

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Jan Ondráš

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Bakalářská práce
NÁVRH ZÁVODNÍHO MONOPOSTU
VHODNÉHO PRO RŮZNÉ TRAŤOVÉ PODMÍNKY

Plzeň 2023

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara

Katedra Designu
Studijní program design
Specializace Produktový design

Bakalářská práce
NÁVRH ZÁVODNÍHO MONOPOSTU
VHODNÉHO PRO RŮZNÉ TRAŤOVÉ PODMÍNKY

Jan Ondráš

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

Plzeň 2023

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jan ONDRÁŠ**
Osobní číslo: **D20B0110P**
Studijní program: **B8208 Design**
Studijní obor: **Design, specializace Produktový design**
Téma práce: **Návrh závodního monopostu vhodného pro různé traťové povrchy a podmínky.**
Zadávací katedra: **Katedra designu**

Zásady pro vypracování

Záměr práce:

Vytvoření závodního monopostu pro různé traťové povrchy a podmínky, za účelem vytvoření nového formátu závodní série a redukce finančních nákladů.

Způsob realizace:

Téma zpracuji formou 3d počítačového modelu, kde zachytím rysy a proporce navrženého výrobku. Z navržených dat následně vytvořím model, kde ověřím navržená řešení.

Cíl práce:

Kladu si za cíl najít nové tvarové a funkční řešení závodního monopostu, který poskytne variabilitu v rámci možností jízdy na různých traťových površích či podmínkách.

Předpokládaný charakter výstupu:

Plakát min. 70x100 cm

Brožura popisující genezi návrhu a rozměrový výkres, obrazové vysvětlení a použití kontextu.

Pečlivě zpracovaný prezentační model vhodného měřítka a nebo prezentace ve VR a hmotový model.

Sada výstupu pro sociální media, fotka, já a moje práce.

Fotky a zachycující proces tvorby.

Rozsah průvodní zprávy je omezen intervalem v počtu minimálních 3 normostran textu.

Rozsah teoretické části: **minimálně 3 normostrany textu**
Rozsah praktické části: **vyplyne ze zpracování BP**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ECO, Umberto. Jak napsat diplomovou práci. 1997. ISBN 80-7198-173-7.
KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. VŠUP, 2009. ISBN 9788086863283.
NORMAN, Donald A. Design pro dnešní den. Dokořán, 2010. ISBN 978-80-7363.
MACEY, Stuart a WARDLE, Geoff. H-Point. Design Studio Press, 2014. ISBN 1624650198.
SPARKLE, Penny. A Century of Car Design. Octopus Publishing, 2002. ISBN 1-84000-403-7.
NEWHEY, Adrian. Jak postavit monopost F1. Timy Partner, 2020. ISBN 978-80-8199-018-2.
SEWARD, Derek. Race Car Design. Palgrave Macmillan Higher End, 2014. 1137030143.

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

Datum zadání bakalářské práce: **31. května 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28. dubna 2023**



L.S.

MgA. Vojtěch Aubrecht v.r.
děkan

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

Prohlašuji, že jsem umělecké dílo vypracoval(a) samostatně a nejedná se o plagiát.

Plzeň, květen 2023

.....

podpis autora

Chtěl bych vyjádřit svou upřímnou vděčnost všem, kteří mi pomohli při psaní této bakalářské práce.

V první řadě bych rád poděkoval svému vedoucímu práce, doc. MgA. Zdeňkovi Veverkovi , za jeho neocenitelnou pomoc, cenné rady a podporu během celého procesu tvorby díla. Nesmím zapomenout ani na svou rodinu a přátele, kteří mi poskytli nezbytnou podporu a povzbuzení v průběhu celého studia.

Všem těmto lidem patří mé hluboké poděkování za jejich neocenitelnou pomoc a přínos při psaní této práce. Bez nich by tato práce nikdy nevznikla.

Obsah

Úvod	9
1. Historie motorsportu	10
1.1 Počátky oficiálních vytrvalostních Grand Prix	10
1.2 24 hodin Le Mans	10
1.3 World Endurance Championship	13
2. Elektrifikace v motorsportu	17
2.1 Extreme E	17
3. Rešerše	19
3.1 Mazda	19
3.2 Problematika zadání	20
3.3 Vývoj	21
3.4 Vývoj monokoku a příslušných částí vně vozů	22
3.5 Definice finálního tvaru	23
3.6 Le mans Hypercar šasi	23
3.7 Off-Road šasi	24
3.8 Finalizace Vozidel	24
3.9 Model	24
4. Přínos práce odvětví motorsportu	25
4.1 Přímé možnosti užití v motorsportu	25
4.2 Užití Hypercar varianty	25
4.3 Užití Off-road varianty	26
4.4 Nová motorsportová série	26
Závěr	27

Úvod

Tato bakalářská práce pojednává o díle na téma: Návrh monopostu vhodného pro různé traťové podmínky a povrchy. Cílem této bakalářské práce je vytvoření konceptu pro blízkou budoucnost v rámci odvětví motorsportu, jenž má přinést hodnotné obohacení stávajícím sériím, či přidat sérii novou. Taktéž zvýšit jeho atraktivitu, a především klást důraz na ekologii a ekonomickou stránku tohoto odvětví tak, aby bylo co nejvíce přínosné a zároveň zábavné. Umělecké dílo a jeho obsah bude zpracován pomocí dvou vozidel, jenž budou v práci představeny a to pomocí příslušných prostředků jako např. vizualizaci.

Před vysvětlením samotného obsahu a podstaty práce je také nutností nahlédnout na motorsport jako nezbytný prvek, který se týká mé práce. Posléze bude popsáno, jakým způsobem bylo výsledné dílo navrženo a jaké prostředky byly při tvorbě užity. Téma práce je situováno v rámci blízké budoucnosti nejbližších 10 let. Již dlouhou dobu zaběhlé motorsportové série jako například Formule 1, nepřetržitě fungující od roku 1950, přecházejí na ekonomické řešení zavedení rozpočtového stropu a zároveň postupně přecházejí na elektrifikaci plnou či částečnou. V posledním desetiletím také vznikají série nové (Formula E, Extreme E), jenž jsou plně elektrifikované a využívají rovněž nejnovější technologie tohoto oboru. Výsledné dílo práce spočívá v konceptu dvou závodních vozidel, schopných fungovat na jednotném konceptu, přesto zaměřených na jiný typ povrchu (silniční/traťové závodění x offroad). Tyto vozidla mají poskytnout co nejvíce realistický náhled na potencionální budoucnost motorsportu, především tedy kategorií podobným WEC (Le Mans), Dakar či Extreme E.

1. Historie motorsportu

Motorsportová tradice se váže již k přímým začátkům automobilového průmyslu koncem 19. století. Většího povědomí však motorsport dosáhl až ve dvacátém století, kdy docházelo k organizovaným závodům na dlouhé vzdálenosti napříč velkými evropskými městy, především ve státech Francie, Německa, Rakouska a Španělska. Velkým bodem zlomu v historii těchto počátečních motoristických utkání byl závod pořádán mezi městy Paříž – Madrid roku 1903. Na pařížském náměstí se seřadilo 224 automobilů, přičemž cíl viděla přibližná polovina. Během této akce zemřelo více než tucet lidí a několik dalších desítek bylo zraněno.

