

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

## **Metodika nácviku čelního startu v paraglidingu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

**PhDr. Dvorský Jaroslav, Ph.D.**

Vypracoval:

**Daniel Kuběnka**

Praha, srpen 2016

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne 16.8.2016

.....

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat všem, kteří mi s vytvořením bakalářské práce byli nápomocni. Vedoucímu bakalářské práce PhDr. Jaroslavu Dvorskému Ph.D. jsem vděčný za jeho ochotu, trpělivost a odborné vedení při zpracovávání této práce. Dále děkuji panu Jožkovi Káčerovi za zkušenosti, které jsem od něj získal a možnost uskutečnění pozorování v rámci jeho školy.

## **Abstrakt**

**Název:** Metodika nácviku čelního startu v paraglidingu

**Cíle:** Cílem této práce je základě literatury, vlastního pozorování a měření vytvoření ideální metodiky pro nácvik čelního startu v paraglidingu.

**Metody:** Během práce byly použity metody pozorování, měření, analýzy, syntézy

**Výsledky:** Byly definovány klíčové okamžiky a jejich proměnné ovlivňující čelní start v paraglidingu. Na základě těchto poznatků byla vytvořena ideální metodika nácvik čelního startu v paraglidingu.

**Klíčová slova:** Paragliding, čelní start, metodika, varianty provedení, padákový kluzák

## **Abstract**

**Title:** Methodic of forward launch in paragliding

**Objectives:** The goal of this work is creating of the ideal methodic of practice of forward launch in paragliding based on literature, observation and measuring.

**Methods:** Observation, measuring, analysis and synthesis are the methods which were used in this work.

**Results:** There were defined the key moments and their variables which affect forward launch in paragliding. The ideal methodic of practise of forward launch in paragliding was created based on these findings.

**Keywords:** Paragliding, forward launch, methodic, variables of performance, paraglide

# OBSAH

1. ÚVOD.....	9
2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	10
2.1 Paragliding.....	10
2.2 Historie letectví.....	12
2.2.1 Vývoj padákového létání v ČSSR a ČR.....	13
2.4 Padákový kluzák a jeho konstrukce.....	14
2.5 Vznik vztlaku na padákovém kluzáku.....	17
2.6 Ovládání padákového kluzáku.....	19
2.7 Start v paraglidingu.....	20
2.7.1 Čelní start.....	22
2.7.2 Křížový start.....	22
2.8 Učení.....	23
2.8.1 Druhy učení.....	23
2.8.2 Senzomotorické učení.....	24
2.8.3 Vztah mezi učitelem a žákem.....	25
3. CÍLE.....	26
4. ÚKOLY.....	26
5. METODIKA PRÁCE.....	27
5.1 Pozorování.....	27
5.1.1 Měření.....	28
5.2 Analýza a syntéza.....	28
5.3 Metodika vlastní práce.....	29
6. VÝSLEDKY.....	30
6.1 Vzor ideálního provedení.....	30
6.2 plnění vrchlíku.....	31
6.2.1 Rozložení vrchlíku.....	31
6.2.2 Pozice pilota vůči vrchlíku.....	33
6.2.3 Směr větru.....	34
6.2.4 Směr pohybu pilota.....	35

6.2.5 Volnost šňůr .....	36
6.3 Vytažení padáku.....	37
Obrázek 11 Padák se šňůrou přes vrchlík - "kravata.....	37
6.3.1 Poloha paží.....	38
6.3.2 Rychlost pohybu pilota.....	40
6.4 Vypuštění A popruhů .....	40
6.5 Sjednocení rychlosti pilota a vrchlíku .....	41
6.5.1 Rychlost pilota.....	42
6.6.1 Řízení.....	43
6.6.2 Podbíhání .....	45
6.6.3 Uchopení A popruhů a řídicích šňůr.....	46
6.3 Vlastní metodika nácviku čelního startu.....	47
6.4 Naměřené hodnoty .....	50
7. Diskuze.....	51
8. Závěr .....	52
SEZNAM LITERATURY .....	53
PŘÍLOHY.....	56



# 1. ÚVOD

K paraglidingu jsem se dostal vlastně šťastnou náhodou. Po skončení, mé desetileté tenisové závodní kariéry v 16-ti letech, jsem u sportování zůstal, avšak jen v rekreační podobě. Přes cyklistiku, plavání, lyžování a další sportovní aktivity jsem se dostal až k jízdě na koních. Při této činnosti jsem byl vlivem osudu seznámen se sportem, který se nazývá motorový paragliding. To proto, že majitelé stájí, ve kterých jsem se vyskytoval, byli piloti a zároveň i instruktoři tohoto druhu létání. Tak se stalo, že na podzim roku 2011 jsem získal pilotní oprávnění k provozování tohoto báječného koníčku. A ubírání mého života se navždy změnilo. V červenci 2012 jsem byl při absolvování kurzu bezmotorového létání na padákovém kluzáku seznámen s Jožkou Káčerem, majitelem stejnojmenné paraglidingové školy, se kterým jsem po kurzu začal spolupracovat jako asistent. S jeho pomocí mi bylo umožněno vypracovat se až ke kvalifikaci instruktora. Díky tomu jsem schopný předávat své zkušenosti dalším lidem a umožnit jim zažít ten nádherný pocit z létání, který znají všichni piloti.

Start na padákovém kluzáku je komplexní technická dovednost, která je součástí každého letu. Proto, aby se pilot dostal do vzduchu co nejbezpečněji a nejjednodušeji, je potřeba mít tuto techniku dokonale zvládnutou. K tomu vedou hodiny a hodiny tréninku, bez toho aniž by se pilot odlepil od země. Této pozemní přípravě se také říká „Groundhandling.“ Tím se člověk naučí z cca 80% létat, neboť tak získá cit pro ovládání křídla, které vyžaduje zásahy do řízení stejné jak za letu, tak na zemi.

Výcviková osnova po žácích vyžaduje zvládnutí pozemního nácviku, ale už nepopisuje postup. Ten je vysvětlen ve dvou základních knihách, napsaných o paraglidingu v České republice. Avšak z mého pohledu si myslím, že je zde pro mne ještě prostor k rozvedení a rozšíření těchto metod.

Proto jsem si vybral jako téma své bakalářské práce metodiku nácviku čelního startu v paraglidingu. V té se budu snažit o vysvětlení problematiky čelního startu a vytvoření ideální metodiky pro ovládání padákového kluzáku při pozemním tréninku.

## 2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

### 2.1 Paragliding

Je to sport, který nabízí svým provozovatelům širokou nabídku zaměření, ve kterých se mohou realizovat. Těmi jsou svahové létání, kroužení ve stoupavých prouděch s následnými přelety, akrobacie a motorový paragliding. Létání na padákových kluzácích je v současnosti nejjednodušší, nejlevnější a proto také nejdostupnější způsob pro lidské bytosti, jak se dostat do vzduchu. Předchozí důvody jsou příčinou toho, že paragliding je v České Republice nejrychleji se rozšiřujícím leteckým sportem. Přesto však povědomí valné části veřejnosti o tomto způsobu létání zůstává na velice nízké úrovni. Stále platí, že většina společnosti si myslí, že paraglidisté skáčou ze skály, z letadla nebo létají na rogalech. Proto je pořád tento sport brán za rizikový, i když nejnebezpečnější faktor zde je ten lidský. Materiály a technika, která se používá, je již na takové úrovni, že veškeré incidenty, které se občas vyskytnou, jsou vždy důsledkem předchozí pilotovy chyby.

Aby mohl člověk tento sport vykonávat, musí dodržovat jistá pravidla a předpisy. Musí například létat s platnou pilotní licenci. A protože existuje mnoho modelů padákových kluzáků, může pilot létat pouze na těch, které odpovídají jeho zkušenostem a tedy jeho pilotní kvalifikaci. Tuto licenci je možné získat po výcviku pod vedením certifikovaného instruktora, který bude nejčastěji operovat pod záštitou některé z mnoha paraglidingových škol. Poté už stačí, aby letu-chtivý nadšenec respektoval neustále se měnící meteorologické podmínky, které jsou pro paragliding velice limitující a může si užívat až hodiny strávené v obloze.

Paragliding je sice řazen mezi sporty, ale je více než to. Spíše je to totiž životní styl. Je vykonávaný ve své nejčistší podobě tehdy, když se pilot snaží ve vzduchu vydržet co nejdéle a uletět co největší vzdálenost pomocí stoupavých proudů nebo svahového proudění. Tomu se říká volné létání, které vyžaduje velké množství volného času. Protože k tomuto druhu létání jsou vhodnější a potřebné vyšší hory, které nemá každý za humny, tak se mnohokrát jezdí i stovky kilometrů daleko. Tam se pak ještě čeká na vhodné podmínky, které také nemusejí přijít, což nemusí časově vyhovovat každému.

Shipside (2012) dává čtenáři na vybranou, zda létání na padákovém kluzáku je nejryzejší formou létání, letadlo v batohu nebo umění se houpat na šňůrách pod obrovským kapesníkem. Říká, že je to vlastně jen pouhá fyzika a nejen že to vypadá, ale člověk si i připadá kouzelně.

Whittall (2014) popisuje paragliding jako sport létajících padáků s modifikovaným designem, který vylepšuje jejich schopnost klouzání vzduchem. Na rozdíl od závěsných kluzáků, které k nim mají velice blízko, padákové kluzáky nemají žádnou pevnou konstrukci.

Paragliding je činnost, kdy se člověk pohybuje oblohou na širokém křídle formovaném nápořem vzduchu. Dobrý paraglidista je schopný létat hodiny a nastoupat i více než tři kilometry výšky. Startuje se rozběhem z kopce s již otevřeným křídlem (Crossingham, Kalman, 2004).

Booth (2007) popisuje paragliding společně se závěsným létáním jako vznášení se člověka vzduchem v sedačce zavěšené pod křídlem. Startuje se ze svahu nebo vlekáním v rovinách. Začleňují ho mezi extrémní sporty, které jsou o podstupování rizik, posouvání vlastních hranic, porušování pravidel a neméně také o prožívání radosti.

O adrenalinových sportech Li (2011) říká, že jsou také někdy považovány za činnosti akční. O tomto pojmu mluví jako o nově vytvořené definici k popsání aktivit s vyšším stupněm nebezpečí v porovnání oproti ostatním konvenčním sportům. A tvrdí, že toto široké odvětví volnočasových aktivit se stává stále populárnějším mezi mladými lidmi.

Podle Koudelkové a Kosové (2008) extrémními sporty jsou ty, které vykazují rychlost, výšky, nebezpečí, velkou úroveň fyzické námahy, velice specializované vybavení a pro diváky hodně zajímavou podívanou. Opravdové adrenalinové sporty jsou takové, které člověk dělá rekreačně ve volném čase, kdy nejpravděpodobnější důsledek nějaké nevládnuté situace nebo chyby je vážné zranění či smrt. Dalším znakem takovýchto sportů je to, že bývají spíše individuální nežli týmové a mohou mít soutěžní i nesoutěžní charakter.

