

Jednomístný letoun se svislým vzletem a přistáním

Jan Hůla

Bakalářská práce
2008



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta multimediálních komunikací
Ústav produktového designu
akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan HŮLA**
Studijní program: **B 8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Multimedia a design – Průmyslový design**

Téma práce: **Jednomístný letoun – Jetlifter**

Zásady pro vypracování:

- 1. analýza historie a současné produkce výrobku podobného zaměření**
- 2. Návrhy variantních řešení (2D, 3D zobrazení)**
- 3. Rozpracování vybraného řešení v měřítku**
- 4. Průvodní odůvodňující zpráva-zdůvodnění daného řešení.**

Rozsah práce: viz Zásady pro vypracování
Rozsah příloh: viz Zásady pro vypracování
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- [1] JOHÁNEK, T. Technická estetika a kultura strojírenských výrobků.
1. vyd. Praha: Technická Literatura, 1965. 248s. ISBN 621-004-14-7-01.
[2] DIFFRIENT, N., TILLEY, A.R., BARDAGJY, J.C. Humanscale 1/2/3.
1. vyd. Massachusetts: Massachusetts Institute of Associates, 1974.
ISBN 0-262-54027-4.

Vedoucí bakalářské práce: prof. ak. soch. Pavel Škarka
Ústav produktového designu
Datum zadání bakalářské práce: 7. ledna 2008
Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2008

Ve Zlíně dne 23. dubna 2008

doc. Ing. Jaroslav Světlík, Ph.D.
děkan



L.S.

ak. mal. Šárka Šišková
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá návrhem jednomístného letounu se svislým vzletem a přistáním. Je průzkumem historie a současné produkce stroje podobného zaměření. Řeší jeho filozofické poslání a praktické užití. Zároveň je také popisem děje celého projektu.

Klíčová slova: VTOL (letadla se svislým vzletem a přistáním), létající auta, způsoby pohonu, ergonomie, styling, touha létat

ABSTRACT

This thesis focuses on design of single-placed vertical take-off and landing vehicle. It intends to be a research in history and current similar aimed products. Moreover it is thinking about their philosophical message and practical use and at the same time it also describes whole design process of this project.

Keywords: VTOL (vertical take-off and landing vehicles), flying cars, types of propulsion, ergonomics, styling, desire to fly

Na tomto místě bych rád poděkoval panu profesoru Škarkovi a zadavateli projektu, panu Pfeilovi za jejich podporu během celého projektu.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 PRŮZKUM HISTORIE A SOUČASNÉ PRODUKCE PRODUKTŮ STEJNÉHO ZAMĚŘENÍ	10
1.1 LETADLA SE SVISLÝM VZLETEM A PŘISTÁNÍM (VTOL).....	10
1.1.1 Vývoj.....	10
1.1.2 Rozdělení VTOL.....	11
1.2 LÉTAJÍCÍ AUTA-„FLYING CARS“	12
1.2.1 Historie létajících aut.	12
1.2.1.1 Curtiss Autoplane	12
1.2.1.2 Arrowbile	13
1.2.1.3 Convaircar.....	13
1.2.1.4 Avrocar	13
1.2.1.5 Aerocar.....	13
1.2.1.6 Piasecki Flying Jeep (VZ-8)	14
1.2.2 Současnost.....	14
1.2.2.1 X-Hawk.....	15
1.2.2.2 Moller Skycar	16
1.2.2.3 Terrafugia Transition	18
1.2.2.4 Milner aircar	18
1.2.2.5 Skyrider X2F.....	19
1.2.2.6 PAL –V Europe BV	19
1.2.2.7 Haynes Aero skyblazer	20
1.2.2.8 Magic dragon	20
1.2.2.9 Aerobike.....	21
1.2.2.10 Gizio G440 cell craft.....	21
1.2.2.11 Kestrel	21
1.2.2.12 Navtol H.4X	22
1.2.2.13 Springtail EFV – 4B.....	22
1.2.2.14 Solotrek XFV	22
2 ÚVAHA NA TÉMA DESIGN A STYLING	23
2.1 SRDCE VS. ROZUM	23
2.2 STYLING.....	24
II PRAKTICKÁ ČÁST	25
3 ANALÝZA PROBLÉMU A UJASNĚNÍ CÍLŮ	26
3.1 DEFINOVÁNÍ PROJEKTU	26
3.2 INSPIRACE	26
3.3 PŘEDEM URČENÉ POŽADAVKY.....	27
3.4 TOUHA LÉTAT	27
III PROJEKTOVÁ ČÁST	29
4 VÝVOJOVÉ ETAPY PROJEKTU	30
4.1 SKICOVÁNÍ IDEJÍ.....	30
4.2 VÝSLEDNÁ KONCEPCE.....	32
4.2.1 Ergonomie kokpitu.....	33

4.2.2	Palivová soustava	33
4.2.3	Turbíny	34
4.2.4	Vyvážení těžiště	34
4.2.5	Křídla.....	34
4.2.6	Překryt ramen nesoucích turbíny	35
4.2.7	Princip naklánění letounu.....	35
4.2.8	Ocasní plochy	36
4.2.9	Nosná skořepina	36
4.2.10	Styling konceptu.....	36
4.2.11	Logotyp	36
4.3	OTESÁNEK-TVORBA MODELU	37
4.4	FINÁLNÍ FÁZE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	378

ZÁVĚR	40
CITACE.....	41
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	42
SEZNAM OBRÁZKŮ	43

ÚVOD

Na úvod by asi bylo nejvhodnější popsat, jak celý projekt vznikl a probíhal. Stalo se tak v září minulého roku, kdy k nám na ateliér přišel německy hovořící pán, který v ruce držel technický výkres návrhu svého letounu a dětskou hračku vrtulníku. Říkal: „Z toho chci toto“ a ukázal na hračku. Když se nás vedoucí ateliéru ptal, kdo by měl zájem se do projektu pustit, s nejistotou jsem se s dalším spolužákem přihlásil. Tato nejistota u mě však přetrvávala ještě dlouho v průběhu projektu. Nikdo totiž pořádně nevěděl, kdo tento muž je a jak bere svůj projekt vážně, a jelikož jeho i naše komunikační schopnosti v angličtině nebyly nejlepší, dokonce jsme neměli úplně jasno, co se po nás vyžaduje. Společná konverzace probíhala spíše na úrovni emocí. Věděl jsem jen, že pan Pfeil, tak se tento muž jmenuje, chce něco velice nevšedního, co by mělo působit futuristickým dojmem a zároveň to mělo být vysoce expresivní. Co mě v tu dobu zneklidňovalo nejvíc, byl pocit, že nemohu navrhovat tak konstrukčně složitý stroj bez jakýchkoliv předchozích zkušeností. Nicméně tento pocit se postupem času vytratil, po tom, co jsem na internetu četl různé amatérské návody, jak si postavit vlastní vznášedlo. Zároveň mi bylo řečeno, že si nemám lámat hlavu s technickými detaily. Pochopil jsem tedy, že mám navrhnout jakousi sochu na téma letadlo. Samozřejmě jsem při tom musel zůstat stát nohama na zemi a nezabíhat do vysloveně absurdních řešení. Zvolil jsem tedy takový postup, že jsem krok za krokem zkoušel, jak moc daleko mohu nechat zaběhnout svou fantazii tím, že jsem navrhoval a čekal na zpětnou vazbu. Pan Pfeil však při každé další konzultaci opakoval stále stejná slova: „More future.“ Netřeba zde říkat, že jsem je s radostí přijal a dal své fantazii zelenou. Jakmile jsem měl svou vizi na papíře a schválenou, začal jsem modelovat sochu z hlíny, která představovala nejrozsáhlejší fázi tohoto projektu. Bylo třeba postavit objekt, který bude proporčně harmonický a zároveň měl pevně stanovenou kompozici určitých elementů. Postupem času jsem také zjistil, jaké má se svým projektem můj zadavatel plány. Jeho cíl je Airshow, která se bude konat příštím rokem v Paříži. Zde chce pan Pfeil upoutat vizuální přitažlivostí svého produktu pojmenovaného Jetlifter Evolution 500. Po vlastní rešerši jsem viděl, že je tato myšlenka velice nápaditá, protože u konkurenčních produktů je tato mezera stále prázdná. V současné chvíli je model stále v nedokončené fázi. Po té co bude hotov tento model v měřítku 1:5, by měly následovat aerodynamické zkoušky a po nutných úpravách by se měl postavit prototyp 1:1. Po celou dobu navrhování jsem měl na druhé straně inženýra, který měl celý projekt pohlídat. Nicméně jsem od něj za celou dobu, jak by se dalo čekat, žádný tlak nepocítil.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮZKUM HISTORIE A SOUČASNÉ PRODUKCE PRODUKTŮ STEJNÉHO ZAMĚŘENÍ

Po dlouhých úvahách jsem se rozhodl udělat si rešerši produktů podobného zaměření. Začal jsem u letadel se svislým vzletem a přistáním, až jsem se dostal k tzv. "Flying cars", která mají k mému projektu nejbližší. Záměrně jsem zvolil provést rešerši až po prvních idejích, abych zbytečně netřhnul k již vymyšleným konceptům.

