

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce

**SADA NÁŘADÍ - PALICE, KOMBINOVANÉ KLEŠTĚ,
ŠROUBOVÁK, RUČNÍ PILA, RUČNÍ HOBLÍK**

Anatolii Vynokurov

Plzeň 2015

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra designu
Studijní program Design
Studijní obor Design
Specializace Produktový design

Bakalářská práce
SADA NÁŘADÍ - PALICE, KOMBINOVANÉ KLEŠTĚ,
ŠROUBOVÁK, RUČNÍ PILA, RUČNÍ HOBLÍK

Anatolii Vynokurov

Vedoucí práce: MgA. Zdeněk Veverka

Katedra designu

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2015

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen
uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2015

podpis autora

OBSAH

1	MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE.....	5
2	TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY.....	6
3	CÍL PRÁCE.....	7
4	PROCES PŘÍPRAVY.....	8
5	PROCES TVORBY.....	10
6	TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKACE.....	13
7	POPIS DÍLA.....	14
8	PŘÍNOS PRO DANÝ OBOR.....	16
9	SILNÉ STRÁNKY.....	17
10	SLABÉ.....	18
11	SEZNAM POUŽITÝCH.....	19
	A) Knižní a periodická literatura	
	B) Internetové zdroje	
12	RESUMÉ (RUS).....	20
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	21

1 MÉ DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE

. Od dětství rád kreslím a maluji. Už při základní škole jsem chodil na uměleckou školu. Ačkoliv jsem tehdy možná nevěděl, proč to dělám a co z toho budu mít, naplňovalo mě to jednoduše radostí a bavilo mě to. Dá se tedy říci, že jsem se celý svůj život věnoval umění, aniž bych tomu rozuměl. Vůbec bych tehdy nepomyslel na to, že mě bude umění bavit natolik, že půjdu studovat na vysokou školu obor grafický design. Natož ji úspěšně absolvovat s diplomem bakaláře.

Zároveň mě vždy fascinoval Photoshop a různé 3D grafické editory. Samozřejmě jsem měl radost z práce s papírem a tužkou, ale počítač jako nástroj otevíral neomezené možnosti. Právě to mě dovedlo ke studiu na ZČU na Fakultě umění a designu. Obor produktového designu je podle původního očekávání nejlepší volbou pro realizaci mých zájmů. Ideálně totiž slučuje 2D myšlenky a 3D realizaci.

Líbilo se mi, jaké úkoly nám zadávají učitelé. Velice mě bavilo vytvářet něco, co ještě neexistuje. Objevovat obyčejné předměty, které lze použít v běžném životě pro větší komfort. Sledovat, jak unikátní design umožňuje oddělovat jeden předmět od jiného. A přesně to jsem se snažil dělat v průběhu studia. Tvořit originální, zajímavé a užitečné produkty. Doufám, že v budoucnu se budu v tomto i nadále zlepšovat. Do této bakalářské práce jsem vložil všechny své znalosti a zkušenosti, které jsem získal v uplynulých letech studia.

2 TÉMA A DŮVOD JEHO VOLBY

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolil sadu nářadí - palice, kombinované kleště, šroubovák, ruční pila a ruční hoblík. Jedná se o sadu ručního nářadí, kde každý jednotlivý zástupce má rukojeť. Tímto prvkem je celý set tematicky a funkčně propojen. Primárně je tato sada určena pro práci se dřevem, ale lze ji použít i na práci s jinými opracovatelnými materiály.

Důvodů, proč jsem zvolil toto téma pro bakalářskou práci, je několik. Jedním z nich je fakt, že tyto nástroje znám už od malička. Od dětství jsem rád pracoval u své babičky na zahradě, jelikož jsem mě manuální práce vždy bavila, takže zmiňované ruční nástroje jsou mi velmi známy. Proto když jsem zahlédl v seznamu témat pro bakalářskou práci právě toto (sada nářadí - palice, kombinované kleště, šroubovák, ruční pila a ruční hoblík), zaujalo mě nejvíc. Zdálo se mi velmi blízké a chtěl jsem pracovat na něčem, co velmi dobře znám a běžně užívám. Také se mi líbila myšlenka, že všech pět kusů nářadí musí tvořit sadu, a proto musí být všechny nástroje propojeny jednou společnou myšlenkou.

Tento set předem určeného nářadí (palice, kombinované kleště, šroubovák, ruční pila a ruční hoblík) je určen pro široký segment uživatelů v různých věkových kategoriích a měl by pomáhat při práci i zábavě. Každý z těchto nástrojů má svou vlastní funkci a je velice odlišný od toho druhého. Právě proto jsem se snažil udělat tuhle sadu tak, aby všechny nástroje vypadaly jako jeden celistvý set nezávisle na jejich funkci.

3 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je navrhnout sadu nářadí, jejíž součásti se budou doplňovat jak svou funkcí, tak i tvarovým zpracováním. Každý produkt bude mít svou nezaměnitelnou funkci a bude sloužit přesně k tomu, k čemu je primárně určen. Nejde tudíž o změnu už existující funkce, která je s některými z těchto nástrojů spojená už tisíce let. Proto jsem si uvědomil, že je důležité zaměřit se na to, aby bylo používání zmiňovaných nástrojů maximálně příjemné. Zároveň ale, aby každý jednotlivý produkt tvarově korespondoval s ostatními v celé sadě nářadí. V neposlední řadě jsem vzal v potaz, že celý set by měl vyhovovat co nejširší škále uživatelů, a tudíž mít určitou pevnost pro dlouhou a bezpečnou práci v kombinaci se zajímavým a originálním vzhledem pro vyčlenění mých nástrojů od už existujících. S tím je spojen i důraz na co nejlepší ergonomii a jednoduchost.

4 PROCES PŘÍPRAVY

Proces přípravy jsem začal hledáním informací, sbíráním rešerše pro zadané téma. Snažil jsem se najít co nejvíc informací ke každému jednotlivému nástroji, jak to jen bylo možné. Konkrétně jsem zjišťoval jejich druhy, rozměry, určení a způsoby používání, ale také od jakých firem pochází. Za tímto účelem jsem navštívil hobbymarkety jako Bauhaus, Obi, Hornbach.

Většinou se jednalo o německé firmy, ale narazil jsem i na zástupce několika českých a jiných evropských výrobců. Zjistil jsem, že druhů každého nástroje existuje velká spousta. Například kleště jich mají víc než dvacet. Pro příklad můžu uvést štípací kleště (tzv. štípačky), čelní štípací kleště (tesařské), stranové štípací kleště, kombinované kleště (tzv. kombinačky), kleště sika či siko (tzv. sikovky), ploché kleště atd. Hoblíků existuje také kolem dvaceti druhů (hladík - krátký, se želízkem o sklonu 45° pro hladké hoblování; uběrák - želízko má zaoblený břit pro rychlé hrubé hoblování; zubák - má vroubkované želízko téměř kolmé k plazu, používal se k vytvoření vroubků na povrchu dřeva před klížením; klopař - na prvním želízku je shora přiložena klopa, umožňuje hladší hoblování; cidič - specializovaný druh hoblíku s klopkou určený k hoblování spojů, hran, štípaných a zvlněných povrchů, klopa má 0,5 mm tlustou hranu, která se nastavuje cca 0,5 mm za břit, o hranu se hobliny zlomí, a břit tak nemá snahu vytrhávat vlákna dřeva, což by u jednoduchého břitu na těchto površích hrozilo; macek - přibližně 60 cm dlouhý hoblík pro rovnání velkých desek; člunkař - specializovaný hoblík na hoblování vykroužených částí, jeho plaz není rovný, ale má tvar válcové výseče o požadovaném poloměru, u kovových člunkařů lze křivost plazu nastavovat, dřevěný člunkař má křivost dánu pevně opracováním plazu). Stejně tak pila má různé druhy. Namátkou

dřevařská pila (břichatka, „kapr“), zlodějka, ocaska, sadařská pila, čepovka, oblouková pila, truhlářská pila, pokosová pila, řetězová pila, přímočará pila, ruční kotoučová pila, atd.

Informace jsem sbíral také z internetu. Na základě videí, obrázků, článků a diskuzí jsem si udělal přehled, co dnešní trh nabízí. Velice mně pomohla ta videa, která zachycují přehled různých nástrojů při práci. Byla velice užitečná při porovnávání nejen výhod a nevýhod rozdílných typů stejných nástrojů, ale i při zjišťování jejich silných a slabých stránek. Zjistil jsem, že nářadí se obvykle prodává jednotlivě, ale i sety jsou hojně využívané.

