UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

Katedra sportů v přírodě

DISERTAČNÍ PRÁCE

Ke struktuře výkonu ve sportovním lezení v souvislosti s obecnými a speciálními testy pohybové výkonnosti a osobnostního profilu lezce

Autor: Mgr. Ladislav Vomáčko

Školitel: doc. PhDr. Jan Neuman, CSc.

Praha 2008

Poděkování

Na těchto řádcích bych chtěl poděkovat všem, kteří stáli u zrodu této práce a pomohli mi nalézt energii pro její dokončení. Školiteli doc. PhDr. Janu Neumanovi, CSc. za otevření akademického světa. Za osvětlení základů vědecké práce a faktorové analýzy prof. doc. PhDr. Petru Blahušovi, CSc. a jeho kolegovi PhDr. Janu Štochlovi, PhD. Kolegům z oddělení za podporu a trpělivost. Ostatním kolegům za připomínky při tvorbě práce.
Manželce Heleně za podporu v domácím prostředí. V neposlední řadě kamarádům, s nimiž jsem pronikal ke krásám a strastem lezení a horolezectví.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně a použil jen literaturu uvedenou v seznamu použité literatury.

Ve Štěchovicích, dne 20. 12. 2008

.....

Ladislav Vomáčko

Svoluji k zapůjčení disertační práce ke studijním účelům. Současně prosím, aby zde byla vedena přesná evidence všech vypůjčovatelů, kteří jsou povinni pramen převzaté literatury řádně citovat.

datum vypůjčení	**jméno a příjmení**

1. Obsah

1. Obsah 1
2. Souhrn práce 4
3. Úvod 8
4. Teoretická část 9
4.1 Historie a současnost 9
4.1.1 Historie lezení na území Čech a historie lezeckých aktivit spjatých s českým národem 9
4.1.2 Historie soutěžního lezení 11
4.1.3 Soutěžní lezení v ČR 16
4.2 Současná struktura horolezectví a hodnocení lezeckých výkonů 18
4.2.1 Vývoj pravidel volného lezení 18
4.2.2 Vývoj pískovcové klasifikace 19
4.2.2.1 Současné stupnice obtížnosti volného lezení 23
4.2.2.2 Stupnice obtížnosti technického lezení 27
4.2.2.3 Současné styly přelezů ve volném lezení 27
4.2.3 Rozdělení horolezectví a jeho disciplíny 28
4.2.4 Shrnutí 32
4.3 Sportovní lezení v kontextu fyziologie a somatometrie 33
4.3.1 Antropometrické charakteristiky lezců 33
4.3.2 Fyziologické aspekty 37
4.3.2.1 Silové schopnosti 37
4.3.2.2 Energetické krytí 38
4.3.2.3 Laktát 40
4.3.2.4 Srdeční frekvence a spotřeba kyslíku 42
4.4 Osobnostní profil 44
4.4.1 Struktura osobnosti 45
4.4.1.1 Struktura osobnosti sportovce 46
4.4.1.2 Temperament 46
4.5 Výkon a jeho složky 56
4.5.1 Kondiční složky výkonu 60
4.5.2 Psychické složky výkonu 61
4.5.3 Shrnutí 63
5. Výzkumná část 65
5.1 Cíle práce 65

5.2 Úkoly práce 65
6. Ke struktuře výkonu ve sportovním lezení (STUDIE 1) 66
6.1.1 Cíle 66
6.1.2 Hypotézy 66
6.1.3 Úkoly 66
6.1.4 Metody práce 66
6.1.4.1 Vývoj modelu 67
6.1.5 Pilotní studie 1 - silové předpoklady lezců 68
6.1.5.1 Charakteristika souboru pilotní studie 1 69
6.1.5.2 Statistické zpracování pilotní studie 1 69
6.1.5.3 Výsledky pilotní studie 1 72
6.1.6 Pilotní studie 2 - obratnostní předpoklady 76
6.1.6.1 Charakteristika souboru pilotní studie 2 77
6.1.6.2 Obratnostní testy 77
6.1.6.3 Anamnestické údaje 79
6.1.6.4 Výsledky pilotní studie 2 79
6.2 Finální podoba STUDIE 1 81
6.2.1 Metody práce 81
6.2.1.1 Charakteristika souboru 81
6.2.1.2 Antropometrické údaje 81
6.2.1.3 Anamnestické údaje 82
6.2.1.4 Testy motorické pohybové výkonnosti 82
6.2.1.5 Analýza a vývoj modelu 83
6.2.1.6 Výsledky deskriptivní statistiky a korelační matice 84
6.2.1.7 Výsledky explorativní faktorové analýzy 85
6.2.2 Výsledky finální studie 88
6.2.3 Diskuse 89
6.3 Kondiční testy a jejich vztah k výkonu ve sportovním lezení (STUDIE 2) 92
6.3.1 Cíle 92
6.3.2 Hypotézy 92
6.3.3 Metody práce 93
6.3.3.1 Charakteristika výzkumného souboru 93
6.3.3.2 Motorické testy 94
6.3.3.3 Antropometrické údaje 95
6.3.3.4 Anamnestické údaje 95
6.3.4 Statistické zpracování 96
6.3.5 Výsledky 96

6.3.6 Diskuse 100
6.4 Osobnostní profil sportovních lezců (STUDIE 3) 109
6.4.1 Cíle 110
6.4.2 Hypotézy 110
6.4.3 Metody práce 111
6.4.3.1 Charakteristika výzkumného souboru 114
6.4.4 Výsledky 114
6.4.4.1 Srovnání souborů 114
6.4.4.2 Srovnání s populací 119
6.4.5 Diskuse 121
6.5 Souhrnná diskuse 123
6.6 Závěr 127
7. Použitá literatura 131
7.1 Internetové zdroje: 141
8. Přílohy 1
8.1 Seznam zkratek 1
8.2 Seznam tabulek 3
8.3 Seznam grafů 4
8.4 Seznam obrázků 5
8.5 Příloha č. 1 - Softwarové zadání - faktorová analýza 6
8.6 Příloha č. 2 - Softwarové zadání - regresní analýza 7

objasněna míra závislosti mezi výkonem ve smyslu RP a OS parciální korelací na úrovni $r_p = 0,745$.

Třetí studie se zabývá osobnostním profilem sportovních lezců s vysokou výkonností, specializujících se na soutěžní lezení na obtížnost (n = 23), z toho 17 mužů a 6 žen (věkový $\bar{x}$ =24 let). Skupinu mužů tvořili účastníci semifinále (resp. finále)a skupinu žen účastnice finále MMČR. Osobnostní profil je zkoumán na základě standardizovaného dotazníku SPIDO, který objasňuje osobnostní profil při zátěži. Ve srovnání s populací jsou sportovní lezci vzrušivější, mají nízké sebeovládání, jsou méně přizpůsobiví a jsou ochotni riskovat.

Klíčová slova: sportovní lezení, struktura výkonu, osobnostní profil, faktorová analýza, regrese se dvěma závislými proměnnými

Summary of the thesis

The objective of this dissertation is to extend the knowledge of performance structure in sport climbing. This research traces the historical context in connection with climbing and characterizes the current situation in climbing, or more precisely, in sport climbing. In addition, a reference is made to the rise of new disciplines in competition climbing.

The research part of this dissertation takes in three mutually independent studies. Two of them aim to clarify the relation between the indicators given by standardized motoric tests and the performance in sport climbing, expressed by the UIAA difficulty scale. The third study deals with the personality profile of climbers. The enquiry concerning personality profiles of climbers is guided by the specialized personality questionnaire SPIDO, which reflects climbers'behavior during their performance.

The first study provides a conceptual model of performance in sport climbing. The model was structured on the basis of selected anthropometric and anamnestic data and motoric tests. This model with latent variables was verified by exploratory factor analysis. After that it was modified and corroborated in confirmative factor analysis. The motoric tests included manual dynamometry, overgrasp pull-ups, pull-ups on a 1 cm edge and hanging on an edge. The relevant anthropometric data considered growth and weight, arm span and finger length; the anamnestic data regarded the best climbing performance and the length of climbing experience. Two latent variables were postulated and corroborated in the model. The first variable is embodied by anthropometric data (growth and weight, arm span and finger length), the second latent variable combines results of motoric tests (pull-ups on a 1 cm edge, overgrasp pull-ups and hanging on an edge) and the anamnestic data which states the length of climbing experience.

The second study describes the relation between the different standardized tests selected from the Eurofit test set (standing long jump, full forward trunk bend, pull-up hold, manual dynamometry, "flamingo" exercise), anthropometric data (growth and weight, body fat ratio in %) and anamnestic data (length of climbing experience, climbing performance in terms of Red Point, RP, and On Sight, OS). The dependency measure is expressed by a linear regression with two dependent variables. The dependent variables express climbing performance in terms of RP and OS. The significant indicators for the dependent variable RP in this given regressive model are length of climbing experience, pull-up hold, manual dynamometry and weight; for the

dependent variable OS, these are length of climbing experience, pull-up hold and manual dynamometry. After the application of a linear regression analysis with two dependent variables, the dependency measure between the RP and OS performance was formulated as a partial correlation $r_p = 0,745$.

The third study deals with the personality profile of high performance sport climbers who are specialized in difficulty competition climbing (n = 23). This group is made of 17 men and 6 women (age $\bar{x}$ =24 years old). The men were semi-final (or final) participants at the International Championship of the Czech Republic; the women were final participants at the same event. The research of personality profiles is guided by a specialized standardized questionnaire, SPIDO, which helps to determine the personality profile during the climbing performance. Sport climbers are in comparison with the rest of the population more excitable, with a low self-control. They are less flexible and are willing to take risks.

Key words: sport climbing, performance structure, personality profile, factor analysis, regression with two dependent variables

3. Úvod

Horolezectví je dnes chápáno jako tradiční disciplína spojená s dobrodružstvím, překonáváním výzev a v neposlední řadě i s „přátelstvím na laně". Koncem devadesátých let minulého století se definitivně etablovala samostatná disciplína sportovní lezení. Stála už na počátku horolezectví, později byla odsunuta mimo a v době nedávno minulé se navrátila na místo, které jí patří. Jedná se o disciplínu, v níž stojí na prvním místě lezecký pohyb, jeho volnost a rozmanitost.

Sportovní lezení a horolezectví jsou sportovní aktivity pro mnohé spíše životní styl, které člověka pohltí s nevídanou intenzitou. Jejich rozlišnost a rozmanitost dává lezcům široký prostor pro seberealizaci, od překonávání několika obtížných lezeckých kroků až po mnohodenní výstupy ve vertikále. Sportovní činnosti jsou v mnohých případech spojeny se soutěžením a není tomu jinak ani v horolezectví. Nejdříve se vyhodnocovaly nepřímé soutěže, reprezentované významnými výstupy, ale po určité době se vytvořil systém přímých soutěží, který v současné době zahrnuje od regionálních soutěží až po závody světového poháru.

Díky technizaci našeho života se do popředí dostávají disciplíny s nádechem dobrodružství. Možnosti lezeckých aktivit se za posledních deset let v České republice významně rozšířily. Počet lezeckých stěn a množství vyznavačů lezení se v posledních letech zněkolikanásobily.

Sportovní lezení je dnes chápáno z velmi rozlišných pohledů, od již výše zmiňovaného životního stylu, volnočasové aktivity, fitness sportů až po rehabilitační aktivitu. Lezení na umělé stěně je oproštěno od démonizovaného nebezpečí hor a skal a stává se disciplínou velmi bezpečnou.

Struktura sportovního výkonu lezení na umělé stěně stojí teprve na počátku hlubšího zkoumání. Díky tlaku soutěží, sponzorů a v neposlední řadě samotných lezců, kteří přijímají výzvy k překonání nových lezeckých cest, dochází k zefektivňování tréninkových postupů. Postupně se daří objasňovat vazby v oblasti tak komplikované, jako je struktura výkonu sportovního lezení.

Horolezectví a sportovní lezení se pro mě stalo životní záležitostí. Člověk nemusí neustále lézt ve vrcholové kondici, aby si vychutnal kouzlo a možnosti s nimi spojené. Jejich poměrně široká paleta disciplín mě provází po téměř polovinu života. Moje zkušenosti a práce kouče české reprezentace se odrazily v mém směřování, poukázaly na podobnost disciplín a zároveň ukázaly propastné rozdíly mezi horolezectvím a sportovním lezením.

To jsou důvody pro neutuchající zájem o objasňování tréninkových postupů a rozklíčování různých vazeb ve výkonu sportovních lezců.

4. Teoretická část

4.1 Historie a současnost

4.1.1 Historie lezení na území Čech a historie lezeckých aktivit spjatých s českým národem

Do Čech se horolezecká činnost rozšířila z Alp a z německých pískovcových oblastí v druhé polovině devatenáctého století. V prvopočátku bylo české horolezectví nazýváno alpinismus nebo alpismus (Bosák, 1997). První organizovaný spolek českých horolezců vznikl výrazně ovlivněn ideou slovanské vzájemnosti, která se odrazila v ustanovení prvního českého horolezeckého spolku, který byl založen v roce 1897 a byl pojmenován Český odbor Slovinského planinského družstva v Praze. Spolek působil od roku 1897 do roku 1914, převážně v Saviňských a Julských Alpách. Velmi výrazným počinem byla stavba horské chaty v obci Jezersko ve Slovinsku nesoucí název Češka Koča. Tento spolek vyvíjel turisticko-alpinistické aktivity a také bohatou společenskou a publikační činnost. Zakladatelem tohoto spolku a čestným předsedou byl profesor farmakologie Karlovy univerzity prof. MUDr. K. Choudovský. K. Choudovský velmi vehementně prosazoval horolezectví či alpinismus. Na jedné ze svých přednášek v roce 1903 uvedl: „*...bez rozpaků řadím alpinismus v sport a třeba mi byla vytčena subjektivnost, stavím jej nejvýše jako sport ušlechtilý a obnažující. Protivníci alpinismu jej neznají, a proto jsou v českých zemích téměř jen protivníci z důvodů zdánlivých. Stále slyšíme, že sport ten vyčerpává síly a že s trestuhodnou lehkomyslností uvádí turisty v nebezpečí života.*“ (Choudovský, 1903). Z tohoto projevu je patrno, že horolezectví v české kotlině to nemělo určitě jednoduché. Na stejné přednášce prof. K. Choudovský deklaroval: „*...přes všecky výtky se alpinismus šíří a bude vždy více zkvétat, čím více život dnešního člověka potřebovati bude obrození duševního i tělesného, bude se tím intenzivněji chodit do hor, čím hlouběji se zakotví poznání, že se k onomu prameni obrození lze vraceti do vysokého stáří...*“ (Choudovský, 1903). Čeští lezci v té době taktéž vykonali řadu, na tehdejší dobu, hodnotných prvovýstupů včetně zmapování oblasti Škrlatice a Razoru. Český obor Slovinského planinského družstva vydával od roku 1898 až do začátku první světové války svůj časopis Alpský věstník.

V roce 1907 byl jičínskými studenty J. Hendrychem a J. Kubínem založen lezecký kroužek Prachov první svého druhu v českých zemích. První výstup zakladatelské

dvojce se uskutečnil na podzim téhož roku na věž Mnich (dříve nazývané Motlitba skal). Činnost se rozvíjela v malé skupince lezců, kteří museli docházet do skal a nacvičovat lezeckou techniku tajně. Pro studenty platil zákaz sportování. Za neuposlechnutí zákazu hrozily studentům kázeňské tresty, pro některé dokonce vyloučení ze studia. Činnost spolku byla ukončena v roce 1914, kdy jeho členové byli nuceni odejít na bojiště první světové války.

Po první světové válce byly rozpuštěny všechny organizace, které fungovaly v období monarchie. Ve své činnosti pokračuje pouze Klub českých turistů (KČT), do kterého vstoupili čeští horolezci. Po velmi krátké době, kdy jsou nespokojeni s činností klubu, spoluzakládají 23. 6. 1924 Alpinistický odbor při Svazu lyžařů ČSR. Ani pod křídly lyžařů nejsou spokojeni a proto zakládají 13. 11. 1924 Klub alpinistů československých (KAČS). Prvním předsedou se stal MUDr. J. Pečírka. V době svého vzniku měl KAČS 166 členů. V roce 1927 lehce stoupnul počet členů na 269, v roce 1932 na 400 členů. Nejvíce členů měla členská základna mezi roky 1935 – 1937 a to 629 členů. Rozkvět členské základny klubu úzce souvisí s rozvojem pískovcového skalního lezení.

Rozvoji členské základny také určitě pomohlo ustavení cvičitelského sboru, který vznikl v roce 1928 a čítal 7 horolezců – cvičitelů. O pět let později se řady lektorů rozrostly na 24 členů.

Soustavný výcvik na skalách je uskutečňován od roku 1930, hlavně s iniciativy J. Janeby, který sestavil v roce 1934 prvního horolezeckého průvodce „Horolezecká cvičení v pískovcových skalách".

Vlastní horolezecká činnost se odehrávala v jednotlivých oblastech poměrně izolovaně. V každé z oblastí působily skupinky „domácích" lezců a překovávaly jednotlivé věže. Do druhé světové války svojí výkonností dominovali lezci německé národnosti. I zde však rivalita mezi Němci a Čechy vedla k vytvoření velmi těžký prvovýstupů. Velmi známé jsou cesty na věž Kobyla v Přírazech, kde Němci M. Kauschka společně s J. Röslerem v roce 1937 vylezli i v současné době obtížnou cestu, dnes nesoucí název „Německá cesta". Čeští lezci na sebe nedali dlouho čekat a o dva roky později vylezli o něco málo obtížnější cestu "Českou cestu".

V období druhé světové války dominoval svými výkony v Českém ráji J. Smítka, který se ve skalách ukrýval před nuceným nasazením. Svými výkony posunul hranici na několik let dopředu. Ke konci války byl J. Smítka zatčen a 27. 3. 1945 zastřelen v Terezínské pevnosti.

Po druhé světové válce se lezecká činnost rozvíjela hlavně v oblasti Hrubé skály. Lezci se bezprostředně po válce museli vypořádat s nedostatkem lezeckého materiálu. Tradují se i historky, že dvojce lezců Porcal s Náhlovským lezli s kovovými řeznickými háčky. Tou dobou nastupuje nová generace lezců, kteří posunuli obtížnost přelezů

k osmému stupni používané pískovcové stupnice. Mezi nimi vynikl R. Kuchař, A. Schier, J. Kysela a další. Vylézají nové cesty, které poukazují na nárůst výkonnosti tehdejších lezců. V Prachovských skalách se lezecká činnost začala více rozvíjet až po roce 1950, do této doby byla činnost velmi sporadická.

Již na počátku padesátých let dvacátého století lze zaznamenat odklon od pískovcového lezení jako takového. Lezení na písku, dle dochovaných dokumentů, chápalo mnoho lezců jako svébytnou disciplínu a netoužili po překovávání horských stěn. Je zřejmé, že se našly výjimky, ale již v roce 1953 se R. O. Bauše, tehdejší předseda ústřední horolezecké sekce SVTVS, se nechal slyšet: „... pískovcové *věže, byť byly sebevyšší a sebekrásnější nemohou být horolezci cílem, nýbrž jenom prostředkem. Jsou mu prostředkem k získání morální a technické dokonalosti pro zdolávání nejtěžších cest v Tatrách...*" (Bauše,1953; str. 17) projev pokračuje dál a R. O. Bauše nezapomněl podotknout, že sovětská fyskultura je náš vzor. Lze se domnívat, že v této době započal odklon od skutečného lezení na skalách k odsunutí skalního lezení pouze na přípravu pro horolezeckou činnost v horách. K „znovu objevení" skalního lezení jako svébytné disciplíny dochází až v osmdesátých letech minulého století.

Tato cesta měla za následek pouze pozvolné zvyšování lezecké výkonnosti na našich skálách, oproti nárůstu lezecké obtížnosti v sousedním Sasku.

4.1.2 Historie soutěžního lezení

Poprvé se v lezení soutěžilo pravděpodobně v Sovětském svazu v Dombazském údolí v alpinistickém táboře v Molniji v roce 1947 (Antonovič, 1955). Soutěžilo se v technice lezení a v lezení na rychlost. Antonovič (1955) uvádí, že soutěže v lezení hrály velkou roli v rozvoji horského sportu. Do popředí staví rozvoj psychických vlastností a dovedností nutných pro lezení v horách. Uvádí, že soutěže nejsou zaměřeny pouze na výkonnostní sportovce, ale jsou vhodné pro všechny horolezce, kteří potřebují ovládat lezeckou techniku. První mistrovství SSSR se konalo v roce 1948. V rámci závodů byla vypracována první pravidla skálolezectví. Soutěže ve sportovním skálolezení se uskutečňovaly v pěti různých disciplínách:

a) individuální závod – hodnotila se technika lezení a rychlost výstupu;

b) individuální paralelní závod – soutěžilo se na dvou cestách a každý soutěžící lezl obě cesty;

c) individuální závod na vybrané cestě v pozici prvolezce – hodnotila se technika lezení, čas a správnosti vedení linie cesty;

d) soutěž dvojic – hodnotila se technika lezení, postupové jištění a rychlost;

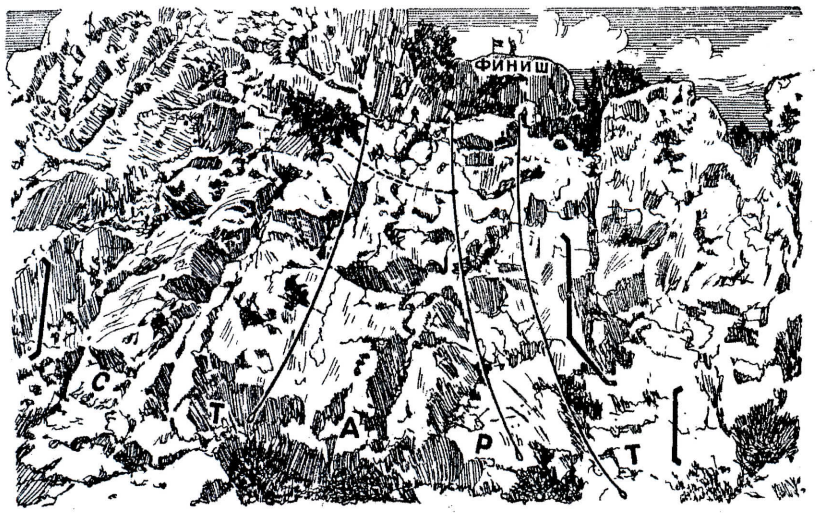
e) soutěž v alpinismu – lezení cest v horolezecké výstroji tj. s batohem a s horolezeckou výbavou.

Soutěže ve skálolezení se konaly po celém bývalém Sovětském svazu a byly shlédnuty vždy minimálně 1500 diváky. Pro soutěže existovala velmi propracovaná pravidla. Muži soutěžili na cestách dlouhých 75 - 120 metrů, ženy pak na cestách dlouhých 60 - 80 metrů.

Obrázek č. 1 - Lezecká cesta pro mistrovství Sovětského svazu (převzato z Antonovič, 1955)

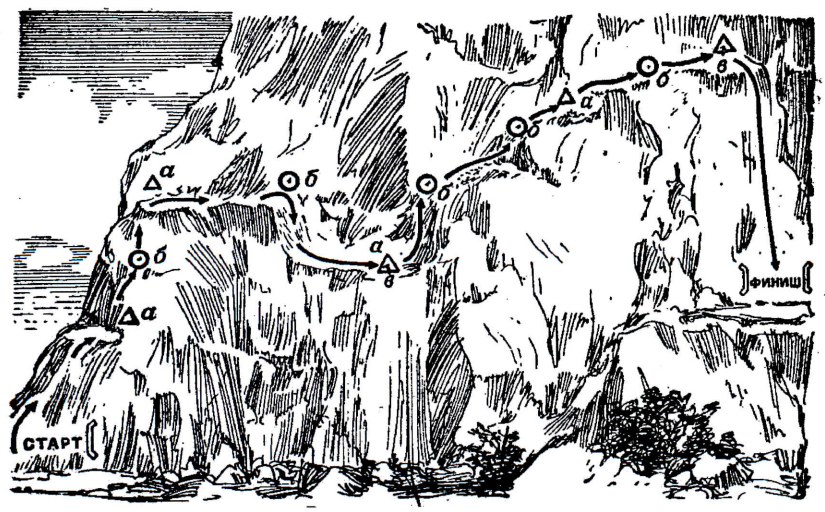
V roce 1971 bylo skálolezení velice rozvinutou disciplínou. Mohli se ho účastnit pouze nominovaní lezci.Tohoto roku se uskutečnilo mezinárodní mistrovství SSSR za účasti sportovců z Rakouska, Maďarska, Španělska, Itálie, Mongolska, Polska, NDR, Jugoslávie, Japonska a ČSSR. Závody se mnoho nelišily od závodů běžeckých. Startovalo se z rohože a lezlo se koridorem, ze kterého se nesmělo vybočit. Nebyly povoleny skoky, visy a trestala se každá ztráta výzbroje. Závodník byl jištěn poněkud netradičně přes ocelové lanko, které vedlo přes kladku do navijáku u rozhodčích. Hranice obtížnosti se pohybovala kolem VI. stupně. Nejlepší dosažený čas na 100 metrové trati nedosahoval ani šesti minut. Po dosažení vrcholu následovalo slanění, u kterého se hodnotila rychlost a elegantnost.

Skálolezení vychovalo mnoho vynikajících horolezců, kteří lezli velmi obtížné skalní cesty v horách.



Obrázek č. 2 - Koridor pro samostatný výběr lezecké cesty (převzato z Antonovič, 1955)

Závody na obtížnost v podobě boulderingu se začaly konat v šedesátých letech v americkém Coloradu. Systém závodu ale neumožnil jejich rozšíření. Původní bouldrové závody řešily dva základní aspekty. Tvorbu vlastní cesty a řešení bouldrového problému jiného závodníka. Bylo dokonce povoleno více pokusů a hledání závodního systému vedlo až k závodění na známých nebo neznámých trasách, anebo na trasách předem neohraničených, kde byla měřítkem výkonu dosažená výška.



Obrázek č. 3 - Lezecká cesta pro závody dvojic (převzato z Antonovič, 1955)

V šedesátých a sedmdesátých letech se ve světě odehrávalo mnoho závodů, ale stále se soutěžilo neoficiálně. V roce 1966 vstoupil do UIAA (Union Internationale des Associations d´Alpinisme) také Sovětský svaz a roku 1971 pozval ostatní země na své závody. Představitelé sovětského skálolezení chtěli tuto tradici dále rozvíjet. A tak se od roku 1976 konaly v SSSR mezinárodní závody, které se opakovaly v intervalu dvou let.

V sedmdesátých a osmdesátých letech se konaly také první závody ve Francii a Itálii. Soutěže otevřely etapu úspěšného lezení plného plánů, nadějí, ale také problémů. Lidé se museli zamýšlet nad otázkou, zda tento mladý sport vydrží nápor komercionalizace, reklam, sponzorů, televizních kamer a zda nedegraduje. Výměny názorů byly velice ostré. Existovali jak stoupenci závodů, tak i zapřisáhlí odpůrci a názory si vyměňovali prostřednictvím tisku.

V březnu 1985 vydávali odpůrci závodů tzv. "Manifest devatenácti", ve kterém protestovali proti organizování závodů a prohlašovali, že se nebudou účastnit žádných soutěží. Mezi signatáři byli takové osobnosti lezeckého světa jako např. J. B. Tribout, P. Berhault, J. P. Bouvier, ale například P. Edlinger a J. Godoffe byli pro pořádání závodů a popularizaci lezeckého sportu touto formou.

V polovině osmdesátých let v Itálii a ve Francii vznikla forma závodního lezení, kterou později přijala UIAA za mezinárodně platnou. Závodilo se na předem neohraničené trati obtížnosti okolo 9 UIAA s jištěním zdola. Jistící body (nýty, borháky) byly osazeny předem. Závodníci nesměli znát lezeckou cestu. Závodilo se stylem On Sight (OS). Pořadí bylo určováno podle nejvyššího dosaženého jistícího bodu. Na dodržování pravidel dohlíželi rozhodčí, kteří byli rozvěšeni v lanech podél trati. Jestliže dosáhlo více závodníků stejného bodu, anebo přelezlo bez pádu celou lezeckou cestu, rozhodovala mezi nimi pomocná kritéria. Při jednom povoleném pokusu byl pomocným kritériem dosažený čas, při více pokusech se v konečném pořadí umístil lépe závodník s menším počtem pokusů. První a svým způsobem historicky významné závody v tomto stylu byly uskutečněny v červenci 1985 v italské Bardonecchii. Vítězem mezi muži se stal S. Glowacz a mezi ženami C. Destivellová. Závodům přihlíželo kolem 3000 diváků, což bylo pro horolezeckou Evropu velké překvapení. Soutěžní lezení rychle získávalo další příznivce z řad nevelehorských skalních lezců a rostoucí řady diváků přilákaly sponzory, jimiž se stalo mnoho firem vyrábějící horolezeckou výzbroj a výstroj. Tedy první kroky byly učiněny a závody se vyvíjely dál. Lezecká generace, které dosud chybělo uznání, začínala mít úspěchy a stala se známou i pro širokou veřejnost. Pravidla závodů začínala zaostávat za rychle se rozvíjející disciplínou a

musela se stále upravovat tak, aby byla schopna řešit všechny problémy, které se vyskytovaly.

V roce 1985 byla založena FFE (Fédération française de l'escalade). Pravidla se zlepšovala závod od závodu. Ve Valux u Velin se konal první závod na umělé stěně. Na konci roku 1986 mladičká FFE vyhodnotila první zkušební ročník evropské Grand Prix, do které se započítávaly dva závody v Itálii (Arco di Trento, Bardonecchia) a dva ve Francii (Troubate, Pyreneje). Vítězi se stali J. Godoffe v kategorii mužů a L. Hillová v kategorii žen.

Rostoucí počet mladých závodníků, velký zájem diváků a podpora sponzorů umožnily pružnější jednání a v roce 1986 na kongresu UIAA (International Mountaineering and Climbing Federation) v Mnichově byla ustanovena pracovní skupina pro soutěžní lezení. Sovětský svaz, po letech neúspěšné snahy prosadit na mezinárodním fóru své skálolezení na čas, se rozhodl přijmout západoevropskou formu soutěžení a to přispělo značným dílem k celkovému kladnému postoji členských zemí.

V červnu roku 1987 se závody konaly na skalách Biot u Savoi, které byly provázeny neúspěchem. Soutěž doprovázelo velice špatné deštivé počasí, málo diváků a špatné podmínky pro závodníky. Všechny zúčastněné vzniklá situace donutila k zamyšlení o budoucnosti závodů. Pořadatele děsila závislost závodů na počasí, stále náročnější příprava lezeckých cest a prostorů pro diváky ve volné přírodě. V podstatě také nemožnost hledat stále nové, pro lezce neznámé terény, které by poskytovaly možnost určení objektivně stejně těžkých cest. Proto byly do skal vyvrtávány nové umělé cesty, chyty byly modelovány pomocí cementu, cesty byly ohraničovány barvou. Tedy dalším, v současné době velice aktuálním problémem, bylo ničení přírody, která musela ustupovat zájmu závodů. Byly káceny stromy, aby diváci měli dobrý rozhled, u skal byla budována parkoviště pro diváky. Proto se v roce 1987 začaly závody konat na umělých lezeckých stěnách.

FFME (Fédération française de la montagne et de l'escalade) vznikla 5. 8. 1987 sloučením FFE a FFM (Fédération française de la montagne). Jako reakce na iniciativu FFME, směřovanou na adresu UIAA, se konala v září 1987 v Chalain schůzka, kde byla ustanovena technická pravidla a byly definovány mezinárodní struktury, které budou řídit závody světového poháru, mistrovství světa a mistrovství Evropy.

V listopadu 1987 se v Grenoblu konaly první závody světové úrovně na umělé stěně v hale. Byly to také první závody schválené UIAA. Pro rok 1988 byl vyhlášen pokusný, nultý ročník světového poháru, do kterého byly zařazeny dva závody v USA, po jednom ve Francii, Itálii, Španělsku a Bulharsku.

V roce 1989 se tedy konal 1. ročník světového poháru, který obsahoval 7 závodů. Mimoto se uskutečnilo mnoho závodů s otevřenou účastí (tzv. Open). V Anglii

a v Německu se konaly první mezinárodní závody a měly velký úspěch. Na konci roku vydala Francouzská asociace profesionálních lezců mezinárodní žebříček, tzv. "Ranking", kde byli seřazeni lezci podle úspěšnosti na závodech. V roce 1990 opět vzrostl počet závodů po celém světě, konalo se 1. mistrovství světa (v italském Turíně). Ve Francii bylo soutěžní lezení uznáno jako profesionální a vrcholový sport. V roce 1991 se konalo 1. řádné mistrovství světa a 1. závod světového poháru v Japonsku. UIAA se stalo členem AGFIS (General Association of International Sports Federations), což bylo povinným krokem k uznání sportovního lezení jako olympijské disciplíny.
V roce 1992 se konalo 1. mistrovství světa juniorů a 1. mistrovství Evropy, kde světový „Ranking" byl samozřejmostí. Začínalo se rozvíjet úsilí o zařazení soutěžního lezení do rodiny olympijských sportů. Jako ukázkový sport bylo sportovní lezení na olympiádě v Barceloně v roce 1990. Před OH v Albertville se konal závod "Master of Chambery", kterého se zúčastnil komisař mezinárodního olympijského výboru jako pozorovatel. Současně se rozvíjela i akademická forma tohoto sportu a UIAA předložila žádost o uznání u výboru jako olympijského sportu. Roku 1993 byla UIAA uznána jako mezinárodní organizace administrativně zastřešující sporty v horách.
V první polovině devadesátých let se samotné soutěžní lezení vnitřně diferencovalo. Začaly se konat speciální závody v boulderingu a v rámci soutěží na obtížnost se konaly závody na rychlost. Každá dílčí disciplína soutěžního sportovního lezení vyžadovala zvláštní přístup. Začali se objevovat specialisté jednotlivých soutěžních disciplín.
V současné době je soutěžní lezení zastřešeno organizací, která vznikla oddělením ICC (International Council for Competition Climbing) od mezinárodní horolezecké federace UIAA a od počátku roku 2007 je nástupnickou organizací IFSC (International Federation of Sport Climbing).

4.1.3 Soutěžní lezení v ČR

Soutěžní lezení je v ČR mladou sportovní disciplínou. Prvopočátky soutěžního lezení jsou datovány do období druhé poloviny osmdesátých let dvacátého století, kdy se uskutečnily první závody na venkovních přírodních stěnách - například v Moravském krasu, v lomu u Sloupu v Čechách nebo na Skalce u Trenčína. Účastnila se jich celá tehdejší česká lezecká špička, v čele s J. Hudečkem, T. Čadou, T. Pilkou a dalšími. V roce 1989 byla postavena první větší umělá lezecká stěna v Ostravě, kde se uskutečnily první závody na obtížnost a rychlost. Velkou tradici měly závody v Liberci -

Harcově, které se pořádaly na místní venkovní stěně. Roku 1990 započala série závodů Československého, později Českého poháru. Mistrovství ČR se konají pravidelně od roku 1991. V roce 1997 se uskutečnil první závod Světového poháru v Čechách v pražské hale Brumlovka. Závody Světového poháru se vrátily do Čech až v roce 2003, kdy seriál závodů navštívil umělou lezeckou stěnu v pražské hale TJ Ruzyň. V roce 2004 se uskutečnil závod společně s výstavou Sport Life na brněnském výstavišti.

Mezi naše výrazné úspěchy můžeme zařadit desáté místo J. Hudečka v celkovém pořadí SP v roce 1991, 9. místo M. Havlíka na MS 1995. Na MS v roce 1995 dosáhl historického úspěchu M. Benian v lezení na rychlost, kdy obsadil 1. místo. Výrazným úspěchem bylo 9. místo M. Ciencialy na SP v Miláně 1998. V současné době je největším úspěchem 1. místo T. Mrázka, který se stal juniorským mistrem Evropy pro rok 2000, a na SP v Kranji 2000 obsadil 9. místo. T. Mrázek se může pyšnit i dalšími vynikajícími výsledky v roce 2001 - 2. místo na MS, v roce 2002 - celkově 2. místo v pořadí SP, v roce 2003 - 1. místo v pořadí MS, v roce 2004 - celkový vítěz seriálu SP a v roce 2005 - vítěz MS. Ne jenom T. Mrázek dosáhl vynikajících úspěchů na světové lezecké scéně, ale i ženy se prosadily na nejvyšší příčky V. Kotasová - Kostruhová se zapsala na ME 2002 3. místem. Po sportovní pauze zapříčiněné mateřskou dovolenou se opět prosadila na MS 2005, kde obsadila 3. místo. V současné době se do popředí žebříčku protlačují lezci M. Stráník a S. Rajfová.

4.2 Současná struktura horolezectví a hodnocení lezeckých výkonů

4.2.1 Vývoj pravidel volného lezení

Na konci devatenáctého století a počátkem dvacátého století, kdy se začalo rozvíjet pískovcové lezení, bylo snahou průkopníků volného lezení dosáhnout vrcholu pouze vlastní silou. Volný způsob lezení vycházel z etiky a jeho kořeny lze hledat ve vztahu k přírodě, sportovní cti a v neposlední řadě ze skutečného lezení. V Sasku a v Čechách po dosažení prvovýstupů na pískovcové věže se začínají vytvářet pravidla lezení, která zahrnují povolené způsoby výstupů. První pravidla neměla psanou formu a předávala se pouze ústně. Díky počtu lezců celé lezecké komunity, byla pravidla respektována. První písemná pravidla pocházela z německého Saska, jejichž autorem byl Rudolf Fehrmann. V průvodci R. O. Baušeho je informace o etice výstupů „... *jest prvním a základním zákonem lezeckým, že věž může býti zlezena jedině vlastní silou a obratností lezce bez použití umělých pomůcek*" (Bauše,1948; str. 7). Bauše také ve svém průvodci apeluje na svědomí lezců k dodržování lezecké etiky. První písemná česká verze lezeckých pravidel se objevuje až v Jedličkově průvodci „Po pískovcových skalách" vydaného v roce 1962. Horolezecká sekce ÚV ČSTV vydala 28. 3. 1968 rozšířené znění pravidel, ve kterých bylo napsáno: „*...lézt pouze vlastní silou, k jištění využívat jen přírodních útvarů. Jako jistící pomůcky lze použít smyčky z lan nebo popruhů, které se uzly vkládají do spár a trhlin, popřípadě se upevňují kolem hrotů a výčnělků. Veškeré jištění se musí provádět tak, aby nenarušovalo měkký pískovec. Pokud se při výstupu vyskytne místo obtížně zajistitelné, výše uvedenými standardními jistícími prostředky, je možno v tomto místě osadit skobu s kruhem, a to natrvalo. Kruh by se měl ve skále osazovat pod těžkým krokem, nikoli vněm, popř. nad ním. Umístění a osazení těchto kruhů přísluší pouze prvovýstupci, každá nová cesta je tvořena způsobem od spodu nahoru, přirozený povrch skály nesmí být dotřen lidským zásahem (například lezením za mokra, nebo lezením s použitím magnézia...*"V zásadě jsou tato pravidla platná do dnešní doby pro tradiční lezecké oblasti, ale pod vlivem francouzského způsobu jištění, jsou v některých oblastech porušována. Mezi předními horolezci minulé doby převládal názor, že čím „méně železa" ve skále (osazené železné kruhy), tím je výstup kvalitnější. V dnešní době při markantním nárůstu výkonnosti nelze s tímto pravidlem souhlasit, protože by se výrazně zbrzdil vývoj v tvorbě v extrémně obtížných cest.

S nárůstem výkonnosti se postupně měnily i styly dobývání pískovcových vrcholů. Mladší generace lezců přelezly čistě cesty, ve kterých jejich předchůdci či prvovýstupci používali „stavění", či boční jištění tzv. schwebe, které zavedli němečtí lezci.
V sedmdesátých letech došlo ke změně v náhledu pískovcových lezců na způsob výstupu. Tuto změnu zapříčinili nepískovcoví skalní lezci, kteří považovali za hodnotné vylézt cestu bez odsedávání, či dobírání v postupovém jištění. Do této doby se na písku odsedávalo či dobíralo skoro u každého fixního bodu postupového jištění. Základy moderního stylu přelézání cest lze nalézt v roce 1973, kdy německý lezec Kurt Alber navštívil pískovce v Sasku a myšlenku „pískařů" dovedl k dokonalosti. Kurt Albert (Zak, 1996; str. 209) uvádí „*...tehdy jsem poznal, že odpočívání u kruhů není správné, že by člověk měl zalézt celou lanovou délku.*" Začal označovat cesty přelezené bez odpočívání v postupovém jištění či pádu červeným bodem. Z těchto činů se postupně vyvinuly jednotlivé styly přelezů (RP; AF; OS; ...). Více o těchto stylech je zmíněno v kapitole „Současné styly přelezů ve sportovním lezení".

4.2.2 Vývoj pískovcové klasifikace

Lezení na písku má v Sasku a Čechách obrovský význam a velmi bohatou tradici. Od roku 1923 se používala sedmimístná stupnice (I – VII), kterou zavedl v průvodci R. Fehrmann (Šajnoha, 1990). Stupnice se pohybovala v rozmezí od lehkých cest (stupeň I) až po cesty krajně obtížné (stupeň VII).
Velmi zajímavou kapitolou hodnocení výkonu na pískovcových skalách byla Janebova klasifikační stupnice, tzv. „Janebovka", která platila v Prachovských skalách až do roku 1959. Janeba vyjádřil stupnici pěti stupni (od I do V). Stupeň I symbolizuje nejlehčí obtížnost, stupeň V pak nejtěžší obtížnost cesty. Vzájemným porovnáním obtížností jednotlivých cest určoval další stupně. Vycházel z již značených cest stupněm I až V a snažil se nalézt několik středně obtížných výstupů, s kterými ty další porovnával:

a) přibližně stejné obtíže – označení stupněm obtížnosti **III**;
b) obtížnější (než III), ale snadnější než známé výstupy očíslované stupněm obtížnosti V – označení stupněm obtížnosti **IV** (výstupy těžké);
c) snadnější než (než III), ale obtížnější než známé výstupy očíslované stupněm I – označení stupněm obtížnosti **II**.