1.1 Letadla se svislým vzletem a přistáním (VTOL)

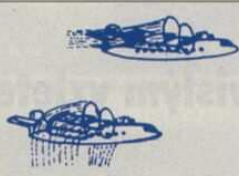
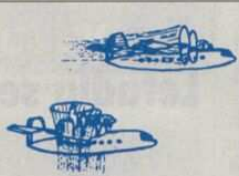
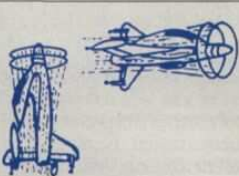
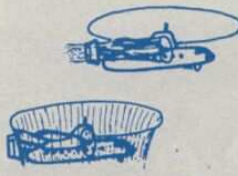
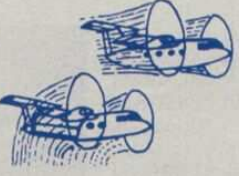
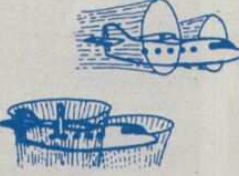
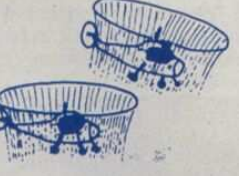
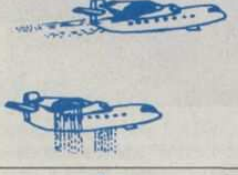
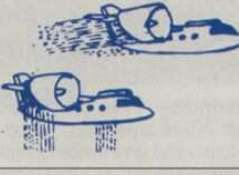
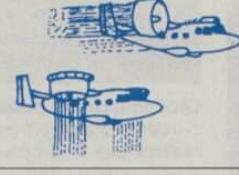





Po celou historii letectví se konstruktéři snaží postavit ideální letadlo, které by mohlo létat vysokou dopřednou rychlostí a bylo při tom schopné bezpečně vzlétat a přistávat svise nebo na velmi krátkých plochách a bylo co nejbezpečnější. Při hledání takového stroje se vyskytly jednak návrhy letadel principiálně zcela odlišných od známých druhů a jednak kombinace používaných druhů s cílem odstranit nevýhody běžných druhů. Vzhledem k rozmanitosti řešení koncepcí těchto letadel bylo obtížné označit je souhrnným názvem na jednotném fyzikálním základě. Proto pro ně bylo použito označení „nekonvenční letadla". Podle délky vzletu a přistání je lze dělit na letadla s krátkým vzletem a přistáním (STOL) a na letadla se svislým vzletem a přistáním (VTOL).

1.1.1 Vývoj

V padesátých letech se dostala do středu pozornosti a zájmu konstruktérů stavba letadla, které by svými vlastnostmi spojilo výhody letounu a vrtulníku. Možnosti využití nekonvenčních letadel kategorie VTOL byly a jsou předpokládány zejména v armádě. Změny v podmínkách vedení boje po konci 2. světové války, zejména předpoklad masového použití zbraní hromadného ničení, svým způsobem stavbu těchto letadel vyprovokovaly. Důvod byl zřejmý: stálé letecké základny s vybudovanými vzletovými a přistávacími dráhami se měly stát jedním z prvních cílů jaderného napadení. Letadlům se svislým vzletem a přistáním byla přidělena úloha operovat z krátkých, upravených vzletových ploch, vzdálených od míst bojových akcí maximálně 100 km. Dále měly udržovat provoz na těchto plochách dodávkami potřebného materiálu, munice a paliva ze stabilního letiště. Kromě bojových a zásobovacích akcí se předpokládalo jejich použití i v operacích záchranných, při přepravě raněných z bojiště apod.

1.1.2 Rozdělení VTOL

Rozdělení letadel VTOL lze provést podle nejrůznějších dělicích znaků. Přehledně je možno letadla kategorie VTOL rozdělit podle prostředků k vyvození vztakové síly na čtyři skupiny. První skupina zahrnuje letadla, která při svislém vzletu využívají tahu vrtule, druhou skupinu tvoří letadla rotorová. Do třetí skupiny patří letadla, jejich vztaková síla je vyvozována vrtulemi, rotory či dmychadly, umístěnými v prstenci a poslední, čtvrtá skupina zahrnuje letadla, využívajících při svislém vzletu proudových motorů. V rámci každé skupiny je pak možné podrobnější dělení podle způsobu přechodu ze svislého do dopředného letu, který lze realizovat buď naklápěním letadla, změnou směru vektoru tahu (ohybem tahu), překlápěním pohonných jednotek nebo použitím dvojího pohonu.

Přehled druhů letadel kategorie VTOL	Prostředek k vyvození vztakové síly			
	Vrtule	Rotor	Dmychadlo	Proudový motor
				
				
				
				
Dvojí pohon	Ohyb tahu	Otočně uložené pohonné jednotky	Naklápění letadla	
Způsob přechodu ze svislého do horizontálního letu				

Obr. 1 Přehled druhů letadel kategorie VTOL

1.2 Létaající auta - „Flying cars“

Přesto že se tyto produkty povětšinou řadí mezi VTOL letouny, v mé rešerši jsem pro ně vyhradil oddělenou kapitolu. Takzvané „Flying cars“ jsou koncepty nadšených vizionářů, kteří se snaží přenést transport člověka do zcela nových rozměrů. Většinou se jedná o jakýsi hybrid mezi silničním vozidlem a letadlem, nebo o záchranné, rekreační, či sportovní letouny. Firem slibujících uvedení těchto konceptů na trh je nemálo. Každá z těchto firem vyvíjí odlišné koncepce zaměřující se na odlišné určení a priority. Některé z nich jsou určeny čistě pro vojenské účely, jiné hledají svou přízeň u adrenalinových sportovců, či bohatých lidí, kteří prahou po nevšedních věcech, a některé mají dokonce ambice stát se běžnými dopravními prostředky. Je třeba říci, že u většiny konceptů jde zatím jen o inspirační vize. Na druhou stranu jsou i firmy, které dokonce již vybírají zálohy a slibují uvedení svých výrobků na trh počátkem příštího roku. Mezi 3 nejnadanější projekty patří Moller Skycar, Terrafugia Transition a záchranné letadlo X-Hawk.

1.2.1 Historie létajících aut.

Jen dekádu a půl po tom, co bratři Wrightové vzletli se svým letadlem v roce 1903, začal další pionýr v této oblasti vymýšlet létající auto. Dnes je již v USA na úřadě patentů a obchodních značek zapsáno více než 80 patentů různých typů létajících aut. Některé z nich skutečně vzletly, většina z nich však nikoliv. Ani jednomu se však nepodařilo dosáhnout masově produkovaného auta. Zde je výčet pár projektů, které se ve své době staly populární:

1.2.1.1 Curtiss Autoplane

V roce 1917 uskutečnil první pokus o takovýto dopravní prostředek muž jménem Glenn Curtiss, jehož můžeme pokládat za praotce létajících aut. Jeho hliníkový „Autoplán“ nese křídla o rozpětí 12 metrů. Motor auta poháněla vrtule umístěna v zadní části auta. Autoplán ve skutečnosti nikdy nevzlétl, ale pouze uskutečnil pár krátkých „skoků“.



Obr. 2 Curtiss Autoplane

1.2.1.2 Arrowbile

Byl vyvinut Waldo Watermanem v letech 1937. Stejně jako Autoplán měl vzadu připevněné dvě vrtule. Auto se třemi koly bylo poháněno klasickým motorem o výkonu 100 koní. Projekt však musel být ukončen pro nedostatek financí



Obr. 3 Arrowbile

1.2.1.3 Convaircar

Jeden z nejkurióznějších projektů byl vyvinut ve 40 letech minulého století. Jednalo se o dvoudveřový sedan s oddělitelnou letadlovou jednotkou. Tento koncept debutoval v roce 1947 a byl schopný jednohodinového letu. Měl také poměrně nízkou spotřebu. Plány uvést jej na trh však ztroskotaly, když po svém třetím vzletu havaroval.



Obr. 4 Convaircar

1.2.1.4 Avrocar

Jedná se o první létající auto, které bylo určeno pro vojenské účely. Bylo vyvinuto ve spojení kanadské a britské armády. Koncept stylizovaný do tvaru létajícího talíře byl zamýšlen pro přepravu vojáků na bojiště.



Obr. 5 Avrocar

1.2.1.5 Aerocar

Tento projekt byl ještě donedávna nejznámějším a také nejúspěšnějším létajícím autem. Jeho tvůrce Moullin Taylor jej navrhl tak, aby mohlo jet po zemi, vzlétnout a po přistání znovu pokračovat v jízdě bez přerušení. Ve vzduchu se pohybovalo rychlostí 193 km/h a

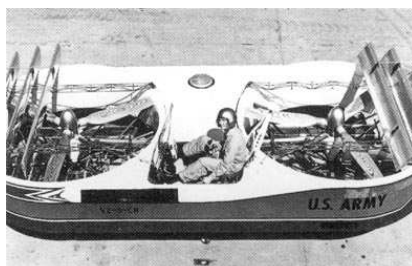
bylo druhým a posledním létajícím autem, které obdrželo povolení k provozu od úřadu FAA (Federal Aviation Administration). V sedmdesátých letech dokonce uvažovala firma Ford Motor uvést toto autoletadlo na trh. Nicméně díky ropné krizi tohoto desetiletí se plány neuskutečnily.



Obr.6 Aerocar

1.2.1.6 Piasecki Flying Jeep (VZ-8)

Stroje známe jako „Flying jeeps“ byly vyráběny společností Piasecki ve spolupráci s americkou armádou a Navy již na počátku šedesátých let. Bohužel v této době nebyla technologicky proveditelná kontrolovatelnost stroje, tak se vývoj zastavil. Dnes můžeme tento koncept vidět již skoro dotažený do konce firmou Urban Aeronautics v podobě X-HAWKU. Pokusy o zkonstruování tohoto stroje provedla na konci 50 let také firma Chrysler. Stroj nicméně havaroval již při prvním vzletu.



Orb. 7 Piasecki Flying Jeep



Obr. 8 Chrysler Flying Jeep

Všichni tito pionýři

nikdy nedokázali dovést své projekty do realizace masové produkce a někteří z nich dokonce zahynuli při testování svých vynálezů. Nicméně dokázali, že auto může být postaveno tak, aby létalo a inspirovali tak další generaci nadšenců.

1.2.2 Současnost

Po tom, co jsme viděli v televizních obrazovkách létat „Fantomase“ v jeho okřídleném autě, nebo v poslední době vizi dopravy budoucnosti ztvárněnou ve filmu „Pátý element“, mnoho lidí si jistě začalo klást otázku, kdy se takováto vozidla skutečně začnou vyrábět.

