

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Diplomová práce

MALOTRAKTOR

BcA. Lenka Baumanová

Plzeň 2022

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra designu

Studijní program Design a užitá tvorba

Studijní obor Design a užitá tvorba

Specializace Produktový design

Diplomová práce

MALOTRAKTOR

BcA. Lenka Baumanová

Vedoucí práce: doc. MgA. Zdeněk Veverka
Katedra designu
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara
Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2022

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara
Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **BcA. Lenka BAUMANOVÁ**
Osobní číslo: **D20N0036P**
Studijní program: **N0212A310010 Design a užitá tvorba**
Studijní obor: **DU – specializace Produktový design / MgA.**
Téma práce: **MALOTRAKTOR**
Téma práce anglicky: **A small tractor**
Zadávací katedra: **Katedra designu**

Zásady pro vypracování

Tvůrčí záměr:

Téma jsem si vybrala se zájmem navrhnout v rámci závěrečné práce něco docela jiného než v průběhu studia, kdy jsem navrhovala především menší produkty. Zkrátka navrhnout design poněkud většího objektu a mít tak možnost pracovat s většími plochami a objemy a tím si rozšířit své zkušenosti a portfolio. Mým záměrem je navrhnout moderní a funkční design malotraktoru.

Způsob realizace:

Na základě skic vznikne 3D počítačová modelace a následně fyzický model.

Cíl:

Bude vytvořen moderní design malotraktoru, jehož přesná specifikace vyplyne v průběhu konzultací s vedoucím práce. Bude brán ohled na současné trendy designu i konstrukce a na používání moderních výrobních technologií. To vše s ohledem na ergonomii, funkčnost a účelovost.

Předpokládaný charakter výstupu:

1 ks prezentační model, jehož měřítko vyplyne v průběhu konzultací s vedoucím práce, min. 1 ks prezentační plakát formátu B1, vývojové skici, rešerše.

Rozsah průvodní zprávy:

minimálně 3 normostrany

Rozsah teoretické části: **min. 3 normostrany**
Rozsah praktické části: **vyplyne ze zpracování DP**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

STEHNO, Luboš a kolektiv. *Historie traktorů*. Praha: Profi Press, 2010. ISBN 978-80-86726-35-9.

Vedoucí diplomové práce: **Doc. MgA. Zdeněk Veverka**
Katedra designu

Datum zadání diplomové práce: **31. května 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **29. dubna 2022**



L.S.

Doc. akademický malíř Josef Mištera v.r.
děkan

Doc. akademický malíř František Steker v.r.
vedoucí katedry

V Plzni dne 14. září 2021

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

Plzeň, duben 2022

.....
BcA. Lenka Baumanová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat mému vedoucímu diplomové práce panu doc. MgA. Zdeňku Veverkovi za odborné vedení a cenné rady, které mi během konzultací poskytoval. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a mému nejbližšímu okolí za podporu během celého studia.

Obsah

1.	Moje dosavadní dílo v kontextu specializace	8
2.	Téma a důvod volby	10
3.	Proces přípravy a proces tvorby	11
a)	Proces přípravy	11
Historie	11	
Rešerše – typy malotraktorů	12	
Budoucnost zemědělství	13	
Rešerše – obrázková	14	
Cíl práce	14	
b)	Proces tvorby	15
Skicování	15	
Malotraktor autonomní vs. poloautonomní vs. řidičem	15	
Vývoj tvaru	16	
3D modelace	17	
4.	Popis díla, technologická specifika, přínos práce pro daný obor	19
a)	Popis díla	19
b)	Technologická specifika	21
c)	Přínos práce pro daný obor	21
5.	Seznam použitých zdrojů	22
6.	Závěr	24
7.	Resumé	25
8.	Seznam příloh	26

1. MOJE DOSAVADNÍ DÍLO V KONTEXTU SPECIALIZACE

Moje tvorba v kontextu produktového designu započala nástupem na bakalářské studium na specializaci průmyslový design na Fakultu designu a umění Ladislava Sutnara v Plzni. Během tohoto studia jsem vypracovala několik úkolů na zajímavá témata – od seznámení s clayem, práci se dřevem a 3D tiskem až po projekt ve spolupráci s ostatními fakultami, především s fakultou strojní. Mezioborovým úkolem byl projekt **Desing+**, v němž se skupina, jíž jsem byla součástí jako designér, stala vítězem soutěže mezi ostatními skupinami. Během tohoto úkolu jsem se zabývala multifunkčním vozítkem, které mělo splňovat několik funkcí najednou. Hlavní funkce vozítka bylo chodítko pro seniory a obecně pro lidi s horší mobilitou. Dále bych tu zmínila téma hračky pro děti s inspirací v českém průmyslu. Mým výstupem byla vyrobená funkční hračka pro děti v podobě džínového velorexu. Ve spolupráci se záchrannou stanicí ptactva vznikla také ptačí budka speciálně upravená pro brhlíky. Velmi zajímavým a pro mě hodně obohacujícím bylo téma cyklistické helmy, kterou jsem zpracovala skrze vývojový model z claye až do reálně vypadajícího modelu z 3D tisku v měřítku 1:1 s využitím bezpečnostního strukturního materiálu.

Po úspěšném obhájení bakalářské práce na téma jednostopý dopravní prostředek, v mém pojetí funkčního prototypu koloběžky z kovových jeklů s dřevěným prvkem, jsem pokračovala ve studiu na navazujícím magisterském dvouletém oboru ve specializaci produktový design.

Stejně jako konec bakalářského studia bylo i navazující magisterské bohužel z poloviny poznamenáno pandemií covidu-19 a s tím spojenými opatřeními a online výukou. I tak jsem ale měla možnost zpracovat několik dalších zajímavých témat.

Tvorba na navazujícím studiu začala tématem drahý-levný design a vytvořením setu dvou mlýnků na kávu, mechanického a elektrického. Během prvního semestru jsem také pracovala na konceptu reklamního panelu a zábradlí pro město Plzeň.

Další semestrální práce byla ve spolupráci se studenty z Fakulty zdravotnických studií a se zahraničními studenty z německé univerzity v Deggendorfu. Projekt se týkal lázeňské a rehabilitační péče a vyvíjeli jsme přístroj zvaný motomed, který pomáhá rozpohybovat pacienty s postižením svalů a nepohyblivými končetinami. Pacienti na tomto přístroji rehabilitují především pomocí šlapacích pedálů pro ruce i nohy. Motomed jsem navrhovala

tak, aby byl funkční ze zdravotnického hlediska, ale zároveň i atraktivní vzhledem i pro mladší pacienty a pomohl odstranit jakýsi strach a stud pacientů z používání přístrojů čistě nemocničního vzhledu. Motomed byl variabilní jak pro pacienta sedícího na židli, tak i pro pacienty ležící na lůžku.

Dále jsem pracovala na konceptu plachetnice vyplývající z tématu proudění vzduchu jako typické plavidlo poháněné proudem vzduchu. Plachetnice byla tvořena jako výletní pro 2–4 osoby a měla jedno své specifikum a tím byly tzv. foily – jakési ploutve sklopené do vody fungující na stejném principu jako křídlo letadla, což umožňuje dosažení mnohem vyšší rychlosti při plavbě.

Posledním a pro mě velmi zábavným a oblíbeným úkolem v semestru před diplomovou prací byla účast v soutěži od firmy Bohematic. Jedná se o českou hodinkářskou firmu, která vyhlásila soutěž na design hodinek s návazností na světovou výstavu EXPO Dubaj 2020. Principem bylo zpracování především grafického návrhu číselníku a zadního víčka hodinek do konstrukce jejich již existujících hodinek s katalogovým názvem Graphic Sutnar. Celkem vznikly 4 návrhy inspirované Sutnarovo tvorbou a jeho grafikami, českým pavilonem na EXPO v Dubaj a pořádající zemí Spojenými arabskými emiráty. Jeden z těchto mých návrhů se umístil ve finálovém výběru 6 nejlepších.

2. TÉMA A DŮVOD VOLBY

Nad tématem diplomové práce jsem dlouho přemýšlela a stále jsem nemohla najít to pravé. Jako závěrečnou práci jsem si chtěla vybrat téma takové, ve kterém zúročím co nejvíce zkušeností ze studia. Nakonec jsem si zvolila téma malotraktor. Na tomto tématu mě lákala hlavně vidina pracovat s rozměrově větším objektem a zkusit si práci s většími celistvými plochami. Mé dosavadní práce byly spíše menších rozměrů nebo s konstrukcí často subtilní. Zároveň jsem v tématu malotraktoru viděla napojení na moje bakalářském studium průmyslového designu - navrhnout produkt technického zaměření a také návaznost na mojí bakalářskou práci jako téma dotýkající se transportu.

3. PROCES PŘÍPRAVY A PROCES TVORBY

a) Proces přípravy

Práce na diplomové práci jsem začala nákupem knihy o historii traktorů a poté návštěvou prodejce zemědělských strojů, kde jsem získala katalogy od tří nejprodávanějších výrobců malotraktorů a měla možnost si dva exempláře zblízka prohlédnout. Tímto jsem započala svou práci a rešerši o malotraktorech, v rámci které jsem se věnovala historii, současnosti ale i budoucnosti malotraktorů, resp. traktorů a zemědělské techniky.

Historie

Traktor je stroj, neboli motorové vozidlo, které slouží především pro práci v zemědělství v nerovném terénu. Je to stroj unikátní, který pro svou univerzálnost využití nemá takřka konkurenci. Traktory jsou využívány jak v zemědělství, ale také i pro práci v lesích, na stavbách, při údržbě komunikací a také ve vojenství. [1][2]

První traktory se vyráběly v menších rozměrech, tak jako dnes známe právě malotraktory. Důvodem byla především rozloha obdělávané půdy. Pole a louky byly podstatně menší než ty dnešní, takže i menší stroje postačily. Výroba prvních traktorů sahá do 19. století k průmyslové revoluci, kdy byl vyroben jejich předchůdce, kterým byla parní lokomobila. Ta v té době nahradila při práci v zemědělství dobytek.

Toto období výroby a vývoje malých traktorů opadlo v druhé polovině 20. století po kolektivizaci, kdy se pole spojila a tím zvětšila, a tak začaly být vyráběny traktory velké. Malotraktory se sice v menší míře, ale přesto vyrábí dodnes. [2]

Jako příklady historických a současných výrobců mohu zmínit následující: Case, Claas, JCB, John Deere, Massey Ferguson, New Holland a Zetor. Tyto firmy mají společný významný podíl na našem trhu a jejich zakladatelé měli, ačkoliv byli z různých koutů světa, vždy nadání technické a ekonomické zároveň. Každá firma se ubírala při vývoji svojí cestou a s postupujícím technickým pokrokem vyvíjely i své traktory. [1]

Rešerše – typy malotraktorů

V rešerši jsem se nejprve zaměřila na obecnou specifikaci malotraktorů. Malotraktor je menší traktor využívaný na pozemcích nevelkého rozměru, a to především v zemědělství. Malotraktory mají většinou náhon na přední kola, existují ale i s pohonem 4x4. Jsou to stroje určené k připojování různých druhů nástrojů, nářadí, přípojných vozidel a příslušenství. Od běžných velkých traktorů se odlišují podle několika parametrů. Ty nejdůležitější jsou provozní hmotnost, která není více jak 2000 kg, dále výkon motoru je do 43kW, maximální rychlost jízdy je 30 km/h a minimální rozchod kol je 1150 mm.

Malotraktorů známe několika druhů a můžeme je rozdělit do dvou pomyslných skupin. Podle využití a podle stavby konstrukce. Podle využití rozeznáváme malotraktory univerzální, ty jsou nejběžnější a zákazníci nejoblíbenější právě pro svoje široké využití díky možnosti připojení širokého spektra zařízení. Specializované malotraktory podle druhu práce jsou například malotraktory komunální, nejčastěji využívané k sečení veřejných trávníků a jsou přímo uzpůsobené ke konkrétnímu druhu práce. [3]

Typy malotraktorů podle typů konstrukce rozlišujeme na malotraktory s řídicí kabinou nebo bez ní, s přední řízením nebo s pohonem 4x4 či malotraktory kloubové. [4]

Kabinové malotraktory poskytují řidiči komfort za všech povětrnostních podmínek po celý rok v zakrytované kabině s velkým výhledem a pohodlně umístěnými ovladači pro řízení stroje. Tento stroj má široké využití od zemědělství přes lesnictví až po dopravní stavby. [5]

Malotraktory bez kabiny řidiče s přední pohonem jsou velmi univerzálními stroji a hodí se pro práci v zemědělství, lesnictví nebo v dopravě, kde je brán zřetel na stabilitu konstrukce a lepší držení stopy. [6]

Výhodou kloubových malotraktorů je vysoká manévrovatelnost a zároveň malý poloměr otáčení. Tyto traktory jsou většinou užší s užším rozchodem kol a proto jsou vhodnými stroji do vinic, sadů nebo stájí. [7]

Když se podíváme na další typy malotraktorů, najdeme zde malotraktory opatřené pásy místo kol a také koncepty malotraktorů autonomních, které vycházejí z již existujících, řekla bych, zemědělských obrů - velkých autonomních traktorů pro obdělávání rozsáhlých lánů polí.

