



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN STERILIZÁTORU ZUBNÍCH KARTÁČKŮ

DESIGN OF TOOTHBRUSH STERILIZER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Kuchař

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Dana Rubínová, Ph.D.

BRNO 2026

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Jiří Kuchař**
Studijní program: Průmyslový design ve strojírenství
Studijní obor: bez specializace
Vedoucí práce: **Ing. Dana Rubínová, Ph.D.**
Akademický rok: 2025/26

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Design sterilizátoru zubních kartáčků

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Sterilizátor zubních kartáčků slouží k dezinfekci a hygienickému skladování kartáčků. Moderní sterilizátory využívají technologii UV-C světla. Stávající produkty vykazují stylový design v neutrálních nebo jemných pastelových odstínech. Navrženy jsou jako boxy nebo jako nástěnné varianty. Trendem je přechod k USB napájení a důraz na bezdrátový a úsporný provoz.

Typ práce: vývojová – designérská

Cíle bakalářské práce:

Cílem je návrh sterilizátoru na zubní kartáčky s kapacitou odpovídající potřebám běžných domácností (až 4 kartáčky). Vybaven bude vizuálním indikátorem informujícím o průběhu sterilizace. Bude umožňovat snadné situování v koupelnách, zohledněna bude i možnost využití na cestách.

Dílčí cíle bakalářské práce:

- studium procesu sterilizace zubních kartáčků s cílem identifikace problematických oblastí,
- návrh funkčního, ergonomického a kompaktního designu,
- zajištění kompatibilitosti s běžnými typy hlavic,
- možnost položení na vodorovnou plochu i zavěšení na zeď,
- zajištění snadné údržby a čištění.

Požadované výstupy: průvodní zpráva, sumarizační poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 27 000 znaků (15 – 20 stran textu bez obrázků).

Časový plán, struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

<https://www.ustavkonstruovani.cz/texty/bakalarske-studium-ukonceni/>

Seznam doporučené literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1-58115-312-0.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL. Industrial design. Praha: Slovart, c2003. ISBN 3-8228-2426-7.

LIDWELL, William, Kritina HOLDEN a Jill BUTLER. Universal principles of design: 100 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design. Beverly: Rockport Publishers, 2003. ISBN 1-59253-007-9.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2025/26

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jiří Hlinka, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem designu a konstrukce sterilizátoru zubních kartáčků, který je pro lidi důležitým nástrojem pro každodenní péči o zdraví a čistotu. Po rešeršní části práce bylo zjištěno, že i sterilizátory, které jsou běžně dostupné na trhu, nejsou zcela přizpůsobeny reálným potřebám uživatelů. Být tak definovány dílčí cíle, které měly vyřešit jejich špatnou ergonomii v malých koupelnách, složitou údržbu a nízkou vhodnost pro vícečlenné rodiny.

Této přístupnosti je ve výsledném designu sterilizátoru dosaženo úpravou jeho konstrukce, především zavedením modulárního systému pro snadné skládání přístrojů vedle sebe a vytvořením vyjímatelných částí pro snadné čištění. Formou a funkcemi se zařízení snaží uživatelům usnadnit každodenní hygienu, lépe reagovat na prostorové možnosti moderních interiérů a tím přispět k vyššímu standardu péče o zdraví celé rodiny.

KLÍČOVÁ SLOVA

sterilizátor zubních kartáčků, hygiena, design, modularita

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with the design and construction of a toothbrush sterilizer, which is an important tool for daily health and hygiene care. Following the research phase, it was found that even the sterilizers commonly available on the market are not fully adapted to the real needs of users. Based on this, partial goals were defined to address their poor ergonomics in small bathrooms, complicated maintenance, and low suitability for multi-member families.

In the final design of the sterilizer, this accessibility is achieved by modifying its construction, particularly by introducing a modular system for easy alignment of the devices side-by-side and by creating removable parts for effortless cleaning. Through its form and functions, the device aims to facilitate daily hygiene for users, respond better to the spatial possibilities of modern interiors, and thus contribute to a higher standard of health care for the entire family.

KEYWORDS

toothbrush sterilizer, hygiene, design, modularity

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KUCHAŘ, Jiří. Design sterilizátoru zubních kartáčků. Bakalářská práce. Dana RUBÍNOVÁ (vedoucí práce). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2026.

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval paní Ing. Daně Rubínové, Ph.D. za odborné vedení, přínosné konzultace a cenné rady, které mi v průběhu vypracování bakalářské práce poskytla. Velmi oceňuji její trpělivost, lidský přístup a konstruktivní podněty, které významně přispěly ke zdárnému dokončení této práce.

PROHLÁŠENÍ AUTORA O PŮVODNOSTI PRÁCE

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně, pod odborným vedením Ing. Dany Rubínové, Ph.D. Současně prohlašuji, že všechny zdroje obrazových a textových informací, ze kterých jsem čerpal, jsou řádně citovány v seznamu použitých zdrojů.

.....

Podpis autora

OBSAH

1	ÚVOD	14
2	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	15
2.1	Designérská analýza	15
2.1.1	TrueLife SonicBrush UV Sterilizer	15
2.1.2	Kyaoayo UV Toothbrush Steriliser	16
2.1.3	ZENT Uevo duo	17
2.1.4	Xiaomi Oclean S1 Toothbrush Sterilizer	18
2.1.5	MIMORE Toothbrush Holder	19
2.1.6	HuBDIC HubiCare Portable UV Toothbrush Sanitizer	20
2.1.7	Larxrehy Toothbrush Cleaner Case	21
2.2	Technická analýza	22
2.2.1	Napájení a výdrž	22
2.2.2	Bezpečnost a senzory	22
2.2.3	Fotokatalýza a samočisticí povrchy	22
2.2.4	Rozměrová analýza a prostorové nároky	23
2.2.5	Fyzikální principy UV sterilizace	23
2.2.6	Analýza produktu TrueLife SonicBrush UV Sterilizer	23
3	ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	27
3.1	Analýza problému	27
3.1.1	Instalační nekompatibilita	27
3.1.2	Absence modularity	27
3.1.3	Hygienické deficity konstrukce	27
3.2	Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	28
3.2.1	Zhodnocení designu a ergonomie	28
3.2.2	Zhodnocení technické stránky a materiálů	28
3.3	Cíle práce	28
3.3.1	Hlavní cíl	28
3.3.2	Dílčí cíle	28
3.4	Cílová skupina	29
3.5	Základní parametry a legislativní omezení	29
3.6	Použité výrobní technologie, možný trh a cena	29

4	VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	30
4.1	Varianta 1	30
4.2	Varianta 2	31
4.3	Varianta 3	32
4.4	Komparativní analýza navržených variant	33
5	TVAROVÉ ŘEŠENÍ	34
5.1	Inspirace a forma	34
5.2	Hygienický design a variabilita	34
5.3	Tvar a geometrie	34
5.4	Kompozice a materiálový kontrast	35
5.5	Linie a stabilita	35
6	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	36
6.1	Popis	36
6.2	Rozměrové řešení	37
6.3	Vnitřní mechanismy a komponenty	38
6.4	Materiálové řešení	40
6.5	Technologie	41
6.6	Ergonomie	42
6.7	Bezpečnost a hygiena	42
6.8	Udržitelnost	43
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	44
7.1	Barevné řešení	44
7.1.1	Varianta 1	46
7.1.2	Varianta 2 a 3	47
7.2	Grafické řešení	50
7.2.1	Název produktu	50
7.2.2	Návrh Loga	50
7.2.3	Umístění Loga	52
8	DISKUZE	53
8.1	Psychologická funkce	53

8.2	Sociální funkce	53
8.3	Ekonomická funkce	54
8.4	SWOT analýza	54
8.5	Cílová Skupina	55
9	ZÁVĚR	56
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	57
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN	60
12	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	62
13	SEZNAM TABULEK	64
14	SEZNAM PŘÍLOH	65
14.1	Samostatné přílohy	65

1 ÚVOD

Lidská potřeba pečovat o své zdraví a čistotu vychází z touhy chránit sebe i svou rodinu před nemocemi. Dentální hygiena v tomto směru hraje zásadní roli, protože zdravé zuby ovlivňují fungování celého těla. Zubní kartáček používáme každý den, jenže v koupelně je často teplo a vlhko. To vytváří ideální podmínky pro rychlé množení bakterií a plísni přímo mezi štětinami. Pravidelná sterilizace kartáčků je proto důležitým krokem pro udržení čistoty, a to obzvláště v dnešní době, kdy lidé kladou na celkové zdraví a hygienické standardy stále větší důraz.

V dnešní době, kdy trh nabízí velké množství různých sterilizátorů, by se mohlo zdát, že je problém vyřešen. V praxi se však ukazuje, že většina dostupných přístrojů není dobře uzpůsobena reálným potřebám uživatelů. Současné sterilizátory bývají příliš velké, složitě se čistí, rychle žloutnou kvůli UV světlu a vůbec nepočítají s tím, že v malých koupelnách chybí místo nebo že rodiny potřebují čistit více kartáčků najednou bez složité montáže.

Tato bakalářská práce se zaměřuje na návrh designu a konstrukce sterilizátoru zubních kartáčků, který na tyto problémy reaguje. Cílem je vytvořit zařízení, které bude bezpečné, prostorově úsporné a extrémně snadné na údržbu. Součástí práce je analýza stávajících produktů na trhu, výběr odolných materiálů s ochranou proti UVC záření, vyřešení vnitřní elektroniky a vytvoření modulárního systému pro snadné skládání jednotlivých přístrojů těsně vedle sebe.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2.1 Designérská analýza

V této kapitole se budeme věnovat podrobné designérské analýze konkrétních produktů. Cílem této části není pouze popis vnějšího vzhledu, ale především kritické zhodnocení jejich funkčních, estetických a uživatelských vlastností.

2.1.1 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer



Obr. 2-1 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer [1]

Posuzované zařízení se vyznačuje především minimalistickou konstrukcí o rozměrech $5,6 \times 4,7 \times 2,1$ cm. Díky koncepci, která izoluje pouze hlavici zubního kartáčku, vykazuje produkt vysokou míru mobility. Sterilizační proces je řízen automatickým časovačem nastaveným na třiminutový cyklus. Napájení zajišťuje integrovaný akumulátor s deklarovanou výdrží 28 cyklů, jehož dobíjení probíhá prostřednictvím rozhraní micro USB. Z hlediska současných technologických standardů lze volbu micro USB považovat za méně efektivní ve srovnání s modernějším standardem USB-C.

Konstrukčním specifíkem je odpojitelný držák, který umožňuje fixaci zařízení na stěnu v interiéru koupelny, aniž by byla omezena jeho přenositelnost. Prodejní cena, pohybující se na úrovni 409 Kč, činí zařízení dostupným pro široké spektrum spotřebitelů.

Z hlediska preventivní hygieny je klíčovým prvkem transparentní horní kryt. Ten uživateli umožňuje vizuální monitoring kondenzace vlhkosti uvnitř sterilizační komory. Efektivní odvod vlhkosti je kritický pro zamezení proliferace plísní v kontaktní zóně, což je nezbytný předpoklad pro eliminaci nežádoucích zdravotních rizik.

Zařízení vykazuje určité limitace v oblasti uživatelské variability a efektivity provozu:

Kapacitní omezení: Konstrukce je striktně monouživatelská, což omezuje nasazení v rámci vícečlenných domácností.

Designová uniformita: Dostupnost pouze v bílé barevné variantě sice usnadňuje detekci nečistot, ale limituje estetický výběr spotřebitele.

Logika spínacího cyklu: Na základě analýzy uživatelských recenzí byla identifikována neefektivita v řídicím algoritmu. Sterilizační cyklus se aktivuje mechanickým uzavřením krytu bez ohledu na přítomnost objektu uvnitř komory.

Současné řešení vede k redundantním energetickým ztrátám a zbytečnému opotřebení UV zdroje. Jako optimální řešení se jeví implementace senzoru přítomnosti kartáčku (např. mechanického spínače nebo optického čidla), který by podmiňoval spuštění cyklu detekcí objektu. Tato úprava by zvýšila energetickou efektivitu zařízení a prodloužila životnost akumulátoru i samotného emitoru UV záření.e sterilizátoru [1]

2.1.2 Kyaoayo UV Toothbrush Steriliser



Obr. 2-2 Kyaoayo UV Toothbrush Steriliser [2]

Zařízení disponuje rozměry 11,7 cm na délku 6 na šířku a 3,6 cm do hloubky. Navzdory robustnější konstrukci v porovnání s menšími modely jej lze pořád řadit mezi přenosné modely vhodné pro cestování.

