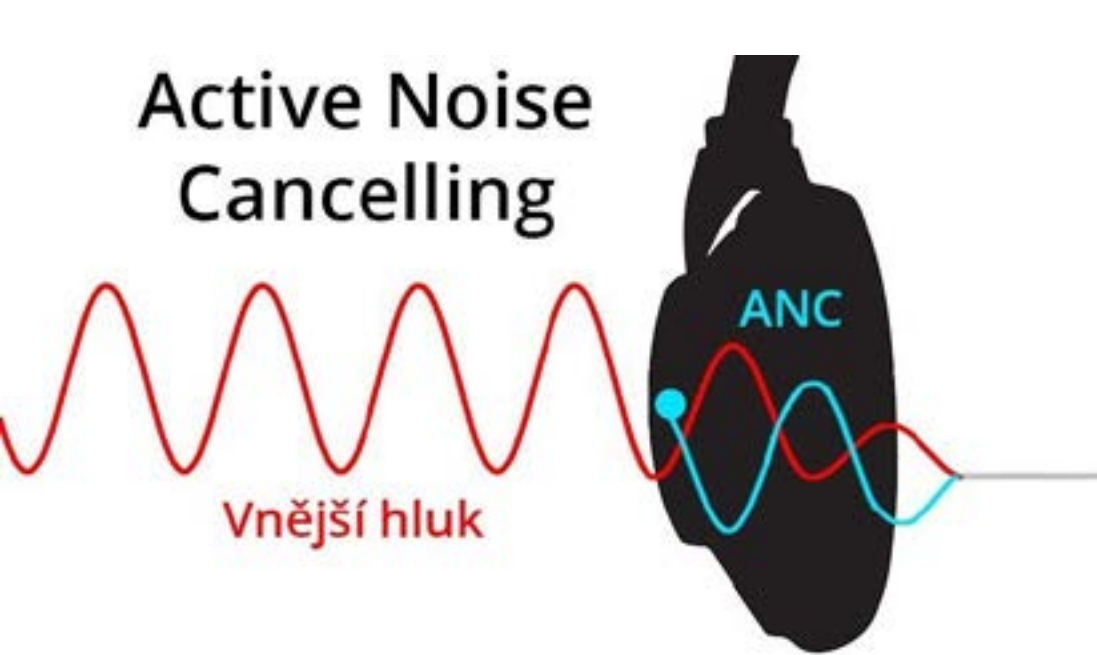
Chytrá autobusová zastávka dává přehledné informace o reálném času příjezdu nejbližšího autobusu, lokaci, kde se nacházíme a nejnovější informace z okolí.

- + vše je podsvíceno – dobrá viditelnost v noci
- + úspora energie za využití solárních panelů
- lesklý povrch bude špatně čitelný na slunci



Technologie ANC – Active Noise Cancelling

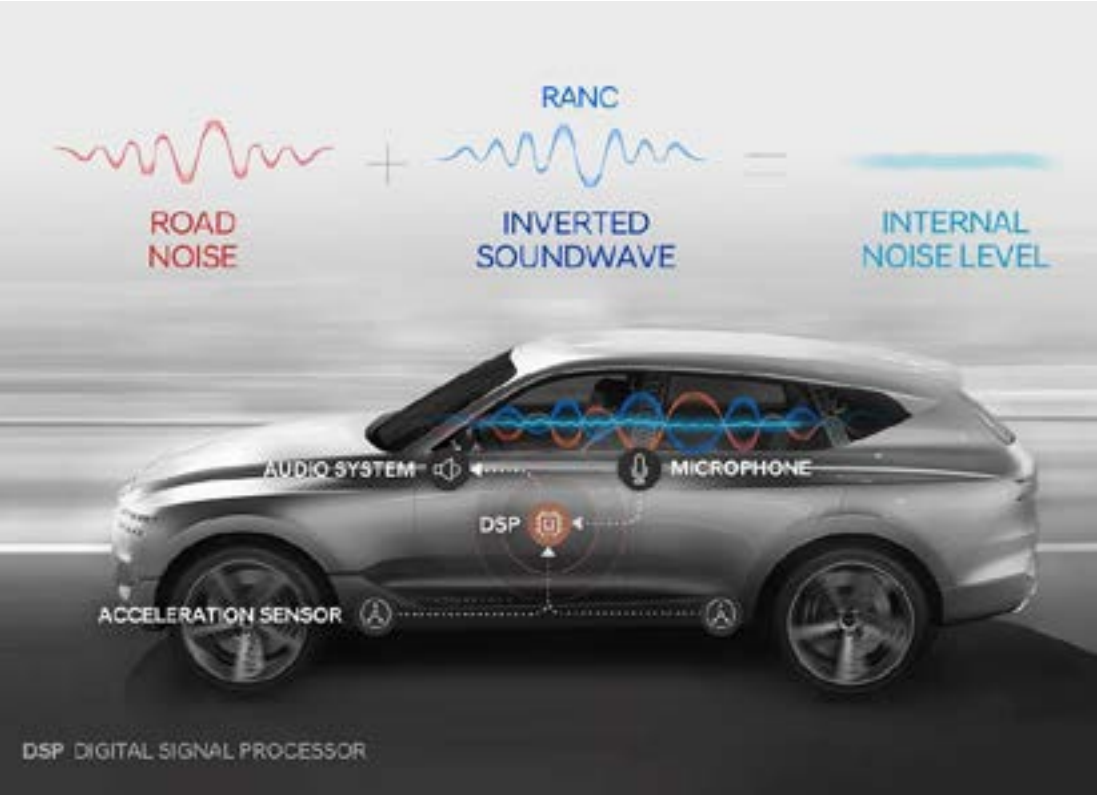
Pro konstantní šum – hovoru, dopravy, ruchu z ulice
Přidání mikrofону, který vyhodnocuje opačnou amplitudu přicházejícího zvuku
Využití při poslechu hudby



