

PROKOP & BROŽ
GOTIC



Diplomová práce | BcA.Stanislava Širočková | Ateliér Streit / Polák | Ústav Průmyslového design
Fakulta Architektury ČVUT 12. semestr 2019

zimní semestr 2018_2019

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury

2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Jméno a příjmení: Stanislava Širočková

datum narození: 01.06. 1993

akademický rok / semestr: 2018 - 2019
obor: Průmyslový design
ústav: 15150 Ústav průmyslového designu
vedoucí diplomové práce: MgA. Filip Streit

téma diplomové práce:
HODINKY / WATCH

zadání diplomové práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Součástí zadání budou jasně a konkrétně specifikované jednotlivé fáze projektu, které jsou nezbytnou součástí řešení. Řešení - analýza částí, formulace vize, varianty návrhu, vyhledání - následný návrh, návrh - reflexe, zdroje

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítko zpracování

*Portfolio ve dvou kopiích, formát A3 na stránku i plakát A4 - 4 kusy;
2 x CD - elektronická data DP*

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí DP

Model ve měřítku, který vyplývá z rozsahu práce.

Datum a podpis studenta

27.2. 2019

Širočková

Datum a podpis vedoucího DP

6.3. 2019

Streit

registrováno studijním oddělením dne

27.2. 2019

Streit

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE FAKULTA ARCHITEKTURY

AUTOR, DIPLOMANT: BcA. Stanislava Širočková
AR 2018/2019, LS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:

(ČJ) HODINKY

(AJ) WATCH

JAZYK PRÁCE: ČESKÝ

Vedoucí práce: MgA. Filip Streit

Oponent práce: PhDr. Lenka Žižková

Ústav: 15150 Průmyslový design

Klíčová slova (česká): Mechanické hodinky pro zakázkovou výrobu

Anotace (česká):

Design pouzdra hodinek s důrazem na inovaci samotného produktu s využitím technologie 3D tisku, v hodinařině prozatím neznámé.

Anotace (anglická):

Design of the watch cover with the emphasis to the innovation of the product itself, using the 3D printing technology, yet unexplored in the watch making industry.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

podpis autora-diplomanta

Tento dokument je nedílnou a povinnou součástí diplomové práce / portfolia a CD.

OBSAH

Úvod	07
Rešerše	08
Výstup analýzy	23
Formulace vize	25
3D Skici	26
Inspirace	29
Prověřování variant	30
1. fáze modelu do výroby	32
Vývoj	34
Úpravy	38
Syntéza	40
Konstrukce	42
Barevné varianty	44
Technická dokumentace	48
Reflexe	50
Poděkování	53
Zdroje a reference	54

ÚVOD

Volba tématu

Hodinky jsem si zvolila z několika důvodů.

Prvním z nich byla touha zabývat se problematikou, která je nám všem blízká. Každý z členů mé rodiny a přátel někdy vlastnil hodinky. Ať už to byly hodinky dětské nebo pro dospělé. Tento fakt činí zadání do jisté míry opravdu náročným, protože každý má pocit, že „má co říct“.

Druhým důvodem, pro mne podstatnějším, bylo přání nahlédnout pod pokličku hodinářství. Do řemesla, kde záleží na každé setině milimetru a slovo detail hraje hlavní roli.

Hlavní body

Inovace, tvarové a estetické řešení, cílová skupina, 3D tisk

Myšlenka

Hlavní myšlenkou práce bylo vymyslet něco, co bude mít své opodstatnění a přínos. Právě kvůli tomu jsem oslovila firmu, která má léta zkušeností z fungování na trhu.

Na základě jejich zkušeností s klienty, technikou a konstrukcí jsem se začala podílet na vývoji produktu s technologií 3D tisku kovu.

Téma

Jako téma pro svou Diplomovou práci jsem si zvolila hodinky. Mechanické hodiny mapují čas od roku 1500, kdy do dějin vešly pod názvem Norimberské vejce, podle pouzdra ve tvaru vajíčka.

Předmět

Předmětem se mi staly mechanické náramkové hodinky pro společenské využití.

Způsob práce

Celá práce probíhala pod dozorem firmy Prokop a Brož, přičemž každý krok byl konzultován s odborníky v oboru hodinářství, marketingu a konstrukce. Firma Prokop a Brož se specializuje na zakázkovou výrobu hodinek.

Cíl

Cílem diplomové práce bylo vytvořit základ pro produkt, který by doplňoval portfolio firmy Prokop a Brož. Mechanické hodinky, které využijí již stávajícího strojeku, avšak svou konstrukcí nabídnou nový přínos pro stávající trh. Výsledný výstupem je model 1:1.

Obecné informace

Mechanické hodinky

Strojky mechanických hodinek pohání energie uložená v pera. Energie se do pera ukládá za pomoci ručního natahování korunky či samo-nátahem. Chceme-li, aby byla dodávaná energie stále stálá a postupným rozvíjením pera se nesnižovala, technika nabízí několik způsobů jak toho dosáhnout pomocí zabezpečení, která jsou buď kombinovaně či jednotlivě k nalezení u všech moderních strojů. Přesnost je dána jak stálostí dodávané energie, tak frekvencí, na níž pracuje oscilátor (nejčastěji tzv. „setrvačka“). Tato frekvence se udává v kyvech za hodinu. Obecně by se tento fakt dal shrnout na formulaci: „čím více kyvů, tím přesnější měření času“. U klasických strojů se pohybuje frekvence okolo 18 tis., automaty mívají 21 600 kyvů a více.

Přesnost mechanických modulů je dnes velmi vysoká, ovšem ani ty nejdražší kusy nemohou být tak přesné, jako velice levné digitální hodinky.

Základním technickým problémem je samotná podstata mechanických hodinek - mechanika. Vliv gravitace, teploty, materiálů a všudypřítomné tření. Veškeré tyto aspekty významně ovlivňují chod mechanismu. Existuje široké spektrum opatření a kompenzace těchto vlivů.

Jednotlivé problémy se již snažili odstranit mistři svého řemesla před téměř 300 lety a stále v tom konstruktéři pokračují. Každý kalibr (stroj) má určitou toleranci chodu, tj. musí se dostat do předepsaných hodnot, které mohou být například maximálně +8s/den -3s/den. Vše se odvíjí od seřízení, typu a stáří mechanismu a také jak je to dlouho, co prošel údržbou.

Tyto fakta neznamenají, že by mechanické hodinky byly zastaralá a zbytečná záležitost, ba naopak.

Množství vyrobených kusů se zvyšuje, stejně jako poptávka.

Kvalitní a dobře seřízené mechanické hodinky nejsou jen módním doplňkem, ale neseťe si na ruce i něco výjimečného - kus mistrovské práce.

Natažené hodinky vydrží jeden-dva dny.



REŠERŠE

Podíváme-li se blíže k mechanickým strojům obecně - bylo zmíněno mechanické strojky pracují na základě energie, kterou vytváří rozvíjením pero v perovníku. Na základě rozvíjení této hnací pružiny, která je nejčastěji vyrobena ze slitiny kovů pro ideální sílu rozvíjení, se roztáčí soukolí, které je zřevodováno do rychla. Toto soukolí je zakončeno krokovým kolem a kotvou, kde se otáčivý pohyb soukolí přeměňuje na kývavý pohyb kotvy a následně kmity setrvačky. Soukolí je uloženo v kamenech. To proto, aby v kamenových ložiskách dobře držel olej, který je potřebný pro správný chod soukolí a dokonalý vstředěný otáčivý pohyb kol.

Jak již bylo výše zmíněno, soukolí je zakončeno strvačkou. Pero, zasazené v perovníku, tento perovník uvádí do pohybu a ten díky svému ozubení roztáčí minutové kolo.

Minutové kolo zastává dvě důležité funkce.

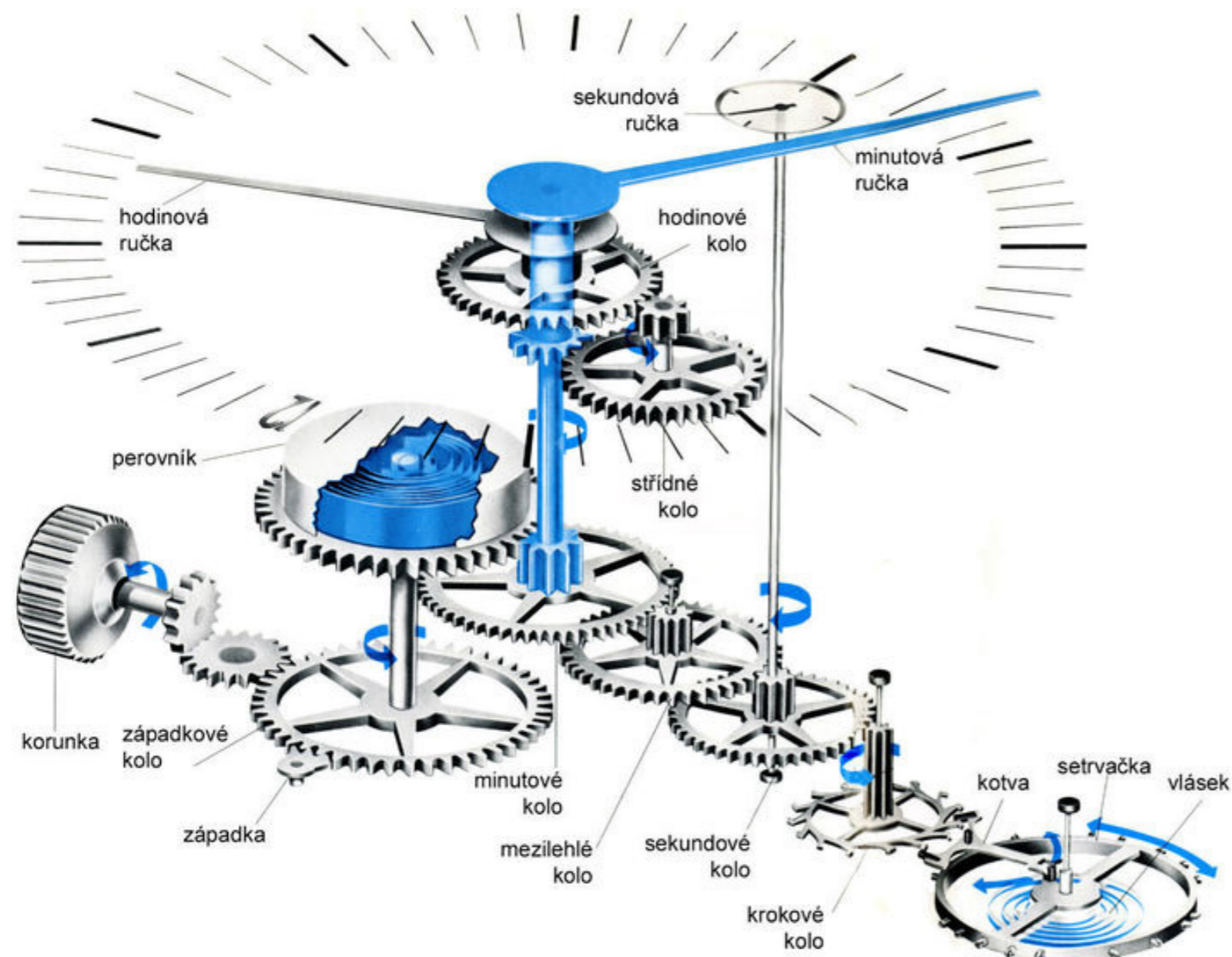
První funkce znamená přenos energii ke kolu mezilehlému. To roztáčí kolo vteřinové a vteřinové udává do pohybu kolo krokové. Krokové kolo nemá klasické ozubení pro přenos otáčivé energie, nýbrž ozubení je uzpůsobeno pro přenos tlaku do kotvy, která díky sklonu čel zubů krokového kola kýve v daném rytmu ze strany na stranu. Tato kotva dává impuls setrvačce.

Druhou funkcí minutového kola je prodloužení minutového kola do ručkového soukolí. Od tohoto bodu se odráží název minutové ručičky. To proto, že je právě zde nasazena. V závislosti na přenos energie minutového kola v ručkovém soukolí díky kolu střídného je roztáčeno kolo hodinové. Zde je nasazena ručička hodinová. Už výše jsem zmínila, že soukolí je zakončeno setrvačkou, která kýve na základě popudů kotvy a vrací ji vlásek umístěný přímo na setrvačce. Díky setrvačce můžeme hodinkový strojek zrychlovat nebo zpomalovat podle činné délky vlásku. Tato spirálová pružinka vrací setrvačku z výkyvů a určuje frekvenci a výkyvy setrvačky.

Vlásky se vyrábějí z různých slitin, aby co nejlépe odolávaly vnějším vlivům - např. značka Rolex (hodinky můžete vidět na obr. 16 a 17) vyrábí vlásky ze slitiny Parachrom-Blu, který je velmi odolný proti magnetickému poli.

Čím menší má výkyv setrvačka, tím se hodinky více zrychlují a naopak.

Setrvačka je nejjemnější součástkou v mechanických hodinkách a její kvalita je odpovědná za přesnost hodinek.



[2]

Cena

Jedním z hlavních ukazatelů při výběru hodinek je cena. Ta jednoduše určuje, zda na hodinky uživatel má či nikoliv. Funguje to naprosto stejně jako při výběru auta, šperku nebo vybavení domácnosti.

Uživatel

Uživatelem může být jak dospělý jedinec, tak dítě. V závislosti na proporcích jejich zápěstí se liší velikost hodinek a hodinového pásku.

Velikost

U rozměrů hodinek se měří výška pouzdra, šířka pouzdra bez korunky a tloušťka pouzdra.

Velikosti pouzdra

Nejmenší jsou dámské koktejlkové hodinky o průměru 20mm.

Oproti tomu pánské hodinky dokáží přesáhnout 50mm.

Díky tomu, že neexistuje stejná velikost zápěstí, neexistuje také typická velikost náramkových hodinek.

Historicky se za nejvhodnější pro pánské zápěstí považovala velikost 30-36mm, v posledních desetiletích však rozměr narostl na 34-44mm.

Hodinky by na ruce neměly působit příliš drobně.

Nožičky (krapny) by nikdy neměly přesáhnout obrys zápěstí.

Tvar

Pouzdra hodinek se vyrábí v různých tvarech, avšak nejprodávanejším tvarem je tvar rotační. Výhodou rotačního tvaru je poměrně levná výroba v porovnání s tvarem hranatým.

Typ pásku

Pásky se dělí dle materiálů. Pro mechanické hodinky by se je dalo na hrubo rozdělit na kovové a kožené. Kdy kovový tah hodinky vždy opticky zvětší, kožený pásek je naopak zelegantní a zmenší. Rozdílem mezi těmito dvěma druhy je jejich životnost - kůže lidově řečeno pracuje s časem, oproti tomu kov je prakticky nesmrtelný. Vedle těchto dvou materiálů existují také pásky z gumy, textilie a jiné.





[3]

Typy skel

SAFÍROVÉ

Jedná se o nepoškrabatelné sklo odolávající jakémukoliv otěru. Safírové sklo je ve skutečnosti syntetický korund. Výměny skel jsou dražší než ostatní. Rozbití lépe odolávají mírně vypouklá safírová skla.

KŘEMÍKOVÉ

Nejčastěji využívané sklo v hodinářském průmyslu. Hlavní parametrem je výhoda poměru kvality společně s cenou. Není tak tvrdé jak safírové, proto vydrží i prudší náraz, ale lze ho poškrábat hrubším mechanickým zatížením.

VYPOUKLÉ SKLO

Můžete ho znát i pod názvem sférické. Jedná se o křemíkové sklo, které díky tomu, že je vypouklé, získává vlastnosti čočky a tudíž zvětšuje číselník, na kterém je potom lépe čitelná grafika číselníku.

ANTIREFLEXNÍ SKLO

Sklo přes které uvidíte i na přímém slunci (obr. 3) - toto sklo dokáže pohltit jasné světlo, přímý svit i odlesky skla a vy skrz něj vidíte na všechny údaje na hodinkách. Technologie výroby - na safírové sklo se nanáší nanovrstva speciálního kovu, který pohlcuje prudké jasné světlo. Vrstva je velmi tvrdá a běžným nošením se téměř nedá setřít.

Existují dva druhy antireflexních sklíček - jeden z nich se produkuje s nánosem antireflexu na vrchní ploše skla, druhá varianta se vyrábí ještě s nánosem na spodní ploše skla. Že je sklo opatřeno antireflexní vrstvou poznáte v případě, kdy hodinky nakloníte do určitého úhlu a sklo se zabarví do modré.

TVRZENÉ SKLO

Sklo s názvem Hardex používá firma Seiko, která je začala používat jako první. Jedná se o vrstvu umělého korundu - safíru nanosenou na křemíkovém skle. Tímto je hardlex podstatně tvrdší než křemík, není však tak tvrdý jako safír, protože se tato vrstva může prodřít.

MATERIÁLY

Materiály pouzder

Základním předpokladem pro výrobu hodinkových pouzder je tvrdost, příjemnost pro nošení a vzhled.

OCEL

Ušlechtilá ocel patří mezi nejčastěji používané materiály v hodinářském průmyslu. Je to podníceno jejími vlastnostmi. Ocel je pevná, houževnatá, barevně stálá. Díky své neutrální stříbrné barvě se hodí k téměř každé další barvě. Její nevýhodou může být váha. V porovnání s titanem je o cca 32% těžší. Ocel bývá často povrchově upravována. Příkladem může být elegantní černá nebo odstín zlaté. Nejčastěji se dnes používá PVD systém, který se v cca 2 mikrónech nanáší na ocel. PVD je velmi tvrdá povrchová úprava, dokonce tak tvrdá, že se touto technologií ztvrdzují i obráběcí materiály mající několikanásobně delší životnost než předměty bez ní.

TITAN

Lehký kov šedé barvy, barevně stálý. Je velmi lehký, tvrdý a antialergenní - neobsahuje žádný nikl a je zvláštní tím, že v matu má barvu šedou, zatímco v lesku jasnou stříbrnou. Pro porovnání vlastností - titan je odolnější než ocel. To se projeví zejména v ceně, kdy titan může být i o 20% dražší než ocel.

KERAMIKA

V případě, že skombinujeme keramiku a safírové sklo, vytvoříme hodinky, které jsou prakticky nepoškrabatelné. To zajišťuje tvrdost keramiky. Keramika je velmi praktická na nošení - vedle estetického efektu, kdy hodinky vypadají stále jako nové, je lehká a nestudí na ruce.

MOSAZ

Pokud na víčku hodinek najdete specifikaci Stainless steel back, jedná se vždy o materiál pouzdra mosaz. Mosaz se používá u všech levných hodinek. Díky měkkosti materiálu je výroba o mnoho rychlejší. Handycapem je jisté procento niklu. I toto lze vyřešit - dnes se již ze spousty pouzder vyráběných z mosazi odstraňuje nikl způsobující alergii - víčko je opatřeno nápisem nickel free. I přes to čas je věčným pánem a do materiálu má tendenci se propisovat.