Sterilizátor disponuje infračervenou detekcí s dosahem 5–7 cm, která automaticky spouští sterilizaci. Napájení zajišťuje integrovaná baterie s deklarovanou výdrží 30 dní (při 2 cyklech denně).

Z konstrukčního hlediska dominuje LED displej informující o čase a stavu baterie a průhledný kryt. Ten plní důležitou kontrolní funkci – uživatel může ověřit, zda se uvnitř nesráží vlhkost, čímž se předchází vzniku plísní.

Produkt se prodává v bílé barvě, což je praktické pro hygienickou údržbu, ale limitující pro estetický výběr. Zásadní nevýhodou je kapacita pro pouze jeden kartáček, což omezuje využití v rodinném prostředí a cílí výhradně na jednotlivce.

Uživatelské recenze poukazují na značnou nespolehlivost elektroniky. Častým problémem je selhání UV zdroje po krátké době užívání, nefunkční sterilizační cyklus nebo vysoká hlučnost a následné selhání ventilátoru. Zpětná vazba také zmiňuje chybu v logice senzoru, který reaguje na náhodný pohyb a zbytečně vybíjí baterii. Tato data naznačují nízkou kvalitu produktu a špatnou servisní podporu výrobce. [2]

2.1.3 ZENT Uevo duo



Obr. 2-3 ZENT Uevo duo [3]

Jedná se o sterilizátor s robustnější konstrukcí o rozměrech 11,8 cm na výšku, 6 cm na šířku a 3,6 cm do hloubky. Vyšší hmotnost 165 g odpovídá použití ABS plastu, což dodává zařízení větší odolnost.

Integrovaná baterie má kapacitu 1800 mAh a k jejímu nabíjení slouží moderní port USB-C, což je oproti staršímu micro USB standardu výrazný posun v konektivitě.

Toto zařízení představuje technologicky pokročilé řešení pro hloubkovou dezinfekci, ale pro běžného uživatele může být nevýhodou právě jeho vyšší hmotnost a rozměry. Tyto faktory mohou částečně omezovat mobilitu produktu při cestování.

Naopak významným benefitem je konstrukce určená pro dva zubní kartáčky. To z něj dělá praktické zařízení nejen pro jednotlivce, ale umožňuje i jeho efektivní využití v rámci partnerského soužití či menší domácnosti.

Dominantním prvkem sterilizátoru je kruhový dotykový displej, který uživateli poskytuje důležité informace o aktuálním stavu baterie nebo délce cyklu. Zaujal mě také způsob zajištění kartáčku uvnitř přístroje, a to pomocí otočného krytu umístěného pod displejem. Ten má stejnou velikost jako samotný displej, což produktu dodává příjemnou symetrii. [3]

2.1.4 Xiaomi Oclean S1 Toothbrush Sterilizer



Obr. 2-4 Xiaomi Oclean S1 Toothbrush Sterilizer [4]

U tohoto modelu mě zaujal design inspirovaný retro lampou s rozměry 12,1 cm na délku, 5,6 cm na výšku a 6,7 cm do hloubky. I přes větší rozměry je hmotnost zařízení nižší, konkrétně 132,2 g. K aktivaci sterilizačního cyklu slouží netradiční mechanický prvek v podobě provázku.

Zařízení využívá UVC-LED technologii, která je integrována do automatizovaného systému dezinfekce probíhající v šestihodinových intervalech. Vnitřní uspořádání nabízí celkem pět pozic, z nichž tři jsou aktivně sterilizovány a dvě slouží pouze k uložení kartáček. Tato kapacita činí produkt vhodným řešením pro širší rodinné využití.

Z technického hlediska je přístroj osazen baterií o kapacitě 1000 mAh, která zajišťuje provoz po dobu přibližně 20 dní. Nabíjení probíhá skrze USB-C, přičemž plného nabití je dosaženo za 2,5 hodiny. Deklarovaná životnost LED modulů přesahuje 8000 hodin provozu, což naznačuje dlouhodobou udržitelnost bez nutnosti oprav. [4]

Jako uživatelskou nevýhodu vnímám pevně nastavený automatický režim (každých 6 hodin), který uživateli neumožňuje manuální úpravu intervalů podle aktuální potřeby nebo vytížení domácnosti. Dalším omezením může být fakt, že aktivní dezinfekce probíhá pouze na třech z pěti dostupných pozic.

2.1.5 MIMORE Toothbrush Holder



Obr. 2-5 MIMORE Toothbrush Holder [5]

Konstrukční řešení tohoto sterilizátoru se zaměřuje na efektivní organizaci koupelnového prostoru a eliminaci nepořádku na odkládacích plochách. Zařízení využívá UV technologii k dezinfekci hlavic kartáčků a je primárně určeno pro montáž na stěnu. Instalaci lze provést buď pomocí adhezivní pásky na hladké povrchy, nebo pomocí šroubů, což zajišťuje stabilitu i na hrubých či vlhkých stěnách.

Z technického hlediska je přístroj vybaven akumulátorem s vysokou výdrží, která na jedno plné nabití dosahuje až dvou měsíců provozu. Proces sterilizace se aktivuje manuálně stisknutím tlačítka a trvá přesně 360 sekund. Bezdrátové provedení je praktické z hlediska bezpečnosti v mokřím prostředí, protože nevyžaduje neustálé připojení k elektrické síti.

Výrazným prvkem uživatelského rozhraní je integrovaný digitální displej, který zobrazuje odpočet času sterilizačního cyklu. Bezpečnost provozu je zajištěna senzorem, který okamžitě přeruší činnost UV zářiče při otevření krytu, čímž se předchází nežádoucí expozici uživatele ultrafialovému záření.

Vnitřní uspořádání disponuje sloty, které umožňují bezpečné uložení kartáčků pro celou rodinu. Tento model představuje vhodné řešení pro domácnosti s vyšším počtem členů, které preferují jednoduché mechanické ovládání a vyžadují dlouhé servisní intervaly mezi nabíjecími cykly.

Jako potenciální slabinu vnímám absenci automatického spouštění, což přenáší odpovědnost za pravidelnou dezinfekci na samotného uživatele. Dalším technickým specifikem je nutnost manuálního restartu zařízení po každém hlubokém vybití, což vyžaduje delší podržení ovládacího tlačítka a pro běžného spotřebitele může být bez nahlédnutí do manuálu matoucí. Jako největší nevýhodu však vnímám nutnost přivěšení na stěnu a praktickou nemožnost zařízení převážet. [5]

2.1.6 HuBDIC HubiCare Portable UV Toothbrush Sanitizer



Obr. 2-6 HuBDIC HubiCare Portable UV Toothbrush Sanitizer [6]

Konstrukce tohoto modelu s rozměry 23,8 x 3,9 x 6,3 cm a hmotností 240 g za využití ABS plastu. Zařízení je navrženo jako přenosné pouzdro, které díky svým rozměrům poskytuje kompletní ochranu kartáčku a zároveň slouží jako kompaktní sterilizační jednotka.

Sterilizační cyklus je nastaven na fixní dobu 3 minut, po které se proces automaticky ukončí. Ovládání je řešeno jediným tlačítkem, které umožňuje i manuální přerušení cyklu delším podržením, což zvyšuje uživatelskou kontrolu nad provozem.

Plné nabití trvá přibližně 2 hodiny a poskytuje energii pro čtrnáctidenní provoz při běžném používání.

Potenciálním omezením může být nutnost manuálního spuštění procesu po každém vložení kartáčku, což vyžaduje aktivní zapojení uživatele. Také absence signalizace konkrétní úrovně vybití baterie může vést k neočekávanému vybití zařízení. [6]

Nevíhoda produktu by mohla být jeho velikost která je větší oproti konkurenci, zvláště když je produkt navržen jen pro jeden zubní kartáček.

2.1.7 Larxrehy Toothbrush Cleaner Case



Obr. 2-7 Larxrehy Toothbrush Cleaner Case [7]

Tento model přenosného sterilizátoru se vyznačuje kompaktním provedením. Konstrukce zařízení zahrnuje nastavitelný silikonový držák, který umožňuje pevné uchycení široké škály zubních kartáčků, od manuálních až po elektrické kartáčky různých výrobců.

Technologické jádro přístroje tvoří výkonný světelný zdroj určený k hloubkové dekontaminaci štětín. Sterilizační cyklus trvá 5 minut a aktivuje se automaticky po uzavření víka díky integrovanému senzoru. Tento systém zajišťuje všesměrové působení záření, které penetruje i do hůře dostupných míst hlavičky kartáčku.

Z hlediska hygienické údržby je podstatnou výhodou vyjímatelné vnitřní pouzdro. Tento konstrukční prvek umožňuje uživateli vnitřní část zařízení jednoduše vyčistit, čímž se předchází hromadění mechanických nečistot a zbytků pasty. Součástí balení je také stojánek pro stabilní umístění na polici nebo umyvadlo, což zvyšuje variabilitu použití.

Napájení je řešeno skrze moderní port USB-C, který podporuje rychlé nabíjení. Bezdrátové provedení a malé rozměry umožňují snadné uložení do příručního zavazadla, batohu či kabelky, aniž by docházelo k výraznému omezení úložného prostoru. [7]

Určitou nevýhodu může představovat právě absence možnosti sterilizovat více kartáčků najednou, což při využití celou rodinou vyžaduje pořízení více samostatných jednotek. Automatické spouštění při každém zavření krytu je sice komfortní, ale může vést k nechtěným cyklům a rychlejšímu vybíjení akumulátoru v situacích, kdy uživatel pouzdro pouze zavírá pro transport bez vloženého kartáčku.

2.2 Technická analýza

Cílem této kapitoly je podrobný rozbor konstrukčních prvků, materiálových řešení a funkčních systémů současných sterilizátorů. Analýza mapuje ergonomii a technologické standardy u příbuzných produktů, což slouží jako východisko pro stanovení parametrů nového návrhu.

2.2.1 Napájení a výdrž

Moderní přenosná zařízení využívají lithium-polymerové nebo lithium-iontové akumulátory s kapacitou 500 až 2000 mAh. Tyto baterie poskytují vysokou energetickou hustotu a stabilní napětí, které je klíčové pro konstantní výkon UVC LED diod [8]. Nabíjení zajišťuje standardní rozhraní USB-C. Díky nízkému odběru UVC zdrojů pak výdrž na jedno nabití dosahuje 15 až 30 dní běžného provozu.

2.2.2 Bezpečnost a senzory

Kvůli ochraně lidského zdraví před škodlivým UVC zářením jsou tato zařízení vybavena pohybovými senzory. Tyto infračervené senzory ihned přeruší proces ozařování, jakmile detekují přítomnost nebo pohyb uživatele v blízkosti přístroje, čímž spolehlivě chrání lidský zrak a pokožku [9].

2.2.3 Fotokatalýza a samočisticí povrchy

Premiové modely sterilizátorů využívají kromě samotného UVC záření také speciální vnitřní povrchy fungující na principu fotokatalýzy. Když na tento upravený povrch dopadne UVC světlo, spustí se chemická reakce, která automaticky rozkládá organické nečistoty, bakterie a pachy. Tím se zajišťuje, že vnitřní prostor zařízení zůstává hygienicky čistý i bez nutnosti častého manuálního mytí [10].

2.2.4 Rozměrová analýza a prostorové nároky

Při návrhu sterilizační komory je nutné vycházet ze standardizovaných rozměrů zubních kartáčků. Běžný manuální zubní kartáček má délku 180 až 200 mm a šířku hlavy přibližně 10 až 15 mm. Kritickým faktorem jsou však moderní sonické a oscilační kartáčky, jejichž tělo dosahuje průměru 25 až 35 mm a celkové výšky až 250 mm. Analýza trhu ukazuje, že univerzální sterilizátor musí počítat s velikostí vnitřní komory minimálně 260 mm na výšku, aby umožnil vložení kartáčku i s nasazenou čisticí hlavicí. U rodinných modelů, které pojmu více kusů najednou, je pak standardem rozteč mezi držáky minimálně 20–25 mm, což zabraňuje vzájemnému dotyku štětín a případnému přenosu kontaminace mezi jednotlivými kartáčky.

