

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Porovnání vybraných parametrů při jízdě na lyžích a  
snowboardu**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**PaedDr. Tomáš Gnad**

Vypracovala:

**Bc. Michaela Bulínová**

Praha, 2015

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

V Praze dne

.....

podpis diplomanta

## Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum

Vypůjčení:

Podpis:

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat PeadDr. Tomáši Gnadovi za odborné vedení a cenné rady při vytváření diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala svojí rodině za psychickou podporu a Štěpánovi Doušovi, za pomoc při zpracování výsledků ze sporttesterů.

## **Abstrakt**

**Název práce:** Porovnání vybraných parametrů při jízdě na lyžích a snowboardu.

**Cíle:** Cílem práce je porovnání tepové frekvence a doby zatížení při jízdě na lyžích a snowboardu ve slalomové trati.

**Metody:** Statistické metody pro výpočet BMI (body mass index), měření TF pomocí sporttesteru značky Polar, měření doby zatížení, statistické metody pro výpočet aritmetického průměru.

**Výsledky:** Na základě našich výsledků byla potvrzena hypotéza H1, že doba zatížení při jízdě ve slalomové trati na lyžích bude kratší než při jízdě na snowboardu. Druhá hypotéza H2, že intenzita zatížení při jízdě ve slalomové trati na snowboardu bude vyšší, než na lyžích, se nepotvrdila.

**Klíčová slova:** lyžování, snowboarding, tepová frekvence, doba zatížení, slalomová trať

## **Abstract**

**Title:** Comparison of selected parameters when skiing and snowboarding.

**Objectives:** The aim of this work is to compare pulse rate and functioning speed while skiing and snowboarding in the slalom track.

**Methods:** Statistical indicators used to calculate BMI (body mass index), pulse rate measuring using the Polar brand sport tester, the stopwatches to time the functioning speed, statistical methods to calculate the arithmetic average.

**Results:** According to the results the hypothesis H1 was confirmed, so the functioning speed while skiing will be shorter than while snowboarding in the slalom track. In second hypothesis H2, the fact that the volume of strain while snowboarding is higher than while skiing in the slalom track did not confirm.

**Key Words:** skiing, snowboarding, pulse rate, speed, slalom track

## Obsah

1. ÚVOD.....	9
2 TEORETICKÁ ČÁST .....	11
2.1 HISTORIE .....	11
2.1.1 LYŽOVÁNÍ.....	11
2.1.2 SNOWBOARDING.....	13
2.2 CHARAKTERISTIKA LYŽOVÁNÍ.....	15
2.2.1 CHARAKTERISTIKA POHYBU.....	15
2.2.2 FYZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ALPSKÝCH DISCIPLÍN LYŽOVÁNÍ.....	21
2.2.3 ZATĚŽOVANÉ SVALOVÉ SKUPINY .....	21
2.2.4 DYSBALANCE.....	22
2.2.5 VYBAVENÍ.....	23
2.3 CHARAKTERISTIKA SNOWBOARDINGU.....	25
2.3.1 CHARAKTERISTIKA POHYBU .....	25
2.3.2 FYZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA JÍZDY NA SNOWBOARDU VE SLALOMOVÉ TRATI .....	28
2.3.3 ZATĚŽOVANÉ SVALOVÉ SKUPINY .....	28
2.3.4 DYSBALANCE.....	29
2.3.5 VYBAVENÍ.....	30
2.4 TEPOVÁ FREKVENCE (TF).....	33
2.5 RYCHLOST JÍZDY .....	34
3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY .....	36
3.1 CÍL PRÁCE .....	36
3.2 ÚKOLY PRÁCE.....	36
3.3 HYPOTÉZY.....	36
4 METODIKA PRÁCE .....	37
4.1 SBĚR DAT .....	37
4.2 CHARAKTERISTIKA TRATI .....	37
4.3 POPIS VÝBĚRU PROBANDŮ .....	38
CHARAKTERISTIKA PROBANDŮ .....	41
4.4 POUŽITÉ METODY PŘI TESTOVÁNÍ .....	42
4.5 ČASOVÉ ROZLOŽENÍ .....	43
5. PRAKTICKÁ ČÁST.....	44

5.1 VÝSLEDKY a jejich analýza .....	44
6. DISKUSE.....	62
7. ZÁVĚR PRÁCE .....	66
10. SEZNAM LITERATURY .....	68
10. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....	73
11. PŘÍLOHY .....	75



# 1. ÚVOD

Lyžování a snowboarding patří v současné době ke stále více oblíbeným sportům a mnozí jej nazývají fenoménem. Lyžování má velice bohatou historii a jeho kořeny sahají až do starší doby kamenné. Postupem času prošlo jeho vývojem mnoho změn, až se dostalo do dnešní podoby. Lyžování se stále vyvíjí jak po materiální stránce, tak i po technické stránce jízdy. Dnes dělíme lyžování na dva typy – alpské a severské lyžování. Do alpského lyžování zařazujeme disciplíny slalom, obří slalom, superobří slalom, sjezd a alpskou kombinaci. Do lyžování severského zařazujeme běžecké lyžování, skialpinismus, skoky na lyžích a severské kombinace.

Snowboarding je mladším sportem, začal se vyvíjet v roce 1963, kdy začaly první pokusy o to, sestavit snowboard. Stejně jako lyžování prošel i snowboarding mnoho změnami, a také se stále vyvíjí po obou stránkách. Snowboarding dělíme také na dva typy, alpské disciplíny a freestyle disciplíny. Do alpských disciplín zařazujeme paralelní slalom, paralelní obří slalom, obří slalom a super-g. Do freestyleových disciplín řadíme half-pipe (U-rampa), quarter-pipe, slopestyle, big air, jibbing (jízda po zábradlí), freeride (jízda mimo sjezdovky), backcountry (freestyle mimo sjezdovky) a v dnešní době čím dál tím více oblíbenější snowboardcross.

Od vzniku těchto dvou sportů přibylo stále více organizací, které se snaží lyžování i snowboarding více přiblížit zájemcům. Za podpory mezinárodní lyžařské federace FIS vznikly a stále vznikají, kurzy, školičky a školy, které nabízejí výuku jak základních dovedností, tak i hodiny pro pokročilé lyžaře a snowboardisty, kteří se chtějí stále zdokonalovat.

Téma porovnání vybraných parametrů při jízdě na lyžích a snowboardu jsem si zvolila právě na základě svých bohatých zkušeností s těmito sporty, kterým se věnuji od útlého věku. V rámci vysoké školy jsem absolvovala instruktorské zkoušky jak na lyžování, tak na snowboarding. Již pět let působím jako instruktorka lyžování a snowboardingu na lyžařských kurzech Obchodní akademie v Plzni. Jako instruktorku a milovnici těchto sportů mě vždy zajímalo, který z nich má větší intenzitu zatížení, a také který je rychlejší. Z těchto důvodů jsem si za cíl práce stanovila porovnávání vybraných parametrů při jízdě ve slalomové trati na lyžích a na snowboardu. Na základě svých zkušeností a literatury jsem si zvolila dvě hypotézy. Hypotézu H1, kdy

předpokládám, že doba zatížení při jízdě ve slalomové trati bude na lyžích kratší, než při jízdě na snowboardu a hypotézu H2 ve které předpokládám, že intenzita zatížení při jízdě ve slalomové trati bude na snowboardu vyšší než při jízdě na lyžích. Pro své testování jsme zvolila rakouský ledovec Pitztal. Celé testování bude probíhat v jeden den, začátkem listopadu 2015.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 HISTORIE

#### 2.1.1 LYŽOVÁNÍ

Pokud bychom chtěli určit přesné stáří lyží, je to značně obtížné. Za jedno z nejstarších náčiní člověka jsou považovány sněžnice. Samotné kořeny vzniku lyží sahají až do starší doby kamenné. To je zhruba 10 000 let před naším letopočtem (Gnad, 2001).

Lyže byly mnohdy jediný způsob, který lidem umožňoval pohyb v arktickém a subarktickém klimatu. Díky nim měli možnost obstarávat si lovem zvěře potravu pro přežití, potřebný oděv, sloužily pro válečné účely i pro zábavu (Chovanec, 1989). Hlavním důvodem jejich vzniku byla snaha zvětšit plochu chodidel, to by usnadnilo přesuny. Z různých druhů materiálu, jako je například zvířecí kůže, sláma, a další, vznikly sněžnice. Postupem času je lidé prodlužovali, zužovali a zkracovali. Chůze po sněhu se pomalu změnila ve skluz, čímž vznikly první lyže. Toto období se datuje zhruba do období 8 000 – 4 000 let před naším letopočtem (Gnad, 2008). Tato fakta dokazuje skalní kresba z roku asi 2 500 let před naším letopočtem, nalezená na ostrově Rodoy v Norsku, na ní je nakreslen lyžař. Za nejstarší se považuje lyže Hotting, nazvaná podle svého naleziště ve Švédsku. Tato lyže je zhruba 110 cm dlouhá a přibližně 20 cm široká. Její stáří se odhaduje na více než 4 tisíce let. První písemné záznamy o lyžování seřadí do šestého století, kdy Procopius (526 – 559) psal o „skriffinnar“, což byli klouzající se Finové (Trenker, 1942).

Více informací nám poskytují dochované historické prameny, které se zmiňují o nalezených vykopávkách a kresbách. Původní domněnky byly takové, že lyže podcházejí ze Skandinávie.

Určováním stáří a identifikací kreseb se zabývají archeologové. Používají k tomu různé metody. Dříve to byla metoda plynová, poté radiokarbonová. Nyní se za nejdokonalější metodu označuje dendrochronologie. *„Je založena na poznatku, že každoroční přírůstek masy dřeva (síla letokruhu) na stromech se kvantitativně liší, a to především v závislosti na výkyvech klimatu (v nepříznivém klimatickém období tenčí letokruhy a naopak). Delší sekvence letokruhů pak vytvářejí neopakovatelné kombinace,*

*keré lze vzájemně srovnávat a navazovat od současnosti hluboko do minulosti. Sekvence se sestávají z dřevin stejného druhu (v Evropě delší sekvence dubu a borovice a kratší sekvence jedle a smrku. Každá oblast má však vlastní sekvenci, tak jako měla v minulosti vlastní klima. Každý letokruh za každý rok je totiž naprosto unikátní a najde-li se dostatečné množství vzorků dřeva (zlomky by ale měly mít asi 40-50 letokruhů), lze na základě shodných letokruhů z přibližně stejně starých stromů propojit křivku až hluboko do minulosti. Nejdelší sekvence letokruhů zjištěná v Evropě pochází z oblasti jižního Německa a Švýcarska, kde se podařilo propojit sekvenci letokruhů sahající až do doby před asi 12 400 lety.“*

První literární zprávy nacházíme od 4. století před Kristem. O jejich existenci se zmínil řecký autor Xenofón. Ten popisuje život Arměnců, kteří sněžnicemi vybavovali i koně. Další, kdo zaznamenal používání sněžnic, byl Strabó. Psal o kavkazských národech, které používaly sandály a dřevěná prkna (Olivová, 1989).

Mladší kniha „Histroiae Norvegiae“, jejímž autorem je Saxo Grammatica, je z roku 1200.

Dalších zmínek najdeme v literatuře spousty. Díky těmto zápisům o vývoji lyží se začaly objevovat klasifikace. První provedli Zettersen a Wiklund (1929, 1934), kteří rozlišují lyže na 4 části. Lyže typu jižního, arktického, severského a bahenní.

Ve vývoji lyžování rozlišujeme dvě základní etapy.

První etapa zahrnuje předsportovní použití, tedy lyžování od nejstarší doby zhruba do poloviny 19. století. V této etapě je vyobrazeno lyžování jako předmět k dopravě, lovu a dále také k válečným účelům. Rozlišujeme zde lyžařský starověk (800 let n. l.) a lyžařský středověk (800 let n. l. do roku 1843). Typickými znaky jsou zdokonalení lyžařského vybavení, lepší dovednosti, zábava zámožnějších obyvatel a prostého lidu (Soumar, 2001).

Druhou etapou je sportovní lyžování. Za počátek jejího období se považuje první závod v běhu na 5 km, v Tromsø roku 1843 (Gnad, 2008). V této etapě se lyže stávají prostředkem závodní činnosti a rekreačního využití, rozšiřují se zkušeností lyžařů a lyže se využívají k různorodé činnosti. Prvním lyžařským spolkem byl Christiania Skiklub, který byl založen roku 1877 (Jansa a Dovalil, 2007).

V 2. polovině 20. století se zdokonaluje výzbroj a výstroj. V těchto letech také vzniká snowboarding. Lyžování se v posledních sto letech rozšiřuje na všechny světové kontinenty.

### 2.1.2 SNOWBOARDING

Za první iniciátory snowboardingu se považují surfaři. Ti měli potřebu vytvořit alternativu surfu tak, aby mohli trénovat i v zimním období. Historie uvádí rok 1963 jako rok, kdy Tom Sims zkonstruoval ve Spojených státech sněžné prkno. Pro lidi byl tento výrobek spíše kuriozitou než novým fenoménem. V letech 1964 Sherman Poppen snil o surfování na sněhu, a tak sestavil snurfer. Dvě lyže sešroubované dohromady. Původně to měla být pouze hračka pro jeho dceru Wendy (Binter, 2006). V této době ještě nebyla znatelná podoba se surfingem. Praxe ale ukázala, že boční postavení, stejné jako na surfu, je ideálním pro řízení snurferu. Tehdy nebyly nohy připevněny vázáním. „Zajímavým doplňkem byl provázek, který vedl od špičky k přední ruce jezdce v běžné poloze před tělem. Po konstrukčním vylepšení si snurfer nechal patentovat.“ Během deseti let prodal okolo 1 milionu snurferů a to za cenu pouhých 15 dolarů. Bohužel, jak rychle se snurfer objevil, tak rychle jeho popularita šla dolů.



Obr. č. 1 Snurfer (<http://www.mashf.com/snurfing%201966.htm> )

V roce 1970 Dmitrij Milovich, surfař z východního pobřeží, dostal nápad. Začal rozvíjet snowboardy, které svým vzhledem připomínaly, krátká surfovací prkna. Jako první použil ocelové hrany, ale brzy se tohoto nápadu vzdal. Experimentoval s laminováním skla, použil štěrk na výrobu desky a použil nylonové popruhy. Založil společnost „Winterstick“, která je považována za první snowboardovou firmu vůbec. V roce 1980 byla společnost na mizině.

V roce 1974 již zmiňovaný skateboardista Tom Sims zkonstruoval snowboard s dřevěným jádrem a laminátovou konstrukcí. Tato konstrukce se velice osvědčila (Unger, 2003).

Další důležitou osobou ve vývoji snowboardingu v roce 1977 byl zdatný, tehdy 23 letý, surfer a lyžař Jake Burton Carpenter. Snowboarding ho zaujal, už tím, že k němu od obou jeho sportů bylo blízko. Přemýšlení nad technikou ho přivedlo na nápad, jak jízdou zjednodušit. Zkonstruoval první vázání, které bylo posuvné. Upevněním chodidel se zlepšila ovladatelnost prkna. Jako student se rozhodl založit vlastní firmu ve Vermontu, kde začínal s malým sortimentem snowboardů (O'hearn, Frenz a Barnett, 2007). O sestavení snowboardů se pokoušeli i jiní, ale nemělo to dlouhé trvání.

Mezi osobnosti, které jsou spojeny s prvním vývojem snowboardů bychom zařadili Boba Webbera a Chucka Barfoota.

Počátkem osmdesátých let byly i v Evropě zkonstruovány prototypy snowboardů. Spousta nadšenců se snažila o výrobu a vylepšení vlastních snowboardů. Prvním z nich byl prezident ISF José Fernandez ze Švýcarska. „*Vyvinul deskové vázání a významně tak ovlivnil rychlostní závodní snowboarding. Do tohoto vázání se daly upnout tvrdé skeletové boty, jezdci tak byla usnadněna řada dovedností.*“ Čím více bylo v Evropě oblíbené tvrdé vázání, tím větší oblibu získalo v USA vázání měkké, takzvaně botičkové.

Jinými evropskými průkopníky byli Tommy Delago z Oberammergau a Petry Mossig z Konstanz. Pomocí lyžařské technologie se vylepšil materiál pro výrobu a zlepšil tím i skluzové schopnosti desek. První high-back vazby byly produkovány snowboardovými průkopníky organizace Flite. Většina jezdců sundala ze snurferu ostruhy a postupně se označení snurfer začalo měnit na regulární snowboard.

Za významnou událost se považuje závod, který se konal 18. února 1968 na Blackhouse Hill v Muskegonu ve státě Michigan. Následovala další soutěž v roce 1981 v Coloradu. Závodní disciplínou byl slalom. Vítězem se stal právě Tom Sims. „*Použil zde prkno s ocelovými hranami a přizpůsobeným lyžařským vázáním, což výrazně ovlivnilo techniku jeho jízdy.*“

Na začátku 80. let většina lyžařský středisek v USA snowboarding odmítala, čímž zájem o tento sport výrazně klesal. Skalní snowboardisté provozovali tzv. Hiking, tedy šlapaní do kopce, aby mohli svahy sjíždět. Ke změně přístupu k snowboardistům došlo v druhé polovině 80. let. Snowboardy byly bezpečnější, bylo vyvinuto pevné vázání, které zamezilo ujíždění snowboardů.