Budoucnost zemědělství

Při zmínce o autonomních traktorech si dovolím zabrousit do vyhlídek o budoucnosti zemědělství a samotných traktorů. Bavme se zde o zemědělství velkopěstitelském.

Budoucnost zemědělské techniky je beze sporu v moderních technologiích s využitím umělé inteligence. Kromě dronů, které již dnes běžně létají nad poli, se zemědělství ubírá směrem k robotice a autonomnímu systému řízení traktorů. Moderní stroje jsou vybaveny navigačním systémem, internetovým připojením a několika dotykovými displeji, protože v moderním zemědělství jde o přesnost, rychlost a s tím spojené ekonomické náklady. Stroje si umí zapamatovat co a kdy a na kterém poli mají provádět nebo dokonce do jaké hloubky mají pole zorat nebo jaké hnojivo mají použít. Autonomně řízené traktory jsou řízeny za pomoci navigačních satelitů, senzorů, kamer a palubních počítačů. Jejich pohyb je již dnes velmi přesný a traktor se tak umí i na správném místě a včas otočit. Díky nainstalovaným programům do operačního systému traktorů a propojení s aplikací v mobilním telefonu si lehký zemědělec může zkontrolovat činnost traktoru na poli. Toto čistě autonomní řízení, nebo řízení na dálku např. přes mobilní telefon je opravdu vzhledem do budoucna z pohledu legislativy, protože ta dnešní zatím neumožňuje, aby se traktory řídily a pohybovaly samy. Proto v současnosti stále traktorista sedí v autonomním traktoru, ale nemusí se věnovat řízení, nýbrž kontroluje a ovládá např. funkci přípojného zařízení, třeba při setí.

Další vizí pro zemědělství je tzv. chytrá farma a kompletní řešení digitalizace provozu. Tento systém funguje pomocí sondy zapíchnuté v poli a družicových snímků, které dodávají do počítačového systému vstupní naměřené informace z pole a tohle všechno následně počítač vyhodnotí a zemědělcům pak systém radí, kdy je nejlepší čas na orbu či sklizeň.

Další pomocníkem pro budoucí obhospodařování půdy je robot na trhání plevelů a kypření půdy nebo robot, který dokáže sám zjistit, jak se daří plodinám na poli a případně je ošetřit.

[8]

Zemědělství jako budoucí zdroj obživy lidstva je velmi nejisté a vyhlídky jsou dosti neveselé. Aby se lidstvo vyhnulo potravinové krizi při zachování současné rychlosti nárůstu obyvatel, je potřeba do 30 let vypěstovat o 70 % více objemu plodin než se pěstuje nyní. Problém je v tom, že zemědělské plochy se již nemají kam rozšiřovat a mizí pod novou zástavbou, takže na

planetě nejsou další plochy pro vypěstování většího množství plodin. Řešení zde nacházíme v tzv. intenzivním zemědělství, což znamená zvyšování výnosů ze stejné jednotky zemědělské půdy. Ve hře k vyřešení budoucí obživy lidí na planetě jsou zde také zastřešené vertikální farmy, v nichž se například zelenina pěstuje v patrech nad sebou a o řízení podnebí v tomto skleníku se starají počítače. Tím se zvyšuje výnos plodin ze stejné velikosti zemědělské plochy. [9][10]

Rešerše – obrázková

Při hledání obrázků do rešerše jsem nejprve vycházela z katalogů nejoblíbenějších prodejců na našem trhu a těmi jsou: Agroservis Šálek Prostějov, Kubota a Iseki. Dále jsem hledala inspiraci v obrázcích historických traktorů. Jak jsem již zmínila výše, právě traktory se starším datem výroby jsou tvarem a velikostí podobným těm dnešním malotraktorům. Tím pro mě byly dalším zajímavým zdrojem inspirace. Velkým zdrojem rešerše byl internet, kde jsem kromě obrázků nacházela i zajímavé články především o konceptech autonomních traktorů všech velikostí, které byly pro moji práci velkým přínosem. Mezi obrázky jsem pro inspiraci také hledala traktory člověkem řízené s kabinou a bez kabiny, různé objekty transport designu a jejich detaily, a i jiné tvarově zajímavé designové studie.

Cíl práce

Po důkladné rešerši jsem si stanovila cíl své práce, jak by můj malotraktor měl vypadat a jaké všechny funkce by měl splňovat. Postupně jsem si tedy upevňovala rozhodnutí zabývat se malotraktorem bez kabiny řidiče s přední řízením a s přípojným i závěsným zařízením pro co nejuniverzálnější funkci a to vše tak, aby byl malotraktor zdařilý jako po designové stránce, tak po stránce funkční. Malotraktor bude určen pro zemědělce menších rozměrů a kapacit, pro farmáře a statkáře jako jejich všestranný pomocník při práci. Jako vedlejší funkce by bylo možné malotraktor využít při práci v lese nebo při zimní údržbě komunikací. V této fázi práce jsem ještě nebyla pevně rozhodnuta o tom, jestli to malotraktor bude autonomní nebo s řízením řidičem. O uvažování o výhodách a nevýhodách jedné nebo druhé varianty se ještě zmíním s následující kapitolou.

b) Proces tvorby

Jak jsem již zmínila, svou práci jsem začala řešerší. Jako první podklad pro moji tvorbu jsem si vybrala malotraktor s předním řízením Cabrio Excellent firmy Agroservis Šálek Prostějov, který se tak stal mým hlavním východiskem pro první skici, hlavně co se poměrově rozměrů týká. Během prvních skic jsem stále váhala a rozmyšlela se, jestli bude můj malotraktor autonomní, nebo nikoliv, nebo jestli to bude hybrid.

Skicování

Během kreslení prvních skic jsem ještě hledala inspiraci pro správný tvar a první skici na papír tak nebyly ještě přesně definovány a jednalo se o různé křivky v různých uspořádáních v bočním pohledu. Z těchto prvních skic jsem následně vytvářela první $\frac{3}{4}$ pohledy pro lepší představu celkového tvaru. V těchto skicách jsem se zaobírala myšlenkou udělat malotraktor s řízením řidiče. (viz příloha 13a-c) Nicméně stále jsem o této variantě nebyla přesvědčena. Při tvorbě jsem se stále chtěla držet myšlenky navrhnout moderní malotraktor i s určitou vizí do budoucna a to mi moje první skici úplně nepřinášely. Konzultace s vedoucím práce mi pomohla k jinému pohledu. Inspirací obrázků detailu automobilu Lamborghini, detail třícípého tvaru. (viz příloha 12) Celek malotraktoru jsem začala na sebe skládat po vrstvách jako sendvič. Tento nový tvar vycházející z inspiračního obrázku na mě působil moderněji než ty předchozí naskicované a sám tvar mě vybízel k tomu, aby byl malotraktor autonomní a tím i svými funkcemi z toho vyplývajícími blíže k vizi o zemědělské budoucnosti.

V tento okamžik jsem se tedy chtěla finálně rozhodnout jaký malotraktor tedy bude. Nabízely se mi možnosti čistě autonomní, poloautonomní nebo s řidičem. Variantu s řidičem jsem zavrhl na počátku tohoto uvažování. Z dalších dvou variant jsem se více přikláníla k variantě poloautonomní tak, že by malotraktor uměl jet sám ale i člověk by ho mohl občas řídit, a u této varianty jsem i nakonec zůstala.

Malotraktor autonomní vs. poloautonomní vs. s řidičem

Ještě se tu ale zmíním o mém rozhodování mezi malotraktorem autonomním a poloautonomním. Autonomní režim stroje řízený na dálku pomocí GPS jednoznačně ulehčí práci a ušetří čas farmáře strávený např. na poli s řízením a více se setkává s výše zmíněnými vizemi budoucnosti (někde už i současnými trendy) v zemědělství. Čistě autonomní stroj by mi

dával větší prostor a volnost v navrhování tvaru, vlastně by se jednalo o robot na čtyřech kolech. Poloautonomní malotraktor by svým tvarem více připomínal ty „obyčejné“ člověkem řízené, zároveň by ale mohl mít stejné funkce jako ten autonomní, ale navíc k tomu by měl i prostor pro řízení řidičem, který by mohl být v autonomním režimu nějakým způsobem schovaný, uzavřený. Zkrátka autonomní varianta s přidanou hodnotou, 2 v 1. Při dnešní legislativě by autonomní malotraktor zatím nemohl sám vyjet na silnici a dopravit se tak na místo určené pro práci (v některých státech legislativa dnes neumožňuje ani samostatnou jízdu na poli). U poloautonomní varianty jsem v tomto bodě viděla výhodu s větším spojením budoucnosti s přítomností, kdy by v potřebných případech mohl malotraktor řídit člověk, taková přechodná varianta, než plně autonomní režim bude v souladu se zákony. V současnosti byly zejména ve Spojených státech autonomní traktory již uvedeny do provozu, ale jedná se o stroje obřích rozměrů, které obdělávají rozlohou rozsáhlé lány polí. Nicméně autonomní malotraktory v současné době v provozu ani na trhu nenacházíme, pouze koncepty. Tím, že autonomní traktory se zatím používají v zemědělství při velkovýrobě, jsem přemýšlela, jestli by měl takový samořídící stroj měl využití i u menších zemědělců, farmářů, pro něž chci svůj malotraktor navrhnout. Dle mého názoru by určitě využití měl, určitě by ušetřil tolik cenný farmářův čas a sílu, jako všestranný univerzální pomocník.

Vývoj tvaru

Další skici už vznikaly se záměrem poloautonomního traktoru. Variant na papírech bylo více (viz příloha 14a-d). Celkový tvar zůstával víceméně podobný, skici variant se mezi sebou lišily například konturou, kresbou, rozdělením svrchního tvaru odsazením či zkosením. Další úvahy o vývoji tvaru se ubíraly v bočním pohledu, jaký tvar bude pod svrchní plochou. Dále jsem řešila jak a jestli vůbec přední a zadní část tvaru výškově vzájemně rozehrát.

Vývoj tvaru se nadále hodně odvíjel od myšlenky zabudování prostoru pro řidiče. V naskicovaném tvaru se mi přímo nabízela možnost, aby část zadní poloviny těla traktoru byla odklápěcí, pod kterou bude schované zázemí pro řidiče, a zároveň tato odklopená část bude plnit funkci bezpečnostního rámu nad řidičem, bez kterého se malotraktory varianty cabrio nemohou dostat na trh. Tato myšlenka se mi velmi zamlouvala. Tvar malotraktoru, který jsem řešila na skicách hlavně v pohledu shora, jsem přizpůsobovala dál podle potřeby člověka pro nástup k řízení. Přizpůsobení tvaru k možnému nástupu člověku způsobilo i

zásadní změnu. Do této chvíle jsem uvažovala o tvaru, kde se přední a zadní část setká v vzájemném průniku do trojúhelníkovém tvaru, jenže to mi bránilo v dostatečném rozměru pro budoucí dveře na boku před zadním blatníkem. Z tohoto důvodu jsem přetvořila průnik setkání přední a zadní části na rovnou úsečku se zkosenými rohy. (viz příloha 14d)

Celkový tvar traktoru, ze kterého se postupně vyvinul i ten finální, je třícípý se zkosením po obvodu jak v horizontální i vertikální rovině. Dva zadní „cípy“ na bocích tvoří zároveň blatníky nad zadními koly. „Cíp“ vepředu tvoří předek traktoru. Zkosení kolem celého tvaru pomyslně rozděluje malotraktor na dvě části. V přední části je umístěn motor, v zadní části je pak odklopný prostor pro řidiče. Horizontální zkosení po obvodu části zadní a celé přední části tvaruje barevný pruh. Tento barevný pruh na přední části měl také více uvažovaných variant. Pod pruhem je umístěn světelný LED pruh pro dostatečné osvětlení malotraktoru zejména v autonomní režimu. Zkosení se nachází i vzadu, kde vytváří zadní světlo. V případě zkosení zadní hrany jsem měla i variantu bez zkosení, kde by světlo bylo tvarem součástí zadní plochy. Stejně tak a i více variant jsem uvažovala i při vývoji tvaru blatníku u zadních kol. Tady byly ve hře blatníky (svou přední pohledovou stranou/hranou) více ostré, se zkosením, nebo naopak více oblé, další blatníky byly kratší, jiné delší a i průběh spodní plochy blatníku, plochy nad kolem se tím lišil.