Base metal bazel - tento nápis na víčku pouzdra symbolizuje, že se jedná o mosaznou lunetu pouzdra, která je povrchově upravována pro hezčí vzhled - zlacením, chromováním, rhodiováním a jinými povrchovými úpravami.

PLAST

Materiál vynikající svojí lehkostí a odolností proti vodě. Vyrábí se v různých barevných variantách. Plastovými pouzdry se osazují převážně sportovní a outdoorové hodinky. Plastová pouzdra se mohou povrchově upravovat např. rhodiem nebo titanem - technologie prodlužující životnost plastového pouzdra.

PLATINUM

Platinum je luxusní drahý kov, který je tvrdší než zlato a je vyjímečně trvanlivý. Kov je šedé barvy, při vyleštění je stříbrně lesklý, podobný titaniu. Avšak váhou je platina ještě těžší než zlato. Nečastěji se z platiny vyrábí číselníky hodinek a celá pouzdra. Tento materiál však používají pouze nejluxusnější značky světa. Jejich cena je však 5-6x vyšší než u ocelových variant.

ZLATO

Jeden z nejstarších kovů používaný na výrobu šperků a sošek. V případě, že zákazník kupuje zlaté hodinky, investuje mimo všechny ostatní součásti také do materiálu. To je dáno tím, že zlato mělo mezi lidmi vždy cenu. Nevýhodou vlastností materiálu je měkkost. Ta se řeší případným leštěním do původního nebo nového vzhledu. Zlaté pouzdro je jedna z nejdražších voleb, avšak zlato nám vždy podrží cenu a čím výše je posazená značka v hierarchii značek, tím více si nechá za tento drahý kov zaplatit. Ve výsledku ale i toto navýšení ceny prestižní značka podrží po celou životnost hodinek, takže i cena hodinek z druhé ruky je vždy vyšší v tom daném poměru k pouzdrům z jiných materiálů. Právě pro tento přírůstek se zlatý kov volí nejčastěji pro pouzdrařinu limitovaných edic, kde se navýšení ceny lépe rozloží do prestiže značky a síly limitované kolekce.



[4]

POVRCHOVÉ ÚPRAVY

PÍSKOVÁNÍ

Technologie využívající tryskajícího písku na kov. V případě hodinek se nejčastěji pískuje titan, který v této situaci zmatní - při hlubším zvětšení lze pozorovat velmi jemný sametový povrch, který je velmi odolný.

NITRIDACE

Typická povrchová úprava pro ocel za účelem dosažení podoby zlatých hodinek.

MATOVÁNÍ

Využívá se nejčastěji u ocelového materiálu. Při přiblížení struktury matování lze vidět nepatrný brus většinou v podélném směru. Výhodou této povrchové úpravy je vysoká odolnost proti poškrábání a otěru.

KARTÁČOVÁNÍ

Jedna z nejstabilnějších povrchových úprav pro pouzdro a náramek. Ponejvíce se kartáčuje ušlechtilá ocel a díky této povrchové úpravě i přes hrubší zacházení nenesou následně hodinky známky stáří a odření. Kartáčování je vizuálně i kvalitou téměř totožné jako matování.

GALVANICKÉ ZLACENÍ

Prováděno elektrolýzou a síla zlacení se udává v mikronech. Výdrž zlacení je: 1 mikron cca 1 rok při běžném denním nošení. Vždy však záleží na fyzické námaze produktu.

ZLACENÍ PVD

Zlacení PVD - Physical Vapour Deposition - nejčastěji používají Švýcarské značky. PVD zlacení je nitrid titanu, který se ve vakuu nanáší v několika vrstvách nejčastěji na titanium nebo na ocel a přibarvuje se na barvu zlata. PVD se dá srovnat s cca 12 mikrony zlacení galvanického, čili při běžném nošení vydrží hodinky cca 12 let. Povrchová úprava touto technologií se provádí ve vakuu.

ZLACENÍ SGP

Patří výhradně firmě Seiko (obr.4). Nanáší se i na hodinky značek Pulsar a Lorus. Zlato se elektrolyticky nanese na ocel, kde dochází k iontovému spojení se základním materiálem. Zlacení SGP se dá srovnat s 11 mikrony, čili při běžném nošení vydrží cca 11 let.

POVRCHOVÉ ZTVRZENÍ KOVU RHODIEM A CHROMEM

Povrchová úprava typická pro mosaz. Na níž je nanesená vrstva rhodia či chromu. Nevýhodou je stíratelnost povrchu - při běžném nošení vydrží cca. 2 a více let, záleží na fyzické námaze. Výhodou je dobrá cena, která se však odvíjí od tloušťky vrstvy.

TYPY

Společenské

Společenské hodinky - jinak také oblekové hodinky. Jejich klíčovým parametrem je velikost pouzdra. Pouzdro se musí vejít pod manžetu společenské košile. Strídmost, elegance, doplnění vzhledu osobnosti.

Zastoupení

PATEK PHILIPPE

Je etanolem ve směru velikostí ciferníku - 39mm. Na obrázku č. 5 je model Patek Philippe Calatra- va 36mm 18ct Rose Gold Manual Wind Men's Strap Watch, který vznikl roku 1882. Hodinky Patek Philippe patří k nejžádanějším mezi náročnými sběrateli. Jejich cena u konkrétních kusů na mezinárodních aukcích přesáhla 5 milionů amerických dolarů. Hodinky Patek Philippe pocházejí ze švýcarské dílny. Její počátky sahají až do roku 1839, kdy začal v Polsku Antoni Patek vyrábět hodinky pro zákazníky z Ženevy. Během desetiletí dosáhly hodinky Patek Philippe obliby mezi bohatými a slavnými lidmi včetně královských rodin a papežů.

Stejně jako PATEK PHILIPPE i já cílím na podobnou skupinu uživatelů.



[5]



[6]



[7]



[8]



[9]



[10]



[11]

SWIZA

Jako první společnost na trhu vyvinula hodiny s 8 denním pohybovým mechanismem a 15 drahokamy. To vedlo k pozoruhodnému průniku společnosti na zahraniční trhy.

V mé rešerši můžete vidět hodinky určené pro střední třídu. Jednoduchý, čitelný design se švýcarskou precizností. Hodinky se vyrábí v sériové výrobě.

ARNE JACOBSEN

byl dánský architekt a designér. Patřil k architektům meziválečné moderny, ale nejvíce se proslavil návrhy jednoduchých, ale vysoce funkčních designů židlí. Mezi jeho tvorbu bez pochyby patří i design hodinek.

Hodinky BANKERS jsou zobrazeny na obrázku 9. Do své rešerše jsem si je vybrala na základě čistoty designu a jednoduchého grafického zobrazení číselníku, který propůjčuje hodinkám jistou originalitu.



[12]



[13]



[14]



[15]

SEOHEE LEE

Korejský designér, jehož zastupuje design hodinek TAG YOUR TIME.

Jejich hlavní ideou je mapování času aniž by se člověk na hodinky musel podívat.

Právě tento fakt bývá ve společnosti dosti neslušný i přes to, že znát aktuálnost času je nutkavým zlovykem či potřebou v daném momentu.

K řešení tohoto společenského problému využívá měkkého materiálu společně s cedulkami, které reprezentují jak značku, tak hodinkové ručičky.

Návrh hodinek vznikl roku 2017.



[16]



[17]

Motoristické

Hodinky inspirované rychlou jízdou. Jejich předností je vybavenost chronografem či tachymetrem pro měření rychlosti.

Zastoupení

TAG HEUER

Model Carrera Heuer-01 je nejprodávanejším modelem značky vzniklé roku 1860. Je zastoupen v několika barevných provedeních které můžete pozorovat na obrázcích vpravo

Model TAG Heuer Carrera Heuer 01 Full Black Matt Ceramic

Nejzřetelnější vizuálním aspektem je matné černé schéma chronografu, které se rozšiřuje na jeho částečně skeletonizovaný ciferník a zvyšuje odvážnou sportovní estetiku modelu. Použití keramiky přispívá k zachování dobrého vzhledu. Materiál je vysoce odolný proti poškrábání a jeho barva v průběhu času nezmizí (nemluvě o jeho hypoalergenních vlastnostech, které zabrání vlastnímu zbarvení uživatele). Krystal na zadní straně pouzdra poskytuje výhled na výrazné černé kolo sloupku Heuer 01 a rotor ve tvaru volantu doplňuje dlouhou historii značky.



[18]



[19]



[20]

Pilotní

Tzv. Pilotky (navigátorské) vyvinuté pro potřeby letců. Často vycházejí z designu profesionálních leteckých přístrojů. Ve většině případů se jedná o robustní hodinky s velkým jednoduchým číselníkem i modely s otočnými lunetami a dalšími komplikacemi pro náročné letecké výpočty.

Zastoupení

ROLEX

Uvedla na trh v 50. letech 20. století hodinky GMT-Master schopné ukazovat čas v několika časových pásmech. Původně navržené pro piloty aerolinií. Vzniklé roku 1955. Staly se oficiální značkou několika proslulých leteckých společností příkladem může být světoznámá Pan American World Airways, známější jako Pan Am.



[21]



[22]

PROKOP A BROŽ

Značka, za níž stojí dvě hlavní postavy - Jan Prokop a Martin Brož. Pyšní se hodinkami pro širokou společnost.

Každý z designů je vyjímečný svou jedinečností reprezentující touhu a přání uživatele. Zajímavostí je, že hodinky firmy můžete vidět pouze v jedné prodejně - v Pasáži u Stýblů na Václavském náměstí.

Portfolio firmy nabízí několik druhů kalibrů, pečlivě zapasovaných do různých pouzdrových variant.

Cílovou skupinou jsou zákazníci vyšší třídy. Spousta z nich přistupuje k hodinkám jako ke kousku, který by chtěli vlastnit ve své sbírce.



[23]



[24]



[25]



VÝSTUP ANALÝZY

Díky této řešerši jsem si ujasnila, co od výsledného návrhu očekávám. Na základě odborných konzultací s vedením firmy Prokop a Brož jsem obdržela hodnotná data průzkumu cílové skupiny, která by jinak mohla být opravdu různorodá.

CÍLOVÁ SKUPINA

Mou cílovou skupinou se stala skupina lidí s oblibou vlastnictví hodnotných produktů. Lidé, kteří komunikují prostřednictvím svých svršků. Příkladem vám může být jakýkoliv český politik, majitel nadnárodní společnosti, populární zpěvák či kdokoli jiný s nadprůměrným měsíčním příjmem.

Podle průzkumu firmy tvoří většinu zákazníků muži. Valná většina z nich preferuje rotační tvar pouzdra. Každý ze zákazníků se touží od druhých odlišit. Zákazníci preferují materiál zlata.

S veškerými informacemi a know-how jsem byla odkázána na léta praxe firmy Prokop a Brož.

ERGONOMIE PRODUKTU

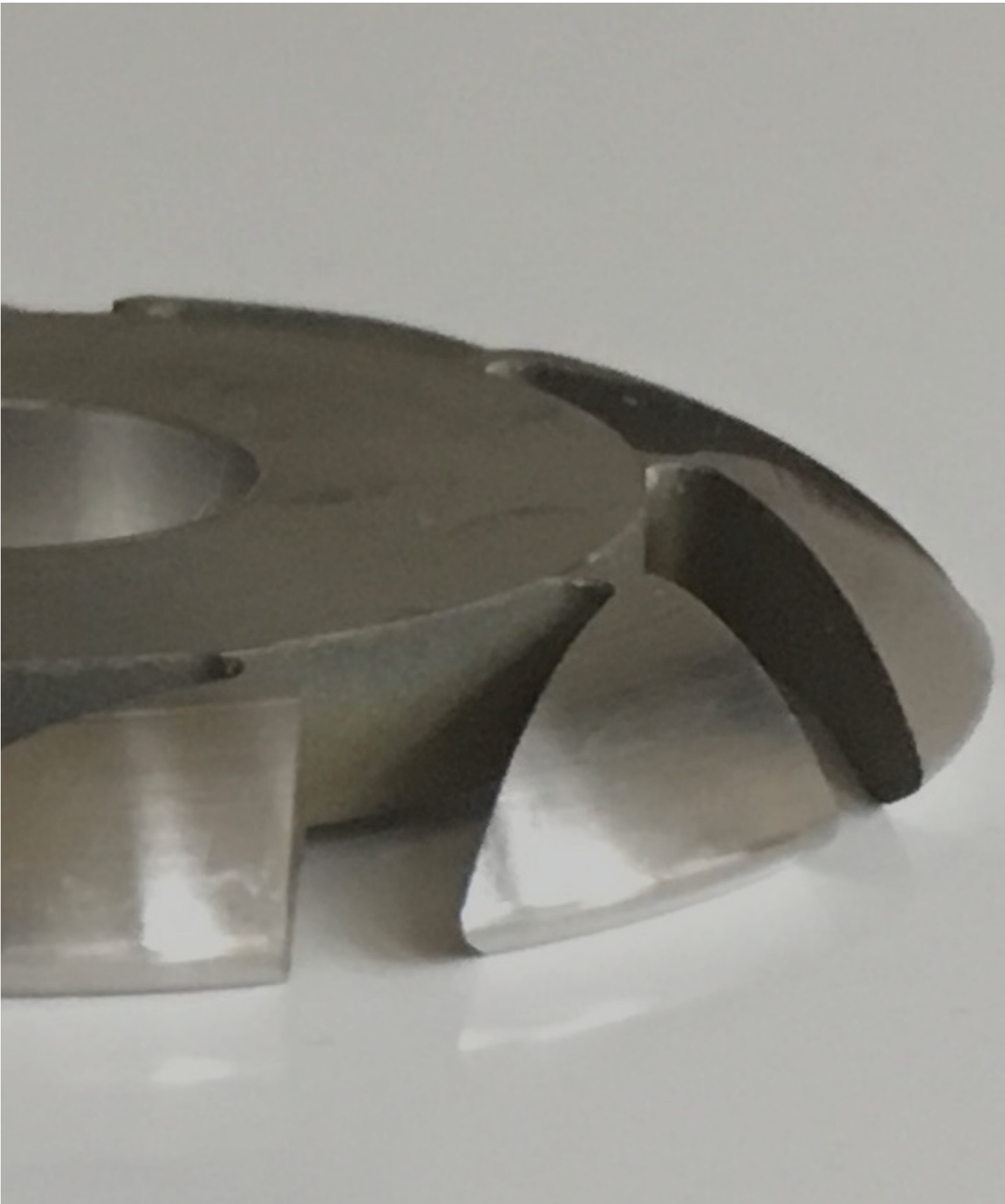
Všechny produkty jsou postaveny na detailu, ve kterém ergonomie produktu hraje velkou roli.

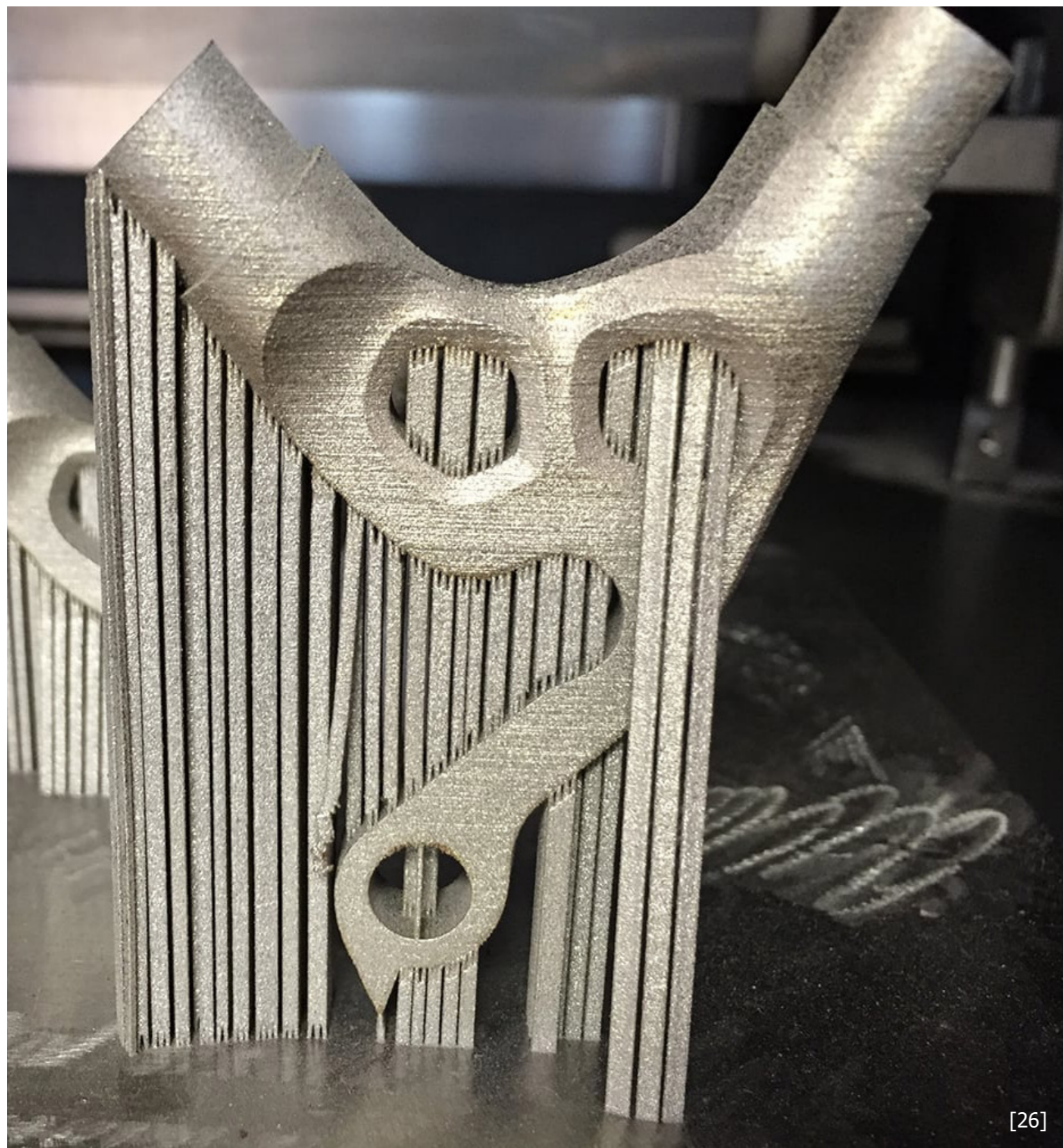
Tvar pouzdra společně s víčkem se liší v závislosti na zápěstí uživatele. Korunka je tvarovaná tak, aby při natahování hodinek nezpůsobovala uživateli zdravotní újmu - příkladem mohou být puchýře.