Pak celá Janebova stupnice byla vyjádřena:

obtížnost I - snadné výstupy;
obtížnost II - mírně těžké výstupy;
obtížnost III - středně těžké výstupy;
obtížnost IV - těžké výstupy;
obtížnost V - velmi těžké.

Janeba také upozorňoval na relativnost stupnice a poukazoval například na situaci, kdy lezec vyleze cestu velmi obtížnou a pak následovně leze cestu středně obtížnou, jejíž obtížnost se mu zdá (v porovnání s cestou předcházející) výrazně jednoduší. Pro zohlednění momentálního psychického stavu a délky lezecké praxe a také pro upřesnění stupnice použil následující pohyblivou stupnici:

Tabulka č. 1 - Janebova pohyblivá stupnice

	A	**B**	**C**
stupeň obtížnosti I	velmi snadné	snadné	mírně těžké
stupeň obtížnosti II	snadné	mírně těžké	středně těžké
stupeň obtížnosti III	mírně těžké	středně těžké	těžké
stupeň obtížnosti IV	středně těžké	těžké	velmi těžké
stupeň obtížnosti V	těžké	velmi těžké	nesmírně těžké

Stupnice A – je pro lezce, kterým nedělá problém žádný výstup, jsou nadaní a dobře vyškolení; lezci jsou v dobré kondici a podnikají výstup za příznivých okolností.

Stupnice B – vyjadřuje obtížnost výstupů všem zdatným a dobře školeným lezcům; jsou-li tito lezci indisponováni nebo lezou za nepříznivých podmínek, určují si obtížnost výstupu dle stupnice C, ale nemají-li svůj den, mohou použít stupnici A.

Stupnice C – vyjadřuje obtížnost výstupů všem průměrným nebo málo školeným lezcům; lezou-li tito lezci za nepříznivých podmínek, stává se výstup o stupeň těžším.

Janebova stupnice byla velmi důmyslná a určitým způsobem nadčasová a svým dalším rozdělením připomíná současnou stupnici používanou na Britských ostrovech.

V oblasti Hruboskalska se používala sedmi stupňová stupnice obtížnosti přelezů a až v 1942 došlo k rozšíření stupnice po výstupu J. Smítky Kouřovou cestou na Daliborku.

J. Smítka doplnil stupeň VII písmenem b. Později byl stupeň obtížnosti VII rozlišen na VIIa, VIIb a VIIc.

Dne 29. 4. 1972 v Sedmihorkách bylo na společné schůzi zástupců všech tří vrcholových komisí (oblast Labské pískovce, oblast Český ráj a oblast Teplicko – Adršpašské skály) schváleno konečné znění „Jednotné pískovcové klasifikace" (JPK) a způsob určování jednotlivých stupňů obtížnosti. V JPK (1972) je stanoveno:

1. *„Cestu hodnotíme podle nejtěžšího úseku – místa, za předpokladu, že tento úsek – místo je pro danou cestu typický.*
2. *Přitom přihlížíme k četnosti těžkých míst a jejich délce, přičemž je dovoleno nejvýše o jeden stupeň klasifikaci úmyslně snížit nebo povýšit v následujících případech:*
   a) krátkou cestu s jedním těžkým místem lze klasifikovat o stupeň níže než nejtěžší místo, protože únava nepřichází v úvahu;
   b) dlouhou cestu fyzicky namáhavou lze klasifikovat o stupeň výše, protože únavou z lezení se obtížnosti zákonitě zvyšují. Například delší kolmá až převislá stěna s charakteristickými prvky VI. stupně se označí VII. stupněm.
3. *Vytipujeme vzorové cesty klasifikace I – VIIc v každé oblasti, podle nichž srovnáním určíme klasifikaci ostatních cest. Vzorové cesty v hledané oblasti budou uvedeny v záhlaví každého dílu průvodce.*
4. *Klasifikace nejtěžších cest VIIb a VIIc určíme srovnáním s jinou skupinou skal v tradiční oblasti, např. v Českém ráji srovnáním Hruboskalska s Prachovem a Mužským. U ostatních lehčích cest, postupujeme směrem dolů."*

Tabulka č. 2 - Jednotné vyjádření pískovcové klasifikace (JPK)

stupeň obtížnosti	**popis obtížnosti**
I - velmi snadné	rukou je třeba jen k udržení rovnováhy
II - snadné	použití rukou k výstupu je již nezbytné
III - lehké	zdolá lezec bez speciálního tréninku
IV - mírně těžké	charakterizován krátkou námahou cestou
V - středně těžké	delší exponovaný výstup s technickými prvky
VI - těžké	stupeň obtížný i pro trénovaného
VII - velmi těžké	dlouhý, technický, fyzicky náročný výstup vyžadující specializaci
VIIb - neobyčejně těžké	definice VII + jedno místo krajně těžké
VIIc - krajně těžké	lezení na hranici současných možností

Mezistupňů se v této klasifikaci nepoužívalo. Namísto mezistupňů bylo používáno pomocných výrazů, které jsou však všeobecně závazné, např.:

namáhavé – pro stupně obtížnosti IV až VII;

krajně namáhavé – stupně obtížnosti VIIb a VIIc;

exponované – užívá se pro všechny stupně obtížnosti.

Od roku 1976 byly v Sasku ještě používány další dva stupně – stupeň VIId a VIIe. Podle návrhu Berta Arnolda byla používána k ohodnocení obtížnosti cest i obtížnost VIIIa a výše. V roce 1980 byl v Sasku zaveden zcela oficiálně VIII., IX. a X. stupeň obtížnosti, rozdělený mezistupni a, b, c (Šajnoha, 1990).

Tabulka č. 3 - Porovnání obtížností pískovcových stupnicí ve vyšších stupních obtížnosti (dle Šajnohy, 1990)

JPK	Policko	Labsko (neoficielní)	NDR (do 1980)	NDR (Arnold)	UIAA
VII	VII	VII	VIIb	VIIb	VI-
					VI
VIIb	VIIa	VIIb	VIIc	VIIc	VI+
	VIIb	VIIc	VIId	VIIIa	VII -
VIIc		VIII		VIIIb	VII
	VIIc	VIIIb		VIIIc	VII+
		VIIIc	VIIe	IXa	VIII-
				IXb	VIII
				IXc	VIII+
				Xa	IX-
				Xb	IX
				Xc	IX+

4.2.2.1 Současné stupnice obtížnosti volného lezení

V současné době se ve světě používá několik stupnic obtížnosti, které prošly mnohaletým vývojem.

Všechny stupnice obtížností jsou pouze subjektivní škálou, které přibližně naznačují, jaké obtíže lze očekávat při výstupu zvolenou cestou. Stanovení obtížnosti je ponecháno autorovi cesty, či prvovýstupci, který cestu ohodnotí. Tímto se škály liší oblast od oblasti, ale také od prvovýstupce.

Pro skalní lezení, volné lezení resp. sportovní lezení se používá několik navzájem porovnatelných stupnic:

1. **UIAA** – v roce 1979 schválila UIAA stupnici obtížnosti, která je do dnes používaná jak v nevelehorských terénech, tak i v horách. Vychází z Welzbachovy šesti škálové stupnice, která byla v uvedené době doplněna o sedmý stupeň. Označuje se římskými číslicemi doplněné mínusem nebo plusem:

   stupeň I - **malé obtíže** - nejjednodušší forma skalního lezení, při které je nutné používat pro udržení rovnováhy ruce;

   stupeň II - **mírné obtíže** - lezení, při kterém je nutné používat pravidlo tří pevných bodů;

   stupeň III - **střední obtíže** - skutečné lezení, při kterém je nutno použít ruce k výstupu; terén je položený, kolmý;

   stupeň IV - **velké obtíže** - při tomto stupni začíná „ostřejší" lezení; vyžaduje již určité lezecké zkušenosti;

   stupeň V - **velmi velké obtíže** - obtížné lezení, které klade zvýšené požadavky na lezeckou techniku a kondiční připravenost, nutné určité lezecké zkušenosti;

   stupeň VI - **nesmírně velké obtíže** - zvyšování nároků oproti stupni V;

   stupeň VII - **neobyčejně obtížné** - stupeň obtížnosti dosažitelný pouze pravidelným tréninkem;

   stupeň VIII - **více neobyčejně obtížné** – stupeň obtížnosti, ve kterém jsou vystupňovány obtíže, přelezení je možné pouze pravidelným speciálním tréninkem;

   stupeň IX - přelezy možné pouze po dlouhodobých speciálních trénincích a mnohdy po nacvičení pohybových sekvencí lezecké cesty;

   stupeň X - narůstání lezeckých obtíží přelezů oproti stupni IX;

   stupeň XI - **extrémně obtížné** - přelez cesty je možný pouze po dlouhodobém nácviku pohybových sekvencí a po speciálním tréninku zaměřeným pouze na danou lezeckou cestu.

V současné době končí stupnice **stupněm XII-**.

2. **Francouzská** – používaná hlavně na sportovně zajištěných cestách vápencových oblastí Francie a Itálie. Stupnice má otevřený konec. Do stupně 6 je bez dalšího označení. Od šestého stupně se používá s doplňkovým označením a, a+, b, b+, c, c+. V současné době končí stupněm 9a.
3. **Americká YDS (Yosemite Decimal System)** – stupnice vznikla modifikací Welzbachovy stupnice v roce 1937 jako Sierra Club System:
   třída 1 - chůze;
   třída 2 - jednoduché přelézání skalních útvaru s občasným použitím rukou;
   třída 3 - jednoduché lezení; lezecké lano je součástí výbavy pro túru;
   třída 4 - jednoduché lezení, často exponované úseky, lano je často použito pro postupové jištění; pro postupové jištění je používáno přírodních útvarů;
   třída 5 - začátek skutečného lezení.

V roce 1950 byla stupnice rozšířena o popis stupňů skutečného lezení. Systém rozděluje terén podle technické a psychické obtížnosti:

stupně **5.0** až **5.7** - velmi lehké lezení pro zkušené lezce;
stupně **5.8** až **5.9** - příjemné lezení za použití specifických technik;
stupeň **5.10** - počátek „skutečného" lezení;
stupně **5.11** až **5.15** - stupňování lezeckých obtíží.

4. **NCCS (National Climbing Classification System)** – hodnocení výstupů ve velkých stěnách je často doplněno stupnicí vyvinutou ve Spojených státech NCCS. Dělí se na šest stupňů. Jednotlivé stupně jsou popisovány:
   stupeň I - délka lezecké cesty nepřesahuje několik hodin, občasné lezecké obtíže;
   stupeň II - cesta trvající minimálně půl dne, občasné technické obtíže;
   stupeň III - cesta vyžadující jeden den, velký díl technických problémů;
   stupeň IV - cesta vyžadující jeden celý den, volné lezení není lehčí než 5.7;
   stupeň V - cesta trvající jeden až dva dny, volné lezení je obvykle 5.8 nebo těžší;
   stupeň VI - několikadenní lezecká cesta s obtížnými lezeckými úseky volného nebo technického lezení.

V lezeckých průvodcích se pak objevuje hodnocení obtížnosti složené z nejobtížnějšího úseku volného lezení např. 5.11b. Druhá informace je o délce výstupu např. VI. V případě technického lezení je uváděna náročnost např. A2. Více o technickém lezení je uvedeno v následující kapitole.

5. **Saská stupnice** (popř. pískovcová) – stupnice vycházející ze staré uzavřené pískovcové klasifikace. V 80 letech 20.stol rozšířena na další stupně VIII, IX, X, XI a nejnověji na XII stupeň. Stupně jsou rozlišeny písmeny a, b, c.

6. **Australská stupnice** – v Evropě nepoužívaná stupnice, která používá k označení obtížnosti pouze čísla od 11 do 33.

7. **Britská stupnice** – velmi propracovaná stupnice skládající se z popisu dvou částí – technických obtíží a psychické náročnosti. Psychická náročnost zahrnuje expozici cesty, možnosti postupového jištění atd. Stupnice začíná označením písmene E (z angl. easy) - snadné, M (z angl. medium) - střední, D (z angl. difficult) - obtížné, VD (z angl. very difficult) - velmi obtížné až po HVS (z angl. hard very severe) - skutečně velmi náročné. Dále pak stupnice pokračuje označením E1 extrémně vážné až po E5. Stupnice technické obtížnosti uvádí nejobtížnější úsek volného lezení v lezecké cestě. Čísla jsou doplněny písmeny a, b, c.

Tabulka č. 4 - Srovnávací tabulka obtížností

UIAA	FR	YDS	Saská	AUST	GB
III	III	5.5	IV	12	3c, 4a, 4b, 4c, 5a, 5b, 5c, 6a, 6b, 6c, 7a; VS, HS, HVS, E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7; HVD, S, MS
IV	IV	5.6	V	13	
V	5	5.7	VI	14	
V+	5+	5.8	VIIa	15	
VI-		5.9	VIIb	16	
VI	6a		VIIc	17	
VI+		5.10a		18	
VII-	6b	5.10b	VIIIa	19	
VII		5.10c	VIIIb	20	
VII+	6c	5.10d	VIIIc	21	
VIII-	7a	5.11a	IXa	22	
VIII		5.11b	IXb	23	
VIII+	7ab	5.11c	IXc	24	
VIII+/IX-	7b	5.11d		25	
IX-	7b+	5.12a	Xa	26	
IX-/IX	7bc	5.12b		27	
IX	7c	5.12c	Xb	28	
IX/IX+	7c+	5.12d		29	
IX+	7c+/8a	5.13a		30	
IX+/X-	8a	5.13b	Xc	31	
X-	8a+	5.13c		32	
X-/X	8ab	5.13d		33	
X	8b	5.14a	XIa		
X/X+	8b+	5.14b	XIb		
X+	8c	5.14c	XIc		
XI	8c+	5.14d	XII		
	9a				

4.2.2.2 Stupnice obtížnosti technického lezení

Technické lezení je způsob postupu lezeckou cestou, kdy lezec k výstupu používá umělé pomůcky, jako jsou skoby, žebříčky, smyčky, nýty, vklíněnce atd. Stupnice obtížnosti je označena od A0 až A5. V případě, že lezec používá pouze nefixní jištění tj. vklíněnce, pak je označena stupnice C0 až C5. Jednotlivé stupně obtížnosti lze charakterizovat:

A0 nebo C0 - cesty jsou lezeny převážně volným lezením a pouze v ojedinělých případech je použito skob, nýtů či vklíněnců jako chytu či stupu;
A1 nebo C1 - jednoduché zajištění, jistící místa jsou schopná zachytit případný pád; jednoduché použití smyček či žebříčků;
A2 nebo C2 - místa pro jištění jsou převážně kvalitní, někdy se vyskytne delší vzdálenost mezi kvalitními místy k zajištění;
A2+ - C2+ - stejné obtíže jako při A2, ale hrozí pády prvolezce cca 6 až 10 metrů dlouhé;
A3 - C3 - obtížné technické lezení; několika hodinové lezecké délky s možností pádu cca 18 až 24 metrů; bez nebezpečí pádu na zem nebo vážného zranění; nutné testování jistících bodů;
A3+ - C3+ - stejné obtíže jako při A3, ale s možností vážného úrazu při pádu; málo kvalitních míst pro postupové jištění;
A4 - C4 - velmi náročné technické lezení s potencionálními pády až 30 metrů s velmi špatným dopadem; jistící místa jsou schopná udržet hmotnost těla;
A4+ - C4+ - více náročné než A4; časově náročnější lanové délky, více nebezpečné;
A5 - C5 - jistící místa udrží pouze hmotnost těla na celé lanové délce; lanové délky bez kvalitního postupového jištění; možnost pádu do délky lana;
A5+ - teoretický stupeň obtíží.

4.2.2.3 Současné styly přelezů ve volném lezení

Stupně obtížností přelezů neurčují pouze skutečné obtíže při překonání lezecké cesty. Klíčovou hodnotou přelezu se jeví styl přelezení lezecké cesty. Uvedené styly přelezů jsou seřazeny dle hodnoty od nejcennějšího (z lezeckého hlediska) po sportovně nehodnotný výkon:

On Sight (OS) - vylezení neznámé cesty na první pokus bez pádu a znalosti klíčových míst; lezec nesmí vidět v cestě nikoho lézt;
On Sight beta (OS beta) - informace o lezecké cestě získané od lezce, který cestu přelezl, možnost použití dalekohledu při prohlídce cesty; cesta vylezená na první pokus bez pádu; nutnost zapínání postupového jištění;
On Sight flash (OS flash) - lezec viděl lézt v cestě jiného lezce, který již cestu přelezl; nutnost zapínání postupového jištění;
Rot Punkt (RP) - vylezení cesty bez pádu a odpočívání v postupovém jištění, všechny postupová jištění jsou umístěna během lezení; lezec již cestu mohl nacvičovat; po pádu je nutné odstranit všechna postupová jištění;
Pink Point (PP) - výstup stylem RP s předem připraveným postupovým jištěním; lezec vyleze cestu bez pádu a odpočívání v postupovém jištění;
Alles Frei (AF) - přelezení cesty s odpočíváním v postupovém jištění;
Top Rope (TR) - přelezení cesty s jištěním lanem shora.

4.2.3 Rozdělení horolezectví a jeho disciplíny

Pojem horolezectví vychází dle Diešky a Širla (1989) z pohybu v horském terénu. Tradiční pojetí horolezectví dnes dostalo určitých změn a velmi široce se diverzifikovalo. Postupně se z jediné disciplíny, kterou bylo zdolávání vrcholů hor, vytvořila velmi široká paleta sportovních disciplín. Dnes je chápáno horolezectví jako zastřešující pojem pro činnosti spojené s výstupem určitou cestou na vrchol (hory, skalní věže) a zahrnuje veškeré lezení od velmi krátkých a fyzicky extrémně náročných cest až po expediční lezení ve velehorách.

Rozdíl mezi horolezectvím a lezením lze spatřit v terénu, kde se horolezec či lezec pohybuje. Lezec je člověk, který leze po umělých stěnách, budovách, skalkách atd. Horolezec se pohybuje v horolezeckém terénu (horách, velehorách), který je charakteristický delšími nástupy, vícedélkovém lezením, objektivním nebezpečím atd. horolezectví vyžaduje více dovedností a znalostí nutných k úspěšnému výstupu než lezení.

V současné době mohou být lezecké disciplíny rozděleny dle přístupu lezců na dva základní způsoby:

1. **Sportovní lezení** - je směr lezení, při němž převládají fyzické problémy nad psychickými. V současnosti je tento způsob lezení velmi populární a umožnil lezení také méně psychicky odolným jedincům. Dieška a Širl (1989) chápali sportovní lezení pouze jako součást horolezeckých disciplín zaměřených na výkonnostní a vrcholovou úroveň. V dnešním pojetí je tento názor korigován. S pojmem sportovní lezení se lze poprvé setkat pravděpodobně na francouzských skalách, kde byly vytvořeny cesty, které jsou předem velmi kvalitně zajištěny fixním postupovým jištěním. Kvalitní zajištění lezeckých cest nastartovalo dobu minimalizace psychické náročnosti při lezení.

2. **Tradiční způsob lezení** - v anglické literatuře se lze setkat s pojmem „adventure climbing" nebo také „traditional climbing" (Hattingh, 2000). Při tomto lezení je nutné sladit technickou, fyzickou a psychickou připravenost lezce. Mnohdy nejde ani o absolutní lezeckou náročnost. Při vyvádění lezeckých cest musí lezec zakládat postupová jištění a ovládat techniku zakládání jištění s nefixními jistícími pomůckami.

K pojmu sportovní lezení lze řadit soutěžní lezení. Při soutěžním lezení jde o porovnání výkonu lezců na předem stanovených lezeckých cestách. Soutěžní lezení se odehrává na umělých lezeckých stěnách a lze jej rozdělit na jednotlivé disciplíny:

1. **Soutěžní lezení na obtížnost** - v soutěžním lezení na obtížnost je cílem závodníka vylézt na neznámé cestě co nejvýše. Tuto lezeckou cestu nemá soutěžící možnost zkoušet. Prohlédne si ji až před každým lezeckým kolem. Jedná se o velmi náročnou aktivitu, při které je velmi důležité rozlišit klíčová místa na dané cestě během 6ti minutové prohlídky. Po té závodníci čekají v izolované zóně, kde nemají žádné informace o průběhu soutěže. Před vlastním zahájením lezeckého pokusu má závodník ještě 40 sekund na opětovnou prohlídku lezecké cesty. Po uplynutí 40 s limitu musí lezec bezprostředně přistoupit k lezení. Soutěž probíhá tříkolově – kvalifikace, semifinále, finále.
   Druhým způsobem soutěže v lezení na obtížnost je přelézání známé cesty, kterou měl možnost lezec vyzkoušet popř. nacvičit předem. Tento způsob lezení se využívá při exhibičních soutěžích nebo v kombinaci s předešlým způsobem.

2. **Lezení na rychlost** - při lezení na rychlost je cílem závodníka vylézt danou cestu v co nekratším čase. Soutěží se na dvou přibližně stejných nebo identických cestách, které jsou méně obtížné než cesty při soutěži na obtížnost. Soutěží se

vyřazovacím systémem. Do dalších kol jsou závodníci nasazováni dle časů dosažených v kvalifikaci.

3. **Soutěžní bouldering** - soutěžní bouldering (z anglického boulder - balvan). Cílem závodníka je zdolat určitý počet bouldrových problémů na co nejmenší počet pokusů. Bouldrový problém je sekvence lezeckých kroků, které jsou na vyšším stupni obtížnosti a mnohdy nejdou překonat na první pokus. Soutěžící mají na každý boulder časový limit 3 až 6 minut (dle významnosti soutěže). Po pokusu má soutěžící lezec stejný časový úsek na odpočinek. Celkový počet bouldrových problémů je 3 až 6. Vítězem soutěže se stává lezec, který vyleze co největší počet bouldrů s nejmenším počtem pokusů. Soutěží se dvoukolově.

4. **Dry tooling** - (z angl. dry - suchý, tool - nářadí) jedná se o velmi podobnou disciplínu a celý systém soutěží je stejný jako při lezení na obtížnost. Oproti lezení na obtížnost používají lezci k postupu speciální cepíny, které využívají pro postup na chytech.

Nesoutěžní lezení

Pro úplnou informaci o horolezeckých disciplínách, resp. lezeckých sportů, je nutné vysvětlit ještě další kategorie nesoutěžního (výkonnostního) lezení:

1. **Bouldering** - někdy také nazýván „čistou" formou lezení. Leze se bez lana a bez jištění na umělé stěně nebo na přírodních terénech. Cílem lezce je překonání krátkého lezeckého problému. Výška lezení dosahuje obvykle cca 4 metry, ale jsou známé cesty sahající i do vyšších výšek.

2. **Pískovcové skalní lezení** - je tradiční disciplína českých zemí a Saska. K postupovému jištění se používají masivní železné kruhy, které mají mezi sebou poměrně značné vzdálenosti (nezřídka i 15 metrů). Mezi kruhy se pro dojištění používají pouze lanové smyčky, tímto vyžaduje lezení na pískovci poměrně značnou dávku odvahy a rozhodnosti. V současné době se v některých pískovcových skalách používá k zajištění cest borháků, podle vzoru francouzských sportovních cest.

3. **Lezení na nepískovcových skalách** - tedy lezení po „pevných" horninách (vápenec, žula atd.). Na těchto skalách se lze setkat s tradičním i sportovním

způsobem lezení. Tradiční lezení na nepískovcových skalách bývá někdy nazýváno „skutečným lezením". Při tomto způsobu lezení je nutné umět manipulovat s nefixním postupovým jištěním.

4. **Lezení vícedélkových cest** - se pohybuje na hranici lezení a horolezectví. Vyvstává nutnost budování postupných stanovišť a dokonalá znalost manipulace s nefixním postupovým jištěním. Lezec musí umět „číst" linii jednotlivých lezeckých délek atd.

Volné lezení - lezec používá k postupu pouze přírodní struktury skály a svoje dovednosti. Při sportovním lezení je tento způsob jedinou možnou variantou v postupu lezeckou cestou.

Technické lezení - postup v lezecké cestě za pomoci umělých pomůcek **jako jsou** skoby, nýty a žebříčky. Lezec v cestě postupuje nahoru pomocí přitahování lana k jistícím bodům.

Další disciplíny horolezectví

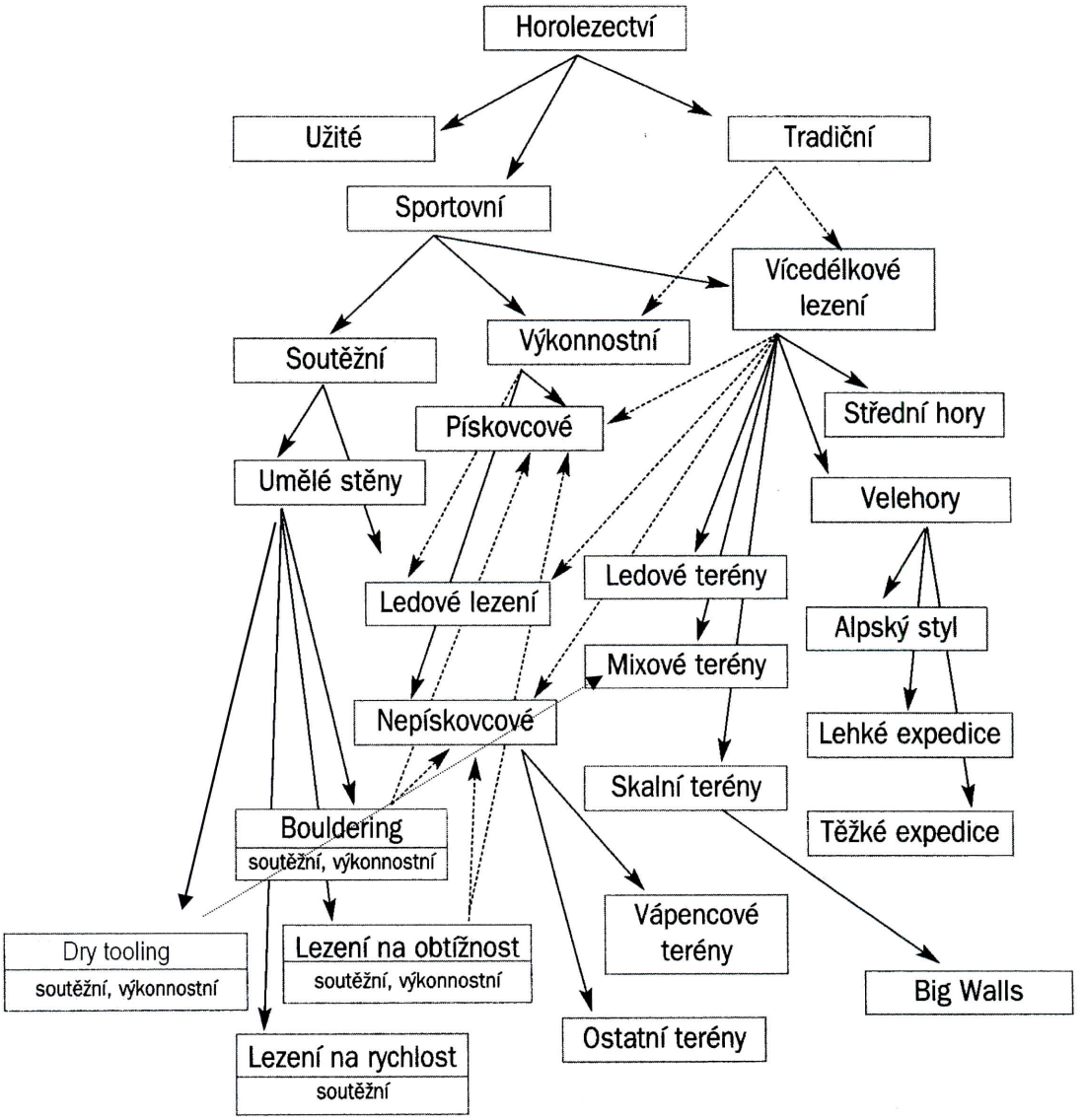
2. **Mixové lezení** - je lezení v terénu, kde se kombinuje skála, led a sníh. Lezec používá k postupu speciální cepíny a mačky.

3. **Ledové lezení** - je lezení po zamrzlých vodopádech pomocí speciálních cepínů.

4. **Big Walls** (velké stěny) - jde o horolezecké výstupy vyznačující se velkou výškou stěny (až 1 500 metrů). V těchto stěnách je nutné budovat postupová jištění a tábory. Hranice obtížnosti se pozvolna posunují ke „skalkařské" výkonnosti. Velmi často se střídají délky volného a technického lezení.

5. **Velehorské horolezectví** - se vyznačuje výraznými nároky na orientaci v terénu, odhadováním objektivních nebezpečí, výraznými výškovými rozdíly, chladem. Při tomto lezení musí horolezec ovládat techniku jištění, práce s technickými pomůckami. Nadmořská výška při tomto lezení dosahuje cca 5 500 metrů.

6. **Výškové horolezectví** - je lezení v nejvyšších nadmořských výškách, při kterých je nutná dostatečná aklimatizace jedince. Toto prostředí klade na vybavení horolezce zvýšené nároky.



Obrázek č. 4 - Současný stav horolezectví a jeho disciplíny

4.2.4 Shrnutí

Historický pohled na sportovní lezení a horolezectví dokladoval silnou tradici ze které je neustále čerpána inspirace. Ukazuje se, že lezení je disciplína s narůstajícím počtem vyznavačů. Výkon ve sportovním lezení je hodnocen dle zažitých stupnic a je doplněn stylem „přelezu"(OS, RP, PP atd.) Při přípravě měření a interpretaci výsledků je nutné tyto fakta respektovat.

4.3 Sportovní lezení v kontextu fyziologie a somatometrie

4.3.1 Antropometrické charakteristiky lezců

Jedním ze základních biologických předpokladů pro vrcholný výkon v řadě sportů patří tělesná stavba sportovce. Ta tvoří morfologický základ funkcí organizmu a představuje důležitý moment v technice sportovního pohybu (zvláště v koordinačně-technických disciplínách).
Zkoumáním a stanovením ideálního habitu sportovce se věnovala celá řada studií. Utřídění informací je velice obtížné. Výsledné hodnoty může velmi skreslit a ovlivnit, rozdílná výkonnost osob jednotlivých souborů, tak i jejich velikost. Srovnání výsledků je ztíženo i časovým faktorem, protože vývoj sportů se odráží i ve vývoji výkonnosti. Tím pádem se mění i požadavky na předpoklady sportovce pro maximální výkon.

Je nesporné, že i když lze některé „nevýhody" tělesné stavby vyrovnávat (kompenzovat) jinými vlastnostmi a schopnostmi, těžko se uplatní sportovci s tělesnou stavbou zásadně odlišnou od požadavků na „ideální typ" tělesné stavby vrcholového sportovce daného druhu sportu. Lze se tedy domnívat, že při stejných charakteristických předpokladech a podmínkách výkonnosti, se tělesná stavba může stát významným činitelem výkonnostního růstu, zvláště když jeden ze stejně nadějných jedinců disponuje výhodnějšími tělesnými rozměry nebo proporcemi (Malkovská, 1975).
Somatotypem různých sportovců se u nás zabýval v sedmdesátých letech Štěpnička (1979). Z jeho studie zabývající se somatotypem sportujících studentů je patrné, že vyšší endomorfní a nižší mezomorfní komponenta negativně ovlivňuje tělesnou výkonnost.

K rozsáhlému měření somatotypů ve světě došlo na Olympijských hrách v Mexiku 1968, kde Carter (1975) se svými spolupracovníky určil somatotyp celkem u 1265 vrcholových sportovců z 92 států. S výzkumy se pokračovalo i na dalších olympiádách.
V našich zemích bylo nejrozsáhlejší měření antropometrických parametrů běžné populace uskutečněno v roce 1980 a 1985 při průběhu Československé spartakiády (Bláha, 1982 a 1986).

Rozsáhlejší antropometrická studie lezců nebyla zatím u nás publikována. Je to nejspíše způsobeno dynamickým rozvojem lezeckého sportu v několika posledních letech.

Ze závěrů jedné z prvních studií, která byla publikována v roce 2001 (Vomáčko) vyplynulo, že 46% z celkového počtu měřených lezců mělo horní končetiny typu makrobrachion, 6% metriobrachion a 48% brachybrachion. U žen je 100% výskyt končetin stylu brachybrachion. Výrazná závislost mezi délkou končetin a lezeckým výkonem se plně neprokázala, ale určitá závislost je v publikované práci naznačena.
Ze zahraniční literatury lze zmínit práci Granta a Hynese (1996), která srovnávala některé antropometrické znaky špičkových lezců se souborem rekreačních lezců a průměrné populace. Hlavní náplní studie byla ovšem dynamometrie stisku ruky a jednotlivých prstů.

Tabulka č. 5 - Základní antropometrické charakteristiky (Grant a Hynes, 1996)

znak	vrcholoví lezci	s	rekreační lezci	s	prům. populace	s
věk (roky)	27,80	7,20	32,00	9,20	26,50	7,40
váha (kg)	74,50	9,60	72,90	10,30	70,90	5,90
výška (cm)	178,90	8,50	179,40	7,90	179,40	4,40
% tuku	14,00	3,70	15,30	3,00	12,70	2,40
HK	73,80	3,90	76,10	4,20	75,40	3,00
DK	114,60	4,60	119,20	7,00	117,50	4,80
index HK	41,25		42,42		42,03	

Ze závěrů je pro tuto práci použitelný pouze index horní končetiny, který ukazuje u špičkových lezců na ruce typu brachybrachion – krátké horní končetiny.

Z uvedené studie (Vomáčko, 2001) lze uvést srovnání čtyř souborů sportovních lezců České republiky dvou věkových kategorií (juniorské a dospělé), měřených na jaře roku 2001. Výběr byl prováděn podle aktuálního pořadí v rankingu. Podle stanoveného kriteria bylo změřeno celkem 36 probandů (n = 36), z toho 19 mužů (věkové rozpětí 20,00 - 37,99 let), 6 juniorů (věkové rozpětí 14,00 - 19,99 let), 4 ženy (věkové rozpětí

23,00 - 28,99 let) a 7 juniorek (věkové rozpětí 11,00 - 16,99 let). Závodníci pocházeli z celé ČR. U každého probanda bylo provedeno antropometrické vyšetření, při kterém bylo změřeno 46 rozměrů. Údaje byly dále zpracovávány za pomoci programu ANTROPO.

Porovnáním souborů s průměrnou populací stejného věku se došlo k těmto závěrům:

a) průměrná hodnota normalizovaných indexů se pohybuje v intervalu průměrný až podprůměrný vývoj znaku; pouze epikondyl humeru prokazuje vysoce nadprůměrný rozvoj;
b) rozměry nabývající u sportovních lezců nejmenších hodnot: hmotnost, obvod břicha, obvod gluteální, gluteální obvod stehna, střední obvod stehna, maximální obvod lýtka, minimální obvod lýtka, tuk;
c) nejvyšších hodnot dosahují rozměry: šířka epikondylu humeru, délka končetin, délka předloktí, podíl kostry, šířka ramen;
d) šířkové indexy ukazují na „relativně" větší rozvoj horní poloviny trupu - převažuje šířka ramen nad šířkou pánve;
e) indexy končetin potvrzují makrobrachion - dlouhé horní končetiny, pouze u žen to jsou brachybrachion - krátké horní končetiny;
f) svalová hmota se přesouvá více na horní polovinu těla tj. do prostoru pletence ramenního a horních končetin; větší rozvoj svalové hmoty je na předloktí;
g) proporcionální biologický věk byl určován jen u souborů juniorek a juniorů; opožděných ve vývoji bylo 71,2% juniorek nejvíce o 2 roky; junioři byli naopak v 66,7% uspíšeni, také o 2 roky.

Tělesné složení sportovních lezců podle Matiegkovy metody ukazuje na snížení podílu tuku a svalové komponenty. Lze tedy postřehnout, že se zvětšuje podíl kostry. Zda menší podíl svalové hmoty ovlivňuje lezecký výkon nelze s určitostí říci. Ale vzhledem k tomu, že často bývá i snížena hmotnost lezce, je pravděpodobné, že relativní síla je i přesto na vysoké úrovni. Ve svalových skupinách, které jsou při lezení nejvíce zatěžovány, je rozvoj svalstva dostatečný, což dokazují i relativně větší obvody na horní končetině.

Somatotyp je pro juniory a juniorky stejný - mezomorf-ektomorf (255, 344), muži jsou ektomorfní mezomorfové (263) a ženy jsou vyrovnaní mezomorfové (353).

Vyhodnocení indexů délky ruky k délce předloktí (index délky prstu k výšce těla a délce horní končetiny) nepotvrdilo přímou souvislost mezi velikostí indexu a dosaženým maximálním výkonem. Samozřejmě, že čím nižší index, tím spíše by měly být lepší pákové poměry pro svalovou práci a konání pohybu.

K tomuto pouze teoretickému předpokladu je nutné přibrat i všechny vedlejší faktory, které se mohou podílet na ovlivnění lezeckého výkonu. Přestože lezecký výkon neprobíhá za konstantních podmínek a je velmi těžké vysledovat a stanovit přesné charakteristiky ideální postavy, lze z výsledků vyzdvihnout jednoho z našich nejlepších lezců - je jím T. Mrázek, který se svojí tělesnou stavbou velmi blíží „ideálním" hodnotám a který i svými výkony dokazuje platnost závěrů.

4.3.2 Fyziologické aspekty

V předcházejícím textu je nastíněno rozdělení sportovního lezení a byly popsány cíle jednotlivých disciplín sportovního lezení. Velmi odlišné nároky na organismus lze nalézt mezi jednotlivými disciplínami sportovního lezení, tak zcela jednoznačně i v horolezectví. Při sportovním lezení na skalách jsou zřetelně odlišné nároky na organismus (lezení rozdílných cest - sklon profilu, velikost chytů atd.). Jisté souvislosti z hlediska fyziologie zátěže se objevují mezi soutěžní disciplínou bouldering a lezení na rychlost.

4.3.2.1 Silové schopnosti

Sportovní lezení je aktivitou, při níž se zapojují téměř všechny hlavní svalové skupiny, především však svaly předloktí, pletence ramenního a dolních končetin, v převislých profilech pak výrazněji svaly trupu.

Nachbauer (1991) sledoval po dobu pěti let motorické schopnosti u 111 lezců různých úrovní. Největší korelace mezi lezeckým výkonem (vyjádřeným vylezeným stupněm obtížnosti RP) a silovými schopnostmi byla shledána v testech statické silové vytrvalosti ohybačů prstů, statické silové vytrvalosti flexorů paže a dynamické síly svalů paže a pletence ramenního. Maximální síla ohybačů prstů se nejevila jako klíčový determinant ovlivňující výkon.

Tabulka č. 6 - Porovnání testů silových schopností u lezkyň a žen s pravidelnou aerobní aktivitou, avšak bez zkušenosti s lezením (Grant et al., 2001)

proměnná	výkonnostní lezkyně	sportující ženy
výdrž ve shybu (s)	27,50±19,40	13,80±11,70
shyby (počet)	2,10±3,00	0,80±2,20
leh - sed (počet)	48,20±27,60	50,00±30,70
síla stisku pravé ruky (N)	338,00±12,00	307,00±11,00
síla stisku levé ruky (N)	307,00±14,00	285,00±1,00
síla prstů na pravé (N)	321,00±18,00	256,00±15,00
síla prstů na levé (N)	307,00±14,00	243,00±11,00

V porovnání žen-lezkyň se sportující ženskou populací se lezkyně vyznačovaly většími hodnotami síly stisku ruky, počtem provedených shybů a délky výdrže ve shybu. (Grant et al., 2001)

Maximální silou a silovou vytrvalostí ohybačů prstů se zabývala skupina autorů kolem Granta (2001). Autoři této studie shledali u lezců nadprůměrné hodnoty schopnosti maximální kontrakce flexorů prstů. K tomuto výzkumnému účelu byl použit speciálně upravený dynamometr simulující lezecké podmínky. Lezci se vyznačovali vyššími hodnotami maximální síly v porovnání s veslaři a aerobně trénovanými jedinci.

Tabulka č. 7 - Maximální síla a silová vytrvalost ohybačů prstů (Grant et al., 2001)

	výška (cm)	hmotnost (kg)	max. volní kontrakce (N)	výdrž stisk - 40% max. volní kontrakce (s)	výdrž stisk – 40% max. volní kontrakce (6s kontrakce/4s uvolnění) (s)
lezci	1,80±0,07	71,60±6,20	383,00±35,60	150,00±54,30	1454,00±10837,00
veslaři	1,85±0,08	77,50±8,10	321,00±49,50	153,00±39,70	1433,00±1210,00
sportovci	1,77±0,06	71,70±8,00	288,00±60,60	189,00±75,80	1242,00±812,00

Nevykazovali však žádný rozdíl v testech silové vytrvalosti při statické kontrakci na úrovni 40% maximální volní kontrakce. Je tím naznačeno, že lezením je rozvíjena především maximální síla svalů předloktí, zatímco silová vytrvalost nevykazuje statisticky významný nárůst. Test silové vytrvalosti byl však vztahován k maximální volní kontrakci, a ne k tělesné hmotnosti. Lezci tedy prováděli statickou kontrakci stejnou dobu, ale větší absolutní silou (přibližně o 25-40 N).

4.3.2.2 Energetické krytí

V provedených studiích, které se vztahují k energetickému krytí lezeckých aktivit, byly v zásadě použity dva způsoby sledování:

a) pouze na základě srdeční frekvence (SF);
b) na základě srdeční frekvence a množství spotřebovaného kyslíku (VO_2).

Podle některých studií (Mermierová, 1997) se první varianta jeví vzhledem k neúměrnému růstu srdeční frekvence v porovnání se spotřebou VO_2 jako nedostatečná.

Blíže k uvedeným způsobům šetření:

ad a) Gindre (2000) porovnával zátěž při vylézání a slézání středně obtížné cesty dvakrát po 5ti minutách s ostatními školními aktivitami u 17 – 19 letých studentů. Na základě naměřené SF konstatoval, že lezení s 90,3% maximální SF je energeticky náročnější než košíková, volejbal, badminton a kopaná. Jednalo se zde však o záměrně regulovanou zátěž. Studenti lezli stylem TR a snažili se o co nejméně statických fází. Zatížení při tomto pokusu neodpovídalo zcela konceptu zatížení při spontánním lezení cest, nabízí však možnost ovlivňování aerobních funkcí organismu.

ad b) práce Mermierové (1997) ukazuje, že lezení v převislém profilu (151°) je energeticky náročnější než lezení v kolmé nebo mírně převislé (106°) stěně.