V čem jsem měla skoro od začátku práce jasno a celkový tvar mi tomu ještě více nahrával, bylo, že bych design malotraktoru chtěla ozvláštnit nějakou strukturou. Tuto strukturu jsem umístila na boční plochu, kde poslouží zároveň jako chlazení motoru. Rozložení struktury (textury) v rámci boční plochy mělo taky svůj vývoj v průběhu času a samozřejmě i tvary samotné struktury, jednotlivých dílků struktury, měli své varianty.

3D modelace

Podle skic jsem začala tvořit 3D model v programu Rhinoceros. První modelace mi posloužily jako 3D skici zejména pro ověření naskicovaných variant a jejich správnosti rozměrů poměrově podle podkladového obrázku, který jsem získala od firmy Agroservis Šálek. Jednalo se u typ traktoru Cabrio Excellent. Nutno zmínit, že tento rozměrový výkres mi sloužil jako vodítko pouze pro hrubou kontrolu rozměrů. Postupným vývojem tvaru a úpravami ve 3D modelu postupně vznikala finální podoba malotraktoru se všemi detaily. (viz příloha 15a-e)

Při modelování struktury na bočnicích jsem využila Grasshopperu, pro mě docela nového modelovacího parametrického modulu v Rhinu. Grasshopper jsem v tomto případě využila na vytvoření křivek, ze kterých jsem následně vytvářela tělesa do celku struktury.

Po dokončení 3D modelu v počítači jsem začala chystat data (upravovat vhodně modelaci) pro 3D tisk pro výrobu fyzického modelu. K tomu jsem využila technologii tisku FDM a SLA. Následně jsem jednotlivé díly lepila, tmelila a lakovala. Fyzický model traktoru jsem zvolila v měřítku 1:6.

V této fázi jsem se věnovala také renderování a vizualizacím (viz příloha 16a-e a příloha 17a-h) a s tím souvisejícím zvolení barevnosti celého malotraktoru. Tvaru slušely spíše neutrální barvy, jako základní barvu na celé tělo traktoru jsem použila šedou a barevný pruh tvořící jakýsi akcent jsem nakonec zvolila v odstínu modré. V úvaze pro tento díl jsem měla také barvu zelenou nebo červenou.

4. POPIS DÍLA, TECHNOLOGICKÁ SPECIFIKA, PŘÍNOS PRÁCE PRO DANÝ OBOR

a) Popis díla

Jak jsem už zmínila, malotraktor je určený pro malozemědělce nebo farmáře jako jejich všestranný univerzální pomocník pro práci na poli, louce a v lese. Malotraktor je navržen jako poloautonomní, to znamená, že může jezdit sám v plně autonomní režimu, ale zároveň v případě potřeby může stroj řídit člověk. Jedná se o malotraktor s předním řízením s motorovým pohonem.

Celek malotraktoru má tvar spíše ostrý se zkosenými hranami doplněný o oblejší tvary vycházející ze vzoru struktury umístěné na bočnicích. Tělo malotraktoru je pomyslně rozděleno na přední a zadní část. Toto rozdělení je vizuálně způsobeno zkosením vrchním horizontálních hran po obvodu.

V přední části je pod kapotou schovaný motor, nádrž na palivo a všechny další technické a konstrukční náležitosti. Zadní část má odklápěcí víko s pevnými lamelami, které se otevře v případě, že stroj bude potřebovat řídit člověk. Při zvedání víka se lamely shrnou dolů jako žaluzie. Otevřením plochy víka je umožněn řidiči výhled a rozhled za sebe, především pro kontrolu terénu a závěsného zařízení. Obvodová konstrukce víka pak zůstane ve zvednuté svislé poloze a plní funkci bezpečnostního rámu nad řidičem. Zároveň během tohoto procesu uvedení malotraktoru do režimu řízeného člověkem se také vysune nahoru po kolejničkách panel s volantem. Do volantu je zabudovaný velký dotykový displej, skrze který řidič ovládá další funkce malotraktoru. Sedačka pro řidiče je pevně umístěna i pod zavřeným víkem. Prostor pod sedačkou je vyplněn plochou/panelem, který může posloužit jako úložný prostor pro osobní věci řidiče, případně nářadí atd. Nástup do prostoru řidiče je umožněn bočními dveřmi umístěnými před zadním blatníkem. Pro lehčí nástup je zde vysunovací stupátko. Při opětovném zavírání prostoru pro řidiče se panel s volantem zasune níže, lamely se zpátky zavřou a víko se zaklopí do původní podoby.

Tím, jak celkový tvar v pohledu shora je třícípého charakteru, dva cípy vzadu vytvářejí blatníky nad zadními koly, třetí cíp je vpředu, je přední část malotraktoru užší v porovnání se zadní. Tím

však vznikl dostatečný prostor pro otáčení přední kol, a to také umožňuje dobrou manévrovatelnost malotraktoru.

S tímto souvisí i nápravy a upevnění kol ke konstrukci. Obě nápravy jsou zakapotované, aby technická konstrukce náprav vizuálně nerušila celý design traktoru a vše bylo k sobě sladěné. Samozřejmě, že zakrytí náprav jim neubírá na funkčnosti. Pro umožnění otáčení předních kol jsou v přední nápravě zabudovány pohyblivé prvky, které jsou na těchto místech zakryté „harmonikou“. Uchycení kol k nápravám je řešeno podobně jako u známého nákladního vozu Praga V3S. Kola jsou uchycena za střed, ale osa nápravy je vyosena nad osu středů kol. To umožňuje lepší větší světlou výšku podvozku malotraktoru a tím i lepší průchodnost malotraktoru terénem. Za přední nápravou je umístěna tyč řízení.

Lepší průchodnost terénem umožňují také větší zadní. Přední kola jsou záměrně o něco menší než kola zadní. Disky kol jsou plné a v průřezu souměrné s nulovým zálisem. Do disků kol je možné přes šrouby upevnit přídatné závaží umožňující traktoru lepší svahovou dostupnost. Závaží může mít různou hmotnost, v případě malotraktoru je to nejčastěji okolo 30 kg, takže montáž bez problému zvládne jeden nebo dva silní muži. Umístění závaží do kol je lepší i z hlediska rozložení celkové hmotnosti traktoru než umístění závaží před přední nápravou. Je to univerzálnější systém bez nutnosti využití prostoru vpředu. Díky tomu může být umístěno přední přípojně zařízení. Malotraktor je tak vybaven jak předním přípojným zařízením, tak i zadním tříbodovým závěsem.

Pneumatiky mají hrubý vzorek vycházející z tvarů struktury na bočních plochách traktoru.

Důležitým prvkem jsou také světla. V přední části je po obvodu světelný LED pás, který zajišťuje dostatečné osvětlení stroje zejména v plně autonomní režimu. Pod tímto pásem jsou na čelní ploše umístěna další dvě světla. Zadní světlo vyplňuje zkosenou hranu. Na koncích předních světel i zadního světla jsou umístěny blinkry.

Celkové rozměry malotraktoru jsou na délku 2850 mm a na šířku 1780. Rozchod kol je 1445 mm, rozvor kol je 1646 mm. (viz příloha 18) Větší rozvor kol zajišťuje lepší rozložení hmotnosti při připojení pracovního nářadí a dalšího zařízení. [11] V mém návrhu bylo zvětšení rozvoru kol nutné i z hlediska dostatečného místa pro nástup řidiče.

b) Technologická specifikata

Největším specifíkem malotraktoru je autonomní režim. Traktor v tomto módu je ovládán na dálku přes dálkové ovládání, případně přes počítačovou či mobilní aplikaci. Samotný pohyb malotraktoru krajinou je pak řízen pomocí GPS. Kamery a sensory zajišťují přesnější pohyb např. po poli, kde je třeba vyhnout se různým překážkám, nebo dobře rozpoznat okraj pole, kde se musí otočit. Kamery a sensory dále plní funkci i zpětných zrcátek. V režimu řízení řidičem je pak obraz z těchto kamer vidět na dotykovém displeji na volantů před řidičem. Přes dálkové ovládání nebo aplikaci lze také ovládat přípravu stroje pro řízení řidičem, tj. odklopení víka s lamelami, vysunutí volantu a stupátka. Řidič pak stroj řídí klasicky volantem a pedály.

Malotraktor je poháněn spalovacím motorem s vyhlídkou použití ekologických paliv jako je například bio-ethanol, takový jako vyvinula a použila firma Prodrive, která se zabývá vývojem závodních speciálů. Jejich palivo s názvem ECOpower bylo s úspěchem použito v posledním ročníku rally Dakar. Je vyrobené ze zemědělského odpadu a zachyceného uhlíku z atmosféry, které má ve srovnání s běžným benzínem až od 80 % nižší emise. Zároveň toto palivo nemá negativní vliv na výkon a životnost motoru. [18] Motor je chlazen vodou. Aby ke chladiči mohl procházet vzduch je na přední ploše větrací mřížka. K odvodu teplého vzduchu od motoru ven pak slouží mřížka na bočnicích, kterou tvoří struktura.

c) Přínos práce pro daný obor

Moje diplomová práce je zaměřena na vyřešení problému autonomních a poloautonomních malotraktorů, které v současné době chybí na celosvětovém trhu. Přínos malotraktoru nejen pro obor designu je jeho funkce autonomního režimu používání.

Výroba a využití takových malotraktorů by bylo velkým přínosem pro malozemědělce a farmáře a to především pro ulehčení jejich práce, ušetření času, pohonných hmot atd.

5. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] STEHNO, Luboš a kolektiv. *Historie traktorů*. Praha: Profi Press, 2010. ISBN 978-80-86726-35-9.
- [2] Traktor. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Traktor>
- [3] Malotraktory. *Přivěsy za čtyřkolky* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://www.privesyzactyrkolky.cz/malotraktory/>
- [4] Malotraktory. *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/>
- [5] Kabinové malotraktory. *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/kabinove-malotraktory/>
- [6] Malotraktory s předním řízením. *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/s-prednim-rizenim/>
- [7] Kloubové malotraktory. *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/kloubove-malotraktory/>
- [8] Chytré zemědělství 2.0: Když docházejí lidé, nastupují technologie. *ABC* [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.abicko.cz/clanek/precti-si-technika/27222/chytre-zemedelstvi-2-0-kdyz-dochazeji-lide-nastupuji-technologie.html>
- [9] Zemědělství 4.0: Jak digitální farmy změní budoucnost pěstování. *Peak.cz* [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.peak.cz/zemedelstvi-4-0-jak-digitalni-farmy-zmeni-budoucnost-pestovani/20553/>
- [10] V Česku se rozjíždí zemědělství budoucnosti, ve kterém podnebí řídí počítače. *Ekonom* [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-66900240-v-cesku-se-rozjizdi-zemedelstvi-budoucnosti-ve-kterem-podnebi-ridi-pocitace>
- [11] Cabrio Excellent. *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/s-prednim-rizenim/cabrio-excellent/>
- [12] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/539306124130631453/>
- [13] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/802344489874580069/>
- [14] *SKH Sebranice* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://www.skhsebranice.cz/malotraktor-kubota-b1121/>
- [15] *Iseki* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://iseki.cz/>

- [16] *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/klobouve-malotraktory/winea-excellent/>
- [17] *Agroservis Šálek Prostějov* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://agroservispv.cz/cs/malotraktory/kabinove-malotraktory/vega-excellent/>
- [18] Parádní rally speciál jezdí na "hnůj." S ekologickým palivem má vyhrát Dakar. *Tn.cz* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z: <https://tn.nova.cz/auto/clanek/446323-paradni-rally-special-jezdi-na-hnuj-s-ekologickym-palivem-ma-vyhrat-dakar>
- [19] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://cz.pinterest.com/pin/802344489871535123/>
- [20] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://cz.pinterest.com/pin/802344489872942735/>
- [21] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://cz.pinterest.com/pin/802344489872942757/>
- [22] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://cz.pinterest.com/pin/802344489874462947/>
- [23] *Pinterest* [online]. [cit. 2022-04-23]. Dostupné z:
<https://cz.pinterest.com/pin/802344489874548653/>

6. ZÁVĚR

Tématem mé diplomové práce byl design malotraktoru. Práci jsem začala rešerší, během které jsem zabrousila jak do historie traktorů, tak ale do budoucnosti samotného zemědělství. V rámci rešerše jsem také našla obrázek detailu automobilu, ze kterého jsem tvarově vycházela pro základní tvar mého malotraktoru.

Malotraktor je určen pro menší zemědělce, farmáře jako jejich univerzální stroj pro práci na poli, louce nebo v lese.

Navrhovala jsem malotraktor poloautonomní, což znamená, že může fungovat sám jako robot v plně autonomním režimu řízen dálkově pomocí ovladače či aplikace, a zároveň stroj v případě potřeby může řídit člověk. Víko v zadní polovině se odklopí do svislé polohy a tím se otevře prostor pro řidiče. Víko pak v tomto režimu používání tvoří bezpečnostní rám.

