

**Západočeská univerzita v Plzni  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Bakalářská práce**

**Sci-fi design jako hra s produktem**

**Plzeň 2020**

**Radka Krajíčková**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Katedra designu**  
Studijní program Design  
Studijní obor Design  
Specializace Produktový design

**Bakalářská práce**  
**Sci-fi design jako hra s produktem**  
**Radka Krajíčková**

Vedoucí práce: Mgr. Art. Jan Korabečný  
Katedra designu  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara  
Západočeská univerzita v Plzni

Plzeň 2020

Prohlašuji, že jsem umělecké dílo vypracovala samostatně a nejedná se o plagiát.

Plzeň, červenec 2020

.....  
podpis autora

## PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří mému vedoucímu práce panu Mgr. Art. Janu Korabečnému, který mi umožnil toto téma realizovat, motivoval mě, ochotně mi se vším pomohl a poradil.

Zároveň chci poděkovat MgA. Janu Zelinkovi za 3D tisky celého modelu a MgA. Lukáši Melicharovi při výpomoci s prezentačním modelem a za velmi cenné rady při jeho výrobě.

# OBSAH

<b>1. TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE, DŮVOD VOLBY DÍLA A CÍL PRÁCE</b>	<b>1</b>
<b>2. REŠERŠE, POPIS DÍLA, VOLBA MATERIÁLU, PROCES PŘÍPRAVY A TVORBY</b>	<b>4</b>
Konstrukce sklízecího stroje	4
Kola	5
Robotická ruka	5
Korba	6
Světla, navigační kamery, vibrační sensory, skenery	6
Barevné řešení	6
Baterie	6
<b>3. VÝROBA MODELU</b>	<b>7</b>
<b>4. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKU</b>	<b>8</b>
<b>5. POUŽITÉ ZDROJE</b>	<b>9</b>
<b>6. RESUMÉ</b>	<b>10</b>
<b>7. SEZNAM PŘÍLOH</b>	<b>11</b>

## 1. TÉMA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE, DŮVOD VOLBY DÍLA A CÍL PRÁCE

Výsledkem mé bakalářské práce je sklízecí stroj na Měsíc. Mým záměrem bylo vybrat si sci-fi knihu, v ní najít produkt, nebo dopravní prostředek a navrhnout ho dle popisu na základně mých představ. Pro svou práci jsem chtěla pevný základ, zajímavou myšlenku a příběh. Proto jsem si vybrala knihu Artemis.

Knížka Artemis je od spisovatele Andyho Weira, který velmi rád popisuje techniku, okolí a prostředí, aby čtenáře uvedl co nejvíce do děje. Jinak tomu není ani v knize Artemis. Kde perfektně popsal sklízecí stroj Toyotu Tsukuramu, který se stal mou předlohou.

Záměrně jsem si vybrala sci-fi knížku, která ještě nebyla zfilmovaná. Mými jedinými konkurenty se tak staly pozemní kombajny s lesní a těžební technikou a pár sci-fi návrhů. Většina z nich však byla zaměřena spíše pro pohyb po Měsíci, rovery a bojová vozidla než vozidla těžební.

Spisovatel Andy Weir napsal i knihu Marfan, která byla před pěti lety zfilmovaná a sklídila obrovský úspěch. Ve filmu byl poprvé použit funkční rover, navržený vědci přímo na Mars. Díky tomu dostat spousty kontaktů na vědce a techniky z NASA, se kterými konzultuje, takže jeho popisy v knížce, jsou věrohodné. Líbí se mi, že spisovatel pracuje s reálnými podklady, při vymýšlení svých strojů a objektů.

Zároveň musím podotknout, že veškeré informace o vesmírné technice jsou snadno dostupné na internetu. Je poměrně jednoduché informace o ní dohledat. Lidé pracující pro vesmírné instituty, jsou na svoji práci velmi pyšní a hrdě ji sdílí se světem. Průmyslových a vojenských tajemství ohledně tohoto tématu je Průmyslových a vojenských tajemství ohledně tohoto tématu je velmi málo, vše je zatím hodně otevřené. Pravost většiny informací v knize bylo tedy vcelku snadné ověřit.

Příběh, ze kterého jsem čerpala inspiraci, zde přiblížím a shrnu. Beru to jako nepostradatelnou součást k pochopení tohoto projektu.

Název knihy Artemis je podle základny – města na Měsíci v blízké budoucnosti. Které se mimochodem plánuje realizovat společností SpaceX v nejbližších pár letech, jako mezistanice cesty na Mars.

V knížce město Artemis slouží především jako turistická atrakce. Skládá se z pěti kupolí pojmenovaných podle známých astronautů: Aldrin, Conrad, Bean, Shepard s Amstrong. Kopule jsou zapuštěny několik set metrů do země. Bohatí lidé ze Země jezdí na Měsíc za zábavou. Hlavní atrakcí je návštěvnické centrum Apollo, které leží poblíž prvního přistání Apolla 11.

Příběhem provází Jezz. Ta se na Měsíci živí jako doručovatelka zásilek a bokem pašuje ilegální zboží ze Země. Chce však pracovat jako průvodce turistů po Měsíci. Od bohatého podnikatele, miliardáře Tronda dostane za úkol zničit čtyři jediné sklízecí stroje na Měsíci za spoustu peněz. A protože ekonomika je dost podobná té v chudých oblastech na Zemi, život ani tady na Měsíci není jednoduchý, souhlasí. Právě tyto sklízecí stroje Tsukurama od značky Toyota, jsou nepostradatelnou součástí celé ekonomiky a života na Měsíci a vlastně celé knihy. A proč jsou tyto stroje tak důležité?

Sbírají horninu anorthit, která tvoří 85 % povrchu Měsíce.

Anorthit se taví chemickým a elektrolytickým procesem, který vyžaduje spoustu elektrické energie. Firma Sanchez Aluminium na Měsíci spotřebovává 80% výkonu

městských reaktorů. Dva jaderné reaktory o výkonu 27 megawatt byly trochu moc pro město s dvěma tisíci obyvatel. Firma Sanchez tak získává jako vedlejší produkt tolik kyslíku, že bokem vyrábějí i raketové palivo, poskytují městu veškerý dýchatelný vzduch a přebytek pouští ven. Podpora života reguluje přísun, stará se o bezpečnost vedení ze Sanchezu a odstraňuje z vydechovaného vzduchu CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub> prodávají farmám se řasami a ty ho využívají na jejich pěstování, které jedí chudí lidé. V tomto případě se jedná o většinu obyvatel Měsíce.

Tavící pece produkují kyslík při zpracování horniny, o nic jiného při tavení vlastně nejde, odstraňují kyslík, aby jim zůstal čistý kov – hliník.

Z hliníku jsou postaveny chodby a zdi ve městě. Sběr anorthitu je tak na Měsíci vážně nepostradatelný.

Ráda bych zde uvedla, jak jsem se k myšlence ohledně sci-fi designu dostala.

Původně jsem zamýšlela design dronu s termokamerou, pro skenování a prohledávání rozlehlých luk před senosečí. Po konzultaci Janem Korabečným jsem se rozhodla, téma své bakalářské práce směřovat k něčemu, co mě opravdu baví. A to bylo mým prvotním impulzem k tématu se sci-fi designem.

Můj strýc je velkým fanouškem Larpu - druh rolové hry, ve které se hereckým způsobem ztvárňují činy určitých postav. Zúčastňoval se různých bitev a akcí tematicky zaměřených na středověk. A jelikož mě a mé bratrance často hlídal, byli jsme skoro pořád v centru dění. Vyrůstala jsem i na sci-fi knížkách a komiksech a dodnes mě jejich čtení baví. Po základní škole byla pro mě umělecká střední škola jasnou volbou. Přemýšlela jsem nad fashion designem, ale nakonec jsem se rozhodla pro design interiéru a nábytku. Ve svém volném čase jsem vyráběla brnění, zbraně a kostýmy podle postav z počítačových her, které jsem v té době se svými bratranci hrála – Skyrim a League of Legends. Objevila jsem spousty zajímavých materiálů a technik při výrobě, které se mi pak na střední a vysoké škole v mém oboru hodily. Časem mě více lákalo vyrábět si své vlastní zbraně bez předloh. Navrhování nábytku mě také bavilo, ale chtěla jsem toto téma rozšířit. Proto jsem se přihlásila na produktový design na Sutnarce. Ve druhém ročníku v létě jsem se zúčastnila Art campu s Chrisem Rosewarnem, který navrhuje zbraně, produkty a dopravní prostředky do filmů. Kurz mě opravdu bavil a oslovil, proto jsem se zúčastnila i workshopu s Michalem Jelínkem o půl roku později, který se navrhováním věcí do zahraničních filmů také živý. Rozhodla jsem se tedy zkusit jít touto cestou taky.

Za zmínku stojí i má menší konzultace s Ondřejem Doulem-vesmírným architektem, který pracuje pro NASA a se kterým jsem se spojila přes linkedIn.

Chtěla jsem znát názor od někoho, kdo se v této oblasti vyzná a jsem vděčná, že i přes jeho pracovní vytížení si na mě udělal chvíli čas a odepsal mi na pár otázek.

Stručně jsem mu přiblížila obsah knihy, která mě inspirovala a probírala s ním těžební techniku a život na Měsíci v budoucnosti.