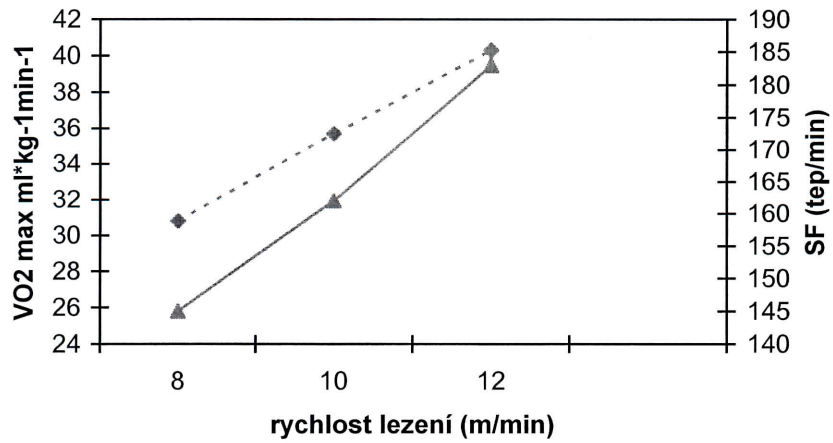
Tabulka č. 8 - Nároky na organismus při lezení v různých profilech (Mermierová, 1997)

Proměnná	**90° (5+ UIAA)**	**106° (6+/7- UIAA)**	**151° (8+ UIAA)**
SF (tep/min)	142,00 (±19,00)	155,00 (±15,00)	163,00 (±15,00)
VO_2 ($ml*kg^{-1}min^{-1}$)	20,70 (±8,10)	21,90 (±5,30)	24,90 (±4,90)
R (CO_2 /O_2)	0,81 (±0,06)	0,84 (±0,09)	0,86 (±0,11)
EE ($kJ*kg^{-1}min^{-1}$)	0,62 (±0,39)	0,67 (±0,32)	0,84 (±0,31)
VE (litry/min)	32,60 (±16,40)	39,80 (±14,50)	44,30 (±14,50)
VCO_2 ($ml*kg^{-1}min^{-1}$)	17,40 (±6,20)	19,20 (±4,80)	22,30 (±4,20)
Laktát (mmol/l)	1,64 (±0,63)	2,40 (±0,68)	3,20 (±0,97)

Výzkumy Wattse a Drobische (1998) na lezeckém trenažéru však tuto skutečnost nepotvrzují. Lezecký trenažér byl naklápěn v pěti úhlech od 80° do 102°. Největší energetické spotřeby bylo dosaženo při úhlu 86° a nebyly shledány významné rozdíly mezi lezeckými pokusy.

Rychlost lezení se zdá být hlavním faktorem ovlivňujícím energetickou náročnost. Booth (1998) při zjišťování VO_2 max při lezení na lezeckém ergometru prokázal závislost energetické spotřeby na rychlosti.

Graf č. 1 - VO2 a SF v závislosti na rychlosti lezení (Booth, 1998)



4.3.2.3 Laktát

Maximální hladina laktátu v krvi u sportovních lezců nedosahuje hodnot atletů anaerobně-glykolytických disciplín. Je to dáno především charakterem zatížení v lezení. V převislých profilech jsou nejvíce zatěžovány svalové skupiny: svaly předloktí, svaly pletence ramenního a svaly trupu. Tyto svalové skupiny, pokud pracují v anaerobním režimu, jsou producenty laktátu, jež se může dále odbourávat v ostatních svalech, které už pracují převážně v aerobní zóně krytí. Pád v lezení je především důsledkem neschopnosti udržet chyt, popřípadě (a zvláště v boulderingu) neschopností přejít do následujícího chytu. Svaly předloktí zde hrají klíčovou roli. Pokud sval pracuje na více než 50% (Goddard a Neumann, 1993) své maximální kontrakce, uzavírají se kapiláry přinášející kyslík a znemožňuje se odplavování metabolitů z anaerobních kontrakcí.

Billatová (1995) zjistila ve svém výzkumu, že hladiny laktátu v krvi na dvou cestách obtížnosti 8+ UIAA lezených v čase 3,46 ± 0,48 min a 3,44 ± 0,20 min dosahovaly 5,75 ± 1,00 mmol/l a 4,30 ± 0,80 mmol/l. První cesta byla informačně náročnější. Mermierová (1997) naměřila ve třech různých profilech hodnoty: 1,64; 2,40 a 3,20 mmol/l oproti klidovým 1,28 mmol/l. Čas lezení není z její práce zjistitelný. Cesta v nejtěžším profilu odpovídala obtížnosti 8+ UIAA.

Watts et al. (1996) zjišťoval vztah mezi mírou laktátu, maximální úrovní stisku ruky a výdrží ve stisku (70% max. síly stisku) po lezení do vyčerpání v cestě obtížnosti 8 UIAA. Maximální síla stisku ruky po lezení klesla o 22% oproti pretestu a významně korelovala (r = 0,76) s mírou laktátu. Během následných dvaceti minut regenerace

zůstala hodnota stisku snížená. Výdrž ve stisku se snížila o 57% oproti pretestu z 34,50 ± 10,20 s na 14,70 ± 12,40 s. Čas výdrže stisku zůstal snížený i po 20 minutách regenerace (26,60 ± 6,30 s). Doba výdrže stisku významně korelovala s dobou lezení (r = 0,7), nebyla však signifikantně závislá na míře laktátu (r = 0,56). Hodnota laktátu se zvýšila ze 1,4 ± 0,8 mmol/l na hodnotu 6,1 ± 1,4 mmol/l po lezení a zůstala zvýšená i po 20 minutách regenerace. Vzhledem k faktu, že silová vytrvalost flexorů předloktí byla ovlivněna daleko více než úroveň maximální síly, lze usuzovat, že je pro lezení na obtížnost důležitější. Hodnota laktátu, i když významně korelovala s maximální úrovní stisku ruky, nepředstavuje hlavní faktor únavy a není příčinou pádu v lezení.

K zajímavé domněnce o lokální únavě přichází Guidi (1999), který zjišťoval fyziologickou odezvu organismu na tři typy lezecké zátěže na umělé stěně. První zátěží bylo vylezení cesty OS flash v obtížnosti 9/9+ UIAA. Druhou zátěží byl boulder o 62 pohybech v obtížnosti 9 UIAA. Třetí typ zátěže představovala sekvence 3 x 27 lezeckých kroků v podobné obtížnosti. Test výdrže ve visu na chytu po každé zátěži nevykazoval žádné rozdíly mezi jednotlivými typy zátěží, přestože jednotlivá cvičení patří typologicky do jiné intenzity zatížení (vztah rychlost pohybu a doba zátěže). Fyziologické odpovědi na tři druhy zátěže popisuje níže uvedená tabulka.

Tabulka č. 9 - Fyziologické odpovědi na tři typy zatížení (Guidi, 1999)

	čas (s)	počet pohybů	frekvence (pohyb/)t	Ø SF (ke klidové SF)	laktát (mmol/l)
cesta	204	25	8,20	1,92	4,20
boulder	299	61	4,90	2,03	4,70
série bouldrů	414	81	5,10	2,02	5,30

Záznam EMG však vypovídá o různém vlivu jednotlivých cvičení. I když hladiny laktátu byly nejvyšší v posledních dvou zmiňovaných testech (4,7 - 5,2 mmol/l) a nejnižší po vylezení cesty (4,2 mmol/l), na základě myografie byla sledována největší amplituda signálu při lezení cesty. Výše hladiny laktátu je vysvětlována charakterem pohybu při lezení cesty a bouldrů. Při boulderingu převažují přesuny těla do stran a svalová aktivita svalů předloktí probíhá z velké části ve visu nebo ve shybu. Při lezení cest dominuje naopak složka vertikálního přesunu, se kterou je spojena delší doba

kontrakce při držení chytu a větší práce svalů pletence ramenního při přechodu z jednoho chytu do druhého, kdy se rameno dostává i nad úroveň ruky.

4.3.2.4 Srdeční frekvence a spotřeba kyslíku

Při lezení cesty stylem RP obtížnosti 8+ UIAA shledal Watts (2000) u výkonnostních lezců (úroveň 9-10+ UIAA RP, n = 15), že průměrná srdeční frekvence (SF) byla 148 ± 16 tepů/min a maximální průměrná SF 162 ± 17 tepů/min. Spotřeba kyslíku (VO_2) odpovídala 24,7 ± 4,3 ml*kg^{-1}*min^{-1} a maximální průměrná spotřeba kyslíku (VO_2 max) 31,9 ± 5,3 ml*kg^{-1}*min^{-1}. K podobným hodnotám dospěla Billatová (1995), která u dvou cest lezených RP závodními lezci naměřila hodnoty SF 159 a 176 tepů/min a VO_2 20,6 ± 0,9 ml*kg^{-1}*min^{-1} a 25,9 ± 1,2 ml*kg^{-1}*min^{-1}. Obtížnost cest se pohybovala kolem 8+ UIAA, druhá cesta však kladla větší nároky na koordinační schopnosti lezce. Mermierová (1997) sledovala fyziologickou odpověď při lezení v různých sklonech (90°, 106°, 151°). Cesty byly lezeny TR výkonnostními lezci (n = 14). V cestách o obtížnosti 5, 6+/7-, 8+ UIAA byla naměřena SF 142 ± 19; 155 ± 15 a 163 ± 15 tepů/min a VO_2 20,7 ± 8,1; 21,9 ± 5,3 a 24,9 ± 4,9 ml*kg^{-1}*min^{-1}. Tato měření ukázala, že se zatížením stoupá SF rychleji než VO_2 vzhledem k maximálním individuálním hodnotám. Nelze zde tedy uplatnit lineární vztah VO_2 a SF, který platí u aerobních činností cyklického charakteru (běh, cyklistika) při submaximálním zatížení. Je to pravděpodobně dáno velkou mírou izometrické kontrakce při lezení. Statické fáze při lezení zabírají kolem 70% a vlastní pohyb přibližně 30% času (Guidi, 1999). Se stoupající obtížností cesty, při lezení neznámé (OS) a informačně náročné cesty lze vysledovat pokles rychlosti lezení a zvětšení podílu statických fází (Dupuy, 1991).

Souhrnem lze říci, že lezení dlouhých cest nebo dlouhodobě lezených cest (individuální) střední obtížnosti může významně ovlivnit aerobní funkce organismu. Nelze zde však uplatnit přístup cyklických aerobních disciplín (kolo, běh, …), u nichž platí závislost mezi vnějšími fyziologickými ukazateli (SF, VO_2), kterým odpovídá příslušné energetické krytí. Únava v lezení je reprezentována neschopností udržet chyt. Držení chytu je typickým příkladem izometrické kontrakce, která je příčinou lokální svalové ischémie. Ta přispívá k rapidnímu poklesu intracelulárního pH a brání svalové kontrakci a relaxaci. Následkem bývá pád. Trénink v lezení by se v tomto ohledu měl zaměřit na zvýšení kritické úrovně síly, při které sval začíná pracovat v ischemických podmínkách, na prodloužení doby pro práci při lokálním anaerobním

krytí a na zlepšení schopnosti regenerace, jež může probíhat při přechodu z jednoho chytu do druhého.

4.4 Osobnostní profil

Osobnost (personality) je nejčastěji definována jako celek duševního života člověka, má svůj původ ve slově persóna, původně maska pro boha podsvětí, později stálý typ, charakter, role člověka (Hartl a Hartlová, 2000).

Existuje celá řada rozdílných definic osobnosti. V lidové řeči, ale i v historických vědách má hodnotící přízvuk, rozumí se jím vynikající, nebo nějaký výrazný jedinec. Jiný význam má v právních vědách a v sociologii. Do psychologie byl pojem osobnost zaveden až na počátku minulého století, kdy se ukazovala nutnost studovat duševní život člověka jako celek a nikoli jen jako pouhý soubor jednotlivých funkcí (jako vnímání, myšlení, cítění, chtění). Osobnost je zde chápána jako celek dispozic, které spolu se situací determinují obsah a průběh psychických procesů, které jsou tak chápány jako reakce individua na určitou situaci. Situace působí na jedince, a ten na toto působení určitým způsobem reaguje, přičemž reakce různých jedinců na tutéž situaci jsou různé. Osobnost je pojmenování pro ten individuální celek dispozic k psychickým reakcím, který způsobuje, že v téže situaci reagují různí lidé různě a že tyto reakce vykazují určitou jednotu cítění, myšlení, vnímání, představ a snah. Pojem osobnosti v psychologii vyjadřuje vnitřní organizaci duševního života člověka, skutečnost, že je jednotou dílčích funkcí, že tedy funguje jako jednotný celek interindividuálně odlišných dispozic, a jako takový utváří smysluplné souvislosti s vnějšími projevy, tj. s chováním individua (Nakonečný, 2003).

Dle Allporta(1937) je osobnost dynamická organizaci psychologických systémů v jedinci, která určuje jeho adaptaci na prostředí a jeho charakteristické způsoby chování a prožívání (Smékal, 2002). H. J. Eysenck považuje osobnost za poměrně stálou jednotu charakteru, temperamentu, intelektu a těla, což umožňuje její jedinečnou adaptaci na prostředí. H. Piéron vidí osobnost v jednotě její inteligence, charakteru, temperamentu a konstituce. Všichni se shodují v tom, že nejvlastnějším znakem osobnosti je její jedinečnost, výlučnost, odlišnost od všech jiných osobností. Jednotlivé vlastnosti mají různý význam, jedny trvají krátce, druhé jsou trvalejší a některé se objevují jen v mezních situacích. Tatáž vlastnost se vzhledem k situaci může u téhož člověka jevit odlišně. V osobnosti každého člověka lze nalézt vnitřní konflikty, rozpory a protiklady, například mezi rozumem a city, pudy a vůlí, pamětí a představivostí, vnímáním a fantazií, učením a sklonem ke stabilitě.

4.4.1 Struktura osobnosti

V psychologii pojem struktura osobnosti vyjadřuje vnitřní uspořádání osobnosti, tj. skladbu jejích prvků, dispozic, které jsou chápány jako funkční elementy, respektive jako elementy funkcí různých kategorií (výkonu, motivace, hodnocení, formální reaktibility atd. – tj. schopnosti, motivy, postoje, temperament atd.). Prvky struktury osobnosti, chápané jako dispozice různých druhů, představují psychické vlastnosti osobnosti, které tvoří různé třídy podle svých funkcí (schopnosti, temperament atd.), které se mohou sdružovat v určité syndromy či typy osobnosti (Smékal, 2002).
Pozorováním určitých opakovaných projevů jedince v různých, ale srovnatelných situacích, tzn. pozorováním určitých opakovaných projevů, je možno dospět k obvyklé adjektivní psychologické charakteristice jedince, tj. označit jej určitou vlastností osobnosti, jako je například bázlivost, označit jej za bázlivého. V psychologii osobnosti se taková charakteristika obecně označuje jako psychická vlastnost osobnosti, nebo rys osobnosti. Guilford (1959) uvádí, že „rys je relativně setrvalý způsob, jímž se jeden jedinec liší od druhého", a chápe rys jako „predispozici reagovat určitým způsobem v mnoha různých druzích situací." Osobnost je pak chápána jako „relativně setrvalý vzorec chování a rysů", jimiž se lidé odlišují.
Cattel (1957) rozlišil:

1. **Povrchové rysy** („surface traits"), vyjadřující určité propojení a rysy tvořící způsoby chování, jako je např. zvědavost, nebo altruismus;
2. **Pramenné rysy** („source traits"), které jsou kořeny nebo psychologickými příčinami těchto behaviorálních trsů (např. introverze – extroverze, dominance – submise atd.). Jsou označovány také jako faktory osobnosti, nebo osobnostní determinanty chování.

Rubinštejn (1967) vychází při klasifikaci rysů osobnosti ze tří otázek, jejichž zodpovězení definuje kategorii psychických vlastností osobnosti:
1. co člověk chce, o co usiluje (tj. otázka zaměřenosti, postojů, potřeb, zájmů, resp. dalších motivů);
2. čeho je schopen ve smyslu výkonnostním (tj. otázka schopností);
3. čím je, které tendence a postoje „se staly vlastními a zůstaly v něm *jako základní* zvláštnosti jeho osobnosti" (tj. otázka charakteru).

Rubištejn tuto kategorizaci vlastností osobnosti chápe spíše jako různé aspekty jejího psychologického profilu.

Guilford (1959) hovoří o „obecných aspektech osobnosti", resp. o „modalitách rysů, reprezentujících rozdílné aspekty osobnosti" jako psychofyzického celku a dospívá k identifikaci následujících modalit, které zahrnují i fyzickou dimenzi osobnosti: 1. fyziologie, 2. morfologie, 3. schopnosti, 4. potřeby, 5. zájmy, 6. postoje a 7. temperament. To je hledisko behavioristické, resp. psychometrické.

Naproti tomu fenomenologicky orientovaný. Remplein (1965) rozlišuje následující „individuální zvláštnosti osobnosti": 1. vitalitu, 2. temperament, 3. charakter, 4. nadání.

4.4.1.1 Struktura osobnosti sportovce

Podle Macáka a Hoška (1989) lze strukturu osobnosti sportovce představit jako plující ledovec. Představa je v souladu s teoriemi vrstev v psychologii osobnosti. Nejhlouběji je uloženo neuropsychologické či psychofyziologické jádro osobnosti. Je chápána jako dědičně podmíněný konstituční základ osobnosti. Psychologicky nejvýstižnějším pojmem pro tuto složku je temperament nebo v pojetí reflexologickém typ vyšší nervové činnosti. Nad ním si lze představit schopnost s genetickým základem v dispozicích. Výše potom je vztahová oblast charakteru, která vyjadřuje morální a převážně výchovou formovaný profil sportovce. Nejvýše je oblast situačních projevů, související se sociální rolí sportovce. Tato oblast je nejpřístupnější přímému pozorování a je poznamenána značnou intersituační variabilitou. Oblast charakteru a schopností se projevuje typickými reakcemi. Tyto vrstvy jsou zpravidla cílem standardního psychodiagnostického zkoumání. Nejvnitřnější vrstva probleskuje navenek většinou zprostředkovaně. Vlivem profiltrování jejích projevů je tato velmi důležitá oblast špatně přístupná psychologickému poznávání.

4.4.1.2 Temperament

Temperament je základní vlastností lidského duševního života, která se projevuje různým způsobem už u novorozence, je vzrušivost (dispozice), která určuje formální vlastnosti reagování, jako je jeho síla a trvání a další. Obecně tedy jde o formální vlastnosti osobnostní dynamiky, které se projevují např. intenzitou pohybů, jejich tempem, ale i např. hloubkou prožívání a dalšími znaky. Vzrušivost se zaměřuje

u někoho spíše navenek (extroverze), u jiného spíše dovnitř (introvert) a spojuje se s určitou mírou sebekontroly (Nakonečný, 2003).

Ke zkoumání osobnosti je třeba se vrátit mnoho let nazpět kdy Guilford a Zimmerman (1956) provedli rozsáhlý výzkum, na jehož základě charakterizovali jednotlivé faktory.

1. Faktory obecné dispozice:

Sebedůvěra vs. pocity méněcennosti: víra v sebe sama, přesvědčení jedince, že je akceptován jinými lidmi, že ovládá své úkoly vs. pocity nedostatečnosti (týkající se např. výšky těla), pocity viny, egocentrická vztahovačnost.

Bdělost vs. nepozornost: má pocit, že je ve styku se svým okolím a že si ho dobře uvědomuje, nebo naopak; faktor se nekryje s pozorností, ale vykazuje spíše pohotovost ke spontánnímu příklonu.

Impulzivita vs. rozvážnost: impulzivitu reprezentují takové položky dotazníku jako: poddává se bez přemýšlení okamžiku, říká věci a později toho lituje, neplánuje si předem svou práci a další.

Zdrženlivost vs. bezstarostnost: jde o dvojí zásadně odlišný způsob života, přemýšlivý, vážný anebo naopak vesele bezstarostný.

Objektivnost vs. hypersenzitivita: věcnost vs. přecitlivělost.

2. Faktory emocionality:

Veselost vs. skleslost (radostnost vs. deprese): depresivně laděná osoba se cítí být poražena „vidí budoucnost černě", cítí se tělesně vyčerpaná, dělá si starosti a bojí se něčeho a je obvykle smutná, cítí se periodicky silně osamělá.

Emoční nezralost vs. emoční zralost: „emočně nezralá osoba činí dojem dítěte", které se nenaučilo ovládat své emoční reakce, snaží se vyvolat sympatie, je domýšlivá, bojechtivá, infantilní a egocentrická, denní emoce večer perseverují, takže těžko usíná, je lehce emočně vzrušivá, je např. bez sebe, když prohraje ve hře, a oddává se dennímu snění.

Nervozita vs. klidná mysl: na jednom pólu vystupuje napětí a těkavost, na druhém klid, uvolněnost.

Stabilita vs. cykloidita nálad: jde tu o vyrovnanost nálad proti jejich kolísání; náladová labilita má následující atributy: osoba je bez zřejmého důvodu, nebo s viditelným odůvodněním ve velmi dobré, nebo ve velmi špatné náladě a snadno přechází do jiné nálady, cítí se často bídně, „je náladová".

Nesmělost vs. sebevědomost: „nesmělá osoba je zmatená, když vstoupí do sálu naplněného osobami; má zábrany, když má veřejně hovořit, rozpakuje se říci něco o sobě, když ji jiní pozorují, ruší ji to v práci"; nesmělost je opakem družnosti často jen

zdánlivě, naopak někdo může být velmi družný a přitom velmi nesmělý a osoba sebejistá nemusí mít nutně potřebu kontaktů; zdá se, že nesmělost je egocentricky zabarvena sebeoceňováním.

3. Temperamentové faktory sociálního chování:

Prosazování se vs. bojácnost (podřídivost): ukazuje se, že často málo se prosazující člověk nemusí být nutně podřídivý; podřídivosti je vlastní spíše určitá závislost; protikladem prosazování se je proto spíše bojácnost, ostýchavost, plachost a prosazování se má spíše co činit se sebe – potvrzováním než s potřebou ovládat, s dominancí; prosazující se osoby trvají na svých právech, přebírají společenskou iniciativu a zdá se, že tato vlastnost úzce souvisí, nebo se dokonce kryje s tím, co je dnes nazýváno asertivitou.

Společenskost vs. soběstačnost: vyjadřuje zejména vlastnost pracovat sám a sebedůvěru; existují určité souvislosti mezi soběstačností a schopností tvořivé práce.

Sociální iniciativa vs. pasivita: sociálně iniciativní osoba získává snadno přátele, organizuje spolky, snadno se lehce s kdekým baví a je často žádána, aby organizovala společné podniky, ale tento faktor se liší od prosazování se.

Přátelskost vs. nepřátelskost: na pólu přátelství se nachází pohotovost k souhlasu, laskavost, na negativním pólu sklon k bojovnosti a střetávání.

Tolerance vs. kritičnost: skon akceptovat druhé lidi nebo přihlížet k jejich slabosti, anebo naopak stálá pohotovost ke kritice.

4. Další potenciální faktory temperamentu:

Maskulinita vs. feminita (mužskost vs. ženskost): indikátory tohoto faktoru popisují pohlavní rozdíly a jsou současně indikátory různých jiných faktorů; např. ženy často uvádějí, že jsou emočně vzrušivější než muži, ale lehká emoční vzrušivost je také indikátorem emoční nezralosti; maskulinní osoba zdůrazňuje mužské profesní zájmy a ráda potlačuje svůj emoční výraz; naopak femininní osoba má soucit a snadno je obtěžována pocity hnusu.

Kdysi se soudilo, že temperament je relativně stálý komplex vlastností a že jeho fyziologické mechanismy jsou vcelku nezávislé na vlivech prostředí. Dnes je však nutno dívat se na temperament jako na složku systému psychické regulace, jako na jev, který se podílí na mechanismech regulování stimulace, které jsou součástí fenoménu aktivace. Tak temperament tvoří vztahy k vnější stimulaci a také k rysům osobnosti. Jakýmsi článkem mezi organismem a jeho vnějším prostředím, který

odpovídá změnám, je sama reaktivita a její fyziologický mechanismus, zahrnující, mezi jiným, senzorickou citlivost a odolnost vůči silným podnětům. Ve fyziologických mechanismech reaktivity, majících vliv na regulaci stimulace, se uplatňuje velikost potřeby stimulace, odpovídající udržování optima stimulace, resp. aktivace. Toto interindividuálně odlišné optimum aktivace je psychofyzický stav, jenž je závislý také na přílivu vnější stimulace, která tak může být pod, nebo nad tímto optimem, nebo – ovšem v ideálním případě – míra vnější stimulace tomuto optimu odpovídá. Empirie ukazuje, že se organismus brání, jak před nadměrným snížením, tak i nadměrným zvýšením aktivace. A v tomto smyslu tedy i nadměrnému přílivu, nebo naopak odlivu stimulace. V situacích nízké nebo nadměrné stimulace, které hrozí poklesem nebo vzestupem aktivace nad její optimální úroveň, reaguje organismus komplexně celou řadou adaptačních mechanismů, např. zmenšením nebo zvětšením senzorické citlivosti, negativními emocemi a dalšími změnami. Optimální stav aktivace je podmínkou dobrého sebecítění a lidé mají tendenci uchovávat aktivaci na střední úrovni. Snížená úroveň aktivace je prožívána jako nuda, která vyžaduje jakousi dodatečnou autostimulaci, nadměrná úroveň aktivace vyvolává nepříjemné pocity, neschopnost soustředit se a tendenci vyhnout se stimulaci. Při střední úrovni se jedinec nejlépe vyrovnává se svými úkoly, jsou to optimální předpoklady mentální i manuální práce.

Úroveň aktivace je určována také cílem činnosti a její motivací a je nutno zdůraznit, že různým situacím odpovídají různé optimální úrovně aktivace. Pro plnění různých úkolů mohou mít lidé různé optimální úrovně aktivace, ale učí se udržovat střední úroveň aktivace, která je pro většinu činností optimální (Nakonečný, 2003).

Autoři Hošek, Vaněk a Svoboda (1974) uskutečnili v sedmdesátých letech rozsáhlý výzkum osobnosti ve sportu. Zaměřili se v něm na populaci sportovců na vysoké výkonnostní úrovni (zhruba na úrovni mistrovské a první výkonnostní třídy), a také na populaci trenérů. K výzkumu je vedla domněnka, že sportovci s nejvyšší sportovní kvalifikací budou mít poněkud odlišnou strukturu i míru rysů osobnosti než ostatní populace. Ve své době se jednalo o nejrozsáhlejší práci, která byla u nás i ve světě v oblasti výzkumu osobnosti sportovce podniknuta.

Sportovci byli testováni dvouapůlhodinovou baterií, která se skládala z těchto psychodiagnostických pomůcek: tří kompletních inventářů osobnosti – Cattellův šestnácti faktorový dotazník osobnosti (16 PF), Eysenckův osobnostní dotazník (EPI), Osobnostní dotazník Mitteneckera a Tomana (P. I.); jednoho dotazníku anxiozity – Dotazník anxiozity podle Taylorové (MAS) a jednoho testu mentálního rozvoje – Ravenovy progresivní matice. Z hlediska potřeb interpretace výsledků autoři dále

použili „Anamnestický dotazník pro sportovce" sestavený Šanderou a posuzovací škálu „Denní dotazník sportovce" konstruovaný Hoškem.
Celkem bylo vyšetřeno 824 sportovců, 678 mužů a 146 žen. Průměrný rok narození 1942,3. Ve výzkumném vzorku bylo zastoupeno 27 sportovních specializací, mimo jiné horolezectví, které čítalo 13 sportovců (autoři neuvádějí, zda se jednalo o sportovní nebo expediční horolezce). Jednotlivé specializace byly uspořádány do osmi skupin: koordinační sporty typu „oko – ruka"(41 sportovců); koordinační sporty typu „ovládání těla v prostoru" (98 sportovců); rizikové sporty (46 sportovců); vytrvalostní sporty (127 sportovců); heuristické sporty individuální (76 sportovců); heuristické sporty kolektivní (288 sportovců); funkčně mobilizační sporty krátkodobého trvání (97 sportovců); sporty s ovládáním technického zařízení (51 sportovců). Specializace horolezectví byla zařazena do koordinačních sportů typu „ovládání těla v prostoru."

Výsledky studie jsou velmi rozsáhlé, proto zde budou zmíněny jen ty, které souvisejí s tématem práce, tj. výsledky u skupiny horolezců a výsledky u sportovců provozující koordinační sporty typu „ovládání těla v prostoru." Pro zajímavost budou uvedeny ještě významné výsledky u skupiny rizikových sportovců (tj. parašutismus, kanoistika – slalom, lyžování sjezd a obří slalom).
Při porovnávání osobnostních parametrů v testu 16 PF byly zjištěny některé významné skutečnosti:

a) u faktoru A dosahují horolezci velmi nízkých skórů (A-) což je nejvíce spojeno s těmito vlastnostmi: agresivita, kritičnost, chladnost, tvrdost, atd.; jde o vlastnosti, které ve svém souhrnu představují introvertní orientaci člověka;

b) u faktoru B byl zjištěn vysoký skór u skupiny rizikových sportovců (vysoká inteligence, rozumová kapacita); autoři studie považují tuto škálu za nezdařilou; domnívají se, že vyjadřuje spíše postoje k dotazníku než obraz mentální úrovně;

c) u faktoru E dosáhli horolezci nejvyšší průměrné skóry (E+); pravděpodobně přirozeným výběrem se k horolezecké elitě dostávají osoby se značnou dávkou vlastností, sytících faktor dominance (sebejistota, tvrdost, nekonvenčnost, nezávislost); obecně rizikové sporty dosáhly v této škále vyšších skórů;

d) průměr hrubých skórů u faktoru G byl u horolezců velmi nízký (G-); je charakterizován nedostatkem pevných vnitřních norem, nedbalostí, lehkovážností; autoři se domnívají, že to může být způsobeno jejich protestem proti konvenčním normám a celkovou uvolněností;

e) faktor I byl u většiny sportovních specializací vyrovnaný; hodnoty sportovců se pohybují lehce pod průměrem ostatní populace; u sportů s tvrdými podmínkami (horolezectví, jachting), kde se sportovci netěší veřejnému zájmu a jsou odkázáni

sami na sebe, byly průměry nejnižší (realističnost, spoléhání na sebe, tvrdost, praktičnost).

Dále bylo zjištěno: u rizikových specializací L+ (podezíravost, žárlivost, soběstačnost, uzavřenost) a M+ (intenzivní subjektivnost, bohatý duševní život); u horolezců N+ (Istivost, rafinovanost, obratnost) a Q_2+ (nápaditost, soběstačnost, vlastní rozhodování).
Ve škále introverze – extraverze EPI nedosáhli horolezci žádných výrazných hodnot. Jejich výsledky byly mezi ostatními specializacemi zhruba uprostřed. Naopak ve škále neuroticismu dosáhli výrazně nižších hodnot než ostatní sportovci.
V dotazníku P. I. horolezci opět vynikali nízkými skóry ve škále neuroticismu (D). Nízkých hodnot dosáhli také ve škále F tj. škále depresivity. Autoři se domnívají, že důvodem nízké depresivity byl tehdejší nesoutěžní charakter horolezectví a pozitivní duševně hygienický vliv sportovní činnosti. Dále dosáhli horolezci spolu se skupinou rizikových sportů nízkých skórů ve škále H měřící paranoidní tendence. Výsledky ostatních, nezmíněných škál byly průměrné.
Průměrné skóre u celého souboru sportovců v dotazníku úzkosti (MAS) se ukázalo být vyšší (16,85) než u nesportovní populace. Pouze u čtyř sportů, mimo jiné horolezectví, se průměr této škály pohybuje pod 14 body, je tedy normální ve statistickém smyslu.
V Ravenově inteligenčním testu dosáhli horolezci poměrně vysokých hodnot. Jejich průměrná hodnota se blížila IQ = 120.

Mikšík (1977) uskutečnil v sedmdesátých letech celou řadu experimentů mimo jiné na špičkových sportovcích. Snažil se zjistit, zda lze definovat obecný, svérázný profil špičkového sportovce. K výzkumu použil osobnostní dotazník IHAVEZ, resp. jeho zkrácenou verzi SPIDO, který za těmito účely vyvinul. Výzkumný soubor tvořilo 133 reprezentantů a 68 reprezentantek nominovaných na zimní či letní OH v roce 1976. Získané výsledky porovnal s obecnou populací a širší sportovní veřejností obdobného věkového složení.
Mužské soubory reprezentantů i širší sportovní veřejnosti se od obecné populace lišily v některých podstatných rysech struktury psychické variability osobnosti:

a) ve zvýšené kognitivní variabilitě znamenající, že špičkoví sportovci komplexněji postihují množství smyslových podnětů ze svého okolí, tíhnou k dynamičtějším podmínkám života a činnosti;
b) ve vyšší emocionální vzrušivosti a zvýšené hladině obecné vzrušivosti, vnitřní čilosti a spontaneity vůbec;
c) ve vyšším sebecitu, ctižádostivosti a úrovni aspirace.

Soubor reprezentantek se od obecné populace lišil v těchto ukazatelích:

a) vysoká emocionální stabilita, nižší situační vzrušivost a nižší spontaneita;

b) tíhnutí ke změně dynamismu a variabilitě vnějšího prostředí;

c) vysoká anticipace, cílesměrnost chování, vyšší sebeovládání, vřazování budoucího možného efektu do současného rozhodování a chování (tzn. anticipační regulace chování);

d) zvýšená ctižádost, aspirace, racionalita spojená s vyšším životním elánem, optimismem a sebedůvěrou;

e) „řešitelský" přístup k interakci se situačními proměnnými.

Na základě hlubšího zkoumání jednotlivých sportovních specializaci autor usuzuje, že nelze hovořit o obecně příznačném (natož pak o obecně optimálním) osobnostním profilu špičkového sportovce.

V další významné studii se Mikšík (1979) zabýval změnami ve struktuře psychické variability ve věkovém rozmezí od 17 do 60 let. U dvou samostatně zpracovaných souborů mužů a dvou souborů žen zjišťoval vztahy mezi skóry ve škálách dotazníku SPIDO a věkem. Ze zjištěných údajů vyvodil několik nejobecnějších závěrů:

a) u souborů mužů i žen lze nalézt obdobné trendy rozvoje osobnosti v období dospívání, dospělosti a stáří;

b) nejvýznamnější závislost na věku vystupuje u škály usedlosti;

c) s věkem postupně klesá vnitřní čilost, spontaneita i situační vzrušivost a narůstají autoregulační zábrany, sebekontrola, vyhledávání podnětového i akčního klidu.

V jistém smyslu lze hovořit o linii změn od extravertnějších i impulzivnějších projevů ke staženějším introvertnějším formám interakčního chování:

a) významnou determinovanost věkem vykazuje také variabilita kognitivní;

b) v adolescenci vystupuje do popředí spíše bezprostřednější interakce s prostředím s menšími autoregulačními zábranami, spojená se zvídavostí, tíhnutím ke změně, k dynamické interakci s dynamickým životním prostředím. Proces „zrání" či „vývoje" v průběhu dospělosti se pak projevuje stále výraznější anticipační regulací chování, vřazováním budoucího možného efektu do rozhodovacích procesů a do systémů chování, ovládáním vlastních projevů a tendencí ke klidu, životní stabilitě, k jisté podnětové „stereotypii", stálostí prostředí a podmínek života;

c) tam, kde nebyl zjištěn lineární trend, vystupuje někdy velmi významná křivková regrese typu U. Týká se to především škál emocionální variability a feminity/maskulinity, kde lze vypozorovat, že muži v období mezi 25 a 30 lety se

emocionálně výrazně stabilizují, aby pak v období stárnutí opět narůstala emocionalita a prožitkovější interakce.

Z výše uvedeného vyplývá, že jedinec musí být vždy posuzován buď v porovnání k vrstevníkům, nebo srovnáním rozvojových změn.

Mikšík (1968) se také zabýval dynamikou psychických funkcí za expedice. Jedná se o velmi významnou a svým způsobem ojedinělou studii. Autor podnikl výpravu s horolezeckou expedicí, aby na jejích členech zkoumal zákonitosti psychických procesů za podmínek mimořádné až extrémní zátěže. Šlo tedy o jakousi přirozenou laboratoř.
Pro experiment bylo použito velké množství pracovních postupů, v různých fázích expedice. Jako nejdůležitější se jeví aplikace osobnostního testu. Autor použil Catellův 16 faktorový dotazník.
První měření proběhlo již v Praze před odjezdem. Účastníci vykazovali ve svém úhrnu vysoce nadprůměrnou obecnou inteligenci, bystrost, svědomitost a vytrvalost (faktor B); vyznačovali se spíše otevřeností, prostotou a družností, spokojeností s tím, co přijde (faktor N); vysokou cílevědomostí, soběstačností a schopností rozhodovat se (faktor Q_2, částečně i faktor L). V řadě faktorů se projevilo vysoké předexpediční napětí: výraznější obecná emocionální vzrušivost, neurotičtější unavenost a znepokojení (faktor C); větší extravertovanost (faktor F); netrpělivost, menší sebekontrola a určitá uvolněnost (faktor G); projekce a napětí (faktor L). Celkové tendence ukázaly, že se z hlediska povahových rysů podařilo vybrat vcelku vhodný soubor lidí. To byl jeden z rozhodujících faktorů zdárného průběhu expedice.
Další měření proběhlo v základním táboře v období útoku na vrchol Tirich Miru. Rozdíly v naměřených hodnotách poukazují na zvýšení emotivity, uzavřeností, nedůtklivosti, spontánnosti a pragmatismu, sebejistoty, určitého individualismu a soběstačnosti. Obecně lze říci, že rozdíl mezi měřením v rodné zemi a ve velehorách spočívá ve zvýraznění těch tendencí, které se v normálních podmínkách jen naznačily.

Kriticky je třeba přistoupit k práci Mlynáře(1991), který zaměřil na typologickou podmíněnost efektivity ve sportovním lezení. Zkoumal, zda u sportovních lezců existuje souvislost mezi temperamentem a úrovní výkonnosti. K experimentu použil Eysenckuv osobnostní dotazník, který zkoumá osobnost ve třech dimenzích: extroverze – introverze; stability – lability a psychoticismu. Tento test aplikoval u 44 tehdejších nejlepších československých sportovních lezců, jejichž průměrný věk byl 22,9 let. Dále

soubor rozdělil na dvě skupiny. Skupinu A tvořilo 25 lezců výkonnosti 9 až 10+ (UIAA) a skupinu B tvořilo 19 lezců výkonnosti 8- až 8+ (UIAA).

Výsledky ukazují, že pro oba soubory je charakteristická vyšší úroveň extraverze, tzn., převládá u nich silný typ nervového systému a silný typ temperamentu. U skupiny A tj. u výkonnější skupiny jasně převládá vyšší úroveň extraverze (průměrná hodnota 12,87), zatímco u skupiny B, tj. méně výkonné skupiny, není tato skutečnost tak výrazná (12,10). Z výše zmíněných výsledků autor usuzuje, že silný typ temperamentu má spojitost s vyšší výkonností.

Celkové zastoupení typů temperamentu vypadalo ve skupině A takto: sangvinik 12; cholerik 5; flegmatik 4; melancholik 2 a vyrovnaný typ 2. U výkonnostně slabší skupiny to bylo: sangvinik 4; cholerik 7; flegmatik 8 a melancholik 4.

Autor dále prokázal vyšší průměrné hodnoty neuroticismu u skupiny se slabší výkonností (11,6) a nižší u výkonnějších lezců (10,91).

Jednou ze zajímavých studií uveřejnil Breivik (1999). Zaměřil na osobnost sportovce provozující tzv. adrenalinové sporty. V první studii porovnal sportovce provozující rizikové sporty (horolezce, parašutisty a kajakáře na divoké vodě) se skupinou branců a studentů tělesné výchovy. Důvodem této studie bylo testování hypotézy, že sportovci provozující rizikové sporty mají specifické osobnostní rysy. Všichni testovaní byli muži. Pro potřeby této práce použil Cattellův 16 faktorový dotazník a Zuckermanovu Sensation Seeking Scale.

Jeho výsledky ukazují, že sportovci, kteří se věnují riskantním sportům, dosahují v Cattellově testu vyšších hodnot v tzv. „drive factors" (E+ dominance, prosazování se, průbojnost, soutěživost; M+ fantazie, nekonvenčnost; IV+ nezávislost). Naopak „stop factors" a „avoidance factors" (Q4- uvolněnost, klidnost, uspokojenost; G- nesvědomitost, ležérnost) jsou u této skupiny sportovců prokazatelně nižší. Zuckermanův test u nich prokázal zvýšenou potřebu vyhledávat nové a vzrušující zážitky. Dále u nich autor prokázal vyšší inteligenci a větší sklon k liberalismu. Také zjistil, že sportovci provozující riskantní sporty se nezaměřují pouze na svůj vlastní sport, nýbrž vyhledávají i jiné nebezpečné aktivity. Při srovnání horolezců, parašutistů a kajakářů charakterizoval horolezce jako skupinu s nejvyšší tendencí k nezávislosti, agresivitě a fantazii.

Ve druhé studii zkoumal osobnost členů norské horolezecké expedice na Everest. Opět použil Zuckermanovu Sensation Seeking Scale a Cattellův 16 faktorový dotazník osobnosti.

Celkem 7 členů norské horolezecké expedice porovnal s norskými elitními lezci, studenty tělesné výchovy a branci. Členové expedice vykazují podstatně vyšší hodnoty u „drive factors" (E+ dominance, průbojnost, soutěživost; M+ představivost; IV+

nezávislost) a nižší u „stop factors" (G- nesvědomitost, ležérnost; O- sebedůvěra, sebejistota, spokojenost; Q4- uvolněnost, poklidnost). Zároveň vykazují velmi vysoké hodnoty v Zuckermanově dotazníku. Obecně lze říci, že členové expedice mají v Cattellově dotazníku extrémnější skóry než ostatní horolezci a jsou více ochotni vystavit se nebezpečí.