Tvarově je malotraktor ostřejšího charakteru se zkosenými hranami doplněný o oblejší tvary vycházející ze vzorku struktury umístěné na bočních plochách těla traktoru. Tato struktura vytváří i chladičí mřížku potřebnou k ochlazení motoru. Malotraktor je poháněn spalovacím motorem na biopalivo. Malotraktor je vybaven předním přípojným a zadním závěsným zařízením pro možnost připojení jakéhokoli nářadí a přídatného zařízení.

Výstupem práce jsou skici, rendery a vizualizace a fyzický model v měřítku 1:6 tvořený pomocí 3D tisku.

7. RESUMÉ

The topic of my diploma thesis was the design of a small tractor. I started my search, during which I ground both the history of tractors and the future of agriculture itself. As part of the search, I also found a picture of the detail of the car, from which I based its shape on the basic shape of my small tractor.

The small tractor is designed for smaller farmers, farmers as their universal machine for working in the field, meadow or forest.

I designed a semi-autonomous small tractor, which means that it can function itself as a robot in a fully autonomous mode controlled remotely by a controller or application, and at the same time the machine can be controlled by a human if necessary. The lid in the rear half folds into a vertical position, opening up the driver's compartment. The lid then forms a safety frame in this mode of use.

In terms of shape, the small tractor has a sharper character with bevelled edges, complemented by rounder shapes based on a sample of the structure located on the side surfaces of the tractor body. This structure also creates the cooling grille needed to cool the engine. The small tractor is powered by an internal combustion engine running on biofuel. The small tractor is equipped with a front attachment and a rear suspension device for the possibility of connecting any tools and additional equipment.

The output of the work are sketches, renders and visualizations and a physical model in 1: 6 scale created using 3D printing.

8. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1

Lokomobila, předchůdce traktorů

Příloha 2

Historický traktor značky Ford

Příloha 3

Malotraktor značky Kubota, bez kabiny řidiče

Příloha 4

Malotraktor značky Iseki, s kabinou řidiče

Příloha 5

Malotraktor značky Agroservis Šálek Prostějov, s kloubovým řízením

Příloha 6

Malotraktor značky Agroservis Šálek Prostějov, s kabinou řidiče

Příloha 7

Malotraktor značky Agroservis Šálek Prostějov, s přední řízením, model Cabrio excellent, který mi sloužil jako podkladový obrázek

Příloha 8

Inspirace, moderní malotraktor

Příloha 9

Autonomní moderní malotraktor

Příloha 10

Koncept autonomního malotraktoru

Příloha 11

Koncept autonomního traktoru s přídatnou kabinou

Příloha 12

Inspirace, detail automobilu Lamborghini

Příloha 13a – c

První vývojové skici

Příloha 14a – d

Vývojové skici vycházející z inspiračního obrázku

Příloha 15a – e

První 3D modelace, vývojové studie

Příloha 16a – e

Rendery

Příloha 17a – h

Vizualizace

Příloha 18

Rozměrový výkres

Příloha 1

[12] lokomobila, předchůdce traktorů



Příloha 2

[13] historický traktor značky Ford



Příloha 3

[14] malotraktor značky Kubota, bez kabiny řidiče



Příloha 4

[15] malotraktor značky Iseki s kabinou řidiče



Příloha 5

[16] malotraktor značky Agroservis Šálek Prostějov, s kloubovým řízením



Příloha 6

[17] malotraktor značky Agroservis Šálek Prostějov, s kabinou řidiče



Příloha 7

[11] malotraktor značky Agroservis Šálek Prostějov, s přední řízením. Model Cabrio excellent, který mi sloužil jako podkladový obrázek



Příloha 8

[19] inspirace, moderní malotraktor



Příloha 9

[20] autonomní moderní malotraktor



Příloha 10

[21] koncept autonomního traktoru



Příloha 11

[22] koncept autonomního traktoru s přidavnou kabinou



Příloha 12

[23] inspirace, detail automobilu Lamborghini

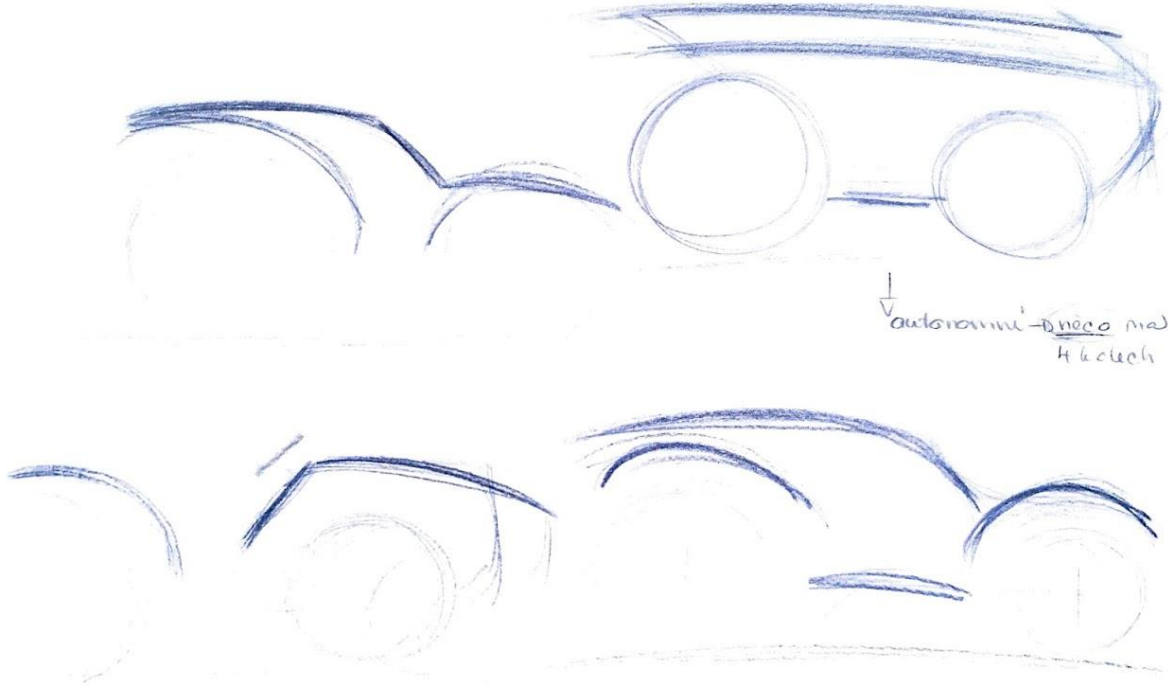
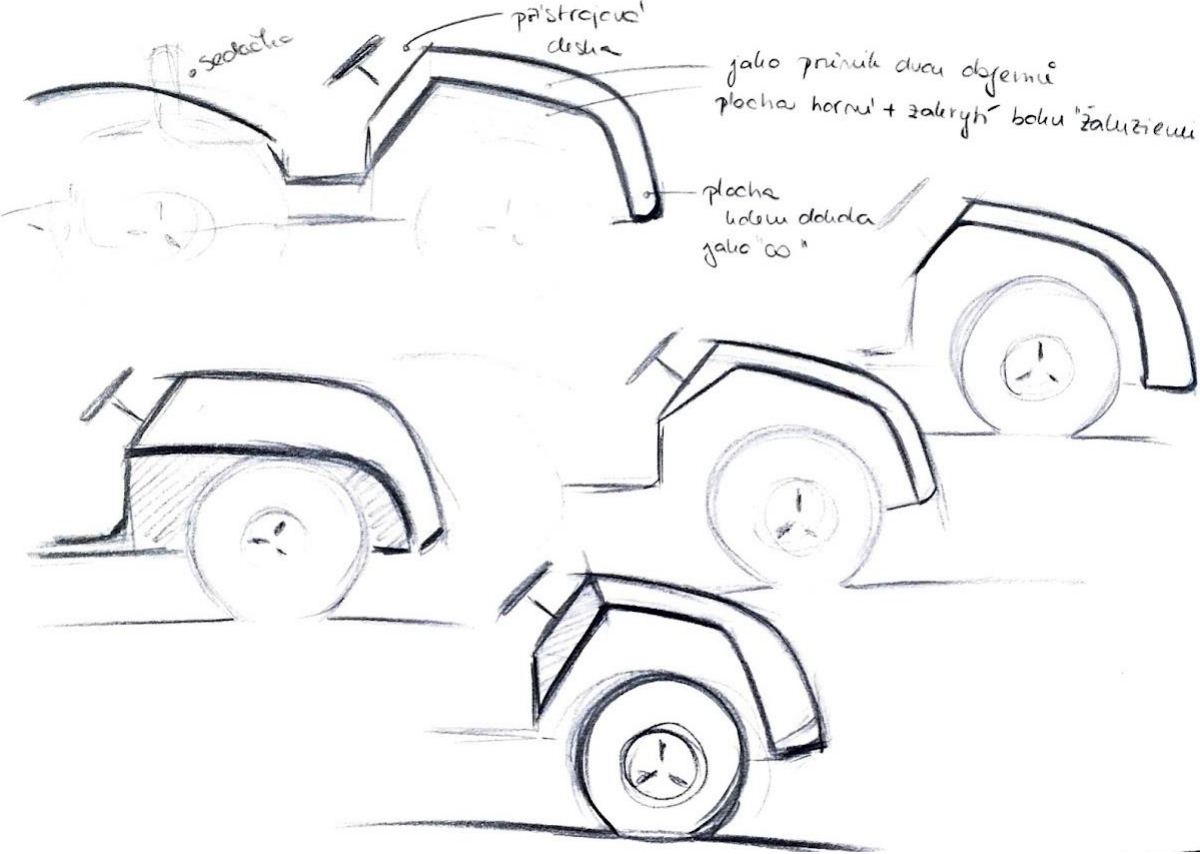