1.1 Počátky oficiálních vytrvalostních Grand Prix

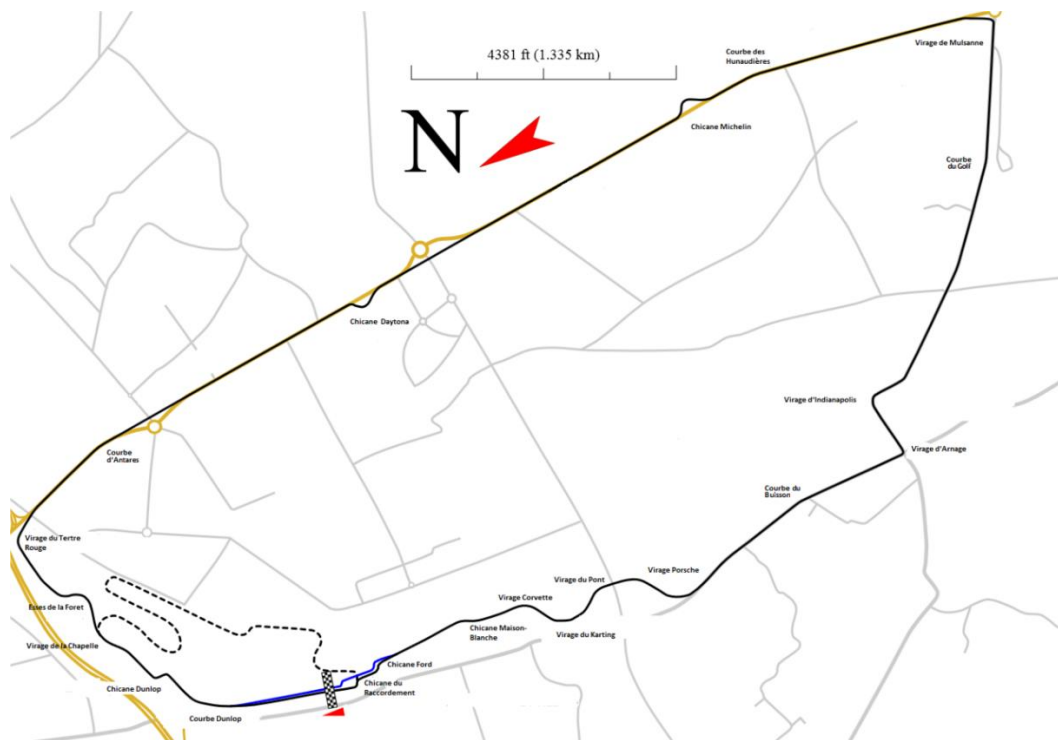
Pod organizací automobilového klubu Francie (Automobile Club de France) se roku 1906 konala oficiálně první Grand Prix (Velká cena), na uzavřeném okruhu La Sarthe, jižně u města Le Mans. Prvních Grand Prix se již účastnily automobilky jako Ferrari, Alfa-Romeo, Daimler či Bentley, čímž započala brzká expanze popularity motorsportu. Před první světovou válkou, díky této expanzi, vznikly okruhy jako Monza, Indianapolis či Brooklands.

1.2 24 hodin Le Mans

Historicky první konání kompetitivního závodu 24 hodin Le Mans se datuje k roku 1923, které odstartovalo tradici opakující se každý rok již téměř sto let. Třicetileté výročí Le Mans datuje další velký milník v historii této série. Závod byl zařazen do kalendáře tehdejší “World Sportscar championship”, jenž zahrnoval také závodní podniky jako 1000 km Nurburgringu či 24 hodin Spa Francorchamps. Tato série pořádala závod na okruhu v La Sarthe až do poloviny 90. let 20. století, kdy došlo k jejímu rozpadu díky FIA (Fédération Internationale de l'Automobile / Mezinárodní Automobilová Federace) a jejímu zavedení 3.5 litrových motorů pro WSC a Formuli jedna, které se ukázalo jako nepřilíš populární a ekonomicky nákladné řešení.



Obrázek č.1- 1923, První závod Le Mans



Obrázek č.2- Okruh La Sarthe, Le Mans, Francie



Obrázek č.3- 2020, Okruh La Sarthe, 24 hodin Le Mans



Obrázek č.4- 2021, Okruh La Sarthe

1.3 World Endurance Championship

Nová série vytrvalostních závodů byla zformována roku 2011 nesoucí název World Endurance Championship (zkratka WEC, Světový vytrvalostní šampionát), jehož debutová sezóna se konala o rok později. Série se dělila na několik kategorií automobilových šampionátů konajících se v rámci vybraných okruhů včetně Le Mans. Nejvýkonnější kategorie LMP1, v níž působily automobilky jako Toyota, Audi, Porsche či Nissan, zanikla roku 2020. Důvodem byla postupná ztráta zájmu automobilek o vytrvalostní závody, a také aféra “dieselgate” týkající se koncernu Volkswagen a jejich naftových motorů. Rok poté však vznikla kategorie Hypercar, která čelí návratu několika slavných také nově působících automobilových výrobců historie závodu na 24 hodin a motorsportu vůbec. Konkrétně lze jmenovat značky Ferrari, BMW, Peugeot, Cadillac či Lamborghini.

Již od počátků závodu lze zpozorovat jistý vzorek, co se týče vítězů závodů. Všechny vítězné týmy jsou z velké části automobilky, které závodu dominovaly díky tehdejším technologiím, jež poskytovaly výhodu nad ostatními účastníky. Tato dominance jisté automobilky postupně slábla a byla nahrazena jinou. Zmínit lze automobilky a jejich již proslulé monoposty jako:

- 1. Bentley – Bentley Six Speed**
- 2. Alfa Romeo – Alfa Romeo 8C 2300**
- 3. Jaguar – Jaguar D type**
- 4. Ferrari – Ferrari 250LM**
- 5. Ford – Ford GT40 mk1**
- 6. Porsche – Porsche 962C**
- 7. Mercedes/Sauber – Sauber C9/88-Mercedes-Benz**
- 8. Mazda – Mazda 787B**
- 9. Audi – Audi R8**
- 10. Toyota – Toyota TS050**