V dnešní době je díky lehkým materiálům, počítačovému modelování a simulaci tento sen velmi blízko realitě. Po století nenaplněných lidských slibů se může stát, že v příštích desetiletích tato létající auta zaplní oblohu. Stále jsou zde však některé překážky, které je třeba

překonat, zahrnujíc např. licenci úřadu FAA, bez které se tyto stroje nemohou uvést do masového provozu. Již dnes to ale vypadá, že v dnešním světě plném dopravních zácp své uplatnění tyto stroje zcela jistě naleznou. Potvrzují to i slova inženýrů z amerických vesmírných a aeronautických společností, kteří představují Skycar jako variantu cestování v budoucnosti a říkají: „ Protože se naše ulice stávají stále více a více ucpané dopravními prostředky, bude zapotřebí nové generace létajících aut, které budou přepravovat lidi po vzdušných drahách.“¹ Naproti tomu však můžeme slyšet výroky jako: „ Když se snažíte kombinovat pohyb na zemi a ve vzduchu, dostanete to nejhorší z obou světů: velmi těžké a pomalé vozidlo s obtížnou obsluhou.“¹ Takto zní slova Marka Moora z výzkumného centra NASA. Společnost NASA pracuje na létajících dopravních prostředcích s prvotním cílem přetvořit malé cestovní letadla. Tyto malé letadla bývají obecně nákladné na provoz, hlučné, vyžadují měsíce příprav k řízení a k létání a například na cestu do práce jsou nepraktické. NASA doufá, že se jí do pěti let podaří vyvinout malá letadla, která budou stát stejně jako například motocykl a jejich obsluha bude stejně jednoduchá jako u silničního vozidla. Ačkoliv nebude tento dopravní prostředek použitelným pro klasické silnice, jeho cílem je zpřístupnění široké veřejnosti. Jeden z hlavních cílů je pomocí moderní technologie zautomatizovat mnoho funkcí potřebných k řízení letounu. Firma Boeing již nyní zvažuje jak ohlídat vzdušný prostor a předejít tak totálnímu chaosu, který by mohl nastat po tom, co by tisíce létajících aut vzlétlo k obloze.

1.2.2.1 X-Hawk

X-Hawk patří do řady konceptů tzv. „Air Jeeps“, s kterými se začalo již v šedesátých letech. Je dlouhý 8,1 metru, do šířky měří 4,3 metry a plánovaná tíha nákladu se odhaduje na 2 tuny. Pohon obstarávají čtyři vrtule, vepředu a vzadu je vždy jedna velká s průměrem 2,5 metru, která se točí rychlostí 1500 otáček za minutu, vzadu pak vypomáhají dvě malé. Díky této konstelaci bude vznášedlo schopné mimo jiné létat bokem. X-Hawk má díky tomu oplývat neuvěřitelnými manévrovacími schopnostmi. Díky krytým rotorům pak nebude nebezpečné svému okolí. Létající auto bude umět mimo jiné stát ve vzduchu na místě a dotýkat se přitom překážek – nastupovat tak bude možné třeba z okna paneláku. Zde se uvažuje o využití X-Hawku u záchranných akcí při požárech. Dále se uvažuje u jeho využití při přepravě zraněných vojáku a v neposlední řadě také jako vzdušné taxi. V maximálních 3,7 kilometrech nad zemí má toto létající auto svištět rychlostí až 250 km/hod. K jeho

dalším výhodám patří také velice tichý provoz. Prozatím není jasné, jaký bude mít X-Hawk dolet, jeho tvůrce však odhaduje, že na plnou nádrž se ve vzduchu udrží asi dvě hodiny. Jeho cena se odhaduje kolem 50 miliónů korun a s komerční výrobou se počítá do roku 2010. V současnosti získala společnost Urban Aeronautics finanční podporu od firmy Bell Helicopter a věnuje se výhradně vývoji vojenské verze vznášedla X-Hawk, které by mělo sloužit pro přepravu vojáků do těžko přístupných oblastí.



Obr. 9 Variabilní platformy X-Hawku

1.2.2.2 Moller Skycar

Diskuze o tomto projektu se vedou už mnoho let, většinou šlo ale jen o neúplné anebo dost zkrácené informace. Paul Moller, tvůrce Skycaru se snaží létající auto vyrobit už od šedesátých let. Jeho sen o autech, která nepotřebují silnici, se zdá téměř naplněn. Moller International je firma, která dokonce již za své létající auta vybírá zálohy. Společnost na svém

webu uvádí, že nejpozději do konce tohoto roku dostane jejich Skycar povolení k provozu. Hned poté mají létající auta vyrazit k zájemcům. Každý rok má vzniknout 500 skycarů a jejich cena je stanovena na 1,5 miliónů korun. Mollerovo létající auto, jež nese název M400, unese čtyři cestující a 340 kg nákladu. Ovládání Skycaru nevyžaduje žádné znalosti v pilotování letadel, řídí se stejně jako auto. Ovládá se pouze rychlost a směr. Auto používá netradiční Wankelův rotační motor a jeho průměrná rychlost se odhaduje na téměř pět set kilometrů v hodině. Spotřeba by měla být stejná jako u obyčejného velkého auta a určitě nižší než u malé helikoptéry či letadla. Stroj může být používán pro rychlou individuální dopravu po zemi i vzduchem, ke kurýrním službám a záchranným akcím. Konstruktérská a technická složka letounu a jeho komerční princip však nejsou jedinými výjimečnostmi tohoto konceptu. Tou další a velmi zá-

kladní vlastností je řídicí software (GPS). Jediným mechanicky ovládaným prvkem je v podstatě joystick a pak programové vybavení, díky němuž pilotovi stačí určit cílový bod a Skycar pak udělá skoro všechno sám. Technologie a vybavení tohoto stroje jsou považovány za zcela radikální zlom. V současnosti jsou připravovány modifikace Skycaru M600 (pro šest osob) a M100 (jednomístný letoun pro speciální úkoly armády a bezpečnostních služeb). Do produkce se chystá také dvoumístný model M200G, který létá 3 metry nad zemí. Paul Moller M200G nazývá "nekompromisním off-roadem": "Můžete s ním snadno překonávat skály, bažiny, vodu a nejste nijak omezení povrchem. Elektronika drží vznášedlo nad zemí a vy překonáváte překážky, které obyčejné auto zastaví."² Ve skutečnosti je to inovace výše zmíněného Avrocaru, který byl vyvinut pro vojenské účely.



Obr. 10 Moller Skycar M400



Obr. 11 M200G

1.2.2.3 Terrafugia Transition

Poslední z řady projektů, které se těší velké popularity je Terrafugia Transition. Letadlo se skládacími křídly pohání vrtule umístěná zezadu dvoumístné kabiny. Vize tvůrců tohoto konceptu je taková: Přistanete na letišti, složíte křídla a dál pokračujete v cestování po silnici. Za projektem stojí piloti a vývojáři z Cambridgeského Massachusetts Institute of Technology. Maximální rychlost tohoto stroje je 185 km/h a dolet až 740 km. Jeho nevýhoda oproti předchozím konceptům je ta, že k vzletnutí potřebuje půl kilometrovou dráhu. První produkční model má vzletnout koncem roku 2009. Zatím však není vyvinut ani jeden funkční model. Vývojáři pracují na modýlcích 1:5, které testují v aerodynamických tunelech a mechanismu sklápěcích křídel.



Obr. 12 Terrafugia Transition

1.2.2.4 Milner aircar

Pro pohyb po zemi využívá auto elektromotor s výkonem 30 kW, který mu umožní jet rychlostí až 136 km/hod. Ve vzduchu je aircar poháněn dvojicí motorů disponujících výkonem 220 kW. Díky tomu se dokáže pohybovat rychlostí až 320 km/h a jeho maximální dolet činí 1600 km, což je zatím v celé rešerši nejvíce. Vozidlo je oděné ve stylu retro, jak můžete vidět na obr. 13, což podle mého názoru není dobrá kombinace u tak moderní-



Obr. 13 Milner aircar

ho stroje. Toto auto je postaveno na stejné koncepci jako Terrafugia. Je to čtyřmístné létající auto se sklápějícími křídly a rozpětí jeho křídel činí 8,5 metrů.

1.2.2.5 Skyrider X2F

Firma Macroindustries vyvíjí létající auto s názvem Skyrider X2R. Tento koncept v sobě spojuje interiér dvousedadlového sportovního auta s mobilitou helikoptéry, nebo letadla. Tato společnost také vyvíjí pěti a sedmi sedadlové prototypy, které by se měly vejít do garáže pro 2 auta. Jeho navigační systém bude ovládán téměř kompletně GPS satelity.

„Představte si, kam byste mohli jet, kdyby Vám cestování zabralo pouze čtvrtinu času,

kteou nyní potřebujete

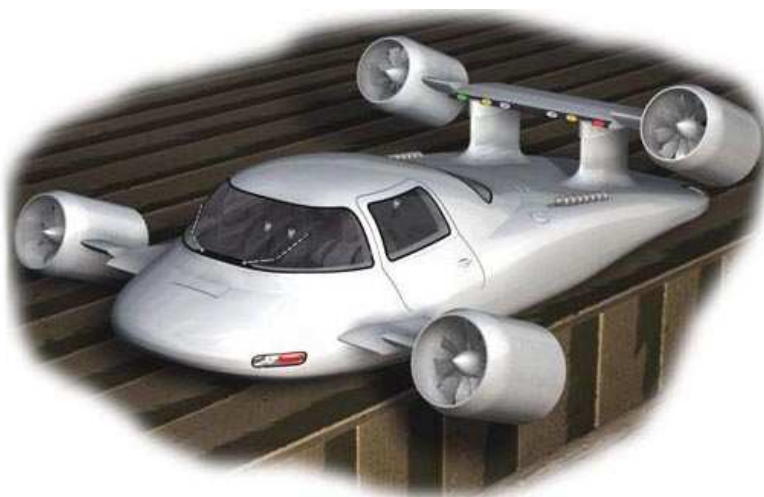
pro řízení svého auta.

V poklidu byste urazili 200 mil za 45 minut směrem k oceánu, užít si romantickou večeři, sledovat západ slunce a během chvíle být zas zpátky doma, stihnout večerní

zprávy.“³ Takovými

úryvky lákají potenciální

majitele těchto letounů na stránkách Macro Industries.



Obr. 14 Skyrider X2F

1.2.2.6 PAL – V Europe BV

Jedná se o jakýsi hybrid vírníku a auta. Pal – V má tři kola, jedno místo k sezení a dosahuje rychlosti až 200 km/hod stejně tak na zemi, jako ve vzduchu. Může jezdit či létat na benzín, biolih nebo bioethanol a bude stát kolem 1 000 000 Kč. Tento koncept potřebuje ke svému vzletu velmi krátkou dráhu. Díky pomalejším rotacím hlavního motoru je o 70 decibelů tišší než helikoptéra. Pal–V je jedním z mála konceptů, které byly vyvinuty v Evropě. Zároveň je to jediný koncept v pokročilém stádiu vývoje s celkem atraktivním

designem, který jsem našel. Na stránkách tohoto produktu se uvádí, že k získání licence k létání, v tomto létajícím autě je zapotřebí jen 15 –25 hodinový výcvik, což se zdá být v celku lákavé. K samotnému řízení po silnicích pak postačí jen řidičský průkaz pro klasický automobil.