Všechny získané informace mě inspirovaly k tomu, abych udělal něco originálního a zvláštního. Něco, co by se významně lišilo od již existujících návrhů. Byl to těžký, ale zajímavý úkol.

5 PROCES TVORBY

Proces tvorby jsem začal analýzou řešerše. Zkoumal jsem, jaké materiály jsou nejčastěji používány k výrobě zkoumaného náradí a jak jsou řešeny co do tvarů. Zároveň jsem zkusil oslovit některé firmy, které se na výrobu náradí specializují, aby mi pomohly prostřednictvím konzultací nebo aby mi daly nějaké zadání. Napsal jsem do pěti různých firem, ale nedostal jsem od nich žádnou odpověď, a rozhodl se proto dělat vše vlastními silami. Abych načerpal co možná nejvíce dostupných informací, hledal jsem také na internetu.

Když jsem se dostatečně zorientoval, jaké druhy nástrojů jsou teď na trhu, a seznámil se s danou problematikou, začal jsem skicovat první návrhy. Současně jsem se snažil vymyslet něco, čím bych mohl obohatit takové obyčejné, dávno existující nástroje. První návrhy měly řešit především otázku tvaru. Hlavním problémem bylo najít sjednocující prvky, které by se v obdobné podobě objevovaly na každém jednotlivém nástroji. Při skicování jsem se snažil myslet na poměrnost prvků, které jsou daným nástrojům vlastní. Konkrétně tak, aby úchopová ergonomie odpovídala velikosti nástroje. Zároveň jsem musel mít ještě před modelováním ve 3D programech přesně spočítané rozměry.

Celý proces navrhování je o hledání ideální varianty tvaru. Řeší se různé možnosti tvarování a zároveň se musí stále myslet na užitnou funkci. Své myšlenky jsem tak musel nejprve přenést do skic. K tomu jsem většinou používal Photoshop a SketchBook, protože tyto pomocníci mi umožnily vytvořit dostatečné množství skic za relativně krátký čas. Mým cílem bylo udělat co možná nejvíc variant, abych mohl vybrat ty nejlepší a dále je rozpracovat. Zprvu jsem kreslil skicy pouze kladiva, pily a šroubováku. Kleště a hoblík jsem přidal až poté, co jsem byl spokojen se sjednocující myšlenkou a stylem pro celou sadu náradí.

Zároveň jsem zkusil skicování ve 3D programu Zbrush, což je editor oplývající neuvěřitelnými možnostmi. To mi umožnilo nejen výrazně urychlit celý proces skicování, ale zároveň zajistit kvalitnější výsledek. Své nápady jsem totiž mohl realizovat přímo v prostoru, a nemusel jsem tak mít starosti kvůli tečkám, křivkám, plochám nebo polygonům. Díky tomu, že Zbrush má zvláštní technologii jménem Dynamesh, se lze plně soustředit na vytváření a uskutečňování jakýchkoliv nápadů a nemít přitom žádnou starost ohledně techniky. To, co vzniklo, jsem následně dopracovával ve Photoshopu a zanedlouho jsem mohl prezentovat skicy z různých náhledů v dobré vizuální kvalitě a především v prostoru.

Díky velkému množství nápadů, skic a rad mého vedoucího práce jsem se vydal správným směrem. To znamenalo více se ponořit do 3D modelování. V programu Rhinoceros jsem vytvořil základní tvary s předem určenými rozměry. Rhinoceros je totiž 3D software, který umožňuje modelovat jakékoliv tvary ve skutečných rozměrech díky použití modelovacího systému NURBS (non-uniform rational basis spline). Tento systém umožňuje jednoduše vymodelovat i složitější tvary. Je to matematický model běžně používaný v počítačové grafice pro generování a reprezentování křivek a ploch, které nabízejí velkou flexibilitu a přesnost. Zároveň jsem i nadále používal program Zbrush, jelikož je to opravdu unikátní 3D editor, který umožňuje modely dále rozpracovávat a zároveň mít neuvěřitelnou kontrolu nad plochou.

Jelikož jsem vybral cestu experimentování, zabral celý proces vytváření prostorového modelu mnoho času. Jako první jsem měl hotový šroubovák, ale zbývaly další čtyři nástroje. Celý proces jsem pak opakoval pro každý jednotlivý nástroj. Ve výsledku jsem měl celý set ve 3D, a mohl tak zanalyzovat všechno ještě jednou a opravit chyby.

Rozpracované povrchy různých struktur jsem udělal pomocí následujícího postupu. Nejprve jsem vytvořil vysokopolygonový model ve Zbrushi. Potom, abych rozšířil požadované textury na plochách, jsem použil UVW mapping. V mezikroku byli potřeba udělat retopologii každého modelu, aby byla zajištěna dobrá struktura základny pro UVW mapping. K tomu posloužil program Topogun a 3ds Max.

Když jsem byl s výsledky zcela spokojen, přistoupil jsem k vizualizaci. Pro tento účel jsem si zvolil program Vray. Není to samostatný program, ale doplňující plugin render ve 3ds Maxu. Zde jsem zkoušel různé barevné varianty modelů při různém osvětlení. Z nejlepších variant jsem vytvořil reprezentační rendery pro prezentační plakáty.

Pro výrobu pracovního modelu jsem zvolil 3D tisk. Protože jsem měl velice detailní návrh a jemně rozpracovaný povrch, jednalo se o jedinečný a jednoduchý způsob. Pracovní modely jsem vytiskl v měřítku 1:1. Ze setu jsem pro tento účel vybral kladivo, kleště a šroubovák.

6 TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKACE

V rámci technologické specifikace bych rád začal popisem materiálů, ze kterých je moje návrhy vyrobeny. Všechny nástroje mají skoro stejný materiál pro držadlo. Jedná se o elastomery o rozdílné pevnosti. Materiál, který se nachází uvnitř, je pevný a tvrdý, zatímco ten, který je na povrchu, je příjemný na dotyk a je slabě pružný. Povrch má zároveň protiskluzovou úpravu, jelikož kaučuk (zástupce elastomerů), který je polymerní materiál přírodního nebo syntetického původu, se vyznačuje velkou pružností, tedy schopností se účinkem vnější síly výrazně deformovat a poté opět zaujmout původní tvar. Kaučuky jsou základní surovinou pro výrobu pryží, nesprávně označovaných i jako guma. Pryž vzniká z kaučuku vulkanizací, což je teplem a/nebo katalyzátory (urychlovači) podporovaná reakce vulkanizačního činidla (např. síry nebo sirných sloučenin). Ta vede ke vzniku disulfidických můstků mezi makromolekulami kaučuku a k tvorbě řídké trojrozměrné polymerní sítě. Čím déle vulkanizace probíhá, tím více můstků vzniká a tím je výsledná pryž tvrdší. Vulkanizací se obvykle zásadně zlepšují vlastnosti kaučuků, např. pevnost v tahu, vratnost deformace, strukturální pevnost, odolnost k oděru, rozpustnost apod.

Kovové díly jsou zpracovány z různých kovů. Například pro šroubovák je použit chrom a vanad, pro pilu tvrdá ocel. Často se objevující barevná vrstva slouží jako ochrana proti korozi a zároveň dodává na pevnosti.

7 POPIS DÍLA

Navrhl jsem sadu nářadí pro pracovní potřeby sloužící ke zpracování různých materiálů. Tyto jednotlivé komponenty lze pořídit jednotlivě a vzájemně kombinovat nebo získat v sadě. V následujících odstavcích popíši každý jednotlivý nástroj.

Kladivo - mechanický ruční nástroj, který umožňuje předat rázem kinetickou energii nějakému jinému tělesu. Je používáno k deformacím jiných těles či předmětů kupř. vyklepáváním či rozklepáváním. Používá se ale i pro dělení předmětů t.j. pro jejich rozbíjení na více částí. Jedno z nejběžnějších použití je zatlukání spojovacích součástí (hřebíky, nýty, cvoky, kramle a další), které slouží k vzájemnému spojování dvou různých částí. Uplatnění nachází kupř. v tesařství, truhlářství, zednictví, kovářství, zámečnictví, čalounictví, brašnářství a v mnoha dalších řemeslech. Kladivo lze samozřejmě použít i pro rozpojování navzájem spojených částí.