Jednou z největších událostí v dějinách tohoto sportu bylo pořádání neoficiálního Mistrovství světa v Livignu a americkém Breckenridge roku 1987. Začaly vznikat první asociace, z nichž některé byly profesionální (Binter, 2006).

V první polovině devadesátých let se začaly pořádat první koordinované závody. Vše bylo pořádáno pod záštitou Mezinárodní lyžařské federace – FIS. Patří sem Světový pohár, Kontinentální pohár, Pohár FIS, národní soutěže. V těchto činnostech FIS pokračuje dodnes. Pod záštitou této federace byl snowboarding přijat jako olympijský sport, svoji premiéru měl na olympijských hrách 1998 v Naganu. Závodilo se tehdy na U - rampě. Postupně přibývaly další disciplíny. V roce 2006 v Turíně byl do programu olympijských her zařazen snowboardcross. Od těchto her se snowboarding zařadil mezi nejvýznamnější zimní sporty (Louka, 2002).

## **2.2 CHARAKTERISTIKA LYŽOVÁNÍ**

### **2.2.1 CHARAKTERISTIKA POHYBU**

Při jízdě ve slalomu používají lyžaři takzvaný carvingový oblouk. Základním postojem tohoto oblouku je širší postavení lyží, minimálně na šíři pánve. Důležité je rovnoměrné rozložení hmotnosti na dolní končetiny. Ty jsou mírně pokrčené ve všech

kloubech. Hmotnost těla je nad přední částí chodidel, lyže jsou rovnoměrně zatížené. Horní končetiny jsou pokrčené v loktech a mírně před tělem, aby hole směřovaly šikmo vzad. Lokty mají mírnou zevní rotaci. Trup je v mírném předklonu.

Oblouk vedeme pohybem kolen. Lyže jsou zatížené v přední části a jsou v současném postavení na hrany. V průběhu oblouku se hranění stupňuje. Pohyb těžiště je převážně v bočním směru. V závěru oblouku dochází k překlopení lyží přes plochu skluznice na opačnou hranu. V carvingovém oblouku není žádný aktivní vertikální pohyb těžiště těla. Důležité je postavení osy ramen, boků a kolen, které musí být vůči sobě rovnoběžné a kolmé na podélnou osu lyží. Nemělo by docházet k rotaci nebo protirotaci trupu v momentě zahájení i vedení oblouku.

( <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/lyzovanipc/sjezd.html>)



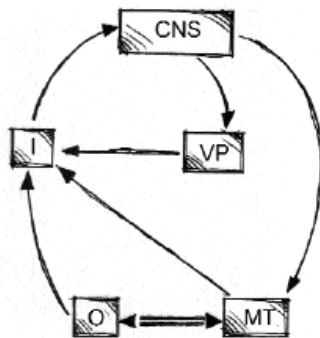
**Obr. č. 2 Carvingový oblouk (<http://carver.cz>)**

Na lyžaře působí při jeho pohybu dva druhy síly. První z nich nazýváme statické účinky síly. Mezi ně zařazujeme například udržování rovnováhy, což zamezuje známým pohybu těl ve směru tíhové síly, na který má vliv síla reakční na podložku.

Druhý z účinků síly nazýváme Dynamické účinky síly. Při působení síly může být těleso uvedeno do pohybu, zrychleno či přibrzděno v různém směru, zabrzděno, případně změněn jeho tvar. „*Vnější síly způsobí deformaci tělesa - míče, automobilu po nárazu apod.*“ U lyžování bychom jako příklad mohli uvést odpichování holemi, což urychluje samotný pohyb na lyžích. Tyto to změny označujeme jako změnu pohybového stavu tělesa. Segmenty lyžařova těla tvoří kinematický řetězec. Segmenty



těla jsou propojeny kloubním spojením a tím vytváří určité předpoklady pro správné a vzájemné řízení omezeného a závislého pohybu těla. Aktivní hybnou jednotkou je svalové vlákno, což jsou veškeré svaly těla a jejich svalové skupiny. Základní funkcí svalů jsou jejich kontrakce, při kterých dochází ke zkrácení, přičemž vytvoří sílu. „Tímto způsobem vzniká aktivní pohyb a obecně pak řízená pohybová činnost s nezastupitelnou funkcí CNS a dalších prvků řízeného systému“. Toto působení můžeme vidět na obrázku.



- CNS - centrální nervový systém
- MT - mechanická triáda (substituuje též segmenty těla)
- I - informační systém
- VP - vnitřní prostředí
- O - okolí
- ⇔ - interakce mezi MT (resp. segmenty těla člověka) s okolím

**Obr. č. 3 Schéma funkce řízeného systému lyžaře (Jelen, 2001)**

Síly, které se účastní pohybu lyžaře, můžeme rozdělit na síly vnitřní a síly vnější.

Vnitřní síly nemění pohybový stav tělesa. Jsou to síly vznikající svalovými kontrakcemi, které jsou řízeny CNS. Vznikají elastickými akumulacemi kinetické energie. Například je to elasticita šlach, chrupavek, vazů, kostí a jiné. Díky těmto silám je umožněn pohyb jednotlivých segmentů těla. Síly akční vytvářejí v místech svého působení reakční síly, které jsou opačně orientovány. V závislosti na tomto pravidlu dochází k přenosu síly přes jednotlivé segmenty. Tento děj nazýváme řetěz reakčních sil. Můžeme tedy konstatovat, že reakční síla ovlivňuje pohyb těžiště soustavy. U lyžařů například odpich holí směrem vzad způsobí pohyb lyžaře směrem vpřed. Dále je využíváno setrvačných sil, které se vyskytují při chůzi, když hýbeme horními

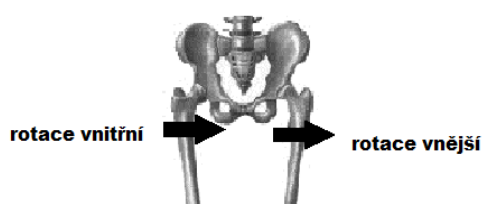
končetinami. Vznikají zde i síly, které jsou způsobeny nahromaděním energie a jejím následným vydáním. To se děje při pohybu kostí, napínání šlach a vazů. (Příbramský, 2001).

Vnější síly mění pohybový stav tělesa. Objevuje se zde tíhová síla (FG), to je gravitace (síla přitažlivá), prezentována tíhovým zrychlením  $g = 9,81 [ms^{-2}]$ . FG považujeme za základní jednotku určující vztah libovolného tělesa k Zemi. „Velikost gravitační síly FG pak závisí na hmotnosti uvažovaného předmětu (lyžaře) -  $m [kg]$ .“ Mezi další síly zařazujeme **tlakovou** a **reakční**. Tlakové pole se liší od tlakové síly ve formě tíhové FG. Reakční silové pole vzniká působením akčních sil, které se vytváří při tlaku lyže na sněhovou podložku. Při slalomu má tlakové pole odlišný charakter, je závislý nejen na velikosti a postavení ploch skluznic vůči povrchu, ale i na jeho samotné kvalitě. Dále pak na poloze vektoru tíhové síly, tuhosti lyže, velikosti styčných ploch a další. (Jelen, 2001).

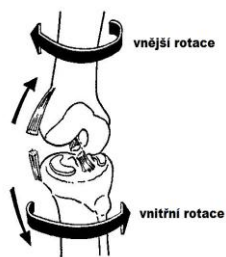
Další síly jsou aerodynamické, tedy odpor vzduchu s aerodynamickým vztlakem. Tření lyží o sněh, určitý vlnový odpor, nebo ztráta energie. Tu ztrácíme rozstříkáním částic sněhu. Dále síly setrvačné, odstředivé a dostředivé síly. Dynamické spěti se silami vnitřních sil lyžař využívá při zdokonalování techniky. Provádějí účinněji fázi zahájení oblouku tím, že optimalizují nebo snižují průběh vnitřních sil na minimum. Příkladem je snížení těžiště těla v zahajovací fázi, snížení tření za pomoci mazání a jiné. Při lyžování dochází ke vzájemné interakci vnějších a vnitřních sil. (Štumbauer, Vobr, 2007).

Dalšími silami působícími při jízdě na lyžích jsou disipativní procesy, což jsou vlastně jakékoliv lidské činnosti. Vznikají zde síly třecí, které vznikají při vzájemném působení dvou těles, kolmé síly, charakteru ploch. Záleží především na druhu a kvalitě sněhu, kategorii a kvalitě lyží, na rychlosti naší jízdy. Tuto sílu zachycujeme koeficientem tření –  $\mu$ . Třecí sílu vyjadřujeme vztahem :  $F = \mu \cdot FN [N]$ , přičemž  $FN$  zobrazuje kolmou tlakovou sílu mezi oběma plochami,  $\mu$  znázorňuje koeficient tření a  $F$  třecí sílu. Koeficient tření v klidu -  $\mu_0$  je vždy větší než koeficient tření za pohybu -  $\mu$ . Nesmíme zapomínat ani na odpor vzduchu a odstředivou sílu, která působí na lyžaře, a také na jeho rovnováhu. U lyžování se vždy jedná o dynamickou rovnováhu (Charvátová, 2011).

Jako techniku při slalomu označujeme řešení pohybových úkolů, což je variabilní. Lyžař je musí řešit jak v prostoru, tak i v čase. Je to například změna úhlů směrů pohybu, změny uhlů jednotlivých částí těla, určité změny v různých rovinách (vertikální, laterální a předozadní). V čase jsou to pak změny v rytmu a frekvenci pohybu, se kterým souvisí i intenzita. Pro slalom jsou charakteristické pohybové znaky. Patří sem technika zatáčení, práce dolních končetin v průběhu slalomu, způsob jakým vede lyžař oblouk a také odpovídající práce horních končetin. Nezbytnou součástí je dokonale koordinované a rovnovážné postavení celého těla. „*Vedle charakteristických pohybových znaků existují tzv. "základní pohybové dovednosti pro zatáčení na lyžích", které se prolínají v celé oblasti zatáčení na lyžích – od základního oblouku až ke krátkému slalomovému oblouku ve všech možných variantách. Pro diferenciaci základních pohybových dovedností při tvoření oblouků je rozhodující technická úroveň lyžaře, úroveň jeho tělesné přípravy a vybavení, obtížnost terénu a morfologické, funkční a psychické předpoklady jedince.*“ Řadíme mezi ně překlápění lyží z ploch na vnitřní hrany (pohyb bérců a boků je mimo lyže) a překlopení lyží z hran na plochy (pohyb bérců a boků zpět nad lyže). Tyto pohyby dávají impuls ke změně polohy lyží, tedy k zahájení, nebo ukončení oblouku. Výrazný podíl na těchto pohybech mají klouby kyčle a kolen. Při zahájení oblouku jsou dolní končetiny mírně pokrčeny, zatím co v oblouku jsou pokrčeny maximálně. V této chvíli jsou bérce a pánev nakloněny dovnitř oblouku. Končetiny se opět napínají v hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu, když oblouk ukončujeme.

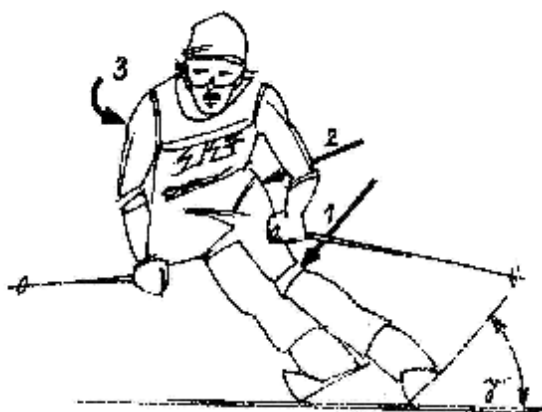


**Obr. č. 4 Kyčelní kloub**



**Obr. č. 5 Kolenní kloub**

Přenášení hmotnosti těla umožňuje regulovat velikost oblouku a udržovat rovnováhu. Nezávislé pohyby levé a pravé končetiny nejvíce charakterizují techniku zatáčení, což je důležité pro udržení stabilní polohy, lehčí přenesení váhy z lyže na lyži, a také dostatečný rozsah pohybu kolenou vpřed a do stran. Paže jsou mírně pokrčené v loktech. Pohyb vykonávají před ukončením a následným zahájením oblouku, kdy se hole zapíchnou mírně do strany směrem vpřed. Důležitý je také odklon trupu. Pomáhá nám vyrovnávat působení odstředivé síly, která při špatné technice může lyžaře vytlačit ven z oblouku. Vyrovnání se provádí sklápěním bérců a boků při vyjíždění oblouku ke svahu. Umožňuje to větší hranění a správné vedení lyže.



**Obr. č. 6 Slalomové postavení – 1. pohyb kolena dovnitř oblouku, 2. pohyb kyčle dovnitř oblouku, 3. výrazný odklon trupu**  
 ([http://web.ftvs.cuni.cz/elstudovna/download.php?dir=./obsah/abi/acro&soubor=B iomechanika\\_sportu.pdf](http://web.ftvs.cuni.cz/elstudovna/download.php?dir=./obsah/abi/acro&soubor=B iomechanika_sportu.pdf))

## **2.2.2 FYZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ALPSKÝCH DISCIPLÍN LYŽOVÁNÍ**

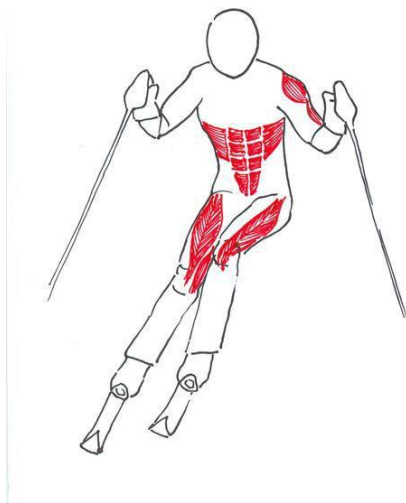
*„Lyžování klade nároky na snášení značných hypoxických rozdílů, rychlé změny svalového napětí, adaptaci statokinetického ústrojí, kinestetického, zrakového, sluchového i pohybového analyzátoru které se podílejí na vytváření tzv. komplexních pocitů lyžaře. Dále jsou kladeny požadavky také na kvalitu centrálního a periferního vidění“.* Lyžování můžeme zařadit do sportovních činností, které jsou prováděny submaximální intenzitou, jejíž trvání je cca 2 až 5 minut. Dochází zde ke značenému kyslíkovému dluhu, na který poukazují hodnoty spotřeby kyslíky a hodnoty plicní ventilace. Sportovní výkony na lyžích můžeme souhrnně charakterizovat jako výkony převážně rychlostně-silové (Ryan, 2005).

### **2.2.3 ZATĚŽOVANÉ SVALOVÉ SKUPINY**

Lyžaři mají skvěle vyvinutou svalovou sílu dolních končetin, ta se tak stává specifickým požadavkem.

Nejvíce zatěžovány jsou svaly dolních končetin. Jsou to flexory kyčle a flexory kolen. Flexory kyčle jsou m. quadriceps femoris, m. iliopsoas, m. sartorius. Mezi flexory kolene řadíme m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus. Dalšími zatěžovanými svaly jsou svaly posturální, které lyžaři pomáhají držet stabilitu. Jsou to hlavně flexory dolních končetin, hýžd'ové svalstvo m. glutei a hluboké svalstvo zad m. erector spinae.

Mezi svaly, které lyžaři nejvíce zatěžují při slalomu, patří m. rectus abdominis, m. serratus anterior, m. deltoideus, m. triceps brachii, m. quadriceps femoris, m. vagus lateralis, tensor fasciae latae (viz obrázek).



**Obr. č. 7 Zatěžované svaly při slalomu**  
([https://is.muni.cz/do/fsps/elearning/fyziologie\\_sport/sport/zima-alpy.html](https://is.muni.cz/do/fsps/elearning/fyziologie_sport/sport/zima-alpy.html))

#### 2.2.4 DYSBALANCE

Dysbalance je projev nefunkční svalové rovnováhy. „V případě funkční nerovnováhy mají vždy svaly s převážnou činností tonickou na úkor aktivity svalů s převážnou činností fyzickou, jejichž zapojování v jednotlivých pohybových programech je reflexně tlumeno. Dalším negativním důsledkem svalové dysbalance bude zvýšení rizik sportovních úrazů a neekonomický a neefektivní tréninkový proces s neadekvátním sportovním výkonem. Typickým projevem svalové dysbalance jsou chybné hybné stereotypy a horní a dolní zkřížený syndrom.“ Při slalomu lyžař má své paže před tělem a těmito pohyby provádí odklonění kloubové tyče ze směru jízdy. Dochází tak většinou k nerovnováhám v horním zkříženém syndromu. Dolní zkřížený syndrom souvisí hlavně s přetěžováním bederní oblasti. K přetížení dochází při předklonech a úklonech trupu, ale i v terénu, ve kterém se lyžař pohybuje. Musí vyrovnávat svoji polohu při carvingovém oblouku. Za základ lyžování se považuje bipedální a arteficiální lokomoce. Lyžař při snaze udržet se ve správném směru jízdy a rychlosti, musí vynakládat velkou sílu pohybového aparátu, s tou souvisejí dysbalance v dolních končetinách. Mezi další spouštěče dysbalancí u lyžařů jsou hodiny strávené na trénincích v postoji již zmiňovaném.