Obr. 15 Pal-V Europe BV

1.2.2.7 Haynes Aero skyblazer

Tento koncept je zatím jen v počátku svého vývoje. Využívá turboventilového motoru, který zajišťuje pohyb ve vzduchu a zároveň generuje elektřinu pro pohon motoru, sloužícího při dopravě po zemi. V pojízdném módu dovoluje patentovaný mechanismus složení křídel do těla vozidla, které je navrženo tak, aby se vešlo do garáže pro jeden automobil, nebo aby zabralo jedno parkovací místo.

V módu letadla bude mít charakteristiky letadla s krátkým vzletem a přistáním (STOL) a může vzlétnout z kteréhokoliv veřejného letiště. Předpokládaná rychlost tohoto vozidla je až 640 km/h a dosah letu 1 300 km. Tým, který konstruuje tento koncept, vyvinul aerodynamický tunel a nyní testuje model v měřítku 1:6.



Obr. 16 Haynes Aero Skyblazer

1.2.2.8 Magic dragon

Tento stroj je vyvíjen bývalým pilotním inženýrem Air Force Richem Strongem. Design využívá klasického automobilového trupu a závěsu. V přední části má umístěný tunelový ventilátor.



Obr. 17 Strongmobile Magic dragon

1.2.2.9 Aerobike

Další z velmi přitažlivých koncepcí je aerobike. Aerobike je výstižná exprese ideje VTOL. Zaparkuje v garáži, vzlétne přímo z vaší terasy. Aerobike bude schopný transportu na místa, která ostatním prostředkům nejsou dostupná. Takto popisuje svůj koncept společnost Allied Aerotechnics. Aerobike využívá tunelových ventilátorů, které mu díky změně vektoru tahu zajišťují pohyb vertikální i horizontální.



Obr. 18 Aerobike

1.2.2.10 Gizio G440 cell craft

Stejně jako Mollerova M400 je Gizio jedinečný tím, že v sobě má obsahovat GPS navigaci. Toto vznášedlo má mít kapacitu 7 pasažérů. Výjimečná je u něj technologie pohonu. Turbíny jsou vyrobeny z ultralehkých materiálů.



Obr. 19 Gizio G440 cell craft

1.2.2.11 Kestrel

Je to další koncept VTOL letounu, který létá díky nově patentovanému pohonu odlehčených motorů, umístěných uvnitř dvou prstenců.



Obr. 20 Kestrel

1.2.2.12 Navtol H.4X

Tuto koncepci už taky dobře známe, technicky je odlišná pouze typem hybridního pohonu. Nicméně jeho tvůrce John Pirtle dopřál tomuto VTOL letounu velmi atraktivní design.



Obr. 21 Navtol H.4X

1.2.2.13 Springtail EFV – 4B

Tento stroj dokáže létat rychlostí až 182 km/h na vzdálenost do 296 km. Spotřebuje přitom pouhých 47 litrů plynu. Průměrná rychlost činí 151 km/h a dokáže vystoupat do výšky až 3 500 metrů nad mořem. Nicméně podle jeho tvůrce je určen do výšek kolem 150m nad povrchem Země, pohybujíc se rychlostí kolem 100 km/hod. Velkou výhodou je jeho velikost, která umožňuje přistát takřka kdekoliv. Očekává se, že své uplatnění nalezne zejména v armádě, policii a záchranných týmech.



Obr. 22 Springtail EFV-4B

1.2.2.14 Solotrek XFV

Vyvíjí jej stejná firma jako Springtail EFV. Jedná se o klasickou helikoptéru, která má místo rozměrné vrtule dva tunelové ventilátory. Výhodou je velmi tichý provoz a snadná manipulace.



Obr. 23 Solotrek XFV

2 ÚVAHA NA TÉMA DESIGN A STYLING

2.1 Srdce vs. rozum

V minulosti jsem si často kladl otázku, zda je samotný styling v designu důležitý. Vždycky mě lákalo navrhovat spíše předměty, které budou mít určitý estetický výraz, než design v praktickém slova smyslu. Spíše než logické uvažování mě bavila hra s fantazií a emocemi. Často jsem ale zápasil s myšlenkou, jestli tak nedělám něco podřadného. Měl jsem pocit, že lidé, kteří vymýšlí různé mechanismy, které nám usnadňují život, dělají opravdu užitečnou práci a já že si jen hraju s fantazií jako malé dítě. Postupem času jsem si ale uvědomil, že to tak není. Člověk potřebuje k životu emoce stejně tak jako třeba potravu. Když se v nás začne probouzet touha, dodá nám to energii, jako nic jiného a mít před sebou cíl, či nějakou výzvu znamená pro člověka smysl žít. Při pohledu zpět do historie spatříme spoustu různých vynálezů, které se inspirovaly myslí kreativních vizionářů, jako byli například Jules Verne, nebo z českých představitelů Karel Čapek. V dnešní době pramení tato inspirace z myslí režisérů různých sci-fi filmů jako např. Startrek, které mají později fatální vliv na současný design. Tito lidé však neměli ani potuchy, že by se jejich ideje daly zhmotnit. Tyto vize sloužily jako inspirace a motivace pro vědce, kteří ji dotáhli až do konce. Nadpis této kapitoly je srdce vs. rozum. Výstižnější by možná bylo napsat levá vs. pravá hemisféra. Jak je dobře známo, někteří lidé mají více rozvinutou levou a jiní pravou hemisféru. Tomu pak odpovídá i jejich charakter. Lidé, kteří mají rozvinutou levou hemisféru, bývají praktičtější a převládá u nich racionální uvažování. Přičemž ti, u kterých je více rozvinutá hemisféra pravá jsou často kreativnější a logické myšlení se u nich v takové míře neprojevuje a spíše si věci vysvětlují podle fantazie. Spoléhají na intuici a cit. Vize, o kterých jsem psal výše, se rodí právě v této pravé hemisféře. Rozum, který je chápán jako levá hemisféra, tyto vize nemá. Pracuje pouze s věcmi, které již zná, a vše si vysvětluje na základě zážitků z minulosti. Asi jako v každé oblasti života bude i zde nejlepší držet se zlatého středu. Nebýt tedy ani zatvrzelý pragmatik, ani bezhlavý snílek. V tomto postoji jsem se i já snažil rozpracovat celý projekt.

2.2 Styling

Fenomén stylingu bych rád vysvětlil na příkladu navrhování aut. Když lidé mluví o designu v automobilovém průmyslu, většinou mají na mysli estetický styling auta, spíše než technickou část designu. Takto myšlený design aut je v dnešních dobách nejsilnější zbraní, jak se prosadit v širokém moři konkurence. Dnešní spotřebitelé vyžadují vozidla, která jsou originální, funkční a do jisté míry individualistická. Doby, “kdy jedna velikost seděla všem” a všechno se unifikovalo, jsou pryč. Aerodynamický design, který byl populární ve třicátých letech, se transformoval do vyboulených tvarů let padesátých. V osmdesátých letech to byly strohé krabice, kterým se nakonec zaoblily hrany v letech devadesátých. Dnes tento proces postupné evoluce narazil na požadavky vysoce fragmentovaného trhu, který dostatečně charakterizuje slovo individualizace. Design už dávno není jen o ostrých nebo zaoblených hranách ani o retru nebo moderně nebo o vlnících se křivkách a ostře lomených liniích. Auta jsou dnes dodávána v podobě, která vyjadřuje osobnost jejich vlastníků. Dnešní lidé chtějí vše po svém. Pro výrobce to znamená, že v průmyslu, kde kvalita dosáhla stejné úrovně, je design největším faktorem, který jednotlivé značky rozlišuje. Jak se tak zdá, dnes není pro designera výzvou vytvoření masového trendu, ale spíše zaměření se na menší skupiny spotřebitelů. Zákazníci vyžadují stále více a více variací, které naštěstí dnešní technologie autovýrobcům umožňuje vytvářet. Tyto technologie designérům umožňují vyvíjet auta do několika měsíců, což má za následek neustálé vymýšlení nových idejí. Designeři hledají inspiraci úplně kdekoliv. V organických tvarech, ve futuristické architektuře nebo snad v mikroskopických strukturách.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 ANALÝZA PROBLÉMU A UJASNĚNÍ CÍLŮ

3.1 Definování projektu

Jetlifter je jednomístný letoun se svislým vzletem a přistáním, který je zamýšlen pro rekreační či lehce sportovní účely s krátkým doletem a rychlostí do 200km/hod. Jelikož si takovou věc průměrný člověk dovolit nemůže, bude cílovou skupinou užší okruh lidí, kteří mají tyto “hračky“ v oblibě. Podle popisu zadavatele je vize vyrábět pouze velmi limitovaný počet kusů. Představa zadavatele byla, aby byl letoun napěchovaný nejmodernější technologií. Prozatím je však celý projekt jen ve fázi konceptu, který má přilákat pozornost. Mým úkolem bylo tomuto konceptu ušít velmi expresivní oblek, kterým snad chce zadavatel upoutat pozornost potenciálních sponzorů, jak to u projektu tohoto typu většinou bývá.

3.2 Inspirace

Upoutat pozornost jsem měl prostřednictvím emocí a filozofie, které jsem měl do objektu vnést. Nejprve jsem však musel pochopit jaké emoce a filozofii si pan Pfeil přeje, aby jeho produkt měl. To bylo pro mne velice důležité. Pan Pfeil sice mnohokrát řekl, že objekt má působit jako z budoucnosti, nicméně jsem stále nevěděl, co pro něj budoucnost znamená, přesněji řečeno jak si ji představuje. Já jsem si většinou představoval budoucnost jako čas, kdy je vše jednodušší, lehčí a příjemnější na pohled. Naopak jeho vize mi připadala jako pohled do pekla.