Technologie RANC – Road Active Noise Cancelling

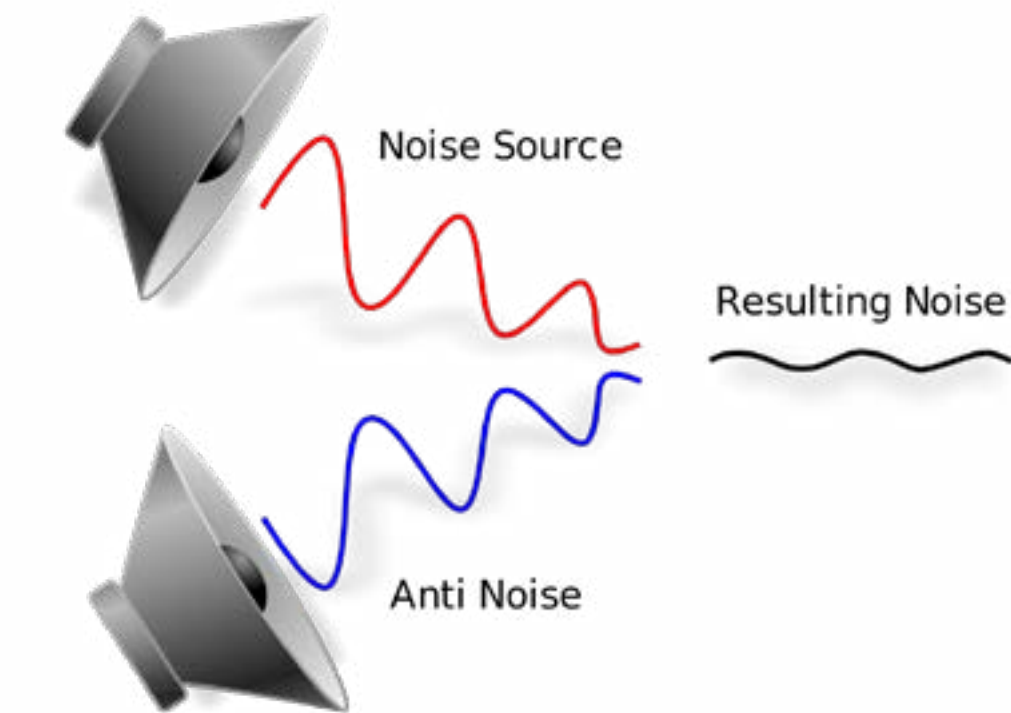
Vylepšení – potlačení hluku od podvozku auta
Nejen pro konstantní zvuk
+ klidná jízda
– špatné kontrolování zvuku motoru poslechem

Možnost využití pro snížení hluku ulice v obytných domech u frekventovaných silnic
Odhluchnění oken pomocí opačných vybrací pro zkvalitnění spánku



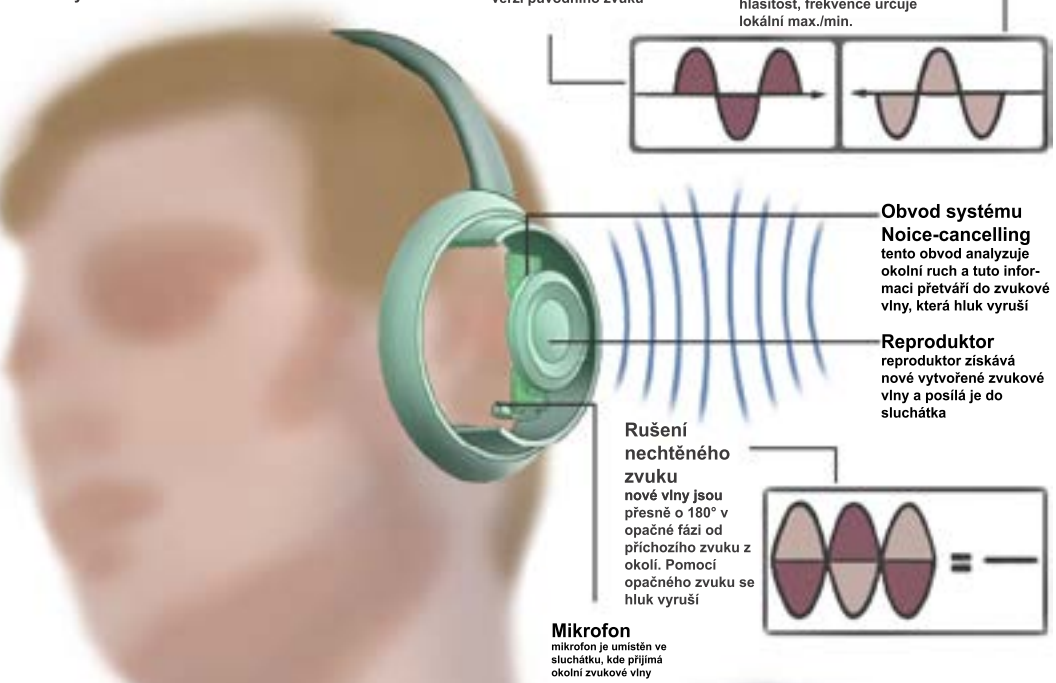
Technologie ANC

Když jsem poprvé vyzkoušela sluchátka s integrovanou technologií aktivního tlumení hluku, byla jsem nadšená. Z tohoto nadšení se poté zrodil nápad uplatnit tento princip v interiéru. Bylo proto potřeba zjistit, jak technologie funguje a jak ji správně použít v novém prostředí tak, aby se neztrácela efektivita. Také jsem provedla průzkum, jaká jsou současná řešení pro redukci hluku v interiéru.



Active Noise Cancelling

Jak technologie zaznamenává, analyzuje a blokuje nechtěný zvuk



Aktivní redukce hluku

Problémy hluku: snížená kvalita spánku
problémy pro soustředění při práci
negativní vliv na psychiku a celkový zdravotní stav člověka
poškození sluchu
rušení komunikace

Co je technologie Active Noise Cancellation?

Technologie využívá zvukových vln konstantního šumu, který přichází z okolí (hluk dopravy, cizí rozhovor, bzučení přístrojů,...), vyhodnocuje a vytváří opačné vlny. Spojením vln hluku a „anti-vln“ se hluk neutralizuje a výsledkem je ticho.

Komponenty potřebné pro fungování technologie ANC (viz obrázky)

mikrofon
obvod systému noise-cancelling
reproduktor
baterie

U sluchátek dokáže ANC redukovat až 20dB a dokáže zachytit až 70% rušivých zvuků z okolí.

*Aktivní redukce zvuku se začala používat i v automobilovém průmyslu. Prvními byly značky Hyundai a Kia. Hyundai též vyvinul vylepšenou verzi RANC (Road-noise Active Noise Control), která dokáže eliminovat i proměnlivé zvuky.

Pasivní redukce hluku

Současné způsoby ochrany před hlukem v interiérech jsou pouze pasivní. Jedná se pouze o bariérová opatření, která blokují přicházející hluk, ale samy žádný zvuk nevydávají.



Prostředí

Nezbytnou součástí před samotnou tvorbou bylo ustanovit si prostředí, do kterého budu ANC device navrhovat. Velikost a tvar přístroje přímo závisí na tvaru místnosti a jeho akustice. Vytyčila jsem si proto 3 druhy prostorů, které se od sebe velmi liší a které hlukem ve městě velmi trpí.

- ložnice / dětský pokoj

- kancelář

- přednášková místnost

Aby design komunikoval s daným interiérem, provedla jsem průzkum těchto prostorů a produktů, které jsou jejich běžnou součástí. V neposlední řadě taktéž byly součástí mnoho produktů, které jsou „podobné“ ANC device.