Slalom zařazujeme do alpských disciplín, pro které je typické jednostranné zatížení. Stálé opakování pohybu a přetěžování svalových skupin vede k bolestem

v oblasti bederní páteře, kyčelních a kolenních kloubů. Dále jsou to bolesti hýžděových svalů a svalů dolních končetin. Za největší stereotyp považujeme základní lyžařský postoj, který negativně působí na svaly tím, že je zkracuje na zadní straně steh, zároveň ochabují svaly břicha a také svaly mezilopatkové (<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/zima-alpy.html>).

## 2.2.5 VYBAVENÍ

Lyže pro alpské disciplíny mají specifické vykrojení na stranách lyží. Jsou vyráběny z materiálů, které jsou dostatečně pevné. Dnes je již možné vybírat z různých variant. Nejvíce uznávány jsou lyže širší jak ve špičce lyže, tak i v patce. Pod vázáním se lyže oproti historii a jiným disciplínám výrazně zúžila. Obecně tyto lyže řadíme do carvingových kategorií. Jak uvádí Gnad (2008), jsou rozměry lyží ve špičce 95-115 mm, 60-65 mm ve středu a 90-105 mm u patky lyže. Rádiusy se také liší. Vykrojení u těchto lyží je v rozmezí 9 až 23 metrů, u některých kategorií i více. Toto sestavení lyže umožňuje vyjždění oblouků po hranách, a to i v malém poloměru oblouku. Dále odbourává smýkání lyží.

Lyže pro slalom (slalom race), jsou velmi tvrdé s velkou rychlostí při návratu po prohnutí zpět do původní polohy. Vyznačují se skvělými vlastnostmi jak ve velké rychlosti při zahajování oblouku, tak i při jízdě na zledovatělých povrchích tratě. Rádus slalomové lyže se pohybuje v rozmezí 9 až 13 metrů, délky jsou 150 – 165 cm.

Lyže pro slalom sport performance se liší od výše zmiňované slalomové lyže svojí tvrdostí a rádiusy. Tyto lyže jsou měkčí a jejich rádus se pohybuje v rozmezí 11 až 14 metrů. Tyto lyže jsou vhodnější do měkčího sněhu.

Sjezdové boty jsou vyšší, přibližně do poloviny lýtek, velice pevné. Uvnitř každé této boty je menší botička, která je měkčí, což udává pohodlnost boty. Tyto vnitřní botičky jsou vytvarované přesně podle chodidel. Zapínání je v dnešní době různorodé, pořád se však nejvíce preferuje utažení bot pomocí přezek. V případě sjezdových bot jsou to čtyři přezky. K tomu, aby byly lyže snadněji ovladatelné, přispívají různé technologie. Například karbonová páteř skeletu, zvyšuje přenos síly na

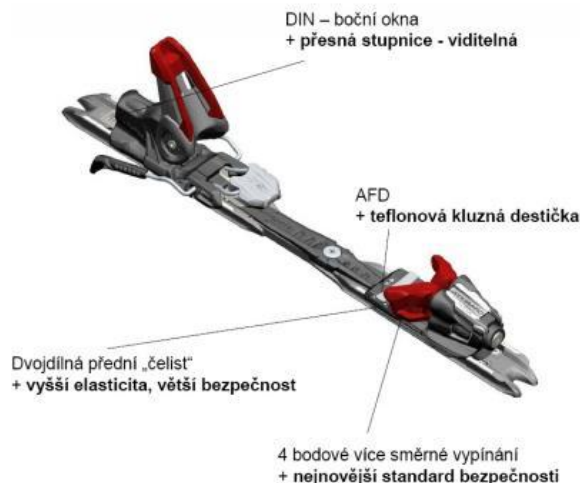
lyži a citlivost ve špičce boty. Šířka skeletu pro závodní boty je do 95 mm. Výměnný Flex Frame (rám do boty) umožňuje přizpůsobit tuhost boty pro různé lyžařské disciplíny. Závodní bota má hodnotu flex indexu 150, což značí nejvyšší tuhost boty. Dále je nutné zmínit Adaptable Fit Systém (dále jen AFS), díky němuž můžeme různě nastavovat manžetu boty. AFS vložka boty je anatomicky tvarovaná, a tak se každá bota přizpůsobí každému lyžaři (<http://www.lyze-lyze.cz/i/571-lyzaky-atomic.html>).



**Obr. č. 8 Obr. 8 Sjezdové slalomové boty (<http://snow.cz/>)**

Sjezdové vázání umožňuje botu pevně připnout k lyži. Vázání dělíme podle nastavení a elasticity. Vázání musí být správně seřízeno, aby lyže mohla při pádu vypnout. Parametry pro správné seřízení jsou velikost hlavice kosti holenní, hmotnost, výška a kvalita dovedností lyžaře.





**Obr. č. 9 Sjezdové vázání (<http://www.ck-trip.cz/tip-rada-detail/sjezdove-vazani/?id=371>)**

Sjezdové hole je nutné vybírat podle výšky člověka. Při uchopení by měl být úhel v loketním kloubu 90°.

Dalšími doplňky jsou rukavice, přilba, vhodné oblečení. V dnešní době je velmi populární chránič páteře, ale na něj mají různé názory amatérští i profesionální lyžaři.

## **2.3 CHARAKTERISTIKA SNOWBOARDINGU**

### **2.3.1 CHARAKTERISTIKA POHYBU**

Při slalomu používají snowboardisté techniku řezaného oblouku. Hmotnost je rozložena rovnoměrně na obě nohy. Rozjedeme se přímo ke spádnicí, abychom nabrali určitou rychlost. Při zahájení oblouku se plynule nadlehčíme propnutím kolen, přeneseme váhu nad přední nohu, začneme rotovat tělem do směru oblouku a postavíme snowboard na hranu, na které pojedeme řezaný oblouk. Ve fázi oblouku, kdy na tělo působí největší odstředivá síla, posouváme těžiště do středu oblouku tak, abychom optimálně zachovali dynamickou rovnováhu. K tomu, aby byl oblouk dokonalý, pomáhá radius a prohnutí prkna. Těžiště plynule snižujeme, což umožní vyjetí po hraně. Ve fázi ukončení oblouku přeneseme těžiště opět nad střed snowboardu. V momentě nadlehčení se odlehčí hrana, což umožní rychle a plynule navázat další oblouk.

Rychlost regulujeme pomocí tlaku a náklonu. Po vyjetí oblouku se tělo dostává do základní pozice. Při backsidovém oblouku zadní rameno vytáčíme do směru jízdy.



**Obr. č. 10 Základní řezaný oblouk (<http://ihned.cz/c1-15826310-na-rade-jsou-rezane-oblouky-4-dil-skoly-snowboardingu>)**

Při jízdě působí na snowboardistu síly vnitřní, které jsou vyvolané pohybem a aktivitou svalů snowboardisty. Tyto síly jsou většinou reakcí na vnější síly působící na jezdce zvenku.

Síly vnější:

Tažná síla působí na snowboardistu při jízdě po spádnicí. Tuto sílu označujeme **FG**. Rozkládá na složku hnací **F1** a složku normálovou **F2**. Síla **F1** způsobuje zrychlení jezdce ve směru spádnicí a je jedinou silou, která umožňuje pohyb jezdce dolů po svahu. Hnací složka gravitace závisí na sklonu svahu. Čím větší sklon svahu, tím větší je hnací síla gravitace. Zvýší se samozřejmě i rychlost snowboardisty, což zapříčiní zmenšení silové složky **F2**.

Sílu **F1** nemůže snowboardista nijak ovlivňovat. Jedinou možností je vykonávat pohyby, díky nimž se síla **F1** změní. Pomocí brzdivé síly může snowboardista regulovat svoji rychlost a také směr jízdy. Řadíme sem aerodynamický vztlak **A**, odstředivou sílu **W** a tření. Dynamické spětí s vnitřními silami umožňuje snowboardistovi zdokonalovat svoji techniku jízdy. Účinnějším pro provádění zahajovací fáze oblouku je, že optimalizujeme nebo snížíme působení těchto sil v průběhu na minimum. Všechny zmínované působí v protisměru **F1**.

Dalšími silami jsou síly vnitřní. Ty způsobují změny polohy snowboardisty. Díky změnám kolmého tlaku na snowboard (složka  $F_2$ ) máme možnost kontrolovat tření a můžeme tak určit i charakter oblouku. Síla  $F_2$  působí na celou plochu snowboardu.

Tlakové síly závisí na velikosti snowboardu, tedy dotykové plochy. Dále pak na tvrdosti a také rádiusu snowboardu.

Při slalomu působí síly následovně: V momentě, kdy se směr jízdy přibližuje ke spádnicí (složka  $F_1'$ ), zmenšuje se síla kolmá ( $F_1$ ). Pokud je deska snowboardu blíž k vrstevnici, je jízda pomalejší. Pokud je blíž ke spádnicí, jízda je rychlejší. Vyskytuje se zde také síla odstředivá a dostředivá. V oblouku vzniká hlavně odstředivá síla. Síla dostředivá působí hlavně na rovině. Tyto dvě síly působí současně. Díky působení dostředivé síly, která vyvolává působení síly odstředivé, můžeme zabezpečit dynamickou rovnováhu v oblouku. Odstředivá síly by vždy měla být přímo úměrná k rychlosti a hmotnosti snowboardisty a nepřímo úměrná poloměru oblouku.

Co se týče sil vnitřních, jsou vyvolávány pohybem člověka. Respektive se jedná o činnost jeho svalů, vazů a šlach. Snowboardista zatěžuje nejvíce svaly dolních končetin.

Díky vnitřním silám mění snowboardista svoji polohu těžiště. Dojde ke změně polohy snowboardu, regulaci oblouku, rychlosti a směru jízdy. Snowboardista je schopen regulovat odpor vzduch tím, že snižuje, nebo naopak zvyšuje své těžiště. Dále bychom do vnitřních sil mohli zařadit vyrovnávání rovnováhy a regulaci pohybu v terénních nerovnostech.

Vnitřní síly spolupracují vždy s vnějšími.

Jako techniku při slalomu označujeme řešení pohybových úkolů, což je variabilní. Snowboardista je musí řešit jak v prostoru, tak i v čase. Je to například změna úhlů směru pohybu, změny úhlů jednotlivých částí těla, určité změny v různých rovinách (vertikální, laterální a předozadní). V čase jsou to pak změny v rytmu a frekvenci pohybu, se kterým souvisí i intenzita. Pro slalom jsou charakteristické pohybové znaky. Patří sem technika zatáčení, práce dolních končetin v průběhu slalomu, způsob, jakým vede snowboardista oblouk, a také odpovídající práce horních končetin. Nezbytnou součástí je dokonale koordinované a rovnovážné postavení celého těla při změně podmínek.

### **2.3.2 FYZIOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA JÍZDY NA SNOWBOARDU VE SLALOMOVÉ TRATI**

Při jízdě dochází k překonávání větších výškových rozdílů, při čemž se často dosahuje i značné rychlosti. Jsou zde kladeny nároky na smyslové činnosti. Zejména se jedná o zrak, taktilní čítí plosky chodidla, čítí statokinetické a smysl pro rovnováhu (Máček, Máčková, 2002).

Stejně jako u lyžování je i snowboarding převážně rychlostně–silového charakteru. Důležitou roli zde hraje síla, která je nutná nejen pro celkovou tělesnou zdatnost, ale i pro překonávání odstředivé síly při projíždění oblouků. Je nezbytnou součástí při udržování rovnováhy (Havličková, 2002).

Z hlediska psychomotoriky jsou důležité především flexibilita, koordinace a rytmus. Rytmus úzce souvisí s rychlostí reakce na změny terénu.

Vysoké nároky jsou kladeny také na nervosvalovou koordinaci. Je zde potřeba rozvoje funkčního analyzátoru.

### **2.3.3 ZATĚŽOVANÉ SVALOVÉ SKUPINY**

Nejvíce zatěžovány jsou svaly dolních končetin. Hlavním zatěžovaným svalem je flexor kyčle m. quadriceps femoris. Dále je to m. semitendinosus a m. semimembranosus, které jsou při jízdě v kontrakci. Dalšími zatěžovanými jsou m. gluteus maximus a m. triceps surae. Nesmíme zapomínat ani na svaly posturální, které pomáhají snowboardistovi držet stabilitu, a také na hluboké svalstvo zad m. erector spinae. Ze svalů horních končetin se uvádí pouze m. deltoidem.



**Obr. č. 11 Nejvíce zatěžované svaly při snowboardingu**  
([https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie\\_sport/sport/zima-snowboard.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/sport/zima-snowboard.html))

#### 2.3.4 DYSBALANCE

Je to projev nefunkční svalové rovnováhy. „*V případě funkční nerovnováhy mají vždy svaly s převážnou činností tonickou na úkor aktivity svalů s převážnou činností fyzickou, jejichž zapojování v jednotlivých pohybových programech je reflexně tlumeno. Dalším negativním důsledkem svalové dysbalance bude zvýšení rizik sportovních úrazů a neekonomický a neefektivní tréninkový proces s neadekvátním sportovním výkonem. Typickým projevem svalové dysbalance jsou chybné hybné stereotypy a horní a dolní zkřížený syndrom.*“ U snowboardistů je rozhodující, kterou nohu více zatěžují. Tedy zda mají postavení goofy nebo regular (pravá noha vpředu, levá noha vpředu). Od tohoto postavení se odvíjí veškeré dysbalance.

Nejvíce zkrácené svaly jsou právě na straně té dolní končetiny, kterou má snowboardista vpředu. Jsou to adduktory stehen – m. adductor longus, m. adductor brevis a m. adductor magnus. Flexory kolen - m. semitendinosus m.semimebranosus. Nesmíme opomínat ani m. tensor fascia latae. Právě tímto stereotypním postavením, goofy nebo regular, se vytváří nerovnováha. Snowboardista by měl v rámci tréninků střídat postavení dolních končetin. Tím by se alespoň mírně kompenzovalo jednostranné zatížení.

U snowboardistů se stejně jako u lyžařů může vyskytovat dolní zkřížený syndrom, a to díky postavení snowboardisty, které má po celou dobu průjezdu slalomem. Tento postoj považujeme za největší stereotyp, stejně jako u lyžování. I tady se zkracují svaly na zadní straně stehen.

### 2.3.5 VYBAVENÍ

Pro jízdu ve slalomu se využívá takzvaný Alpine snowboard, často označovaný jako tvrdý snowboard. Využívá se především pro alpské jízdy, oba druhy techniky na upravených sjezdovkách a pro soutěžní slalomové disciplíny. Tento snowboard je výrazně užší než ostatní prkna (Judd, 2009). Tato prkna jsou středně tvrdá nebo tvrdá. Mají specifické vykrojení a také průhyb je větší. Liší se také špička a patka. Špička má malé zakřivení, popřípadě asymetrickou stavbu. Patka zakřivení většinou nemá. V případě, že ano, je velice malé.



**Obr. č. 12 Slalomové snowboardy**  
(<http://www.sportovniweb.cz/view.php?cisloclanku=2010102001>)

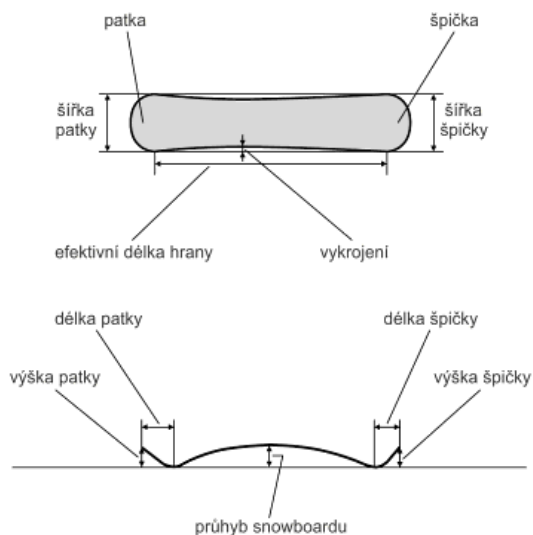
Ideální délka snowboardu je ovlivňována mnoha faktory, jako jsou například výška, pohlaví, fyzická zdatnost, zkušenosti, váha a antropometrické předpoklady. „Pokud je jezdec vzhledem ke své výšce těžší, přísluší mu o něco delší snowboard a naopak, ale v případě větší nadváhy se prkno přímo úměrně neprodlužuje, protože je

*zpravidla snížena pohyblivost jezdce, a tím i ovládání snowboardu. Vyspělost jezdce a výjimečné fyzické předpoklady pro tento sport mohou výběr délky snowboardu ovlivnit.*“ Obecnou zásadou pro výběr je, že kratší prkna jsou vhodnější pro začátečníky, avšak zkušenost je jiná. Dle mého názoru je pro začátečníky lepší učit se na delším prkně, protože je stabilnější. Jak uvádí literatura (Binter, 2006), jsou slalomové snowboardy o délce 170 – 180 cm. Uvádí zde také orientační tabulku, podle které by se měl snowboardista při výběru snowboardu orientovat.

tělesná výška	slalomový snowboard	
	muži	ženy
190	165-175	
185	160-175	
180	160-170	155-165
175	155-170	150-165
170	150-165	150-165
165	145-160	145-160
160	140-155	140-155
155	135-145	135-145
150	130-140	130-140
145	125-135	125-135
140	120-130	120-130
135	115-125	115-125
130	110-120	110-120
125	105-115	105-115
120	100-110	100-110
115	95-105	95-105
110	90-100	90-100
105	85-95	85-95
100	80-90	80-90

**Obr. č. 13 Orientační tabulka při výběru slalomových snowboardů**  
 (<http://www.sportovniweb.cz/rservice.php?akce=tisk&cislocianku=2006031703>)

Vliv na jízdní vlastnosti mají patky a špičky, pevnost, délka efektivní hrany a poloměr vykrojení. Pro představu zde uvádíme popis snowboardu na obrázku č. 14 (Binter, 2006).