Nožičky (krápny) nesmí uživatele tlačit či škrábat. Musí kopírovat tvar zápěstí. Řemínek je třešničkou na dortu a v případě, že není pevnou součástí tvaru, si ho uživatel může zvolit na základě vlastních preferencí.

MATERIÁLOVÉ MOŽNOSTI

Díky této řešerši jsem si ujasnila jaké materiály se v hodinářství používají a jaké možnosti nabízejí.





[26]

FORMULACE VIZE

Po provedení pečlivé analýzy trhu jsem dospěla k jasnému závěru. Hodinky jsou téma, u kterého máte pocit, že už nemůžete natrefit na nic nového. Mým cílem se stalo navrhnout hodinky, které půjdou ruku v ruce s technologiemi, které firma Prokop a Brož používá. Na základě našich konzultací přišel nápad vytvořit něco unikátního, co bude v hodinařině novinkou.

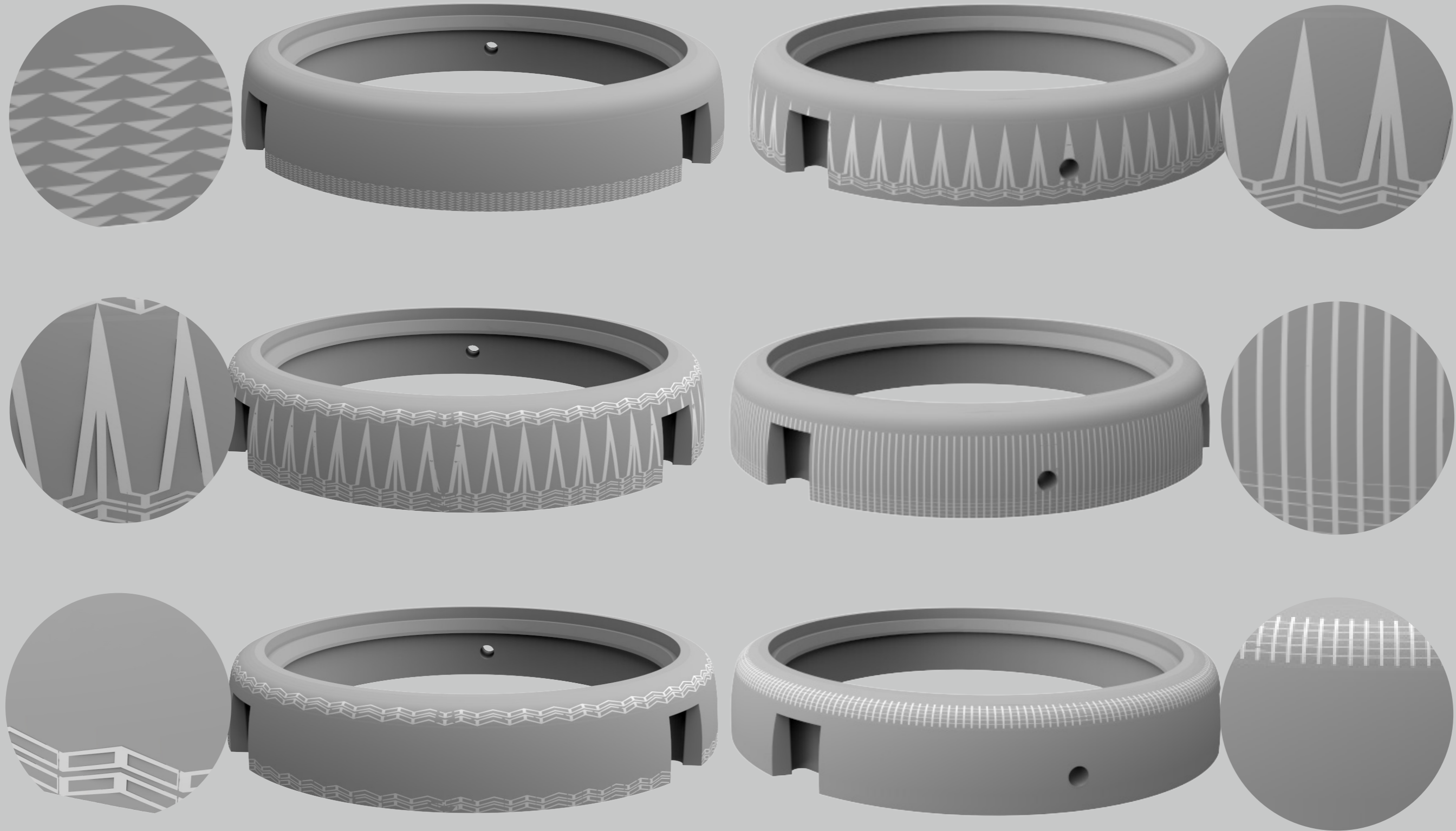
V tomto ohledu jsem začala řešit odlišný způsob výroby hodinek a to technologií 3D tisku kovu, na němž je celý koncept založen. Mojí cílovou skupinou jsou uživatelé (muži), kteří k hodinkám přistupují jako ke kusu šperku, ke kusu, který je ve světě unikátem.

Ve své práci zpracovávám jednotlivé části hodinek tak, aby bylo vše vyrobitelné a zároveň aby do sebe jednotlivé části na tisíce přesně zapadaly. Vše vychází z konzultací s odborníky z oboru.

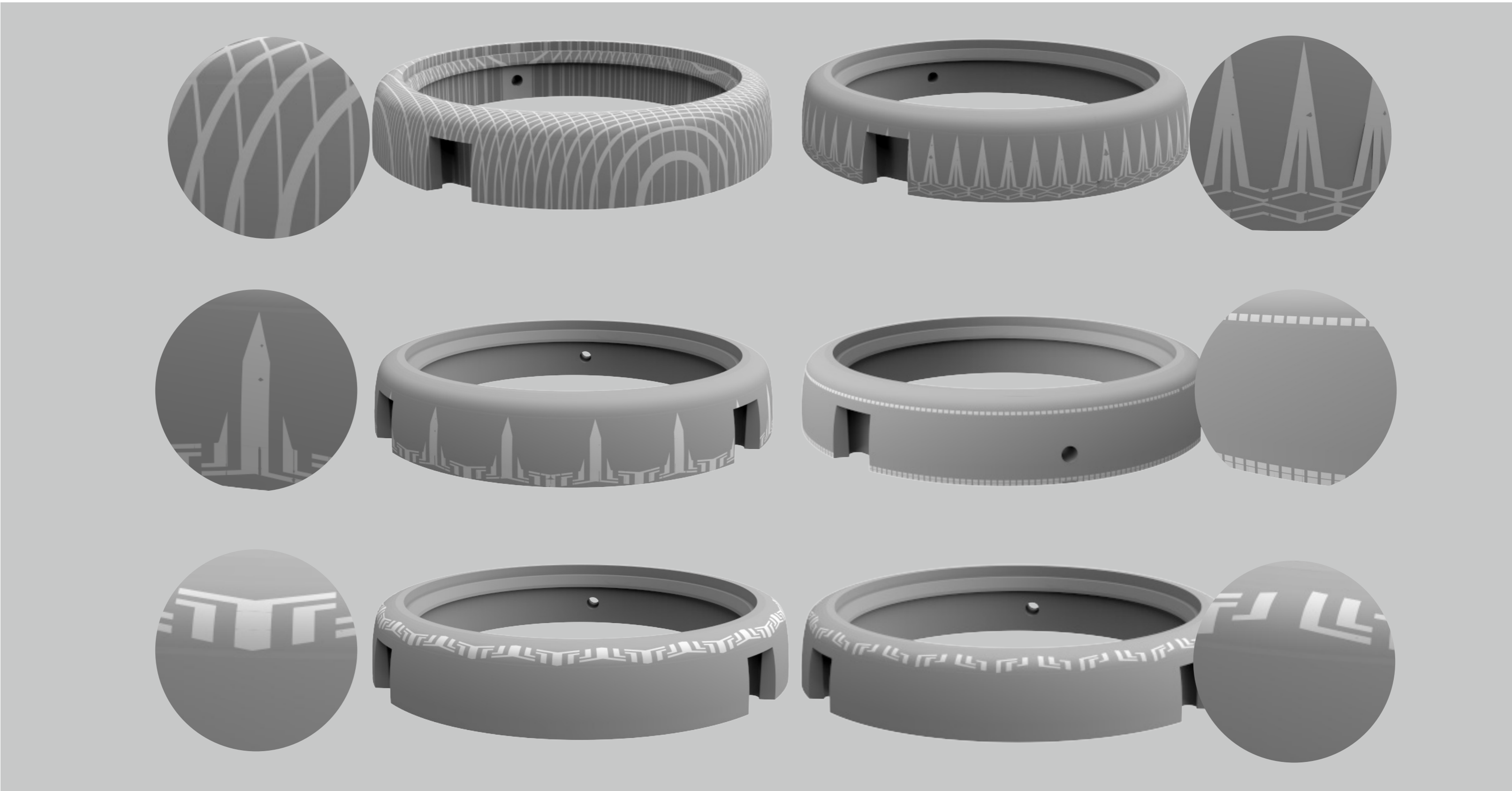
Pouzdro bude navrženo tak, aby jej bylo možné vyrobit pouze 3D technologií a následně upravovat a to obráběním. Přidanou hodnotou bude možnost celý tvar pouzdra uzavřít vakuovým litím pryskyřice a následným obrobením.

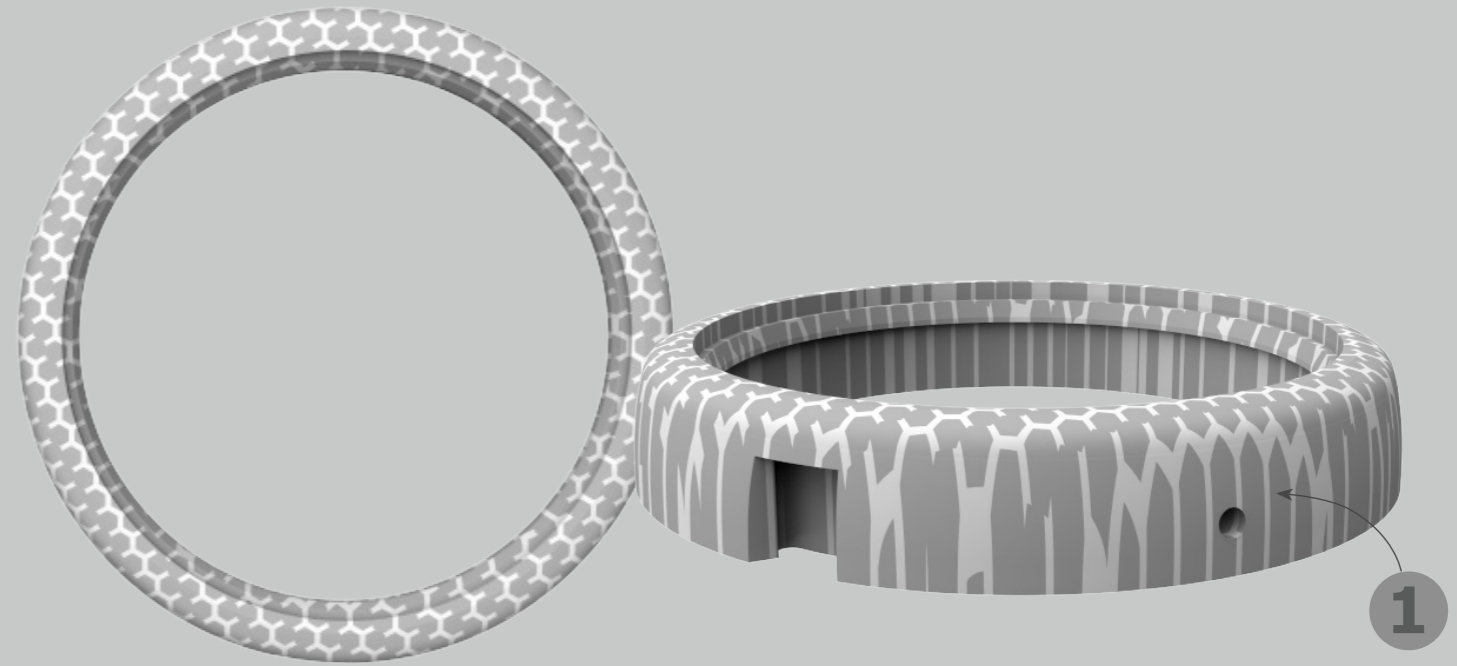
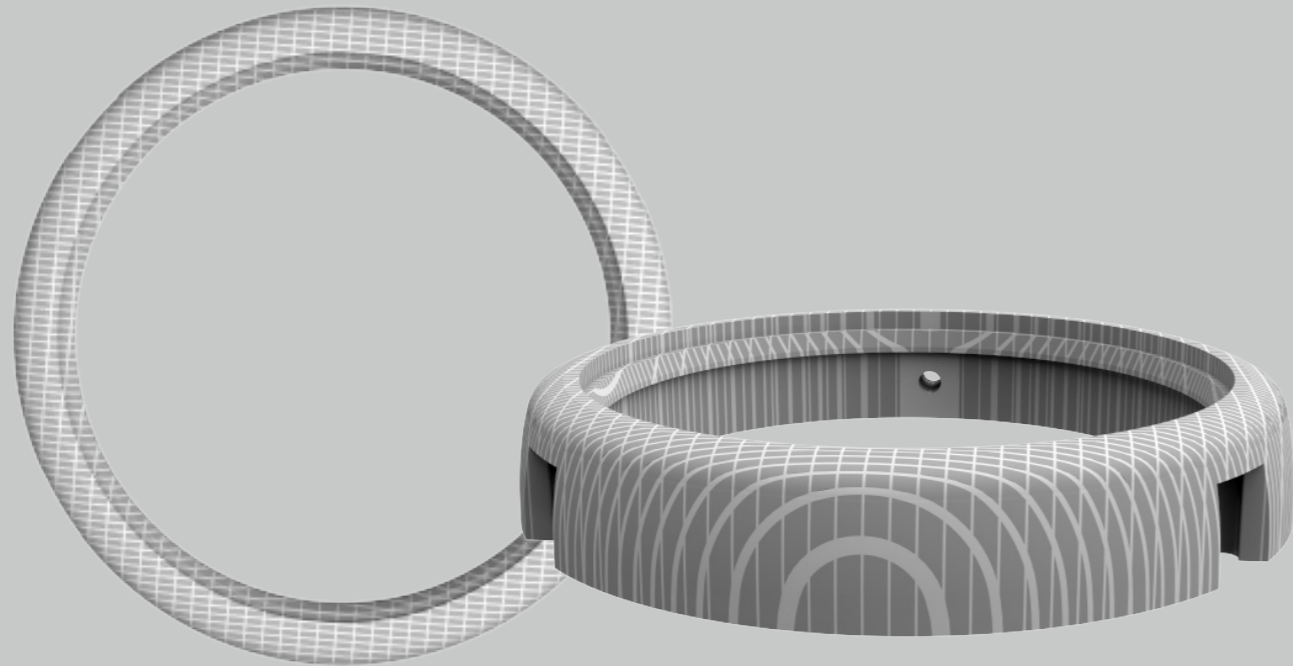
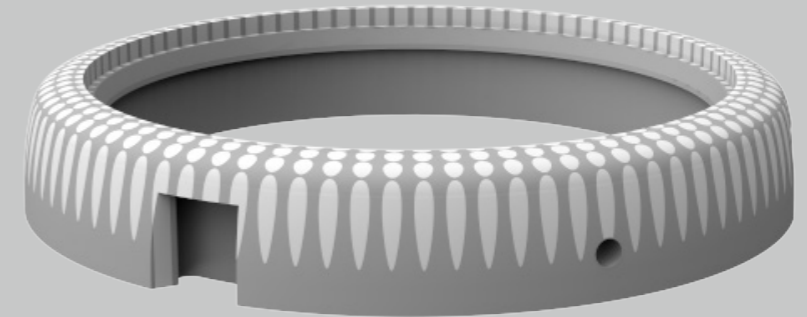
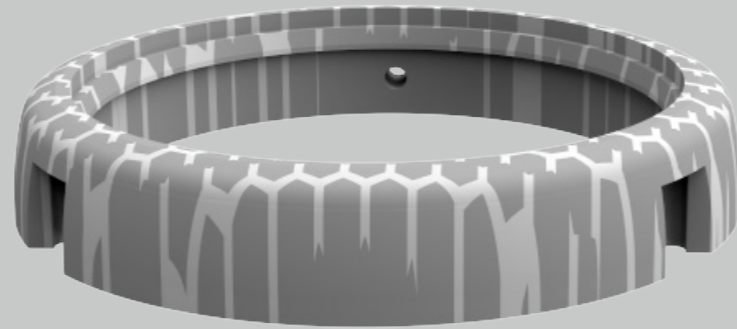
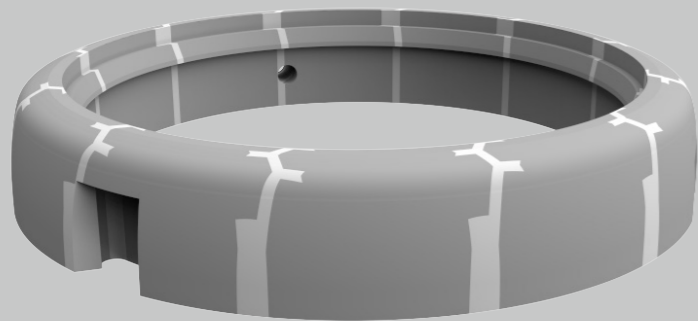
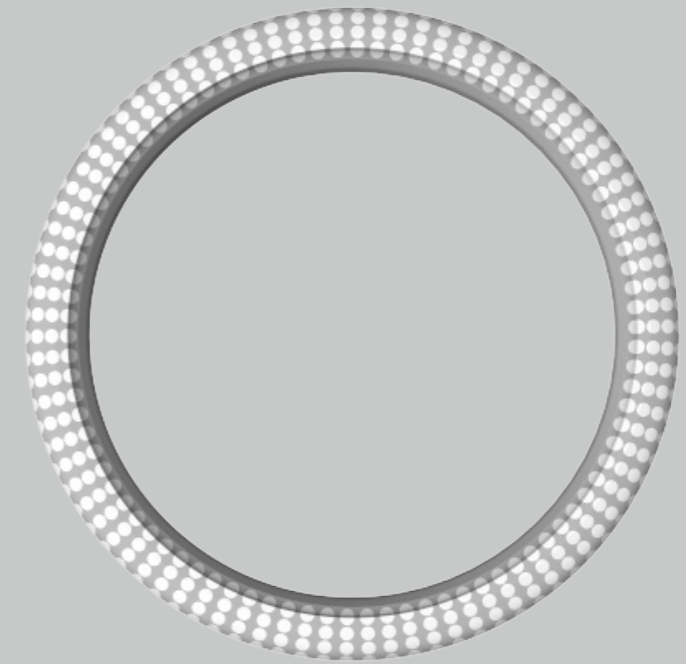
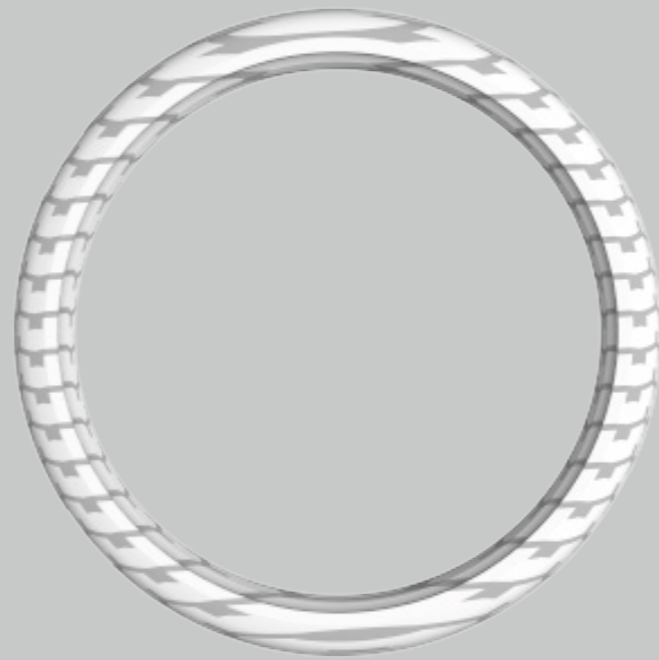
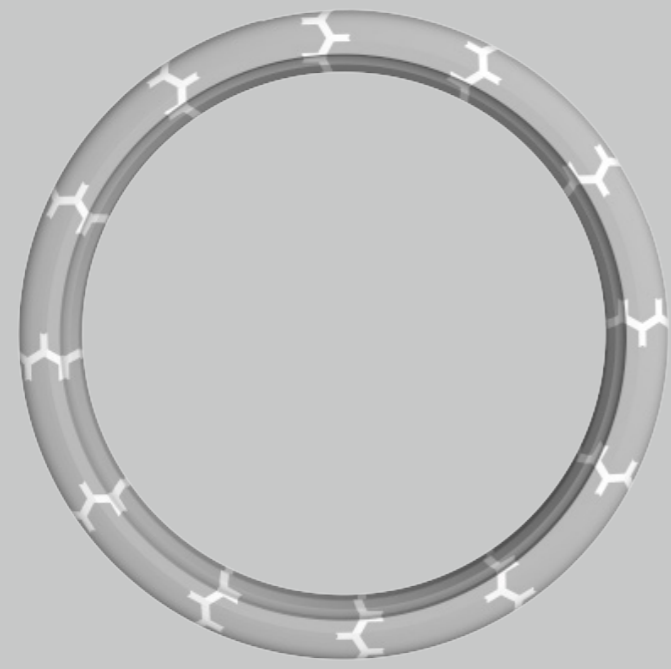
Nožičky (krápný) budou navrženy tak, aby se daly vyrobit obrobením rotačního tvaru. Následně přijde technologie drátořezu. Nožičky se dále mohou upravit různými povrchovými úpravami kovu.