## 2.2 Historie letectví

Již od prastarých dob se hojně setkáváme s legendami, které mluví o touze člověka létat a o bláhových pokusech dostat se do vzduchu. Například z dob antického Řecka známe pověst o Icarovi a Daedalovi, kteří pomocí křídel vytvořených z ptačích per a vosku měli uprchnout z vězení z Kréty. Existují i bájně příběhy o kouzelných létajících kobercích v arabských zemích a o čínských papírových dracích, na kterých mohl člověk létat. Pohled na létání začal být o něco více vědecktější až v období renesance s příchodem světoznámého vizionáře, vynálezce a umělce Leonarada da Vinci. Avšak první prototyp zařízení, které by umožnilo člověku pohyb vzduchem, představil až v roce 1617 Fausto Veranzio. Byl to předělaný da Vinciho koncept padáku, kterým měl být dřevěný rám vyplněný plátnem, a který měl Veranzio sám neúspěšně vyzkoušet skokem z věže sv. Marka v Benátkách. V roce 1783 uskutečnili bratři Montgolfierové první úspěšný let balonem v dějinách lidstva a 14 let poté, konkrétně 22.10.1797 Andre Jacques Garnerin udělal svůj první seskok s látkovým padákem z balónu, což byl první úspěšný zdokumentovaný padákový seskok, který člověk přežil. Za počátek moderního letectví se bere rok 1891 s příchodem Otto Lillienthala, který je považován za světového prvního opravdového letce. Lillienthal zvládl uskutečnit okolo 2000 letů na kluzáku, který si sám vyrobil, ten se měl podobat tvarem netopýřím křídům. Napsal i knihu „The Fligth of Birds and the Fundamentals of Aviation“ tedy v překladu „Let ptáků a základy letectví,“ o kterou se opírali ve svém bádání další průkopníci letectví (Kanamois, 2009).

Obrovským přínosem pro letectví byli bratři Wrightové, kteří jsou světoznámí díky tomu, že 17.12.1903 uskutečnili první let motorovým letadlem, které se nazývalo Flayer.

K tomu však mohlo dojít jen díky poznatkům, které získali při létání a konstrukci kluzáků. Nejprve zkonstruovali tažné draky, později kluzáky Glider 1900, 1901 a 1902, které také byly testovány, tak, že byly taženy lanem ze země.

Nejprve byly zkoušeny se závažím místo pilota, aby nedošlo k jeho zranění a po úspěšných testech i s pilotem. Glidery byly revoluční v možnosti ovládání, neboť zde již byla jistá možnost manévrovat kolem tří os letadla. Poznatky Olivera a Wilbura Wrighta o vzlaku a konstrukci letadel tak odstartovaly novou éru letectví (Happenheimer, 2003).

Následujícími milníky pro kluzákové a padákové létání byly světové války, kdy se začaly rozvíjet kulaté seskokové padáky jako záchranný prostředek pro piloty bojových letadel a pro vojáky, kteří byli vlečeni na padácích za ponorkami, sledovali bitevní prostor a hledali nepřítele. Zásadní význam pro vznik paraglidingu měla americká NASA tedy Národní úřad pro letectví a kosmonautiku, která vyvíjela prostředky pro bezpečný návrat vesmírných lodí na zem, kde tedy nejprve vzniklo rogalo. Podle Daye a McNeila (1996) si Francis Melvin Rogalo nechal v roce 1948 patentovat jako první, pružné křídlo, jehož konstrukce byla velice jednoduchá. Bylo to látkové křídlo deltového tvaru s pevnými ráhny na náběžných hranách a centrální částí a mezi těmito ráhny se volně vzdouvala látka.

Pro NASA byl tento koncept nepoužitelný, ale pro širokou létající veřejnost to znamenalo položení základů konceptu závěsných kluzáků, jaké známe v dnešní podobě. Stejně jako Rogalova myšlenka, nebyla pro NASA použitelná v jejích záměrech i idea Davida Barishe. Ten přišel s konstrukcí padáků s leteckým profilem, kteréžto padáky měli větší dopřednou rychlost a doletěly dál. Právě proto, že tyto padáky nebyly kulaté, ale měly podobný tvar křídla a lepší klouzavost, si je oblíbili sportovní parašutisté. A tak hlavně díky NASA se později zrodila odvětví bezmotorového sportovního létání, tedy závěsné létání a paragliding.

### **2.2.1 Vývoj padákového létání v ČSSR a ČR**

Těmi, kteří začali v dřívějším ČSSR létat na padákových kluzácích, byli nejčastěji horolezci, kteří se s paraglidingem seznámili na svých zahraničních cestách. Ing. Jan Tesař zkonstruoval roku 1987 křídlo vlastní tvorby, které se tak stalo prvním kluzákem, vyvinutým na našem území.

Nazývalo se Alka a bylo vyrobeno na základě předchozích zkušeností s produkcí seskokových padáků. Dalším oblíbeným modelem byl Big X, který vyráběla firma Opus. Avšak širokou veřejností kolovaly také jeho stříhy, a tak bylo možné se setkat i s okopírovanými domácími výtvořky.

Směrnice pro výuku paraglidingu byly vytvořeny roku 1988 a v ten samý rok byl paragliding zařazen mezi sporty patřící po dřívější Svazarm. Nejdůležitější organizací,

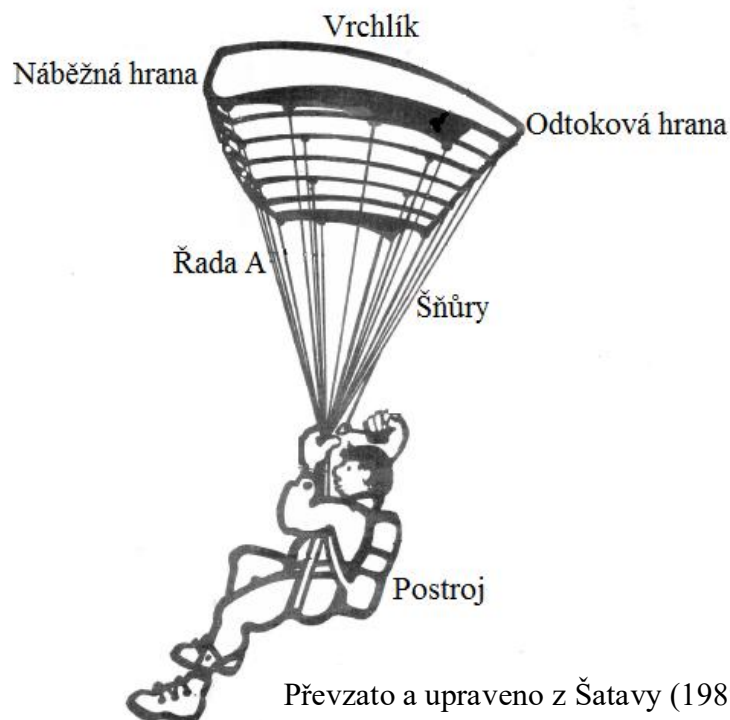
kteřá zprvu tento sport u nás provozovala a propagovala, byl hlavně Aviatik klub Brno. Po revoluci v roce 1989 se začali objevovat noví výrobci a školy, čímž odstartoval rozkvět paraglidingu v ČSR (Plos, 2008).

V dnešní době patří Česká republika v oblasti létání na padákových kluzácích mezi světovou špičku. To jak na poli sportovních výkonů, kdy čeští sportovci obsazují přední příčky při soutěžení v přeletech, přesnosti přistání, či akrobacii. Tak i co se výroby týká je ČR padákovou velmocí. Pyšní se hned několika výrobci vybavení, kteří jsou paraglidingovou komunitou uznávanými. Jsou to například Gradient, MAC PARA Technology, Easy Fly a další. Na rozdíl od dřívější doby, současní výrobci nenabízejí pouze jeden model kluzáku, ale širokou škálu křidel rozdělených dle výkonnosti. Z tohoto důvodu mají piloti, jejichž počet každým rokem roste, nepřeborné možnosti pro výběr adekvátního vybavení, které musí volit v závislosti na svých zkušenostech.

## **2.4 Padákový kluzák a jeho konstrukce**

Podle Kdérova (1980) dělení letadel spadá padákový kluzák do skupiny bezmotorových letadel, které jsou těžší než vzduch, s nepohyblivými nosnými plochami, a které překonávají gravitaci aerodynamickým vztlakem na nosných plochách pevně spojených se zbylou konstrukcí letadla. Prvek vlastní tíhy letadla tvoří dopředný klouzavý pohyb a podmiňuje vznik aerodynamického vztlaku. Do této skupiny tedy patří závěsné a padákové kluzáky i větroně.

Skládá se z hlavních tří komponent, přičemž konstrukce každé z nich vytváří konečné letové vlastnosti celkového kompletu. Tyto prvky jsou osově symetrické a tvoří tak pravou a levou polovinu padáku. Základní části jsou tedy vrchlík, šňůry a postroj. To, do jakého tvaru výrobce vrchlík ušije, jak budou dlouhé a kde na vrchlíku budou vyvázané šňůry a výška závěsů postroje, dává vzniknout buď bezpečnému (školnímu) nebo výkonnému křídlu.



Whittall (1995) říká, že vrchlík je tvořen několika komorami, které jsou spojeny jedna vedle druhé. Jejich počet může být u velice jednoduchých křídel třeba pouze dvanáct, u vysoce výkonných padáků může ale také dosahovat i více než šedesáti.

Většina komor je na náběžné hraně otevřených, což jim umožňuje se naplnit vzduchem. Jejich stěny v sobě mají vystřižené otvory, které slouží jako vyrovnávací průduchy. Ty umožňují vzduchu, aby proudil volně mezi komorami a zůstal tak stejný tlak v celé struktuře, a tím si vrchlík udržel svůj tvar. Odtoková hrana je zavřená v celé délce. Náběžná hrana je, z pohledu za letu, na přední části křídla a je to místo, kde vzduch přichází do prvního kontaktu s vrchlíkem. A odtoková hrana je ta, kde se proud vzduchu od kluzáku odtrhává.

Vrchlík je tedy tvořen pouze z technické tkaniny bez pevné konstrukce. Tvar leteckého profilu, který je pro křídlo nezbytný, získává až po naplnění vzduchem. U většiny konstrukcí padákových kluzáků se používá dvouplášťový koncept, který je tvořen vrchním a spodním potahem. Na odtokové hraně jsou tyto potahy sešity k sobě a na náběžné hraně jsou mezi ně všita žebra a diagonální výztuhy, které tvoří jednotlivé komory. Žebra bývají zpevněna silonovými pruty, které pomáhají náběžné straně zůstat v otevřeném stavu a tím pak dochází k rychlejšímu plnění vrchlíku vzduchem.

Šňůry hrají v konstrukci křídla také významnou roli. Jsou vyrobeny z uhlíkového vlákna a mají velkou pevnost. S vrchlíkem jsou spojeny skrze poutka, která jsou všítá do padáku. Dlouhé šňůry vedoucí z mailonových karabin, které je spojují s popruhy volných konců, se nazývají hlavní nosné šňůry. Větvení mezi vrchlíkem a hlavními nosnými šňůrami se říká galerie. Šňůry se rozdělují do několika řad, přičemž u dnešních konstrukcí se nejčastěji používají tři řady. Ty se nazývají podle abecedy, v závislosti na poloze od náběžné hrany. Řada nejbliž náběžné hraně se označuje jako řada A, vzdálenější B, a dále pak C popřípadě D. Poslední jsou na odtokové hraně vyvázány řídicí šňůry, také někdy popisované jako brzdicí. Popruhy volných konců tvoří oko, které se zapíná do karabin a tím spojuje padákový kluzák s postrojem, potažmo pilotem. Popruhy se nazývají obdobně jako řady šňůr a jejich množství koresponduje s počtem řad šňůr, s jedinou odlišností. Tou je rozdělení popruhu řady A na dva samostatné popruhy, aby bylo pilotovi ulehčeno děláni určitých leteckých figur.