**Obr. č. 14 Popis snowboardu (Binter, 2006)**

Typické vázání pro slalom je tvrdé, neboli také deskové vázání. Toto vázání je přišroubováno ke snowboardu. Šrouby jsou prostrčeny skrz otočený disk uprostřed vázání, což umožňuje vázání nastavit tak, aby bylo pro jezdce ideální. U těchto vázání si můžeme nastavit také sklon boty, a to v předozadním nebo bočním směru. K tomu slouží speciální kovová obruč, kterou je bota přichycena. Špička je upnuta pouze přezkou (Vobr, 2006).

Dražším a kvalitnějším vázáním je step in. K tomu, abychom uchytili botu, stačí do vázání šlápnout. Přichytí tak botu do příslušných žlábků a pevně ji drží. K odepnutí z vázání slouží spojovací drát, který ústí na vnější straně holeně jezdce.



**Obr. č. 15 Slalomové vázání (Binter, 2006)**



## 2.4 TEPOVÁ FREKVENCE (TF)

Tepová frekvence udává počet pulsů, které srdce vykoná za 1 min. Puls se považuje za objektivní ukazatel srdečně-cévního systému. V klidu činí 60–90 tepů/min. Frekvenci menší než 60 tepů/min označujeme jako bradykardii, větší než 90 tepů/min jako tachykardii (Souček, Špinar a Svačina, 2005). Tepová frekvence se při zátěži zvyšuje lineárně do oblasti submaximálních hodnot, poté dochází k pozvolnému zpomalení až do úrovně maximální tepové frekvence (dále jen TF max). Výška dosažené tepové frekvence závisí na určitých parametrech. Jsou to věk, kondice, pozice těla při výkonu pohybu, typ pohybu a zdravotní stav (Pastucha, 2011). Někteří autoři uvádí také teplotu těla, užívání léků, velikost těla (American heart association, 2015).

Maximální tepovou frekvenci (TF max) vypočteme:  $TF \text{ max} = 220 - \text{věk (roky)}$ . Tato hodnota je však orientační, přesnější je změření při maximální intenzitě pohybu. Submaximální TF je 75 – 85% z maximální tepové frekvence.

Abychom mohli zjistit klidovou TF, musíme měřit ráno, a to hned po probuzení (Sovová, Zapletalová, Cipryanová, 2008).

TF po zátěži udává, jak se upravila srdeční frekvence. Vypočteme ji tak, že od TF max odečteme TF po zátěži. TF by měla klesat 12 tepů/min.

Maximální tepová rezerva je rozdíl TF max a klidové tepové frekvence.

Normální hodnoty tepové frekvence jsou kolem 60 - 100 úderů / min. U vrcholových sportovců dosahují hodnoty klidové frekvence i 30 úderů / min (Bartůňková, 2007).

Trénovaní jedinci mají prakticky stejné hodnoty jako netrénovaní. Přibližně stejných hodnot dosahují muži i ženy (Seliger, 1980).

Müller (2009) ve své knize tvrdí, že u snowboardistů byla prokázána mírně vyšší kardio-respirační zátěž než u lyžařů.

Tepovou frekvenci můžeme měřit několika způsoby. Dříve byla nejvíce používaná palpační metoda nebo tlakoměry. Obě metody v dnešní době nahradily sporttestery.

Sporttester dokáže měřit tepovou frekvenci několika způsoby. Nejvíce využívaný způsob je snímání tepové frekvence snímačem v hrudním pásu, který je přesnější. Tento způsob používají hlavně vrcholoví sportovci. Aktivní sportovci a běžná populace si spíše oblíbila sporttestery, které mají snímač v hodinkách kolem zápěstí. V dnešní době k sporttesterům náleží různé příslušenství, jako například připojení k počítači, telefonní aplikace a další. Díky funkcím těchto pomocníků dostává sportovec zpětnou vazbu a může se lépe udržovat v kondici (Friel, 2012). Všechno včetně funkcí se většinou odráží na ceně sporttesterů. Čím kvalitnější sporttester, tím vyšší cenová relace. Nejvíce je ve vrcholovém sportu využívána značka Polar, která nabízí produkty spolu s interfacem a softwarovými produkty (Bolek, 2008).

## 2.5 RYCHLOST JÍZDY

*„Rychlost ve smyslu kondiční motorické schopnosti lze chápat jako komplex integrovaných vnitřních vlastností člověka, které mu umožňují provádět pohybovou činnost (přemístění těla nebo jeho částí) v minimálním čase, tj. co nejrychleji. Pojem „pohybová činnost“ může být velmi rozsáhlý, od elementárního izolovaného pohybu přes komplexní pohybové akty až po složité pohybové operace. Termín „rychlost“ je používán jako souhrnné označení pro řadu konkrétních pohybových projevů, které spolu často nekorelují. Proto je vhodnější používat termín „rychlostní schopnosti“ (Vindušková, 2006).*

Reakční rychlostní schopnost je doba od podnětu (vizuální, dotykový, sluchový) do začátku pohybu. Rozdělujeme ji na jednoduchou, tedy na jeden podnět jedna odpověď (zpravidla okolo 0,15 - 0,20 s) a výběrovou - Hickův zákon: reakční doba na více podnětů je rovna logaritmu počtu alternativ ( <https://publi.cz/books/65/Cover.html>).

Akční (realizační) schopnost je doba od začátku pohybu do jeho ukončení. Patří sem akcelerační rychlost, což je zpravidla od startu po dosažení maximální rychlosti lokomoce. Frekvenční rychlost, ke které dochází po dosažení maximální lokomoční rychlosti. A také rychlost se změnou směru, tedy krátké úseky s maximální rychlostí pohybu ( <https://publi.cz/books/65/Cover.html>).

U lyžařů a snowboardistů největší vliv na rychlost má hmotnost sportovce, postavení těla a technika jízdy. V obou těchto sportech má obrovský vliv rádius, prohnutí lyže nebo snowboardu a tvrdost lyže nebo snowboardu. Můžeme tedy říci, že rychlost v těchto sportech je záležitostí výbavy sportovce a kvality jeho jízdy.

## **3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY**

### **3.1 CÍL PRÁCE**

Cílem práce je porovnání tepové frekvence a doby zatížení při jízdě na lyžích a snowboardu ve slalomové trati.

### **3.2 ÚKOLY PRÁCE**

1. Shromáždit teoretické podklady pro danou problematiku
2. Provést výběr slalomové tratě pro měřené jízdy na lyžích a snowboardu
3. Provést výběr vhodných probandů pro měření
4. Realizovat měření vybraných parametrů při jízdě ve slalomové trati
5. Zpracovat a analyzovat výsledky měření

### **3.3 HYPOTÉZY**

H1 – předpokládáme, že doba zatížení při jízdě ve slalomové trati na lyžích bude kratší, než při jízdě na snowboardu.

H2 – předpokládáme, že intenzita zatížení při jízdě ve slalomové trati na snowboardu bude vyšší, než na lyžích

## 4 METODIKA PRÁCE

### 4.1 SBĚR DAT

Diplomová práce byla schválena před začátkem testování etickou komisí UK FTVS. Každý proband, který se podílel na testování podepsal **žádost o informovaný souhlas**, který byl taktéž schválen. Svým podpisem potvrdili zapojení do testování.

Testování bylo provedeno v rakouském lyžařském středisku Pitztal. Testování probíhalo v jednom dni, který byl vyhrazený pouze pro naše účely. Záměrně se vše testovalo v jeden den, aby všichni měli stejné sněhové i klimatické podmínky pro jízdy.

Důležitou součástí testování byla organizace. Pro její usnadnění jsme využili vysílačky, díky nimž byla snadnější komunikace. Na organizaci se podílelo celkem 8 lidí včetně probandů. Bylo nutné zajistit měřiče jak na startu trati, tak v cíli. Zbytek organizátorů se rozmístil podél trati, aby v případě nahodilých situací byl schopen zajistit první pomoc.

Nejprve jsme pro testování zvolili lyžování, především z organizačních důvodů. Každý proband měl možnost využít jednu jízdu na rozjezdění a seznámení s tratí. Poté proběhly samotné testovací jízdy. Každý proband odjel dvě.

Stejně jako u lyžování probíhalo testování na snowboardu. Opět byla k dispozici jedna jízda na rozjezdění a seznámení s tratí a následné dvě testovací jízdy.

### 4.2 CHARAKTERISTIKA TRATI

Pro naše testování jsme zvolili rakouský ledovec Pitztal, který nám poskytl standardní klimatické a sněhové podmínky.

Pro účely testování jsme zvolili standardní slalomovou trať, která byla postavena na svahu se sklonem 25° (měřeno sklonoměrem). Rozmístili jsme celkem dvacet otevřených branek s rozestupy cca 5 – 8 metrů. Poslední branka byla umístěná vertikálně. Tuto kombinaci otevřených branek a jedné vertikální, nazýváme průjezdná

brána (<http://www.fis-ski.com> ). Trať pro jízdu na lyžích byla shodná s tratí pro jízdu na snowboardu, v průběhu celého měření se neměnila.

### 4.3 POPIS VÝBĚRU PROBANDŮ

Hlavním parametrem pro výběr probandů byla schopnost zajet zvolenou trať na vynikající nebo závodní úrovni, a to jak na lyžích, tak i na snowboardu. Každý proband je starší osmnácti let, aby testování bylo situováno pouze na dospělé populaci. Všichni probandi se věnují těmto sportům od útlého věku a část z nich se jim věnovala na závodní úrovni. Všichni probandi se aktivně věnují lyžování i snowboardingu. Vybraní probandi jsou charakterizováni níže. V tabulce č. 1 je uveden věk, pohlaví, výška (v cm), hmotnost (v kg), z nichž jsme vypočítali Body mass index (BMI). Dále jsme do tabulky zařadili klidovou tepovou frekvenci měřenou před odjezdem do vyšší nadmořské výšky, dále klidovou tepovou frekvenci měřenou ve výšce testování (1 740 m n. m.) a maximální tepovou frekvenci probandů.

Tabulka č. 1 Antropometrické údaje probandů

Proband	Věk	Pohlaví	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	BMI	Klidová tepová frekvence	Klidová tepová frekvence ve výšce 1 740 m n.m.	Maximální tepová frekvence (TF max)
P1	24	žena	160	50	19,5	59	70	196
P2	27	žena	170	65	22,4	55	64	194
P3	25	muž	189	86	24	58	70	195
P4	24	muž	187	88	25	57	67	196
<b>Průměr</b>	24,3	-	176,5	72,3	22,7	57,3	67,8	195,3

BMI je jedním z antropometrických ukazatelů, jak uvádí Vilikus (2012). Jedná se o index tělesné hmotnosti. Zkratka BMI pochází z anglického názvu body mass index. Je to číslo používané jako ukazatel podváhy, normální tělesné hmotnosti, nadváhy nebo obezity (viz tabulka č. 2). Umožní statistické porovnání tělesné hmotnosti lidí s různou výškou. Index se spočítá vydělením hmotnosti daného člověka druhou mocninou jeho výšky:

$$BMI = \frac{\text{hmotnost (kg)}}{\text{výška (m)}^2}$$

Tabulka č. 2 BMI - body mass index

<b>BMI</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Zdravotní rizika</b>
<b>Méně než 18,5</b>	podváha	vysoká
<b>18,5 – 24,9</b>	norma	minimální
<b>25,0 – 29,9</b>	nadváha	nízká až lehce vyšší
<b>30,0 – 34,9</b>	obezita 1. stupně	zvýšená
<b>35,0 – 39,9</b>	obezita 2. stupně (závažná)	vysoká
<b>40,0 a více</b>	obezita 3. stupně (těžká)	velmi vysoká

Hodnoty BMI všech probandů jsou uvedeny v tabulce č. 1. Podrobněji budou popsány v kapitole Výsledky a Diskuse.

Klidovou tepovou frekvenci jsme zjišťovali hned ráno po probuzení. Každý proband pro zjištění použil sporttester.

Maximální tepovou frekvenci  $TF_{max}$  jsme vypočítali podle vzorce:

$$\textit{Maximální tepová frekvence } TF_{max} = 220 - \textit{věk}$$

Pokud bychom chtěli získat přesnější výsledky, musely by být vykonány laboratorní testy, které u většiny populace provádí praktický nebo sportovní lékař.

Hodnoty tepové frekvence jsme v průběhu zatížení zprůměrovali podle vzorce:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$



## CHARAKTERISTIKA PROBANDŮ

Proband označený **P1** je žena ve věku 24 let. Lyžování se věnuje již 20 let, z toho jeden rok na vrcholové úrovni. Bylo to v jejích 11 letech, kdy se pravidelně účastnila školních pohárů ve sjezdovém lyžování.

V stejném roce začala aktivně jezdit na snowboardu a věnovat mu více času, než lyžování. V následujícím roce se zúčastnila několika školních pohárů ve snowboardingu. Z důvodu nedostatku času byla nucena svoji snowboardovou kariéru ukončit.

Lyžování i snowboardingu se věnuje aktivně dodnes. Je instruktorkou školního lyžování a instruktorkou snowboardingu.

Proband označený **P2** je žena ve věku 27 let. Lyžování se věnuje již 24 let, z toho 10 let na vrcholové úrovni. Účastnila se školních pohárů, okresních, ale i celorepublikových pohárů. I přesto, že její výsledky v pohárech nebyly špatné, svoji kariéru ukončila v 15 letech, když dala přednost atletice před lyžováním.

Ve svých 20 letech začala aktivně jezdit na snowboardu, ale pouze na rekreační úrovni.

Lyžování i snowboardingu se věnuje aktivně dodnes. Je instruktorkou školního lyžování.

Proband označený **P3** je muž ve věku 25 let. Lyžování se věnuje již 20 let, pouze na rekreační úrovni. Hlavní důvodem byl nedostatek času a kariéra v jiném sportovním odvětví.

Ve svých 15 letech se začal aktivně věnovat snowboardingu. V rozmezí 15 - 18 let se zúčastnil několika školních pohárů ve snowboardingu, ale ani v tomto sportu nedosáhl vrcholové úrovně.

Lyžování i snowboardingu se věnuje aktivně dodnes. Je instruktorem školního lyžování.

Proband označený **P4** je muž ve věku 24 let. Lyžování se věnuje již 19 let, pouze na rekreační úrovni. Ve svých 7 letech dal přednost běžeckému lyžování před sjezdovým.

Ve 14 letech se začal věnovat aktivně snowboardingu. V rámci školních akcí se zúčastnil několika školních pohárů. Ve svých 16 letech definitivně ukončil svoji závodní kariéru.

Lyžování i snowboardingu se věnuje aktivně dodnes. Je instruktorem školního lyžování a instruktorem snowboardingu.

#### **4.4 POUŽITÉ METODY PŘI TESTOVÁNÍ**

K posouzení výsledků našeho porovnání jsme použili tyto metody:

1. K zjištění antropometrického ukazatele BMI jsme použili věk, výšku a hmotnost probanda. Každý proband byl změřen a zvážen na lékařské váze (v nemocnici v Klatovech), která umožňuje měřit obojí najednou a následně vypočítat BMI.

2. K jistění sklonu sjezdovky jsme použili sklonoměr, který byl zapůjčen katedrou Sportů v přírodě UK FTVS.

3. K zjištění intenzity zatížení, jsme použili sporttester značky Polar RS400, který umožňuje měření tepové frekvence v průběhu zatížení. Byl zapůjčen biomedicínskou laboratoří UK FTVS. Tepovou frekvenci jsme začali měřit dvě minuty před startem a ukončili dvě minuty po dojetí do cíle.

4. K zjištění doby zatížení při měřené jízdě jsme použili stopky. Na trati byli dva stopeři, a to na startu tratě a v cíli.