Šroubovák - nástroj určený k otáčení (zašroubování a utahování, a případně povolování a vyšroubování) šroubů a vrtů, jejichž konec (hlava) je pro něj uzpůsobena. Šroubováky se rozlišují podle zakončení, které musí odpovídat hlavě šroubu (spojovacího materiálu): 1) ploché (-) - plochá hrana, je určen pro šrouby s jednou drážkou, 2) křížové (+) - tvar kříže, 3) Philips (PH) - jednoduchý kříž, 4) Pozidriv (PZ) - kříž je doplněný mezizářezy, 5) Torx - šesticípá hvězdice, 6) inbus - šestiúhelník, 7) ostatní jako tri-wing nebo torq-set a 8) bezpečnostní, které mají tvar trojúhelníčku či přerušené přímky. Účelem posledních zmiňovaných je zamezit neškolenému personálu v otevření zařízení. Bezpečnostní šroubováky však lze koupit samostatně, případně vyrobit úpravou běžného šroubováku (přerušením přímky), nebo z jiného vhodného kusu kovu (hřebík).

Ruční pila je nástroj k dělení (řezání) materiálu ozubeným listem. Při řezání vzniká prořez, protože část materiálu se promění v sypký odpad čili piliny. Tento nástroj se podle řezaného materiálu dělí na pily na dřevo, na kov, na kámen a podobně.

Ruční hoblík je truhlářský nástroj sloužící k zarovnávání a vyhlazování povrchu dřeva. Klasický hoblík se obvykle skládá z dřevěného těla ve tvaru hranolu, a do něj zapuštěného nože. Břit nože (zvaného želízko) vyčnívá několik desetin milimetru pod spodní rovinu hoblíku. Klouzavým pohybem hoblíku po povrchu dřeva odkrajuje nůž tenkou hoblinu. Na přední části větších hoblíků bývá rukojeť pro snazší uchopení.

Kleště jsou nástroj k uchopování a stlačování předmětů, založené na principu oboustranné páky. Vychází ze stejného základu jako nůžky. Předpokládá se, že vznik tohoto nástroje souvisí s metalurgií (lití bronzů, kovářství železa).

Všechny tyto nástroje mají rukojeť - část sloužící k jejich držení a ovládání. Používá se velmi hojně od vzniku prvních nástrojů a navzdory existenci dnešních moderních technologií má stále svůj význam.

8 PŘÍNOS PRO DANÝ OBOR

Ve svém návrhu jsem se snažil o vytvoření jediného setu ručních nástrojů, které zaujmou uživatele svým designem a výběrem funkce. Nicméně jakákoliv práce, která se dělá precizně a s rozmyslem, je přínosem nejen pro obor, kterého se bezprostředně dotýká, ale také pro autora, který se na ní učí a získává zkušenosti.

V rámci produktového designu je tato sada nářadí poměrně obvyklá. Snažil jsem se proto přidat k němu něco opravdu nového. Celkově je set koncipován pro sériovou výrobu. Je navržen tak, aby oslovil jak středně, tak i vysoce náročného zákazníka. Tomu by pak odpovídala i cena celého setu, ke kterému by se daly jednotlivé součásti dokupovat popřípadě i postupně.

9 SILNÉ STRÁNKY

Navrhl jsem sadu nářadí. Snažil se o jednoduchý, čistý a příjemný design, ale zároveň o moc důležitou jednotu celého setu. V neposlední řadě bylo mým záměrem, aby se tahle sada nářadí dala vyčlenit od jiných podobných produktů na trhu. Myslím si, že se mi to do jisté míry podařilo.

Určitě jsem získal mnoho praktických zkušeností při výrobě počítačových 3D a reálných modelů. V průběhu práce jsem také získal mnoho nových, užitečných informací, které v budoucnu určitě opět využiji.

10 SLABÉ STRÁNKY

Je vždy těžké hledat na své práci slabé stránky, ale každý produkt je jistě má. Proto záleží především na tom, do jaké míry jsou zásadní.

Jednou z nich je to, že člověk může chtít koupit jenom jeden nástroj a nebude potřebovat celou sadu nářadí.

Druhou významnější slabou stránkou je to, že na výrobu takových modelů ve 3D je potřeba hodně času. Takže kdyby bylo nutné změnit jen malou část modelu, je třeba předělat téměř celý od začátku.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

A) Knižní a periodická literatura

1.Zdeňka Křupalová: Nauka o materiálech pro 1. a 2. ročník SOU oboru truhlář, Praha: Sobotáles, 2004. ISBN 978-80-86817-25-5

2.Kolesár, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2009. ISBN 978-80-86863-28-3

3.Fiell Ch., Fiell P.: Design 20. století, 1. české vyd. Praha: Taschen, 2006. ISBN 978-80-7209-560-5

4.JAN MICHL, Funkcionalismus, design, škola, trh, Brno, Barrister & Principal, 2012, ISBN 978-80-87474-48-8

B) Internetové zdroje

1. Antropometrie, Václav Pražan, Tomáš Kaprál (online) Dostupný na internetu

http://vyuka.pslib.cz/ininet/index.php?option=com_content&view=article&id=250:antropometrie&catid=9:clanky&Itemid=16

12 RESUMÉ (RUS)

После долгих раздумий и размышлений для дипломной работы я выбрал набор ручных инструментов - молоток, пила, кусачки, рубанок и отвертка. Это основные и нужные инструменты почти в каждом доме или хозяйстве. Так что это очень актуальная тема. Я хотел сделать их дизайн интересными и необычным. Но это сложно сделать, когда на рынке существует их уже такое превеликое множество. Поэтому после долгих поисков и эскизов я выбрал путь детализации структурой. Я разбил общую форму на гармоничные и органичные части, которые плавно перетекают по ручке. А в них вложил разнообразные рельефные и структурные элементы.

Мелкие разные структуры придают этим инструментам оригинальный вид и выделяются на фоне остальных. Эта структура не только объединяет все эти инструменты в единый набор, но еще и несет функцию внешнего слоя на рукоятке, что делает возможным удобное и приятное тактильное ощущение для рук. Разный выбор цветов и структур позволяет выбрать один и тот же инструмент в разных исполнениях. А учитывая абсолютно разные вкусы людей это дает возможность охватить максимально большой выбор покупателей.

Этот набор инструментов создан полностью оригинальными и новым способом и готов к серийному производству.