Příloha 13a

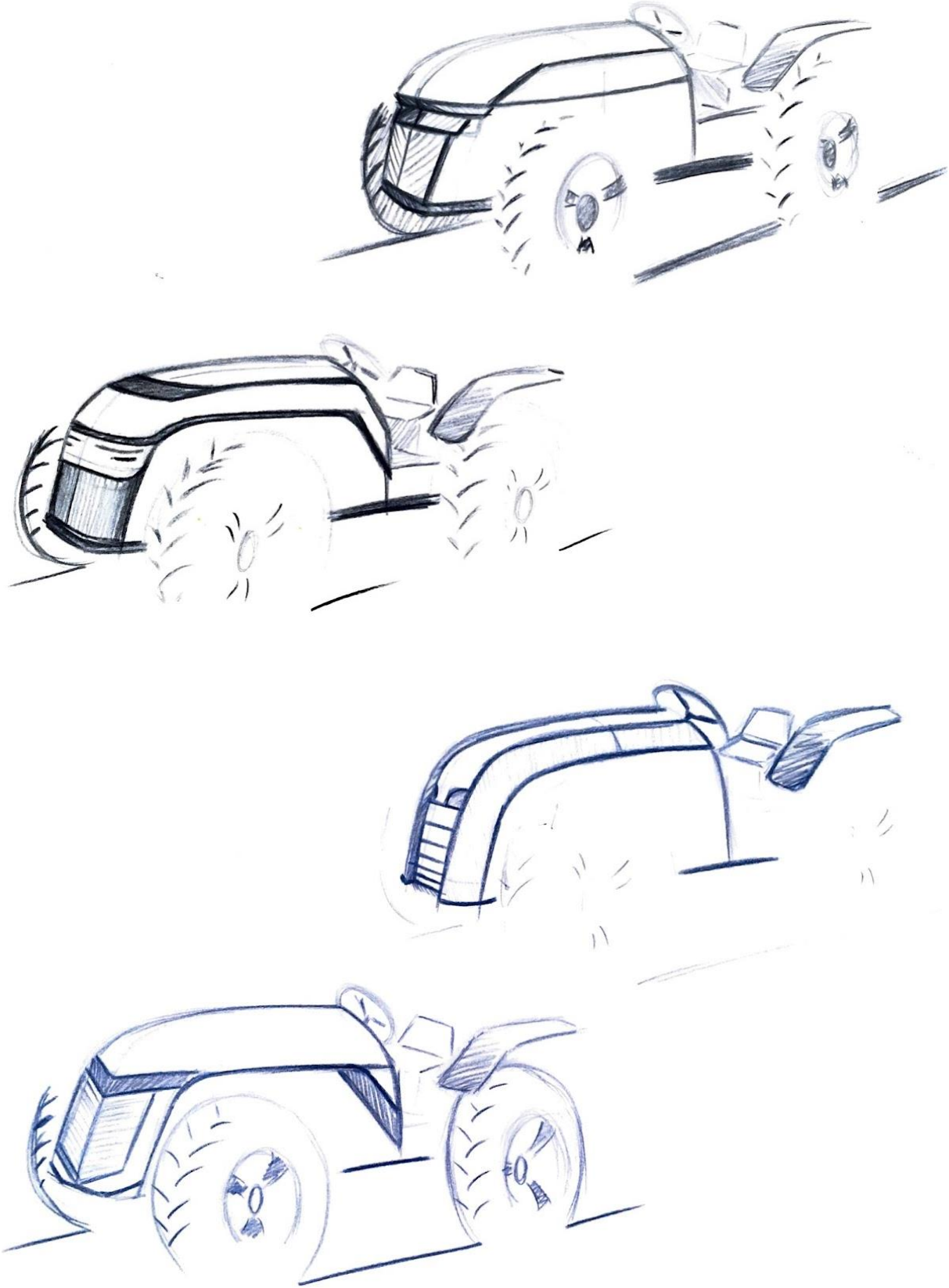
První vývojové skici



Příloha 13b

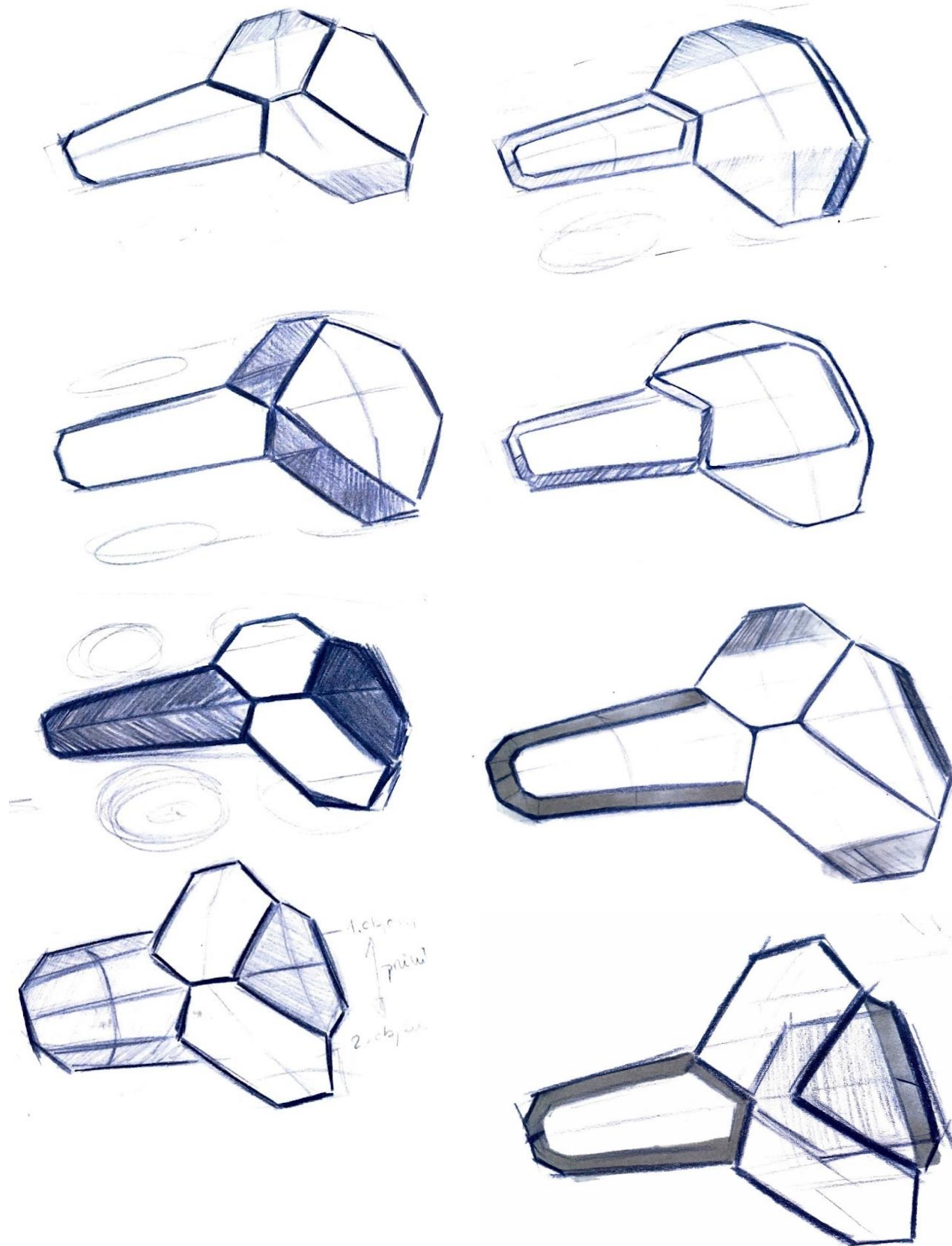


Příloha 13c

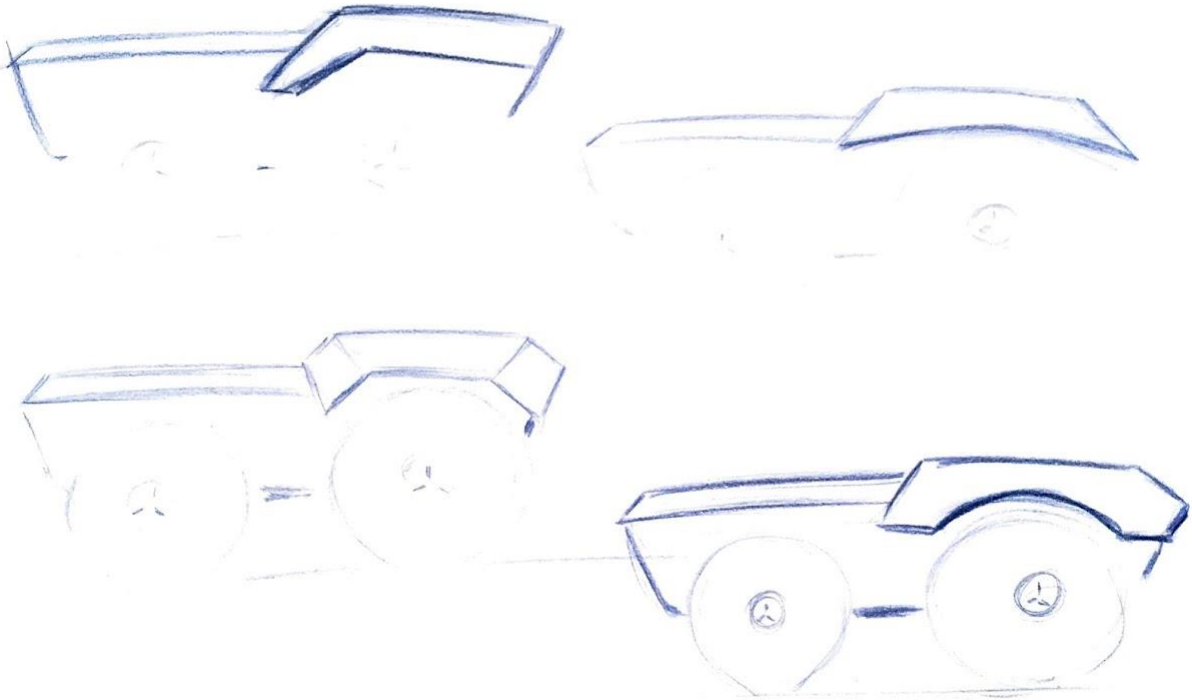
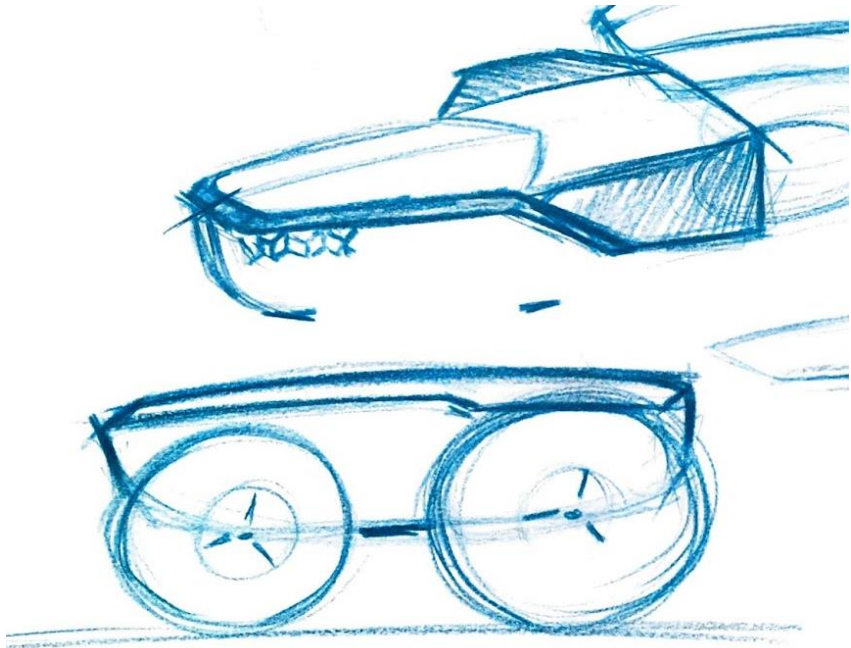


Příloha 14a

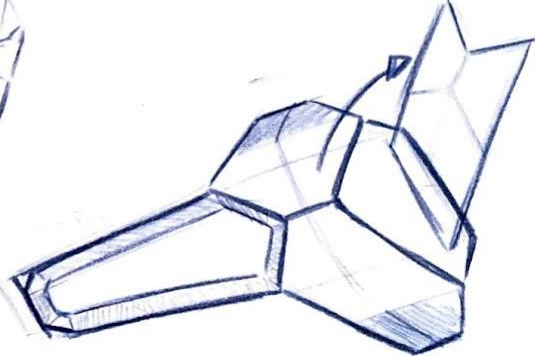
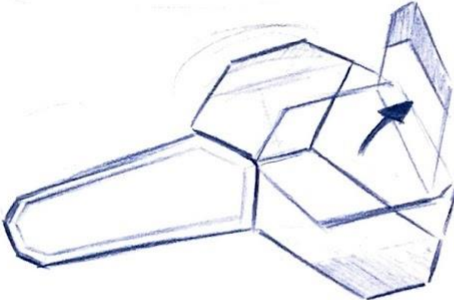
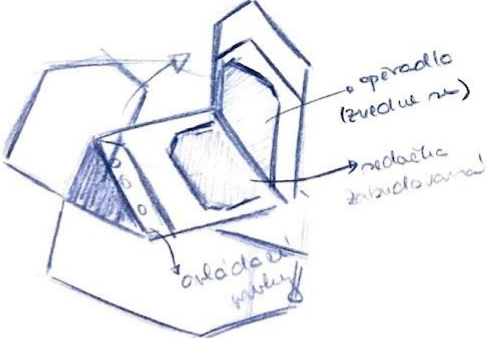
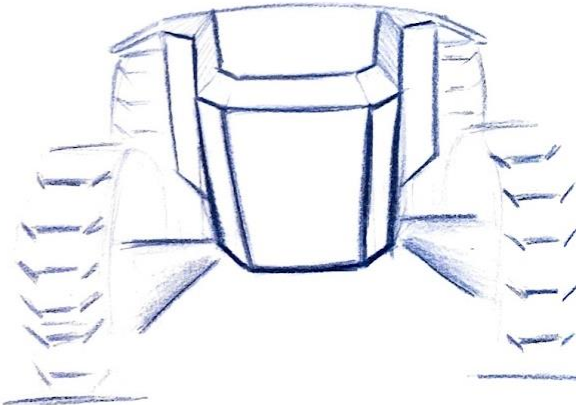
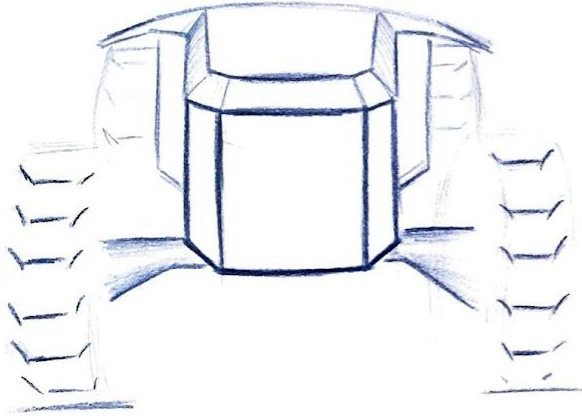
Vývojové skici vycházející z inspiračního obrázku