Ložnice / dětský pokoj



Ložnice = místnost pro odpočinek – tmavší místnost, klidné pastelové barvy

Nábytek: postel, skříň, noční stolek

Věci umístěné v ložnici: budík, kniha, obraz, lampička

Do ložnice jsou vhodné klidné barvy (béžová, hnědá). Přístroj na redukci hluku by měl být nenápadný a umístěný blízko postele (do 0,5 m aby na něj člověk dosáhl a mohl ho zapnout / vypnout). Možnost připevnit přístroj k posteli / nočnímu stolku / polici.



Dětský pokoj = místo na hraní / spánek – světlá místnost, veselé barvy

Nábytek: postýlka s bočnicemi, skříň, skříňkyna hračky (tak, aby na ně dítě dosáhlo), koberec + přebalovací pult bez ostrých rohů, snadno omyvatelný

Věci umístěné v pokoji: hračky, plyšáci, knížky, věci denní potřeby pro péči o dítě

V dětském pokoji jsou běžně používané veselé, různorodé barvy zdí. Vše, na co může malé dítě dosáhnout je umístěno u zemi, věci, ke kterým by přístup mít nemělo, je umístěno ve větší výšce v závislosti na věku dítěte. Přístroj na redukci hluku by mohl být umístěn na zdi, či polici, kam dítě nedosáhne. Barevně by nemělo lákat pozornost dítěte. Možnost dětské pojistky.



Produkty v prostředí

Ložnice: Příjemné teplé tlumené tóny, jemné tvary vytvářející útilné prostředí

Dětský pokoj: Veselé barvy, časté užití dřeva

Zdravotně nezávadné materiály, zabezpečeny tupými rohy, dětskou pojistkou, pokud by k nim dítě nemělo mít přístup
Věci určené dětem se dobře uchopují, jsou přezpůsobené velikostně dítěti, jsou interaktivní



Podobné produkty



prostor: ložnice / dětský pokoj, malý prostor - vybavený

rozměry prostoru: šířka: 3 - 4 m

délka: 3 - 4 m

přístroj ANC: možné umístit na stěny či na noční stolek, podoba "budíku"

rozměry přístroje: Ø >150 mm

Kancelář

Kancelář = místnost pro práci – světlá místnost, neutrální nerušivé barvy, velká okna pro dobrý přístup světla

Nábytek: pracovní stůl, odkládací police, skříně, kancelářské židle, nástěnky, whiteboardy

Věci umístěné v kanceláři: počítač, šanony, pevné telefony, tiskárny, pořadače, stolní osvětlení, nástěnné hodiny

Do kanceláře jsou vhodné neutrální barvy (bílé zdi, barva nábytku – bílá, černá, přírodní materiál). Přístroj na redukci hluku by měl být minimalistický, jednoduchý, strohý. Umístění je vhodné na zdi či na místě, které není bezprostředně v kontaktu s člověkem. Umístění na pracovní stůl není vhodné, mohlo by narušovat soustředěnost člověka.



Produkty v prostředí

Produkty v kanceláři jsou čistě funkčního charakteru určeného výhradně pro práci. Na stole jsou nejnütnější věci, které potřebuje mít člověk vždy po ruce. Méně používané věci, jsou na vzdálenějším místě u pracovního místa či na nedostupném místě, které je možno ovládat na dálku.

Kombinace funkčního vzhledu s neutrálními barvami, minimalistický design.



Podobné produkty



Přednášková síň

Přednášková místnost = místnost pro výuku velkého množství lidí – dobře osvětlená místnost, teplé přírodní barvy
Nábytek: sedadla / lavice, stoly na psaní, katedra, promítací plátno, tabule
Věci umístěné v přednáškové místnosti: mikrofony, rozhlas, hodiny, počítače, ukazovátka

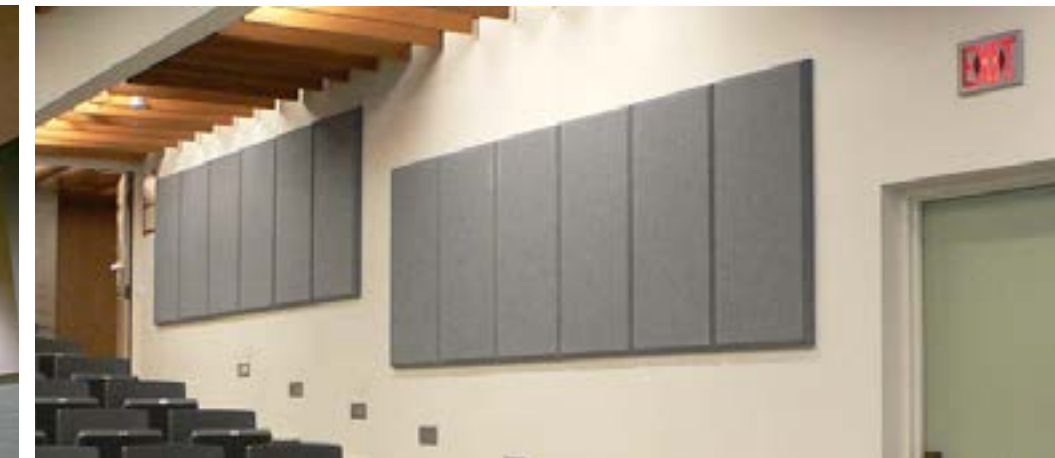
Tvar síně je uzpůsoben akustice, aby přednášejícího, který stojí dole, bylo dobře slyšet i na druhém konci místnosti. Do přednáškové síně jsou vhodné teplé barvy či kombinace přírodních materiálů s teplými barvami. Přístroj na redukci hluku může být rozmístěn na stěnách či na stropě ve strohém funkčním provedení. Nutné dálkové ovládání, které bude umístěno u katedry tak, aby s ním přednášející mohl manipulovat.



Produkty v prostředí



Převážnou část místnosti tvoří židle určené pro co největší počet diváků. Produkty tvoří nástroje pro ozvučení a projekci / prezentaci – reproduktory, mikrofony, projektory – dále také osvětlení, kamery či nástěnné hodiny. Reproductory umístěné ve spodní části síně (u přednášejícího) či po celé délce místnosti. Pro redukci nechtěných hluků a ozvěn se využívá členěný strop či protihlukové panely na zdech. Barvy produktů jsou většinou v neutrálních barvách – černá, bílá, šedá.



podobné produkty



prostor: přednášková síň, stupňovitý charakter místnosti, vysoké stropy, rozlehlý prostor

rozměry prostoru: šířka: 8 - 18 m

délka: 12 - 20 m

přístroj ANC: možné umístit na stěny či strop, podoba "hodin" či "reproduktorů"

rozměry přístroje: neomezené



Praktická část

Umístění / tvarosloví

Bylo nutné zaměřit se pouze na jedno vybrané prostředí. Vybrala jsem si proto ložnici / dětský pokoj.

