

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Analýza lezeckého pohybu

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Ladislav Vomáčko, Ph.D.

Vypracovala:

Hedvika Maternová

Praha, prosinec 2017

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

V Praze, dne

.....

podpis

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

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Ladislavu Vomáčkovi Ph.D., za poskytnutí potřebných materiálů, rad a množství času u konzultací této práce. Velký dík si zaslouží Ing. Michal Vrba, který mi poskytl nejen potřebné programy, ale i vlastní počítač, když se můj stal nespolehlivým a vždy měl čas zasáhnout, když jsem něco nedovedla, nebo pokazila. A děkuji svým přátelům a kolegům, kteří přimhouřili oči nad mou duševní nepřítomností.

Abstrakt

Název: Analýza lezeckého pohybu

Cíle:

- Analýzou videozáznamů zjistit poměr statické a dynamické fáze při lezení na umělé stěně.
- Zjistit, zda je lezení s jištěním každým postupovým jištěním rychlejší a dynamičtější, než lezení s jištěním každého druhého postupového jištění.
- Pomocí grafů zjistit, zda se statické fáze s dobou lezení prodlužují

Metody: Je použit výzkum pomocí analýzy videozáznamů. Výzkumný soubor tvoří devět žen. Pro zjištění statické a dynamické fáze se měří časy, kdy ruce drží a nedrží chyt. Tyto časy se zapisují do tabulky v programu Microsoft Excel 2013 a výsledky jsou zobrazeny pomocí grafů.

Klíčová slova: Sportovní lezení, lezecký krok, statická fáze, dynamická fáze,

Abstract

Title: Climbing movement analysis

Objecives:

- Determine the ratio between the static and the dynamic phase of climbing artificial wall by video recordings analysis.
- Find out if climber clipping each quickdraw is faster and more dynamic than clipping every second.
- Determine if the static phase is getting longer during climbing period.

Methods:

Research is made by video recordings analysis. Examined group is formed by 9 women. To obtain the static and the dynamic phases, time periods of hands holding and not holding wall grips are measured. Those periods are recorded in the Microsoft Excel's tables and results are stored in graphs.

Keywords: sport climbing, climbing step, static phase, dynamic phase

Obsah	
1 Úvod	9
2 Teoretická východiska práce	10
2.1 Charakteristika sportovního lezení.....	10
2.1.1 Rozvoj sportovního lezení a umělých stěn	10
2.1.2 Lezecké disciplíny	11
2.1.3 Klasifikační stupnice	12
2.1.4 Lezecké styly a jejich zkratky	12
2.1.5 Národní a mezinárodní organizace	13
2.1.6 Lezecké soutěže	14
2.2 Technika lezení	14
2.2.1 Základy lezeckého pohybu	15
2.2.2 Lezecký krok	16
2.2.3 Úchopy.....	18
2.2.4 Stupy.....	20
2.2.5 Pozice těla.....	20
2.2.6 Základní techniky lezení.....	22
2.3 Taktika.....	23
2.4 Psychické aspekty lezení.....	23
2.5 Analýza lezeckého pohybu.....	24
3 Cíle a úkoly práce, hypotézy	27
3.1 Cíle práce.....	27
3.2 Úkoly práce	27
3.3 Hypotézy práce.....	27
4 Metodika práce	28
4.1 Soubor a metodika.....	28
4.1.1 Charakteristika souboru	28

4.1.2 Metodika práce	28
5 Výsledky.....	32
6 Diskuze	71
7 Závěr.....	75
Seznam literatury.....	76
Přílohy	78
Seznam tabulek	78
Seznam grafů.....	79

1 Úvod

Sportovní lezení za poslední desetiletí prošlo dramatickým vývojem. Získává si stále více příznivců a v České republice má velkou tradici. Je už dokonce natolik uznávaným sportem, že se stává součástí osnov některých škol. S rozvojem lezeckých center a umělých stěn si získává důvěru u lidí, kterým dříve připadalo lezení příliš nebezpečné. Čeští sportovní lezci patří k těm nejlepším ve světě, příkladem za všechny je Adam Ondra. Protože se lezení věnují lidé nejen rekreačně, ale čím dál více i závodně, je potřeba zkoumat sportovní lezení z vědeckého pohledu, aby lezci a trenéři lezení pochopili do hloubky problematiku tohoto sportu a dovedli sestavit ty nejlepší tréninkové plány, které jim pomohou sebe a své svěřence bezpečně rozvíjet a zdokonalovat.

Po letech usilování olympijský výbor potvrdil účast na letních olympijských hrách, které se budou konat v roce 2020 v Tokiu. Zde se bude závodit ve třech disciplínách. V lezení na obtížnost, rychlostím lezení a boulderingu. Myslím si, že to je pro lezecký sport velký krok, který přinese další možnosti pro vývoj tohoto sportu. Z těchto důvodů jsem si vybrala jako téma své bakalářské práce analýzu lezeckého pohybu.

Především bych chtěla dokázat, že v lezení převažují statické fáze nad dynamickými a je tak potřeba lezecký trénink zaměřit spíše na rozvoj izometrické síly a vytrvalosti, než na sílu dynamickou, jak tomu bývá u ostatních sportů. Také bych chtěla zjistit, zda silnější faktor strachu, způsobený méně častým jištěním, bude důvodem k méně dynamickému a pomalejšímu výstupu.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Charakteristika sportovního lezení

Tradiční horolezectví prošlo během svého vývoje několika etapami. Postupně se z jedné disciplíny, kterou bylo zdolávání vrcholů hor, vytvořila velmi široká paleta sportovních disciplín. Současné horolezectví (resp. lezení) zahrnuje veškeré lezení od velmi krátkých a fyzicky extrémně náročných cest až po expediční lezení ve velehorách. (J. Baláš, B. Strejcová, L. Vomáčko, 2008)

Rozdíl mezi horolezectvím a lezením spočívá v terénu, kde se horolezec či lezec pohybuje. Lezec je člověk, který leze po umělých stěnách, budovách, skalách atd. Horolezec se pohybuje v horolezeckém terénu (horách, velehorách), pro který jsou charakteristické delší nástupy, vícedélkové lezení, objektivní nebezpečí atd. Horolezectví zkrátka vyžaduje více dovednosti a znalostí než lezení. (Vomáčko & Bošíková, 2008)

2.1.1 Rozvoj sportovního lezení a umělých stěn

Historie sportovního lezení není předmětem zkoumání této bakalářské práce, přesto je vhodné alespoň nastínit jeho vývoj a pochopit souvislosti vzniku tohoto sportu a jeho soutěžních i nesoutěžních disciplín. Stručně tento vývoj v knize *Lezeme a šplháme* shrnuli J. Baláš et. al. (2008):

Za počátek sportovního lezení je často považováno období 70. a 80. let 20. století. Je to období zajišťování skal fixním jištěním a vzniku soutěžního lezení. Lezení po balvanech je dokumentováno již na konci 19. století ve Fontainebleau u Paříže a v Lake District v Anglii. Americký gymnasta John Gill definoval již v 50. letech 20. století hlavní zásady boulderingu a prosadil ho jako nezávislou lezeckou disciplínu. Soutěžení v lezení na rychlost v Sovětském svazu po druhé světové válce má blíže k sportovnímu pojetí lezení než k horolezectví. Rovněž lezení na umělých stěnách je datováno dříve než do často uváděných 80. let 20. století. S předchůdci lezeckých stěn se můžeme setkat v armádní přípravě na přelomu 18. a 19. století. V roce 1937 byla vybudována Schurmannova skála s umělými chyty v Camp Long, nedaleko Seattlu v USA. Rozmach lezeckých stěn nastává v osmdesátých a devadesátých letech s rozvojem soutěžního lezení. První soutěže světové úrovně na umělé stěně se konaly v Grenoblu roku 1987. Od následujícího roku se spustil každoroční světový pohár v lezení na

obtížnost a na rychlost. V roce 1998 se oficiálně připojil i bouldering. Zimní lezci si prosadili soutěže v ledovém lezení a drytoolingu (mixovém lezení, kde led a skála jsou nahrazeny klasickými dřevěnými chyty, používají se speciálně upravené cepíny).

Lezení ve své nesoutěžní podobě se otevřelo rovněž zájemcům z řad široké veřejnosti a školní mládeži. Některé národní horolezecké svazy si uvědomily proud dalšího vývoje a uznaly sportovní lezení jako disciplínu nezávislou na horolezectví. To se objevilo ve změně struktury školení horolezeckých a lezeckých instruktorů, ale třeba i ve změně názvu samotného svazu. Francouzský svaz horských sportů FFM (*Fédération française de la montagne*) se přejmenoval na Francouzský svaz horských sportů a sportovního lezení FFME (*fédération française de la montagne et de l'escalade*). V lednu 2007 ukončila svou činnost komise pro soutěžní lezení ICC v rámci UIAA a byla vytvořena mezinárodní federace sportovního lezení IFSC. Mnoho zemí již zařadilo sportovní lezení do osnov školní tělesné výchovy.

2.1.2 Lezecké disciplíny

Je mnoho způsobů dělení horolezectví, může se dělit podle délky lezení, podle materiálu, na kterém se leze, podle místa, kde se leze, podle toho zda se jedná o rekreaci, nebo závodní pojetí, atd. Protože se tato práce bude zabývat výhradě lezením na umělé stěně, je uvedeno rozdělení dle přístupu lezců na dva základní typy podle L. Vomáčka & S. Boštíkové (2008):

- Při sportovním lezení musí lezec více než psychické problémy řešit problémy fyzické. Jedná se převážně o lezení po předem zajištěných cestách fixními prvky (nýty, borháky). Vzdálenosti mezi těmito jistíci body jsou poměrně malé (max. 4 m) a v případě pádu se nejedná o žádné dlouhé lety. V současnosti je tento způsob lezení velmi populární a umožnil lezení také méně psychicky odolným jedincům.
- Tradiční lezení je způsob, při kterém je nutné sladit technickou, fyzickou a psychickou připravenost lezce. Mnohdy nejde ani o absolutní lezeckou náročnost. Při tomto typu lezení musí lezec zakládat postupová jištění, hledat lezeckou cestu. Předpokladem je přitom dobrá manipulace s lezeckým materiálem.

2.1.3 Klasifikační stupnice

At' už se jedná o soutěžní, či nesoutěžní formu lezení, náročnost výstupu se posuzuje podle klasifikačních stupnic a stylu přelezu. Díky klasifikační tabulce mají lezci možnost se porovnávat nejen mezi sebou, ale také sledovat zlepšování vlastních výkonů. Důležitou roli hraje označení náročnosti cesty při jejím výběru. V různých oblastech se stupnice vyvíjely odlišně a také se používají na rozdílné typy lezení. Na umělé stěně se používají dvě mezinárodní stupnice obtížnosti, které jsou zde uvedeny. Zbylé jsou málo používané národní stupnice.

- V Meksce sportovního lezení, ve Francii, se používá stupnice francouzská, která se značí arabskými číslicemi. Do stupně 5 bez písmene, šestý stupeň má již rozlišení 6a, 6b, 6c, dále pak 7a až 9a. Číslo s písmenem je ještě v některých případech rozlišeno znaménkem + či – (6b- je lehčí než 6b+).
- Druhou používanou stupnicí je stupnice UIAA. Uplatňuje se především v německy mluvících zemích a ve východní Evropě. Označuje se římskými čísly II až XI. Do stupně IV se více nerozlišuje, od stupně V se používá + či – (VI– je jednodušší než VI+). Existuje mnoho dalších klasifikačních stupnic, na stěnách se s nimi však nesetkáváme.

2.1.4 Lezecké styly a jejich zkratky

Jak je zmíněno výše, nejen klasifikační stupnice, je potřeba při posuzování náročnosti, ale i styl jakým lezec cestu zdolá. Je rozdíl, zda lezec leze cestu, kterou vůbec nezná, nebo leze cestu, kterou již viděl, viděl v ní někoho lézt, nebo jí sám dříve lezl. Také je rozdíl, zda je jištěn lanem shora či zespoda. L. Vomáčko & S. Bošíková (2008) popisují nejčastěji používané zkratky lezeckých stylů nejčastěji používaných na stěnách a jejich charakteristiku takto:

- TR (Top Rope) – jištění lezce horním lanem. Při těchto přelezech nehrozí lezcům nebezpečí, protože případné pády jsou pouze dosednutím do lana. Tento styl lezení se velmi často používá pro nacvičování lezeckých cest nebo ve výuce. Ve výjimečných případech se můžeme setkat s označením přelezu TR. Lezec

tím myslí vylezení čistě, bez dosednutí, avšak s horním jištěním. Tyto přelezy nejsou mezi lezci příliš uznávány.

Všechny ostatní styly se týkají lezení s dolním jištěním:

- RP (Rot Punkt, Red Point) – lezení ve smyslu červeného bodu. Toto označení zavedl přední německý lezec Kurt Albert, který se v 60. letech minulého století stal propagátorem nového lezeckého stylu. Červenou barvou si označoval cesty, které přelez čistě, bez odpočívání v jištění, bez využití technických prostředků. Zkratka označuje přelezení lezecké cesty bez pádu a bez odsednutí do postupového jištění. Lezec si při přelezu zapíná expresky do jištění a do lana. Cestu zná a mohl si ji dříve nacvičit.
- PP (Pink Point) – lezení ve smyslu růžového bodu. Zkratka označuje přelezení cesty bez odsedávání a odpočívání v postupovém jištění. Lezec má v cestě předem připravené jištění (expresky, smyčky)
- OS (On Sight) – v překladu „na první pohled“. Lezec vyleze cestu na první pokus, bez pádu bez odpočívání v postupovém jištění. Nesmí mít předem informace o cestě a nesmí v ní vidět nikoho lézt.
- OS flash – lezení ve smyslu OS, ale lezec má informace o cestě, nebo v ní viděl někoho lézt. Někdy to může být rozhodující (objevení klíčového chytu apod.), proto se výrazně rozlišuje OS a OS flash.
- AF (All Free, Ales Frei) – lze přeložit jako „vše volně“. Lezec smí odpočívat v postupovém jištění, po pádu pokračuje do posledního jisticího bodu. AF je stylem začínajících lezců.

2.1.5 Národní a mezinárodní organizace

Sportovní lezení má dnes své ustálené soutěžní disciplíny, zařazené do systému závodů, a to od oblastních až po závody světového poháru (SP) a mistrovství světa (MS). Světová organizace zastřešující soutěžní lezení na umělých stěnách se nazývá International Federation of Sport Climbing (IFSC; je to nástupnická organizace ICC) IFSC je mezinárodní federace sdružující jednotlivé národní organizace zabývající se soutěžním lezením. IFSC je garantem rozvoje sportovního soutěžního lezení na světové

úrovni, je zodpovědná za pořádání světového poháru, mistrovství světa a mistrovství Evropy.

V České republice je garantem národních soutěží Komise sportovního lezení a mládeže při Českém horolezeckém svazu (ČHS). Komise sportovního lezení je členem IFSC. Na úrovni Českého poháru se pořádá Mezinárodní mistrovství České republiky (MMČR) v lezení na obtížnost a tři závody ČP. V boulderingu se konají tři závody ČP a MMČR, v lezení na rychlost pak pouze MMČR. Mezi lezci se největší oblibě těší lezení na obtížnost, a to nejen u nás, ale po celém světě. Pro diváky jsou nejatraktivnější disciplínou závody na rychlost. (Vomáčko & Boščíková, 2008)

2.1.6 Lezecké soutěže

Soutěžní lezení se odehrává převážně na umělých lezeckých stěnách:

- V soutěžním lezení na obtížnost je cílem závodníka vylézt na neznámé cestě co nejvýše. Lezeckou cestu nemá soutěžící možnost zkoušet, prohlédne si ji až před každým lezeckým kolem. Soutěž probíhá tříkolově – kvalifikace, semifinále a finále.
- Při lezení na rychlost je cílem závodníka vylézt danou cestu v co nejkratším čase. Soutěží se systémem K.O. Do „pavouka“ jsou závodníci nasazeni dle časů dosažených v kvalifikaci.
- Soutěžní bouldering (z anglického boulder – balvan) je mladá, velmi dynamická disciplína. Cílem závodníka je zdolat určitý počet boulderových problémů na co nejmenší počet pokusů. Boulderovým problémem se označuje velmi krátká cesta, která mnohdy nejde vylézt na první pokus. Soutěží se dvoukolově. (Vomáčko & Boščíková, 2008)

2.2 Technika lezení

Tak jako u každého jiného sportu, i u sportovního lezení je třeba usilovat o správnou techniku, aby byl pohyb co nejekonomičtější, nejpřesnější a také, aby byl pohybový projev bezpečný a lezec si špatnými pohybovými návyky nezpůsobil zranění. Jak píše J. Dovalil (2012, s34). „*Technikou se rozumí účelný způsob řešení pohybového úkolu,*

který je v souladu s možnostmi jednice, s biomechanickými zákonitostmi pohybu a uskutečňuje se na základě neurofyziologických mechanismů řízení pohybu. Využívají se přitom i další předpoklady sportovce, především kondiční, somatické i psychické“.

Tefelner (2012) ve své knize Trénink sportovního lezce II doporučuje tyto zásady, jak se správně naučit lezecké technice:

- lézt jenom technicky správně a kvalitně,
- lézt jenom oddechnutí a uvolnění bez psychického a fyzického stresu,
- lézt soustředěně a koncentrovaně,
- lézt přiměřenou intenzitou,
- lézt v co největším objemu a variabilitě,
- lézt jenom pod odborným dohledem a pod zabezpečenou zpětnou vazbou

Cílem tréninku techniky podle Hoffmana (2011) jsou:

- základní dovednosti používané na naučených pohybech,
- variabilní použití již naučených dovedností v různých profilech,
- použití naučených dovedností v nejistých situacích tzv. pod tlakem,
- tvořivé myšlení a použití vhodné dovednosti pro zdolání neznámého

2.2.1 Základy lezeckého pohybu

Správnou technikou lezení se zabývá mnoho odborníků, jejichž úkol se zdá nesnadný, protože sportovní lezení nemá, co se týče pohybového projevu, žádná oficiální pravidla. Popisují však různé možnosti řešení pohybového problému a jeho nejekonomičtější provedení.

Jak píše Vomáčko & Boštíková (2008) technika lezeckého pohybu se může v určité chvíli stát limitujícím faktorem naší výkonnosti. V lezení platí, že nevyhrávají ti nejsilnější, ale naopak ti, kteří si dokáží lezeckou cestu co nejvíce zjednodušit. Náviku techniky však není často věnována taková pozornost, jakou by si zasloužil. V posledních letech se lezecká technika výrazně změnila. Počátkem 80. let začali lezci používat do té doby naprosto nezvyklé kroky. Pravidlo tří pevných bodů se dnes uplatňuje už pouze u začátečníků. Zvláště při vyšší úrovni už je nutné do lezení zapojit celé tělo.

To samé tvrdí i Frank et al. (2007). K docílení stability při postupu je zapotřebí kontaktu tří končetin se skálou a čtvrtou volnou končetinou vykonávat postup. Někdy je však zapotřebí některý z kontaktů se skálou vynechat a mít jen dva pevné body, v extrémní situaci dokonce jen jeden. Obecně tedy začínajícím lezcům lze doporučit pravidlo tří pevných bodů, které zaručí dostatečnou stabilitu při lezení a šetří energii. Nežádoucí je přílišné natahování se po chytech a nedostatečné zatížení nohou. Pohyb by měl být plynulý a promyšlený.

Co se týče stability při lezení, J. Baláš et al. (2008) říká, že lezení je neustálé střídání statických (stabilizačních) a dynamických fází. Během statické fáze jsme v rovnovážném postavení. Při informačně obtížném lezení mohou statické fáze tvořit až 70 % výstupového času. Nezaujmutí správné rovnovážné polohy má za následek větší vynaložení síly rukou a brzký nástup únavy.

Jaké jsou na první pohled patrné rozdíly mezi začátečníky a pokročilými lezci popisuje Vomáčko (2008): „*Pro začátečníky je typický statický způsob lezení. Lezci zůstávají při jednotlivých krocích dlouho ve statické poloze a celkový pohyb vypadá velmi silově. Oproti tomu dynamické lezení pokročilého lezce je charakterizováno plynulým přenášením těžiště bez velkých pauz a lepším využitím biomechanických zákonitostí.*“

2.2.2 Lezecký krok

Tak jako se chůze skládá z kroku, i ve sportovním lezení je základní jednotkou lezecký krok, který si můžeme rozdělovat na různé fáze, podle potřeby. Pro tuto práci je nejdůležitější rozdělení tak, jak ho popisují v knize *Lezeme a šplháme* J. Baláš et al. (2008), a tedy, že v lezení se střídají fáze statické a dynamické:

Statická fáze

Správně provedené statické postavení musí zabezpečit:

- rovnovážnou polohu s malými požadavky na svalovou sílu paží a trupu,
- pohyb do všech směrů,
- vizuální kontrolu lezeckého prostoru.

Jmenované požadavky nám umožní zaujmutí postavené s vytvořením pravolevé rovnováhy. Jedná se v podstatě o dvouoporové postavení. Pánev máme nad oporovou

výše položenou nohou. Paže jsou nataženy či mírně pokrčeny. Ruka protilehlá oporové noze drží chyt ve vertikální ose nad touto nohou. Druhá ruka zabezpečuje stabilitu do stran, nevykonává ovšem žádnou práci a je k dispozici ke cvakání jistění nebo k „maglajzování“. Pánev je u stěny. Trup a ramena se mírně odklánějí od stěny pro její lepší vizuální kontrolu.

Dynamická fáze

Správně realizovaný lezecký krok se vyznačuje:

- plynulým průběhem,
- maximální ekonomikou pohybu,
- pohybem vycházejícím z oblasti pánve a dolních končetin.

Při pohybu vzhůru a do stran se začátečník řídí pravidlem „tří pevných bodů“. Při lezení vzhůru přesouváme pánev nad oporovou nohu a pak se na této noze zvedneme. Podstatnou část pohybu vzhůru, ale i do stran, musí vykonávat dolní končetiny. Ruce slouží jen k udržení stability. Horní končetiny se zapojují více až v převislých profilech. (J. Baláš, B. Strejcová, L. Vomáčko, 2008)

Přesto, že lezecký krok je proces mezi dvěma rovnovážnými postoji, lze ho dělit i na více fází než dvě. Tato vyjádření se vzájemně nezpochybňují, pouze popisují lezecký pohyb podrobněji. Vomáčko & Boštíková (2008) rozdělují ve své knize krok na tři části:

1. Ve **fázi přípravy** se lezec pouze připravuje na zdvih těžiště těla. Tuto fázi můžeme dále rozdělit na podfáze:
 - orientace, kdy lezec vybírá tvar a velikost následujících chytů a vymýšlí další pohyb,
 - precizace dosavadních úchopů a postavení nohou,
 - opětovná orientace
 - vytvoření pravolevé rovnováhy
2. V **hlavní fázi** se nejdříve lezcovo těžiště mírně sníží, aby tělo mohlo využít energii vyvinutou k pohybu nahoru. Následuje pohyb a zdvih těžiště, tedy část vlastního pohybu, při kterém dochází k přesunutí těžiště vzhůru.

3. Ve **fázi dokončení**, jak již název napovídá, tělo dokončuje zdvih a ruka se přesune na další chyt.

Stejné rozdělení, jako v knize Lezení na umělých stěnách (Vomáčko & Boštíková, 2008), uvádí i Winter (2007) v knize Sportovní lezení. Lze však najít ještě podrobnější rozdělení. Bulička et al. (2011) v Základech bezpečného lezení II. rozdělili pohyb lezce hned na osm fází:

1. Volba následného cíle – očima zvolíme následující cíl
2. Plánování kroku – následný krok si rozfázujeme
3. Příprava – uvolnění svalů, zaprášení prstů magnéziem
4. Krok – stojnou nohu zafixujeme, druhou nohou postoupíme
5. Přitažení – zvednutí se na nohách, pomáháme si přitažením rukou
6. Chyt – nataženou rukou uchopíme zvolený chyt
7. Stabilizace – tělo do co nejstabilizovanější polohy, napnuté paže
8. Uklidnění – vytřeseeme napětí ze svalů, zavěšení lana do expresky

2.2.3 Úchopy

Aby bylo možné se po umělé lezecké stěně vůbec pohybovat, je potřeba na ní umístit chyty, určené k uchopení rukama a stupy na nohy. Základní druhy chytů se dělí podle směru úchopu a také podle toho jakou polohu zaujímají prsty.

Winter (2004, s 41) vytvořil tabulku: „*Kladení prstů na chyt*“.

Standard	Funkce	Variace
Dívat se na cílový chyt	Přesné zasažení cílového chytu	Pohled na prsty se už před uchopením přesouvá na následující chyt
Zvednout přesouvanou ruku směrem k cílovému chytu	Dosažení cílového chytu	Přesouvanou ruku zvednout stranou s nápřahem nebo bez něj
Umístit prsty	Zajištění kontaktu prstů a chytu	Prsty jsou přiměřeně k šířce chytu naplocho, svisle dolů, nebo postaveny (jen výjimečně)
Zatížit cílový chyt	Jisté uchopení Stabilizace	Zatížit cílový chyt tlakem nebo tahem

Tabulka 1: *Kladení prstů na chyt*

Podle směru úchopu J. Baláš et al. (2008) rozeznávají:

- pozitivní chyty (chyt se drží shora a je zatěžován směrem dolů),
- boční chyty (drží se z boku a jsou také tak zatěžovány),
- spodní chyty (drží se zesponu a jsou zatěžovány tahem zdola nahoru).

