

Design lékařských hodinek

Johana Kania

Bakalářská práce
2024

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ateliér Průmyslový design

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Johana Kania
Osobní číslo: K21158
Studijní program: B0212A310004 Multimédia a design
Specializace: Průmyslový design
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Design předmětů pro osobní potřebu

Zásady pro vypracování

- Úvod
 - Analýza řešené problematiky
 - Cíle práce
 - Variantské designérské návrhy
 - Finální designérské řešení
 - Ergonomická studie
 - Technická dokumentace
 - Fyzický model
 - Shrnutí přínosů práce
-

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

CHUNDELA, Lubor. *Ergonomie*. 3. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05173-3.
KRÁLÍK, Jan, 2019. *Prima čas: Historie hodinek Prim 1949-2019*. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2535-7.
LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina a BUTLER, Jill. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.
NORMAN, Donald A. *The design of everyday things: revised and expanded edition*. New York: Basic Book, c[2013]. ISBN 978-0-465-05065-9.

Vedoucí bakalářské práce: **MgA. Ondřej Puchta, Ph.D.**
Ateliér Průmyslový design

Oponent bakalářské práce: **Ing. Štěpán Dlabaja**
Ateliér Průmyslový design

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2024**



Mgr. Josef Kocourek, Ph.D.
děkan

doc. MgA. Martin Surman, ArtD.
vedoucí ateliéru

Ve Zlíně dne 1. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 25.04.2024

Jméno a příjmení studenta: JOHANA KANIA

podpis studenta

ABSTRAKT

Zaměřením této bakalářské práce je návrh předmětu pro osobní potřebu, konkrétně design lékařských hodinek. Řešení vzniklo na základě spolupráce s firmou PRIM Manufacture 1949.

Výzkumná část se věnuje různým analytickým procesům. Jejich účelem je sběr relevantních informací, průzkum vývoje dané produktové kategorie od historie až po současnost, a rozhovor se zkušeným odborníkem pracujícím v oboru lékařství. Po stanovení požadavků a definování cílů přechází proces do návrhové části, která dokumentuje vývoj produktu od prvotních skic až po finální řešení.

Klíčová slova: lékařské hodinky, náramkové hodinky, automatický strojek, hygiena na pracovišti, sterilní materiály

ABSTRACT

The focus of this bachelor thesis is the design of an object for personal use, specifically the design of a medical watch. The solution was based on the cooperation with PRIM Manufacture 1949.

The research part deals with various analytical processes. Their purpose is to collect relevant information, research the development of the product category from history to the present, and interview an experienced professional working in the medical field. Once the requirements have been established and the objectives defined, the process moves into the design part, which documents the development of the product from initial sketches to the final solution.

Keywords: medical watches, wristwatches, automatic movements, workplace hygiene, sterile materials

Velký dík patří mému vedoucímu práce MgA. Ondřeji Puchtovi Ph.D. za odborné vedení a ochotu pomoci v jakkoliv nelehké chvíli.

Poděkování patří také oddělení vývoje společnosti PRIM Manufacture 1949, které umožnilo vznik návrhu a do procesu tvorby vneslo cenné rady a zkušenosti z praxe.

Obrovské díky patří také mé rodině a blízkým, od kterých se mi dostalo nemalé opory a pochopení.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
1.1 PŘEDSTAVENÍ ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE	10
1.2 MOTIVAČNÍ FAKTORY PRO VOLBU TÉMATU.....	10
1.3 OBECNÉ UVEDENÍ DO PROBLEMATIKY ŘEŠENÉ PRODUKTOVÉ KATEGORIE.....	11
1.3.1 Základní části hodinek	11
1.3.2 Typy strojků	13
1.3.3 Hodinářské komplikace.....	14
2 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	16
2.1 REŠERŠNÍ METODY	16
2.2 HISTORICKÝ VÝVOJ	16
2.2.1 „The Physician's Pulse Watch“ – Lékařské pulsní hodinky, počátek 17. století	16
2.2.2 Breguet kapesní chronograf, 80. léta 19. století.....	17
2.2.3 Gruen Techni – Quadron, 20. léta 20. století	18
2.2.4 Omega Medicus, 40. léta 20. století.....	19
2.2.5 Slava „Lékařské“, 80. léta 20. století	20
2.2.6 Současné lékařské hodinky, 21. století	21
2.3 CELOSVĚTOVÁ ANALÝZA	22
2.3.1 Oris Aviation Big Crown ProPilot Rega Fleet Limited Edition	22
2.3.2 Sinn EZM 12	23
2.3.3 Doplr Pulse – Watch	24
2.3.4 PRIM Jan Jánský Pulsometer Chronograph.....	25
2.3.5 Medeor Pulsograph	26
2.3.6 Spiedel FOB Scrub Watch Pulsometer	27
2.3.7 Zhodnocení.....	28
2.4 DESIGNÉRSKÁ ANALÝZA	28
2.4.1 Zapínání na přezku	28
2.4.2 Motýlová (překlápěcí) spona.....	29
2.4.3 Količková spona.....	29
2.4.4 Alpský tah	30
2.4.5 Zapínání na suchý zip (Velcro)	30
2.4.6 Magnetické zapínání	31
2.5 VÝZKUM	31
2.5.1 Průběh diskuze	32
2.5.2 Shrnutí výzkumu	34
2.6 SHRNUÍ.....	35
3 CÍLE PRÁCE	36
3.1 HLAVNÍ CÍLE PRÁCE	36
3.2 VEDLEJŠÍ CÍLE PRÁCE	36
3.3 OBLASTI MOŽNÝCH INOVACÍ.....	36

3.4	CÍLOVÍ UŽIVATELÉ A TRH	37
4	VÝROBNÍ PARAMETRY	38
4.1	VÝROBNÍ TECHNOLOGIE	38
4.1.1	CNC obrábění.....	38
4.1.2	3D tisk kovu	38
4.1.3	PVD.....	39
4.1.4	Broušení, pískování, leštění	39
4.1.5	Tampónový tisk.....	40
4.1.6	Laserové gravírování.....	41
4.2	MATERIÁLY	41
4.2.1	Nerezová ocel.....	41
4.2.2	Hliník.....	42
4.2.3	Titan	42
4.2.4	Karbon.....	43
4.2.5	Drahé kovy	43
4.2.6	Keramika	44
4.2.7	Syntetický safír.....	44
4.2.8	Elastomery.....	44
4.3	NORMY	45
4.3.1	ISO 764	45
4.3.2	ISO 22810	46
4.4	VÝROBNÍ NÁKLADY	46
4.5	DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	47
4.5.1	Získávání a původ surovin	47
4.5.2	Udržitelnost výrobních postupů	47
4.5.3	Objem produkce	48
5	VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY	49
5.1	POUZDRO HODINEK	49
5.2	PROVEDENÍ SKLÍČKA	50
5.3	ŘEŠENÍ LUNETY S PŘIDANOU FUNKCÍ	50
5.4	DOPROVODNÉ VIZUÁLNÍ PRVKY – PŘÍBĚH GERTY CORI	55
5.5	NÁVRH KORUNKY	59
5.6	DESIGN ČÍSELNÍKU	61
5.7	SYTÉM ZAPÍNÁNÍ.....	64
6	FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ	69
7	ERGONOMICKÁ STUDIE	75
8	TECHNICKÁ DOKUMENTACE	77
8.1	ROZMĚROVÝ NÁČRT NAVRŽENÉHO PRODUKTU ČI ZAŘÍZENÍ	77
8.2	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ SCHÉMA NAVRŽENÉHO PRODUKTU	80
8.3	POPIS JEDNOTLIVÝCH DÍLŮ	80

9	FYZICKÝ MODEL	81
10	SHRNUTÍ PŘÍNOSU PRÁCE	83
10.1	REKAPITULACE DESIGNÉRSKÉHO PROCESU	83
10.2	PŘÍNOSY A INOVACE DESIGNÉRSKÉHO ŘEŠENÍ	83
10.3	KRITICKÉ ZHODNOCENÍ	83
11	ZÁVĚR	85
12	VÝSLEDEK VÝZKUMU	86
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	87
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	97
	SEZNAM OBRÁZKŮ	98
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

Hodinky, jež jsou běžným a důležitým doplňkem v našich životech, mohou mít ve zdravotnictví mnohem významnější funkci nežli být pouhým ukazatelem času. V této oblasti mají potenciál stát se cenným pomocníkem při sledování vitálních funkcí pacientů. V oboru zdravotnictví panují přísné hygienické požadavky. Zdravotníkům je zakázáno nosit jakékoliv šperky a doplňky, což vyplývá z nutnosti udržet prostředí co nejvíce sterilní a minimalizovat riziko přenosu infekcí. Tato skutečnost vyvolává potřebu navržení hodinek, které by nejen vyhovovaly přísným hygienickým nárokům, ale zároveň by se staly funkčním prvkem splňujícím potřeby zdravotnické profese.

1.1 Představení zadání absolventské práce

Na základě výše zmíněných skutečností bylo ve spolupráci se společností PRIM Manufacture 1949 stanoveno zadání této absolventské práce. Hlavním požadavkem byl design lékařských hodinek, které by odpovídaly veškerým hygienickým nárokům a specifikům zdravotnického pracoviště. To zahrnuje i výběr vhodných materiálů respektujících sterilitu prostředí. Další podmínkou byla integrace prvků poskytujících zdravotníkovi efektivní a rychlý způsob kontroly životních funkcí pacienta. Mimo to muselo designerské řešení ctít veškeré materiálové a technologické limity stanovené zadavatelem. Cílem této práce byl design hodinek, jenž snoubí potřeby běžného uživatele s požadavky zdravotnické praxe.

1.2 Motivační faktory pro volbu tématu

Volba tématu byla motivována hned několika faktory. Hlavním důvodem byla existence zřejmé potřeby trhu. Konkrétně tedy požadavek vyvinutí hodinek, jež zdravotníci budou moci nosit i při výkonu své profese. Zároveň vidina možné inovace mechanických hodinek tak, aby byla jejich podstata nezměněna. Jednalo se tedy o spojení současných technologií, materiálů a zachování tradičních hodnot mechanických hodinek současně s filozofií firmy PRIM Manufacture 1949. V neposlední řadě výběr tématu ovlivňovala touha vyjádření uznání všem ženám pracujícím v oblasti zdravotnictví. Proto jsou tyto hodinky věnovány jejich úsilí a přínosu, kterým každodenně přispívají k léčbě lidského zdraví.

1.3 Obecné uvedení do problematiky řešené produktové kategorie

Na úvod je nutné se seznámit s hodinářskou teorií. To zahrnuje porozumění odborné terminologii, která je nedílnou součástí celé problematiky. Neméně důležitá je znalost jednotlivých částí, mechanismů a funkcí hodinek.

1.3.1 Základní části hodinek

Hodinky představují složité zařízení, kde každá část má svůj účel a přesně stanovené místo. Složené jsou z několika komponent různých velikostí. Některé jsou zřejmé na první pohled, jiné pouhým okem takřka viditelné. Pro obecnou orientaci v problematice je nutné pochopit podstatu základních komponent hodinek a nazývat je správnými jmény.



Obrázek 1 Základní části hodinek (ELTON hodinářská, ©2024) [upraveno autorem]

Pouzdro

Hlavním úkolem pouzdra je zabezpečit hodinový strojek před znečištěním a proniknutím vlhkosti. Vniknutí vody, ať už se jedná o déšť či pouhý pot, zapříčiní vznik rzi na ocelových komponentech a tím i postupnou zkázu celého vnitřního mechanismu. Další funkcí pouzdra je upevnění systému zapínání, což majiteli dává možnost mít hodinky stále u sebe. (Hodinářství Bechyně, 2017)

Číselník

Číselník, někdy také špatně označován pojmem „ciferník“, definuje celkový vzhled hodinek. Jeho hlavní funkcí je zobrazování času za pomoci indexů a čísel. Jelikož se však jedná o vizuálně nejexponovanější část hodinek, každý producent volí osobitý styl, kterým se snaží

upoutat zákazníky. Číselníky se liší nejen samotným provedením, ale i materiálovým řešením, barevnou kombinací, dekorací nebo povrchovou úpravou. (Vřeská, 2020)

Skličko

Hodinky jsou opatřeny sklíčkem z důvodu ochrany číselníku a všech jeho součástí. Sklo by mělo být tvrdé, co nejvíce pevné a odolné vůči oděru. Nejtvrdějším a nejdolnějším je sklo safírové. Opracování povrchu je možné pouze za použití diamantu, či diamantového prachu. Jeho jedinou nevýhodou je křehkost; znemožňující aplikaci skla na modely hodinek náchylné k nárazům. Dalším hojně užívaným druhem bývá sklo minerální. Odolnost vůči oděru u tohoto materiálu výrazně klesá, disponuje však vysokou pevností a pohybuje se v nižší cenové relaci než sklo safírové. (Lohberg, 2008)

Korunka

Korunka umožňuje seřízení času pomocí jednoduchého povytažení a otáčení ve směru hodinových ruček. Otáčení proti směru strojek nijak nepoškodí, nedochází však k navíjení a korunka rotuje „na prázdno“. Hřídél se závitem, na němž je korunka našroubována, tvoří přechod mezi vnějším a vnitřním ústrojím nátahu. Upevnění skryté části poskytuje podlouhlý čep, jímž je ukotvena do základové desky hodinek. (Häussermann, 2008)

Korunka není omezena pouze na funkci nátahu strojku. V závislosti na míře povytažení evidujeme celkem tři polohy, kterými lze hodinky nastavit. První pozice; nejbliž hodinovému pouzdru, slouží k již zmíněnému nátahu. Úplným vytažením (do pozice třetí) seřizujeme hodinové ručky. Při přítomnosti datumového okna na ciferníku se uprostřed těchto dvou pozic vyskytuje poloha pro korekci datového indikátoru. Ta slouží k aktualizaci kalendářního dne. (Häussermann, 2008)

Luneta

Luneta je pevný, či otočný prstenec ležící na hodinovém pouzdrě. Zpravidla je opatřena číselnou stupnicí, která slouží k měření časových intervalů různého charakteru. Lunetou lze točit pouze jedním, či oběma směry. (Čas hodinek, 2019)

Dýnko

Tento zadní plášť chrání vnitřní ústrojí před okolními vlivy mající neblahé účinky na běh mechanismu. Způsob upevnění dýnka k pouzdru má výrazný dopad na vodotěsnost hodinek. Mezi obvyklé metody patří utěsnění za využití tlaku, přišroubování šroubky nebo utažení závitem. Jednotlivé druhy připevnění jsou vyjmenovány vzestupně dle schopnosti izolovat

vodu. Nejeftivnější alternativou z hlediska vodotěsnosti je tzv. mnohoblokové pouzdro, kdy je dýnko koncipováno jako pevná součást samotného pouzdra. (Vřeská, 2020)

1.3.2 Typy strojků

Typy hodinářských mechanismů lze klasifikovat do dvou základních kategorií – mechanika a quartz. Základem mechanických strojků jsou ozubená kolečka udržující hodinky v chodu. Tento typ strojků se dělí do dvou podkategorií, a to na automatické, nebo s ručním nátahem. Druhou kategorií jsou mechanismy quartzové, jejichž hlavním zdrojem energie je baterie. Ty se dále rozlišují na analogové a digitální. (Tovys Hodinářství Zlatnictví, ©2023)

Mechanický strojek

Hnací silou mechanického strojku je plynule odvíjející se pero. Odvíjení řídí soukolí, které reguluje rychlost a zároveň usměrňuje sílu pera do jednotlivých částí strojku (jako jsou např. hodinové ručky). Aby hodinky řádně fungovaly, je zapotřebí pravidelné seřízení. To spočívá v ručním nátahu pera prostřednictvím korunky, jež je situována v obvodu pouzdra. (Lohberg, 2008)

Automatický strojek

Automatický strojek je obdobnou variantou strojku s ručním nátahem. I v tomto případě chod mechanismu závisí na opětovném navíjení a odvíjení pera. Natahuje se však prostřednictvím rotoru – součástky v podobě kyvadla, jež se vlivem pohybu ruky volně otáčí kolem středové osy. (Lohberg, 2008)

In-house strojek

Pojem označuje hlavně mechanismy, ale i jiné části hodinek, které si daná značka vyrábí sama. Realizace je náročná z technického, technologického i ekonomického hlediska. Specifické technologie vyžadují nákladné stroje a spolupráci specialistů v oboru, jež strojek zhotoví a uvedou na trh. Vlastní produkcí, a tudíž prestižním statusem manufaktury se mohou pyšnit jen někteří světoví výrobci hodinek. (Novák, 2022)

Quartzový (elektronický) strojek

Název je odvozen od křemenného oscilátoru (anglicky „quartz“ – křemen), který je nedílnou součástí hnacího ústrojí strojku. Právě vysoká frekvence kmitu oscilátoru zaručuje hodinkám pověstnou přesnost a spolehlivost. (Najdihodinky, 2022)

Srdcem quartzového strojku je baterie. Její energie prochází skrze elektronický obvod do křemenného krystalu, jenž pod vlivem náboje začne vibrovat. Tyto vibrace jsou zachyceny obvodem, transformovány na elektrické impulsy a následně směřovány krokovému motoru. Úkolem krokového motoru je přeměnit onu elektrickou energii na mechanickou, což způsobí otáčení ozubených kol a výsledný pohyb ruček hodinek. (Najdihodinky, 2023)

1.3.3 Hodinářské komplikace

Každou přidanou funkci mimo samotné měření času chápeme jako tzv. „komplikační“. Existuje jich několik druhů. Ty rozlišujeme na komplikace prosté, ale také značně komplexní. Většinou se jich na modelu hodinek současně vyskytuje jen malé množství. Vše se odvíjí od míry jejich komplikovanosti. Zvolený počet komplikací určuje složitost hodinového strojku a tím i konečnou cenu hodinek. (Vřeská, 2023)

Datumové okénko

Tímto pojmem rozumíme malý výřez na číselníku indikující aktuální datum. Číselník je podložen mosazným prstencem s natištěnými číslicemi; reprezentující po sobě jdoucí dny v měsíci. Úprava data se provádí ve třetí poloze povytažení korunky. (Häussermann, 2008)

Chronograf

Hodinky s možností stopování času nazýváme chronograf. Tento složitý mechanismus lze jednoduše ovládat dvěma tlačítky umístěnými vedle korunky. První z nich je opatřeno funkcí start/stop a druhé umožňuje vynulování ruček do základní pozice. Pokud hodinky disponují dvěma vteřinovými ručkami, je možno změřit více časových údajů během jednoho měření. Tato komplikace se nazývá „ratrapante“, což v překladu znamená „dohonit“ nebo „chytit“. Systém spočívá ve spuštění dvou současně běžících ruček. Zatímco první ručka bez ustání běží, druhou je možno dle potřeby zastavit a opět spustit. Po spuštění začne druhá ručka „dohánět“ tu první a celý cyklus lze libovolně opakovat. (Lohberg, 2008)

Chronometr

Tímto názvem označujeme vysoce přesné hodinky s certifikátem „Bulletin officiel de marche“. Atestaci provádí specializovaný švýcarský institut COSC („Contrôle Officiel Suisse des Chronomètres“). Při testování je klíčová hodnota časové odchylky, která vzniká cíleným působením tepla na hodinky v různých polohách. Odchylka chodu nesmí přesáhnout víc než zlomek vteřiny za den. (Lohberg, 2008)

Stupnice

Číselnou stupnicí je běžně osazena luneta nebo číselník hodinek. Obecně jsou využívány k měření různých časových intervalů do délky jedné hodiny. Existují dva obecné druhy stupnic – sčítací a odečítací. Čísla seřazená vzestupně po směru hodinových ručiček indikují stupnici sčítací, naopak čísla uspořádaná sestupně stupnici odečítací. Kromě tohoto základního dělení je rozlišujeme podle účelu, k jakému slouží. Např. Potápěčská stupnice slouží k odečtu času pod hladinou, Tachymetrická k výpočtu průměrné rychlosti, Pulsometrická škála je využívána k určení tepové frekvence a GMT („Greenwich Mean Time“) umožňuje orientaci ve dvou časových pásmech najednou. Tento skromný výčet představuje jedny z mnoha stupnic, kterými lze lunetu ocejchovat. (Čas hodinek, 2019)

2 ANALÝZA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Analytická část spočívá v hloubkovém průzkumu zvolené produktové kategorie. Sleduje kontext tématu, vývoj lékařských hodinek od dob minulých až po současnost, zkoumá přístupy konkurence a také možná funkční řešení.

2.1 Rešeršní metody

Rešerše, jako klíčový krok v procesu výzkumu a sběru informací, vyžaduje pečlivý přístup a systematické metody pro získání relevantních a spolehlivých dat. Relevance byla zhodnocena na základě kritérií, jako je kontext (ve vztahu k danému tématu), aktualita a odbornost zdroje.

Významnou metodou pro tuto práci se stalo studium odborné literatury. Knižní publikace dokládají velké množství informací s vysokou úrovní odbornosti. Tištěné zdroje umožňují detailní průzkum tématu, což významně zvyšuje porozumění vnitřních souvislostí a poskytuje pevný základ pro další průzkum a interpretaci tématu.

Dalším podstatným zdrojem pro analýzu dané problematiky se staly webové stránky a blogy autorizovaných prodejců. Přímá interakce s uživateli vnáší do problematiky jiný úhel pohledu a cenné poznatky. Praxe rozšiřuje základnu nabitých zkušeností, které jsou předpokladem pro schopnost objektivního zhodnocení různých druhů realizací v dané produktové kategorii.

2.2 Historický vývoj

Kapitola dokumentuje historické souvislosti v oblasti hodinářství a vývoj lékařských hodinek. Součástí je popis ranných realizací vztahujících se ke konkrétním obdobím.