O postroji Pagen (2001) tvrdí, že je to součást padákového kluzáku, ve které pilot sedí. Má popruhy, které jej bezpečně drží. Jeho součástí jsou dále úložné prostory pro záchranný padák a další předměty.

Postroj se tedy skládá z prsního, ramenních a nožních popruhů. Ty jsou i za letu plně seřiditelné. Jejich nastavení je důležité pro to, aby se člověk cítil pohodlně nejen při pobytu ve vzduchu, ale také při pozemním nácviu. Z hlediska bezpečnosti je absolutně nezbytné mít již před startem zajištěné nožní a prsní popruhy, jinak by hrozilo velké riziko vypadnutí ze sedačky. Další součástí postroje je sedátko, které bývá ze dřeva nebo z karbonu. Karabiny spojují postroj neboli sedačku s volnými konci padákového kluzáku. U nich hraje velkou roli výška jejich umístění, neboť čím jsou výše, tím je sedačka stabilnější. To uvítají hlavně začínající piloti, na rozdíl od nižší polohy, kdy je postroj labilnější, co naopak rádi využijí například akrobaté. Povinně musí být veškeré sedačky vybaveny chrániči páteře, které zvyšují pasivní bezpečnost při létání. Tím se zmenšuje riziko vzniku zlomeniny zad, jenž je bohužel při incidentu vzniklém v rámci paraglidingu značné. Deformační zóna neboli chránič může být pěnový nebo airbagový. Pěna má tu výhodu, že je plně funkční v celém průběhu startu. Vzduchový chránič se naplňuje nápořem vzduchu, tedy až v době, kdy pilot již může být ve fázi letu a kdyby se mu stal nějaký karambol ještě před odlepením se od země, tak by nebyl chráněn. Na druhou stranu airbagové sedačky jsou menší, tudíž lehčí, a fungují zároveň



jako batoh, ve kterém se dá padák nosit. Z toho důvodu je preferují paraglidisté, kteří chodí na startoviště pěšky.

## **2.5 Vznik vztlaku na padákovém kluzáku**

Kromě horkovzdušných balónů, které se vznášejí na základě rozdílných hustot, jsou všechna ostatní letadla schopna se pohybovat vzduchem díky aerodynamickému vztlaku. Proto je pro všechny piloty nutné, aby měli základní znalosti o jeho fungování. K tomu, aby člověk mohl pochopit, proč a jak se vztlak objevuje, potřebuje znát elementární zákonitosti z oblasti aerodynamiky.

Zprvu je dobré říci, že vzduch se stejně jako voda řadí mezi tekutiny, a protože vzduch je bezbarvá směsice plynů, aerosolů a pevných částic, které lidské oko nevidí, je dobré si jistě jevy vybavit právě na vodě. Jedním z nich je například odtrhávání proudnic, což jsou čáry, které popisují dráhy vzduchových částic. Samotné odtržení je důsledek neschopnosti tekutiny při dané viskozitě a rychlosti pohybu a pro nedostatek přílnavých sil kopírovat povrch, kolem kterého se vyskytuje. Tím dochází k jeho opuštění a k přechodu z laminárního, uspořádaného, na turbulentní, chaotické proudění. Pro ilustraci to na vodě může být klidný proud řeky oproti vírům, které se tvoří za překážkami, jako jsou například mostní pilíře.

Seznámení se s tímto efektem je vhodné právě i pro piloty, protože k němu dochází i na křídle. Na leteckém profilu ho nejčastěji nacházíme v zadní části u odtokové hrany, přičemž se může začít odtrhávat dříve, tedy blíže náběžné hraně, a to vede k poklesu velikosti součinitele vztlaku.

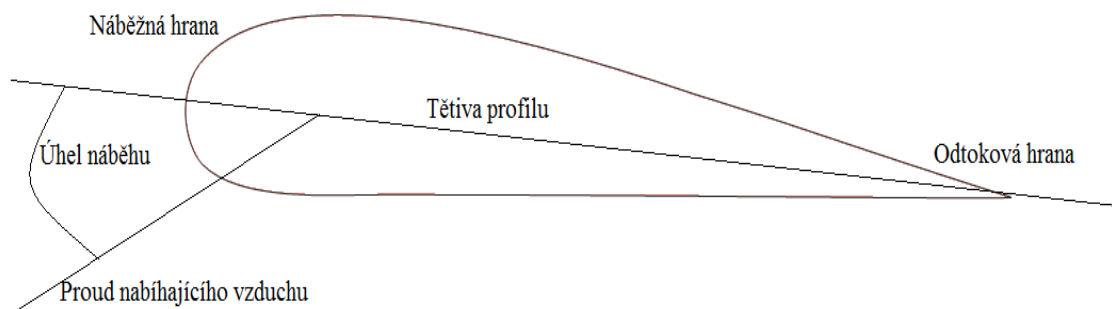
FAA (2008) o vztlaku píše jako o existenci rozdílu mezi rychlostí obtékání nad a pod křídlem, kvůli čemu vzniká na spodní straně přetlak a na horní (sací) části podtlak.

Příčina pramení v nestlačitelnosti vzduchu a v ten moment nemožností vytvoření vakua, s těmito jevy se počítá až od vysokých rychlostí přes 350 km/h. A protože padákové kluzáky se pohybují rychlostmi okolo 40 km/h, není potřeba se aerodynamikou vysokých rychlostí zaobírat. Důležité je znát fakt, že existuje tlak celkový, který je složen z tlaku statického (přetlaku) a dynamického (podtlaku) a jejich poměr se mění v závislosti na rychlosti proudění. Když nebude docházet k pohybu vzduchu, bude se tlak celkový rovnat tomu statickému, tedy tíže sloupce atmosféry na daném místě.

Začne-li se však objevovat proudění bude se statický tlak přeměňovat na dynamický. Z toho vychází, že čím větší bude rychlost obtékání, tím bude větší podtlak.

Letecký profil je charakterizován tím, že není osově symetrický. Jeho horní část od náběžné hrany po odtokovou je delší nežli část spodní. Tím je vzduch, protože nemůže vzniknout vakuum, nucen se narychlit, čímž vznikne podtlak na vrchní straně křídla. Vztlak na letadle je tedy složen z 1/3 přetlakem na spodní a ze 2/3 na horní straně profilu.

Oproti jiným tvarům má ten letecký tu schopnost, že vyvozuje vztlak i při nulovém úhlu náběhu. To je úhel svíraný mezi tětivou profilu (přímkou protínající odtokovou hranu a střed náběžné hrany) a proudem nabíhajícího vzduchu.



Padákový kluzák umí létat pouze v určitém rozsahu úhlů náběhu. Proto musí být tento úhel kladný, neboť v opačném případě, tedy při záporném, dochází k zaklopení části popřípadě celé náběžné hrany. To se stává běžně při létání v termických proudech, kdy při vlétnutí do toho klesavého se zmenšuje úhel náběhu, tento pokles může být tak razantní, že dojde ke kolapsu vrchlíku. Při příliš velkém úhlu náběhu by však také křídlo neletělo klouzavým letem, protože v ten okamžik docházelo velkému odtrhávání proudnic, jelikož už by se nejednalo o obtékání leteckého profilu, ale rovné desky.

Změna úhlu náběhu může být za letu způsobena vnějšími podmínkami, kterými se myslí dostání se do turbulence. Ta se dělí na termickou, mechanickou a dynamickou. Nebo zásahem pilota do řízení, kdy se stažením řídicích šňůr mění poloha odtokové hrany a v závislosti na tom i tětiva. Existují ještě dva mechanismy, které zmenšováním úhlu náběhu umožňují zvýšit základní rychlost padákového kluzáku. Ty se nazývají trimy a speed systém.

Používáním řídicích šňůr se tedy mění úhel náběhu, od kterého se odvíjí rychlost pohybu křídla vůči vzduchu. Jestliže pilot stahuje řízení, úhel se zvětšuje a rychlost vrchlíku klesá, tedy je vlastně brzděn. Z toho důvodu se řídicí šňůry někdy také označují jako brzdy. Analogicky se pak povolováním řízení úhel náběhu zvětšuje a kluzák letí rychleji a to jak horizontálně i vertikálně.

Úhel náběhu, kdy při jeho dalším navyšování by docházelo k masivnímu odtržení proudnic a poklesu vztlaku na takovou mez, že by padák přestal letět a dostal se do propadavého "letu," se nazývá kritický úhel.

## 2.6 Ovládání padákového kluzáku

Protože má křídlo dvě stejné osově symetrické poloviny, manévruje se pomocí dvou řídicích šňůr, kterým se v paraglidingovém slangu říká řidičky nebo brzdičky. Přitom každá z nich ovládá jednu stranu padáku. Kromě manipulace s řidičkami, je pro udržení padáku nad hlavou pilota potřeba i kluzák podbíhat, to znamená měnit směr dopředného pohybu pilota tak, aby byl stále pod středem padáku.

K tomu, aby vrchlík letěl, je potřeba rychlost obtékání vzduchem. Tu za letu zajišťuje gravitace, kterou je potřeba při pozemním nácviku nahradit větrem nebo úsilím ze strany pilota, tedy během. Vrchlík sám o sobě váží okolo 6 kilogramů, k tomu se ještě přičte hmotnost vzduchu, kterým se po nafouknutí zaplní a v tu chvíli váha dosahuje zhruba 10 kg. Protože má padák tvar leteckého profilu, stačí, aby byl potřebně ofukován. Proto je kluzáku jedno zda rychlost nutnou pro vytvoření vztlaku vyvine pilot nebo zda jí dodá vítr. Z toho pro pilota plyne, že aby udržel vrchlík v letové pozici, je nutné pro něj zařídit rychlost proudění cca 4m/s. Proto zde platí, že čím více fouká vítr, tím pomaleji se pilot může pohybovat vůči zemi, až je schopný stát na místě, ba dokonce proti zemi couvat.

Vrchlík může mít vlivem měnící se rychlosti větru nebo nelineárním zabíráním pilota tendenci se vychylovat z letové pozice. To se kompenzuje řidičkami, tedy jde-li padák před pilota, je potřeba ho přibrzdit, jde-li za pilota, tak uvolnit řízení. Jestliže vrchlík kývne do strany, je nutné jej podbíhat a přibrzdit rychlejší stranu, tu která je výše.

Používáním řidiček se tedy v důsledku zvětšování součinitele vztlaku a odporu brzdí. Možný rozsah brzdění se dá popsat v procentech. 0 % je úplně odbrzděno, tedy řidičky jsou v horní pozici u kladek a 100 % je maximální, které se rovná odtržení proudnic a přebrzdění.