V té samé knize Lezeme na šplháme (J Baláš et al.,2008) rozlišují podle polohy prstů zavřený a otevřený úchop, držení chytu na stisk, kapsu a díрку a zároveň popisují vhodnost použití těch kterých úchopů:

- **Zavřený úchop** neboli úchop s prolomenými prsty se používá na malých lištách a ostrých chytech. Při držení chytu zavřeným úchopem má lezec často pocit jistoty, že mu ruka bude na chytu určitě držet. Prolomení nese s sebou jisté nebezpečí. Klouby mezi prvním a druhým článkem svírají ostrý úhel a vznikají zde obrovské tlaky, na šlachové poutko, které drží šlachu ohybačů prstů při kosti. Opakované používání zavřeného úchopu vede k rupturám šlachových poutek a k zánětům šlachových pochev.
- **Otevřený úchop** je z biomechanického hlediska nejpříznivější způsob držení chytu. Začátečnickům činí často problémy udržet otevřený úchop na menších chytech. Je to dáno nedostatečnou silovou přípravou svalů v předloktí. Povrchové svaly na přední straně předloktí ohýbají prostřední články prstů. V lezení i v každodenní činnosti jsou používány nejvíce a jsou i nejsilnější. Jsou to přesně ty svaly, které se zapojují při zavřeném úchopu. Při otevřeném úchopu se již mnohem více aktivují hluboké svaly na přední straně předloktí. Dlouhodobý trénink a upřednostňování otevřeného úchopu nám po letech umožní držet i malé chyty bez prolamování.
- **Chyt na stisk** je jediným úchopem, kde je palec v opozici k ostatním prstům. Tento úchop často klade nároky na silovou připravenost lezce.
- **Kapsy a díry** jsou charakteristické pro obtížné lezení. Jsou to chyty pro tři, dva nebo také jeden prst. Využívání takových chytů vyžaduje specifický trénink a opatrnost.

Oproti tomu Vomáčko & Boštíková (2008) popisují **kapsu** jako „*chyt, který každého začátečníka potěší. Jedná se o velké chyty pro všechny články prstů, mohou být všech*

velikostí“. Navíc ještě uvádějí chyt **boule**, což může být velký kulatý chyt, který je třeba uchopit otevřeně, anebo to naopak může být malý oblý chyt který se drží špatně.

2.2.4 Stupy

Stupy jsou zpravidla menší než chyty, což může zpočátku dělat problém a je třeba získat správnou techniku, která zajistí správné ztížení stupu, sníží tak riziko uklouznutí a umožní lezci využívat k lezení převážně nohy a odlehčí rukám.

V knize Lezení na umělých stěnách (Vomáčko & Boščíková, 2008) uvádějí šest různých způsobů jak a v jakých situacích můžou lezci stupy využít:

- Postoj **kolmo ke stěně** na špičkách je nejobvyklejším postojem
- Stup na hraně je velmi obvyklý. Lezec stojí na vnitřní či vnější straně chodidel, která jsou ke stěně mírně natočena (asi pod úhlem 15-30°).
- Stup na tření se v lezecké hantýrce nazývá „rajbas“. Stup, na kterém se udržíme díky tření mezi lezečkou a stěnou. Vyžaduje sílu v ruce a výrazný odklon těžiště od stěny.
- Využití paty (tzv. patička) položením na stup. Slouží k překonání převisu nebo k udržení rovnováhy, často se používá při lezení převislých hran. Dáváme si pozor, aby se nám nezouvala pata lezečky.
- Hákováním špičkou rozumíme zaháknutí špičky za stup. Tlak je vyvíjen nártovou stranou nohy. Používá se ke stabilizaci těla při lezení ve větších převisích.
- Kombinace, kde jedna noha hákuje špičkou a druhá stojí shora na chytu, se velmi často využívá při lezení ve stropech.

2.2.5 Pozice těla

Aby lezec mohl využít jím vybranou kombinaci chytů a stupů musí jeho tělo zaujímat různé pozice. Protože variací chytů je neomezené množství, taktéž lezci používají nespočet variací pohybů, které vyhovují jejich lezecké úrovni, fyzické i psychické síle a tělesné stavbě. Přesto odborníci dokázali pojmenovat a charakterizovat mnoho pozic.

Klasická, nijak nepojmenovaná pozice vypadá jako lezení po žebříku. Ruce i nohy se zdvihají postupně vzhůru v pravidelných vzdálenostech. Těžiště je stále nad nohama, pohybuje se vzhůru podél osy výstupu. Další pozice už jsou náročnější, většinou reagují na nedostatek stupů či chytů v přímé linii výstupu píše Vomáčko & Bošítková (2008). Zde jsou uvedeny tyto náročnější pozice:

Kozí noha je pozice, při níž lezec stojí na vnější straně chodidla a vnitřní straně chodidla druhého. Uplatňuje se především v převisích.

Vysoký krok bývá reakcí na nedostatek stupů. Jde o krok, při němž chodidlo nohy musíme zvednout velmi vysoko, třeba až na úroveň pasu.

Nasednutí na patu často následuje právě za vysokým krokem, jde o přenesení těžiště na vysoko zdvihnutou nohu.

Široké rozkročení se většinou používá v koutech, širokých komínech a k odpočinku.

Žabí postoj je pozice, při níž nohy stojí zhruba ve stejné výši, kolena směřují od vertikální osy těla a ke stěně jsme otočení vnitřní stranou chodidel. Kolmé stěny nás někdy samy přinutí vytočit kolena od sebe a postavit se na vnitřní stranu chodidel.

Anglicky „**Figure 4**“ (v českém překladu „na šuku“) je poměrně komplikovaná pozice, v níž se těžiště dostane výše. Lezec má díky tomu větší dosah pažemi.

„**No hand rest**“ je pozice těla, při které se lezec nemusí držet rukama. Většinou se uplatňuje na mírně položených profilech, ještě častěji při lezení v koutě.

„**Flaging**“ je pozice, při níž stojíme na jedné noze a druhou požíváme k vyrovnání sil, nejčastěji opřením vnitřní části chodidla o stěnu. Pomáhá nám udržet rovnováhu a srovnat tělo k dalšímu kroku.

Pozice **spouštění nohy** slouží, podobně jako u flagingu, k vyrovnání polohy těžiště. Noha se v tomto případě neopírá o stěnu, ale je volně svěšená dolů. Oblíbená je kombinace s nasednutím na patu.

„**Twist lock**“ je postoj, při kterém je jako základ využit back steping a otočení těla podél osy. Používá se k jednoduššímu překonávání převisů, výraznou část hmotnosti těla drží rameno.

2.2.6 Základní techniky lezení

Natáčení je lezecká technika, při níž se tělo z čelní pozice natočí stranou ke stěně. Spojnice ramen a spojnice boků je přitom zhruba kolmá na lezeckou stěnu. Výhody natáčení spočívají v prodlouženém dosahu a šetření sil. Natočení může především začátečníky přimět ke změně využití pohybových možností těla, které jsou v čelní pozici značně omezené. (Winter, 2007)

Lezení rozporem je efektivní technika při lezení koutů, ve kterém se využívá možnost odstoupení jedné nohy do vedlejší stěny. Díky protitlaku vytvořeného v nohách je možné odlehčit pažím (Procházka, 1990). To však neplatí tehdy, když omezená pohyblivost boků a nohou vede k příliš velkému svalovému napětí, a tím i ke křečím. Pokud tato technika střídá levou i pravou stranu, může vzniknout plynulý slad pohybů, který se provádí bez intenzivní tahové práce paží. (Winter, 2007)

Technika lezení na protitlak (sokolík), lze použít při zlézání struktur jako jsou spáry, lišty, či hrany. Vychýlením těžiště ze spojnice rukou a chodidel vznikne zesílený tah rukou na chyty a zesílený tlak chodidel na stupy. (Winter, 2007)

Lezení na tření se využívá na místech, kde nejsou dostatečné chyty a profil stěny je často do 90 stupňů. Je zapotřebí držet trup dále od stěny a těžiště musí být nad stojnou plochou. Paže slouží ke stabilizaci postoje a pro další postup vzhůru. (Vomáčko & Boštíková, 2008)

Technika žáby, se hodí jak pro lezení na hranách a pilířích, tak po čelním lezení na stěnách. Je ideální pro překonání velké vzdálenosti mezi stupy a pro silově nenáročné napřímení z postoje s hodně pokrčenýma nohama. (Winter, 2007)

Dynamické lezení, pomocí rychlých nápřahů a švihových pohybů nohou slouží k překonávání velkých vzdáleností mezi chyty. Vyžaduje velmi přesnou pohybovou koordinaci. (Winter, 2007)

Protlačení chytu, se používá při zdolávání menších či úzkých stupňů se špatnými chyty. Lezec je oběma rukama zavěšen na hraně stupně, následně se přitáhne pažemi, předkloní se přes stupeň a vzepře tělo nahoru. (Winter, 2007)

Technika pro spárové lezení se využívá v puklinách skal. Tyto pukliny jsou budovány také uměle na vnitřních stěnách. Jelikož šířka puklin není dostatečně velká pro celé

lidské tělo, jsou tyto pukliny nazývány spáry. Podle šířky spáry se využívají k lezení prsty, ruce, či celá paže s částí trupu (Procházka, 1990).

2.3 Taktika

V každém sportu je třeba se kromě techniky zaměřit také na taktiku. Byť sportovní lezení není sportem, na jehož výkonu se výrazně projevují taktické dovednosti, měl by lezec, který se chce zlepšovat, klást důraz na jejich rozvoj. Jak píše J. Dovalil (2012, s38): „*Taktikou se chápe způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu. Spočívá ve výběru optimálního výběru řešení strategických úkolů a taktických úkolů. Ten však bezprostředně souvisí s technickými aspekty, takže realizace taktických záměrů je možná jedině prostřednictvím techniky.*“

Z tohoto tvrzení vyplývá, že lezec, který ovládá dobře taktiku, je schopen si správně rozvrhnout síly a vybrat optimální řešení při řešení problému.

2.4 Psychické aspekty lezení

Kromě fyzické kondice, technické úrovně a taktických dovedností rozhoduje o úspěšném lezení i psychika lezce a její aktuální stav, který se lezec musí naučit ovlivňovat. Dovalil (2012, s 18-19) píše: „*V nejširším smyslu se psychika (duševno) chápe jako činnost mozku subjektivně odrážející okolní skutečnost.*“ Velmi výraznou a častou emoci, které se u lezců vyskytuje a zároveň může nejvíce omezit lezecký výkon je strach.

Strach

Strach je nejběžnější emoci, kterou člověk při lezení pociťuje. Přesto, že je při dodržování bezpečnostních zásad na stěně, lezení jedním z nejbezpečnějších sportů, přirozeně pohyb ve výškách vyvolává pocity strachu. Jeho překonávání je to, co je na sportovním lezení pro mnoho lidí lákavé. V knize lezeme a šplháme (Vomáčko & Boštíková, 2008) dělí strach do několika kategorií:

- Strach z neznámého – strach z neznámého prostředí, pohybů, z nové cesty, z nových profilů. Tento strach může negativně ovlivnit další lezecký vývoj.

- Strach z pádu je přirozená reakce každého začátečníka. Musí se naučit věřit materiálu a svému jističi. Musí se ujistit, že pády jsou bezpečné.
- Strach z bolesti, která nemusí být způsobena pádem, ale u pokročilých lezců nejčastěji zraněním šlach prstů, které vznikají kvůli neúměrnému zatížení. Tento strach je užitečný a neměl by být popírán, měl by vést k prevenci zranění.
- Strach z neúspěchu nutí držet se zpět, spouští negativní myšlenky a představy, co by mohlo nastat a lezecký pokus se stává méně agresivní, než je zapotřebí. Lezec ve strachu provádí zbytečné, nepromyšlené pohyby, pohybu je zbytečně silový. Důležité je myslet na kontrétní pohyby a úkoly, nezaměřovat se na výkon.
- Strach z úspěchu, nutí člověka nevstupovat z davu, klást si nižší cíle, sabotovat soutěže, zkrátka eliminovat tlak, který by vytvářelo očekávání okolí.
- Strach z rozpaků a posměchu může být nejničivější ze všech strachů, je třeba si přiznat, že je přirozené mít slabší výkony a nedbat posměchu ostatních.

Nejen strach, ale i ostatní emoce ovlivňují sportovní výkony, s každou je potřeba umět pracovat, aby byla pro lezce užitečná .

2.5 Analýza lezeckého pohybu

Již několik odborníků se zabývalo výzkumem dynamiky lezeckého pohybu. V knize V knize *The Science of Climbing and Mountaineering* (Seifert, 2015) v kapitole 11 shrnul výzkumy, které se zabývaly parametry, které určují úroveň lezeckých dovedností. Jsou jimi především rychlost, přesnost, fyzická kondice a přizpůsobivost. Pro potřeby této práce je nejpodstatnější právě rychlost. Nejedná se však o disciplínu rychlostního lezení, ale o lezení na obtížnost. U lezení na obtížnost rychlost není absolutním kritériem, neboť lezci potřebují průběžně odpočívat a plánovat další postup, rychlost pohybu je určitým ukazatelem na úroveň lezeckých dovedností. Dřívější studie prokazovaly, že delší doba nečinnosti (statická fáze) se vyskytuje u méně zkušených lezců, z různých důvodů:

- Méně zkušené lezci se projevují spíše staticky než dynamicky, soudě podle pohybu jejich boků. Studie Billat et al. (1995) prokázala, že zkušené lezci stráví

63% času ve statické fázi a 37% v dynamické. U méně zkušených lezců je tento rozdíl ještě větší.

- Nezkušení lezci také provedějí více „průzkumných“ pohybů, než pohybů potřebných ke zdvihu. (Nieuwenhuys et al., 2008)
- Méně zkušených potřebují ke zdolání cesty více času.
- Začátečníci stráví více času v tří oporovém držení (Pijpers et al., 2006)

Seifert (2015) uvádí, že rychlostnímu provedení musí být porozuměno v kontextu, protože fáze imobility se vyskytují u velmi zkušených lezců za účelem aktivního odpočinku (vyklepávání končetin) častěji, než u středně pokročilých.

V té samé knize ve 12. kapitole, Seifert (2015) shrnul výzkumy Cordiera a jeho kolegů, (1996, 1994, 1994, 1993) kteří srovnávali dvě skupiny lezců – pokročilé, a středně pokročilé a analyzovala pohyb jejich rukou. Na hřbety rukou umístili svítící LED diody a nahrávali na kameru výstupy probandů. Trajektorii diod zkoumali a učinili několik závěrů. Za prvé pokročilí lezci zvedali ruce k dalším chytům pravidelně (v intervalu asi 3 sekund) a dynamika jejich pohybu byla plynulá, zatím co méně pokročilí setrvali déle na jednotlivých chytích a dynamika jejich pohybu nevykazovala žádnou pravidelnost. Pokročilí lezci zaujali stabilní polohu dříve, než méně pokročilí. Obě skupiny však vykazovaly stejnou efektivitu pohybů (podle trajektorie pohybu).

Dynamiku lezeckého pohybu analyzoval White et al. (2010) v práci „*A Time Motion analysis of bouldering style competitive rock climbing*“. Použili videa šesti lezců soutěžících v závodech národní úrovně v boulderingu. U každého lezce určili průměr pokusů na každý problém, dobu za jakou lezec problém zdolal, dobu, kdy se lezec držel a dobu mezi chyty. Z výsledků práce lze vyčíst, že poměr času, kdy se ruka držela a času, kdy se nedržela byl 13:1. Závěrem práce je tvrzení, že takto převažující izometrická kontrakce svalů předloktí, klade vysoké nároky na sílu a vytrvalost těchto svalů.

Poměrem pracovního zatížení a nerovnováhy zatížení v závilosti na vyšší riziko zranění nadměrným zatížením se zabývali Donath et al. (2013) ve studii „*Work-relief ratios and imbalances of load application in sport climbing: Another link to overuse-induced injuries?*“ Hlavním úkolem studie bylo zjistit, zda je některá z rukou zatěžována více než druhá. Měřeno bylo pravorukých 28 lezců. Studie prokázala, že pravá ruka byla

zatěžována více, než levá. V průměru z celkového času zatížení byla pravá ruka zatížena 53% času a levá 47%. Konkrétně byla naměřena průměrná doba zatížení pro pravou ruku 12,1 s a 10,4 s pro levou, průměrný čas, kdy ruka nedržela chyt, byl naměřen 2,1 s pro pravou a 3,3 pro levou ruku.

Na nedostatek výzkumu v lezení reaguje Arbulu et al. (2015) studií s názvem „*A time motion analysis of lead climbing in the 2012 men's and women's world championship finals*“. Aby prohloubili znalosti o tomto sportu, na jejichž základně by bylo možné tvořit vhodnější treninkové programy, provedli časovou analýzu pohybů elitních lezců a lezkyň a porovnali je mezi sebou. Videá byla natočena ve finále mistrovství světa ve sportovním lezení v Praříži 2012. Šestnáct výstupů (osm mužů a osm žen) bylo kódováno pomocí pozorovacího nástroje (SCOT). Zaznamenávali rychlost stoupání, dobu držení chytů, úspěšné i neúspěšné pokusy o zapnutí postupového jištění, dobu křídování a vyklepávání končetin. Z výsledků lze vyčíst, že průměrná doba držení chytu, (274,2 s ženy a 171,3 s muži) zabírá většinu průměrného času celkového lezení (335,9 s ženy, 220 s muži)

Schädle-Schart (1998) naměřil 1814 intervalů střídajících fázi zátěže a odlehčení levé a pravé paže 23 lezců (11 žen a 12 mužů). Z výsledků vyplývá, že během 5-7 minutové cesty lezec vykoná 50-60 zdvihů ruky. Doba zátěže je průměrně 10 s, odlehčení v průměru 2-3 s. Poměr doby kontaktu s chytem a přechodové fáze je mezi 3:1 a 7:1.

3 Cíle a úkoly práce, hypotézy

3.1 Cíle práce

Cílem práce je pomocí analýzy videozáznamů zjistit poměr doby trvání statické a dynamické fáze, při lezení na umělé stěně u devíti lezkyň, lezoucích různé cesty, různých obtížností.

Druhým cílem je zjistit, zda pokus, při kterém si budou probandky zapínat každé postupové jištění tzv. „expresku“, bude rychlejší, než pokus, kdy se budou jistit každým druhým jištěním.

Třetím cílem práce je zjistit, zda se statické fáze s dobou lezení prodlouží.

3.2 Úkoly práce

K dosažení cíle práce je potřeba splnit následující úkoly:

- Zpracování teoretických východisek
- Vytvoření nástroje na analýzu
- Analýza videozáznamů
- Tvorba grafů
- Analýza výsledků

3.3 Hypotézy práce

Předpokládá se, že statická fáze výrazně převýší fáze dynamické a to u různě zkušených lezců, lezoucích různě náročné cesty.

Předpokládá se, že cesta jištěná každou expreskou bude rychlejší a dynamičtější, než ta, která je jištěná každou druhou expreskou.

Dále se předpokládá, že s dobou lezení se vlivem únavy prodlouží statická fáze.

4 Metodika práce

4.1 Soubor a metodika

4.1.1 Charakteristika souboru

K měření bylo vybráno devět žen, lezkyň, které zdolávaly dvě lezecké cesty stylem OS (on sight) na úrovni svého maximálního úsilí. Všechny probandky se aktivně věnují lezení a průměrně byly schopné zdolat obtížnost 7 UIAA. Nejsnažší testované cesty byly náročnosti 6 (Power Bar, Bolavý záda, Aliens). Nejobtížnější cesty byly 8+ Hlas krve a 8+ Pinot noir.

4.1.2 Metodika práce

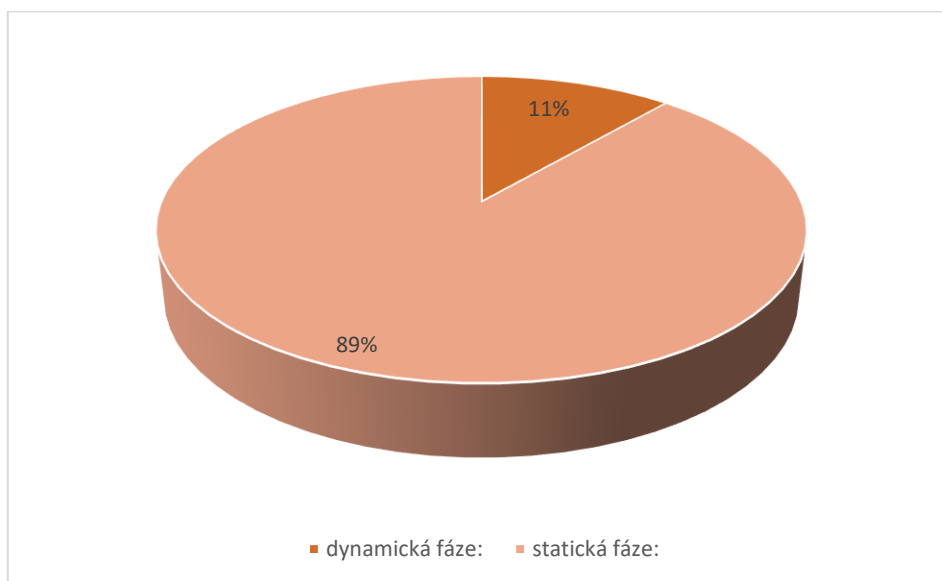
V této práci je použit výzkum pomocí analýzy videozáznamů. Ty byly natočeny během dvou dnů videokamerou v lezeckém centru Big Wall. Jednu cestu jistily každým postupovým jištěním, druhou cestu jistily každým druhým.

Analýza videozáznamů probíhá v programu Vegas Pro 13.0., kde je čas jednotlivých snímků zobrazován ve zvoleném formátu vteřin a dvou desetinných míst, např. 321,04.

Pro zjištění, co je fáze statická a co dynamická fáze, se měří pohyb rukou. Dynamická fáze je chvíle, kdy se ruka nedrží a míří k dalšímu chytu. Naopak statická fáze je doba, kdy se ruka drží chytu, lezkyně vyklepává paži, nebo se jistí.

Pro záznam naměřených údajů byla vytvořena záznamová tabulka v tabulkovém procesoru Microsoft Excel 2013. Do té se zapisují časy v sekundách s přesností na dvě desetinná čísla. Pro každou ruku je vytvořena jedna tabulka, pojmenované „levá ruka“ a „pravá ruka“. Protože čas, kdy se ruka nedrží chytu, se rovná rozdílu mezi časem, kdy ruka pustí chyt a než se znovu chytí nového, dopočítá tabulka tento čas automaticky pomocí vzorečku, do sloupců „OD“ a „DO“ pro blok „dynamická“. Sloupce Δt počítají rozdíly mezi sloupci „OD“ a „DO“ – tedy jak dlouho daný časový úsek trvá. Součet těchto rozdílů se zobrazí pod sloupcem na konci tabulky. Pro větší přehlednost v časovém formátu 00:00,0.

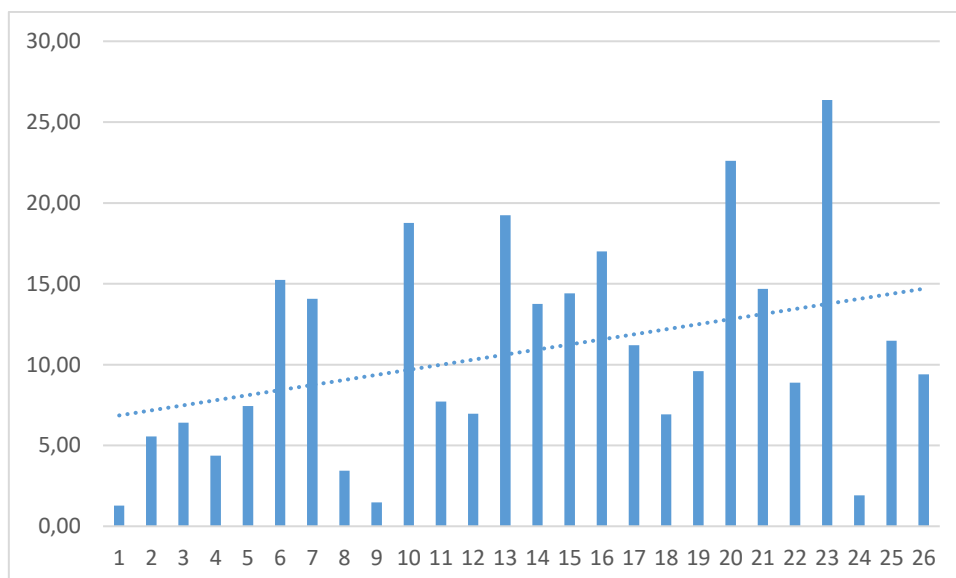
Výsledný poměr dynamických fází a statických je zobrazen koláčovým grafem.



Graf 1: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze - ukázka

Ze sloupců Δt v bloku „statická fáze“ pravé i levé ruky v záznamové tabulce jsou vytvořeny sloupcové grafy. Osa x znázorňuje počet chytů a osa y čas, kdy se ruka drží, v sekundách.

Grafem prochází tečkovaná lineární spojnice trendu, která naznačuje, zda se doba držení skutečně prodlužuje.



Graf 2: Trvání statických fází- ukázka

Začátkem lezeckého výstupu je stanoven okamžik, kdy lezkyně ukončí kontakt se zemí. Tedy první snímek, kde ani jedna noha není v kontaktu se zemí. V tuto chvíli se zpravidla drží oběma rukama, proto je tento čas zapsán jako první v tabulce pro pravou i levou ruku. Pokud se drží jen jednou rukou, je u nedržící se ruky jako první zapsán čas snímku, kdy poprvé uchopí chyt.

Koncem výstupu je moment, kdy lezkyně pustí poslední chyt a odsedne do sedáku.

Definice momentu „OD“

Videozáznamy jsou natočeny rychlostí 25 snímků za sekundu, to znamená, že jeden snímek trvá 0,04 sekund. Do bloku „drží chyt“, sloupce „OD“ je zapsán právě ten čas snímku, kdy ruka lezkyně poprvé uchopila chyt. Je to poslední snímek, kdy prsty, nebo zápěstí mění svou polohu vůči předchozímu snímku. S pomocí tabulky: *Tab. 2: Kladení prstů na chyt* od Wintera (2004, s 41). Lze tento okamžik určit jako první snímek, kdy lezkyně dospěla ke čtvrté fázi kladení prstů na chyt, tedy: Zatížit cílový chyt. V situaci, kdy si lezkyně není jistá způsobem, jakým chyt uchopila, je zapsán snímek, kdy ruka uchopí chyt a paže už se nepohybuje směrem k chytu, zápěstí nemění polohu vůči chytu. Tato chvíle není součástí dynamické fáze, protože v tu chvíli lezkyně nepostupuje dál ve směru lezení, jen hledá pohodlnější úchop.