Obr. 24 Interiér konceptu Mazdy Taiki



Obr. 25 Mazda Furai

Často také zmiňoval slova "more sive". Poprosil jsem jej proto, aby mi donesl více obrázků, nebo čehokoliv jiného, co jej nějakým způsobem oslovuje. Na to jsem dostal stovku jpegů s fotkami koncepčních automobilů. Mezi jeho favority byl koncept Mazda Taiki, především její interiér (obr. 24), koncept Mazda Furai (obr. 25) a pár dalších koncepčních skic Toyoty (obr. 26). Tím jsem zcela pochopil vizi, jakou měl pan Pfeil v hlavě a tak mu mohl dodat přesně to, po čem toužil.



Obr. 26 Skica konceptu Toyoty biomobile

3.3 Předem určené požadavky

Předem daných požadavků nebylo mnoho. Letoun měl být pro jednu osobu, byly dány rozměry a pozice turbín, přibližná vzdálenost dosedacích ploch od trupu, aerodynamické stabilizátory a objem palivové nádrže. Těchto požadavků jsem se musel držet a od nich se také odvíjela základní kompozice letounu. Další prioritou byl design a tak jsem si v některých dalších částech mohl dovolit dělat kompromisy.

3.4 Touha létat

Před samotným navrhováním byla potřeba zadání nejprve zanalyzovat a dostat se k pravé podstatě problému. Bylo třeba si položit otázku co nás tak silně přitahuje k létání. Když si tuto otázku člověk položí, zjistí, že odpověď se nachází v samotné podstatě jeho bytí. Když jsem si tuto otázku položil já, uvědomil jsem si, po čem my všichni tak dychtivě prahneme. Létání v člověku vzbuzuje pocit jakéhosi odhmotnění, vymanění se z veškerých pout a závazků a dosažení prostoru mimo dosah chaosu, s kterým se člověk den co den setkává. Abych tento názor podpořil, uvedu jeden zajímavý příklad z historie a to konkrétně z počátků naší civilizace, tedy starodávného Egypta. Je známo, že tuto civilizaci zformovala kasta nejvyšších kněží, kterým se říkalo „Kněží Hórova oka“. Hórus v té době představoval nejvyššího Boha, který byl zobrazován jako muž s hlavou sokola, nebo samotný sokol, který symbolizuje bytost, která vše vidí z vyšší perspektivy a nad vším létá ničím nedotčena. Toto byl ideál této vyspělé civilizace. Takových příkladů najdeme v historii mnoho. Například křesťanské „nebe“ poukazuje stejný fenomén. Pro mne hrálo uvědomění si tohoto faktu klíčovou roli při navrhování letounu. Nechtěl jsem, aby to byl letoun, jehož

jediná charakteristika bude přepravit osobu z jednoho místa na druhé za čas rychlejší než osobní automobil. Chtěl jsem, aby měl jeho pilot co největší prožitek ze samotného letu. Můj cíl byl navrhnout letoun tak, aby měl člověk sám o sobě pocit, že je to on, kdo zrovna letí a ne, že se jen nachází v objektu, který je právě ve vzduchu. Samozřejmě je to hlavně práce konstruktérů, kteří postaví letoun tak, aby byl velice citlivý o ovládání. Já jsem svou práci mohl pouze tuto myšlenku podpořit.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

4 VÝVOJOVÉ ETAPY PROJEKTU

Má práce na tomto projektu byla povětšinou tvůrčí činnost. Po dlouhých hodinách snění, kdy jsem chodil po městě a představoval jsem si, jak tento letoun vypadá, když letí a hlavně, jaký by to byl pocit v takovém letounu letět, přišla fáze přenášení svých vizí na papír. Ta nakonec vyústila v modelování sochy konečného tvaru.

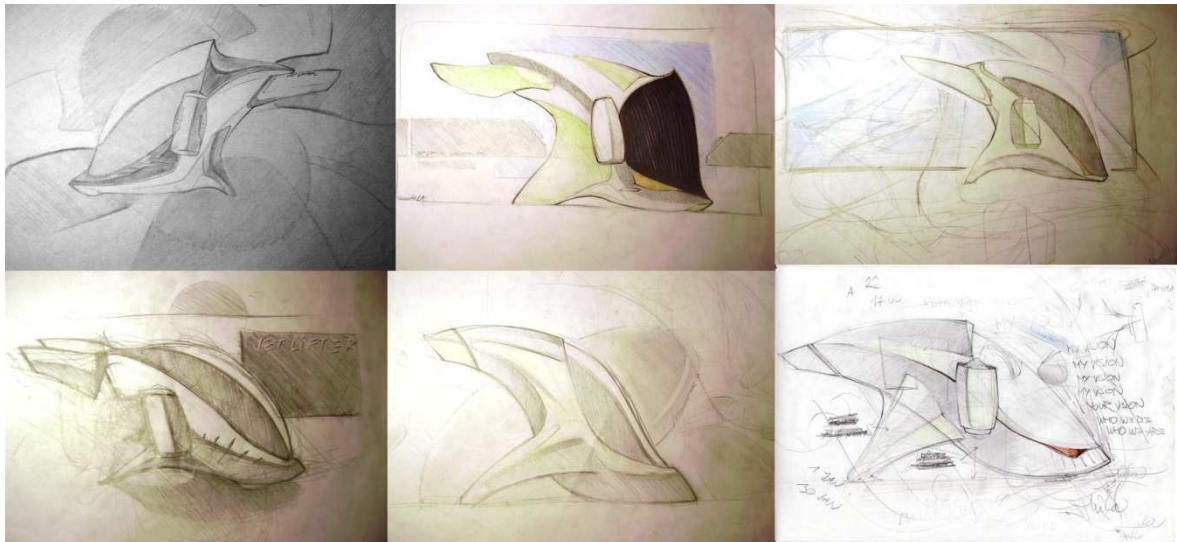
4.1 Skicování idejí

Této fázi jsem po modelování věnoval nejvíce času. Zpočátku jsem pouze opatrně upravoval plochy a křivky návrhu, který pan Pfeil donesl. Šlo spíše o jemný facelifting (obr. 27) jeho koncepce. Pan Pfeil byl sice spokojený, nicméně šlo vidět, že nechce zůstat pouze u jemného faceliftingu, ale rád by nám dal volnost, abychom celý návrh přetvořili do sportovnější verze. Když to řeknu jako laik, tak chtěl, abychom z jeho trabantu udělali porsche.



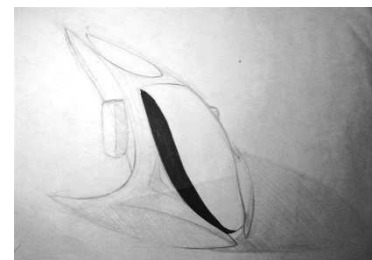
Obr. 27 sketch č. 1

Tato věta asi nejlépe vystihuje tento projekt. Věděl jsem, že chci, aby měl pilot co nejpřesvědčivější pocit, že je to on sám, kdo letí a ne že pouze sedí v boxu, který je zrovna ve vzduchu. Proto jsem se snažil, aby byl tvar letounu co nejkompaktnější s tělem pilota. Bylo mi jasné, že s návrhem, který donesl pan Pfeil, toho nejde dosáhnout. Letoun měl být spíš jakýsi oblek, který si pilot navlékne a v něm létá. Jednoduše musel tento objekt sedět pilotu přesně na tělo, aby ten měl pocit, že s ním splynul. Taky jsem věděl, že musím zrušit členitost, kterou dosavadní návrh měl a udělat z objektu jednotný celek. To znamenalo zrušit dosedací plochy a aerodynamické stabilizátory a vyřešit je jiným způsobem. Dosedací plochy jsem vyřešil třemi styčnými body, přičemž jeden je vepředu letounu a zbylé dva zajišťují stabilizační nohy, ve kterých by případně mohly být uloženy palivové nádrže. Aerodynamické stabilizátory jsem pak napojil na zád' letounu tak, že vystupovaly nad výšku trupu, aby se dostaly do kontaktu s dostatečným proudem vzduchu. Ačkoliv se tento návrh (obr.28, konkrétně poslední ve spodní řadě) ujal, později jsem od něj upustil, neboť se zdálo, že by stabilizační nohy mohly kolidovat s prouděním vzduchu turbín při dopředném letu. Při většině konzultací pan Pfeil sice projevoval spokojenost, ale na druhou stranu nás neustále povzbuzoval

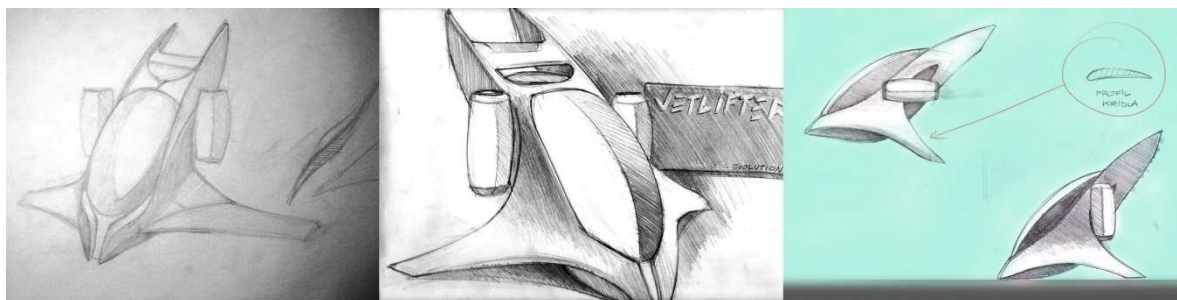


Obr. 28 další koncepce letounu

slovy: “More future,” která mi ještě dodnes znějí v uších. Chtěl po nás, abychom dali letounu více emocí. Když už to bylo snad po čtvrté konzultaci, kdy pan Pfeil opakoval stále tatáž slova, tak jsem začal kreslit skoro až abstraktní obrazy, které se kupodivu panu Pfeilovi velice zamlouvaly a pro mě se později staly velkým zdrojem inspirace. Některé byly velmi bizarní objekty, které byly pro naše účely naprosto nepoužitelné. Tyto objekty však sloužily k nacházení výrazu a charakteru budoucího letounu. Potom, co jsme zjistili, že stabilizační nohy umístěné vzadu, nejsou zrovna ideálním řešením, začal jsem kreslit jinou koncepci (obr. 29), která měla tyto nohy vedené zepředu tak, že nezávázely proudění vzduchu turbín. Tyto nohy nakonec mutovaly v křídla, která zároveň slouží jako dosedací plochy. Plochy těchto křídel se po radě odborníků následně zvětšily a také jsem na letoun aplikoval princip překlápění při přechodu z visení do dopředného pohybu, který celou koncepci podtrhl. Celý objekt tak procházel poměrně zdlouhavou evolucí, při které se stále více a více formovala konečná vize. Shodou náhod se i samotný letoun měl jmenovat Jetlifter evolution 500.