2.2.5 Fyzikální principy UV sterilizace

Základní sterilizační metoda využívá spektrum UVC (200–300 nm). [11] UVC záření proniká přímo do mikroorganismů a ničí jejich genetický kód, což jim brání v dalším množení. [12] Tento proces je natolik efektivní, že spolehlivě zlikviduje až deklarovaných 99,9 % bakterií a virů na povrchu kartáčku. [7]

2.2.6 Analýza produktu TrueLife SonicBrush UV Sterilizer

V rámci technické analýzy jsem koupil a rozebral sterilizátor SonicBrush UV Sterilizer od firmy TrueLife. Chtěl jsem zjistit, jak má vyřešenou elektroniku a vnitřní uspořádání.

Při rozborce jsem narazil na jedno skvělé řešení. Výrobce dal veškerou elektroniku kompaktně na jedno jediné místo. Celý technický vnitřek je v jednom bloku, což šetří prostor a zjednodušuje konstrukci. Toto řešení mě inspirovalo i pro můj vlastní návrh.

Rozborka ale odhalila také velkou chybu v konstrukci. K vnitřní elektronice se totiž nedá dostat bez toho, aniž byste strhli protiskluzový prvek na zadní straně přístroje. Tento prvek se při stržení nevratně poškodí. Výrobek je tak v podstatě nerozebíratelný. Pokud se uvnitř cokoli pokazí, uživatel nemá šanci přístroj opravit, což je z pohledu udržitelnosti špatně.



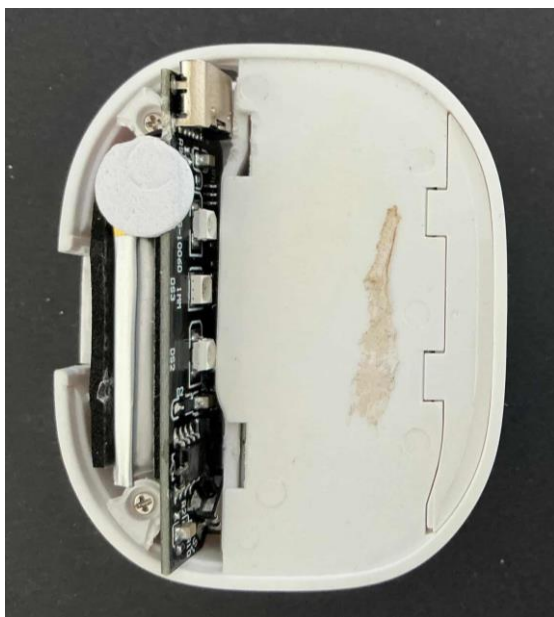
Obr. 2-8 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer nasazený na držáku



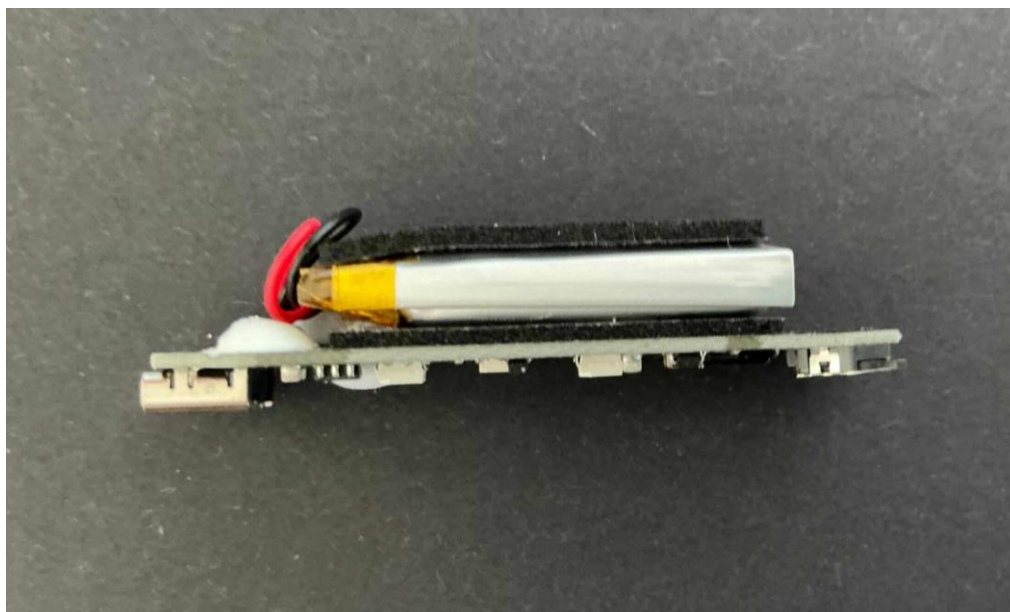
Obr. 2-9 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer a držák



Obr. 2-10 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer ztržený protiskluzový prvek



Obr. 2-11 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer s odhalenou elektronikou



Obr. 2-12 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer elektronika bokorys

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3.1 Analýza problému

Hlavní problematikou této práce je návrh sterilizátoru zubních kartáčků, který reflektuje současné nároky na vysokou úroveň hygieny a flexibilitu v koupelnových prostorech. Současná řešení na trhu vykazují značné limity v adaptabilitě, což omezuje uživatele při organizaci prostoru. Identifikované nedostatky lze rozdělit do následujících oblastí:

3.1.1 Instalační nekompatibilita

Většina stávajících produktů je konstruována výhradně pro jeden typ umístění – buď pro montáž na stěnu, nebo jako volně stojící prvek. Tato fixní orientace představuje bariéru v případě změny dispozic koupelny nebo stěhování uživatele, kdy se přístroj stává nepraktickým či zcela nepoužitelným. Absencí univerzální konstrukce, která by byla stabilní a funkční ve více prostorových konfiguracích, vzniká prostor pro vývoj hybridního řešení.

3.1.2 Absence modularity

Trh je v současnosti polarizován na kompaktní sterilizátory pro jednotlivce a rozměrné rodinné stanice. Chybí systém, který by umožnil plynulé rozšiřování počtu jednotek podle aktuální potřeby domácnosti. Absence modulárního přístupu vede k hromadění napájecích kabelů a vizuálnímu chaosu v interiéru v případě, že uživatel potřebuje kombinovat více samostatných zařízení.

3.1.3 Hygienické deficity konstrukce

Paradoxem mnoha současných zařízení je jejich vnitřní členitost. Ostré rohy, špatně dostupné prostory a složité mechanismy uchycení kartáčků vedou k hromadění zbytkové vlhkosti. To vytváří ideální prostředí pro vznik bakterií, což přímo neguje primární sterilizační funkci přístroje. Klíčovou výzvou je tedy návrh interiéru, který bude snadno omyvatelný a minimalizuje zadržování vody.

3.2 Analýza, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

Na základě provedené rešerše trhu byly definovány klíčové nedostatky současné nabídky, které tvoří argumentační základ pro nový návrh:

3.2.1 Zhodnocení designu a ergonomie

Současné sterilizátory často vykazují příliš technický a masivní vizuální charakter, který narušuje vizuální charakter moderních koupelen. Ergonomie těchto zařízení bývá druhořadá; konstrukce nepočítají s variabilitou úhlů vkládání kartáčků, což vede k nekomfortní manipulaci, zejména v prostorově omezených podmínkách.

3.2.2 Zhodnocení technické stránky a materiálů

Technické parametry jsou limitovány složitým vnitřním uspořádáním, které znemožňuje provádění efektivní údržby. Analýza materiálů dále ukazuje, že běžně používané plasty bez dodatečné stabilizace podléhají rychlé degradaci vlivem kombinace vysoké vlhkosti a UV záření, čímž dochází k postupné ztrátě jejich hygienických vlastností.

3.3 Cíle práce

3.3.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem této bakalářské práce je návrh a konstrukční řešení inovativního sterilizátoru zubních kartáčků pro jednoho uživatele. Koncept je založen na modularitě a vysoké flexibilitě instalace, což uživateli umožňuje snadno si ho přizpůsobit a umístit do koupelny přesně podle svých potřeb.

3.3.2 Dílčí cíle

K dosažení stanoveného cíle je nezbytné zpracovat konstrukční návrh mechanismu pro univerzální upevnění, který zajistí stabilní fixaci zařízení v různých prostorových orientacích. Souběžně s tím bude navrženo technické rozhraní spojovacího systému pro efektivní řazení více jednotek vedle sebe bez nutnosti složité montáže. Celý proces bude završen optimalizací geometrie tvaru s důrazem na minimalizaci nároků na údržbu a dosažení maximální hygienické standardizace produktu.

3.4 Cílová skupina

Cílovou skupinou jsou především jednotlivci a mladé páry žijící v městských bytech, kde je omezený prostor v koupelně a kde je kladen důraz na čistotu, design a individuální organizaci prostoru. Potřebou uživatelů je nejen sterilizace, ale i snadná údržba a možnost přizpůsobení zařízení aktuálnímu uspořádání koupelnového vybavení.

3.5 Základní parametry a legislativní omezení

Produkt musí splňovat tyto základní parametry:

- Rozměry: Maximální obálka 60 x 60 x 30 mm (pro zachování kompaktnosti při spojování více kusů).
- Hmotnost: Cílová hmotnost do 100 g.
- Výkon: Účinná sterilizace pomocí UVC technologie s automatickým časovačem.
- Legislativa: Zařízení musí splňovat české a evropské předpisy pro prodej elektroniky. Základem je získání označení CE, které potvrzuje celkovou elektrickou bezpečnost přístroje. [13]

3.6 Použité výrobní technologie, možný trh a cena

Předpokládaná technologie výroby je vstřikování termoplastů (ABS/PC), což umožňuje dosažení nízké ceny při požadované kvalitě povrchu.

Série: Středněsériová výroba v objemu cca 5 000 kusů ročně.

Trh: Online trh a síť specializovaných prodejen drogerie/lékáren.

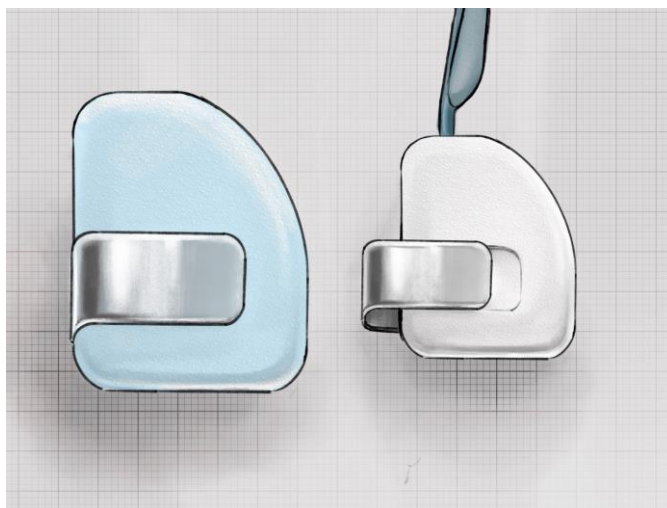
Cílová prodejní cena: 300 – 500 Kč

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

V této kapitole se budu zabývat třemi konkrétními variantami návrhu zubního sterilizátoru. Každý z těchto přístupů představuje jinou cestu k realizaci – od konstrukčního řešení až po způsob sterilizace a ovládání. Cílem je tyto varianty mezi sebou porovnat a na základě jejich výhod a nevýhod dojít k finálnímu řešení, které bude pro mou bakalářskou práci nejvhodnější.

4.1 Varianta 1

Kompaktní závěsný sterilizátor s kovovým poutkem



Obr. 4-1 Kompaktní závěsný sterilizátor s kovovým poutkem

Tato varianta představuje minimalistické a prostorově velmi úsporné řešení. Hlavním konstrukčním rysem je, že zařízení sterilizuje pouze pracovní hlavu kartáčku, zatímco rukojeť zůstává volně v prostoru. Díky tomu bylo dosaženo velmi malých rozměrů samotného přístroje.

Zařízení je primárně navrženo pro montáž na stěnu, kde kartáček visí hlavou dolů. Konstrukce však umožňuje i alternativní polohy: položení na rovnou podložku s kartáčkem směřujícím vzhůru, nebo položení na bok.