Skříčko, ciferník, korunka a strojek budou použity od firmy Prokop a Brož, řemínek o šíři 22mm.



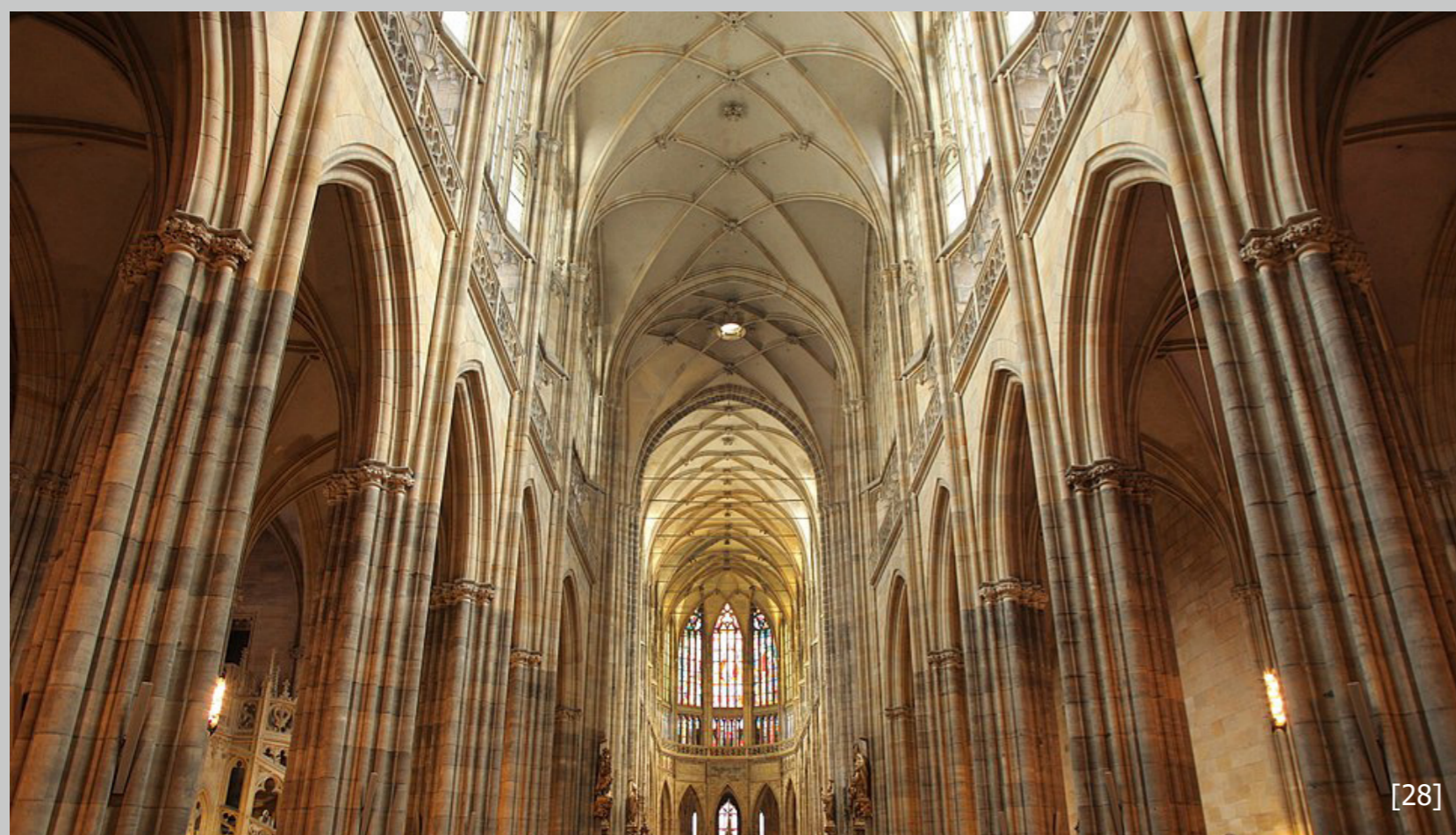
3D SKICI







[27]



[28]

INSPIRACE

Inspiraci jsem hledala v různých časových odvětvích architektury do kterých jsem se snažila zasadit své návrhy.

Z velké dávky návrhů vykryštalizoval jeden u něž vznikl detail, který zasel semínko pro výslednou inspiraci (skica označená 1).

Finálním kandidátem se pro mne stalo období gotiky, kde jsem se zaměřila na české gotické stavby.

Na obrázcích vlevo můžete vidět kostel sv. Salvátora v Anežském klášteře v Praze (obr. 27) a gotický oblouk chrámu sv. Víta v Praze (obr. 28).

Gotická architektura splňuje veškeré prvky, které jsem do svého návrhu chtěla promítnout.

Vzdušnost, odlehčenost, vznešenost a v neposlední řadě důstojnost.

Pro potřeby mé diplomové práce jsem z gotiky vytáhla jeden její typický prvek - gotický oblouk chrámu sv. Víta.

Do inspirace se promítá několik složek.

1. Cílová skupina - muži toužící po unikátech
 - muži s potřebou sbírat hodnotné předměty do svých sbírek
 - muži s potřebou reprezentace pomocí oděvu a doplňků

2. Marketing - bodem gotiky odkazují na historii města Prahy. Bod, díky kterému je hlavní město České republiky tak navštěvované. Gotický oblouk stavby, která je na seznamu UNESCO.

PROVĚŘOVÁNÍ VARIANT

Jako odrazový můstek se mi stala skica s označením 1. Díky ní jsem postupně začala rozpracovávat návrh do hloubky. Jako první jsem začala se vzorem, který se v budoucnu stal pevným prvkem konstrukce. V návrzích vždy vidíte pohled shora a pohled z perspektivy.

Strana 31 se stává stranou přelomovou.

Zde dochází k tvarování konstrukce pro materiál kovu - oceli či titanu.

Můžete zde vidět dvě barvy. To proto, že od prvopočátku počítám s variantou, kdy kostra bude moci být uzavřena v plně rotační tvar, a to díky vakuovému lití pryskyřice.

Výrazným prvkem jsou mimo jiné také nožičky. Jejich tvar je díky členitosti pouzdra velmi limitován.

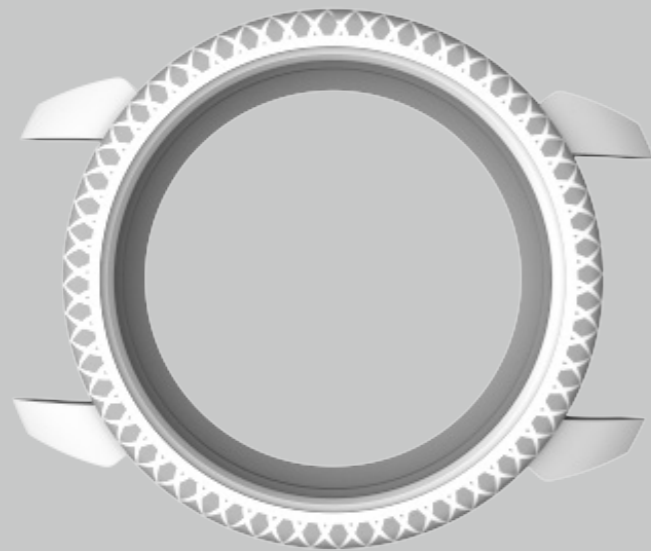
Limitem jsou i konstrukční body. Musí být zachován rotační tvar surového materiálu z něhož budou nožičky vyříznuty 3-osým drátořezem.

Mezní hodnotu mají i rozměry. Rozmezí nožiček musí být 22mm. 22mm je ideální rozměr pro řemínek. U krápen je potřeba dodržet prostor pro stěžejku, který činní 4mm plochy. Tato plocha může být lehce osekaná.

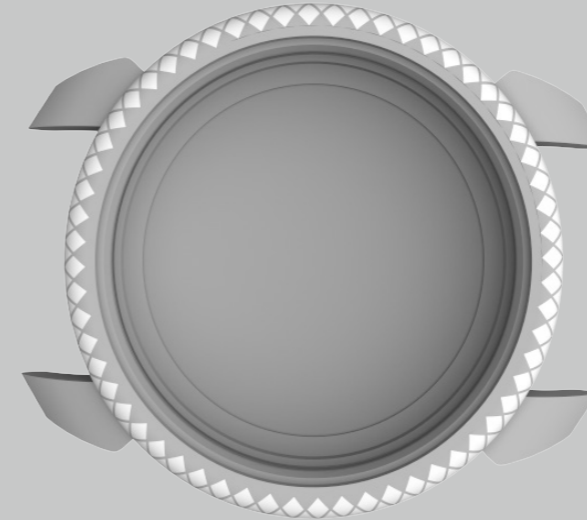
Nožičky budou souznit s pouzdem pomocí zámků. V případě, že si představíme hodinky jako celek vytvoří víčko společně s pouzdem pro krápný zámek.

Během procesu navrhování jsem díky cenným konzultacím struktury postupně upravovala. Důvodem pro to byly limity technologií, ergonomie, mechanického strojku, sklíčka či záměr firmy.

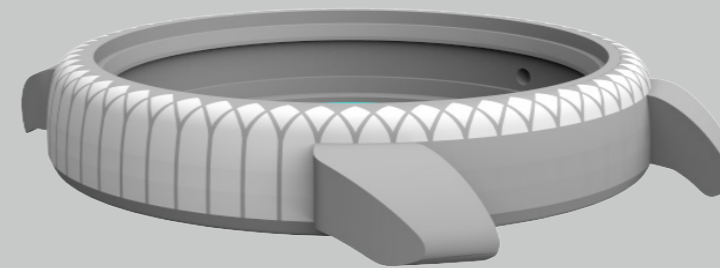
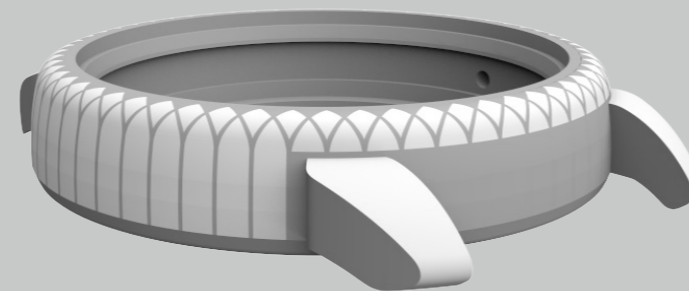
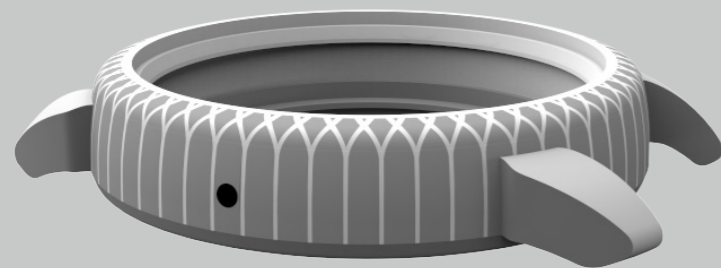




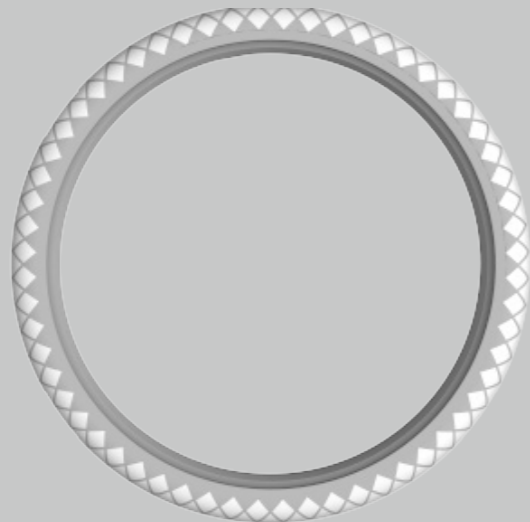
Do vnitřního prostoru se musí vejít mechanický strojek, číselník a dva typy sklíček. Víčko společně s pouzdem musí dokonale lícovat. Jejich spojení bude dáno závitem, společně s prostorem pro těsnění. Všechny typy hodinek firmy Prokop a Brož jsou vodotěsné.



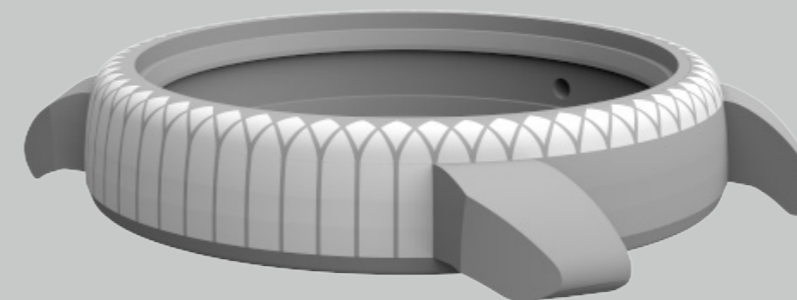
Gotický oblouk je volen tak, aby korespondoval s časem. 60 segmentů navazující na minutovou část ciferníku. To bude mít za následek, že se čas propíše do celého tvaru pouzdra.



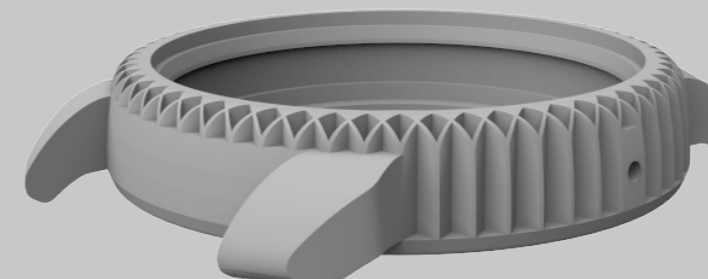
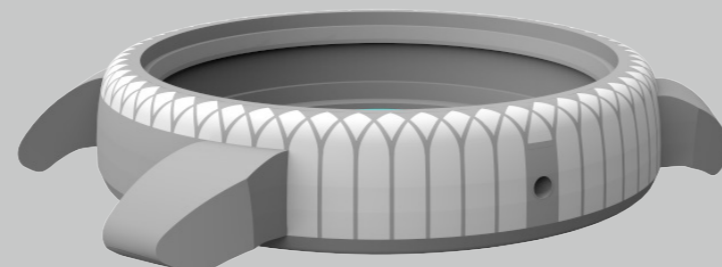
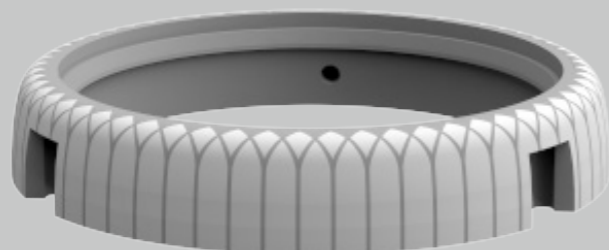
Světlejší plocha označuje výplň pryskyřicí. Nožičky jsou přes tři žebírka.



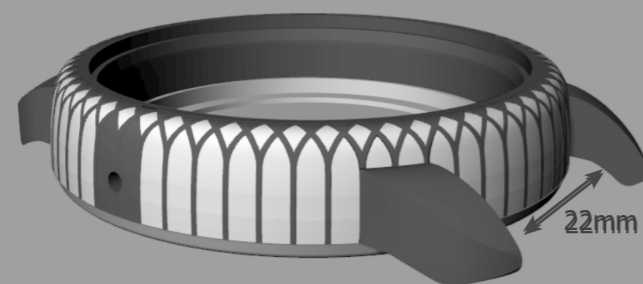
Během vývoje jsem dospěla do bodu, kdy se šíře žebírek musela zvětšit na dvojnásobek původní šíře i přes to, že minimální linka 3D tisku je 0.2mm.