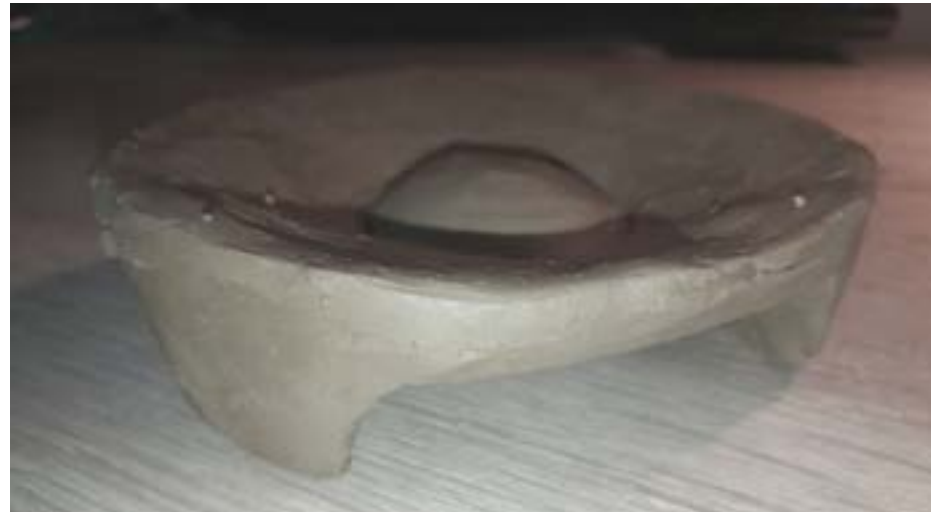
Vzhledem k tomu, že technologie ANC se v současnosti používá zatím jen u sluchátek, případě nejnovějších automobilech, musela jsem zjistit, jakým způsobem by bylo možné technologii aplikovat do interiéru tak, aby správně fungovala vzhledem k akustice místnosti a orientaci zvukových vln.

- přístroj je nutné umístit tak, aby jeho zvuk byl orientován stejným směrem jako příchozí hluk
- mikrofón a reproduktor musí být na stejné úrovni, aby přístroj mohl vytvořit vlny o stejné intenzitě, jako je příchozí nežádoucí zvuk
- mikrofón musí být orientován tak, aby zachytával pouze zvuk hluku, nikoli nově vytvořené opačné vlny přístroje
- reproduktor má kuželový tvar

Proto jsem umístění produktu musela zaměřit na oblast, kudy do interiéru hluk přichází. Nejkritičtějším místem pro propustnost hluku je okno. Design ANC device bylo nutné přizpůsobit umístění na okno.

Model_1

- + kompaktnost tvaru, trojnožka předchází křivému podkladu
- špatně se bude přichytávat k podkladu (sklo nepřipadá v úvahu a má to malé nožičky), malý prostor pro vnitřní komponenty



Model_2

- + jednoduchý tvar, prostorový zvuk, variabilní tvar (díky prohnutí může přístroj samostatně stát na dlouhé hraně nebo být přichycený za krátké strany)
- málo prostoru pro vnitřní komponenty



Model_3

V modelu 3 jsem tvar přístroje zvolila klasicky kuželový s hladkým přechodem do přímého kruhového konoidu reproduktoru. ANC device kompaktního tvaru je zavěšen do řemínku. Výhodou velké hloubky přístroje je dobré tlumení basů.

+ spojení těžkého tvaru s jemným páskem, vhodný tvar pro správné fungování (hloubka přístroje umožňuje tlumit i basové tóny)

- nelze volně postavit, tvar nesouvisí s prostředím okna



Model_4

V modelu 4 jsem zvolila tvar "kapky". Ouško je přímo fixní součástí přístroje, které splývá se samotným tělem přístroje do jemných křivek.

+ využití linií a hran, které zjemňují tvar, subtilnost (je i nevýhodou - může působit nedůvěryhodně)

- nedostatečná velikost pro správné fungování produktu, nevariabilnost (není možnost volně přístroj postavit)



Model_5

V modelu 5 jsem zvolila jednoduchý kulatý tvar s vypouknutím, kde naopak ouško je součástí symetrického tvaru, vytvořeno výřezem uvnitř kruhu. Možnost ohybného ouška, které může sloužit i jako opěrka, pokud přístroj stojí na pevné desce.

+ bytelnost, variabilita tvaru – dvojí použití (zavěšení, postavení), zajímavý, proměnlivý tvar

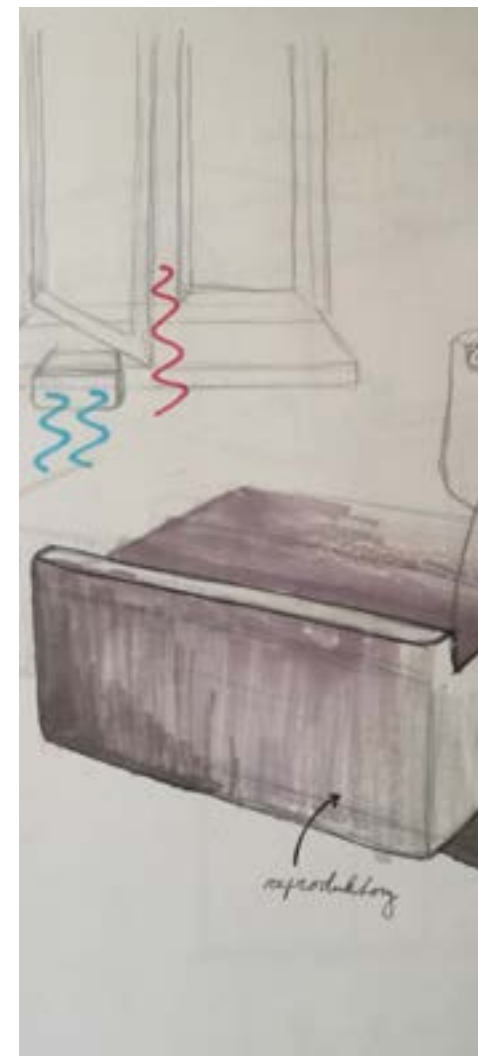
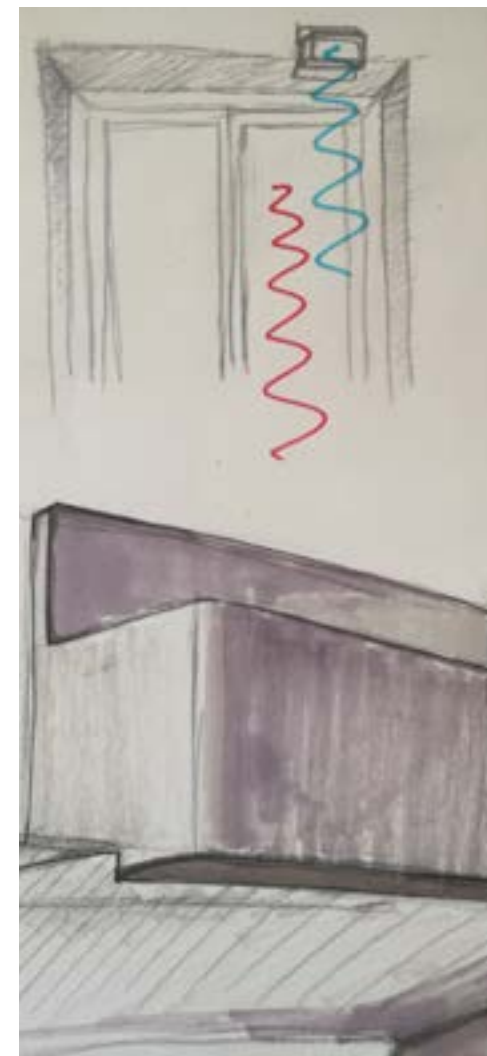
– nutnost promyslet upevnění ucha, zavěšení není nejlepší řešení pro umístění, příliš velký tvar – může překážet při výhledu z okna



Model_6

Produkt má dvě možnosti umístění – dolů na parapet a nahoru na roh výklenku okna (např. pro francouzská okna) – tvar je kompaktní, přístroj se jen převrací tento typ počítá se zabudovanou baterií.

