

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**2014**

**MICHAL SÝKORA**

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Vladimír Michalička**

Vypracoval:

**Bc. Michal Sýkora**

Praha, září 2014

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

V Praze, dne

.....

Michal Sýkora

### 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: Chtěl bych vyjádřit poděkování panu Mgr. Vladimíru Michalíčkovi za odborné vedení práce, za cenné rady a věcné připomínky. Dále bych chtěl poděkovat Oddělení ochrany a doprovodu Vojské policie v Praze za vstřícný přístup a pomoc při testování. V neposlední řadě patří poděkování studentům Vojského oboru při FTVS UK, kteří se zúčastnili měření. Bez výše zmíněných a dalších, by tato práce nemohla vzniknout.

## Abstrakt

**Název:** Vliv fyzické zátěže na přesnost střelby z ruční zbraně

**Cíle:** Cílem práce je zjistit a porovnat jaký vliv má fyzická zátěž v podobě Burpee motorického testu u vybrané skupiny vojáků na přesnost střelby z pistole ve stoje obouruč na pevný cíl. Soubor dvaceti testovaných subjektů tvoří příslušníci Oddělení ochrany a doprovodu Vojenské policie Praha a studenti VO při FTVS UK v Praze.

**Metody:** Pro statistické zpracování dat jsme využili metod komparace a porovnání průměrů. Ke zjištění statistické významnosti jsme využili dvouvýběrového, párového T – testu. Vyhodnocení terčů jsme využili početní metodu zjišťování středního bodu zásahu.

**Výsledky:** Z naměřených údajů bylo zjištěno a statisticky zpracováno, že fyzická zátěž má na přesnost střelby z místa obouruč z pistole u první skupiny (VP) statistický vliv. Druhé měření vyšlo podobně, fyzická zátěž má na přesnost střelby z místa obouruč z pistole statistický vliv. Dále jsme zjistili, že největší vliv na přesnost střelby po fyzické zátěži Burpee testem má stupeň trénovanosti jedince a forma cvičení. U trénovaných osob, kteří kombinují běh a fitness, se rozptyl střel jevil po zátěži jako menší, než u jedinců, kteří se převážně zabývají fitness, kde se rozptyl střel výrazněji zvětšil.

**Klíčová slova:** střelná zbraň, přesnost střelby, Burpee motorický test

## **Abstract**

**Title:** Influence of physical demands on shooting accuracy with hand-operated weapon.

**Objectives:** Aim of this thesis is compare how physical load, present by Burpee motor abilities test, aplicate on selected group of soldiers influence their shooting accuracy from pistol in stand up position with bouth hands grip at standing target. Aggregate of twenty test subjects is comosed of policemen from Department of protect and escort Military police Prague and students from VO at FTVS UK in Prague.

**Methods:** For statistical data processing we used the method of comparison and comparison of averages. To determine statistical significance, we used two-tailed, paired t - test. For the evaluation targets, we used numerical method for detecting mean point of impact.

**Results:** The measured data were processed statistically, it was found that physical activity has statistical effect on the shooting accuracy, while standing and with both hands grip, from pistole in the first group (MP). The second measurement work out similary, which mean physical exercise has statistical effect on the shooting accuracy, while standing and with both hands grip, from pistole. Furthermore, we found that the greatest influence on shooting accuracy after physical exertion realized by Burpee test, have the individual level of fitness and form of exercise. In trained individuals who combine running and fitness, the dispersion of shots after exercise appeared to be less than in individuals who are mainly engaged in fitness, where the dispersion of shots significantly increased.