Dozvěděla jsem se, že využití anorthitu jak je v knize popsáno, by bylo skutečné možné, ale až za spousty let. Nic méně zatím je výzkum směřovaný na regolit – Měsíční prach, který by se používal na spékání dvou metrových stěn Měsíčních základů jako ochrana před mikro meteority a ionizující radiací, místo využití hliníku zmiňovaném v knize. Zpracování hliníku je o dost náročnější a využívat by se začal až

po delší době strávené na Měsíci. Pro prvotní základny by se tedy používal už zmiňovaný regolit. Obsahuje hodně železa a nanášel by se na prefabrikát konkrétně na navrhovanou základnu LB 10, která by sloužila až 50 let. Na to by byla právě autonomní robotika hodně užitečná. Konkrétně autonomní robotika na dálkové ovládání, která by na Měsíčním povrchu nahrazovala práci člověka. Zatím to zůstává jen teorií, ještě nevědí, jestli by se robot pohyboval po nějaké diagonále, nebo po určitém vzoru atd. Roboti by byli propojeni výkonnou kamerou a vysílali by signál zpět na Zemi, nebo na Měsíční základnu, ze které by byli ovládáni. Můj koncept se mu hodně líbil, hlavně to, že veškerá technika je ukryta v konstrukci, a ta zabraňuje poničení při těžbě a pohybu po Měsíci.

Toyotu Tsukuramu by tedy směřoval až dál do budoucnosti, tak jak je napsané v knize, kde by byl Měsíc již plně osídlen a zpracování anorthitu, by bylo možné díky jaderným reaktorům.



## 2. REŠERŠE, POPIS DÍLA, VOLBA MATERIÁLU, PROCES PŘÍPRAVY A TVORBY

Moje rešerše začala ověřováním pravosti informací v knížce a hlubšímu průzkumu vesmírné techniky. Svůj „výzkum“ jsem rozdělila hned do několika skupin.

První a klíčové bylo sepsat si veškerý možný popis stroje, který v knížce zazněl:

Výrobce: Toyota

Model: Tsukuruma 'Tsukuru ma' (作るま) znamená v japonštině „udělat“

Délka: 10 metrů

Šířka: 5 metrů

Výška: 4 metry

Rychlost: 3 km/hod

Motor: Elektrický (baterie)

Výkon: 2,4 megawatthodiny

Senzor: Navigační kamery, zemní vibrační senzor

Navigace: řízena centrálním počítačem, nebo ručním režimem

Posádka: 0

Nákladní kapacita: 100 metrických tun

Podpora života: 0 hodin

Komunikace: 4 samostatné komunikační linky

Těžební vozidla jsou plně automatická a v případě, že se zaseknou nebo nastane menší porucha, jsou ovládány z centrální stanice na Měsíci. Představují zásadní součást provozu společnosti, pohybují se všechny na jednom místě několik kilometrů od města, nejsou nijak obrněné a nikdo je nehlídá.

Každé vozidlo se šesti koly je autonomní, má velký zásobník na horniny – korbu a robotickou ruku na přední části vozidla. Trupy vozidel jsou z reflexního materiálu, aby se snížilo sluneční záření.

Sanchez Aluminium používá čtyři sklízecí stroje ke sběru anorthitu ze skal v Moltke Foothills na Měsíci. Sklízecí stroje sbírají horniny, dokud není jejich korba plná, pak se vrátí do tavrny, aby uložili svůj náklad a znovu se nabili.

Dalším bodem byla rešerše strojů navržených pro pohyb ve vesmíru, na Měsíci i Marsu a procházela jsem články ohledně vesmírné techniky. Zajímalo mě, za by tyto stroje byli jednou skutečně potřeba, nebo jestli by byl můj stroj čistě sci-fi. Inspiraci jsem čerpala i z již existujících strojů, podobnými funkcí – kombajny, harvestery, těžební technika atd.

V poslední řadě jsem se zaměřila na rešerši a design jednotlivých částí.

### **Konstrukce sklízecího stroje**

Zásadní bylo, zvolit si celkový tvar stroje.

Inspiraci rámu jsem získala z roverů vyslaných na Měsíc a Mars a jejich konstrukci.

Celkový rám je z titanu a jeho slitin. Titan je ve vesmírné technice základním materiálem skeletů, ochranných štítů kosmických objektů – družic, vesmírných sond a vesmírných stanic. Využívá se i na namáhané součásti například letadel. Je to lehký, pevný, šedý – stříbrně bílý kov a byl použit při misi Apollo 17.

Další části jsou svařované z hliníkových slitin.

Konstrukce rámu tedy drží robotickou ruku a její mechanismus v horní části stroje. Dále obepíná korbu z obou stran.

Uvnitř podvozku pod korbou jsou uloženy dvě velké baterie, okolo kterých jsou vedeny trubky z hliníkových slitin, do nichž se v dobíjecí stanici napájí studená voda, která baterie rychle ochlazuje. Stroj je tak za pár minut schopný dalšího provozu. Přístup k bateriím a nabíjení je z boků – viditelné na modelu. Vpředu jsou uloženy motory a hydraulické čerpadlo s řídicí jednotkou.

Stroj je navržen tak, aby se dal po převozu ze Země na Měsíc jednodušeji složit – svařit. Celá konstrukce je svařena z více částí. Vnější plášť je z reflexního materiálu, aby se ohřev slunečními paprsky snížil na minimum – tak to je i popsané v knize. Šlo mi o to, ukryt veškerou techniku do rámu, před slunečním zářením, Měsíčními vlivy a prodloužila tak životnost stroje.

Na rámu je umístěný nápis, který odpovídá popisu z knihy- TOYOTA TSUKURAMA se zlatými čísly 001.

## **Kola**

Navrhování a design kol.

Řídila jsem se hlavně povrchem a strukturou Měsíce, což převážně tvoří krátery, horniny, kameny a Měsíční prach – drobné kameny z Regolitu, který má naprosto jiné vlastnosti než prach na naší planetě. Na Měsíci neprší ani nefouká, takže zde neexistuje eroze, která by kamínkům a prachu ohladila hrany. Jsou ostré jako sklo. Po tomto povrchu musí být sklízecí stroj schopný jezdit, aniž by zapadl, nebo se poničil. Kola jsou vyrobeny z kovové sítě, kterou tvoří malé průchody – mezery, které se deformují a poté se vracejí do původní podoby. Zabraňují stroji zabořit se v prachu a umožňují snadnější průjezd po Měsíci.

NASA nechala vyvinout speciální vlákno, které je pětkrát pevnější než ocel.

Vlákno už bylo použito při výrobě šňůr u padáků, které snižovaly rychlost sond během přistávacího manévru. Na vývoji vlákna pracovala firma Goodyear Rubber and Tire Company, která rychle pochopila možnosti jeho využití v pozemských technologiích a začala je využívat při výrobě pneumatik. Nové pneumatiky ze slitiny niklu a titanu při srovnatelných výrobních nákladech „ojedou“ až po zhruba dvojnásobném počtu kilometrů. Přední kola uvádí do pohybu torzní tyč.

Propojení zadních kol s konstrukcí je přes tak zvaný „rocker bogie“. Zadní a střední kolo spojuje kolébka, připojena pomocí čepu k rámu. Kolébka je vyrobena z titanu podobným postupem, jako při výrobě rámu pro horská kola nejvyšší třídy. Při jízdě po Měsíčním nerovném povrchu minimalizuje náklon stroje a udržuje jej stabilnější.

## **Robotická ruka**

Přemýšlela jsem jakým způsobem tuto část pojmout, nakonec jsem ve spojení s moderními technologiemi a vyspělé robotiky rozhodla pro mechanismus robotické ruky. Na soustavě čtyř kloubů s ukrytou hydraulikou v horní části. Robotická ruka se může otáčet o téměř 360 stupňů a sbírat tak horniny i ze stran. Celkem má osm „drápů“ dva na každé straně, které se přizpůsobují tvaru hornin a lépe ji tak nabírají. Procházela jsem stránky s českými robotickými rukami, ale inspiraci jsem čerpala i ze sci-fi návrhů ze stránek Artstation, Behance a Pinterest.

### **Korba – hydraulicky ovládaný zásobník na horniny**

Titanová Korba tvoří největší část vozidla. Výklopný systém korby je zabudován podobným systémem jako u nákladních vozidel.

Struktura, protlačení a tvar profilu korby, je inspirován vesmírnými kapslemi a technikou. Korbu zvedají dva zdvihové písty. Na výklopných dveřích korby je velkými písmeny napsané TOYOTA inspirované Toyotou Pickup.

### **Světla, navigační kamery, vibrační sensory, skenery**

Světla jsou na voze v přední části po stranách konstrukce a v zadní části na konstrukci pod korbou. Slouží pro celodenní svícení a nebo pro případ, že se stroj porouchá a musí být řízen manuálně například z odvrácené strany Měsíce, kde je pořád tma.

Většinu času jede stroj na automat a využívá navigační kamery, laserové skenery a vibrační sensory pro sběr anorthitu.

Anorthit nejčastěji sbírá v okolí kráteru Moltke, který leží na přivrácené straně Měsíce, ostatně jako celá základna.

Celou dobu sklízění stroj využívá laserové skenery v přední části stroje a na konci robotické ruky, které díky propojení s kamerami současně skenují okolí a hledají správnou horninu.