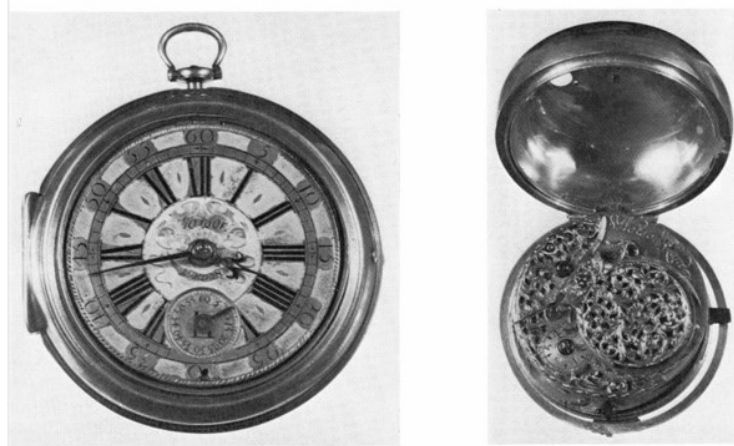
2.2.1 „The Physician's Pulse Watch“ – Lékařské pulsní hodinky, počátek 17. století

Vynález kapesních hodinek znamenal významný průlom v oblasti hodinářství. Jejich počátky sahají až do 15. století, kdy byly poprvé vytvořeny německým hodinářem Peterem Henleinem. Potenciál objevu spočíval v mobilitě zařízení, která u předchozích variant nebyla možná. (DUTCH ANTIQUES, 2021)

Zprvu hodinky představovaly exkluzivní produkt určený především pro vybranou vrstvu, a to z důvodu jejich nákladné výroby a vysoké pořizovací ceny. Reprezentovaly bohatství a významné postavení ve společnosti. (STABLE TRADE, 2023)

Kapesní hodinky byly rovněž využívány u profesí, k jejichž výkonu bylo zapotřebí zařízení vykazující určitou kvalitu zpracování a vysokou přesnost. (Watch & Wares, 2015)

Do této různorodé skupiny uživatelů spadali také lékaři. (A Hand Tailored Suit, 2022)



Obrázek 2 První lékařské pulsometrické hodinky, 1709 (WorldTempus, 2020)

Vznik prvních „pulsních hodinek“ je připisován anglickému lékaři Johnu Floyerovi. Jeho hlavním záměrem bylo vytvořit přesný mechanismus, s jehož pomocí by bylo možné rychle a efektivně změřit tepovou frekvenci pacientů. O realizaci hodinek se zapřičinil Samuel Watson, uznávaný horolog 17. století, jenž hodinky na základě návrhu zkonstruoval. Měření tepu bylo zkalibrováno na převratných 60 sekund, což usnadnilo monitorování a výpočet vitálních hodnot ošetřované osoby. (Roy, 2021)

Sir John Floyer inovativní metody využíval k zaznamenávání hodnot léčených během různých zdravotních obtíží a následně je porovnával s hodnotami v optimálním stavu pacienta. (SJX Watches, 2020)

2.2.2 Breguet kapesní chronograf, 80. léta 19. století

Popularita kapesních hodinek v průběhu 18. a 19. století rapidně vzrostla. Příčinou byla průmyslová revoluce, jež otevřela dveře masové produkci a zpřístupnila hodinky i střední vrstvě. (Ikpeme, 2023)

Mechanizace výroby přinesla spoustu nových možností, ale také povinností. S všeobecným rozvojem a vznikem nových povolání se přirozeně zvyšovaly požadavky na efektivitu, spolehlivost a přesnost. Orientace v čase, ale i organizace pracovních a osobních aktivit se tak pro běžný život stala zcela nezbytnou. (GREENWICH POCKET WATCH, ©2024)

Kapesní hodinky značky Breguet představují rannou formu chronografu (viz kapitola 1.3.3). Zda se na hodinkách vyskytuje tachymetrická stupnice – kalibrovaná na pomalou loď nebo velmi rychlého koně, či pulsometrická stupnice – škálovaná na odpočet 60 pulsů, je stále věc spekulace. Ovšem s určitostí lze říci, že kapesní hodinky se standardizovanou formou pulsometrické stupnice, jak ji známe dnes, se začaly objevovat záhy v 90. letech 19. století. I poté, co se měření srdečního tepu stalo neodmyslitelnou součástí vyšetření, používali lékaři a zdravotní sestry ke kontrole zdravotního stavu pacienta různé typy časoměřičů. (SJX Watches, 2020)



Obrázek 3 Kapesní hodinky Breguet, 1880 (SJX Watches, 2020)

2.2.3 Gruen Techni – Quadron, 20. léta 20. století

Vznik prvních náramkových hodinek datujeme již ke konci 18. století, kdy vznikaly v podobě řemínku s integrovanými kapesními hodinkami. Tento typ byl velmi neobvyklý, vyskytoval se sporadicky a používaly jej zejména ženy. (Králík, 2019)

Přechod od kapesních hodinek k náramkovým hodinkám urychlily potřeby vojáků a důstojníků během první světové války. Ve srovnání s kapesními hodinkami byly pohodlnější a pro vojenské účely praktičtější. (Coronet, 2022)

Svého největšího rozmachu však dosáhly ve 20. letech 20. století, kdy se centrem hodinářské výroby stalo Švýcarsko. K dané lokalitě a období se vztahují počátky dodnes velmi prestižních značek, které se zabývaly primárně výrobou náramkových hodinek. (Králík, 2019)

Hodinky Gruen Techni – Quadron jsou známy také pod názvem Prince. Jedná se totiž o modely, jenž mají společné pouzdro a vnitřní strojek. Jejich historie sahá až do roku 1927, kdy majitel společnosti Rolex Hans Wilsdorf a významný výrobce hodinek Hermann Aegler,

jehož podnik byl společností Rolex odkoupen, vydali patent na "tvarovaný hodinový strojek se sekundovým číselníkem". Tento patent umožnil vývoj větší vteřinové ručky, která (dle patentu) přispěla k přesnějšímu měření času. Hodinky Prince, uvedené na Evropský a Britský trh v roce 1928, využívaly tento inovativní strojek (kalibr 877) a staly se prvními hodinkami, které získaly ocenění ve zkouškách chronometrické přesnosti bez potřeby zvláštních úprav na atestaci. Díky své přesnosti a spolehlivosti si získaly přízeň lékařů, kteří se rázem stali primárními uživateli hodinek. Společnost Gruen, jeden z předních výrobců hodinek ve 20. letech, získala práva na prodej těchto hodinek ve Spojených státech. Aby se odlišily od společnosti Rolex, byly prodávány pod názvem „Techni-Quadron“. Model navíc obsahoval řemínek, jež byl vybavený speciálními přezkami, které po úplném rozevření umožnily lékaři posunutí hodinek na paži. Po uvolnění zápěstí již hodinky nepředstavovaly žádnou překážku při ošetření pacienta. (Analog:Shift, ©2024)



Obrázek 4 hodinky Gruen Techni-Quadron, 1928 (Analog:Shift, ©2024)

2.2.4 Omega Medicus, 40. léta 20. století

Válečný stav podnítil vývoj nových materiálů a technologií, které se rovněž využívaly při výrobě náramkových hodinek. To znamenalo rozšíření inovací, jako je odolnost pouzdra vůči nárazu, nebo aplikace luminiscence na číselník hodinek, což významně zvýšilo jejich viditelnost ve špatných světelných podmínkách. (Davis, 2023)

Brzký příchod druhé světové války v roce 1939 znamenal návrat k zásobování ozbrojených sil. Vojáci se tak opět stali hlavními spotřebiteli většiny produkce. (Vintage-Watches-Collection, ©2013)

Model OMEGA Medicus byl prvními hodinkami značky, které přinesly revoluční inovaci v podobě centrální vteřinové ručičky, jež byla výrazně zvětšena a zajišťovala lepší čitelnost.

Hojně využívány byly během druhé světové války, a to pro svou přesnost při měření tepové frekvence. Nápomocny byly zdravotnickému personálu na bojištích a v nemocnicích. Díky tomu si získaly přívlastek „hodinky zdravotních sester“. (OMEGA, ©2024)



Obrázek 5 Náramkové hodinky OMEGA Medicus, 1937 (Chrono24, ©2024)

2.2.5 Slava „Lékařské“, 80. léta 20. století

Zatímco země zasažené válkou vyráběly hodinky na podporu armády, Švýcarsko jakožto neutrální země kontinuálně pokračovalo ve vývoji hodinek. Zjevná absence konkurence během války znamenala pro Švýcarsko obrovský náskok a po válce tvořila švýcarská produkce 50 % celosvětového trhu. (First Class Watches, 2015)

Konec druhé světové války vyústil v konflikt osvobozenecných mocností – Sovětského svazu a Spojených států amerických. Studená válka vypukla především kvůli hlubokým rozporům v politických ideologiích a poválečném uspořádání světa. Pro východní Evropu znamenalo osvobození rudou armádou nastolení levicové vlády. (Encyclopædia Britannica, ©2024)

Sovětský svaz disponoval vlastním hodinářským průmyslem, který byl chráněn celními restrikcemi. Produkce hodinek v zemi se od roku 1960 do roku 1980 zvedla z 16 milionů kusů na téměř 40 milionů, čímž se SSSR stal třetím největším výrobcem hodinek na světě po Švýcarsku a Japonsku. (Donzé, 2022)



Obrázek 6 Lékařské hodinky Slava, 1980 (Etsy, ©2024)

Dalším ikonickým modelem pro oblast zdravotnictví jsou lékařské hodinky značky Slava. Model byl vyráběn za největšího rozmachu ruských hodinek během 80. a 90. let ve druhém státním hodinářském závodě. Hodinky vznikaly speciálně pro sovětské zdravotníky a na trhu se staly velice úspěšnými. Hodinky zobrazují datum, den v týdnu a neobvykle 2 pulzometrické stupnice, jež umožňují měření pulsu nejen při pozici vteřinky na 12, ale i 6 hodině. (Beyond Watches, 2022)

2.2.6 Současné lékařské hodinky, 21. století

Podnikání v oboru hodinářství je náročné z hlediska nutných investic do výroby a bez potřebných prostředků a dodavatelů je udržení podniku nemožné. V 90. letech 20. století se s těmito problémy potýkalo mnoho tradičních značek. Ve výsledku však řadu z nich pohltily velké korporace jako je Swatch Group, LVMH nebo Richemont Group. (Adams, 2018)

V současnosti se můžeme s pulzometrickými hodinkami setkat téměř u každé světové značky. (SJX Watches, 2020)



Obrázek 7 OMEGA Speedmaster CK2998 Pulsometer Limited Edition (Monochrome Watches, 2018)

2.3 Celosvětová analýza

Kapitola se zabývá posudkem vybraných realizací, dostupných na tuzemském a evropském trhu. Zkoumá míru jejich inovace, přidané funkce a vhodnost materiálů a povrchových úprav v kontextu použití.

2.3.1 Oris Aviation Big Crown ProPilot Rega Fleet Limited Edition

Hodinky byly vytvořeny na počest horské záchranné služby Swiss Air-Rescue Rega. Návrh čerpá vizuální prvky ze záchranného vrtulníku, jenž byl speciálně vyvinut s ohledem na potřeby letecké jednotky. Design hodinek je uzpůsoben podmínkám zásahu, ale i běžnému nošení. (Helveti, ©2010-2024)

Vybrané materiály pro pouzdro a řemínek hodinek zohledňují potřeby dané aplikace; jsou zcela zdravotně nezávadné. Bohužel hrany po obvodu lunety, zadního víka a řemínku jsou opatřeny hloubkovou strukturou, jež zvyšuje možnost usazení nečistot. Plastické a hloubkové řešení motivu na zadním víku rovněž není ideální, při dlouhodobém nošení může způsobit otlak na zápěstí. Rozsah stupnice Kontrastní barvy v podobě černé, červené a bílé jsou skvělou volbou při zdůraznění indikačních prvků, ovšem celková barva GMT a sekundové ručky není zvolena správně a proto zanikají.



Obrázek 8 Oris Aviation Big Crown ProPilot Rega Fleet Limited Edition (Monochrome Watches, 2021) [upraveno autorem]

2.3.2 Sinn EZM 12

Je typ hodinek navržený speciálně pro lékaře záchranné služby. Model disponuje dvěma otočnými lunetami se stupnicí. Jednotlivé stupnice indikují intervaly podstatné pro rychlou záchranu osob. Vteřinová ručka v podobě rotoru umožňuje měření tepové frekvence každých 15 sekund. Hodinky jsou vysoce odolné a snadno omyvatelné. (Sinn Spezialuhren, © 2022)

Schopnost změřit hned několik časových úseků současně je nesporná výhoda tohoto řešení. Funkci zprostředkovává vnitřní a vnější otočná luneta, díky kterým lze okamžitě zaznačit libovolný moment, a to nezávisle na chodu hodinek. Index symbolizuje počátek intervalu a výrazně uživateli usnadňuje odpočet, či sledování průběhu času od daného okamžiku. Umístění ovládacích prvků na diagonální pozici, 2. a 4. hodina, poskytuje uživateli jistou míru pohodlí. Při kontrole času není vyvíjen tlak na zápěstí a hřbet ruky, jako je tomu u pozice korunky na 3. hodině. Implementované prvky poskytují řadu údajů, ale v krizových situacích, jako je záchrana lidského života, působí chaoticky a mohou zkomplikovat práci zdravotníka.



Obrázek 9 Sinn EZM 12 (Le Petit Poussoir, 2018) [upraveno autorem]

2.3.3 Doplr Pulse – Watch

Doplr je značka hodinek vytvořená lékaři pro lékaře. Tato firma je založena na spolupráci lékařů se švýcarskými výrobci hodinek. Jejich záměrem je snoubení tradice s nadčasovostí. (Doplr, © 2016)

Hodinky umožňují kontrolu dvou vitálních funkcí, a to díky pulsometrické a astmometrické stupnici. Užitím zkrácené verze lze docílit implementace obou stupnic zároveň. Stupnice jsou integrovány na číselník hodinek, a tudíž chráněny vnějším sklíčkem. Toto provedení poskytuje výhodu, vezmeme-li v potaz opotřebení vznikající při každodenním nošení. Jedním z nedostatků těchto hodinek je interval vznikající mezi jednotlivými cykly měření. Odpočet je podmíněn návratem vteřinové ručky do startovací pozice, která se v konkrétním případě nachází na pozici dvanácté a šesté hodiny. Poměrně zajímavým prvkem hodinek je řemínek. Je zde patrná snaha o propojení funkčnosti a elegance za pomoci kombinace dvou rozličných materiálů. Pohledová strana je vyrobena z kůže, zatímco rub je opatřen podšívkou z přírodní gumy. Pryž, jakožto plně omyvatelný materiál, nepředstavuje při pravidelném mytí rukou žádnou hrozbu. To samé však nelze říct o kůži, která je nasákavá, což může vést ke vzniku a následnému přenosu nežádoucích bakterií.



Obrázek 10 Doplr Pulse Watch (Monochrome Watches, 2018) [upraveno autorem]

2.3.4 PRIM Jan Jánský Pulsometer Chronograph

Limitovaná edice PRIM Jan Jánský představuje chronograf věnovaný historické osobnosti Jana Jánského. Číselník hodinek je tematicky vybaven pulsometrickou stupnicí o rozsahu 15 pulsů. Neobvyklý prvek tvoří reliéfní ražba na zadním víku hodinek. Motiv kombinuje několik výrobních technologií, jako je kování, frézování, gravírování, leštění a aplikace keramické výplně. Hodinky jsou opatřeny řemínkem z hovězí kůže. (MPM-Quality, ©2017-2021)

Princip chronografu spočívá v řízeném měření požadovaného úseku. Je tedy možné ručku kdykoliv spustit a zastavit, jakmile dosáhne požadované hodnoty. Oproti indikaci vteřinkou je kladem chronografu vysoká přesnost; riziko vzniku odchylky je díky kontrole chodu ručky minimální. Kombinace hloubkového a plastického reliéfu není vhodnou z totožných důvodů, jako u předchozí realizace – není hygienická, ani praktická (viz kapitola 2.3.1). Osazení pouzdra řemínkem z hovězí kůže také představuje jisté riziko, kůže není vhodným materiálem pro pravidelný styk s vodou, ani jiné kapalné látky.



Obrázek 11 PRIM Jan Janský Pulsometer Chronograph Limited Edition, (MPM-Quality, ©2017-2021) [upraveno autorem]

2.3.5 Medeor Pulsograph

Medeor Pulsograph jsou specializované hodinky navržené francouzskou mikroznačkou, kterou založil Vincent Heyraud, doktor farmacie a bývalý plavecký záchranář. Hlavním účelem pulsografu je poskytnout lékařům praktický nástroj pro rychlé a komplexní měření vitálních funkcí pacienta. (Slaven, 2023)

Otočná luneta je ocejchována stupnicí pro měření dechu a tepu ve zkrácené variantě, a to tedy 15 pulsů a 4 dechy. V kombinaci s prodloužením sekundové ručky, jejíž délka dosahuje obou stupnic současně, dochází k redukci prostojů mezi jednotlivými cykly měření. Na zadní straně hodinek se opět vyskytuje nevhodné provedení reliéfu, kvůli kterému hodinky nelze udržet dostatečně sterilní. Tah hodinek zakončený ocelovou G sponou umožňuje snadné a rychlé zapínání a odepínání hodinek. Použití popruhu z jakéhokoliv textilního materiálu na řemínek hodinek není optimální, pokud je nezbytné dosažení určitých hygienických standardů.



Obrázek 12 Medeor Pulsograph (Monochrome Watches, 2023) [upraveno autorem]

2.3.6 Spiedel FOB Scrub Watch Pulsometer

Model Deluxe 1,25" FOB V2 v podobě přívěsku je primárně určen zaměstnancům zdravotnického sektoru – lékařům, zdravotním sestřám, členům ambulance, či studentům zdravotnických oborů. Snadnou manipulaci umožňuje klip se zatahovacím lankem, které je připevněné k pouzdru hodinek. Pohon mechanismu zastává přesné quartzové jádro. (Speidel, ©2024)

Tyto hodinky s důmyslným systémem upínání na oděv poskytují zdravotníkům pohodlný a praktický způsob, jak je nosit při výkonu práce. Nic tak nebrání důkladnému provádění hygieny, která je pro zachování sterility na pracovišti nezbytná. Přesto, že po upnutí hodinky visí obráceně, je lze orientovat směrem k uživateli jednoduchým povytažením. Předností bateriového strojku v dané aplikaci je zejména lehkost. Celkovým nedostatkem těchto hodinek je jednostrannost, své využití nachází pouze při upevnění na oděv.



Obrázek 13 Spiedel FOB Scrub Watch Pulsometer (Speidel, ©2024)

2.3.7 Zhodnocení

Tabulka znázorňuje číselné ohodnocení posuzovaných kritérií u konkurenčních produktů. Bodová škála se pohybuje v rozmezí 0-2 body; 0 – nevyhovující, 1 – vyhovující s výhradami, 2 – zcela vyhovující.

Tabulka 1 Bodové ohodnocení konkurence

Produkt	funkčnost	univerzálnost	uživatelská přívětivost	kvalita materiálů	povrchové úpravy	Celkem
Oris ProPilot Rega Fleet	1	2	1	2	0	6
Sinn EZM 15	2	0	0	2	2	6
Doplr Pulse Watch	0	1	1	1	2	5
Chronograf Prim Jan Jánský	2	0	2	0	0	4
Medeor Pulsograph	2	2	2	1	0	7
Spiedel FOB Watch	1	0	2	0	2	3

Na první příčce se umístily hodinky Medeor Pulsograph, a to ze zřejmých důvodů. Jsou z uvedených modelů nejvíce funkční, přizpůsobují se potřebám profese i nošení na denní bázi, otočná luneta umožňuje rychlý monitoring hodnot pacienta a číselník je velmi přehledný. Řešení však není zcela bez chyby, a to samé lze říci o ostatních modelech. Většina výrobců se uchyluje k užití hloubkových povrchových úprav a nevhodných materiálů, což v dané aplikaci není vůbec žádoucí. Přístup by měl směřovat opačným směrem, tedy ke snížení těchto provedení na nejmenší možné minimum a zabránit vzniku bakterií.

Tyto poznatky se promítaly do procesu navrhování. Klíčovým se stal důraz na celkovou kvalitu, uživatelskou přívětivost a minimalizaci zásahu do povrchu materiálu.

2.4 Designérská analýza

Průzkum zahrnuje analýzu funkčních principů zapínání hodinek. Jejich pochopení je důležité pro vývoj řešení, jež bude reflektovat potřeby uživatele a respektovat podmínky zvolené aplikace.

2.4.1 Zapínání na přezku

Hodinky se zapínáním na přezku jsou často volbou kvůli jejich jednoduchému vzhledu a nízké ceně. Tento typ zapínání se obvykle nachází u látkových, kožených nebo gumových

řemínků. Jeho hlavní výhodou je možnost okamžitého přizpůsobení velikosti. Nicméně je třeba brát v úvahu tření kovových částí s materiálem, což způsobuje opotřebení řemínku (zejména těch kožených). Je proto důležité vybírat řemínky z kvalitních materiálů, u kterých se předpokládá větší odolnost. (BrandYou, 2020)



Obrázek 14 Zapínání na přezku (Italian Watch Spotter, ©2023)

2.4.2 Motýlová (překlápěcí) spona

Motýlí spona se skládá ze dvou komponent, jež jsou opatřeny pantem. Princip zapínání spočívá ve sklopení obou částí k sobě, čímž se spona uzamkne. Po zajištění je spona bezpečně skryta pod náramkem, což uživateli znemožňuje její nechtěné otevření. Proto je konkrétní způsob zapínání považován za jedno z bezpečnějších. Úspěšné rozevření spony vyžaduje stisknutí obou klipů ve středu spony současně. (Cosue, 2022)



Obrázek 15 Motýlová spona (Fratello, 2024)

2.4.3 Kolíčková spona

Tento typ uzávěru je typický pro sportovní tahy, vyrobené ze silikonu nebo gumy. Jsou opatřeny kolíčkem, který se zasune do očka řemínku a zajišťuje velmi pevné uchycení.

Manipulace s kolíčkovou sponou je velmi jednoduchá, na rozdíl od jiných typů ji lze upevnit jen jednou rukou. (Strap Laboratory Australia, 2023)



Obrázek 16 Kolíčkové zapínání (Quiller Media, 2022)

2.4.4 Alpský tah

Alpský tah je tvořen dvojicí textilních vrstev, jež jsou souběžně utkány bez viditelných švů. Systém upevnění spočívá v zasunutí G spony do jednoho ze svrchních poutek. Způsob upnutí je velmi snadný a spolehlivý. (Apple, ©2024)



Obrázek 17 Alpský tah (Starelabs, ©2024)

2.4.5 Zapínání na suchý zip (Velcro)

Řemínek se skládá z nylonového pásku, jenž obepíná zápěstí, a upevňovací části, která je obšitá suchým zipem. Namísto klasické spony je využíváno kovové průvlečky a spojení obou částí suchého zipu. Nespornou výhodou Velcra je libovolné a rychlé nastavení délky bez přidání komponent. (Strapcode, 2023)



Obrázek 18 Velcro zapínání (Monochrome Watches, 2021)

2.4.6 Magnetické zapínání

Tento typ zapínání se obvykle vyskytuje na milánském (kovovém) tahu a sestává ze silných magnetů. Ty zajišťují, že řemínek zůstane pevně držet na svém místě. Magnetické upevnění lze snadno nastavit, spojit, i odpojit, a proto je vhodné pro různé velikosti zápěstí. Je to také ideální volba pro jedince, kteří se potýkají s problémy u konvenčních druhů spon, například přezkami. (Strap Laboratory Australia, 2023)



Obrázek 19 Magnetické zapínání (Snow, 2024)

2.5 Výzkum

Analýza tématu vyústila v řadu otázek, na něž bylo takřka nemožné dohledat odpověď. Důvodem byl nedostatek informací, jež by byly volně dohledatelné ve veřejných zdrojích. Rozhovor s odborníkem by umožnil ověření, či vyvrácení hypotéz a poskytl cenné zkušenosti z praxe.

Kvalitativní výzkum byl proveden metodou strukturovaného rozhovoru, jež probíhal prostřednictvím otevřených otázek. Zvolený způsob dává respondentovi jistou svobodu ve formulaci odpovědí. Dotazovaný má možnost vyjádřit své postoje, vlastní pohled na věc a korigovat přesah rozhovoru v rámci možných souvislostí. Úkolem výzkumníka je adaptovat se na tuto strukturu a plně se přizpůsobit respondentovi. (Hendl, 2005)

Zvoleným respondentem je doktor Martin Hamar, pracující na interním oddělení nemocnice Havířov. (osobní rozhovor, dne 22.04.2024)

2.5.1 Průběh diskuze

Dobrý den, pane doktore.

„Dobrý den“

Mohu Vás požádat o představení a případný souhlas?

„Ano, určitě, já jsem doktor Martin Hamar a dělám na interním oddělení nemocnice s poliklinikou Havířov. Souhlasím s pořizováním záznamu a zpracováním údajů.“

Mockrát děkuji, přejdu rovnou k první otázce.

1. Jaký potenciál byste viděl v možnosti nosit lékařské hodinky při výkonu své profese?

„Potenciál to má velký, ale určitě to nebude pro všechny profese. Nedokážu si představit praxi bez hodinek, jsme špatní z toho, že je musíme odkládat na jipku, na sály a podobně, přitom hodinky opravdu potřebujete. Když je nenosíte, tak si uvědomíte, jak často člověk sleduje čas. Obzvláště já, jak dělám na interně, jsem neustále ve spěchu. Sleduji, jestli stíhám, ale i během vyšetření pacienta, kontrola pulsu a dechu. K tomu ty hodinky opravdu potřebuji, a když je nemáme, je to velmi nepraktické. Mysleli jsme si, že bude fajn mít mobil, nebo chytré hodinky, ale opak je pravdou.“

V čem se to liší? Mít chytré nebo klasické hodinky?

„Číselník klasických hodinek je stále viditelný, zato chytré hodinky musím nějak zapnout, někde se proklikat, není to tak jednoduché. Ano, jsou kolegové, kteří chytré hodinky mají, ale mně osobně to nevyhovuje. Už tak stačí, že mi neustále bliká telefon, natož aby mi brnělo zápěstí. Zbytečně to odvádí pozornost.“

2. Z jakého důvodu není vhodné nošení šperků a doplňků při výkonu práce zdravotníka?

„To je čistě jen z hygienických důvodů, a pokud vím, každá nemocnice si vyhlášku upravuje dle svých potřeb, každá má své předpisy. Některé jsou benevolentní, a někde naopak velmi striktní. Vyhláška platí pro sály, některé JIP, a obecně pro výkony, jako je třeba

gastroenterologie, kanelace... to vše musíte bezpodmínečně odložit. Nesmíte mít hlavně šperky, hodinky, ani umělé nehty. Na sálech nesmíte mít opravdu vůbec nic.“

3. Liší se předpisy týkající se sterility na pracovišti mezi jednotlivými profesemi/praxemi? Například rozdíly mezi lékaři a sestrami v nemocnici a soukromé ordinaci.