**Keywords:** shooting with hand-operated weapon, shooting accuracy, Burpee motor abilities test

## Obsah

Úvod.....	11
1 Teoretická východiska .....	12
1.1 Rešerše literatury .....	12
1.1.1 Motorické schopnosti a dovednosti.....	12
1.1.2 Motorické testy.....	13
1.1.3 Fyziologie zátěže.....	13
1.1.4 Faktory ovlivňující střelbu .....	13
1.1.5 Metodologie a zpracování dat .....	13
1.2 Střelectví v systému AČR.....	13
1.2.1 Legislativní podmínky použití zbraní v mírových podmínkách.....	13
1.2.2 Podmínky použití zbraně při vyslání do zahraniční operace.....	15
1.2.3 Konstrukce střelných zbraní.....	15
1.3 Motorické předpoklady.....	22
1.3.1 Motorické schopnosti .....	23
1.3.2 Motorická dovednost.....	26
1.4 Zátěž organismu.....	28
1.4.1 Reakce na zátěž .....	29
1.4.2 Objem a intenzita cvičení .....	31
1.4.3 Energie.....	35
1.5 Analyzátoři nervové soustavy ve střelbě .....	37
1.5.1 Zrakový analyzátor.....	37
1.6 Faktory ovlivňující přesnost střelby .....	38
1.6.1 Střelecký postoj .....	39
1.6.2 Držení zbraně.....	39
1.6.3 Míření .....	40



1.6.4	Spouštění .....	41
1.6.5	Finální fáze střelby .....	42
1.7	Měření a testování.....	43
1.7.1	Motorické testy .....	43
2	Cíl, úkoly práce a hypotézy.....	45
2.1	Cíl práce .....	45
2.2	Úkoly práce.....	45
2.3	Výzkumná otázka .....	45
2.4	Hypotéza .....	45
3	Výzkumné metody a postup řešení .....	46
3.1	Výzkumné metody .....	46
3.2	Postup řešení .....	46
3.2.1	Výzkumný soubor .....	46
3.2.2	Střelecký test .....	47
3.2.3	Zátěžový test.....	47
3.2.4	Oblečení a výzbroj při testování.....	47
3.3	Analýza dat .....	48
3.3.1	Systematická chyba .....	48
3.3.2	Náhodná chyba .....	48
3.3.3	Střední bod zásahu.....	49
3.3.4	Aritmetický průměr .....	49
3.3.5	Variační rozpětí .....	49
3.3.6	Rozptyl .....	49
3.3.7	Směrodatná odchylka .....	50
3.3.8	Dvojvýběrový t-test.....	50
4	Výsledky .....	52
4.1	Klimatické podmínky .....	52

4.2	Průběh měření .....	52
4.3	Charakteristika probandů .....	53
4.3.1	Komplexní anamnéza probandů .....	53
4.3.2	Jednotlivá anamnéza probandů.....	63
4.3.3	Čas střelby a motorického testu.....	69
4.3.4	Analýza rozptylu střel.....	72
5	Diskuze.....	108
6	Závěr .....	110
7	Seznam použité literatury .....	111
8	Seznam obrázku a tabulek.....	113
9	Seznam zkratk .....	116
10	Přílohy .....	117

## Úvod

Vzhledem k současným konfliktům ve světě a především hrozbě teroristických útoků se bojová pohotovost dostává do popředí zájmu ozbrojených složek. V dnešní době se armády spoléhají především na bojovou taktiku a modernizaci zbraní. V České republice se to týká především jednotek Armády České republiky operujících v podmínkách zahraničních misí. V současné době je případná ofenziva vedena především proti terorismu (zatýkání představitelů, osvobození rukojmích, zamezení teroristických útoků, apod.), kdy je často potřeba protivníka rychle a přesně eliminovat.

Výzbroj v podobně primární a záložní zbraně je nedílnou součástí výcviku vojáků stejně tak, jako fyzická zátěž, kdy se voják při plnění služebních úkolů často musí spolehnout na svoji fyzickou zdatnost při překonání určitých překážek. Jednotky, které se zabývají speciálními úkoly, musejí být velmi dobře vycvičeny po obou stránkách. Při zásahu se jednotlivci často musí pohybovat pod fyzickým zatížením submaximální intenzity, aby se mohli dostat na stanovené místo.