Obrázek č. 5- 2013, Jaguar D-Type



Obrázek č.6- 2016, Ferrari 250 LM



Obrázek č.7- 1984, Okruh Laguna Seca, Porsche 962C



Obrázek č.8- 2007, Mazda 787B



Obrázek č.9- 2018, Toyota TS050



Obrázek č.10- 2023, Cadillac No.2 Vseries-R

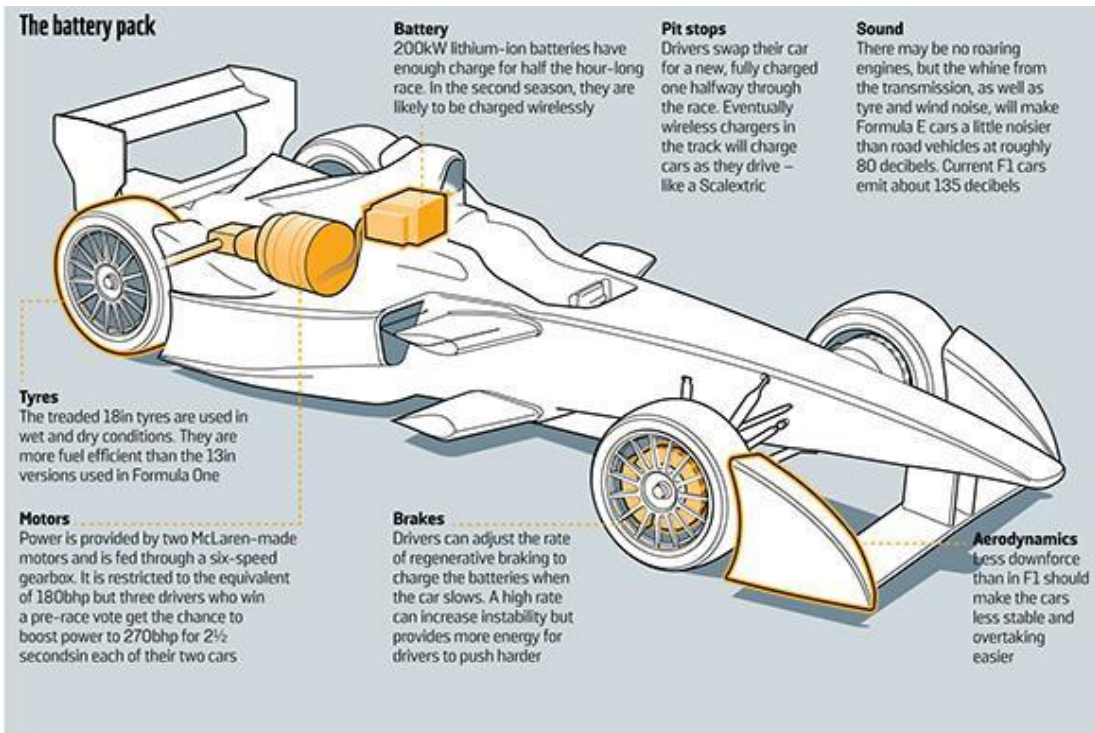
2. Elektrifikace v motorsportu

Automobilový průmysl, taktéž jako motorsport, během 21. století prochází vývojovým intervalem v rozsahu ekonomickém i ekologickém v podobě elektrifikace pohonných jednotek automobilů. Za hlavní příčiny elektrifikace jsou považovány následující faktory: snížení emisně znečišťujících látek, docházející zásoba látek pro výrobu fosilních paliv a účinnost konvenčních vozidel.

V motorsportu se tento trend projevil již během druhého desetiletí 20. století. Dlouhou dobu zaběhlé motorsportové série jako Formule 1, Dakar a WEC se přizpůsobují jistou částí vstřícné elektrifikaci. A to v podobě hybridních spalovacích motorů doplněných motory elektrickými na principu tvorby energie ze zdroje (baterie) či působení rekuperačních sil (kinetická energie, teplota). Vznikají však také nové nulově emisní závodní série s plně elektrickou pohonnou jednotkou, jako např. Formula E či Extreme E.

2.1 Extreme E

Závodní série Extreme E započala svoji první sezonu roku 2021. Jedná se o řadu off-roadových závodů s monoposty stavěných po vzoru SUV s plně elektrickou pohonnou jednotkou. Podstatou série mimo závodní prvky je také upozornění na dopady změny klimatu, vysoké globální emise v průmyslu a také maximalizovat inovaci elektrických pohonných jednotek. Série se rovněž koná v místech, které již byly negativní změnou klimatu ovlivněny. Závodí se pomocí vyřazovacích jízd z vybraných skupin, kdy se postupně eliminují nejpomalejší monoposty z E prix.



Obrázek č.11- 2014, Schématická ilustrace Formule E



Obrázek č. 11- 2020, Vozidlo Extrem
Rešerše, vývoj a tvorba monopostů

3. Rešerše

Před samotnou realizací projektu došlo k poměrně rozsáhlé rešerši k několika tématům týkajících se této bakalářské práce. Mezi nimi je nutné zmínit rešerši v oblasti fungování automobilů a závodních monopostů, dále také bylo nutné provést designovou rešerši a analýzu ohledně dané značky na kterou je práce situována, tedy na Mazdu. Neposlední řadě také zmíním inspiraci ve studentských či designérských projektech podobného charakteru, zveřejněných na osobních webových portfoliích, sociálních sítích, či oficiálních portálech designérů, studií nebo i automobilek.

3.1 Mazda

Jak již bylo uvedeno, je celá práce situována dvěma vozidly, prostřednictvím japonské automobilky Mazdy. Tato automobilka již více než deset let ve svém designu praktikuje vývoj automobilů dle svého vlastního přístupu. Kodo (japonsky: duše v pohybu) je designová filozofie vyvinutá a představená Mazdou roku 2010. Filozofie Kodo designu spočívá v pomyslném přidání duše automobilu, tedy neživé věci. Celkový design má po finalizaci působit dojmem zvířete připraveného vyrazit. Tento designový jazyk zahrnuje také i jiný přístup k tvorbě vozidla. Clay modeláři se designu vozidel zapojují aktivně a definují tvary, které jsou těžko skicovatelné a představitelné. Tímto procesem tak automobily značky Mazda dosahují neobvyklých forem, jenž kontrolují světlo běžící po šasi. Vůz byl také inspirován prvním japonským vítězným monopostem závodu 24 hodin Le Mans, Mazdou 787B. Části jako difuzor či boční chlazení baterie jsou tímto automobilem inspirovány.



Obrázek č. 12- 2010, Mazda Shinari skulptura

3.2 Problematika zadání

Před samotným začátkem tvorby monopostů bylo důležité vyřešit několik důležitých faktorů, které by se později jevily jako problematické. Jedná se především o:

Rozměry a pohonná jednotka

Integrace monokoku do šasi

Estetická stránka: Off-road x Le Mans proporce vozidla

Wec, Extreme E pravidla x Kodo, estetika vozidel

Rozměr vozidel se bude odvíjet od současných Hypercar prototypů v soutěžích WEC. Délka se definuje až v přímém designování monopostů, přičemž oba monoposty si ponechají rozvor kol o délce 3000 mm. Vozidlo bude poháněno 4 elektrickými motory čerpajícími energii z baterie.

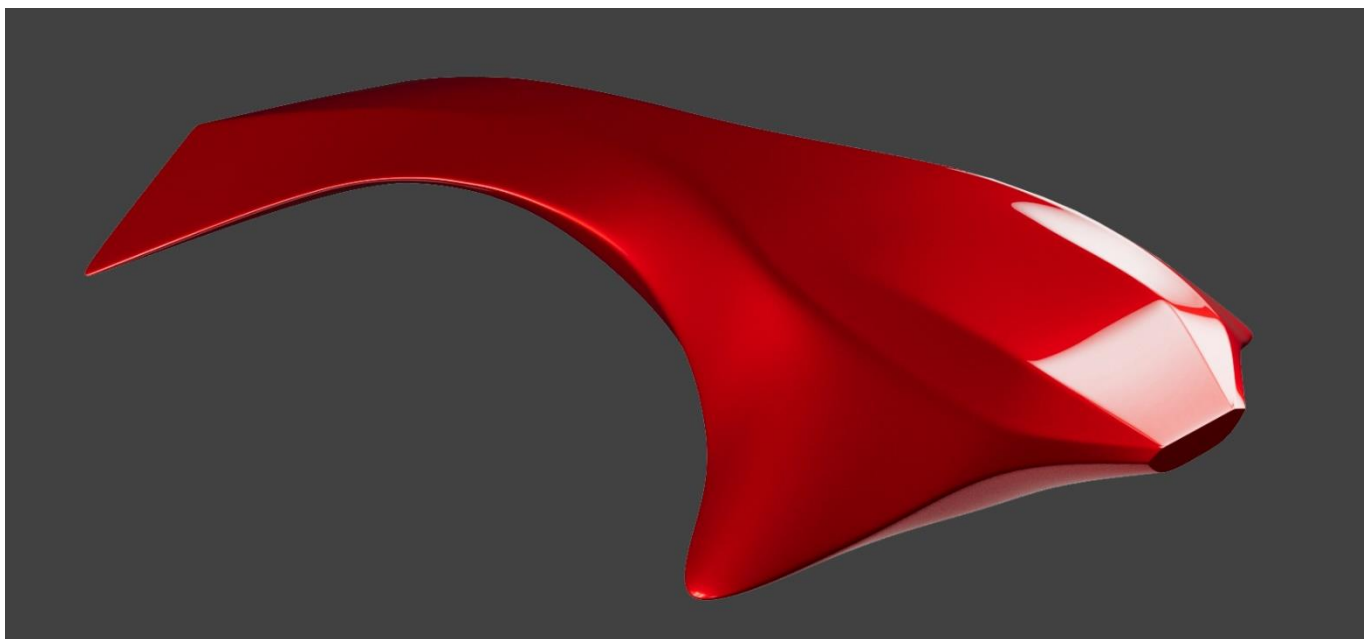
Obě vozidla budou vytvořené dle designové filozofie Mazdy s příslušným kompromisem nutným pro zachování částí důležitých pro kompetitivní soutěže na okruzích či off-