Klíčové konstrukční prvky a ergonomie

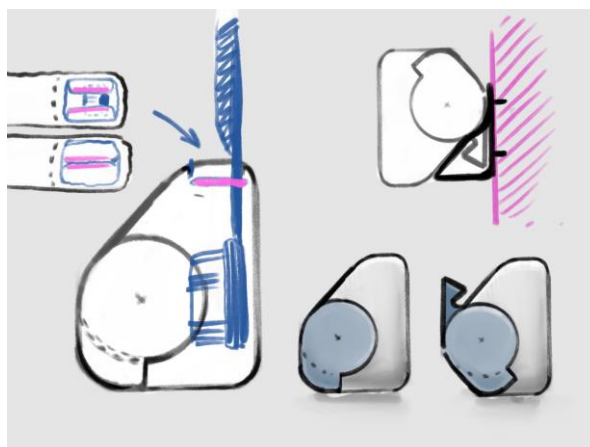
Integrovaný závěsný systém: Unikátním prvkem je výsuvné kovové poutko na boku přístroje. To slouží k bezpečnému uchycení sterilizátoru do předem namontovaného protikusu na stěně. Pokud uživatel potřebuje přístroj sejmout (např. při cestování nebo čištění), poutko se jednoduše zasune zpět. V zasunuté poloze dokonale lícuje s povrchem, čímž dotváří čistý, elementární tvar zařízení.

Tvarosloví a údržba: Vnější tvar sterilizátoru je navržen bez ostrých hran. To zvyšuje ergonomii při manipulaci a usnadňuje hygienickou údržbu povrchu.

Stabilizační zúžení: Otvor, ze kterého kartáček vystupuje, je oproti zbytku těla mírně zúžen. Tento detail plní dvě funkce: zajišťuje vyšší stabilitu, pokud sterilizátor stojí na podložce, a zároveň usnadňuje přístup ke kartáčku a jeho vyjímání, když je zařízení zavěšeno na stěně.

4.2 Varianta 2

Koncept s multifunkčním kloubovým otvíráním



Obr. 4-2 Koncept s multifunkčním kloubovým otvíráním

Druhá varianta rozvíjí myšlenku prostorově úsporného sterilizátoru, ale přináší pokročilejší mechanické řešení pro manipulaci a umístění přístroje. Hlavním prvkem je zde integrovaný otočný kloub s pákou, která plní dvojí funkci v závislosti na zvoleném režimu.

Konstrukční a funkční detaily:

Multifunkční pákový mechanismus: Ovládací prvek v podobě páky vizuálně i fyzicky objímá tělo sterilizátoru. Tento prvek má dvě definované polohy:

Poloha pro horizontální umístění (Zavřeno): V této pozici páka přiléhá k tělu přístroje a slouží jako stabilizační opora (balanční prvek). Zajišťuje, aby sterilizátor pevně stál na podložce a nepřevracel se, i když je v něm vložen kartáček.

Poloha pro zavěšení (Otevřeno): Otočením páky blíže k tělu sterilizátoru dojde díky vnitřnímu převodu k vysunutí háčku na opačné straně přístroje. Tento háček je v klidovém stavu skryt uvnitř šasi, což zachovává čistotu designu. Po vysunutí umožňuje bezpečné zavěšení na stěnu.

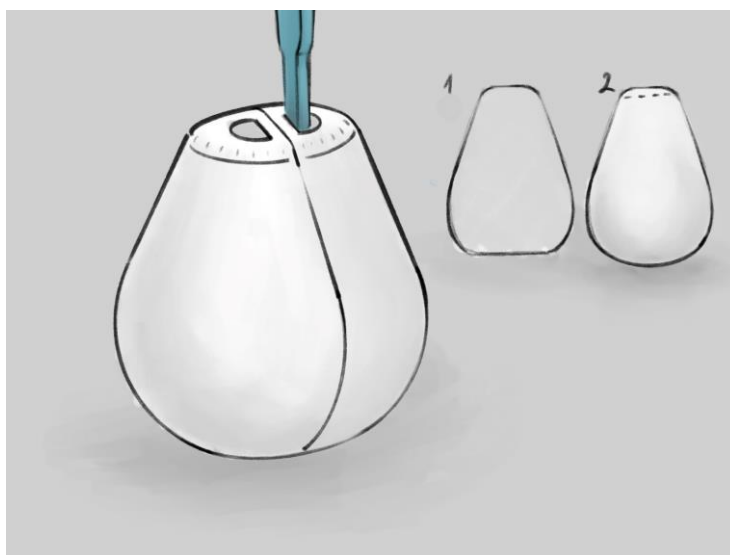
Tvarosloví a materiálové řešení: Stejně jako u první varianty je kladen důraz na ergonomii a hygienu. Tělo si zachovává asymetrický tvar s výrazným radiusem v místě výstupu kartáčku, což usnadňuje stabilitu. Páka, která objímá sterilizátor, tvoří výrazný designový prvek, který může být barevně či materiálově odlišen pro intuitivnější ovládání.

Uživatelská přívětivost: Mechanismus kloubu je navržen tak, aby byla změna režimu (z "políčkového" na "nástěnný") otázkou jednoho plynulého pohybu. Skrytý háček v uzavřené poloze nijak nenarušuje kompaktnost zařízení při transportu.

To je skvělý kontrast k těm předchozím technickým řešením! Tato varianta sází na emoce, estetiku a interiérový design. V bakalářce to bude vypadat velmi dobře, protože ukazuješ, že dokážeš přemýšlet i o produktu jako o doplňku domácnosti, nejen jako o stroji.

4.3 Varianta 3

Estetický koncept „Váza“



Obr. 4-3 Estetický koncept „Váza“

Tato varianta upřednostňuje vizuální stránku a harmonické začlenění do interiéru koupelny před multifunkční mechanickou variabilitou. Primárním účelem je vytvořit z hygienické pomůcky estetický objekt, který doplňuje umyvadlovou část koupelny.

Konstrukční a designové rysy:

Inspirace organickými tvary: Tvarosloví sterilizátoru je inspirováno siluetou vázy. Spodní část přístroje je jemně vyboulená pro zajištění stability, zatímco směrem k hornímu otvoru se tělo plynule zužuje. Kartáčky vložené do sterilizátoru směřují vzhůru, čímž evokují vzhled květin ve váze nebo květináči.

Symetrie a párovost: Klíčovým prvkem tohoto konceptu je modulární symetrie. Sterilizátor je navržen jako jedna polovina celku. Při pořízení dvou kusů do sebe tyto dvě symetricky otočené části přesně zapadají a vytvářejí jeden kompaktní vizuální prvek. Tento přístup je ideální pro páry nebo rodiny, které chtějí sjednotit vzhled svých hygienických pomůcek.

Uživatelský zážitek a umístění: Na rozdíl od předchozích variant je tento model určen výhradně pro umístění na vodorovnou podložku (poličku či okraj umyvadla). Absence závěsných mechanismů a poutek dovoluje zachovat naprosto čistý povrch bez viditelných spojů či technických prvků.

Estetický přínos: Cílem návrhu je proměnit sterilizátor v "šperk" koupelny. Jednoduchost ovládání a absence složitých mechanických částí usnadňuje údržbu a zvyšuje životnost vnějšího krytu, který může být vyroben z prémiovějších materiálů (např. matná keramika nebo vysoce kvalitní polymer).

4.4 Komparativní analýza navržených variant

Při vzájemném srovnání všech tří konceptů je patrný rozdíl především v přístupu k uživatelskému komfortu a estetické hodnotě. Varianta 1 a Varianta 2 dominují v oblasti praktičnosti a variability umístění. Obě nabízejí možnost fixace na stěnu i volného položení na podložku, což je pro moderní koupelny s omezeným prostorem klíčové. Varianta 1 však nad druhou variantou vyniká svou mechanickou jednoduchostí. Zatímco Varianta 2 sází na technologicky zajímavý kloubový mechanismus, kde se polohy pro balancování a zavěšení vzájemně doplňují, Varianta 1 dosahuje stejné efektivity s mnohem menším počtem pohyblivých částí. Použití výsuvného kovového prvku u první varianty navíc dodává zařízení elegantnější a hodnotnější vzhled ve srovnání s celoplastovým provedením.

Varianta 3 se od předchozích dvou výrazně odlišuje svým zaměřením. Zatímco první dvě varianty jsou navrženy jako vysoce funkční nástroje, třetí varianta upřednostňuje estetiku a konceptuální přesah. Její síla netkví v mechanické variabilitě (není určena pro zavěšení), ale ve schopnosti vizuálně kultivovat prostor koupelny. Inspirace tvarem vázy a možnost párového uspořádání symetrických polovin tvoří z tohoto sterilizátoru spíše interiérový doplněk než pouhý spotřebič.

V celkovém hodnocení se tedy Varianta 1 jeví jako nejvyváženější řešení pro každodenní použití díky své odolnosti a eleganci. Varianta 2 představuje nejzajímavější technickou výzvu díky inovativnímu přepínání funkcí, zatímco Varianta 3 nabízí nejsilnější vizuální identitu, která cílí na esteticky náročného uživatele.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

Při návrhu vzhledu sterilizátoru jsem se soustředil na to, aby byl přístroj především praktický, bezpečný a snadno udržovatelný. Tvar přímo vychází z jeho funkce – tedy zajistit maximální čistotu v koupelnovém prostředí.

5.1 Inspirace a forma

Hlavní inspirací pro tvar přístroje byla neživá příroda, konkrétně hladký tvar obláčku. Tento organický tvar jsem zvolil hlavně kvůli snadné údržbě. Díky tomu, že na těle sterilizátoru nejsou skoro žádné ostré hrany ani spáry, voda po povrchu přirozeně stéká a nikde se nedrží. To výrazně usnadňuje čištění a zabraňuje tomu, aby se v koupelně na přístroji usazovaly nečistoty nebo vodní kámen.

5.2 Hygienický design a variabilita

Design byl od začátku navrhován s ohledem na maximální hygienu. Absence rohů a ostrých přechodů znamená, že bakterie a prach nemají místo, kde by se mohly zachytávat. Celý povrch je tak snadno otíratelný.

Důležitým prvkem je také univerzálnost uložení. Tvar sterilizátoru je navržen tak, aby jej bylo možné v prostoru umístit několika způsoby (např. na výšku, na šířku či v jiném úhlu). Díky tomu se přístroj snadno přizpůsobí různým typům koupelen a potřebám uživatele, aniž by ztratil svou stabilitu nebo funkčnost.

5.3 Tvar a geometrie

Základem sterilizátoru je elementární tvar kvádra s velmi malou hloubkou. Tento plochý objem je upraven zaoblením všech rohů, což zjemňuje jeho celkové působení. Tvar je záměrně asymetrický – jeden z rohů má mnohem větší zaoblení než ostatní. Tento detail rozbíjí fádnost, dává přístroji jasný výraz a vizuálně určuje, jak ho správně natočit nebo uchopit. Výsledkem je tvar, který působí měkce, čistě a bezpečně.

5.4 Kompozice a materiálový kontrast

Kompozice je založena na spojení dvou odlišných částí: hlavního těla a kovové objímky.

Kontrast materiálů: Hlavním motivem je protiklad mezi matným plastem a lesklým kovem. Zatímco plastové tělo působí klidně a měkce, kovová objímka do návrhu vnáší technický detail.

Vztah prvků: Objímka tělo přístroje pevně obepíná. Tento prvek funguje jako dominanta, která přitahuje pozornost a dává objektu jasný řád.

5.5 Linie a stabilita

Obrysová linka je plynulá a uzavřená, takže sterilizátor působí jako jeden pevný celek. Celý objekt se směrem nahoru mírně zužuje, což mu dodává větší optickou stabilitu – díky tomu základna vypadá pevněji a přístroj nepůsobí vratce. Horizontální kovová část tento pocit rovnováhy ještě potvrzuje. Celkový vzhled je jednoduchý, bez zbytečných přízdob, což přímo podporuje jeho hygienickou funkci a snadnou údržbu.