## **4.5 ČASOVÉ ROZLOŽENÍ**

Celé testování proběhlo v rámci soustředění snowboardového týmu Snow Rockets v první polovině listopadu 2015 v rakouském středisku Pitztal. Testování proběhlo v jeden den, aby byly zachovány stejné podmínky pro všechny jízdy na lyžích i snowboardu. I přes velice nepříznivé podmínky testování proběhlo úspěšně.

## 5. PRAKTICKÁ ČÁST

### 5.1 VÝSLEDKY a jejich analýza

#### Proband P1

Proband P1 je žena ve věku 24 let. Její klidová tepová frekvence je **59 tepů/min** a **maximální TF max 196 tepů/min**. Dle hodnoty BMI indexu 19,5 se hmotnost probandky pohybuje v normě a její zdravotní rizika by měla být minimální (viz. tabulka č. 2).

Při první měřené jízdě na **lyžích** měla dvě minuty před startem tepovou frekvenci vyšší o 31 tepů/min ve srovnání s její klidovou tepovou frekvencí. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška. Probandka se po všech stránkách cítila dobře.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probandky postupně stoupla o 40 tepů/min, což jasně poukazuje na zvyšování psychologických nároků, způsobených předstartovním stavem.

V průběhu první jízdy na lyžích vystoupala tepová frekvence probandky maximálně na 165 tepů/min, což je o 31 tepů/min méně než je její maximální tepová frekvence. Průměrná tepová frekvence probandky byla 140 tepů/min. Tyto údaje nám říkají, že probandka měla ještě značnou tepovou rezervu.

Tepová frekvence probandky v cíli byla 160 tepů/min, což je o 5 tepů/min nižší než její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě, ale poměrně vyšší než její průměrná tepová frekvence.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 40 tepů nižší než v cíli. Tato hodnota vypovídá o trénovanosti organismu, ta se projevuje rychlostí snižování tepové frekvence po ukončení aktivity. Velký vliv hraje psychologická příprava, která vede ke zkvalitnění a urychlení adaptace sportovce, ale i nadmořská výška.

Doba zatížení při první měřené jízdě na lyžích byla 36 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **lyžích** byla tepová frekvence probandky P1 dvě minuty před startem vyšší o 47 tepů/min než její klidová tepová frekvence a o 16 tepů/min vyšší než v první měřené jízdě. Velkou roli zde může hrát to, jaká byla doba zatížení probandky mezi jednotlivými měřenými jízdami, a to, jakým způsobem regulovala svoji tepovou frekvenci. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probandky zvýšila pouze o 4 tehy/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že probandka již byla v psychické pohodě.

V průběhu trati vystoupala tepová frekvence probandky na maximum 163 tepů/min, což je o 29 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence TF max a o 2 tehy/min méně než v první měřené jízdě. To může souviset i s dobou zatížení, která byla 39 sekund.

Tepová frekvence probandky v cíli byla 162 tepů/min, což je o 2 tehy méně než v předchozí jízdě a o 1 tep/min méně než její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě. Přesto v této měřené jízdě byla průměrná tepová frekvence probandky nižší než v předchozí jízdě, a to o 4 tehy/min. Z tohoto porovnání můžeme vidět, že se průměrná tepová frekvence u obou jízd liší cca o 10 tepů/min od tepové frekvence na startu.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 28 tepů/min nižší než v cíli. Zde můžeme říci, že velkou roli zde hrála předchozí měřená jízda a probandka tak nebyla schopna regulovat svoji tepovou frekvenci tak dobře, jako v předchozí.

Při první měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probandky P1 dvě minuty před startem vyšší o 46 tepů/min než je její klidová tepová frekvence a téměř stejná jako u druhé měřené jízdy při jízdě na lyžích. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probandky postupně stoupla o 10 tepů/min, což opět může poukazovat na zvyšování nervozity a případný strach před startem, nebo vliv dvou předchozích měřených jízd.

V průběhu trati vystoupala tepová frekvence probandky na maximum 158 tepů/min, což je o 38 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence. Průměrná tepová frekvence probandky byla 135 tepů/min.

Tepová frekvence probandky v cíli byla 155 tepů/min, což je o 3 tehy/min méně než byla její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě, ale poměrně vyšší než její průměrná tepová frekvence.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 27 tepů/min nižší než v cíli. Opět zde vidíme, jak se postupně zklidňuje tepová frekvence probandky.

Doba zatížení při první měřené jízdě na snowboardu byla 45 sek.

Při druhé měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probandky P1 dvě minuty před startem vyšší o 61 tepů/min než její klidová tepová frekvence o 15 tepů/min vyšší než při první měřené jízdě. Opět zde velkou roli může hrát to, jaká byla doba zatížení probandky mezi jednotlivými měřenými jízdami, a to, jakým způsobem regulovala svoji tepovou frekvenci. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probandky zvýšila pouze o 5 tepů/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že probandka byla psychicky zklidněna, než v první měřené jízdě.

V průběhu trati vystoupala tepová frekvence probandky na maximálně 157 tepů/min, což je o 39 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence TF max a o 1 tep/min méně než při první měřené jízdě, což může souviset s dobou zatížení, která byla 47 sekund.

V cíli byla tepová frekvence probandky 157 tepů/min, což je o 2 tehy/min více než v předchozí jízdě a stejná jako maximální tepová frekvence TF max. Velkou roli zde může hrát například strach, nervozita, vysoká rychlost. Průměrná tepová frekvence probandky byla 141 tepů/min, což je o 6 tepů/min více než v předchozí měřené jízdě. Zde bohužel nemůžeme konstatovat jistou podobnost změny tepové frekvence na startu měření a její průměrné tepové frekvence jako při jízdě na lyžích.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 31 tepů/min nižší než v cíli. Zde můžeme říct, že došlo k rychlému zklidnění, probandka měla téměř stejnou tepovou frekvenci, jako dvě minuty před startem.

Tabulka č. 3 Výsledky probandky P1

<b>Proband</b> <b>P1</b>	<b>TF 2 min</b> <b>před</b> <b>startem</b>	<b>TF na</b> <b>startu</b>	<b>TF max</b>	<b>Průměrná</b> <b>TF</b>	<b>TF v</b> <b>cíli</b>	<b>TF 2</b> <b>min po</b> <b>dojetí do</b> <b>cíle</b>	<b>Čas jízdy</b> <b>měřeného</b> <b>úseku</b> <b>(sekundy)</b>
<b>1. jízda</b> <b>lyžování</b>	90	120	165	140	160	120	36
<b>2. jízda</b> <b>lyžování</b>	106	110	163	136	162	130	39
<b>1. jízda</b> <b>snowboarding</b>	105	115	158	135	155	128	45
<b>2 jízda</b> <b>snowboarding</b>	120	125	157	141	157	126	47

### Proband P2

Proband P2 je žena ve věku 27 let. Její klidová tepová frekvence je **55 tepů/min** a **maximální TF max 194 tepů/min**. Dle hodnoty BMI 22,4 se hmotnost probandky pohybuje v normě a její zdravotní rizika by měla být minimální (viz. tabulka č. 2).

Při první měřené jízdě na **lyžích** měla tepovou frekvenci P2 dvě minuty před startem vyšší o 43 tepů/min než je její klidová tepová frekvence. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probandky postupně stoupla o 11 tepů/min, což poukazuje na to, že probandka byla po psychické stránce stabilní a předstartovní stav zde téměř nebyl znát.

V průběhu první jízdy na lyžích vystoupala tepová frekvence probandky maximálně na 156 tepů/min, což je o 38 tepů/min méně než je její maximální tepová frekvence TF max. Průměrná tepová frekvence probandky byla 132 tepů/min. Tyto údaje nám říkají, že probandka měla ještě značnou tepovou rezervu.

Tepová frekvence probandky v cíli byla 154 tepů/min, což je o 2 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě, ale poměrně vyšší než její průměrná tepová frekvence.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 44 tepů nižší než v cíli. Tato hodnota vypovídá o trénovanosti organismu, ta se projevuje snižováním tepové frekvence po ukončení aktivity. Velký vliv na tyto výsledky má trénink regulace těla

Doba zatížení při první měřené jízdě na lyžích byla 35 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **lyžích** byla tepová frekvence probandky P2 dvě minuty před startem vyšší o 38 tepů/min než její klidová tepová frekvence a o 5 tepů/min nižší než v první měřené jízdě, což mohlo být způsobeno větším klidem a lepší regulací tepové frekvence. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zpracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probandky zvýšila o 17 tepů/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že probandka začala být více nervózní, nebo na ní působily jiné nežádoucí vlivy.

V průběhu jízdy vystoupala tepová frekvence probandky na maximum 159 tepů/min, což je o 35 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence a o 4 tepy/min více než v první měřené jízdě. To může souviset i s dobou zatížení, nervozitou a jinými nežádoucími vlivy.

Tepová frekvence probandky v cíli byla 152 tepů/min, což je o 2 tepe méně než v předchozí jízdě a o 6 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě. Průměrná tepová frekvence probandky byla vyšší než v předchozí a to 4 tepe/min.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 37 tepů/min nižší než v cíli. Můžeme říci, že velkou roli zde hrála předchozí měřená jízda, a



probandka proto nebyla schopna regulovat svoji tepovou frekvenci tak dobře, jako v předchozí jízdě.

Doba zatížení při druhé měřené jízdě na lyžích byla 32 sekund. Byla to nejrychlejší jízda ze všech měřených.

Při první měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probandky P2 dvě minuty před startem vyšší o 85 tepů/min. Zde můžeme vidět, jak se zvýšila intenzita zatížení. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška. Mohly se projevit nežádoucí vlivy působící na probandku, zhoršení povětrnostních podmínek a jiné.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probandky klesla o 2 tepy/min. To může poukazovat na mírné zklidnění probandky.

V průběhu jízdy vystoupala tepová frekvence probandky na maximum 154 tepů/min, tedy o 40 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence. Průměrná tepová frekvence probandky byla 146 tepů/min.

Tepová frekvence probandky v cíli byla 153 tepů/min, to je o 1 tep/min méně než byla její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě, ale poměrně více než její průměrná tepová frekvence.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 33 tepů/min nižší než v cíli. Opět zde vidíme, jak se postupně zklidňuje tepová frekvence probandky.

Doba zatížení při první měřené jízdě na snowboardu byla 43 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probandky P2 dvě minuty před startem vyšší o 55 tepů/min než její klidová tepová frekvence, o 30 tepů/min nižší než při první měřené jízdě. Opět zde velkou roli může hrát to, jakým způsobem regulovala probandka svoji tepovou frekvenci. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probandky zvýšila o 10 tepů/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že se probandka po psychické stránce cítila dobře.

V průběhu jízdy vystoupala tepová frekvence probandky na maximum 153 tepů/min, což je o 41 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence a o 1 tep/min méně než při první měřené jízdě.

V cíli byla tepová frekvence probandky 154 tepů/min, to je o 1 tep/min více než v předchozí jízdě a o 1 tep/min vyšší než maximální tepová frekvence TF max. Velkou roli zde může hrát například strach, nervozita, vysoká rychlost. Průměrná tepová frekvence probandky byla 137 tepů/min, což je o 9 tepů/min méně než v předchozí měřené jízdě.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probandky o 39 tepů/min nižší než v cíli. Zde můžeme říct, že došlo k rychlému zklidnění, probandka měla téměř stejnou tepovou frekvenci jako dvě minuty před startem.

Doba zatížení při druhé měřené jízdě na snowboardu byla 50 sekund.

Tabulka č. 4 Výsledky probandky P2

<b>Proband</b> <b>P2</b>	<b>TF 2 min</b> <b>před</b> <b>startem</b>	<b>TF na</b> <b>startu</b>	<b>TF max</b>	<b>Průměrná</b> <b>TF</b>	<b>TF v</b> <b>cíli</b>	<b>TF 2</b> <b>min po</b> <b>dojetí do</b> <b>cíle</b>	<b>Čas jízdy</b> <b>měřeného</b> <b>úseku</b> <b>(sekundy)</b>
<b>1. jízda</b> <b>lyžování</b>	98	109	156	132	154	110	35
<b>2. jízda</b> <b>lyžování</b>	93	120	159	136	152	115	32
<b>1. jízda</b> <b>snowboarding</b>	140	138	154	146	153	120	43
<b>2. jízda</b> <b>snowboarding</b>	110	120	153	137	154	115	50

### **Proband P3**

Proband P3 je muž ve věku 25 let. Jeho klidová tepová frekvence je **58 tepů/min** a **maximální TF max 195 tepů/min**. Dle hodnoty BMI indexu 24 se probandova hmotnost pohybuje v normě a jeho zdravotní rizika by měla být minimální (viz. tabulka č. 2).

Při první měřené jízdě na **lyžích** měl tepovou frekvenci P3 dvě minuty před startem vyšší o 32 tepů/min než je jeho klidová tepová frekvence. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška. Proband se po všech stránkách cítil dobře.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probanda postupně stoupla o 10 tepů/min, což poukazuje na to, že byl po psychické stránce stabilní a předstartovní stav zde téměř nebyl znát.

V průběhu první jízdy na lyžích vystoupala tepová frekvence probanda maximálně na 165 tepů/min, to je o 30 tepů/min méně než je jeho maximální tepová frekvence TF max. Průměrná tepová frekvence probanda byla 140 tepů/min. Tyto údaje nám říkají, že proband měl ještě značnou tepovou rezervu.

Tepová frekvence probanda v cíli byla 160 tepů/min, což je o 5 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě, ale poměrně vyšší než její průměrná tepová frekvence.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 35 tepů nižší než v cíli. Tato hodnota vypovídá o trénovanosti organismu, která se projevuje snižováním tepové frekvence po ukončení aktivity. Velký vliv na tyto výsledky má trénink regulace těla.

Doba zatížení při první měřené jízdě na lyžích byla 44 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **lyžích** byla tepová frekvence probanda P3 dvě minuty před startem vyšší o 40 tepů/min než jeho klidová tepová frekvence a o 5 tepů/min vyšší než v první měřené jízdě. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probanda zvýšila o 16 tepů/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že proband začal být více nervózní, nebo na něj působily jiné nežádoucí vlivy jako například povětrnostní podmínky, větší nervozita.

V průběhu jízdy vystoupala tepová frekvence probanda na maximum 163 tepů/min, což je o 32 tepů/min méně než jeho maximální tepová frekvence a o 2 tepy/min méně než v první měřené jízdě.

Tepová frekvence probanda v cíli byla 160 tepů/min, což je stejná naměřená hodnota jako v předchozí jízdě, je to o 3 tepů/min méně než jeho maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě. Průměrná tepová frekvence probanda byla vyšší než v předchozí jízdě, ale pouze o 1 tep/min.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 35 tepů/min nižší než v cíli. Zde můžeme říci, že velkou roli hrála schopnost regulace tepové frekvence.

Doba zatížení při druhé měřené jízdě na lyžích byla 38 sekund.

Při první měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probanda P3 dvě minuty před startem vyšší o 68 tepů/min než jeho klidová tepová frekvence. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probanda stoupla o 1 tep/min.

V průběhu trati vystoupala tepová frekvence probanda na maximum 148 tepů/min, což je o 47 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence. Průměrná tepová frekvence probanda byla 138 tepů/min.

Tepová frekvence probanda v cíli byla 148 tepů/min, což je stejná hodnota jako jeho maximální tepové frekvence TF max v této měřené jízdě. Velkou roli zde může hrát například strach, nervozita, vysoká rychlost.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 28 tepů/min nižší než v cíli. Opět zde vidíme, jak se postupně zklidňuje tepová frekvence probanda.

Doba zatížení při první měřené jízdě na snowboardu byla 40 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probanda P3 dvě minuty před startem vyšší o 50 tepů/min než jeho klidová tepová frekvence o 22 tepů/min nižší než při první měřené jízdě. Opět zde velkou roli může hrát to, jakým způsobem reguloval proband svoji tepovou frekvenci. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probanda zvýšila o 2 tehy/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že proband nebyl tolik nervózní.

V průběhu trati vystoupala tepová frekvence probanda na maximum 163 tepů/min, což je o 32 tepů/min méně než jeho maximální tepová frekvence TF max a o 4 tehy/min méně než při první měřené jízdě.

Tepová frekvence probanda v cíli byla 159 tepů/min, to je o 11 tepů/min více než v předchozí jízdě a o 4 tehy/min nižší než maximální tepová frekvence TF max. Velkou roli zde může hrát například strach, nervozita, vysoká rychlost. Průměrná tepová frekvence probanda byla 134 tepů/min, což je o 4 tehy/min méně než v předchozí měřené jízdě.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 29 tepů/min nižší než v cíli. Můžeme říci, že došlo k rychlému zklidnění.

Doba zatížení při druhé měřené jízdě na snowboardu byla 45 sekund.