roadových podmínkách. Dále také bude nutné off-road monopost proporcčně a tvarově upravit tak, aby vyhovoval estetickým požadavkům.

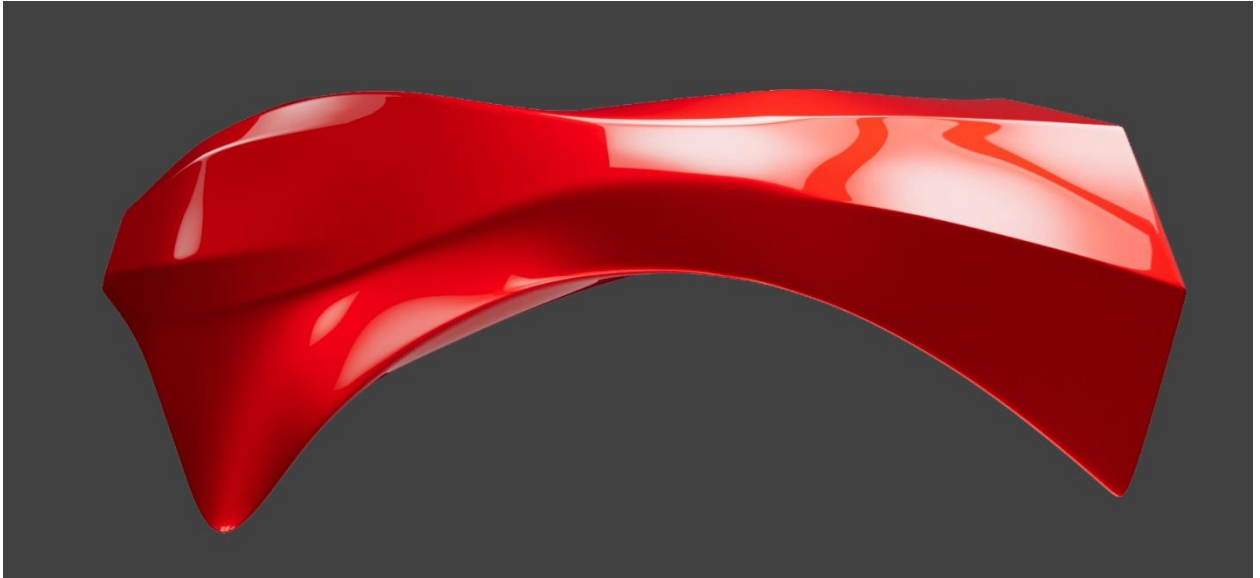
3.3 Vývoj

Vývoj monopostů postupoval v několika fázích. Autor práce nejdříve pracoval na tvorbě zjednodušené formy auta, podobným způsobem jakým se na development automobilu pracuje v Mazdě. Vozidla mají působit estetickou formou příslušnou Mazdě, jenž má působit dynamicky, dravě a funkcionalisticky. Po řadě skic byl vyhotoven 3d model, který zahrnuje základní dynamické linie auta a proporcionalitu. Forma byla několikrát vytisknutá pomocí 3d tiskárny a následně několikrát upravena.

Další fáze zahrnuje kombinované užívání 3d modelovacích a renderovacích programů společně s tradičním skicováním. Vozidla se nejprve skicovala, bez větších detailů, z ortografických pohledů (přední část, zadní část, bok, vrchní pohled), a následně se vybral daný prvotní design vozidel, který se zpracoval pomocí modelovacího program 3ds Max od společnosti Autodesk a následně se vytvořily počáteční vizualizace, v Corona Rendereru vlastněném společností Chaos.



Obrázek č.13- Mazda Amphibian 3d skulptura



Obrázek č.14- Mazda Amphibian 3d skulptura

3.4 Vývoj monokoku a příslušných částí vně vozů

V programech také vznikal návrh monokoku společného pro obě vozidla. U této části díla bylo důležité čerpat inspiraci z reálných projektů. Příkladem lze uvést konstrukční řešení monokoku chorvatské automobilky Rimac. Dále také monokoky a šasi u monopostů Formule a samozřejmě WEC a Extreme E. Vozidla jsou obě jednomístné odtud také pochází název monopost z italského “monoposto”. Bylo nutné, aby rozměry byly kompaktní a přesně seděly na šasi obou vozidel. Důležité je také posazení monoku v proporcii auta. Jeho pozice má vliv na rozložení váhy automobilu, což ovlivňuje jeho výsledné chování a výkon na trati. Monokok je usazen před polovinou auta blíže přednímu zavěšení a vysunuje se směrem k přední části vozidla, což umožňuje nasedání a vystupování z kokpitu. Toto řešení umožňuje přidání aditivního balastu blíže k zadní straně vozu. Balast, tedy dodatečné závaží, se používá kvůli vyvážení balance auta, které ovlivňuje jeho jízdní schopnosti. V zadní části monokoku se nachází elektrická baterie vozidla. Baterie je v plně vyjímatelná a slouží jako úschovna energie. Tato energie je následně transferována ke čtyřem elektrickým motorům lokalizovaných mezi zavěšením u předních i zadních kol. Obě zavěšení užívají systém pull rod, který umožňuje umístit těžiště vozu níže k vozovce a tím zlepšuje jeho přilnavost. Přední část vozu je také chráněná tzv. “crashboxem” tedy přední protinárazovou konstrukcí. Ta slouží jako deformační konstrukce, jenž chrání jezdce při nárazu ve vysokém přetížení. Zadní zavěšení, také pull rod, je vhodné k monoku připojit k subframu, který připojení dodá potřebnou odolnost a stabilitu. Mimo dva elektrické motory se v zadní části nachází také převodovka.

3.5 Definice finálního tvaru

Jak již bylo zmíněno, tak design vozidel byl definován pomocí 3d programů v kombinaci se skicováním. Tento pracovní postup byl aplikován i v případě definování finálního designu monopostů.