Obr. 5-1 CleamO tvarové řešení

6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

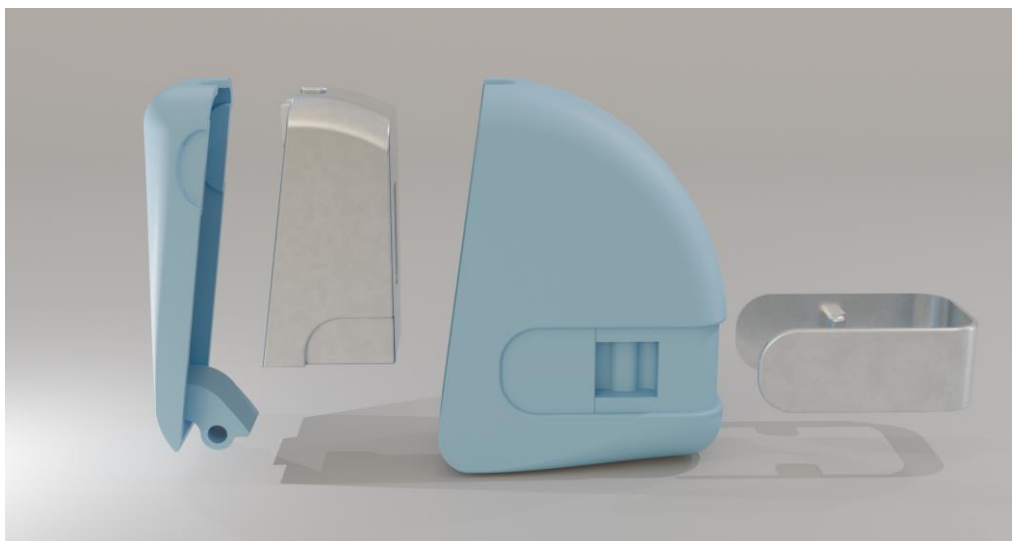
6.1 Popis

Navržený produkt se skládá ze tří hlavních konstrukčních částí: nástěnného držáku, těla sterilizátoru a vyjímatelné vnitřní komory. Tato sestava tvoří vizuálně i funkčně kompaktní celek.

První částí systému je nástěnný držák, který se upevňuje na stěnu pomocí adhezivní vrstvy. Základnu tvoří plochý profil obdélníkového tvaru. Šířka tohoto profilu odpovídá šířce těla sterilizátoru, díky čemuž držák při pohledu zepředu nevyčnívá a zůstává zcela skryt za zařízením. Z plochy základny vystupuje prvek v podobě zploštělého, v horní části zaobleného válce, který slouží jako čep pro zavěšení sterilizátoru skrze jeho integrované poutko.

Druhou částí je samotné tělo sterilizátoru. Jeho boční stěny jsou zcela ploché, což v kombinaci se skrytým držákem umožňuje těsné řazení více jednotek bezprostředně vedle sebe. Toto řešení dovoluje sestavovat libovolný počet modulů do řady, což je ideální pro potřeby vícečlenných domácností. Tvarování těla je definováno výrazným zešíkmením, které směrem k zadní stěně ustupuje. Tímto zkosením se vytváří volný prostor mezi přístrojem a stěnou, určený pro vložení prstů při manipulaci se zařízením.

Třetí částí je vnitřní komora, která je koncipována jako plně vyjímatelný prvek vložený do těla sterilizátoru. Vnitřní geometrie této vaničky je kompletně zaoblená a postrádá jakékoliv ostré vnitřní rohy nebo spáry. Povrch vnitřního prostoru je díky tomuto plynulému tvarování celistvý a hladký, což usnadňuje údržbu.



Obr. 6-1 Zleva: 1. dvířka, 2. vnitřní komora, 3.tělo, 4. poutko

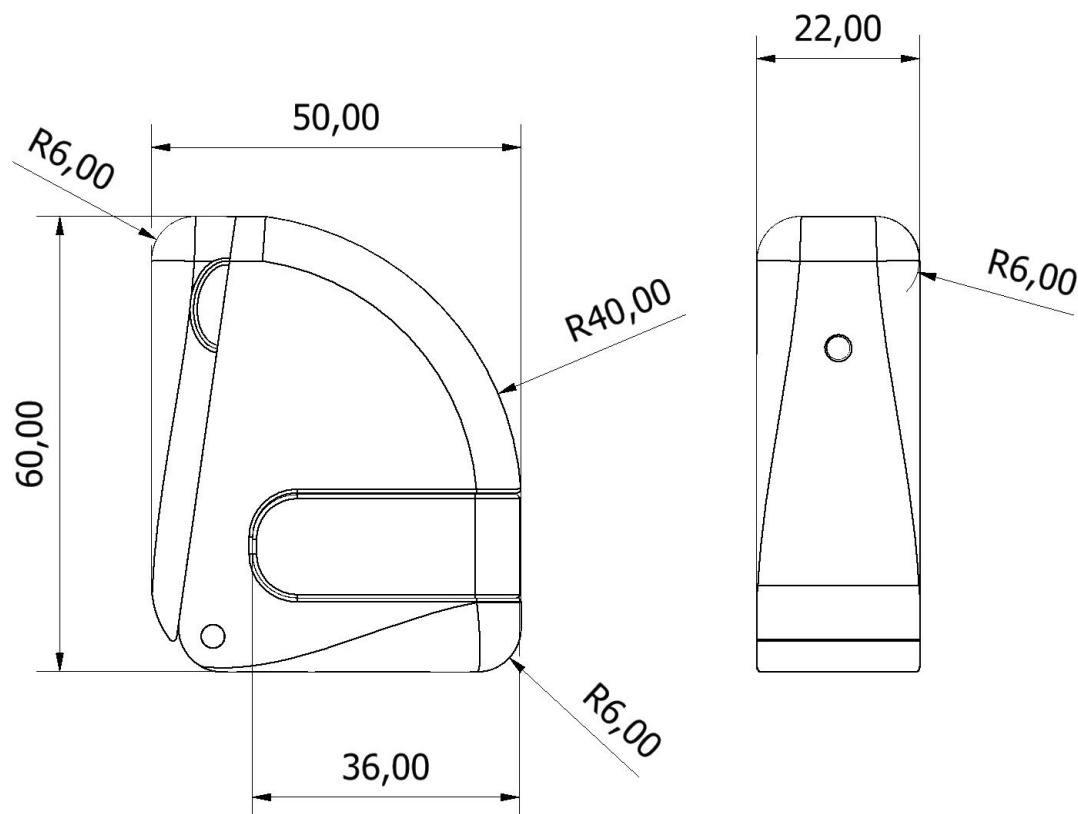


Obr. 6-2 Držák

6.2 Rozměrové řešení

Celý design zařízení je navržený tak, aby vypadal jednotně a v koupelně zbytečně nepřekážel. Hlavní tělo má výšku 60,00 mm, hloubku 50,00 mm a celkovou šířku 22,00 mm. Nejvýraznějším prvkem je velké vnější zakřivení s poloměrem R40,00 mm. Všechny ostatní vnější hrany mají jednotné zaoblení R6,00 mm, což je na přístroji hlavně kvůli tomu, aby se povrch nikde nezanášel a dal se snadno čistit.

Rozměry jsou stažené na minimum, aby přístroj v koupelně nezabíral zbytečně moc místa. Vysouvací poutko na sterilizátoru má délku 36,00 mm. Nástěnný držák má šířku přesně 22,00 mm, takže dokonale lícuje s tělem sterilizátoru. Díky tomu na sebe obě části po montáži přesně navazují, nikde nic nepřechází a celý systém je hezky modulární.



Obr. 6-3 Rozměrové řešení

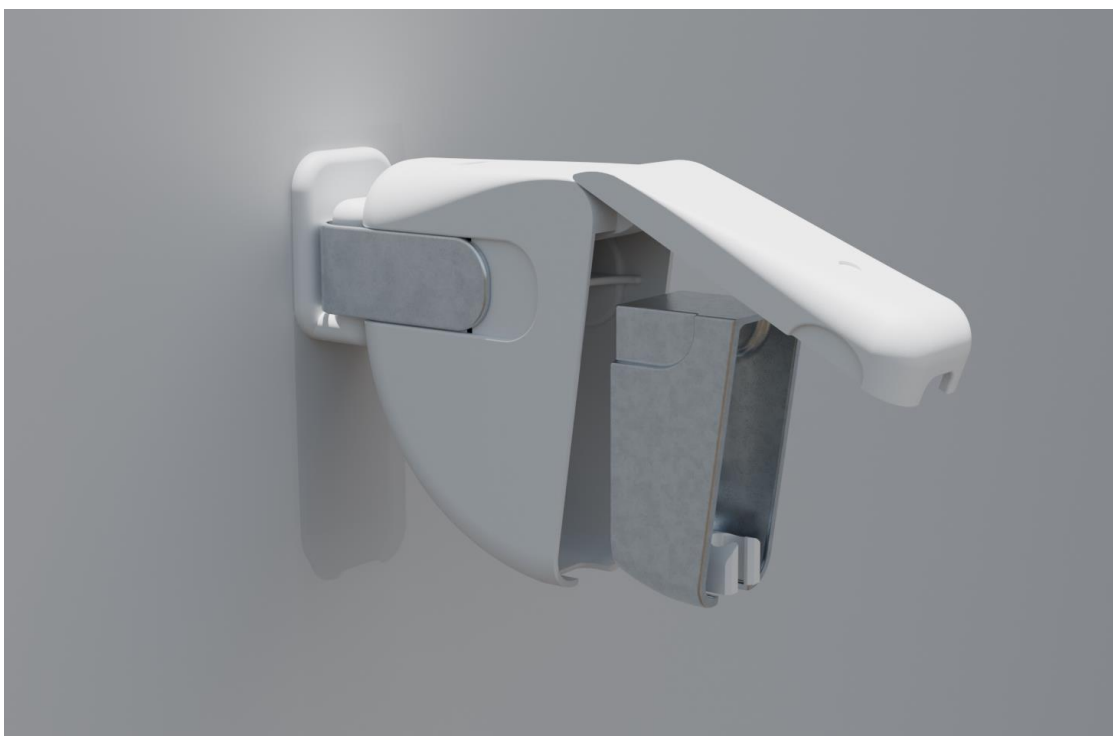
6.3 Vnitřní mechanismy a komponenty

Konstrukční řešení sterilizátoru zubních kartáčků staví na čtyřech hlavních mechanických částech, které zajišťují jeho funkčnost a snadné používání.

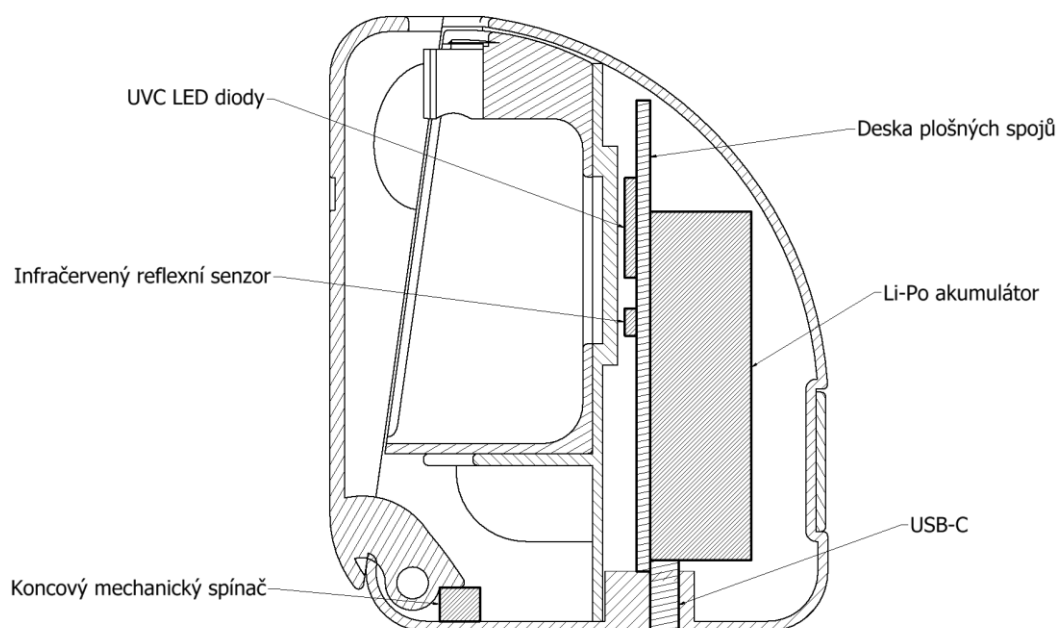
- Výsuvné poutko: Slouží k manipulaci se zařízením a je možné ho mechanicky zajistit ve dvou stabilních polohách – v plně zasunuté nebo vysunuté verzi.
- Vnitřní sterilizační komora: Je navržena jako samostatný vyjímatelný prvek. Jakmile je sterilizátor v otevřeném stavu, lze komoru jednoduše vysunout, což uživateli výrazně usnadňuje hygienickou údržbu.
- Rotační dvířka: Zajišťují přístup do vnitřního prostoru přístroje. Jejich pohyb je realizován pomocí otočného kloubu, kolem kterého se dvířka při otvírání otáčejí.
- Zacvakávací mechanismus: Plní bezpečnostní funkci a drží dvířka pevně zajištěná, aby nedošlo k jejich samovolnému otevření. Pro opětovné otevření je nutné vyvinout o něco větší sílu a překonat odpor pojistky, načež se dvířka otevrou.