Definice momentu „DO“

Čas zapsaný v sloupci „DO“ je čas posledního snímku, kdy se ruka ještě drží chytu. Situace se liší podle typu chytů a pozici ruky vůči tělu. Obvykle ruka neukončí kontakt s chytem během jednoho snímku. Prsty často setrvávají na chytu, i když už se ho dlaň nedotýká. Rozhoduje, zda už se pohybuje celá paže směrem k dalšímu chytu.

Při výstupu cesty lezci často provádějí další pohyby paží, než jen přenášení od chytu k chytu. Lezkyně vyklepávají unavené paže a musejí jistit lano v postupovém jištění. Tyto situace nejsou zazámenány v dynamické fázi. I přesto, že lezec vykonává pohyb, není to pohyb, který slouží k postupu.

5 Výsledky

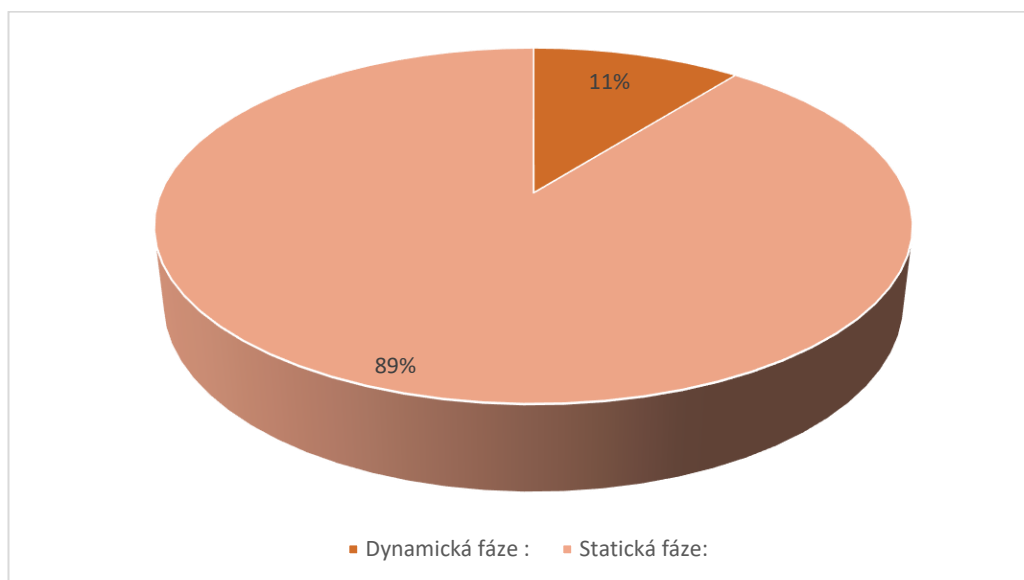
V této kapitole jsou vloženy záznamové tabulky, výsledkové tabulky, grafy znázorňující zastoupení statických a dynamických fází a sloupcové grafy znázorňující dobu trvání statických fází. Protože každá probandka leze dvě cesty, jsou odlišeny tyto dva pokusy písmeny A a B. A pro cestu, kdy bylo jištěno každé postupové jištění a B pro cestu, jištěnou každou druhou expreskou.

Průměrným poměrem mezi statickou a dynamickou fází je **8,4:1**.

V procentuálním vyjádření 89% a 11%.

	Varinanta A	Varianta B
Lezkyně 1	5,6:1	5,3:1
Lezkyně 2	13,3:1	15,6:1
Lezkyně 3	8,1:1	7,3:1
Lezkyně 4	10,1:1	10,1:1
Lezkyně 5	6,1:1	6,8:1
Lezkyně 6	11,5:1	5,6:1
Lezkyně 7	6,1:1	10,1:1
Lezkyně 8	6,7:1	8,1:1
Lezkyně 9	8,1:1	8,1:1

Tabulka 4: Poměr dynamických a statických fází



Graf 3: Graf znázorňující průměrný poměr statické a dynamické fáze

Lezkyně 1

Cesta PietraMurata (7+), varianta A . Celková doba lezení je 02: 50,9. Poměr statické a dynamické fáze je 85% a 15%. (5,6:1). Ze sloupcového grafu lze vyčíst, že ke konci výstupu se vyskytují delší statické fáze, než na počátku výstupu.

Druhá cesta Trilobit (7-/7) varianta B. Celková doba lezení byla 03:31,3. Poměr statické a dynamické fáze je 84% a 16% (5,3:1). Ze sloupcového grafu lze vyčíst, že v druhé polovině výstupu se častěji objevovaly delší statické fáze, než v první polovině.

V porovnání s cestou A, je zastoupení statické fáze v pokusu B o jedno procento nižší. Protože lezkyně první cestu nedolezla celou, nemůžeme porovnat, zda by některá z cest byla zdolána rychleji. Podle spojnice trendu vidíme, že u obou cest se doba držení chytu prodlužuje.

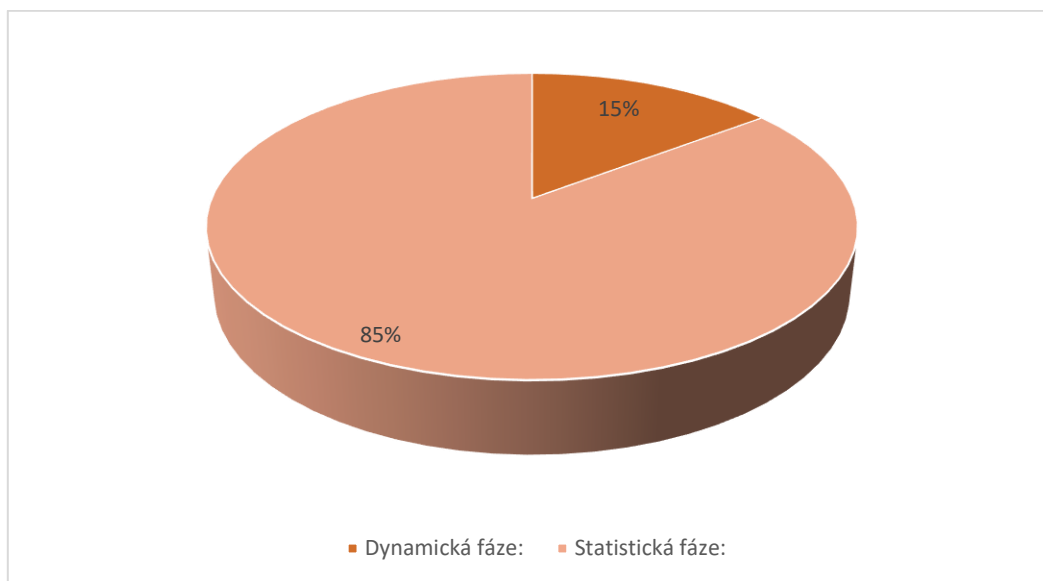
Varianta A

Levá ruka						Pravá ruka											
statická			dynamická			statická			d								
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO							
3,76	8,00	4,24	8,00	8,76	0,76	3,76	4,28	0,52	4,28	4,72	0,44						
8,76	13,56	4,80	13,56	14,20	0,64	4,72	11,00	6,28	11,00	11,64	0,64						
14,20	21,88	7,68	21,88	22,32	0,44	11,64	18,76	7,12	18,76	19,16	0,40						
22,32	30,52	8,20	30,52	31,48	0,96	19,16	27,92	8,76	27,92	28,68	0,76						
31,48	34,84	3,36	34,84	35,56	0,72	28,68	39,16	10,48	39,16	39,72	0,56						
35,56	42,28	6,72	42,28	42,84	0,56	39,72	45,32	5,60	45,32	45,76	0,44						
42,84	50,52	7,68	50,52	51,68	1,16	45,76	52,24	6,48	52,24	52,68	0,44						
51,68	60,40	8,72	60,40	61,24	0,84	52,68	64,20	11,52	64,20	65,12	0,92						
61,24	68,96	7,72	68,96	69,60	0,64	65,12	76,36	11,24	76,36	77,20	0,84						
69,60	83,16	13,56	83,16	83,88	0,72	77,20	84,40	7,20	84,40	85,00	0,60						
83,88	89,20	5,32	89,20	89,68	0,48	85,00	94,24	9,24	94,24	95,04	0,80						
89,68	97,56	7,88	97,56	98,20	0,64	95,04	100,12	5,08	100,12	100,60	0,48						
98,20	104,12	5,92	104,12	104,80	0,68	100,60	110,40	9,80	110,40	111,24	0,84						
104,80	112,96	8,16	112,96	113,60	0,64	111,24	116,44	5,20	116,44	116,88	0,44						
113,60	121,48	7,88	121,48	122,04	0,56	116,88	126,16	9,28	126,16	127,08	0,92						
122,04	133,28	11,24	133,28	134,80	1,52	127,08	144,92	17,84	144,92	146,04	1,12						
134,80	154,40	19,60	154,40	155,16	0,76	146,04	158,40	12,36	158,40	159,04	0,64						
155,16	160,12	4,96	160,12	160,68	0,56	159,04	162,84	3,80	162,84	163,36	0,52						
160,68	173,56	12,88				163,36	174,64	11,28									
02:36,5						00:13,3											
						02:39,1						00:11,8					

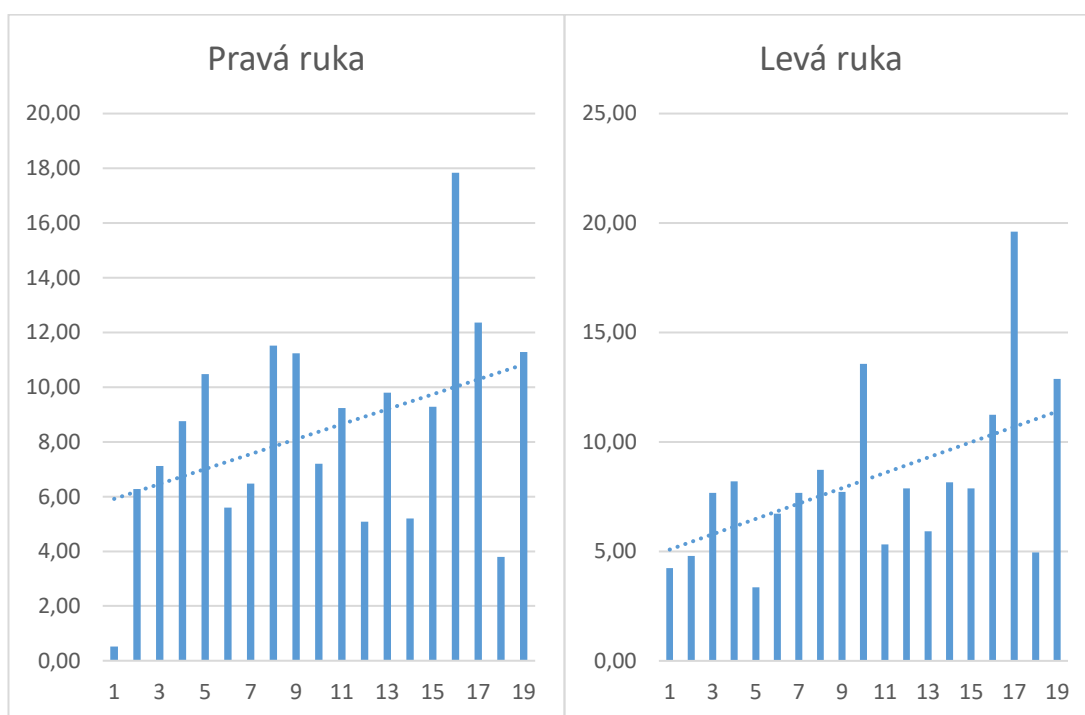
Tabulka 5: Záznamová tabulka - lezkyně 1, A

Celkový čas:	02:50,9
Dynamická fáze:	00:25,1
Statistická fáze:	02:25,8

Tabulka 6: Výsledková tabulka – lezkyně 1, A



Graf 4: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně I, A



Graf 5: Trvání statických fází - lezkyně I, A

Varianta B

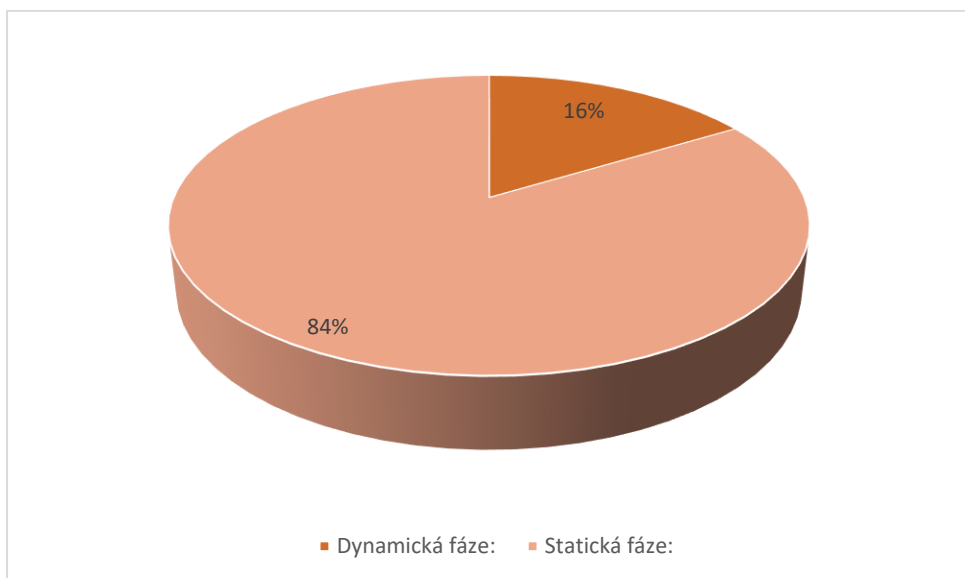
Levá ruka					
statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO	
0,00	4,64	4,64	4,64	5,16	0,52
5,16	10,92	5,76	10,92	11,84	0,92
11,84	18,52	6,68	18,52	19,28	0,76
19,28	31,32	12,04	31,32	31,88	0,56
31,88	34,92	3,04	34,92	35,48	0,56
35,48	42,72	7,24	42,72	43,36	0,64
43,36	49,52	6,16	49,52	50,16	0,64
50,16	54,64	4,48	54,64	55,16	0,52
55,16	62,72	7,56	62,72	63,48	0,76
63,48	67,24	3,76	67,24	67,64	0,40
67,64	73,64	6,00	73,64	74,32	0,68
74,32	80,88	6,56	80,88	81,84	0,96
81,84	92,60	10,76	92,60	93,48	0,88
93,48	98,25	4,77	98,25	99,08	0,83
99,08	106,20	7,12	106,20	106,84	0,64
106,84	113,92	7,08	113,92	114,36	0,44
114,36	119,12	4,76	119,12	119,80	0,68
119,80	131,04	11,24	131,04	131,64	0,60
131,64	138,68	7,04	138,68	139,24	0,56
139,24	149,56	10,32	149,56	150,44	0,88
150,44	158,96	8,52	158,96	159,44	0,48
159,44	169,72	10,28	169,72	170,32	0,60
170,32	186,32	16,00	186,32	186,96	0,64
186,96	192,44	5,48	192,44	194,08	1,64
194,08	198,40	4,32	198,40	198,88	0,48
198,88	204,04	5,16	204,04	204,68	0,64
204,68	211,28	6,60			
03:13,4			00:17,9		

Tabulka 7: Záznamová tabulka - lezkyně I, B

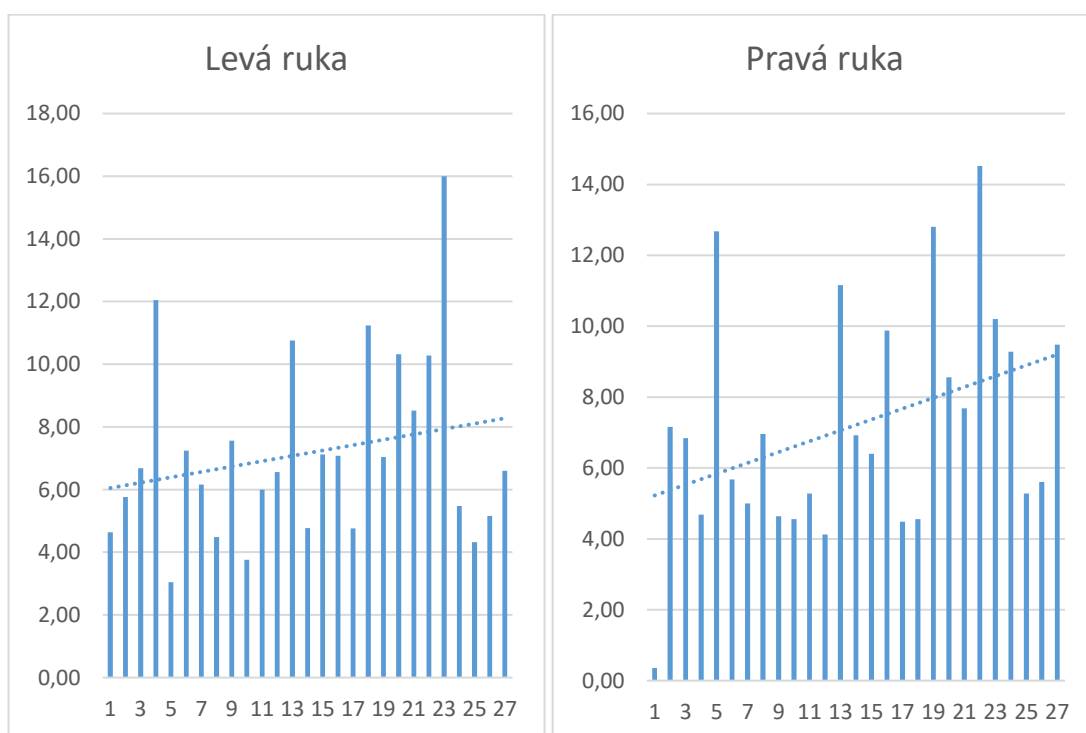
Pravá ruka					
statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO	
0,00	0,36	0,36	0,36	0,88	0,52
0,88	8,04	7,16	8,04	8,64	0,60
8,64	15,48	6,84	15,48	16,08	0,60
16,08	20,76	4,68	20,76	21,32	0,56
21,32	34,00	12,68	34,00	34,44	0,44
34,44	40,12	5,68	40,12	40,84	0,72
40,84	45,84	5,00	45,84	46,36	0,52
46,36	53,32	6,96	53,32	54,04	0,72
54,04	58,68	4,64	58,68	59,52	0,84
59,52	64,08	4,56	64,08	64,56	0,48
64,56	69,84	5,28	69,84	70,48	0,64
70,48	74,60	4,12	74,60	75,16	0,56
75,16	86,32	11,16	86,32	86,96	0,64
86,96	93,88	6,92	93,88	94,60	0,72
94,60	101,00	6,40	101,00	101,64	0,64
101,64	111,52	9,88	111,52	112,08	0,56
112,08	116,56	4,48	116,56	116,96	0,40
116,96	121,52	4,56	121,52	122,04	0,52
122,04	134,84	12,80	134,84	135,80	0,96
135,80	144,36	8,56	144,36	145,00	0,64
145,00	152,68	7,68	152,68	153,20	0,52
153,20	167,72	14,52	167,72	168,20	0,48
168,20	178,40	10,20	178,40	179,24	0,84
179,24	188,52	9,28	188,52	189,24	0,72
189,24	194,52	5,28	194,52	195,08	0,56
195,08	200,68	5,60	200,68	201,80	1,12
201,80	211,28	9,48			
03:14,8			00:16,5		

Celkový čas:	03:31,3
Dynamická fáze:	00:34,4
Statická fáze:	02:56,8

Tabulka 8: Výsledková tabulka - lezkyně I, B



Graf 6: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze - lezkyně I, B



Graf 7: Trvání statických fází - lezkyně I, B

Lezkyně 2

Lezkyně lezla v obou případech Power Bar (6). celkový čas výstupu je 09:36,6. Poměr dynamické a statické fáze je 93% a 7% (13,3:1). Z grafů lze vyčíst, že se s dobou lezení vyskytovaly delší statické fáze.

Druhý výstup trval 07:17, ale lezkyně cestu nedokončila. Zstoupení statické a dynamické fáze je 94% a 6% (15,6:1). Z grafů lze vyčíst výrazné prodloužení statických fází v druhé polovině výstupu.

Rozdíl dynamické fáze mezi pokusem A a B je jedno procento. První cesta byla nepatrně dynamičtější, než druhá. Protože lezkyně druhou cestu nedolezla celou, nelze posoudit, zda by v tomto případě byl některý ze způsobů lezení rychlejší než druhý.

Varianta A

Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
0,76	2,12	1,36	2,12	2,60	0,48	0,76	4,44	3,68	4,44	5,00	0,56
2,60	13,20	10,60	13,20	14,16	0,96	5,00	9,56	4,56	9,56	10,36	0,80
14,16	27,92	13,76	27,92	29,80	1,88	10,36	14,52	4,16	14,52	15,76	1,24
29,80	35,48	5,68	35,48	36,20	0,72	15,76	18,08	2,32	18,08	18,32	0,24
36,20	54,76	18,56	54,76	55,60	0,84	18,32	42,40	24,08	42,40	43,04	0,64
55,60	71,80	16,20	71,80	72,40	0,60	43,04	62,68	19,64	62,68	63,28	0,60
72,40	82,12	9,72	82,12	82,80	0,68	63,28	68,88	5,60	68,88	70,40	1,52
82,80	97,88	15,08	97,88	98,72	0,84	70,40	90,84	20,44	90,84	92,28	1,44
98,72	123,64	24,92	123,64	124,36	0,72	92,28	112,52	20,24	112,52	113,04	0,52
124,36	132,84	8,48	132,84	133,48	0,64	113,04	130,00	16,96	130,00	130,56	0,56
133,48	154,28	20,80	154,28	154,84	0,56	130,56	137,88	7,32	137,88	138,64	0,76
154,84	182,76	27,92	182,76	183,64	0,88	138,64	158,56	19,92	158,56	159,16	0,60
183,64	194,20	10,56	194,20	195,00	0,80	159,16	173,52	14,36	173,52	174,24	0,72
195,00	224,40	29,40	224,40	225,20	0,80	174,24	185,40	11,16	185,40	186,44	1,04
225,20	269,48	44,28	269,48	269,84	0,36	186,44	196,08	9,64	196,08	196,48	0,40
269,84	279,32	9,48	279,32	279,72	0,40	196,48	243,00	46,52	243,00	243,48	0,48
279,72	302,28	22,56	302,28	302,76	0,48	243,48	277,48	34,00	277,48	278,52	1,04
302,76	323,20	20,44	323,20	324,28	1,08	278,52	297,00	18,48	297,00	297,56	0,56
324,28	344,84	20,56	344,84	345,20	0,36	297,56	319,16	21,60	319,16	319,64	0,48
345,20	387,12	41,92	387,12	387,72	0,60	319,64	341,00	21,36	341,00	341,52	0,52
387,72	417,16	29,44	417,16	417,72	0,56	341,52	352,92	11,40	352,92	353,40	0,48
417,72	431,12	13,40	431,12	431,76	0,64	353,40	370,48	17,08	370,48	370,92	0,44
431,76	454,36	22,60	454,36	454,84	0,48	370,92	423,48	52,56	423,48	424,28	0,80
454,84	478,52	23,68	478,52	479,12	0,60	424,28	444,16	19,88	444,16	444,52	0,36
479,12	508,60	29,48	508,60	509,56	0,96	444,52	462,80	18,28	462,80	463,60	0,80
509,56	533,40	23,84	533,40	534,08	0,68	463,60	477,00	13,40	477,00	477,72	0,72
534,08	571,04	36,96	571,04	571,68	0,64	477,72	531,20	53,48	531,20	531,56	0,36