Tabulka č. 10 - Srovnání výsledků Cattellova dotazníku u účastníků expedice na Everest a špičkových norských lezců (Breivik, 1999)

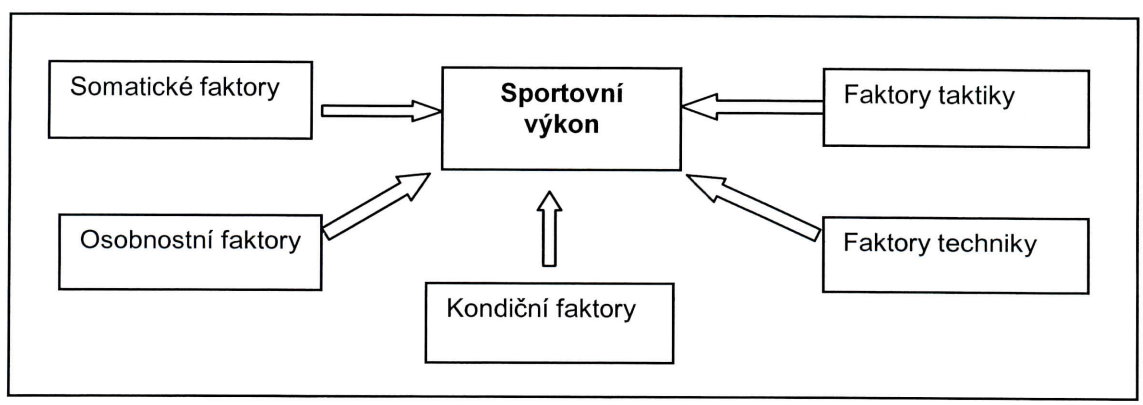
faktory		**lezci (Everest)**	**lezci**	**významnost**
A	vřelost	5,9	5,7	ns
B	inteligence	6,9	6,4	ns
C	emocionální stabilita	6,7	5,6	ns
E	dominance	7,4	7,2	ns
F	živost	6,3	5,2	ns
G	zásadovost	3,3	4,0	ns
H	sociální smělost	5,0	5,2	ns
I	senzitivita	5,3	5,2	ns
L	ostražitost	4,4	5,1	ns
M	snivost	8,9	8,0	ns
N	uzavřenost	5,9	5,1	ns
O	ustrašenost	4,7	5,3	ns
Q1	otevřenost ke změně	6,9	6,0	ns
Q2	soběstačnost	6,6	5,9	ns
Q3	perfekcionismus	4,0	4,8	ns
Q4	tenze	4,7	4,7	ns
I.	anxieta	4,7	5,3	ns
II.	extraverze	5,7	5,6	ns
III.	strnulost	5,7	5,7	ns
IV.	nezávislost	8,9	7,8	ns

(Třetí sloupec ukazuje významnost rozdílů)

4.5 Výkon a jeho složky

Strukturou výkonu se v obecné rovině i v různých sportovních disciplínách zabývala v minulosti řada autorů. Důležitý směr zde vytvořil na počátku 60. let Zaciorsky, který navázal na práce psychologů.(Zaciorsky 1969). V české literatuře problematice sportovního výkonu věnuje Choutka. Dále se tématem zabývali Měkota 1969, Čelikovský a kol., 1990; Harre, 1973; Pradet, 1996; Weineck, 2002. U nás lze v tomto směru vyzvednout práce Choutky a Dovalila (1991), kteří podávají ucelený přehled o dřívějších empirických výzkumech. Podle nich je sportovní výkon determinován určitým souborem faktorů, které jsou určitým způsobem uspořádány, jsou k sobě v určitých vzájemných vztazích propojeny a ve svém souhrnu se projevují v úrovni výkonu. Každý z těchto faktorů je u různých sportů jinak zastoupen. Určitou dynamiku lze vysledovat na různých výkonnostních úrovních. Struktura sportovního výkonu je obecný model, jehož parametry srovnané s parametry určitého jednotlivce mohou poskytovat cenné informace o výkonnostních předpokladech sportovce.

Sportovní výkon je determinován určitým souborem faktorů, které jsou určitým způsobem uspořádány, jsou k sobě v určitých vzájemných vztazích a ve svém souhrnu se projevují v úrovni výkonu. Obecně je vyjádřena struktura výkonu tímto schématem:



Obrázek č. 5 - Schéma struktury sportovního výkonu (Choutka a Dovalil, 1991)

Každý z těchto faktorů je u různých sportů jinak zastoupen. Určitou dynamiku lze vysledovat při různých výkonnostních úrovních. Struktura je obecný model, jehož parametry srovnané s parametry určitého jednotlivce mohou poskytovat cenné informace o výkonnostních předpokladech sportovce (Choutka a Dovalil, 1991).

Strukturou lezeckého výkonu se doposud v Českých zemích a na Slovensku nikdo nezabýval kromě Zaťka (1985), který zkoumal poněkud odlišnou disciplínu

horolezectví, tzv. skálolezení. Jeho práce nebyla zaměřena na objasnění struktury výkonu. Určila pouze základní faktory sportovního výkonu, předala některá doporučení pro praxi. Zaťko (1985) uvádí, že skálolezení je sportovní disciplínou velmi všestrannou.

Studium lezecké techniky je velmi obtížné a nemá konstantní podmínky. Studie porovnávající lezeckou techniku při vlastním lezení nebyla vytvořena. Jedinou prací zabývající se rozvojem lezeckých dovedností a srovnání lezecké techniky mezi začátečníky a zkušenými lezci je práce Köstermeyera (2001). Hlavní rozdíly v lezecké technice jsou velmi zřetelné mezi lezením začátečníků a zkušených lezců. Lezení zkušených lezců se oproti lezení začátečníků vyznačuje lepší dynamikou pohybu a zapojením celého těla při provádění lezeckých kroků (Köstermeyer, 2002).
Lepší schopnosti pohybové anticipace lze vysledovat u zkušenějších lezců (Boschker et al., 1999; 2002a). Lezci s určitou dávkou pozorovacího talentu mají lepší výchozí pozici při volbě lezecké cest (Long, 1998). Nelze tedy hovořit pouze o zkušenostech. Pohybová anticipace je jedna z velmi důležitých schopností ve sportovním lezení a mnohdy limitující faktor výkonu.
Dovednost spočívá ve způsobilosti dosáhnout určitého konečného výsledku s maximální jistotou a minimálním energetickým výdajem nebo v minimálním čase s minimální energií (Schmidt, 1991). V úrovni výkonnostního lezení se lze setkat s dvěma lezeckými projevy. Prvním, pozorovatelným více u žen, je zapojení celého těla do lezeckého pohybu. Ženy při lezení využívají více možnosti posunu těžiště ve vertikálním směru „pomocí nohou“, oproti tomu muži používají k posunu těžiště ve vertikálním směru více sílu paží a prstů. Na této úrovni dochází velmi často ke špatné koncepci tréninku a namísto rozvoje pohybových dovedností se mnoho lezců soustředí na speciální silové tréninky. Z empirického pozorování je na úrovni SP ve finálových cestách rozhodující vytvoření správné posloupnosti držení chytů a bezchybné provedení lezeckého pohybu.
V různých úrovních lezecké výkonnosti se lze setkat s rozdílnými pohledy na silové předpoklady lezců. Při lezení začátečníků jsou rozvinuté silové schopnosti spíše proměnnou, která brzdí rozvoj pohybových dovedností. Lezecká síla (soubor speciálních silových schopností) je v některých úrovních nutným předpokladem k přelezení lezecké cesty, dle empirického pozorování je potřeba silové připravenosti přeceňována. Tento fakt částečně dokládá Ullrichova (2001) práce. Na souboru výkonnostních lezců bylo prokázáno, že vliv silových schopností na zlepšení lezeckého výkonu je pouze o půl stupně dle škály sportovního lezení UIAA.

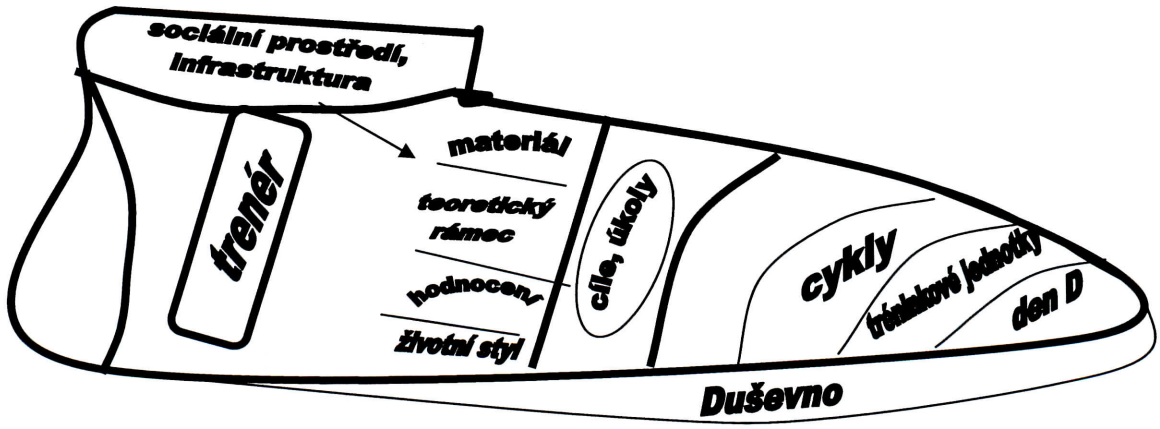
Z pozorování a srovnání výkonů lze tvrdit, že s délkou sportovní lezecké praxe klesá potřeba síly (uvažujeme-li sílu jako pohybovou schopnost) nutné k přelezení lezeckých cest. Dále se ukazuje, že vnímání (ve smyslu načítání) lezeckých cest, anticipační schopnosti a lezecká technika se stávají výrazně determinujícími faktory lezecké výkonnosti.

Kromě těchto faktorů jsou na lezce při soutěžích kladeny další požadavky:

a) dovednost lezení ve smyslu OS;
b) „načtení" lezecké cesty v průběhu 6 minut;
c) lezení v krátkých a velmi převislých cestách (lezecký čas je velmi zřídka delší než 8 minut).

Dále ovlivňuje lezecký výkon publikum na soutěžích a přímá konfrontace s nejlepšími závodníky (Salomon, 1998).

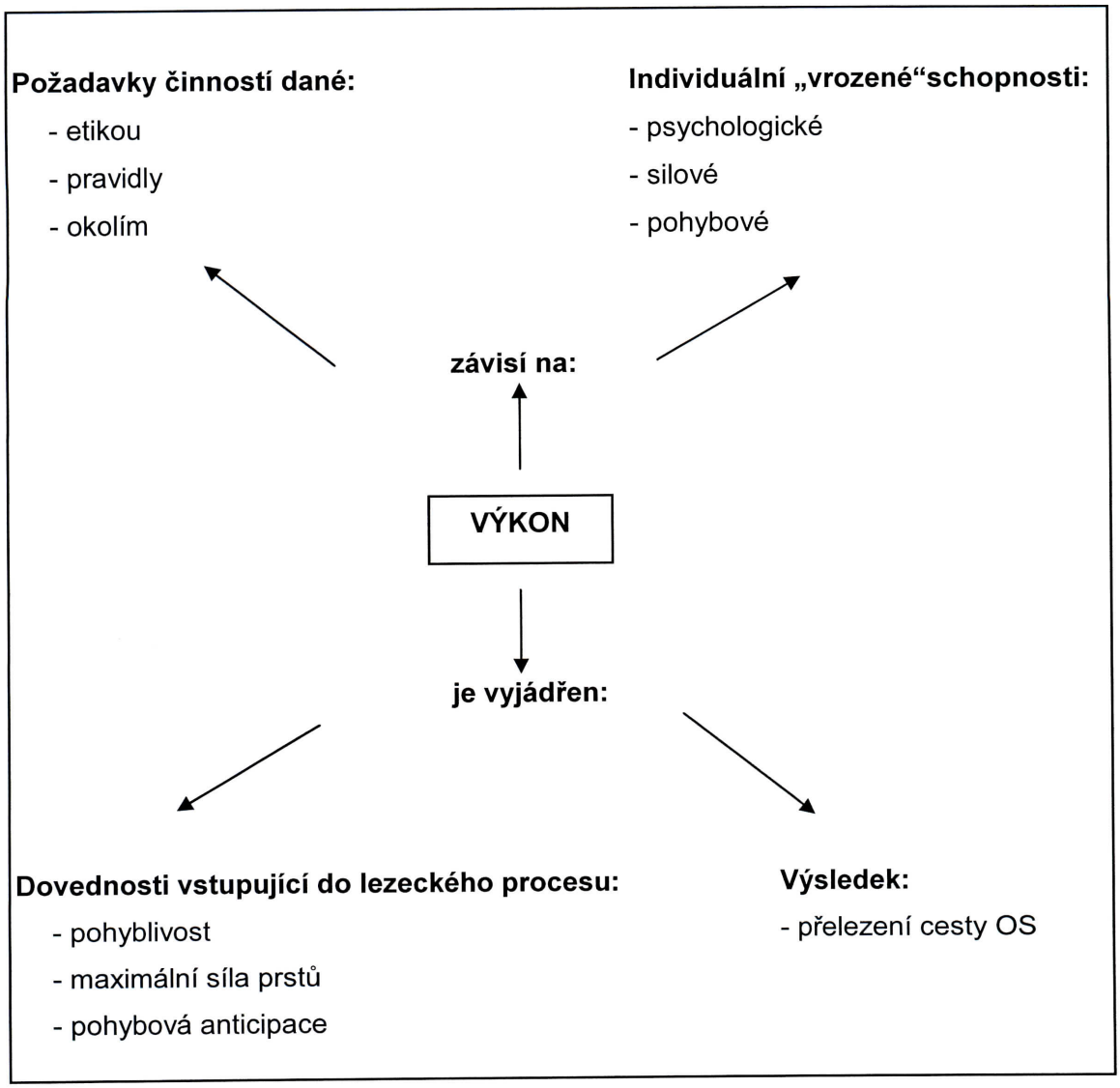
Ve francouzské odborné literatuře, která pojednává o tréninku sportovního lezení, se autoři pokusili vyjádřit velmi netradičně vazby, dále předpoklady pro ovlivňování lezce trenérem a nutné potřeby pro okamžitý výkon ve sportovním lezení. V níže uvedeném schématu lze nalézt komplexní pohled na problematiku přelezu „těžkých" lezeckých cest. Vrcholný výkon ovlivňuje dle autorů sociální prostředí, ve kterém lezec žije a současně má velmi výrazný vliv působení trenéra. Zajímavé, a pro schémata pojednávající o sportovním lezení poměrně časté, je zdůraznění důležitosti „psychických schopností" (duševna) (Godoffe, 1994).



- společná četba cesty
- specifické rozcvičení
- realizace
- návrat

Obrázek č. 6 - Obecný rámec tréninku a postupy trenéra (Godoffe, 1994)

Velmi zajímavé se jeví schéma sportovního výkonu v lezení, které vytvořil Salomon (1998). Do představy o výkonu zakomponoval také požadavky dané okolím a speciální silové schopnosti zařadil mezi dovedností.

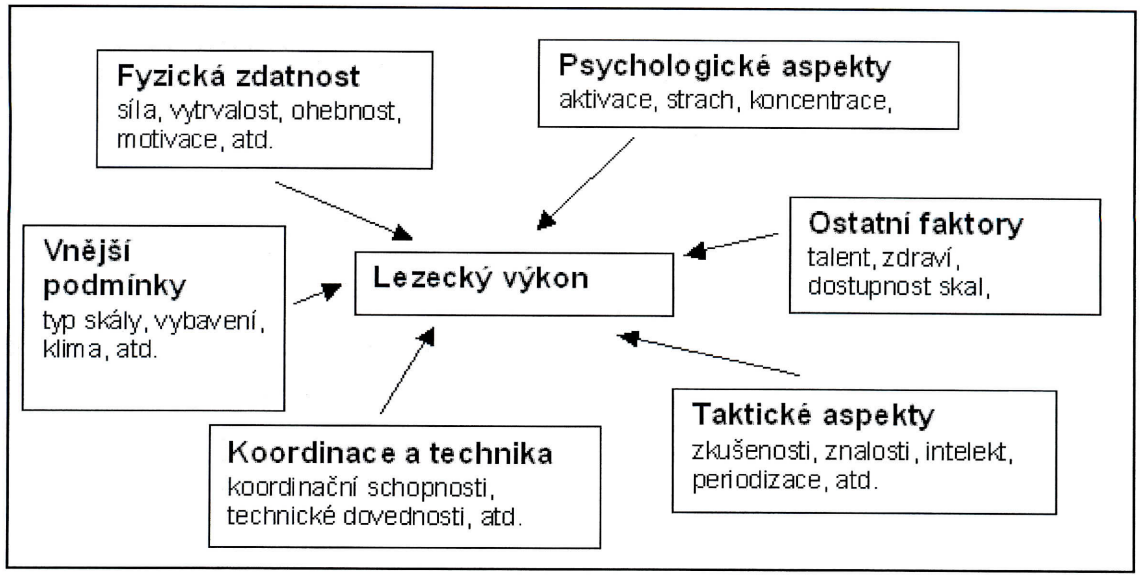


Obrázek č. 7 - Výkon ve sportovním lezení a jeho parametry (Salomon, 1998)

S tímto schématem nelze zcela souhlasit, ale v jistém směru podává představu o faktorech výkonu ve sportovním lezení.

Jiný, poměrně komplexní pohled předložili autoři Goddard a Neumann (1993), kteří modifikovali „tradiční faktory výkonu“ a přizpůsobili je o specifika charakteristické pro sportovní lezení. Ke standardním složkám výkonu přiřadili složky: fyzické (kondiční složka), psychické (např. úsilí, motivace), technické (zacházení s výzbrojí a výstrojí,

jištění) a taktické (používání osvojených dovedností a teoretických poznatků, např. orientace v terénu, první pomoc, meteorologie). Jednotlivé složky se navzájem prolínají, ovlivňují a doplňují. Jsou do určité míry zastupitelné pro výkonnostní lezení. V případě vrcholných výkonů se zastupitelnost snižuje. Jako klíčová se jeví dovednost lezecké anticipace.



Obrázek č. 8 - Složky lezeckého výkonu (Goddard a Neumann, 1993)

4.5.1 Kondiční složky výkonu

Pro stěnové lezení je charakteristický vertikální pohyb směrem vzhůru po kolmém, šikmém nebo převislém profilu. Začátečníci využívají šikmé a kolmé profily a s postupným zvyšováním lezecké výkonnosti se dostávají do převisů a stropních pasáží. Obtížnost cesty kromě sklonu stěny určuje ještě velikost, tvar a četnost osazených chytů. Při lezení šikmých a kolmých profilů využívají lezci k pohybu vzhůru především dolní končetiny, kterými stoupají na lezecké stupy. Horní končetiny, při správné technice, zůstávají zatíženy nepatně tak, aby udržovaly rovnováhu. K tomu je také zapotřebí dobrá koordinace všech segmentů těla. S postupným zvětšováním sklonu stěny směrem do převisu roste i klíčová úloha horních končetin a charakter výkonu se stává silovější. Úloha dolních končetin zůstává až do určitého sklonu lezecké stěny nezměněna. Úspěšnější je ten lezec, který nejlépe dokáže zapojením dolních končetin odlehčit končetinám horním. Celkově lze charakterizovat fyzický výkon špičkového lezce na umělé stěně jako silově – koordinační, s délkou trvání 8 až 12 minut.

Při boulderingu je fyzický výkon v porovnání s lezením na obtížnost mnohem kratší a dynamičtější. Je to způsobeno malým počtem extrémně obtížných kroků, které někdy připomínají spíše skoky. Klíčová pohybová schopnost pro bouldrování je výbušná (explozivní) síla.

4.5.2 Psychické složky výkonu

Výkon ve sportovním lezení je mimo celé řady jiných faktorů ovlivňován aktuálním psychickým stavem, jenž je do jisté míry spjat s vrozenými psychickými rysy. Pokud chce být lezec nebo horolezec úspěšný, musí se svůj psychický stav naučit pozitivně ovlivňovat.

Horolezectví patří dle Macáka a Hoška (1989), oproti sportovnímu lezení, do skupiny sportů s vysokou mírou rizika, kde je snahou riziko minimalizovat. Velmi důležitá je emoční úroveň, která kladně ovlivňuje výkon v obou disciplínách. Emoční vyspělost ovlivňuje sportovní činnost kladně jen tehdy, je-li na optimální úrovni své intenzity, která je u každého sportu jiná. V boulderingu je např. žádoucí vyšší úroveň emočního napětí, než při výstupu ve vysokých horách. Emoce dělíme na stenické (povzbuzující, posilující) a astenické (tlumící).

a) Strach je při lezecké činnosti nejběžnější emocí. Do jisté míry funguje jako přirozená úrazová zábrana. Strach lze rozdělit do několika kategorií. Mezi nejdůležitější a nejpřirozenější patří strach z pádu a jeho následků. S tím souvisí i strach ze zranění (nemusí být způsobeno pouze pádem). Dalšími kategoriemi strachu jsou: strach z nepohodlí a námahy, strach z úspěchu či neúspěchu, strach z rozpaků a posměchu. Zmíněné formy strachu jsou charakteristické pro sportovní lezení na umělé stěně. Úzkost (anxiozita) je velice podobná strachu, s tím rozdílem, že vzniká při nereálném, neurčitém ohrožení, zatímco strach je zaměřen na konkrétní objekt. Úzkost je při lezení závažný problém, protože jde o nejasnou předtuchu nebezpečí, kterou horolezec není schopen přesně popsat a určit, přitom ji prožívá velmi nelibě. Ve vztahu úzkost – výkonnost se mnozí autoři shodují v tom, že při střední hladině úzkosti je výkon optimální, při nízké a vysoké je nižší.

b) Vztek a agrese jsou dalšími, ve sportovním lezení, poměrně častými emocemi, jež se objevují po opakovaně nezdařeném pokusu. Nejčastěji jde o *verbální agresi*. V malé míře může vést agrese k vzestupu motivace k činnosti. Vztek, popřípadě agrese narušuje, při překročení určité hranice, koncentraci a tím i bezpečnost sportovce.

c) Radost je z hlediska výkonu a další činnosti velice žádoucí. V přiměřené míře je považována za vydatný zdroj motivace. Její vyšší forma tzv. afekt radosti vede k dočasnému porušení rovnováhy psychických procesů. Jevy, které nemají přímou souvislost s příčinami radosti, potom unikají pozornosti. To může horolezce dostat až do nebezpečné situace (nadměrná radost z dosažení vrcholu).

d) Překvapení je údiv vyvolaný něčím novým a neočekávaným. Přírodní prostředí hor dává mnoho příležitostí pro vznik podobných stavů. Zdroj vzniku překvapení k sobě soustřeďuje veškerou pozornost a případné objektivní nebezpečí nemusí být vnímáno.

e) Závist se také může v horolezectví vyskytnout. Často jde o závist způsobenou lepšími výkony soupeře (vylezl těžší cestu). Může být provázena škodolibostí a nepřejícností.

f) Smutek je astenická emoce, v horolezectví velmi nežádoucí. Obvykle je spojen s interpersonálními vztahy a se zmařenými předpoklady sportovního výkonu. Rozlišuje se na aktivní a pasivní. Při pasivním smutku je člověk skleslý, nepohyblivý, hovoří tiše. Při aktivním se rozčiluje, hovoří, křičí a naříká. Pasivní smutek víc narušuje psychické procesy, především poznávací (Macák a Hošek. 1989).

g) Nadšení také může při vysoké míře ohrožovat horolezce. Příliš vysoká intenzita této emoce vede k nedostatečné koncentraci a nezvažování důsledků jednání.

Výkon ve sportovním lezení je silně ovlivňován volními procesy. Samotný pojem „vůle" je velmi rozporuplný, označovaný jako nejzáhadnější vlastnost člověka. Někteří psychologové zdůrazňují vůli jako základní lidskou vlastnost, jiní ji odmítají a zdůrazňují úlohu motivace. Macák a Hošek (1989) vidí volní proces jako děj, který začíná impulsem k nějaké vědomé činnosti, má fázi rozhodovací, která vyústí v rozhodnutí (záměr) a fázi realizační, při které se záměr uskutečňuje. Fáze rozhodovací má povahu vnitřního boje motivů a bývá nazývána volním jednáním. Při obou fázích subjekt volního procesu vynakládá často velmi značné množství energie v souvislosti s vnitřní a vnější činností. Vynakládání energie je doprovázeno určitou mírou napětí, která bývá označována jako volní úsilí. Má různé formy projevu:

a) **Cílevědomost** se uplatňuje v obou uvažovaných disciplínách. U sportovního lezení je nezbytná k dosažení špičkové výkonnosti, s čímž je spojena potřeba pravidelného tréninku.

b) S cílevědomostí souvisí **rozhodnost**, která je zvláště důležitá v krizových situacích. U sportovních lezců se rozhodnost může projevit v momentě, kdy musí udělat klíčový pohyb při přelézání lezecké cesty.

c) **Vytrvalost a houževnatost** jsou další v horolezectví nezbytné vlastnosti. Bez kterých by neustále zkoušení nových, obtížných cest nebylo možné.

d) Další vlastností je schopnost **sebeovládání a koncentrace**. Ta je důležitá v obou odvětvích. Sportovní lezec musí být schopen podat maximální výkon i v soutěžním prostředí, které se vyznačuje nervozitou a rivalitou. Již zmíněný tlak veřejnosti často sehraje negativní roli.

e) **Soutěživost** je pro sportovní lezení resp. soutěžní lezení velmi nutná a potřebná vlastnost. Touha po vítězství je motivem pro soutěže resp. trénink.

4.5.3 Shrnutí

Jednotlivé složky, úroveň výkonu a výkonnosti ve sportovním lezení nejsou v současné době objasněny. S přibývajícími informacemi se objevují zcela jasné náznaky vazeb, které určují úroveň výkonu ve sportovním lezení. Postupem doby jsou eliminovány chybné představy a tréninkové postupy. Uvedení autoři předkládají určitý osobitý náhled na výkon ve sportovním lezení. Některé teorie a schémata jsou více či méně zdařilé a snaží se postihnout výkon ve sportovním lezení v co největších souvislostech. Při současné úrovni poznatků lze poukázat na možnost výrazné substituce faktorů výkonů ve sportovním lezení výkonnostní a rekreační úrovně. V případě vrcholných výkonu v soutěžním lezení je situace podobná jiným sportům. Dle studií, uskutečněných na různých světových pracovištích (Mermierová, 2000; Nachbauer, 1991; Boschkler et al., 2002b; Köstermeyer a Tusker, 1997) a údajů a zkušeností získaných mezi roky 1998 - 2005 (kouč a trenér reprezentačního týmu soutěžních lezců) se musí jednotlivé předpoklady nacházet ve vyváženém poměru. Klíčovou záležitostí se jeví schopnost anticipovat lezeckou cestu, statické a dynamické silové předpoklady v kontextu se somatometrickými předpoklady.

Pro výkonnostní a rekreační lezeckou úroveň se ukazuje pro samotný výkon nejpodstatnější délka lezecké praxe a statické silové předpoklady. V porovnání lezeckého projevu žen a mužů v souvislosti s výkonem (resp. přelezením obtížné lezecké cesty), je zřejmé, že ženy jsou silově hůře vybaveny, ale mohou dosáhnout stejných výkonů. Při zdolání přelezů v horních hranicích obtížnosti se ženy dostávají do deficitu silových předpokladů a tím jim není umožněno zdolat cesty nejvyšší obtížnosti. Tento deficit nelze substituovat jinými kondičními ani dalšími předpoklady.

Při přelézání cest, v úrovni osobnostního maxima, není ve sportovním lezení (oproti soutěžnímu lezení) regulace aktuálních psychických stavů vystavena vlivu exogenních činitelů.

Sportovní lezení, díky své nepřímé soutěži, umožňuje plánování vrcholných výstupu individuálně a samotný výkon je závislý pouze na možnostech lezce, který může určitou lezeckou cestu nacvičit.

V tomto pohledu se jeví být nezastupitelná pozice trenéra (kouče), který povětšinou díky zkušenosti dokáže určit ideální podmínky pro realizaci extrémních přelezů. Ve sportovním lezení na obtížnost se mnohdy prolíná osoba kouče, trenéra i spolulezce.

Výsledky dosavadních výzkumů ve sportovním lezení ukazují potřebu dalšího sledování, které by ověřily dosavadní výsledky a ukázaly cesty pro další výzkumy ve sportovním lezení a horolezectví. Dosud probíhá hledání vhodných indikátorů výkonnosti sportovních lezců. Stále chybí studie, které by se zabývaly dalšími faktory výkonu, jako je technika a taktika.

5. Výzkumná část

5.1 Cíle práce

Cílem práce je přispět, na základě tří nezávislých studii, k objasnění struktury výkonu ve sportovním lezení.

1. S přihlédnutím k současnému stavu problematiky provést syntézu poznatků a na základě pilotních studií navrhnout konceptuální model výkonu ve sportovním lezení, který bude ověřen pomocí konfirmativní faktorové analýzy.
2. Zdokumentovat a ověřit vztahy mezi všeobecnými testy motorické výkonnosti a výkonem ve sportovním lezení.
3. Na základě empirických zkušeností poukázat na osobnostní profil sportovního lezce a pomocí standardizovaného dotazníkového šetření nalézt a vysvětlit některé odlišnosti lezecké osobnosti.

5.2 Úkoly práce

1. Realizace první pilotní studie, která bude zaměřena na výběr testovací baterie.
2. Realizace druhé pilotní studie zaměřené na koordinační úroveň lezců.
3. Navržení testovací baterie kondičních testů vztahující se k vybraným předpokládaným latentním faktorům pro pilotní studii.
4. Výběr vhodných antropometrických charakteristik použitelných pro vytvoření konceptuálního modelu.
5. Zpracování pilotní studie k ověření vhodnosti testů pro konceptuální model.
6. Na základě pilotní studie navrhnout testovou baterii pro vytvoření konceptuálního modelu výkonu ve sportovním lezení.
7. Objasnit vztahy mezi standardizovanými testy, kondičními testy a výkonem ve sportovním lezení.
8. Objasnit vzájemnou závislost mezi výkonem RP a OS.
9. Zdokumentovat osobnostní profil sportovních lezců a výsledky porovnat s populací.
10. Vyhodnotit výsledky všech tří studií.

6. Ke struktuře výkonu ve sportovním lezení (STUDIE 1)

6.1.1 Cíle

Cílem první studie je přispět k poznání vybraných faktorů ve výkonu sportovního lezení a vytvořit konceptuální model výkonu, který bude vyhodnocen pomocí konfirmativní faktorové analýzy.

6.1.2 Hypotézy

Z hlediska současné úrovně znalostí struktury výkonu se předpokládá:

1. Délka lezecké praxe je ve vybraném souboru lezců signifikantním indikátorem pro predikci výkonu ve sportovním lezení.
2. V navrženém konceptuálním modelu předpokládáme potvrzení tří latentních faktorů umožňující popsání a vysvětlení výkonu ve sportovním lezení.

6.1.3 Úkoly

Úkoly první dílčí studie jsou:

1. Realizace první pilotní studie, která bude zaměřena na výběr testovací baterie.
2. Realizace druhé pilotní studie zaměřené na koordinační úroveň lezců.
3. Vybrat testy pro finální podobu konceptuálního modelu.
4. Vytvořit konceptuální model.

6.1.4 Metody práce

Studie je empirickým výzkumem, u kterého se rozlišují 2 typy metodologických vztahů: kauzální (experiment) a asociační (pozorování) (Kerlinger, 1972; Blahuš, 1996). V tomto případě se jedná o asociační – interindividuální synchronní studii.

Teorie výzkumu vychází z teorie vícefaktorového modelu, kde jsou různé korelační koeficienty mezi testy (Blahuš, 1971).

Dle teorie výzkumu výkonu ve sportu bude zkoumána závislost a další vzájemné vztahy jednotlivých testů pomocí korelační analýzy s následným vznikem korelační matice. Mezi jednotlivými testy se předpokládají různě silné korelační koeficienty. Každý ze vzniklých faktorů bude „saturován" testy, tj. každý ze společných faktorů bude mít významnou faktorovou validitu k několika testům společně (Měkota a Blahuš, 1983).

6.1.4.1 Vývoj modelu

U průřezového souboru sportovních lezců byly sledovány manifestní proměnné (testy, resp. indikátory). Vznik manifestních proměnných byl dán výsledky testovací baterie.

Pro vývoj modelu byly zhotoveny dvě pilotní studie. V první studii byly zkoumány vztahy mezi kondičními schopnostmi a výkonem ve sportovním lezení. Druhá pilotní studie řeší vzájemné vztahy obratnostních schopností lezců a výkonu.

Z hlediska volby testové baterie byly využity testy aplikované v jiných studiích zabývající se problematikou sportovního lezení nebo standardizovaných testů kondičních schopností.

Na základě zpracování pilotních studií byla upravena vzorovaná hypotéza konceptuálního modelu výkonu ve sportovním lezení.

6.1.5 Pilotní studie 1 - silové předpoklady lezců

Pilotní studie se zabývá vztahy mezi silovými předpoklady a výkonem ve sportovním lezení. Na důležitost silových předpokladů upozorňuje ve svých studiích Nachbauer, Fetz a Burtscher (1987), Mermierová (2000), Grant (2001) a další autoři.

Pro pilotní studii byly vybrány následující testy:

Výdrž ve shybu - testovaný se snaží vydržet co nejdéle ve shybu nadhmatem tak, že brada je situována nad hrazdou. Žerď hrazdy je o průměru 3 cm. Testovanému je poskytnuta dopomoc pro zaujetí potřebné polohy. Měří se čas s přesností na desetinu sekundy. Test končí v okamžiku poklesnutí brady pod žerď hrazdy.

Vis na 5 cm liště - test je prováděn na 5 cm široké liště. Testovaná osoba je zavěšena (vzdálenost rukou je v šíři ramen) posledními dvěma články prstů na liště, palec směřuje vzhůru. Cílem je setrvat ve visu po co nejdelší časový úsek. Měření času je zastaveno při opětovném kontaktu s podložkou. Tento test je použit v Nachbauerově studii (1990), se spolehlivostí r_{stab}= 0,96.

Vis na jedné ruce - test je prováděn na umělém lezeckém chytu o rozměrech: délka 9 cm, šířka 2 cm, hloubka 3 cm. Chyt je na stěně umístěn tak, aby se testovaný nemohl dotýkat nohama země. Pozici, ve které se provádí samotné měření, dosáhne testovaná osoba pomocí jiných (dalších) chytů. Testovány jsou obě horní končetiny. Test je ukončen v momentě opuštění chytu nebo dotyku nohou s podložkou. Test je použit ve studii Nachbauera (1990), se spolehlivostí r_{stab}= 0,82 pravá ruka, r_{stab}= 0,89 levá ruka.

Shyby nadhmatem - tento test je cíleně vybrán k otestování lokální dynamické vytrvalosti flexorů loketního a ramenního kloubu. Test se provádí na hrazdě o průměru 3 cm umístěné tak, aby se testovaný ve svisu nedotýkal země. Testovaný zaujme vis na hrazdě nadhmatem (úchop je v šíři ramen) a provede plynulý shyb. Pohyby je nutno provádět plynule (bez přerušení nad 2 s, bez švihu a kopání). Pohyb je veden do výše, kdy se brada testovaného dostane nad úroveň hrazdy a zpět až do úplného natažení paží. Počítá se jen celé provedení cviku, tj. cvik končí visem na napjatých pažích. Test popisuje Měkota a Blahuš (1983) se spolehlivostí r_{stab}= 0,94.

Shyby podhmatem - jedná se o modifikaci předcházejícího testu. Testovaný drží žerď podhmatem.

Shyby na 5 cm liště - test je prováděn na 5 cm široké liště. Testovaná osoba je zavěšena v šíři ramen posledníma dvěma články prstů na liště, palec směřuje vzhůru. Testovaná osoba se přitahuje z klidného visu do shybu. Ostatní pokyny jsou stejné jako u testování shybů nadhmatem. Cílem je provedení maximálního počtu opakování.

Dalšími zjišťovanými údaji byly **antropometrické a anamnestické** údaje:

a) kalendářní věk;
b) tělesná výška;
c) tělesná hmotnost;
d) délka lezecké praxe (bez více jak roční přestávky).

6.1.5.1 Charakteristika souboru pilotní studie 1

Testovaný soubor tvořil 30 probandů (n = 30), z toho 17 mužů (věkové rozpětí 20 - 31 let) 13 žen (věkové rozpětí 20 - 28 let). Průměrný věk celého souboru byl $\bar{x}$ = 23,47 let; s = 3,05 let. Výkonnost testovaných se pohybovala od 3 UIAA do 9 stupně UIAA, různé délky praxe od 0 do 11 let, $\bar{x}$ = 2, 8. Lezci byli vybráni tak, aby pro potřeby pilotní studie představovali zastoupení všech výkonnostních skupin s různou délkou lezecké praxe.

6.1.5.2 Statistické zpracování pilotní studie 1

K zjištění vlastností vztahů mezi proměnnými byla použita korelační analýza. Korelační analýza a její korelační koeficienty tvoří základ pro další vícerozměrné statistické metody (Měkota, 1965; Blahuš, 1985; Hebák a Hustopecký, 1987; Disman, 2002; Hendl, 2004.). Korelační koeficient je mírou těsnosti lineárního statistického vztahu (Blahuš, 1985; Urbánek, 2000). Nezávislost vztahu je vyjádřena 0; v absolutní hodnotě 1 vyjadřuje naprosto závislý vztah mezi X a Y.

Při použití korelační analýzy je vždy třeba velmi pečlivě rozebrat a určit příčiny a důsledky. Data pro zpracování korelační analýzou je nutné prozkoumat a případně

očistit od vybočujících bodů (Meloun a kol., 2005). V případě ponechání vybočujících bodů (ve zkoumaném souboru) dochází ke zkreslení odhadů vektoru středních hodnot a tím se i znehodnocují testy a další výsledky vícerozměrných statistických metod.

Pearsonův korelační koeficient

Pro určení vzájemných vztahů mezi jednotlivými spojitými parametry byl použit tzv. výběrový Pearsonův korelační koeficient r (Pearson_r), který je mírou lineární vazby dvou náhodných spojitých veličin (Meloun a Militký, 2002) a lze ho vypočítat dle vzorce:

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}, \tag{1.1}$$

kde x, y jsou vyjádřeny vzorcem:

$$s_{xy} = \frac{\sum_{i1}^{n} (x_i - \bar{x})(y_I - \bar{y})}{n-1}. \tag{1.2}$$

Explorativní faktorová analýza

Faktorová analýza je vícerozměrná technika k zjištění vnitřních souvislostí (korelace) a odhalení základní struktury zdrojových matic dat.

Počátky faktorové analýzy popsal v roce 1901 anglický psycholog Sperman, který se domníval, že některé testy (resp. zkoušky inteligence) lze vysvětlit jedním společným faktorem. Myšlenky a postupy postupně rozpracoval klasik faktorové analýzy L. Thurstone. Metody faktorové analýzy byly postupně rozpracovány Bentlerem, McDonaldem a Brecklerem. Velmi významnou osobností v rozvoji lze spatřit v osobě K. Jögerkoga, v Čechách pak P. Blahuše (McDonald, 1991).

V současné době lze shledat využití různých způsobů faktorové analýzy ve sportu, biologii, psychologii a pedagogice, medicíně, sociologii.

Základním statistickým nástrojem zpracování dat ve faktorové analýze je korelace, která je rozšířená o všeobecně známé statistické metody a to o mnohonásobné regrese a parciální korelace (McDonald, 1991).

Parciální korelace je výpočet korelačního koeficientu mezi proměnnými y_1, y_2, a s vyloučením proměnné x. Parciální korelace může být nižší nebo vyšší než obvyklá „prostá„ korelace. Pro vyjádření intenzity vztahu se používají koeficienty různých řádů.

Vícenásobná, mnohonásobná lineární regrese slouží ke zjištění závislostí mezi dvěma či více proměnnými:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{i,2} + ... + \beta_m x_m + \varepsilon_i \ . \qquad (1.3)$$

Kde y je závislá proměnná β_0, β_1 jsou neznámé parametry, x_i ... x_m dané hodnoty proměnné x, ε_i, náhodná chyba, rezidua, šumy.

V případě faktorové analýzy jde o soustavu regresních rovnic, kde se vzájemně kombinují proměnné x_1 ... x_n tak, aby byla získána složená proměnná, které se vytváří vážený součet.

Je nutno nalézt čísla, které se nazývají váhy - w_1, w_2. Potom vážený součet bude roven:

$$s = w_1 x_1 + w_2 x_2, \qquad (1.4)$$

pak představuje rovnici mnohonásobné regrese v tom smyslu, jak se formuluje ve statistice.

Pro regresy tedy platí $s = \hat{y}$, tj. regresní odhad. Regresní koeficient neboli regresní váhy:

$$w_1 = b_1, \ w_2 = b_2 \ . \qquad (1.5)$$

Pak se místo váženého součtu vytvoří mnohonásobná regrese:

$$\hat{y} = b_1 x_1 + b_2 x_2, \qquad (1.6)$$

pak reziduální část z y pomocí e:

$$e = y - \hat{y}, \qquad (1.7)$$

nebo ve tvaru rovnice 1.3.

Explorativní faktorová analýza odhaluje vztahy mezi jednotlivými proměnnými a odhaluje společné možné faktory na základě zjištěné korelační matice (Blahuš, 1985).

Počáteční odhady faktorů bývají špatně vysvětlitelné, protože je většina faktorů korelovaná s více znaky. K lepší „čitelnosti faktorů se aplikuje rotace faktorů, která původní faktory transformuje do „čitelnější polohy (Meloun a kol., 2005).