+ nevtrlivý vzhled, dobré umístění mikrofonu (ve stejné výšce jako reproduktor → lepší účinnost přístroje), nepřekáží ve výhledu z okna, stabilita, variabilita (možnost až 3 umístění – zavěšení za parapet, nad okno, postavit "na volno" na parapet – při zavěšení za parapet je hrozbou kontakt s radiátorem, všednost vzhledu, při upevnění k parapetu hrozí možnost, že by se parapet musel provrtat, tvar parapetu je různý – tvar držáku nebude vždy sedět



Model_7

Umístění na garnýž – bylo nutno vyřešit, aby přístroj byl pevně připevněn a aby nepřekážel v zatahování závěsů → možnost navlečení na záclonovou tyč / přišroubování na držák nad garnýž. Přístroj je také možné otočit a opřít na parapet – opěrka má nastavitelnou délku, pro různou šířku oken. Propojila jsem preferované tvarové řešení z předchozích modelů a spojila jsem ho do logického celku (tak, aby otvor na provlečení nepřekážel reproduktoru. Tvar mi umožnil umístit do přístroje 3 reproduktory (1 velký basový, 2 malé pro vysoké tóny), pro lepší zvuk. Výška přístroje je 150 mm – přístroj nebrání otevírání okna. Zboku je možné umístit napájení přístroje.



Model_8

Využití tvaru disku (tvar lze maximálně využít). Připevnění na garnýž jako doplňující možnost – ouško na přichycení je oddělené (aby nekazilo vzhled a mohlo splňovat maximální pevnost). Přichycení je na háčky. K modelu počítám s možností ovládání přes mobilní aplikaci (na garnýži nebude přístroj po ruce).



Model_9

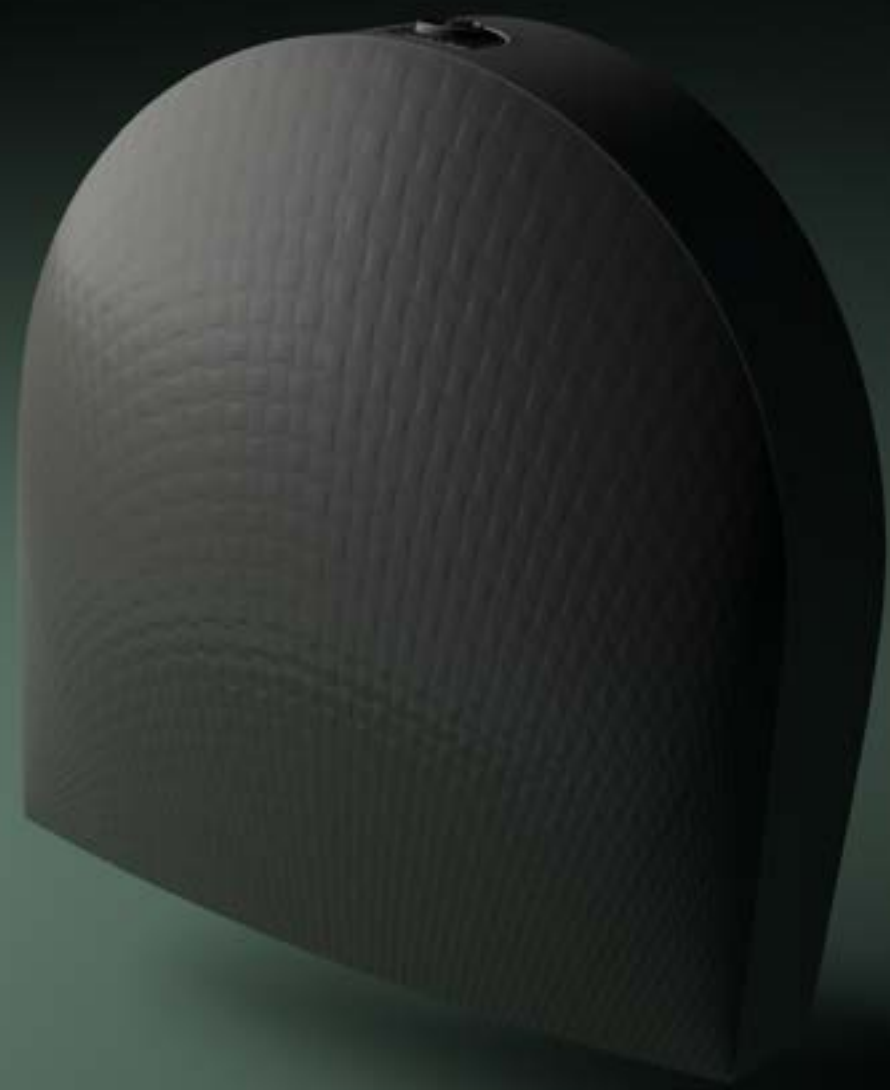
Kuželový tvar kopíruje tvar disku, tak aby produkt maximálně šetřil místo. Tvar je zesponu seřiznutý,tak aby přístroj mohl samostatně stát. Součástí je napevno připevnění popruh, za který je možné ANC Device zavěsit.



Finální řešení

Z pracovních modelů jsem shromáždila jejich silné stránky a vytvořila z nich finální návrh. Finální řešení se nejvíce podobá modelu 8. Tvar vychází ze válce, který koresponduje s tvarem reproduktoru a tím šetří místo, které je vzhledem k manipulaci s oknem nezbytné. Zkombinovala jsem tedy technické parametry s jemným designem, kterému vévodí soulad oblých ploch a jemných linií. Měkké tvarosloví vyvolává příjemný, uklidňující dojem, který do ložnice, či dětského pokoje zkrátka patří.

Velkou výzvou bylo zachovat variabilitu umístění ANC Device – na parapet / zavěsit na garnýž. Ideální řešení jsem našla v systému převracení, které je ideální pro umístění mikrofonu snímajícího zvukové vlny z exteriéru blíž k oknu.