„Mimo nemocnici si myslím, že výrazná omezení nejsou. Mají volnější podmínky než v nemocnici, ale platí prakticky to samé. Při výkonech je třeba všechno odložit, jinak si vyhlášku upravují sami. Pro lékaře a sestry platí stejná pravidla, ve vyhlášce jste formulován jako „pracovník ve zdravotnictví.““

4. Je povoleno mít cokoliv připnuto na pracovním oděvu?

„Na těch sálech vůbec, ale jinak v ambulanci, na jipkách... sestřičky hodně nosí závesné hodinky a visačky, takže si myslím, že žádná striktní omezení nejsou. Bude to pracoviště od pracoviště jiné, někteří například rozdělují i oblečení, liší se typem, nebo barvou. Řekl bych, že co není zakázáno, je povoleno, ale opravdu záleží na vnitřních předpisech jednotlivých zařízení.“

5. Na kterých pracovištích se zdravotnický personál, ale také pacient může setkat s magnetickým polem?

„Tak u nás třeba magnetická rezonance, nebo silná magnetoterapie. Tam také nemůžete nosit vůbec nic, všechno by se zmagnetizovalo.“

6. Jaký vliv má působení magnetu na personál a pacienty a může být rizikovým?

„Při dlouhodobém působení určitě, ale nikdy ten pobyt v tom přístroji nebo samotné vyšetření není tak dlouhé, aby Vás to ohrozilo. Rizikové mohou být pro pacienty s kardiostimulátorem, ale ty už se dnes vyrábějí hlavně z titanu. Pacient má kartičku, kde má přesně napsané, jestli může, či nemůže. Přístroje jsou jinak odkloněny, aby neohrozovaly ani personál. Vím, že se dělají různé úpravy budov, poněvadž magnety mohou působit na okolí. Ohrožuje to mobily, i třeba hodinky, to všechno je třeba odložit v předsáli, jinak o to přijdete.“

7. Jaké materiály jsou v lékařském prostředí či praxi přípustné a jaké jsou jejich preferované vlastnosti?

„Obecně materiály, které se dají lehce ošetřit a snesou dezinfekci. Cokoliv, co tato opatření nesnese a podléhá rychlé degradaci, je vyloučeno. Preferují se teď materiály jako plast, kov, nebo různé silikony.“

8. Jak přesně probíhá měření tepové/dechové frekvence za pomoci mechanických hodinek v praxi?

„To probíhá třeba když jdeme na velkou vizitu, tak všem pacientům. Určitě to nedělají všechny obory, řekl bych tak my interní, ambulance, pediatři, neurologové, někdy ORL. Chirurgové pacienty tak moc nevyšetřují. Běžně to probíhá pohmatem... nahmatám puls, podívám se na hodinky, odpočítám 6 vteřin a vynásobím 10. Ted' se to často nahrazuje digitálními tlakoměry, ale to není spolehlivé. V momentě, kdy dochází baterie, tak hlásí arytmií nebo fibrilaci, prostě to u nás neradi vidíme. Co se týče měření dechové frekvence, to není tak časté. Používají to hlavně anesteziologové, sestřičky, ale spíš specializované obory jako třeba pneumologové. Takže tak půlka doktorů používá hodinky, půlka ne a puls se měří hlavně pohmatem, a to jinak, než s hodinkami neuděláte.“

9. Jaké jsou rozdíly v hodnotách normální tepové/dechové frekvence podle věku?

„Gigantické. U dospělého činí tepová frekvence rozsah nějakých 60-80 tepů za minutu, dítě 80-100, kojeneček 100-130 a novorozenci 130-150. U dechové frekvence je normálních 16-20 dechů a pak je to o 10 s každou věkovou skupinou. Lze říci, že s věkem ty hodnoty klesají.“

10. Jaké výhody/nevýhody vidíte ve zkráceném rozsahu stupnice?

„Zejména zkrácení času. Pacientů je za den hodně, a i pár minut udělá ve výsledku velký rozdíl. Čím delší stupnice bude, tím asi bude přesnější, ale zásadní rozdíl v tom není. Pro nás je klíčový čas. Když pak máte na programu několik pacientů, tak se to hodně projeví.“

11. Jaká pozitiva/negativa vnímáte u mechanických lékařských hodinek obecně?

„Jestli myslíte automatický náťah, tak jen pozitiva. Proto jsem si ty hodinky pořídil. Jsou jednoduché na obsluhu, žádné baterky a přesnost je stejná. U quartzových hodinek mi došla baterka vždycky v tu nejméně vhodnou chvíli. Základní rámeček voděodolnosti na pravidelné mytí rukou také bohatě stačí. Takže negativ mě opravdu moc nenapadá, maximálně možná cena, anebo celková váha. Ale člověk si zvykne na všechno.“

2.5.2 Shrnutí výzkumu

Výzkum prokázal, že mechanické hodinky zůstávají důležitým nástrojem pro zdravotníky, nejen kvůli potřebě přesné orientace v čase vzhledem k jejich nabitým pracovním harmonogramům, ale také jako prostředek pro rychlou kontrolu vitálních funkcí pacientů. Mechanické hodinky nabízejí stálou viditelnost číselníku a minimalizují starost o jejich chod, což je výhodné zejména pro lékaře, kteří se nemohou spoléhat na dotykové aktivace,

jako u chytrých hodinek. Metoda monitorování tepové frekvence prostřednictvím mechanických hodinek je osvědčená, poněvadž umožňuje rychlý výpočet hodnot. Kontrola dechu není při běžném vyšetření pacienta příliš častá, využívána je spíše specializovanými obory. Omezení nošení doplňků na pracovišti se týká zejména nemocničních oddělení, kde je zachování čistoty a sterility maximální prioritou. Nicméně, v ostatních zdravotnických zařízeních, jako jsou soukromé ambulance nebo ordinace praktických lékařů, jsou pracovní podmínky obvykle volnější. Dresscode se může lišit mezi nemocnicemi, jednotlivými odděleními, profesními obory a může být i individuální volbou. S magnetickým polem se lze primárně setkat na oddělení magnetové rezonance nebo magnetoterapie, kde je potřeba opatrnosti kvůli možnému riziku pro pacienty i personál. Z hygienických důvodů jsou v nemocnicích upřednostňovány snadno omyvatelné a dezinfikovatelné materiály, jako jsou kovy, plasty a silikony.

2.6 Shrnutí

Komplexní analýza různých přístupů od historie až po současnost napomohla identifikaci slabých a silných míst v dané produktové kategorii. Současný trh nenabízí adekvátně kvalitní řešení, jež zvolená aplikace vyžaduje. Zahraniční trh nabízí řadu variant lékařských hodinek, ovšem tuzemský nikoliv. Dostupné, volně prodejné řemínky a systémy upínání též nejsou zcela uzpůsobeny potřebám oblasti lékařství.

Expertní rozhovor potvrdil zjevnou potřebu kvalitních lékařských hodinek na českém trhu.

3 CÍLE PRÁCE

Vytyčení cílů práce je nezbytné pro efektivní průběh pracovního procesu a dosažení vytyčených záměrů. Definice cílů poskytuje jasný rámec, který umožňuje dosažení požadovaných výsledků. Tím, že jsou cíle stanoveny, je možné lépe korigovat postupy a minimalizovat nejasnosti v průběhu realizace projektu.

3.1 Hlavní cíle práce

Hlavním cílem této práce je návrh mechanických hodinek, který bude přizpůsoben podmínkám výkonu lékařské profese, ale také běžnému, každodennímu nošení.

3.2 Vedlejší cíle práce

Řádné stanovení vedlejších cílů napomáhá k formování práce a k úspěšnému dosažení cíle hlavního. Znamená to rozčlenění práce na dílčí úkony, jež určují správný směr. Zásadním krokem je jejich definování tak, aby byly konkrétní a dosažitelné.

Základními činiteli ovlivňující návrh jsou uživatel a prostředí, ve kterém se pohybuje a vykonává práci. Z tohoto důvodu je nezbytné klást důraz na ergonomickou stránku produktu. Zásadní roli hraje pohodlí zákazníka ve všech směrech užití hodinek. Proto se uzpůsobení všech prvků danému účelu stává nezbytným. K tomu se váže i snadná a rychlá manipulace a také identifikace údajů, jež poskytují přidané funkce hodinek. Důležitým faktorem je rovněž výběr vhodných materiálů, aby byly dodrženy veškeré hygienické standardy. Mimo to je nutné brát ohled na trh, který si žádá vytvoření inovativního a konkurence schopného řešení.

Každý z těchto bodů je nezbytný pro dosažení optimálního výsledku, který bude respektovat specifické potřeby zdravotníků, výrobce a trhu.

3.3 Oblasti možných inovací

V průběhu analytické části byly nalezeny oblasti, jež nedostatečně splňují specifické požadavky na lékařské hodinky. Tento závěr rovněž vychází z názoru odborníků, jež poskytl svůj expertní pohled na zkoumanou problematiku.

Studium konkurenčních řešení prokázalo, že otázka hygieny na pracovišti je řešena nedostatečně. To znamená, že obvykle není možné hodinky nosit ani na odděleních, kde jsou výkony prováděny pouze částečně. Z tohoto důvodu je nelze zcela využívat k účelu, jemuž

byly určeny a ztrácí svou funkci. Z toho vyplývá, že inovativním by bylo uzpůsobení hodinek k nošení nejen v běžném životě, ale i při výkonu práce. K tomu se váže skutečnost, že existující výrobky jsou často opatřeny hloubkovými motivy a prvky, které zapříčiňují usazování nečistot. Ve velké míře jsou také užívány neomyvatelné materiály, jež nerespektují prostředí zdravotnických zařízení. Žádoucím je tudíž vyvarovat se jakýmkoliv přidaným prvkům, jež mohou šířit infekce a také materiálům, které nelze udržet sterilní.

Málo řešenou oblastí je rovněž pohodlí při nošení i užívání přidaných funkcí. Stávající realizace opomíjejí limitovaný čas k měření vitálních funkcí. Dále není rozsah stupnic přizpůsoben hodnotám všech věkových skupin, což může být při záchraně života zásadním problémem. Vhodné by tedy bylo uzpůsobení stupnic a lunety tak, aby měření probíhalo rychleji a umožnilo kontrolu všech pacientů.

Detekované problémy při nošení hodinek v průběhu výkonu profesí představují důležité body, které lze inovovat a zlepšit. Tyto inovace by mohly nejen zvýšit funkčnost hodinek, ale také je učinit konkurenceschopnými v oblasti profesionálního využití.

3.4 Cíloví uživatelé a trh

Design je určen pro trh tuzemský, s očekávaným přesahem na trh zahraniční.

Cílovými uživateli jsou primárně lidé pracující v oboru zdravotnictví. Konkrétně se jedná o lékaře, sestry a zdravotníky ve státním, či soukromém sektoru.

Zahraníční trh nabízí řadu alternativ lékařských hodinek, ovšem tuzemský nikoliv. Naopak trpí nedostatkem komplexních realizací, jež by respektovaly stanovené podmínky pro výkon povolání a požadavky uživatele. Hodinky PRIM Victus jsou reakcí na zřejmou potřebu českého trhu a nabízí tuzemským spotřebitelům produkt adekvátní kvality.

Další cílovou skupinou jsou nadšenci a sběratelé hodinek PRIM, kteří žijí na území České republiky, ale také daleko za hranicemi našeho státu. Představují znalce oboru, jenž si mimo jiné potrpí na exkluzivitu, tradiční hodnoty a vysokou kvalitu.

Všechny tyto atributy představuje společnost ELTON hodinářská, jež vyrábí originální hodinky PRIM tradičními hodinářskými postupy již více než 70 let.

4 VÝROBNÍ PARAMETRY

4.1 Výrobní technologie

Výroba hodinek je složitý proces, který kombinuje špičkové technologie s řemeslnými postupy. Kapitola zahrnuje výčet metod používaných v hodinářské praxi. Popisuje techniky tradiční, ale také moderní, ovlivňující budoucí vývoj produkce.

4.1.1 CNC obrábění

CNC obrábění je velmi všestrannou technologií využívanou v mnoha průmyslových odvětvích. I přes to, že pořizovací cena CNC může být vyšší, kompenzuje ji rychlost, přesnost a kvalita obrobku. CNC obrábění je velmi univerzální technologií a umožňuje například frézování, vrtání, řezání, broušení, ohýbání a gravírování do široké škály materiálů. Pomocí CNC lze vyrábět i velmi složité předměty různých velikostí. (Thompson, 2007)

Vstupním souborem je CAD model, který může být vytvořen ve 2D nebo 3D prostředí. Jelikož se CNC stroj pohybuje v osách x, y a z, je nutné data CAD převést do G kódu. Dále probíhá konfigurace stroje, která je nezbytná pro správné fungování. Po nastavení je zahájen proces obrábění, jež probíhá nepřerušovaně. (3ERP, ©2023)

CNC je pro hodinářský průmysl neodmyslitelnou součástí. Umožňuje výrobu i těch nejmenších dílů s velkou přesností. Díky tomu do sebe všechny díly dokonale zapadají a je zaručeno přesné fungování hodinek. (JawsTec, 2020)

4.1.2 3D tisk kovu

Metoda DMLS („Direct Metal Laser Sintering“), českým názvem „Přímé laserové spékání“, zahrnuje aplikaci tenké vrstvy kovového prášku a jeho následné spékání za pomoci laserového paprsku. Každá vrstva je tavena tak, aby věrně odpovídala definované geometrii vstupního 3D modelu. Jemná tloušťka vrstvy zaručuje preciznost dílů se zachováním detailů a poměrně kvalitním povrchem. V porovnání s tradičními metodami výroby kovových dílů je možné vytvářet součásti s komplikovaným tvaroslovím, včetně nepravidelných vnitřních dutin. Proces probíhá soustavně, dokud není model kompletně vytištěn. Eventuální podpůrné struktury jsou vyrobeny ze stejného materiálu a po dokončení procesu odstraněny. (Douglas, 2014)

DMLS není omezeno na vybrané slitiny kovů, jako je například technologie tavení za pomoci elektronového paprsku (EBM), či selektivního laserového tavení (SLM). (Castells, 2023)

Technika EBM je velmi podobná procesu DMLS. Namísto laseru se však k tavení využívá elektronový paprsek. (Douglas, 2014)

Elektronový proud, formovaný do paprsku, je řízen magnetickým polem a postupně taví kovový prášek. Prášek je zpracováván za vysokých teplot ve vakuovém prostředí, čímž se zamezí průniku vzduchu, který by mohl způsobit vnitřní pnutí a výslednou křehkost materiálu. (Castells, 2023)

Dalším obdobným příkladem DMLS je již dříve zmíněná technologie selektivního laserového spékání (SLM). V procesu nedochází k pouhému spékání, nýbrž k úplnému roztavení práškové vrstvy. Tento postup má pozitivní vliv na pevnost tisku. Problematickou je u SLM omezená možnost aplikace. Výběr materiálů je limitován na ty, které disponují vhodnými tokovými vlastnostmi. V opačném případě dochází k nerovnoměrnému prohřátí, což může ohrozit konečné fyzikální vlastnosti materiálu. (Castells, 2023)

V dnešní době jsou tyto technologie využívány primárně k prototypizaci kovových komponentů, nebo přímé výrobě nákladných dílů v mnoha odvětvích. (Douglas, 2014)

4.1.3 PVD

Označuje technologii „Physical Vapour Deposition“, v překladu „fyzikální depozice z plynné fáze“. PVD je inovativní metoda úpravy povrchu, kdy se mikročástice pevné látky odpařují ve vakuu a poté se za působení tlaku ve velmi tenké vrstvě aplikují na obrobek. Zplyněné částice se během procesu přímo spojí s povrchem, což umožňuje perfektní reprodukci detailů a různé varianty barevných odstínů. Jelikož úprava není pouhým nátěrem, nýbrž přímou součástí materiálu, odpadá riziko odlupování barvy vlivem opotřebení. Současně se jedná o jednu z nejkvalitnějších metod povrchových úprav vůbec. (Vřeská, 2020)

4.1.4 Broušení, pískování, leštění

Abrazivní metody slouží k finální úpravě převážně tvrdých materiálů. Broušení, pískování i leštění spočívá v systematickém narušování plochy za pomoci brusných částic. Rozptýl a velikost zrn ovlivňuje konečnou strukturu materiálu. Výběrem vhodného abraziva a techniky je možné dosáhnout širokého spektra finišů, od drsných až po perfektně jemné. Leštěné, hladké provedení jsou hygieničtější a snáze se udržují, to je činí vhodnými pro aplikace

vyžadující určitou míru sterility. Naopak saténová, či mírně strukturovaná úprava je náchylnější k nečistotám a otiskům prstů. (Thompson, 2007)

Procesy broušení slouží ke stržení nerovností, k přípravě pro další úpravy, řezání do materiálu, či přímo skrze něj. (Thompson, 2007)

Pískování spočívá v tryskání abraziva na obrobek. Jedná se o dokončovací cyklus, jehož účelem je vyhlazení povrchu materiálu. Tímto způsobem lze dosáhnout omezené variace efektů, přičemž všechny jsou matného charakteru. (Thompson, 2007)

Leštěním rozumíme finální úpravu, jejímž cílem je maximální kvalita povrchu. Dělíme jej na ruční a mechanické. V případě, že mechanické prostředky nedokáží obrobek efektivně vyleštit, volíme leštění ruční. Charakteristickým pro tuto operaci je použití past s brusnými částicemi, které zajistí, že finální vzhled bude dokonale hladký a lesklý. (Thompson, 2007)

4.1.5 Tampónový tisk

Tato konkrétní metoda je v hodinářském průmyslu využívána k natiskování číselníků. (Aldus, 2023)

Tamponový tisk je obecně velmi přesnou, rychlou a finančně přijatelnou metodou potiskování. Obvykle je používán pro aplikaci log či grafiky na produkty různých tvarů, a to bez ztráty kvality tisku. Nespornou výhodou je, že tímto způsobem lze potiskovat nejen rovinné, ale také složitě tvarované plochy či tvary kulového charakteru. To umožňuje silikonový nosič zvaný tampon, jež je schopen se přizpůsobit různým tvarům i nerovnostem. Tamponovým tiskem lze inkoust aplikovat téměř na všechny druhy materiálů, mimo ty, které mají nižší povrchovou energii, nežli má silikon. (Thompson, 2007)

Základními komponenty jsou tisková deska opatřena mělkou rytinou požadovaného obrázku, označována také jako klišé, a tampon. Celý proces můžeme rozdělit do několika fází. V první fázi je nanesen inkoust a setřen stěrkou. Tento krok zajistí, že inkoust zůstane pouze v rytině, a nikoliv na desce. Dále přichází druhá fáze, kdy je silikonový tampon přitisknut k desce a barva se na něj v tenké vrstvě přenáší. Ve třetí fázi je tampon přesunut k produktu. V tomto kroku se opět stejným způsobem připravuje klišé pro následný tisk. Následuje čtvrtá fáze, přenos obrázku na povrch probíhá přitlačením tamponu na produkt. Silikonový nosič se vrací zpět na klišé. Jelikož není nutné, aby předešlý nános inkoustu byl suchý, může být produkt potištěn další barvou v druhém stroji. (Thompson, 2007)

4.1.6 Laserové gravírování

Laserové gravírování je technika používaná ke tvorbě různých struktur a vzorů na povrchu materiálu. Požadovaný reliéf, tzv. „laserová gravura“, vzniká za působení laserového paprsku, který materiál taví a postupně jej odpařuje. (TRUMPF, ©2024)

Jednou z variant je hloubková gravura, která umožňuje produkci podpovrchových reliéfů. Prohlubeň může být vícevrstvá, s hloubkou dosahující až několika milimetrů. Aby byla dosažena potřebná vzdálenost, je obvykle nutné proces několikrát opakovat. (TRUMPF, ©2024)

U gravírování černé gravury dochází k interakci mezi roztaveným materiálem a okolním kyslíkem, což vede k tvorbě oxidů. Ty ovlivňují výslednou barvu povrchu. Tento typ je běžný u kovových materiálů, jako je ocel, mosaz nebo měď. V závislosti na zvoleném materiálu se můžeme setkat s černou, tmavě šedou, či tmavě hnědou barvou gravury. (TRUMPF, ©2024)

Na rozdíl od předchozích alternativ spočívá technika bílé gravury v lehkém natavení plochy, čímž vzniká hladký a lesklý finiš. Při penetraci nedochází k zásadnímu narušení povrchu, je tudíž zachována odolnost a antikorozi vlastnosti materiálu. Kombinace černé a bílé gravury posiluje kontrast a tím zvyšuje čitelnost motivu. (TRUMPF, ©2024)

4.2 Materiály

Kapitola uvádí výčet materiálů používaných v oboru hodinářství. Jejich vlastnosti mají zásadní vliv na vzhled, funkčnost a trvanlivost hodinek. Znalost těchto dispozic usnadňuje výběr vhodných surovin pro specifické účely.

4.2.1 Nerezová ocel

Tato slitina je v současnosti hojně užívaným materiálem při výrobě hodinek. Vysoké oblíbenosti se těší díky svým skvělým vlastnostem a přívětivé ceně. Mezi výrobci i uživateli jsou velmi ceněné vlastnosti jako je korozivzdornost, odolnost vůči oděru a schopnost napodobit jiné kovy, jako je například zlato a stříbro. Nevýhodou nerezové oceli je výraznější váha a případná alergická reakce u jedinců s citlivou pokožkou. (MEGALITH, 2019)

Podráždění kůže způsobuje převážně nikl, jenž je ve slitině oceli obsažen. Dráždivý účinek zapříčiní kombinace postupného uvolňování niklových iontů a potu při kontaktu s kůží. (Horelica, 2020)

Imitace různých druhů kovu lze docílit povrchovou úpravou, která nejen přizpůsobí vzhled materiálu, ale rovněž jeho mechanické, či fyzikální vlastnosti. Modifikace lze dosáhnout různými metodami pokovení, které spočívají v nanesení tenkého povlaku zvoleného kovu na podklad. Pro získání kýžených vlastností je důležitá nejen volba technologie, ale také výběr materiálu nanášeného povlaku. (Thompson, 2017)

Nanášená vrstva umocňuje, případně neguje požadované dispozice materiálu – má velký vliv na pevnost, odolnost, zvyšuje trvanlivost a povlak je ve většině případů hypoalergenní. (Vřeská, 2020)

4.2.2 Hliník

Tento materiál se v hodinářském průmyslu nevyskytuje příliš často, a to ze zřejmých důvodů. Hliník je sám o sobě měkký, tudíž má predispozice k manuálnímu poškození – škrábancům a vrypům, což má za důsledek viditelné narušení struktury. Dalším nedostatkem je reaktivita vůči kyselinám, tudíž i obyčejný pot způsobí estetické vady na povrchu materiálu. (Urbaczka, 2023)

I přes značné nevýhody má hliník pozitivní vlastnosti, díky kterým ho někteří výrobci stále preferují. Jednou z hlavních výhod je jeho nízká hmotnost a fakt, že je jedním z nejčastěji se vyskytujících kovů na Zemi. To z něj činí široce dostupný kov na trhu. (Urbaczka, 2023)

Neméně přínosná je přirozená oxidace hliníku. Eloxováním – uměle řízenou oxidací, lze konečnou barvu koroze ovlivnit a oxidaci ustálit. Tento proces umožňuje výběr z bohaté palety metalických barev. (Thompson, 2017)

4.2.3 Titan

Přesto že se Titan začal používat docela nedávno, stal se značně populární a rychle našel své uplatnění v hodinářském průmyslu. Všestranné vlastnosti mu propůjčují status ideálního materiálu pro výrobu hodinek. Je velmi odolný, pevný, antikorozní a zároveň lehký, což ho činí skvělou alternativou k oceli a hliníku. Další nespornou výhodou tohoto materiálu je přirozená hypoalergenost, tudíž je vhodný pro osoby s citlivou pokožkou. (Baud, 2023)

Negativem Titanu je náročný proces zpracování, který vyžaduje mnoho specifických postupů. Komplexnost výrobních metod výrazně ovlivňuje konečnou cenu produktu. Tento nedostatek je kompenzován dlouhou životností materiálu, čímž se titanové hodinky stávají dlouhodobou investicí, vhodnou pro každodenní nošení bez rizika rychlého opotřebení. (Helveti, 2015)

4.2.4 Karbon

Karbon je materiál charakteristický svou pevností, mimořádnou lehkostí a nápadným vzhledem. Pouzdra vyrobená z uhlíkových vláken představují svým poměrem pevnosti a hmotnosti velkou konkurenci pro tradiční materiály, jako je nerezová ocel, zlato, či dokonce titan. Vysoká odolnost vůči oděru, promáčknutí či nárazům zaručuje trvanlivost karbonu i v nejnáročnějších podmínkách. Výrazná struktura uhlíkových vláken, která evokuje tkaný vzor, utváří typický vzhled tohoto materiálu. (Buff, 2024)