Rotace dělíme v základu na ortogonální (otočení o 90 stupňů a neortogonální neboli šikmé (otočení o libovolný úhel).
Nejznámější pravoúhlou rotací je VARIMAX – poskytuje řešení s nekorelovanými faktory. Simplicitní funkce s_v je součtem rozptylů čtverců zátěží na jednotlivých sloupcích. Obvykle se aplikuje na zátěže normované tak, aby součet čtverců každého řádku byl roven 1, tj. dělené druhou odmocninou komunality. Má tendenci nepřipustit jeden generální faktor (Kaiser, 1958 viz. McDonald, 1991).
Další rotací je rotace QURTIMAX - simplicitní funkce s_q je součtem čtvrtých mocnin zátěží (maximalizuje se). Může ponechat jeden „generální faktor" tak, že v zátěži nebudou blízké nule. Autorem je z roku 1953 Carrol a samotnou metodu popisuje McDonald (1991).

6.1.5.3 Výsledky pilotní studie 1

Pro odhalení vztahů byla použita explorativní faktorová analýza, která je vhodná pro hledání modelu (Urbánek, 2000). Takto vzniklý model bude nápomocen k vytvoření struktury při sestavení konečného konceptuálního modelu.

Tabulka č. 11 - Deskriptivní statistika pilotní studie 1; (n = 30)

	věk	praxe	výška	hmotnost	výdrž - vis	vis - lišta	vis - LHK	vis - PHK	shyb - nadhmat	shyb - podhmat	shyb - lišta
průměr	23,47	2,87	173,58	65,58	45,99	68,72	24,71	24,07	11,17	11,20	8,37
s	3,05	2,64	9,30	8,97	17,82	28,26	13,81	14,46	6,53	6,11	5,69
min.	20,00	0,00	158,00	49,20	12,93	15,24	8,46	4,16	1,00	2,00	0,00
max.	31,00	11,50	190,00	81,10	84,14	156,06	59,24	61,86	23,00	21,00	20,00

Tabulka č. 12 - Korelační matice - antropo-síla; (n = 30)

	výška	hmotnost	výdrž - shyb	vis - lišta	vis - PHK	vis - LHK	shyb - nadhmat	shyb - podhmat	shyb - lišta	praxe
výška	1	0,846	0,343	-0,096	-0,126	-0,084	0,662	0,620	0,540	0,032
hmotnost	0,846	1	0,261	-0,111	-0,128	-0,067	0,680	0,649	0,594	0,049

Tabulka č. 13 - Výsledná korelační matice pilotní studie 1 – motorické testy; (n = 30)

	shyb - výdrž	vis - lišta	vis - PHK	shyb - nadhmat	shyb - lišta	praxe	vis - LHK	shyb - podhmat
shyb - výdrž	1							
vis - lišta	0,640	1						
vis - PHK	0,218	0,445	1					
shyb - nadhmat	0,710	0,398	0,147	1				
shyb - lišta	0,716	0,438	0,241	0,963	1			
praxe	0,492	0,470	0,243	0,366	0,408	1		
vis - LHK	0,364	0,530	0,872	0,298	0,372	0,229	1	
shyb - podhmat	0,600	0,318	0,175	0,932	0,922	0,220	0,316	1

Diskuse

Ve výsledné korelační matici lze vypozorovat vzájemné vztahy a dokumentovat některé silné korelace. Velmi silná korelace mezi „shyby na 5 m liště" a „shyby nadhmatem" poukazuje na skutečnost, že byly měřeny podobné vlastnosti. Z faktického hlediska je způsob držení žerdě hrady a 5ti cm lišty odlišný pouze v úchopu palce. Při držení lišty se IP klouby prstů nachází v semiflekčním postavení, oproti držení žerdě, kde jsou prsty a tudíž i IP klouby více flektovány. Ostatní svalové skupiny, podílející se při provedení shybu, jsou zapojovány obdobně. Velmi podobná situace je ve vzájemném vztahu výsledků testů „shyby podhmatem" a „shyby nadhmatem". Vlastní provádění testu se odlišuje pouze na úrovni úchopu a nastavení svalových rotačních komponent

ramenních kloubů. Trojici velmi silných korelací uzavírají výsledky testů „shyby podhmatem" a „shyby na 5 cm liště", kde je situace velmi podobná již zmíněným popsaným vztahům.

Výsledky testů „vis jednoruč LHK a PHK" poukazují na mírně rozdílnou silovou vybavenost u jednotlivých paží.

Velmi zásadní se jeví nízké korelace mezi výsledky testů indikující dynamické silové schopnosti a statické silové schopnosti.

Anamnestický údaj „lezecká praxe" poměrně silně koreluje s výsledky testu „výdrž ve shybu". Tato skutečnost není překvapující z důvodu převažujícího zastoupení izometrických kontrakcí při lezeckém kroku. S ohledem na opakování cvičení dochází k výraznému zlepšení itersegmentální a intrasvalové koordinace zapojovaných svalových skupin.

Explorativní faktorová analýza

Explorativní faktorová analýza byla provedena pomocí statistického programu SPSS - explorativní faktorová analýza s následujícími charakteristikami a statistickým zadáním. Pro vyhodnocení dat byla použita metoda největší věrohodnosti (maximum likelihood). Pro lepší čitelnost faktorů byla použita rotace Varimax.

Vyhodnocení dat bylo provedeno pomocí tří faktorů, které mají „einganvalues" vyšší než 1 a dosáhlo 84,83%. Dále byla navržena strukturální hypotéza pro pilotní studii v tomto vzoru:

Tabulka č. 14 - Vzorovaná hypotéza pilotní studie

	faktor SÍLA	**faktor ANTROPO**	**faktor STATICKÁ SÍLA**
výška		1	
hmotnost		1	
shyb - výdrž	1		
vis - lišta	1		1
vis - PHK			1
vis - LHK			1
shyb - nadhmat	1		
shyb - podhmat	1		
shyb - lišta	1		
praxe	1		

Diskuse

Díky výsledkům pilotní studie je zcela zřetelná nutnost vyloučení některých kondičních testů. Tak jak bylo popsáno výše, v korelační matici se objevily velmi silné korelace mezi „shyby na liště" a „shyby na žerdi". Pro další práci bude nutno upravit šířku lišty pro test „shybů na liště". Dále pak je zřejmé, že test „shyby nadhmatem" a „shyby podhmatem" indikují velmi podobné vlastnosti.

6.1.6 Pilotní studie 2 - obratnostní předpoklady

V druhé pilotní studii byly zkoumány souvislosti mezi obratnostními schopnostmi a výkonem ve sportovním lezení. Ze studie, kterou představil Nachbauer bylo poukázáno na souvislost mezi pohyblivostí lezců a výkonem ve sportovním lezení. Na základě zkušeností, a nutnosti dále objasňovat souvislosti mezi jednotlivými pohybovými předpoklady, a výkonem byla další práce zaměřena na nastínění vztahů mezi vybranými obratnostními testy, vybranými testy pohyblivosti a úrovní výkonu ve sportovním lezení.
K hodnocení základní pohybové výkonnosti sloužil soubor vybraných motorických testů. Jde o unifikované a standardní testy, z jejichž výsledků lze nepřímo usoudit na úroveň základní pohybové výkonnosti. Každý z testů je indikátorem některé z obratnostních pohybových schopností lezce, jako komplexu vnitřních, funkčních a integrovaných předpokladů pro pohybovou činnost. Pohybový obsah testů má charakter elementárních a přirozených činností, které se uplatňují v celé řadě lezeckých situací. Z tohoto hlediska lze posuzovat i platnost (validitu) použitých testů. Jejich obsah a pohybová struktura se ztotožňuje s konkrétními a užitými činnostmi, důraz je tedy kladen převážně na tzv. obsahovou, respektive logickou platnost testu.

Z komplexu obratnostních schopností byly pro práci zvoleny standardizované testy (Měkota a Blahuš, 1983) zjišťující motorickou rovnováhu statickou (výdrž ve stoji jednonož), dynamickou (chůze vzad po šestiúhelníku), testy obratnosti a zručnosti (sestava s tyčí, přeskok přes tyč). Dále byly použity standardizované testy (Nachbauer, 1990) zkoumající pohyblivost v kyčelním kloubu (čelný rozštěp, poloha žáby).
Jako jedno z kritérií pro výběr daných testů byla stanovena minimální reliabilita rovna r = 0,75.
Skupina sportovních lezců a lezkyň byla vybrána ze startovního pole Českého poháru, který se konal v 26. - 27. 4. 2003. Lezci byli vybráni dle záměrného výběru s těmito kritérii: muži dle dlouhodobého rankingu do 25. místa; ženy do 20. místa. Dalším kritériem výběru byl výkon ve skalním lezení: muži 7c; ženy 6c dle francouzské stupnice sportovního lezení.

6.1.6.1 Charakteristika souboru pilotní studie 2

Dle kritérií bylo vybráno a změřeno celkem 18 probandů z toho 9 mužů (věkové rozmezí 15 – 37 let) a 9 žen (věkové rozmezí 12 – 26 let). Rozdělení do jednotlivých souborů bylo stanoveno podle věkové kategorie, do které byl proband zařazen s ohledem na věkový rozsah. Tím vznikly 4 soubory: juniorky (12 – 16 let) n = 4; junioři (15 let) n = 2; ženy (18 – 26 let) n = 5 a soubor mužů (23 – 27 let) n = 7.

6.1.6.2 Obratnostní testy

a) **Test č. 1** - Statická rovnováha – stoj jednonož, oči zavřené (s);
b) **Test č. 2** - Dynamická rovnováha – chůze vzad po šestiúhelníku (počet správně provedených kroků);
c) **Test č. 3** - Test obratnosti a pružnosti – sestava s tyčí (s);
d) **Test č. 4** - Test obratnosti a pružnosti – přeskok přes tyč (počet správných přeskoků);
e) **Test č. 5** - Test pohyblivosti – poloha žáby (cm);
f) **Test č.** 6 - Test pohyblivosti – čelný rozštěp (cm).

Popis obratnostních testů

Výdrž ve stoji jednonož na zemi se zavřenýma očima - testovaná osoba je ve stoji jednonož na plném chodidle dominantní nohy (bez obuvi). Nedominantní dolní končetina je skrčena v kyčelním a kolenním kloubu, ploska je v kontaktu s vnitřní stranou kolenního kloubu stojné DK; ruce v bok; zavřené oč. Úkolem testu je vydržet v rovnovážné pozici co nejdéle, maximálně však 60 sekund. Test je ukončen, jakmile testovaná osoba poruší postoj, pohne se z místa, dotkne se země jinou částí těla nebo jakmile oddálí paže od boků či otevře oči. Test byl opakován třikrát, výsledné skóre je dáno součtem časů. Spolehlivost tohoto testu $r_{stab} = 0,85$ (Měkota, 1979).

Chůze vzad po šestiúhelníku – test pro zjištění dynamické rovnováhy. Testovaná osoba vykračuje z výchozího segmentu šestiúhelníku vzad, maximálně však 60 kroků. Test se provádí bez obuvi a na každý segment šestiúhelníku lze došlápnout pouze jednou nohou; chodidla jsou kladena tak, že jejich podélná osa je přibližně rovnoběžná s podélnou osou jednotlivých segmentů kladiny. Paže se mohou volně pohybovat. Test je ukončen, jakmile testovaná osoba došlápne na zem nebo se

volnou nohou dotkne země, či je některý ze segmentů vynechán. Výsledek testu je vyjádřen počtem kroků (segmentů). První segment, z něhož je zkouška dynamické rovnováhy započata a poslední segment, z něhož testovaná osoba spadla, se nepočítá. Test byl opakován třikrát; první provedení bylo považováno za nácvik. Konečné skóre je získáno součtem výsledků druhého a třetího provedení. Spolehlivost r_{stab} = 0,77 (Měkota, 1979).

Přeskok přes tyč - testovaná osoba přeskakuje skrčmo krátkou gymnastickou tyč, kterou drží obouruč před tělem (úchop je v šíři ramen). Nejprve je tyč přeskakována skrčmo vpřed, po té skrčmo vzad a v třetí sérii přeskoků jsou navazovány přeskoky vpřed a vzad (deset dvojskoků bez meziskoku). Výsledkem je počet přeskoků v každé sérii. Za chybu se nepovažuje ztráta rovnováhy či dotyk tyče. Spolehlivost r_{stab} = 0,89 (Měkota a Blahuš, 1983).

Sestava s tyčí – výchozí postavení testovaná osoby je stoj mírně rozkročný. Testovaná osoba drží krátkou gymnastická tyč obouruč za tělem (úchop tyče je na jejich koncích). Na povel testovaná osoba překračuje (přeskakuje) tyč; provede celý obrat vlevo (vpravo); sed a leh na zádech za současného provlečení obou DK nad tyčí; provede napřímený stoj a na závěr překročením (nebo přeskokem) přemístí testovaná osoba opět tyč před tělo, provede vzpřim a předpaží. Výsledkem je změřený čas potřebný k provedení sestavy. Test byl opakován pětkrát. Spolehlivost r_{stab} = 0,95 ((Měkota a Blahuš, 1983).

Čelný rozštěp – testovaná osoba se snaží provést co možná nejširší stoj rozkročný, tzv. čelný rozštěp. Test se provádí u stěny, trup je vzpřímený a je v kontaktu se stěnou, HK se dlaněmi opírají o stehna, chodidla jsou vytočena špičkami zevnitř. Měří se vzdálenost krajní polohy hrbolu kosti sedací od země. Spolehlivost r_{stab} = 0,97 (Nachbauer, 1990).

„Poloha žáby“ – test se provádí v lehu na zádech skrčmo roznožmo, kolenní klouby jsou co možná nejníže k zemi. Chodidla se dotýkají stěny 6 cm nad zemí a vzdálenost mezi patami je 30 cm. V této poloze se testovaná osoba snaží přiblížit co nejblíže ke stěně. Důraz je kladen na to, aby testovaná osoba nevytáčela pánev do strany. Měří se vzdálenost rozkroku od stěny. Spolehlivost r_{stab} = 0,95 (Nachbauer, 1990).

6.1.6.3 Anamnestické údaje

Výkon - je vyjádřen zaznamenaným přelezem nejobtížnější lezecké cesty dle stupnice UIAA ve stylu RP.

Délka lezecké praxe - údaj, uvádějící délku lezecké praxe bez více jak roční přestávky s přesností na desetiny roku.

6.1.6.4 Výsledky pilotní studie 2

Deskriptivní statistika

Tabulka č. 15 - Aritmetický průměr a směrodatná odchylka naměřených výsledků motorických testů (muži)

	test č. 1	**test č. 2**	**test č. 3**	**test č. 4**	**test č. 5**	**test č. 6**
$\bar{x}$	114,33	79,55	38,22	25,44	35,88	40,11
s	65,43	46,91	5,86	3,08	15,22	9,88

Tabulka č. 16 - Aritmetický průměr a směrodatná odchylka naměřených výsledků motorických testů (ženy)

	test č. 1	**test č. 2**	**test č. 3**	**test č. 4**	**test č. 5**	**test č. 6**
$\bar{x}$	130,10	90,00	26,50	24,60	17,70	14,10
s	51,50	39,02	3,72	2,93	6,67	10,30

Tabulka č. 17 - Výsledky korelace jednotlivých tesů a nejlepšího dosaženého výkonu

test	**muži**	**ženy**	**muži i ženy**
test rovnováhy	-0,16	0,25	-0,07
test obratnosti	-0,32	-0,43	-0,29
test pohyblivosti	-0,24	0,42	-0,04
délka lez. praxe	0,21	0,37	0,60

Diskuse

Z vypočtených koeficientů korelace mezi nejlepším dosaženým výkonem a všemi ostatními sledovanými parametry je zřejmé, že jediný prokázaný vztah se týká dosaženého výkonu a délky lezecké praxe. Oprávnění tohoto tvrzení je možné ověřit i z grafu, kde jsou pro představu zakresleny výsledky k porovnání sledovaných parametrů spolu s regresní přímkou. S tím, že lezci s dlouhodobější praxí mají i lepší lezecký výkon, může souviset mnoho vlivů. Jedním z nich může být psychologická stránka. Čím déle lezec leze déle, tím se stává psychicky odolnější. Z psychologického hlediska je lezení velmi složitou činností. Roli zde hrají poznávací procesy (vnímání, představivost, pozornost), emoce (strach, radost), motivační procesy. Důležitou součástí lezení je také upevňování volních vlastností, mezi něž patří zejména cílevědomost, sebeovládání, sebedůvěra, odvaha, vytrvalost, houževnatost a další. Také s délkou lezecké praxe souvisí rozvoj technické a taktické přípravy. Technická příprava zahrnuje především trénink lezecké techniky, učení se novým pohybům. Taktická příprava rozvíjí dovednost správně se rozhodnout (rozmyšlení odpočinkových míst, čas pro zapínání expresek apod.). V neposlední řadě by zde neměla být opomenuta kondiční příprava. Tím, že lezec provozuje svůj sport déle, stává se trénovanější v oblasti síly, silové vytrvalosti ale také všeobecné kondice.

Při pohledu na výsledky korelační analýzy jednotlivých parametrů zvlášť u žen a zvlášť u mužů, je na místě konstatovat, že sledované parametry (obratnost, rovnováha, pohyblivost) mají jednoznačně výrazně lepší pozitivní příspěvek k dosaženému lezeckému výsledku u žen než u mužů. Tento fenomén lze vysvětlit tím, že muži dokáží nižší úroveň sledovaných koordinačních schopností kompenzovat silou, zatímco ženy, které nedisponují silovými schopnostmi do takové míry, zřejmě kompenzují tuto nevýhodu využíváním techničtějšího způsobu lezení a tím právě využívají svých lepších koordinačních schopností. Na druhou stranu by asi nebylo dobré vyvozovat nějaká striktní tvrzení z výsledků analýzy souboru, jehož rozsah je 18 probandů. Lze tedy podotknout, že uvedené parametry jsou daleko důležitější pro lezecký výkon u žen než pro výkon mužů.

6.2 Finální podoba STUDIE 1

K získání konečného konceptuálního modelu byla vytvořena nová testovací baterie, která byla upravena po vyhodnocení obou pilotních studií. Pro testy silových předpokladů byla upravena testovací baterie. Testovací baterie je složena z položek s antropometrickými údaji, anamnestickými údaji a z testů kondiční výkonnosti.

6.2.1 Metody práce

Finální podobou studie je asociační interindividuální synchronní studie, která vytváří a potvrzuje konceptuální model sportovního lezení. Zkoumá vztahy mezi jednotlivými indikátory, které vytvářejí latentní faktory. Základním statistickým nástrojem vztahových šetření je korelační analýza (McDonald, 1991) – viz kapitola 10.2.5.2.

K vytvoření strukturální hypotézy je použita metoda explorativní faktorové analýzy, která odhalí určité vazby mezi indikátory a vytvoří latentní proměnné. Navržený strukturální model bude ověřen pomocí konfirmativní faktorové analýzy.

Studie navrhuje a potvrzuje navržený konceptuální model výkonu. Pro tvorbu modelu jsou použity min. tři indikátory pro jednotlivou uvažovanou latentní proměnu (Bollen, 1989) - dále v kapitole 10.2.5.2.

6.2.1.1 Charakteristika souboru

Pro finální podobu studie byl záměrným výběrem vytvořen soubor probandů o počtu 92 mužů (n = 92); všichni testovaní muži byli aktivně provozující sportovní lezení bez delší lezecké přestávky; lezecké výkonnosti od 3 do 10 dle UIAA ($\bar{x}$ = 7,2) a délce lezecké praxe od 0,3 do 17 let ($\bar{x}$ = 4,63 let).

6.2.1.2 Antropometrické údaje

Tělesná výška („výška") - testovaná osoba provede stoj spatný zády těsně u zdi, na které je vyznačena metrická stupnice (0 - 200 cm, nula je zároveň s podlahou). Pomocí přiloženého pravoúhlého trojúhelníku (odvěsnami k temeni hlavy a ke zdi) lze odečíst tělesnou výšku v centimetrech.

Tělesná hmotnost („hmotnost") - testovaná osoba se postaví ve spodním prádle na digitální váhu. Tělesnou hmotnost v kilogramech (s přesností 0,1 kg) lze odečíst z displeje osobní váhy.

Rozpětí horních končetin („rozpětí") - testovaná osoba se postaví čelem ke zdi, paže v upažení (svírají s tělem pravý úhel). Třetí prst levé ruky je situován na nulu. Odečet míry je proveden v popisovaném postavení na distálním konci třetího prstu pravé ruky.

Délka prstů („prst") - jako reprezentativní hodnota je zvolena délka dvou distálních článků pravého prostředníku. Prostředník je v 90 stupňové flexi v mezičlánkovém kloubu. Posuvným měřítkem lze změřit vzdálenost od středu kloubu k distálnímu konci prstu s přesností na 1 mm.

6.2.1.3 Anamnestické údaje

Výkon („výkon") - je vyjádřen zaznamenaným přelezem nejobtížnější lezecké cesty dle stupnice UIAA ve stylu RP.

Délka lezecké praxe („praxe") - údaj, uvádějící délku lezecké praxe bez více jak roční přestávky s přesností na desetiny roku.

6.2.1.4 Testy motorické pohybové výkonnosti

Ruční dynamometrie („stisk") - k provedení testu byl využit kalibrovaný ruční dynamometr Takei T.K.K. 5401. Tento test umožňuje změření maximální statické síly flexorů prstů. Měřená osoba uchopí dynamometr tak, aby z jedné strany (ze strany opory) mohl působit tlak ohýbaných prstů a z druhé strany se dynamometr opíral o thenar palce. Číselník dynamometru je na straně vnější. Měření začíná dominantní rukou. Úsilí se stupňuje plynule po dobu 2 s. Není dovoleno opírat ruku o jinou část či jiný předmět. Provádí se tři pokusy. Výsledkem je větší součet výsledku výkonu pravé a levé ruky v kg (Měkota a Blahuš, 1983).

Shyby nadhmatem („shyby") - tento test je cíleně vybrán k otestování lokální dynamické vytrvalosti flexorů loketního a ramenního kloubu. Test se provádí na hrazdě o průměru 3 cm umístěné tak, aby se testovaný ve visu nedotýkal země.

Testovaný zaujme vis na hrazdě a uchopí nadhmatem hrazdu (v šíři ramen) a provede plynulý shyb. Pohyby je nutno provádět plynule (bez přerušení nad 2 s, bez švihu a kopání), vždy s bradou nad žerdí hrazdy až do úplného natažení paží. Počítá se jen celé provedení cviku, tj. cvik končí visem na napjatých pažích. Výsledkem je maximální počet opakování jediného pokusu (Měkota a Blahuš, 1983).

Shyby na 1 cm široké liště („sh1") - test je modifikací testu předešlého. Testovaný nedrží žerď hrazdy, ale visí na vodorovné liště široké 1 cm umístěné tak, aby testovaný nemohl být v kontaktu se zemí. Testovaný zaujme vis na liště a poté se opakovaně přitahuje do shybu. Pohyb provádí plynule (bez přerušení nad 2 s, švihu či kopání), vždy s bradou nad lištu a zpět až do úplného natažení paží. Počítá se jen celé provedení cviku, tj. cvik končí visem na napjatých pažích. Výsledkem je maximální počet opakování jediného pokusu. Držení lišty nebylo určeno, převážná část lezců použila uzavřený úchop.

Vis na liště („vis") - test byl vytvořen za účelem testování silové vytrvalosti flexorů prstů. Provádí se na 2,5 cm široké liště[1], vyrobené z měkkého dřeva. Lišta je umístěna vodorovně a tak vysoko, aby na ní testovaný mohl viset oběma rukama (II. až IV. prstem - ve všech kloubech prstů je mírná flexe) na napjatých nebo mírně pokrčených pažích. Úchop je v šíři ramen. Na pokyn examinátora se testovaný pověsí na lištu, paže jsou napjaté nebo mírně pokrčené. Jsou měřeny dva pokusy, po kterých dokáže testovaný viset bez přerušení na liště (maximální čas v sekundách), [2], [3].

6.2.1.5 Analýza a vývoj modelu

Výsledná data testové baterie byla podrobena analýze pomocí explorativní faktorové analýzy v programu SPSS, kde byla použita metoda největší věrohodnosti s dodatečnou rotací Varimax.

Dalším krokem bylo vytvoření hypotézy, která byla ověřena pomocí konfirmativní faktorové analýzy v programu LISLER 8 SIMPLES. Softwarové zadání pro ověření hypotézy je uvedeno v příloze č. 1.

[1] Šířka lišty je zvolena tak, aby testovaný visel na liště za distální prstové články II. až IV. prstu. V případě úchopu i V. prstem by nebylo zachováno kolmé postavení držících se prstů. V mezičlánkových kloubech II. a III. prstu by byl pravý úhel – tj. jednalo by se o tzv. polozavřený úchop.

[2] Otevřený úchop byl vybrán záměrně, neboť je uskutečňován převážně hlubokým ohýbačem prstů, jehož poměr zapojení při zavřeném úchopu nelze zjistit.

[3] Díky velikosti lišty nehrozí testovanému zranění, přesto je doporučeno důkladné rozcvičení.

6.2.1.6 Výsledky deskriptivní statistiky a korelační matice

Tabulka č. 18 - Deskriptivní statistka finální studie; (n = 92)

	minimum	maximum	průměr	s
hmotnost	49,00	84,30	69,06	6,13
výška	159,00	190,00	178,76	5,70
rozpětí	166,00	196,00	181,36	6,52
prst	89,00	123,00	106,53	5,47
sh1	1,00	29,00	10,19	7,34
stisk	68,00	159,00	115,26	22,93
vis	19,00	88,00	43,83	6,10
shyby	7,00	33,00	17,30	3,91
praxe	0,03	17,00	4,63	

Všechna data získaná z výsledků testů a anamnestické údaje se nachází v normálním rozdělení. Test normálního rozložení byl proveden pomocí programu NCSS (v příloze)

Korelační matice je sestavena na základě Pearsonova korelačního koeficientu. Výpočet byl proveden pomocí statistického programu SPSS.

Tabulka č. 19 - Korelační matice – finální studie; (n = 92)

	výkon	hmotnost	výška	rozpětí	prst	sh1	stisk	vis	shyby
výkon	1								
hmotnost	-,258	1							
výška	-,094	,737	1						
rozpětí	,106	,553	,859	1					
prst	-,138	,430	,500	,468	1				
sh1	,391	,024	-,072	,062	,142	1			
stisk	,848	-,014	,073	,239	,013	,672	1		
vis	,416	-,088	-,032	,107	,086	,789	,620	1	
shyby	,608	-,249	-,206	-,077	-,058	,777	,725	,678	1
praxe	,715	-,078	-,072	,093	-,148	,317	,686	,338	,385

Při prozkoumání korelační tabulky jsou intuitivně zřetelné dva „trsy". Zeleně označená část korelační tabulky naznačuje budoucí latentní proměnnou „Síla" a modře označené buňky tabulky „Antropo". Rušivým prvkem pro další budoucí zpracování se jeví korelace mezi výškou lezce a rozpětím paží **r =0,859.** Další velmi silná korelace je mezi lezeckým výkonem a ruční dynamometrií (označeno červeně).

6.2.1.7 Výsledky explorativní faktorové analýzy

K získání výsledků explorativní faktorové analýzy byla použita metoda největší věrohodnosti s rotací Varimax. Model navrhnul předpokládané tři faktory:

Fit struktury:

χ^2: 30,180

Stupně volnosti: 12

Sig.: 0,003

Struktura s třemi latentními proměnnými byla vysvětlena po rotaci Varimax na 72,84%.

Tabulka č. 20 - Faktorové zátěže (výpočet metodou maximální věrohodnosti; rotace Varimax)

	Faktor 1	**Faktor 2**	**Faktor 3**
hmotnost	,751	-,001	-,110
výška	,989	-,136	,056
rozpětí	,856	-,013	,192
prst	,533	,136	-,142
shyb 1 cm	,054	,988	,144
stisk	,103	,555	,825
vis	,059	,762	,233
shyby	-,130	,736	,400
praxe	-,081	,224	,691

Vzniklé latentní proměně - faktory

Faktor 1 - antropo: hmotnost, výška, rozpětí, prst

Faktor 2 - síla: sh1, stisk, vis, shyby

Faktor 3 - lezecké předpoklady: stisk, shyby, praxe

Problém komunality

Díky faktu vyšší komunality než 1 u některých indikátorů došlo k jejich vyřazení z testové baterie.

Pro potvrzení navržené strukturální hypotézy byly ze struktury vyřazeny manifestní proměnné: výška a stisk.

Po úpravě počtu indikátorů byl zredukován také počet latentních faktorů. Fit struktury se vylepšil a struktura faktorů dostala logický charakter.

Fit struktury s redukovaným počtem indikátorů:

χ^2: 19,615

Stupně volnosti: 8

Sig.: 0,012

Struktura s dvěma latentními proměnnými byla vysvětlena po rotaci Varimax na 56,683%.

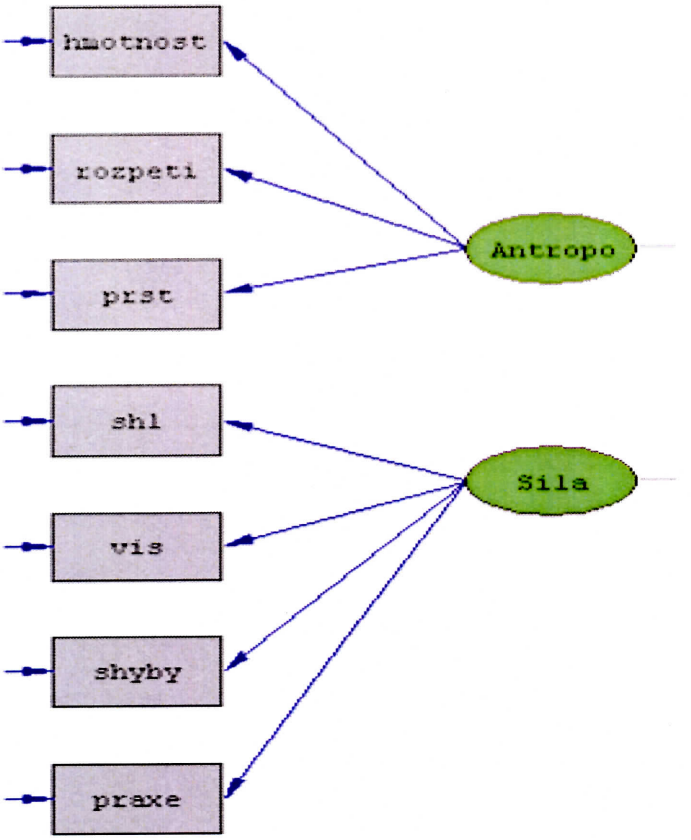
Tabulka č. 21 - Matice faktorových zátěží (výpočet metodou maximální věrohodnosti; rotace Varimax)

	Faktor 1	**Faktor 2**
hmotnost	-,120	,795
rozpětí	-,002	,684
prst	,051	,601
shyb 1 cm	,936	,148
vis	,828	,069
shyby	,854	-,163
praxe	,377	-,056

Faktor 1 - antropo: hmotnost, rozpětí, prst

Faktor 2 – síla: praxe, sh1, vis, shyby

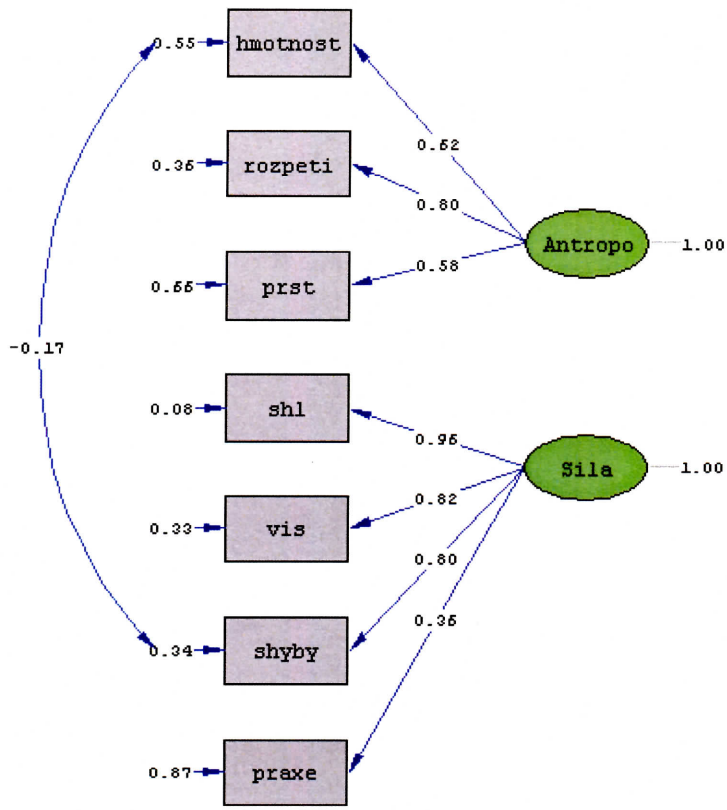
Na základě výsledků byl navržen úsekový diagram pro ověření pomocí konfirmativní faktorové analýzy.



Obrázek č. 9 - Návrh úsekového diagramu – finální studie

6.2.2 Výsledky finální studie

Předpoklady pro potvrzení výpočtu modelu konfirmativní faktorovou analýzou v programu LISLER 8 Simples.

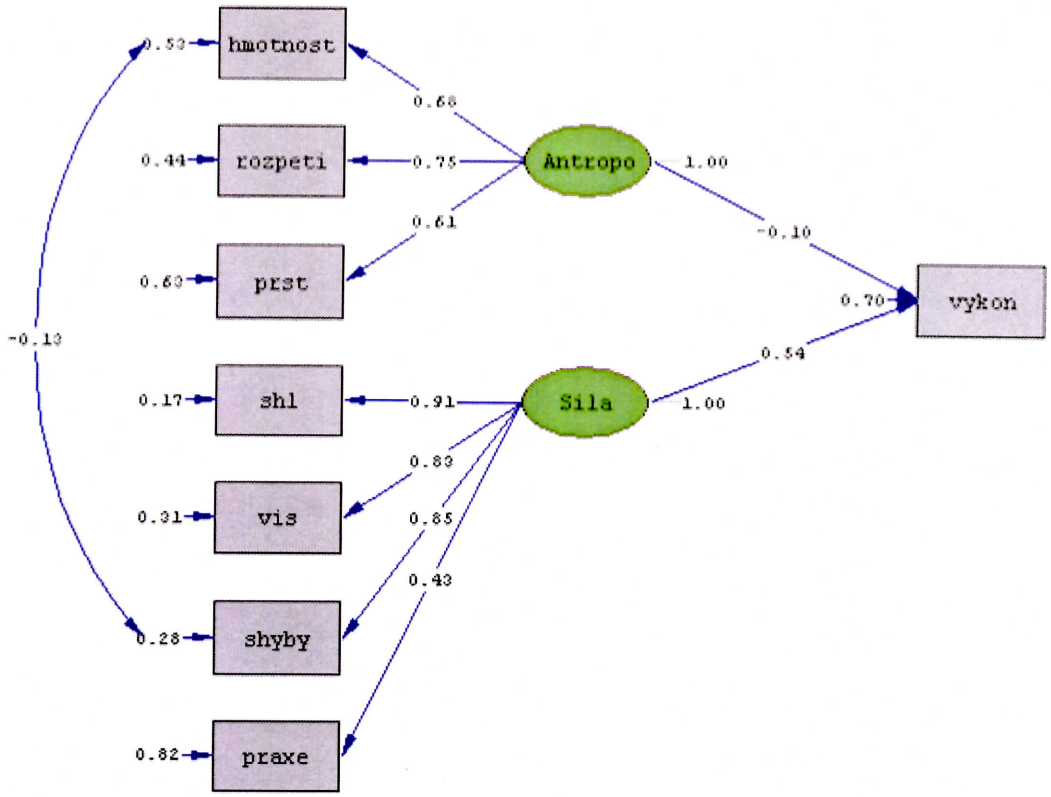


i-Square=28.61, df=13, P-value=0.00743, RMSEA=0.115

Obrázek č. 10 - Úsekový diagram - potvrzená podoba modelu

Fit struktury:

χ^2:	28,5 (P= 0,0077)
Stupně volnosti:	13
RMSEA:	0,11



Obrázek č. 11 - Úsekový diagram – výkon jako závislá proměnná

Regresní rovnice pro výkon ve sportovním lezení je pak následující:

Výkon = 0,54*Sila - 0,10*Antropo + *e*... (2.1)

6.2.3 Diskuse

Na základě vytvořeného modelu, potvrzeného pomocí konfirmativní faktorové analýzy, byl upřesněn model dvou latentních proměnných nazývané „Antropo" a „Síla".
I v tomto souboru se pro lezecký výkon prokázala závislost mezi výkonem a lezeckou praxí.
Pro získaný model nejsou v kategorii výkonnostních lezců signifikantní antropometrické předpoklady, na rozdíl od výsledků práce Wattse (1993). Watts se ve své studii soustředil na elitní lezce SP v počátcích soutěží. Závěry jeho studie jsou poplatné době vzniku. Jeho závěry je nutné zrevidovat, nejenom díky jinému typu lezeckých cest při

současných soutěžích SP. V dnešní době (tj. v roce 2008) lze nalézt i v úrovni elitních lezců významné rozdíly ve výšce lezců. Současný stav je odlišný v typech lezeckých cest oproti roku 1993.

V daném souboru lezců se ukazuje, že nižší hmotnost pozitivně ovlivňuje výkon ve shybech. Je zřetelné, že lezci z nižší hmotnosti mají lepší dispozice pro dosažení vyšších výkonů. K podobným názorům se přiklání také Wall et al. (2004), který použil poměr silových předpokladů a hmotnosti v korelaci k výkonu ve sportovních cestách.

Z hlediska silových předpokladů se potvrdila nevýznamně rozdílná faktorová zátěž pro test „shyby" a „vis" - tzn. v modelu byla potvrzeno nevýznamně rozdílné zastoupení dynamických a statických silových předpokladů. Z hlediska předpokladů se neprojevila významnější závislost, resp. faktorová zátěž indikátoru „sh1". K těmto výsledkům se přiklání i práce Baláše (2007), Nachbauera (1991) a Mermierové (2000).
S ohledem na předcházející práce (Nachbauer, Fetz a Burtscher, 1987; Mermierová, 2000), které byly podrobeny statistické analýze pomocí analýzy hlavních komponent, bylo touto prací realizováno ověření konceptuálního modelu pomocí konfirmativní faktorové analýzy.
Mermierová (2000) použila analýzu hlavních komponent k určení tři hlavní komponent výkonu ve sportovním lezení. Je diskutabilní jaké komponenty určila, když v první komponentě se objevuje maximální lezecký výkon společně se stiskem a izometrickou silou svalů pletence ramenního, zjišťované na simulátoru. Tuto komponentu nazvala autorka práce: „Training". V druhé komponentě „Antropometrické charakteristiky lezců" zahrnula hmotnost, výšku, délku dolních končetin, rozpětí paží a tělesný tuk. V případě použití metody, která skutečně určuje vztahy mezi latentními proměnnými, by se při výpočtu objevila kolinearita mezi tělesnou výškou a rozpětím paží. Třetí komponentou byla určena „Pohyblivost". Do této komponenty byla zahrnuta i lezecká praxe, která nemá logické zdůvodnění k pohyblivosti. Jestliže na úrovni soutěžících českého i světového poháru byly mezi roky 1997 - 2005 zjištěny odlišné výsledky. Mermierová (2000) také poukazuje na nesignifikantnost třetí komponenty pro její studii.
Studie (Nachbauera, Fetze a Burtschera, 1987) poukazuje na určitou závislost silových předpokladů a lezeckého výkonu. Studie zkoumá 56 lezců průměrného lezeckého výkonu 6 s rozpětím od 5 do 10 dle UIAA. Pro analýzu vztahů autoři použili analýzu hlavních komponent a pro lezecký výkon určili 5 komponent lezeckého výkonu. Při bližším seznámení je jejich výsledná matice komponent nejasná a ze závěrů studie vyplývá nutnost „silových předpokladů" pro lezecký výkon. Komponenta síly paží a komponenta síly prstů vysvětluje uvedenou studii pouze 30%. Velmi výrazný podíl na

vysvětlení modelu měla u autorů komponenta „Obratnost a pohyblivost". Tato práce i případy ve studiích Mermierové (1997; 2000) je výše zmíněná komponenta, resp. faktor nevýznamná pro vysvětlení navrhnutých modelů.
Ostatní studie (Grant et al., 2001; Watt et al., 1993; Booth, 1998) popisují jednotlivé schopnosti lezců či lezkyň, ale nestaví je k závislé proměnné - výkonu a již vůbec se nezabývají vztahy mezi jednotlivými indikátory popř. latentními faktory.

Ostatní faktory výkonu, které nebyly do modelu zahrnuty (např.: lezecká anticipace), vyžadují několik ucelených studií, které by navrhly relevantní způsob testování a objasnily vztahy na úrovni doposud dostupných informací. Takovéto studie nejsou v současné době k dispozici a použití neověřených metod by bylo spekulativní.

Výsledky práce objasňují vztahy zvolených indikátorů a vzniklých latentních faktorů tak, že úroveň silových schopností je pro lezecký výkon důležitější než antropometrické předpoklady. Tato skutečnost je zřejmá u výkonnostních a rekreačních lezců.

Souhrn

Uvedený konceptuální model byl vytvořen na základě pilotních studií. Z hlediska celkové struktury výkonu byla zkoumána vybraná část složená z antropometrických charakteristik, anamnestických údajů a silových schopností. Pro sestavení modelu bylo vypuštěno bližší zkoumání obratnostních schopností s ohledem na pilotní studii 2 a reálnou ochotu lezecké populace zúčastňovat se dlouhých měření.

6.3 Kondiční testy a jejich vztah k výkonu ve sportovním lezení (STUDIE 2)

Druhá studie vznikla na základě změny vnímání sportovního lezení jako sportu. Sportovní lezení dříve provozovali pouze lezci zaměření na výkon v samotném lezení. Dnes vyznává lezení početná skupina sportovců, kteří provozují lezení, jako jednu se součástí pohybových aktivit podporují všeobecný kondiční rozvoj. Lezení je v dnešní době vnímáno jako komplexní aktivita, která může v určitých směrech nahradit rozvoj svalové síly (Baláš, 2007) a je využíváno v období přípravných period tréninků různými sportovními odvětvími, kterými jsou například vodní slalom, windsurfing, atletika, aj. (Vomáčko, 2005).