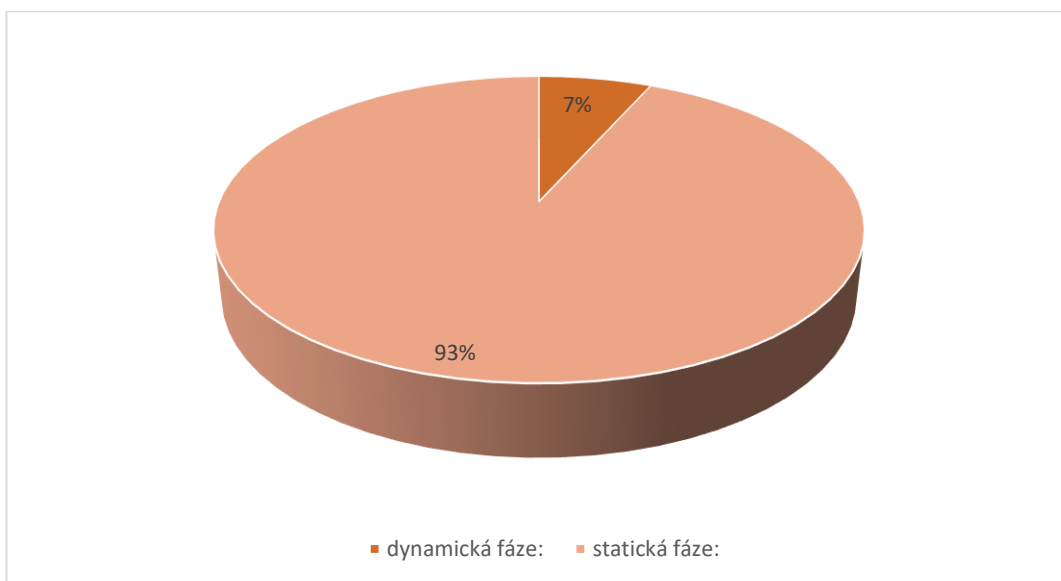
571,68	577,40	5,72			
		09:17,4	00:19,2		

531,56	545,60	14,04	545,60	546,24	0,64
546,24	572,20	25,96			
		09:12,1	00:19,3		

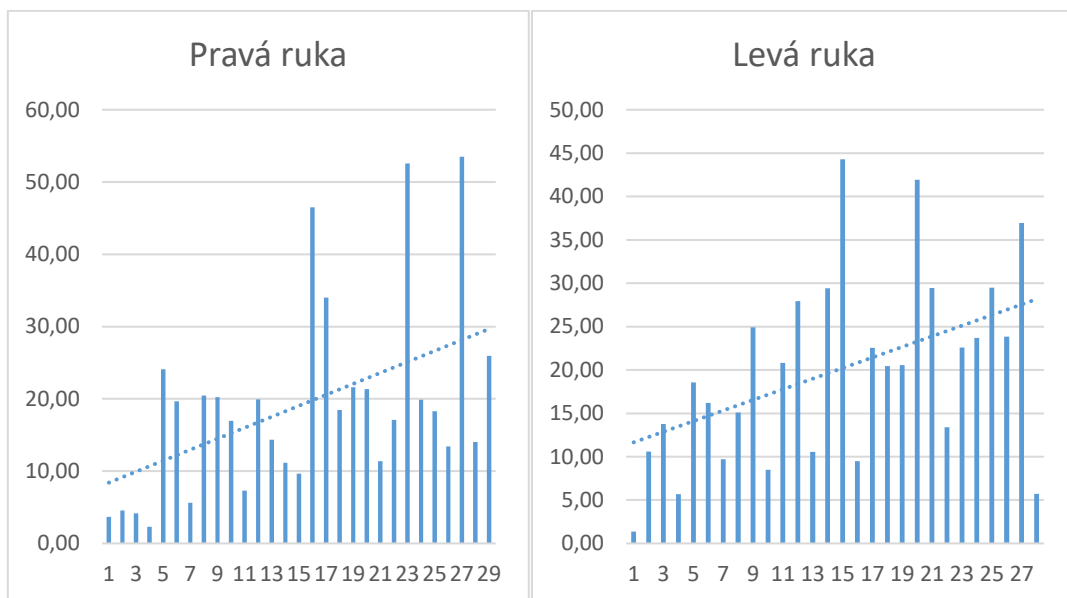
Tabulka 9: Záznamová tabulka – lezkyně 2, A

Celkový čas:	09:36,6
Dynamická fáze:	00:38,6
Statická fáze:	08:58,1

Tabulka 10: Výsledková tabulka - lezkyně 2, A



Graf 8: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 2, A



Graf 9: Trvání statických fází - ležkyně 2, A

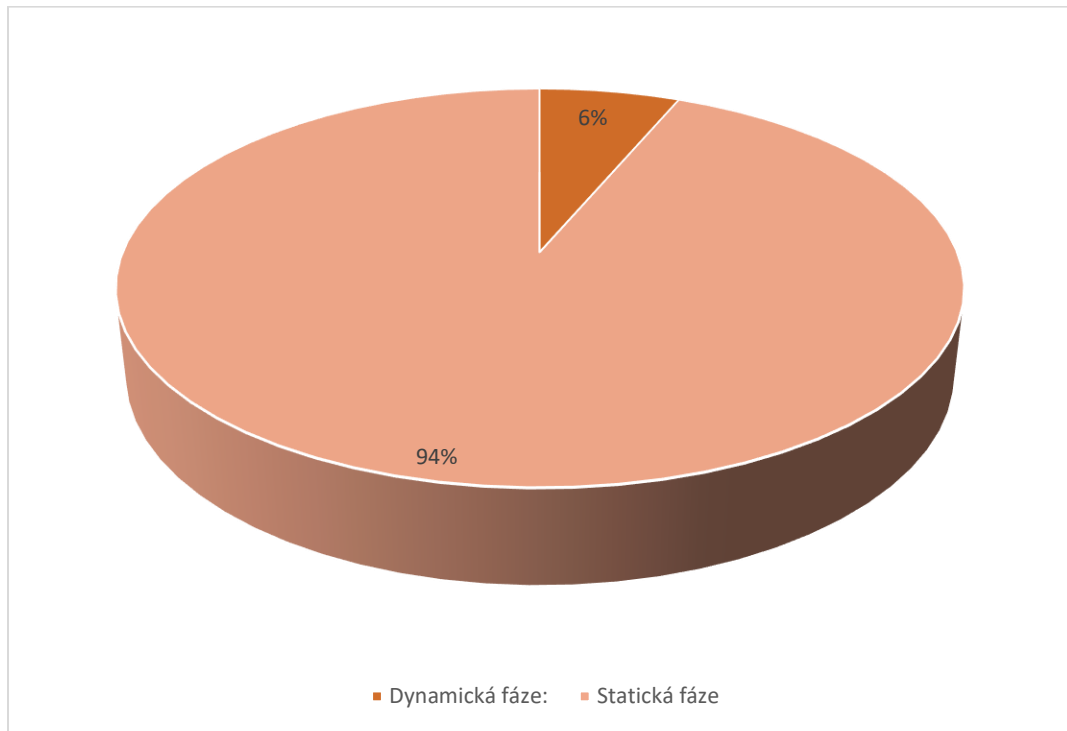
Varianta B

Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
10,20	11,88	1,68	11,88	12,48	0,60	10,20	16,60	6,40	16,60	17,28	0,68
12,48	19,32	6,84	19,32	20,08	0,76	17,28	23,08	5,80	23,08	23,68	0,60
20,08	30,60	10,52	30,60	31,48	0,88	23,68	32,32	8,64	32,32	32,64	0,32
31,48	35,00	3,52	35,00	36,52	1,52	32,64	41,64	9,00	41,64	42,72	1,08
36,52	53,56	17,04	53,56	54,44	0,88	42,72	59,28	16,56	59,28	60,48	1,20
54,44	62,00	7,56	62,00	62,60	0,60	60,48	94,28	33,80	94,28	95,84	1,56
62,60	101,48	38,88	101,48	102,24	0,76	95,84	105,20	9,36	105,20	105,88	0,68
102,24	110,96	8,72	110,96	111,88	0,92	105,88	131,44	25,56	131,44	132,12	0,68
111,88	124,44	12,56	124,44	124,80	0,36	132,12	137,28	5,16	137,28	137,88	0,60
124,80	132,60	7,80	132,60	133,12	0,52	137,88	159,60	21,72	159,60	160,04	0,44
133,12	155,44	22,32	155,44	156,04	0,60	160,04	181,72	21,68	181,72	182,60	0,88
156,04	164,48	8,44	164,48	165,12	0,64	182,60	191,96	9,36	191,96	193,08	1,12
165,12	183,20	18,08	183,20	183,64	0,44	193,08	204,08	11,00	204,08	204,52	0,44
183,64	202,68	19,04	202,68	203,12	0,44	204,52	227,48	22,96	227,48	227,92	0,44
203,12	216,00	12,88	216,00	216,48	0,48	227,92	255,60	27,68	255,60	256,44	0,84
216,48	249,76	33,28	249,76	250,28	0,52	256,44	346,16	89,72	346,16	346,52	0,36
250,28	337,00	86,72	337,00	337,36	0,36	346,52	385,08	38,56	385,08	385,88	0,80
337,36	349,32	11,96	349,32	349,72	0,40	385,88	393,84	7,96	393,84	394,44	0,60
349,72	389,04	39,32	389,04	389,56	0,52	394,44	411,52	17,08	411,52	411,92	0,40
389,56	408,08	18,52	408,08	409,40	1,32	411,92	447,20	35,28			
409,40	437,28	27,88	437,28	437,84	0,56						
437,84	447,20	9,36									
07:02,9						00:14,1					
07:03,3						00:13,7					

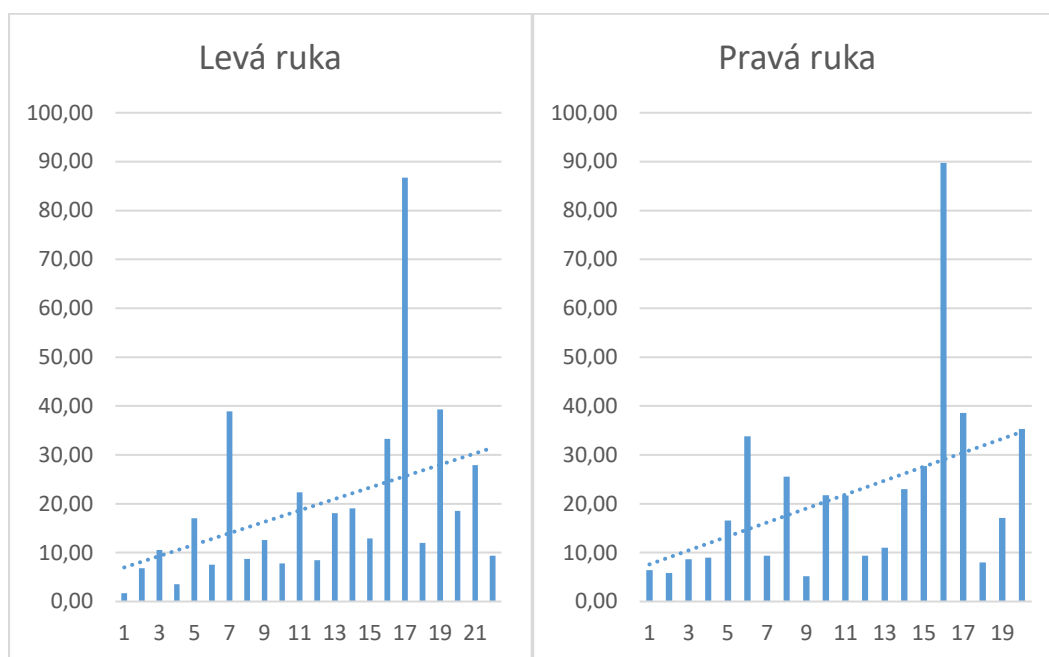
Tabulka 11: Záznamová tabulka – ležkyně 2, B

Celkový čas:	07:17,0
Dynamická fáze:	00:27,8
Statická fáze	06:49,2

Tabulka 12: Výsledková tabulka - lezkyně 2, B



Graf 10: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 2, B



Graf 11: Trvání statických fází - lezkyně 2, B

Lezkyně 3

Cesta A Hlas krve (8+). Celkový čas lezení je 5:53,2. Zastoupení statické a dynamické fáze je 89% a 11% (8,1:1). Z grafů je patrné prodloužení statických fází ke konci výstupu.

Cesta B Pinotnoir (8+) . Celkový čas lezení je 6:17,0. Zastoupení statické a dynamické fáze je 88% a 12%(7,3:1). Podle grafů nelze tvrdit, že se statické fáze prodlužují s dobou lezení. Delší časové úseky se vyskytují v průběhu celého výstupu.

Po srovnání obou cest lze říci, že varianta B trvá o 23,8 sekundy déle, zato je u této cesty dynamická fáze zastoupena navíc jedním procentem, než u varianty A. U varianty B prodloužení statických fází není tak výrazné, jako u varianty A, kde je tento rozdíl značný.

Varianta A

Levá ruka					
statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO	
0,00	3,20	3,20	3,20	3,60	0,40
3,60	8,16	4,56	8,16	8,72	0,56

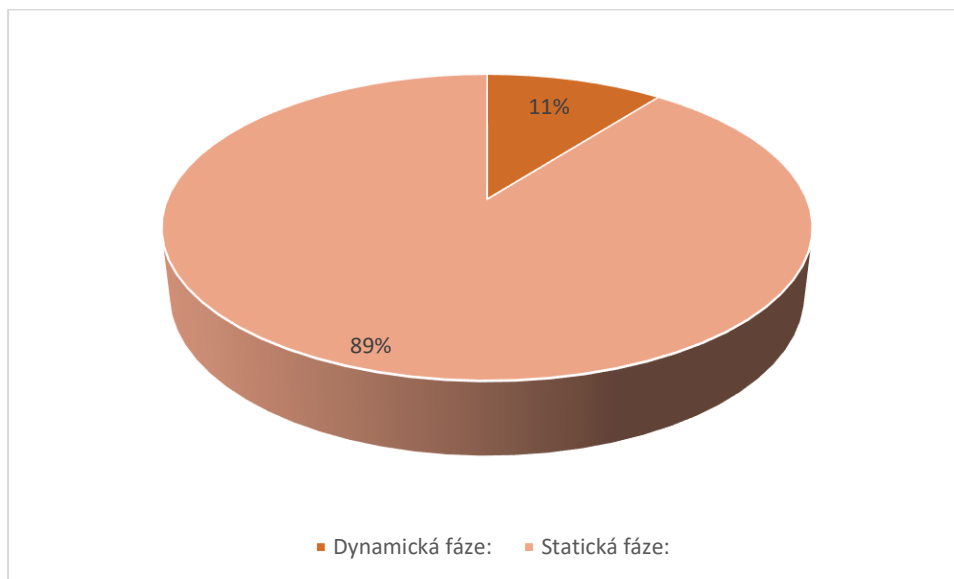
Pravá ruka					
statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO	
0,00	4,52	4,52	4,52	5,12	0,60
5,12	14,68	9,56	14,68	15,20	0,52

8,72	9,72	1,00	9,72	10,16	0,44	15,20	22,04	6,84	22,04	22,84	0,80
10,16	17,68	7,52	17,68	18,24	0,56	22,84	24,80	1,96	24,80	25,28	0,48
18,24	28,80	10,56	28,80	29,76	0,96	25,28	35,32	10,04	35,32	36,00	0,68
29,76	45,00	15,24	45,00	45,60	0,60	36,00	39,44	3,44	39,44	39,72	0,28
45,60	47,44	1,84	47,44	48,00	0,56	39,72	50,88	11,16	50,88	51,92	1,04
48,00	64,84	16,84	64,84	65,44	0,60	51,92	68,12	16,20	68,12	68,80	0,68
65,44	76,20	10,76	76,20	77,32	1,12	68,80	87,64	18,84	87,64	88,24	0,60
77,32	97,60	20,28	97,60	98,44	0,84	88,24	97,52	9,28	97,52	98,36	0,84
98,44	108,48	10,04	108,48	109,48	1,00	98,36	100,68	2,32	100,68	101,68	1,00
109,48	128,40	18,92	128,40	129,32	0,92	101,68	112,92	11,24	112,92	113,96	1,04
129,32	143,04	13,72	143,04	143,76	0,72	113,96	132,44	18,48	132,44	133,12	0,68
143,76	150,16	6,40	150,16	151,92	1,76	133,12	162,64	29,52	162,64	163,72	1,08
151,92	168,64	16,72	168,64	170,00	1,36	163,72	171,24	7,52	171,24	171,88	0,64
170,00	174,24	4,24	174,24	175,00	0,76	171,88	185,72	13,84	185,72	186,32	0,60
175,00	194,16	19,16	194,16	194,72	0,56	186,32	196,88	10,56	196,88	197,28	0,40
194,72	199,80	5,08	199,80	200,20	0,40	197,28	215,32	18,04	215,32	216,12	0,80
200,20	204,12	3,92	204,12	204,60	0,48	216,12	222,80	6,68	222,80	223,60	0,80
204,60	230,80	26,20	230,80	231,28	0,48	223,60	234,08	10,48	234,08	234,72	0,64
231,28	238,24	6,96	238,24	238,80	0,56	234,72	242,08	7,36	242,08	242,88	0,80
238,80	251,76	12,96	251,76	252,52	0,76	242,88	290,08	47,20	290,08	292,00	1,92
252,52	303,92	51,40	303,92	304,40	0,48	292,00	316,28	24,28	316,28	317,08	0,80
304,40	322,16	17,76	322,16	323,04	0,88	317,08	330,84	13,76	330,84	331,32	0,48
323,04	351,88	28,84	351,88	352,72	0,84	331,32	336,68	5,36	336,68	337,00	0,32
352,72	353,16	0,44				337,00	352,96	15,96			
		05:34,6			00:18,6			05:34,4			00:18,5

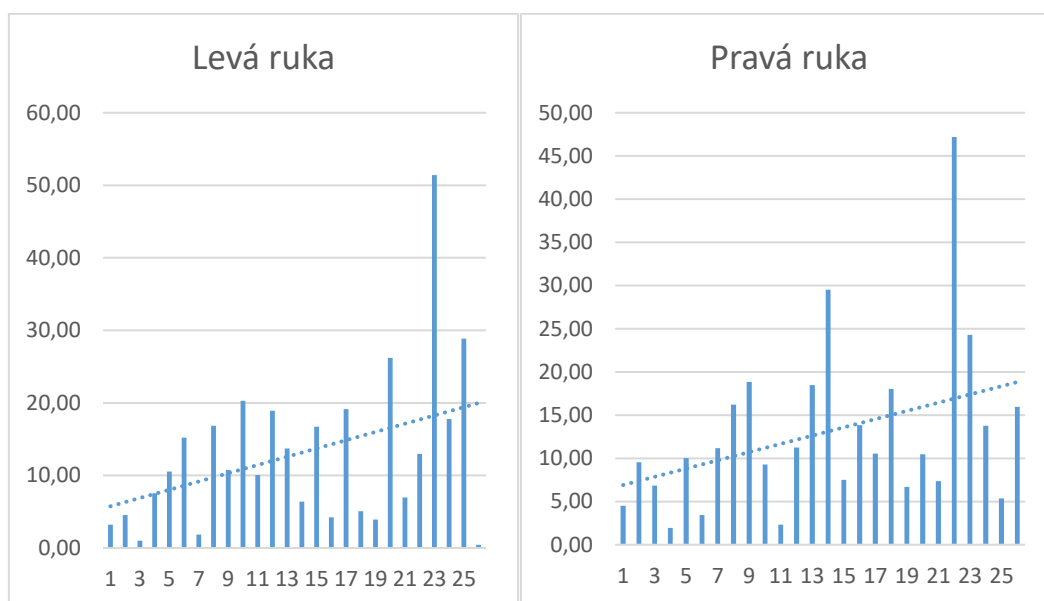
Tabulka 13: Záznamová tabulka – lezkyně 3, A

Celkový čas:	05:53,2
Dynamická fáze:	00:37,1
Statická fáze:	05:16,0

Tabulka 14: Výsledková tabulka - lezkyně 3, A



Graf 12: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 3, A



Graf 13: Trvání statických fází - lezkyně 3, A

Varianta B

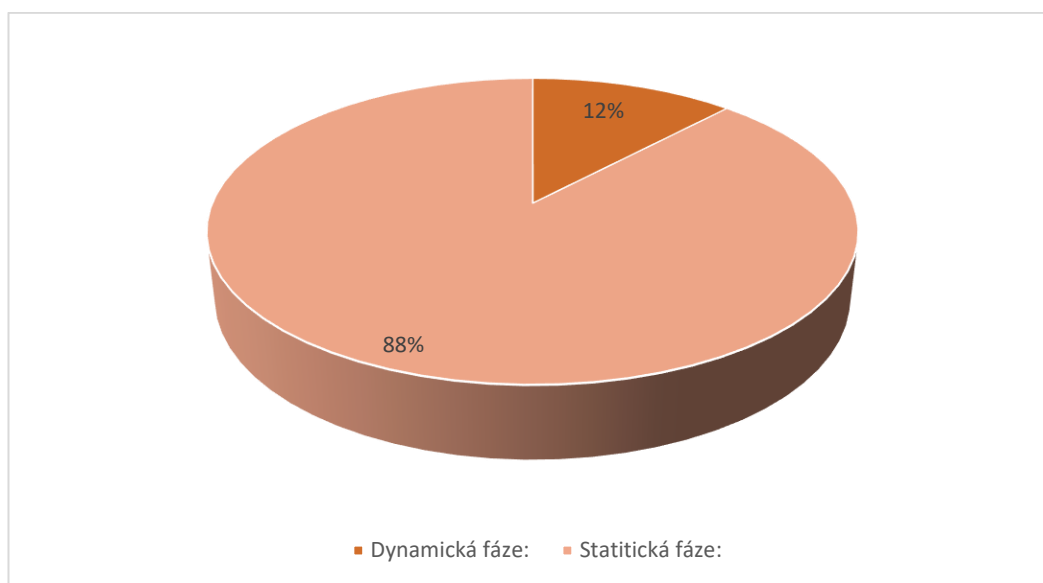
Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
2,36	3,84	1,48	3,84	4,36	0,52	2,36	5,72	3,36	5,72	6,28	0,56
4,36	8,00	3,64	8,00	8,40	0,40	6,28	11,32	5,04	11,32	12,72	1,40
8,40	9,40	1,00	9,40	10,00	0,60	12,72	15,08	2,36	15,08	16,24	1,16
10,00	20,56	10,56	20,56	22,00	1,44	16,24	24,76	8,52	24,76	25,20	0,44
22,00	23,16	1,16	23,16	23,48	0,32	25,20	30,04	4,84	30,04	30,84	0,80
23,48	36,84	13,36	36,84	37,52	0,68	30,84	42,80	11,96	42,80	43,40	0,60
37,52	39,72	2,20	39,72	40,16	0,44	43,40	51,84	8,44	51,84	52,88	1,04
40,16	57,68	17,52	57,68	58,36	0,68	52,88	61,60	8,72	61,60	62,28	0,68
58,36	65,16	6,80	65,16	65,92	0,76	62,28	89,00	26,72	89,00	89,52	0,52
65,92	84,44	18,52	84,44	85,04	0,60	89,52	102,64	13,12	102,64	104,68	2,04
85,04	98,96	13,92	98,96	100,12	1,16	104,68	112,24	7,56	112,24	112,64	0,40
100,12	111,00	10,88	111,00	111,48	0,48	112,64	122,52	9,88	122,52	123,52	1,00
111,48	116,68	5,20	116,68	117,44	0,76	123,52	135,64	12,12	135,64	136,20	0,56
117,44	129,36	11,92	129,36	130,36	1,00	136,20	138,48	2,28	138,48	139,00	0,52
130,36	147,36	17,00	147,36	148,08	0,72	139,00	159,48	20,48	159,48	160,04	0,56
148,08	163,92	15,84	163,92	164,52	0,60	160,04	168,60	8,56	168,60	169,44	0,84
164,52	170,80	6,28	170,80	171,44	0,64	169,44	176,20	6,76	176,20	176,80	0,60
171,44	182,24	10,80	182,24	183,00	0,76	176,80	190,48	13,68	190,48	191,60	1,12
183,00	207,24	24,24	207,24	207,72	0,48	191,60	197,40	5,80	197,40	197,76	0,36
207,72	230,24	22,52	230,24	230,80	0,56	197,76	213,00	15,24	213,00	213,68	0,68
230,80	243,00	12,20	243,00	243,88	0,88	213,68	235,64	21,96	235,64	236,24	0,60
243,88	254,32	10,44	254,32	254,88	0,56	236,24	250,40	14,16	250,40	251,12	0,72
254,88	268,08	13,20	268,08	268,52	0,44	251,12	257,80	6,68	257,80	258,28	0,48
268,52	297,04	28,52	297,04	297,72	0,68	258,28	262,32	4,04	262,32	262,88	0,56
297,72	304,60	6,88	304,60	305,08	0,48	262,88	301,48	38,60	301,48	302,00	0,52
305,08	317,24	12,16	317,24	317,96	0,72	302,00	313,16	11,16	313,16	313,72	0,56
317,96	327,12	9,16	327,12	327,88	0,76	313,72	321,64	7,92	321,64	322,20	0,56

327,88	335,00	7,12	335,00	335,48	0,48	322,20	330,84	8,64	330,84	331,96	1,12
335,48	356,12	20,64	356,12	356,76	0,64	331,96	347,64	15,68	347,64	348,60	0,96
356,76	361,52	4,76	361,52	362,20	0,68	348,60	367,48	18,88	367,48	368,16	0,68
362,20	370,80	8,60	370,80	372,28	1,48	368,16	376,28	8,12	376,28	377,28	1,00
372,28	373,32	1,04	373,32	373,72	0,40	377,28	379,36	2,08			
373,72	379,36	5,64				05:53,4			00:23,6		
05:55,2						00:21,8					

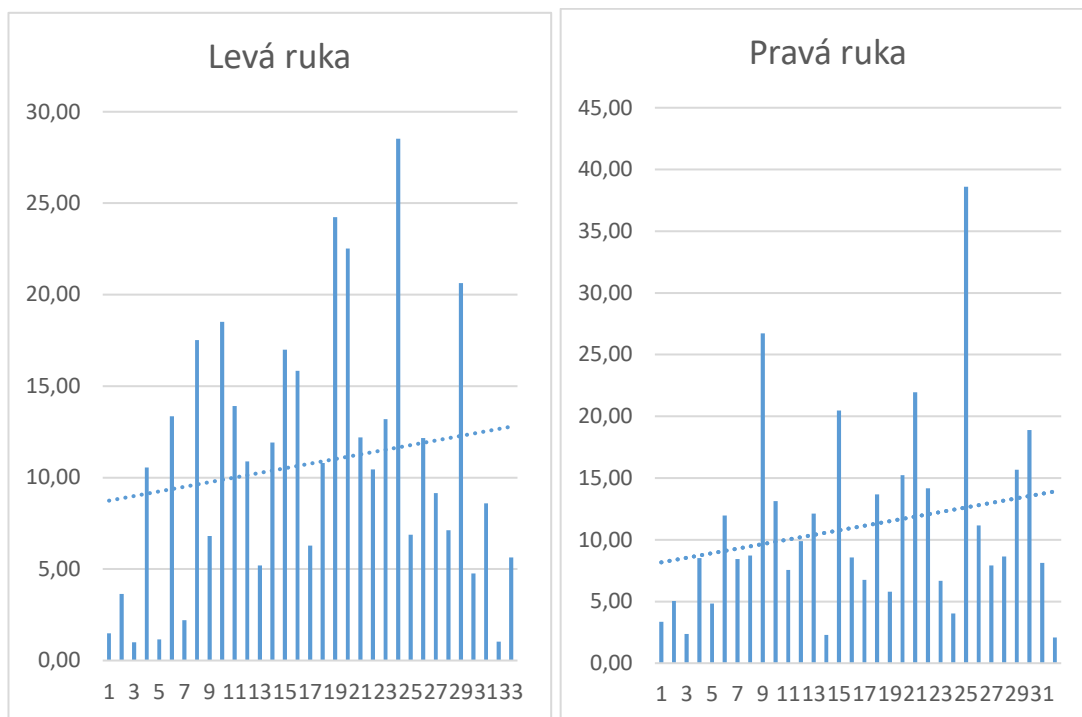
Tabulka 15: Záznamová tabulka – lezkyně 3, B