Ve výzkumné části práce se zabýváme otázkou, jaký vliv bude mít fyzická zátěž na přesnost střelby z ruční zbraně, konkrétně z pistole.

Vybral jsem si toto téma práce kvůli zájmu o střelectví a zbraně samotné. Vzhledem k tomu, že jsem student vojenské sportovní školy, tak pro mě není fyzická zátěž velká neznámá a proto bych chtěl tyto dvě věci propojit a dozvědět se věcné informace, tak abych přispěl, a případně i pomohl, při nácviku nebo zdokonalení střeleckých cvičení.

Fyzickou zátěž vojáka simulujeme pomocí motorického testu (Burpee test v podobě opakování cviku dvacetkrát s ohledem na techniku a rychlost). Následně budeme zjišťovat vliv fyzické zátěže na přesnost střelby z ruční zbraně.

Tento výzkum by mohl posloužit při zdokonalení nácviku střelby, nejen v rezortu AČR, ale i u jiných ozbrojených složek.

# 1 Teoretická východiska

V přehledu literatury jsme se nejprve zaměřili na rešerši prací, které byly již na podobná témata napsány. Poté jsme se soustředili na literaturu týkající se teoretické části základních legislativních rámců použití zbraně. Dále jsme se věnovali pohybovým schopnostem obecně a poté konkrétně údajům o rychlostních, silových a vytrvalostních schopnostech. Další kroky vedly k prostudování metod měření a použití motorických testů. Následující zjišťované poznatky se týkaly problematiky fyziologie zátěže. Dále jsme se zaměřili na informace faktorů ovlivňujících střelbu. V neposlední řadě bylo zapotřebí prostudovat materiály objasňující a týkající se metodologie, citace literatury, výzkumných metod, zpracování získaných dat a možností jejich interpretace

## 1.1 Rešerše literatury

V rešerši jsme se nejdříve zaměřili na základní údaje o pohybových schopnostech obecně a poté konkrétně na údaje o rychlostních silových a vytrvalostních schopnostech dále jsme rozváděli motorické dovednosti. Další kroky vedly k prostudování metod měření a testování motorických testů. Následující zjišťované poznatky se týkaly problematiky fyziologie zátěže. Dále jsme se zaměřili na informace o podmínkách ovlivňující střelbu. V neposlední řadě bylo zapotřebí prostudovat materiály objasňující a týkající se metodologie, citace literatury, výzkumných metod, zpracování získaných dat a možností jejich interpretace.

### 1.1.1 Motorické schopnosti a dovednosti

Poznatky o motorických schopnostech jsme čerpali z od autorů Měkota a Novosad (2005), kteří se zabývají obecnou charakteristikou motorických schopností, včetně metod výzkumu a výkladu jejich genetické podmíněnosti, tak i specifickými koordinačními a kondičními schopnostmi. Dále se tímto odvětvím zabývá Měkota a Blahuš (1983), V. A. Kruteckij (1973) a Vágner (2008).

### **1.1.2 Motorické testy**

Problematiku motorických testů uceleně zpracovali ve svém přehledu Měkota a Blahuš (1983) a Čelikovský a kol. (1979). Zaměřují se hlavně na metodiku testování a popisují jednotlivé motorické testy včetně jejich standardizace.

### **1.1.3 Fyziologie zátěže**

Problematikou fyziologie zátěže se pečlivě zabývá Havlíčková a kol. (2003), Jančík, Závodná, Novotný (2006), Máček a Radvanský (2011). Perič a Dovalil (2010) přináší své poznatky ze sportovního tréninku.

### **1.1.4 Faktory ovlivňující střelbu**

V této části bakalářské práce jsme čerpali z Brycha (2008), Skanaker a Antal (2007), Liška (1994) především v částech týkajících se teorie nácviku střelby. Základy balistiky jsme potom čerpali z Hynouše (1980).