Tabulka č. 5 Výsledky probanda P3

Proband	TF 2 min před startem	TF na startu	Max. TF	Průměrná TF	TF v cíli	TF 2 min po dojetí do cíle	Čas jízdy měřeného úseku (sekundy)
<b>P3</b>							
<b>1. jízda lyžování</b>	90	119	165	140	160	125	44
<b>2. jízda lyžování</b>	95	121	163	141	160	115	38
<b>1. jízda snowboarding</b>	126	127	148	138	148	120	40
<b>2. jízda snowboarding</b>	108	110	163	134	159	130	45

#### Proband P4

Proband P4 je muž ve věku 24 let. Jeho klidová tepová frekvence je **57 tepů/min** a **maximální TF max 196 tepů/min**. Dle hodnoty BMI 25 se hmotnost probanda pohybuje v mírné nadváze a jeho zdravotní rizika by měla být nízká (viz. tabulka č. 2).

Při první měřené jízdě na **lyžích** měl tepovou frekvenci P4 dvě minuty před startem vyšší o 63 tepů/min než je jeho klidová tepová frekvence. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zpracování před výkonem a může mít také nadmořská výška. Proband nebyl v ideálním psychickém stavu.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probanda postupně klesla o 6 tepů/min, což poukazuje na to, že se proband cítil psychicky stabilněji.

V průběhu první jízdy na lyžích vystoupala tepová frekvence probanda maximálně 171 tepů/min, to je o 25 tepů/min méně než je jeho maximální tepová frekvence TF max. Průměrná tepová frekvence probanda byla 144 tepů/min. Tyto údaje říkají, že proband měl ještě značnou tepovou rezervu.

Tepová frekvence probanda v cíli byla 171 tepů/min, což je stejná hodnota jako jeho maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě. Vliv může hrát doba zatížení, nervozita, psychický stav probanda.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 46 tepů nižší než v cíli. Tato vypovídá o trénovanosti organismu, ta se projevuje snižováním tepové frekvence po ukončení aktivity. Velký vliv na tyto výsledky má psychologická příprava probanda, díky ní je schopný rychleji se adaptovat na prostředí.

Doba zatížení při první měřené jízdě na lyžích byla 43 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **lyžích** byla tepová frekvence probanda P4 dvě minuty před startem vyšší o 52 tepů/min než jeho klidová tepová frekvence a o 12 tepů/min nižší než v první měřené jízdě. Hrál zde roli psychický stav probanda. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probanda zvýšila o 11 tepů/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že proband začal být více nervózní, nebo na něj působily jiné nežádoucí vlivy jako například povětrnostní podmínky, větší nervozita.

V průběhu jízdy vystoupala tepová frekvence probanda na maximum 170 tepů/min, to je o 26 tepů/min méně než jeho maximální tepová frekvence TF max a o 1 tep/min méně než v první měřené jízdě.

V cíli byla tepová frekvence probanda 170 tepů/min., tedy o 1 tep/min nižší než v předchozí jízdě a stejná jako jeho maximální tepová frekvence TF max v této měřené jízdě. Průměrná tepová frekvence probanda byla vyšší než v předchozí jízdě, ale pouze o 1 tep/min.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 30 tepů/min nižší než v cíli. Můžeme říci, že velkou roli zde hrála schopnost regulace tepové frekvence.

Doba zatížení při druhé měřené jízdě na lyžích byla 40 sekund.

Při první měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probanda P4 dvě minuty před startem o 71 tepů/min vyšší než jeho klidová tepová frekvence. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem tepová frekvence probanda klesla o 28 tepů/min. Proband dokázal uklidnit svojí tepovou frekvenci pomocí dechového cvičení.

V průběhu jízdy vystoupala tepová frekvence probanda na maximum 161 tepů/min, to je o 35 tepů/min méně než její maximální tepová frekvence. Průměrná tepová frekvence probanda byla 131 tepů/min.

Tepová frekvence probanda v cíli byla 161 tepů/min, což je stejná hodnota jako u maximální tepové frekvence TF max v této měřené jízdě. Vliv může hrát doba zatížení, nervozita.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 41 tepů/min nižší než v cíli. Opět zde vidíme, jak se postupně zklidňuje tepová frekvence probanda. Pokud bychom porovnali hodnoty tepové frekvence dvě minuty před startem a dvě minuty po dojetí do cíle, byl rozdíl tepové frekvence 8 tepů/min s tím, že tepová frekvence probanda byla ještě nižší než dvě minuty před startem. To svědčí o dobré trénovanosti organismu.

Doba zatížení při první měřené jízdě na snowboardu byla 52 sekund.

Při druhé měřené jízdě na **snowboardu** byla tepová frekvence probanda P4 dvě minuty před startem vyšší o 60 tepů/min než jeho klidová tepová frekvence o 21 tepů/min nižší než při první měřené jízdě. Velký vliv na tepovou frekvenci má odezva na úvodní zapracování před výkonem a může mít také nadmořská výška.

Během prvních dvou minut před startem se tepová frekvence probanda zvýšila o 13 tepů/min. Můžeme předpokládat, že to bylo v důsledku toho, že proband začal být více nervózní.

V průběhu trati vystoupala tepová frekvence probanda na maximum 159 tepů/min, to je o 37 tepů/min méně než jeho maximální tepová frekvence, a o 2 tepy/min méně než při první měřené jízdě.



V cíli byla tepová frekvence probanda 149 tepů/min, to je o 12 tepů/min méně než v předchozí jízdě, a o 10 tepů/min nižší než maximální tepová frekvence TF max. Průměrná tepová frekvence probanda byla 140 tepů/min, což je o 11 tepů/min více než v předchozí měřené jízdě.

Dvě minuty po dojetí do cíle byla tepová frekvence probanda o 37 tepů/min nižší než v cíli. Můžeme říct, že došlo k velice rychlému uklidnění.

Doba zatížení při druhé měřené jízdě na snowboardu byla 55 sekund.

Tabulka č. 6 Výsledky probanda P4

<b>Proband</b> <b>P4</b>	<b>TF 2 min</b> <b>před</b> <b>startem</b>	<b>TF na</b> <b>startu</b>	<b>Max.</b> <b>TF</b>	<b>Průměrná</b> <b>TF</b>	<b>TF v</b> <b>cíli</b>	<b>TF 2 min po</b> <b>dojetí do</b> <b>cíle</b>	<b>Čas jízdy</b> <b>měřeného</b> <b>úseku</b> <b>(sekundy)</b>
<b>1. jízda</b> <b>lyžování</b>	121	116	171	144	171	125	43
<b>2. jízda</b> <b>lyžování</b>	109	120	170	145	170	140	40
<b>1. jízda</b> <b>snowboarding</b>	128	100	161	131	161	120	52
<b>2 jízda</b> <b>snowboarding</b>	117	130	159	140	149	112	55

### Porovnání výsledků při jízdě ve slalomové trati na lyžích

Nejnižší hodnotu tepové frekvence 2 minuty před startem měla probandka P1 90 tepů/min, nejvyšší hodnotu měl proband P4 121 tepů/min.

Nejnižší hodnotu tepové frekvence na startu měla probandka P2 109 tepů/min, nejvyšší hodnotu měl proband P3 121 tepů/min.

Nejnižší hodnotu maximální tepové frekvence měla probandka P2 156 tepů/min, nejvyšší měl proband P4 171 tepů/min.

Nejnižší hodnotu průměrné tepové frekvence měla probandka P2 119 tepů/min, nejvyšší měl proband P4 136 tepů/min.

Nejnižší hodnotu tepové frekvence po dojetí do cíle měla probandka P2 152 tepů/min, nejvyšší měl proband P4 171 tepů/min.

Nejnižší hodnotu tepové frekvence dvě minuty po dojetí do cíle měla probandka P2 110 tepů/min, nejvyšší měl proband P4 140 tepů/min.

Nejrychlejší čas trati zajela probandka P2 32 sekund, nejpomalejší proband P3 44 sekund.

### Porovnání výsledků při jízdě ve slalomové trati na snowboardu

Nejnižší hodnotu tepové frekvence 2 minuty před startem měla probandka P1 105 tepů/min, nejvyšší hodnotu měla probandka P2 140 tepů/min.

Nejnižší hodnotu tepové frekvence na startu měl proband P 100 tepů/min, nejvyšší hodnotu měla probandka P2 138 tepů/min.

Nejnižší hodnotu maximální tepové frekvence měl proband P3 148 tepů/min, nejvyšší měl také proband P3 163 tepů/min.

Nejnižší hodnotu průměrné tepové frekvence měli probandi P1, P3 a P4 128 tepů/min, nejvyšší měla probandka P2 141 tepů/min.

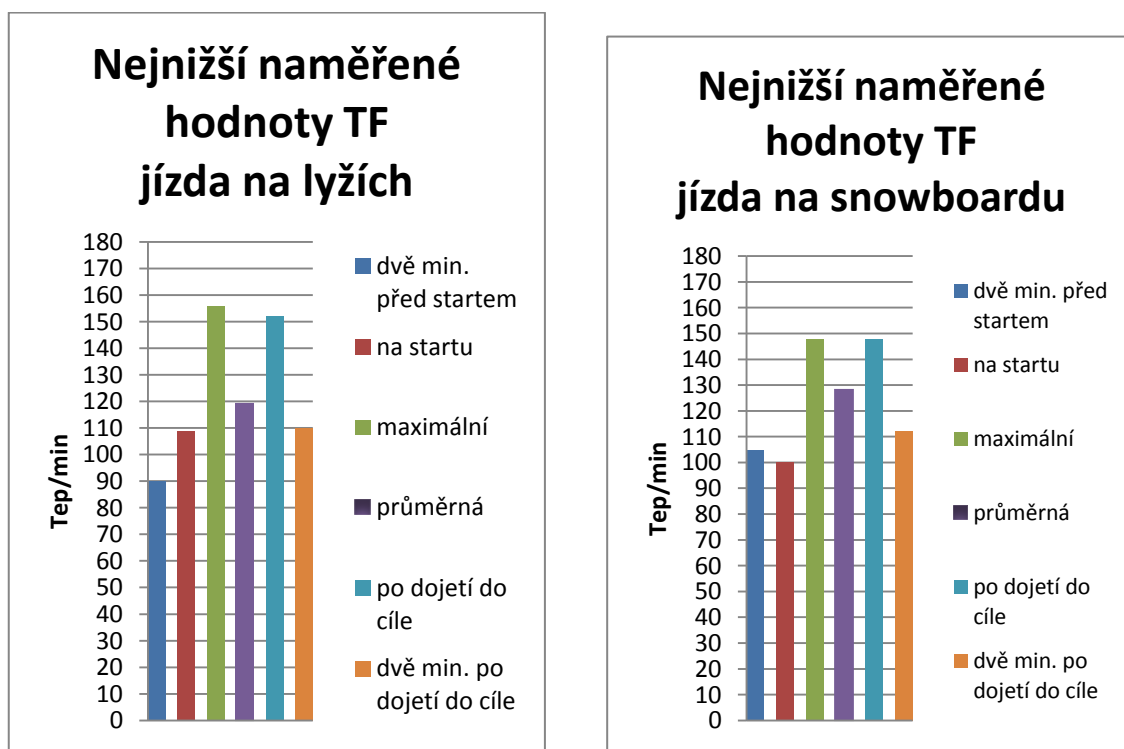
Nejnižší hodnotu tepové frekvence po dojetí do cíle měl proband P3 148 tepů/min, nejvyšší měl proband P4 161 tepů/min.

Nejnižší hodnotu tepové frekvence dvě minuty po dojetí do cíle měl proband P4 112 tepů/min, nejvyšší měl P3 proband 130 tepů/min.

Nejrychlejší čas trati zajel proband P3 40 sekund, nejpomalejší proband P4 55 sekund.

### Grafické porovnání výsledků:

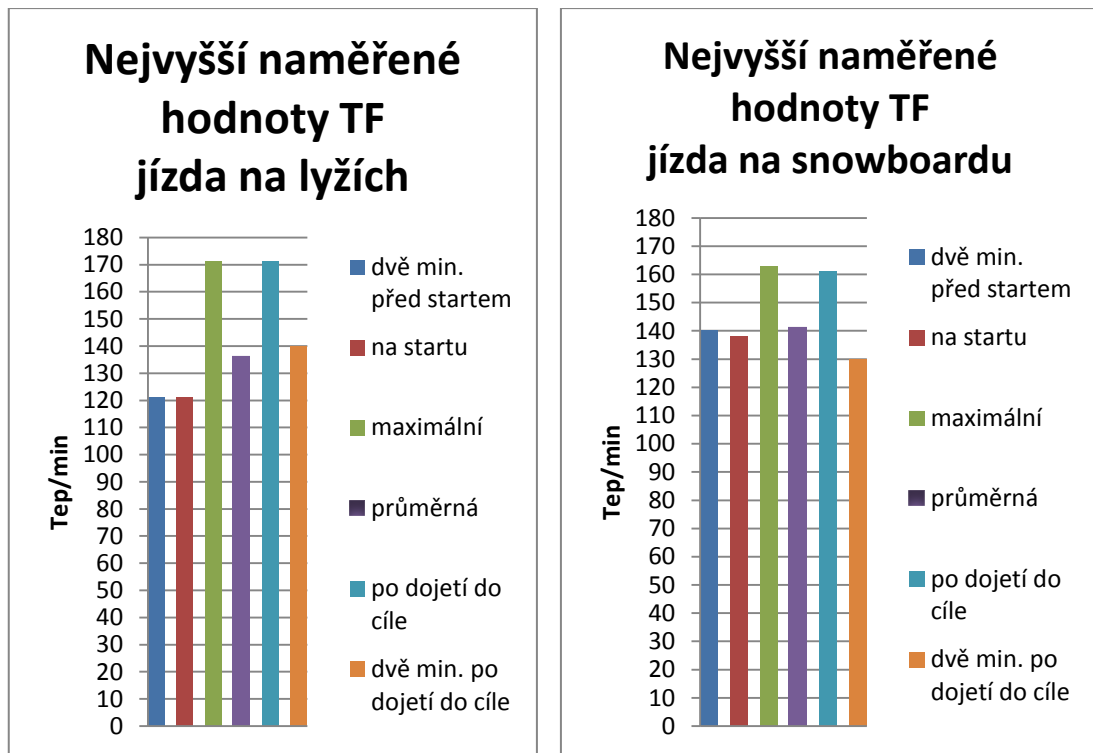
Porovnání nejnižších naměřených hodnot TF ve slalomové trati.



Graf č. 1 Nejnižší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na lyžích

Graf č. 2 Nejnižší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na snowboardu

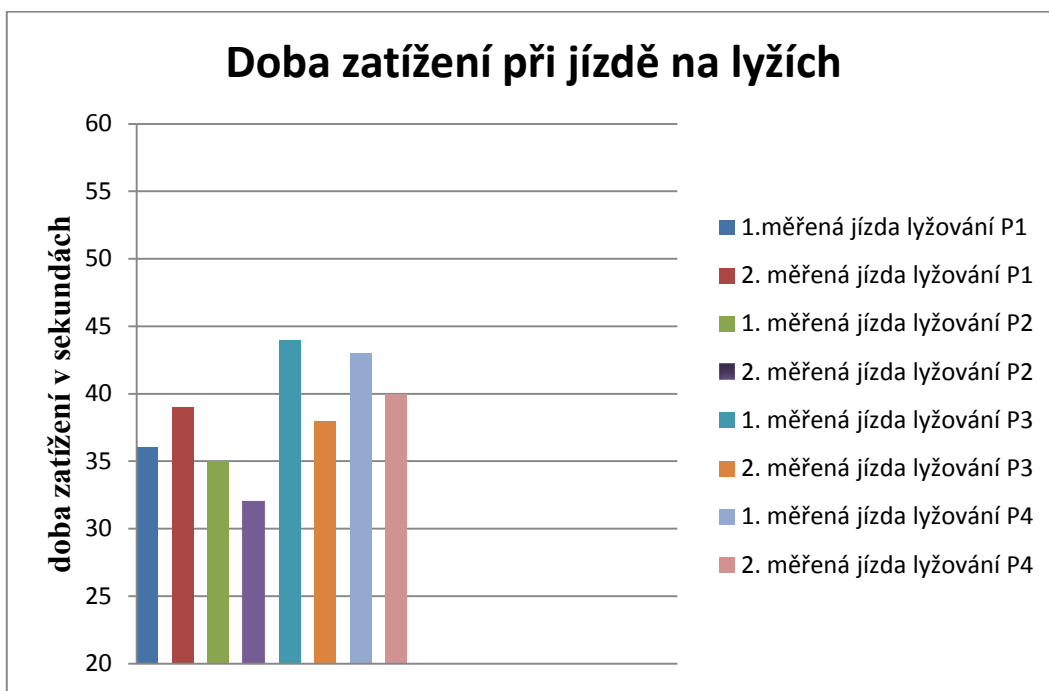
## Porovnání nejvyšších naměřených hodnot TF ve slalomové trati.