Celkový čas:	06:17,0
Dynamická fáze:	00:45,4
Statitická fáze:	05:31,6

Tabulka 16: Výsledková tabulka - lezkyně 3, B



Graf 14: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 3, B



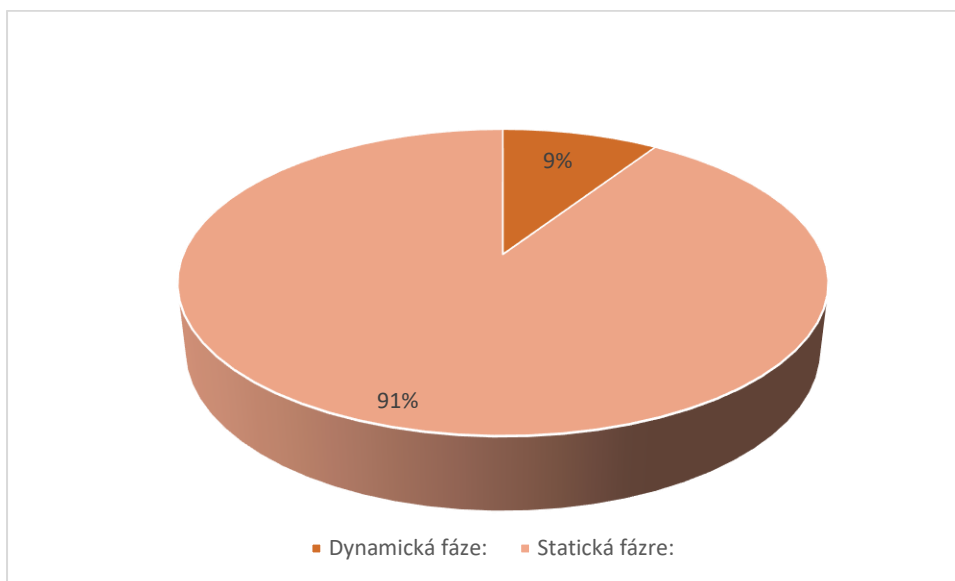
Graf 15: Trvání statických fází - lezkyně 3,

Lezkyně 4

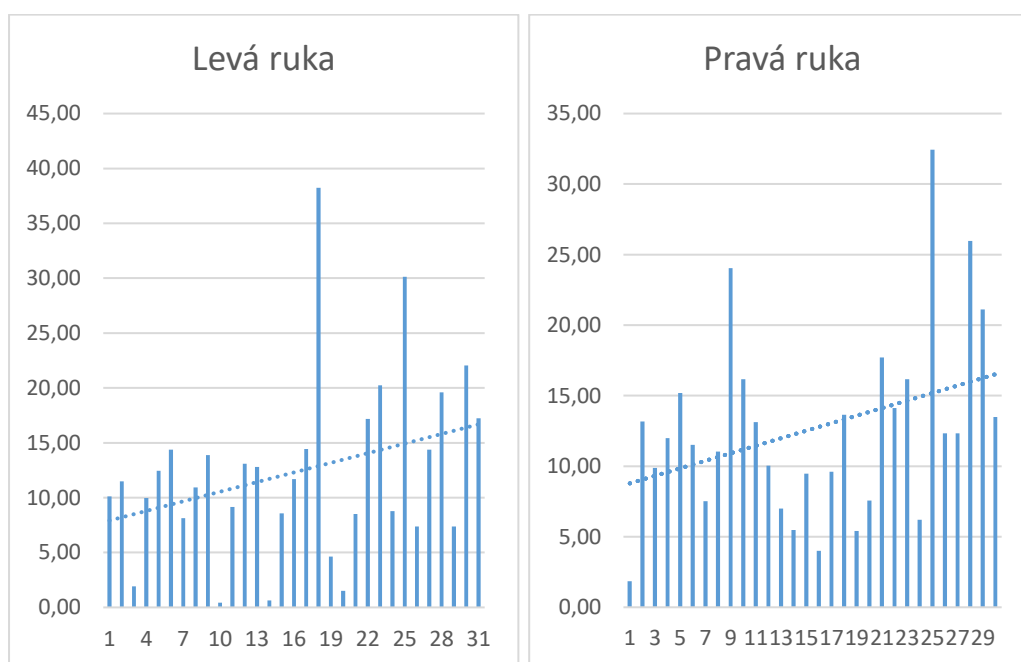
Lezla cestu Bitka s Lanem (8-/8) celkem 06:39. Z toho času 91% zabírá statická část a 9% dynamická část(10,1:1). Z grafu lze vyčíst, že u levé ruky nastala v druhé polovině cesty výrazně delší statická fáze. Ke konci cesty nastaly delší statické fáze, než v první polovině. U pravé ruky se vyskytují delší fáze nejen ke konci cesty, ale i v první polovině, průměrně je ale trend stoupající.

Cesta Portos (8-/8) v provedení B trvala 08:02,7. Statická fáze trvá 91% a dynamická 9%(10,1:1). Z grafů vidíme, že obě ruce mají výraznější statickou fázi ve druhé čtvrtině cesty. U pravé ruky se podle lineární spojnice doba ani neprodlužuje, ani nezkracuje.

Po srovnání obou variant výstupu lze říct, že cesta B trvala o 01:23,7 déle, než varianta A, poměr dynamické a statické fáze je však u obou stejný. Ani v jednom sloupcovém grafu nelze tvrdit, že statické fáze s postupem času převyšují hodnoty naměřené v první polovině výstupu.



Graf 16: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyň 4, A



Graf 17: Trvání statických fází - lezkyň 4, A

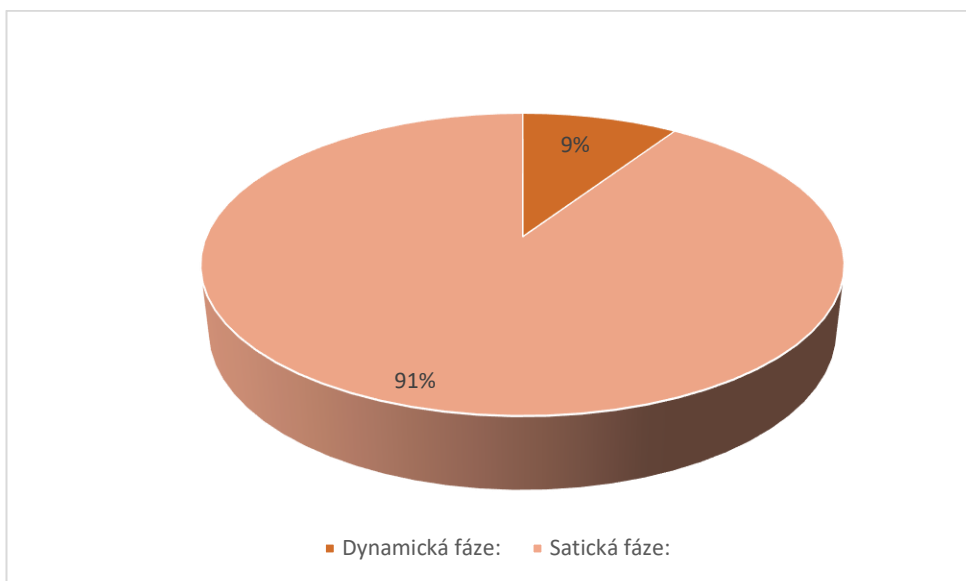
Varianta B

Levá ruka						Pravá ruka											
statická			dynamická			statická			dynamická								
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO							
7,56	8,20	0,64	8,20	8,80	0,60	7,56	11,72	4,16	11,72	12,40	0,68						
8,80	13,20	4,40	13,20	13,52	0,32	12,40	17,60	5,20	17,60	18,12	0,52						
13,52	21,28	7,76	21,28	21,80	0,52	18,12	24,16	6,04	24,16	24,68	0,52						
21,80	31,80	10,00	31,80	32,52	0,72	24,68	28,00	3,32	28,00	28,44	0,44						
32,52	42,52	10,00	42,52	43,12	0,60	28,44	37,72	9,28	37,72	38,28	0,56						
43,12	51,88	8,76	51,88	52,28	0,40	38,28	57,48	19,20	57,48	58,24	0,76						
52,28	68,80	16,52	68,80	69,76	0,96	58,24	84,00	25,76	84,00	84,56	0,56						
69,76	88,60	18,84	88,60	91,08	2,48	84,56	97,00	12,44	97,00	97,64	0,64						
91,08	105,88	14,80	105,88	106,80	0,92	97,64	113,28	15,64	113,28	113,72	0,44						
106,80	117,16	10,36	117,16	117,68	0,52	113,72	137,36	23,64	137,36	138,28	0,92						
117,68	123,84	6,16	123,84	124,20	0,36	138,28	158,64	20,36	158,64	159,36	0,72						
124,20	155,76	31,56	155,76	157,12	1,36	159,36	185,76	26,40	185,76	186,68	0,92						
157,12	180,00	22,88	180,00	180,44	0,44	186,68	205,48	18,80	205,48	206,12	0,64						
180,44	203,04	22,60	203,04	204,12	1,08	206,12	238,12	32,00	238,12	238,88	0,76						
204,12	246,68	42,56	246,68	247,60	0,92	238,88	250,60	11,72	250,60	251,28	0,68						
247,60	258,24	10,64	258,24	258,92	0,68	251,28	263,64	12,36	263,64	265,32	1,68						
258,92	269,44	10,52	269,44	271,96	2,52	265,32	295,28	29,96	295,28	295,92	0,64						
271,96	288,72	16,76	288,72	289,24	0,52	295,92	297,00	1,08	297,00	297,40	0,40						
289,24	303,04	13,80	303,04	303,56	0,52	297,40	306,28	8,88	306,28	306,64	0,36						
303,56	311,16	7,60	311,16	311,64	0,48	306,64	340,12	33,48	340,12	340,88	0,76						
311,64	344,32	32,68	344,32	346,08	1,76	340,88	348,56	7,68	348,56	349,00	0,44						
346,08	355,12	9,04	355,12	355,80	0,68	349,00	368,76	19,76	368,76	369,52	0,76						
355,80	372,56	16,76	372,56	373,00	0,44	369,52	374,64	5,12	374,64	375,00	0,36						
373,00	381,88	8,88	381,88	382,64	0,76	375,00	385,60	10,60	385,60	386,08	0,48						
382,64	406,00	23,36	406,00	406,64	0,64	386,08	399,04	12,96	399,04	399,40	0,36						
406,64	420,48	13,84	420,48	421,48	1,00	399,40	413,12	13,72	413,12	414,04	0,92						
421,48	452,04	30,56	452,04	452,96	0,92	414,04	424,12	10,08	424,12	424,72	0,60						
452,96	468,72	15,76	468,72	469,80	1,08	424,72	426,72	2,00	426,72	427,64	0,92						
469,80	477,00	7,20	477,00	477,64	0,64	427,64	456,52	28,88	456,52	456,88	0,36						
477,64	488,96	11,32				456,88	473,16	16,28	473,16	473,96	0,80						
						473,96	480,96	7,00	480,96	481,60	0,64						
						481,60	490,24	8,64									
07:36,6						00:24,8											
						07:42,4						00:20,2					

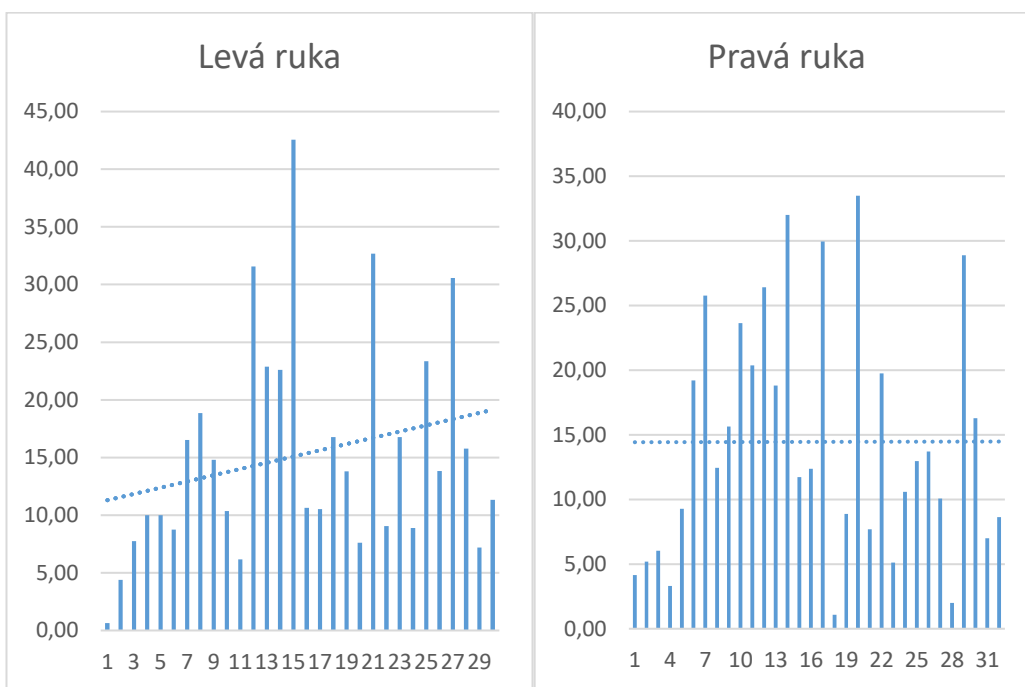
Tabulka 19: Záznamová tabulka – ležkyně 4, B

Celkový čas:	08:02,7
Dynamická fáze:	00:45,1
Satická fáze:	07:17,6

Tabulka 20: Výsledková tabulka - ležkyně 4, B



Graf 18: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 4, B



Graf 19: Trvání statických fází - lezkyně 4, B

Lezkyně 5

Pátá lezkyně lezla cestu Trilobit (7-/7) 04:24,8. Poměr statické a dynamické fáze je 86% a 14% (6,1:1). Podle hodnot ve sloupcovém grafu nelze tvrdit, že se s dobou lezení statická fáze prodlužuje. V tomto případě je tomu spíše naopak. Delší statické fáze se objevují na začátku výstupu.

Cestu Celodenní (7-) v provedení B lezkyně zdolala za 05:12,3. Z tohoto času je 82% fáze statická a 12% dynamická (6,8:1). Ani u tohoto pokusu není výrazný nárůst statické fáze s dobou lezení. Až na několik situací, které výrazně přesáhly ostatní hodnoty, je čas statické fáze stabilní.

U této lezkyně lze potvrdit očekávání, že varianta A (jištění v každém postupovém jištění) je zdolána rychleji (o 47,5 sekundy) a zároveň dynamičtěji (zastoupení dynamické fáze je o 4% větší). Neprokázalo se však, že by se statická fáze prodlužovala ke konci výstupu.

Varianta A

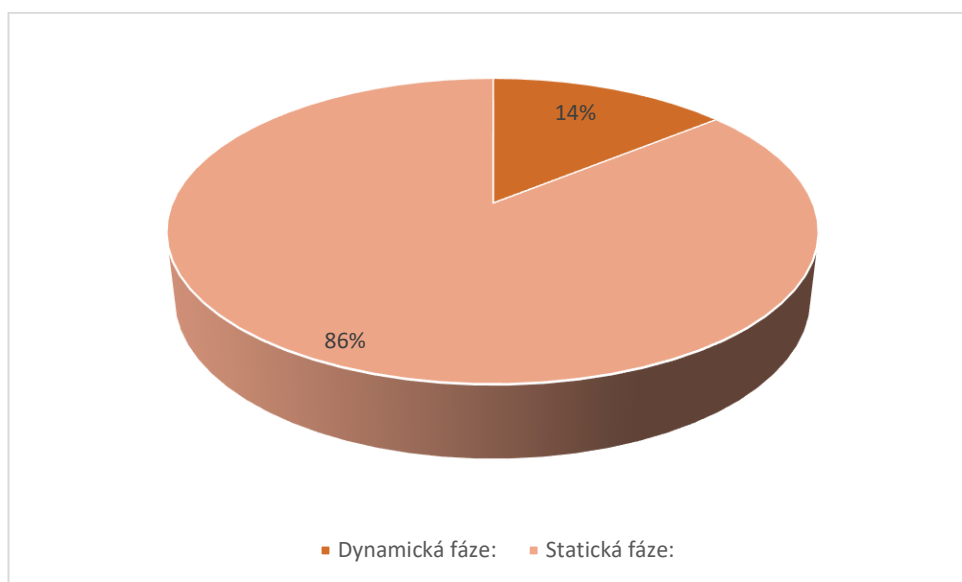
Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
2,00	5,48	3,48	5,48	6,04	0,56	2,72	3,20	0,48	3,20	3,64	0,44
6,04	21,16	15,12	21,16	22,20	1,04	3,64	8,52	4,88	8,52	9,52	1,00
22,20	29,44	7,24	29,44	30,12	0,68	9,52	24,84	15,32	24,84	25,40	0,56
30,12	40,92	10,80	40,92	41,92	1,00	25,40	33,12	7,72	33,12	33,88	0,76
41,92	50,92	9,00	50,92	51,40	0,48	33,88	53,60	19,72	53,60	54,36	0,76
51,40	63,28	11,88	63,28	63,80	0,52	54,36	58,12	3,76	58,12	58,64	0,52
63,80	74,96	11,16	74,96	76,40	1,44	58,64	69,48	10,84	69,48	70,12	0,64
76,40	82,68	6,28	82,68	83,08	0,40	70,12	79,24	9,12	79,24	80,40	1,16
83,08	91,72	8,64	91,72	92,56	0,84	80,40	87,20	6,80	87,20	88,04	0,84
92,56	105,80	13,24	105,80	106,24	0,44	88,04	93,92	5,88	93,92	95,48	1,56
106,24	111,52	5,28	111,52	112,20	0,68	95,48	108,08	12,60	108,08	109,00	0,92
112,20	121,60	9,40	121,60	123,08	1,48	109,00	112,80	3,80	112,80	113,20	0,40
123,08	138,52	15,44	138,52	139,12	0,60	113,20	127,44	14,24	127,44	128,20	0,76
139,12	152,16	13,04	152,16	152,64	0,48	128,20	141,36	13,16	141,36	142,24	0,88
152,64	161,00	8,36	161,00	161,52	0,52	142,24	155,16	12,92	155,16	155,92	0,76
161,52	169,76	8,24	169,76	170,96	1,20	155,92	166,60	10,68	166,60	167,20	0,60
170,96	182,48	11,52	182,48	183,80	1,32	167,20	177,32	10,12	177,32	178,00	0,68
183,80	194,12	10,32	194,12	194,88	0,76	178,00	185,84	7,84	185,84	186,68	0,84
194,88	206,76	11,88	206,76	207,16	0,40	186,68	198,92	12,24	198,92	199,64	0,72
207,16	214,88	7,72	214,88	215,88	1,00	199,64	210,24	10,60	210,24	211,28	1,04
215,88	228,68	12,80	228,68	229,20	0,52	211,28	225,92	14,64	225,92	226,68	0,76
229,20	234,40	5,20	234,40	234,80	0,40	226,68	237,40	10,72	237,40	238,12	0,72

234,80	244,92	10,12	244,92	245,76	0,84	238,12	250,96	12,84	250,96	251,40	0,44						
245,76	255,72	9,96	255,72	256,56	0,84	251,40	258,32	6,92	258,32	258,64	0,32						
256,56	263,16	6,60	263,16	263,48	0,32	258,64	266,24	7,60	266,24	266,84	0,60						
263,48	269,64	6,16				266,84	269,64	2,80									
04:08,9						00:18,8											
						04:08,2						00:18,7					

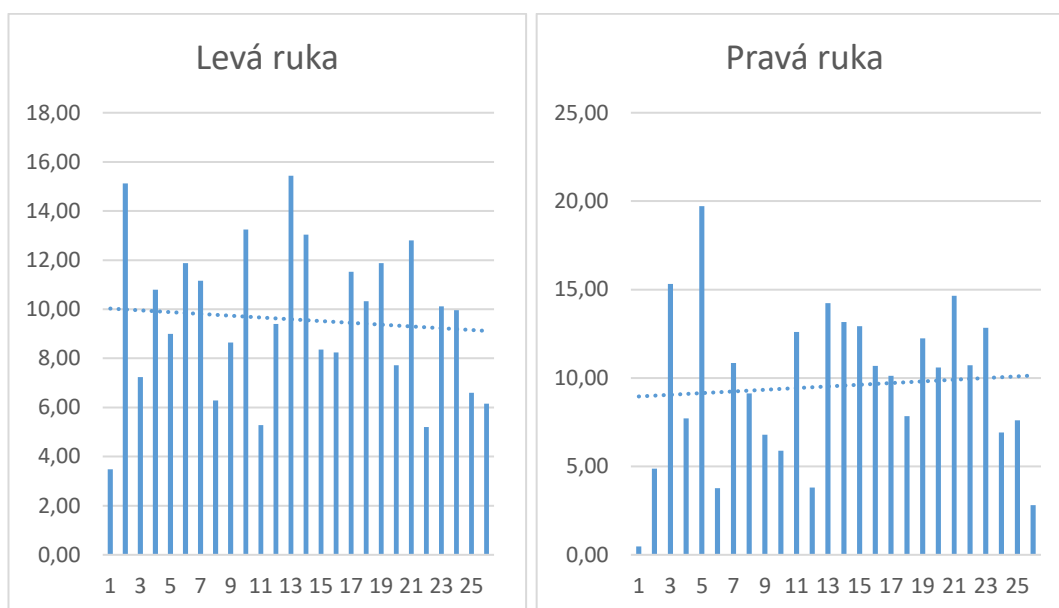
Tabulka 21: Záznamová tabulka – lezkyně 5, A

Celkový čas:	04:24,8
Dynamická fáze:	00:37,4
Statická fáze:	03:47,4

Tabulka 22: Výsledková tabulka - lezkyně 5, A



Graf 20: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 5, A



Graf 21: Trvání statických fází - lezkyně 5, A

Varianta B

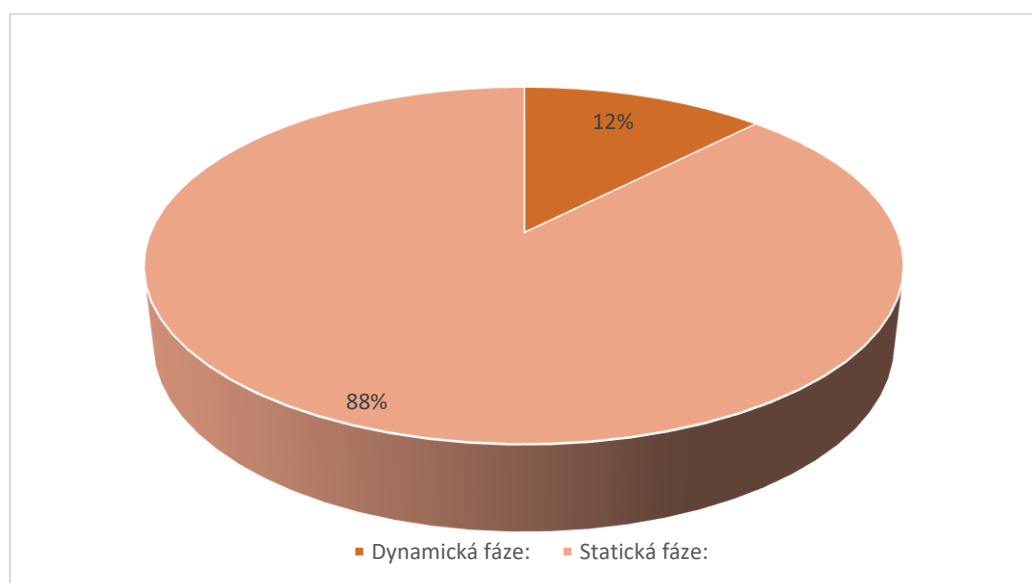
Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
3,44	5,36	1,92	5,36	5,76	0,40	3,44	7,44	4,00	7,44	7,92	0,48
5,76	18,72	12,96	18,72	19,44	0,72	7,92	15,36	7,44	15,36	16,12	0,76
19,44	25,36	5,92	25,36	26,12	0,76	16,12	19,80	3,68	19,80	20,76	0,96
26,12	30,32	4,20	30,32	31,00	0,68	20,76	28,40	7,64	28,40	29,16	0,76
31,00	36,40	5,40	36,40	37,28	0,88	29,16	35,44	6,28	35,44	35,96	0,52
37,28	49,84	12,56	49,84	50,40	0,56	35,96	43,92	7,96	43,92	44,72	0,80
50,40	51,48	1,08	51,48	51,92	0,44	44,72	52,44	7,72	52,44	53,12	0,68
51,92	77,80	25,88	77,80	79,28	1,48	53,12	76,48	23,36	76,48	76,96	0,48
79,28	84,04	4,76	84,04	84,84	0,80	76,96	87,48	10,52	87,48	88,08	0,60
84,84	131,64	46,80	131,64	132,56	0,92	88,08	90,84	2,76	90,84	91,32	0,48
132,56	149,00	16,44	149,00	149,44	0,44	91,32	140,96	49,64	140,96	143,32	2,36
149,44	158,88	9,44	158,88	159,64	0,76	143,32	155,40	12,08	155,40	156,48	1,08
159,64	166,64	7,00	166,64	167,36	0,72	156,48	162,16	5,68	162,16	162,92	0,76
167,36	182,80	15,44	182,80	185,28	2,48	162,92	175,60	12,68	175,60	176,20	0,60
185,28	213,40	28,12	213,40	214,08	0,68	176,20	181,20	5,00	181,20	181,68	0,48
214,08	222,24	8,16	222,24	223,28	1,04	181,68	206,96	25,28	206,96	207,52	0,56
223,28	235,68	12,40	235,68	236,36	0,68	207,52	214,92	7,40	214,92	216,32	1,40
236,36	242,96	6,60	242,96	243,60	0,64	216,32	226,00	9,68	226,00	227,12	1,12
243,60	256,52	12,92	256,52	257,28	0,76	227,12	232,36	5,24	232,36	233,04	0,68
257,28	272,76	15,48	272,76	273,20	0,44	233,04	238,68	5,64	238,68	239,44	0,76
273,20	283,12	9,92	283,12	283,48	0,36	239,44	246,72	7,28	246,72	247,76	1,04
283,48	295,60	12,12	295,60	296,88	1,28	247,76	262,04	14,28	262,04	262,56	0,52
296,88	315,76	18,88				262,56	277,96	15,40	277,96	279,16	1,20