Díky konzultacím s konstruktéry se v budoucnu musela šíře nožiček upravit na dvě žebírka.



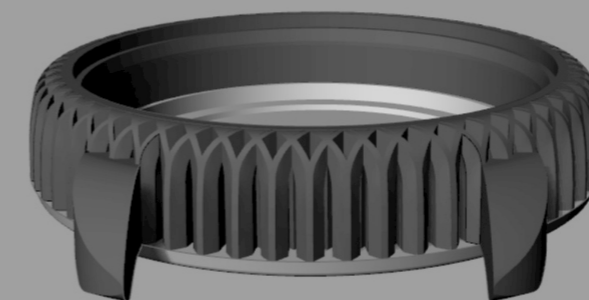
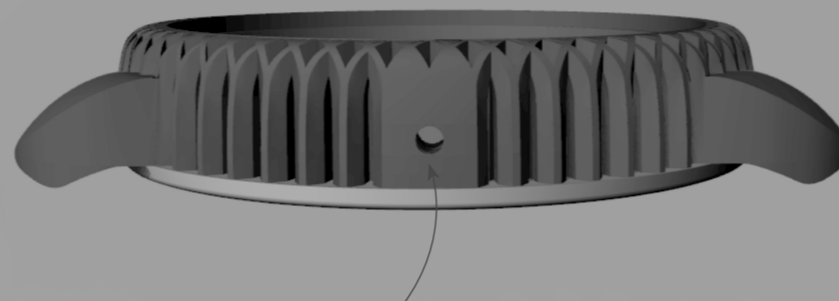
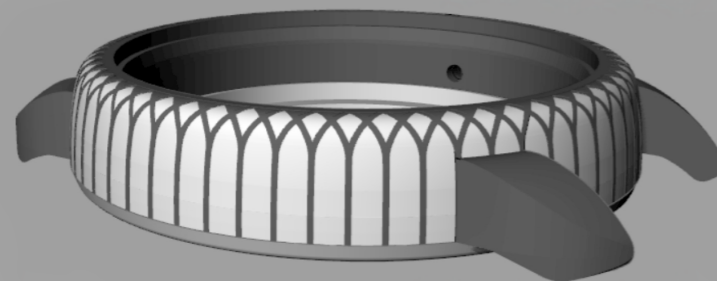
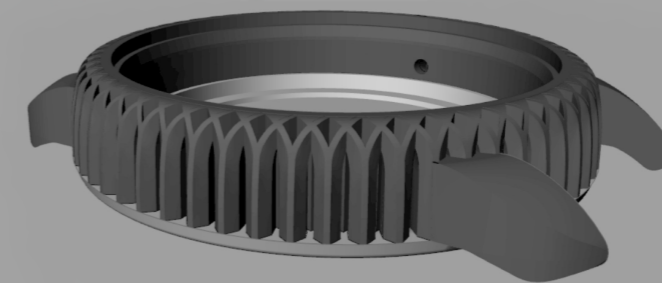
Cílem bylo navázat nožičky do plochy žebírka. Plocha, která rozbíjí vzor žebírek, byla volena kvůli pevnosti zasazení krápen. Zároveň navazuje na plochu u cibulky.



Tmavě šedá barva supluje ocel, světlá pak výplň pryskyřicí. Pryskyřice by měla mít transparentní barvu.

Při vytváření tvaru nožičky jsem brala v potaz několik aspektů.

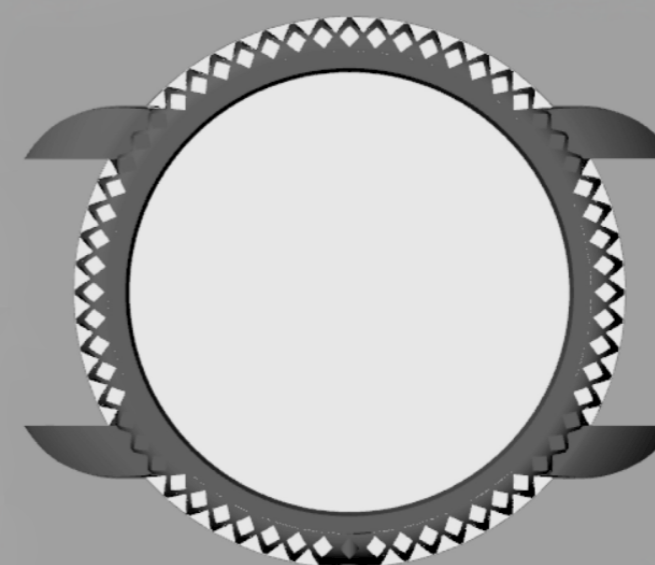
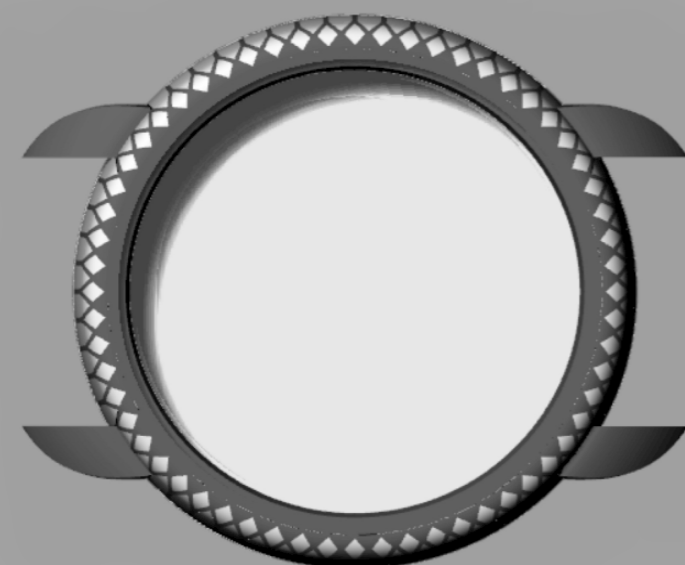
1. Aby tvar zapadal do gotického období
2. Aby tvar nožičky pozvolna vyrůstal z žebrové konstrukce pouzdra
3. Aby se tvar pozvolna svažoval z vnější části do vnitřní
4. Rozmezí nožiček 22mm



V oblasti korunky dochází k vyplnění žebírek materiálem kovu. Důvodem je estetické řešení pro zakrytí rourvitého otvoru při pohledu shora či z perspektivy.

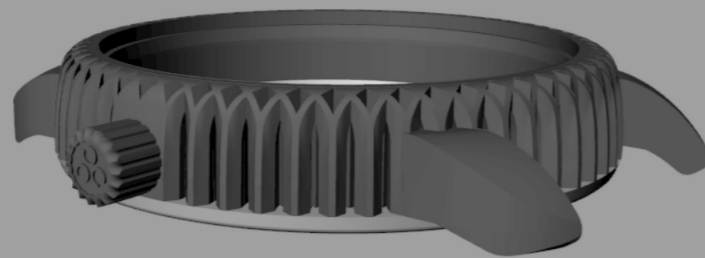
U kovové konstrukce došlo k změně členitosti, kdy jsem se snažila naplno využít technologie 3D tisku.

Tato strana byla v mé práci přelomová. Zde se dal 3D model pouzdra poprvé do výroby. Komplikace nastaly, kdy se firmě pokazil stroj a na opravu čekali cca 3 týdny. Bohužel v ČR není příliš mnoho strojů pro 3D tisk z kovu, které by tuto konstrukci zvládli.

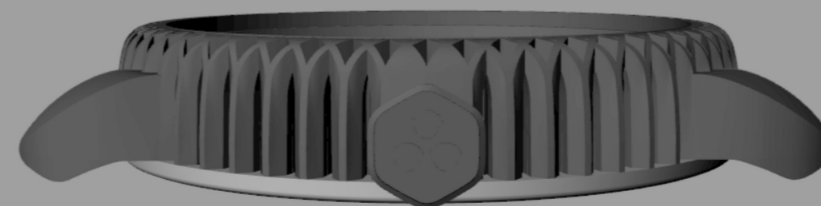
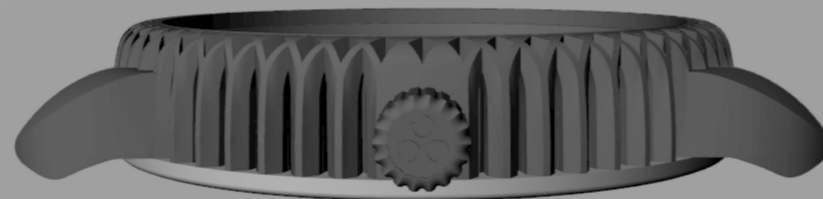
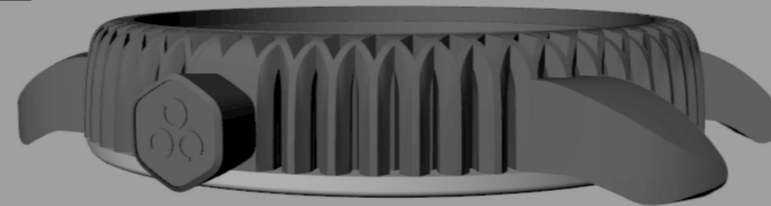


1. FÁZE MODELU DO VÝROBY

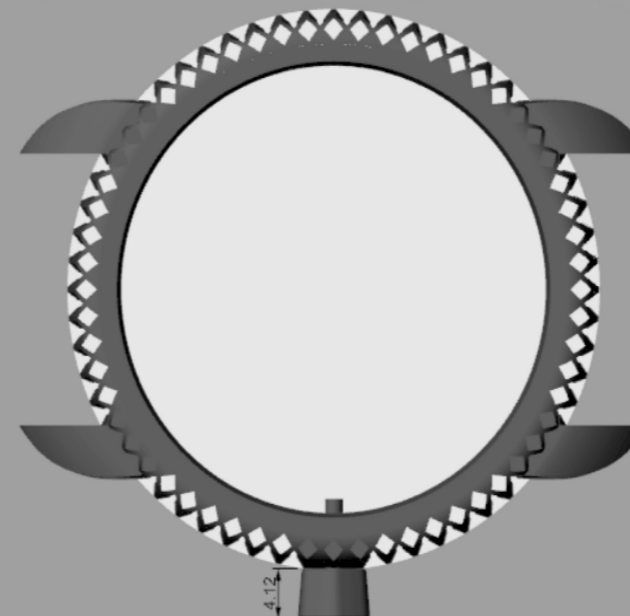
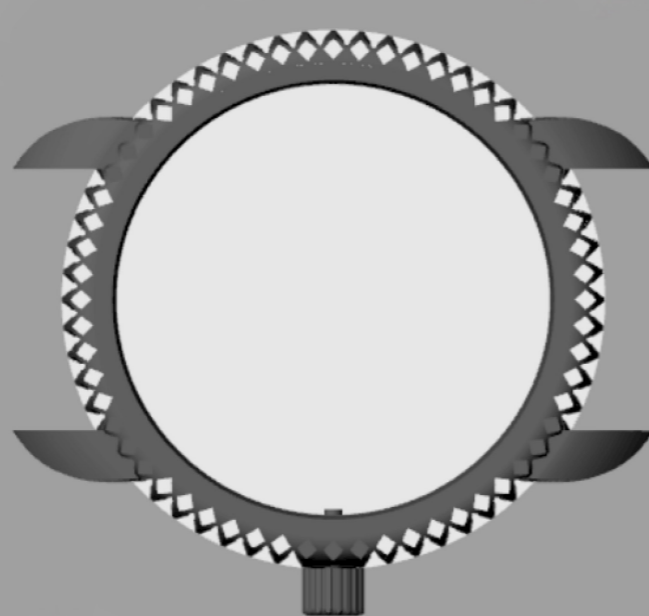
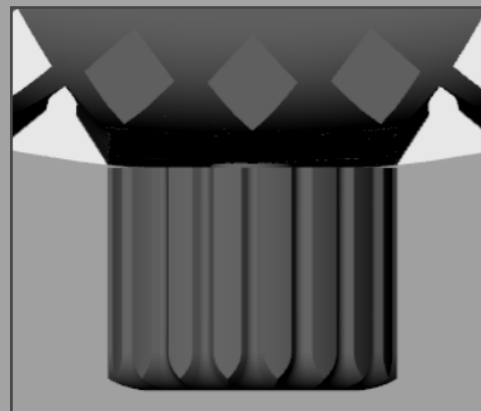
1



2



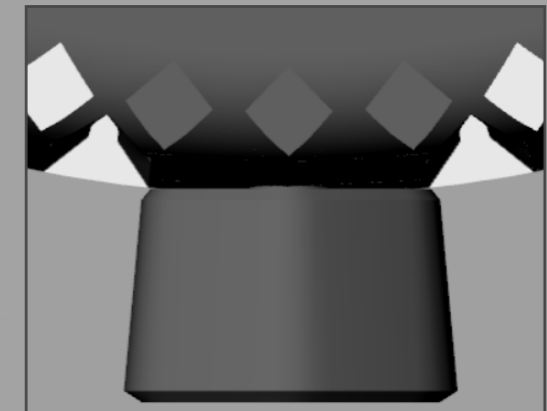
K této formě korunky jsem získala inspiraci v pouzdře. Cílem byl vykousnutý materiál funkčně uplatnit na dalším segmentu hodinek - korunce.

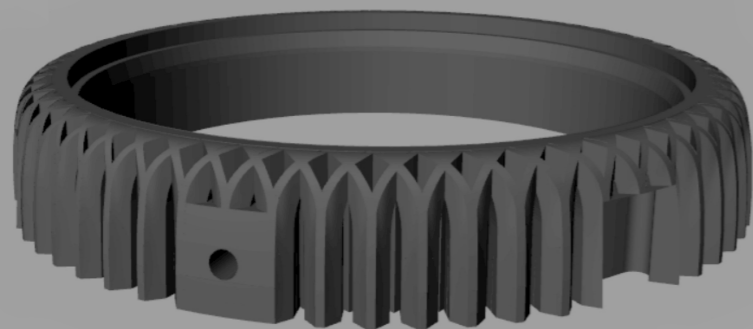


Tvarování korunky má několik důležitých požadavků. Některé z nich jsou:

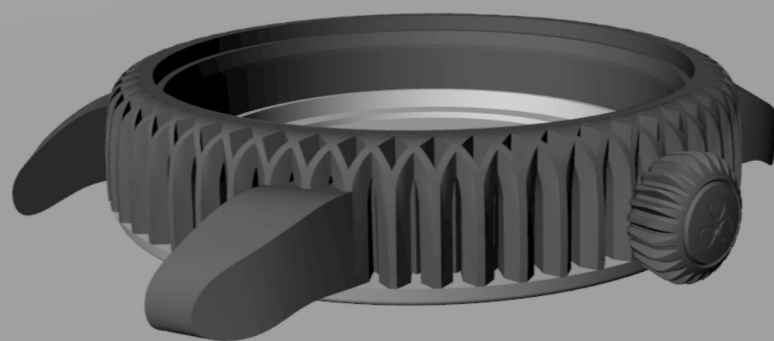
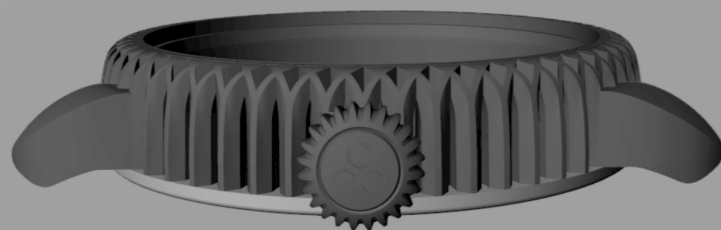
1. Korunka vám nesmí prokluzovat mezi prsty v žádné okamžiku ani v případě, že je máte vlhké.
2. Ergonomie komponentu - některých hodinek se stává, že se uživateli i z pouhého nátlaku vytvoří puchýř.
3. Prostor pro reklamu firmy

Tvar 6-ti úhelníku měl u mne za cíl zjemnit stávající strukturu. Jeví se jako zajímavý kompromis, který řeší všechny tři zmíněné body.

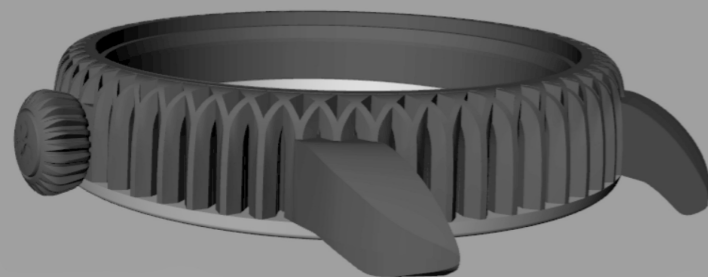




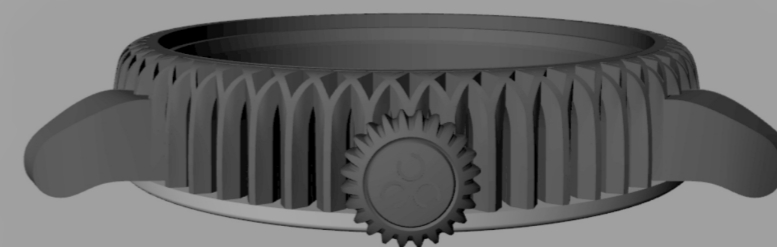
Na základě konzultací vznikl návrh pro předělání výstužení v oblasti korunky tak, aby gotický oblouk z pohledu shora nebyl narušen.



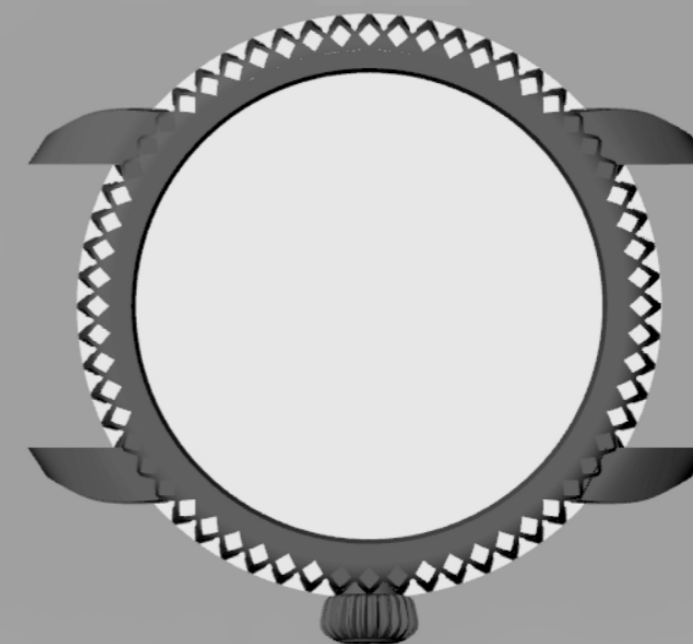
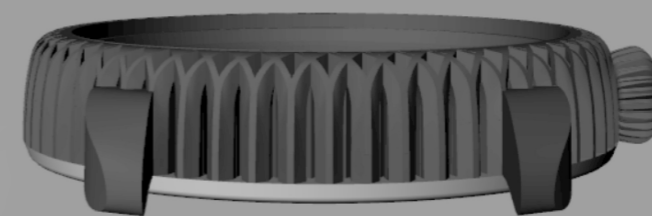
Po následné úpravě jsem zvolila kruhovou výstuž v oblasti korunky. Tento prvek se stal bodem, který díky svému tvaru a velikosti korunky splynul s konstrukcí.