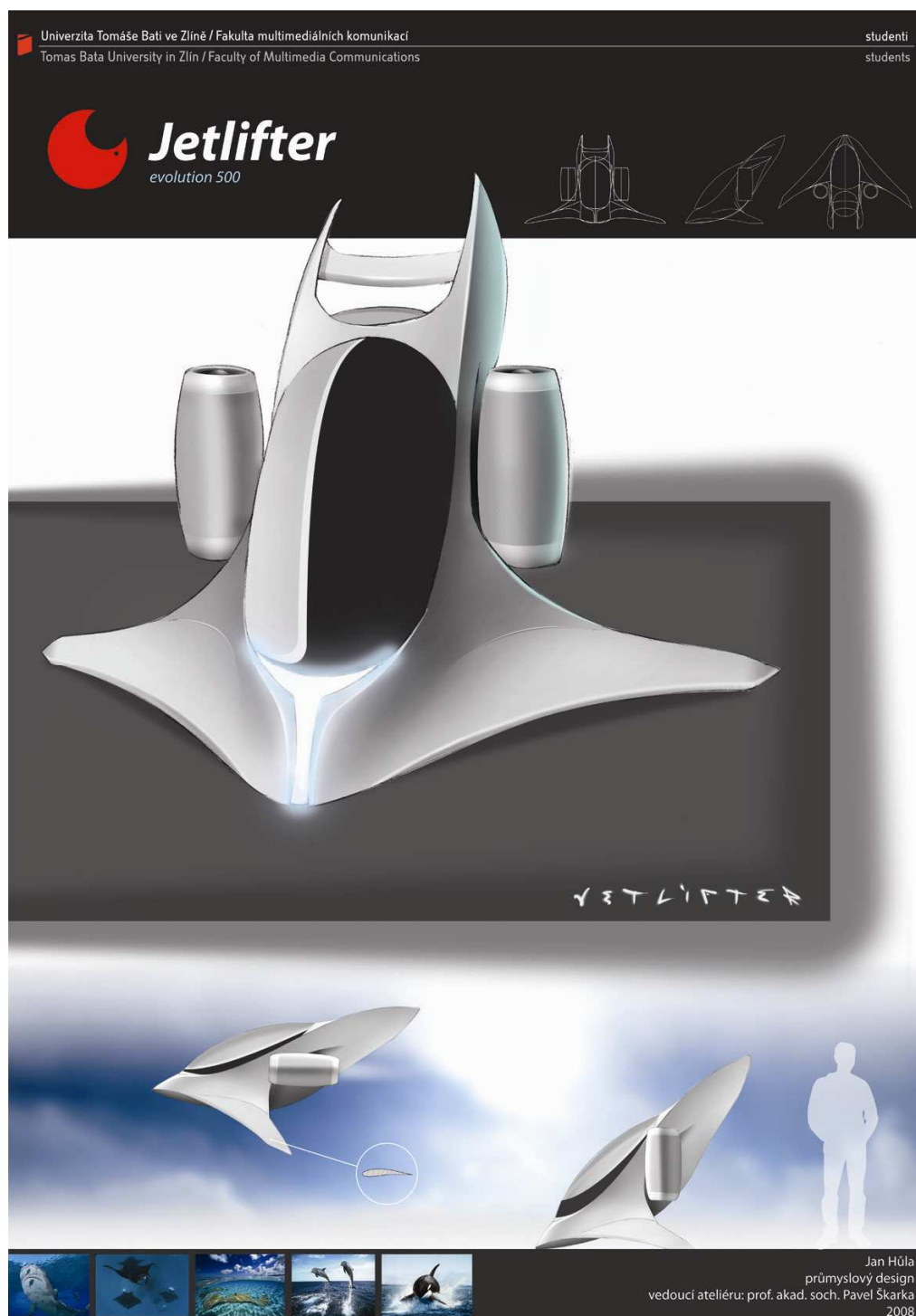
Obr. 29 další fáze vývoje



Obr. 30 konečný návrh konceptu

4.2 Výsledná koncepce

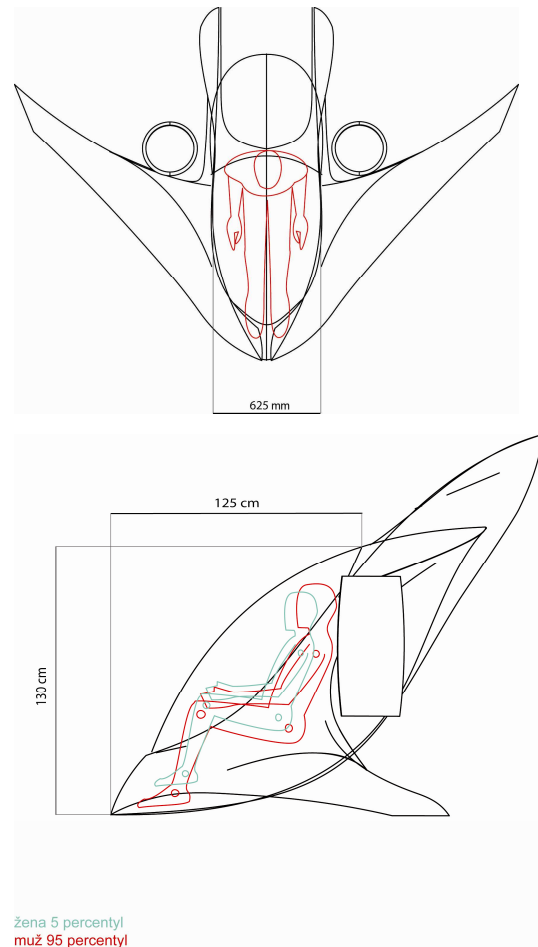
Po dlouhém vývoji jsem byl schopný přijít s řešením, se kterým byl můj zadavatel velmi spokojen (obr. 31). V těchto okamžicích začal celý projekt nabírat na obrátkách. Byly dořešeny všechny zásadní prvky a měla následovat sochařská práce. Když se podíváme na celý koncept pozorněji, zjistíme, že každá jeho část má určitý smysl.



Obr. 31. Prezentace finálního řešení

4.2.1 Ergonomie kokpitu

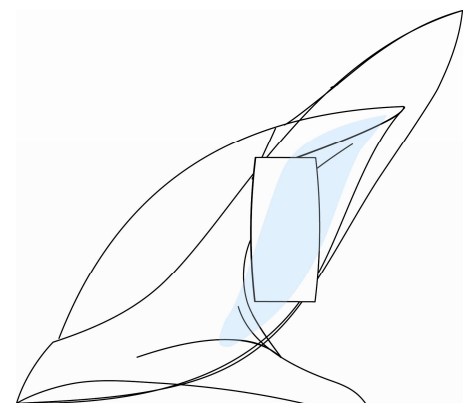
Ergonomii kokpitu jsem vypracoval podle ergonomie sezení v osobním automobilu. Vzhledem k faktu, že jsem nemusel řešit interiér, který dostal k zpracování jiný student, byly pro mě důležité pouze rozměry, které jsou nutné k zachování, aby se do kokpitu mohla pohodlně usadit jedna osoba. Zároveň musel být pilotu umožněn dostatečný rozhled. Tyto rozměry jsem odvodil podle muže 95 a ženy 5 percentilu, čímž jsem dostal hranice maxima a minima, s kterými jsem musel počítat. Po náležitém výpočtu jsem dostal rozměry 625mm pro šířku kokpitu, která v sobě zahrnuje i dostatečný volný prostor pro pohyby loktů, dále délku kokpitu 120cm a výšku 125 cm (obr. 32). U muže 95 percentilu byl rozhled dostačující, u ženy 5 percentilu by bylo třeba nastavitelného sedadla s možností posunutí výše a směrem dopředu. Při přistávání by bylo dobré mít průhled ve spodní části předního trupu mezi chodidly pilota, aby tak mohl přesně vidět, kde přistává.



Obr. 32 Ergonomická studie kokpitu

4.2.2 Palivová soustava

Další prostor, který jsem musel uvnitř laminátové skořepiny zachovat, byla palivová nádrž. Požadovaný objem byl kolem 120 litrů. Tento objem se musel vlézt pod plášť letounu a zároveň nijak nenarušovat harmonickou proporcí konceptu. Díky dnešním technologiím, které umožňují volitelně tvarovatelné nádrže, není problém v mém konceptu tohoto objemu dosáhnout.



Obr. 33 přibližný tvar palivové nádrže

4.2.3 Turbíny

Do dneška ve skutečnosti nevím, jak mají tyto jet-turbíny fungovat. Jelikož si je chce zadavatel nechat patentovat, moc o nich nechtěl mluvit. Když mi dával podklady ke zpracování, všechny obrázky s těmito turbínami pečlivě smazal. Věděl jsem jen, že mají mít rozměry cirká 30x60cm, a že jejich umístění musí být za pilotem nad těžištěm letounu. Dále pak, že při vzletu jsou ve vertikální poloze a při dopředném letu se natácejí přibližně o patnáct stupňů proti směru hodinových ručiček.



Obr. 34 Příklad turbíny k podobným účelům

4.2.4 Vyvážení těžiště

Vzhledem k tomu, že je můj koncept navržen tak, že by se těžiště při rovnoměrném rozložení hmotnosti materiálu nacházelo v přední části trupu, bude třeba zadní část vyvážit, aby se těžiště přesunulo pod střed turbín. Toho bude docíleno částečně palivovou nádrží a částečně vyvažovacími elementy, které by mohly být umístěny v ocasních plochách.