### **1.1.5 Metodologie a zpracování dat**

Metodologií se zabývá mnoho autorů, z nichž jsme vybrali pro výzkumné účely studie literatury Hendla (2004) a Bedřáňová (2005), který se zabývají metodologií a statistickým zpracováním dat.

## **1.2 Střelectví v systému AČR**

V této části kapitoly postupně popíšeme a definujeme legislativní použití zbraní v mírových i bojových podmínkách a zbraně, které používají ozbrojené složky ČR.

### **1.2.1 Legislativní podmínky použití zbraní v mírových podmínkách**

Použití vojenské zbraně v mírových podmínkách legislativně upravuje §42 Použití vojenské zbraně ze zákona o ozbrojených silách České republiky č.219/1999 Sb.:

- Voják je oprávněn při výkonu pořádkové, strážní, eskortní a dozorčí služby použít vojenskou zbraň,

a) aby odvrátil přímo hrozící nebo trvajícím útok vedený proti jeho osobě nebo útok, který mu bezprostředně hrozí, anebo útok na život nebo zdraví jiné osoby,

b) aby odvrátil nebezpečný útok, který ohrožuje střežený objekt nebo stanoviště, a to po marné výzvě, aby od útoku bylo upuštěno,

c) aby zamezil útěku ozbrojené osoby nebo osoby důvodně podezřelé ze spáchání zvlášť závažného zločinu, kterou nelze jiným způsobem zadržet,

d) je-li třeba zneškodnit zvíře, ohrožuje-li život nebo zdraví osob.

- Vojenskou zbraní se pro účely tohoto ustanovení rozumí vojenská střelná zbraň, vojenská zbraň bodná nebo sečná.
- Před použitím vojenské zbraně, v případech uvedených v prvním odstavci, je voják povinen, je-li to s ohledem na okolnosti případu možné, vyzvat osobu, proti které zakročuje, aby upustila od útoku nebo útěku, zvoláním "Stůj", "Stůj, nebo střelím" a podle okolností užít i výstražného výstřelu. Při použití vojenské zbraně je voják povinen dbát nutné opatrnosti, neohrožovat život a nezpůsobit zranění jiným osobám a co nejvíce šetřit život osoby, proti níž zákrok směřuje.
- Voják je povinen, dovoluje-li to ohrožení, před použitím vojenské zbraně užít domluvy, napomenutí nebo použít hmatů a chvatů sebeobrany, služebního psa nebo úderu vojenskou zbraní.
- Voják je oprávněn použít některého z prostředků, které jsou uvedeny v odstavcích výše, umožňuje splnění povinností a přitom co nejméně ohrožuje život a zdraví osob, proti nimž zakročuje. Zároveň dbá na to, aby tento prostředek byl použit jen přiměřeným způsobem a aby případná škoda nebyla ve zřejmém nepoměru k významu chráněného zájmu.
- Při zákroku se nesmí použít vojenská zbraň, úder vojenskou zbraní a služební pes proti ženě, jejíž těhotenství je zjevně patrné, proti osobě vysokého věku, osobě se zjevnou tělesnou vadou nebo nemocí a dítěti, s výjimkou případu, kdy to povaha útoku, který vedou tyto osoby proti chráněnému zájmu, nebo mimořádnost vzniklé situace podle prvního odstavce písmene a) a b) nezbytně vyžaduje.
- Použití vojenské zbraně, služebního psa, hmatů a chvatů sebeobrany a údery vojenskou zbraní je voják povinen neprodleně po jejich použití hlásit nadřízenému a sepsat o tom záznam.

### 1.2.2 Podmínky použití zbraně při vyslání do zahraniční operace

Pro varianty vyslání do zahraničních misí nebo přípravě k plnění úkolů v zahraničních operacích je pro použití síly rozpracován Standardní operační postup č. 211/2011 a Rules of Engagement (RoE). Jednotky a všichni příslušníci Armády České republiky v zahraničních operacích jsou povinni používat způsobem pouze způsobem a výhradně v rozsahu vycházejícím z těchto operačních předpisů.