Příloha 14b

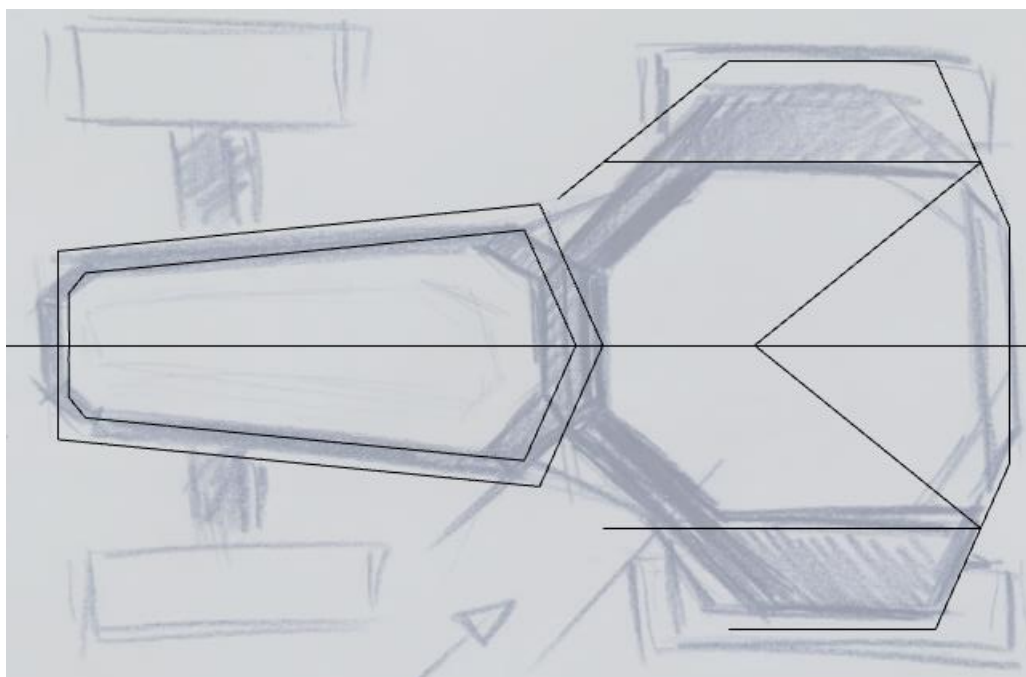
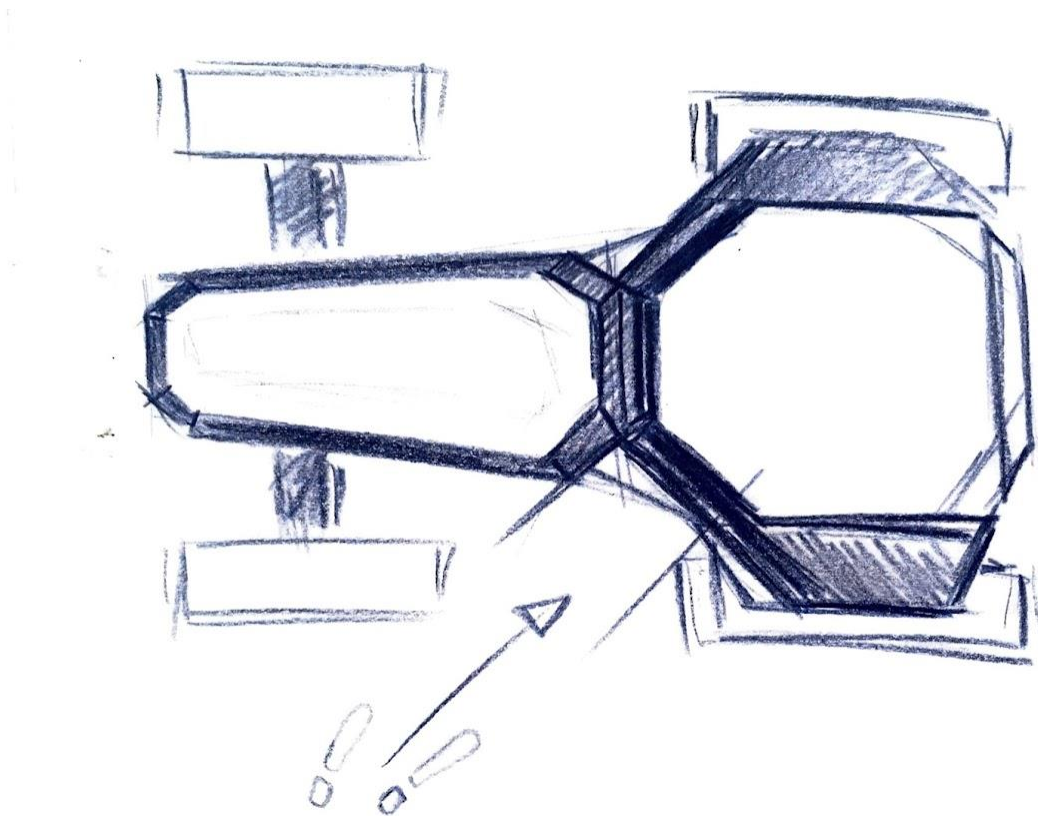


Příloha 14c



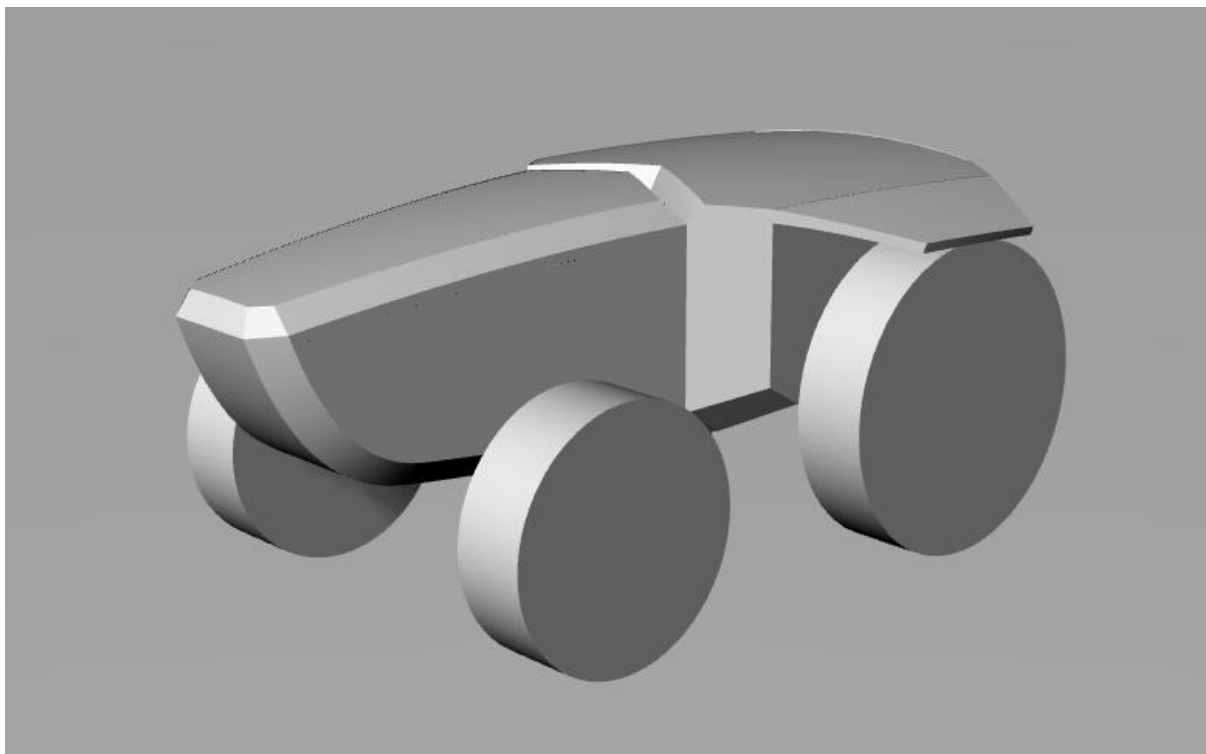
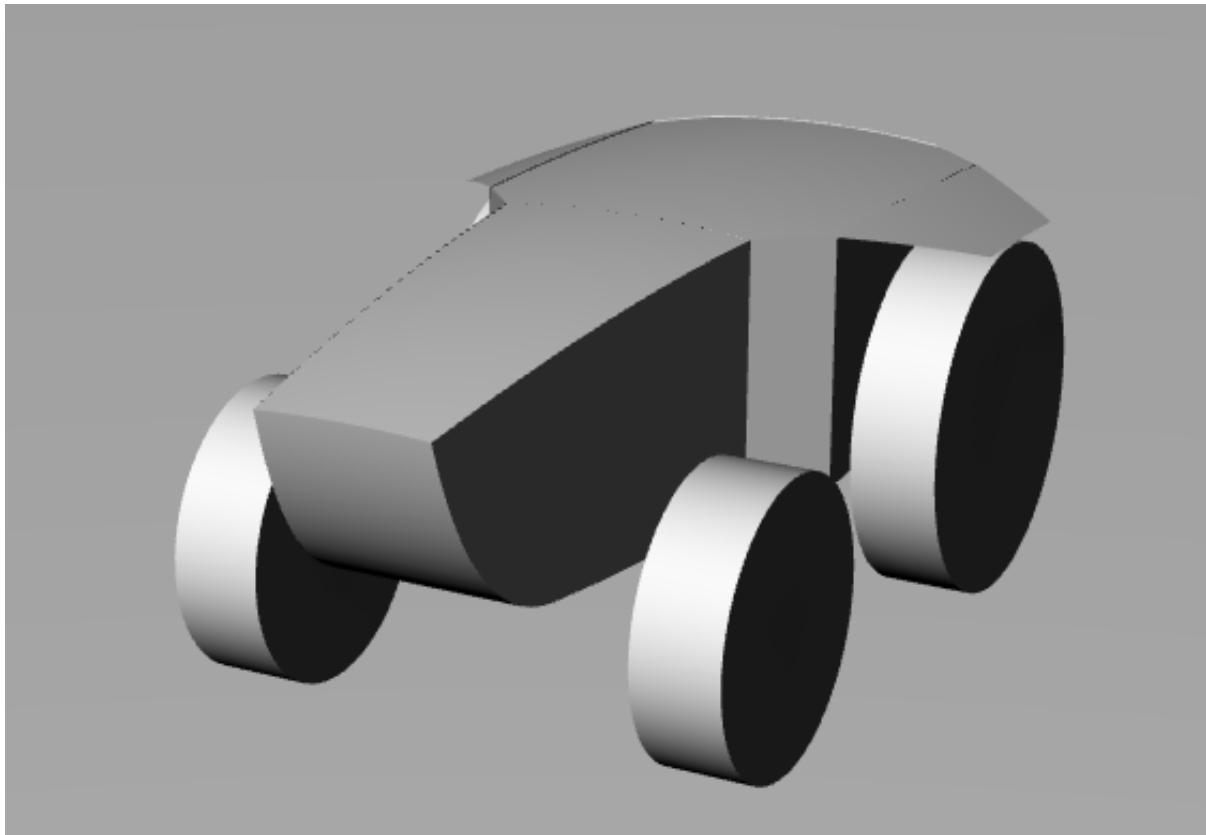
Příloha 14d