Uhlíková vlákna jsou hypoalergenní, tudíž umožňují dlouhodobý kontakt s kůží s minimálním rizikem vzniku alergické reakce nebo podráždění pokožky. (Baud, 2023)

4.2.5 Drahé kovy

Nejpoužívanějšími drahými kovy v oblasti šperkařství jsou zlato, platina a stříbro. (Černý, 2015)

Před masivním rozšířením nerezové oceli bylo zlato preferovaným materiálem pro pouzdra hodinek, zejména díky svému tvárnému charakteru a signifikantnímu vzhledu. Při koupi zlatých hodinek neinvestujeme jen do samotného výrobku, ale také do materiálu, poněvadž zlato samo o sobě je vysoce ceněnou obchodní komoditou. Ve své čisté formě je zcela hypoalergenní, ale zároveň velmi měkké. Z toho důvodu je třeba jej legovat s dalšími kovy, což významně prodlouží jeho životnost, ale rovněž zvýší riziko možné alergické reakce nebo vznik koroze. (Sellers, 2022)

Stříbrné hodinky se těšily velké oblibě v dobách minulých, zejména v období kapesních hodinek. Dnes je použití stříbra poměrně ojedinělé, spíše jej vídáme v podobě číselníku, či ruček. Ustoupilo levnější a mechanicky odolnější nerezové oceli. Dalším důvodem, proč se stříbro přestalo používat, je „černání“; tvorba sulfidu stříbrného na povrchu materiálu vlivem oxidace. (Černý, 2015)

Od roku 2022 se můžeme setkat s hodinkami z tzv. Mincovního stříbra. Jedná se o odolnější variantu s příměsí mědi, v poměru však podíl činí jen velmi malé procento. (Urbaczka, 2023)

Platina je ve světě hodinek považována za symbol luxusu a prestiže. Její dostupnost je limitována celkovým množstvím zásob, které jsou globálně omezené. Díky vzácnosti kovu jeho hodnota jen roste a stává se zajímavou formou investice. Tato skutečnost vzbuzuje zájem u mnoha sběratelů a obdivovatelů hodinek. Vedle své jednoznačné exkluzivity platina

nabízí řadu pozitivních vlastností; zachovává si svůj původní vzhled, je velmi odolná, korozivzdorná a hypoalergenní. (Baud, 2023)

4.2.6 Keramika

V hodinářském průmyslu je využívána tzv. „technická keramika“. Oproti užitné a dekorativní keramice estetického charakteru je materiál navržen pro technické účely. (KOPTA, ©2024)

Mezi druhy technické keramiky používané v hodinářství patří Oxid zirkoničitý, Yttrium, Karbid wolframu, nebo tzv. „Cermet“ (CERamic-METal, slitina karbidu titanu a hliníku). (Watch Collecting, 2023)

Mezi přední vlastnosti keramiky patří odolnost vůči opotřebení, barevná stálost, nízká hmotnost a rezistence vůči vysokým teplotám. Z těchto vlastností těží převážně luneta hodinek, neboť je nejvíce vystavena působení okolních vlivů. Vykrytí lunety keramikou zamezuje rychlému opotřebení, jako je tomu u jiných materiálů. (Venezianico, 2022)

4.2.7 Syntetický safír

Syntetický safír se řadí mezi uměle vytvořené drahokamy. Jedná se o materiál, který vykazuje nejen optické kvality, ale také vynikající mechanické a fyzikální vlastnosti. Je pevný, vysoce odolný vůči poškrábání, chemikáliím a poskytuje vynikající světelnou propustnost. Široké uplatnění tak nachází nejen v oboru šperkařství, ale i v odvětví průmyslu. Syntetický safír je řízeně pěstován v laboratoři, kde lze do jisté míry ovlivnit jeho výsledné dispozice. Mimo řízení vlastností materiálu má syntetizace za cíl snížení ceny, a tedy vznik dostupnější alternativy pro spotřebitele. Přesto je výroba syntetického safíru poměrně nákladná, a proto se využívá pouze ve vybraných aplikacích. (Thompson, 2017)

Syntetický safír se ve vztahu k hodinkám používá jako vnější ochrana číselníku – tzv. sklíčko. Vysoká tvrdost safírového sklíčka zaručuje nízkou pravděpodobnost oděru. Je totiž pouze o stupeň nižší, než tvrdost diamantu – nejtvrďšího prvku na planetě. Nevýhodou materiálu je výrazná tvorba odlesků a odrazů, které snižují čitelnost. Řešením této indispozice je antireflexní povrchová úprava, jenž problém minimalizuje. (Koňářík, 2018)

4.2.8 Elastomery

Přírodní kaučuk pochází z rostlinných zdrojů, převážně z tropického stromu „Pará“. Přírodní kaučuk zůstává významným materiálem pro kritické aplikace, a to díky jeho vysoké

pružnosti, pevnosti v tahu, odolnosti proti oděru, rezistenci vůči roztržení a celkové únavě materiálu. Ačkoliv neexistuje jediná přímá náhrada, která by všechny tyto vlastnosti dokázala replikovat, byly jednotlivé dispozice vylepšeny u syntetických variant kaučuku. (Thompson, 2017)

Syntetické pryže představují alternativu přírodního kaučuku. Jsou preferovány pro větší odolnost vůči chemikáliím, povětrnostním podmínkám a teplu. Uplatnění nachází zejména v průmyslu, ale také v odvětví módy. Syntetické elastomery nabízejí široký rozsah elasticity, přičemž konkrétní vlastnosti závisí na daném typu materiálu. Přestože se přírodní a syntetická guma v některých ohledech podobají, jsou vyráběny zcela odlišnými procesy a mají v chemickém složení významné rozdíly. (Thompson, 2017)

Silikon vulkanizující při pokojové teplotě, známý pod názvem „RTV“, je k dispozici jakožto dvousložkový materiál (pryskyřice). Po smíchání složek utváří polymer příčné vazby a následně tuhne. Modifikovaná verze tohoto materiálu se vytvrzuje pomocí ultrafialového záření. (Hot formed, 2024)

Materiál RTV se používá na řadu aplikací, mezi něž řadíme i řemínky hodinek. Výroba silikonových řemínků spočívá ve vstřikování směsi do formy, jež je většinou vyrobena na zakázku. Jak již z názvu vypovídá, proces vstřikování lze provádět za pokojové teploty, což je považováno za velkou výhodu. (Hot formed, 2024)

4.3 Normy

4.3.1 ISO 764

Mezinárodní norma ISO 764 specifikuje minimální požadavky na rezistenci hodinek vůči každodennímu působení magnetického pole. (ISO, ©2020)

Pokud hodinky normě odpovídají, lze je označit za „antimagnetické“. Tímto pojmem rozumíme zařízení, které obstojí při působení magnetu s minimální, nejlépe nulovou odchylkou chodu. Norma odlišuje dva druhy – hodinky magneticky odolné a se zvýšenou magnetickou odolností. Magneticky odolné mechanismy jsou určeny každodennímu nošení, kdy zvládají kontakt s běžnými magnety. Jsou konstruovány tak, aby zvládaly homogenní, stejnosměrné, nepřetržitě magnetické pole o intenzitě 4 800 A/m (ampér na metr). U hodinek s vyšší magnetickou odolností se jedná o mnohem vyšší hodnotu, odolávají síle stejné nebo převyšující 16 000 A/m, a to i v těsné blízkosti pouzdra. (Vřeská, 2021)

4.3.2 ISO 22810

Tato norma definuje požadavky a testovací metody používané k ověření voděodolnosti hodinek pro každodenní nošení. (ISO, ©2010)

Voděodolnost charakterizujeme jako schopnost zabránit vniknutí vody. Obecně platí, že čím větší tlak hodinky snesou, tím jsou voděodolnější. Evidujeme několik stupňů voděodolnosti, jenž se přisuzují na základě výsledků atestace. Voděodolnost se udává v jednotkách tlaku – barech (BAR) nebo atmosférách (ATM), či v metrech pod hladinou (M), eventuálně stopách (ft). Jednotlivé stupně určují, zda se jedná o hodinky zvládající pouze určitou míru vlhkosti, či odolají tlaku do hodnoty deseti atmosfér (sto metrů pod hladinou vody). (Vřeská, 2021)

4.4 Výrobní náklady

Výrobní náklady na produkci hodinek se skládají z níže uvedených položek. V průměru se hodnota maketových hodinek pohybuje v rozmezí od 350 000 do 600 000 Kč v závislosti na složitosti produktu, použitých materiálech a technologiích.

Významná část nákladů na výrobu není tvořena pouze technologickými postupy, ale rovněž cenou vstupních surovin. V hodinářském průmyslu se nejvíce využívají běžné i drahé kovy. (viz kapitola 4.2).

Jejich cena dosahuje výše několika desítek až stovek tisíc korun za kilogram. (FocusEconomics, ©2024)

Nejčastěji vyžívanými kovy firmou PRIM Manufacture 1949 jsou Nerez 1.4404, Titan grade 5., Mosaz, Boilat, Sandvik, Alpaka, Platina a růžové, žluté a bílé zlato.

Důležitou součástí je i ohodnocení dílčích úkonů a podíl ruční práce, který má nemalý vliv na výslednou cenu produktu. Níže uvedená tabulka ukazuje procesy, které se na vzniku hodinek podílí. Uvedené časy jsou orientačního charakteru a jedná se o kvalifikovaný odhad z posledních projektů PRIM Manufacture 1949.

Tabulka 2 Kalkulace dílčích úkonů

Pozice	Operace	Počet	
grafik	návrh, katalogy a ostatní grafický materiál	30 až 40	hodin
konstrukce	modely, výkresová dokumentace, kusovníky	100 až 230	hodin
projektový tým	vedení a řízení projektů, porady	50 až 100	hodin
technolog	technologie výroby, technologické postupy	15 až 30	hodin
výroba	programování, výroba dílů, kontrola	5 až 20	hodin
montáž	kompletace	5 až 15	hodin
nákup	hledání dodavatelů, balení	10 až 20	hodin
focení	fotky, zpracování	40 až 60	hodin
administrativa	běžná agenda ohledně výroby	4 až 8	hodin

Prodejní cena náramkových hodinek PRIM se pohybuje v rozmezí od 12 000 až do 500 000 korun. (ELTON hodinářská, ©2024)

4.5 Dopady na životní prostředí

Vliv na celkovou udržitelnost hodinek má několik faktorů. Dopad na životní prostředí ovlivňuje volba materiálů, způsob výroby, produkované množství, ale také zacházení se zbožím, na němž jsou patřičné známky opotřebení.

4.5.1 Získávání a původ surovin

Základní materiálovou složku v hodinářství tvoří kovy. Spolu se šperkařským průmyslem představují obory, jenž spotřebují drtivou většinu nově vytěžených surovin, zejména zlata a diamantů. Těžba nerostů může vést k závažnému poškození jednotlivých biotopů. Hrozí kontaminace ovzduší a vody, nadměrné odlesňování, nebo eroze a degradace půdy.

Řešením tohoto problému je poptávka u důvěryhodných, transparentních zdrojů, jenž se řídí politikou morálně odpovědného získávání surovin. (Furley, 2020)

4.5.2 Udržitelnost výrobních postupů

Důležitou roli hrají také výrobní technologie. Výrobní zařízení spotřebují mnoho energie, vody a produkují velké množství emisí. Snížení uhlíkové stopy lze docílit optimalizací výroby, resp. efektivním využitím obnovitelných zdrojů a nízkou spotřebou energie. (Rotate Watch Kits, 2023)

Při manuálním zpracování je produkce emisí CO₂ ve srovnání s masovou výrobou výrazně nižší. To je důsledkem orientace ruční výroby na menší série, což se projevuje snížením

spotřeby energie a surovin. Mimo to jsou využívány tradiční postupy, které jsou šetrnější k životnímu prostředí a generují menší množství odpadu. (The Sustainable Watch Co., 2023)

4.5.3 Objem produkce

Dalším problémem je obrovská nadprodukce zboží. Společnosti vyrábí velké množství hodinek za účelem dosažení zisku, jež by pokryl investice do materiálů a výroby. Důsledkem jsou přeplněné sklady zbožím, které se nedostane ke koncovému spotřebiteli. (Adams, 2017)

Řešení tohoto problému představuje výroba na zakázku. Tato strategie snižuje nejen množství zboží na trhu, ale rovněž spotřebu materiálů a energií. Výsledkem je větší udržitelnost a menší dopad na životní prostředí. (Teisseire, 2022)

5 VARIANTNÍ DESIGNÉRSKÉ NÁVRHY

Tato kapitola zaznamenává průběh tvůrčího procesu, zaměřuje se na jednotlivé myšlenkové fáze a postupný vývoj produktu.

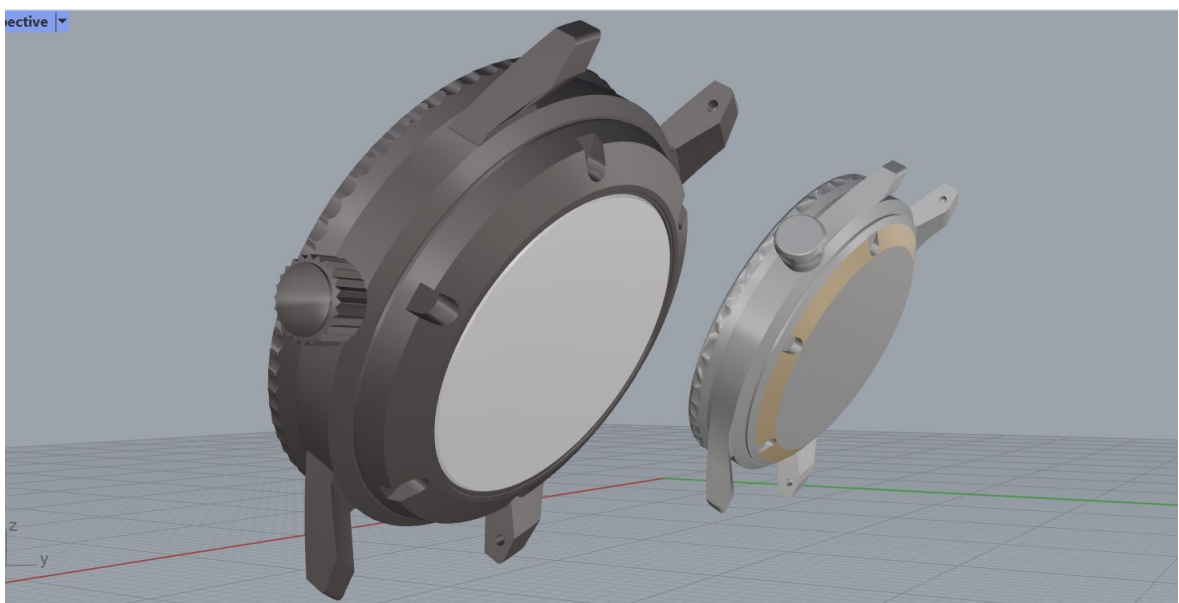
Proces idealizace představuje důležitou etapu navrhování, která spočívá v generování potencionálních řešení na základě definovaných požadavků. Tento proces se dělí do dvou hlavních fází, a to na hledání možných problémů a poté jejich řešení. Během procesu je kladen důraz na vytvoření co největšího množství nápadů. Dokonce i nápady, které se mohou zdát absurdní, obsahují užitečné prvky a neměly by být předčasně odmítány. (Norman, 2013)

5.1 Pouzdro hodinek

Hlavním záměrem při navrhování pouzdra bylo maximální možné snížení celkové hmotnosti hodinek. Tento požadavek vyústil v návaznost na model hodinek PRIM Sport 38. Jedná se o nejmenší velikost pouzdra z portfolia firmy, které je svými proporcemi vhodné pro zamýšlený účel.

Na rozdíl od větších velikostí hodinek poskytují menší rozměry pohodlí při nošení i uživatelům s drobným zápěstím. Tuto skupinu zaujímají zejména ženy, které tvoří většinu zdravotnického personálu.

Design komponenty obnášel také přizpůsobení jednotlivých částí pouzdra celkovému vzhledu hodinek. Oblasti změn jsou vyznačeny na upraveném 3D modelu PRIM Sport 38.



Obrázek 20 Rozdíly pouzdra PRIM Sport 38 a PRIM Victus

5.2 Provedení sklíčka

Zpočátku bylo zamýšleným užití sklíčka plochého, a to z následujících důvodů. Zapuštění do objemu hodinek je v mnoha ohledech praktičtější – sklíčko nepřekáží při časté manipulaci a je méně náchylné k zevnímu poškození. Naopak jeho případné vypouknutí má přímý vliv na celkovou proporcii, zejména pak v čelní oblasti hodinek.

Pokud jsou hodinky robustní, představuje vypouklé sklíčko zbytečné nadsazení už tak velkých rozměrů. Je – li však pouzdro subtilního rázu, lze použít prostorově výraznější sklíčko, aniž by to významně ovlivnilo komfort při nošení a zacházení s hodinkami.

Pro PRIM Manufacture představuje vypouklé sklíčko signifikantní prvek, jež je nedílnou součástí vizuální identity společnosti.

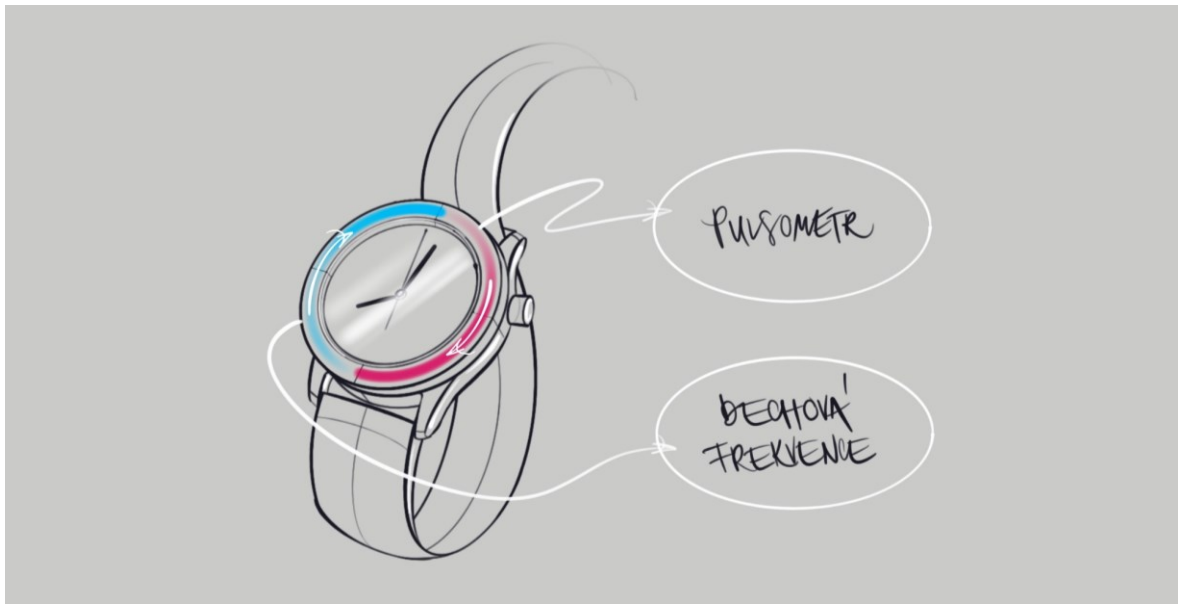


Obrázek 21 Provedení sklíčka – alternativa plochá a vypouklá

5.3 Řešení lunety s přidanou funkcí

Lékařské hodinky se vyznačují integrovanou stupnicí pro kontrolu vitálních funkcí pacienta. U tohoto designu tomu nebylo jinak. Hlavním záměrem bylo učinit funkci intuitivní a praktickou.

Zpočátku návrh pracoval s pulsometrickou stupnicí se základem 30 pulsů. Jelikož je rozsah stupnice velký a dosahuje délky obvodu skoro celé kružnice, bylo nutné vybrat lokaci, která by poskytovala dostatek prostoru. Stanovisko předurčilo 3 možné pozice, kde by se stupnice mohla nacházet. A to jednotlivě na tzv. zrcátku, číselníku nebo lunetě hodinek.



Obrázek 23 Integrace dechové a pulsometrické stupnice

První verze stupnic disponovala menšími čísly a delšími indexy, a to z důvodu jisté míry vzdušnosti. Toto řešení se nesetkalo s úspěchem, poněvadž v poměru k celkové velikosti byla čísla špatně viditelná.

Důležitou roli při navrhování podoby lunety nehrála pouze velikost jednotlivých údajů, ale také zaznačení startovacího momentu odpočtu. Vyobrazení značek symbolizuje účel, ke kterému jsou stupnice určeny. Počátek pulsometru je značen stylizovanou formou kapky, a počátek astmometru analogicky tečkou. Kapka reprezentuje krevní oběh a protilehlá tečka molekulu kyslíku.

Barevné odlišení lunety a vteřinky je rovněž asociací vycházející ze samotné podstaty stupnic. Stejný princip je použit u indikátorů odpočtu, jenž jsou z důvodu čitelnosti umístěny na číselníku mezi středem a 6. hodinou.



Obrázek 24 variace lunety – prvotní velikost indexů

Podstatným krokem bylo také zvážení technologického provedení čelní části lunety. Společnost PRIM Manufacture 1949 používá k barevnému vykrytí lunety keramickou výplň zvanou HyCeram. Vzhledem k této skutečnosti byly navrženy 3 možné variace, které by tuto technologii využívaly.

Jedna z možných variant spočívala v profrézování a následném vyplnění čísel a indexů. U druhé, obrácené varianty je přístup totožný, odebírán je však okolní prostor mezi údaji. Třetí možnost zahrnuje využití luminiscence, díky níž by číselná stupnice byla dobře viditelná i za špatných světelných podmínek.



Obrázek 25 Varianty provedení stupnice

Následujícím krokem bylo nezbytné zvětšení číslic a podružných indexů. Postup vyžadoval vyřazení některých hodnot, u kterých vlivem zesílení docházelo ke vzájemnému překrytí. Důležitým bodem po celou dobu úprav bylo zachování stávající pozice indexů, která přesně indikuje konkrétní počet pulsů a dechů. Každá hodnota má předem určené místo, stanovené na základě propočtu přesného úhlu v kružnici.

Změnu oproti původnímu návrhu znamenalo rovněž barevné provedení, které mělo za cíl zjemnit příliš sportovní charakter hodinek.



Obrázek 26 Variace lunety – zesílení indexů a změna barevnosti

U poslední fáze vývoje stupnice došlo k vyřazení luminiscence. Důvodem byla nedostatečná intenzita záření červené barvy a omezená paleta barev výrobce, limitovaná jen na několik málo odstínů červené a modré. Zůstaly tudíž dvě finální verze; jedna s dostupnými odstíny výplně HyCeram, druhá s vlastním výběrem barevné kombinace, kterou by bylo možné realizovat externě.



Obrázek 27 Luneta – vlastní paleta x HyCeram odstíny

5.4 Doprovodné vizuální prvky – příběh Gerty Cori

Jako každé hodinky společnosti PRIM Manufacture 1949 je i model PRIM Victus věnován historicky významné osobnosti – Gerty Cori.

Gerty Cori byla první ženou v oboru fyziologie a lékařství, která za své objevy obdržela Nobelovu cenu. Svůj život zasvětila biochemii a výzkumu procesů ukládání a uvolňování buněčné energie. (Nobel Prize, ©2024)

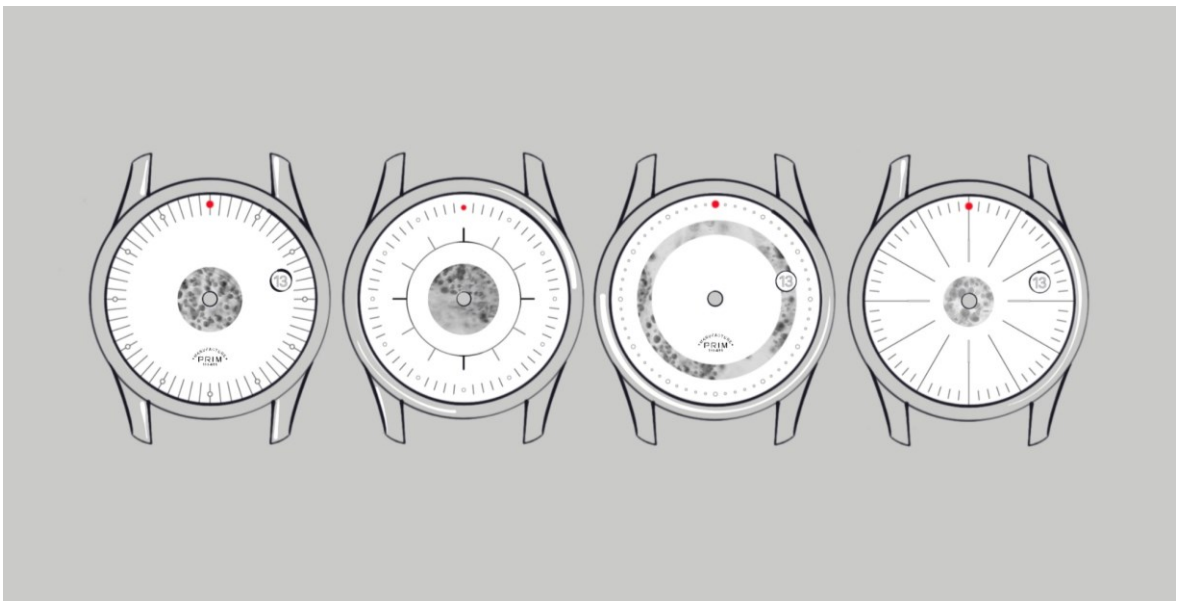
Klíčové momenty ze života Gerty Cori byly zformovány do podoby vizuálních prvků, jež na tyto skutečnosti odkazují a dotváří celkový vzhled hodinek.