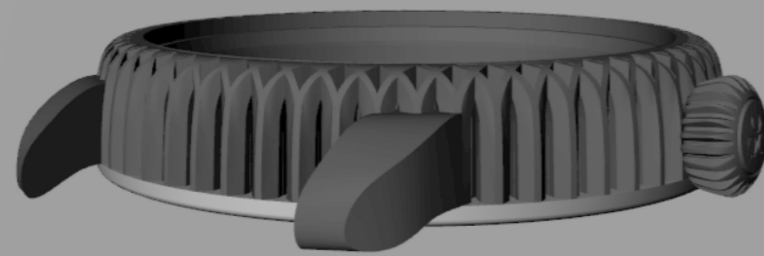
Stále je zde patrný rožek výstuže.



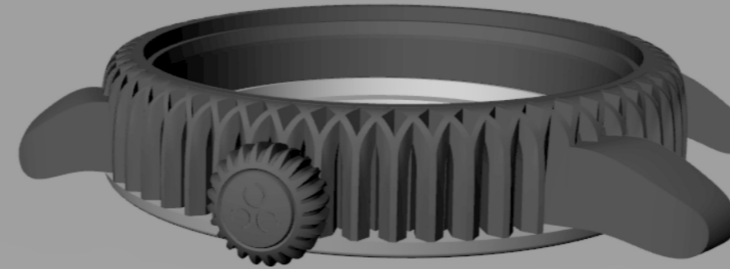
Nožičky v tomto návrhu jsou nevhodnou variantou pro 3-osý drátořez. Alternací by mu mohl být 5-osý drátořez. Avšak do tohoto prvku nemá potřebu firma investovat.



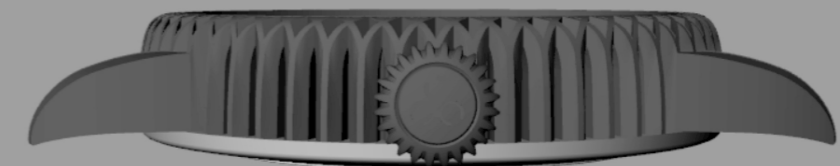
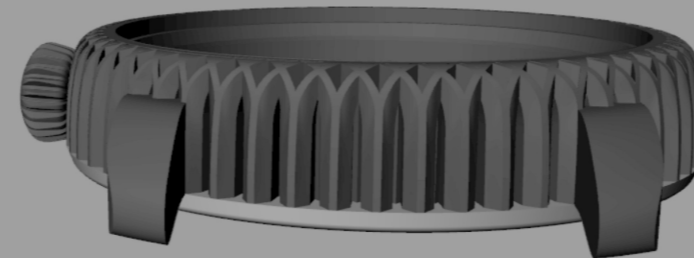
ÚPRAVY MODELU - VÝVOJ KRÁPEN



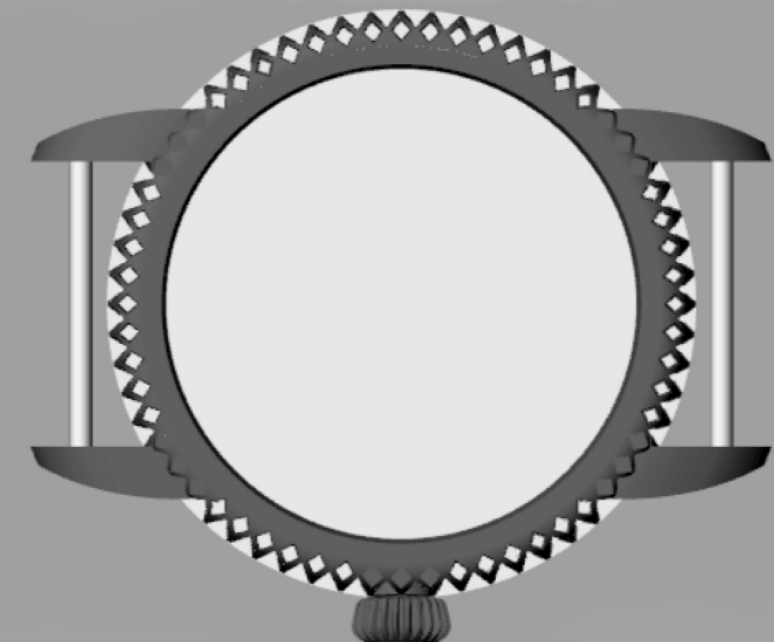
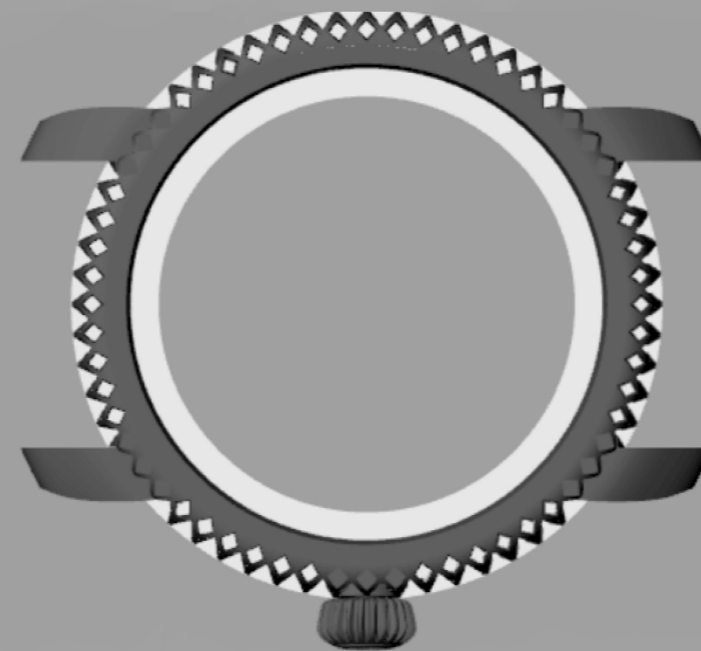
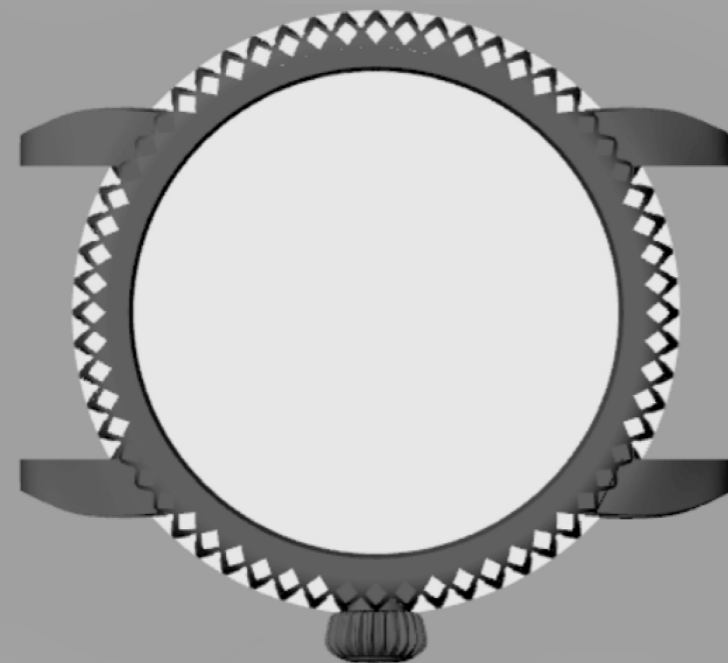
Nožičky navrženy pro dvojitě obrávení tvaru a to díky dvěma kružnicím protínající tvar.

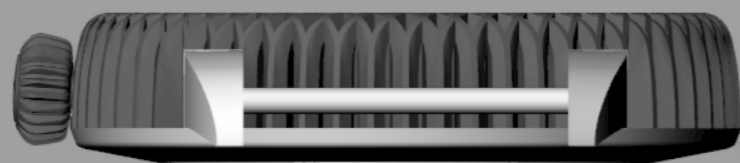
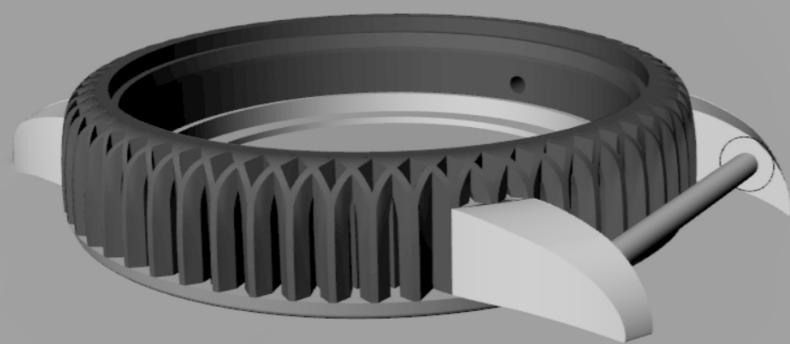


Nožičky vyhovující 3-osému drátořezu.

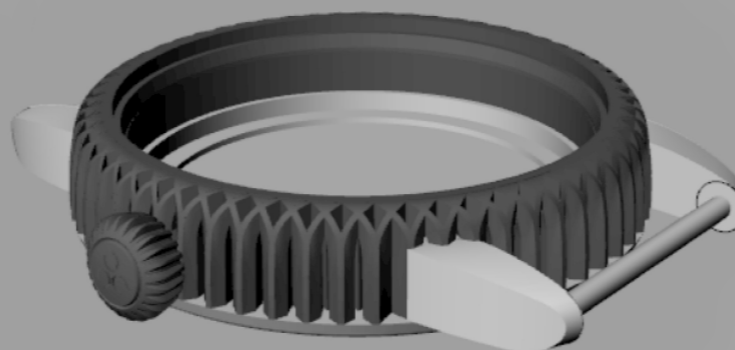
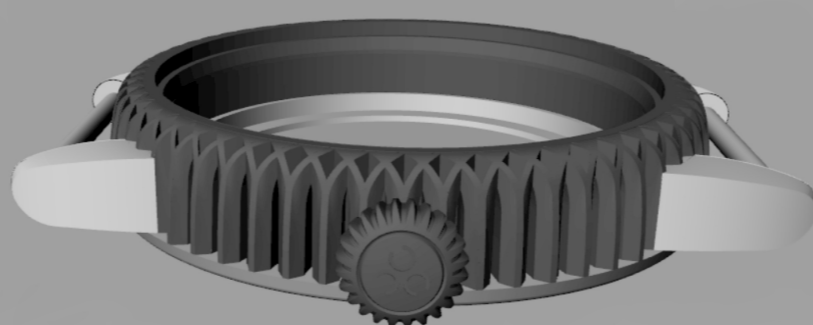


Krápny jsou příliš dlouhé.

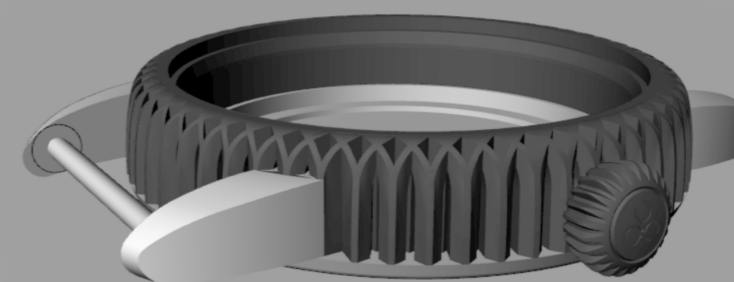
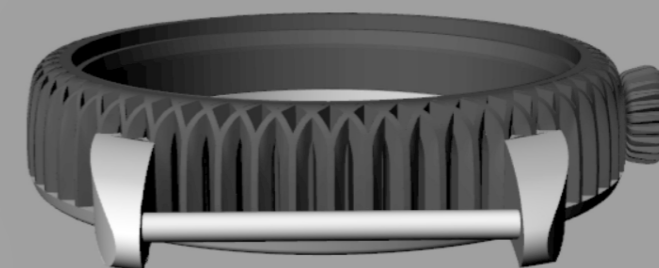
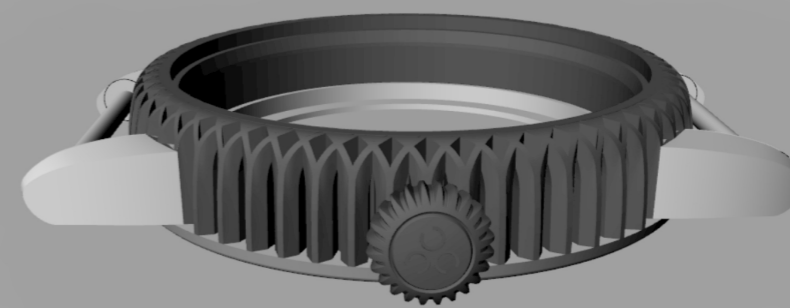




Na základě odborných konzultací jsem zmenšila tvar nožiček. Získala jsem dostatek prostoru pro stěžejku společně s řemínkem. Nevýhodou tvaru se stal bod, kdy by nožičky mohly tlačit uživatele do zápěstí. V konceptu se stále držím varianty, aby plocha nožičky přecházela do žebírka.

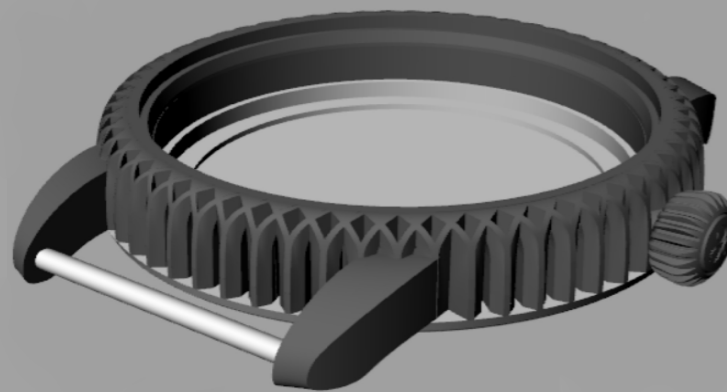
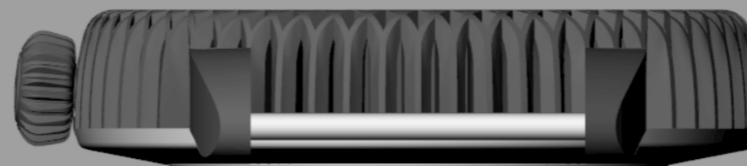
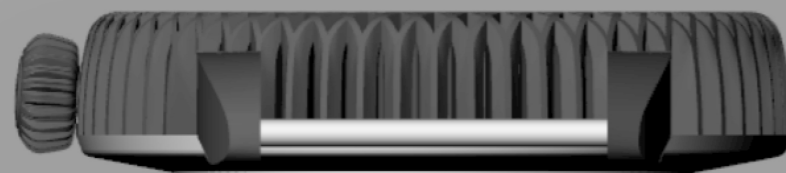
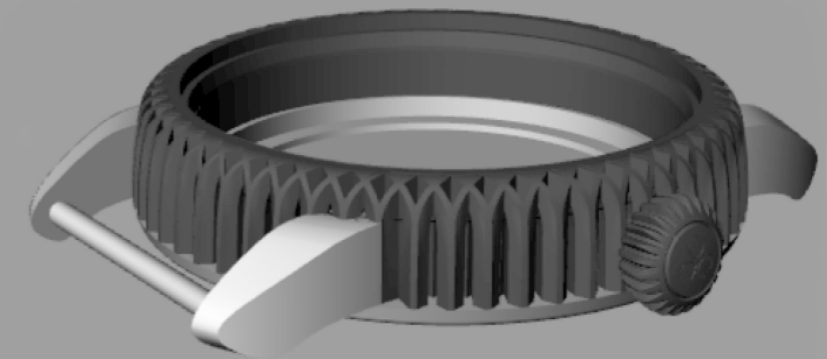
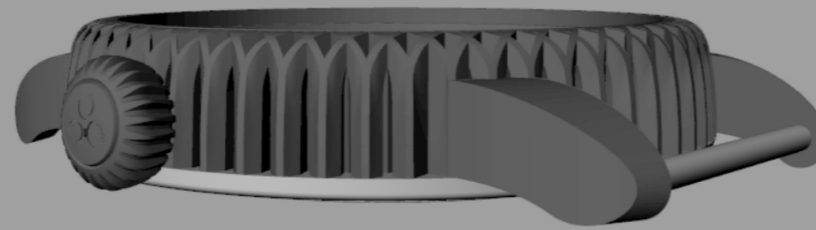
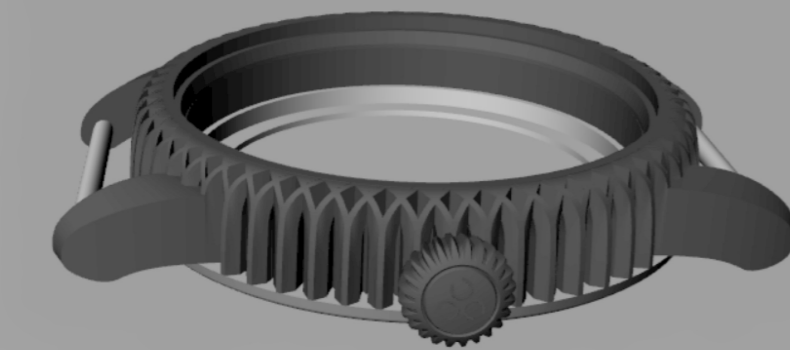


Tvar návrhu nožičky vychází z minimálních konstrukčních požadavků. Černá kruhová linka symbolizuje oblast pro řemínek. "Trubička" pak symbolizuje polohu stěžejky. Nožičky jsem zaoblila v místě, kde bude docházet k možnému styku se zápěstím. Tento koncept je však nevhodný díky nedostatečnému zaoblení nožiček, které by se měly dostat blíže k zápěstí.