6.3.1 Cíle

Druhá studie si klade tyto cíle:

1. Objasnit vztahy mezi standardizovanými motorickými testy a lezeckým výkonem.
2. Určit nejvýznamnější prediktory pro výkon ve sportovním lezení z vybrané baterie kondičních testů.
3. Určit rozdílnosti predikce výkonu mezi výkonem ve smyslu lezeckého stylu RP a OS.

6.3.2 Hypotézy

Hypotézy druhé dílčí studie celé práce vycházejí z předpokladu, že:

1. Prediktor „výdrž ve shybu" bude nejsilnější pro predikci výkonu ve sportovním lezení stylem RP i OS.
2. Minimálně čtyři prediktory budou pro predikci výkonu signifikantní, jak pro lezení stylem RP, tak stylem OS.
3. Výkon ve smyslu RP bude regresní rovnicí vysvětlen více, než výkon ve smyslu OS.

6.3.3 Metody práce

Druhá studie je interindividuální synchronní deskriptivní studie, která má za cíl zjistit těsnost vztahů mezi proměnnými a predikovat nejvýznamnější proměnné ve vztahu k lezeckému výkonu.
K sestavení modelu bylo použito motorických testů a anamnestických údajů jednotlivých probandů (lezců). K anamnestickým údajům jsou řazeny výkon lezce ve smyslu lezeckého stylu RP a OS, délka lezecké praxe, antropometrické údaje (tělesná výška, tělesná hmotnost a množství podkožního tuku).
K motorickým testům byly vybrány testy standardizované z baterie Eurofit Council-of-Europe (1988) tak, aby reprezentovaly kondiční předpoklady pro výkon v lezení.

Pro komplexnější pohled na lezecký výkon byla použita pro vyhodnocení dat mnohonásobná regrese s dvěma závisle proměnnými. Metodu uvádí Jöreskog a Sörbon (1993) v publikaci Lisler 8 Simples.
Regresní analýza je prostředkem pro zjišťování statistické závislosti (Hendl, 2004). Regresní analýza se převážně používá pro vyčíslení nejlepších odhadů neznámých parametrů nebo pro predikci hodnot závisle proměnných. Další možností využití analýzy je vyhledání statistických vztahů mezi závislou resp. závislými proměnnými a nezávisle proměnnými (Meloun a Militký, 2002; Hendl, 2004; Hebák a Hustopecký, 1987).

Základními předpoklady pro aplikaci regresní analýzy je:

1. prověření získaných dat, určení a případné odstranění odlehlých pozorování;
2. odhalení multikolinearity.

6.3.3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořili lezci všech výkonnostních úrovní a délky lezecké praxe (v současné době aktivní; tj. minimálně 4 hodiny týdně). Celkový počet probandů zkoumané skupiny byl 68 (n = 68), z toho 45 mužů (věkový $\bar{x}$ = 26,6; medián = 25) a 23 žen (věkový $\bar{x}$ = 25,6; medián = 23). Výkonnostní úroveň mužů ve smyslu lezeckého stylu RP i OS byl 3 - 9 dle stupnice UIAA, ženy výkonnostní úroveň ve smyslu lezeckého stylu RP i OS od 3 - 9 dle stupnice UIAA. Délka *lezecké praxe celé* skupiny je v rozpětí 0,1 - 11 let ($\bar{x}$ = 2,65).

6.3.3.2 Motorické testy

Test rovnováhy – „Plameňák“ („plameňák“) - testovaná osoba se snaží vydržet v rovnovážném stoji na jedné noze na kladince (60 cm dlouhé, 4 cm vysoké a 3 cm široké). Zvolená stojná dolní končetina je položena na kladince tak, aby osa chodidla byla rovnoběžná s osou kladinky. Volná noha je skrčena a uchopena rukou na stejné straně těla. Druhá paže může být využita k vyrovnávacím pohybům. K zaujetí výchozí polohy je umožněno opřením se o examinátora. Test začíná po zaujetí výchozí polohy s uvolněním opory. Testovaná osoba se snaží vydržet tento postoj po dobu 1 minuty. Pokud testovaný ztratí rovnováhu, zastavuje se čas a postup se opakuje do vypršení jedné minuty. Každý testovaný má jeden pokus nácvičný a jeden měřený. V případě, že testovaný za 30 sekund 15 krát přeruší stoj v rovnovážné poloze, pokus je ukončen.

Ruční dynamometrie („stisk“) - k provedení testu byl použit kalibrovaný ruční dynamometr Takei T.K.K. 5401. Tímto testem je měřena maximální statická síla flexorů prstů. Testovaná osoba uchopí dynamometr tak, aby z jedné strany (ze strany opory) mohl působit tlak ohýbaných prstů a z druhé strany se dynamometr opíral o thenar palce. Číselník je na straně vnější. Měření začíná pokusem dominantní ruky. Úsilí se stupňuje plynule po dobu 2 sekund. Není dovoleno se jinou částí testované ruky zapírat či opírat se o jiný předmět. Provádí se tři pokusy. Výsledkem je větší součet výsledku výkonu pravé a levé ruky v kg.

Výdrž ve shybu („výdrž shyb“) - testovaný se snaží vydržet co nejdéle ve shybu nadhmatem, tak že brada je situována nad hrazdou. Žerď hrazdy je o průměru 3 cm. Testovanému je poskytnuta dopomoc pro zaujetí potřebné výchozí polohy. Měří se čas s přesností na desetinu sekundy. Test končí v okamžiku poklesnutí brady pod žerď hrazdy.

Hluboký předklon s dosahováním v sedu snožmo („předklon“) - testovaný sedí na zemi v sedu snožném, dolní končetiny jsou plně napjaty v kolenních kloubech. Chodidla jsou opřena o pevnou oporu, tlakem prstů se testovaný snaží posunout jezdec posuvného měřidla, které je umístěno vodorovně ve výši 35 cm od podlahy. Předklonu nelze dosáhnout hmitem, ale plynule, tak aby v nejzazší poloze testovaný vydržel 2 sekundy. Testovaný provádí dva pokusy.

Skok daleký z místa odrazem snožmo („skok") - testovaný provádí skok daleký z místa. Výchozí pozicí je stoj (mírně) rozkročný. Samotnému skoku dalekému předchází podřep se současným zapažením a následným švihem paží. Cílem testu je skočit co nejdále. Měření délky skoku se provádí od vyznačené čáry (začátek skoku) k místu dotyku paty s podložkou. Měří se pozice paty, která je blíže k odrazové čáře. Skok je demonstrován. Neprovádí se zácvik. Opakují se tři skoky, z nichž se zaznamenává nejdelší.

6.3.3.3 Antropometrické údaje

Tělesná výška („výška") - testovaná osoba provede stoj spatný zády těsně u zdi, na které je vyznačena metrická stupnice (0 - 200 cm, nula je zároveň s podlahou). Pomocí přiloženého pravoúhlého trojúhelníku (odvěsnami k temeni hlavy a ke zdi) lze odečíst tělesnou výšku v centimetrech.

Tělesná hmotnost („hmotnost") - testovaná osoba se postaví ve spodním prádle na digitální váhu. Tělesnou hmotnost v kilogramech (s přesností 0,1 kg) lze odečíst z displeje osobní váhy.

Tělesný tuk („tuk") - množství tělesného tuku se stanovuje bioimpedanční metodou. Testování probíhalo v lehu na zádech dle pokynů výrobců měřícího zařízení. Z naměřených údajů bylo vypočítáno (dle predikčních rovnic) množství tělesného tuku.

6.3.3.4 Anamnestické údaje

Výkon RP („výkon RP") - je vyjádřen zaznamenaným přelezem nejobtížnější lezecké cesty dle stupnice UIAA ve stylu RP.

Výkon OS („výkon OS") - je vyjádřen zaznamenaným přelezem nejobtížnější lezecké cesty dle stupnice UIAA ve stylu OS.

Délka lezecké praxe („praxe“) - údaj, uvádějící délku lezecké praxe bez více jak roční přestávky s přesností na desetiny roku.

6.3.4 Statistické zpracování

Pro statistické zpracování dat druhé studie byla použita mnohonásobná regrese s dvěma závislými proměnnými. K regresní analýze byl použit statistický program LISLER 8 SIMPLES. Softwarové zadání regresní analýzy je uvedeno v příloze č. 2

V první fázi práce s daty byla určena odlehlá pozorování a zjištěno rozložení dat. Dále byla provedena základní deskriptivní statistika s určením minima, maxima, aritmetického průměru a směrodatné odchylky. Po vytvoření korelační matice bylo aplikováno softwarové zadání.

6.3.5 Výsledky

Tabulka č. 22 - Deskriptivní statistka; (n = 68)

	minimum	**maximum**	**průměr**	**s**
praxe (roky)	0,00	11,00	2,66	2,89
výkon RP	3,00	9,00	5,80	1,38
výkon OS	3,00	9,00	5,06	1,19
výdrž shyb (s)	0,20	95,00	33,80	23,71
skok z místa(cm)	132,00	270,00	200,03	32,94
stisk (kg)	39,90	129,60	80,37	23,89
předklon (cm)	0,00	45,00	24,71	9,85
plameňák (chyby)	1,00	17,00	7,78	3,86
hmotnost (kg)	52,00	107,00	71,56	11,40
výška (cm)	158,00	193,00	177,15	8,21
tuk (%)	6,30	31,40	16,85	5,26

Při analýze dat v programu NCSS bylo potvrzeno normální rozložení dat

Tabulka č. 23 - Korelační tabulka; (n = 68)

	praxe	výkon RP	výkon OS	výdrž shyb	skok	stisk	předklon	plameňák	hmotnost	výška	tuk
praxe	1										
výkon RP	,575	1									
výkon OS	,594	,884	1								
výdrž shyb	,409	,640	,633	1							
skok	,081	,435	,475	,591	1						
stisk	,185	,493	,553	,440	,570	1					
předklon	-,002	,037	,009	,115	-,023	-,191	1				
plameňák	-,284	-,371	-,353	-,290	-,236	-,196	-,102	1			
hmotnost	-,038	,079	,256	,283	,469	,592	-,240	,042	1		
výška	-,004	,196	,251	,306	,510	,625	-,375	,082	,636	1	
tuk	-,143	-,472	-,504	-,674	-,635	-,417	,013	,241	-,426	-,405	1

Nejmenší korelační koeficienty jsou mezi motorickým testem „plameňák“ a ostatními motorickými testy a anamnestickými údaji. Velmi silné korelace jsou mezi „výkonem OS“ a „výkonem RP“; test „výdrž ve shybu“ silně koreluje s oběma výkony; korelace mezi „hmotností“ a „stiskem“ je určitě podmíněná signifikantní korelací „hmotnosti“ s „výškou“.

V tabulce jsou signifikantní korelace na hladině 0,01 (P<0,01) označeny červeně a na hladině 0,05 (P<0,05) modře.

Výsledná regresní rovnice pro výkon RP

VÝKON RP	=	7,45	+	0,14*PRAXE	+	0,023*STISK	+	0,018*VÝDRŽ SHYB	+
		(3,56)		(0,044)		(0,0071)		(0,0074)	
T - value		2,09		3,08		3,27		2,41	

0,0026*SKOK	–	0,019*PLAMEŇÁK	–	0,0014*PŘEDKLON	-
(0,0052)		(0,033)		(0,013)	
0,50		-0,57		-0,11	

0,035*HMOTNOST	–	0,0091*VÝŠKA	–	0,044*TUK	
(0,014)		(0,021)		(0,029)	
-2,48		-0,42		-1,33	(3.1)

Errorvar = 0,71; R_c = 0,63
(0,13)
5,34

Výsledná regresní rovnice pro výkon OS

VÝKON OS	=	5,94	+	0,12*PRAXE	+	0,017*STISK	+	0,014*VÝDRŽ SHYB	+
		(3,16)		(0,039)		(0,0063)		(0,0066)	
T - value		1,88		3,15		2,64		2,05	

0,0044*SKOK	–	0,020*PLAMEŇÁK	-	0,0029*PŘEDKLON	-	0,0083*HMOTNOST	-
(0,0046)		(0,029)		(0,011)		(0,012)	
0,95		-0,70		-0,25		-0,66	

0,014*VÝŠKA	-	0,031*TUK	
(0,019)		(0,029)	
-0,76		-1,07	

(3.2)

Errorvar = 0,56; R_c = 0,61
(0,11)
5,34

Error Covariance pro výkon OS a výkon RP = 0,47
(0,10)
4,51

Parciální korelace mezi VÝKON RP a VÝKON OS tj. mezi y_1, y_2 pro $x_1,\ldots\ldots,x_9$

$$r_p = 0{,}47 / \sqrt{(0{,}71 * 0{,}56)} \quad (3.3)$$

Koeficient parciální korelace je stanoven: **r_p = 0,745.**

Pak standardní regresní rovnice je pro:

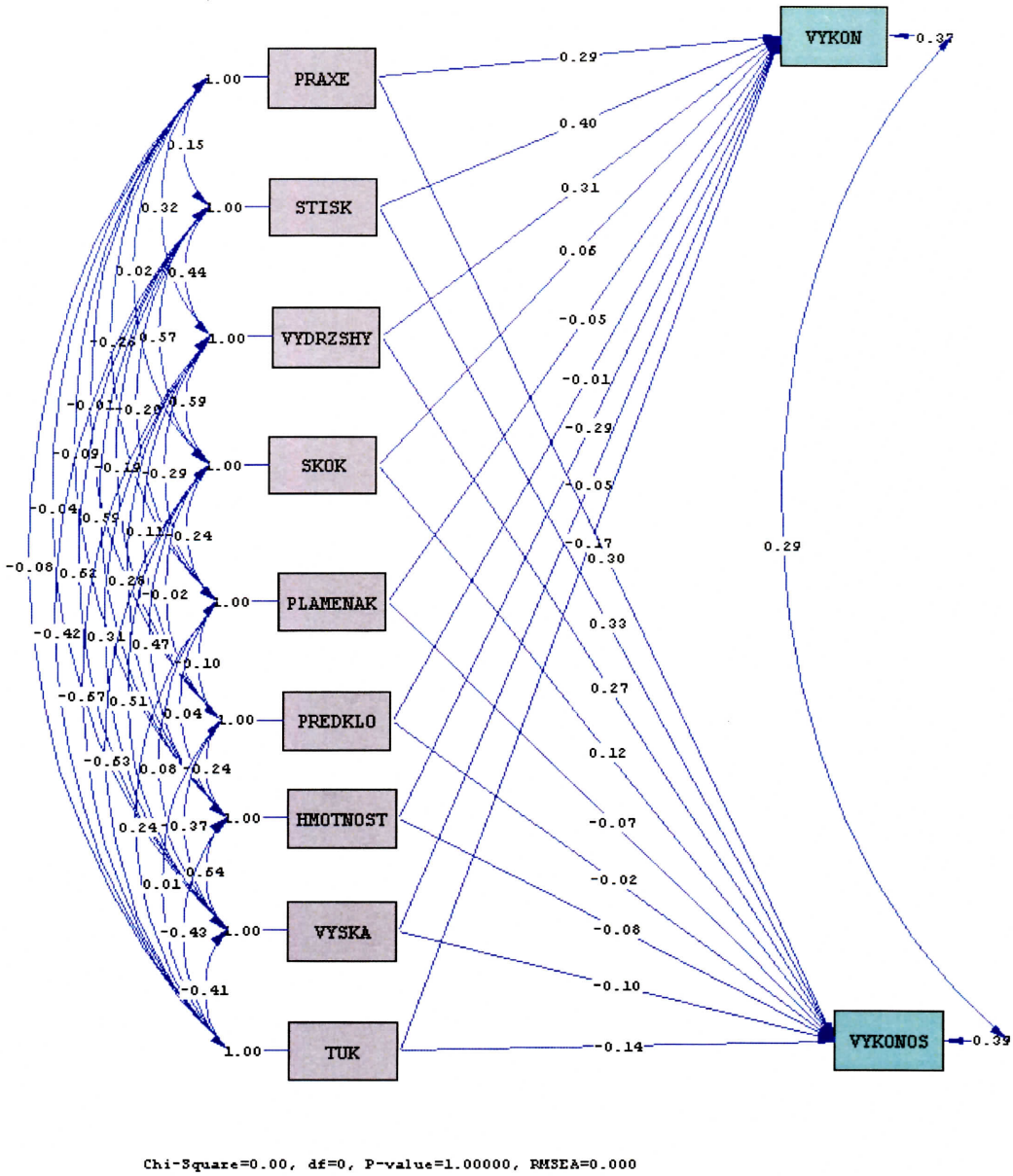
VÝKON RP = 7,45 + 0,29*praxe + 0,40*stisk + 0,31*výdrž shyb + 0,06*skok – 0,05*plameňák – 0,01*předklon – 0,29*hmotnost – 0,05*výška – 0,17*tuk (3.4)

VÝKON OS = 5,94 + 0,30*praxe + 0,33*stisk + 0,27*výdrž shyb + 0,12*skok – 0,07*plameňák – 0,02*předklon – 0,08*hmotnost – 0,10*výška – 0,14*tuk (3.5)

Signifikantní prediktory pro závislou proměnnou jsou:

Výkon RP:	praxe;	stisk;	výdrž shyb;	hmotnost
T - value:	3,08;	3,27;	2,41;	-2,48

Výkon OS:	praxe;	stisk;	výdrž shyb
T - value	3,15;	2,64;	2,05



Obrázek č. 12 - Path diagram – regrese s dvěma závislými proměnnými se standardními regresními koeficienty

6.3.6 Diskuse

Korelační matice získaná z dat daného souboru poukazuje na určité trendy či dokonce na závislosti.

V matici se vyskytují korelace, které jsou velmi silné a jednoduše vysvětlitelné, tj. mezi „výkonem RP“ a „výkonem OS“ je r = 0,88. Díky způsobu přelezení cesty je zřejmé, že

zkušení lezci s vysokým výkonem v přelezení cesty OS budou mít velmi silný předpoklad pro přelezení cesty stylem RP. V případě parciální korelace mezi výkonem OS a výkonem RP je parciální korelační koeficient $r_p = 0,74$, který poukazuje na velmi silnou závislost mezi výkony při různých způsobech vylezení lezecké cesty.

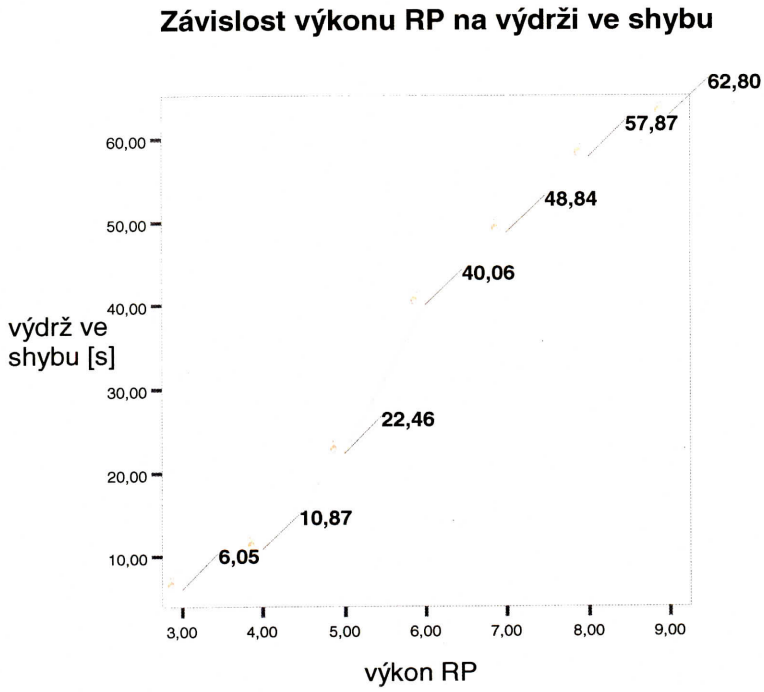
Velmi silné korelace se také objevují mezi „silovými" testy s oběma výkony. Výsledek není překvapivý, protože obtížnější lezecké cesty jsou charakteristické větším negativním sklonem a menšími chyty. Podobné informace předkládá i Mermierová (2000), která poukazuje a vyzdvihuje kondiční připravenost lezců. Ve zkoumaném souboru je tento fakt potvrzen signifikantními proměnnými výsledky testů výdrž ve shybu a stisk.

Test statické rovnováhy "Plameňák" poukazuje na určitou závislost mezi rovnovážnou schopností a výkonem. Ve své práci poukazuje Nachbauer (1991) a Fetz (1986) na určitý vliv dynamické rovnováhy na lezecký výkon.

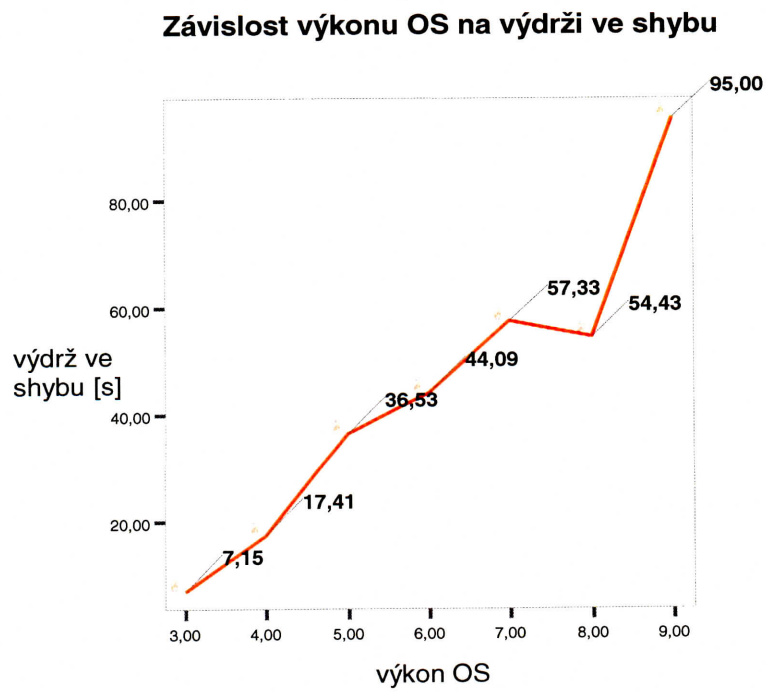
Další studii, ve které autor poukazuje na souvislost mezi lezeckým výkonem a rovnováhou uvádí Zaťko (1985). V jeho výzkumu poukazuje na statistickou nevýznamnost schopnosti statické rovnováhy pro výkon v lezení.

Test pohyblivosti ani nenaznačuje závislost mezi ostatními testy nebo údaji, pouze s „tělesnou výškou" se objevuje v záporné korelaci. Pro výkon v lezení je nutno uvažovat, že mnoho lezců podává své nejlepší výkony jinde, než v kolmé lezecké cestě, kde by pohyblivost mohla mít své nezastupitelné místo.

V následujícím textu jsou okomentovány signifikantní prediktory a je dokumentován nárůst výkonů probandů v jednotlivých testech v závislosti na výkonech RP, OS.



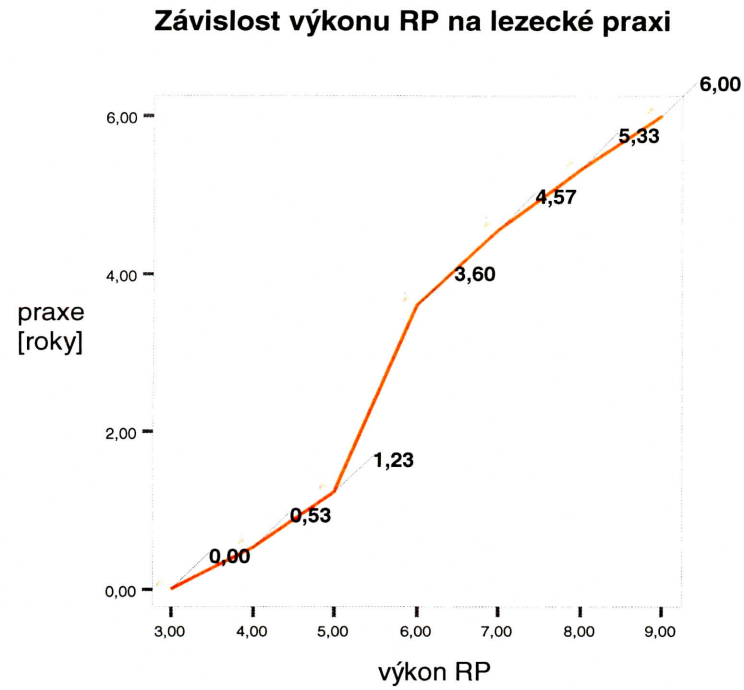
Graf č. 2 - Závislost výkonu RP na výdrži ve shybu



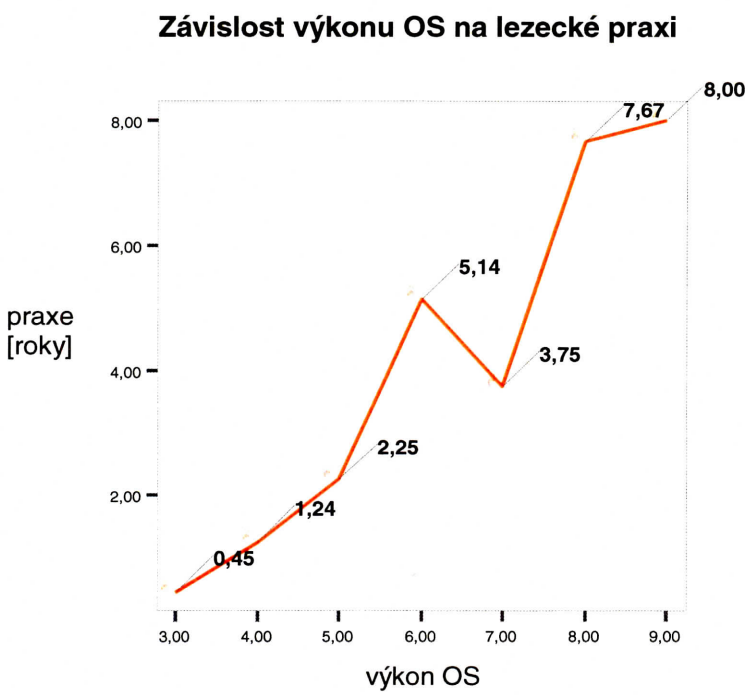
Graf č. 3 - Závislost výkonu OS na výdrži ve shybu

Výdrž ve shybu je dle vzniklé regresní rovnice nejdůležitějším prediktorem výkonu a v grafu č. 2 lze názorně vyčíst téměř lineární vztah. Předpokladem pro vysokou výkonnost v lezení stylem RP je výkon v testu na úrovni 60 sekund. Při výkonu ve stylu lezení OS je situace komplikovanější. Díky nutnosti poměrně precizního „načítání lezecké cesty" se do úrovně obtížnosti 7 dle UIAA výkon v testu lineárně zvyšuje. Po dosažení sedmého stupně dochází k mírnému poklesu výkonu, který může být vysvětlen substitucí jiných dovedností potřebných pro dosažení výkonu.

S podobnými výsledky přichází i Grant a Hynes (1996) a Grant et al. (2001), kdy v souboru dospělých lezců na úrovni obtížnosti 6- UIAA naměřil 56,1 ± 13,2 s. A u výkonu obtížnosti 4 UIAA 31,2 ± 9 s. Uvedené výsledky tedy lze porovnat s výslednými daty této studie, kde se na úrovni 6 UIAA získalo 40,8 s.



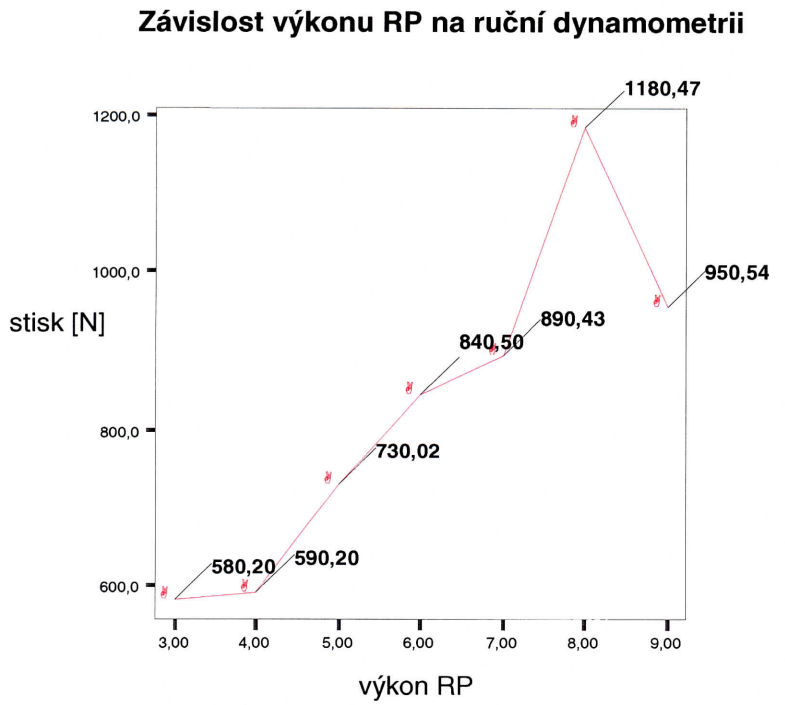
Graf č. 4 - Závislost výkonu RP na délce lezecké praxe



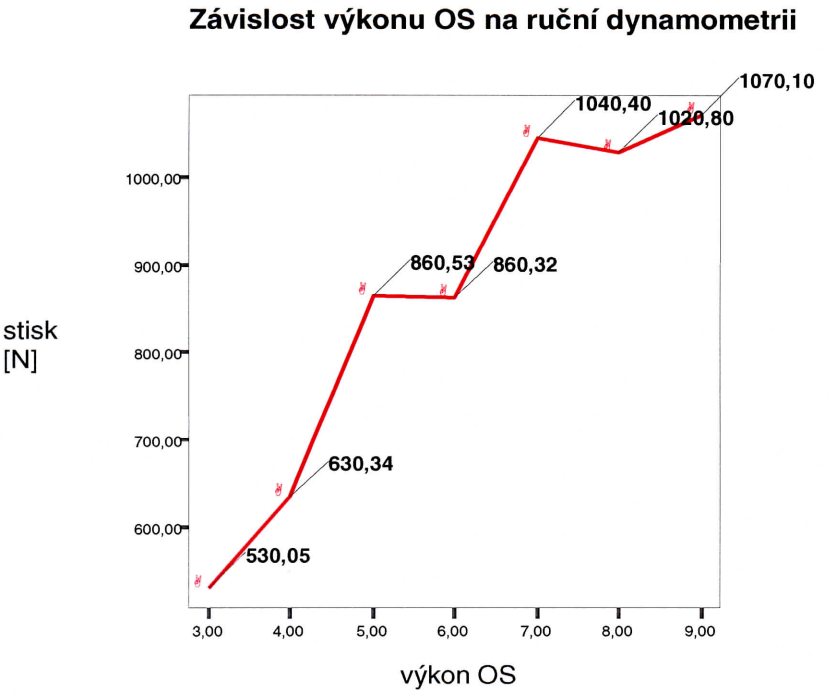
Graf č. 5 - Závislost výkonu OS na délce lezecké praxe

Lezecká praxe je druhým nejvýznamnějším prediktorem pro určení výkonu ve sportovním lezení. Lezecká praxe je klíčová pro vyřešení pohybových sekvencí v jednotlivých cestách, a proto může být pro převážnou část nezkušených lezců

výrazným problémem. V ostatních uvedených studiích lezecká praxe vždy významně koreluje s výkonem. Lezecká praxe má velmi důležitou souvislost s rozvojem speciálních kondičních předpokladů. Výsledky z grafu č. 4 poukazují na nárůst praxe vzhledem k výkonu RP.



Graf č. 6 - Závislost výkonu RP na ruční dynamometrii



Graf č. 7 - Závislost výkonu OS na ruční dynamometrii

Dle dosažených výsledků je prokazatelná vyšší úroveň statické síly pro přelézání obtížnějších cest. Získané výsledky se shodují s výsledky Binneyeho (2002a), který poukazuje nárůst statické síly při nárůstu výkonu. Z výsledků ruční dynamometrie lze

usuzovat na nutnou závislost mezi výkonem RP i OS. Zajímavé jsou nárůsty mezi 4 až 5 stupněm obtížnosti dle UIAA a mezi 6 až 7 stupněm obtížnosti dle UIAA při posouzení závislosti při výkonu OS. Lze opět konstatovat různé nároky na kondiční připravenost mezi lezením RP a OS. Při lezení OS vystupují do popředí nezařazené proměnné. U přelezů RP je závislost lineární až do obtížnosti 8 dle UIAA.

Regresní model s dvěma závislými proměnnými poskytuje odhalení vztahů mezi prediktory a dvěma závislými proměnnými a vzájemné vztahy mezi nimi. Pro predikci výkonu, jak ve smyslu přelezu stylem OS, tak i RP je v tomto souboru podstatná výdrž ve shybu. Výdrž ve shybu je dle Granta (2001; 1996) a Baláše (2007) důležitým indikátorem lezecké výkonnosti.

Pro lezecký výkon je stejně, jako pro jiné sporty s otevřeným řetězcem motorického učení, klíčová zkušenost lezce tj. – lezecká praxe. U lezců je nutno uvažovat o nutnosti „načítání" lezeckých cest, které je pro mnohé dosažitelné pouze počtem odlezených metrů, resp. lezeckých cest. Řešení pohybových sekvenci se opakováním neustále rozšiřuje. Na souvislosti mezi „načítáním" lezecké cesty a výkonem poukazuje Boschker, Bakker a Michaels (2002), kteří řadí do souvislosti nejlepší lezecký výkon, délku lezecké praxe a dovednost „číst" lezeckou cestu.

Tělesná hmotnost

V záporném smyslu lze předpokládat, že lezecký výkon ovlivní hmotnost lezce. Jsou-li sledovány antropometrické charakteristiky (doložené výsledky jednotlivých výzkumů), je zřetelné, že ve výkonnostní a vrcholové úrovni je nižší hmotnost lezců předpokladem k vyšším výkonům. Tento fakt je zřetelný u výkonu ve smyslu RP. Při lezení ve smyslu OS se hmotnost jako významný prediktor neobjevuje.

Tělesná výška

Tělesná výška není v získaném regresním modelu signifikantní proměnnou, ale záporná hodnota naznačuje, že při lezení obtížných cest není tělesná výška výhodou. Lze opět poukázat na výsledky dříve provedených studii (Billat, 1995; Watts, 1993), které poukazují poměrně úzký interval tělesné výšky lezců lezoucí na finálové úrovni světového poháru.

Množství tělesného tuku

Z dalších indikátorů, které nejsou signifikantní, ale lze u nich vypozorovat určitý trend, lze vybrat množství tělesného tuku. Binney (2002c) uvádí a poukazuje na nižší

množství tělesného tuku jako na signifikantně velmi významný prediktor ve výkonu v soutěžním lezení.

Skok z místa

Test skoku z místa významně koreluje s výdrží ve shybu a oběma výkony. Tento fakt lze vysvětlit lepší silovou připraveností a souvislostí mezi dynamickou silou a silou statickou. V regresní rovnici nezaujímá však významné místo pro vysvětlení závislé proměnné.

Testy statické rovnováhy

Test statické rovnováhy významně koreluje s lezeckou praxí. Pro lezecké aktivity, které se odehrávají v kolmém nebo položeném profilu, je statická rovnováha důležitějším předpokladem než při lezení v převislých cestách. Toto tvrzení se opírá i o příspěvek Köstermeyera (2000).

Ve výsledcích tohoto výzkumu pohyblivost (reprezentovaná testem předklonu) nekoreluje s žádným jiným indikátorem a v regresní rovnici je její T hodnota nejmenší. Tuto skutečnost lze vysvětlit pouze faktem, že pouze některé lezecké cesty vyžadují vyšší úroveň pohyblivosti, ale v obecném pohledu není důležitá. Při lezení v převisech dochází spíše ke snížení pohyblivosti, díky pozici lezců. Skutečnost byla vysledována na reprezentačních soustředění v letech 1997 - 2001.

Shrnutí

Cílem předložené studie bylo dokumentovat vztah standartizovaných testů a výkonu ve sportovním lezení. Pro komplexní pohled pro vyhodnocení byla použita mnohonásobná regrese s dvěma závisle proměnými, tímto bylo dokumentována závislost mezi výkony RP a OS. Parciální korelací byla zjištěna závislost mezi výkonem OS a RP na úrovni $\mathbf{r_p = 0,745.}$

Signifikantní prediktory pro výkon ve smyslu RP byly stanoveny: délka lezecké praxe, ruční dynamometrie "stisk", výdrž ve shybu a hmotnost v záporném smyslu.

Pro výkon OS délka lezecké praxe, ruční dynamometrie"stisk"; výdrž ve shybu.

Z uvedených výsledků je zřejmé, že regresní rovnice pro výkon ve smyslu OS vysvětluje méně predikuje výkon a pro kvalitnější predikci výkonu bude nutné hledat další indikátory.

6.4 Osobnostní profil sportovních lezců (STUDIE 3)

Sportovní lezení je sportovní odvětví velmi dynamicky se rozvíjející. Úspěchy sportovních lezců závisí, kromě nutné dávky štěstí, na jejich přípravě (kondiční, technická, teoretická, psychická). Právě psychická složka sportovního výkonu lezců bývá klíčová v jejich úspěchu.
Lezecký výkon, tak jako pro každý jiný je determinován osobností lezce či sportovce. Mnohdy tvoří psychická připravenost klíčový moment pro uskutečnění vytyčeného cíle. Sportovní lezení a horolezectví je oproti jiným specifické díky překonávání zemské gravitace a neustálého překonávání strachu.
V těchto, mnohdy velmi vypjatých situacích, je důležité si tzv. „zachovat chladnou hlavu" a pokusit se vzniklý problém vyřešit. K tomu je, kromě dobré kondice, zapotřebí značné volní úsilí (a také chladnokrevnost nebo – lépe řečeno – racionální kontrolu). Samotná dobrá kondice by v tomto případě byla nedostačující. Uplatní se tu charakterové rysy jako houževnatost, rozhodnost, vytrvalost, odvaha a cílevědomost.
Také morální vlastnosti (odpovědnost, kamarádství) jsou v horském prostředí důležité. Neodpovědný člověk může být nebezpečný sobě i svému okolí, svým nerozvážným chováním může ohrozit zdar celé výpravy. Už při výběru členů expedice by měly být morální vlastnosti brány v potaz.

Lezení na umělé stěně se od horolezectví ve vysokých horách značně liší. Cvičné stěny jsou v krytých halách a lezec není vystaven přírodním vlivům. Lze-li pominout fatální chyby, kterých se může dopustit jistič, nevhodné vybavení a špatný technický stav stěny, nehrozí lezci žádné větší nebezpečí.

Výkon lezce na umělé stěně je v porovnání s výkonem horolezce podstatně kratší, více dynamický a silový, proto i požadavky na jeho psychické vlastnosti jsou odlišné. Aby lezec dosáhl výkonnostní úrovně a aby si tuto úroveň udržel, musí několikrát týdně trénovat. To vyžaduje značné nároky na jeho vůli a cílevědomost. Na soutěžích je zase lezec vystaven velkému tlaku v podobě očekávání veřejnosti. K tomu, aby podal maximální výkon, je nezbytné zachovat rozvahu a soustředěnost.

Poznání osobnosti lezců je významné nejen z hlediska výběru a rozvíjení sportovních talentů. Úspěšnost lezců tedy závisí nejen na jeho fyzické připravenosti, nýbrž do značné míry též na jeho osobnostním vybavení a psychickém stavu.

Tato dílčí studie je zaměřena na zkoumání odolnosti vůči zátěži. Za těmito účely se jeví nejvhodnější použít dotazník SPIDO zkonstruovaný Mikšíkem. Škály v tomto dotazníku pomohou interpretovat osobnost lezců, neboť poskytují užitečné informace o chování jedince v nelehkých situacích, jeho sebeovládání, seberegulaci, schopnosti se přizpůsobit. Mimo to obsahuje inventář extrémních odpovědí, který slouží buď jako „lži skór", nebo jako ukazatel extremity osobnosti. Pro tento dotazník hovoří i fakt, že sám autor, který se po řadu let zabýval zkoumáním osobnosti v zátěži, dospěl kvůli nedostatku informací z běžných dotazníků k jeho vytvoření.

Zkoumáním osobnosti sportovce se v šedesátých a sedmdesátých letech zabývalo mnoho významných psychologů. Nutno však říci, že od té doby většina sportovních odvětví prošla nemalým počtem změn, které si žádají přehodnocení přístupu ke sportovcům. V tehdejší době bylo horolezectví sportem, kde se všichni v rámci individuálních možností snažili o proniknutí do veškerých činností. S postupným rozvojem jednotlivých disciplín vyvstala potřeba užší specializace a diferenciace horolezců. Nároky na jejich připravenost jsou dnes tak vysoké a specifické, že prakticky není možné věnovat se horolezectví komplexně. V poznání právě těchto, ač dílčích, charakteristických rozdílů mezi jednotlivými specializacemi, je cílem třetí studie.

6.4.1 Cíle

Cílem třetí dílčí studie je provést orientační srovnání naměřených výsledků u sportovních lezců s výsledky obecné populace.

6.4.2 Hypotézy

Vzhledem k charakteru výkonu ve sportovním lezení a předloženým faktům (v teoretické části práce) lze předpokládat, že sportovní lezci se budou významně lišit od populace v těchto charakteristikách:

1. Sportovní lezci dosáhnou ve škále kognitivní variabilita vyšších skórů než populace.
2. Sportovní lezci jsou více emocionálně vzrušivější než populace.
3. Sportovní lezci méně předvídají následky svého chování než populace, proto budou mít ve škále regulační variabilita vyšší skóre.

4. Sportovní lezci prokazují větší sklon k dynamickým, nabuzujícím interakcím, proto předpokládáme vyšší skóry ve škále obecná hladina vzrušivosti.
5. V návaznosti na regulační variabilitu lezců se předpokládá tendence lezců podstupovat riziko. Sportovní lezci dosáhnou vyšších skórů ve škále kognitivně regulační variability.
6. Ve škále emocionální regulativní variability se u sportovních lezců prokáže větší tendence k emocionálně impulsivnímu chování.