### **Barevné řešení**

Sklízecí stroj nechávám v titanových vesmírných reflexních barvách. Zlatá, stříbrná, šedá. Využila jsem titan jako reflexní materiál proti slunečnímu záření, stejně jako je použit na téměř všechnu vesmírnou techniku, stroje, rovery a moduly.

Korba z titanu je v tmavší stříbrně šedé. Zlaté části jsou v detailech na ruce a kolech. Konstrukce a robotická ruka je ve stříbrně šedé barvě. Zde je uchována elektrotechnika a nejvíce částí, které musí být ukryty před slunečním zářením a radiací.

### **Baterie**

Sluneční energie a její přeměna na elektrickou energii vzniká prostřednictvím slunečních článků – baterií. Kolem lože baterie a motoru je zásobník s pevným voskem. Tavení vosku vyžaduje hodně energie, a tak do něj přechází teplo. Mechanické paže v dobíjecí stanici připojují dobíjecí kabely a potrubí s chladícím médiem-vodou. Do trubek se napumpuje studená voda, aby vosk zase ztuhl a ohřátou ji zase pustí ven. Potom voda pomalu chladne, zatímco se sklízecí stroj vrací do práce. Má ale i pojistky proti přehřátí. Kombajn se jednoduše vypne, dokud nevychladne.

### 3. VÝROBA MODELU

Navrhla jsem několik variant jednotlivých částí těžebního stroje a zvolenou variantu jsem vymodelovala ve 3D programu Rhinoceros po konzultaci s vedoucím práce. Základem bylo určit si tvar a vzhled stroje.

Jako první jsem tedy navrhovala rám, pak jsem pokračovala šesti koly, korbou, robotickou rukou, a nakonec jsem navrhovala detaily jako jsou světla, senzory, skenery, připojení napájení baterií a chladičového media.

Dalším krokem byla vizualizace. K tomuto účelu jsem využila program Keyshot 9. Zde jsem aplikovala reflexní materiály, textury a zkoušela barevné varianty odpovídající reflexním materiálům, které jsou pro stroj klíčové.

Při tvorbě prezentačního modelu jsem se rozhodla pro měřítko 1: 16 cm x 40 cm. Celý 3D model se dohromady skládá z 506 kusů. Jedno kolo se skládá z 61 kusů. Do slepené konstrukce kola z 3D tisku a hliníkových tyček jsem vlepila sítku - imitaci speciálního vlákna navržené pro kola do vesmíru. Kola doplňují kovové detaily – mikro šroubky a matičky.

Rám stroje je složen z 12ti kusů pomocí čepů.

Robotická ruka se skládá z 43 částí. K rámu je připojena pomocí magnetu, díky tomu se dá robotická ruka při převozu odejmout a naaranžovat do různých poloh. Ruka je sestavena tak, aby se dala ohýbat ve všech kloubech a mohlo být názorně předvedeno, jak funguje.

Výsledná prezentace stroje je položena na černé dřevěné desce s rozprostřenými lávovými kameny, které imitují Měsíční kameny - anorthit a pískem – imitace Měsíčního povrchu.

Celý model mi trval vyrobit necelé dva měsíce a s výsledkem jsem spokojena.

#### 4. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKU

Můj projekt zahrnoval spoustu fází, kterými jsem si musela projít. Přes ověřování pravosti informací v knižní předloze, navrhování jednotlivých částí stroje a jeho následná modelace ve 3D programu. Tisk modelu v měřítku 1:16, jeho povrchová úprava a následná prezentace.

Při výrobě modelu jsme se seznámila s novými technikami, se kterými jsem se díky bakalářské práci setkala poprvé. Práce se stříkacími pistolemi, tvorba povrchů a jejich finalizace. Jak lépe opracovat 3D tiskem a finalizovat tvrdé díly. Jaké správné brusné papíry použít, aby vynikly jednotlivé barvy – u mě konkrétně zlatá a stříbrná. Zlepšila jsem své dovednosti v programu Rhinoceros a Keyshot.

Bakalářská práce mě obohatila hlavně v tématu, které se týká vesmíru. Dozvěděla jsem se o spoustě zajímavých a nadějných projektů okolo cestování na Měsíc, kolonizace Marsu, a to vše díky právě Elonu Muskovi, SpaceX, NASE a Ondřeji Doulemu, který byl ochotný mi zodpovědět otázky ohledně tohoto tématu.

Čtení článků o vesmíru, rozsáhlé rešerše ohledně materiálů, vesmírné techniky, procházení sci-fi projektů od designérů mě velmi bavilo. Narazila jsem i na zajímavé stránky: [interestingengineering.com](http://interestingengineering.com), která je zaměřena na nové materiály a technologie, které mi byly velmi nápomocné a ke kterým se ráda vracím a čerpám inspiraci.

Funkčnost mého stroje sice nejde ověřit, ale využití může uplatnit například ve filmu Artemis, který se začne natáčet v roce 2022.

## 5. POUŽITÉ ZDROJE

### Knížní a periodická literatura

Artemis book, Andy Weir, Random House UK; 2018, ISBN 1785030256

Materiology: The Creative Industry's Guide to Materials and Technologies

### Internetové zdroje

- [hebalancecareers.com/metals-on-the-mars-rover-curiosity-2340049](https://hebalancecareers.com/metals-on-the-mars-rover-curiosity-2340049)
- <https://www.mars.nasa.gov/mars2020/mission/rover/wheels/>
- <https://www.autoevolution.com/news/concept-cars-of-the-future-heres-how-lexus-imagines-lunar-mobility-140460.html>
- <https://www.healththoroughfare.com/science/toyota-builds-a-lunar-rover-in-collaboration-with-jaxa-for-a-future-moon-mission/15261>
- <https://interestingengineering.com/nasa-starts-attaching-the-rs-25-engines-to-artemis-i-the-next-moon-traveler>
- <https://interestingengineering.com/us-companies-are-being-asked-by-nasa-to-supply-goods-for-artemis-moon-missions>
- <https://interestingengineering.com/jaxa-and-toyota-team-up-to-launch-a-manned-moon-rover-by-2029>
- <https://interestingengineering.com/nasa-announces-first-commercial-moon-landing-services>
- <https://interestingengineering.com/hpes-custom-built-supercomputer-will-help-nasa-get-to-the-moon-in-2024>
- <https://www.design-engineering.com/features/odg-lunar-rover-1004028325/>
- <https://interestingengineering.com/jaxa-and-toyota-team-up-to-launch-a-manned-moon-rover-by-2029>

## 6. RESUMÉ

At our university we usually get two possibilities how to choose topic for our final project. The first way how to do it is to choose from list of bachelor's themes proposed by our university.

These topics are quite the same every single year so that's why I didn't choose any of them. I didn't like the idea to work on something what doesn't make sense for my goals. I came up with my own theme. Witch came out of my interests. My theme is sci-fi design as a game with product / transport. The goal was find interesting product or transport in sci-fi book and made a design of them. Because in books we can just imagine how the products looks like just based on the description. I like the idea making design of something I can just imagine yet and then realized it.

So my research started in libraries and books shops. I read a lots of sci-fi books this year, but I wanted to find a book that had not yet been filmed, because I didn't want my work to be compared with a movie version.

Its wasn't easy. But then I found book Artemis from writer Andy Weir which by the way wrote book Martian. And this book had a such a large success latest years. The book Artemis is about life on the Moon in near future. Its more about future, economy and poor lives even on the Moon instead of some crazy sci-fi story lines.

In this book are 4 autonomous harvesters mining rocks – anortith. Anortith is important and an essential element for life on the Moon. And that's why mining harvesters are so important too. Without them, life on the Moon isn't possible. So I decide approach the topic as an order for film. I take the description of the harvesters from this book and invented my own mining autonomous transport.

I was inspired by lots of space technology and rovers and existing mining harvesters.

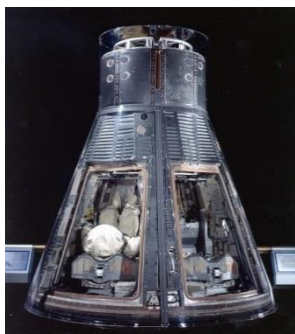
Toyota Tsukurama mining machine is 10 metes long, 5 meters width, 4 meters height. the autonomous machine is coated with reflective material because of the space radiation. Its made from titanium and its alloys. And have a big bateries in the chassis. Machine have a 6 big wheels with a rocker boogie system, large body and one big robotics arm on the top, which can rotate 360° and grabing rocks around. I wanted my work get close as possible to todays technologies with a little sci-fi look.