04:54,4		00:17,9		279,16	289,84	10,68	289,84	290,60	0,76
				290,60	300,36	9,76	300,36	301,16	0,80
				301,16	315,76	14,60			
							04:51,7	00:20,6	

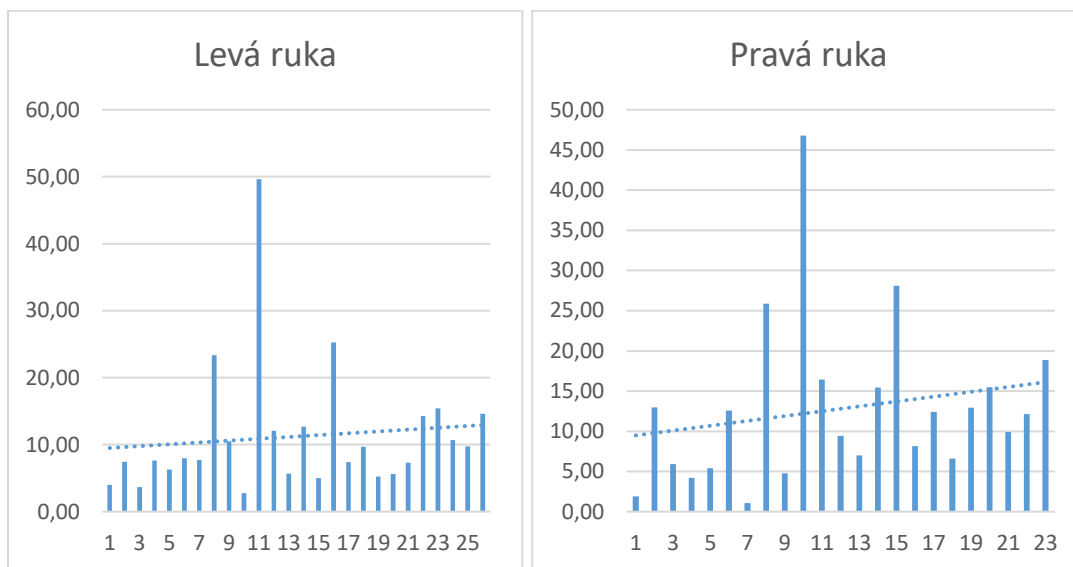
Tabulka 23: Záznamová tabulka – lezkyně 5, B

Celkový čas:	05:12,3
Dynamická fáze:	00:38,6
Statická fáze:	04:33,8

Tabulka 24: Výsledková tabulka - lezkyně 5, B



Graf 22: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 5, B



Graf 23: Trvání statických fází - lezkyně 5, B

Lezkyně 6

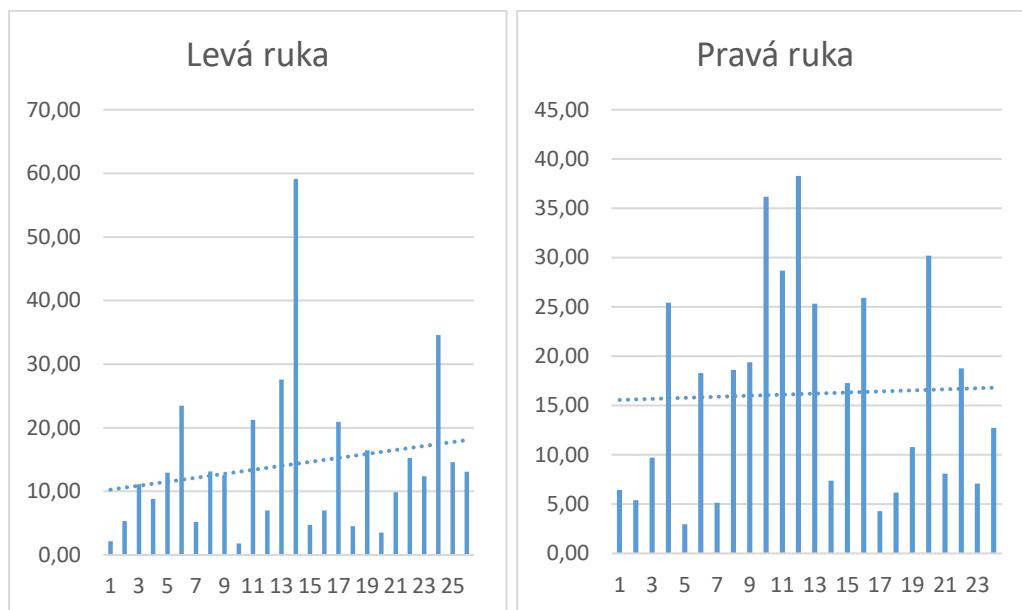
Cestu Bolavý záda (6), variantu A zdolala lezkyně za 06:29,4. Poměr dynamické a statické fáze je 92% a 8% (11,5:1) Podle sloupcových grafů nelze tvrdit, že se statická fáze prodlužuje. V obou grafech jsou nejvyšší hodnoty naměřeny v polovině výstupu.

Variantu B, cestu Aliens (6) lezkyně vylezla za 04:20,3. Poměr statické a dynamické fáze je 85% a 15% (5,6:1). Z grafů je patrné, že se ke konci výstupu prodlužují statické fáze.

U této lezkyně nebyla potvrzena hypotéza, že varianta A by měla být dynamičtější a rychlejší. U této je to zcela naopak. Cestu, kde se jistila každou expreskou vylezla pomaleji. Zastoupení statické fáze je u varianty A o 7% nižší, než u varianty B.

Varianta A

Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
3,56	5,72	2,16	5,72	6,28	0,56	3,56	10,00	6,44	10,00	10,32	0,32
6,28	11,64	5,36	11,64	12,08	0,44	10,32	15,72	5,40	15,72	16,36	0,64
12,08	23,20	11,12	23,20	23,60	0,40	16,36	26,08	9,72	26,08	26,56	0,48
23,60	32,40	8,80	32,40	33,12	0,72	26,56	52,00	25,44	52,00	52,80	0,80
33,12	46,04	12,92	46,04	46,52	0,48	52,80	55,76	2,96	55,76	56,16	0,40



Graf 25: Trvání statických fází - lezkyně 6, A

Varianta B

Levá ruka					
statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO	
7,16	10,84	3,68	10,84	11,36	0,52
11,36	16,44	5,08	16,44	17,32	0,88
17,32	34,20	16,88	34,20	35,56	1,36
35,56	46,72	11,16	46,72	49,04	2,32
49,04	51,96	2,92	51,96	52,40	0,44
52,40	61,52	9,12	61,52	62,04	0,52
62,04	73,32	11,28	73,32	75,92	2,60
75,92	84,48	8,56	84,48	85,12	0,64
85,12	97,52	12,40	97,52	98,24	0,72
98,24	111,08	12,84	111,08	111,76	0,68
111,76	121,64	9,88	121,64	122,48	0,84
122,48	126,36	3,88	126,36	127,12	0,76
127,12	137,72	10,60	137,72	138,56	0,84
138,56	175,08	36,52	175,08	176,00	0,92
176,00	181,40	5,40	181,40	182,00	0,60
182,00	206,96	24,96	206,96	208,44	1,48
208,44	214,56	6,12	214,56	215,68	1,12
215,68	219,36	3,68	219,36	219,92	0,56
219,92	228,04	8,12	228,04	228,44	0,40
228,44	243,76	15,32	243,76	244,44	0,68
244,44	253,28	8,84	253,28	254,32	1,04
254,32	264,28	9,96	264,28	264,68	0,40
264,68	267,44	2,76			

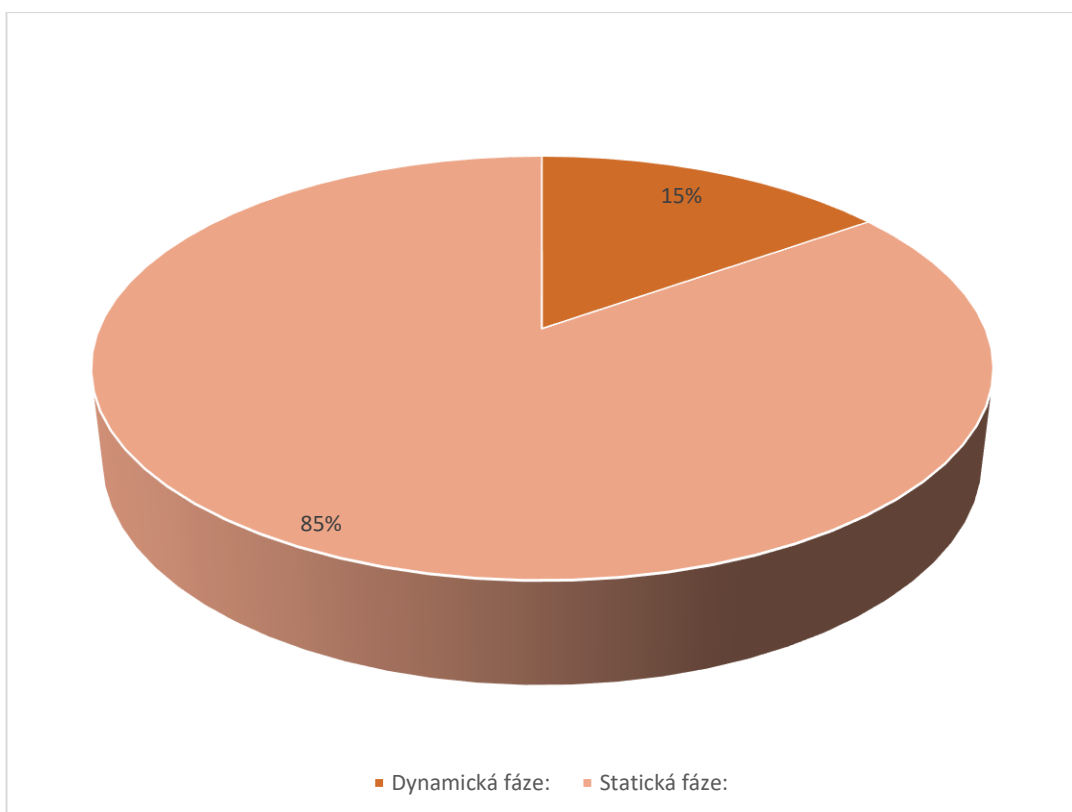
Pravá ruka					
statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO	
7,16	8,36	1,20	8,36	8,84	0,48
8,84	13,44	4,60	13,44	14,08	0,64
14,08	18,20	4,12	18,20	18,88	0,68
18,88	26,76	7,88	26,76	27,68	0,92
27,68	44,08	16,40	44,08	45,72	1,64
45,72	55,72	10,00	55,72	56,72	1,00
56,72	68,00	11,28	68,00	68,64	0,64
68,64	83,24	14,60	83,24	83,68	0,44
83,68	89,04	5,36	89,04	89,76	0,72
89,76	102,52	12,76	102,52	102,92	0,40
102,92	106,68	3,76	106,68	107,16	0,48
107,16	115,52	8,36	115,52	116,20	0,68
116,20	118,88	2,68	118,88	119,36	0,48
119,36	127,72	8,36	127,72	128,60	0,88
128,60	132,40	3,80	132,40	132,88	0,48
132,88	142,84	9,96	142,84	143,48	0,64
143,48	149,88	6,40	149,88	151,60	1,72
151,60	180,44	28,84	180,44	181,12	0,68
181,12	182,24	1,12	182,24	182,80	0,56
182,80	196,08	13,28	196,08	197,00	0,92
197,00	215,96	18,96	215,96	217,28	1,32
217,28	220,16	2,88	220,16	221,00	0,84
221,00	237,04	16,04	237,04	237,80	0,76
237,80	251,96	14,16	251,96	252,60	0,64
252,60	263,64	11,04	263,64	264,24	0,60

						264,24	267,44	3,20			
04:00,0						00:20,3					
04:01,0						00:19,2					

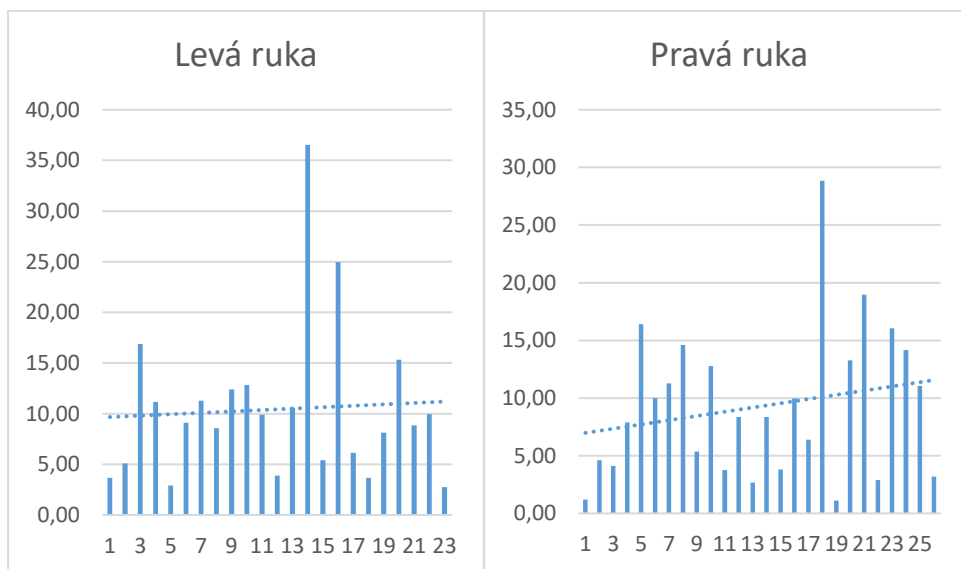
Tabulka 27: Záznamová tabulka – lezkyně 6, B

Celkový čas	04:20,3
Dynamická fáze:	00:39,6
Statická fáze:	03:40,7

Tabulka 28: Výsledková tabulka - lezkyně 6, B



Graf 26: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 6, B



Graf 27: Trvání statických fází - lezkyně 6, B

Lezkyně 7

Sedmá lezkyně zdolala cestu Trilobit (7-/7) za 06:01,8. Statická fáze trvala 86% celkového času a dynamická 14%(6,1:1). Z grafu je patrné, že statická fáze se s dobou lezení prodlužuje.

Cestu Azuritka (7+) s jištěním na každou druhou expresku zdolala za 06:36,7. Statická fáze zabírá 91% celkového času a na dynamickou část připadá 9%(10,1:1). Stejně jako u varianty A lze ze sloupcových grafů vyčíst, že s dobou lezení narůstá doba statické fáze.

Druhou cestu lezla o 00:34,9 sekundy déle a statická fáze zabírá o 5% z celkového času méně. Varianta A byla rychlejší i dynamičtější.

Varianta A

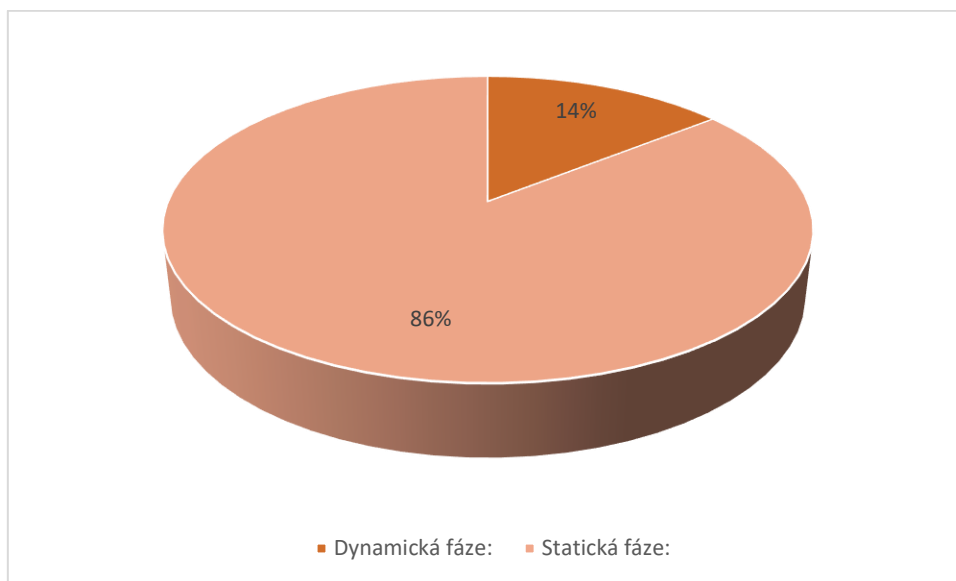
Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
13,36	17,44	4,08	17,44	18,16	0,72	13,36	14,40	1,04	14,40	15,16	0,76
18,16	22,60	4,44	22,60	23,44	0,84	15,16	20,16	5,00	20,16	20,60	0,44
23,44	29,80	6,36	29,80	30,44	0,64	20,60	23,72	3,12	23,72	24,72	1,00
30,44	34,44	4,00	34,44	35,24	0,80	24,72	33,32	8,60	33,32	34,24	0,92
35,24	40,32	5,08	40,32	40,80	0,48	34,24	44,72	10,48	44,72	45,20	0,48

40,80	47,04	6,24	47,04	47,92	0,88	45,20	49,36	4,16	49,36	50,04	0,68								
47,92	53,32	5,40	53,32	56,68	3,36	50,04	50,60	0,56	50,60	51,36	0,76								
56,68	72,32	15,64	72,32	72,96	0,64	51,36	62,56	11,20	62,56	63,60	1,04								
72,96	77,28	4,32	77,28	78,48	1,20	63,60	74,40	10,80	74,40	75,60	1,20								
78,48	87,76	9,28	87,76	88,48	0,72	75,60	82,16	6,56	82,16	82,80	0,64								
88,48	97,36	8,88	97,36	98,16	0,80	82,80	89,44	6,64	89,44	90,24	0,80								
98,16	101,92	3,76	101,92	102,72	0,80	90,24	99,60	9,36	99,60	100,80	1,20								
102,72	109,20	6,48	109,20	109,76	0,56	100,80	106,48	5,68	106,48	107,20	0,72								
109,76	116,08	6,32	116,08	116,80	0,72	107,20	111,28	4,08	111,28	113,60	2,32								
116,80	124,20	7,40	124,20	125,04	0,84	113,60	114,32	0,72	114,32	115,04	0,72								
125,04	138,84	13,80	138,84	139,68	0,84	115,04	120,04	5,00	120,04	120,76	0,72								
139,68	149,16	9,48	149,16	149,92	0,76	120,76	133,60	12,84	133,60	134,24	0,64								
149,92	156,04	6,12	156,04	157,04	1,00	134,24	143,00	8,76	143,00	144,52	1,52								
157,04	164,88	7,84	164,88	165,64	0,76	144,52	150,88	6,36	150,88	152,20	1,32								
165,64	180,68	15,04	180,68	181,68	1,00	152,20	160,80	8,60	160,80	161,80	1,00								
181,68	210,44	28,76	210,44	211,44	1,00	161,80	176,28	14,48	176,28	176,92	0,64								
211,44	217,64	6,20	217,64	218,20	0,56	176,92	203,76	26,84	203,76	204,92	1,16								
218,20	227,96	9,76	227,96	228,48	0,52	204,92	215,96	11,04	215,96	216,48	0,52								
228,48	228,72	0,24	228,72	229,08	0,36	216,48	221,88	5,40	221,88	222,64	0,76								
229,08	247,72	18,64	247,72	248,00	0,28	222,64	232,60	9,96	232,60	233,08	0,48								
248,00	263,08	15,08	263,08	263,84	0,76	233,08	258,20	25,12	258,20	259,24	1,04								
263,84	286,04	22,20	286,04	286,72	0,68	259,24	280,48	21,24	280,48	281,16	0,68								
286,72	339,92	53,20	339,92	340,44	0,52	281,16	292,76	11,60	292,76	293,80	1,04								
340,44	355,80	15,36	355,80	356,68	0,88	293,80	324,80	31,00	324,80	325,12	0,32								
356,68	360,96	4,28	360,96	361,36	0,40	325,12	349,28	24,16	349,28	350,00	0,72								
361,36	365,72	4,36	365,72	366,48	0,76	350,00	363,12	13,12	363,12	363,80	0,68								
366,48	375,16	8,68				363,80	375,16	11,36											
05:36,7						00:25,1						05:34,9						00:26,9	

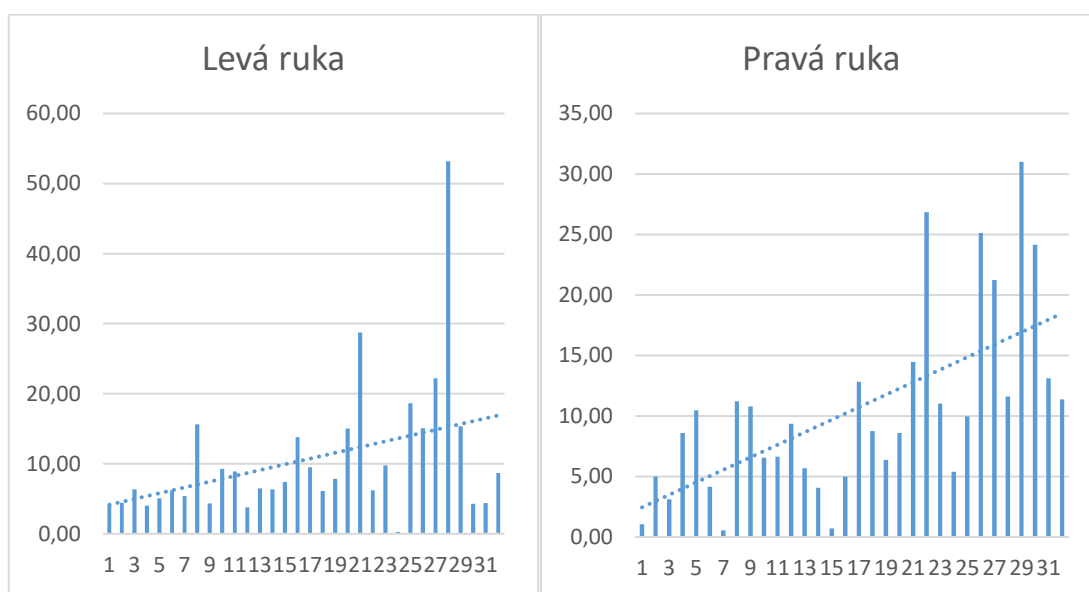
Tabulka 29: Záznamová tabulka – lezkyně 7, A

Celkový čas	06:01,8
Dynamická fáze:	00:52,0
Statická fáze:	05:09,8

Tabulka 30: Výsledková tabulka – lezkyně 7, A



Graf 28: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 7, A



Graf 29: Trvání statických fází - lezkyně 7, A

Varianta B

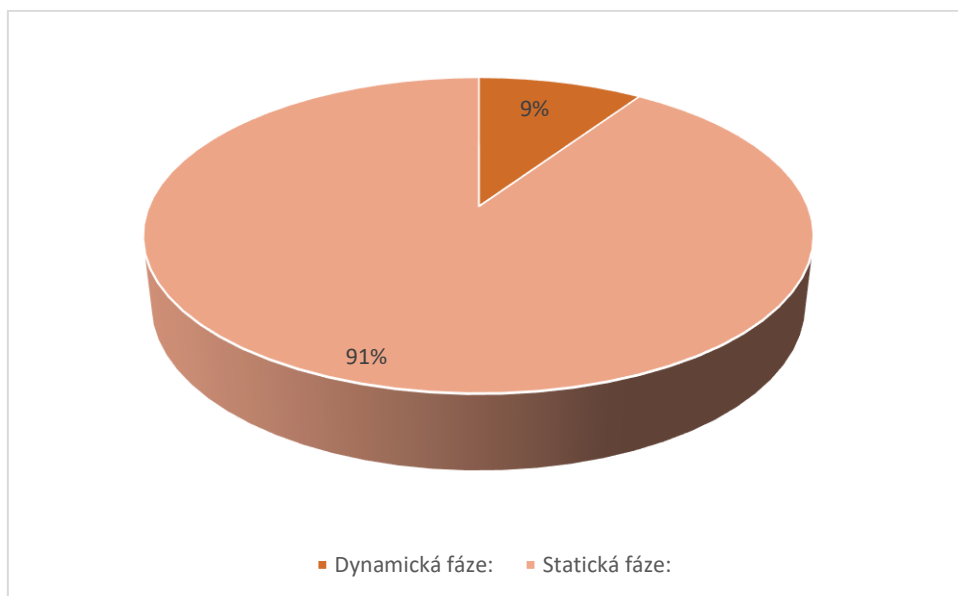
Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
0,00	2,04	2,04	2,04	2,64	0,60	0,00	4,92	4,92	4,92	5,56	0,64
2,64	9,48	6,84	9,48	9,88	0,40	5,56	11,32	5,76	11,32	11,96	0,64
9,88	14,12	4,24	14,12	14,60	0,48	11,96	17,24	5,28	17,24	18,24	1,00
14,60	24,64	10,04	24,64	25,76	1,12	18,24	34,24	16,00	34,24	35,36	1,12