Šatava (1989) rozsah řízení představuje jako:

- Plná rychlost – řídicí poutka jsou zcela uvolněna
- Držení „po hlavu“ – stažením odtokové hrany se na vrchlíku vytváří vztlaková klapka s poměrně malým čelním odporem
- Brždění „po ramena“ – dopředná rychlost se sníží o cca 25 %
- Brždění „po prsa“ – snížení dopředné rychlosti přibližně o 50%
- Plné brždění – dopředná rychlost se prudce snižuje, dochází ke ztrátě vztlaku a hrozí nebezpečí pádu
- Přebrždění – dochází při něm k odtržení proudnic v důsledku ztráty rychlosti, ke ztrátě vztlaku a deformaci vrchlíku

## **2.7 Start v paraglidingu**

Ve spojení s ním Šatava (2015) říká, že odstartovat člověk může, ale přistát musí. Vysvětluje to tak, že když se start nepovede, tak se toho tolik neděje, maximálně se mohou přihodit nějaké pohmožděniny, či škrábance a i když pilot neodletí, zůstane relativně bez úhony.

Schofield (2016) rozděluje starty na prováděné rozběhem ze svahu, a na vytažení pomocí navijáku nebo odvijáku.

Na to, aby padákový kluzák vzlétl ze svahu, je potřeba jeho určitý sklon. Ten musí být větší, než je klouzavost použitého křídla. Při pohledu na zkušené piloty paraglidinový start vypadá velice jednoduše. Proto bývá nový zájemce o tento druh zábavy častokrát překvapen, jelikož když začne jeho výcvik, tak samotnému vzlétnutí z velkého kopce předchází řada cvičení na rovině a na tréninkovém svahu.

Z hlediska vnějších faktorů bezpečnosti hraje pro start zásadní roli meteorologická situace. Tedy to, aby se nestartovalo v bouřce, jejíž projevy podle Skřehoty (2004) jsou elektrické výboje, kroupy či kusy ledu a intenzivně vypadávající srážky. Dále mezi ně patří možný výskyt rotujících kuželů vzdušných vírů, tedy výrazné turbulentní prostředí.

Dalších okolností, kterých by se měl pilot vyhnout, je start v rotoru na závětrné straně kopce. To je totiž také pro paraglidisty nebezpečné, neuspořádané, chaotické proudění vzduchu.

O tom Koldovský (1981) pojednává jako o důsledku odtržení proudu vzduchu od povrchu, nad kterým se pohybuje. K nejvážnějším projevům dochází na ostrých hranách překážek. S touto mechanickou turbulencí, jak jí pojmenovává, je potřeba počítat od rychlostí větru dosahující 5 m/s.

K rychlosti větru je vhodné dodat, že jeho síla pro bezpečný start je taková, která nepřesahuje 2/3 dopředné rychlosti křídla.

Někteří piloti si na celém paraglidingu nejvíce užívají právě start, konkrétně okamžik, kdy se odpoutají od země a dostanou se do vzduchu.

Toto je dostupné také vozíčkářům, ti jsou po potřebném tréninku schopni odletět ze svahu díky speciálně upraveným tříkolkám.

Pro start je velice důležité jak pilot připraví sebe a své vybavení. Je to z důvodu bezpečnosti a velké variability možností jakým způsobem start může probíhat.

Před startem by měl pilot vykonat důkladnou kontrolu, v rámci které se přesvědčí, že celá příprava na let a jeho zahájení proběhla tak, aby svou činností neohrozil sám sebe ani své okolí.

Tuto předstartovní kontrolu rozděluje Hammerton (2016) do pěti bodů:

- 1) Helma
  - Zda je na hlavě a zapnutá
- 2) Postroj
  - Zajištěnost prsního a nožních popruhů a zapnutí karabin
- 3) Volné konce
  - Nepřetočenost popruhů a řídicích šňůr
- 4) Vítr
  - Směr, rychlost a její výkyvy vlivem termické aktivity
- 5) Provoz
  - Pohyb jiných kluzáků v prostoru startoviště, jako prevence proti vzniku srážky

Dvořák (2003) kromě předchozích bodů věnuje pozornost také šňůrám a vrchlíku.

Pětibodová kontrola dle předpisu PL-3 se obsahem shoduje s již výše zmíněnou, jen jednotlivé části pojmenovává takto: POSTROJ, ŠŇŮRY, VRCHLÍK, POČASÍ, PROSTOR.

Nejen, že by mělo její provedení zaručit bezpečné provedení startu, ale učinit ho také jednodušším. Proto by jí měl provádět vždy každý pilot a to i při pozemním tréninku před vytažením vrchlíku do vzduchu.

V závislosti na síle větru a postavení pilota rozděluje Blake (2015) druhy startu do dvou způsobů a to na přímý a obrácený.

Ty korespondují v české terminologii s čelním a křížovým startem.

### **2.7.1 Čelní start**

Plos (2008) o čelním startu říká, že může být prováděn v různých povětrnostních podmínkách. Za žádného nebo mírného větru je potřeba vykonat perfektní přípravu padáku. energii nezbytnou pro vytažení vrchlíku musí vygenerovat pouze pilot během. Pilot se nachází u odtokové hrany právě v jejím středu, zády k vrchlíku. Díky tomu má možnost nabrat potřebnou rychlost dříve, než se začnou napínat šňůry a vrchlík. Přední popruhy by měly být drženy pevně u jejich konců. Rozbíhání by mělo být dynamické se směrem vpřed v ose kluzáku. Nepokrčené horní končetiny mají zůstat za pilotem, aby byl odpor nejprve překonáván tahem těla. V momentě dotažení vrchlíku do letové pozice přichází na řadu kontrolní pohled. Jestliže je vše ve správném stavu má pilot pustit přední popruhy a zrychlovat svůj běh tak, aby získal rychlost potřebnou pro vzlet.

### **2.7.2 Křížový start**

O křížovém startu Dvořák (2003) tvrdí, že se aplikuje, pokud fouká mírný nebo silný vítr. Dá se takto startovat i za bezvětří, ale je nutné, aby pilot uměl dostatečně rychle couvat pro nahození vrchlíku. Pilot při tomto způsobu stojí čelem ke kluzáku, má zkřížené ruce i řidičky. Ruce by neměly být pokrčovány, ale vytahovány vzhůru jako závory. Po dostání vrchlíku nad hlavu se pouští A popruhy, přiměřeně se brzdí a otáčí. Další fáze jsou rozběh a vzlet.

Podle Plose (2008) se start, jak čelní, tak křížový, rozděluje do tří fází:

- 1) Vytažení vrchlíku
- 2) Kontrola a korekce
- 3) Zrychlení a odpoutání

Cílem první fáze je, aby se vrchlík naplnil vzduchem a dostal se ze země nad pilota. Druhá etapa slouží k ujištění, že padák je plně letuschopný bez jakýchkoli deformací. A dále má vést ke stabilizaci křídla v letové pozici nad pilotem. Ve třetím úseku se pak nabírá rychlost potřebná pro vzlet. Všechny fáze by měly být od sebe odděleny, tedy každá by měla začít až poté co skončila fáze předchozí.

## **2.8 Učení**

Podle odborné literatury pojem učení nelze vysvětlit pouze jednou obecnou teorií a ani jako jednoduchý soubor principů. Existují různé teorie popisující širokou škálu druhů a úrovní učení, které probíhají ve dvou úrovních - bezděčně nebo záměrně. V obecné rovině lze učení chápat jako proces osvojování si a získávání individuální zkušenosti. V užším slova smyslu je učení interpretováno jako postup, na jehož základě jedinec získává všechny své vědomosti a dovednosti, zdokonaluje své schopnosti, které determinují a mění jeho psychické procesy, stavy i vlastnosti. Učení se úzce váže k vlivu zkušeností na změnu v psychice, které mají trvalý charakter, a které nemůžeme připsat k biologickým faktorům (jako jsou např. zrání, stárnutí, únava, choroby atd..).

V kontextu s výše uvedeným je učení dle Čápa (1993) definováno jako získávání zkušeností a formování člověka v průběhu jeho života. Pojem učení Nakonečný (1997) popisuje jako působení zkušenosti na změny v psychických procesech s adaptační funkcí, kterými se jedinec vyrovnává se změnou životní situace a podmínkám.

### **2.8.1 Druhy učení**

Existují tři zákony učení:

1. Učení se uskutečňuje průběžným přibližováním k cíli (způsoby dosažení mohou být např. pomocí náhodných omylů a pokusů, pochopením principu postupu k cíli anebo na základě metodického postupu)
2. Učení se realizuje prostřednictvím regulačních a autoregulačních mechanismů využívajících zpětnou informaci
3. Efektivita učení je závislá na vzájemné interakci vnějšího a vnitřního prostředí

Đurič (1979) popisuje šest základních druhů učení:

1. Řešení problému – považován za nejsložitější druh učení, jehož výsledkem je získání nového postupu nebo chování. Ty jsou využívány v situacích, které si vyžadují analogický úsudek.
2. Pojmové učení – proces, ve kterém se uplatňuje abstrakce a konkretizace. Jedinec si zde vytváří a osvojuje pojmy.
3. Učením podmiňováním – metoda učení na základě podmiňování, které dělíme na klasické dle I.P.Pavlova a operační dle Skinnera (metoda odměny a trestu).
4. Verbální učení – druh učení, který je nejrozšířenější metodou. Vyznačuje se tvorbou nových slovních spojení a asociací mezi slovy. Přičemž hlavní důraz je tu kladen právě na pochopení jejich obsahu a konkrétního významu.
5. Sociální učení – nebo-li socializace člověka do společnosti. Výsledkem je učení se různým modelům chování a sociálními rolím.
6. Senzomotorické učení – učení se pomocí smyslů a pohybu manuálními návyky a motorickými operacím.

### **2.8.2 Senzomotorické učení**

Podstatou senzomotorického učení je osvojování si pohybových struktur, které jsou založené na přesnosti a vzájemné koordinaci pohybů se sensorickými vjemy. Výsledkem jsou motorické návyky, tedy senzomotorické dovednosti. Tento specifický druh učení je založen na tréninku doprovázeným verbálními instrukcemi s důležitou zpětnou vazbou.

Senzomotorické učení probíhá v těchto časových fázích:

- seznámení
- zdokonalování
- automatizace
- tvořivá realizace

Iniciální fáze, tedy seznámení, se vyznačuje osvojováním si prvních žádoucích pohybových dovedností. Cílem tohoto přístupu je vytvoření si co nejpřesnější představy o pohybové dovednosti na základě verbálních instrukcí nebo názorným provedením požadovaného pohybu. Výsledkem je osvojení si pohybové dovednosti v hrubých rysech s možností výskytu chyb a nepřesností.



Následuje fáze zdokonalování, kde si již jedinec uvědomuje průběh pohybu i jednotlivých provedení s cílem jej přesněji diferencovat a odstranit případné nedostatky. To umožní jedinci vnímání jednotlivých částí těla vůči okolí a sobě samému. Charakteristická je pro tuto fázi stabilní úroveň osvojené pohybové dovednosti precizním a konstantním provedením v tréninkových podmínkách.