## 7. SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA č. 1	rešerše sklízecích pozemních a sci-fi strojů
PŘÍLOHA č. 2	rešerše kol na Měsíc
PŘÍLOHA č. 3	rešerše robotických a sci-fi rukou
PŘÍLOHA č. 4	vývojové a návrhové skici konstrukce stroje 1
PŘÍLOHA č. 3	vývojové a návrhové skici konstrukce stroje 2
PŘÍLOHA č. 5	vývojové a návrhové skici korby a výklopná systém
PŘÍLOHA č. 6	vývojové a návrhové skici robotické ruky 1
PŘÍLOHA č. 7	vývojové a návrhové skici robotické ruky 2
PŘÍLOHA č. 8	vývojové a návrhové skici detailů
PŘÍLOHA č. 9	výroba modelu 1:16 / kola
PŘÍLOHA č. 10	výroba modelu 1:16 / korba
PŘÍLOHA č. 11	výroba modelu 1:16 / rám
PŘÍLOHA č. 12	výroba modelu 1:16 / robotická ruka
PŘÍLOHA č. 13	fotodokumentace robotické ruky
PŘÍLOHA č. 14	fotodokumentace celého modelu 1:16
PŘÍLOHA č. 15	fotodokumentace detailů na modelu
PŘÍLOHA č. 16	3D model a vizualizace
PŘÍLOHA č. 17	vývojové vizualizace sklízecího stroje 1
PŘÍLOHA č. 18	vývojové vizualizace sklízecího stroje 2
PŘÍLOHA č. 19	Vizualizace sklízecího stroje 1
PŘÍLOHA č. 20	Vizualizace sklízecího stroje 2
PŘÍLOHA č. 21	Vizualizace sklízecího stroje 3
PŘÍLOHA č. 22	Vizualizace sklízecího stroje 4
PŘÍLOHA č. 23	Prezentační plakát



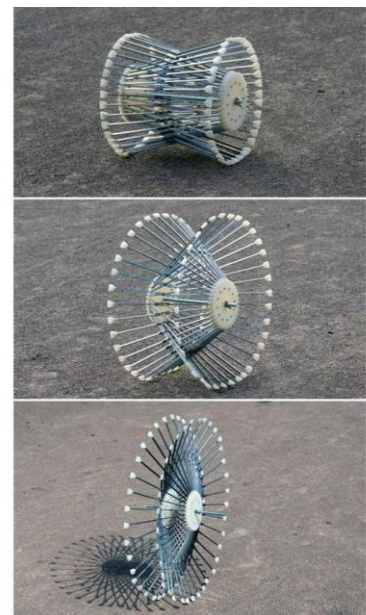
PŘÍLOHA č. 1 - řešerše sklízecích pozemních a sci-fi strojů



1. Rover na měsíc <https://humanoidhistory.tumblr.com/post/125552192418>
2. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312194897918/>
3. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312190707403/>
4. <https://cz.pinterest.com/pin/74802043786354252/>
5. <https://cz.pinterest.com/pin/433823376605888202/>
6. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312191630977/>
7. <http://www.silvarium.cz/lesnictvi/lesy-cr-vypsaly-verejnou-zakazku-na-harvestorove-prace>
8. <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/1603999-vlada-prolomila-limity-na-dole-bilina-k-domum-stroje-nedojdou>
9. <https://cz.pinterest.com/pin/308707749450740648/>
10. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312191305311/>
11. <https://cz.pinterest.com/pin/18295942206547420/>

## PŘÍLOHA č. 2 rešerše kol na Měsíc

Kola jsem musela navrhnout tak, aby nezapadala a nebořila se v měsíčním prachu a snadno přejížděla přes ostré kameny.

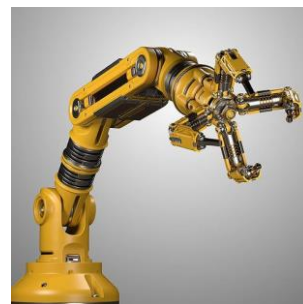


1. <https://i-hls.com/archives/80806>
2. <https://www.designboom.com/technology/magfloat-flexup-hankook-tires-07-05-2017/>
3. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312190731663/>
4. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312190731665/>
5. <https://cz.pinterest.com/pin/582371795556489071/>

### PŘÍLOHA č. 3 - rešerše robotických a sci-fi rukou

Při řešení nabírání anorthitu, jsem se zaměřila na robotické ruce. Robotická ruka musela být navržena tak, aby co nejnadhěji uchopovala vybrané kameny. Anorthit se na Měsíci vyskytuje ve formě volně ležících kamenů.

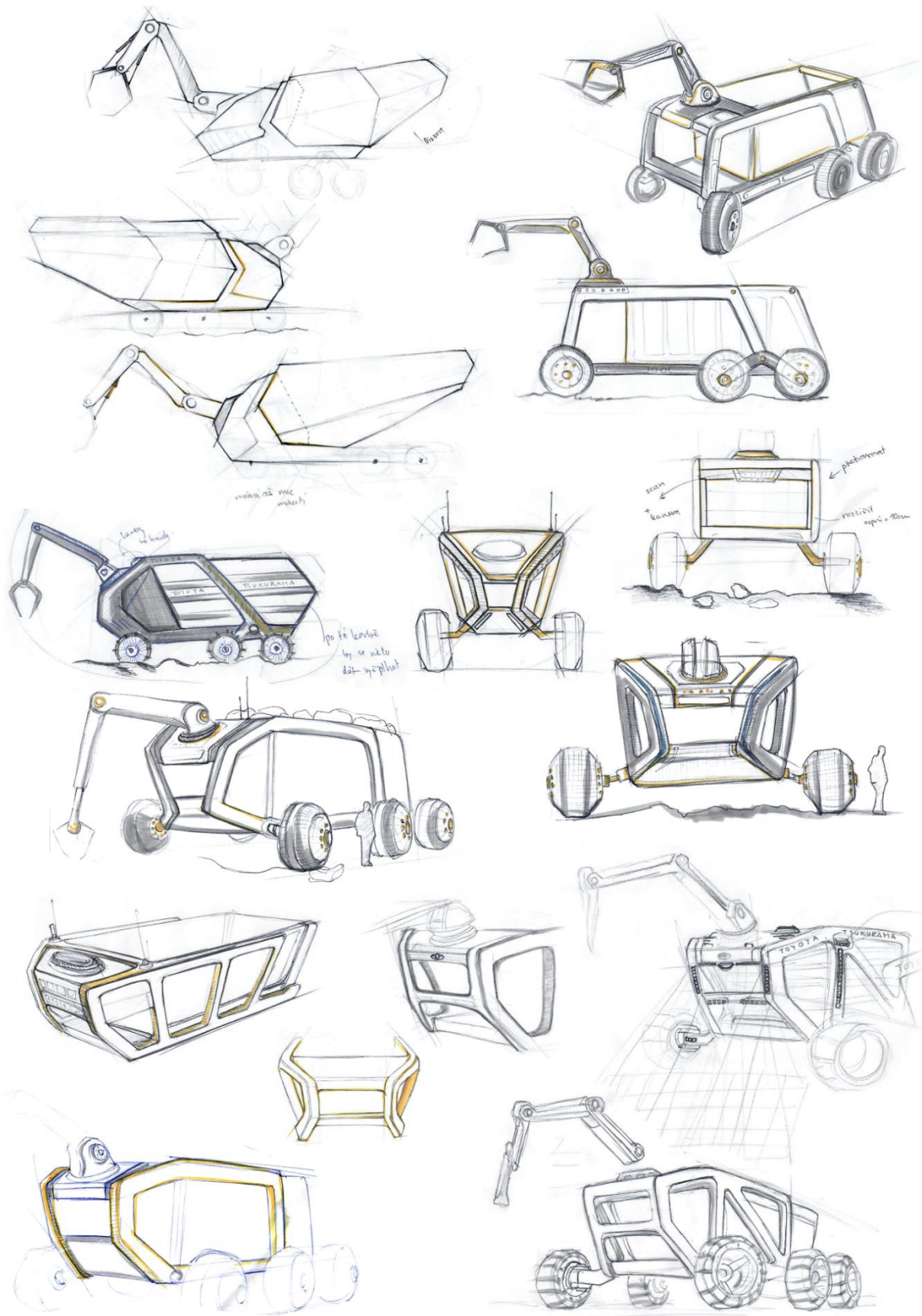
Ruku jsem nakonec vymodelovala s osmi drápy, které se přizpůsobují velikosti kamenů. Ruka je na soustavě kloubů a otáčí se 360 stupňů, aby mohla anorthit nabírat i ze stran a snadno nakládat na korbu.



1. <http://portfolios.scad.edu/gallery/34008634/Star-Citizen-Props>
2. <https://www.turbosquid.com/3d-models/industrial-robot-arm-max/817138>
3. [https://www.cgtrader.com/3d-models/industrial/tool/robotic-arm-rigged-animated?utm\\_medium=Social&utm\\_campaign=Share&utm\\_source=pinterest](https://www.cgtrader.com/3d-models/industrial/tool/robotic-arm-rigged-animated?utm_medium=Social&utm_campaign=Share&utm_source=pinterest)
4. <https://www.artstation.com/artwork/qAXNeL>
5. <https://cz.pinterest.com/pin/683421312193239229/>
6. <https://www.kuka.com/>
7. <https://www.artstation.com/artwork/IV1Xdz>
8. <https://www.dreamstime.com/automation-factory-concept-d-rendering-robotic-arm-image147922104#res26615551>