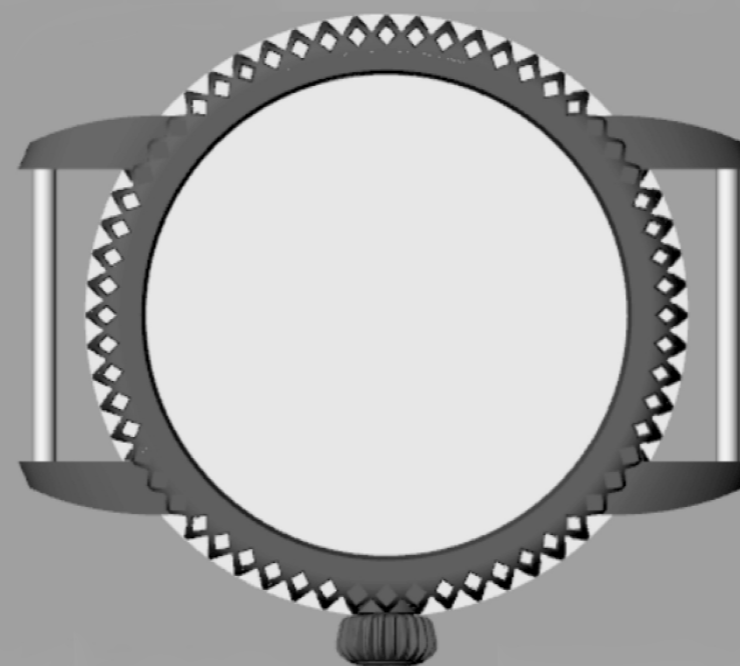


V tomto návrhu je nutné se zaměřit na černou kruhovou linku definující nutný prostor pro řemínek. Cílem konceptu bylo zaoblit nožičky směrem k zápěstí.

ÚPRAVY MODELU - VÝVOJ KRÁPEN



V horní části nožiček dochází k zaoblení, které má tendenci kopírovat zápěstí ruky.

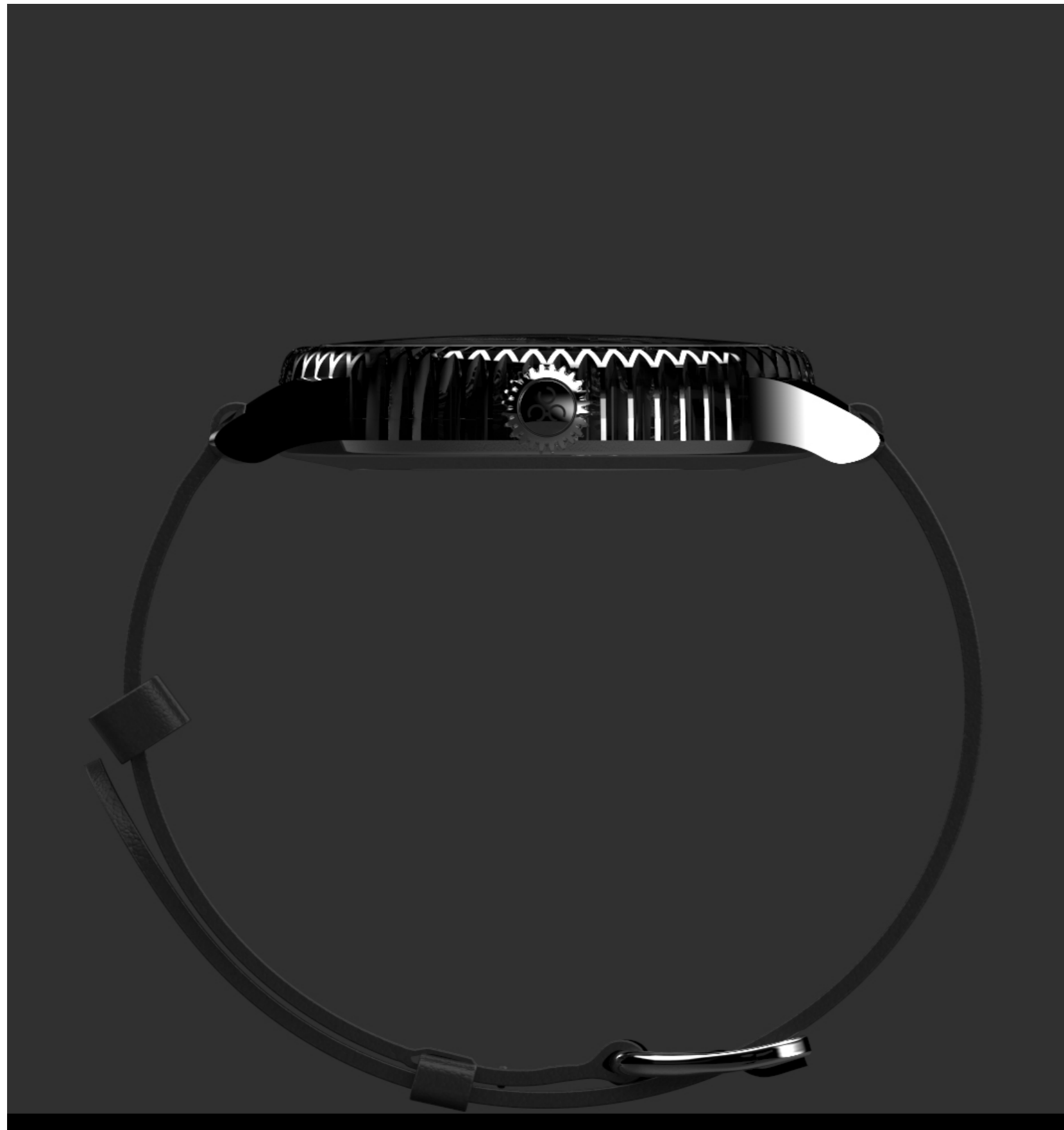


Při pohledu shora nožička navazuje na kostru pouzdra. Stěžejka je umístěna tak, aby zde byla dostatečná velikost pro pásek.



Návrh, který byl firmou odsouhlasen jako dobrý. Nožička v tomto návrhu navazuje na žebírka. Postupně se ergonomicky svažuje směrem k zápěstí.





1. VIZUALIZACE MODELU

V závislosti na první vizualizaci modelu se odvíjely další čtené úpravy.

Došlo ke zmenšení krápen a korekci jejich tvaru tak, aby celkový prostor pro řemínek byl pro parametry hodinek jako celku vyhovující.

Kónický tvar průduch v pouzdře se v půdorysu zmenšil. Záměrem bylo posílení konstrukce jak pro segment samotný, tak pro nožičky v ní osazené.

Vizualizace dala také impulz ke změně rozměrů pouzdra. Firma Prokop a Brož se rozhodla, že by do pouzdra chtěli umístit minimálně dva typy strojků, kdy každý z nich má jiné rozměry. V hodinařině vidíte na modelu každou nedokonalost do tisícin milimetru, to samé platí i o rozměrech strojku. Přesnost zde hraje velkou roli.

Celý proces navrhování probíhal v programu Rhinoceros.

Po odevzdání dat ke kontrole firmě jsme zjistili, že má data jsou díky tomuto programu nepřesná a že nejsme schopni dosáhnout při výrobě takové přesnosti, jakou bychom potřebovali.

Další etapou pro mne byla práce v Solidworks - programu určenou pro konstruktérskou činnost. Zde jsme docílili velké přesnosti avšak díky ní v následujícím kroku můžete vidět změny odrážející se na celém tvaru modelu.

SYNTÉZA

Inspiraci diplomové práce jsem našla v české gotické architektuře, kdy ztěžejším prvkem se stal gotický oblouk chrámu sv. Víta. Odtud tedy název Gotic.

Během celého procesu navrhování jste si mohli všimnout několika klíčových bodů. Tím nejpodstatnějším je samotná technologie výroby, kdy do hodinařiny přináším něco, co doposud nebylo uvedeno na trh. Jedná se o technologii 3D tisku kovu, která vytváří strukturovaný rukopis materiálu. Díky tomu, že si firma zakládá na čistotě designu, je tato struktura 3D tisku z povrchové strany odstraněna pomocí obrábění. Výsledný produkt pak působí naleštěným dojmem.

Mezi jednotlivými žebírky vznikají spáry. Zde záleží na uživateli, zda přistupuje k hodinkám jako ke kusu šperku. To znamená, že je bere pouze na ojedinělé události a nebo chce hodinky mít na denní nošení. V prvním případě je zde možnost nechat strukturu prázdnou. Druhou možností je spáry pomocí vakuového lití pryskyřice vyplnit a následně do čistého tvaru obrobit. Tím se získá celistvý tvar, který je chráněn před veškerými nečistotami.

Nožičky jsou navrženy pro výrobu z rotočného tvaru pomocí 3-osého drátořezu.

PROKOP & BROŽ
GOTIC



KONSTRUKCE

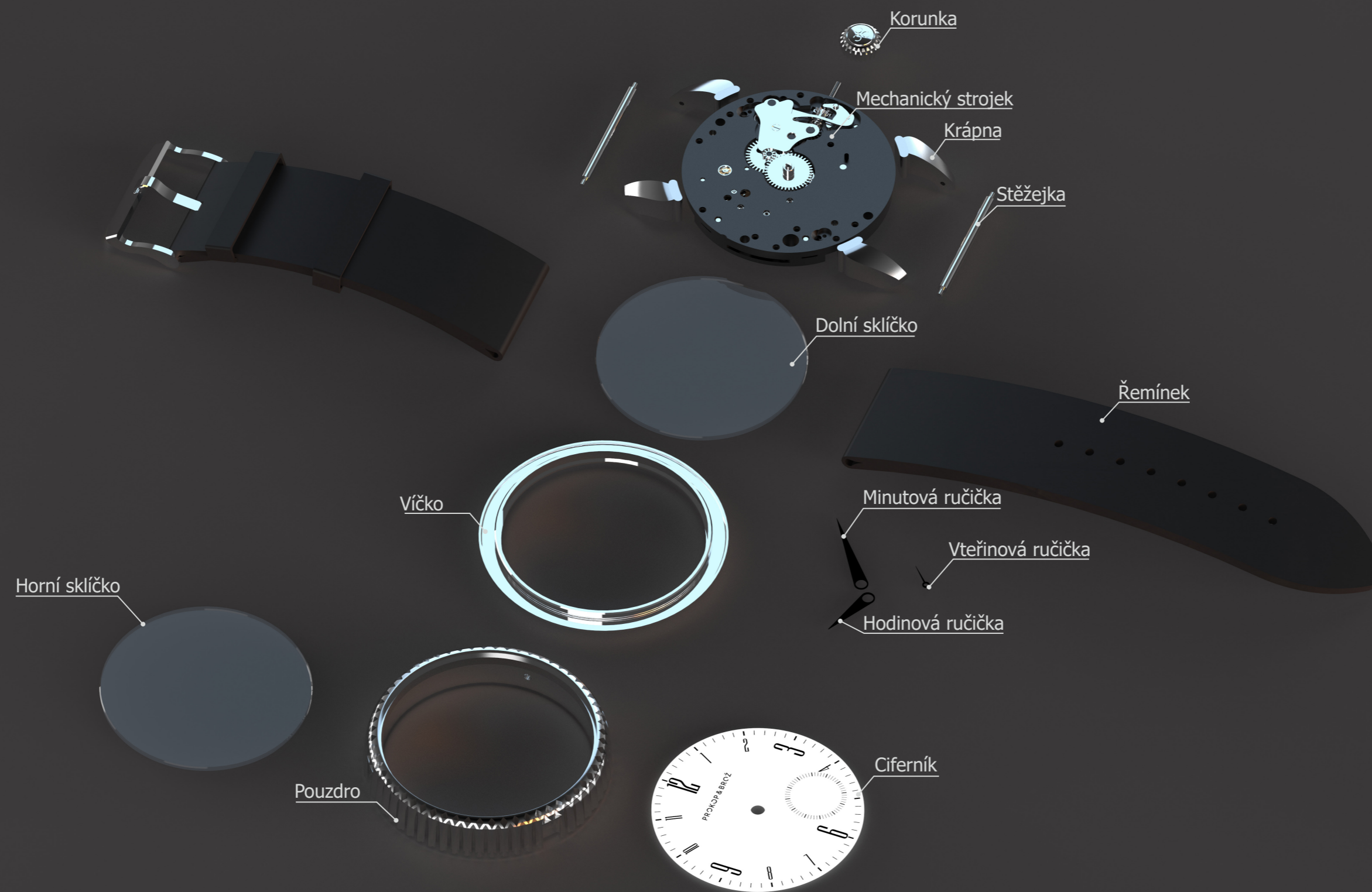
Hlavním prvkem diplomové práce je hodinkové pouzdro, na kterém stojí hlavní část mého návrhu. Je navrženo tak, aby bylo vyrobitelné především technologií 3D tisku. Velkou nevýhodou je, že tato technologie je v České republice zatím v zárodku, bavíme-li se o drobných složitých konstrukcích. Díky tomu je celá má diplomová práce určitým experimentem, kdy testuji na jakou hranici jsem schopna se svým návrhem zajít.

Představíme-li si pozici hodinek na zápěstí, promítá se k vám 60 úhelníků, každý z nich symbolizuje jednu minutu. Díky tomu dochází k optickému propojení číselníku do perspektivy. Úhelník je také nosným segmentem gotického oblouku.

Na obrázku v pravo můžete spatřit pouzdro zalité průhlednou pryskyřicí po finální úpravě.

Na straně 41 demonstruji celkový rozpad hodinek. Jsou zde k nahlédnutí jednotlivé části celé diplomové práce.





BAREVNÁ PROVEDENÍ

Cílem mého projektu bylo vytvořit model, který bude vyhovovat širokému okruhu klientů. Toho jsem schopna docílit pomocí číselníku - klient si může vybrat prakticky jakoukoliv barvu. Já jsem zvolila hru světla a tmy, kdy do ciferníku promítám černou a bílou variantu. Obě mají svá úskalí. Černá je z mého pohledu elegantnější, avšak díky materiálu ocelových ruček se v praxi může stát, že díky stínu či slunci bude muset uživatel hledat správnou polohu číselníku, aby čas mohl vidět správně. Oproti tomu barva bílá - z mého pohledu méně atraktivní - je v tomto ohledu velmi praktická. Uživatel při běžných podmínkách vždy vidí kolik hodin v danou sekundu je.

Dalším prvkem umožňující variabilitu je pryskyřice. Na základě složení epoxidu jsem schopna klientovi nabídnout širokou škálu barev. Zároveň se dá použít i pro přimíchání jiného materiálu.

Příkladem vám může být vinný kámen pro vinaře nebo kus stavebního kamene z původní architektury př. Strahovského kláštera pro sběratele ojedinělých kousků.

Barevnost konstrukce je zde také možná. V mých variantách můžete vidět dva odstíny - čirou ocel a černou ocel.





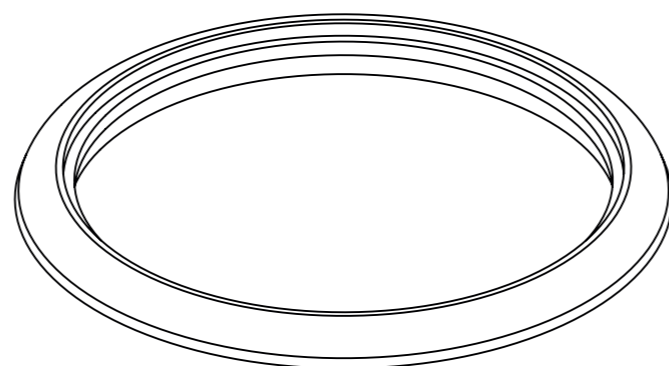
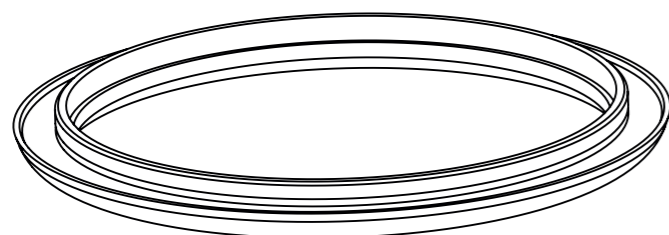
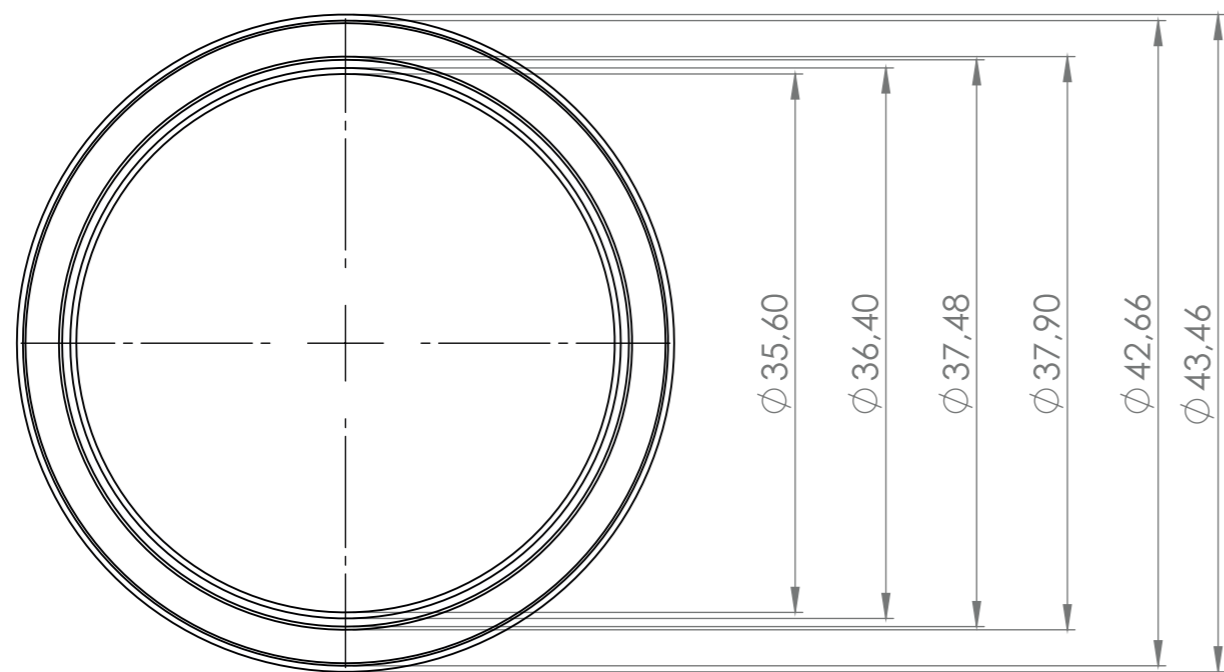
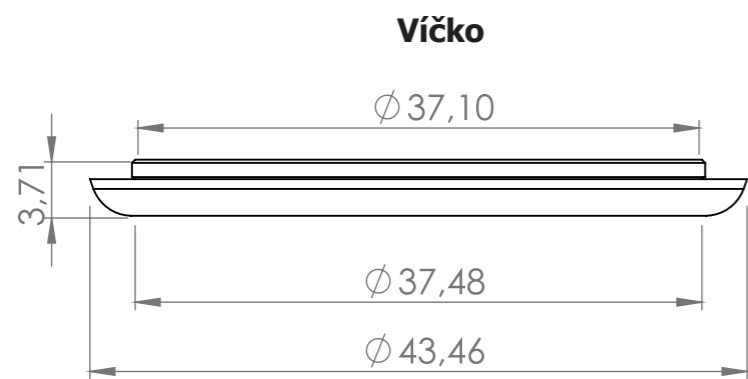
BAREVNÁ PROVEDENÍ

Na těchto dvou stranách můžete pozorovat hodinky ve fázi šperku. To znamená, že pouzdro je bez výplně epoxidu.