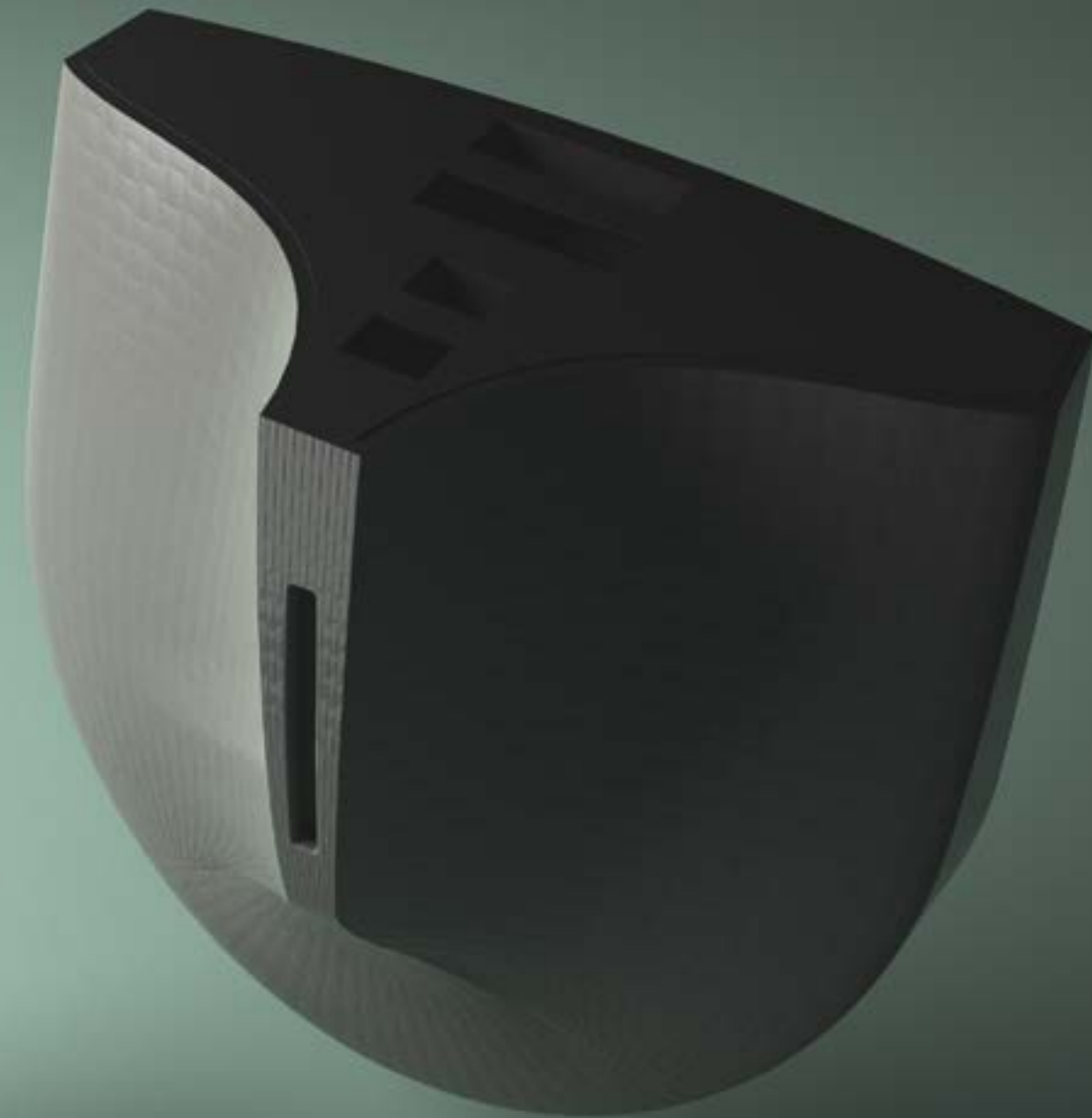
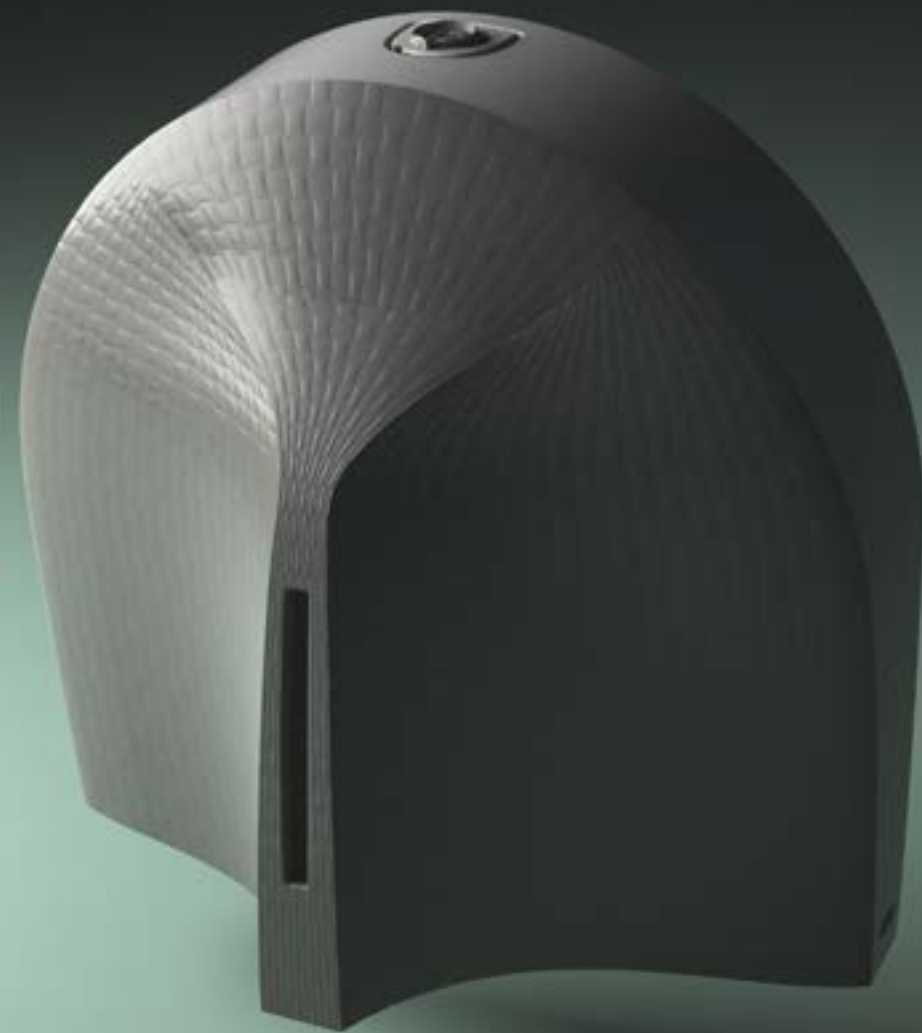