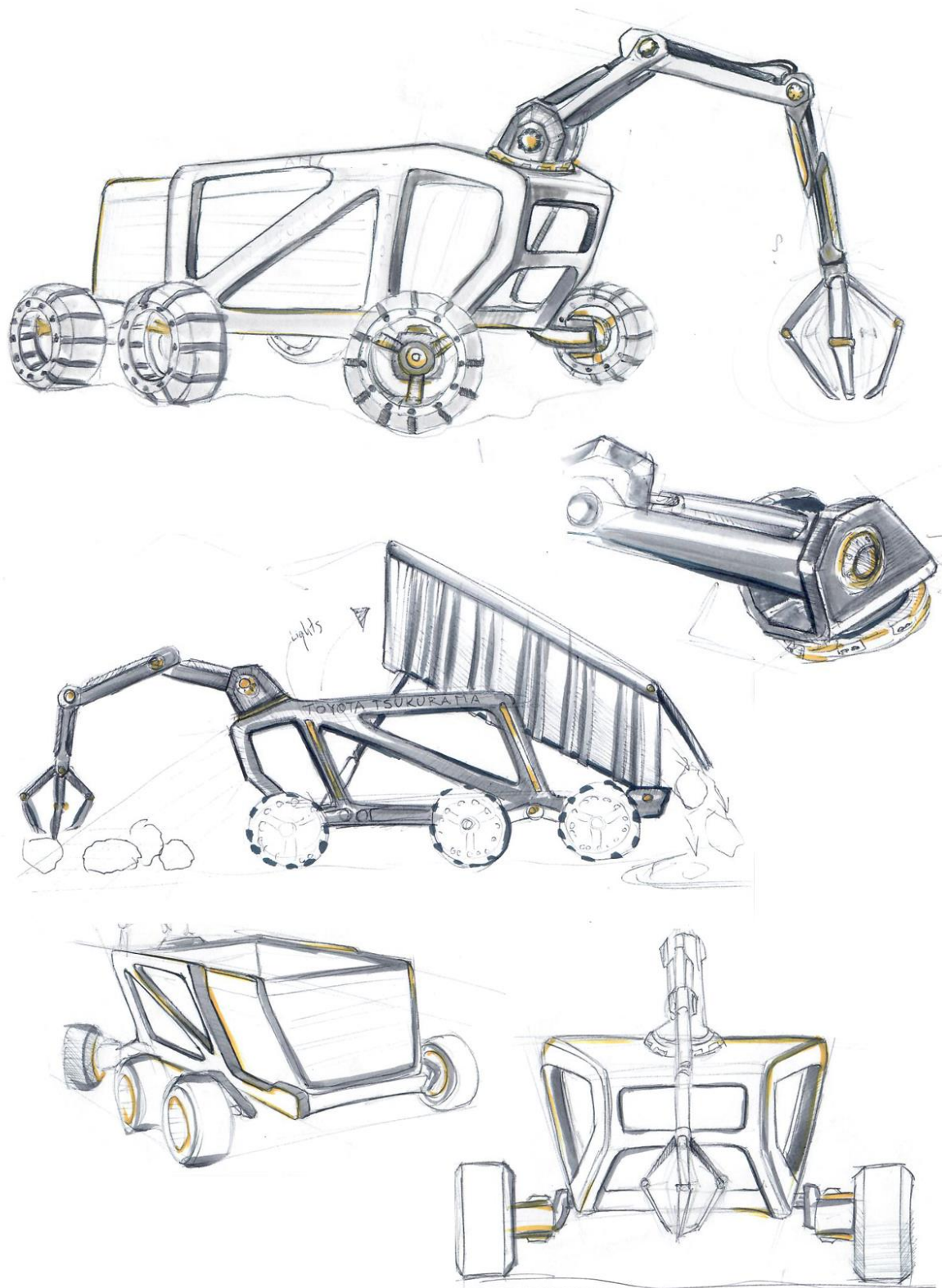
PŘÍLOHA č. 4 - Vývojové a návrhové skici konstrukce stroje 1

Zdroj: vlastní archiv



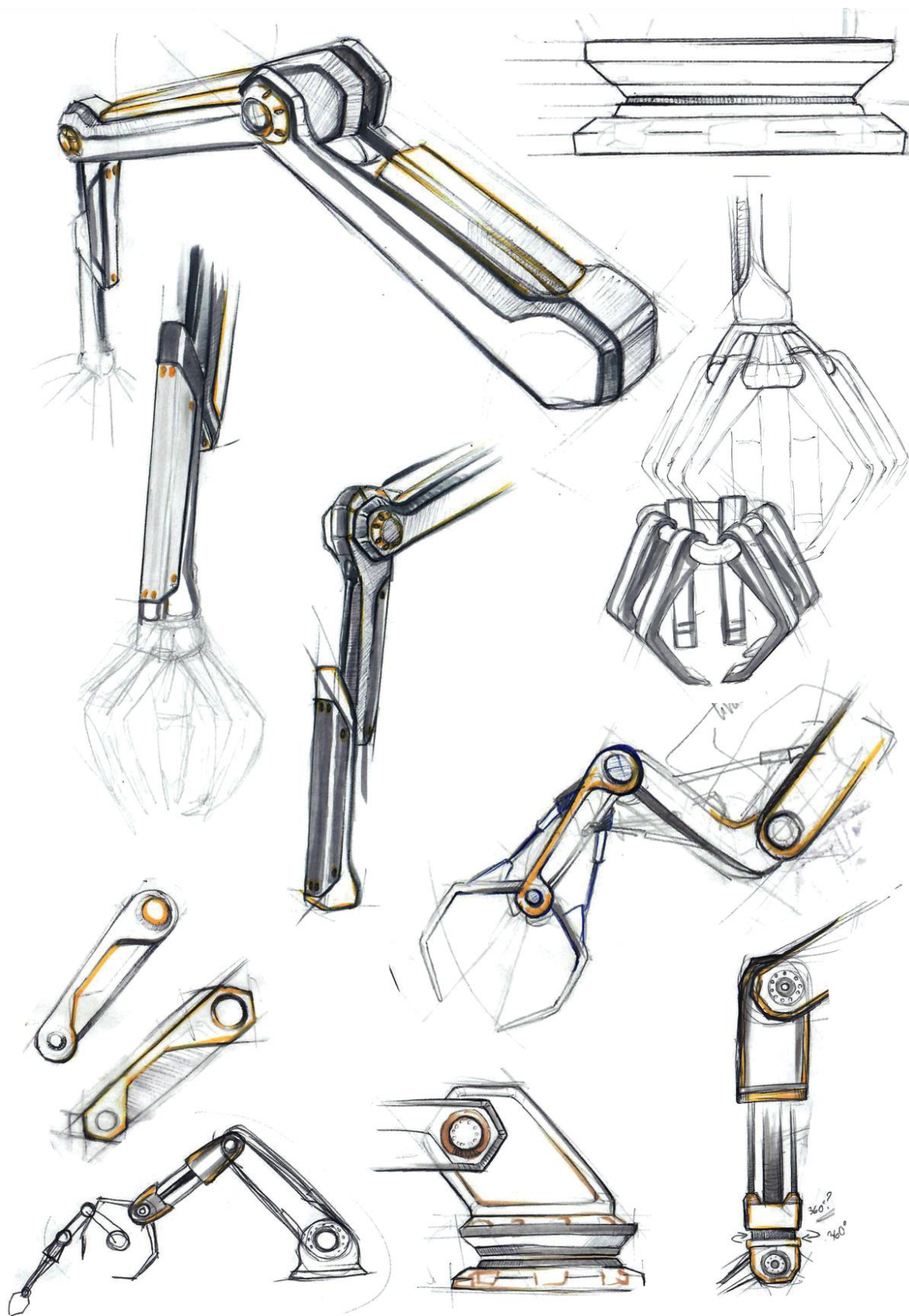
PŘÍLOHA č. 5 - Vývojové a návrhové skici konstrukce stroje 2

Zdroj: vlastní archiv



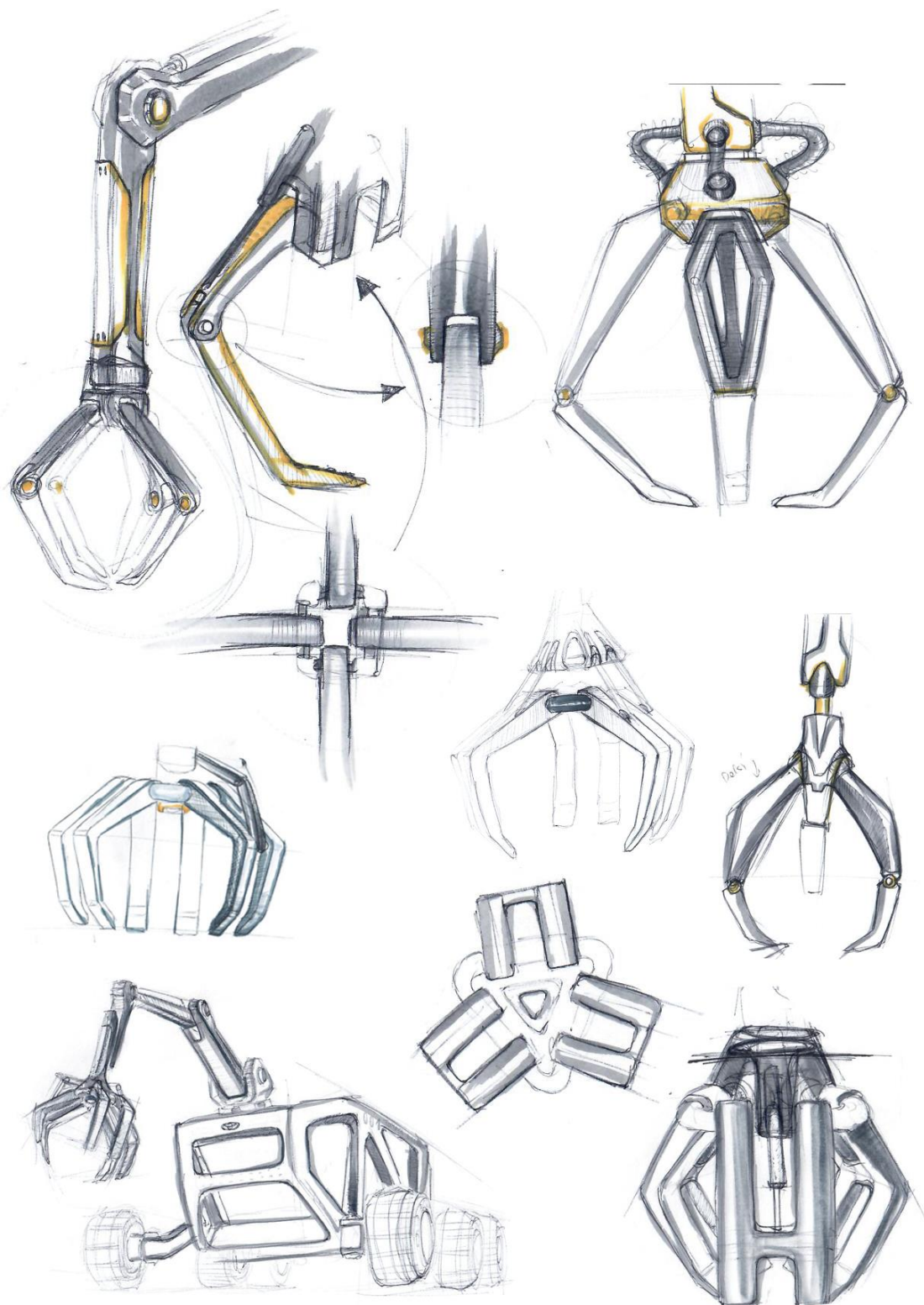
PŘÍLOHA č. 6 - Vývojové a návrhové skici robotické ruky 1