Většina elektroniky je kvůli úspoře místa umístěna na jedné desce plošných spojů. Následující přehled obsahuje všechny komponenty sterilizátoru:

- Deska plošných spojů: Slouží jako hlavní řídicí jednotka celého zařízení, na které jsou osazeny a přímo propojeny klíčové elektronické součástky včetně napájecích obvodů.
- UVC-LED diody: Jsou integrovány přímo na DPS. Generují ultrafialové záření v pásmu UVC o celkovém příkonu 0,2 W.
- Hardwarově kalibrovaný senzor přítomnosti: Detekce vloženého kartáčku je realizována pomocí aktivního infračerveného reflexního senzoru. Aby se předešlo falešnému spuštění vlivem přiblížení rotačních dvířek, je použit senzor s pevně omezeným dosahem 5 mm. Senzor tak reaguje výhradně na bezprostřední blízkost těla kartáčku. Sterilizační cyklus se spustí pouze tehdy, pokud senzor detekuje kartáček a zároveň koncový spínač nachazející se pod rotujícím ramenem potvrdí uzavření dvířek.
- Napájení a Li-Po akumulátor: K dobíjení zařízení slouží konektor USB-C, který napájí integrovaný lithium-polymerový akumulátor o napětí 3,7 V a kapacitě 800 mAh.



Obr. 6-4 ukázka mechanismů



Obr. 6-5 Schéma vnitřních komponent

6.4 Materiálové řešení

Při konstrukci sterilizátoru na zubní kartáčky je zásadní zvolit materiály, které zajistí funkčnost a dlouhou životnost v náročném prostředí koupelny. Zařízení využívá několik typů materiálů, z nichž každý musí splňovat specifické požadavky na mechanickou odolnost, hygienickou nezávadnost a stabilitu vůči vlhkosti a intenzivnímu UVC záření.

Pro hlavní tělo přístroje a vnitřní vyjímatelnou komoru (vaničku) je zvolen termoplast ABS. Tento materiál je ideální pro svou vysokou rázovou houževnatost a tvarovou stálost. [14] Jelikož jsou tyto komponenty vystaveny vnitřnímu zdroji UVC záření, je využita varianta s UVC stabilizátory, které zabraňují degradaci polymerních řetězců a předčasnému žloutnutí materiálu. ABS navíc poskytuje hladký a nenasákavý povrch, což je klíčové pro snadnou údržbu a dodržení hygienických standardů v bezprostřední blízkosti pomůcek pro ústní hygienu.

Vizuální kontrolu procesu umožňuje kruhový průzor integrovaný do víka sterilizátoru, který je vyroben z čírého polykarbonátu (PC). Polykarbonát byl vybrán pro svou vynikající světelnou propustnost a vysokou tepelnou i mechanickou odolnost. Stejně jako v případě hlavního těla, i zde je použit materiál s UV stabilizací, aby byla zachována vysoká čírost plastu bez rizika zakalení vlivem dlouhodobého působení UVC diod. Tento prvek slouží jako bezpečnostní a informativní indikátor, který uživateli potvrzuje aktivitu zařízení.

Kovové poutko je navrženo z hliníkové slitiny řady 6061, která kombinuje nízkou hmotnost s vysokou konstrukční pevností. Aby hliník odolal korozivnímu působení vlhkého vzduchu a zbytků vody, je povrch opatřen vrstvou eloxu (anodickou oxidací). Tato úprava vytváří na povrchu kovu extrémně tvrdou a chemicky stabilní vrstvu, která plní ochrannou i estetickou funkci a zajišťuje stálý vzhled i při dlouhodobém používání v mokřém prostředí.

Vnitřní prvek pro uchycení kartáčku vyžaduje použití silikonového kaučuku, který na rozdíl od běžných pryží nepodléhá degradaci vlivem UVC záření. Silikon si zachovává svou elasticitu i při opakovaném namáhání a díky své inertní povaze nepodporuje růst bakterií ani plísní. Jeho hydrofobní vlastnosti zajišťují, že na povrchu neulpívá voda, zatímco jeho měkkost umožňuje bezpečné zafixování různých typů rukojetí kartáčků bez rizika jejich poškrábání.

6.5 Technologie

Vnější skelet zařízení bude vyroben technologií vstřikování termoplastů jako jeden monolitický kus. Toto řešení výrazně zvyšuje strukturální integritu sterilizátoru a eliminuje viditelné dělicí roviny, což prospívá celkové estetice i hygieně, neboť v konstrukci nevznikají spáry pro usazování nečistot. Do tohoto hlavního dílu bude následně vložena vnitřní úložná vanička a víko, přičemž fixace těchto komponent bude řešena pomocí vnitřních náliťků nebo skrytých mechanických zámků.

Pro vnitřní fixační prvek, který vyžaduje větší tloušťku stěny a vysokou pružnost, je optimální technologií vstřikování tekutého silikonu nebo lisování. Vzhledem k větší masě materiálu je silikon ideální volbou, protože u něj na rozdíl od běžných termoplastů nehrozí propady materiálu při chladnutí. Tato technologie zajistí, že si guma poskytne potřebný odpor pro stabilní uchycení kartáčku.

Kovové poutko bude vyrobeno stříhem a ohýbáním hliníkového plechu. Aby bylo dosaženo čistých rovných bočnic bez viditelných konstrukčních prolisů, bude plech z vnitřní strany doplněn o vstřikovaný plastový insert. Tento přidaný funkční prvek vytvoří potřebný vnitřní reliéf pro aretaci v různých polohách. Kombinace kovového exteriéru a plastového funkčního jádra umožní zachovat minimalistický vizuální styl poutka, aniž by byla obětována mechanická funkčnost polohovacího mechanismu.

6.6 Ergonomie

Při návrhu sterilizátoru byl kladen velký důraz na snadné používání a flexibilitu umístění, které nabízí celkem pět různých možností. Hlavní polohou je zavěšení na stěnu. Díky velkému rádiusu konstrukce vzniká mezi kartáčkem a stěnou dostatečný prostor, takže se tam pohodlně vejde ruka při vytahování kartáčku. Další čtyři varianty umožňují přístroj postavit nebo položit na rovnou podložku v různých pozicích. Významným prvkem je kovová objímka, která slouží jako poutko a hmatový naváděč. Od zbytku těla sterilizátoru se jasně odlišuje jinou texturou a materiálem, což uživateli umožňuje i poslepu okamžitě poznat, kde se poutko nachází.

Samotná dvířka obsahují několik prvků pro příjemnější uživatelský zážitek. Na obou stranách jsou navrženy elipsovitě prohlubně pro prsty, které fungují jako přirozený úchyt pro pohodlné otevírání. Přímo ve dvířkách je pak umístěn průzor z průhledného plastu, díky kterému lze na první pohled snadno rozeznat, zda je přístroj zrovna v provozu. Používání je navíc pohodlné pro praváky i leváky, a to díky volnému prostoru pod sterilizátorem a náklonu kartáčku směrem k uživateli. Vnější povrch je matný, což eliminuje viditelné otisky prstů a usnadňuje běžnou údržbu.

Vnitřní uspořádání je navrženo tak, aby byla manipulace s jednotlivými částmi co nejjednodušší. V prostoru mezi pantem a vnitřní komorou se nachází dělicí stěna, ve které je vytvořeno půlelipsoiditě vykrojení. Tento výřez slouží k tomu, aby se komora dala snadno uchopit a bez problému vyndat ven. Celý vnitřek je kompletně zaoblený a bez ostrých rohů, což výrazně usnadňuje pohyb ruky při čištění a otírání vnitřních částí.

6.7 Bezpečnost a hygiena

Klíčovým bezpečnostním prvkem sterilizátoru je systém, který okamžitě vypne UVC záření při otevření dvířek. Tuto ochranu zajišťuje mechanický koncový spínač integrovaný v rámu dvířek. Ten dovolí spustit záření pouze v případě, že je zařízení zcela uzavřené. Pokud uživatel otevře dvířka během probíhajícího cyklu, spínač se uvolní a okamžitě odpojí napájení UV zdroje. Tento mechanismus spolehlivě zamezuje zasažení očí či pokožky.

Co se týče hygieny a údržby, vnější i vnitřní tvary sterilizátoru jsou z velké části zaoblené. Absence ostrých rohů výrazně usnadňuje běžné otírání a brání usazování nečistot. Samotnou vnitřní komoru, do které se kartáček vkládá, lze z přístroje zcela vyjmout a jednoduše opláchnout pod vodou. Pro udržení čistého prostředí je zásadní také pasivní odvětrávání. To je zajištěno pomocí dvou protilehlých otvorů. Jeden slouží pro protažení rukojeti kartáčku a druhý tvoří otvor u pantu dvířek. Tím vzniká plynulý průchod pro vzduch skrz celou komoru, což umožňuje kartáčku přirozeně vyschnout a efektivně brání vzniku plísní.

6.8 Udržitelnost

Konstrukce sterilizátoru je navržena s ohledem na principy udržitelnosti a snadnou recyklovatelnost většiny použitých komponentů. Klíčovým prvkem je modulární uspořádání, kde je veškerá elektronika integrována do jednoho kompaktního celku, který lze po otevření přístroje kompletně vyjmout. Tato koncepce umožňuje rychlou opravu výměnou modulu nebo efektivní separaci elektronického odpadu od mechanických částí na konci životnosti. Hlavní tělo z ABS a průzor z PC jsou díky absenci lepených spojů v hlavním šasi čistými termoplasty připravenými k mechanické recyklaci. Hliníkové poutko s pevně připojeným plastovým prvkem je koncipováno tak, aby jej bylo možné jako celek vytržít pro specializované zpracování kovů, kde se plastová část během metalurgického procesu termicky odstraní. Silikonový úchyt díky své stabilitě vůči UVC záření nedegraduje a vydrží po celou dobu provozu zařízení, což eliminuje vznik zbytečného odpadu. Celková absence lepidel ve vnějším plášti a využití rozebíratelných spojů zajišťuje, že lze produkt snadno rozebrat a efektivně vytržít do příslušných recyklačních toků, čímž se minimalizuje jeho ekologická stopa.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7.1 Barevné řešení

Při návrhu barevného řešení pro nový sterilizátor je naším hlavním cílem, aby se stal přirozenou a elegantní součástí každé koupelny.

Základem našeho konceptu budou studené odstíny. Ty máme podvědomě spojené s čistotou, svěžestí a vodou, což jsou prvky, které v interiérech koupelen přirozeně dominují. Chceme však vytvořit paletu, která bude nejen nadčasová, ale i dostatečně univerzální. Sterilizátor musí perfektně zapadnout jak do moderních, minimalistických interiérů laděných do šedi, tak i do odvážnějších a netradičtějších prostor.

Před samotným návrhem jednotlivých barevných variant je nejprve nutné definovat prvky, jejichž barevnost zůstane pro všechna následující řešení konstantní. Jedná se o hliníkové poutko a vnitřní komoru sterilizátoru. Povrchová úprava hliníkového poutka je přímo podmíněna zvoleným materiálem, proto pro něj volím odstín RAL 9006 v lesklém provedení. Pro vnitřní komoru, respektive vnitřní vaničku, platí toto barevné řešení (RAL 9006 lesk) pouze pro její hlavní část vyrobenou z plastu ABS. Tento krok má jak estetický význam, kdy sjednocením barev s poutkem sterilizátor působí vizuálně celistvým dojmem, tak i zásadní význam funkční – vysoká odrazivost lesklého povrchu zajišťuje lepší distribuci UVC záření v prostoru. Naopak pro vnitřní silikonový prvek komory volím kontrastní, neutrální odstín RAL 7035 v matném provedení.