Prvotním a zdánlivě nejjednodušším způsobem bylo grafické znázornění motivu na číselníku hodinek. Podstatou návrhu byla grafická úprava makroskopického snímku molekul glykogenu, a to se zachováním originální barevnosti. Návrh se však ukázal v mnoha směrech problematickým. Technologie tamponového tisku využívaná firmou nedokáže věrně reprodukovat zvolený snímek, ani jeho barevný rozsah. Dalším úskalím bylo ono vyskytující se spektrum barev, jež převážně obsahuje odstíny fialové a růžové. Barevné provedení by oslovilo ženskou cílovou skupinu, i když primárním záměrem bylo univerzální řešení – unisex.



Obrázek 28 Motiv na číselníku – barevná verze glykogenu

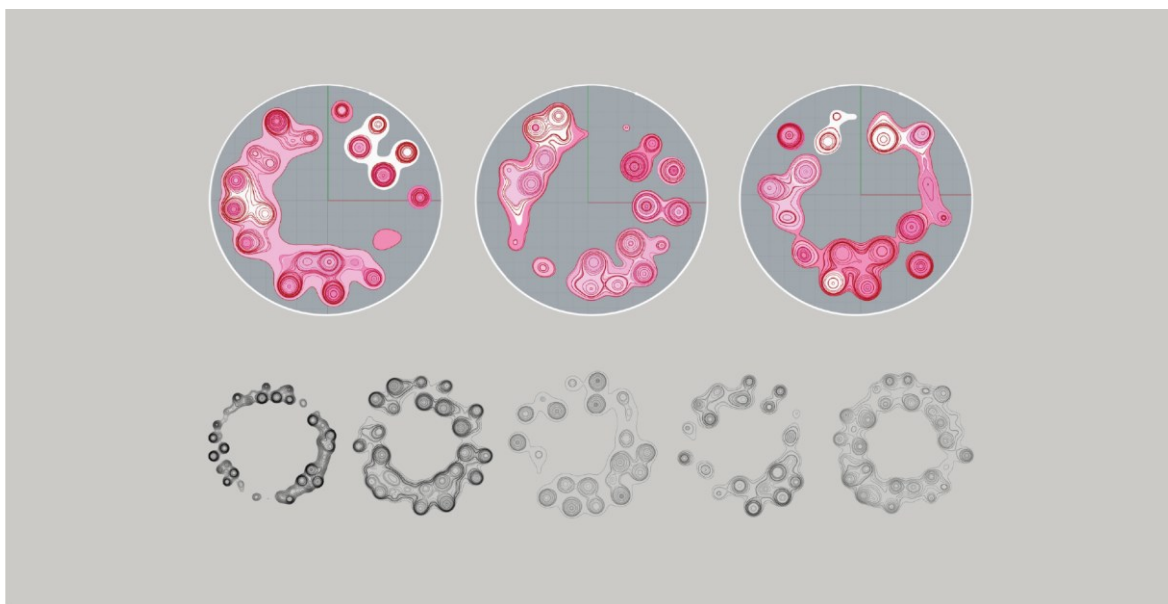
Na základě požadavku na změnu barevného rozsahu byla vytvořena varianta v odstínech šedé. Ovšem po převedení snímek ztratil původní charakter a nebylo dále zřejmé, co zachycuje. Návrh se tak stal zcela bezpředmětným.



Obrázek 29 Motiv na číselníku – černobílá verze glykogenu

Další variace byla vytvořena parametrickým modelováním prostřednictvím plug-inu programu Rhinoceros zvaném „Grasshopper 3D“. Podoba lineární struktury záměrně evokuje původní snímek glykogenu. Cílem této alternativy je určitá míra stylizace, jež by motiv zjednodušila a umožnila nátisk na číselník. Výhodou parametrického modelování je neomezené generování libovolných forem, což poskytuje velký prostor pro individualizaci.

Každá grafika by představovala ojedinělý, originální kus. Struktura je však velmi rozptýlená a po umístění na číselník by zasahovala do okolních indexů, čímž by narušila čitelnost.



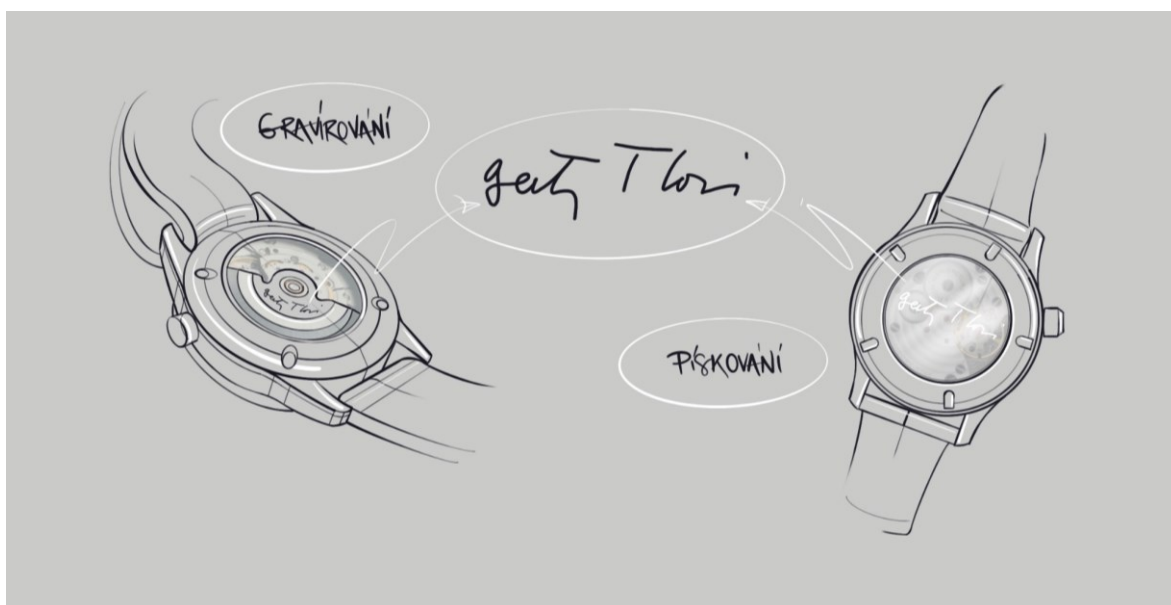
Obrázek 30 Motiv na číselníku – parametrický model glykogenu

Zcela odlišný, netradiční přístup znamenalo materiálové znázornění prvku skrze číselník. Myšlenka spočívala v aplikaci glazury na povrch mosazného podkladu, nebo v jeho úplném nahrazení tenkou deskou recyklátu. Jednotlivá provedení vycházela z asociace s makromolekulárním prvkem. Aby okolní indexy na číselníku nezanikaly, měl být vybraný podklad překryt mosazným prstencem, na kterém by indexy byly zcela odděleny. Realizace návrhu by ovšem byla nákladná a nespádala do kompetence firmy.



Obrázek 31 Materiálové řešení číselníku

Ani po několika úpravách nenaplnilo umístění grafiky na číselník hodinek stanovené požadavky. Došlo tedy k přesunu na zadní víko, které bylo doposud poměrně nevyužitou plochou. Průhled opatřený sklíčkem vybízel k aplikaci prvků na samotné komponenty hodinového strojku (rotor a podružná ozubená kola), nebo na vnitřní stranu sklíčka. Ovšem plocha rotoru i sklíčka poskytovala omezený prostor, který neumožňoval přenos komplikovaného vyobrazení glykogenu. Vhodnou alternativu představoval vlastní podpis Gerty Cori, který by byl vytvořen formou gravury, či opískování. Bohužel, tyto metody jsou vzhledem k drobnému měřítku a plánovanému počtu hodinek náročné a zbytečně nákladné.



Obrázek 32 Idea prvků na zadním víku

S ohledem na předchozí zjištění bylo rozhodnuto o uzavření zadního víka, jehož výsledkem byl vznik volné, celistvé plochy. Následovalo přiblížení a výběr vhodné části makromolekulárního snímku. Výseč glykogenu byla stylizována a převedena do formátu křivek, které slouží jako vstupní data pro zvolenou technologii laserového gravírování. Technikou lze docílit hloubkové, či povrchové gravury.



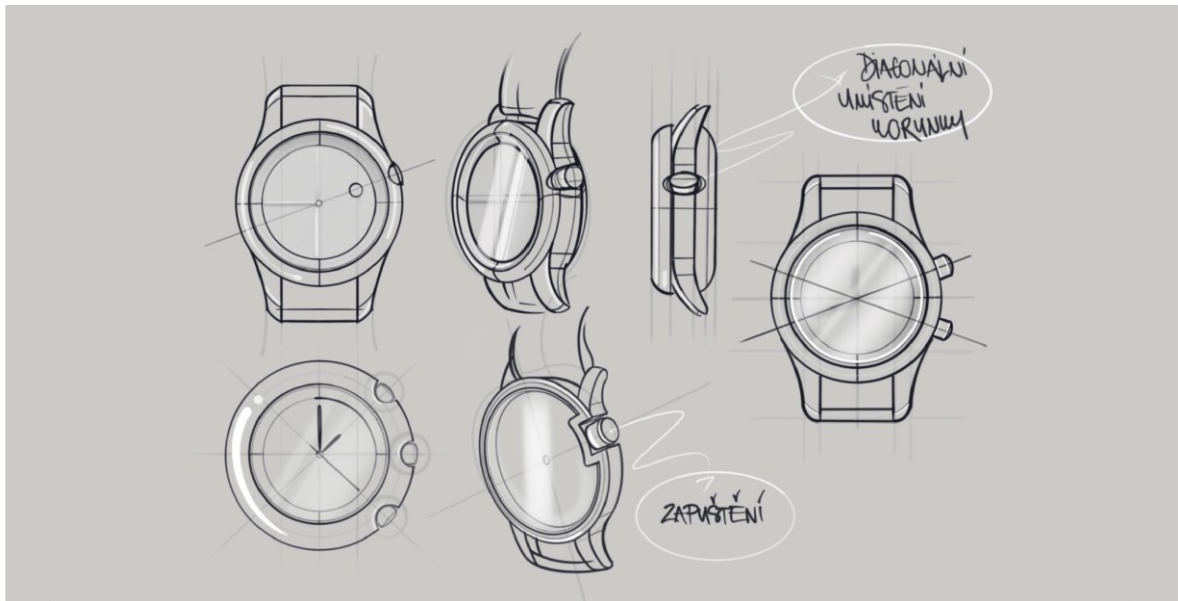
Obrázek 33 Motiv na zadním víku formou hloubkové a povrchové gravury

5.5 Návrh korunky

Pro design korunky byla klíčová otázka lokace na pouzdře hodinek. Situování korunky na 3. hodině neposkytuje spotřebiteli dostatečný komfort a způsobuje nepříjemný otlak hřbetu ruky a zápěstních kůstek pokaždé, když kontroluje čas. Nastalo tak hledání vyhovujícího prostoru pro umístění korunky.

Zvažováno bylo zapuštění korunky do pláště hodinek. U konkrétního provedení by pozice korunky nebyla příliš důležitá, poněvadž by nedocházelo k přesahu v žádném ze zvolených bodů a korunka by tudíž nepřekážela. Úplné vnoření by však znamenalo obrovský nárůst proporce a zásah do vnitřního ústrojí, což je neslučitelné se zabudováním hodinového mechanismu.

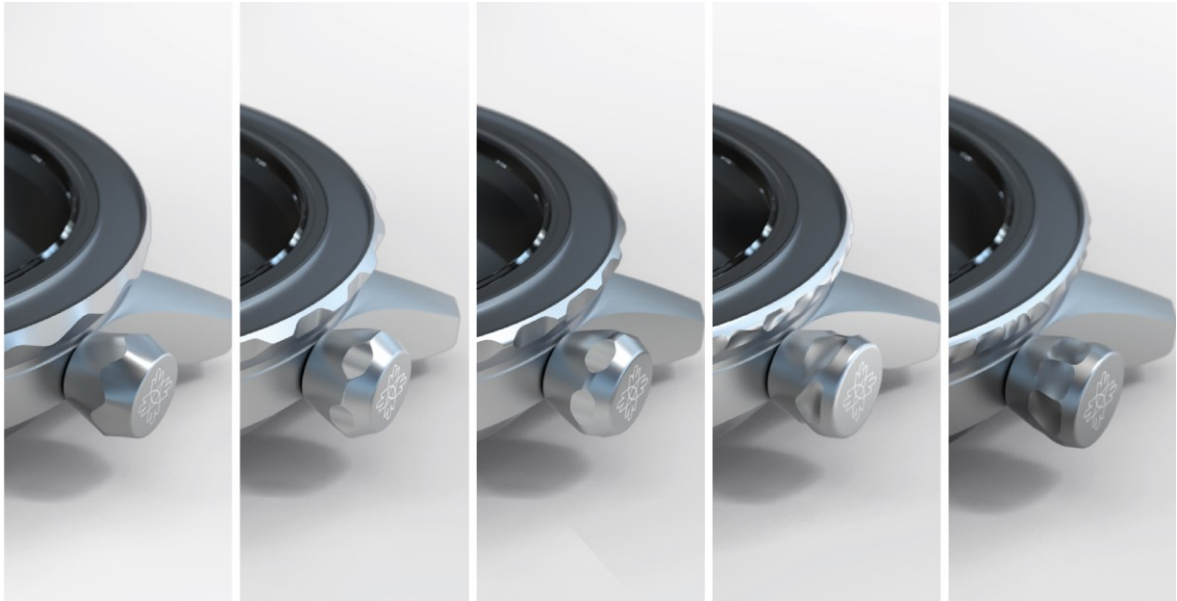
Další variaci zastupovalo situování korunky diagonálně, na pozici 2. nebo 4. hodiny, což by významně ulevilo zápěstí.



Obrázek 34 Možnosti umístění korunky

Reliéfni struktura po obvodu korunky (ale i lunety) není pouze estetickým, ale rovněž funkčním prvkem. Jejím úkolem je eliminovat prokluzování součástky mezi prsty během otáčení (rozumíme přenastavení času, či dotažení strojku hodinek).

Záměrem byl návrh struktury, jež by měla soudržný vzhled na obou komponentách hodinek – lunetě i korunce. Pro zachování jednoty vizuálních prvků hodinek navázala podoba struktury na oblé tvary buněčného motivu. Pro výslednou realizaci mělo být využito technologie CNC, či ručního výbrusu. Nicméně se ukázalo, že složitá tvarosloví jednotlivých struktur jsou nad rámec výkonu obráběcího centra, a ruční výbrus by neposkytoval dostatečnou přesnost opakujících se prvků, byl by časově náročný a drahý.



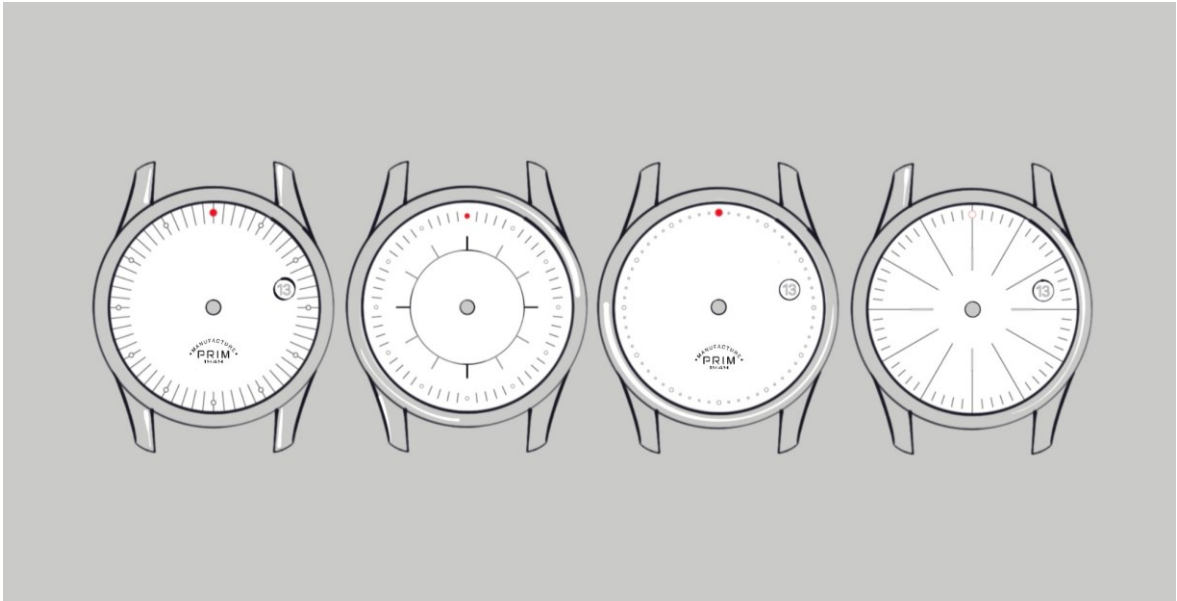
Obrázek 35 Varianty struktur na korunce a lunetě

5.6 Design číselníku

Primárně je pozornost při kontrole času věnována číselníku hodinek. Po jeho obvodu jsou rozmístěny tzv. indexy, jež symbolizují hodiny a minuty.

Umístění lunety v těsné blízkosti číselníku by mohlo mít za důsledek kolizi jednotlivých údajů. Aby se jednotky času odlišily od číselného značení stupnice, byla zvolena jejich jednoduchá forma v podobě čáry. Záchytný bod pro správnou orientaci zastupuje index dvanácté hodiny, jež je tematicky zvýrazněn červenou barvou.

Prvotní variace pracují s umístěním datumového okénka a loga „PRIM Manufacture 1949“ na spodní pozici mezi středem číselníku a 6. hodinou.



Obrázek 36 Prvotní variace číselníku – PRIM Manufacture 1949

Konzultace s firmou a návaznost na pouzdro modelu Sport 38 znamenalo změnu loga (PRIM Sport) a jeho přesun na pozici mezi středem a dvanáctou hodinou, která je z pohledu firmy více vážená.

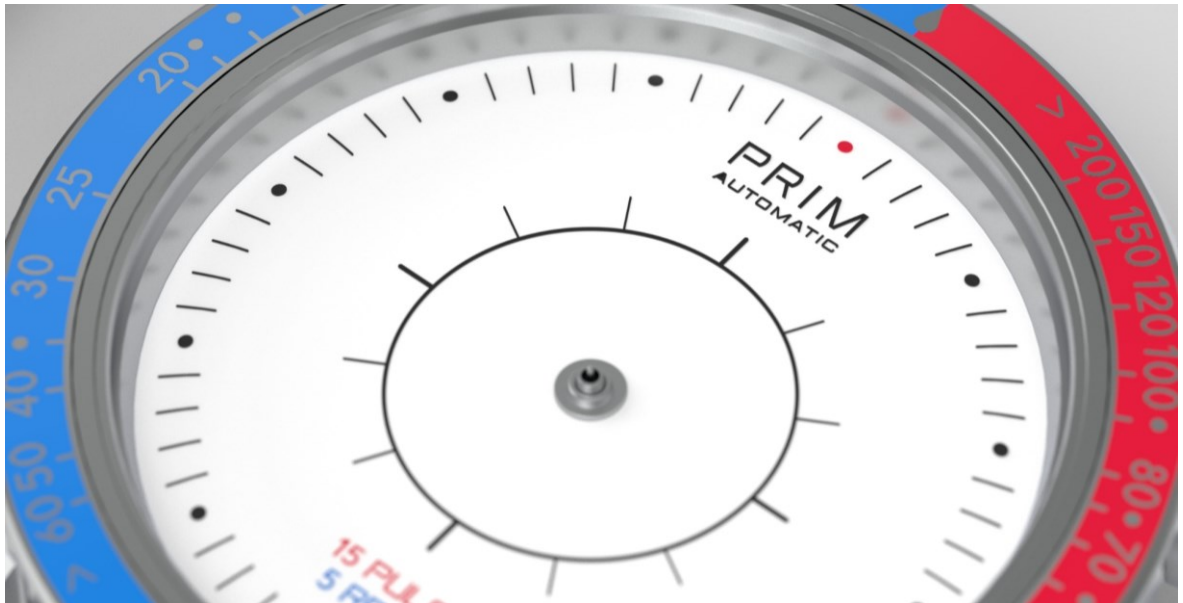


Obrázek 37 Logo PRIM Sport – horní pozice

Finální výběr upevnil pozici provedení, jež pracovala s dosahem hodinové a minutové ručky. Cílem tohoto návrhu byla maximalizace přehlednosti a tím pádem i snadné sledování času.

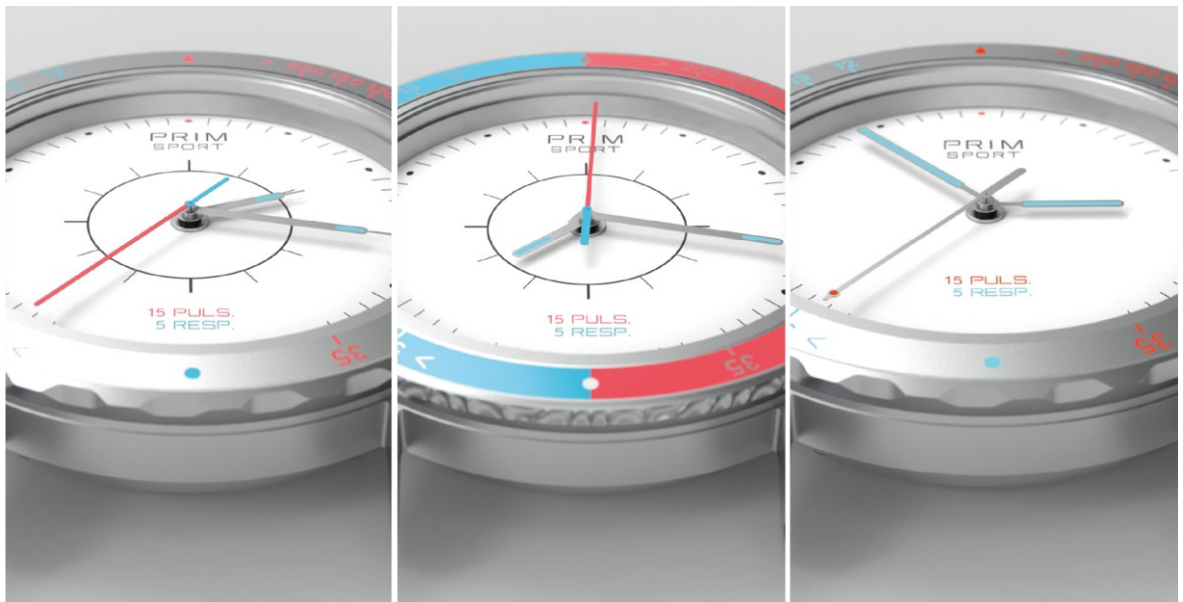
Z důvodu umístění korunky na diagonální pozici znamenalo upuštění od zakomponování datumového okénka. Kvůli posunutí korunky by musel být proveden přetisk datumového prstence pod číselníkem, což je velmi choulostivou záležitostí.

V poslední fázi opět proběhla změna loga, tentokrát na „PRIM Automatic“, v závislosti na použitém hodinovém mechanismu.



Obrázek 38 Logo PRIM Automatic – horní pozice

Nedílnou součástí číselníku jsou také ručky. Všechny variace navazují na všudypřítomnou oblost a pracují s různou intenzitou vykrytí luminiscencí.