Zásadní změna tvaru pro umožnění nástupu řidiče

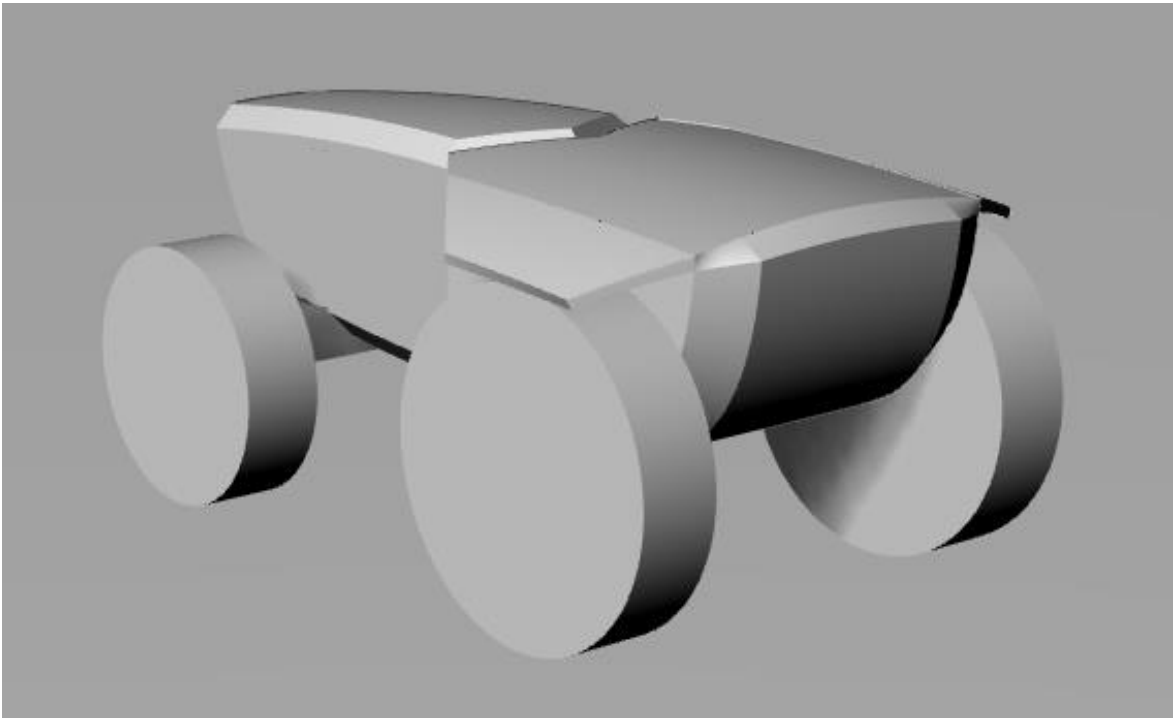
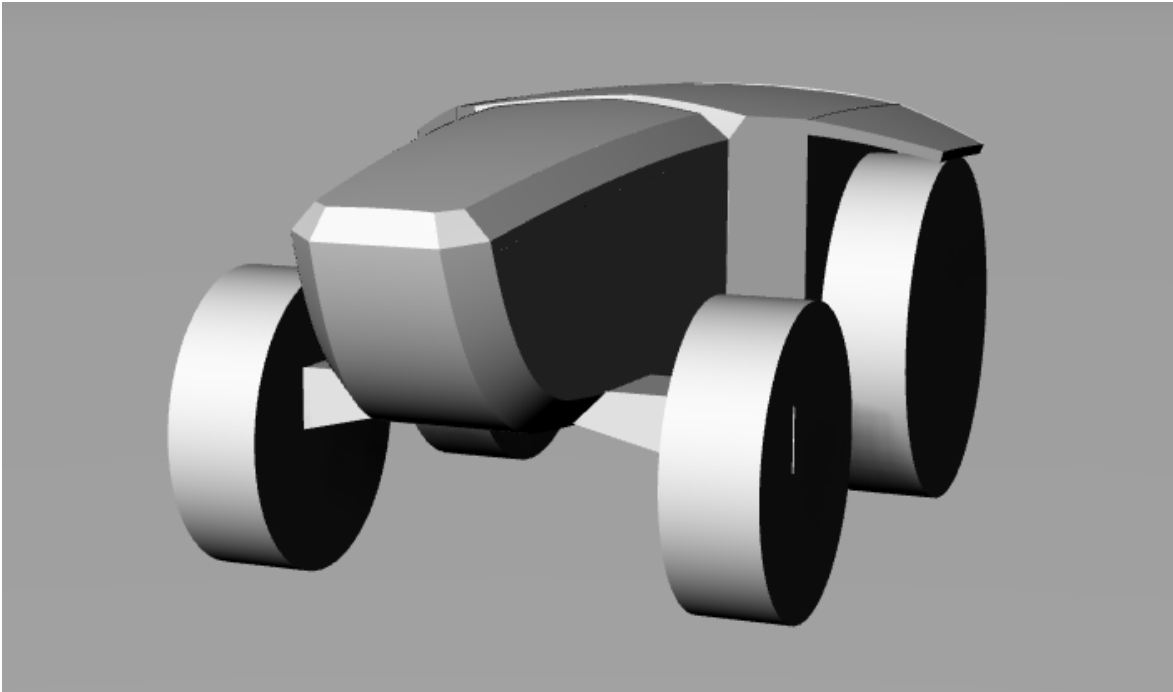


Příloha 15a

První 3D modelace, vývojové studie

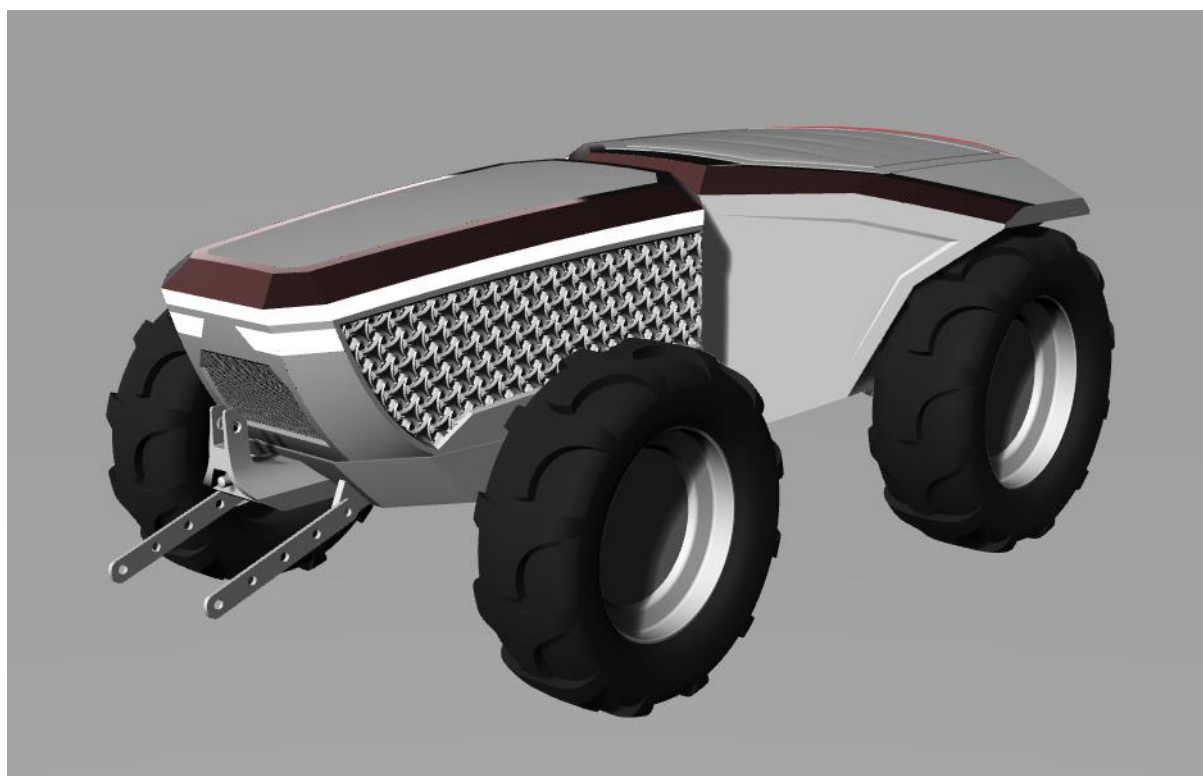
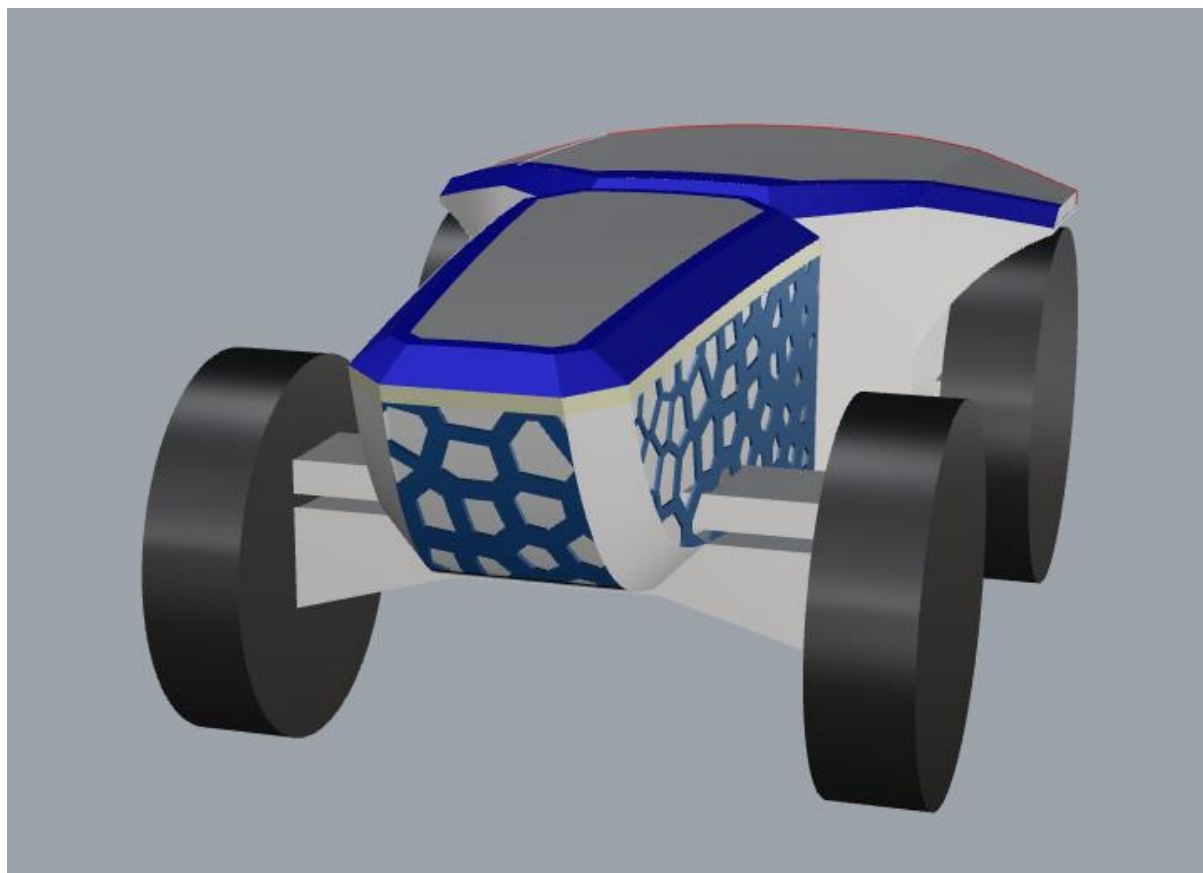


Příloha 15b

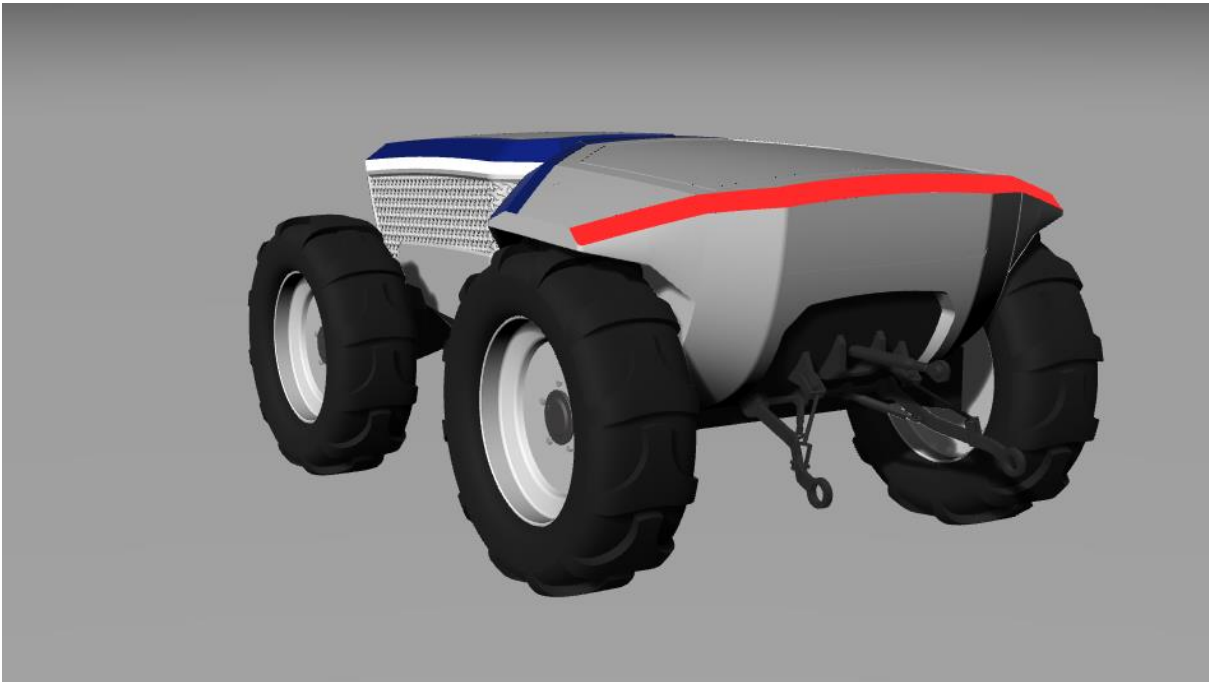
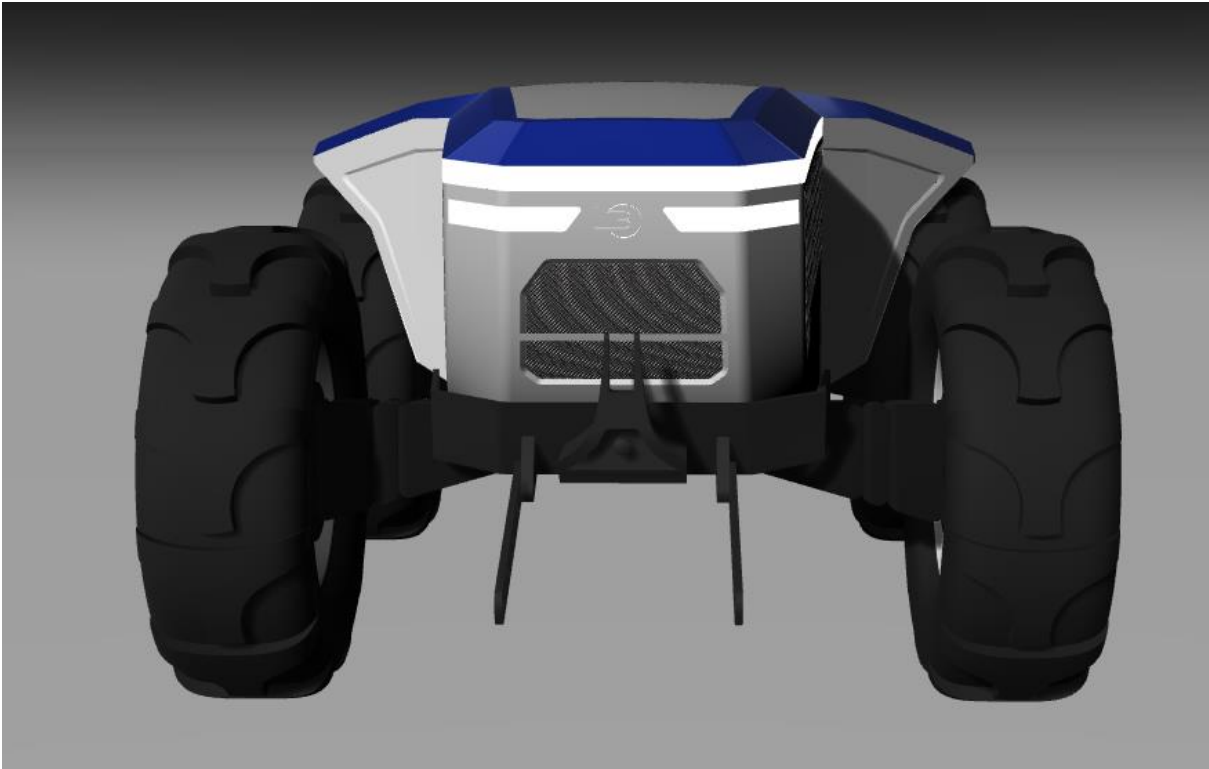