Obr. 7-1 RAL 9006 [15]

RAL 7035

VzornikRAL.cz

Obr. 7-2 RAL 7035 [16]



Obr. 7-3 Vnitřní komora barevné řešení



Obr. 7-4 Poutko barevné řešení

7.1.1 Varianta 1

Pro první barevnou variantu samotného těla sterilizátoru volím odstín RAL 9010 v matném provedení. Tento odstín představuje standardní interiérovou bílou barvu, která je oproti chladnější variantě RAL 9016 o jemný tón měkčí. Obsahuje neznatelný teplý podtón, díky němuž povrch přístroje na větších plochách nepůsobí příliš agresivně a neoslňuje uživatele, což je dále podpořeno právě zvoleným matným finišem. Volba této barvy je podložena jak psychologickými, tak praktickými a hygienickými aspekty. Bílá barva v člověku přirozeně evokuje pocit čistoty a sterility, což je u produktu tohoto typu klíčové. Tento psychologický efekt má navíc přímou oporu v praxi, kdy je na bílém povrchu okamžitě patrné jakékoli znečištění či prach. Barva tak plní důležitou hygienickou funkci, neboť uživatele podněcuje k pravidelné údržbě a udržování přístroje v dokonale čistém stavu. Významným benefitem této univerzální barvy je také její role v rámci modulárního řešení celého sterilizátoru. Bílé tělo přístroje totiž skvěle vizuálně ladí s prakticky jakoukoli další barevnou variantou. To poskytuje značnou svobodu uživatelům, kteří si tak mohou do jedné domácnosti pořídit více barevně odlišných modulů, jež k sobě budou esteticky pasovat a vzájemně se doplňovat.

RAL 9010

VzornikRAL.cz

Obr. 7-5 RAL 9010 [17]



Obr. 7-6 Varianta 1 barevné řešení

7.1.2 Varianta 2 a 3

Následující dvě barevné varianty tvoří ucelený a vzájemně provázaný set, který je inspirován tematikou vody a prostředí oceánu. Z toho důvodu jsou tyto odstíny ideální pro zakomponování přístroje do interiéru koupelen, s nímž přirozeně harmonizují. Pro tělo sterilizátoru v těchto variantách volím odstíny RAL 6027 a RAL 5024. Oba tyto odstíny jsou aplikovány v matném provedení.

Klíčovým faktorem při výběru těchto konkrétních dvou odstínů byla jejich vzájemná synergie. Jedná se o barvy analogové, které se v barevném spektru nacházejí vedle sebe, což zajišťuje jejich přirozený soulad. Oba odstíny byly záměrně vybrány tak, aby sdílely stejnou míru sytosti, díky čemuž se navzájem nepřebíjejí a působí rovnocenně. Volba světlých a tlumených pastelových tónů má navíc důležitou prostorovou funkci – sterilizátor v interiéru zbytečně nepoutá agresivní pozornost, a neruší celkový vizuální klid místnosti, což je umocněno právě zvoleným matným finišem, který neodráží ostré odlesky světla. V rámci modulárního řešení produktu jsou tyto dva odstíny plně kompatibilní nejen mezi sebou, ale také s předchozí základní bílou variantou. Uživatel tak získává širokou škálu esteticky vyvážených možností pro kombinování více modulů v jednom prostoru.



Obr. 7-7 RAL 6027 [18]

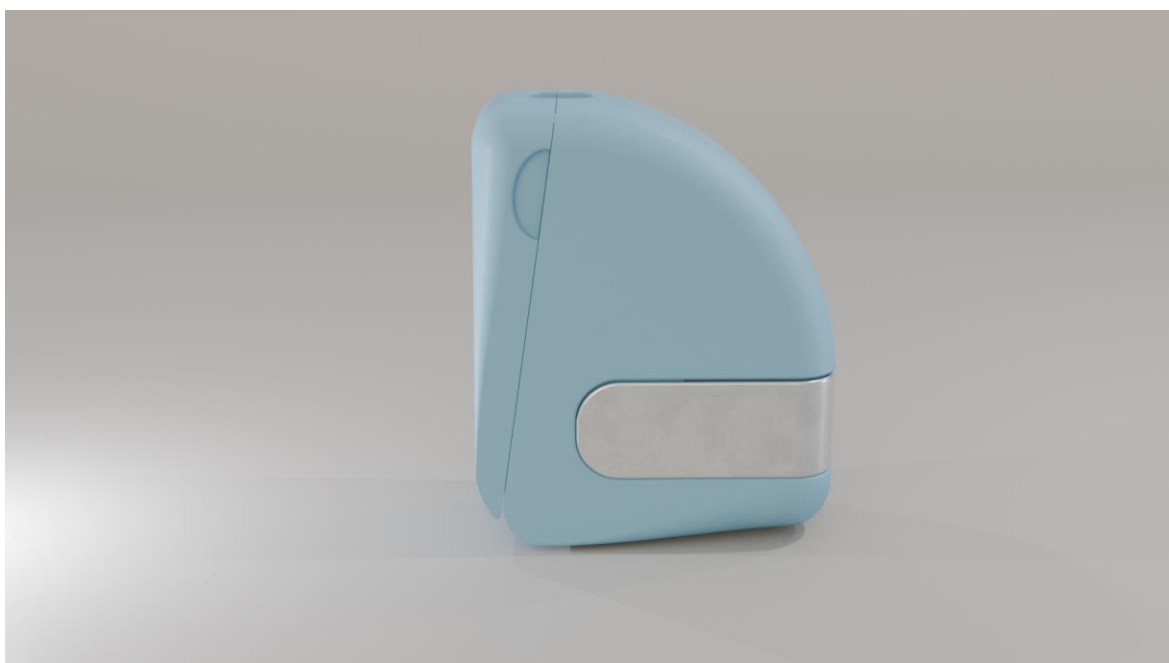


Obr. 7-8 Varianta 2 barevné řešení

RAL 5024

VzornikRAL.cz

Obr. 7-9 RAL 5024 [19]



Obr. 7-10 Varianta 3 barevné řešení

7.2 Grafické řešení

7.2.1 Název produktu

Ještě před samotným návrhem loga bylo nutné vymyslet název produktu. Výsledné jméno CleamO vzniklo jako hra se slovy. Jelikož se jedná o hygienické zařízení, základem bylo anglické slovo pro čistotu – clean. Aby název nebyl úplně obyčejný, zaměnil jsem písmeno „n“ za tvarově podobné „m“. Protože samotné „cleam“ znělo trochu kostrbatě, přidal jsem na konec písmeno „o“. Tím produkt získal větší osobnost a název teď přirozeně zní v mužském rodě. Specifickým detailem je pak zápis s velkým písmenem na začátku i na konci, tedy CleamO. Koncové velké „O“ má navíc přímou vazbu na samotný produkt – graficky totiž odkazuje na kruhový průzor na dvířkách sterilizátoru a v aplikaci bude tento ergonomický prvek přímo obepínat.

7.2.2 Návrh Loga

Samotné logo produktu vychází z jeho názvu CleamO a úzce se propojuje s fyzickým designem přístroje. Klíčovým grafickým prvkem je počáteční písmeno „C“, jehož vnější tvar představuje zjednodušenou konturu těla sterilizátoru. K tomuto zjednodušení jsem přistoupil z čistě grafických důvodů, aby byl znak čistý a dobře čitelný. Tímto detailem logo okamžitě vizuálně odkazuje na samotný produkt. Zbytek nápisu je vyveden ve výrazném a geometrickém fontu Bauhaus 93, který svými oblými tvary skvěle doplňuje jak tvar písmene „C“, tak i kruhový motiv koncového velkého „O“.

Co se týká barevnosti loga, volím odstín RAL 9006 v matném provedení pro bílou variantu produktu a odstín RAL 9010 pro barevné varianty. Použitím těchto barev dosahuji maximální celistvosti celého produktu, jelikož odstín RAL 9006 je již využit na hliníkovém poutku a vnitřní komoře, zatímco RAL 9010 se nachází na těle bílého sterilizátoru a na držáku. Matný finiš loga pak na těle sterilizátoru působí decentně, neodráží okolní světlo a podporuje moderní vzhled zařízení. Celé řešení tak působí kompaktním a uceleným dojmem.



Obr. 7-11 Logo RAL 9006



Obr. 7-12 Logo v černém provedení



Obr. 7-13 Logo RAL 9010

7.2.3 Umístění Loga

Logo je umístěno na přední straně dvířek sterilizátoru. To zajišťuje jeho ideální viditelnost v momentě, kdy se přístroj nachází ve své primární uvažované pozici, tedy když visí na nástěnném držáku. Konkrétní pozice loga přímo vychází z již zmíněného kruhového průzoru. Koncové velké „O“ v logu je totiž umístěno přesně kolem tohoto kulatého okénka. Okénko slouží jako vizuální kontrola chodu, protože když se uvnitř rozsvítí kontrolka, uživatel okamžitě vidí, zda proces sterilizace právě běží nebo ne. Propojením velkého „O“ s tímto funkčním prvkem dostává logo na těle přístroje praktický význam.



Obr. 7-14 Logo umístěné na všech barevných variantách

8 DISKUZE

8.1 Psychologická funkce

V rámci psychologické funkce zařízení je klíčovým zjištěním, že už pouhé používání sterilizátoru dodává uživatelům silný pocit hygieny a bezpečí. Tento benefit je čistě subjektivní, protože lidé pocítují větší jistotu a čistotu při každodenní péči o zuby, aniž by museli zkoumat reálnou funkci sterilizátoru. Sterilizátor tak pro spotřebitele nepředstavuje pouze technologický nástroj, ale má také psychologickou hodnotu, jelikož snižuje obavy z bakterií a zvyšuje celkový komfort.

8.2 Sociální funkce

V oblasti sociální funkce a ovládání je hlavní výhodou maximální jednoduchost celého zařízení. Uživatel nemusí nic složitě nastavovat, protože stačí sterilizátor pouze otevřít, vložit do něj kartáček a zase ho zavřít. Tímto zavřením se automaticky spustí tříminutový čistící cyklus, což zvládne v podstatě každý. Velmi důležitá je také bezpečnost při provozu. Největším rizikem u těchto přístrojů je to, aby UVC záření nezasáhlo člověka přímo do očí. Tento problém je vyřešený koncovým spínačem. Pokud sterilizátor během čištění otevřete, spínač se uvolní a přístroj se ihned vypne. Druhým bezpečnostním prvkem je ochrana před vznikem plísní z vlhkého kartáčku. Vnitřní komora se dá ze sterilizátoru snadno vyndat a vyčistit, takže v ní nezůstává špína ani vlhkost.

8.3 Ekonomická funkce

Při hodnocení ekonomické funkce je nejdůležitější předpověď celkovou životnost přístroje. Předpokládáme, že jako první věc na sterilizátoru selžou samotné UVC LED diody. Tyto diody mají výrobcem danou životnost 5000 hodin. Protože jeden čistící cyklus trvá pouze 3 minuty, znamená to, že diody zvládnou víc než sto tisíc spuštění. Při běžném používání v domácnosti tak přístroj vydrží spolehlivě fungovat mnoho let. Z hlediska výrobních nákladů jsou ceny součástek velmi nízké. Osazená deska stojí maximálně 58 Kč a samotná UVC LED sestava vyjde na 28 Kč. Optické a mechanické senzory stojí nejvýše 18 Kč a Li-Po akumulátor s nabíjením má horní cenu 41 Kč. Celkově všechny tyto elektronické součástky stojí dohromady 145 Kč. Když k této částce připočteme ještě plastové díly ze vstřikovací formy, dostaneme se na rozumné výrobní náklady. Díky tomu je možné nastavit konečnou maloobchodní cenu pro zákazníky na přibližně 500 Kč, což z tohoto sterilizátoru dělá cenově dostupný produkt.

8.4 SWOT analýza

V rámci marketingu jsme produkt zhodnotili pomocí analýzy silných a slabých stránek. Největší výhodou sterilizátoru je jeho jedinečná modularita. Ta funguje tak, že si rodina může koupit přesně tolik kusů, kolik potřebuje, a poskládat je hned vedle sebe. Tím se skvěle šetří místo na polici. Z analýzy trhu jasně vyplývá, že takový produkt dnes vůbec neexistuje. Další velkou výhodou je flexibilita, protože se přístroj dá položit čtyřmi různými způsoby a můžete ho dokonce i pověsit na zeď. Mezi slabé stránky patří fakt, že konečná cena okolo 500 Kč je v porovnání s běžnou konkurencí spíše vyšší. Na trhu se totiž prodává hodně levného zboží z Asie. Naše vyšší cena je ale obhájitelná právě díky vysoké bezpečnosti, možnosti rozebírání a úspoře místa. Příležitostí pro prodej je velký zájem lidí o čistotu a zdraví, kdy jsou zákazníci ochotni si za užitečné funkce připlatit. Hlavní hrozbou zůstává, že část kupujících dá přednost nejlevnějším přístrojům na trhu bez ohledu na chybějící flexibilitu.