25,76	28,24	2,48	28,24	29,76	1,52	35,36	40,44	5,08	40,44	41,00	0,56
29,76	36,00	6,24	36,00	36,40	0,40	41,00	55,52	14,52	55,52	56,36	0,84
36,40	46,64	10,24	46,64	47,36	0,72	56,36	62,28	5,92	62,28	63,04	0,76
47,36	59,40	12,04	59,40	59,84	0,44	63,04	68,36	5,32	68,36	68,84	0,48
59,84	65,20	5,36	65,20	65,84	0,64	68,84	76,28	7,44	76,28	76,84	0,56
65,84	73,64	7,80	73,64	74,32	0,68	76,84	80,88	4,04	80,88	81,44	0,56
74,32	79,16	4,84	79,16	79,72	0,56	81,44	89,96	8,52	89,96	90,32	0,36
79,72	86,60	6,88	86,60	87,16	0,56	90,32	92,80	2,48	92,80	93,20	0,40
87,16	91,00	3,84	91,00	91,32	0,32	93,20	118,84	25,64	118,84	119,12	0,28
91,32	105,40	14,08	105,40	105,80	0,40	119,12	137,64	18,52	137,64	138,36	0,72
105,80	122,76	16,96	122,76	123,32	0,56	138,36	147,16	8,80	147,16	148,56	1,40
123,32	144,24	20,92	144,24	144,88	0,64	148,56	156,60	8,04	156,60	158,36	1,76
144,88	152,68	7,80	152,68	153,80	1,12	158,36	190,36	32,00	190,36	191,08	0,72
153,80	183,48	29,68	183,48	184,60	1,12	191,08	192,04	0,96	192,04	192,56	0,52
184,60	198,36	13,76	198,36	199,16	0,80	192,56	223,64	31,08	223,64	224,72	1,08
199,16	227,52	28,36	227,52	228,12	0,60	224,72	231,76	7,04	231,76	232,28	0,52
228,12	233,40	5,28	233,40	234,24	0,84	232,28	243,32	11,04	243,32	244,44	1,12
234,24	271,00	36,76	271,00	271,60	0,60	244,44	288,60	44,16	288,60	289,12	0,52
271,60	295,16	23,56	295,16	295,56	0,40	289,12	293,64	4,52	293,64	293,92	0,28
295,56	338,08	42,52	338,08	338,84	0,76	293,92	355,40	61,48	355,40	356,08	0,68
338,84	365,48	26,64	365,48	366,04	0,56	356,08	371,48	15,40	371,48	372,16	0,68
366,04	374,00	7,96	374,00	374,60	0,60	372,16	380,00	7,84	380,00	380,76	0,76
374,60	385,08	10,48	385,08	385,56	0,48	380,76	389,52	8,76	389,52	390,16	0,64
385,56	394,96	9,40				390,16	396,68	6,52			
06:17,0				00:17,9		06:17,1				00:19,6	

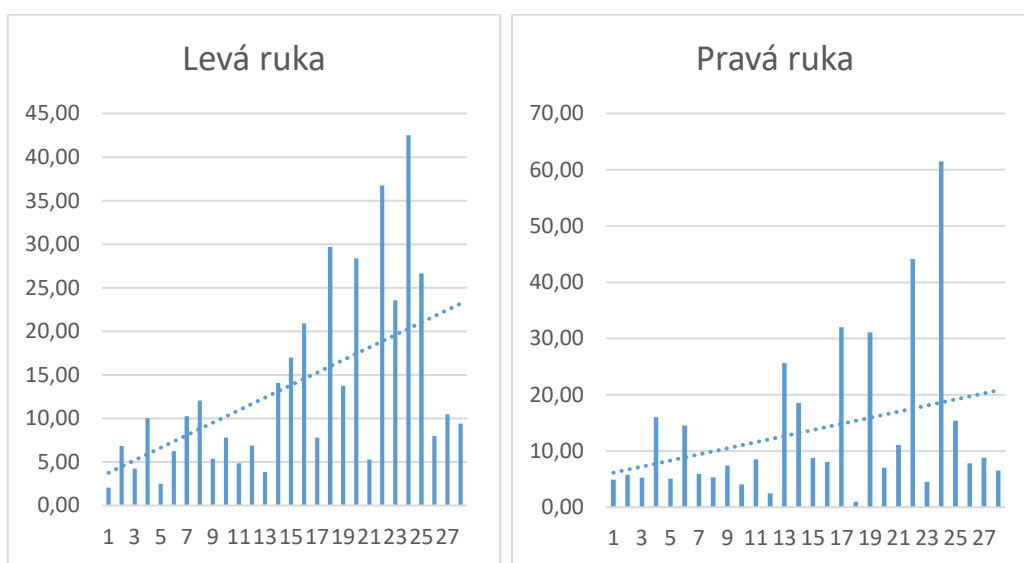
Tabulka 31: Záznamová tabulka – lezkyně 7, B

Celkový čas:	06:36,7
Dynamická fáze:	00:37,5
Statická fáze:	05:59,2

Tabulka 32: Výsledková tabulka – lezkyně 7, B



Graf 30: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 7, B



Graf 31: Trvání statických fází - lezkyně 7, B

Lezkyně 8

Osmá lezkyně vylezla variantu A na cestě Pidilidi (8-) v čase 06:11,0. Statická část zabírá 87% celkového času a dynamická část 13%(6,7:1). Doba trvání statických fází se dobou lezení výrazně nemění.

Druhou cestu Bitka s lanem (8-/8), jištěnou každým druhým postupovým jištěním, zdolala za 04:31,2. Zastoupení statické a dynamické fáze je 89% a 11%(8,1:1). Stejně jako u prvního výstupu se doba statických fází s dobou lezení výrazně nemění.

Protože lezkyně nedolezla variantu B, nelze říci, zda byla některá varianta rychlejší než ta druhá. Lze potvrdit, že varianta A byla dynamičtější, protože dynamická část zabírá o dvě procenta celkového času více, než druhá cesta. U obou pokusů nelze potvrdit, že doba statické fáze stoupá s dobou lezení.

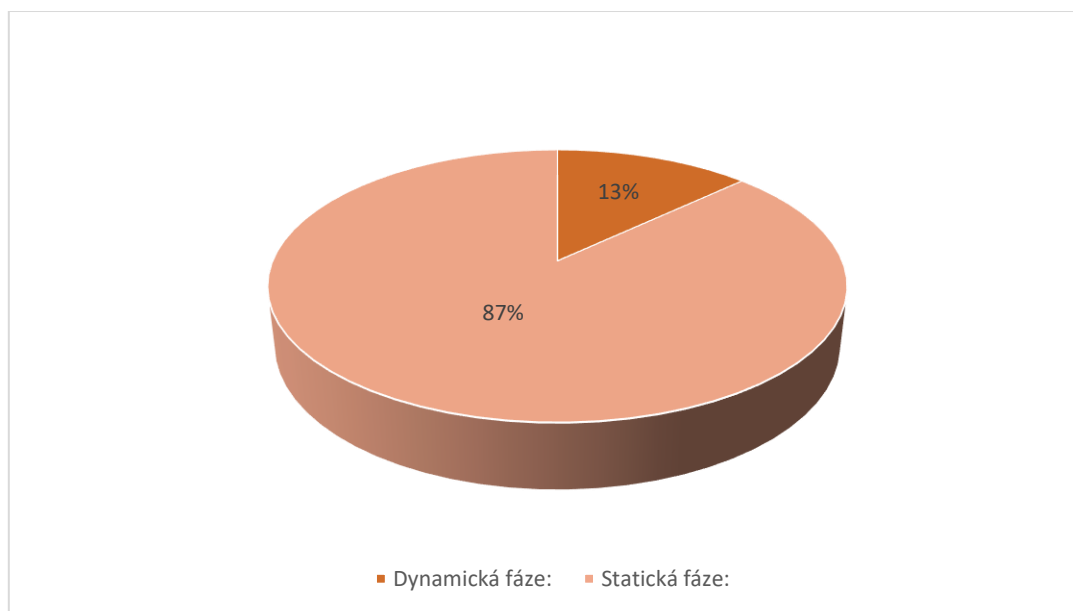
Varianta A

Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
3,12	4,28	1,16	4,28	4,84	0,56	3,12	6,80	3,68	6,80	7,16	0,36
4,84	11,04	6,20	11,04	11,40	0,36	7,16	15,92	8,76	15,92	16,60	0,68
11,40	24,88	13,48	24,88	25,88	1,00	16,60	30,48	13,88	30,48	31,28	0,80
25,88	34,28	8,40	34,28	34,80	0,52	31,28	35,40	4,12	35,40	35,76	0,36
34,80	38,12	3,32	38,12	38,60	0,48	35,76	46,92	11,16	46,92	47,56	0,64
38,60	55,08	16,48	55,08	65,40	10,32	47,56	61,72	14,16	61,72	62,40	0,68
65,40	71,28	5,88	71,28	72,00	0,72	62,40	76,72	14,32	76,72	77,56	0,84
72,00	86,64	14,64	86,64	87,24	0,60	77,56	89,32	11,76	89,32	89,92	0,60
87,24	95,28	8,04	95,28	95,84	0,56	89,92	99,44	9,52	99,44	101,04	1,60
95,84	104,80	8,96	104,80	105,24	0,44	101,04	109,80	8,76	109,80	110,64	0,84
105,24	105,80	0,56	105,80	106,12	0,32	110,64	119,64	9,00	119,64	120,92	1,28
106,12	113,56	7,44	113,56	113,88	0,32	120,92	131,52	10,60	131,52	132,08	0,56
113,88	129,80	15,92	129,80	130,64	0,84	132,08	167,72	35,64	167,72	168,72	1,00
130,64	135,12	4,48	135,12	136,20	1,08	168,72	192,76	24,04	192,76	193,28	0,52
136,20	160,40	24,20	160,40	161,00	0,60	193,28	199,84	6,56	199,84	200,64	0,80
161,00	174,40	13,40	174,40	175,28	0,88	200,64	209,92	9,28	209,92	210,44	0,52
175,28	195,92	20,64	195,92	196,48	0,56	210,44	226,80	16,36	226,80	227,44	0,64
196,48	203,72	7,24	203,72	204,28	0,56	227,44	233,52	6,08	233,52	233,96	0,44
204,28	215,84	11,56	215,84	216,48	0,64	233,96	246,96	13,00	246,96	247,32	0,36
216,48	232,20	15,72	232,20	232,72	0,52	247,32	254,60	7,28	254,60	255,40	0,80
232,72	249,36	16,64	249,36	250,00	0,64	255,40	275,76	20,36	275,76	276,60	0,84
250,00	269,64	19,64	269,64	270,36	0,72	276,60	288,64	12,04	288,64	289,88	1,24
270,36	283,88	13,52	283,88	284,56	0,68	289,88	294,60	4,72	294,60	295,12	0,52
284,56	291,88	7,32	291,88	292,36	0,48	295,12	308,12	13,00	308,12	308,60	0,48
292,36	304,12	11,76	304,12	304,72	0,60	308,60	317,44	8,84	317,44	318,04	0,60
304,72	313,28	8,56	313,28	313,68	0,40	318,04	331,60	13,56	331,60	332,20	0,60
313,68	321,80	8,12	321,80	322,36	0,56	332,20	349,12	16,92	349,12	349,64	0,52
322,36	338,40	16,04	338,40	339,00	0,60	349,64	357,12	7,48	357,12	357,68	0,56
339,00	352,84	13,84	352,84	353,48	0,64	357,68	368,36	10,68	368,36	368,72	0,36
353,48	359,04	5,56	359,04	359,36	0,32	368,72	372,80	4,08	372,80	373,20	0,40
359,36	371,48	12,12	371,48	371,80	0,32	373,20	374,16	0,96			
371,80	374,16	2,36									
05:43,2						00:27,8					
05:50,6						00:20,4					

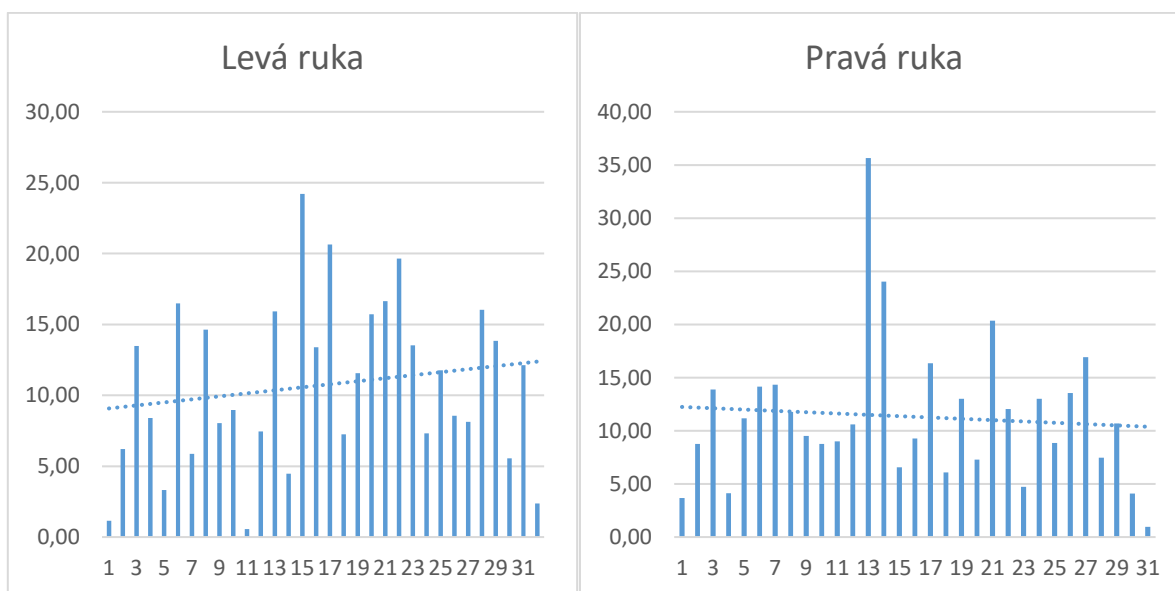
Tabulka 33: Záznamová tabulka – lezkyně 8, A

Celkový čas:	06:11,0
Dynamická fáze:	00:48,3
Statická fáze:	05:22,8

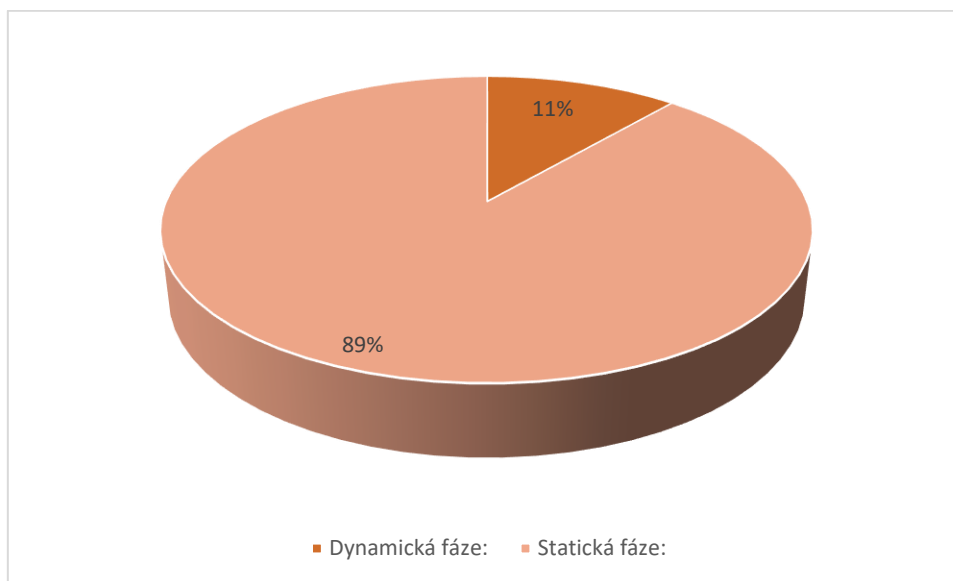
Tabulka 34: Výsledková tabulka – lezkyně 8, A



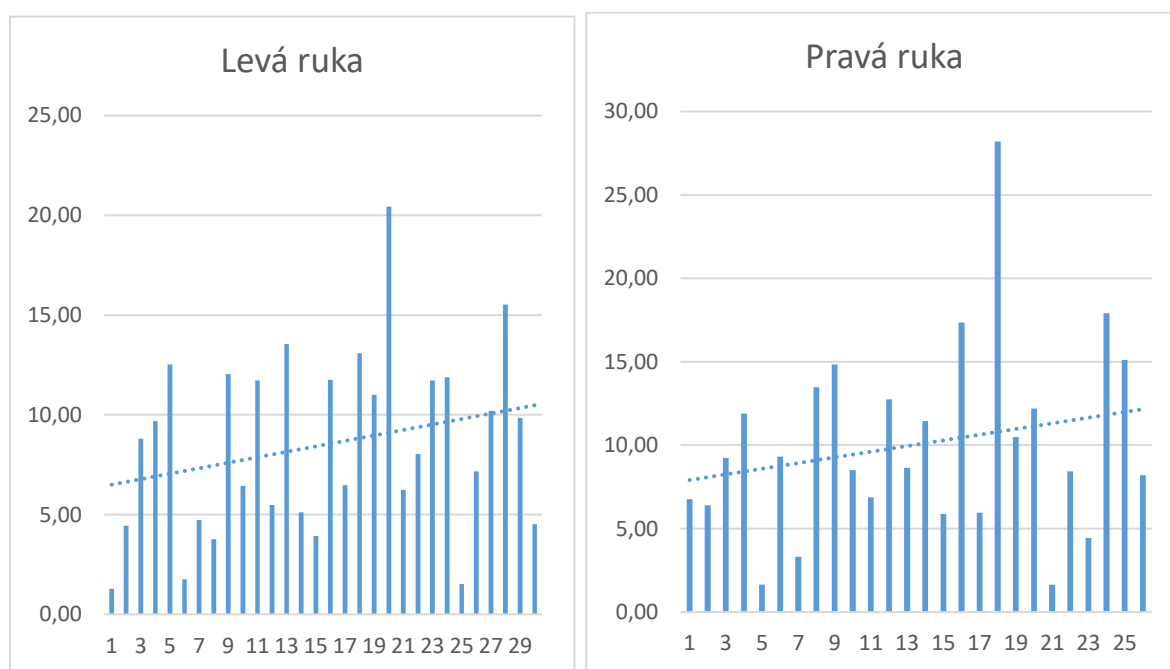
Graf 32: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 8, A



Graf 33: Trvání statických fází - lezkyně 8, A



Graf 34: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 8, B



Graf 35: Trvání statických fází - lezkyně 8, B

Lezkyně 9

Devátá lezkyně cestu Trilobit (7-/7) zdolala za 05:05,7. Statická fáze zabírá 89% celkového času, fáze dynamická 11%(8,1:1). Z grafů lze usoudit, že s dobou lezení stoupá i délka statické fáze.

Variantou B byla cesta Celodenní (7-). Výstup trval 04:57,4. Poměr statické a dynamické fáze, stejně jako u první cesty, je 89% a 11% (8,1:1). I u této cesty je patrná delší doba trvání statických fází.

V tomto případě nelze potvrdit, že by varianta A byla rychlejší, lezkyně zdolala cestu B o 8,3 sekundy rychleji. Poměr dynamické a statické fáze je stejný. U druhého výstupu je zřetelnější prodlužování statických fází.

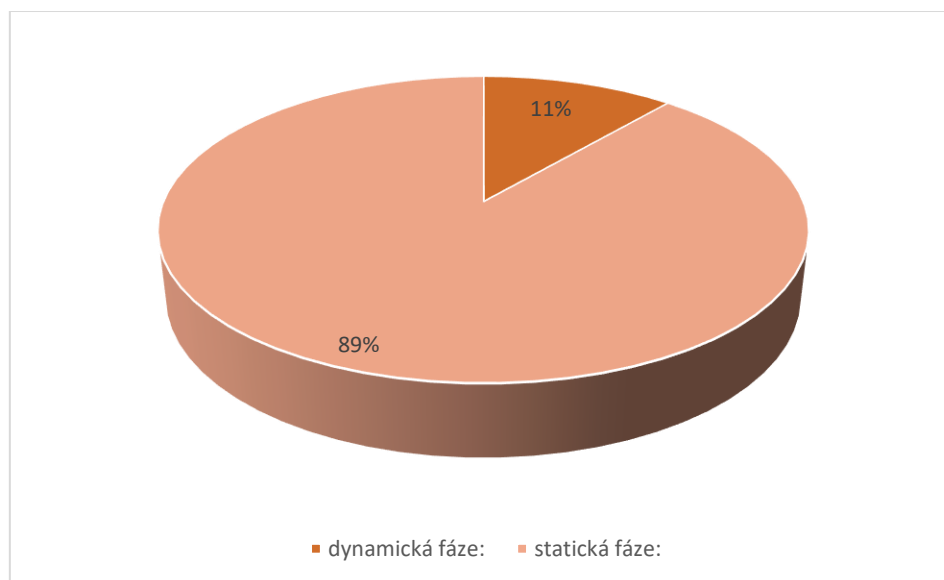
Varianta A

Levá ruka						Pravá ruka					
statická			dynamická			statická			dynamická		
OD	DO		OD	DO		OD	DO		OD	DO	
6,20	9,44	3,24	9,44	10,04	0,60	6,20	6,36	0,16	6,36	6,96	0,60
10,04	20,92	10,88	20,92	21,76	0,84	6,96	13,32	6,36	13,32	13,96	0,64
21,76	33,96	12,20	33,96	35,08	1,12	13,96	29,76	15,80	29,76	30,48	0,72
35,08	45,04	9,96	45,04	45,76	0,72	30,48	37,76	7,28	37,76	38,24	0,48
45,76	50,52	4,76	50,52	51,00	0,48	38,24	38,76	0,52	38,76	39,16	0,40
51,00	61,20	10,20	61,20	61,68	0,48	39,16	57,56	18,40	57,56	58,20	0,64
61,68	71,80	10,12	71,80	72,40	0,60	58,20	65,12	6,92	65,12	65,64	0,52
72,40	73,44	1,04	73,44	73,88	0,44	65,64	76,76	11,12	76,76	77,64	0,88
73,88	79,56	5,68	79,56	79,96	0,40	77,64	86,76	9,12	86,76	87,24	0,48
79,96	91,72	11,76	91,72	92,72	1,00	87,24	98,88	11,64	98,88	99,32	0,44
92,72	102,28	9,56	102,28	102,64	0,36	99,32	105,84	6,52	105,84	106,52	0,68
102,64	109,64	7,00	109,64	110,56	0,92	106,52	111,36	4,84	111,36	111,76	0,40
110,56	118,00	7,44	118,00	119,40	1,40	111,76	125,72	13,96	125,72	126,48	0,76
119,40	138,80	19,40	138,80	139,52	0,72	126,48	140,84	14,36	140,84	141,92	1,08
139,52	151,28	11,76	151,28	151,92	0,64	141,92	154,88	12,96	154,88	155,56	0,68
151,92	162,60	10,68	162,60	163,44	0,84	155,56	189,08	33,52	189,08	189,64	0,56
163,44	192,32	28,88	192,32	193,12	0,80	189,64	195,16	5,52	195,16	196,08	0,92
193,12	201,80	8,68	201,80	202,40	0,60	196,08	210,40	14,32	210,40	211,12	0,72
202,40	218,40	16,00	218,40	219,08	0,68	211,12	223,20	12,08	223,20	224,04	0,84
219,08	232,36	13,28	232,36	233,04	0,68	224,04	242,08	18,04	242,08	242,72	0,64
233,04	247,36	14,32	247,36	248,52	1,16	242,72	257,16	14,44	257,16	257,60	0,44
248,52	250,96	2,44	250,96	251,36	0,40	257,60	275,76	18,16	275,76	276,52	0,76
251,36	263,68	12,32	263,68	264,20	0,52	276,52	288,20	11,68	288,20	288,64	0,44
264,20	280,32	16,12	280,32	281,08	0,76	288,64	295,80	7,16	295,80	296,36	0,56
281,08	293,56	12,48	293,56	294,32	0,76	296,36	303,56	7,20	303,56	304,68	1,12
294,32	299,40	5,08	299,40	299,80	0,40	304,68	311,92	7,24			
299,80	311,92	12,12									
04:47,4						00:18,3					
						04:49,3			00:16,4		

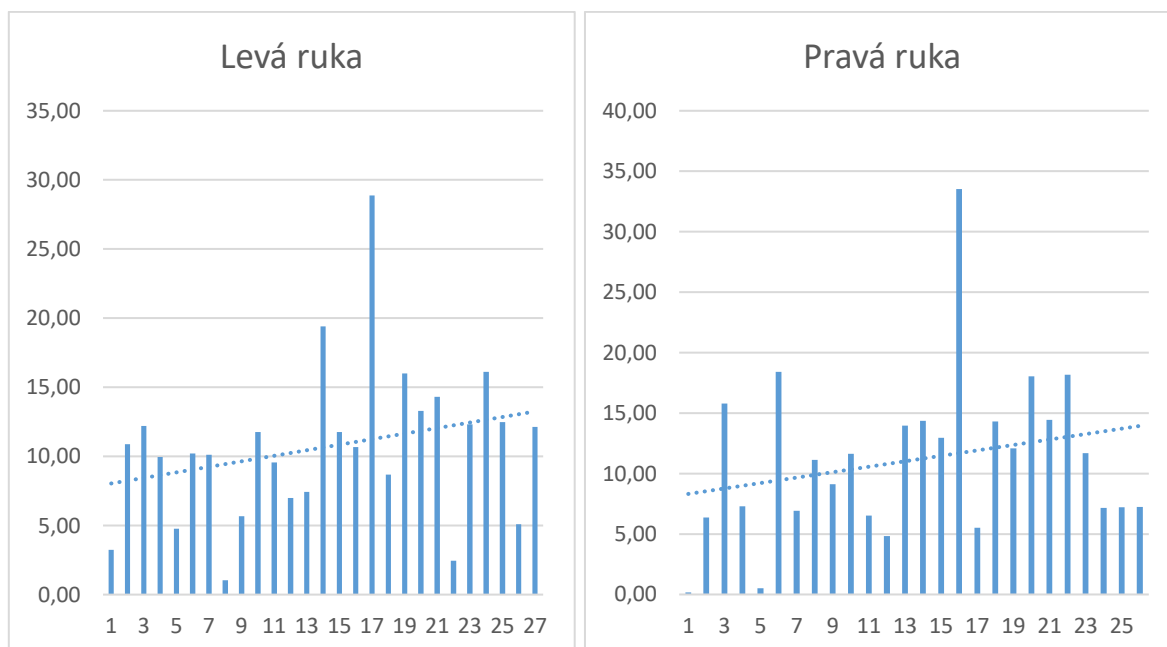
Tabulka 37: Záznamová tabulka – lezkyně 9, A