Ve třetí fázi učení je již pohybová dovednost plně zvládnuta a opakovaným cvičením se automatizuje s eliminací vlivu například složitých podmínek narušující kvalitu provedení požadované činnosti. Získává se tu vysoká úroveň propriorecepce a kinesteze pohybu vytvářející pocity. Významnou roli tu hraje i možnost využití ideomotorického tréninku.

V poslední, čtvrté fázi, nejde o učení vlastní pohybové dovednosti, ale spočívá v její samotné realizaci v praxi a propojení s dalšími dovednosti v určité komplexní činnosti.

### **2.8.3 Vztah mezi učitelem a žákem**

Kvalita i kvantita výchovně vzdělávacího procesu včetně jeho celkového výsledku se úzce váže ke vztahu mezi učitelem a žákem. Důležitou roli ve formování postoje a přístupu žáka k učení tu hraje kvalita interakce žák – učitel. Ta v tomto vztahu navozuje a určuje i oboustrannou duševní rovnováhu.

Postoj učitele k jeho vlastní roli, adaptace k pedagogické profesi a vlastnosti jeho osobnosti včetně programování k rozvoji harmonických vztahu jsou významnými determinanty vztahu mezi pedagogem a žákem. Gillernová (in Výrost, Slaměnik, 2001) hovoří o přímé úměře mezi efektivitou a úspěšností výchovně vzdělávacího procesu v závislosti na tom, jak se podaří pedagogovi navázat vztah s žákem a jak probíhá jejich vzájemná komunikace. Jedná se o stále otevřený děj, kdy se žáci průběžně rozvíjejí a pedagog si také rozšiřuje své vědomosti, dovednosti i zkušenosti.

### **3. CÍLE**

Cílem této bakalářské práce je vytvoření ideálního metodického postupu pro nácvik čelního startu padákového kluzáku a pro zdokonalení jeho ovládní při pozemním tréninku.

### **4. ÚKOLY**

- Shromáždění teoretických podkladů o startu padákového kluzáku
- Určení klíčových okamžiků pro start
- Odhalení proměnných faktorů, které ovlivňují tyto klíčové okamžiky
- Zdokumentování a rozbor základních ovlivňujících faktorů
- Zjištění limitních hodnot jednotlivých proměnných
- Vytvoření ideální metodiky pro nácvik startu v paraglidingu

## 5. METODIKA PRÁCE

### 5.1 Pozorování

Je to výzkumná metoda, při níž se sleduje a zaznamenává nebo popisuje činnost lidí, předmětů, se kterými manipulují, prostředí a jiné. Je to nejstarší a nejjednodušší výzkumná metoda používaná v přírodních i sociálních vědách. Díky ní se získávají poznatky o daném jevu nebo procesu.

Podle Hendla (2005) se kvalitativní pozorování vyznačuje sledováním všech relevantních fenoménů, jejich záznamem pomocí terénních poznámek, aniž by bylo dopředu definováno, co se bude pozorovat. Většinou je prováděno v přirozených podmínkách.

Jeřábek (1992) charakterizuje pozorování jako sledování jevů, jenž jsou přímo dostupné smyslovému vnímání. Tyto jevy jsou definovány tím, že nejsou vyvolány ovlivněním výzkumníka přímo v průběhu pozorování.

Rozděluje ho na 3 způsoby:

- Zúčastněné x Nezúčastněné
- Standardizované x Nestandardizované
- Skryté x Zjevné

Dále je podle něj nezbytné mít plán pozorování, tedy:

1. Předmět pozorování – co má být pozorováno
2. Způsob pozorování – jakým způsobem budou jevy sledovány
3. Kódování pozorovaných jevů – do jakých kategorií budou pozorované jevy zařazovány
4. Záznam pozorovaného – jak bude prováděn záznam pozorování

Dále se zmiňuje o problémech, jakými mohou být nedostatek spolehlivosti této metody, plynoucí z nahodilosti sledování učiněných výzkumníkem. Tedy je velice malá šance, že dva výzkumníci by přišli na stejné události a zaznamenali je identickým způsobem.

### **5.1.1 Měření**

Lorenc (2016) o měření říká, že je to určitý druh pozorování, jenž navazuje na popis, protože jej dále rozvádí a upřesňuje. Cílem měření je zjištění kvantitativní stránky jisté vlastnosti sledovaného jevu, popřípadě vzájemné pozorování jevů. Tvrdí, že jestliže existují u měřeného jevu kvantitativní charakteristiky, je dobré je srovnat s ideálním vzorem. Na tomto základu se stanovuje kvantitativní určenost zkoumaných jevů

Ferjenčík (2000) ho popisuje jako použití technických prostředků nebo jiného měřícího aparátu pro pozorování výsledných jevů. Je využitelné například pro zjišťování výkonnost, prodeje, výsledků projektu.

## **5.2 Analýza a syntéza**

Analýza je systematické rozkládání celku na dílčí komponenty. Díky ní je možné proniknout hlouběji do podstaty zkoumaného objektu a postihnout stěžejní články. Jejím cílem je určit a klasifikovat souvislosti uvnitř celku a dále ke vztahu k jeho okolí. Při posuzování vztahů, které se významně ovlivňují, se používá postup od celku k částem. To umožňuje bližší orientaci a nalezení hlavního článku a postup od výsledku k příčinám.

Po zjištění jednotlivých poznatků, jsou tyto syntetizovány a tím vytváří výslednou práci. Odlišně od analýzy, syntéza jednotlivé komponenty skládá do jednoho celku a jsou tak popsány hlavní organizační principy, kterými je celek, v závislosti na částech řízen (Hendl, 2005).

### 5.3 Metodika vlastní práce

Pozorování probíhalo osobně v rámci osmnácti základních kurzů paraglidingu, tedy na subjektech, které se poprvé dostaly do kontaktu s tímto sportem. Jednalo se o subjekty ve věku 17 až 71 let, různých profesí, somatotypů, trénovanosti a dalších vlastností. Byl to tedy pestrý soubor osob bez žádných omezení. Jednotlivé alternativy byly po přímém pozorování písemně zaznamenány a zaevidovány. Jejich analýzou byl sestaven soupis různých variant provedení prvních dvou fází čelního startu a klíčových okamžiků, které byly rozebrány a popsány ve výsledkové části, u všech variant se přepokládá řádné upnutí do postroje.

Pro určení ideálního provedení jednotlivých variant bylo uskutečněno měření. To spočívalo v zaznamenání času, který je potřeba pro padák, aby zaujal bezpečnou letovou pozici při různých variantách určujících faktorů. Čas, jenž byl zaokrouhlován na desetiny, měřil časoměřič, který dával znamení pokusnému subjektu k zahájení startu. Měření probíhalo na rovném terénu při laminárně vanoucím větru o síle 2-3 metry za vteřinu, která se zjišťovala anemometrem. To je přístroj, který na displeji ukazuje aktuální a průměrnou rychlost větru. Tento interval byl z literatury určen jako nejlepší vítr pro nácvik čelního startu. Ke každé variantě bylo provedeno pět měření, z nichž byl vytvořen jejich průměr. Jejich výsledky byly uvedeny tabulárně ve výsledkové části. Protože ve všech variantách hrál roli směr větru, byl pro jeho určení použit větrný rukáv.

Ke zjišťování doby, za jakou se vrchlík dostane do letové pozice, bylo použito bezpečného, školního padákového kluzáku Trend-5 s certifikací EN-B. Ten se podle české normy PL-2 řadí do kategorie standard. Tu by měli volit hlavně začátečníci a piloti s nízkou frekvencí létání. Padákové kluzáky této kategorie se vyznačují výbornou stabilitou kolem všech os a vysokou mírou pasivní bezpečnosti, která je dána především malou citlivostí k nepřesným a necitlivým zásahům do řízení. Celkově jsou velmi dobře ovladatelné a musí projít všemi testovacími režimy.

Nakonec byla vytvořena metodika pro ideální provedení prvních dvou fází čelního startu v paraglidingu.

## 6. VÝSLEDKY

### 6.1 Vzor ideálního provedení

Na základě Plose (2008) a Dvořáka (2003), vlastního pozorování a měření bylo definováno ideální provedení jednotlivých variant prvních dvou fází startu padákového kluzáku.

- Pilot je zapnut v postroji
- Vrchlík je rozložen do oblouku
- Pilot stojí zapnutý v nezamotaných, napnutých šňůrách uprostřed vrchlíku zády k němu
- Vítr fouká v ose spojující pilota a střed padáku přesně proti jejich směru pohybu
- řidičky a A popruhy jsou uchopeny nepřetočeně tak, že ostatní popruhy visí přes předloktí
- Výchozí pozice rukou je zapažení
- Směr rozběhu pilota při vytažení vrchlíku je přesně proti směru vanoucího větru
- Pohyb při vytažení je nepřerušovaný
- V momentě vyjetí vrchlíku nad hlavu pilota se použít A popruhy a vrchlík se přiměřeně přibrzdí
- Kontrolní pohled probíhá za stálé rychlosti potřebné pro udržení vrchlíku v letu
- Pro udržení pozice pod středem vrchlíku se používá korekce podbíhání a řízení řidičkami a to maximálně do 50 % nabrždění

Důsledky jednotlivých proměnných byly definovány při provedení ostatních proměnných ideálním způsobem.

## 6.2 plnění vrchlíku

Toto, je první klíčový okamžik, při kterém se přes komory na náběžné hraně dostává vzduch do vrchlíku a tak získává potřebný tvar. Proměnné, které jej ovlivňují, jsou rozložení vrchlíku, volnost šňůr, pozice pilota vůči vrchlíku, poloha rukou, směr větru a směr pohybu pilota.

### 6.2.1 Rozložení vrchlíku

Obrázek 1 Ideální rozložení vrchlíku



Toto bylo ideální rozložení vrchlíku, protože, když byly ostatní proměnné také provedeny ideálně, tak se vrchlík nafukoval vzduchem v každé jeho části stejně a tedy rovnoměrně. Důsledkem bylo to, že při vytažení padák vyjžděl rovně přímo do letové pozice.

**Obrázek 2 Vrchlák rozložený se zaklopením 1/4 náběžné hrany**



**Obrázek 3 Vrchlák rozložený se zaklopením 1/2 náběžné hrany**



Zaklopení části vrchlíku mělo za následek jeho šikmé vyběhání nad hlavu pilota viz obrázek 7. To bylo způsobené tím, že vrchlík se začínal plnit na jedné straně rychleji než na druhé. Bez korekce nebylo možné dostat vrchlík do letové pozice, protože se vychýlení více umocňovalo, až se vrchlík přetočil náběžnou hranou k zemi. K tomuto zaklopení dochází nejčastěji špatným rozložením vrchlíku nebo při zapínání volných konců do postroje kdy pilot neoparnou manipulací strhne část náběžné hrany. Bylo zjištěno, že čím větší část vrchlíku je zaklopena, tím rapidnější je stranové vychýlení.



**Obrázek 4 Rozložení vrchlíku se zaklopenou celou náběžnou hranou**



Při tomto provedení se padák začínal nafukovat až po chvíli tažení po zemi, přičemž se vrchlík mechanickým otěrem ničil. To bylo zapříčiněno zaklopením náběžné hrany a nemožností pro vzduch, aby se dostal do vrchlíku. Po uběhnutí určité doby se náporom vzduchu komory otevřely a vrchlík se začal plnit. Ve většině případů se padák dostal se zpožděním bez stranových výchylek nad hlavu pilota.