Operační postup a RoE povoluje použití síly pouze po proškolení a seznámení s vydanými rozkazy o použití síly. Tyto příkazy upravují a specifikují různě míru aplikace síly v závislosti na odlišnosti jednotlivých situací, které mohou nastat během operací.

### 1.2.3 Konstrukce střelných zbraní

Střelné zbraně se dělí podle zdroje pohybu střely na:

- Mechanické
- Plynové
- Palné

V ozbrojených složkách po celém světě se nejvíce využívají palné střelné zbraně, kdy je střela uvedena do pohybu uvolněním chemické energie při spalování vhodné složky, např. střelného prachu.

Dále zbraně můžeme dělit podle způsobu nabíjení, pro ozbrojené složky jsou podstatní především:

- Samonabíjecí,

které se samočinně nabíjí po každém výstřelu ze zásobníku (např. pistole vz. 82).

- Samočinné,

zde zbraň umožňuje střelbu dávkou (samopaly).

U našich elitních jednotek se zbraně dělí do čtyř skupin dle určení:

**Jednotlivec (operátor), podpory, specialistů, zbraně vyřazené z používání.**

Záleží především na specifikaci útvaru, podle toho se liší i stupeň výzbroje pro jednotlivce.

Rozdělení zbraní podle funkce pro jednotlivce na **primární** a **sekundární (záložní)**.

- Primární:

#### 1.2.3.1 Samopal vz. 58

Standartní útočná puška vyskytující se v AČR. V budoucnu bude kompletně nahrazena CZ 805 Bren.

Obrázek 1 samopal vz. 58



- Ráže 7,62 mm
- Náboj 7,62 x 39 vz. 43
- Délka zbraně 845 mm
- Délka vzoru 58 V se sklopenou pažbou 635 mm
- Délka hlavně 390 mm
- Hmotnost zbraně bez zásobníku 2,90 kg
- Hmotnost zbraně s prázdným zásobníkem 3,10 kg
- Hmotnost zbraně s plným zásobníkem 3,60 kg
- Úst'ová rychlost 705 m/s
- Teoretická rychlost střelby 750–850 ran/min
- Praktická rychlost střelby – jednotlivé rány 40 ran/min
- Praktická rychlost střelby – dávkami 120 ran/min
- Maximální dostřel 2 800 m
- Účinný dostřel 350–500 m
- Kapacita zásobníku 30 nábojů



### 1.2.3.2 CZ 805 Bren

Tato zbraň v AČR nahrazuje samopal vz. 58. Využívají ji především 4. brn (brigáda rychlého nasazení) a 102. průzkumný prapor.

Obrázek 2 CZ 805 Bren A1



- Hmotnost 3 580 g
- Délka 670/915 mm
- Typ náboje 5,56x45 mm (NATO), 7,62 x 39 mm, 6,8 mm Remington SPC
- Ráže 5,56 mm (možno upravit výměnou hlavní na 7,62 mm a 6,8×43 mm SPC Rem)
- Kadence 760 ran/min
- Maximální dostřel 1500 m
- maximální účinný dostřel 500 m

### 1.2.3.3 Samopal Heckler & Koch MP 5 SD 6, MP 5K PDW

Další zbraně, které AČR užívá jen v malých počtech, a to zejména u 601. skss (skupina speciálních sil), u specifických oddělení Vojenské policie a zásahových jednotek PČR (policie České republiky). Jedná se o jedny z nejoblíbenější a nejrozšířenější zbraní mezi ozbrojenými složkami ve své třídě na světě.