ANC Device

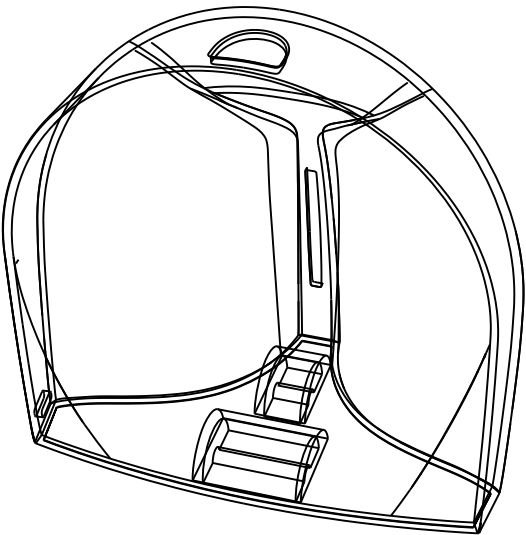
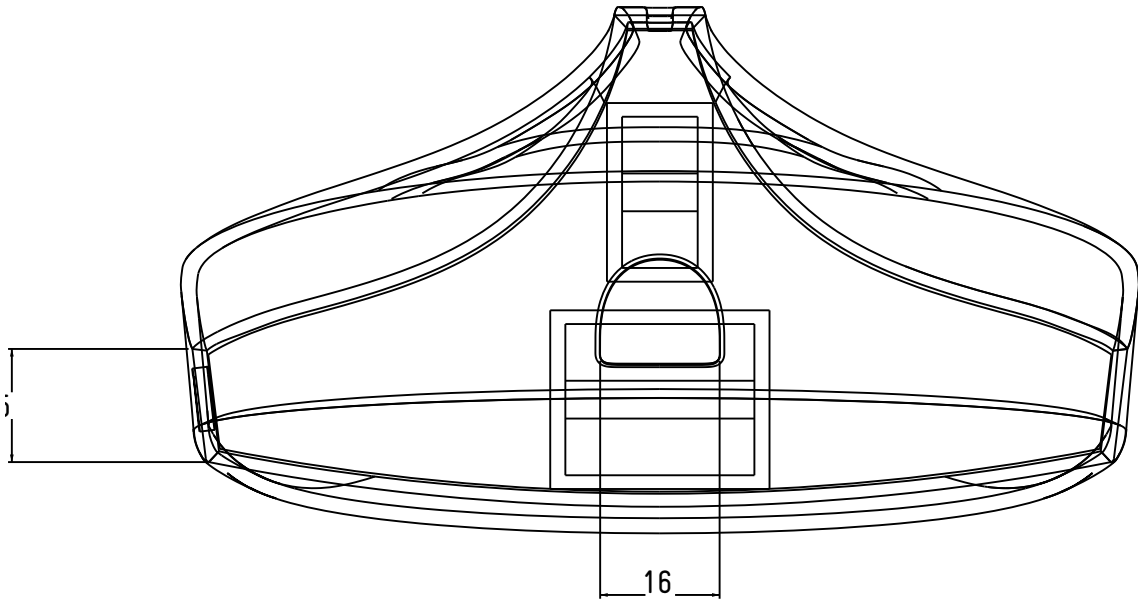
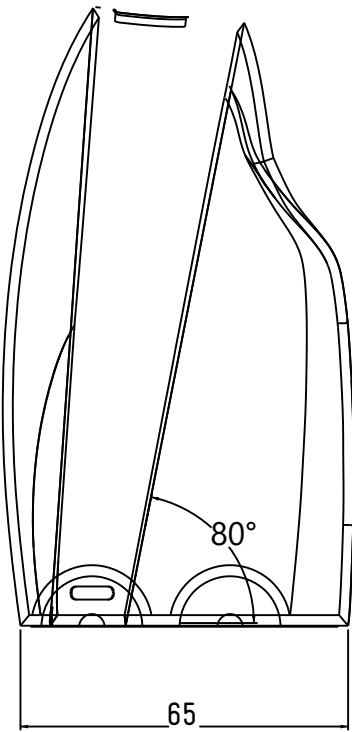
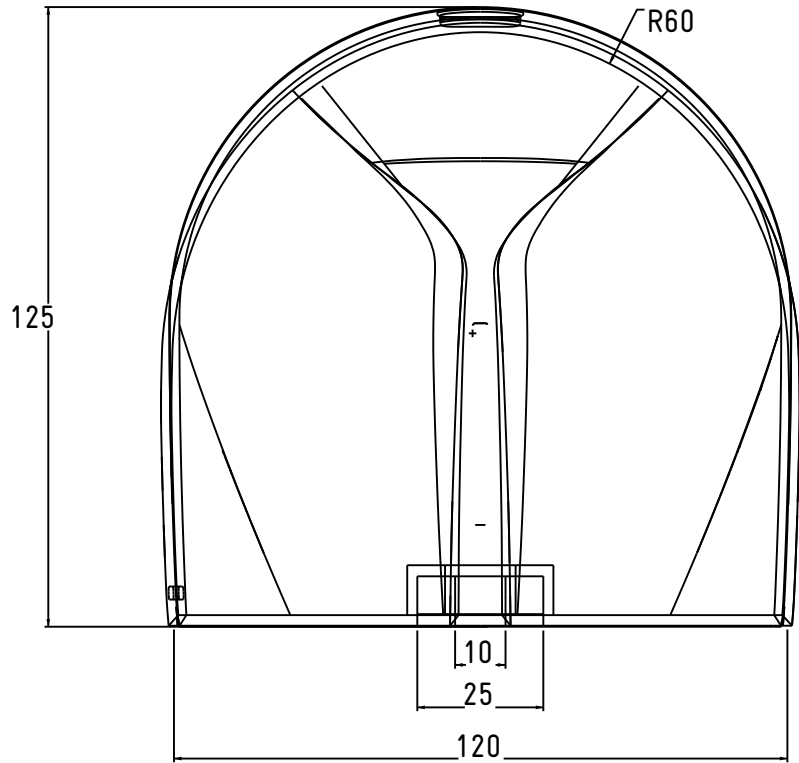
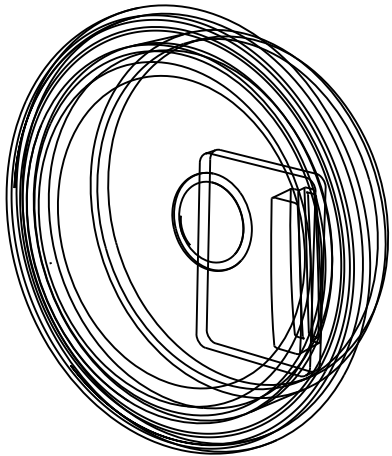
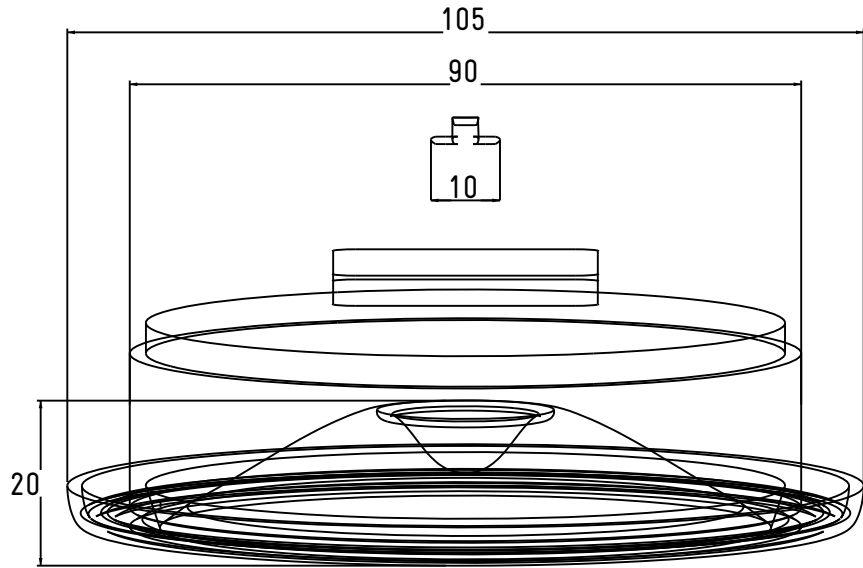
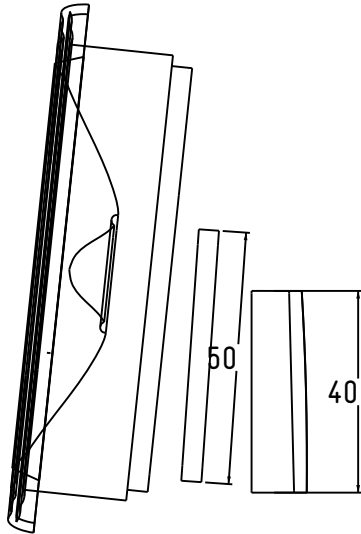
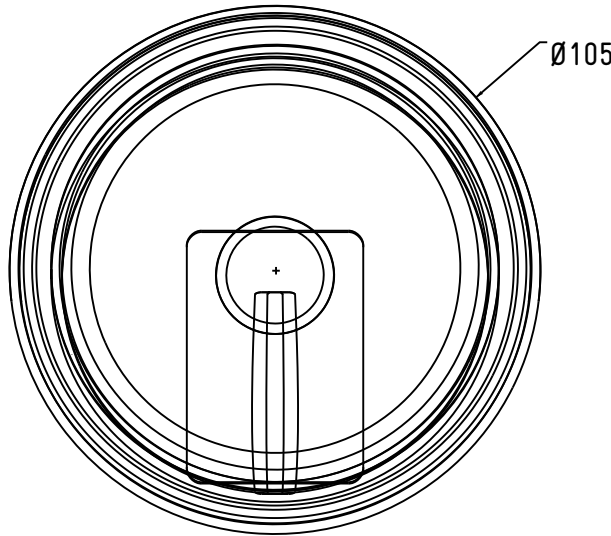
Mikrofon, který je umístěný ze zadní strany ANC Device, směřuje k oknu, ke zdroji hluku. Zvukové vlny se poté analyzují v obvodu systému ANC a vytvoří z nich vlny opačné, které posílá dál k reproduktoru. Vzniklé vlny tak mají stejný směr i stejnou opačnou hodnotu, díky kterým se navzájem vyruší.