Zdroj: vlastní archiv



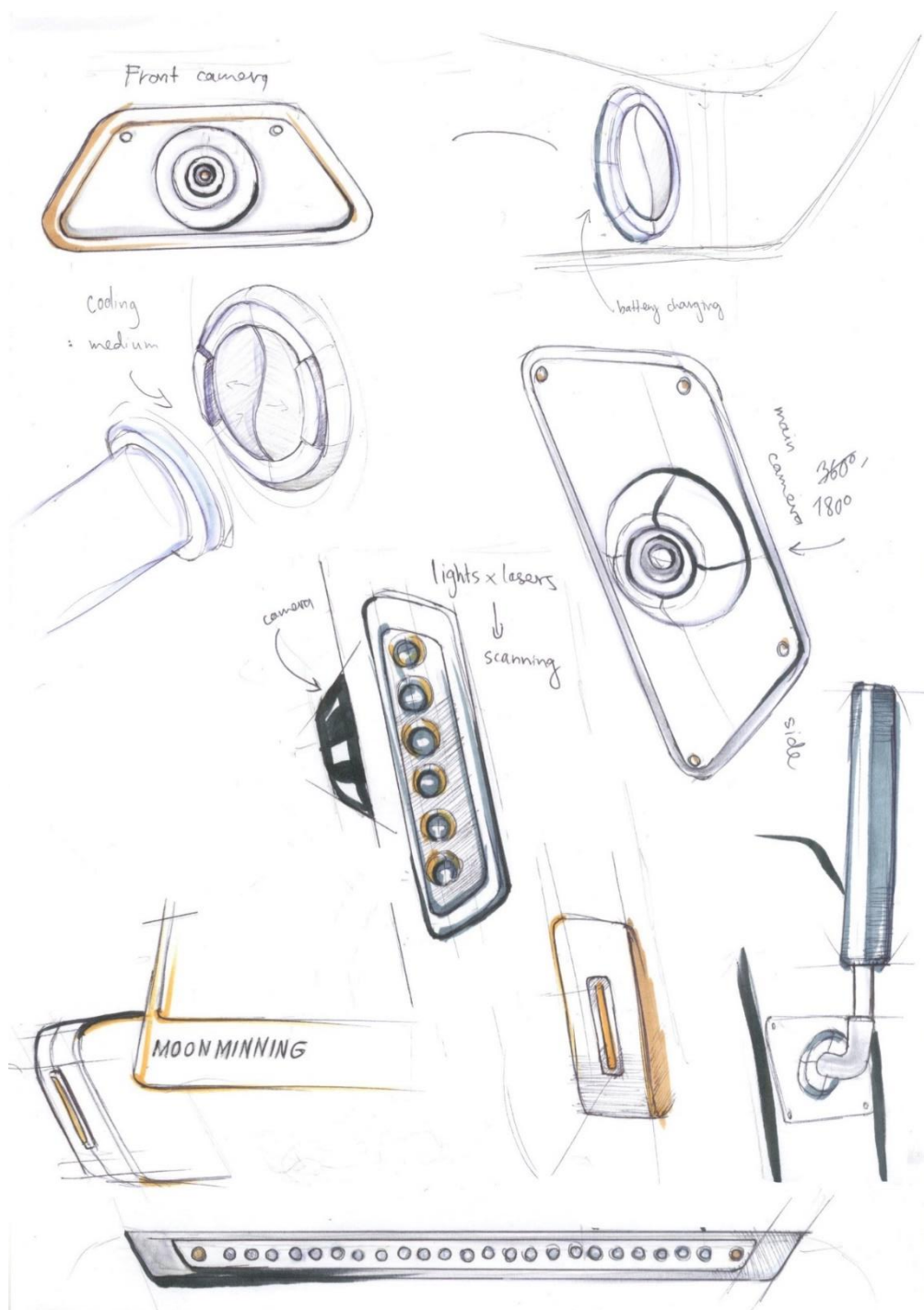
PŘÍLOHA č. 7 - Vývojové a návrhové skici robotické ruky 2

Zdroj: vlastní archiv



PŘÍLOHA č. 8 – vývojové a návrhové skici detailů

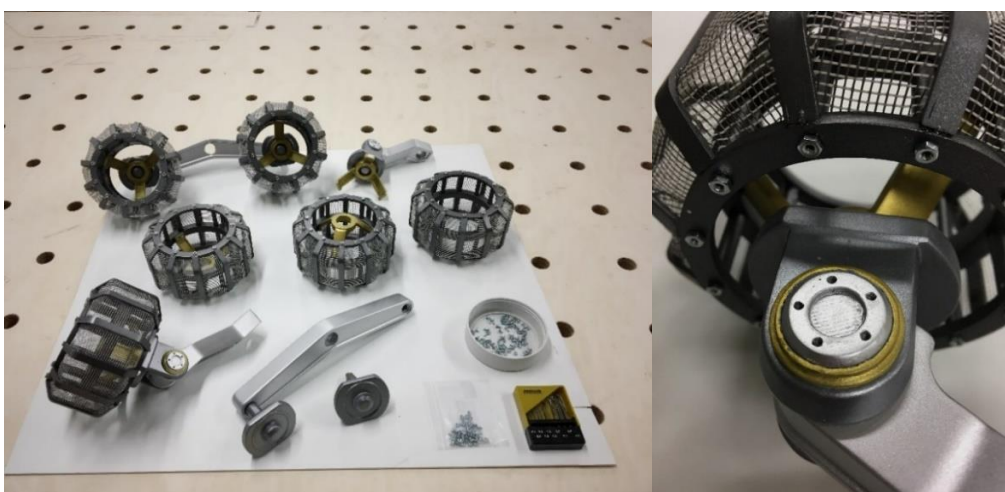
Zdroj: vlastní archiv





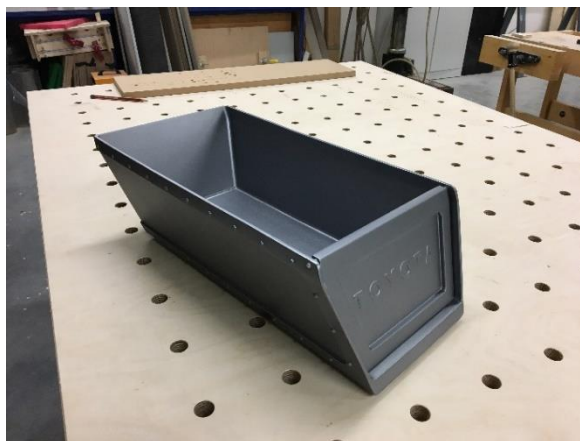
PŘÍLOHA č. 9 – výroba modelu 1:16 / kola

Zdroj: vlastní archiv



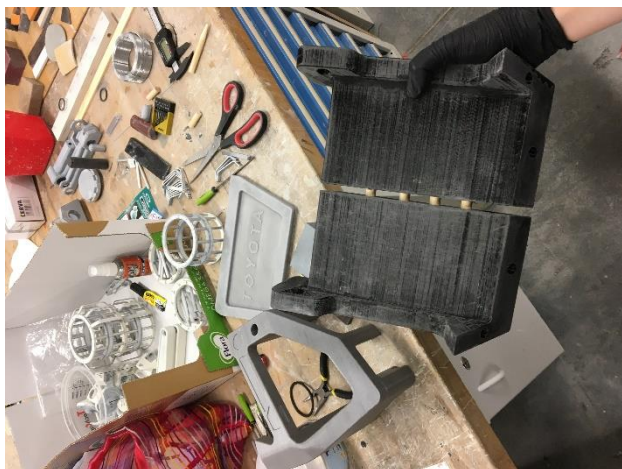
PŘÍLOHA č. 10 – výroba modelu 1:16 / korba