3.6 Le mans Hypercar šasi

Hypersportovní verze vozidla byla dokončená dříve než verze off-roadová. A to z důvodu přenosu finálních tvarů, křivek a prvků na variaci druhou. Tato metodika čerpá inspiraci z reálných případů přestavby silničního automobilu na rallye variaci, např. Porsche 911 Dakar. Jako inovativní změnu na těle monopostu lze považovat způsob jakým je definováno. Design je vytvořen tak, aby respektoval designový jazyk Mazdy a zároveň působil dojmem vysokorychlostního vozu. Celý vůz je koncipován na principu “ground effect”, který generuje přítlak auta, mimo aerodynamické prvky auta, především podlahou a difuzorem. Tento princip je v současnosti užívaný vozy Formule 1 či hypercarem značky Peugeot účastnícím se série WEC. Tento princip negeneruje největší množství přítlaku, pokud jej přirovnáme např. k aktivním aerodynamickým částem. Rozdíl však není natolik markantní, aby ovlivnil kvalitu závodění. Jako příklad lze uvést právě již zmíněnou Formuli 1. V sezoně 2021 kdy hlavním generátorem přítlaku byly prvky jako: přední přítláčné křídlo, zadní přítláčné křídlo či bočnice, byl nejrychlejší zaznamenaný čas na okruhu Yas Marina v Abu Dhabi v hodnotě 1:22:109. O rok později byl výsledný čas pomalejší o 1,7 sekundy pomalejší. Nutno také uvést, že oba časy zajel jezdec Max Verstappen s monopostem RedBull přičemž celkový rozpočet týmu, roku 2021, činil 6,1 miliardy korun. Zatímco o rok později “pouze” 2,9 miliardy korun. Šasi je děleno na několik částí, které jsou upevněny k sobě. Tyto části umožňují rychlou demontáž v případě nutnosti výměny či opravy na vozidlu. Oddělitelnou částí šasi je také baterie, která je plně vyjímatelná. Tato funkce slouží jako prvek v rámci závodních strategií. Přední část a část šasi kolem monokoku je také svojí formou identická jako stejné části druhého vozidla. Monopost byl v konečné fázi doplněn o viditelné aerodynamické prvky jako přední a zadní přítláčné křídla či difuzor.

3.7 Off-Road šasi

I přes dřívější dokončení první varianty vozidla se nadále pracovalo na variantě druhé. Mezi hlavní rozdíly off-road verze patří nutné úpravy nezbytné pro zajištění fungování vozidla na hrubém terénu. Tyto úpravy jsou: zvednutí celého šasi na podvozek pro vozidla určené k jízdě v terénu, čím se zvýšila výška vozidla. Podvozek, motory, tlumiče i zavěšení jsou ze spodní části chráněny krytem, který zabraňuje nárazům a poškození částí. Přední část krytu také obsahuje dodatečná přední světla pro jízdu v noci. Již bylo zmíněno, že část šasi kolem monokoku sdílí identickou tvarovou formu, zatímco jiné díly mají formu svoji. I přesto vychází z podobných tvarů hypercaru. Celá bočnice s oblou přední části směrem do středu auta si ponechala proporční tvar, ta však byla upravena v rozměrech, aby vyhovovala estetickým proporcím vozidla typu off-road / Extreme E. Zadní část prošla velkou změnou na rozdíl od druhé variace. Téměř celá struktura v zadní části šasi byla vypuštěna. Zadní válcovitá světla nahradil zdvojený tvar, který vychází z obrysu tvaru, v němž jsou světla usazena u druhé varianty. Díky odlehčení zadní části tak vzniká odhalený otvor, kde lze vidět zavěšení, upevnění součástí vozidla a také tyčová nosná konstrukce. Celé vozidlo bylo sice konstruováno na základě inspirace vozidly typu Extreme E, podobnost není však doslovná. Celá série Extreme E soutěží s unifikovanými vozidly, které se liší pouze zbarvením. Tento monopost je navržen tak, aby designově komunikoval s druhou variantou a zároveň plně vyhovoval požadavkům pro off-road.

3.8 Finalizace Vozidel

Po vyhotovení obou vozidel v příslušném programu, bylo nutné vytvořit vizualizace pro prezentaci. Tyto vizualizace byly vytvořeny opět pomocí renderovacího programu Corona Renderer. Následně byl 3d model hypersportu přemodelován, aby vyhovoval požadavkům nutným pro vytvoření reálného modelu.

3.9 Model

Model byl po přemodelování vytisknut pomocí 3d tiskárny Prusa Mk3s. Šasi auta bylo rozdělené a vytisknuté na tři části. Následovalo slepení a poté broušení brusnými papíry tvrdosti 200,400,600,800,1000 pod vodou. Model byl dále nastříkán plničem, vybroušen a nalakován druhou vrstvou plniče. Tato procedura byla celkem opakována třikrát, jelikož je nutné, aby povrch modelu byl bez rýh, pozůstatcích vrstev tisku či jakýchkoliv viditelných vad, které by snížily výslednou kvalitu dalšího kroku. Tím bylo lakování vozu metalickou barvou a jeho následné leštění. Dále stačilo šasi vozu, pomocí lepení, připojit k ostatním částem a přilepit na něj nálepky tak, aby odpovídaly umístění na vizualizacích.

4. Přínos práce odvětví motorsportu

Tato práce, jak již bylo zmíněno, má být výsledkem konceptuální úvahy, jenž se odráží v podobě dvou vozidel. Snaha během designové procesu těchto vozidel se odráží nejen v jeho estetické stránce, ale také stránkou funkcionalistickou. Nejedná se pouze o návrh dvou vizuálních monopostů, jedná se o dva provázané a společné prvky, jež by měly být vyvíjené současně, měly by integrovat vrcholné aerodynamické, strojírenské a elektrotechnické technologie dnešní doby. Elektrifikace je podmíněná a nevyhnutelná část evoluce automobilového průmyslu. Technologický progres v případě motorsportu lze přenést i do běžných osobních automobilů. Což je důvod proč vozidlo pohání čistě elektrická pohonná jednotka, ne hybridní či spalovací motor. Vítězství v závodech jako Le Mans přináší kromě akce, zábavy a adrenalinu také přínosné a nové technologie do tohoto průmyslového odvětví. Tyto technologie by měly být situovány užitečnosti a prosperitě, jak ekonomické, tak ekologické. Samotné šasi, byť velká jeho část přenosná na druhou část vozidla, je designované způsobem, jaký v dosavadním motorsportu nebyl situován. Mají působit dojmem rozdílných monopostů, přičemž při pohledu na obě vozidla jsou jasně zřetelné podobnosti. Kombinace tvarové podobnosti aerodynamického užití ground effectu v kombinaci s elektrifikovaným pohonem je řešení, které může nabídnout kompromis mezi adrenalinem vrcholného motorsportu, ekonomickou částkou, jenž je nutné vynaložit a také požadovanou emisní neutralitou.

4.1 Přímé možnosti užití v motorsportu

Vozidla jsou koncipované dle dvou již mnohokrát zmíněných inspirativních zdrojů. A to přesněji sériemi WEC a Extreme E.

4.2 Užití Hypercar varianty

V případě hypercaru by bylo možné jej užívat právě v závodech jako monopost globální WEC či americké IMSA. Nutno zmínit, že celkový vzhled vozu je mnohem blíže homologovaným hypersportům než současným hypercar prototypům. Již v minulosti se však spekulovalo o zavedení pravidel o nutnosti vytvoření několika homologovaných kusů, ze kterých bude prototyp vycházet. Toto pravidlo by tak prototypy přiblížilo osobním automobilům vzhledově ale také technologicky. Výhodou hypersportovní varianty vozidla a jejího designu koncipovaného blíže homologaci je také marketingový potenciál. Větší

podobnost s osobními automobily Mazda může sloužit jako potencionální pozitivní marketing.