6.4.3 Metody práce

Třetí, dílčí studie disertační práce, je neexperimentální dotazníkové šetření zaměřené na určení osobnostních profilů pomocí standardizovaného dotazníku SPIDO, který byl vytvoření Mikšíkem.

Vznikl z potřeby vytvořit nástroj, který by umožňoval zjišťovat strukturu životních obtíží jednotlivých lidí, i větších souborů pokusných osob. Na základě rozsáhlých výzkumů povahy a způsobu interakčního chování u rozdílných populací, vystavených rozdílným stresovým vlivům životních okolností a situací, byly pomocí faktorové analýzy zjištěny čtyři základní faktory psychické variability osobnosti:

a) **KO – kognitivní variabilita**, týkající se kognitivních funkcí, postihování a zpracovávání komplexu situačních proměnných. Vysoká variabilnost je příznačná tendencí ke změně, tíhnutím k vysoké kvantitě, dynamice a proměnlivosti intenzivních vnějších podnětů při jejich komplexním postihování a kognitivním zpracovávání, invariabilita pak trendem k interakci s prostředím stabilním, kognitivně chudým.

b) **EM – emocionální variabilita**, tykající se prožívání interakcí s prostředím, se situačními proměnnými. Na plus pólu vystupuje vysoká emocionální vzrušivost, prožívání tenzí a situačního napětí, úzkosti apod., na mínus pólu emocionální stabilita, snížená emotivita.

c) **RE – regulační variabilita**, týkající se regulujících či usměrňujících funkcí, cílesměrnosti, cílové orientovanosti chování. Vysoká stabilita je příznačná soustavným vřazováním budoucího možného efektu do současného rozhodování a chování, vysoká variabilita pak nízkým determinizmem volby cílového chování, nižšími autoregulačními zábranami situačně účelového chování.

d) **AD – adjustační variabilita**, týkající se tendence jedince přizpůsobovat se okolnostem života a činnosti. Vysoká variabilita je příznačná přizpůsobovacím

chováním, opačný pól je možno označit jako adjustační rigiditu, tzn. jedinec se přizpůsobuje jen velice specifickým aspektům situace, přidržuje se vlastních setrvalých přístupů, přizpůsobuje situaci sobě.

Jednotlivé komponenty tvoří specifickou modifikaci dvou základních dimenzí osobnosti (faktory vyššího řádu):

a) **OV – obecná hladina vzrušivosti**, vnitřní čilosti dynamismu, vzrušenosti, nabuzování, neřízenosti, spontaneity – projevující se jako tendence tíhnout k dynamickým interakcím takového typu, které vyvolávají intenzivní nabuzování, resp. jako vysoká situační vzrušivost.

b) **NH** – týkající se **motorické hybnosti a její regulace**. Při plus hodnotách se promítá do vyhledávání změn při menších regulativních zábranách a vysoké emocionální i adjustační rigiditě. Při mínus hodnotách jde o vyhledávání klidu při vysoké emocionální vzrušivosti, vedoucí ke kognitivní a regulační stabilitě a přizpůsobivosti.

Kromě uvedených základních komponent se jeví vhodné zjišťovat detailní vazby mezi nimi - odvozené škály:

a) **KR – kognitivně regulační variabilitu**, již lze behaviorálně označit jako jistý protiklad riskantního a opatrnického chování. Na plus pólu je vysoká zvídavost, záliba v rozruchu, dynamismu a změně bez dostatečné cílesměrnosti a anticipace, resp. regulačních zábran což tvoří jádro tzv. risk – taking. Na mínus pólu vystupuje přemíra regulativních zábran, opatrnické jednání.

b) **ER – emocionálně regulativní variabilita**, již lze spojit s obecným pojetím impulzivního chování řízeného emocionálními tenzemi. Na plus pólu jde o neřízené, emocionálně impulzivní chování, na mínus pólu pak o chování anticipované, determinované emocionální rezistencí, sebeovládáním.

c) **KA – kognitivně adjustační variabilita**, již lze vztáhnout ke konvenčním a ambiciózním schématům interakce s prostředím. Vysoká kognitivní adjustabilita se promítá do vysokého sebecitu, sebeprosazování, ponětí vlastní důležitosti, vysoké ctižádosti, aspirace a prestiže. Nízké hodnoty svědčí o opačných hodnotách (konvenční chování, nenápadnost).

d) **EA – emocionálně adjustační variabilita**, která se týká „vcítění se" vzhledem k působícím situačním proměnným. Na mínus pólu je situační přecitlivělost, snížená sebedůvěra, životní pesimismus, na plus pólu pak optimismus, elán dobrá pohoda, sebedůvěra.

e) **RA – regulačně adjustační variabilita**, může být pojímána jako jistý ukazatel protikladnosti motivovaného a frustrovaného chování. Na plus pólu lze hovořit o cílevědomém, motivovaném přizpůsobování se životním situacím, na mínus pólu pak o impulzivnějších situačně frustrovaných schématech.

Jako výsledky matematických postupů vznikly tyto doplňující škály:

a) **FM – feminita/maskulinita** je ukazatel přístupu k interakci se situačními proměnnými. Na plus pólu jde o přístup řešící (maskulinní), na mínus pólu pak přístup prožívající (feminní).

b) **US – škála usedlosti**, resp. serióznosti a konzervativnosti v širším slova smyslu. Při vysokých skórech v mladších věkových kategoriích lze hovořit o vysokém konzervatizmu, rezervovanosti, starostlivosti, opatrnictví. Při nízkých skórech ve starších věkových kategoriích můžeme mluvit o tzv. „zastydlé pubertě" (bohémství, nevázanost, bezstarostnost).

c) **EX – inventář extrémních odpovědí**, který slouží buď jako „lži – skór", nebo jako ukazatel extremity osobnosti (vysoké skóre mluví pro naprosto neprůbojné, pasivní, nedostatečně připravené jedince pro adekvátní interakci s prostředím).

Použitý dotazník se skládal ze dvou částí. První část zjišťuje anamnestické údaje o respondentovi, a to jednak nepovinné (jméno a příjmení) a povinné (datum narození a největší úspěchy v horách, na skalách, na závodech). Probandi byli dále tázáni, zda se považují za stěnového, skalního lezce. Mimo údajů o respondentovi obsahovala tato část stručný úvod, instrukce k vyplnění a kontakty. Druhou část představoval vlastní dotazník **SPIDO**, čítající 200 otázek s možností odpovědi ANO či NE resp. SOUHLASÍM či NESOUHLASÍM.

Sběr dat probíhal zhruba po dobu šesti měsíců. Všichni sportovní lezci obdrželi dotazník na závodech Světového a Českého pohárů v Brně. Někteří ho obratem vyplnili, jiní dodatečně poslali poštou.

Pro vyhodnocování dotazníků byl použit vyhodnocovací tabulky SPIDO. Při vyhodnocování dotazníků byla navázána spolupráce s forenzním psychologem Karlem Netíkem. Pro statistické zpracování byly použity programy: SPSS a MS Excel.

6.4.3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Na základě záměrného výběru bylo vybráno 23 sportovních lezců (n = 23), z toho 17 mužů a 6 žen (věkový $\bar{x}$ = 24 let). Velká část lezců se zúčastnila Českého poháru v lezení na obtížnost v Brně v roce 2004. Do finále se z nich probojovalo 8 mužů a 2 ženy, ostatní se umístili převážně v první polovině startovního pole. S trochou nadsázky by se dalo říci, že tato skupina reprezentuje to nejlepší, co v našem sportovním lezení bylo v roce 2004 k dispozici.

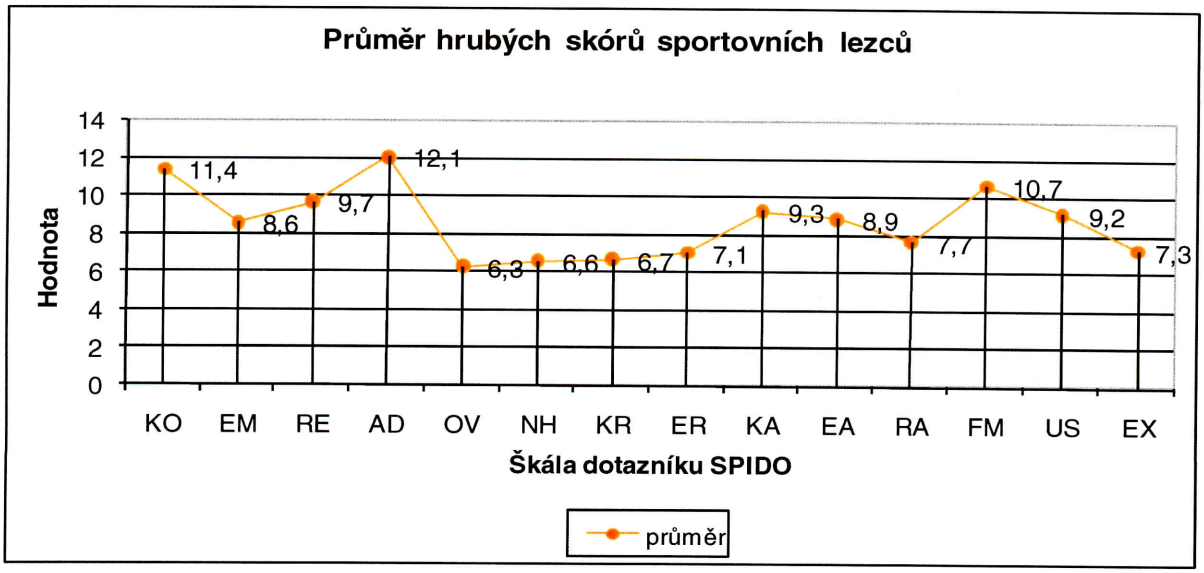
6.4.4 Výsledky

6.4.4.1 Srovnání souborů

Tabulka č. 24 - Průměrný věk, zastoupení mužů a žen

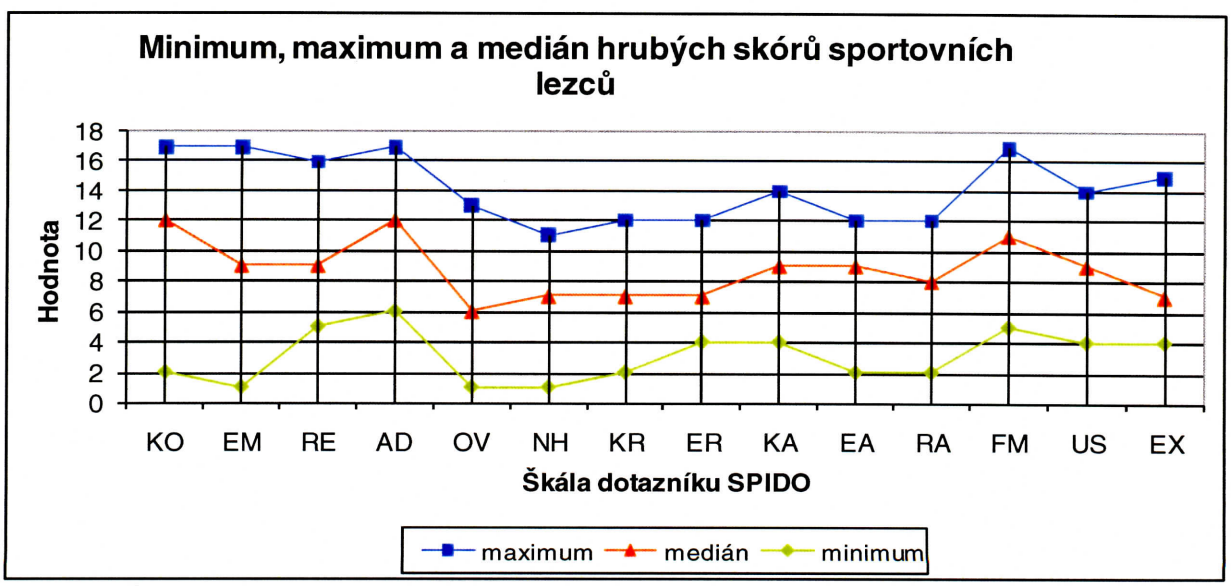
	sportovní lezci
celkový počet	23
muži	17
ženy	8
průměrný věk	24

Sportovní lezení je sport, kde se jako u mnoha jiných sportů snižuje vrcholový věk, tzn., že špičkových úspěchů dosahují stále mladší a mladší sportovci. V českém sportovním lezení je právě mezi ženami několik lezkyň, které dosahují špičkových výsledků a jejichž věk se pohybuje okolo 14 let. Z důvodu nevyzrálé osobnosti nebyly takto mladé probandky do souboru zahrnuty, a proto je počet žen ve vzorku tak malý.



Graf č. 8 - Průměrné hrubé skóry ve škálách dotazníku SPIDO u sportovních lezců

Z grafu č. 8 jsou patrné rozložení průměrných hrubých skórů získaných z šetření. Níže je pro úplnost uveden graf č. 9 s vyjádřením maxima, minima a mediánů hrubých skórů. Následující tabulka uvádí hodnoty obou skupin.



Graf č. 9 - Minimum, maximum a medián hrubých skórů ve škálách dotazníku SPIDO u sportovních lezců

Tabulka č. 25 - Naměřené hodnoty hrubých skórů u sportovních lezců

	průměr	s	minimum	maximum	medián
KO	11,40	3,64	2,00	17,00	12,00
EM	8,60	4,62	1,00	17,00	9,00
RE	9,70	3,19	5,00	16,00	9,00
AD	12,10	2,79	6,00	17,00	12,00
OV	6,30	3,20	1,00	13,00	6,00
NH	6,60	2,06	1,00	11,00	7,00
KR	6,70	2,59	2,00	12,00	7,00
ER	7,10	2,14	4,00	12,00	7,00
KA	9,30	2,79	4,00	14,00	9,00
EA	8,90	2,49	2,00	12,00	9,00
RA	7,70	2,49	2,00	12,00	8,00
FM	10,70	3,21	5,00	17,00	11,00
US	9,20	3,23	4,00	14,00	9,00
EX	7,3	2,72	4,00	15,00	7,00

Hodnocení škály KO

Ve škále KO dosáhla skupina sportovních lezců oproti populaci vyšších skórů. V této škále ale – podle Mikšíka – dochází spolu s věkem k výraznému posunu. Sportovní lezci jsou oproti populaci dynamičtější a budou ochotni měnit věci kolem sebe a žít dynamičtěji, vstřebávat velké množství vnějších podmětů. Budou mít v budoucnu pravděpodobně větší sklon ke konzervatizmu, budou spíše vyhledávat stabilní, kognitivně chudší prostředí.

Hodnocení škály EM

Z vyhodnocení dat popisující emocionální variabilitu lze soudit, že sportovní lezci dosáhli vyššího průměrného skóru. Rozdíl je statisticky významný. Sportovní lezci jsou vzrušivější a tíhnou k prožívání situačních napětí.

Hodnocení škály RE

Ve škále regulační variability byly zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly mezi oběma skupinami. Sportovní lezci se tedy jeví jako jedinci bez dostatečné regulace svého chování, kteří spíše jednají, než aby předem přemýšleli o možných následcích, které by jejich jednání mohlo způsobit. To znamená, že často jednají neuváženě a zbrkle. Nicméně i tato psychická vlastnost podléhá změnám v průběhu celého života.

Hodnocení škály AD

Ve škále adjustační variability nebyly zjištěny výraznější rozdíly. Nepatrně vyšší průměrné skóre mají sportovní lezci, tzn., že jsou přizpůsobivější, dokáží se lépe adaptovat na nové podmínky, situace, okolnosti. Opačné tendence, které vykazují horolezci, se mohou projevovat v podobě snahy přizpůsobovat situaci sobě. Rozdíl je však příliš malý na to, aby se dalo hovořit o odlišnosti mezi skupinami.

Hodnocení škály OV

Ve škále obecná hladiny vzrušivosti byly zjištěny statisticky vysoce významné rozdíly. Sportovní lezci dosáhli podstatně vyššího skóru než populace. Pro takto vysoké hodnoty je charakteristická vysoká emocionální vzrušivost, neřízenost, spontaneita. Oproti populaci jsou sportovní lezci vzrušivější a mnohdy se znepokojují maličkostmi. Obecná hladina vzrušivosti také podléhá spolu s věkem významným změnám. Je zřejmé, že čím je člověk starší, tím nižší je jeho hladina vzrušivosti.

Hodnocení škály NH

Ve škále NH byla zjišťována motorická hybnost a její regulace. Sportovní lezci dosáhli vyšších skórů než populace. Znamená to, že sportovní lezci vyhledávají více klidu. U skupiny sportovních lezců můžeme spolu s dalším rozvojem počítat s postupným upřednostňováním a vyhledáváním klidu, tzn., že již naznačený rozdíl se bude postupně zvětšovat a v období, kdy sportovní lezci budou ve stejném věku, jako jsou horolezci dnes, bude tento rozdíl mnohem výraznější.

Hodnocení škály KR

Ve škále kognitivně regulační variability byl zjištěn významně vyšší průměrný hrubý skór u skupiny sportovních lezců. Tato škála je pro naši práci velmi důležitá, protože vypovídá o ochotě jít do rizika, neodůvodněně spoléhat na náhodu („nějak to dopadne"). Vyšší skór u sportovních lezců svědčí o jejich větší tendenci jít do rizika a větší zvídavosti bez dostatečné cílesměrnosti. Jejich regulační zábrany jsou podstatně nižší.

Hodnocení škály ER

Ve škále emocionálně regulativní variability jsou vysoké skóry provázeny emocionálně impulsivním chováním. Jedinci s vysokým skórem mají sklon k neurotickému, cholerickému jednání. Pro opačný pól je pak charakteristické vysoké sebeovládání. Výsledky testu vykazují vyšších skór u sportovních lezců, oproti populaci. Hypotéza se v bodě 6 v tomto směru nepotvrdila.

Hodnocení škály KA

Škála kognitivně adjustační variability se dotýká konvenčních a ambiciózních interakcí s prostředím. Vysoké skóry jsou charakteristické sebeprosazováním, vysokou ctižádostivostí, prestiží a aspirací. Nízké skóry jsou provázeny nenápadností, tendencí ke konvenčnímu chování. Soubor sportovních lezců se vyznačuje nižšími skóry, než lze nalézt u populace.

Hodnocení škály EA

Ve škále emocionálně adjustační variability nebyl zjištěn výrazný rozdíl, oproti populaci jehož velikost sice není ze statistického hlediska významná, ale naznačuje určité tendence. Sportovní lezci muži dosáhly stejných skórů jako populace. Vyšší skóry jsou provázeny životním optimismem, dobrou pohodou, sebedůvěrou atd. Nižší skór, se může projevovat nízkou integrovaností, pesimismem, trudomyslností, tím, že hůře prožívají neúspěch, snadněji upadají do beznaděje apod.

Hodnocení škály RA

Škála regulační adjustační variability je druhou škálou (po KO). Tato škála je pojímána jakou určitý ukazatel motivovaného a frustrovaného chování, kde vyšší skóry jsou charakteristické cílevědomým a motivovaným přizpůsobováním se životním situacím a nižší pak impulsivnějším chováním a frustrací. Oproti populaci dosáhli sportovní lezci nižších skórů a nižší skóry poměrně logicky dotvářejí obraz osobnosti sportovních lezců.

Hodnocení škály FM

Škála feminity/maskulinity není pro práci nikterak významná, protože ve měřených souborech není stejné procentuální zastoupení mužů a žen. Zatímco ve skupině sportovních lezců je 26% žen, Toto zastoupení se zřejmě odráží i na výsledcích, které sice jsou statisticky významné, nicméně rozdíl je pravděpodobně způsoben tímto nepoměrem. Pokud by tomu tak nebylo, lze se domnívat, že sportovní lezci tíhnou k prožívání stresogenních situací, k emocionálním reakcím na stres.

Hodnocení škály US

Škála usedlosti je škálou seriózności a konzervativnosti v širším slova smyslu. Už z názvu je patrné, že je velmi ovlivněna věkem, což se v našem případě potvrdilo.

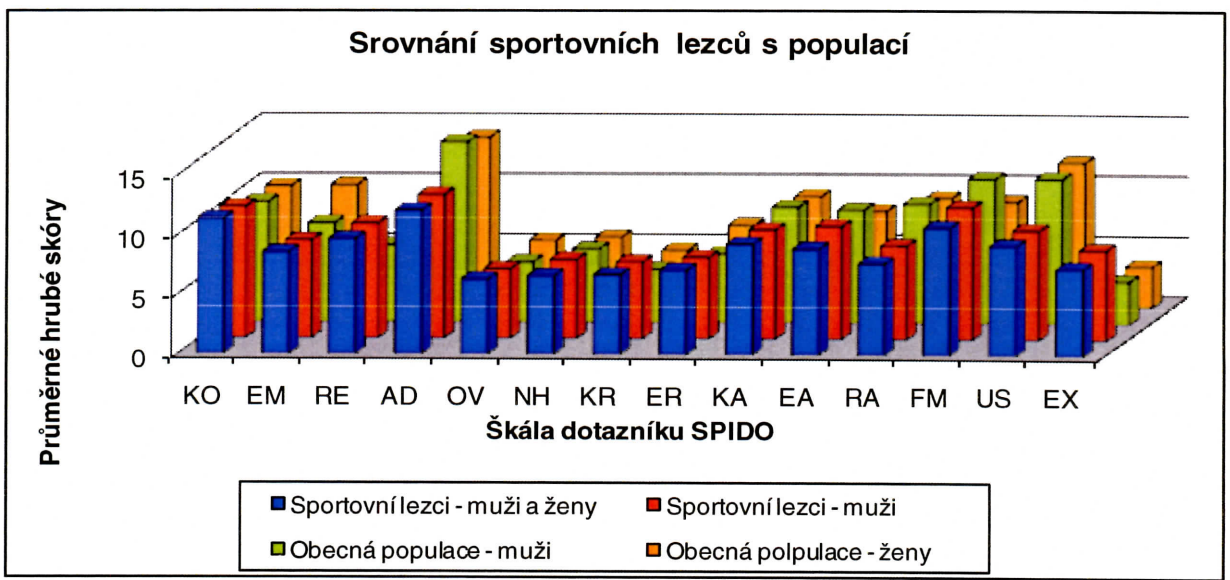
Hodnocení škály EX

Škála EX může být interpretována dvěma způsoby. Buď jako „lži skór", nebo jako ukazatel extremity osobnosti. Ta je při vyšších skórech provázena snahou jedince podat o sobě

lepší, společensky více žádoucí informace. Takovýto člověk např. při odpovědi na tvrzení „často mívám strach z...“ a zaškrtne NE, i když je opak pravdou. Činí tak z důvodu, aby o sobě podal lepší informace a vyvaroval se případnému posměchu. Vyšší skór je tedy charakteristický pro naivní, pasivní, neprůbojné, nedostatečně připravené jedince.

6.4.4.2 Srovnání s populací

Vzhledem k tomu, že výše uvedené výsledky jednotlivých škál vypovídají pouze o vztahu mezi měřenými soubory, je zde uvedeno i orientační srovnání s obecnou populací. Jsou zde použity Mikšíkovy (1981) průměrné hodnoty a směrodatné odchylky, získané v jednotlivých škálách struktury psychické variabilnosti osobnosti u populace mužů a žen ve věkovém období v rozmezí mezi 17 až 60 lety. Kvůli zabránění kumulování nepřesností, je měřený soubor probandů rozdělen na muže a ženy, resp. z důvodu malého počtu jsou ženy vyčleněny.



Graf č. 10 - Srovnání sportovních lezců s obecnou populací (průměrné hrubé skóry)

Tabulka č. 25 - Srovnání s obecnou populací (průměrné hrubé skóry)

	sportovní lezci		**obecná populace** (dle Mikšíka, 1981)		procentuální rozdíl m_p-m_l
	muži – ženy	**muži**	**muži**	**ženy**	
KO	11,40	11,00	10,00	9,90	+10%
EM	8,60	8,20	8,20	10,00	0%
RE	9,70	9,60	6,40	7,20	+50%
AD	12,10	12,00	15,00	14,00	-20%
OV	6,30	5,80	5,00	5,40	+16%
NH	6,60	6,60	6,10	5,70	+8%
KR	6,70	6,40	4,40	4,60	+45%
ER	7,10	6,80	5,70	6,70	+19%
KA	9,30	9,10	9,60	9,10	-6%
EA	8,90	9,40	9,40	7,90	0%
RA	7,70	7,80	9,90	9,00	-22%
FM	10,70	11,00	12,00	8,70	-9%
US	9,20	9,10	12,00	12,00	-25%
EX	7,3	7,5	3,5	3,4	+114%

Výsledky ve výše uvedené tabulce a grafu naznačují určité tendence a potvrzují některé naše hypotézy. Za nejdůležitější jsou v této práci považovány výsledky v těchto škálách:

1. Ve škále **RE** se u sportovních lezců potvrdila výrazně vyšší tendence k nízkému sebeovládání a nezvažování důsledků svého chování. Ve vztahu k obecné populaci je tato tendence ještě výraznější. Mezi souborem lezců a populací je rozdíl v hrubých skórech na úrovni 50 %. Tento rozdíl potvrzuje hypotézu 3.
2. Ve škále **AD** se projevuje velmi výrazný rozdíl mezi obecnou populací a měřenou skupinou sportovních lezců. Znamená to, že sportovní lezci mají tendenci přizpůsobovat situace sobě, tzn., jsou méně přizpůsobiví.
3. Ve škále **OV** se ukázaly rozdíly mezi sportovními lezci a obecnou populací. Ve vztahu k obecné populaci lze konstatovat, že sportovní lezci jsou vzrušivější.
4. Z výsledků škály **KR** jsou patrné výrazné tendence vystavovat se riziku u skupiny sportovních lezců oproti populaci. Mezi souborem lezců a populací je rozdíl v hrubých skórech na úrovni 45 %. Tento rozdíl potvrzuje hypotézu 5

5. Ve škále **RA** nebyl mezi testovanými skupinami zjištěn rozdíl. Průměrné hrubé skóry se ale ukazují být výrazně nižší, než je tomu u obecné populace. Znamená to, že pro skupinu sportovních lezců je charakteristické impulzivnější frustrované chování.
6. Při porovnání výsledků, které nezahrnují ženy, se ve škále **FM** ukazuje rozdílnost mezi populací a sportovními lezci. Vyšší skóre u sportovních lezců může být provázeno tendencí prožívat a emocionálně reagovat na stresové situace.
7. Ve škále **EX** se u sportovních lezců projevila tendence sdělovat o sobě příznivější informace, než je skutečnost.

Ostatní rozdíly v hrubých skórech nejsou výrazné.

Z hlediska potvrzení hypotéz:
Průměrné hrubé skóry u sportovních lezců ve škále kognitivní variability(KO) byly vyšší pouze o 10%. Hypotéza 1 byla potvrzena, ale rozdíl není výrazný.
Hypotéza 2 není potvrzena, sportovní lezci (muži) dosáhli stejné úrovně průměrných hrubých skórů ve škále emocionální variability (EM) jako populace.
Ve škále obecné hladiny vzrušivosti (OV) dosáhli lezci vyšších skórů o 16% a naznačili tendenci k vyšší vzrušivosti. Tímto byla hypotéza 4 potvrzena.
Ve škále emocionálně adjustační variability (EA) dosáhli lezci stejné úrovně průměrných hrubých skórů jako populace. Tímto byla zamítnuta hypotéza 6.

6.4.5 Diskuse

Psychologie osobnosti je složitá oblast, která dosud není zdaleka schopna objasnit všechny otázky s ní spojené. Každý člověk je z psychologického hlediska jiný, což znesnadňuje zkoumání větších souborů a usuzování na určité charakteristické vlastnosti.
Právě onen lidský faktor se často velmi negativně projevuje při zkoumání lidských vlastností. Už při sběru dat se projevila řada rozdílností mezi respondenty. Někteří probandi byli velmi ochotni, jiní spolupráci odmítali s tím, že nemají čas nebo se jim nechce. Někteří respondenti se snažili zkreslovat odpovědi a vypovídali o sobě společensky více žádoucí fakta (vysoké skóre v EX), jiní celý dotazník zaškrtali, aniž by četli jednotlivá tvrzení (nepoužitelné).

Sportovní lezení je sport vyznačující se určitou agresivitou a soutěživostí. Výsledky ve škále OV poukazují u sportovních lezců na vyšší vzrušivost. Ta je ve sportovním lezení důležitá k tomu, aby byl lezec schopen podat optimální výkon. Lze se domnívat, že právě

u sportovního lezení je optimální hladina pro podání nejlepšího výkonu v porovnání s jinými disciplínami mnohem vyšší, což získané výsledky potvrzují. Kdyby hladina vzrušivosti byla u sportovních lezců nízká, nedokázali by se tzv. „vyhecovat" k podání výkonu. Obzvláště důležitou roli hraje tato vlastnost při boulderingu, kde je často zapotřebí pro vyvinutí maximální výbušné síly při překonávání dlouhých, dynamických kroků.

Vzhledem k znalosti poznatkům sportovního lezení lze poukázat na velmi časté projevy agresivního chování sportovních lezců jak na úrovni výkonnostní, tak vrcholové, což je projev vyšší emocionální vzrušivosti, která pravděpodobně s obecnou vzrušivostí souvisí. Většinou se nejedná o závažnější agresi, která by měla destruktivní účinky. Jde spíše o projevy verbální agrese nebo mírnou formu přímé agrese (kopnutí do stěny, praštění s výzbrojí atd.). Tyto sklony se více či méně v provedených testech také potvrzují. Ve škále ER dosáhli sportovní lezci vyšších skórů.

Další vlastností, která je zřejmá z výsledků a úzce souvisí se vzrušivostí, je nízké sebeovládání. Pokud je člověk emocionálně rozladěn, často zapomíná význam své činnosti, přehlédne signály nebezpečí apod. a jedná neuváženě. Sportovní lezci k takovému jednání mají sklony, které jsou patrné z výsledků škály regulační variability.

Očekávané výsledky byly získány ve škále KR, která zkoumá vztah k riziku. Jedinec s vysokým skórem má tendenci jednat neuváženě, spoléhat na náhodu, jít do rizika. Zvýšený sklon k rizikovému chování vcelku zapadá do již popsaného „obrazu" osobnosti sportovního lezce.

Sportovní lezci muži jsou stejně emocionálně vzrušiví jako obecná populace. Při porovnání celého zkoumaného souboru jsou lezci nevýznamně emocionálně vzrušivější než obecná populace. Asi typickým znakem pro sportovní lezce je unáhlenost jejich jednání, zbrklost. Lze podotknut, že často u sportovních lezců činy předcházejí myšlenky. Tento fakt potvrzuje škála RE.

U sportovních lezců není výrazný rozdíl ve škále EA mezi obecnou populací a skupinou sportovních lezců. To znamená nastavení úrovně životního optimismu velmi podobně jako u obecné populace.

Z rozdílů mezi testovanou skupinou a obecnou populací jsou patrné určité vlastnosti, které jsou charakteristické pro sportovní lezce. Např. ve škále AD je skóre obecné populace podstatně vyšší než u našeho souboru. To znamená, že u nich převládá snaha přizpůsobovat situace sobě, než aby se přizpůsobovali situacím. Tato vlastnost je do značné míry pro skupinu charakteristická. Za určitých okolností lze poznamenat, že se zajímají hlavně o lezení a ostatní záležitosti běžného života nechávají stranou. Často na to doplácejí jejich vztahy s ostatními lidmi.

6.5 Souhrnná diskuse

Předložené studie přispívají k popisu charakteristiky sportovních lezců a poukazují na jejich předpoklady pro dosažení sportovního výkonu.
V současné době je sportovní lezení výrazně diverzifikováno od tradičního horolezectví, i když v převážně většině případů lze sportovní lezení zařadit mezi disciplíny horolezectví.
S rozšířenými možnostmi lezení na umělých stěnách se několikanásobně zvětšil počet vyznavačů tohoto „životního stylu", který oslovuje sportovce napříč generacemi.
Sportovní lezení nabízí možnosti od přelézání velmi krátkých lezeckých cest - boulderingu až k překovávání několika délkových sportovních lezeckých cest ve skalních terénech.
Sportovní lezení je sport poměrně mladý a stojí na počátku objasňování a hledání vzájemných vztahů ve struktuře výkonu. Uvedené studie přispívají k objasnění vztahů, ale jak to ve vědecké práci bývá, objevily se nová úskalí a problémy. Takže jsme opět skoro na začátku cesty poznání.
Dynamika a vzájemné zastoupení faktorů výkonu; resp. jejich indikátorů je silně variabilní.

Vyvstává otázka – *Jaký tedy je úspěšný sportovní lezec?*

Otázka je na první pohledu velmi jednoduchá, ale o to je složitější odpověď. Jako klíčovým předpokladem se jeví rozvoj silově vytrvalostních schopností. Tento fakt potvrzují obě provedené studie.
V kategorii výkonnostních lezců nelze považovat, na rozdíl od výsledků práce Wattse (1993), za klíčové antropometrické předpoklady. Watts (1993) se ve své studii soustředil na elitní lezce SP v počátcích soutěží. Závěry jeho studie jsou poplatné době vzniku. Jeho závěry je nutné zrevidovat a to nejenom díky jinému typu lezeckých cest při současných soutěžích SP. V dnešní době (tj. v roce 2008) lze nalézt i v úrovni elitních lezců významné rozdíly ve výšce lezců. Současný stav je oproti roku 1993 odlišný v typech lezeckých cest. Z hlediska antropometrických předpokladů je nutno poukázat na somatotyp T. Mrázka, který se od roku 2001 pohybuje na předních místech Světového poháru.

V daném souboru lezců se ukazuje, že nižší hmotnost pozitivně ovlivňuje výkon ve shybech. Je zřetelné, že lezci z nižší hmotnosti mají lepší dispozice pro dosažení

vyšších výkonů. K podobným názorům se přiklání také Wall et al. (2004), který použil poměr silových předpokladů a hmotnosti v korelaci k výkonu ve sportovních cestách.

S ohledem na předcházející práce (Nachbauer, Fetz a Burtscher, 1987; Mermierová, 2000), které byly podrobeny statistické analýze pomocí analýzy hlavních komponent, bylo touto prací realizováno ověření konceptuálního modelu pomocí konfirmativní faktorové analýzy.

Mermierová (2000) použila pro statistické hodnocení studie analýzu hlavních komponent. Určila tři diskutabilní komponenty - v první komponentě se objevuje maximální lezecký výkon společně se stiskem a izometrickou silou svalů pletence ramenního, zjišťované na simulátoru. Tuto komponentu nazvala autorka práce: „Training". V druhé komponentě „Antropometrické charakteristiky lezců" zahrnula tělesnou hmotnost, tělesnou výšku, délku dolních končetin, rozpětí paží a tělesný tuk. Třetí komponentou byla určena „Pohyblivost". Do této komponenty byla zahrnuta i lezecká praxe, která nemá logické zdůvodnění k pohyblivosti, v případě že na úrovni soutěžících českého i světového poháru byly mezi roky 1997 - 2005 zjištěny odlišné výsledky.

Studie (Nachbauera, Fetze a Burtschera, 1987) poukazuje na určitou závislost silových předpokladů a lezeckého výkonu. Studie zkoumá 56 lezců průměrného lezeckého výkonu 6 s rozpětím od 5 do 10 dle UIAA. Pro analýzu vztahů autoři použili analýzu hlavních komponent a pro lezecký výkon určili 5 komponent lezeckého výkonu. Velmi výrazný podíl na vysvětlení modelu měla u autorů komponenta „Obratnost a pohyblivost". Tato práce i případy ve studiích Mermierové (1997; 2000) je výše zmíněná komponenta, resp. faktor nevýznamná pro vysvětlení navrhnutých modelů.

Ostatní studie (Grant et al., 2001; Watt et al., 1993; Booth, 1998) popisují jednotlivé schopnosti lezců či lezkyň, ale nestaví je k závislé proměnné - výkonu a již vůbec se nezabývají vztahy mezi jednotlivými indikátory popř. latentními faktory.

Ostatní faktory výkonu, které nebyly do modelu zahrnuty (např.: lezecká anticipace), vyžadují několik ucelených studií, které by navrhly relevantní způsob testování a objasnily vztahy na úrovni doposud dostupných informací. Takovéto studie nejsou v současné době k dispozici a použití neověřených metod by bylo spekulativní.

Výsledky práce objasňují vztahy zvolených indikátorů a vzniklých latentních faktorů tak, že úroveň silových schopností je pro lezecký výkon důležitější než antropometrické předpoklady. Tato skutečnost je zřejmá u výkonnostních a rekreačních lezců.

V porovnání s ostatními autory jsou zjištěné hodnoty nižší než uvádí Grant a Hynes (1996) nebo Grant et al. (2001). V našem souboru lezců se úroveň rozvoje silově vytrvalostních schopností reprezentovaná testem výdrž ve shybu pohybuje na hranici 40 s pro dosažení úrovně výkonnosti 6 dle UIAA. Pro vrcholné výkony na úrovni 9 a více dle UIAA ve smyslu RP je nutné dosáhnout výsledku kolem 60 s.
Výrazné rozdíly lze také vysledovat při rozdílném pojetí překonání lezeckých cest. Při překonání lezecké cesty ve smyslu RP, kdy má lezec nacvičeny pohybové sekvence a nemusí řešit další pohybové sekvence je výsledek výrazně nižší než při přelezení cesty ve smyslu OS, kde lezec musí při přelézaní cesty řešit následné pohybové sekvence.
Klíčovou a z hlediska sportovního lezení, jako komplexního sportu s otevřeným řetězcem řešení pohybových úkolů, je zkušenost lezce, která je reprezentovaná délkou lezecké praxe. Tento fakt byl potvrzen v obou předložených studiích. Lezecká praxe v předložených studiích byla chápána jako kontinuální provádění lezecké činnost po danou dobu v intenzitě min. 100 lezeckých metrů týdně.
V průběhu lezecké aktivity dochází k zefektivňování rozhodovacích procesů a tím ke zlepšení pohybového projevu (Köstenmayer, 2001). Z hlediska dosažení vyšších výkonu tento fakt potvrzují předložené studie.

Při zkoumání osobnostního profilu vyvstaly známé problémy při práci s probandy - různý přístup k šetření, vyplňování společensky více žádoucích odpovědí, poměrně dlouhé šetření a zvláště neochota věnovat čas.
Z hlediska charakteristiky výkonu ve sportovním lezení a nutnosti řešit mnoho otázek v průběhu přelezů cest je možné usoudit na určitý osobnostní profil, který přitahují výzvy sportovních lezeckých cest.
Lezci při přelézání obtížných cest jsou velmi často nucení se rozhodovat pod tlakem. Pro mnoho lezců je sportovní lezení více než sport, který je preferovaný nad mnohé jiné hodnoty. Osobnost lezce je dynamická a lezci se lépe adaptují na nové podmínky. Jsou také vzrušivější oproti populaci. Lezci reagují často velmi emotivně, mnohdy se u lezců případný neúspěch projevuje verbální agresí, ale i agresí přímou.
Díky emociálnějšímu chování se u lezců objevuje zbrklost, neuvážené jednání, které mnohdy hraničí s rizikovým chováním či je rizikové. Prožívání neúspěchu je u sportovních lezců výrazně intenzivnější a často vede k pesimismu a upadávají do beznaděje apod.
U lezců lze také vysledovat lepší přizpůsobivost novým podmínkám, situacím apod. U starších lezců lze očekávat sklon ke konzervatismu, vyhledávání klidnějších situací a celkově pozvolné tempo života.

Podle výsledků dotazníkového šetření se potvrdil sklon k extremismu, resp. k podávání lepšího obrazu než je skutečná situace. Z výše uvedeného krátkého souhrnu výsledků je zřejmé se potvrzují uvedené hypotézy, vycházející s reálného světa sportovních lezců.

6.6 Závěr

Rozvoj sportovního lezení můžeme v současné době označit za bouřlivý. Umělé lezecké stěny vyhledává každoročně stále více návštěvníků a prodej lezeckého materiálu zaznamenává nárůst o desítky procent. Sportovní lezení má ambice stát se jedním z olympijských sportů. To vše přispívá k tomu, že se tato diciplína těší zvýšené pozornosti jak v oblasti praktické, tak i v teoretické.

V teoretické části byly shrnuty a analyzovány poznatky týkající se sportovního lezení ze širšího úhlu pohledu.
Horolezectví a lezení mají v českých zemích bohatou tradici, ze které můžeme čerpat i dnes. Mezi česká specifika patří pískovcové lezení, při jehož rozvoji se uplatnil český i německý vliv. Soutěžní lezení se rozvinulo po druhé světové válce pod výrazným vlivem sovětské tělovýchovy.
Sportovní lezení se v průběhu doby výrazně odchýlilo od sovětského modelu a za vzor byly přijaty západoevropské soutěže. První ročník Světového poháru se uskutečnil na konci devadesátých let. V současnosti se soutěží ve třech disciplínách – lezení na obtížnost, bouldering a lezení na rychlost.

Oblast aktivit spadajících pod termín horolezectví se od počátku minulého století značně diversifikovala. V současné době se sportovní lezení velmi výrazně odklonilo od původního směru horolezectví. Klasické horolezectví je v současnosti reprezentováno tradičním způsobem lezení a expedicemi do nejvyšších velehor. Do skalních terénů začalo proudit značné množství lezců hledajících ve skalním lezení kontakt s přírodou. Převážná část lezecké populace preferuje lezení po odjištěných cestách, na kterých nehrozí nebezpečí.
Množství snadno dostupných stěn umožňuje vyzkoušet lezení všem, kteří po tom touží,. Mnoho lezců začíná na umělých stěnách a postupně prochází všemi disciplínami sportovního lezení včetně horolezectví.
Do horolezectví lze zařadit i disciplíny sportovního lezení, jako bouldering, lezení na obtížnost, ale také tzv. „dry tooling".
Hodnocení výkonů na sportovních cestách není ve sportovním lezení a horolezectví založeno na jedné stupnici, nýbrž vychází z několika speciálních stupnic. Existuje například stupnice francouzská či americká nebo pro pískovcové lezení stále častěji používaná stupnice saská. Ostatní stupnice se řídí regionálními zvyklostmi a pouze nastiňují hodnoty jednotlivých obtížností. Za univerzální lze považovat stupnici

mezinárodní horolezecké federace UIAA, která je vhodná pro hodnocení všech lezeckých terénů.
Pro upřesnění hodnoty přelezu sportovních cest jsou uváděny styly přelezů - „On sight (OS)" pro přelezení cesty prvním pokusem, nebo „Rote Punkt (RP)" pro opakovaný přelez bez pádu.