Celkový čas :	05:05,7
Dynamická fáze:	00:34,7
Statická fáze:	04:31,0

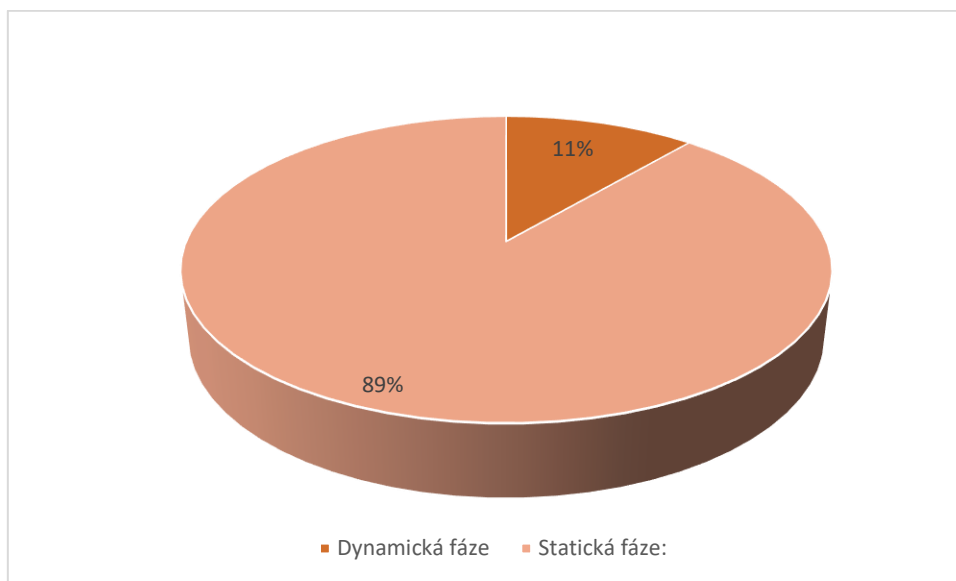
Tabulka 38: Výsledková tabulka – lezkyně 9, A



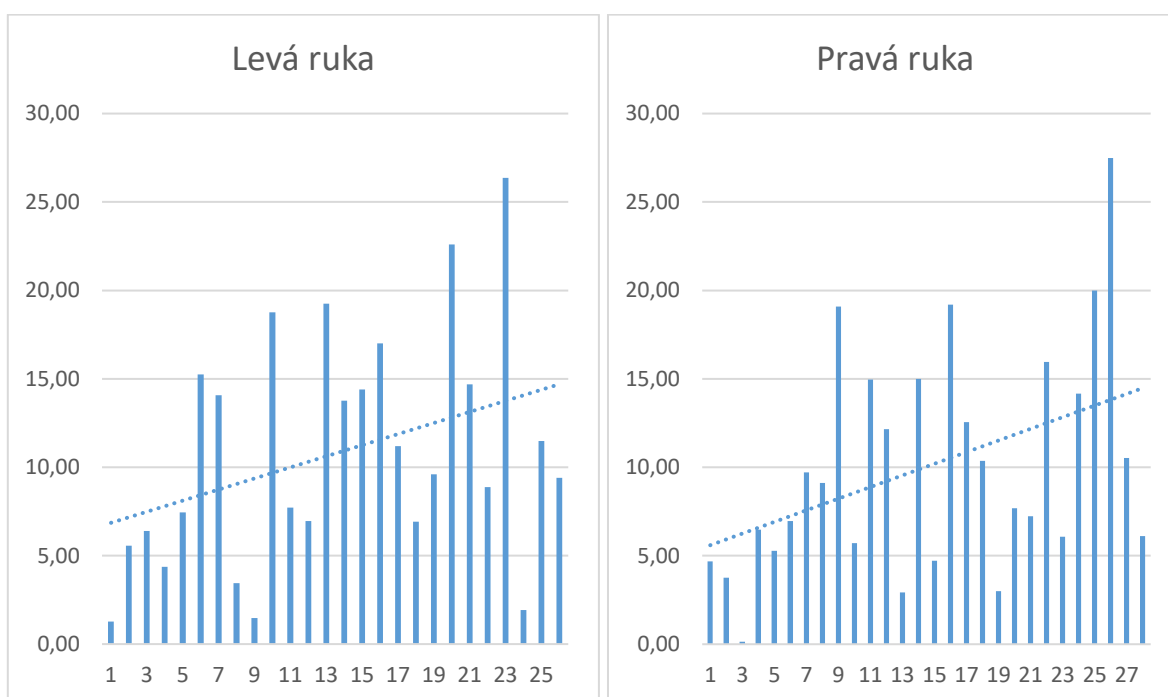
Graf 36: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 9, A



Graf 37: Trvání statických fází - lezkyně 9, A



Graf 38: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 9, B



Graf 39: Trvání statických fází - lezkyně 9, B

6 Diskuze

Zpracování výsledků z analýzy videozáznamů ve všech z osmnácti výstupů potvrdilo, že statické fáze převyšují dynamické fáze. Průměrný poměr všech pokusů je 8,4:1. Pokus s nejnižším rozdílem obou fází byl naměřen lezkyni 1, variantě B: 5,3:1 a největší rozdíl v zastoupení obou fází byl naměřen lezkyni 6 s poměrem 11,5:2.

Průměrná hodnota je vyšší, než jaké byly zjištěny v dřívějších výzkumech. Například Schädle-Schart (1998) naměřil u pokročilejších lezců průměrně 3:1 a u méně pokročilých 7:1. V jeho měření nebyly prokázány rozdíly mezi ženami a muži, proto se nemůžeme domnívat, že rozdílné výsledky v této práci byly způsobené měřením pouze žen. Další studie měřily poměr statické a dynamické práce u velmi zkušených lezců. Videá pocházela ze soutěží na národních i mezinárodních úrovních. Lze předpokládat, že kromě vyspělejší techniky, tito lezci zdolali cestu dynamičtěji, kvůli soutěžnímu charakteru lezení. Lezkyně, které jsou měřené v této práci neměly za úkol zdolat cestu co nejrychleji, a tak více než rychlosti, věnovaly pozornost tomu, aby cestu dokončily.

Ve studii s velmi podobnou analýzou od White et al. (2010), naměřili poměr mezi časem, kdy se ruka drží a kdy se nedrží chytu 13:1. Tato studie však měřila soutěž v boulderingu, vyšší rozdíl mezi statickou a dynamickou fází může být dán tím, že v boulderingu mají lezci sice kratší cesty, ale za to musí déle hledat cestu a připravovat se k dalšímu kroku.

Druhou hypotézou bylo, zda lezkyně zdolají cestu pomaleji a více staticky, pokud budou vynechávat každé druhé postupové jištění. Toto tvrzení nemůžeme potvrdit, ale ani vyvrátit.

Dvě lezkyně (4. a 9.) měly stejný poměr dynamické a statické fáze u obou pokusů. Lezkyně 4 91% statické fáze a 9% dynamická. Této lezkyni však druhá cesta trvala déle. První cesta trvala 06:39 a druhá 08:02,7. Rozdíl mezi těmito cestami je 23,7 sekund. U lezkyně 9 je procentuální zastoupení statické a dynamické fáze 89% a 11%. Časy obou tras se lišily méně než o 10 sekund. Varianta A 05:05,7 a varianta B 04:57,4. Můžeme tedy říci, že při variantě B se u lezkyně 9 neprojevil rozdíl ve výkonu při zvýšení rizika pádu, respektive při riziku delšího pádu.

U pěti lezkyň (1, 2, 3, 5, 8) se procentuální zastoupení obou fází mezi variantami A a B lišilo o 1-2 %. Lezkyně 1 měla poměr 85% a 15% u varianty, 84% a 16% u varianty B.

Protože lezkyně nedolezla první cestu, nemůžeme posoudit, zda by jí zdolala rychleji. Rozdíl mezi oběma trasami je zastoupení dynamické fáze v cestě B o 1% vyšší, než u cesty A. Lezkyně 2 zdolala první cestu o 1% celkového času dynamičtěji, než cestu druhou (A: 93% a 7%, B 94% a 6%). Tato lezkyně nedokončila cestu B, a proto není možné porovnat rychlost s jakou lezkyně cesty zdolala. Můžeme se ale domnívat, že cestu B nedokončila právě kvůli většímu strachu, při vynechávání jištění. Lezkyně 3 zdolala cestu A v poměru 89% a 11%, cestu B 88% a 12%. První variantu dokončila v čase 05:53,2 a druhou 06:17. Rozdíl mezi těmito cestami je 23,8 s. Nemůžeme tedy potvrdit, že by cesta B byla méně dynamická, v tomto případě je tomu naopak, ale cestu A dokončila rychleji, než cestu B. U lezkyně 8 je zastoupení statických a dynamických fází 86% a 14% u varianty A, 88% a 12% u varianty B. První cestu zdolala za 04:24,8 a druhou cestu za 05:12,3. Můžeme tedy potvrdit, že varianta s jištěním každé expresky byla o 2% celkového času dynamičtější a o 47,5 s rychlejší. Lezkyně 8 lezla první cestu v poměru 87% a 13%, druhou cestu 89% a 11%. Protože lezkyně nedolezla variantu B, nemůžeme zjistit, zda by varianta A byla rychlejší, než B. Můžeme ale potvrdit, že varianta A byla o 2% celkového času dynamičtější, než varianta B.

Testované 6, a 7, měly rozdíl v procentuálním zastoupení dynamických a statických částí 4%-7%. Lezkyně 6 měla u varianty A zastoupení statické fáze 92% a dynamické 8%. U varianty B to bylo 85% statické a 15% dynamické fáze. Čas lezení cesty A byl 06:29,4 a cesty B 04:20,3. První varianta trvala o 02:09,1 déle. Zastoupení dynamické fáze je u cesty B vyšší o 7%. Zde můžeme zcela vyvrátit domněnku, že vynechání jištění způsobí pomalejší a více statický výstup. Poslední 7. lezkyně měla podíl statické a dynamické fáze varianty A 86% a 14%, u varianty B 91% a 9%. Časy cest jsou u varianty A 06:01,8 a u varianty B 06:36,7. U této lezkyně se můžeme domnívat, že při lezení působil zvýšený strach z pádu u cesty s vynecháváním jištění. Tato cesta měla zastoupení dynamické fáze o 5% celkového času méně a lezla jí o 34,9 s déle.

Při zdolání varianty s vynecháváním postupového jištění se u dvou lezkyň změnil poměr dynamické a statické fáze o 4-7%, u jedné z nich opačně, než se předpokládá v hypotéze. U jedné se doba lezení prodloužila u druhé zkrátila. U ostatních se poměr fází nezměnil více než o 2% a u dvou se nezměnil vůbec. Tři lezkyně nedokončily jednu z cest. Dvě nedokončily variantu B a jedna variantu A. U těchto nelze posoudit, zda by některá z cest byla zdolána rychleji. Čtyři lezkyně lezly variantu B déle než variantu A.

Nejmenší rozdíl byl 23,7s a největší 47,5s. Dvě testované vylezly variantu A rychleji než B. V jednom případě o 02:09,1 a v druhém 8,3 sekundy. U dvou z devíti probandek lze říci, že splnily oba předpoklady. Proto tuto hypotézu nelze s takto malou skupinou testovaných potvrdit.

Třetí hypotézou bylo, že s dobou lezení se vlivem únavy budou prodlužovat statické fáze. Hodnoty sloupcových grafů jsou propojeny lineární spojnicí trendů, která zobrazí, zda průměry hodnot skutečně narůstají. U tohoto typu spojnice trendu je nevýhodou, že extrémní výkyvy hodnot ovlivní její směr. Pro přesnější znázornění je třeba náročnějších matematických operací. Pro potřeby této práce postačí, když směrnici ověříme dočasným odstraněním extrémí hodnoty. Netýká se to případů, kde jsou výkyvy hodnot časté v celém grafu. Práce obsahuje 36 těchto grafů (18 grafů pro levou a 18 pro pravou ruku). Ve dvou grafech lineární spojnice ukazuje klesající dobu trvání statické fáze. Je to graf s hodnotami pravé ruky, lezkyně 8 varianta A. Podle spojnice se doba zkrátí o necelých 5 sekund. Druhým grafem je znázorněna levá ruka lezkyně 5, spojnice klesá o necelou tveřinu. V grafu znázorňujícím pravou ruku lezkyně 4, variantu B, je spojnice vodorovná, doba statické fáze se s dobou lezení neprodlužuje. U zbylých 33 grafů je trend více či méně stoupající. Lze tedy potvrdit, že s časem lezení se statická fáze prodlužuje. Nemusí to však být jen vlivem únavy, naopak pokročilejší lezci využívají statických fází k aktivnímu odpočinku při náročných trasách a tím snižují riziko zranění v důsledku přetížení.

Tato práce byla analyzována jedním člověkem v krátkém časovém úseku. Pro ověření výsledků by bylo vhodné měření po čase zopakovat. White et al. (2010) nechal proškolit pozorovatele, kteří měřili několik cest a po určitém časovém úseku měření opakoval, aby se ověřila přesnost měření.

Ve studii Cordiera (1993, 1994, 1994, 1996) měřili trajektorii pohybu rukou tak, že na hřbety rukou umístili svítící LED diodu, která se po získání videí promítla na plán stěny. Pro přesnější měření v této práci, by bylo možné, umístit na lezce podobné zařízení, které by dokázal rozklíčovat vhodný trackovací program a ten by vytvořil přehledné grafy a tabulky, ve kterých by zaznamenal rychlost jednotlivých pohybů. Takové měření by bylo přesnější, pokud by se také umístilo na ruce. Lezkyně nebyly označeny žádným kontrastním bodem, který by byl po celou dobu výstupu zřetelně vidět. Videozáznamy nebyly natáčeny na stativu, takže docházelo k občasným

záchvěvům, kameraman přibližoval obraz na lezkyni a protože testované lezly vysoké cesty a před stěnou není dostatek prostoru, pohybuje se obraz zároveň s nimi. Z těchto důvodů nebylo možné použít žádný trackovací program a „ruční“ analýza byla nejsnazší cestou.

7 Závěr

V této bakalářské práci jsme nejdříve vypracovali teoretická východiska. Charakterizovali jsme sportovní lezení, popsali rozvoj tohoto sportu a umělých stěn. Poté jsme definovali lezecké disciplíny a popsali dvě klasifikační stupnice obtížností (Francouzskou a UIAA), kterými se nejčastěji označují cesty na lezeckých stěnách. Další kapitolou jsou styly, jakými lezec zdolává stěnu, například zda je jištěn horním lanem, jestli cestu leze poprvé, či opakovaně. Zmínili jsme také národní a mezinárodní organizace.

Podstatnou část práce jsme věnovali technice lezení. Napsali jsme, čemu je důležité v technice věnovat pozornost, popsali jsme základy lezeckého pohybu, tak jak o nich píší různí odborníci. Popsali jsme několik možností jak lze rozdělit lezecký krok na jednotlivé fáze. Tak jako techniku, je nutné zmínit taktiku, která má svůj vliv na výkon i v lezení. Ve zmínce o psychických aspektech lezení jsme se věnovali hlavně strachu, který je s lezením a s výškou úzce spjatý.

Na závěr teoretické stati jsme představili vědecké výzkumy, které se již zabývaly analýzou lezeckého pohybu. Jedná se o práce Coridera, Billata, Whitea, Donatha, Schädle-Schart a dalších.

Na základě teoretické statě jsme si stanovili tři hypotézy. Zda statická část výrazně převyšuje část dynamickou, že když budou lezkyňe vynechávat postupová jištění, zdolají cestu pomaleji a více staticky a že se statické fáze budou prodlužovat.

Ke zpracování údajů jsme vytvořili v tabulku, ze které pak vycházely grafy znázorňující výsledky. Ty jsme následně zpracovali a vyhodnotili.

Z výsledků vyplynulo, že statická fáze skutečně několikanásobně převyšuje fázi dynamickou. Průměrný poměr ze všech výstupů je 8,4:1. Nejnižší naměřená hodnota byla 5,3:1 a nejvyšší 11,5:1. Druhá hypotéza se potvrdila u některých lezkyň. U většiny se nepotvrdila. Jen u dvou lezkyň se zastoupení statické a dynamické fáze lišilo více než o tři procenta, u jedné však opačným směrem, než se předpokládalo. Cestu s vynecháváním jištění lezly déle 4 lezkyňe. Poslední, třetí hypotézu jsme v práci potvrdili. Ze 36 grafů u tří nebyla zaznamenána lineární spojnicí trendů vzrůstající doba držení.

Seznam literatury

1. ARBULU, Aitor, Oidui USABIAGA a Julen CASTELLANO. A time motion analysis of lead climbing in the 2012 men's and women's world championship finals. *International journal of performance analysis in sport*. 2015, **2015**, 924-934.
2. BALÁŠ, Jiří, Barbora STREJCOVÁ a Ladislav VOMÁČKO. *Lezeme a šplháme: 68 her a cvičení na stěně a na náradí*. Praha: Grada, 2008. Děti a sport. ISBN 978-80-247-2272-6
3. BILLAT, V. L., Palleja, P., Charlaix, T., Rizzardo, P., Janel, N. (1995). Energy specificity of rock climbing and aerobic capacity in competitive sport rock climbers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 35(1), 20-24.
4. BULIČKA, Michal. *Základy bezpečného lezení II: vybavení, metodika, tech tipy*. 2., rozš. vyd. Bynovec: Hudysport, 2011.
5. CORDIER, P., Dietrich, G., & Pailhous, J. (1996). Harmonic analysis of a complex motor behavior. *Human Movement Science*, 15(6), 789-807.
6. CORDIER, P., Mendes-France, M., Bolon, P., & Pailhous, J. (1994). Thermodynamic study of motor behaviour optimization. *Acta Biotheoretica*, 42(2-3), 187-201.
7. CORDIER, P., Mendes-France, M., Bolon, P., & Pailhous, J. (1994). Entropy as a global variable of the learning process. *Human Movement Science*, 13(6), 745-763.
8. CORDIER, P., Mendes-France, M., Bolon, P., & Pailhous, J. (1993). Entropy, degrees of freedom, and free climbing: a thermodynamic study of complex behavior based on trajectory analysis. *International Journal of Sport Psychology*, 24, 370-378.
9. DONATH, L., K. ROESNER, V. SCHÖFFL a H.H.W. GABRIEL. Work-relief ratios and imbalances of load application in sport climbing: Another link to overuse-induced injuries? *Scandinavian journal of medicine and science in sport*. 2015, **2013**(Scandinavian journal of medicine), 406-414.
10. DOVALIL, Josef a Miroslav CHOUTKA. *Výkon a trénink ve sportu*. 4. vyd. Praha [i.e. Velké Přílepy]: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376-326-8.
11. FRANK, Tomáš a Tomáš KUBLÁK. *Horolezecká abeceda*. Praha: Epoque, 2007. Horolezecká abeceda. ISBN 978-80-87027-35-6.
12. HOFFMANN, Michael. *Klettern*. Munchen: BLV, 2011. 190s. ISBN 978-3- 8354-0535-6.

13. NIEUWENHUYS, A., Pijpers, J. R., Oudejans, R. R. D., & Bakker, F. C. (2008). The Influence of Anxiety on Visual Attention in Climbing. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30, 171-185.
14. PIJPERS, J., Oudejans, R. R., Bakker, F. C., & Beek, P. J. (2006). The role of anxiety on perceiving and realizing affordances. , 18(3), 131-161.
15. PROCHÁZKA, V., Procházka, V. mladší, Rotman, I., & Novák, J. (1990). *Horolezectví* (1.vyd.). Praha: Olympia.
16. SCHÄDLE-SCHART, W., Die zeitliche Gestaltung von Belastung und Entlastung im Wettkampfklettern als Element der Trainingssteuerung (1998). *Leistungssport*, 28(1) 23-28
17. SEIFERT, Ludovic. *The science of climbing and mountaineering*. [First Edition]. New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017.
18. TEFELNER, Rudolf. *Trénink sportovního lezce II*. Morávka: Rock Art Studio, 2012.
19. VOMÁČKO, Ladislav a Soňa BOŠTÍKOVÁ. *Lezení na umělých stěnách*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2174-3.
20. WINTER, Stefan. *Sportovní lezení*. 2. vyd. Přeložil Lenka ČESENKOVÁ. České Budějovice: Kopp, 2007. Průvodce sportem. ISBN 978-80-7232-294-7.
21. WHITE, Dominic a Peter OLSEN. A time motion analysis of bouldering style competitive rock climbing. *The journal of strenght and conditioning research*. 2010, **2010**, 1356-1360.

Přílohy

Seznam tabulek

Tabulka 1: Kladení prstů na chyt	18
Tabulka 2: Záznamová tabulka - ukázka	29
Tabulka 3: Výsledková tabulka - ukázka	29
Tabulka 4: Poměr dynamických a statických fází	32
Tabulka 5: Záznamová tabulka - lezkyně 1, A	33
Tabulka 6: Výsledková tabulka – lezkyně 1, A	33
Tabulka 7: Záznamová tabulka - lezkyně 1, B	35
Tabulka 8: Výsledková tabulka - lezkyně 1, B	35
Tabulka 9: Záznamová tabulka – lezkyně 2, A	38
Tabulka 10: Výsledková tabulka - lezkyně 2, A	38
Tabulka 11: Záznamová tabulka – lezkyně 2, B	39
Tabulka 12: Výsledková tabulka - lezkyně 2, B	40
Tabulka 13: Záznamová tabulka – lezkyně 3, A	42
Tabulka 14: Výsledková tabulka - lezkyně 3, A	42
Tabulka 15: Záznamová tabulka – lezkyně 3, B	44
Tabulka 16: Výsledková tabulka - lezkyně 3, B	44
Tabulka 17: Záznamová tabulka – lezkyně 4, A	46
Tabulka 18: Výsledková tabulka - lezkyně 4, A	46
Tabulka 19: Záznamová tabulka – lezkyně 4, B	48
Tabulka 20: Výsledková tabulka - lezkyně 4, B	48
Tabulka 21: Záznamová tabulka – lezkyně 5, A	51
Tabulka 22: Výsledková tabulka - lezkyně 5, A	51
Tabulka 23: Záznamová tabulka – lezkyně 5, B	53
Tabulka 24: Výsledková tabulka - lezkyně 5, B	53
Tabulka 25: Záznamová tabulka – lezkyně 6, A	55
Tabulka 26: Výsledková tabulka - lezkyně 6, A	55
Tabulka 27: Záznamová tabulka – lezkyně 6, B	57
Tabulka 28: Výsledková tabulka - lezkyně 6, B	57
Tabulka 29: Záznamová tabulka – lezkyně 7, A	59
Tabulka 30: Výsledková tabulka – lezkyně 7, A	59

Tabulka 31: Záznamová tabulka – lezkyně 7, B.....	61
Tabulka 32: Výsledková tabulka – lezkyně 7, B	61
Tabulka 33: Záznamová tabulka – lezkyně 8, A.....	63
Tabulka 34: Výsledková tabulka – lezkyně 8, A	64
Tabulka 35: Záznamová tabulka – lezkyně 8, B.....	65
Tabulka 36: Výsledková tabulka – lezkyně 8, B	65
Tabulka 37: Záznamová tabulka – lezkyně 9, A.....	67
Tabulka 38: Výsledková tabulka – lezkyně 9, A	68
Tabulka 39: Záznamová tabulka – lezkyně 9, B.....	69
Tabulka 40: Výsledková tabulka – lezkyně 9, B	69

Seznam grafů

Graf 1: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze - ukázka.....	30
Graf 2: Trvání statických fází- ukázka.....	30
Graf 3: Graf znázorňující průměrný poměr statické a dynamické fáze	32
Graf 4: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 1, A	34
Graf 5: Trvání statických fází - lezkyně 1, A.....	34
Graf 6: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze - lezkyně 1, B	36
Graf 7: Trvání statických fází - lezkyně 1, B.....	36
Graf 8: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 2, A	38
Graf 9: Trvání statických fází - lezkyně 2, A.....	39
Graf 10: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 2, B	40
Graf 11: Trvání statických fází - lezkyně 2, B.....	41
Graf 12: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 3, A	42
Graf 13: Trvání statických fází - lezkyně 3, A.....	43
Graf 14: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 3, B	44
Graf 15: Trvání statických fází - lezkyně 3, B.....	45
Graf 16: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 4, A	47
Graf 17: Trvání statických fází - lezkyně 4, A.....	47
Graf 18: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 4, B	49
Graf 19: Trvání statických fází - lezkyně 4, B.....	49
Graf 20: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 5, A	51
Graf 21: Trvání statických fází - lezkyně 5, A.....	52

Graf 22: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 5, B	53
Graf 23: Trvání statických fází - lezkyně 5, B.....	54
Graf 24: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 6, A	55
Graf 25: Trvání statických fází - lezkyně 6, A.....	56
Graf 26: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 6, B	57
Graf 27: Trvání statických fází - lezkyně 6, B.....	58
Graf 28: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 7, A	60
Graf 29: Trvání statických fází - lezkyně 7, A.....	60
Graf 30: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 7, B	62
Graf 31: Trvání statických fází - lezkyně 7, B.....	62
Graf 32: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 8, A	64
Graf 33: Trvání statických fází - lezkyně 8, A.....	64
Graf 34: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 8, B	66
Graf 35: Trvání statických fází - lezkyně 8, B.....	66
Graf 36: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 9, A	68
Graf 37: Trvání statických fází - lezkyně 9, A.....	68
Graf 38: Procentuální zastoupení statické a dynamické fáze – lezkyně 9, B	70
Graf 39: Trvání statických fází - lezkyně 9, B.....	70