4.3 Užití Off-road varianty

Variantu určenou pro terénní povrchy lze opět užívat v soutěžní kategorii Extreme E. Auto je určené primárně pro kratší závodní stinty či etapy. Pro zúčastnění vytrvalostní série Dakar by byla nutná úprava vozidla v podobě přidání rezervního kola, vyměnitelných částí, baterií a také je nutné zmínit absenci kopilota.

4.4 Nová motorsportová série

Potencionálním využitím by také bylo vytvoření nové motorsportové série kombinující užití obou vozidel. Série by potencionálně mohla spočívat v okruhovém závodění v kombinaci s off-roadovými etapami. Hypercar by byl užit v rámci okruhových závodů formátu vytrvalostních závodů či kratších sprintů, zatímco druhé vozidlo by soutěžilo na příslušném terénu. Obě vozidla by pilotovaly stejné skupiny jezdců a obě kategorie by se bodově sčítaly do jednoho společného šampionátu.

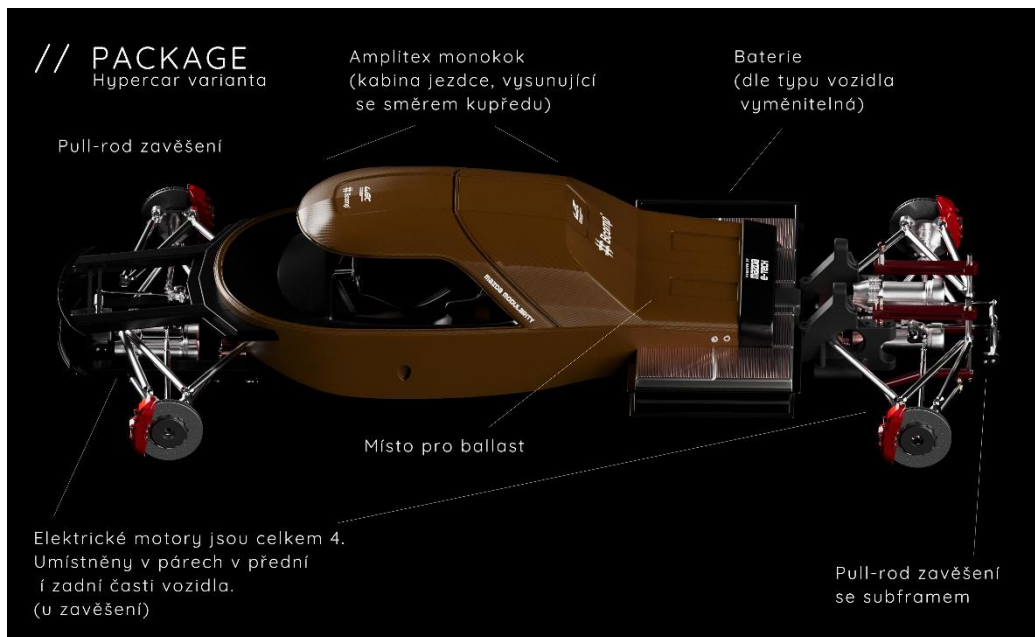
Závěr

Závěrečnou část práce by autor chtěl věnovat vlastní úvaze v rámci kontextu práce a jejím původním představám vůči finální verzi.

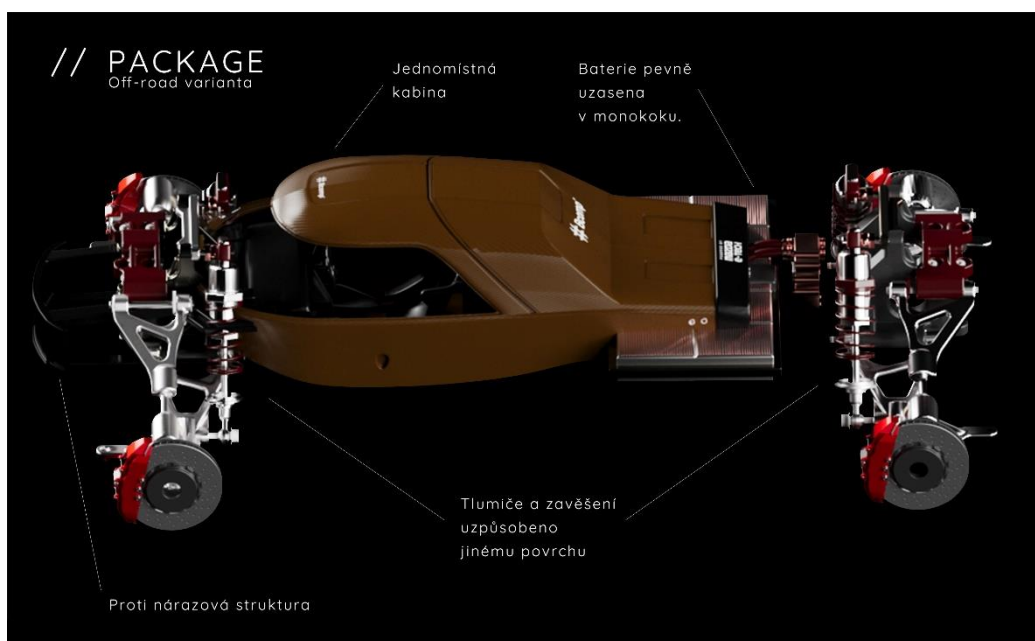
Původní představa před samotným zahájením práce byla podstatně odlišná. Celkový představený koncept byl formován až během rešerše. Původní práce měla být situována v rámci vozidel formulového typu. Od této myšlenky se však brzy oprostilo, jelikož si autor práce stanovil za jeden z cílů vytvořit dílo, jenž bude fungovat na pravděpodobném a možném scénáři a nechce práci koncipovat v rámci konceptu, jenž je velice málo pravděpodobný, čímž jednomístné vozidlo typu Formule 1 fungujících v terénu v současnosti je.

Původní ideologie finalizovaného výstupu byla také v určitém směru odlišná. V této práci byla zmíněna série WEC a její výkonnostní třída hypercars, o které se chvíli spekulovalo že bude založená na základě homologovaných hypersportovních aut. Právě homologovaná varianta hypercaru vzniknout měla. Bohužel vzhledem k dřívějšímu termínu odevzdání bakalářských prací na fakultě designu a umění v Plzni nebyl tento úkon splnitelný, jelikož by vypracováním dalšího vozidla, citelně utrpěla kvalita a zpracování předchozích 2 vozů. Autor si byl vědom této komplikace a již během rešerše si stanovil homologovanou verzi nevypracovat, pokud uzná za vhodné, že jej není možné kvalitně zpracovat díky kombinaci časového presu a také ohrožení kvality práce. Třetí a poslední plánovaná verze bude však i po práci zformována.

Co se týče zvoleného konceptu, tak i ten prošel jistým procesem evoluce. Původní koncept měl obsahovat navržený modul / či monokok, jenž by se připevňoval k jednotlivým vozům. Hlavní rozdíl mezi původní a finální verzí měl být především fakt odlišného vzhledu vozidel. Monokok měl být koncipován jako velmi výrazná a viditelná část šasi, která slouží jako prvek technický a nezbytný k zajištění fungování vozu, tak jako prvek estetický, jenž doplňuje design. Od této cesty se však také autor práce vzdálil, jelikož již existuje mnoho konceptů, které fungují na těchto principech a jak již bylo zmíněno, autor chtěl práci koncipovat co nejméně konceptuálně, nýbrž chtěl naleznout a představit možné a užité řešení pro budoucnost.