13 SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha 1

Rešerše

Příloha 2

Rešerše

Příloha 3

Rešerše

Příloha 4

Rešerše

Příloha 5

Rešerše

Příloha 6

Rešerše

Příloha 7

Skicy

Příloha 8

Skicy

Příloha 9

Skicy

Příloha 10

Skicy

Příloha 11

Skicy

Příloha 12

Skicy

Příloha 13

Vizualizace

Příloha 14

Vizualizace

Příloha 15

Vizualizace

Příloha 16

Vizualizace

Příloha 17

Vizualizace

Příloha 18

Vizualizace

Příloha 19

Vizualizace

Příloha 20

Vizualizace

Příloha 25

Vizualizace

Příloha 26

CD ROM

Příloha 1

Rešerše¹



¹ Internet

Příloha 2

Rešerše²



² Internet

Příloha 3

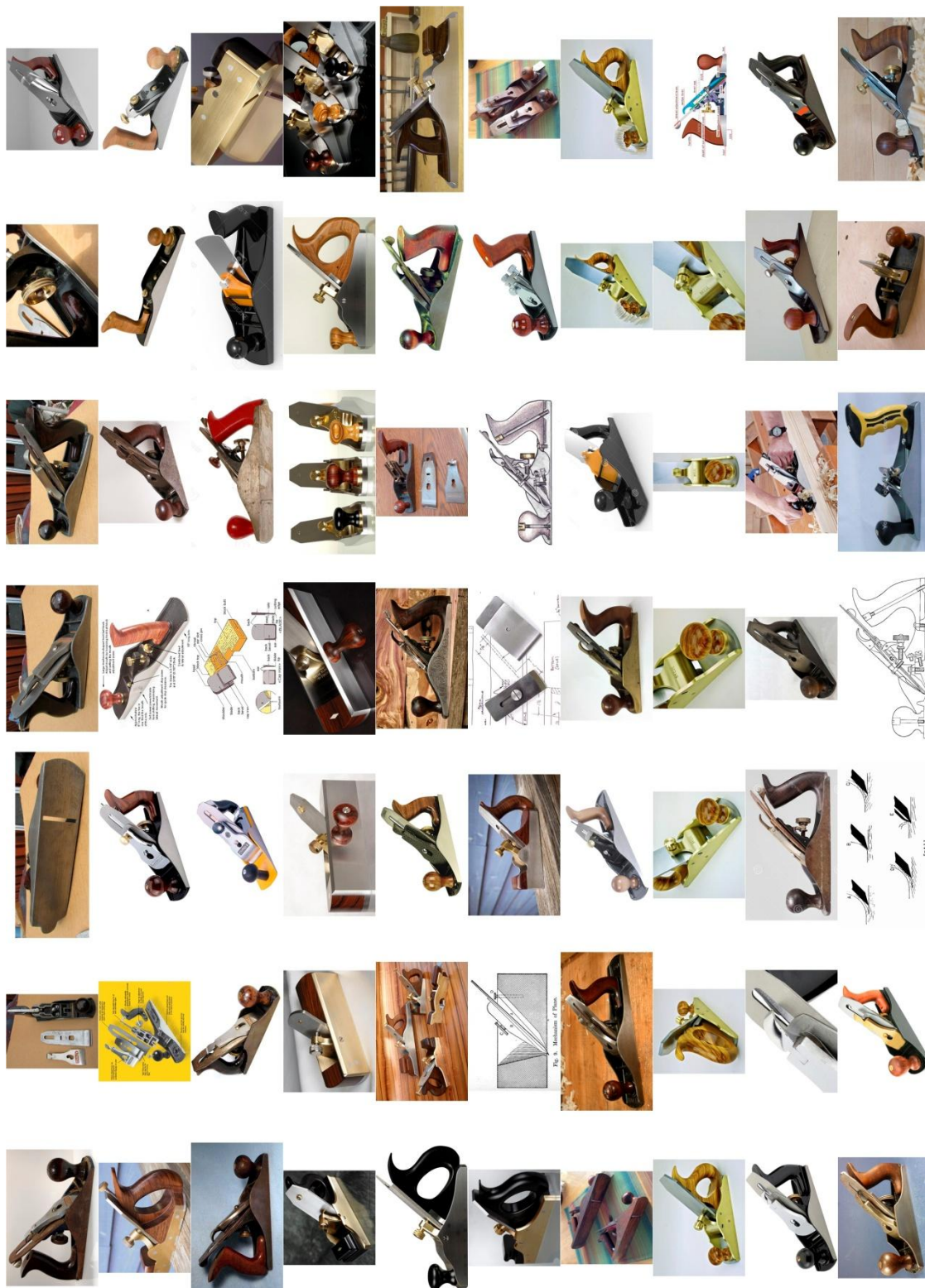
Rešerše³



³ Internet

Příloha 4

Rešerše⁴



⁴ Internet

Příloha 5

Rešerše⁵



⁵ Internet

Příloha 6

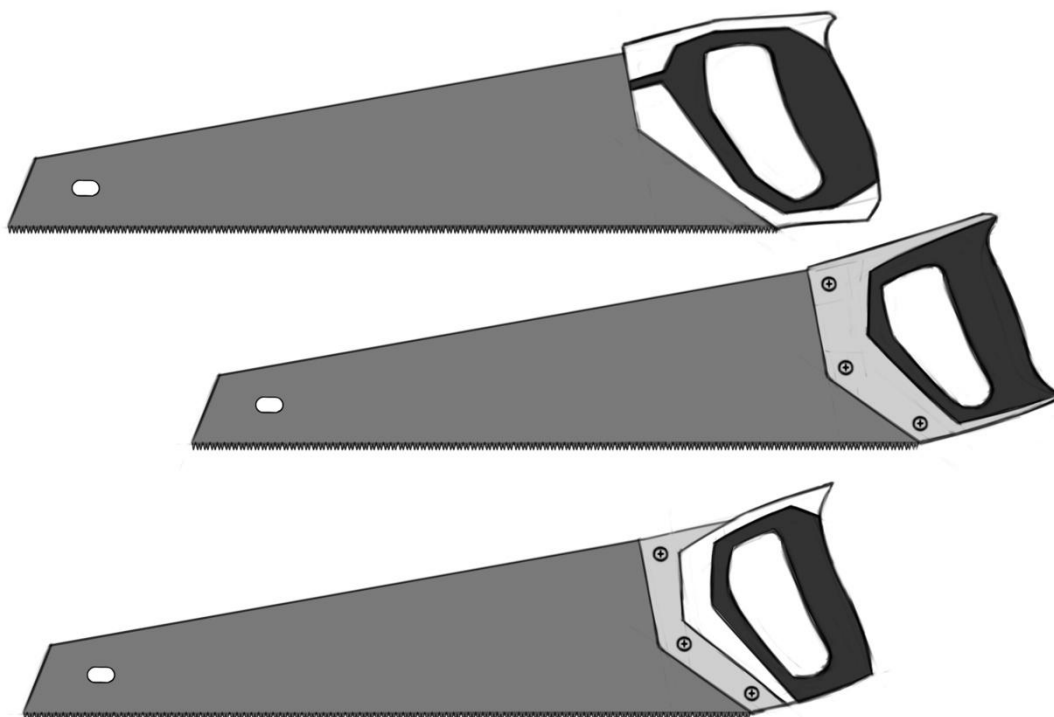
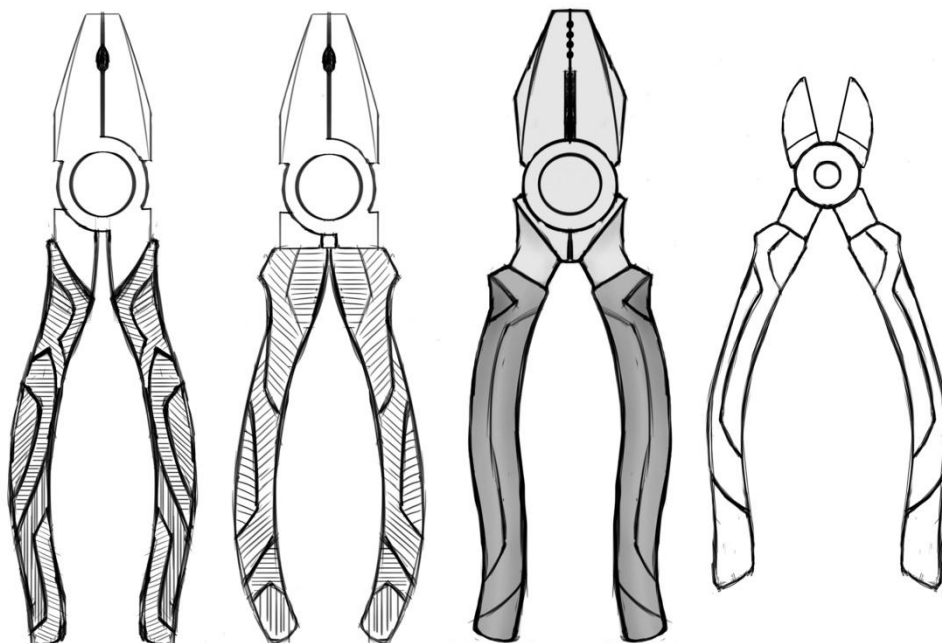
Rešerše⁶