### **6.2.2 Pozice pilota vůči vrchlíku**

**Obrázek 5 Rovnoměrné plnění vrchlíku**



Bylo zjištěno, že ideální pozice byla taková, při které pilot stál uprostřed vrchlíku v napnutých šňůrách. U této varianty byl totiž tah rovnoměrně rozložen do obou polovin kluzáku, tak se vrchlík nafukoval symetricky a vyjížděl rovně nad hlavu pilota - viz obrázek č.1.

**Obrázek 6 Pozice mimo střed vrchlíku**



Zde se vrchlík začal plnit nesymetricky, protože šňůry na jedné straně padáku byly více natažené než na druhé, a tak se začala jedna polovina padáku plnit dříve. S korekcí se podařilo dostat vrchlík do letové polohy. Bylo zjištěno, že čím vzdálenější byla pozice od středové osy vrchlíku, tím větší byla potřebná korekce.

### 6.2.3 Směr větru

**Obrázek 7 Výchozí poloha proti větru**





Při větru vanoucím přesně proti pohybu pilota vrchlík vyjížděl nad hlavu rovně, protože jeho obě poloviny byly symetricky ofukovány. Výsledkem bylo ideální plnění - viz obrázek č.5.

**Obrázek 8 Asymetrické plnění vrchlíku**



Jestliže padák a pilot byli připraveni bokem na vítr, plnění probíhalo asymetricky z důvodu rozdílné délky proudnic na obou polovinách křídla. Bez potřebné korekce nebyl vrchlík schopen zaujmout letovou pozici. Čím více vál vítr z boční strany, tím asymetričtější bylo plnění vrchlíku.

Při větru vanoucím pilotovi do zad nebylo možné při větru 2-3 m/s dosáhnout letové pozice, neboť pilot nebyl schopen vyvinout a udržet rychlost nutnou pro vytažení kluzáku.

#### **6.2.4 Směr pohybu pilota**

Ideální směr pohybu byl přímo vpřed v ose kterou tvořil střed vrchlíku, pilot a proti vanoucímu větru, protože padák vyjížděl rovně do letové pozice - viz obrázek č.5. Výsledkem dalších variant bylo asymetrické plnění vrchlíku - viz obrázek č. 7.

Naměřené hodnoty časově odpovídaly údajům získaným u směru větru, nevanoucím proti směru pohybu pilota.

### 6.2.5 Volnost šňůr

Jako ideální varianta byla určena ta, při které byly všechny šňůry srovnány a mohly tak postupně nezamotané napínány v pořadí řad A, B, C a řidičky - viz obrázek č. 5.

Obrázek 9 Symetrické uzlíky na hlavních nosných šňůrách



Obrázek 10 Uzlík na jedné straně křídla



Při existenci uzlíků ve šňůrách byl již při plnění vrchlík znatelně deformován. Když byly vytvořeny dva uzlíky symetricky na obou polovinách vrchlíku, tak nedošlo k jeho plnému naplnění a zdeformovaný vrchlík byl pouze tažen pilotem po zemi. Při plnění vrchlíku s jedním uzlíkem zhruba v jeho jedné čtvrtině rozpětí došlo v tomto místě k deformaci a zbylá část křídla se kolem tohoto bodu přetočila náběžnou hranou k zemi.

Z toho bylo vyvozeno, že deformace vrchlíku vzniklá vzájemným zamotáním šňůr nebo vmotáním cizího předmětu, kterým občas bývá nějaká větvička nebo stéblo trávy, výrazně ovlivňuje plnění vrchlíku. V závislosti na velikosti deformace je možné, že se vrchlík dostane za použití korekce do letové polohy. Zde by však hrozilo nebezpečí pádu padákového kluzáku, neboť by kvůli deformaci neměl požadované letové vlastnosti.

**Obrázek 11** Padák se šňůrou přes vrchlík - "kravata"



V případě, kdy byla šňůra přes vrchlík na jeho kraji („kravatě“), byla proto, aby se vrchlík dostal a udržel nad hlavou použita korekce, protože padák vlivem deformace vybíhal nakřivo. Platí zde stejné podmínky a důsledky, jako u uzlíků ve šňůrách. Jestliže pilot odstartuje s „kravatou“ jako je na obrázku č. 9, padák poletí, ale vlivem deformace bude po celou dobu letu zatačēt na poškozenou stranu.

### 6.3 Vytažení padáku

Tento klíčový okamžik je svým průběhem částečně propojen s plněním vrchlíku a končí ve chvíli, kdy křídlo dojíždí nad hlavu pilota. Proměnné, které determinují jeho průběh, jsou poloha paží u výchozí pozice pilota a jeho rychlost pohybu.



### 6.3.1 Poloha paží

Obrázek 12 Výchozí pozice - zapažení



Tato pozice byla určena jako ideální, protože, když pilot začal zabírat, tah vycházel symetricky z těla, potažmo z karabin, což mělo za následek rovné vytažení vrchlíku.

Obrázek 14 Výchozí pozice - upažení



Obrázek 13 Výchozí pozice - popruhy nataženy vzhůru





Na obrázcích č. 13 a č. 14 jsou ruce ve výchozí pozici v upažení a s nataženými popruhy směřujícími vzhůru. V těchto případech po korekci pilot dostal vrchlík do letové polohy. Ta byla potřeba, protože tah vycházel z paží, které jej nebyly schopny udržet konstantní, a tak došlo k v průběhu vytahování k odchylce pohybu vrchlíku do strany.

**Obrázek 15** Výchozí pozice - předpažení



Při předpažení vrchlík nedosáhl letové polohy. Tím, že byly ruce vpředu, byly neustále strhávány a popruhy, a tak neustále zavírána náběžná hrana viz obrázek č. 16

**Obrázek 16** Důsledek předpažení při vytahování křídla



### 6.3.2 Rychlost pohybu pilota

Potřebná rychlost je závislá na tom jak silný fouká vítr. Při měření vál vítr o rychlosti 2-3 m/s a bylo potřeba, aby pilot pomalu běžel, aby vrchlík dostal do letové polohy. V případě, kdy vyšel pomalou chůzí, vrchlík zůstal „viset“ za pilotem a nad hlavu pilota se nedostal. Nestalo se tak i v případě, kdy při vytahování křídla svůj pohyb úplně zastavil.

### 6.4 Vypuštění A popruhů

U tohoto okamžiku je důležité kdy se A popruhy uvolní, protože za ně se kluzák startuje.

Obrázek 17 Ideální vypuštění A popruhů



Nejlepší čas pro vypuštění A popruhů byl ve chvíli, když křídlo dojíždělo nad hlavu pilota. V tu chvíli měl totiž vrchlík dostatečnou setrvačnou energii pro to, aby se dostal do letové pozice a pilot tím, že již držel pouze řidičky, měl možnost jimi korigovat případné předběhnutí vrchlíku.



Obrázek 18 Důsledek stržení A popruhů



Obrázek 19 Brzké vypuštění A popruhů



Na obrázku č. 18 je vidět důsledek stržení A popruhů. Nastalo zde zaklopení náběžné hrany. Křídlo se tedy dostalo do letové pozice, ale pro celkový čelní kolaps způsobený zásahem pilota v ní nebylo schopné setrvat.

Brzké vypuštění A popruhů je ukázáno v obrázku č. 19. V tomto případě přestal vrchlík vyjíždět nad pilota a začal vrchlík padat zpět za pilota, až se dostal zpět na zem. Letové polohy tedy vůbec nedosáhl. To nastalo proto, že v době vypuštění byl vrchlík z aerodynamického hlediska pouhou rovnou deskou a vztlak nevznikal díky obtékání leteckého profilu. To nastává až poté, co se dostane do letové polohy.

## 6.5 Sjednocení rychlosti pilota a vrchlíku

Tento moment je klíčový pro udržení padákového kluzáku v letové pozici. Ovlivňují ho rychlost křídla, kterou je pilot schopen korigovat řidičkami. A dále vlastní rychlost pohybujícího se pilota. Jestliže nejsou tyto rychlosti sladěny, dochází k vychylování vrchlíku kolem jeho příčné osy.

## 6.5.1 Rychlost pilota

Obrázek 20 Vrchlík v letové pozici - rychlosti sladěny



U tohoto provedení byly rychlosti pilota a vrchlíku stejné, přičemž velikost rychlosti byla taková, aby bylo na křídle vytvořeno dostatečné množství vztlaku k tomu, aby se udrželo ve vzduchu. Při měření to znamenalo rychlost přibližně pět kilometrů za hodinu vůči zemi. Kluzák byl mírně nabrzděn cca v rozsahu 20 cm, neboť v tomto nastavení úhlu náběhu byl nejlepší poměr mezi vztlakem a odporem. To byla takzvaná cestovní rychlost křídla, při které mohl jít pilot pomalejší rychlostí než se zcela odbrzděným padákem.

Obrázek 22 Důsledek předběhnutí pilota vrchlíkem



Obrázek 21 Vrchlík v pozici za pilotem



Důsledek předběhnutí pilota vrchlíkem je znázorněn na obrázku č. 21. Pilot zde byl pomalejší nežli křídlo, a tak došlo k povolení tahu ve šňůrách a křídlo zkolabovalo. Byť se tedy kluzák dostal do letové pozice, tak v ní nevydržel. Především tomuto předběhnutí by se dalo zvýšením rychlosti pohybu pilota, ne přiměřeným přibrzděním vrchlíku.

Obrázek č. 22 ukazuje stav, kdy byl vrchlík pomalejší nežli pilot a zůstal za ním. Tento jev nastal poté, co pilot náhle zvýšil rychlost svého pohybu. Následkem toho bylo vychylování vrchlíku kolem příčné osy z letové pozice. Z toho důvodu hrozilo následné přestřelení křídla, jehož důsledky znázorňuje obrázek č. 21. Ve fázi odlepení při startu na svahu by byla velká pravděpodobnost prosednutí se padáku v kyvu s následným kontaktem se zemí. Častým problémem u sjednocení rychlostí byl kontrolní pohled, protože pozorované subjekty měly tendenci při sledování vrchlíku snižovat svou rychlost pohybu, což vedlo k jejich předběhnutí vrchlíkem.

## 6.6. Korekce

Tento klíčový okamžik je nezbytný pro udržení vrchlíku v letové pozici, protože vlivem nerovnoměrné rychlosti pohybu pilota nebo vlivem turbulence dochází k vychylování vrchlíku kolem příčné a podélné osy. Proměnnými, které na něj mají efekt, jsou pozice rukou při řízení a uchopení A popruhů a řídicích šňůr.

### 6.6.1 Řízení

Obrázek 23 Ideální řízení



Ve chvíli, kdy byl vrchlík v letové pozici a jeho rychlost byla sladěna s rychlostí pilota, bylo optimální mít ruce volně vedle těla u ramen. To byl stav, kdy padák byl nabržděn na 15 %. Díky tomuto nabrždění a uvolněným rukám, měl pilot možnost cítit změnu tahu v řídicích šňůrách v závislosti na pohybu vrchlíku a reagovat na něj.