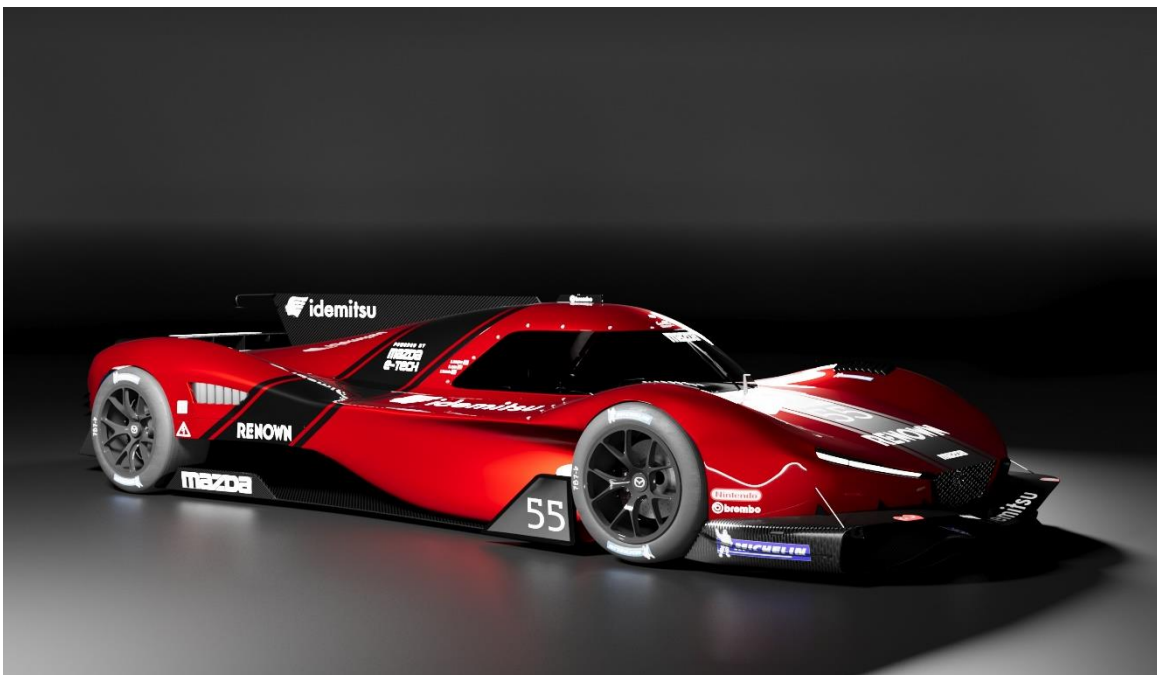
Obrázek č. 15- Hypercar schéma



Obrázek č.16- Off-road schéma



Obrázek č.17- Mazda hypercar, ¾ zadní pohled, perspektiva



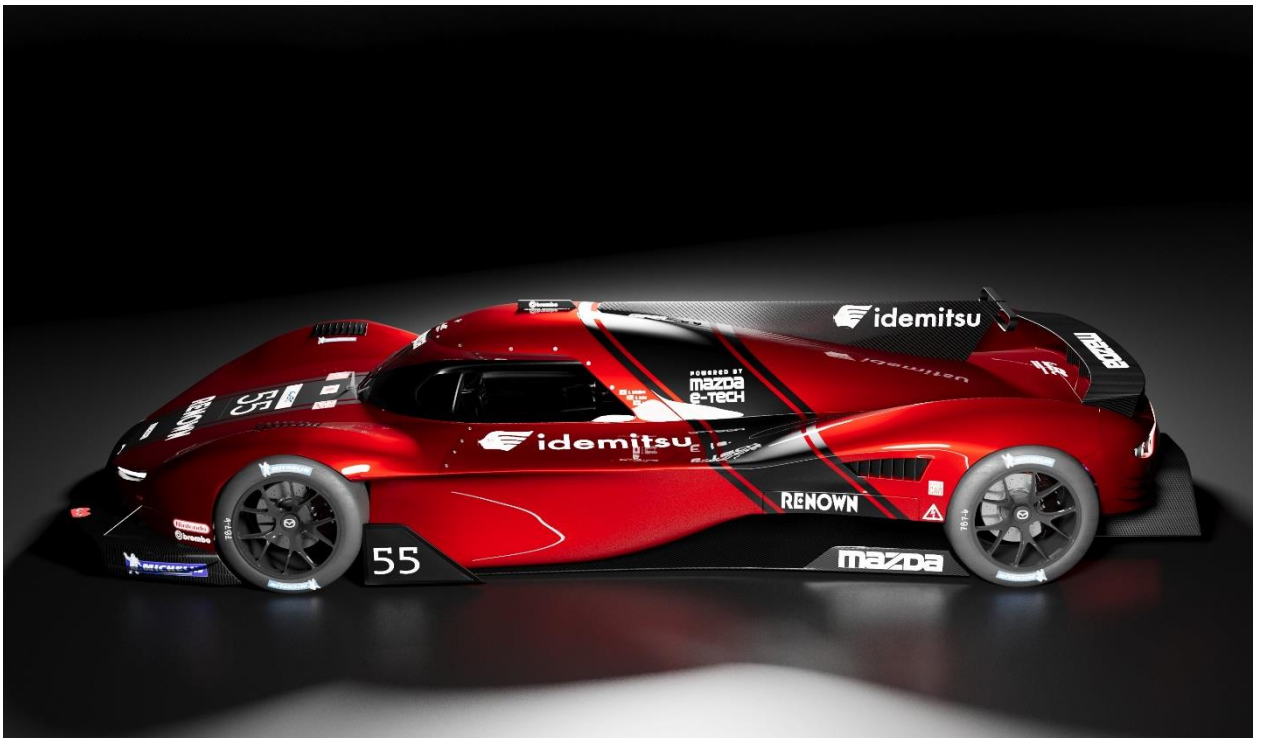
Obrázek č.17- Mazda hypercar, ¾ přední pohled, perspektiva



Obrázek č.18- Mazda hypercar, vrchní pohled, přední část, perspektiva



Obrázek č.19- Mazda hypercar, vrchní pohled, zadní část, perspektiva



Obrázek č.20- Mazda hypercar, boční pohled, perspektiva



Obrázek č.21- Mazda off-road, ¾ zadní pohled, perspektiva



Obrázek č.22- Mazda off-road, ¾ přední pohled, perspektiva



Obrázek č.23- Mazda off-road, vrchní pohled, přední část, perspektiva



Obrázek č.24- Mazda hypercar/ off-road, ¾ vrchní pohled, přední část, perspektiva