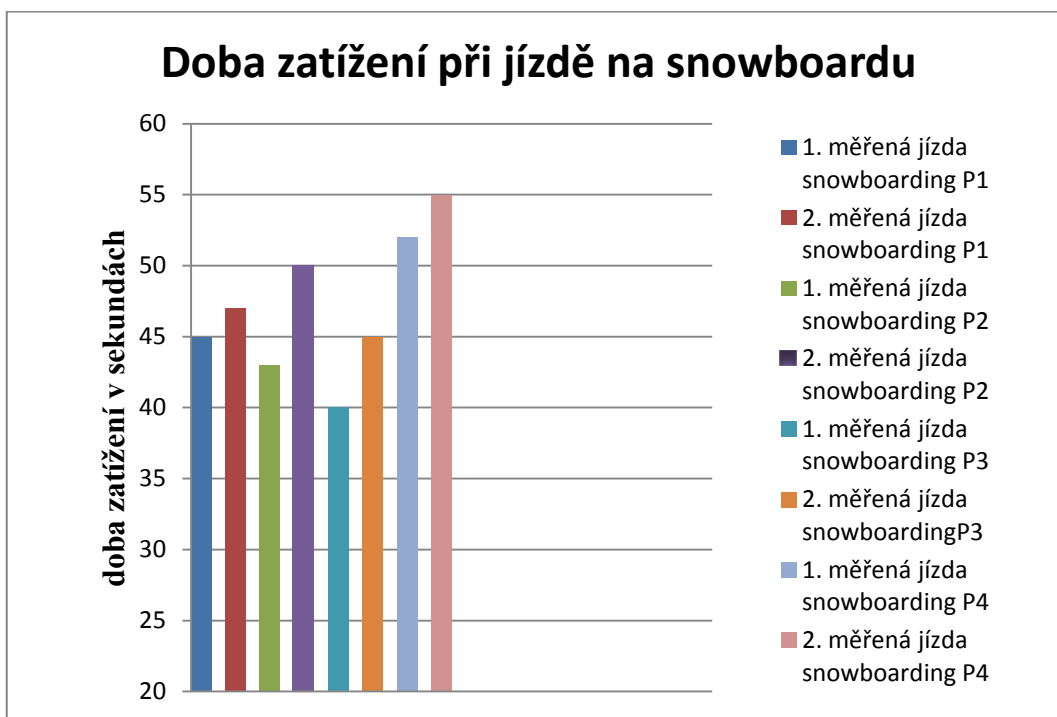
Graf č. 3 Nejvyšší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na lyžích

Graf č. 4 Nejvyšší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na snowboardu

## Porovnání doby zatížení u všech probandů ve slalomové trati.



Graf č. 5 Doba zatížení při jízdě na lyžích



Graf č. 6 Doba zatížení při jízdě na snowboardu

## 6. DISKUSE

Pro naše testování jsme si vybrali dva podobné zimní sporty: lyžování a snowboarding. Konkrétněji alpskou disciplínu - slalom. Rozhodli jsme otestovat na shodné slalomové trati, který z těchto dvou sportů má větší odezvu na intenzitu zatížení, hodnocenou na základě tepové frekvence, a který z nich je rychlejší.

Pro splnění cíle jsme si stanovili dvě hypotézy. V hypotéze H1 jsme předpokládali, že doba zatížení při jízdě ve slalomové trati bude na lyžích kratší, než při jízdě na snowboardu. V hypotéze H2 jsme předpokládali, že intenzita zatížení při jízdě ve slalomové trati na snowboardu bude vyšší, než na lyžích.

Touto problematikou se zabývá zatím jediný autor - Müller (2012), který tvrdí, že u snowboardistů byla prokázána mírně vyšší kardio-respirační zátěž než u lyžařů. Musíme tedy vycházet pouze z dostupných zdrojů, které nám poskytují samostatné informace o těchto sportech. Vycházíme také ze svých vlastních zkušeností.

Průměrná tepová frekvence probandů na startu při jízdě ve slalomové trati na lyžích byla 116,9 tepů/min. Maršík (2003) uvádí, že tepová frekvence u lyžařů dosahuje submaximálních hodnot, jejichž trvání je okolo 2 až 5 minut. Paul (1998) uvádí hodnoty submaximální tepové frekvence 60 – 80% z TF max. Průměrná tepová frekvence probandů se podle literatury řadí do submaximálních hodnot.

Maximální tepová frekvence probandů při jízdě ve slalomové trati na lyžích byla v průměru 164 tepů/min. V porovnání s průměrem maximálních tepových frekvencí probandů 195,25 tepů/min, je zde značná tepová rezerva 31,25 tepů/min. Tyto výsledky poukazují na trénovanost organismu, kterou popisuje ve své knize Neumann (et al., 2005), kde také uvádí, že sportovci po **tréninku schopnosti regulace srdeční frekvence, podávají maximální výkony při tepové frekvenci 175 tepů/min.**

Průměrná tepová frekvence probandů na startu při jízdě ve slalomové trati na snowboardu byla 120,6 tepů/min. Reichenfeld (1995) uvádí, že se tepová frekvence u snowboardistů pohybuje mezi 60 – 90% z TFmax. Naše průměrné hodnoty by se podle autora měly pohybovat v rozmezí 93,96 – 140,9 tepů/min, což znamená, že sem můžeme zařadit průměrnou tepovou frekvenci probandů na startu

Maximální tepová frekvence probandů při jízdě ve slalomové trati na lyžích byla

v průměru 156,6 tepů/min. V porovnání s průměrem maximálních tepových frekvencí probandů 195,25 tepů/min, je zde značná tepová rezerva 38,65 tepů/min. Stejně jako u lyžování poukazují tyto výsledky na trénovanost organismu.

Když porovnáme hodnoty intenzity zatížení při jízdě ve slalomové trati na lyžích a na snowboardu, jde zde vidět vyšší intenzita zatížení u lyžařů než u snowboardistů a to o 7,4 tepy/min. Tento výsledek se rozchází s tvrzením Müllera (2012) který tvrdí, že byla prokázána mírně vyšší kardio-respirační zátěž u snowboardistů než u lyžařů.

Oba tyto sporty kladou nároky na snášení značných hypoxických rozdílů, rychlých změn svalového napětí, adaptaci statokinetického ústrojí, kinestetického, zrakového, sluchového i pohybového analyzátoru, které se podílejí na vytváření komplexních pocitů. (Maršík, 2003). I tyto fyziologické změny mohou mít vliv na hodnotu tepové frekvence probandů spolu s psychologickými nároky. Z těchto důvodů je důležité, aby sportovec nepodceňoval psychologickou přípravu. Perič s Dovalilem (2010) označili cíl psychologické přípravy za záměrný a plánovaný rozvoj osobnosti sportovce, ve smyslu obecně výchovných i specifických nároků konkrétní sportovní specializace. To má vést ke zkvalitnění a urychlení adaptace sportovce na přírodní a společenské podmínky sportovní činnosti, zejména o přizpůsobení a vědomou regulaci psychických funkcí sportovce na podmínky tréninku a soutěží. Když porovnáme klidovou tepovou frekvenci probandky P1 v nižší nadmořské výšce a v nadmořské výšce ledovce Pitztal, nastaly zde malé změny. Tepová frekvence je o něco vyšší než normálně. Suchý (2014) uvádí, že před nástupem adaptačních změn může být tepová frekvence při zatížení střední intenzity o 20 až 30 % vyšší než v nížině. U neadaptovaných jedinců se snižuje ve výšce 1 200 m n.m maximální spotřeba kyslíku ( $VO_2max$ ) přibližně o 5 až 10 %. a od výšky 1 600 m. n. m. připadá na každých 1 000 m pokles asi o 9 až 11 % . V prvních dnech tréninku ve vyšší nadmořské výšce jsou hodnoty tepové frekvence i koncentrace laktátu v krvi u neadaptovaných jedinců při stejné intenzitě zatížení jako v nížině významně vyšší.

Průměrná doba zatížení při jízdě ve slalomové trati na lyžích byla 38,3 sekund, to je o 8,8 sekund rychlejší čas, než při jízdě na snowboardu. Tento výsledek jsme přepokládali v hypotéze H1, kterou jsme si stanovili na základě toho, že šířka lyží je menší než snowboard, což umožňuje rychlejší přehranění z plochy skluznice na hranu a tím i rychlejší zahájení oblouku.

U obou těchto sportů je velice podobná závodní technika jízdy, charakteristická jízdou po hranách. Tu u lyžování nazýváme carvingem, zatím co u snowboardingu takzvanými řezanými oblouky.

U carvingového oblouku je důležité, aby měl lyžař správný základní postoj, tedy širší postavení lyží, minimálně na šíři pánve. Dále je to snížené postavení, rovnoměrné rozložení hmotnosti na dolní končetiny a ohnutí ve všech kloubech dolních končetin. Z hlediska biomechaniky, jak uvádí Jelen (2001), na lyžaře působí dva druhy sil – statické a dynamické. Statické hrají velkou roli na udržování rovnováhy, která je nepostradatelná. Její význam jsme mohli pozorovat při měřených jízdách probandů. Nejvíce tento druh síly působí přímo v oblouku. Působení dynamických sil je také nepostradatelnou složkou pohybu. Uvádí těleso do pohybu, zrychluje, přibrzdňuje v různém směru, zabrzdňuje nebo případně mění jeho tvar. Dále jsou to síly vnitřní a vnější. Síly vnitřní jsou vyvolávány pohybem člověka. Jde o činnost svalů, vazů a šlach. Síly vnější pomáhají regulovat jízdu. Čím větší sklon svahu, tím je větší hnací síla gravitace.

U řezaného oblouku na snowboardu je také důležité správné postavení. Před zahájením jízdy je těžiště snowboardisty sníženo tak, aby zároveň byla jeho hmotnost rozložena rovnoměrně na obě nohy. Při zahájení jízdy snowboardista přenesse hmotnost celého těla nad přední nohu. Z hlediska biomechaniky na snowboardistu působí stejné síly jako na lyžaře. Jak uvádí Pach (2012), jsou to síly statické a dynamické, a dále síly vnitřní a vnější.

Z charakteristiky pohybu a biomechaniky je znatelné, že stačí například pouze špatné postavení nebo rozložení váhy, a rychlost slalomu se zpomalí. Jako příklad můžeme uvést probanda P3, jeho jízda na lyžích měla téměř identický čas jako jeho druhá měřená jízda na snowboardu. Jedna z možností, proč byl čas téměř identický může být právě zmiňované postavení nebo rozložení hmotnosti. Bohužel z testování nebyl pořízen žádný videozáznam pro analýzu pohybu, proto je tato možnost pouze diskutabilní.

Za nejvíce významný faktor, který ovlivňuje intenzitu a dobu zatížení, považují vybavení pro vybrané sporty. V dnešní době je téměř větší důraz kladen na kvalitu lyží a snowboardu, kterým se přizpůsobuje technika. Stále se vytvářejí nové a vylepšené



modely jak pro rekreační sportovce, tak hlavně pro sportovce vrcholové. Zdokonaluje se nejen konstrukce, ale také boční krojení, tvrdost a kvalita skluznice.

Pro další testování by bylo vhodné použít pro analýzu výsledků směrodatnou odchylku, což je druhá mocnina podílu součtu kvadratických odchylek výsledků od průměru, odmocnina z rozptylu. Vyjadřuje rozdělení souboru náhodných hodnot na určité segmenty kolem její střední hodnoty na škále. Umožňuje určit výsledek na konkrétním místě a reliabilitu – určování diagnostické chyby v testování (Fotr, Hnilica, 2014).

#### Z výsledků práce a diskuse, je patrné že:

Doba zatížení je nejvíce ovlivňována kvalitou vybavení sportovce vzhledem k podmínkám tratě, biomechanickými vlivy, individuálními schopnostmi a dovednostmi probanda.

Největší vliv na intenzitu zatížení mají fyziologické změny, způsobené nadmořskou výškou, ale i množství zatěžovaných svalů, psychické nároky na probanda, úroveň trénovanosti organismu a schopnost regulace tepové frekvence.

## 7. ZÁVĚR PRÁCE

Za cíl této práce jsme si stanovili porovnání tepové frekvence a doby zatížení při jízdě na lyžích a na snowboardu ve slalomové trati. U obou těchto sportů je velice podobná závodní technika jízdy, charakteristická jízdou po hranách. Oba dva měřené parametry jsme si zvolili na základě zkušeností z jízdy na lyžích a snowboardu, kdy jsme chtěli zjistit, zda je pro fyzickou zátěž člověka náročnější snowboarding nebo lyžování, a který z nich je rychlejší.

Nejprve bylo nutné shromáždit teoretické podklady pro vybranou problematiku, což nebylo snadné. S výjimkou Müllera (2012) nebyla vydána žádná publikace, která by tyto dva sporty porovnávala právě v těchto parametrech. Snažili jsme se tedy vycházet z dostupné literatury, která nám poskytla informace o charakteristice těchto sportů. Do teoretické části práce jsme zařadili historii, charakteristiku pohybu, fyziologickou charakteristiku, zatěžované svalové skupiny, dysbalance a vybavení pro oba sporty.

Následoval výběr slalomové tratě pro měřené jízdy na lyžích a na snowboardu. Pro testování jsme zvolili místo s vhodnými klimatickými podmínkami a také s možností postavení slalomové tratě.

Pro měření jsme zvolili probandy, kteří jsou schopni zjet měřené jízdy stejně kvalitně na lyžích i na snowboardu. Celkem se testování zúčastnili 4 probandi. Vybranými probandy pro testování byli dvě ženy a dva muži, kteří splnili podmínky závodní zkušenosti z obou sledovaných disciplín.

Hlavním úkolem bylo samotné testování, na jehož organizaci se podílelo celkem osm lidí, z toho čtyři probandi. Bylo nutné určit funkce a úkoly jednotlivců v průběhu testování. Naměřená data ze sporttesterů byla převedena do počítače, zaznamenána do tabulek a graficky zpracována

V hypotéze H1, jsme předpokládali, že doba zatížení při jízdě ve slalomové trati bude na lyžích kratší, než při jízdě na snowboardu. Hypotézu H1 jsme svými výsledky **potvrdili**. Výjimkou byla jediná jízda, a to jízda probanda P3. Jeho doba zatížení při jízdě na lyžích byla 44 sekund., což byl téměř identický čas, jako při jeho druhé měřené jízdě na snowboardu.

V hypotéze H2 jsme předpokládali, že intenzita zatížení při jízdě ve slalomové

trati bude na snowboardu vyšší, než při jízdě na lyžích. Hypotéza H2 se u žádného probanda **nepotvrdila**. Všichni probandi měli vyšší tepovou frekvenci při jízdě na lyžích. Výjimkou byla jediná jízda, a to probandky P2. Její průměrná tepová frekvence při druhé měřené jízdě na snowboardu měla stejnou hodnotu, jako její první měřená jízda na lyžích a vyšší hodnotu, než její druhá měřená jízda na lyžích.

Na základě získaných poznatků jsme došli k závěru, že na intenzitu zatížení nemá největší vliv charakteristika těchto dvou sportů. Jsou to spíše psychologické nároky na probanda, trénovanost, trénink regulace těla a vliv nadmořské výšky. V případě hypotézy H1 jsme dospěli k závěru, že největší vliv na dobu zatížení probanda má technika jízdy a kvalita sportovního vybavení.

Oba tyto sporty se stále vyvíjejí. Zdokonaluje se vybavení, přibývá více sportovních disciplín a zvyšuje se zájem o tyto sporty. V posledních letech se lyžování i snowboarding zařadily do nejvíce sledovaných zimních sportů u nás.

## 10. SEZNAM LITERATURY

1. BARTŮŇKOVÁ, S. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia Tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. 3., nezměn. vyd. Praha: Karolinum, 2014, 285 s. ISBN 978-80-246-2811-0.
2. BINTER, L. *Snowboarding*. 4., upr. vyd. Praha: Grada, 2012, 160 s. ISBN 978-80-247-3981-6., s.10
3. BINTER, L. *Jak dokonale zvládnout snowboarding*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 96 s. Jak dokonale zvládnout. ISBN 80-247-1509-0.
4. BINTER, L. *Snowboarding: vybavení, technika jízdy, freestyle*. 3., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2006, 131 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 80-247-1474-4.
5. BOLEK, E., ILAVSKÝ, J. a SOUMAR, L. *Běh na lyžích: trénujeme s Kateřinou Neumannovou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 176 s. Sport extra. ISBN 9788024713717.
6. BURSOVÁ, M. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 195 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1., s.22
7. *Circulation: An official journal of the American Heart Association*. Dallas: American Heart Association, 1950-, ^^^sv. ISSN 0009-7322. 1x týdně.
8. FOTR, J. a HNILICA, J. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014, 299 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
9. FRIEL, J. *The power meter handbook: a user's guide for cyclists and triathletes*. Boulder, Colo.: VeloPress, c2012, 232 p. ISBN 978-1-934030-95-0.