⁶ Internet

Příloha 7

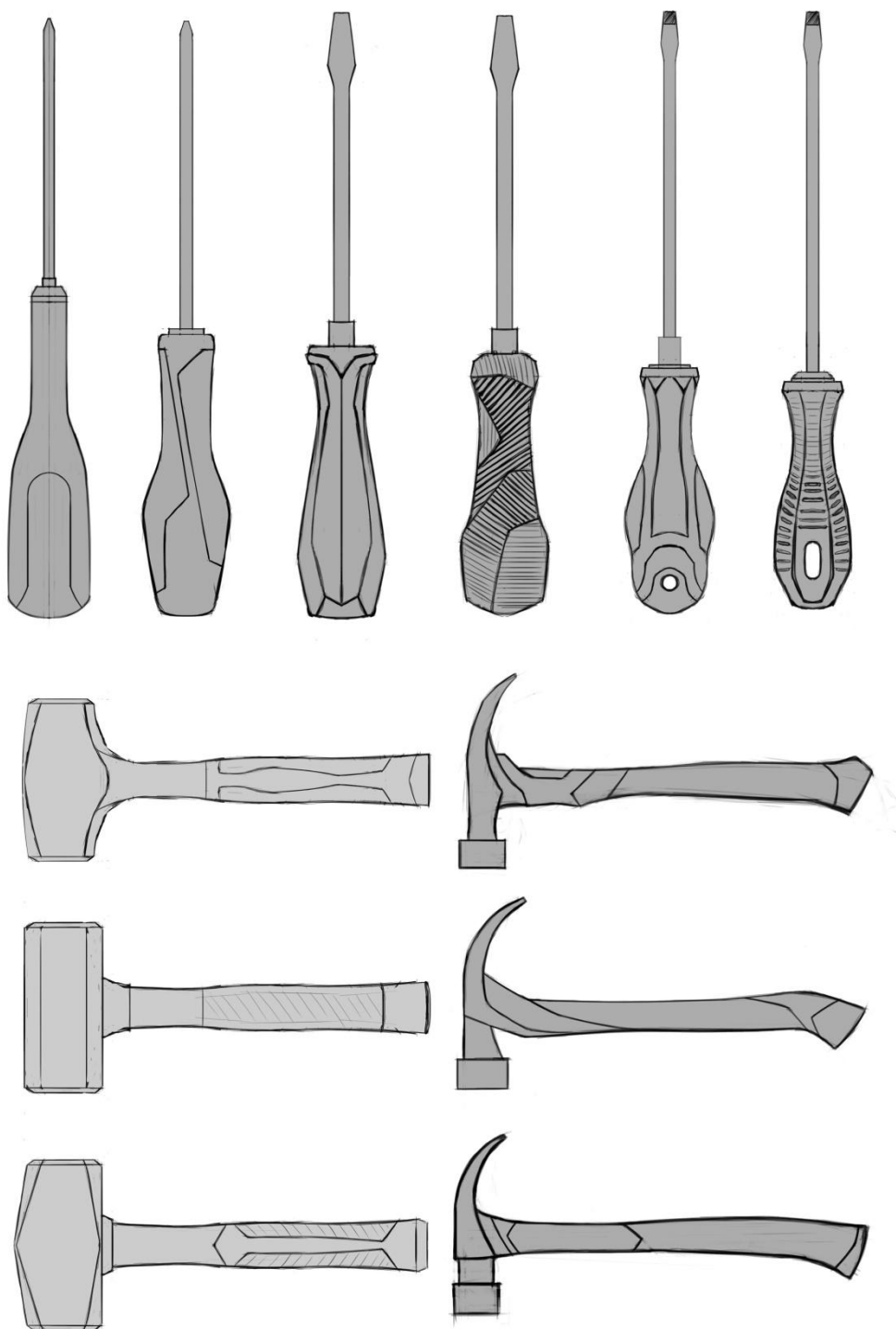
Skicy⁷



⁷ Vlastní práce

Příloha 8

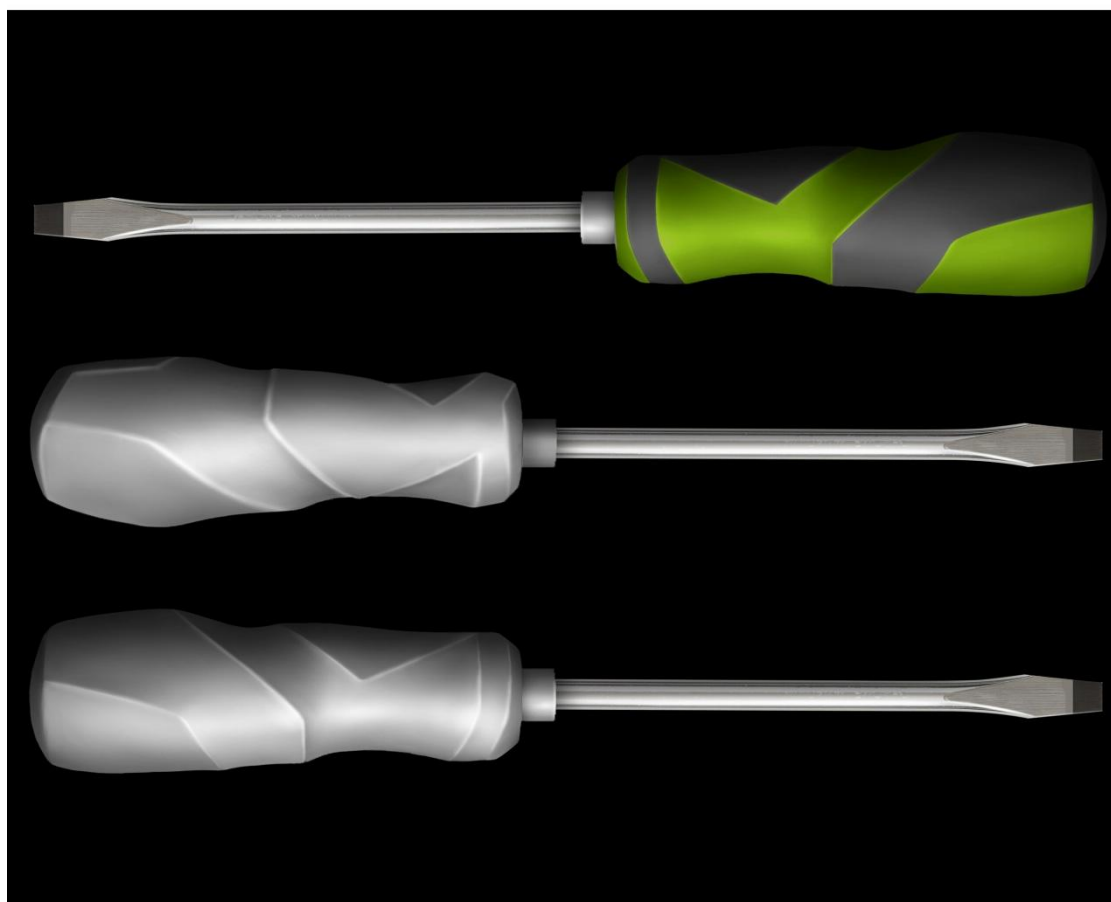
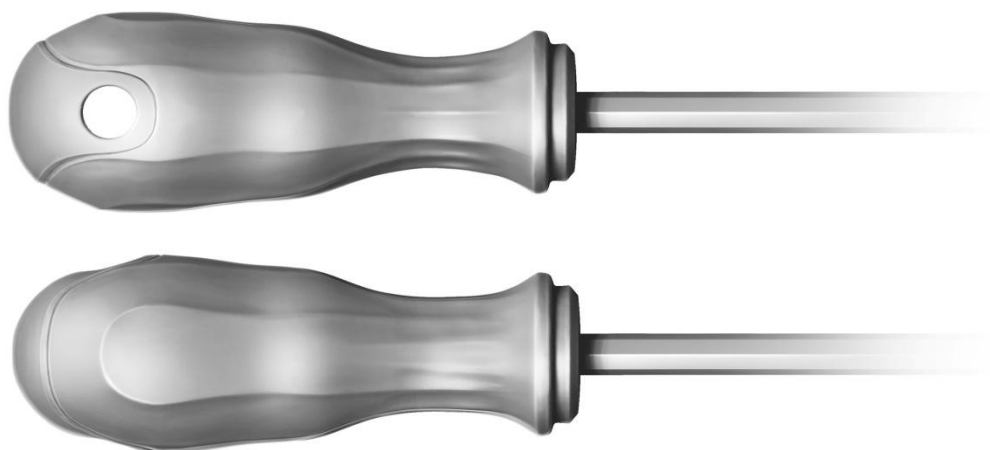
Skicy⁸