Obrázek č.25- Mazda hypercar/ off-road, ¾ vrchní pohled, zadní část, perspektiva



Obrázek č.26- nezpracovaný 3d tisk šasi



Obrázek č.27- nezpracovaný 3d tisk šasi



Obrázek č.28- plničem nalakovaný 3d tisk



Obrázek č.29- plničem nalakovaný 3d tisk



Obrázek č.30- nalakované šasi

Seznam použitých zdrojů a literatury

1. AAKAKSHA, Gaur a další. Automobile racing [online]. Britannica, 24.04.23 [cit. 28.04.23]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/sports/automobile-racing>
2. KRAUSE, Tobias. History of WEC [online]. WEC-magazin, 06.08.22 [cit. 28.04.2023]. Dostupné z: <https://wec-magazin.com/features/history-of-the-wec/>
3. KUBALA, Petr. Překvapení poslední kvalifikace. Pole position získal s pře ledem Verstappen [online]. f1.sport.auto, 11.12.2021 [cit. 28.04.2023], Dostupné z: <https://f1sport.auto.cz/clanek/gp-abu-dhabi-2021-kvalifikace>
4. KUBALA, Petr. Kvalifikaci na Grand Prix Abú Dhabí 2022 vyhrál Max Verstappen. Red Bull má první řadu [online].f1.sport.auto, 19.11.2022 [cit. 28.04.2023]. Dostupné z: <https://f1sport.auto.cz/clanek/gp-abu-dhabi-2022-kvalifikace>
5. LARKAM, Lewis. F1 Cost cap: How RedBull broke it, their punishment, and the 2023 budget [online]. Crash net, 04.04.2023 [cit. 28.4.2023]. Dostupné z: <https://www.crash.net/f1/news/1014425/1/f1-cost-cap-how-red-bull-broke-it-their-punishment-and-2023-budget>.
6. MACEY, Stuart a WARDLE, Geoff. H-point. Design Studio Press, 2014, ISBN 1624650198.
7. NEWEY, Adrian. Jak postavit monopost F1. Timy Partner, 2020. ISBN 978-80-8199-018-2
8. PACIFICO, Massimo. From Paris to Madrid racing in the dust [online]. Barnum review, 13.08.2021 [cit. 28.4.2023].
9. SEWARD, Derek. Race Car Design. Palgrave Macmillan Higher End, 2014. ISBN 1137030143
10. SPARKLE, Penny. A Century of Car Design. Octopus publishing, 2002. ISBN 1-84000-403-7.
11. TRAVERSO, Marco a další. Mazda: 10 Years of Kodo Design [online]. Car Body Racing, 19.10.20 [cit. 28.04.2023]. Dostupné z: <https://www.carbodydesign.com/2020/11/mazda-10-years-of-kodo-design/>
12. WIDDICOMBE, Charlie. Extreme E is it here to stay [online]. The Sporting Blog, 08.04.22 [cit. 28.4.2023]. Dostupné z: <https://thesporting.blog/blog/extreme-e-is-it-here-to-stay>

Seznam obrazových příloh

Obrázek č.1: Goodwood, Le Mans 1923 – the very first Le Mans [fotografie], 18.09.2020 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.goodwood.com/grr/race/historic/2020/9/le-mans-1923--the-very-first-le-mans---thank-frankel-its-friday/>

Obrázek č.2: Wikipedia, Circuit La Sarthe [fotografie], 17.04.2023 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Circuit_de_la_Sarthe

Obrázek č.3: 24 hours Le Mans, HERE'S THE 2020 24 HOURS OF LE MANS OFFICIAL PHOTOGRAPH!, 16.09.2020 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.24h-lemans.com/en/news/heres-the-2020-24-hours-of-le-mans-official-photograph-54326>

Obrázek č.4: Chateau de Montaupin, 24 Hours of Le Mans [fotografie], 28.06.2021 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.chateau-de-montaupin.com/en/24-hours-of-le-mans/>

Obrázek č.5: THESUPERMAT, Jaguar D-Type [fotografie], 06.02.2013 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Jaguar_D-Type#/media/File:Paris_-_Retromobile_2013_-_Jaguar_D_Type_-_1955_-_106.jpg

Obrázek č.6: Ultimatecarpage, Ferrari 250 LM [fotografie], 03.04.2016 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.ultimatecarpage.com/img/Ferrari-250-LM-74448.html>

Obrázek č.7: DAUVERGNE, Raphael, Porsche 962C: Le Chant du Cygne [fotografie], 05.08.2021 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.automotivpress.fr/porsche-962c-le-chant-du-cygne/>

Obrázek č.8: DIAN, Wei Tengu, Mazda 787B [fotografie], 24.09.2007 [cit. 02.05.2023]

Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mazda-787B.JPG>

Obrázek č.10: HATTON, Gemma, Toyota TS050 2018/19 Technical Analysis [fotografie], 05.04.2018 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.racecar-engineering.com/cars/2018-lmp1-toyota-ts050/>

Obrázek č.11: CARSON, Sean, Hey Bernie, its a real buzz [ilustrace], 13.08.2014 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://www.thetimes.co.uk/article/hey-bernie-its-a-real-buzz-gd6r775d2q5>

Obrázek č.12: Auto Zoom, Extreme E – nejdrsnější závody elektromobilů se blíží [fotografie], 13.05.2020 [cit. 02.05.2023].

Dostupné z: <https://auto-zoom.cz/extreme-e-nejdrsnejsi-zavody-elektromobilu-se-blizi/>

Obrázek č.13-30 archiv autora

České resumé

Cílem této bakalářské práce byl návrh konceptuálních monopostů schopných fungovat v rámci dvou odlišných traťových povrchů. Vozidla/monoposty jsou navrženy v rámci budoucí podmíněné elektrifikace v automobilovém průmyslu a taktéž užívají kombinace prvků estetiky a poměru výkonu vůči ekonomickému rozpočtu v motorsportu.

Práce v teoretické části nastínila historii motorsportu a motorsportových sérií, jež jsou s tématem provázané. Rozebírá také základy problematiky elektrifikace osobních automobilů a užití technologií motorsportu v běžném provozu. Následně práce popisuje designové principy a praktiky užití při tvorbě díla od počátečního skicování, přes modelování až po výsledné vizualizace. Jednotlivé monoposty jsou také vysvětleny, a to včetně jejich koncepčního fungování (zavěšení, pohon aj.). Práce také popisuje technologické postupy při výrobě modelu pro obhajobu. V závěru práce lze kromě použitých zdrojů a obrazové přílohy, která se nachází skrze celou práci, také najít autorem práce uvedené důvody inovace a přínosu této bakalářské práce. Těmito přínosy se myslí především již zmíněná nulová emisní hodnota zajišťující téměř absolutně ekologický motorsport, redukce ekonomických rozpočtů motorsportových týmů a sérií. Dále také vybízí k užití vozidel v již stávajících sériích i důrazně poukazuje na možnost vzniku série nové, která kombinuje závodění na okruzích s off-roadovým.

Anglické resumé

This bachelor's thesis theme is aiming at designing of a conceptual single-seater capable of operating within two different track surfaces.

This thesis in the theoretical part outlined the history of motorsport and motorsport series, which are connected with the thesis topic. It also discusses the basics of passenger cars electrification and the use of motorsport used technologies in the automotive industry. Subsequently, the thesis describes the design techniques and principles used in the creation of the work, from the initial sketching, through 3d modelling resulting in final visualizations. Individual single-seaters are also explained, including their conceptual functioning (suspension, drive etc). This thesis also describes technological procedures in the production of a real life model built for presentation purposes. At the end of the thesis, in addition to the sources used and the visual appendix, which can be found throughout the thesis, you can also find the reasons for the innovation and contribution of this bachelor's thesis given by the author of the thesis. These benefits primarily mean the already mentioned zero emission value ensuring almost absolutely ecological motorsport, the reduction of the economic budgets of motorsport teams and series. It also encourages the use of vehicles in existing series, and strongly points out the possibility of creating a new motorsport series. Which combines racing on circuits with off-road racing.