Obrázek 39 Tvarová řešení ruček

Posledním krokem, který byl pro větší viditelnost ruček nezbytný, bylo radikální zesílení celkové šíře.



Obrázek 40 Finální zesílení ruček

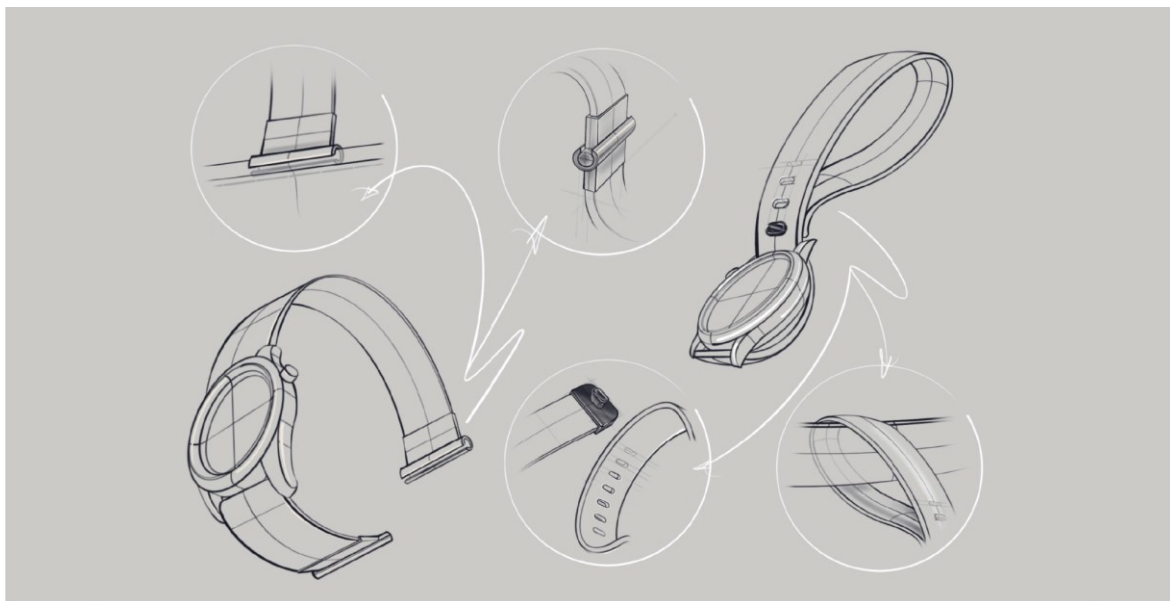
5.7 Systém zapínání

Hlavním definovaným cílem bylo umožnit spotřebiteli mít hodinky stále u sebe, a to jak při výkonu zdravotnické profese, tak při každodenním nošení. Zprostředkovatele daného účelu představuje zapínání hodinek, přesněji řečeno užitá spona na konci řemínku.

Prvotním impulsem bylo využití potenciálu již existující řešení. Smyslem myšlenky bylo minimalizovat náklady spojené s výrobou komponenty. Tato řešení se však ukázala jako nevhodná.

U první variace představovalo riziko možné prokluzování, a to jak při upnutí na ruku uživatele, tak po nasunutí na kapsu.

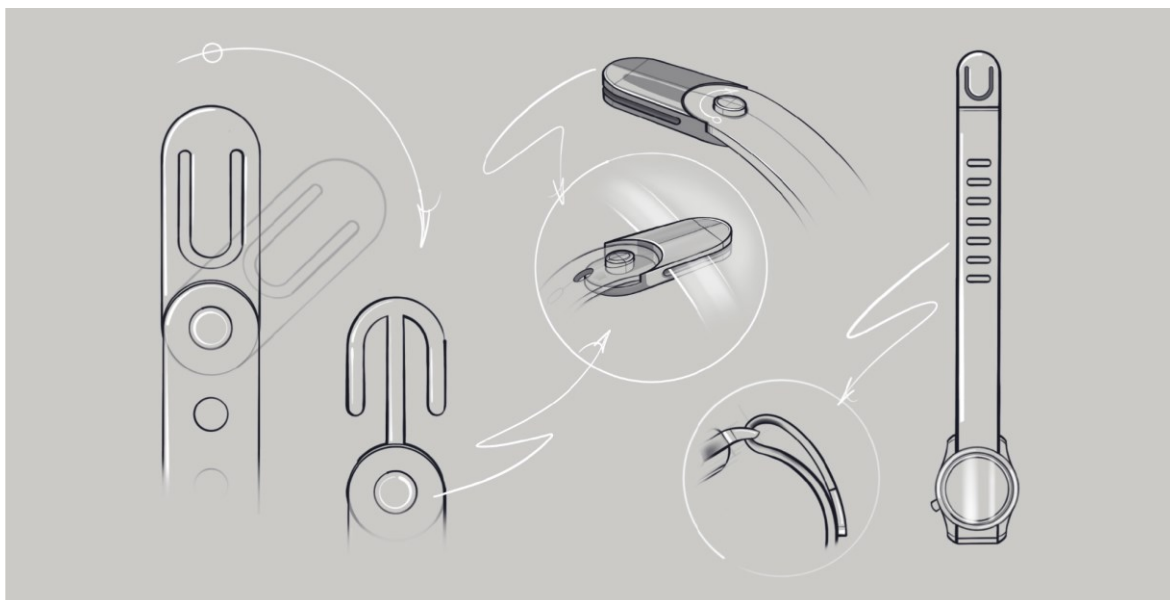
Zavěšení druhé varianty by bylo uskutečnitelné pouze tehdy, pokud by uniforma zdravotníků jednotně disponovala provlékacím poutkem.



Obrázek 41 Variantní řešení zapínání – využití existujících systémů

Zasunutí spony na kapsu bylo dále rozvíjeno, a to z toho důvodu, že kapsa se na rozdíl od poutka vyskytuje téměř na všech typech zdravotnického úboru.

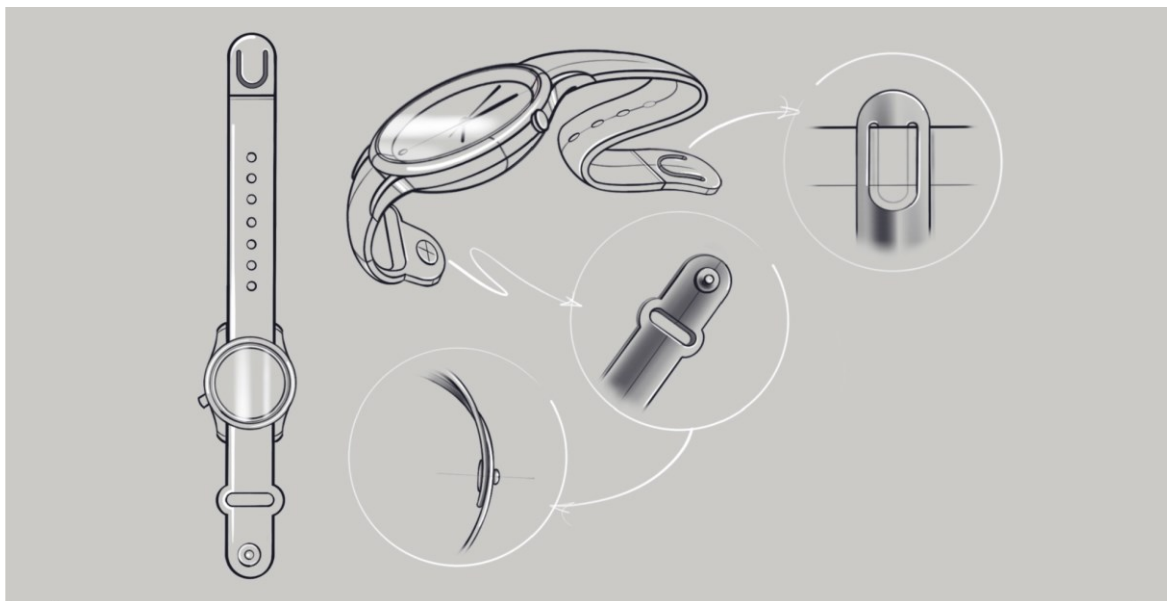
Konkrétní druh navlékací spony vycházel z principu spony kancelářské. Ovšem aby se spona na kapse udržela, musela by být poměrně rozměrná, a to by znamenalo značný diskomfort při každodenním nošení na zápěstí. Hrozbu by také představovalo vysmeknutí z řemínku.



Obrázek 42 Variantní řešení zapínání – geneze systému pro nasunutí na kapsu

Další varianta spočívala v oddělení funkce zapínání a upnutí na oděv. Při upevnění na ruku by bylo využíváno běžné kolíčkové zapínání, zatímco druhý konec řemínku by byl opatřen koncovkou s výřezem pro upevnění na kapsu úboru. Aby se zamezilo prokluzování spony

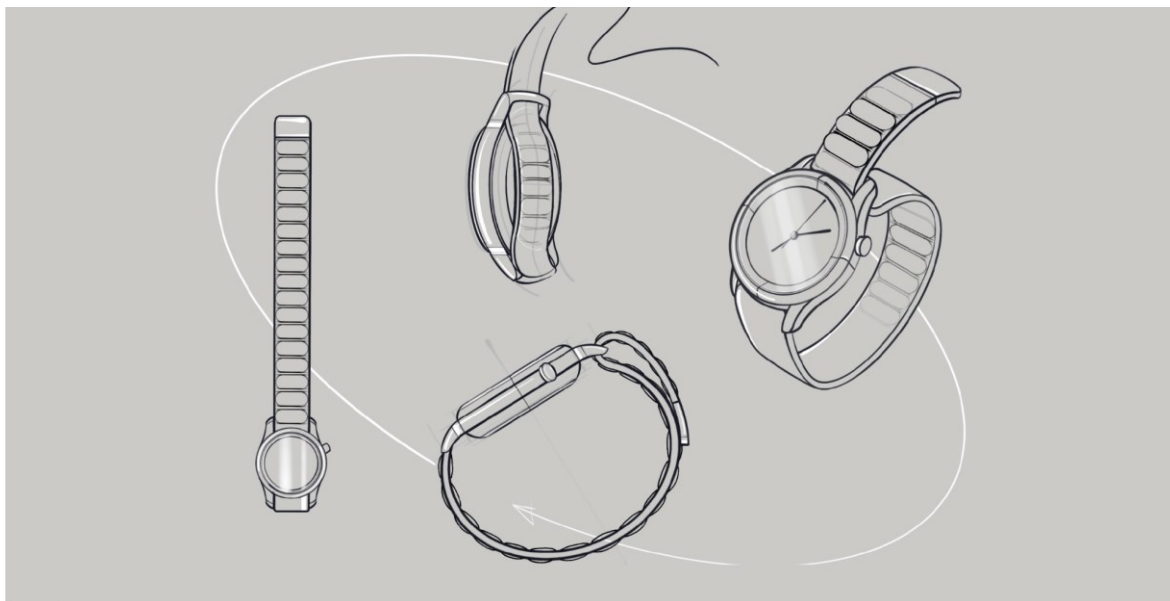
na oděvu, byla namyšlena její povrchová úprava prostřednictvím pogumování povrchu. Celková délka řemínku by však u tohoto provedení byla příliš dlouhá a hodinky by zdravotníkům překážely.



Obrázek 43 Variantní řešení zapínání – oddělení funkce systému

Následující princip byl zcela odlišný. Spočíval v upínání za pomoci pouze jednoho řemínku. Jedním koncem je tah napevno připevněn, zatímco druhý je volně protažen protilehlou stranou pouzdra. Nastavení velikosti probíhá jednoduchým dotažením a spojením protilehlých magnetů. Použití neodymových magnetů by skýtalo možnost upnutí hodinek na libovolnou část zdravotnického oděvu bez výrazných omezení.

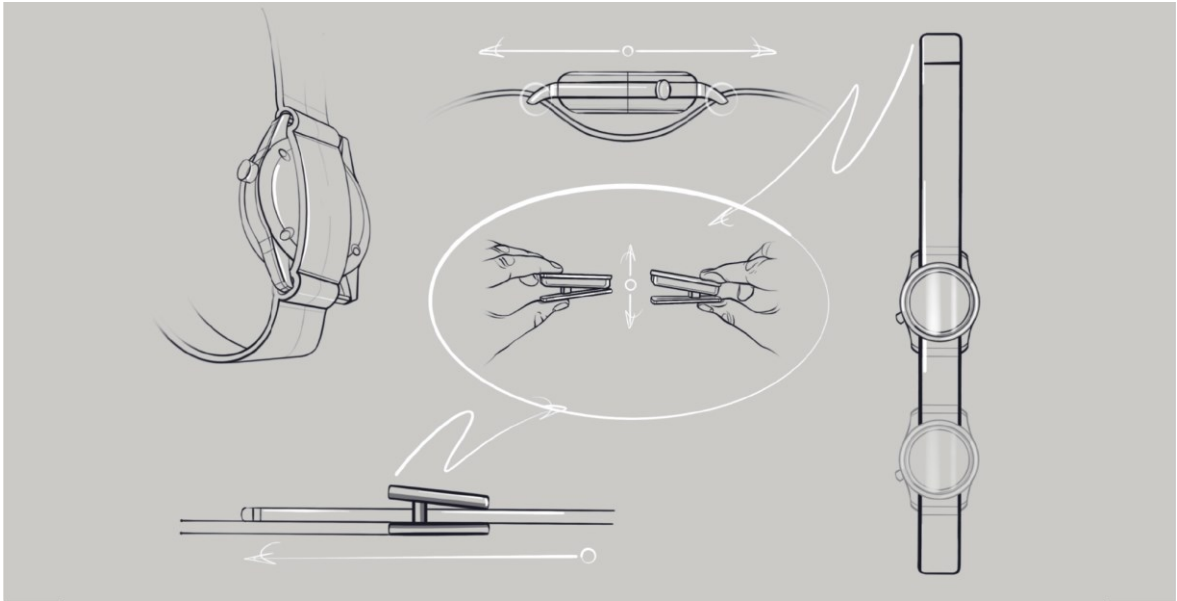
Ovšem právě aplikace magnetu se ukázala problematickou, a to hned z několika důvodů. Aby se hodinky udržely na ruce zdravotníka, nebo samotném oděvu, bylo by zapotřebí užití velmi silných magnetů. Velká síla magnetického pole představuje riziko pro hodinový strojek. Síla neodymových magnetů totiž mnohonásobně převyšuje hodnotu, které jsou schopny odolat hodinky se základní antimagnetickou úpravou. Výsledkem by bylo vychýlení, nebo úplné zastavení chodu mechanických hodinek. Magnety jsou navíc hrozbou pro některá nemocniční oddělení, či přímo pacienty se srdečními chorobami, kteří mají zabudovaný kardiostimulátor z feromagnetických materiálů (viz kapitola 2.5)



Obrázek 44 Variantní řešení zapínání – využití magnetu

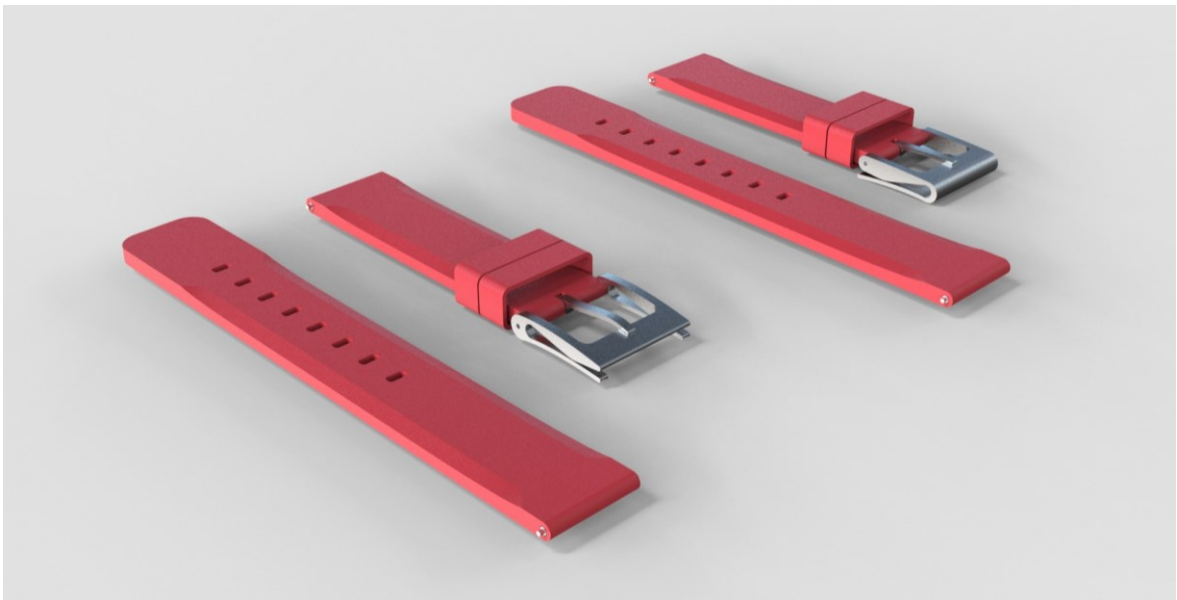
Spona fungující na principu pružinového klipu představuje pevný a spolehlivý způsob upnutí. Rozevření je prováděno jednoduchým stlačením konce spony. Upevnění hodinek na ruku uživatele by vyžadovalo protažení řemínku skrze sponu. Při uchycení na oděv by však docházelo k nechtěnému převisu druhé poloviny tahu. Proto si návrh pohrává s myšlenkou posuvu pouzdra po délce řemínku prostřednictvím jednoduchých poutek.

Realizace řemínku by probíhala technologií lisování, či vstřikování. Obě zmíněné varianty vyžadují výrobu vstřikovací formy, jenž je silikonovému produktu konstruována na míru. Technologické zázemí firmy bohužel nedisponuje prostředky pro vytvoření formy, ani provedení dané technologie. Zhotovení formy je rovněž finančně náročné a při plánovaném objemu výroby hodinek by nebylo možné pokrýt veškeré náklady. Tato skutečnost vyústila v požadavek firmy na užití typizovaného, volně prodejného řemínku.



Obrázek 45 Variantní řešení zapínání – pružinová spona

Vývoj plynule směřoval k částečnému návratu původní myšlenky – modifikaci již existující spony. Zvolená varianta přezky byla vybrána na základě technologických možností firmy a poměru cena/výkon. Dále tvarosloví přezky umožnilo integraci výřezu, díky němuž je možné hodinky nasunout na příslušnou kapsu úboru zdravotníka. Finální výběr sestával ze dvou variant.



Obrázek 46 Variantní řešení zapínání – modifikace přezky

6 FINÁLNÍ DESIGNÉRSKÉ ŘEŠENÍ

Finální návrh zohledňuje všechny poznatky získané během tvůrčího procesu. Variantní řešení ukázala neoptimálnější provedení, jež zajišťuje veškeré požadavky spotřebitele, zadavatele a trhu.



Obrázek 47 Finální verze – čelní pohled

U pouzdra hodinek se podařilo maximální zeštíhlení a zjemnění celkové proporce, a to díky zaoblení jednotlivých částí pouzdra a zadního víka. Velký podíl na finálních rozměrech má také samotná velikost integrovaného strojku. Vybrán byl mechanický strojek s automatickým náhalem Sellita SW 200-1. Tento typ strojku je nejvíce vyhovující proto, že je téměř bezúdržbový (dotahuje se pohybem ruky) a poskytuje vysokou přesnost a stabilitu chodu vteřinové ručky, která je klíčová při monitorování životních funkcí.

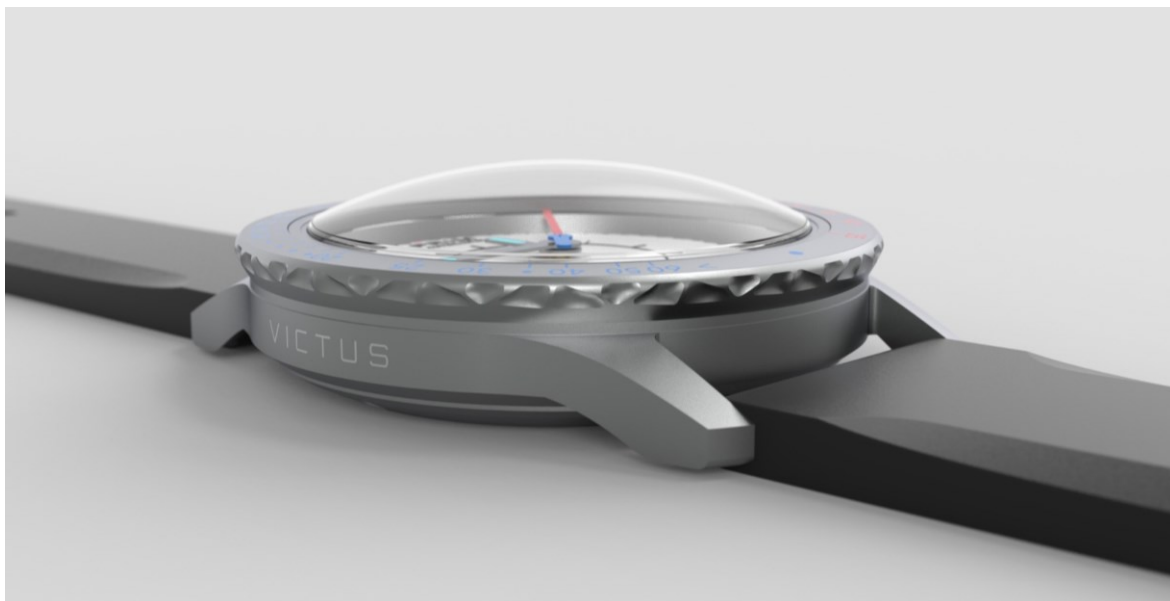


Obrázek 48 Pouzdro hodinek – název Victus



Obrázek 49 Automatický strojek Sellita SW 200-1

Dosažení zúžení pouzdra umožnilo aplikaci vypouklého sklíčka, jež má pro společnost PRIM Manufacture velký význam. Vypouklé sklíčko je jedním z hlavních, signifikantních znaků hodinek značky PRIM. Jelikož je sklíčko vyrobeno ze syntetického safíru, je odolné vůči poškrábání, vzniku vrypů a rychlému opotřebení.



Obrázek 50 Finální varianta vypouklého sklíčka

Otočná luneta hodinek je jedním z hlavních funkčních prvků, jež díky zkrácenému základu stupnic umožňuje rychlé a efektivní měření tepové a dechové frekvence. Jejich rozsah je přizpůsoben hodnotám všech věkových kategorií. Otáčení zajišťuje, že odpočet může začít kdekoliv, kde se zrovna nachází vteřinová ručka – hlavní indikátor hodnot.

Barevné vykrytí čísel stupnice probíhá technologií HyCeram a využíváno je dostupných odstínů z palety výrobce.

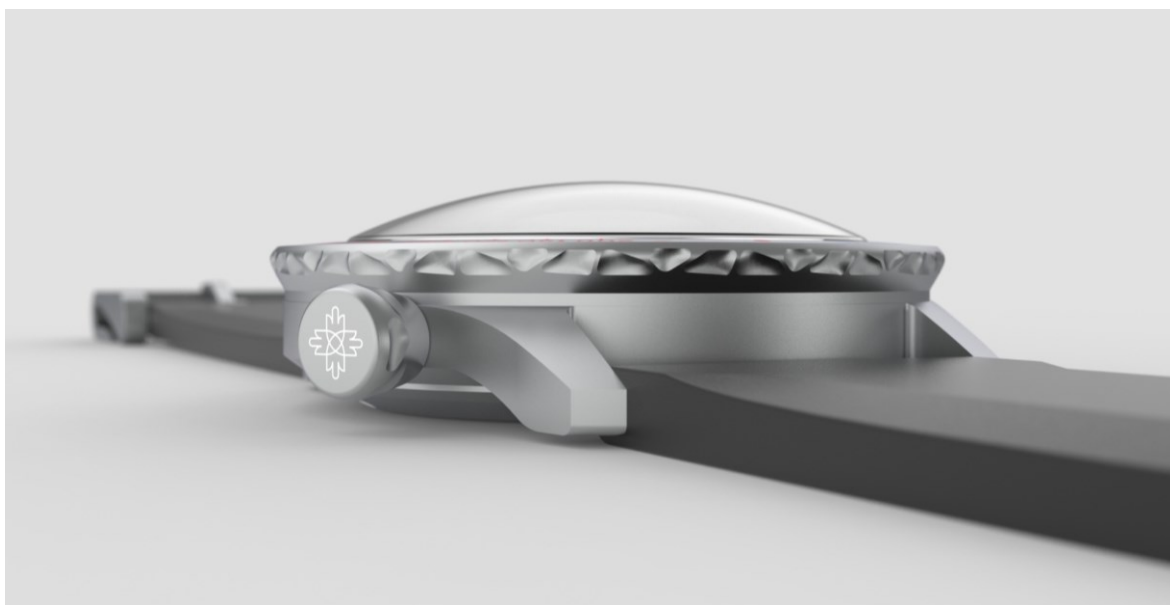


Obrázek 51 Luneta – finální vykrytí HyCeram

Ve finálním řešení je korunka situována na pozici druhé hodiny. Bylo tak docíleno maximálního pohodlí uživatele a snadné manipulace při nastavování času.