Obrázek 3 samopal Heckler & Koch MP 5 SD 6



- Ráže 9 mm
- Náboj 9x19 Luger
- Úst'ová rychlost 285 m/s
- Hmotnost s plným zásobníkem 3,89 kg
- Celková délka s vysunutou opěrkou 810 mm
- Teoretická rychlost střelby 800 ran/min
- Účinný dostřel do 150 m
- Kapacita zásobníku 30 nábojů

Obrázek 4 Samopal Heckler & Koch MP 5K PDW



- Ráže 9 mm
- Náboj 9x19 Luger
- Úst'ová rychlost 340 m/s
- Celková délka s vysunutou opěrkou 603 mm
- Hmotnost s plným zásobníkem 2,78 kg
- Teoretická rychlost střelby 900 ran / min

- Účinný dostřel do 100 m
- Kapacita trubicového zásobníku 15/30 nábojů

#### 1.2.3.4 Útočná karabina M4

Útočná puška, která se v AČR vyskytuje v omezených počtech. Využívají ji především 601. skss a určité skupiny Vojenské policie.

Obrázek 5 Útočná karabina M4



- Ráže 5,56 mm
  - Náboj 5,56 a 45
  - Celková délka s vysunutou pažbou 88,27cm
  - Hmotnost s plným zásobníkem 3,3 kg
  - Účinný dostřel 700 m
  - Bojová rychlost střelby (jednotlivě) 50ran za minutu
  - Kapacita zásobníku 30 nábojů
- Sekundární (záložní):

#### 1.2.3.5 Pistole vz. 82

Tato zbraň se používá v AČR ve standartních podmínkách a je využívána v celé armádě. V budoucnu bude nahrazena ČZ 75 Phantom.

Obrázek 6 Pistole vz. 82



- Ráže 9 mm
- Náboj 9 x 18 Makarov
- (ráže 9 mm vzor 82)
- Celková délka zbraně 172 mm
- Délka hlavně 97 mm
- Hmotnost prázdné zbraně 800 g
- Hmotnost nabitě zbraně 920 g
- Úst'ová rychlost 310 m/s
- Bojová rychlost střelby 45 ran/min
- Maximální dostřel 1 300 m
- Efektivní dostřel 50 m
- Kapacita zásobníku 12 nábojů

#### 1.2.3.6 CZ 75 Phantom

Tato pistole se používá v AČR velmi krátce a to z důvodu modernizace zbraní, zatím ji využívá především u 4. brn. Postupem času by měla nahradit starší pistoli vz. 82.

Obrázek 7 CZ 75 Phantom



- Ráže 9 mm
- Počet drážek v hlavni 6
- Stoupání drážek ( $250 \pm 10$ ) mm
- Délka pistole ( $210 \pm 1,5$ ) mm
- Délka hlavně (se skluzavkou) 120 mm
- Délka záměrné ( $156,5 \pm 1$ ) mm
- Šířka pistole ( $38 \pm 1,5$ ) mm
- Výška pistole ( $150 \pm 1,5$ ) mm
- Hmotnost pistole s prázdným zásobníkem 800 g
- Kapacita zásobníku 18 nábojů
- Účinný dostřel do 50 m

### 1.2.3.7 Pistole Glock 17

Tato pistole je používána v AČR v omezeném množství to znamená, že je využívají především specifické útvary našich ozbrojených složek. Vzhledem k tomu, že tuto zbraň používají členové VP, kteří jsou předmětem testování, vybrali jsme si ji, pro naše měření.

Obrázek 8 pistole Glock 17



- Ráže 9 mm
- Náboj 9 x 19 Luger
- Celková délka zbraně 185 mm
- Délka hlavně 114 mm
- Hmotnost prázdné zbraně 620 g
- Hmotnost plného zásobníku 260 g
- Úst'ová rychlost 360 m/s
- Maximální dostřel cca 2 000 m
- Efektivní dostřel 50 m
- Kapacita zásobníku 17 nábojů

## 1.3 Motorické předpoklady

Základem pro všechny pohybové činnosti jsou motorické schopnosti, na jejichž základě je člověk schopen se dále úspěšně rozvíjet ve všech pohybových směrech,

každý nově naučený pohybový prvek nebo úspěšné řešení pohybového úkolu se nazývá dovednost, v našem případě je to zejména střelecký postoj.