Příloha 15c

Vývojové studie tvaru a umístění struktury



Příloha 15d

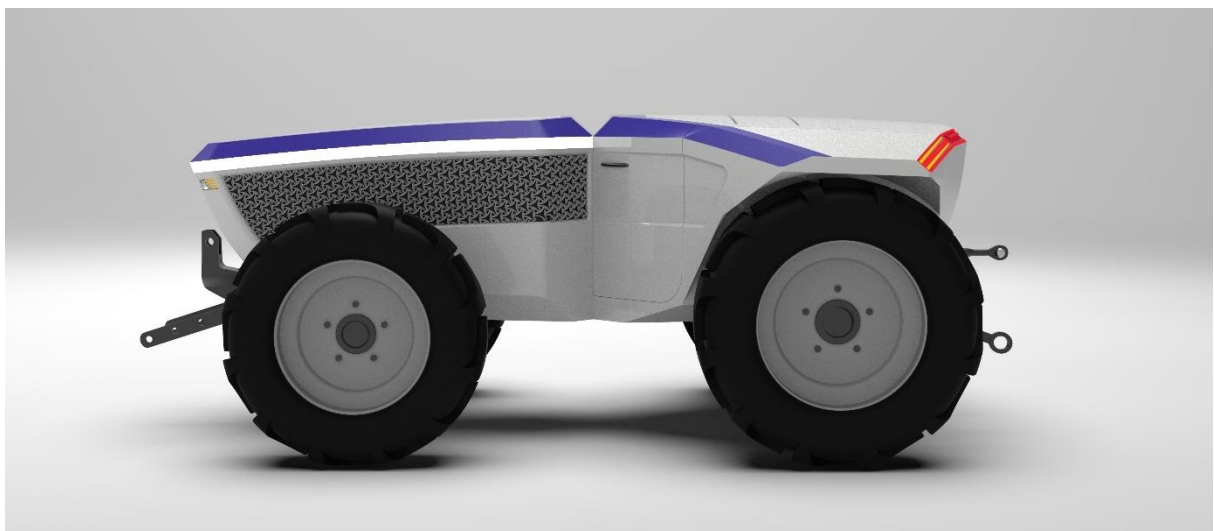
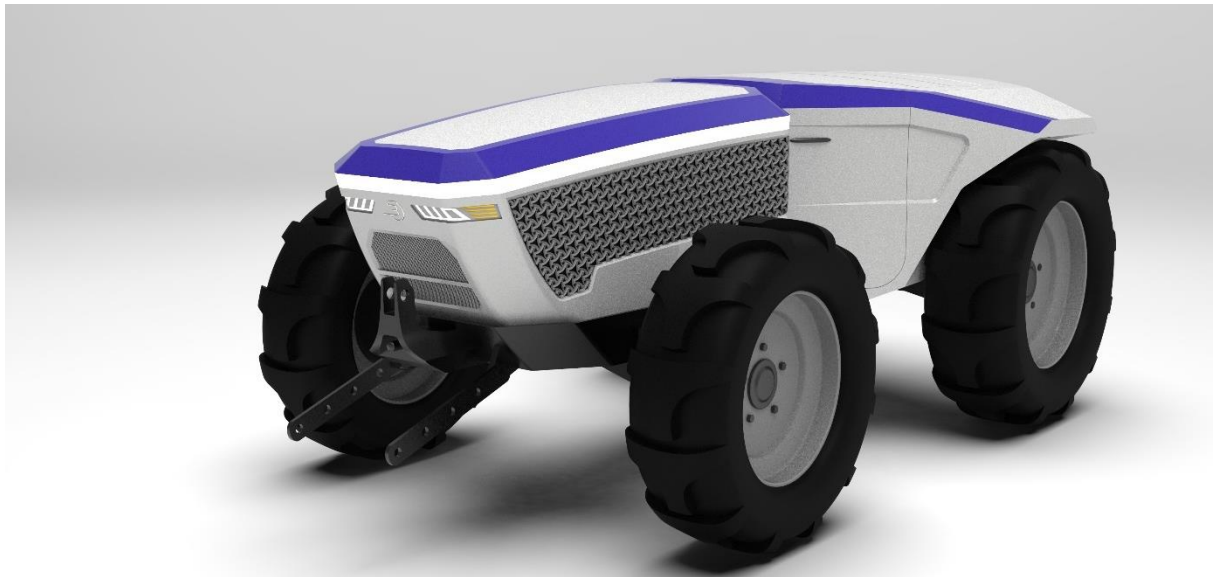


Příloha 15e

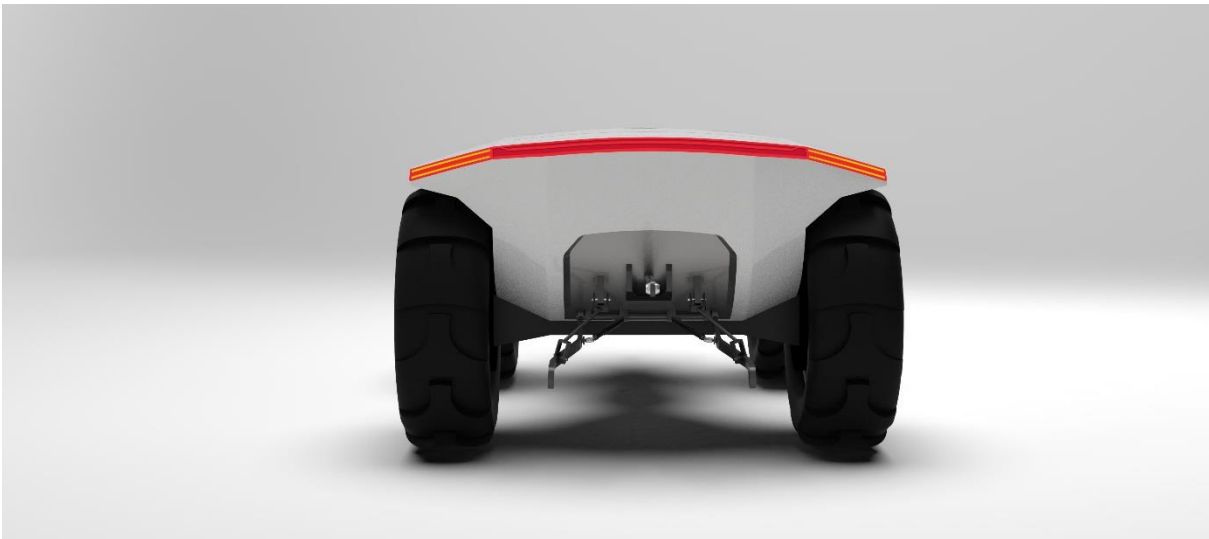


Příloha 16a

Rendery



Příloha 16b



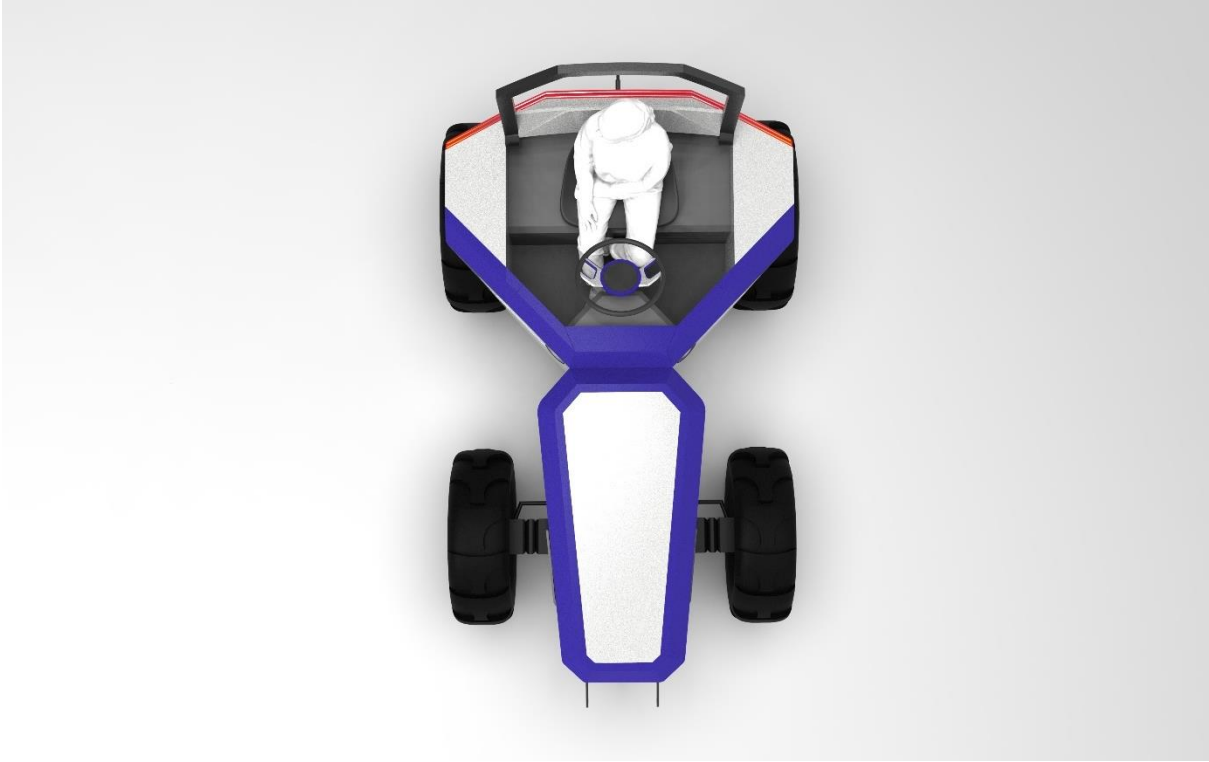
Příloha 16c



Příloha 16d



Příloha 16e



Příloha 17a

Vizualizace



Příloha 17b



Příloha 17c



Příloha 17d



Příloha 17e



Příloha 17f



Příloha 17g



Příloha 17h



Příloha 18

Rozměrový výkres