Svrchní část korunky je na základě požadavku firmy opatřena ochrannou známkou. Symbol Novoměstských oblouků odkazuje na dlouholetou hodinářskou tradici, jež je úzce spojena se sídlem manufaktury, kde jsou hodinky po několik desítek let nepřerušně vyráběny.

Zvolená varianta reliéfní struktury, jež je umístěna také po obvodu lunety, byla vybrána na základě největší podobnosti s motivem glykogenu na zadním víku.



Obrázek 52 Konečná podoba korunky

Motiv na zadním víku byl navržen tak, aby respektoval hygienické standardy. Pro jeho tvorbu byla vybrána technologie laserového gravírování, konkrétně typ značení, který nevytváří hloubkový reliéf a pouze mění barvu povrchu. Díky tomu, že není plastický, se v něm nezadržují nečistoty a nevytváří otlak na zápěstí při dlouhodobém nošení. Finální podoba stylizace mikroskopického snímku glykogenu je kombinována s doprovodným textem, jež odkazuje na životní milníky Gerty Cori.



Obrázek 53 Povrchový motiv glykogenu na zadním víku

Finální verze číselníku pracuje primárně s délkou hodinové ručky, kdy jsou podružné indexy situovány v její těsné blízkosti. Plocha číselníku je tudíž více čitelná a orientace v čase efektivnější. Situování číselného základu pro odpočet pulsů (15) a dechů (5) na ciferník hodinek je také přehlednější volbou než umístění těchto údajů na zaplněnou plochu lunety. Tvar ruček vychází ze zabolené podoby indexů. Aby byly dobře viditelné i za ztížených světelných podmínek, jsou opatřeny luminiscencí. Barevné provedení vteřinky a základu pro odpočet odkazuje na barvy číselných hodnot stupnic.



Obrázek 54 Výsledná verze číselníku a ruček

Účelem spony je upevnění hodinek na zápěstí uživatele při běžném nošení, a jakoukoliv kapsu zdravotnické uniformy při výkonu práce. Při zavěšení hodinek se obě strany řemínku složí směrem k sobě, zajistí se příslušným poutkem a přezka se snadno nasune na kapsu uniformy. Délka řemínku po přeložení poskytuje ideální rozměr pro pohodlnou kontrolu času. Správná orientace číselníku po upnutí hodinek na úbor je zajištěna obráceným uspořádáním řemínku, tj. přezka je situována na pásku proti dvanácté hodině.



Obrázek 55 Upnutí hodinek na zdravotnický oděv



Obrázek 56 Detail přezky

7 ERGONOMICKÁ STUDIE

Dle Chundely (2013) je ergonomie vědní obor, který se zabývá vzájemným vztahem člověka, produktu, činnosti a prostředí. Jejím cílem je optimalizovat fyzickou, i psychickou zátěž během výkonu práce člověka.

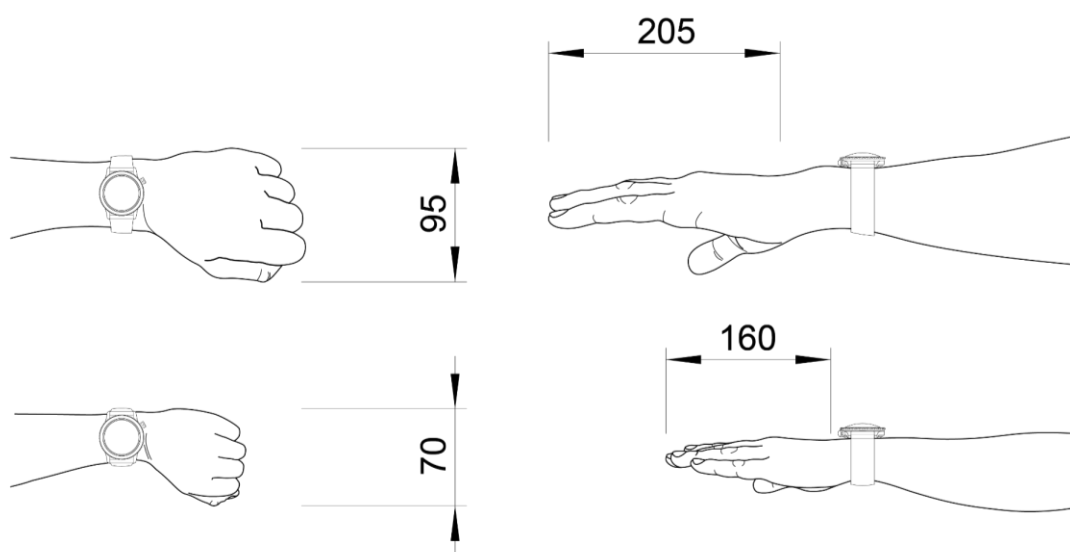
U nošení náramkových hodinek je z ergonomického hlediska důležitým faktorem komfort uživatele. Největší hrozbu pro celkové pohodlí představuje alergická reakce na některý z materiálů, z kterého jsou hodinky vyrobeny (viz kapitola 4.2). Rovněž nesmí být pouzdro příliš těžké, aby při dlouhodobém nošení nedocházelo k únavě zápěstí. Další možné rizikem je tlak, nebo také tření, jež má za důsledek podráždění pokožky.

V procesu navrhování byla pozornost směřována hlavně na korunku hodinek, jejíž obvyklé umístění způsobuje jisté nepohodlí při natažení zápěstí.

Základní polohy zápěstí jsou pozice neutrální, flexe, ulnární dukce, radiální dukce a extenze. (Pheasant, 1996)

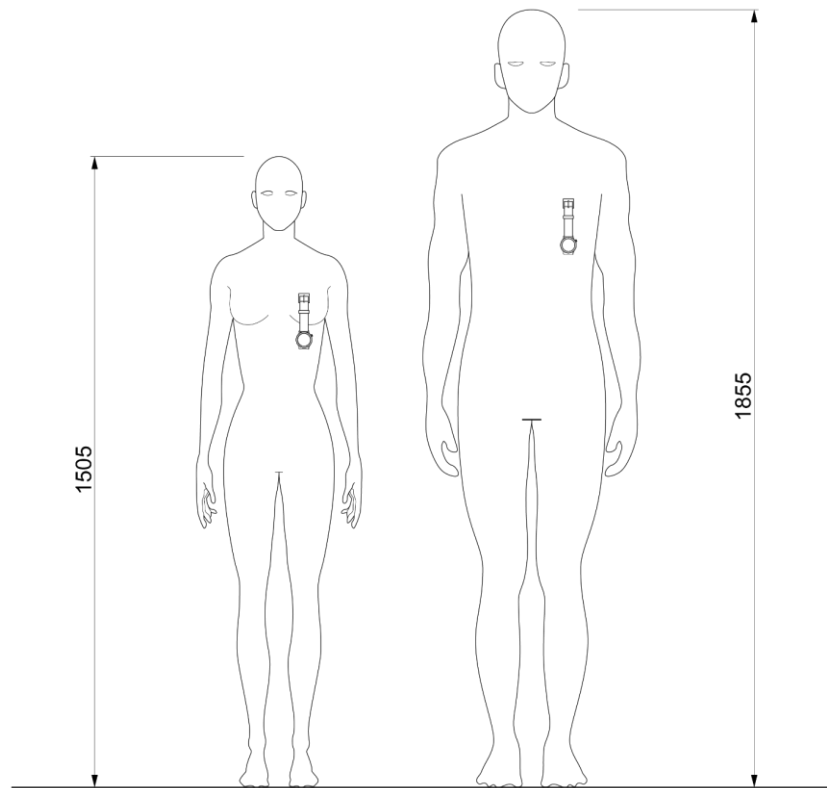
Prováděný úkon nazýváme polohou extenze neboli „dorzální flexe“. Termín označuje pohyb zápěstí, při kterém ruka směřuje k přední části předloktí. (Grujičić, 2023)

Konkrétní poloha zápěstí v kombinaci se standardním usazením korunky není pro pohodlí uživatele ideální. Při každé kontrole času (rozumíme ohnutí zápěstí) totiž korunka vyvíjí nepříjemný tlak na zápěstní kůstky a hřbet ruky. Možným řešením problému je diagonální umístění korunky, jež by mělo tlak minimalizovat nebo zcela eliminovat. Způsob je demonstrován v běžném percentilovém rozsahu cílové skupiny.

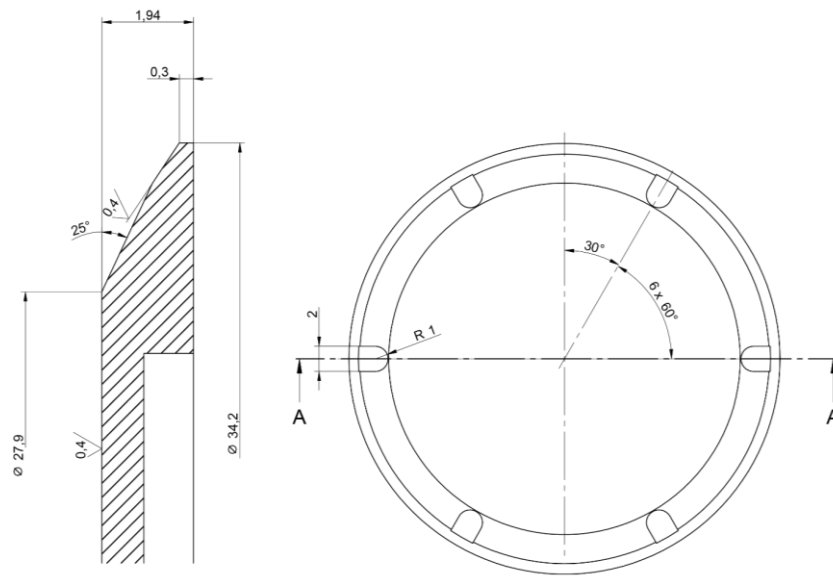


Obrázek 57 Znázornění v percentilu – ruka 95% muž a 5% žena

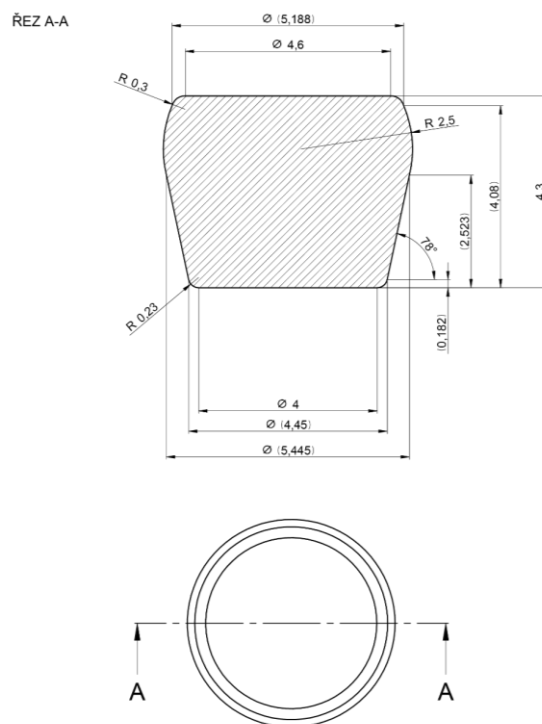
Je také zaznamenána velikost hodinek po přinutí, v porovnání s celkovou výškou osob v předpokládaném percentilovém rozsahu.



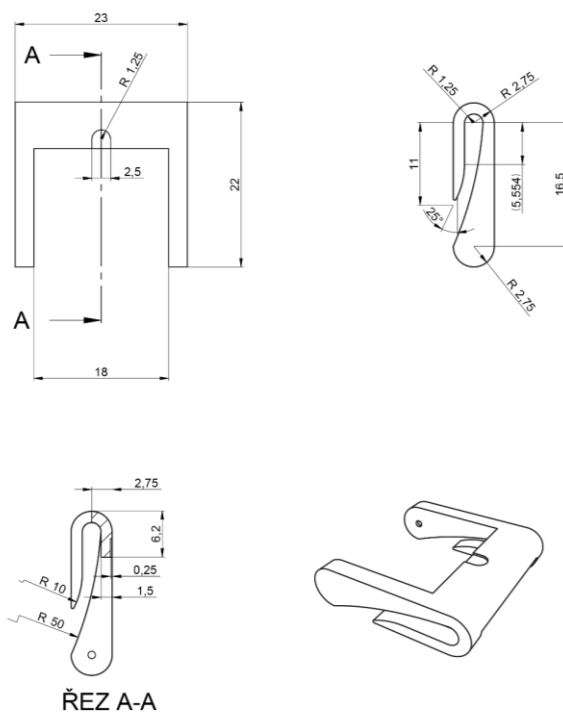
Obrázek 58 Znárodnění v percentilu – výška vstoje 95% muž a 5% žena



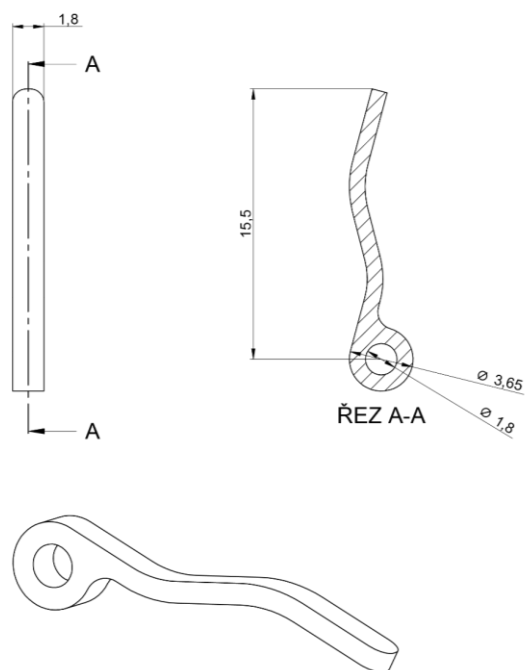
Obrázek 61 rozměry lunety



Obrázek 62 Rozměry korunky



Obrázek 63 Rozměry přezky



Obrázek 64 Rozměry jazýčku

8.2 Základní technické schéma navrženého produktu



Obrázek 65 Polohy manipulace

8.3 Popis jednotlivých dílů



Obrázek 66 Popis částí hodinek

9 FYZICKÝ MODEL

Prototypování obnáší tvorbu jednoduchých, neúplných modelů nebo maket designu, které poskytují designérům zásadní poznatky o požadavcích designu v reálném světě. Tato fáze umožňuje vizualizaci, vyhodnocení, zkoumání a zdokonalování specifikací designu před finálním výstupem. (Lidwell, 2011)

Před odevzdáním finálních dat do výroby proběhlo ověření celkových parametrů a funkčnost výrobku. Tisková zkouška prokázala, že kontrola času je snadná a pohodlná jak při upnutí hodinek na zápěstí, tak na oděv, a že umístění vypouklého sklíčka nijak neovlivní komfort uživatele, ani manipulaci s produktem. Celková proporce byla shledána jako vyhovující.



Obrázek 67 Tisková zkouška – zavěšení



Obrázek 68 Tisková zkouška – uchycení na zápěstí, muž



Obrázek 69 Tisková zkouška – uchycení na zápěstí, žena

10 SHRUTÍ PŘÍNOSU PRÁCE

10.1 Rekapitulace designérského procesu

První fáze procesu obnášela různé analytické postupy, jež spočívaly ve sběru relevantních informací v kontextu zvoleného tématu a analýze různých přístupů od historie až po současnost. Průzkum poskytl ucelený obraz o současném stavu produktové kategorie a identifikoval zásadní problémy, jež posloužily k definici cílů práce a možných inovací. Byly rovněž zohledněny výrobní parametry, jako jsou technologie, materiály a náklady, aby byla zajištěna proveditelnost navrhovaného řešení. Následně byly vypracovány variantní designérské návrhy, dokumentující myšlenkový vývoj produktu. Na základě těchto variant bylo vybráno finální řešení modelu. V rámci ergonomické studie byla zkoumána interakce navrženého produktu s uživatelem ve zvoleném percentilovém rozsahu. Závěrem procesu byla tvorba prototypu, jež prokázala funkčnost produktu, a celkové zhodnocení přínosů práce.

10.2 Přínosy a inovace designérského řešení

Hlavním přínosem řešení je přizpůsobení hodinek běžnému nošení, ale také práci zdravotníků. Hodinky lze nosit na většině nemocničních oddělení, a to i během vyšetření pacienta. Dále je produkt vyroben ze snadno omyvatelných a dezinfikovatelných materiálů bez hloubkové úpravy povrchu, což napomáhá udržení maximální sterility na pracovišti a zabraňuje usazování rizikových nečistot. Řešení lunety a užitý rozsah stupnic umožňuje rychlou kontrolu pacientů všech věkových skupin.

Dosažení všech vyjmenovaných inovací přispělo k optimálnímu řešení, které splňuje hygienické standardy prostředí a požadavky výrobce.

10.3 Kritické zhodnocení

Nynější přístup zohledňuje všechny požadavky spojené s pracovním výkonem zdravotního personálu a prostředky firmy, a to včetně technologických a materiálových možností. Inovace přidaných funkcí hodinek přináší optimalizaci úkonů, jež s nimi přímo souvisí. Stávající řešení je z ergonomického hlediska rovněž přizpůsobeno potřebám široké základny uživatelů.

Pokud by v budoucnu proběhlo rozšíření technologického zázemí firmy o zpracování elastomerů, byla by možná úprava řemínku na základě návrhu zapínání a nikoliv naopak. Tato skutečnost by poskytla mnohem větší prostor pro možné inovace.

11 ZÁVĚR

I přesto, že byla definice tématu poměrně jasná od samého počátku, vyskytly se během procesu nemalé komplikace. Mechanické hodinky představují specifický výrobek, jehož návrh vyžaduje komplexní přístup a zohlednění několika zákonitostí této problematiky. Největší výzvou bylo sloučení funkcí, a to tak, aby respektovaly potřeby zdravotníků i běžného spotřebitele. Navzdory této skutečnosti se podařilo naplnit vytyčené cíle a vytvořit funkční a konkurenceschopný produkt pro širokou skupinu uživatelů.

Spolupráce s firmou, konzultace s odborníkem v oboru, a tudíž vývoj řešení na praktické úrovni poskytly pevný základ pro vytvoření produktu, jež lze bez obtíží zrealizovat a uvést na trh.

Celkově lze říci, že ačkoliv byl proces náročný, byl zároveň velmi obohacující. Prověřil mé dosavadní dovednosti a obohatil o cenné poznatky a zkušenosti z praxe.

12 VÝSLEDEK VÝZKUMU

Zamýšleným výsledkem výzkumu je malosériová produkce sestávající z 50 výrobků. Tato limitovaná edice je omezena stanoveným počtem kusů a její dostupnost podmíněna mírou poptávky.

Firma se bude hodinkami prezentovat na hodinářských veletrzích, výstavách a zúčastní se dobročinných akcí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

3ERP, ©2023. *What is CNC Machining and How Does It Work*. (online). 3erp.com. Dostupné z: <https://www.3erp.com/manufacturing-technology/cnc-machining/>. [cit. 2024-04-15].

A HAND TAILORED SUIT, 2022. The History Of The Pocket Watch. *Ahandtailoredsuit.com* (online). [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://ahandtailoredsuit.com/blogs/off-the-cuff/the-history-of-the-pocket-watch>

ADAMS, Ariel, 2017. Despite Consumer Demand, The Luxury Watch Industry Will Have To Shrink Before It Recovers. *Forbes.com* (online). [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/arieladams/2017/06/23/despite-consumer-demand-the-luxury-watch-industry-will-have-to-shrink-before-it-recovers/>

ADAMS, Ariel, 2018. The Rise & Fall Of The 'Golden Revival' Period In Modern Luxury Watchmaking. *Ablogtowatch.com* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.ablogtowatch.com/golden-revival-period-modern-luxury-watchmaking/>

ALDUS, 2023. *Nicholas Hacko Watches Case Study*. (online). Aldus.com. Dostupné z: <https://www.aldus.com.au/case-studies/nicholas-hacko-watches-case-study>. [cit. 2024-04-15].

ANALOG:SHIFT, ©2024. Gruen Techni-Quadron Doctor's Watch. *Analogshift.com* [online]. [cit. 2024-04-26]. Dostupné z: <https://www.analogshift.com/products/gruen-doctors-watch>

ANALOG:SHIFT, ©2024. *Gruen Techni-Quadron Doctor's Watch*. Online. In: *Analogshift.com*. Dostupné z: <https://www.analogshift.com/products/gruen-doctors-watch>. [cit. 2024-04-26].

APPLE, ©2024. 49mm Indigo Alpine Loop - Medium. *Apple.com* (online). [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://www.apple.com/shop/product/MT5Q3AM/A/49mm-indigo-alpine-loop-medium?fnode=5733d809a7666d646b1c4b90d6cfef1b3123132f60d3b8bf059a3555fcfa3499dfdedcaaf00f01469ced5f5b4a80761e3cda42a4c57c9036437112265899eaa65a8fdb4182c84c8734949626b506bdcadc078f124391d59142b206d8c3b61b4f>

BAUD, Nicholas, 2023. *COMMON MATERIALS USED IN WATCHMAKING*. (online). Sekonioriginal.com. Dostupné z: <https://sekonioriginal.com/blogs/watch-industry-insights/common-materials-used-in-watchmaking>. [cit. 2024-04-15].

BEYOND WATCHES, 2022. Doctor watches: iconic models. *Beyondwatchesbw.com* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://beyondwatchesbw.com/medical-watches-iconic-models/>

BRANDYOU, 2020. Druhy zapínání hodinek. *Brandyou.cz* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.brandyou.cz/rubriky/magazin/druhy-zapinani-hodinek/>

BUFF, Corbin, 2024. Carbon Fibre Watches Guide. *Watchgecko.com* (online). [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.watchgecko.com/blogs/magazine/carbon-fibre-watches-guide>

CASTELLS, Ryan, 2023. DMLS vs SLM 3D Printing for Metal Manufacturing. *Element.com* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.element.com/nucleus/2016/dmls-vs-slm-3d-printing-for-metal-manufacturing>

CORONET, 2022. HOW THE FIRST WORLD WAR SHAPED THE WATCH INDUSTRY. *Coron.et* (online). [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://coron.et/new-long-reads/how-the-first-world-war-shaped-the-watch-industry>

COSUE, Stephanie, 2022. Types of Watch Clasps. *Thewatchcompany.com* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.thewatchcompany.com/blog/recommended/types-of-watch-clasps/>

ČAS HODINEK, 2019. Co je luneta u hodinek? *Cashodinek.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.cashodinek.cz/co-je-luneta-u-hodinek/>

ČERNÝ, Vít, 2015. Materiály hodinkových pouzder – díl 5 – Drahé kovy. *Nosimehodinky.cz* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.nosimehodinky.cz/materialy-hodinkovych-pouzder-dil-5-drahe-kovy/>

DAVIS, Liam, 2023. The Impact Of War On Watchmaking. *Authenticwatchco.co.uk* (online). [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://authenticwatchco.co.uk/the-impact-of-war-on-watchmaking/>

DONZÉ, Pierre-Yves, 2022. WHEN WATCHMAKERS FACE POLITICAL RISK: SELLING WATCHES IN THE USSR. *Europastar.com* (online). [cit. 2024-05-09].

Dostupné z: <https://www.europastar.com/the-watch-files/archives-heritage/1004093411-when-watchmakers-face-political-risk-selling.html>

DOPLR, © 2016. *Doplr: Watches For Medicine*. (online). Doplr-watch.com. Dostupné z: <https://www.doplr-watch.com/en/>. [cit. 2024-04-15].

DOUGLAS, Bryden, 2014. *CAD and rapid prototyping for product design*. London: Laurence King Publishing. ISBN 978-1-78067-342-4.