### **1.3.1 Motorické schopnosti**

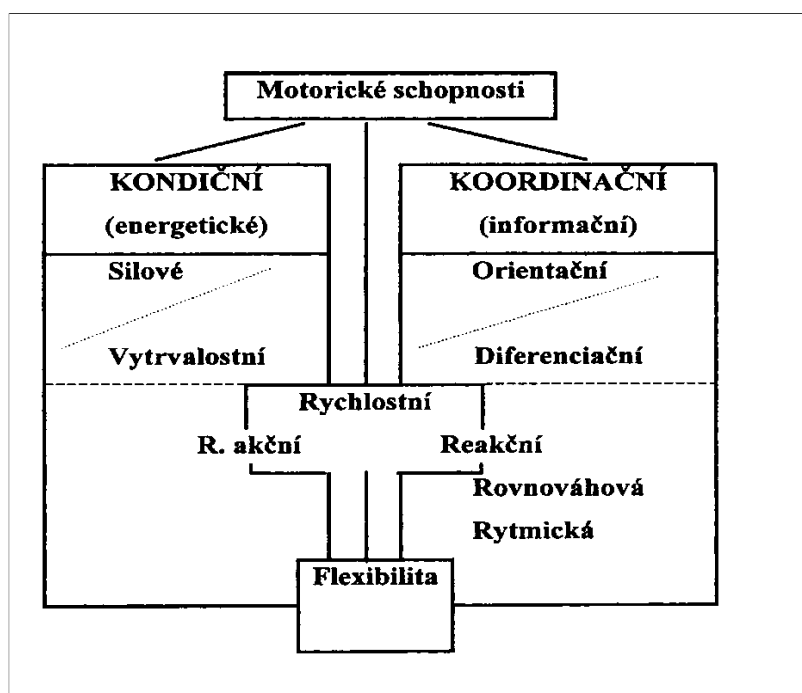
„Motorická schopnost může být obecně vymezena jako soubor předpokladů (úspěšné) pohybové činnosti.“ (Blahuš a Měkota, 1983)

Schopnosti jsou převážně dány geneticky, což ovšem neznamená, že stupeň jejich rozvoje se nedá vhodnou stimulací a výběrem metod ovlivnit.

Schopnosti se vyvíjejí z vrozených dispozic, kterým říkáme vlohy. Vlohy se potom determinují na různé cesty a způsoby formování schopností. Ovlivňují, jak úroveň a stupeň úspěšnosti, tak i rychlost rozvoje schopností člověka. Vlohy však samy o sobě rozvoj schopností nezajišťují, mají pouze podstatnou, nikoliv však určující úlohu v jejich rozvoji. (V.A. Kruteckij, 1972)

Pohybové schopnosti se podle Měkoty a Novosada (2005) dají rozdělit na Kondiční a Koordinační, mezi těmito skupinami pak stojí schopnosti hybridní tzv. koordinačně-kondiční.

Obrázek 9: Hrubá taxonomie motorických schopností



(Měkota a Novosad, 2005)

**Kondiční schopnosti** jsou determinovány převážně faktory a procesy energetickými. Řadí se sem schopnosti vytrvalostní a silové (Měkota a Novosad, 2005). Dále podle stejných autorů se taxonomie motorických schopností můžeme mluvit o **koordinačních schopnostech**, jež jsou determinovány a spjaty s řízením a regulací pohybové činnosti a jsou to schopnosti orientační, diferenciační, reakční, rovnovážné, rytmické. Existuje poslední skupina v taxonomii motorických schopností a to **schopnosti hybridní**, V této skupině jsou obsaženy rychlostí schopnosti, jelikož jedna polovina patří do Kondičních schopností (akční rychlost) a druhá do koordinačních schopností (reakční rychlost). V následujícím textu se budeme věnovat podrobněji, v naší práci aktuálním, jednotlivým pohybovým schopnostem.