⁸ Vlastní práce

Příloha 9

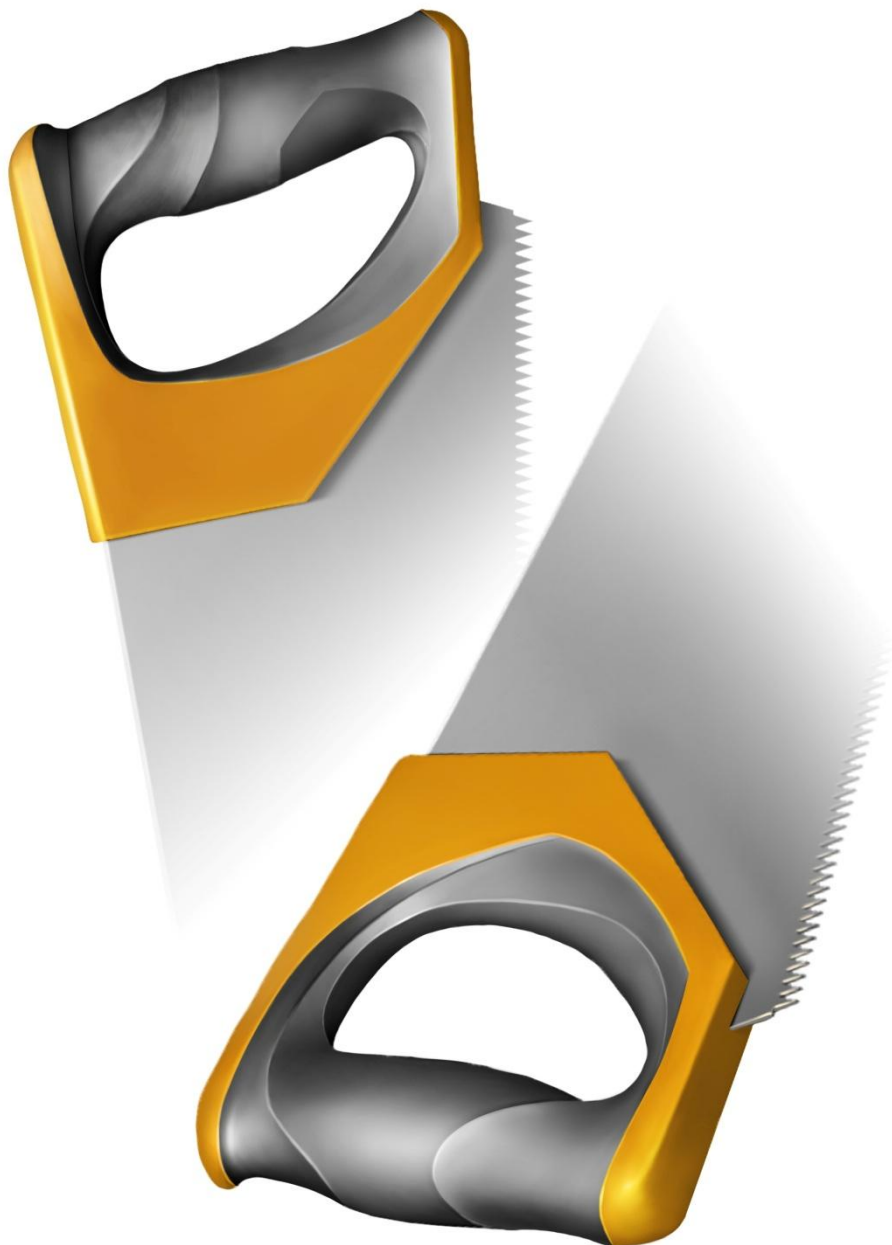
Skicy⁹



⁹ Vlastní práce

Příloha 10

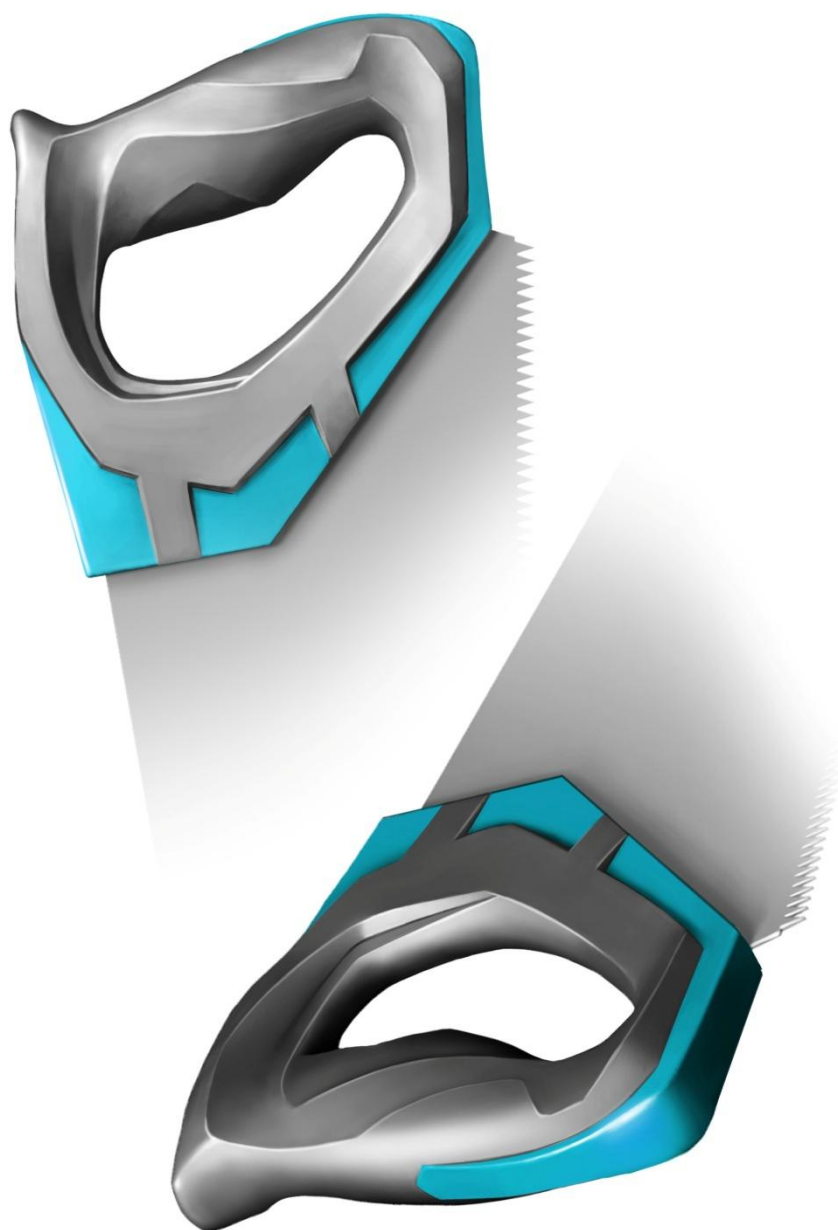
Skicy¹⁰



¹⁰ Vlastní práce

Příloha 11

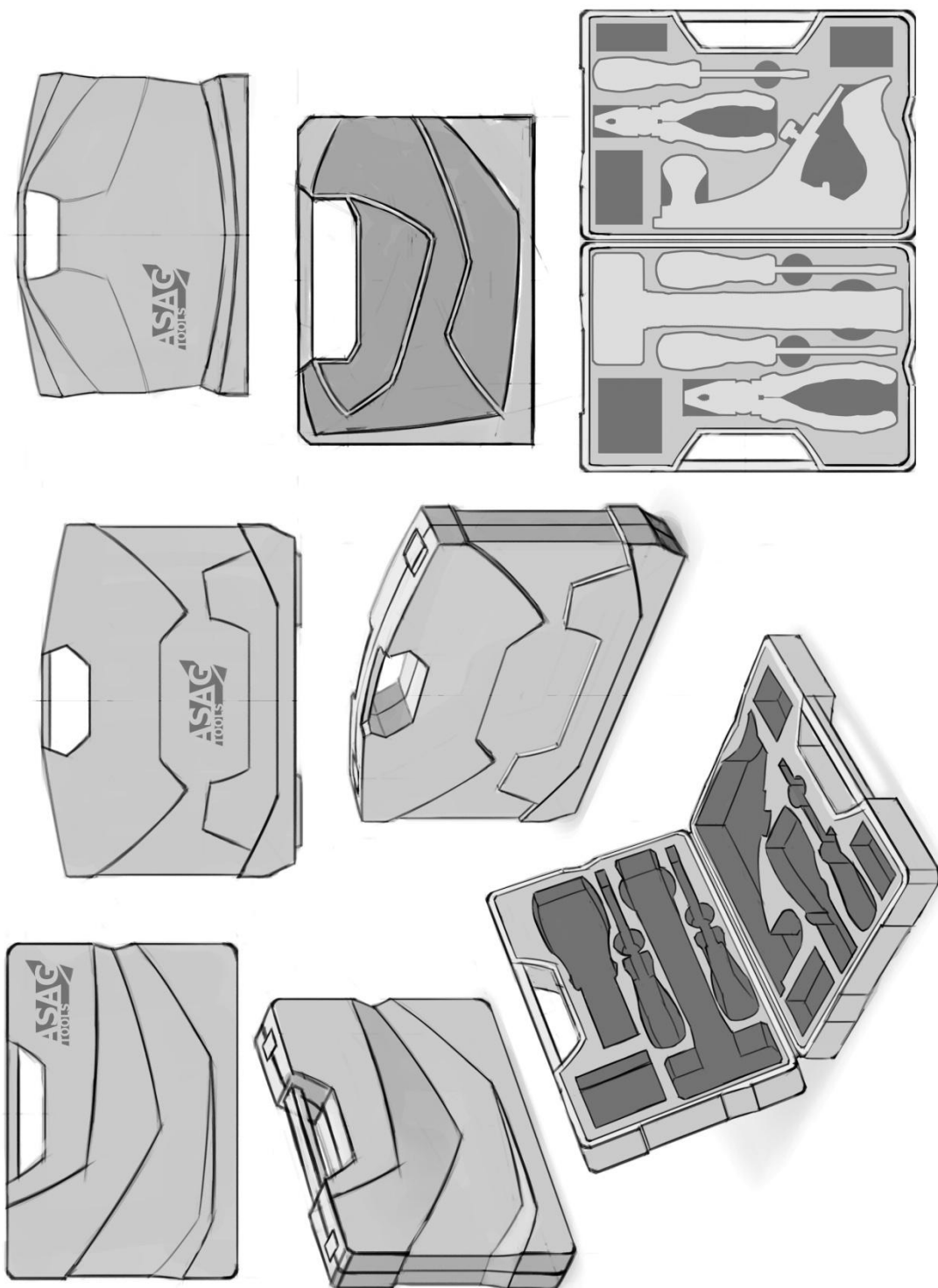
Skicy¹¹



¹¹ Vlastní práce

Příloha 12

Skicy¹²



¹² Vlastní práce

Příloha 13

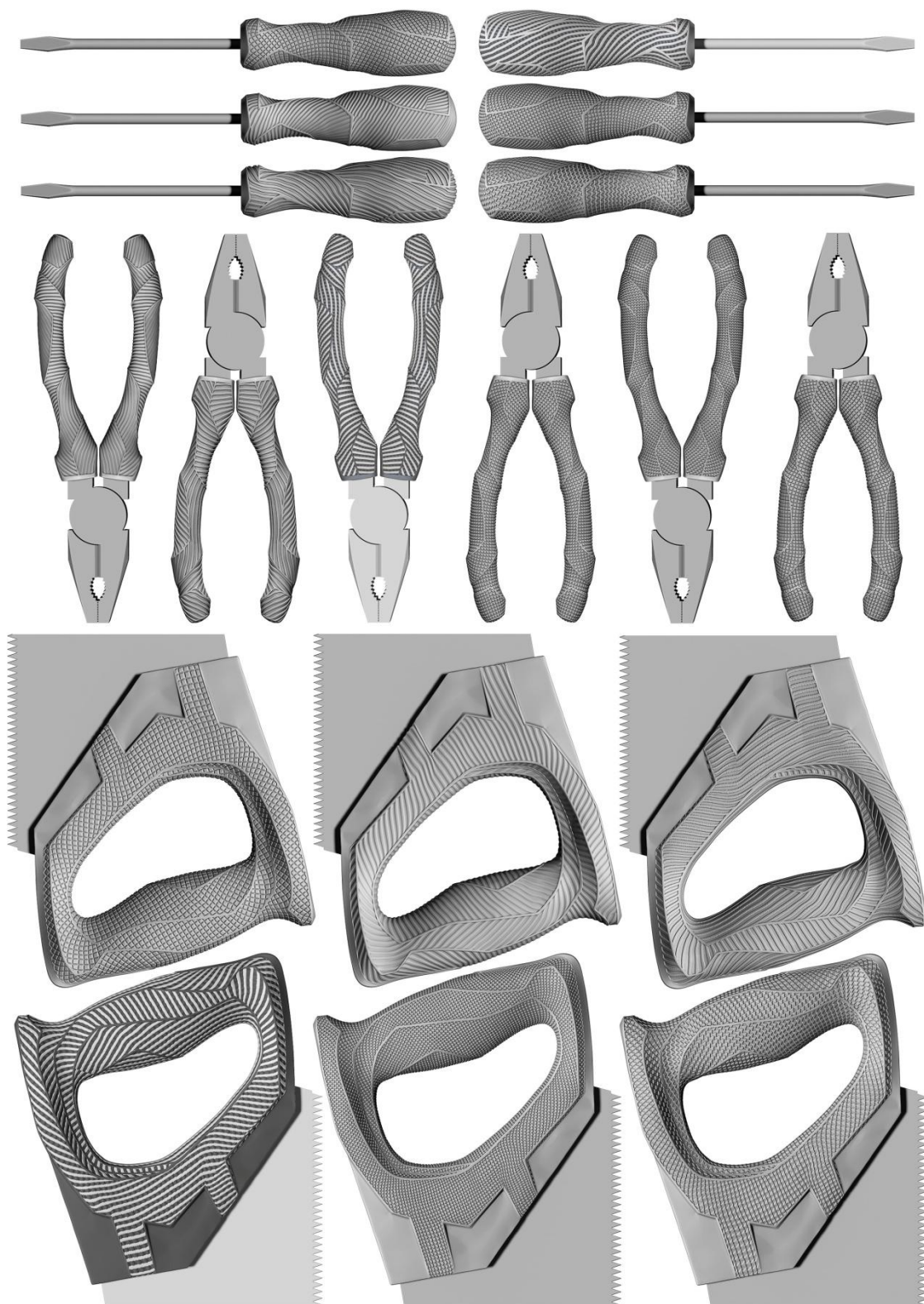