Na obrázcích lze vidět dvě varianty materiálů pro pouzdro - titan a ocel. I v tomto případě lze kov dále povrchově upravovat. Příkladem vám může být leštění, obrábění, pískování, matování a jiné. Pro bližší informace prosím navštivte stranu 12 a 13.



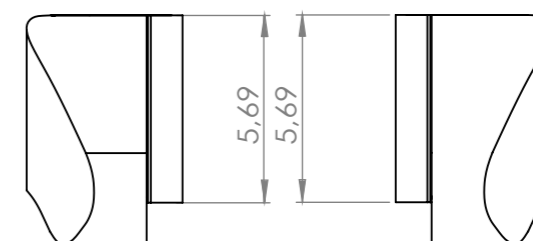
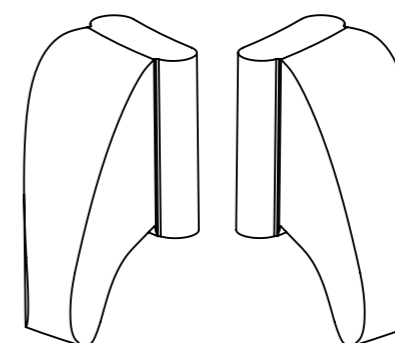
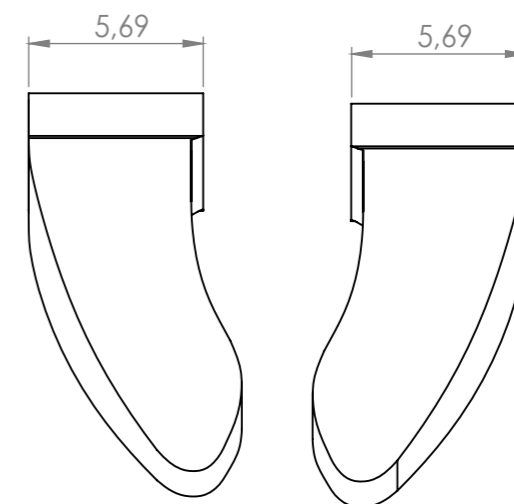
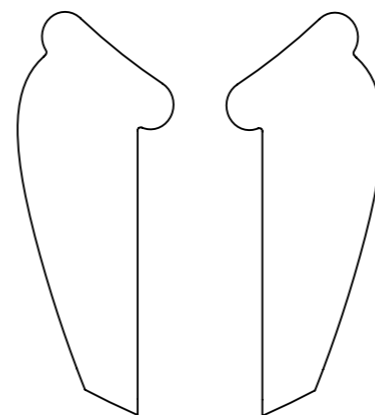




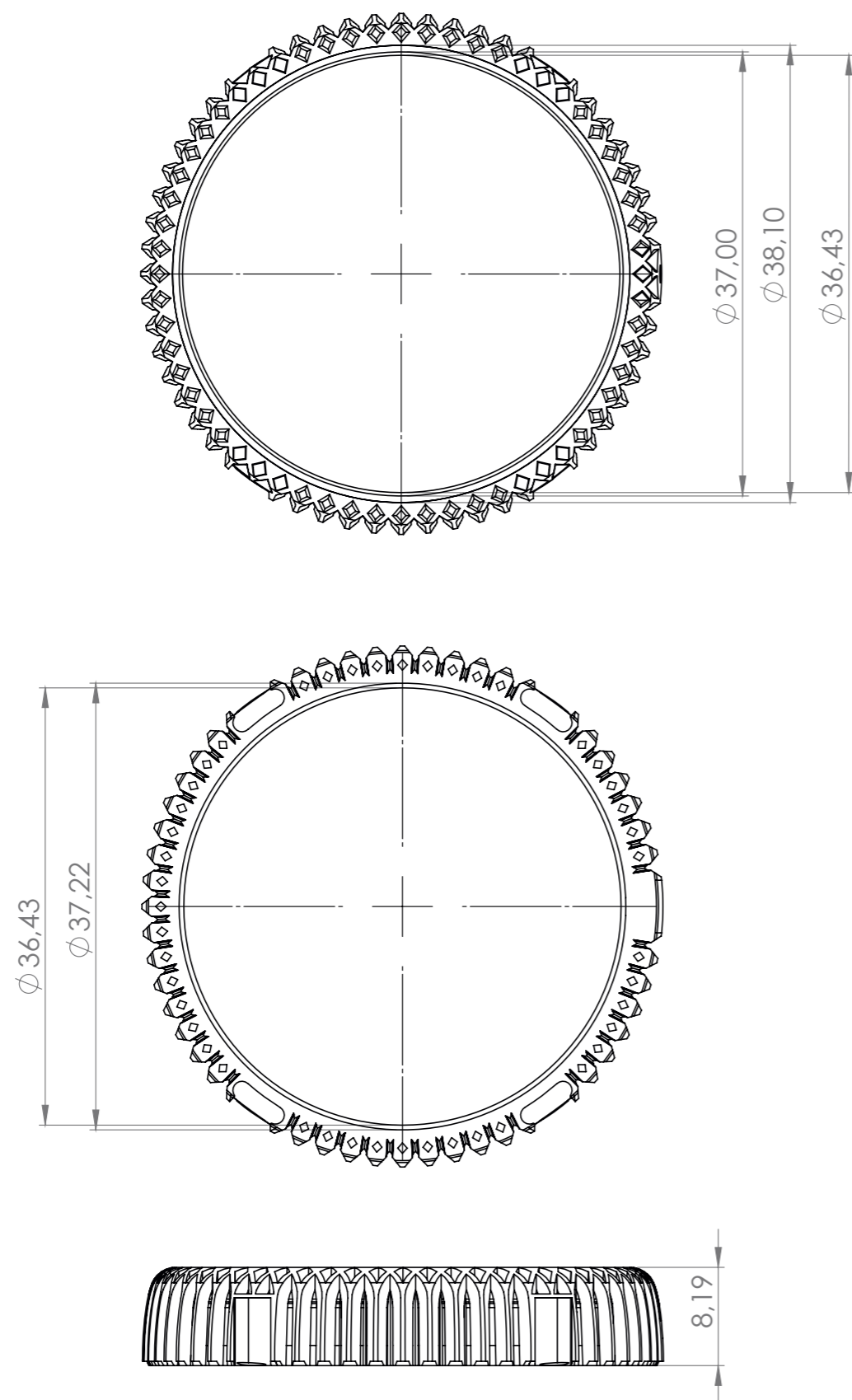
Krápny

Levá

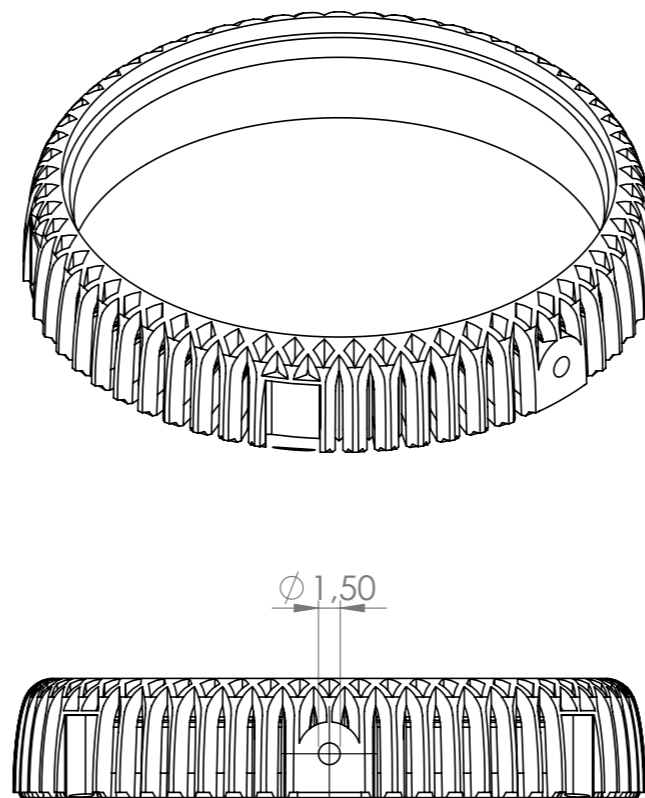
Pravá



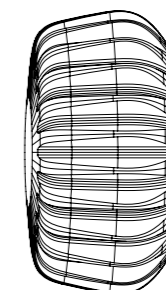
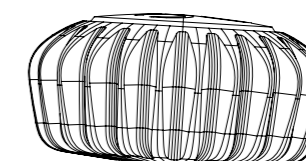
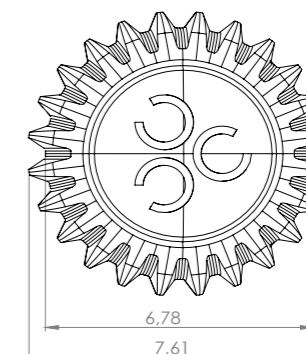
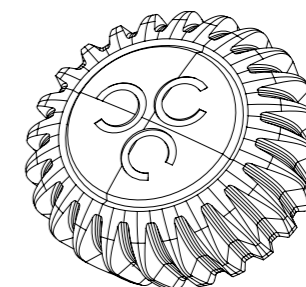
TECHNICKÁ DOKUMENTACE



Pouzdro



Korunka



REFLEXE

Mým cílem byla spolupráce s firmou na produktu, o kterém budu moci v budoucnu říci, že pro mne byl výzvou. Vybrala jsem si téma, které je zde několik století. Téma, kde každá odchylka v tisícinách milimetrů jde vidět. Výzvou mi nebylo pouze téma samotné, ale i má cílová skupina. Muži reprezentující se svými doplňky. Muži, kteří si mohou dovolit hodinky za cca 80 tisíc, počítám-li s tou nejnižší částkou. K volbě této cílové skupiny mne vedlo několik aspektů. První a nejdůležitější - nechtěla jsem mít pocit, že navrhuji něco pro sebe. Velkou chybou designéra často bývá, že si věci k sobě přibližuje tak, jak by se mu to líbilo. Této problematice jsem se snažila tímto krokem předejít a myslím, že se mi to povedlo.

Část, kterou považuji ve svém návrhu za hlavní, je samotná technologie, kterou do hodinařiny přináším - 3D tisk kovu v kombinaci s litím pryskyřice. Pouzdro hodinek je navrženo a vybitelné pouze touto technologií. To jsem si během svého procesu ověřila při pokusu odlívat model ze stříbra. Byly vytvořeny tři druhy forem. Dvě z různých materiálů a dvě různých tvarů. Ani v jednom případě model nevyšel s takovou přesností, jakou bych potřebovala.

Dalším pokusem byl 3D tisk z plastu. Zde model vyšel, avšak až na třetí tiskárně. Testovala jsem také 3D tisk kovu. Zde, aby byl celý návrh kompletní, dělám pokusy s vakuovým litím pryskyřice.

Spolupráce s firmou Prokop a Brož mi dala hodně a nesmírně si toho vážím. Přímá kritika a její následné vysvětlení mne posunulo o kus dál. Vznikl dlouhý seznam návrhů realizovaných v programech Rhinoceros a Solidworks, ve kterých jsem upravovala model na tisíce mm přesně. Během celého procesu jsem dospěla k závěru, že program Rhinoceros je pro tuto činnost nevhodný, jedná-li se o připravení dat do výroby. Je to dáno tím, že generuje lehké odchylky. Bohužel v hodinařině není prostor pro žádnou odchylku. To proto, že pokud vytvoříte odchylku v základu, během procesu se vám znásobí. Tzn. odchylka setiny v Rhinocerosu se začne násobit jistou strojovou tolerancí při 3D tisku. V 3D tisku se chyba znovu znásobí a pošle se na obrábění. Zde má stroj také jisté tolerance, a proto se chyba zase vynásobí. Ve výsledku vám pak vyjde model, který jste v začátku vůbec nenavrhli. Proto je zde důležité mít oko na každém detailu. Do hodinařiny jsem přišla jako někdo, kdo o ní nic neví a myslím, že za půl roku odcházím jako někdo, koho zkušenost v tomto oboru velice obohatila.

K samotné technologii a produktu blíže. Pouzdro je navrženo výhradně pro 3D tisk oceli či titanu, to díky pevnosti materiálu. Následně dochází k vyrobení forem pro jeho vakuové lití pryskyřicí. Celý tvar se upne do soustruhu a obrobí.

Krápný jsou navrženy pro obrábění rotačního tvaru a následný řez 3-osým drátořezem.

Víčko je navrženo z titanu, oceli také pro rotační obrábění. Korunka, ciferník a sklíčka jsou použita z firmy Prokop a Brož. Řemínek je kožený - na přání zákazníka - pokaždé jiný.

Do pouzdra se vejdou dva typy mechanických strojků firmy Prokop a Brož.

Otočím-li se za tímto půl rokem práce, jsem za něj vděčná. Víím, kde na sobě musím zapracovat a nyní již rozumím tomu, co mi popisoval pan Prokop - například to, že jeden návrh vyvíjejí celý rok.



PODĚKOVÁNÍ

Touto skromnou cestou bych chtěla poděkovat firmě Prokop a Brož za spolupráci, čas, konzultace a veškerou pomoc při realizaci diplomové práce.

Dále vedoucímu práce MgA. Filipu Streitovi a asistentu Tomáši Polákovi za trpělivost, rady a veškerou pomoc, kterou mne neustále motivovali k lepšímu výkonu.

Vděčné poděkování patří také Jirkovi Vamberovi a Mart'ovi Ulbrichovi za konstruktérskou pomoc.

V neposlední řadě chci vyzdvihnout ty, kteří mne vždy podporují v tom, co mne činí šťastnou - má rodina a přátelé. Děkuji.

REFERENCE A ZDROJE

1. Obr. 1 staženo z <http://hotsta.net/tag/prokopabroz>
2. Obr. 2 staženo z <https://www.hodinarstvibechyne.cz/cs/poradna/mechanicke-ho-dinky/>
3. Obr. 3 staženo z <http://info.photowatches.eu/2013/08/hodinkova-sklicka-materialy-vlastnosti-a-odolnost/>
4. Obr. 4 staženo z <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ca-d=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjCt9ekyqXiAhUMJFAKHUKcBV4QjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.deal-klenotnictvi.cz%2Fhodinky-seiko-sup282p1%2F&psig=A-OvVaw1cgzRQk8qt6dt1UgqWIUw4&ust=1558286090348312>
5. Obr. 5 staženo z <https://www.berrysjewellers.co.uk/watches-c10/patek-philippe-calatrava-36mm-18ct-rose-gold-manual-wind-mens-strap-watch-p2059>
6. Obr. 6 staženo z <https://www.conrad.com/p/quartz-wrist-watch-wat-08712202-48-mm-silver-black-enclosure-materialstainless-steel-material-watch-strap-polyam-1883358>
7. Obr. 7 staženo z <https://www.conrad.com/p/quartz-wrist-watch-wat-08711101-48-mm-black-enclosure-materialstainless-steel-material-watch-strapcalf-skin-swiz-1883397>
8. Obr. 8 staženo z <https://www.conrad.com/p/quartz-wrist-watch-wat-01411101-40-mm-black-enclosure-materialstainless-steel-material-watch-strapcalf-skin-swiz-1883360>
9. Obr. 9 staženo z <https://www.conrad.com/p/quartz-wrist-watch-wat-08711301-48-mm-gold-enclosure-materialstainless-steel-material-watch-strapcalf-skin-swiza-1883338>
10. Obr. 10 staženo z <https://www.conrad.com/p/quartz-wrist-watch-wat-01411010-40-mm-stainless-steel-enclosure-materialstainless-steel-material-watch-strapcal-1883384>
11. Obr. 11 staženo z <https://www.conrad.com/p/quartz-wrist-watch-wat-01411902-40-mm-bronze-enclosure-materialstainless-steel-material-watch-strapcalf-skin-swi-1883370>
12. Obr. 12 staženo z <https://www.studiopazo.ca/products/arne-jacobsen-40mm-wrist-watch-bankers>
13. Obr. 13 staženo z https://cdn.shopify.com/s/files/1/0232/5741/products/AJ_53302-2001_face_1600x.jpg?v=1502194431
14. Obr. 14 staženo z <https://www.studiopazo.ca/products/arne-jacobsen-40mm-wrist-watch-city-hall>
15. Obr. 15 staženo z <http://www.beautifullife.info/fashion-design/time-tag-watch-time-can-touch/>
16. Obr. 16 staženo z <https://www.pinterest.com/pin/441775044684324017/>
17. Obr. 17 staženo z <https://www.ethoswatches.com/product-tag-heuer-carrera-car201t-ba0766.html>
18. Obr. 18 staženo z <https://robbreport.com/style/watch-collector/watch-week-tag-heuer-carrera-heuer-01-full-black-matt-ceramic-233371/>
19. Obr. 19 a 20 staženo z <https://timeandtidewatches.com/rolex-gmt-master-ii-blnr-review/>
20. Obr. 21-25 staženo z <http://www.prokop-broz.cz>
21. Obr. 26 staženo z <https://www.lupa.cz/clanky/metal-3d-v-raketove-zakladne-u-dobrise-se-za-dotace-rozjel-3d-tisk-z-kovu/>
22. Obr. 27-28 staženo z https://howlingpixel.com/i-cs/Gotick%C3%A1_architektura_v_%C4%8Cesku
23. Patek Philippe zdroj: <https://turgeonraine.com/product/5205g-010-white-gold-men-complications/#.XM9I444zZPY>
24. Historie hodin zdroj: <http://www.hobbystranky.cz/zajimavosti/historie-hodin>
25. Hodinářský slovník zdroj: <https://www.hodinky-365.cz/hodinarsky-slovník-materialy-a-povrchove-upravy-x31080>
26. Povrchové úpravy zdroj: <http://hodinky.weos.cz/co-jste-mozna-nevedeli-o-povrchove-uprave-hodinek.html>
27. Co je dobré vědět před nákupem hodinek zdroj: <http://www.hodinky-time.cz/co-je-dobre-vedet-pred-nakupem>