10. GNAD, T. *Kapitoly z lyžování*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2001, 240 s. ISBN 80-246-0241-5.
11. GNAD, T. *Základy teorie lyžování a snowboardingu*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2008, 239 s. ISBN 978-80-246-1587-5.
12. HAVLÍČKOVÁ, L. *Fyziologie tělesné zátěže II., speciální část – 1. díl*. 1. vyd. Praha: Karlova Univerzita, 1993. 238 s. ISBN 382-124-93
13. CHARVÁTOVÁ, Z.: *Návrh metodiky výuky závodní techniky sjezdového lyžování pro kategorii přípravka*. Brno, 2011. 109 s. Diplomová práce na MU FSS. Vedoucí práce doc. PhDr. Ladislav Bedřich, CSc.
14. CHOVANEC, F. *Dějiny lyžování: určeno pro posl. fak. tělesné výchovy a sportu*. 1. vyd. Praha: SPN, 1989, 132 s. Učební texty vysokých škol.
15. JANSÁ, P. a DOVALIL, J. *Sportovní příprava: vybrané teoretické obory, stručné dějiny tělesné výchovy a sportu, základy pedagogiky a psychologie sportu, fyziologie sportu, sportovní trénink, sport zdravotně postižených, sport a doping, úrazy ve sportu a první pomoc, základy sportovní regenerace a rehabilitace, sportovní management*. Vyd. 1. Praha: Q-art, 2007, 267 s. ISBN 978-80-903280-8-2.
16. JELEN, K, PŘÍBRAMSKÝ, M. a KOHOUTEK, M. *Česká škola lyžování: biomechanika a motorické předpoklady alpských disciplín*. Praha: Interski České republiky, 2001, 180 s. ISBN 80-86317-10-2.
17. JUDD, R. C. *The Winter Olympics: an insider's guide to the legends, the lore, and the game : Vancouver edition*. 1st ed. Seattle, WA: Mountaineers Books, 2009, 252 p. ISBN 1594850631.

18. LOUKA, O. *Snowboarding*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Asociace českého snowboardingu, 2002, 103 s. ISBN 80-7044-438-x.
19. MARŠÍK, J. *Carving: lyže, technika jízdy, funcarving*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 95 s. ISBN 80-247-0594-x., s.88
20. MÁČEK, M., MÁČKOVÁ, J. *Fyziologie tělesných cvičení*. 1.vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2002. 112s. ISBN 80-210-1604-3
21. MÜLLER, E. (ed.), Stefan LINDINGER (ed.) a Thomas STÖGGL (ed.). *Science and skiing V: 5th International Congress on Science and Skiing, St. Christoph/Arlberg, Austria, December 14-19, 2010*. Maidenhead: Meyer & Meyer, 2012, 678 s. ISBN 9781841263533.
22. NEUMANN, G., PFÜTZNER, A. a HOTTENROTT, K. *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 191 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0947-3.
23. O'HEARN, M., FRENZ, R. a BARNETT, Ch. *Jake Burton Carpenter and the snowboard*. Mankato, Minn.: Capstone Press, c2007, 32 p. ISBN 9780736875165.
24. OLIVOVÁ, V. *Odvěké kouzlo sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1989, 285 s. Olymp (Olympia).
25. PASTUCHA, D., SOVOVÁ, E., MALINČÍKOVÁ, J., HYJÁNEK, J. (2011) *Tělovýchovné lékařství*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-802-4428-611
26. PAUL S. FARDY... [ET AL.]. *Training techniques in cardiac rehabilitation*. Champaign, Ill: Human Kinetics, 1998. ISBN 0873225368.

27. PERIČ, T. a DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 157 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
28. PŘÍBRAMSKÝ, M. a kol. *Česká škola lyžování: biomechanika a motorické předpoklady alpských disciplín*. Praha: Interski České republiky, 2001, 180 s. ISBN 80-86317-10-2.
29. REICHENFELD, R. a BRUECHERT, A. M. *Snowboarding*. Champaign, IL: Human Kinetics, c1995, iv, 139 p. ISBN 0873226771.
30. RYAN, M. *Performance nutrition for winter sports*. Boulder, Colo.: Peak Sports Press, c2005, vi, 281 p. ISBN 0974625450.
31. SELIGER, V., TREFNÝ, Z. a VINAŘICKÝ, R. *Fysiologie tělesných cvičení: učebnice pro fakulty tělesné výchovy a sportu*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1980, 345 s.
32. SOUČEK, M., ŠPINAR, J. a SVAČINA, P. *Vnitřní lékařství pro stomatology*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 380 s. ISBN 80-247-1367-5.
33. SOUMAR, L. *Běh na lyžích: výbava, technická příprava, klasika, bruslení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 130 s. ISBN 80-247-0015-8.
34. SOVOVÁ, E, ZAPLETALOVÁ, B. a CIPRYANOVÁ, H. *100+1 otázek a odpovědí o chůzi, nejen nordické: chůze pro začátečníky i pokročilé, prevence mnoha onemocnění, slavné osobnosti a chůze*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008, 79 s. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2280-1.
35. SUCHÝ, J. *Trénink ve vyšší nadmořské výšce*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2014, 87 s. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-3469-2.
36. TRENKER, L. *Hory a sněh*. 1. vyd. Praha: Orbis, 1942, 164 s.

37. UNGER, C. . *Surfing Long Beach Island*. Philadelphia: Xlibris Corp., 2003, 211 p. ISBN 1413408087.
38. VILIKUS, Z., MACH, I. a BRANDEJSKÝ, P. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012, 177 s. ISBN 978-80-246-2064-0.
39. VINDUŠKOVÁ, J. a kol. *Základy atletiky: podpůrné učební texty k předmětu ATLETIKA I a pro TVS BC*. 1.vyd. Praha 2006: Univerzita Karlova v Praze, Katedra tělesné a sportovní výchovy,
40. VOBR, R. *Snowboarding*. České Budějovice: Kopp, 2006, 128 s. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-296-6.

#### **Internetové zdroje:**

1. Matošková, P. a kol. *Carvingové a smýkané oblouky* [online]. 2012. [cit. 2015-10-07].  
Dostupné z: <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/lyzovanipc/sjezd.html>
2. Bernaciková. M., Kapounková K., Novotný J. a kol. *Fyziologie sportovní disciplín: Alpské lyžování* [online]. 2010. [cit. 2015-10-29].  
Dostupné z: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/zima-alpy.html>
3. Vobr. R. *Anthropomotorics* [online]. 2013. [cit. 2015-11-01].  
Dostupné z: <https://publi.cz/books/65/Cover.html>
4. Hušák. M. *Lyžařské boty Atomic, sjezdové lyžáky* [online]. 2015. [cit. 2015-11-13].  
Dostupné z: <http://www.lyze-lyze.cz/i/571-lyzaky-atomic.html>



## 10. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

### Seznam obrázků

Obr. č. 1 Snurfer ( <a href="http://www.mashf.com/snurfing%201966.htm">http://www.mashf.com/snurfing%201966.htm</a> ).....	13
Obr. č. 2 Carvingový oblouk ( <a href="http://carver.cz">http://carver.cz</a> ).....	16
Obr. č. 3 Schéma funkce řízeného systému lyžaře (Jelen, 2001) .....	17
Obr. č. 4 Kyčelní kloub.....	19
Obr. č. 5 Kolenní kloub .....	20
Obr. č. 6 Slalomové postavení – 1. pohyb kolena dovnitř oblouku, 2. pohyb kyčle dovnitř oblouku, 3. výrazný odklon trupu ( <a href="http://web.ftvs.cuni.cz/elstudovna/download.php?dir=./obsah/abi/acro&amp;soubor=Biomechanika_sportu.pdf">http://web.ftvs.cuni.cz/elstudovna/download.php?dir=./obsah/abi/acro&amp;soubor=Biomechanika_sportu.pdf</a> ) .....	20
Obr. č. 7 Zatěžované svaly při slalomu ( <a href="https://is.muni.cz/do/fsps/elearning/fyziologie_sport/sport/zima-alpy.html">https://is.muni.cz/do/fsps/elearning/fyziologie_sport/sport/zima-alpy.html</a> ).....	22
Obr. č. 8 Obr. 8 Sjezdové slalomové boty ( <a href="http://snow.cz/">http://snow.cz/</a> ).....	24
Obr. č. 9 Sjezdové vázání ( <a href="http://www.ck-trip.cz/tip-rada-detail/sjezdove-vazani/?id=371">http://www.ck-trip.cz/tip-rada-detail/sjezdove-vazani/?id=371</a> ) .....	25
Obr. č. 10 Základní řezaný oblouk ( <a href="http://ihned.cz/c1-15826310-na-rade-jsou-rezane-oblouky-4-dil-skoly-snowboardingu">http://ihned.cz/c1-15826310-na-rade-jsou-rezane-oblouky-4-dil-skoly-snowboardingu</a> ) .....	26
Obr. č. 11 Nejvíce zatěžované svaly při snowboardingu ( <a href="https://is.muni.cz/do/fsps/elearning/fyziologie_sport/sport/zima-snowboard.html">https://is.muni.cz/do/fsps/elearning/fyziologie_sport/sport/zima-snowboard.html</a> ) .....	29
Obr. č. 12 Slalomové snowboardy ( <a href="http://www.sportovniweb.cz/view.php?cisloclanku=2010102001">http://www.sportovniweb.cz/view.php?cisloclanku=2010102001</a> ) .....	30
Obr. č. 13 Orientační tabulka při výběru slalomových snowboardů ( <a href="http://www.sportovniweb.cz/rservice.php?akce=tisk&amp;cisloclanku=2006031703">http://www.sportovniweb.cz/rservice.php?akce=tisk&amp;cisloclanku=2006031703</a> ).....	31
Obr. č. 14 Popis snowboardu (Binter,2006) .....	32
Obr. č. 15 Slalomové vázání (Binter,2006) .....	32

## **Seznam tabulek**

Tabulka č. 1 Antropometrické údaje probandů .....	38
Tabulka č. 2 BMI - body mass index.....	39
Tabulka č. 3 Výsledky probandky P1 .....	47
Tabulka č. 4 Výsledky probandky P2 .....	50
Tabulka č. 5 Výsledky probanda P3 .....	54
Tabulka č. 6 Výsledky probanda P4 .....	57

## **Seznam grafů**

Graf č. 1 Nejnižší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na lyžích.....	59
Graf č. 2 Nejnižší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na snowboardu .....	59
Graf č. 3 Nejvyšší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na lyžích.....	60
Graf č. 4 Nejvyšší naměřené hodnoty tepové frekvence při jízdě ve slalomové trati na snowboardu .....	60
Graf č. 5 Doba zatížení při jízdě na lyžích .....	61
Graf č. 6 Doba zatížení při jízdě na snowboardu.....	61

## **11. PŘÍLOHY**

Příloha č. 1 – Souhlas etické komise

Příloha č. 2 – Informovaný souhlas

Příloha č. 3 – Grafy měřených jízd ve slalomové trati 1. na lyžích a 2. na snowboardu

## Příloha č. 1 – Souhlas etické komise

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

### **Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS**

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce, zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Porovnání vybraných parametrů při jízdě na lyžích a snowboardu

**Forma projektu:** diplomová práce

**Období realizace:** listopad 2015

**Předkladatel:** Bc. Michaela Bulínová

**Hlavní řešitel:** Bc. Michaela Bulínová

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** PaedDr. Tomáš Gnád

**Název grantu:** -

**Popis projektu:** Jedná se o testování cca 5 ploletých probandů, kteří se budou účastnit slalomu. Slalomová trať bude připravena standardní formou. Slalomové tyče budou rozestavěny v určité vzdálenosti a proband/ka jimi bude projíždět. Testování se uskuteční druhý týden v listopadu 2015, na ledovci, v rámci soustředěním týmu Snow Rockets. Každý proband/ka pojedou dvakrát na lyžích a dvakrát na snowboardu s tím, že před začátkem budou dvě cvičné jízdy na seznámení s tratí. V rámci projektu budou zkoumat tepovou frekvenci a rychlost probandů v určitých časových úsecích. Testování bude probíhat za pomoci sporttestrů a stopek.

**Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky:** Bude zajištěn zdravotník, slalomové branky v dostatečné vzdálenosti a schválené lyžařským střediskem. Dostatek pomocníků při testování (rozmístění na startu, v cíli a v průběhu trati), dodržení pravidel bílého kodexu.


**Etické aspekty výzkumu:** Všichni probandi budou ploletí. Výsledky testování budou v diplomové práci anonymizovány v souladu se zákony České republiky. V diplomové práci budou probandi označeni čísly, čímž bude zachována anonymita.

#### **Informovaný souhlas: příložen**

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 6. 11. 2015

Podpis předkladatele: 

### **Vyjádření Etické komise UK FTVS**

**Složení komise: Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

**Členové:** prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.  
doc. MUDr. Jan Heller, CSc.  
doc. Ing. Monika Šorfová, Ph.D.  
Mgr. Pavel Hráský, Ph.D.  
MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: ..... 138/2015 .....

dne: ..... 9. 11. 2015 .....

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směnicemi pro provádění výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise.**

razítko UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA v Praze  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

  
podpis předsedkyně EK UK FTVS

## Příloha č. 2 – Informovaný souhlas

Jméno a příjmení respondenta/tky:.....

Předkladatel projektu Bc. Michaela Bulínová

podpis:.....

Výzkum, jehož se respondent/ka účastní, je součástí diplomové práce, jejíž zpracovatelem je

**Bc. Michaela Bulínová.**

Respondent/ka byl/a osloven/a Bc. Michaelou Bulínovou, pro účely výzkumu diplomové práce.

Cílem výzkumu je porovnání parametrů při jízdě na lyžích a na snowboardu.

Výzkum se uskuteční v termínu od 14. 11. 2015 do 17. 11. 2015 na ledovci (místo bude upřesněno minimálně týden dopředu).

Oslovený/á respondent/ka odjede slalom dvakrát na lyžích a dvakrát na snowboardu s tím, že

před začátkem budou dvě cvičné jízdy na seznámení s trati.

Pro výzkum budou použity sporttesty zapůjčené v laboratoři UK FTVS.

Jedná se o neinvazivní metodu.

Každý/á respondent/ka je povinen/na mít seřízené lyže i snowboardu z autorizovaných servisů.

Každý/á respondent/ka je povinen/na mít kompletní povinnou výbavu na lyže a snowboard.

Případná rizika a jejich minimalizace: pády – správné přizpůsobení jízdy podmínkám a trati.

Zpracovatel Bc. Michaela Bulínová se zavazuje k tomuto:

Výzkum má výlučně vědeckou povahu a data v něm získaná nebudou použita ke komerčním ani jiným účelům, jež nesouvisí se zpracováním diplomové práce. Data budou uvedena pouze v diplomové práci, případně v jejím publikování.

Výzkum je zcela anonymní: veškerá data během něj získaná jsou anonymizována tak, aby respondent/ka nebyl/a identifikovatelný/á. Respondent/ka má během vyplňování dotazníku právo z výzkumu kdykoli odstoupit. Respondent/ka má právo vědět, jakým způsobem byla získaná data využita.

Respondent/ka svým podpisem potvrzuje, že byl/a seznámena s průběhem a účelem výzkumného šetření.

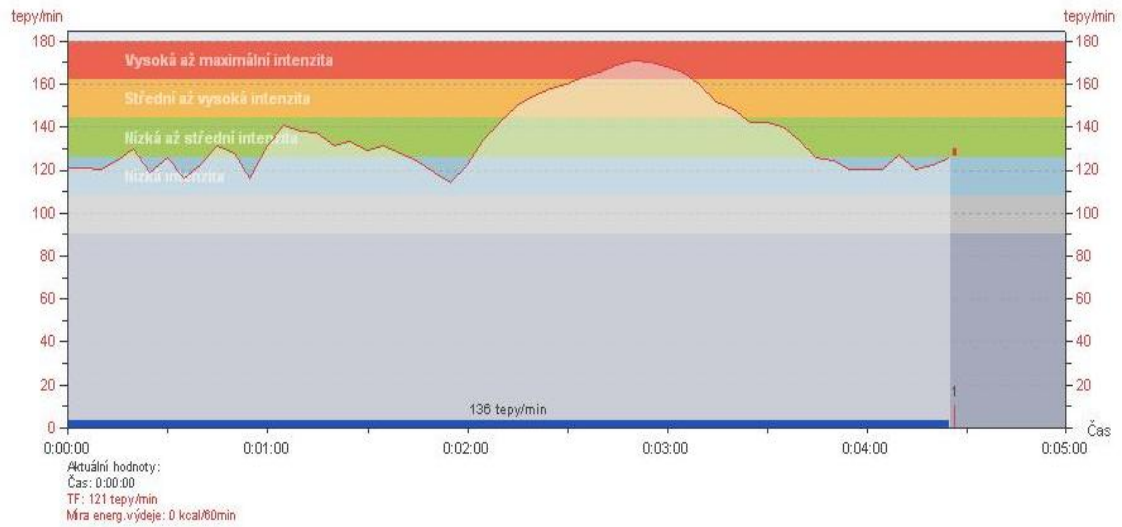
.....  
Datum podpisu

Jméno, příjmení a podpis osoby, která provedla poučení: Mgr. Veronika Veselá .....

Datum a podpis respondenta/tky.....

## Příloha č. 3 - Grafy měřených jízd probanda P4 ve slalomové trati 1. na lyžích a 2. na snowboardu

### 1. na lyžích



### 2. na snowboardu