Rešerše¹³



¹³ Vlastní práce

Příloha 14

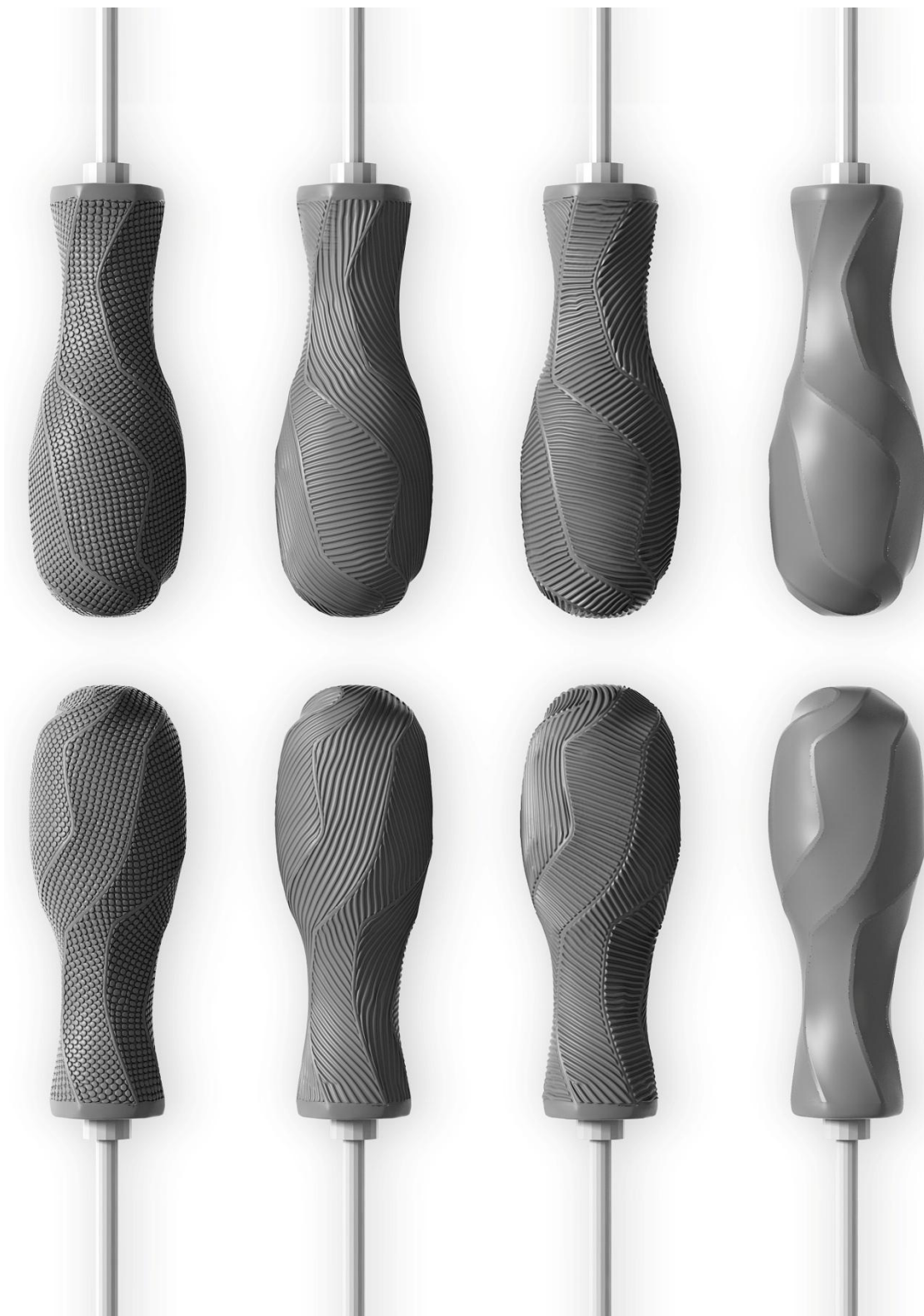
Rešerše¹⁴



¹⁴ Vlastní práce

Příloha 15

Vizualizace¹⁵



¹⁵ Vlastní práce

Příloha 16

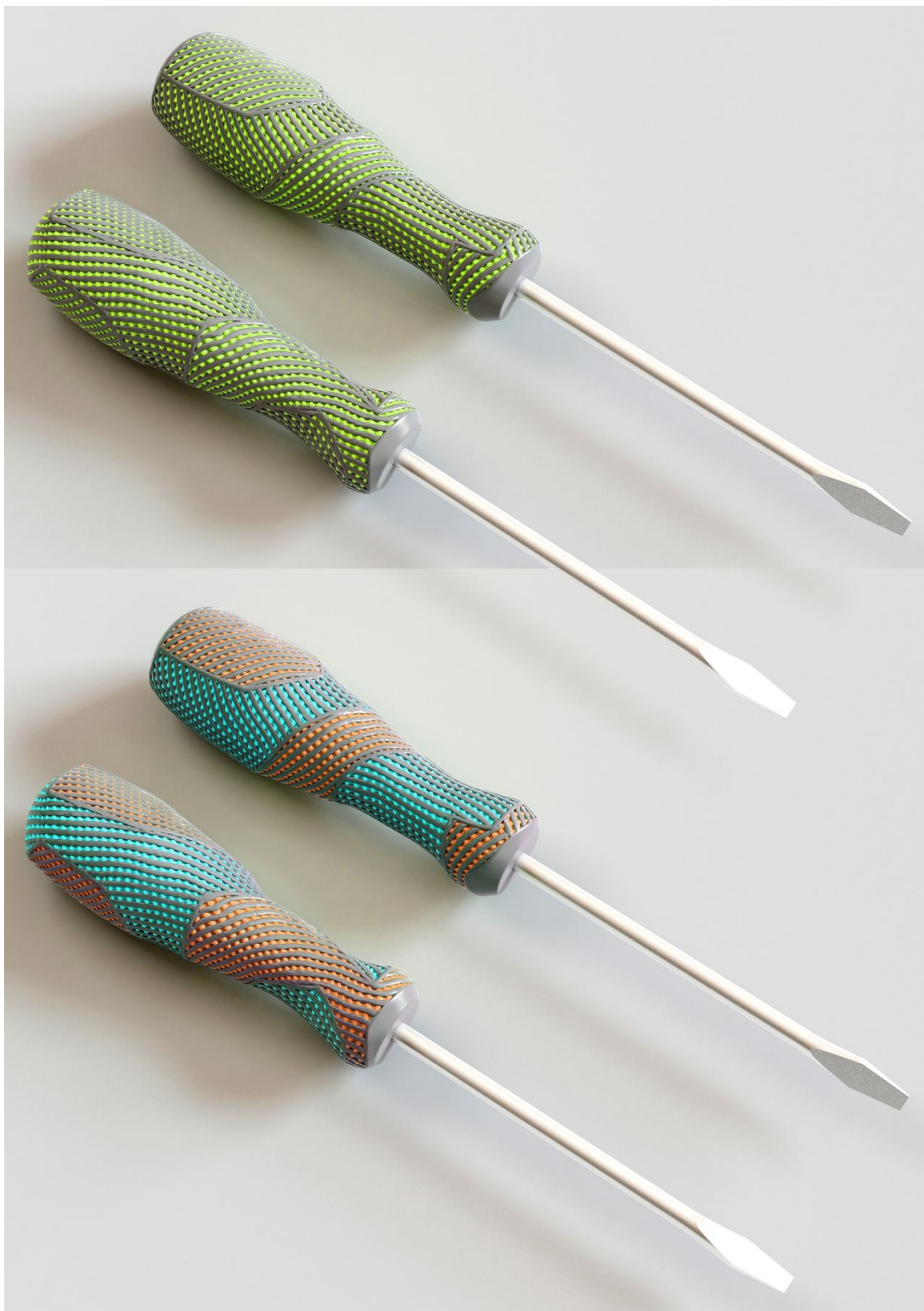
Vizualizace¹⁶



¹⁶ Vlastní práce

Příloha 17

Vizualizace¹⁷



¹⁷ Vlastní práce

Příloha 18

Vizualizace¹⁸



¹⁸ Vlastní práce

Příloha 19