Obrázek 24 Řízení - ruce v upažení



Obrázek 25 Řízení - upažení skrčmo vpředu



Obrázek 26 Řízení ruce v předpažení

Na obrázcích č. 24 - 26 jsou znázorněny různé varianty pozic paží při řízení. Všechna tato provedení byla charakteristická tím, že řidičky byly pevně sevřeny a ruce byly v submaximální tenzi. Z toho důvodu nemohl pilot cítit tah v řídicích šňůrách a docházelo k nekorektním zásahům do řízení. U všech pozic je vidět neadekvátní nabrždění vrchlíku o velikosti cca 40 %. Proto bylo obtížné zachovat křídlo v letové poloze. V těchto pozicích se často žáci pohybovali mimo směr letu padákové kluzáku, což mělo za následek přebrždění vrchlíku viz obrázek č. 27 a jeho definitivní spadnutí na zem.

Obrázek 27 Oboustranné přebrždění vrchlíku



Obrázek 28 Jednostranné přebrždění vrchlíku



Na obrázcích č. 27 a č. 28 je možné pozorovat přebrždění vrchlíku. K tomu došlo, když bylo řízení staženo pod 50 %. Zde k tomu došlo plným stažením řídicích šňůr, tedy vlastně připažením, ale tento stav mohl nastat také nekorektním řízením jako je například na obrázku č. 26. Důsledkem většího brždění než na 50 % bylo velké zakřivení vrchlíku od odtokové hrany, kde jsou vyvázány řídicí šňůry. Pro velký úhel náběhu došlo k odtržení proudnic, protože vzduch již nebyl schopen sledovat tvar křídla, a tak spadl u oboustranného přebrždění za pilota. Při jednostranném přebrždění začal vrchlík padat na přebržděnou stranu. Tato varianta se u začínajících pilotů objevovala poměrně často, kdy při korekci stranově vychýleného vrchlíku brzdili správnou stranu, ale při takto masivním brždění se kluzák nepodařilo srovnat.

## 6.6.2 Podbíhání

Obrázek 29 Nepodběhnutí vrchlíku



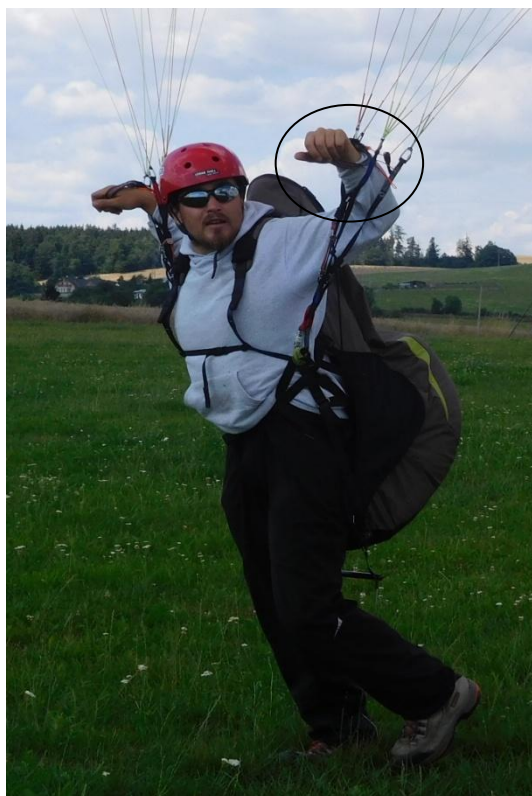
Pro udržení vrchlíku v letové pozici bylo nutné řízení řidičkami kombinovat s podbíháním. Tedy za stálého pohybu vpřed proti větru bylo v případě, kdy byl vrchlík vychýlen do strany z letové pozice vykonat i kroky stranou. To vedlo k tomu, že se pilot dostal zpět pod střed křídla do letové polohy. Důsledek nepodběhnutí je vidět na obrázku č. 29, kdy byl směr pohybu pilota zcela



opačný, než u vrchlíku. Tím se o to více zvětšovalo vykývnutí, což vedlo ke spadnutí kluzáku náběžnou hranou k zemi.

### 6.6.3 Uchopení A popruhů a řídicích šňůr

Obrázek 31 Sevření ruky mezi popruhy



Obrázek 30 Přetočená řídicí šňůra



Ideálně byly A popruhy vzaty tak, že ostatní popruhy visely volně přes předloktí a řídicí šňůry nepřetočeně. V takovém případě, po vypuštění A popruhů, za které bylo křídlo startováno, bylo možné ideálním způsobem pracovat s řídičkami a korigovat případné výchylky. Obrázek č. 30 ukazuje sevření ruky mezi popruhy, které bylo nejobtížnější na srovnání, když popruh řady C nevisel přes předloktí. Při tomto provedení bylo velice náročné ruce ze sevření uvolnit. Sevření neumožňovalo přibrždění větší než 20 %, což mohlo vést k předběhnutí pilota vrchlíkem a následnému zaklopení.

V momentě, kdy byla přetočená řídička, jako je na obrázku č. 31, byla potřeba větší síly pro její stažení a posléze měla tendenci ve stažené poloze setrvávat. Při cvičení nebo letu s promotanou řídicí šňůrou hrozí riziko přepálení této nebo jiné šňůry vlivem tření.

### 6.3 Vlastní metodika nácviku čelního startu

- 1) Plné plošné rozložení vrchlíku do oblouku, proti větru tak, aby náběžná hrana byla celá otevřená (obr. č. 1)
- 2) Zkontrolování volnosti šňůr
  - možné provedení je takové, kdy se při napnutých šňůrách do zdvižené ruky uchopí oko volného konce a postupně se k němu přichytávají jednotlivé popruhy v pořadí A, B, C a řidičky, přičemž se šňůry kontrolují a rovnají
  - po zkontrolování je vhodné položit volné konce, A popruhy nahore, blíže k vrchlíku, tím se zmenšuje riziko stržení náběžné hrany při zapínání do postroje

Obrázek 32 Kontrola volnosti šňůr



Obrázek 33 Volné konce připravené k zapnutí do postroje



- 3) Upnutí pilota do postroje – zapnutí prsního a nožních popruhů
- 4) Upnutí kluzáku k postroji – zapnutí volných konců do karabin tak, aby A popruhy byly vpředu, tedy za letu nepřetočené (obr. č. 34)

**Obrázek 34** Upnutí volných konců do postroje



- 5) Uchopení řídicích šňůr, tak aby byly nepřetočené a nepromotané
- možné provedení je odtržení zředu z druku nebo magnetky,
  - po uchopení řídiček z volně visících nepřetočených popruhů
  - po uchopení řídiček je vhodné je stále držet, čímž se zamezí vzniku rizika jejich protočení, mezi ostatní šňůry

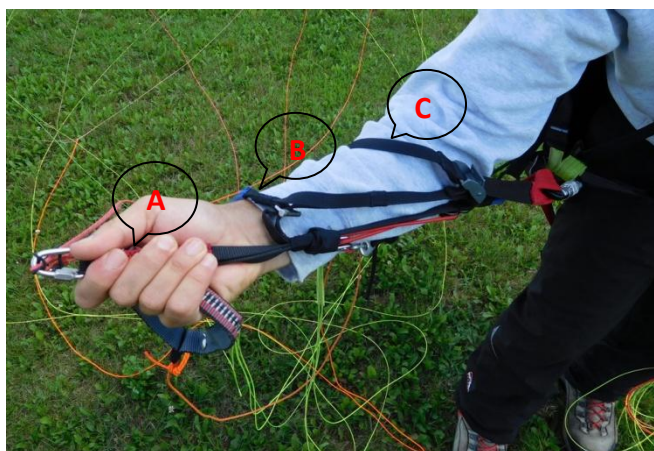
**Obrázek 35** Uchopení řídicích šňůr





6) Uchopení A popruhů způsobem, že ostatní popruhy visí přes předloktí

Obrázek 36 Ideální uchopení A popruhů



- 7) Zaujmutí výchozí pozice (obr. č. 12) uprostřed vrchlíku v napnutých šňurách (obr. č. 1)
- 8) Provedení pětibodové kontroly – pilot, upnutí, vrchlík, počasí, prostor
- 9) Symetrickým tahem vycházejícím z těla (karabin) a přímým pohybem proti větru naplnění vrchlíku a dostání ho nad hlavu pilota (obr. č. 5)
- 10) Vypuštění A popruhů a přiměřené přibrzdění křídla při jeho dojíždění do letové pozice pro sjednocení rychlosti pilota a kluzáku (obr. č. 17)
- 11) Provedení kontrolního pohledu za stálého pohybu vpřed
- 12) Pohyb vpřed s vrchlíkem nad hlavou
  - udržováním stálého tahu
  - korekcí, řízení řidičkami, ideálně prováděném relaxovanými pažemi podél těla do nabrzdění 50 %, aby se předcházelo odtrhávání proudnic
  - korekce vychýlení vrchlíku do strany přibrzděním rychlejší tedy vyšší poloviny křídla v kombinaci s podbíháním

## 6.4 Naměřené hodnoty

V tabulce uvedené níže jsou zaznamenány časy, za jak dlouho se vrchlík podařilo dostat do letové polohy při různých variantách provedení.

varianta provedení	čas
ideální provedení	5,1 sec
ruce ve vzpažení	6,0 sec
stoj 3 m od odtokové hrany	6,0 sec
P ruka vpřed, L ruka ve vzpažení s korekcí	6,2 sec
střed padáku stažený k pilotovi	7,1 sec
pozice mimo střed vrchlíku - v ¼ padáku s korekcí	7,7 sec
přetočená řídička s korekcí	7,9 sec
pozice mimo střed vrchlíku na úrovni kraje padáku s korekcí	8,1 sec
upažení a nesymetrický záběr s korekcí	8,6 sec
zaklopení 1/3 padáku s korekcí	8,9 sec
popruh C není přes předloktí s korekcí	8,9 sec
zaklopení ½ padáku s korekcí	9,1 sec
zaklopení celého padáku	9,3 sec
přetočení obou řídiček s korekcí	9,9 sec
dvojitě přetočená řídička s korekcí	13,1 sec
povolení tahu a opětovný rozběh při poloze padáku do 45°	14,5 sec
stoj v ¼ padáku	*
ruce v předpažení	*
P ruka vpřed, L ruka ve vzpažení	*

Pozn. \* Padák se nedostal do letové polohy

## 7. Diskuze

Domníváme se, že dosažené výsledky nám vyšly právě takovým způsobem, který neodporuje aerodynamickým a mechanickým zákonitostem. Naše ideální provedení odpovídá takovému, u kterého jsme naměřili nejrychlejší čas.

Předpokládáme a je možné, že na výsledný čas jednotlivých provedení měly vliv i další faktory. Zde bychom chtěli zmínit pilota, který vyvíjel sílu k tomu, aby se vrchlík dostal do letové pozice. Tato síla totiž nemusela být vždy stejná. Tudíž je možné, kdyby měření bylo prováděno s jiným pilotem, konečné hodnoty by mohly být odlišné. Za další takový faktor bereme typ a model padákového kluzáku. U něj odhadujeme ovlivnění výsledků při použití padáku jiné konstrukce. Způsob a čas zahájení pilotovy korekce u měření různých variant sehrály v konečném výsledku také určitou roli. Předpokládáme, že kdyby korekce nastala dříve, zmenšil by se i naměřený čas. A analogicky při pozdější a nepřiměřené korekci by vůbec nemuselo dojít k dosažení letové pozice.