DUTCH ANTIQUES, 2021. The History of Pocket Watches. *Dutchtimepieces.com* (online). [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://dutchtimepieces.com/2021/07/22/the-history-of-pocket-watches/>

ELTON HODINÁŘSKÁ, ©2024. Hodinky PRIM Manufacture 1949. *Prim.cz* (online). [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: https://www.prim.cz/hodinky/?page=2&componentId=Amproducts_1458727371

ELTON HODINÁŘSKÁ, A.S., ©2024. *PRIM Sport 38*. Online. In: *Prim.cz*. Dostupné z: <https://www.prim.cz/prim-sport-38-019>. [cit. 2024-01-06].

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA, ©2024. Cold War. *Britannica.com* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/event/Cold-War>

ETSY, ©2024. *Soviet watch Pulsometer Slava Medical*. Online. In: *Etsy.com*. Dostupné z: <https://www.etsy.com/listing/1298069456/soviet-watch-pulsometer-slava-medical?epik=dj0yJnU9Q2tkTW1tNnd5ZnpVcEJQT2taek5NcUdOQU1SVXdERHAmcD0wJm49Z01GcUc5aEZwTEpCOWU1M2RsMkRyZyZ0PUFBQUFBR1k4blJz>. [cit. 2024-05-09].

FIRST CLASS WATCHES, 2015. The History of the Swiss Watch Industry Part Three. *Firstclasswatches.co.uk* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://www.firstclasswatches.co.uk/blog/2015/08/the-history-of-the-swiss-watch-industry-part-three/>

FOCUSECONOMICS, ©2024. Base Metals Prices. *Focus-economics.com* (online). [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.focus-economics.com/commodities/base-metals/>

FRATELLO, 2024. *Butterfly clasp*. Online. In: *Fratellowatches.com*. Dostupné z: <https://www.fratellowatches.com/watch-buckles-clasps-guide/#gref>. [cit. 2024-05-14].

FURLEY, Sophie, 2020. Watchmakers Are Falling Behind on Sustainability Efforts. These Brands Are Trying to Change That. *Worth.com* (online). [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://worth.com/watchmakers-are-falling-behind-on-sustainability-efforts-these-brands-are-trying-to-change-that/>

GREENWICH POCKET WATCH, ©2024. Pocket Watch History. *Greenwichpocketwatch.co.uk* (online). [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://www.greenwichpocketwatch.co.uk/history-of-pocket-watches>

GRUJIČIĆ, Roberto, 2023. Radiocarpal joint. *Kenhub.com* (online). [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/the-wrist-joint>

HAMAR, Martin, lékař na interním oddělení nemocnice Havířov [ústní sdělení]. Havířov, 24.4.2024 (práce se zabývá návrhem lékařských hodinek pro zdravotníky)

HÄUSSERMANN, Martin, 2008. *Náramkové hodinky od roku 1925 dodnes*. V Praze: Slovart. ISBN 978-80-7209-966-5.

HELVETI, ©2010 — 2024. *Oris Aviation Big Crown ProPilot Rega Fleet Limited Edition AgustaWestland Da Vinci*. Online. Helveti.cz. Dostupné z: <https://www.helveti.cz/oris-aviation-big-crown-propilot-rega-fleet-limited-edition-agustawestland-da-vinci-h145-01-798-7773-4284-hb-zrt-set>. [cit. 2024-04-26].

HELVETI, 2015. Materiály hodinkových pouzder – díl 2 – TITAN. *Nosimehodinky.cz* (online). [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.nosimehodinky.cz/materialy-hodinkovych-pouzder-dil-2-titan/>

HENDL, Jan, 2005. *KVALITATIVNÍ VÝZKUM: Základní metody a aplikace*. Praha: Portál. ISBN 80-7367-040-2.

HODINÁŘSTVÍ BECHYNĚ, 2017. Pouzdro. *Hodinarstvibechyne.cz* (online). [cit. 2024-01-09]. Dostupné z: <https://www.hodinarstvibechyne.cz/cs/poradna/pouzdro/>

HORELICA, Pavel, 2020. *Hodinky bez niklu – nejlepší hodinky při alergii na kov?* (online). Hodinky.info. Dostupné z: <https://www.hodinky.info/hodinky-bez-niklu-nejlepsi-hodinky-pri-alergii-na-kov/>. [cit. 2024-04-15].

HOT FORMED, 2024. Silicone watch strap. *Hotformed.com* (online). [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://www.hotformed.com/portfolio/silicone-watch-strap/>

CHRONO24, ©2024. *OMEGA Medicus*. Online. In: Chrono24.co.nz. Dostupné z: <https://www.chrono24.co.nz/omega/medicus-chantilly-234-sc-1938--id31504525.htm#gref>. [cit. 2024-05-08].

IKPEME, Daniel, 2023. Time Traveling with Pocket Watches: A Brief History. *Hermleclock.com* (online). [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://hermleclock.com/blogs/news/time-traveling-with-pocket-watches-a-brief-history>

ISO, © 2020. ISO 764:2020(en) Horology — Magnetic resistant watches. *Iso.org* (online). [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:764:ed-4:v1:en>

ISO, ©2010. ISO 22810:2010(en) Horology — Water-resistant watches. *Iso.org* (online). [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:22810:ed-1:v1:en>

ITALIAN WATCH SPOTTER, ©2023. *A GUIDE TO THE DIFFERENT TYPES OF WATCH CLASPS: HOW THEY WORK & WEAR*. Online. Italianwatchspotter.com. Dostupné z: <https://italianwatchspotter.com/guide-watch-clasps/?lang=en>. [cit. 2024-05-14].

JAWSTEC, 2020. *CNC Machining For Watchmaking*. (online). Jawstec.com. Dostupné z: <https://www.jawstec.com/cnc-machining-for-watchmaking/>. [cit. 2024-04-15].

KOŇAŘÍK, Martin, 2018. Jaké sklíčko je pro hodinky nejlepší? *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/jake-sklicko-je-pro-hodinky-nejlepsi>

KOPTA, ©2024. Technická keramika. *Keramika-technicka.cz* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.keramika-technicka.cz/>

KRÁLÍK, Jan, 2019. *Prima čas: Historie hodinek Prim 1949-2019*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2535-7.

LE PETIT POUSSOIR, 2018. *TEST DE LA SINN EZM 12 AIR RESCUE*. Online. In: Lepetitpoussoir.fr. Dostupné z: <https://lepetitpoussoir.fr/montres/test-sinn-ezm-12-air-rescue/>. [cit. 2024-04-27].

LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina a BUTLER, Jill. *Univerzální principy designu: 125 způsobů jak zvýšit použitelnost a přitažlivost a ovlivnit vnímání designu*. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-251-3540-2.

LOHBERG, Rolf, 2008. *1000 hodiněk: technika, přesnost, elegance*. V Praze: Knižní Klub. ISBN 978-80-242-2077-2.

MEGALITH, 2019. *9 MOST COMMON WATCHMAKING MATERIALS FOR WRISTWATCHES*. (online). Megalithwatch.com. Dostupné z: <https://www.megalithwatch.com/blogs/watch-knowledge/9-most-common-watchmaking-materials-for-wristwatches>. [cit. 2024-04-15].

MONOCHROME WATCHES, 2018. *Hands-on Omega Speedmaster CK2998 Pulsometer / Panda Dial*. Online. In: Monochrome-watches.com. Dostupné z: <https://monochrome-watches.com/omega-speedmaster-ck2998-pulsometer-panda-dial-baselworld-2018-hands-on-price/>. [cit. 2024-04-17].

MONOCHROME WATCHES, 2018. *The Doplr Pulse-Watch – A Unique Timepiece Created Specifically For Doctors, By Doctors*. Online. In: Monochrome-watches.com. Dostupné z: <https://monochrome-watches.com/doplr-pulse-watch-unique-timepiece-created-specifically-doctors-doctors/>. [cit. 2024-04-15].

MONOCHROME WATCHES, 2021. *Introducing-The Oris Big Crown ProPilot Rega Fleet Limited Edition*. Online. In: Monochrome-watches.com. Dostupné z: <https://monochrome-watches.com/oris-big-crown-propilot-rega-fleet-limited-edition-introducing-price/>. [cit. 2024-04-15].

MONOCHROME WATCHES, 2021. *The New NASA Velcro Straps for the Omega Speedmaster Moonwatch*. Online. In: Monochrome-watches.com. Dostupné z: <https://monochrome-watches.com/new-nasa-velcro-straps-for-the-omega-speedmaster-moonwatch-price/>. [cit. 2024-05-14].

MONOCHROME WATCHES, 2023. *Introducing-The Medeor Pulsograph, an Accessible and Cool Doctor's Watch*. Online. In: Monochrome-watches.com. Dostupné z: <https://monochrome-watches.com/introducing-medeor-pulsograph-accessible-doctor-watch-pulsometric-asthmometric-scales-specs-price/>. [cit. 2024-04-15].

MPM-QUALITY, ©2017-2021. *PRIM Jan Jánský Pulsometer Chronograph*. Online. In: Prim-hodinky.cz. Dostupné z: <https://prim-hodinky.cz/jansky/>. [cit. 2024-04-27].

NAJDIHODINKY, 2022. Quartz hodinky: Znáte jejich historii? *Najdihodinky.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.najdihodinky.cz/quartz-hodinky/>

NAJDIHODINKY, 2023. Vysvětlíme vám, jak fungují hodinky s quartzovým pohonem. *Najdihodinky.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.najdihodinky.cz/hodinky-s-pohonem-quartz/>

NOBEL PRIZE, ©2024. Women who changed science - Gerty Cori. *Nobelprize.org* (online). [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://www.nobelprize.org/womenwhochangedscience/stories/gerty-cori>

NORMAN, Donald A. *The design of everyday things*: revised and expanded edition. New York: Basic Book, c[2013]. ISBN 978-0-465-05065-9.

NOVÁK, Teodor, 2022. Co je to in-house strojek? *Hodinkovna.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://hodinkovna.cz/blog/co-je-to-in-house-strojek>

OMEGA, ©2024. 1937; OMEGA Medicus. *Omegawatches.com* (online). [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.omegawatches.com/chronicle/1937-a-life-saving-detail>

PHEASANT, Stephen, 1996. *Bodyspace : anthropometry, ergonomics and the design of work*. 2nd ed. London ; Philadelphia: Taylor & Francis. ISBN 0-7484-0326-4.

QUILLER MEDIA, 2022. *Nomad Sport Slim Band*. Online. In: *Forums.appleinsider.com*. Dostupné z: <https://forums.appleinsider.com/discussion/228500/nomad-sport-slim-band-review-a-better-sport-apple-watchband>. [cit. 2024-05-15].

ROTATE WATCH KITS, 2023. Sustainable Watchmaking: Exploring Eco-Friendly Practices. *Rotatewatches.com* (online). [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://rotatewatches.com/blogs/blog/sustainable-watchmaking-exploring-eco-friendly-practices-and-sustainability-in-the-watchmaking-industry>

ROY, Sahil, 2021. An Editorial Note on Pulse Watch. *Longdom.org* (online). [cit. 2024-05-10]. Dostupné z: <https://www.longdom.org/open-access/an-editorial-note-on-pulse-watch-87773.html>

SELLERS, Ripley, 2022. THE PROS AND CONS OF DIFFERENT WATCH CASE MATERIALS. *Everestbands.com* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.everestbands.com/blogs/bezel-barrel/the-pros-and-cons-of-different-watch-case-materials>

SINN SPEZIALUHREN, © 2022. *EZM 12 Designed for the air rescue service*. (online). Sinn.de. Dostupné z: https://www.sinn.de/en/Modell/EZM_12.htm. [cit. 2024-04-15].

SJX WATCHES, 2020. *In-Depth: A History of the Pulsations Chronograph*. Online. In: *Watchesbysjx.com*. Dostupné z: <https://watchesbysjx.com/2020/08/history-pulsations-pulsometer-chronograph-watch.html>. [cit. 2024-04-26].

SJX WATCHES, 2020. *In-Depth: A History of the Pulsations Chronograph*. Online. In: *Watchesbysjx.com*. Dostupné z: <https://watchesbysjx.com/2020/08/history-pulsations-pulsometer-chronograph-watch.html>. [cit. 2024-04-26].

SLAVEN, Erik, 2023. Introducing The Medeor Pulsograph, an Accessible and Cool Doctor's Watch. *Monochrome-watches.com* (online). [cit. 2024-04-28]. Dostupné z: <https://monochrome-watches.com/introducing-medeor-pulsograph-accessible-doctor-watch-pulsometric-asthmometric-scales-specs-price/>

SNOW, David, 2024. *Magnets make this slick silicone Apple Watch band awesome*. Online. In: *Cultofmac.com*. Dostupné z: <https://www.cultofmac.com/810209/silicone-magnetic-apple-watch-band/>. [cit. 2024-05-14].

SPEIDEL, © 2024. *Fob Watches – Set of 2 Scrub Fob Watches*. Online. In: *Speidel.com*. Dostupné z: <https://speidel.com/products/scrub-30-v2-fob-watch-set-of-2>. [cit. 2024-04-15].

STABLE TRADE, 2023. The History and Uses of the Pocket Watch: An Elegant and Functional Accessory. *Aurifo.com* (online). [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://www.aurifo.com/uk/a/the-history-and-uses-of-the-pocket-watch-an-elegant-and-functional-accessory>

STARELABS, ©2024. *Alpine loop*. Online. In: *Starelabs.com*. Dostupné z: <https://www.starelabs.com/product/alpine-loop-for-iwatch-49mm-for-series-ultra/>. [cit. 2024-05-14].

STRAP LABORATORY AUSTRALIA, 2023. Understanding the different types of closures used on Apple Watch straps. *Straplaboratory.com.au* (online). [cit. 2024-05-11]. Dostupné z: <https://straplaboratory.com.au/blogs/news/different-type-of-closures-used-on-apple-watch-straps>

STRAPCODE, 2023. 12 Watch Clasp and Watch Band Fastening Mechanisms. *Strapcode.com* (online). [cit. 2024-05-09]. Dostupné z: <https://www.strapcode.com/blogs/all-about-watch-bands/12-watch-clasp-and-watch-band-fastening-mechanisms-you-should-know>

TEISSEIRE, Benjamin, 2022. WHERE DOES WATCHMAKING STAND ON THE SUSTAINABILITY SCALE? *Europastar.com* (online). [cit. 2024-05-06]. Dostupné z: <https://www.europastar.com/the-watch-files/watchmaking-and-the-environment/1004093274-where-does-watchmaking-stand-on-the.html>

THE SUSTAINABLE WATCH CO., 2023. The Impact of Sustainable Watchmaking on the Environment. *Thesustainablewatchcompany.com* (online). [cit. 2024-05-03]. Dostupné z: <https://thesustainablewatchcompany.com/blogs/news/the-impact-of-sustainable-watchmaking-on-the-environment>

THOMPSON, Rob, 2007. *Manufacturing processes for design professionals*. 1. London: Thames & Hudson. ISBN 9780500513750.

THOMPSON, Rob, 2017. *The materials sourcebook for design professionals*. 1. New York: Thames & Hudson. ISBN 978-0-500-51854-0.

TOVYS HODINÁŘSTVÍ ZLATNICTVÍ, ©2023. Mechanismus strojků. *Tovys.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.tovys.cz/clanky/dalsi-informace/hodinarske-informace/mechanizmus-strojku.html>

TRUMPF, ©2024. Gravírování laserem – princip funkce a výhody. *Trumpf.com* (online). [cit. 2024-04-29]. Dostupné z: https://www.trumpf.com/cs_CZ/reseni/aplikace/laserove-oznacovani/gravirovani-laserem/

URBACZKA, Matěj, 2023. Materiály využívané na výrobu hodinkových pouzder. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/vse-na-tema-materialy-vyuzivane-na-vyrobu-pouzdra-hodinek#zlato>

URBACZKA, Matěj, 2023. *Materiály využívané na výrobu hodinkových pouzder*. (online). *Hodinky-365.cz*. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/vse-na-tema-materialy-vyuzivane-na-vyrobu-pouzdra-hodinek>. [cit. 2024-04-15].

VENEZIANICO, 2022. Ceramics in watchmaking. *Venezianico.com* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.venezianico.com/blogs/journal/ceramics-in-watchmaking>

VINTAGE-WATCHES-COLLECTION, ©2013. Omega. *Vintage-watches-collection.com* (online). [cit. 2024-05-08]. Dostupné z: <https://www.vintage-watches-collection.com/watches/omega-watch/>

VŘESKÁ, Agáta, 2020. Anatomie hodinek. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/nazvy-casti-hodinek>

VŘESKÁ, Agáta, 2020. Anatomie hodinek. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/nazvy-casti-hodinek#dynko>

VŘESKÁ, Agáta, 2020. PVD - Povrchová úprava hodinek. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/pvd-uprava-hodinek>

VŘESKÁ, Agáta, 2020. *PVD – Povrchová úprava hodinek*. (online). *Hodinky-365.cz*. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/pvd-uprava-hodinek>. [cit. 2024-04-15].

VŘESKÁ, Agáta, 2021. VŠE NA TÉMA: Hodinky a magnetismus – Historie antimagnetických hodinek. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/hodinky-a-magnetismus-historie>

VŘESKÁ, Agáta, 2021. VŠE NA TÉMA: Voděodolnost u hodinek. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-04-18]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/vodeodolnost-hodinek#ISO2281>

VŘESKÁ, Agáta, 2023. Komplikace mechanických hodinek. *Hodinky-365.cz* (online). [cit. 2024-01-06]. Dostupné z: <https://www.hodinky-365.cz/blog/komplikace-mechanicke-hodinky>

WATCH & WARES, 2015. Vintage & Antique Pocket Watches. *Watchandwares.com* (online). [cit. 2024-05-07]. Dostupné z: <https://watchandwares.com/vintage-antique-pocket-watches/>

WATCH COLLECTING, 2023. SCRATCHING THE SURFACE: WE TAKE A LOOK AT THE ROLE OF CERAMICS IN CONTEMPORARY WATCHMAKING. *Watchcollecting.com* (online). [cit. 2024-05-01]. Dostupné z: <https://www.watchcollecting.com/articles/scratching-the-surface-we-take-a-look-at-the-role-of-ceramics-in>

WATCHUSEEK, 2019. *EZM 12 and HUNTING WATCH 3006 receive awards for outstanding design quality*. Online. In: *Watchuseek.com*. Dostupné z: <https://www.watchuseek.com/threads/ezm-12-and-hunting-watch-3006-receive-awards-for-outstanding-design-quality.5078359/>. [cit. 2024-04-15].

WORLDTEMPUS, 2020. *How fast is your heart beating?* Online. In: *Worldtempus.com*. Dostupné z: <https://en.worldtempus.com/article/watch-knowledge/2024-five-trends-gmt-magazine-78152.html>. [cit. 2024-04-26].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MgA. Magistr umění

PhD. Doktor

Např. Například

Tj. Tedy

Tzv. Takzvaně

CNC Computer Numerical Control

CAD Computer aided design

2D dvourozměrný

3D trojrozměrný

EBM Electronic Beam Melting

SLM Selective Laser Melting

DLMS Direct Metal Laser Sintering

PVD Physical Vapor Deposition

RTV Room Temperature Vulcanizing

BAR Bar – jednotka tlaku

ATM Atmosféra – označení hloubky v metrech nebo tlaku v atmosférách

M Metr – jednotka délky

ft. Stopa – jednotka délky

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Základní části hodinek (ELTON hodinářská, ©2024) [upraveno autorem]	11
Obrázek 2 První lékařské pulsometrické hodinky, 1709 (WorldTempus, 2020)	17
Obrázek 3 Kapesní hodinky Breguet, 1880 (SJX Watches, 2020)	18
Obrázek 4 hodinky Gruen Techni-Quadron, 1928 (Analog:Shift, ©2024)	19
Obrázek 5 Náramkové hodinky OMEGA Medicus, 1937 (Chrono24, ©2024)	20
Obrázek 6 Lékařské hodinky Slava, 1980 (Etsy, ©2024)	21
Obrázek 7 OMEGA Speedmaster CK2998 Pulsometer Limited Edition (Monochrome Watches, 2018)	22
Obrázek 8 Oris Aviation Big Crown ProPilot Rega Fleet Limited Edition (Monochrome Watches, 2021) [upraveno autorem]	23
Obrázek 9 Sinn EZM 12 (Le Petit Poussoir, 2018) [upraveno autorem]	24
Obrázek 10 Dopln Pulse Watch (Monochrome Watches, 2018) [upraveno autorem]	25
Obrázek 11 PRIM Jan Jánský Pulsometer Chronograph Limited Edition, (MPM-Quality, ©2017-2021) [upraveno autorem]	26
Obrázek 12 Medeor Pulsograph (Monochrome Watches, 2023) [upraveno autorem]	27
Obrázek 13 Spiedel FOB Scrub Watch Pulsometer (Speidel, ©2024)	27
Obrázek 14 Zapínání na přezku (Italian Watch Spotter, ©2023)	29
Obrázek 15 Motýlová spona (Fratello, 2024)	29
Obrázek 16 Količkové zapínání (Quiller Media, 2022)	30
Obrázek 17 Alpský tah (Starelabs, ©2024)	30
Obrázek 18 Velcro zapínání (Monochrome Watches, 2021)	31
Obrázek 19 Magnetické zapínání (Snow, 2024)	31
Obrázek 20 Rozdíly pouzdra PRIM Sport 38 a PRIM Victus	49
Obrázek 21 Provedení sklíčka – alternativa plochá a vypouklá	50
Obrázek 22 Lokace pulsometrické stupnice	51
Obrázek 23 Integrace dechové a pulsometrické stupnice	52
Obrázek 24 variace lunety – prvotní velikost indexů	53
Obrázek 25 Varianty provedení stupnice	53
Obrázek 26 Variace lunety – zesílení indexů a změna barevnosti	54
Obrázek 27 Luneta – vlastní paleta x HyCeram odstíny	55
Obrázek 28 Motiv na číselníku – barevná verze glykogenu	56
Obrázek 29 Motiv na číselníku – černobílá verze glykogenu	56
Obrázek 30 Motiv na číselníku – parametrický model glykogenu	57
Obrázek 31 Materiálové řešení číselníku	57
Obrázek 32 Idea prvků na zadním víku	58

Obrázek 33 Motiv na zadním víku formou hloubkové a povrchové gravury.....	59
Obrázek 34 Možnosti umístění korunky.....	60
Obrázek 35 Varianty struktur na korunce a lunetě	61
Obrázek 36 Prvotní variace číselníku – PRIM Manufacture 1949.....	62
Obrázek 37 Logo PRIM Sport – horní pozice	62
Obrázek 38 Logo PRIM Automatic – horní pozice	63
Obrázek 39 Tvarová řešení ruček	63
Obrázek 40 Finální zesílení ruček	64
Obrázek 41 Variantní řešení zapínání – využití existujících systémů	65
Obrázek 42 Variantní řešení zapínání – geneze systému pro nasunutí na kapsu	65
Obrázek 43 Variantní řešení zapínání – oddělení funkce systému.....	66
Obrázek 44 Variantní řešení zapínání – využití magnetu.....	67
Obrázek 45 Variantní řešení zapínání – pružinová spona	68
Obrázek 46 Variantní řešení zapínání – modifikace přezky.....	68
Obrázek 47 Finální verze – čelní pohled	69
Obrázek 48 Pouzdro hodinek – název Victus	70
Obrázek 49 Automatický strojek Sellita SW 200-1.....	70
Obrázek 50 Finální varianta vypouklého sklíčka	71
Obrázek 51 Luneta – finální vykrytí HyCeram	71
Obrázek 52 Konečná podoba korunky.....	72
Obrázek 53 Povrchový motiv glykogenu na zadním víku.....	73
Obrázek 54 Výsledná verze číselníku a ruček	73
Obrázek 55 Upnutí hodinek na zdravotnický oděv	74
Obrázek 56 Detail přezky	74
Obrázek 57 Znázornění v percentilu – ruka 95% muž a 5% žena.....	75
Obrázek 58 Znázornění v percentilu – výška vstoje 95% muž a 5% žena	76
Obrázek 59 Rozměry pouzdra	77
Obrázek 60 Rozměry zadního víka.....	77
Obrázek 61 rozměry lunety.....	78
Obrázek 62 Rozměry korunky	78
Obrázek 63 Rozměry přezky	79
Obrázek 64 Rozměry jazýčku.....	79
Obrázek 65 Polohy manipulace	80
Obrázek 66 Popis částí hodinek.....	80
Obrázek 67 Tisková zkouška – zavěšení	81

Obrázek 68 Tisková zkouška – uchycení na zápěstí, muž.....	82
Obrázek 69 Tisková zkouška – uchycení na zápěstí, žena	82

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Bodové ohodnocení konkurence.....	28
Tabulka 2 Kalkulace dílčích úkonů	47

SEZNAM PŘÍLOH

CD-ROM nosič