Vizualizace¹⁹



¹⁹ Vlastní práce

Příloha 20

Vizualizace²⁰



²⁰ Vlastní práce

Příloha 21

Vizualizace²¹



²¹ Vlastní práce

Příloha 22

Vizualizace²²



²² Vlastní práce

Příloha 23

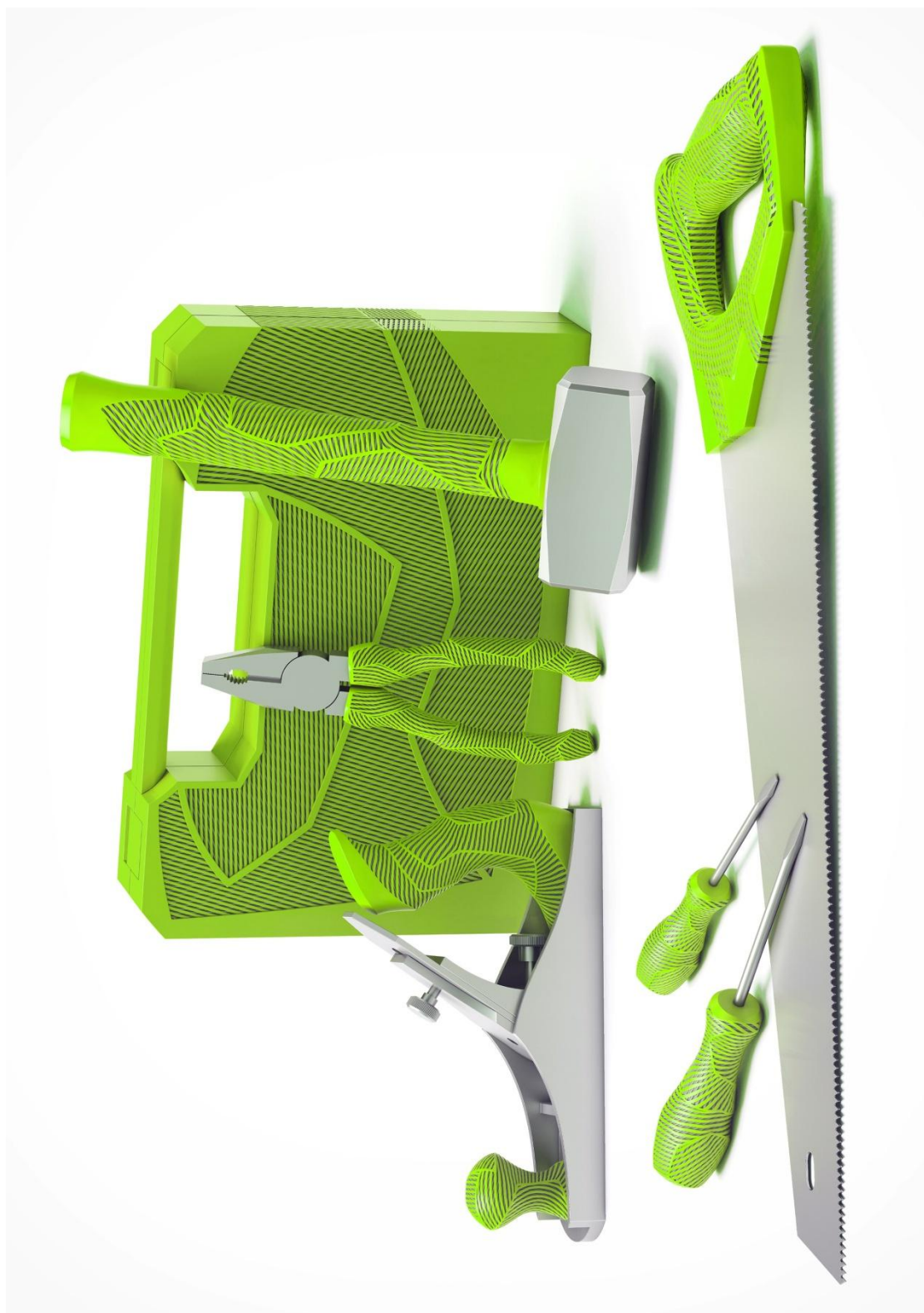
Vizualizace²³



²³ Vlastní práce

Příloha 24

Vizualizace²⁴



²⁴ Vlastní práce

Příloha 25

Vizualizace²⁵



²⁵ Vlastní práce