Plos (2008) a Dvořák (2003) o různých variantách provedení hovoří jako o chybách, kromě takového, jenž je z jejich pohledu správný způsob čelního startu. S výše uvedenými studijními prameny se z velké části ztotožňujeme. A to z toho důvodu, že jejich korektní realizace odpovídá našim variantám ideálního provedení proměnných. Dovolujeme si říci, že v praxi vykonání prvních dvou fází paraglidingového startu uskutečněných námi navrhovaným způsobem, se dá svým provedením považovat za nejjednodušší, nejsnadnější a nejrychlejší. A všechny ostatní alternativy tak můžeme označit za chybné.

Oproti Plosovi (2008) nám vyšla odlišně výchozí pozice, co se polohy pilota vůči vrchlíku týče. Ten říká, že by při tomto postavení měl pilot stát ve středu vrchlíku, blíže odtokové hraně, aby se mohl pro plnění a vytažení vrchlíku rozběhnout a vyvinout tak větší energii. Nám se ukázala nejideálnější varianta taková, když pilot stál uprostřed křídla v napnutých šňůrách. Toto si vysvětlujeme námi použitou novější konstrukcí křídla, které startuje lépe, nežli konstrukce starší.

V rámci našeho výzkumu bylo odhaleno mnoho variant proměnných, ovlivňujících klíčové okamžiky čelního startu padákového kluzáku. Myslíme si, že základní varianty

se nám podařilo zdokumentovat a definovat. V této práci zmiňujeme většinu základních variant vždy pouze v různém provedení jednotlivých variant s předpokladem, že ostatní klíčové momenty byly vykonány ideálně. Protože grafické zaznamenání všech provedení proměnných neideálním způsobem s jejich variabilitou – možnostmi kombinací by svým rozsahem dalekosáhle překročilo rozsah této bakalářské práce.

## **8. Závěr**

Naším cílem v této bakalářské práci bylo vytvoření ideální metodiky pro nácvik čelního startu v paraglidingu. Sestavením tohoto pracovního postupu vedoucího k dostání a udržení padákového kluzáku v letové pozici chceme jeho čtenáři vnést vzhled do dané problematiky.

Doufáme, že práce umožní zájemcům o tento druh závěsného létání vytvoření představy, jak může vypadat ideální neboli nejjednodušší a nerychlejší způsob provedení startu. Mohla by být využívána také začínajícími piloty a instruktory. U začínajícího pilota nebo žáka usilujícího o zvládnutí nácviku čelního startu je vhodné, aby si z hlediska motorického učení osvojoval tuto dovednost nejjednodušším způsobem. Ten totiž nevyžaduje korekci, která v danou chvíli ještě není zautomatizovaná. Dále práce rozebírá různé možnosti provedení klíčových okamžiků vedoucím buď ke snadnému dosažení vrchlíku letové pozice, nebo nežádoucím důsledkům jako je vychýlení křídla z podélné a příčné osy, které je potřeba korigovat.

Z výše prezentovaných výsledků vyplývá těchto pět klíčových okamžiků:

- Plnění vrchlíku
- Vytažení padáku
- Vypuštění A popruhů
- Sladění rychlostí
- Korekce

Základní negativní důsledky i ideální provedení bylo zaznamenáno pro lepší ilustraci graficky na fotografiích.

## SEZNAM LITERATURY

- BLAKE, S., *Prepare to fly: paragliding tips I wish I'd learned sooner*. 2013. ISBN 9781291012934.
- BOOTH, D., *Berkshire encyclopedia of extreme sports*. Great Barrington, Mass.: Berkshire Pub. Group, c2007. ISBN 0977015955.
- CROSSINGHAM, J., KALMAN, B., *Extreme sports*. New York: Crabtree Pub. Co., c2004. ISBN 0778717194.
- DAY, L., MCNEIL, I., *Biographical dictionary of the history of technology*. London: Routledge, 1996. ISBN 0203028295.
- ČÁP, Jan. *Psychologie výchovy a vyučování*. Praha: Karolinum, 1993. ISBN 80-7066-534-3.
- ŘURICĚ, Ladislav. *Úvod do pedagogické psychologie*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. Knižnice psychologické literatury.
- DVOŘÁK, P., *Paragliding manuál: pro piloty padákových kluzáků*. Cheb: Svět křídel, 2003. ISBN 80-85280-92-2.
- FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION., *Pilot's handbook of aeronautical knowledge*. [online]. [cit. 2016-07-30]. Dostupné z: [www.faa.gov/regulations\\_policies/handbooks\\_manuals/aviation/.../pilot\\_handbook.pdf](http://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/.../pilot_handbook.pdf)
- FERJENČÍK, J. *Úvod do metodologie psychologického výzkumu*. Praha : Portál, 2000. ISBN 80-7178-367-6.
- GILLERNOVÁ, I.: Sociální psychologie školy. In: Výrost, J., Slaměník, I.: *Aplikovaná sociální psychologie I*. Praha, Portál 1998.
- HAMERTON, G., *Paragliding Safety: Preflight Checks*. [online]. [cit. 2016-07-29]. Dostupné z: <http://www.flybubble.co.uk/articles/page/1264>.
- HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7367-040-2.
- HEPPENHEIMER, T. A., *First flight: the Wright brothers and the invention of the airplane*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2003. ISBN 0471401242.
- JERÁBEK, Hynek. 1992. *Úvod do sociologického výzkumu*. 1. vyd. Praha : Carolinum, 1992. 140 s. ISBN 80-7066-662-5.

- KANAIMOS, P., *Pocket aviation*. [online]. c 1997-2012, [cit. 2016-07-25]. Dostupné z: <http://www.paragliding.org/>
- KDÉR, F., *Učebnice sportovního letce*. 2. dopl. a přeprac. vyd. Praha: Naše vojsko, 1980. Knižnice Svazarmu.
- KOLDOVSKÝ, M., KOPÁČEK, J., *Meteorologie pro piloty závěsných kluzáků*. 1. vyd. Praha: Svazarm, 1981. 62 s.
- KOUDELKOVÁ, A., KOSOVÁ J., *Sport studies* [online]. V Praze: Univerzita Karlova, 2008 [cit. 2016-07-30]. ISBN 978-80-86317-62-5.
- LI, W., *Extreme sports*. Broomall, Penn.: Mason Crest Publishers, c2011. ISBN 9781422217290.
- LORENC, M., *Závěrečná práce – metodika*. [online]. c 2007-2013, [cit. 2016-07-27]. Dostupné z: <http://lorenc.info/zaverecne-prace/metodika.htm>
- NAKONEČNÝ, Milan. *Encyklopedie obecné psychologie*. 2., rozš. vyd., v Akademii vyd. 1. (1. vyd. v nakl. Vodnář pod náz. Lexikon psychologie). Praha: Academia, 1997. ISBN 80-200-0625-7.
- PAGEN, D. *The art of paragliding: learning paragliding skills for beginner to intermediate pilots*. 2. vyd. Spring Mills, PA: Sport Aviation Publications, 2004. ISBN 0936310146.
- PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
- PLOS, R., *Paragliding: moderní učebnice létání s padákovými kluzáky*. 4. vyd. Cheb: Svět křídel, 2008. ISBN 978-80-86808-47-5.
- SHIPSIDE, S., *Extreme sports brilliant ideas for taking yourself to the limit*. Oxford: Infinite Ideas, 2012. ISBN 9781908864642.
- SCHOFIELD, J., *Elementary pilot, training guide*. [online]. [cit. 2016-07-28]. Dostupné z: <http://www.bhpa.co.uk/pdf/BHPAEPTrainingGuide.pdf>
- SKŘEHOT, P., *Meteorologie : úvod do studia*. Praha: Meteorologická operativní rada, 2004.
- ŠATAVA, V.. *Paragliding*. Liberec, 1989.
- WHITTALL, N., *Paragliding*. [online]. c2014, [cit. 2016-07-26]. Dostupné z: <http://www.britannica.com/topic/paragliding>
- WHITTALL, N., *Paragliding: the complete guide*. New York: Lyons Press, 1995. ISBN 1585741035.

**Použité normy:**

Technická norma PL-2, Požadavky letové způsobilosti SLZ; Padákové kluzáky. Letecká amatérská asociace ČR, Praha 1998.

Předpis PL-3, Výcviková osnova pilota padákového kluzáku. Letecká amatérská asociace ČR, Praha 2011.

## PŘÍLOHY

Obrázek 1 Ideální rozložení vrchlíku.....	31
Obrázek 2 Vrchlík rozložený se zaklopením 1/4 náběžné hrany .....	32
Obrázek 3 Vrchlík rozložený se zaklopením 1/2 náběžné hrany .....	32
Obrázek 4 Rozložení vrchlíku se zaklopenou celou náběžnou hranou.....	33
Obrázek 5 Rovnoměrné plnění vrchlíku .....	33
Obrázek 6 Pozice mimo střed vrchlíku .....	34
Obrázek 7 Výchozí poloha proti větru .....	34
Obrázek 8 Asymetrické plnění vrchlíku .....	35
Obrázek 9 Symetrické uzlíky na hlavních nosných šňůrách .....	36
Obrázek 10 Uzlík na jedné straně křídla .....	36
Obrázek 11 Padák se šňůrou přes vrchlík - "kravata" .....	37
Obrázek 12 Výchozí pozice - zapažení.....	38
Obrázek 13 Výchozí pozice - popruhy nataženy vzhůru .....	38
Obrázek 14 Výchozí pozice - upažení .....	38
Obrázek 15 Výchozí pozice - předpažení .....	39
Obrázek 16 Důsledek předpažení při vytahování křídla .....	39
Obrázek 17 Ideální vypuštění A popruhů .....	40
Obrázek 18 Důsledek stržení A popruhů .....	41
Obrázek 19 Brzké vypuštění A popruhů.....	41
Obrázek 20 Vrchlík v letové pozici - rychlosti sladěny.....	42
Obrázek 22 Důsledek předběhnutí pilota vrchlíkem.....	42
Obrázek 21 Vrchlík v pozici za pilotem .....	42
Obrázek 23 Ideální řízení.....	43
Obrázek 24 Řízení - ruce v upažení .....	44
Obrázek 25 Řízení - upažení skrčmo vpředu .....	44
Obrázek 26 Řízení ruce v předpažení .....	44
Obrázek 27 Oboustranné přebrždění vrchlíku.....	45
Obrázek 28 Jednostranné přebrždění vrchlíku .....	45
Obrázek 29 Nepodoběhnutí vrchlíku .....	45
Obrázek 30 Přetočená řídicí šňůra .....	46
Obrázek 31 Sevření ruky mezi popruhy .....	46
Obrázek 32 Kontrola volnosti šňůr .....	47
Obrázek 33 Volné konce připravené k zapnutí do postroje.....	47
Obrázek 34 Upnutí volných konců do postroje .....	48
Obrázek 35 Uchopení řídicích šňůr.....	48
Obrázek 36 Ideální uchopení A popruhů .....	49