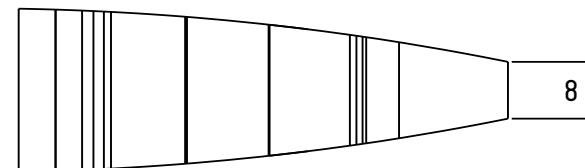
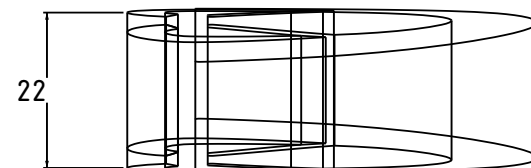
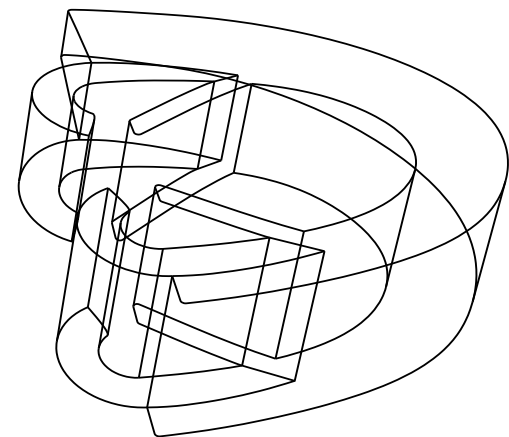
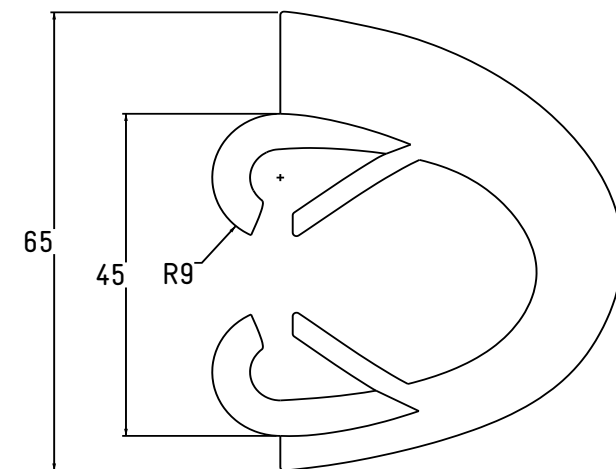


Technické výkresy



Měřítko 1 : 1,5

Měřítko 1 : 1



SWOT analýza

Strenghts	Weaknesses
Snadné pohodlné ovládání (manuálně či přes aplikaci) Elegantní minimalistický design Variabilita použití	Nelze dosáhnout 100% efektivity kvůli odrazům zvukových vln od zdí. Vzhledem k časové tísní a nedostatku prostředků díky pandemii a s ní spojená omezení, jsem nemohla nové užití technologie otestovat. Pro garanci správného fungování je zapotřebí dalšího výzkumu.
Ojedinělost na trhu Technologie ANC se využívá zatím v nemnoha odvětvích a skrývá široký potenciál. Žádná podobná zařízení, která by dokázala aktivně tlumit hluk v domácnosti zatím neexistují.	Po případném otestování se může stát, že přístroj nebude fungovat vždy tak efektivně v jakékoli ložnici / pokoji – závisí na akustice dané místnosti. ANC Device, jako naprostá novinka, možná nebude zpočátku cenově přístupný pro širší veřejnost.
Opportunities	Threats

Kontakt: Leontina Pasková
+420 702 999 567
leontinecka@gmail.com