4.2.5 Křídla

U Jetlifteru slouží křídla zároveň jako dosedací plochy. Aby toho bylo možné dosáhnout, musel jsem křídla naklopit směrem dolů o určitý úhel, a tak neležely celou plochou na zemi, ale dotýkaly se země pouze koncovými částmi. Toto schéma umožňuje letounu přistávat i ve velmi nerovných terénech. Křídla jsem musel natočit i v profilu, abych zachoval dynamiku celého objektu. Toto natočení bude po svislém vzletu vyrovnáno natočením celého letounu, čímž se křídla dostanou do vodorovné polohy potřebné k letu směrem dopředu. Jelikož jsou křídla vylaminována z uhlíkových kompositů, jsou velice pevná a lehká a zároveň jsou poměrně

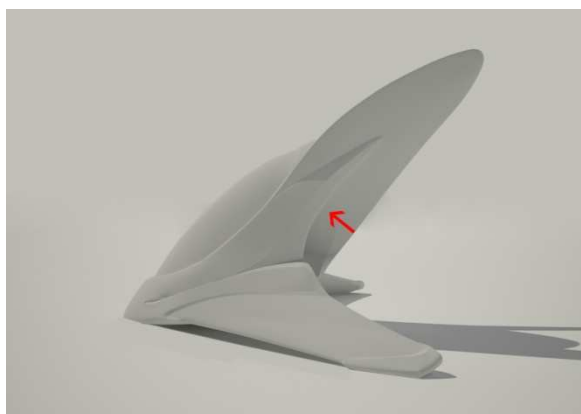


Obr.35 Natočení křídel

krátká, tudíž by měla unést tlak, který na ně bude kladen při přistání. Případně by mohla být vyztužena hliníkovou konstrukcí.

4.2.6 Překryt ramen nesoucích turbíny

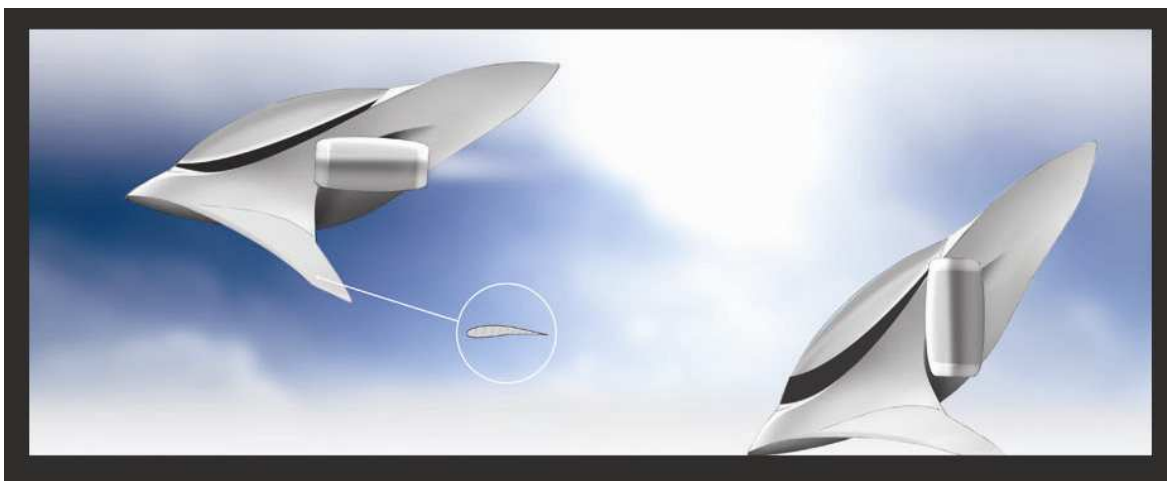
Díky těmto ploch (obr. 36) při letu nedochází k narážení vzduchu do ramen nesoucích turbíny. Celý objekt zároveň dostává větší dynamiku. Při dopředném letu jej vzduch plynule obtéká a tak nedochází k nežádoucím indukčním virům. Celý objekt je také kompaktnější, což bylo jednou z mých priorit. Překryt musel plynule navazovat na křídla a nesměl bránit při natáčení turbín.



Obr. 36 Překryt ramen nesoucích turbíny

4.2.7 Princip naklápění letounu

Tento princip (obr. 37) byl používán již ve čtyřicátých letech minulého století u létajících plošin, které využívaly přirozených reakcí člověka k udržování rovnováhy. Toto však nelze u mého konceptu použít, jelikož by byl značně zkomplikován natáčením samotných turbín, které se po svislém vzletu natočí přibližně o patnáct stupňů v opačném směru, než letoun. Princip naklápění je tedy nutno vyřešit elektronickým vyvažováním.



Obr. 37 Princip naklápění letounu (turbína však při letu není tak extrémně natočená)

4.2.8 Ocasní plochy

Ocasní plochy slouží k podélné stabilizaci letounu. V mém návrhu jsou tyto plochy záměrně vedeny tak vysoko, aby měly při naklonění letadla dostatečný kontakt s proudícím vzduchem.

4.2.9 Nosná skořepina

Hlavní nosnou část celého letounu tvoří jednodolitá samonosná skořepinová konstrukce z uhlíkových kompozitních materiálů. V ní jsou umístěné veškerá vnitřní ústrojí. Tato skořepina se vyrábí laminováním do negativní formy. Základním materiálem potřebným pro výrobu jsou vysokopevnostní uhlíkové tkaniny. Skořepina vyrobená z těchto materiálů má velmi vysokou pevnost a zároveň minimální hmotnost.

4.2.10 Styling konceptu

Už si přesně nepamatuju proč, ale jednu dobu jsem začal představovat vizi, jak by to vypadalo, kdyby ryby plavaly vzduchem. Nejspíš to bylo proto, že mě fascinuje představa pohybovat se vzduchem s takovou lehkostí. Celý koncept jsem tedy stylizoval do tvarosloví těchto živočichů, přičemž jsem v něm vysekal spoustu hran, které vytvářejí prostorové křivky evokující obtékání vzduchu při dopředném letu.



Obr. 38 Inspirace

4.2.11 Logotyp

Vytvořit logo Jetlifteru bylo také mým úkolem. Jelikož mi k němu nic bližšího zadavatel neřekl. Dal jsem si za cíl, aby logo vizuálně odpovídalo celému konceptu. Vzhledem k tomu, že objekt evokuje tvar ryby, chtěl jsem, aby logo tento fakt podpořilo. Nakonec se mi podařilo přijít s velice minimalistickým řešením, které při troše fantazie tvar ryby připomíná.



Obr. 39 Logo

4.3 Otesánek-tvorba modelu

Fáze vytváření modelu byla v celém projektu tou nejrozsáhlejší. Šlo o neustále přeměňování a hledání harmonického celku. Po nahození základního tvaru jsem uviděl, že jsem mnoho elementů vůbec nedořešil a ty pak z některých úhlů pohledu působily rušivě. Tím, že jsem trávil s modelem mnoho času, začínala mne celá koncepce znechucovat. Pořád jsem viděl, že je něco špatně, ale nebyl jsem schopen určit co. Když už to pak vypadalo, že se model blíží kýženému stavu, sundal jsem jej z podstavce a dal na zem. K mému zděšení jsem zjistil, že na zemi vypadá model úplně jinak, než v prostoru. Vypadalo to, jako kdyby jej někdo hodil na zem a on se tam rozplácl (obr. 40, 3. řada na levo). Musel jsem tedy vše znovu překopat. Při modelování jsem

si uvědomil, jak je pro člověka těžké vidět věci z jiných perspektiv. Celý proces jsem si postupně nafotil, a když jsem se pak podíval zpět, tak jsem nevěřil, že jsem mohl nevidět tak základní disproporce a byl jsem s těmito tvary tehdy spokojen. Jelikož jsem přestal modelovat, abych napsal bakalářskou práci, model jsem na několik dnů odložil. V té době jsem byl se svou prací víceméně nespokojen a otráven. S modelem jsem trávil čas od rána do pozdní noci, a proto jsem jej již nechtěl ani vidět. Když jsem se šel na něj po několika dnech podívat, měl jsem v hlavě stále stej-

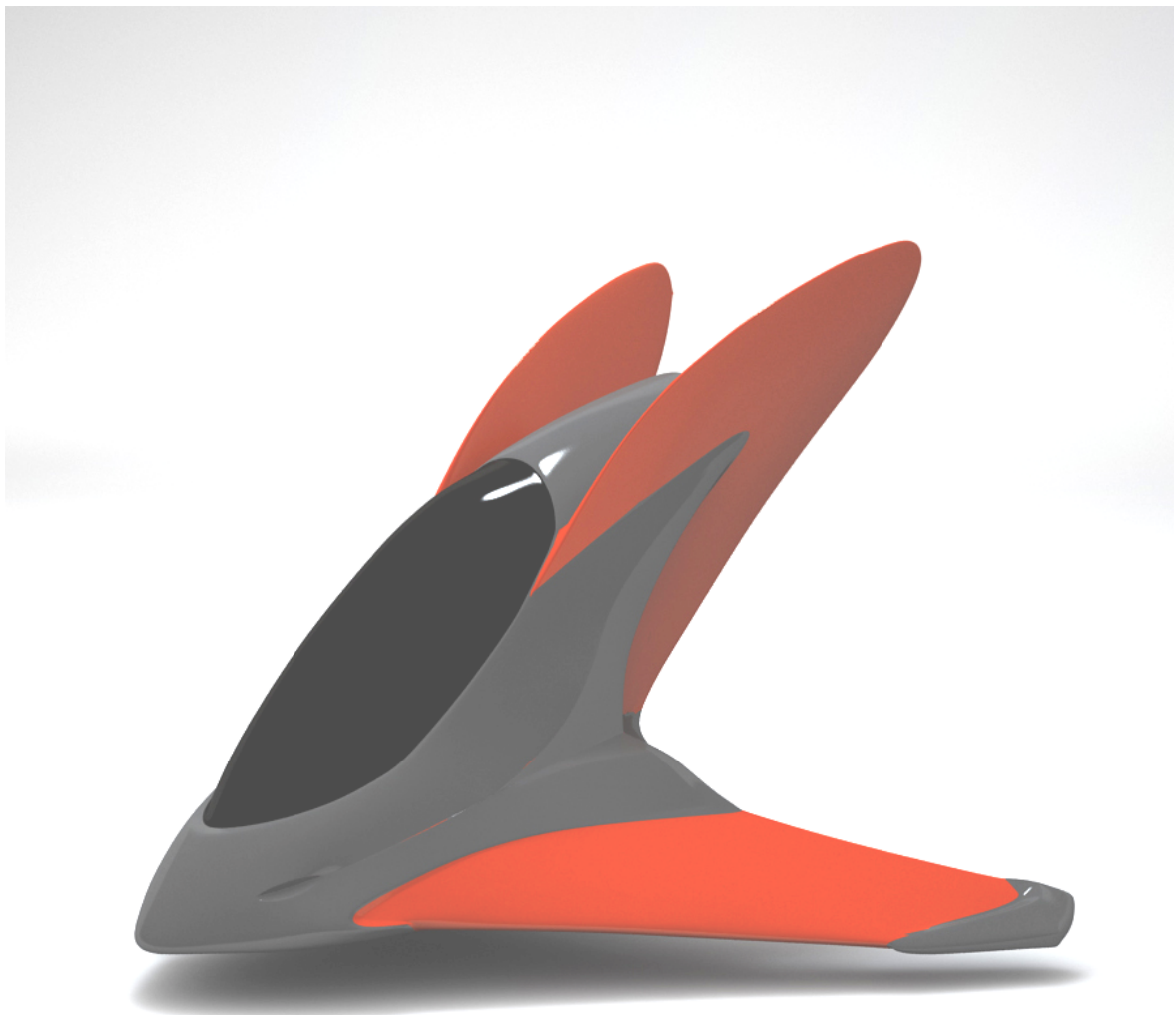
nou představu o beztvaré soše. K mému překvapení jsem však uviděl něco úplně jiného. I když jsem se při psaní čas od času podíval na poslední fotky, které jsem nafotil, teď jsem měl pocit, jakoby model někdo předělal. Cítil jsem z něj dotyk života, který mu někdo dal.