Zdroj: vlastní archiv



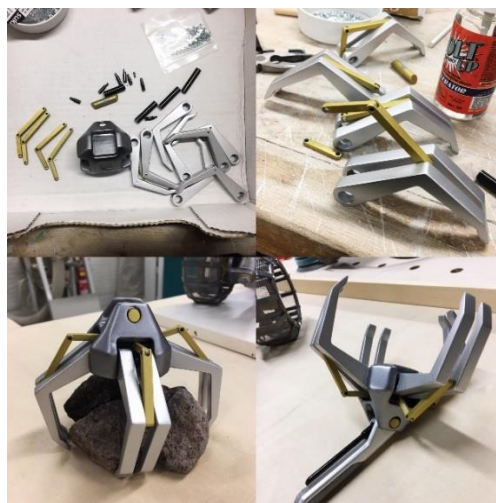
PŘÍLOHA č. 11 - výroba modelu 1:16 / rám

Zdroj: vlastní archiv



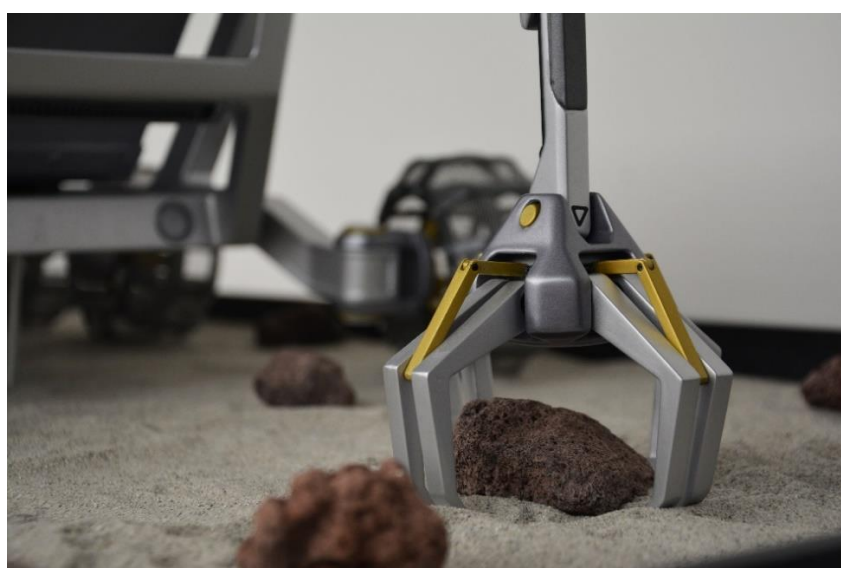
PŘÍLOHA č. 12 – výroba modelu 1:16 / robotická ruka

Zdroj: vlastní archiv



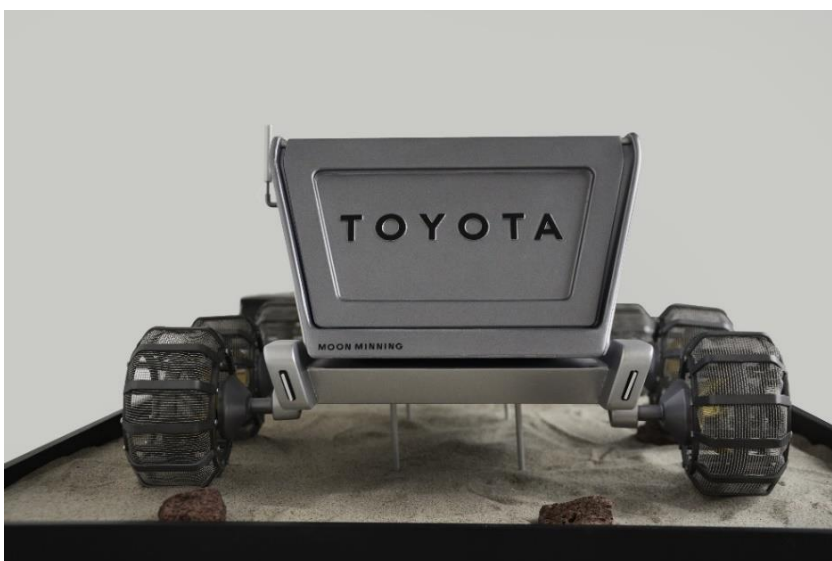
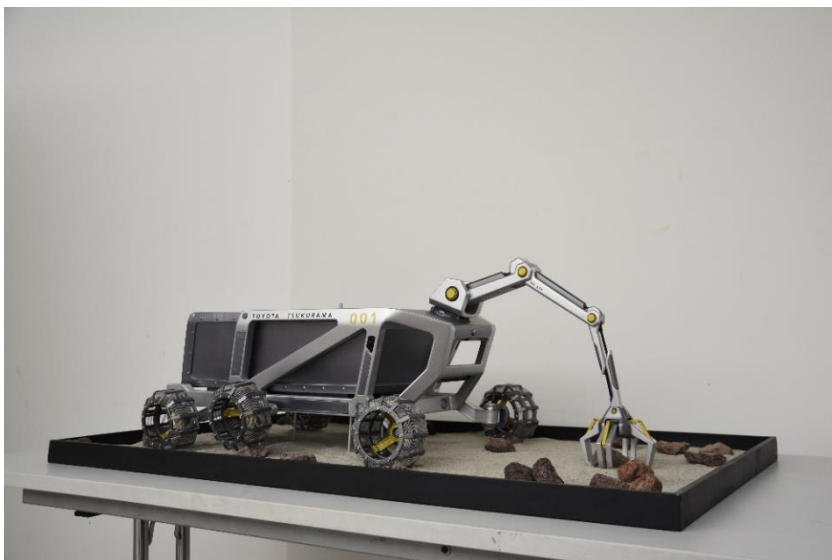
PŘÍLOHA č. 13 – fotodokumentace robotické ruky