8.5 Cílová Skupina

Při určování cílové skupiny se ukazuje, že navržený sterilizátor má velmi široké využití. Velkou výhodou celého řešení je to, že je vhodné jak pro jednotlivce, tak pro páry nebo velké rodiny. Díky své modularitě se dokáže dokonale přizpůsobit jakémukoli typu domácnosti. Samostatně žijící člověk si koupí pouze jeden modul, který mu nezabere téměř žádné místo. Rodina si naopak pořídí více kusů a jednoduše je poskládá vedle sebe podle počtu členů. Významnou cílovou skupinou jsou lidé, kteří mají doma malé koupelny a bojují s nedostatkem prostoru. Sterilizátor se totiž dá snadno připevnit na stěnu, takže na políčkách a kolem umyvadla nezabírá vůbec žádné místo. Produkt tak osloví každého, kdo dbá na dentální hygienu a zároveň potřebuje chytře vyřešit prostor v koupelně.”

9 ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo navrhnout sterilizátor zubních kartáčků, který vyřeší chyby běžných produktů na trhu. Ze začátku byl kladen důraz hlavně na vzhled a snadné čištění. Při hlubším zkoumání tématu se však ukázalo, že největší problém současných produktů je v jejich špatné ergonomii v malých koupelnách, v rychlém stárnutí plastů kvůli UV záření a v tom, že nejsou vhodné pro vícečlenné rodiny.

Po průzkumu trhu bylo vypracováno zhodnocení, které odhalilo hlavní nedostatky stávajících přístrojů. Na základě toho vznikla hypotéza, že výrobci navrhují sterilizátory bez ohledu na prostor v moderních koupelnách a otázku údržby nebo modularity řeší až na úplném konci celého procesu.

Navrhování bylo založeno na snaze splnit konkrétní cíle, které by vedly k lepší použitelnosti a vysoké hygieně. Tvar přístroje byl inspirován tvarem obálky. Absence ostrých hran a rohů zajišťuje, že voda z povrchu přirozeně stéká a nikde se neusazuje špína. Celý produkt se skládá ze tří částí – nástěnného držáku, těla přístroje a vyjímatelné vnitřní komory, kterou lze mýt pod vodou. Problém stárnutí plastů byl vyřešen volbou materiálů s UVC stabilizací a odolného silikonu.

Díky plochým bočním stěnám je možné skládat jednotlivé přístroje těsně vedle sebe do jedné řady podle počtu členů rodiny. Hliníkové výsuvné poutko navíc nabízí flexibilitu a umožňuje přístroj pověsit na stěnu nebo postavit v několika různých pozicích. Kromě vzhledu se řešila také vnitřní elektronika s infračerveným senzorem a napájením přes USB-C. Bezpečnost uživatele zajišťuje mechanický koncový spínač, který při otevření dvířek ihned vypne záření a ochrání zrak. Proti plísním přístroj bojuje pasivním odvětráváním. Z hlediska udržitelnosti je produkt kompletně rozebíratelný bez použití lepidel, což usnadňuje opravy a recyklaci.

Výsledkem této práce je design sterilizátoru, který přináší úplně nový přístup k navrhování produktů osobní hygieny. Všechny stanovené cíle byly splněny. Nad rámec této práce však zůstávají otázky, které by se mohly řešit v navazujícím magisterském studiu. Jedná se hlavně o dlouhodobé laboratorní testování materiálů pod UVC zářením, praktické ověření úspěšnosti ničení bakterií v reálném provozu a úpravu těla přístroje pro sériovou výrobu pomocí softwarových simulací.

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] *TrueLife SonicBrush UV Sterilizer*. Alza.cz [online]. [cit. 2026-01-26]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/truelife-sonicbrush-uv-sterilizer-d7766430.htm>
- [2] *Kyaoayo UV Toothbrush Steriliser, Wall Mounted Toothbrush Cleaner Organiser*. Amazon.de [online]. [cit. 2026-02-22]. Dostupné z: <https://www.amazon.de/-/en/Toothbrush-Steriliser-Organiser-Intelligent-Technology/dp/B0D5Y75X8P>
- [3] *Zent Uveo Duo Držák UV a sterilizátor na zubní kartáčky*. Zent.care [online]. [cit. 2026-02-22]. Dostupné z: <https://zent.care/products/zent-uveo-duo>
- [4] *Xiaomi Oclean S1 Toothbrush Sterilizer, bílá*. Heureka.cz [online]. [cit. 2026-02-22]. Dostupné z: <https://sterilizatory-zubnich-kartacku.heureka.cz/xiaomi-oclean-s1-toothbrush-sterilizer-bila/>
- [5] *Mimore Toothbrush Holder, 5 Toothbrush Slots & Timer Function*. Amazon.co.uk [online]. [cit. 2026-02-22]. Dostupné z: <https://www.amazon.co.uk/MIMORE-Toothbrush-Function-Cordless-Bathrooms/dp/B0D1G7XRGX>
- [6] *HuBDIC HubiCare Portable UV Toothbrush Sanitizer Travel Case*. Amazon.co.uk [online]. [cit. 2026-02-22]. Dostupné z: <https://www.amazon.co.uk/HuBDIC-Portable-Toothbrush-Sanitizer-Rechargeable/dp/B0C3CK153F>
- [7] *Larxrehy Toothbrush Cleaner Case - Toothbrush Covers with Holder - Portable & Rechargeable Travel Home Toothbrushes Cleaner Case (Blue)*. Amazon.com [online]. [cit. 2026-02-22]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/LARXREHY-Toothbrush-Cleaner-Case-Rechargeable/dp/B0DSPXJQYK?th=1>
- [8] BUCHMANN, Isidor. BU-204: How do Lithium Batteries Work? *Battery University* [online]. 2022-02-22 [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.batteryuniversity.com/article/bu-204-how-do-lithium-batteries-work/>

- [9] FRIED, Limor. PIR Motion Sensor: How PIRs Work. *Adafruit Learning System* [online]. 2023-08-15 [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>
- [10] WOODFORD, Chris. How do photocatalytic air purifiers work? *Explain that Stuff* [online]. 2023-08-20 [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.explainthatstuff.com/how-photocatalytic-air-purifiers-work.html>
- [11] KOWALSKI, Wladyslaw. *Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook*. New York: Springer, 2009. ISBN 978-3-642-01998-2.
- [12] REED, Nicholas G. The History of Ultraviolet Germicidal Irradiation for Air and Surface Disinfection. *Public Health Reports* [online]. 2010, roč. 125, č. 1, s. 15–27 [cit. 2026-05-22]. PMC2789813. Dostupné z: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2789813/>
- [13] ČESKO. Nařízení vlády č. 118/2016 Sb., o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-118>
- [14] ABS Plastic (Acrylonitrile Butadiene Styrene): Definition, Properties, and Uses. *Xometry* [online]. 2022-04-29 [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.xometry.com/resources/materials/abs-plastic/>
- [15] RAL 9006 Bílý hliník – metalíza. *Vzorník RAL* [online]. [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.vzornikral.cz/ral-9006>
- [16] RAL 7035 Světle šedá. *Vzorník RAL* [online]. [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.vzornikral.cz/ral-7035>
- [17] RAL 9010 Bílá. *Vzorník RAL* [online]. [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.vzornikral.cz/ral-9010>
- [18] RAL 6027 Světle zelená. *Vzorník RAL* [online]. [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.vzornikral.cz/ral-6027>
- [19] RAL 5024 Pastelová modrá. *Vzorník RAL* [online]. [cit. 2026-05-22]. Dostupné z: <https://www.vzornikral.cz/ral-5024>

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK, SYMBOLŮ A VELIČIN

ABS	Akrylonitrilbutadienstyren
CE	Conformité Européenne
DPS	Deska plošných spojů
LED	Light-Emitting Diode
Li-Po	Lithium-polymerový akumulátor
PC	Polykarbonát
RAL	Reichs-Ausschuß für Lieferbedingungen
USB	Universal Serial Bus
USB-C	Universal Serial Bus Type-C
UV	Ultraviolet
UVC	Ultraviolet C
UVC-LED	Ultraviolet C Light-Emitting Diode
cm	centimetr
g	gram
mAh	miliampérhodina
mm	milimetr
nm	nanometr
W	watt
V	volt

%	procento
---	----------

12 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ

Obr. 2-1 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer	15
Obr. 2-2 Kyaoayo UV Toothbrush Steriliser	16
Obr. 2-3 ZENT Uevo duo	17
Obr. 2-4 Xiaomi Oclean S1 Toothbrush Sterilizer	18
Obr. 2-5 MIMORE Toothbrush Holder	19
Obr. 2-6 HuBDIC HubiCare Portable UV Toothbrush Sanitizer	20
Obr. 2-7 Larxrehy Toothbrush Cleaner Case	21
Obr. 2-8 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer nasazený na držáku	24
Obr. 2-9 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer a držák	24
Obr. 2-10 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer ztržený protiskluzový prvek	25
Obr. 2-11 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer s odhalenou elektronikou	25
Obr. 2-12 TrueLife SonicBrush UV Sterilizer elektronika bokorys	26
Obr. 4-1 Kompaktní závěsný sterilizátor s kovovým poutkem	30
Obr. 4-2 Koncept s multifunkčním kloubovým otvíráním	31
Obr. 4-3 Estetický koncept „Váza“	32
Obr. 5-1 CleamO tvarové řešení	35
Obr. 6-1 Zleva: 1. dvířka, 2. vnitřní komora, 3. tělo, 4. poutko	36
Obr. 6-2 Držák	37
Obr. 6-3 Rozměrové řešení	38
Obr. 6-4 ukázka mechanismů	39
Obr. 6-5 Schéma vnitřních komponent	40
Obr. 7-1 RAL 9006	44
Obr. 7-2 RAL 7035	45
Obr. 7-3 Vnitřní komora barevné řešení	45
Obr. 7-4 Poutko barevné řešení	46
Obr. 7-5 RAL 9010	47
Obr. 7-6 Varianta 1 barevné řešení	47

Obr. 7-7 RAL 6027	48
Obr. 7-8 Varianta 2 barevné řešení.....	48
Obr. 7-9 RAL 5024	49
Obr. 7-10 Varianta 3 barevné řešení.....	49
Obr. 7-11 Logo RAL 9006.....	51
Obr. 7-12 Logo v černém provedení.....	51
Obr. 7-13 Logo RAL 9010.....	51
Obr. 7-14 Logo umístěné na všech barevných variantách	52

13 SEZNAM TABULEK

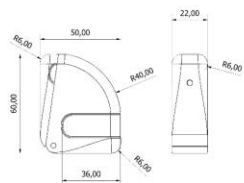
14 SEZNAM PŘÍLOH

- Zmenšený sumarizační poster (A4)

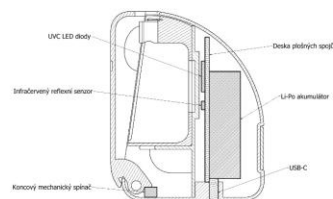
14.1 Samostatné přílohy

- Sumarizační poster (A1)
- Model (M 1:1)
- Portfolio

Cleamo



Koncept klade obrovský důraz na každodenní praktičnost a snadnou údržbu, což se odráží v unikátní mechanické konstrukci. Zařízení disponuje vnitřní vyjímatelnou komorou, kterou lze snadno vytáhnout a mechanicky vyčistit, což posouvá hygienický standard na maximum. Samotné tělo sterilizátoru je navrženo s ohledem na variabilitu umístění – je vybaveno integrovaným výsuvným poutkem pro snadné přenášení a důmyslným systémem otevírání, díky kterému lze přístroj bleskově zavěsit na nástěnný držák. Zařízení tak nezabírá drahocenné místo na umyvadle a stává se přirozenou, elegantní součástí koupelnového interiéru.



DESIGN STERILIZÁTORU ZUBNÍCH KARTÁČKŮ / BAKALÁŘSKÁ PRÁCE / Autor: Jiří Kuchař Vedoucí práce Ing. Dana Rubínová, Ph.D. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2025/26