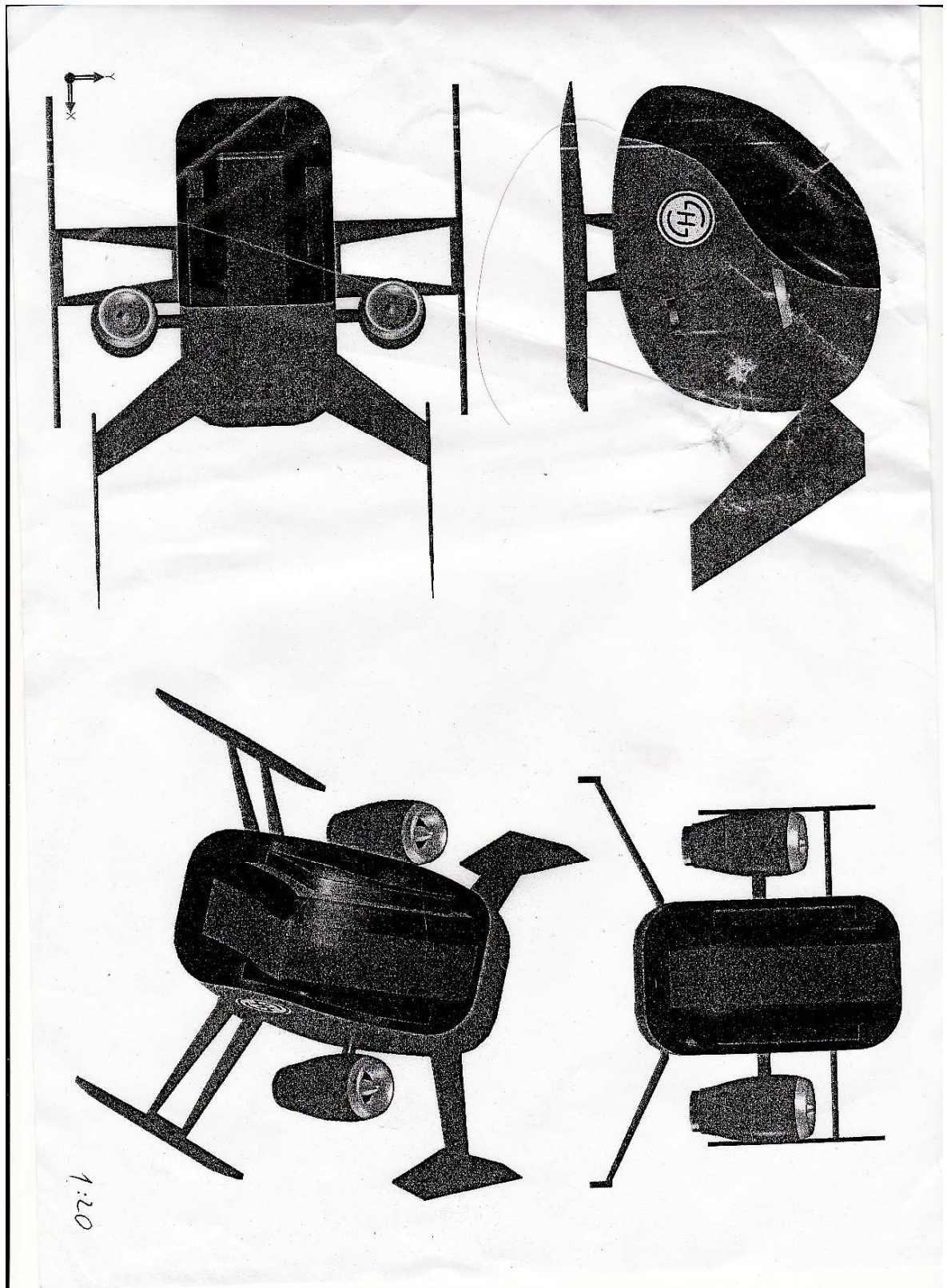
Obr. 40 postup při hledání pravé proporce

4.4 Finální fáze bakalářské práce

Jelikož to bylo přání zadavatele, měl jsem model vyhotovit bez turbín, místo kterých chtěl zadavatel umístit své vlastní. Dokončit však model z claye, odlít negativní formu, která bude dělená na poměrně mnoho částí, tyto následně vylaminovat, slepit, zatmelit, vybrousit a v konečné fázi nalakovat do mých obhajob pravděpodobně nestihnu. Proto jsem se rozhodl model podle sochy vymodelovat v počítači a následně jej nechat 3D tiskem vytisknout. K mému zklamání jsem zjistil, že nejsem schopný docílit tak procítěných tvarů jako u ruční práce. Proto tento model poslouží jen k mé školní obhajobě, po které se budu moci dále věnovat dokončování rozdělaného modelu.



Obr. 41 náhled modelu pro 3D tisk



Obr. 42 Původní koncepce zadavatele

ZÁVĚR

Osobně jsem proti jakýmkoliv závěrům, proto zde žádný uvádět nebudu. Výsledek, kterého jsem dosáhl je přímoúměrný úsilí, které jsem pro něj vynaložil. Mým úkolem bylo přijít s konceptem, který bude vizuálně přitažlivý. Rád bych zde také zdůraznil, že se ode mne neočekávalo počítat aerodynamiku křídel, nebo přicházet s inovačními prvky, ačkoliv jsem jich v mém řešení mnoho vymyslel. Veškerá moje práce spočívala v nalezení harmonických proporcí, při zachování daných požadavků. Závěr, do jaké míry se mi to povedlo nebo ne, ať si udělá každý sám. Jak však řekl jeden významný architekt: „Úspěšnost rozsoudí vždy až trh.“⁴

CITACE

[1] <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/3676694.stm>

[2] <http://blogs.edmunds.com/Straightline/3106>

[3] http://www.macroindustries.com/website/files/skyrider/1024_/index_main.htm

[4] Frank Gehry v dokumentu Sketches of Frank Gehry

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

http://en.wikipedia.org/wiki/Flying_car_%28aircraft%29

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/3676694.stm>

<http://www.gizio.it/>

<http://milneraircar.com/>

<http://www.navtol.com/>

<http://www.sparkdesign.nl/>

http://www.macroindustries.com/website/files/skyrider/1024_/index_main.htm

<http://www.strongware.com/dragon/>

<http://www.moller.com/>

http://www.urbanaero.com/Urban_Main.htm

<http://www.terrafugia.com/>

<http://www.ccardesignnews.com/site/home/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Přehled druhů letadel kategorie VTOL.....</i>	<i>11</i>
<i>Obr. 2 Curtiss Autoplane.....</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 3 Arrowbile.....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 4 Convaircar.....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 5 Avrocar.....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 6 Aerocar.....</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 7 Piasecki Flying Jeep</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 8 Chrysler Flying Jeep.....</i>	<i>14</i>
<i>Obr. 9 Variabilní platformy X-Hawku</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 10 Moller Skycar M400.....</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 11 M200G.....</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 12 Terrafugia Transition.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 13 Milner aircar.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 14 Skyrider X2F.....</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 15 Pal-V Europe BV.....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 16 Haynes Aero Skyblazer</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 17 Strongmobile Magic dragon.....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 18 Aerobike.....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 19 Gizio G440 cell craft.....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 20 Kestrel.....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 21 Navtol H.4X.....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 22 Springtail EFV-4B.....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 23 Slolotrek XFV</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 24 Interiér konceptu Mazdy Taiki</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 25 Mazda Furai.</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 26 Skica konceptu Toyoty biomobile.....</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 27 sketch č. 1.....</i>	<i>30</i>

<i>Obr. 28 další koncepce letounu.....</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 29 další fáze vývoje.....</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 30 konečný návrh konceptu.....</i>	<i>31</i>
<i>Obr. 31. Prezentace finálního řešení.....</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 32 Ergonomická studie kokpitu.....</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 33 přibližný tvar palivové nádrže.....</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 34 Příklad turbíny k podobným účelům.....</i>	<i>34</i>
<i>Orb. 35 Natočení křídel.....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 36 Překryt ramen nesoucích turbíny.....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 37 Princip naklápění letounu.....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 38 Inspirace.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 39 Logo.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 40 postup při hledání pravé proporce.....</i>	<i>37</i>
<i>Obr. 41 náhled finálního designu.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 42 Původní koncepce zadavatele.....</i>	<i>39</i>