Zdroj: vlastní archiv



PŘÍLOHA č. 14 – fotodokumentace celého modelu 1:16

Zdroj: vlastní archiv



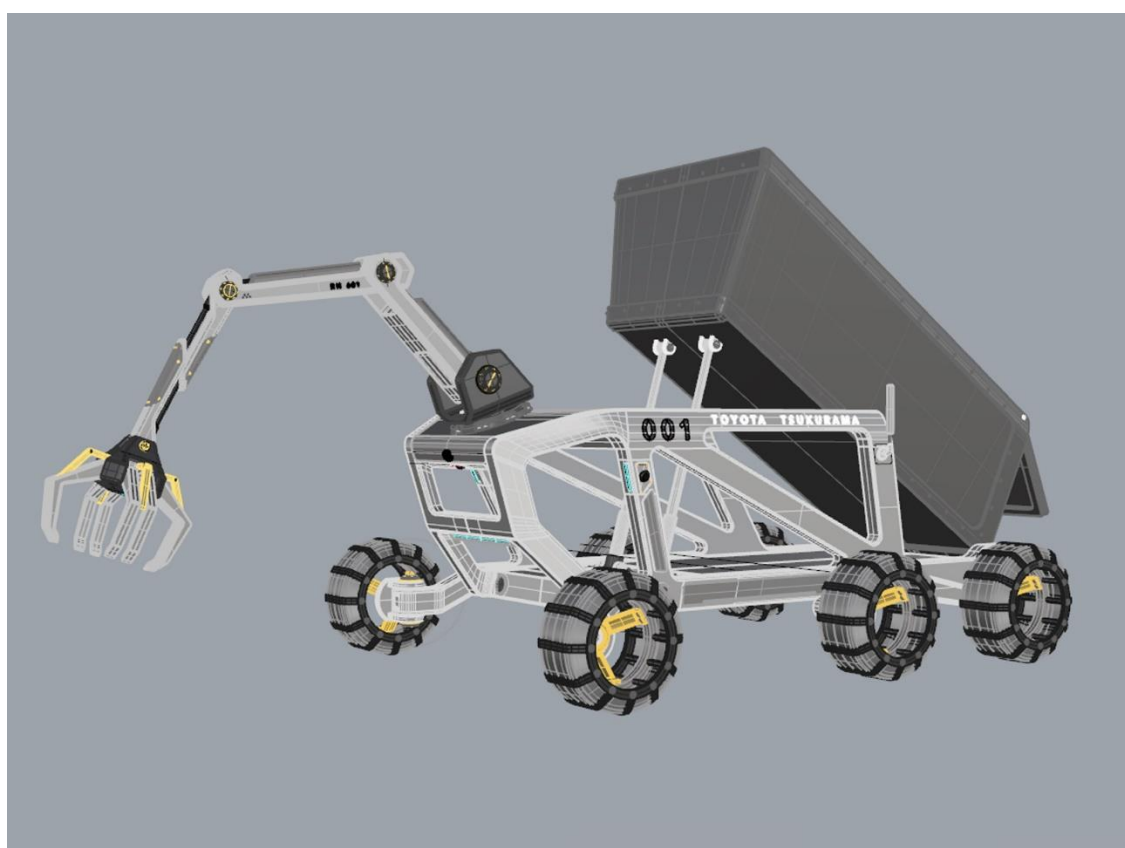
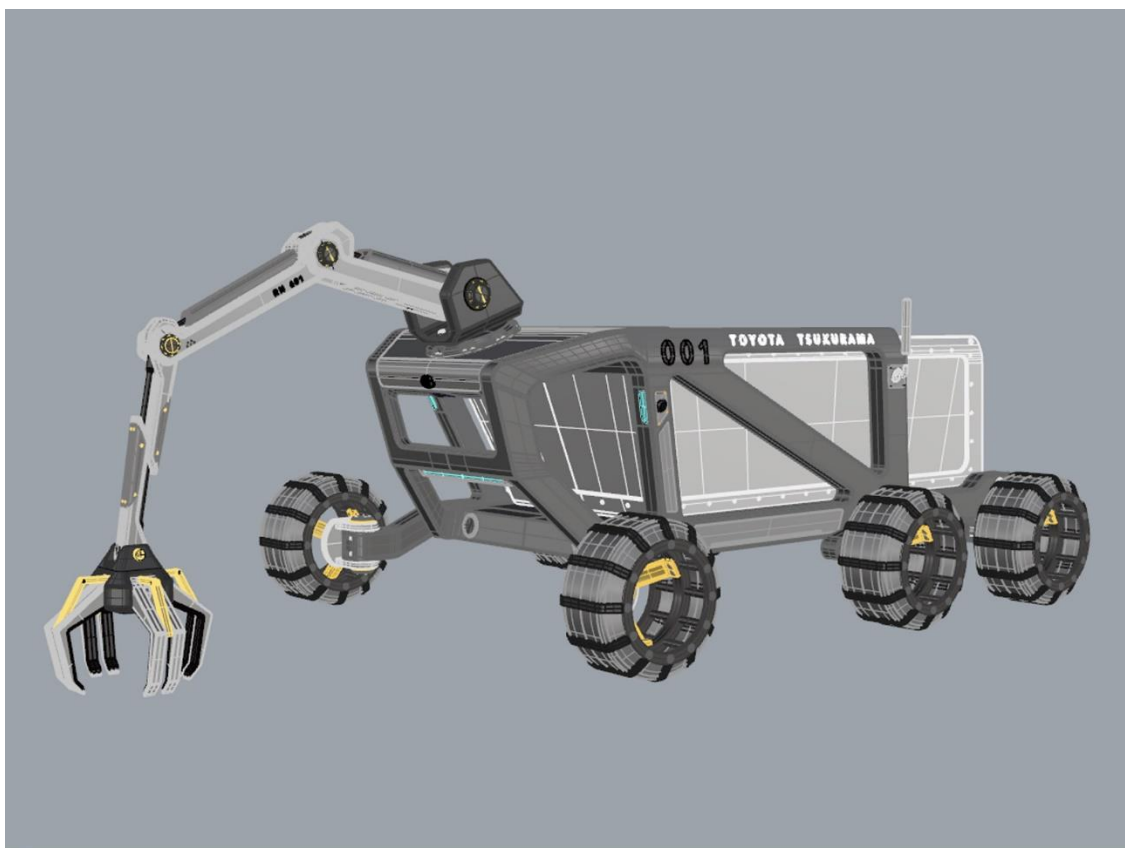
PŘÍLOHA č. 15 – fotodokumentace detailů na modelu

Zdroj: vlastní archiv



PŘÍLOHA č. 16 - 3D modely v programu Rhinoceros

Zdroj: vlastní archiv





PŘÍLOHA č. 17 - vývojové vizualizace sklízecího stroje 1

Zdroj: vlastní archiv



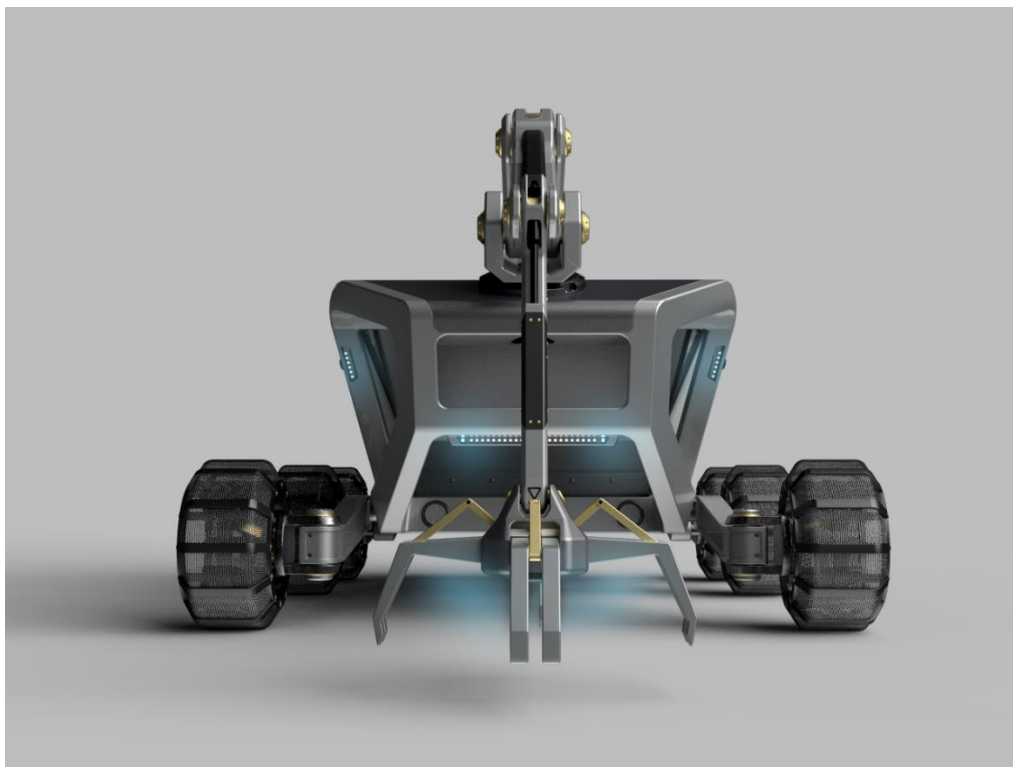
PŘÍLOHA č. 18 vývojové vizualizace sklízecího stroje 2

Zdroj: vlastní archiv



PŘÍLOHA č. 19. - vizualizace sklízecího stroje 1

Zdroj: vlastní archiv



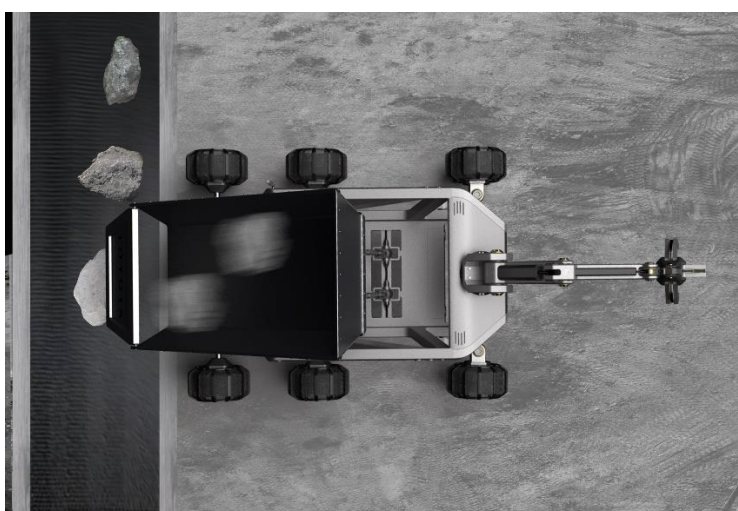
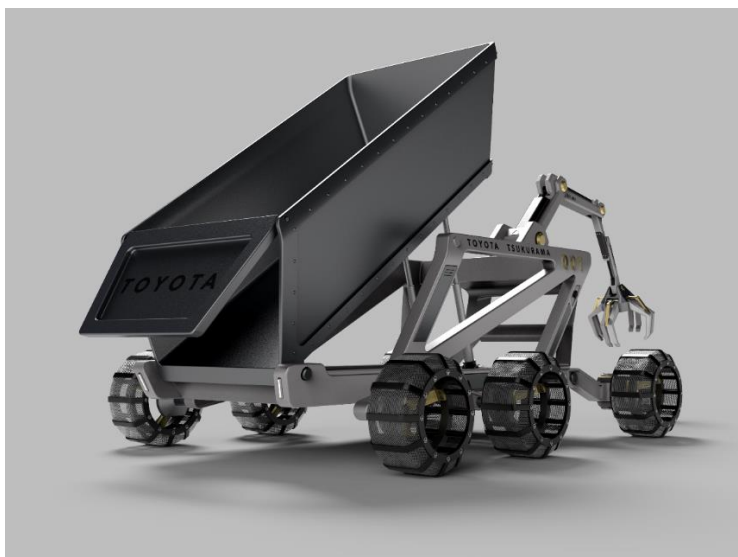
PŘÍLOHA č. 20. - vizualizace sklízecího stroje 2

Zdroj: vlastní archiv



PŘÍLOHA č. 21. - vizualizace sklízecího stroje 3

Zdroj: vlastní archiv



PŘÍLOHA č. 22. - vizualizace sklízecího stroje 4

Zdroj: vlastní archiv



## PŘÍLOHA č. 23 - Prezentační plakát

Zdroj: vlastní archiv