V práci jsou dále shrnuty současné poznatky o somatometrických měřeních a fyziologických aspektech sportovního lezení na umělých stěnách.
Lezci s pravidelnou pohybovou činností se odlišují od nesportující populace zejména nižším procentem tělesného tuku, větším počtem provedených shybů, vyšší úrovní síly stisku ruky a delší výdrží ve shybu. Zdá se, že určitým „vzorem" pro výkonnostní lezce mohou být somatometrické charakteristiky v současnosti našeho nejlepšího sportovního lezce T. Mrázka.
Z hlediska silových schopností lezci vykazují nadprůměrné hodnoty ve statické síle a maximální kontrakci flexoru prstů. Jednotlivé lezecké dispciplíny předpokládají rozdílný rozvoj silových schopností. Srovnatelné jsou pouze některé charakteristiky lezců soutěžících v boulderingu a v lezení na rychlost.
Z hlediska energetické náročnosti lze sportovní lezení zařadit do kategorie středně náročných aktivit. Při výzkumech, které prováděl Watts (1998), Mermierová (1997) a Booth (1998) se ukazuje, že lezení na velmi převislé stěně je energeticky náročnější než lezení v kolmé či mírně převislé stěně. Při zachování lezecké obtížnosti při obtížných výstupech cca 7+ dle UIAA je energeticky náročnější lezení na kolmé stěně. Nejvýznamnějším faktorem pro nárůst energetické spotřeby při lezení je rychlost

Z hlediska osobnostního profilu je poukázáno na nejvýraznější rysy sportovních lezců ve srovnání s charakteristikami celé populace.

Sledování struktury výkonu ve sportovním lezení navazuje na teoretická východiska, která rozpracovali naši i zahraniční autoři. V dosavadních pracích nebylo dosud dosaženo jednoty v nazírání na strukturu výkonu ve sportovním lezení. Mnozí autoři se shodují na složitosti problematiky. Rozsáhlá studie zabývající se komplexně strukturou výkonu prozatím chybí.

Výzkumná část je zaměřena na rozšíření poznatků o struktuře výkonu ve sportovním lezení. Výsledky byly získány na základě třech studií které se zabývají hlavním tématem práce ze několika různých pohledů .

V **první studii** byl vytvořen a ověřen konceptuální model výkonu ve sportovním lezení. Model byl zaměřen na objasnění vztahů mezi kondičními předpoklady a antropometrickými charakteristikami lezců. K ověření modelu byla použita konfirmativní faktorová analýza pomocí softwaru LISLER. Z modelu vyplývá, že největší faktorovou zátěž vykazovaly testy „shyby" a „vis ve shybu". V předloženém modelu je klíčovým indikátorem délka lezecké praxe. Z hlediska antropometrických předpokladů se jeví jako velmi důležité délka prstu a hmotnost lezce v záporném smyslu. Zcela jednoznačně byl potvrzen vztah mezi počtem shybů reprezentujících dynamickou silovou schopnost a hmotností lezce v záporném smyslu.

Druhá studie se zabývala vztahem mezi jednotlivými motorickými testy, délkou lezecké praxe a lezeckými výkony ve zdolávání lezeckých cest ve smyslu RP a OS. Pro objasnění vztahu mezi různými typy výkonu ve sportovním lezení bylo použito mnohonásobné regresní analýzy s dvěma nezávislými proměnnými.
Vztah mezi oběma typy výkonu (ve smyslu RP a OS) ve sportovním lezení byl vyjádřen parciální korelací $r_p = 0{,}745$. Mezi oběma typy výkonu byla potvrzena velmi silná závislost.
Signifikantními prediktory výkonu ve smyslu RP se ukazují být délka lezecké praxe, síla stisku ruky, výdrž ve shybu a hmotnost lezce v záporném smyslu. Pro lezecký výkon ve smyslu OS jsou významné délka lezecké praxe, síla stisku ruky a výdrž ve shybu. V práci je sledován rozvoj silových schopností pro různé úrovně výkonu.

Pro úplnost lze uvést, že k úspěšnému dosažení výkonu ve smyslu OS jsou klíčové „lezecké dovednosti", tj. načtení lezecké cesty a taktika výstupu. Tyto „lezecké dovednosti" však nebyly předmětem studie, neboť k jejich šetření dosud neexistují standardizované testy a vyhodnocovací postupy.

Třetí studie se zaměřila na část psychických faktorů ovlivňujících výkon ve sportovním lezení. Na základě zkoumání osobnostního profilu (dotazník SPIDO dle Mikšíka) je zřejmé, že sportovní lezci jsou ve srovnání s populací dynamičtější v ochotě měnit věci kolem sebe, vstřebávat více podnětů, v oblasti emocionální stability jsou pak vzrušivější. Z hlediska jednání jsou lezci bez dostatečné regulace a často jednají zbrkle a neuváženě. Nicméně je třeba zdůraznit, že sportovní lezci jsou přizpůsobivější, jsou

ochotni podstupovat větší riziko, mají ale sklon k cholerickému chování. Z výsledků dotazníkového šetření také vyplývá, že lezci mají sklon podávat o sobě lepší obraz než odpovídá skutečnosti.

Závěry pro sportovní praxi a teorii

Výsledky předložené práce pomohou zkvalitnit práci trenérů sportovních lezců. Přispějí k utváření komplexního pohledu na výkon sportovního lezce a ke kritickému posuzování role výkonů v jednotlivých testech síly.

Pro výzkumná sledování vymezují závěry práce řadu neřešených problémů. Za přínosné označují potenciální dlouhodobější sledování výběru nejlepších sportovních lezců. Nezbytné je hledání vhodných metod a přístupů k posouzení techniky a taktiky sportovních lezců. Velkou výzvou do budoucna zůstává rovněž výběr objektivních ukazatelů charakterizujících jejich psychickou stránku.

Otevírá se také velký prostor pro sledování sportovního lezení z pohledu jeho přínosu pro kvalitu života, zdraví a kondici i jeho využití v programech pro různé skupiny populace (např. předškolní věk, programy pro výuku ve školách, nabídka pro seniory, zdravotně postižené i pro oblast sociální práce atp.).

7. Použitá literatura

1. ABSHER, J. D. Customer service measures for national forest recreation, *Journal of Park and Recreation Administration Champaign*, 1998, vol. 16, s. 31-42.
2. АНТОНОВИЧ, И, И. Соревнования по скалолазанию. Москва: Государственное издательство Физкультура и спорт, 1955, s. 84.
3. BALÁŠ, J. *Možnost ovlivnění vybraných složek tělesné zdatnosti u dětí mladšího a staršího školního věku v krátkodobých a dlouhodobých programech lezení.* Praha, 2007. 141 s. Disertační práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí disertační práce Václav Bunc.
4. BALÁŠ, J., STREJCOVÁ, B., VOMÁČKO, L. *Lezeme a šplháme* Praha: Grada, 2008, 113 s. ISBN 978-80-247-2272-6.
5. BAR-OR, O., MALINA, R. M. Activity, fitness, and health of childern and adolescents. IN *CHEUNG, RICHMOND* (edit.), *Child Health, Nutrition and Physical Activity.* Champaign: Human Kinetics,1995. ISBN 0-8732-774-3.
6. BAUŠE, R. O. *Skalní věže na Mužském – horolezecký průvodce.* Praha: Ministerstvo školství a osvěty, 1948. 106 s.
7. BILLAT, V. et al. Energy specificity of rock climbing and aerobic capacity in competitive sport rock climbing. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1995, vol. 35, s. 20-24.
8. BINNEY, D. M. Identificiation of charakteristics leading to high performance in sport competitive IN *Training in sport climbing,* BMC, Plasy: Brenin, 2000.
9. BINNEY, D. M., COCHRANE, T. A reliable and valid strength measurment of the crimp grip in rock climbing. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002a. s. 28.
10. BINNEY, D. M., COCHRANE, T. Blood lactate response to forearm specific exercise in rock climbers. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002b. s. 10.
11. BINNEY, D. M., COCHRANE, T. Competitive rock climbing: Psysiological and antropometric attributes. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering*, University of Leeds, 2002c. s. 3.
12. BINNEY, D. M., COCHRANE, T. Differences in strength between ma les and female competitive rock climbing. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002d. s. 8.
13. BLÁHA, P. a kol. *Antropometrie československé populace od 6 do 35 let.* Československá spartakiáda 1980. Díl I. – část I a II. Praha, 1982.

14. BLÁHA, P. a kol. *Antropometrie československé populace od 6 do 35 let.* Československá spartakiáda 1985. Díl I. – část I a II, Díl II. – část I a II. Praha, 1986.
15. BLAHUŠ, P. a kol. K nelineární faktorové analýze motorických schopností. *Acta Universitatis Carolinae Gymnica*; 1973, vol. 9, no. 1, s. 31-44.
16. BLAHUŠ, P. *Faktorová analýza a její zobecnění.* Praha: SNTL, 1985. 354 s.
17. BLAHUŠ, P. *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu chování.* Praha: Karolinum, 1996. 224 s. ISBN 80-7184-100-5.
18. BLAHUŠ, P. *Základní metody faktorové analýzy v antropomotorice.* Praha: Universita Karlova, 1971.
19. BOLDIŠ, P. Bibliografické citace dokumentu podle CSN ISO 690 a CSN ISO 690-2: Část 2 – Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů. Verze 3.0 (2004). [cit. 2008-18-03]. Dostupné z: http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf.
20. BOLLEN, K.A. *Structural Equations with Latent Variables.* New York: John Wiley and sons, 1989.
21. BOOTH, J., et al. Energy cost of sport rock climbing in elite performance, *British Journal of Sport Medicine,* 1998, vol. 33, s. 214-18.
22. BOSÁK, E. Člověk v přírodě – příroda člověku. IN BOSÁK, E., BERANOVÁ, J. (edit.) *Sborník ke 100. výročí českého organizovaného horolezectví.* Praha: ČHS, 1997, s. 15-19.
23. BOSÁK, E., BERANOVÁ, J. *Člověk v přírodě – příroda v člověku.* Sborník ke 100. výročí českého organizovaného horolezectví. Praha: ČHS, 1997, 132 s.
24. BOSCHEKER, M. S., et al. Observational learning by inexperienced sport climbing. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002. s. 34.
25. BOSCHKER, M. S. J., BAKKER, C., MICHAELS, C. F. Sport Climbing: Perceiving nested affordances IN HOSEK, V., TILINGER, P., BÍLEK, L. (edit.) *10nd European congrress of sport psychology Prague 1999, Psychologie of sport and exercise: enhancing the quality of life.* Proceedings part one, Prague, 1999. s. 122-124.
26. BOSCHKLER, M. S. J., AKKER, F. C. a MICHAELS, C. F. Memory for the functional charakteristice of climbing walls: perceiving affordanceses. *Journal of Motor Behavior,* 2002, vol. 34, no. 1, s. 25-36.
27. BREIVIK, G. *Empirical Studies of Risk Sport.* Norges Idrettshrgskole: Institut for Samfunnsfag, 1999.
28. BUNC, V. Pojetí tělesné zdatnosti a jejích složek. *TVSM*, roč. 1995, č. 5, s. 6-8.

29. BUNC, V. Zdravotně orientovaná zdatnost a možnost její kultivace na základní škole. *TVSM*, roč. 1998, č. 3, s. 2-10.
30. BURNIK, S., JUG, S. a TUSAK, M. Personality trakte of Slovenia female and male mountain climbers. *Kinesiology* (Zagreb) 2002, vol. 34, no. 2, s. 153-162.
31. BURNIK, S., TUSAK, T. Person traits of alpinist. IN *Training in sport climbing, BMC*, Plasy: Brenin, 2000.
32. BURNS, R. B. *Introduction to research.* Fourth edition. London: Sage Publications 2000. 613 s.
33. CARTER, J. E. L. *The Heath – Carter somatotype method.* San Diego, 1975.
34. CATTEL, R. B. Personality and motivation structure and measurement. Yonkers New York: World Book, 1957.
35. COUDRAY, J., et al. *Alpinisme et ascalade.* Editions du Seuil, 1998. ISBN 2-02-021085-1.
36. Eurofit Council-of-Europe. *European test of physical fitness.* Rome: Epigraf Editorile Grafica, 1988.
37. COX, S. M., FULSAAS, K., et al. *Mountaineering – The Freedom of the Hills.* 7 th Edition. Shropshire: Swan Hill Press, 2003. 575 s. ISBN 1-904057-27-6.
38. ČELIKOVSKÝ a kol., *Antropomotorika*, 2. vydání Praha: SPN, 1990.
39. ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *Antropomotorika.* Praha: SPN, 1979.
40. ČELIKOVSKÝ, S. *Teorie pohybových schopností.* Praha: Univerzita Karlova, 1975.
41. DANERI, A. G., CORE, CH. *Train!! tutto l´allenamento per l´arrampicata..* Parma: Tipolitografia Benedettina, 2000. 240 s.
42. DIEŠKA, I. a kol. Ontologické problémy horolezectví – Prednášky zo seminárnej časti Memorialu zadlužilého majstra športu Ing. Jozefa Psotku. Bratislava: SÚV ČSZTV, 1987. 32 s.
43. DIEŠKA, I., ŠIRL, V. *Horolezectví z blízka.* Přel. V. Širl. Praha: Olympia,1989. s. 444. Přel. z: Horolezectvo zblízka.
44. DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost – příručka pro uživatele.* 3. vyd. Praha: Karolinum, 2002. 374 s. ISBN 80-246-0139-7.
45. DOBRÝ, L. Pohybové dovednosti. *TVSM,* 1994, roč. 60, č. 2, s. 2-9.
46. DOBRÝ, L. Pohybové učení. 1. část: Vztahy pohybového výkonu a pohybového učení. *TVSM,* 1995, roč. 61, č. 4, str. 2-5.
47. DOBRÝ, L. Stadia pohybového učení v praxi I: Kognitivní stadium. *TVSM*, 1997, roč. 63, č. 6, s. 2-4.
48. DOBRÝ, L. Stadia pohybového učení v praxi II: Motorické a autonomní stadium. *TVSM.* 1997, roč. 63, č. 7, s. 2-6.

49. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu.* Praha: Olympia, 2002, s. 331. ISBN 80-7033-760-5.
50. DOVALIL, J. *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku.* Praha: UK FTVS, 1986.
51. DUPUY, CH. Contribution a l´analyse de l´habileté de grimper: essai de taxonomie gestuelle IN DUPUY, CH. *Actes du Colloque, E.N.S.A* Chamomix - 1989, Jean-Mermoz: Éditions Actio, 1991, s. 163-173. ISBN 2-906411-05-1.
52. FETZ, F., NACHBAUER, W., BURTSCHER, M. Zum speziellen spormotorischen Eigenschaftprofil von Sportklettern. IN *Berg 86, Alpenvereinsjahrbuch*, München: Bd, 1986. s. 100, s. 245-255.
53. GINDRE, C. *Etude comparée de six activités physiques.* Revue d'EPS 2000, vol. 286, s. 30-34.
54. GLOWACZ, S., POHL, W. *Volné lezení.* Přel. J. Vokálek. České Budějovice: Kopp, 1999. s. 128. Přel. z: Richtig Freiklettern. ISBN 80-7232-067-X.
55. GODDARD, D., NEUMAN, U. *Performance Rock Climbing*, Mechanicsburg: Stackpole books, 1993. s. 194. ISBN 0-8117-22-19-8.
56. GODOFFE, J. *Les cahiers d'enterainement.* Vanves: FFME, 1994. 291 s.
57. GOODWIN, L. D. The role of factor analysis in the estimation of construct validity. *Measurement in physical education and exercise science.* 1999, vol. 3, no. 2, s. 85-100.
58. GOULD, D., et al. Factors influencing Atlanta Olympian performance. Olympic coach Colorado Springs, 1998, vol. 8, no. , s. 9-11.
59. GRANT, S., et al. A comparison of the antropometric, strength, endurance and flexibility charakteristice of female elite and recreational climbers and non – climbers. *The Journal of Sport Sciences,* 2001, vol. 19, no. 7, s. 499-505.
60. GRANT, S., HYNES, V. Antropometric, strength, endurance and flexibility of elite and recreational climbers. *Journal of Sports Sciences*,1996, vol. 14, no. 4, s. 301-309.
61. GUIDI, O. Les filičres čnergétiques en escalade. *Revue d´EPS*, 199, no. 276, 1999, s. 15-19.
62. GUILFORD, J. P. *Personality.* New York: 1959.
63. HARRE, D. a kol. *Nauka o sportovním tréninku.* Praha: Olympia,1973.
64. HARTL, P., HARTLOVÁ, H. *Psychologický slovník.* Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-303-X.
65. HATTINGH, G. *Rock & Wall Climbing – The essentials guide to equipment and techniques.* 1. vyd. London: New Holland Publisher, 2000. 96 s. ISBN 1-85974-400-1.

66. HEBÁK, P., HUSTOPECKÝ, J. *Vícerozměrné statistické metody s aplikacemi.* Praha: SPN, 1987. 456 s. ISBN 04-323-87.
67. HENDL, J. *Přehled statistických metod, zpracování dat – Analýza a metaanalýza dat.* Praha: Portál, 2004. 584 s. ISBN 80-7178-820-1.
68. HORST, E. *Flash Training.* Evergreen, Colorado: Chockstone press, 1996. s. 183. ISBN 0-934641-64-1.
69. HORST, E. *How to Climb 5.12!* Evergreen, Colorado: Chockstone press, 1997. s. 120. ISBN 1-57540-083-9.
70. HOŠEK, V. *Psychologie odolnosti.* Praha: Univerzita Karlova, 2001. ISBN 80-7184-889-1.
71. HOŠEK, V., RYCHTECKÝ, A. *Motorické učení.* Praha: SPN 1975. 147 s. ISBN 1041-9038.
72. CHEUNG, R. *Child Health, Nutrition and Physical Activity.* Champaign: Human Kinetics, 1995. ISBN 0-8732-774-3.
73. CHOUDOVSKÝ, K: *Sport.* Přednáška pronesená v Alpském družstvu českém. Praha: J. Otto, 1903. 15 s.
74. CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink.* 2. vyd. Praha: Olympia v koedici s Karolinum, 1991. 333 s. ISBN 80-7033-099-6.
75. JÖRESKOG, K., SÖRBOM, D. *Lisrel 8: StructuralEquation Modeling with the SIMPLIS Command Language.*Lincolnwood: SSI, 1993. 226 s
76. KAISER, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika*, 1958. č. 23, s. 187-200.
77. KERLINGER, F. N. *Základy výzkumu chování.* 1. vyd. Praha: Academia, 1972.
78. KORMANJOS, A. The factor structure of track and field decathlon with juniors IN PAVLOVIC, M. (edit.), *Zbornik. III. mednarodni simpozij Sport mladih, Bled, Slovenia, October 7-10, 1997*, Ljubljana, Slovenia, University of Ljubljana - Faculty of Sport, 1998. s. 468-473.
79. KÖSTERMEYER, G. *Peak Performance, kletertrainning von A-Z,* Schorndorf: LUMA – Verlag, 2001. s. 100. ISBN 3-930650-01-0.
80. KÖSTERMEYER, G. Principles of climbing – a review of climbing technique. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002. s. 15.
81. KÖSTERMEYER, G. Strength and endurance training for rock climbing IN *Training in sport climbing,* BMC, Plasy Brenin, 2000.
82. KÖSTERMEYER, G., TUSKER, F. *Sportklettern technik und taktiktraing.* Hersbruck: Druckerei Sonnenschein, 1997. s. 87. ISBN 3-928029-15-1.

83. KOVÁŘ, R., BLAHUŠ, P. *Stručný úvod do metodologie.* Praha: Univerzita Karlova, 1973.
84. KUZNĚCOV, V. V. *Silový trénink – Příprava sportovců vyšších výkonnostních tříd.* Přel. J. Holm. Praha: Olympia, 1974. s. 163.
85. LEWIS, S., P., CAUTHORN, D. Climbing: From Gym to Crag. 2. vyd. Seattle: The Mountaineers Books, 2004. 187 s. ISBN 0-89886-682-6.
86. LONG, J. *How to rock climb*. Third edition. Helena, Montana: Chockstone press, 1998. s. 208. ISBN 1-57540-114-2.
87. LUEBBEN, C. *Rock Climbing: Mastering Basic Skills*.. Seattle: The Mountaineers Books, 2004. 301 s. ISBN 0-89886-743-6.
88. MACÁK, I., HOŠEK, V. *Psychologie tělesné výchovy a sportu.* Praha: SPN, 1989.
89. McLEOD at al. Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance. *Journal of Sport Science*, 2007, vol. 25, no. 12, s. 1433-1443.
90. MACHAČ, M., MACHAČOVÁ, H., HOSKOVEC, J. *Emoce a výkonnost.* Praha: SPN, 1985.
91. MALINA, R. M., BOUCHARD, C. *Growth, Maturation, and Physical Activity.* Champaign: Human Kinetice Books, 1991. ISBN 0-87322-321-7.
92. MALKOVSKÁ, M. K problematice tělesné stavby československých gymnastek. *Sportovní a moderní gymnastika*, 1975, roč. 4 – 6, č. 3.
93. MARTIN, R., SALLER, K. *Lehrbuch der Antropologie*. Stuttgart: G. Fischer, 1957.
94. MATOUŠ, M. *Historie pískovcového horolezectví v Českém ráji od začátku 20. století do konce osmdesátých let 20. století*. Praha, 2004. 79 s. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Ladislav Vomáčko.
95. McDONALD, R., P. *Faktorová analýza a příbuzné metody v psychologii.* Přel. Blahuš, P. Praha: Academia, 1991. 252 s. ISBN 80-200-0081-X.
96. MĚKOTA, K. *Některé problémy tělesné výkonnosti ve světle faktorové analýzy*. Praha: UK FTVS, 1965. Kandidátská disertační práce.
97. MĚKOTA, K. Faktory motorické výkonnosti. IN *Tělesná zdatnost a výkonnost*. eds. ČELIKOVSKÝ, S. Praha: SNPL, s. 118-157.
98. MĚKOTA, K. *Měření a testy v antropomotorice* III. Olomouc: UP Olomouc, 1979. 254 s.
99. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově.* Praha: SPN, 1983. 336 s. ISBN 14-467-83.
100. MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. a ŠTĚPNICKÁ, J. *Antropomotorika* II. Praha: SPN, 1990. s. 179.

101. MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Kompendium statistického zpracování dat – metody a řešené úlohy.* Praha: Academia, 2002. 764 s. ISBN 80-200-1008-4.
102. MELOUN, M., MILITKÝ, J., HILL, M. *Počítačová analýza vícerozměrných dat v příkladech.* Praha: Academia, 2005. 449 s. ISBN 80-200-1335-0.
103. MERMIER, CH. M. Energy expenditure and physiological response during indoor rock climbing. *British Journal of Sport Medicine*, 1997, vol. 31, s. 224-228.
104. MERMIER, CH. M. Physiologigal and antropometric determinants of sport climbing performance. *British Journal of Sport Medicin,* 2000, vol. 34, s. 359-366.
105. MIKŠÍK, O. *Člověk a svízelné situace.* Praha: Naše vojsko, 1969.
106. MIKŠÍK, O. Dynamika psychických funkcí za expedice. *Teorie a praxe v tělesné výchově*, 1968, roč. 16, č. 4, s. 224-242.
107. MIKŠÍK, O. K vývojovým změnám ke struktuře psychické variabilnosti ve věkovém období od 17 do 60 let. *Československá psychologie*, 1979, roč. 23, č. 6, s. 497-512.
108. MIKŠÍK, O. Ke struktuře psychické variability osobnosti špičkových sportovců. *Teorie a praxe v tělesné výchově*. 1977, roč. 25, č. 5, s. 272-280.
109. MIKŠÍK, O., BŘICHÁČEK, V. *Detekce osob náchylných k psychickému selhání.* Praha: VÚPs, Zprávy, 1981, č. 59.
110. MLYNÁŘ, J. *Typologická podmíněnost efektivity činnosti sportovce v disciplíně sportovní lezení.* Praha, 1991. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Bohuslav Luňáček.
111. NACHBAUER, W. Étude sur les Caractéristiques motrices spécifiques des grimpeurs de haut niveau In DUPUY, CH. *Actes du Colloque, E.N.S.A* Chamomix - 1989, Jean-Mermoz: Éditions Actio, 1991, s. 192-196. ISBN 2-906411-05-1.
112. NACHBAUER, W., FETZ, F. a BURTSCHER, M. A testprofile for gathering specific sport-motor characteristic of rock climbers. *Sportwissenschaft*, 1987, vol. 17, no. 4, s. 423-438.
113. NAKONEČNÝ, M. *Lidské emoce*. Praha: Academia, 2000. 335 s. ISBN 80-200-0763-6.
114. NAKONEČNÝ, M. *Psychologie osobnosti.* Praha: Academia, 2003. ISBN 80-200-0628-1.
115. NAKONEČNÝ, M. *Psychologie téměř pro každého*. Praha: Academia, 2004. 318 s. ISBN 80-200-1198-6.
116. NEUMAN, J. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portál, 2003.
117. NEUMAN, J., VOMÁČKO, L. a VOMÁČKOVÁ, S. *Překážkové dráhy, lezecké stěny a výchova prožitkem.* Praha: Portál,1999. 320 s. ISBN 80-7178-292-0.

118. NOVÁKOVÁ, L. *Souvislost silových schopností a lezecké anticipace při výkonu ve sportovním lezení.* Praha, 2005. 67 s. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Ladislav Vomáčko.
119. OUDEJANS, D., BAKKER, F. The role of movement in perception. IN HOSEK, V., TILINGER, P., BÍLEK, L. (edit.) *10nd European congrress of sport psychology Prague 1999, Psychologie f sport and exercise: Enhancing the quality of life.* Proceedings part two, Prague, 1999. s. 75-77.
120. PALDUS, M. *Osobností profil horolezce – srovnání sportovních a horských lezců.* Praha, 2005. 61 s. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Ladislav Vomáčko.
121. PEDERSEN, L. Physiological mechanisms of fatigue in climbing and how to prolong time to fatigue with anaerobic traning IN *Training in sport climbing*, BMC, Plasy Brenin, 2000.
122. PICHON, M. *Les d´entrainement en escalade*. 1994.
123. PIJPERS, J. R. et al. Constraining climbing movements by „state variables" IN HOSEK, V., TILINGER, P., BÍLEK, L. (edit.) *10nd European congrress of sport psychology Prague 1999, Psychologie of sport and exercise: Enhancing the quality of life.* Proceedings part two, Prague, 1999. s. 102-104.
124. PRADET, M. *Le préparation physique*. Paris: INSEP Publication, 1996. 271 s.
125. PROCHÁZKA, V. a kol. *Horolezectví.* 1. přep. vyd. Praha: Olympia 1990. 246 s.
126. REES, T., HARDY, L. Examination of the Validity of the Social Support Survey - Using Confirmatory Factor Analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 2000, vol. 71, no. 4, s. 322-330.
127. REMPLEIN, H. *Psychologie der Persönlichkeit die Lehre von der individuellen und typischen Eigenart des Menschen.* München: E. Reinhardt, 1965. 68 s.
128. RICHARDSON, A. *Rock Climbing for Instructors*. Ramsbury: The Crowood Press, 2001. 234 s. ISBN 1-86126-422-4.
129. ROTMAN, I. Horolezectví IN HELLER. J. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže II.*: Speciální část – 3. díl. Praha: Karolinum, 1996. s. 222.
130. ROWLAND, T. W. *Developmental Exercise Physiology.* Champaign: Human Kinetics, 1996. ISBN 0-87622-640-2.
131. RUBINŠTEJN, S. L. *Základy obecné psychologie*. Praha: SPN, 1967, 761 s.
132. RYDVAL, T. *Úvod do historie boulderinku a jeho trénink*. Praha, 2005. 98 s. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Ladislav Vomáčko.

133. SALOMON, J. D´une activité de plein air a un geste sportif Les facteurs de la performence en escalade. IN DUPUY, CH (edit.) *Actes du Colloque, E.N.S.A* Chamonix, 1998.
134. SANCHEZ, X. et al. Examinig Route finding in expert climbers: Thoughts and facts. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002. s. 20.
135. SARRAZIN , P., et al. Exerted effort and performance in climbing aminy boys: the influence of achievement goals, perceived ability, and task difficulty. *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 2002, vol. 73, no. 4, s. 425-436.
136. SARRAZIN, P., CURY, F. a ROBERTS, G. Exerted effort in climbing as function of achiement goals, perceived ability, and task difficulty IN HOSEK, V., TILINGER, P., BÍLEK, L. (edit.) *10nd European congress of sport psychology Prague 1999, Psychologie f sport and exercise: Enhancing the quality of life.* Proceedings part two, Prague, 1999. s. 138-140.
137. SCHMIDT, R. A. *Motor learning and performance – From principles to practice.* Champaign: Human Kinetics, 1991.
138. SCHMIED, J., SCHWEINHEIM, F. Sportkletter – Lehrbuch und Ratgeber für Anfänger und Fortgeschrittene Sofie für Lehrpersonen an Schulen und in Vereinen. München: Bruckmann, 1996. 191 s. ISBN 3-7654-2849-3.
139. SMITH, M. Training Neil Carson. *On the Edge*, 1998, vol. 77, s. 66-68.
140. SMÉKAL, V. *Psychologie osobnosti.* Brno: Barrister & Principal, 2002. 516 s. ISBN 80-85947-81-1.
141. SVENSSON, C., J. *8a Yearbook – Lifestyle, Training, Performance 2007.* Svenska: Klätterförbundet, 2007. 80 s.
142. ŠAJNOHA, M. a kol. Horolezectvo – učebnica pre školenie cvičiteľov. Bratislava: Šport, 1990. 292 s. ISBN 80-7096-038-8.
143. ŠTĚPNIČKA, J. *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy.* Praha: UK, 1979.
144. TICHÝ, M. *Antropometrická charakteristika sportovních lezců.* Praha, 2001. 84 s. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Ladislav Vomáčko.
145. ULLRICH, D. *Rozvoj silových schopností sportovních lezců v rámci speciálního tréninku.* Praha, 2001. 99 s. Diplomová práce na UK FTVS v Praze. Vedoucí diplomové práce Ladislav Vomáčko.
146. URBÁNEK, T. Strukturální modelování v psychologii. Brno: PÚ AV ČR, 2000. 234 s. ISBN 80-902653-4-0.

147. VANĚK, M., HOŠEK, V., SVOBODA, B. *Studie osobnosti ve sportu.* Praha: UK, 1974.

148. VERMA, J. P. Sport and fitness:an application of factor analysis for developing a test battery IN *Mathematics and computers in sport: A conference held at Bond University, Queensland, Australia 13 th to 15th July 1998.* Queensland: Bond University, 1998. s. 197-205.

149. VOMÁČKO, L. Antropometrické předpoklady lezců jako jeden z faktorů ovlivňující výkonnost: *Sborník příspěvků národní konference – Sport v České Republice na začátku nového tisíciletí.* Praha: UK, 2001. ISBN 80-86317-12-9.

150. VOMÁČKO, L. Vybrané faktory výkonu ve sportovním lezení IN Baláš, J., Pohanka, O., Vomáčko, L. *Proceedings of international Mountain and Outdoor sports.* Praha: IYNF, 2006.

151. VOMÁČKO, L., BALÁŠ, J., VOJTÍK, P. Terminologická poznámka k lezeckému a horolezeckému názvosloví IN *Sborník Semináře VŠ učitelů lezení a horolezectví.* Praha: UK FTVS, 2006.

152. VOMÁČKO, L., BOŠTÍKOVÁ, S. *Lezení na umělých stěnách.* 2. vyd. Praha: Grada, 2008. 129 s. ISBN 978-80-247-2174-3.

153. VRÁBEL, F. *Horolezectví: základní programový materiál.* Praha: ČSTV, 1987. s. 95.

154. WALL, C. B., et al. Prediction of indoor climbing performance in women rock climbers. *Journal of Strenght and Condition Research*, 2004, vol. 18, no. 1, s. 77-83.

155. WATTS, P. B., et al. Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport roc climbers. *Journal of Sport Sciences*, 1993, vol. 11, s. 113-117.

156. WATTS, P. *Rock Climbing.* Champaing: Human Kinetic, 1996. 139 s. ISBN 0-87322-814-6.

157. WATTS, P., DROBISH, K. Physiogical responses to simulted rock climbing at different angles. *Medicin Sciences sport Execesices*, 1998, vol. 30, no. 7, s. 1118-1122.

158. WATTS, P., et al. Acute changes in handgrip strength, endurance and blood lactate with sustained sport rock climbing. *Journal of Sport Medicin and Physical Fitness,* 1996, vol. 36, s. 255-260.

159. WATTS, P., et al. Antropometry of young competitive sport rock climber. IN *2nd International Conference on Science and Technology in Climbing and Mountaineering,* University of Leeds, 2002. s. 4.

160. WATTS, P., et al. Metabolic response during sport rock climbing and the effects of active versus passive recovery. *Journal of Sport Medicin and Physical Fitness,* 2000, vol. 21, s. 185-190.
161. WEINECK, J. *Optimales Training: leistungphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder – und Jugendtrainings.* Balingen: Spitta, 2002. 751 s.
162. WORATSCHEK, H., HANNICH, F., NEUMAN, J. a VOMÁČKO, L. *Rozvoj lezecké turistiky a její mezinárodní souvislosti.* Praha: UK FTVS v Praze, 2006. s. 65.
163. WORATSCHEK, H., HANNICH, F., NEUMAN, J., a VOMACKO, L. *Chabcem durch kooperation im grenzuberschreitennden klettertourismus.* Bayreuth: Universita Bayreuth, 2006. s. 55.
164. ZAK, H. *Rock Stars – hvězdy volného lezení.* Přel. Králíková, B. 1. vyd. Vsetín: Trango, 1996. 215 s. s. 209-210. ISBN 80-901997-9-5.
165. ZAŤKO, J. *Faktory určujúce športový výkon v skalolezení a zameranie športovej prípravy v horolezectve a skalolezení.* Bratislava: 1985. 78 s. Kandidátská disertační práce na FTVŠ Univerzity Komenského v Bratislavě. Vedoucí kandidátské disertační práce Julius Žižkay.
166. ЗАЦИОРСКИЙ, В. М. Кибернетика, математика, спорт. Москва: Издательство Физкультура и спорт, 1969. 200 s.
167. ZVÁROVÁ, L. *Základy statistiky pro medicínské obory* 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2002. s. 218.

7.1 Internetové zdroje:

1. www.ifsc-climbing.org
2. www.boldis.cz

8. Přílohy

8.1 Seznam zkratek

AF	All Free (Alles Frei)
AGFIS	General Association of International Sports Federations
ATH	Aktivní tělesná hmotnost
DK	Dolní končetina
EMG	Elektromyografie
FFE	Fédération Française d'équitation
FFM	Fédération Française de la Montagne
FFME	Fédération Française de la Montagne et de l'Escala
HK	Horní končetina
ICC	International Council for Competition Climbing
IFSC	International Federation of Sport Climbing
IP	Interphalangeální klouby ruky
JPK	Jednotná pískovcová klasifikace
KAČS	Klub alpinistů československých
KČT	Klub českých turistů
LHK	Levá horní končetina
ME	Mistrovství Evropy
MS	Mistrovství světa
NCCS	The National Climbing Classification System
OH	Olympijské hry
OS	On Sight
OS beta	On Sight beta
OS flash	On Sight flash
pH	Symbol pro vyjádření koncetrace vodíkových iontů v roztoku
PHK	Pravá horní končetina
PP	Pink Point
RP	Rot Punkt
SF	Srdeční frekvence
SP	Světový pohár
SVTVS	Státní výbor tělesné výchovy a sportu

TJ	Tělovýchovná jednota
TR	Top rope
UIAA	Union Internationale des Associations d´Alpinisme
UIAA	International Mountaineering and Climbing Federation
ÚV ČSTV	Ústřesdní výbor Českého svazu tělovýchovy
YDS	Yosemite Decimal System

8.2 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Janebova pohyblivá stupnice
Tabulka č. 2 Jednotné vyjádření pískovcové klasifikace (JPK)
Tabulka č. 3 Porovnání obtížností pískovcových stupnicí ve vyšších stupních obtížnosti (dle Šajnohy, 1990)
Tabulka č. 4 Srovnávací tabulka obtížností
Tabulka č. 5 Základní antropometrické charakteristiky (Grant a Hynes, 1996)
Tabulka č. 6 Porovnání testů silových schopností u lezkyň a žen s pravidelnou aerobní aktivitou, avšak bez zkušenosti s lezením. (Grant et al., 2001)
Tabulka č. 7 Maximální síla a silová vytrvalost ohybačů prstů (Grant et al., 2001)
Tabulka č. 8 Nároky na organismus při lezení v různých profilech (Mermierová, 1997)
Tabulka č. 9 Fyziologické odpovědi na tři typy zatížení (Guidi, 1999)
Tabulka č. 10 Srovnání výsledků Cattellova dotazníku u účastníků expedice na Everest a špičkových norských lezců (Breivik, 1999)
Tabulka č. 11 Deskriptivní statistika pilotní studie 1; (n = 30)
Tabulka č. 12 Korelační matice - antropo-síla; (n = 30)
Tabulka č. 13 Výsledná korelační matice pilotní studie 1 – motorické testy; (n = 30)
Tabulka č. 14 Vzorovaná hypotéza pilotní studie
Tabulka č. 15 Aritmetický průměr a směrodatná odchylka naměřených výsledků motorických testů (muži)
Tabulka č. 16 Aritmetický průměr a směrodatná odchylka naměřených výsledků motorických testů (ženy)
Tabulka č. 17 Výsledky korelace jednotlivých tesů a nejlepšího dosaženého výkonu
Tabulka č. 18 Deskriptivní statistka finální studie; (n = 92)
Tabulka č. 19 Korelační matice – finální studie; (n = 92)
Tabulka č. 20 Faktorové zátěže (výpočet metodou maximální věrohodnosti; rotace Varimax)
Tabulka č. 21 Matice faktorových zátěží (výpočet metodou maximální věrohodnosti; rotace Varimax)
Tabulka č. 22 Deskriptivní statistka; (n = 68)
Tabulka č. 23 Korelační tabulka; (n = 68)
Tabulka č. 24 Průměrný věk, zastoupení mužů a žen
Tabulka č. 25 Naměřené hodnoty hrubých skórů u sportovních lezců

8.3 Seznam grafů

Graf č. 1 VO2 a SF v závislosti na rychlosti lezení (Booth, 1998)
Graf č. 2 Závislost výkonu RP na výdrži ve shybu
Graf č. 3 Závislost výkonu OS na výdrži ve shybu
Graf č. 4 Závislost výkonu RP na délce lezecké praxe
Graf č. 5 Závislost výkonu OS na délce lezecké praxe
Graf č. 6 Závislost výkonu RP na ruční dynamometrii
Graf č. 7 Závislost výkonu OS na ruční dynamometrii
Graf č. 8 Průměrné hrubé skóry ve škálách dotazníku SPIDO u sportovních lezců
Graf č. 9 Minimum, maximum a medián hrubých skórů ve škálách dotazníku SPIDO u sportovních lezců
Graf č. 10 Srovnání sportovních lezců s obecnou populací (průměrné hrubé skóry)

8.4 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Lezecká cesta pro mistrovství Sovětského svazu (převzato z Antonovič, 1955)

Obrázek č. 2 Koridor pro samostatný výběr lezecké cesty (převzato z Antonovič, 1955)

Obrázek č. 3 Lezecká cesta pro závody dvojic (převzato z Antonovič, 1955)

Obrázek č. 4 Současný stav horolezectví a jeho disciplíny

Obrázek č. 5 Schéma struktury sportovního výkonu (Choutka a Dovalil, 1991)

Obrázek č. 6 Obecný rámec tréninku a postupy trenéra (Godoffe, 1994)

Obrázek č. 7 Výkon ve sportovním lezení a jeho parametry (Salomon, 1998)

Obrázek č. 8 Složky lezeckého výkonu (Goddard a Neumann, 1993)

Obrázek č. 9 Návrh úsekového diagramu – finální studie

Obrázek č. 10 Úsekový diagram - potvrzená podoba modelu

Obrázek č. 11 Úsekový diagram – výkon jako závislá proměnná

Obrázek č. 12 Path diagram - regrese s dvěma závislými proměnnými, standardní regresní koeficienty

8.5 Příloha č. 1 - Softwarové zadání - faktorová analýza

Observed variables
vykon hmotnost vyska rozpeti prst sh1 stisk vis shyby praxe

Correlation matrix from file datakorel.cor

Sample size
92

Latent Variables
Antropo
Dynam
Static
Sila

Paths
Antropo -> hmotnost rozpeti prst
Sila -> sh1 shyby vis praxe
!Dynam -> sh1 shyby
!Static -> stisk vis praxe
vykon <- Antropo Sila

!Set correlation between Antropo and Dynam to 0
Set correlation between Antropo and Sila to 0
!Let errors of praxe and stisk correlate
!Let errors of stisk and rozpeti correlate
Let errors of hmotnost and shyby correlate

Options: ME=ML WP MI RS

Lisrel output
Path Diagram

End of problem

8.6 Příloha č. 2 - Softwarové zadání - regresní analýza

Observed Variables: PRAXE VYKON STISK VYDRZSHY SKOK PLAMENAK PREDKLO HMOTNOST VYSKA TUK VYKONOS

Raw Data from File hol_kompl.psf

!Paths

Equation
VYKON = CONST PRAXE STISK VYDRZSHY SKOK PLAMENAK PREDKLO HMOTNOST VYSKA TUK
VYKONOS = CONST PRAXE STISK VYDRZSHY SKOK PLAMENAK PREDKLO HMOTNOST VYSKA TUK
!PRAXE - TUK -> VYKON
!PRAXE - TUK -> VYKONOS

Let the Error Terms of VYKON and VYKONOS be Correlated

Options: SS

Path Diagram

End of Problem