#### 1.3.1.1 Silové schopnosti

„Síla jako pohybová schopnost jedince je souhrnem vnitřních předpokladů pro vyvinutí síly ve smyslu fyzikálním, je spjata s činností svalů (velikostí svalového stahu), kterou lze označit jako svalovou sílu.“ (Měkota a Novosad, 2005)

Vliv na velikost svalového stahu závisí především na:

- počtu zapojených motorických jednotek
- na velikosti frekvence dráždících impulzů



Čím více bude zapojeno motorických jednotek, tím větší bude svalové napětí a tím větší bude frekvence probíhající pulzace. (Měkota a Novosad, 2005)

Silové schopnosti jsou rozděleny podle Měkoty a Novosada (2005) na **maximální sílu, rychlou sílu, reaktivní sílu a vytrvalou sílu.**

### **Vytrvalá síla**

Podstatou je izotonická kontrakce, projevuje se pohybem hybného systému či jeho částí. Jedná se o sílu, kde se pracuje s nízkým odporem po delší dobu. V našem případě s vlastním tělem po dobu, cvičení od zahájení po ukončení testu.

#### 1.3.1.2 Rychlostní schopnosti

Jsou to schopnost zahájit a realizovat pohyb v co nejkratším čase. (Měkota a Novosad, 2005) Jako soubor rychlých pohybů, což může být například vytažení zbraně z pouzdra.

Vysoký vliv na rychlostní schopnosti má svalový systém a především vysoký podíl FG svalových vláken viz kapitola 1.4.1.3, aktivace velkého počtu motorických jednotek, způsobilost rychlého střídání svalového napětí, stahů a uvolnění, velká elasticita a svalové protažení.

Nervový systém má velký vliv na rychlostní schopnosti a to především rychlostí vedení vzruchu a rychlostí přenosu informací při řízení nervosvalové činnosti.

Energetický systém a jeho zásoba kreatin-fosfátu a resyntéza ATP viz kapitola 1.4.2.3

Rychlostní schopnosti můžeme rozdělit podle Měkoty a Novosada (2005) na **reakční rychlost a akční pohybovou rychlost**

### **Akční pohybová rychlost**

„Je výsledkem rychlosti svalové kontrakce a činnosti nervosvalového systému, kdy pohyb probíhá vždy ve vymezeném prostoru i čase a výsledkem je změna polohy těla nebo jeho jednotlivých částí.“ (Měkota a Novosad, 2005)

Akční pohybovou rychlost pohybu můžeme rozdělit na acyklickou a cyklickou rychlost.

Cyklická rychlost: podle Dovalila (2002) je rychlost cyklická dána vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů. V našem testování je to Burpee test, kdy využíváme opakování jednoho cviku dvacetkrát.

#### 1.3.1.3 Vytrvalostní schopnosti

„Vytrvalost je schopnost fyzicky a psychicky odolávat po dlouhou dobu zatížení, které vyvolává únavu.“ (Grosser a Zintl, 1994)

Podle Choutky a Dovalila (1991) můžeme vytrvalostní schopnosti dělit podle doby trvání a intenzity činnosti viz kapitola 1.4.2.2 na rychlostní, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou vytrvalost.

##### **Krátkodobá vytrvalost:**

Je definována především podle doby trvání a intenzity jakou jedinec postupuje cvičení. V našem testování je to cvičení zhruba od 40 sekund do 1 minuty zabezpečené submaximální intenzitou.

#### 1.3.1.4 Koordinační schopnosti

Choutka a Dovalil (1991) definují koordinační schopnosti jako veličiny determinované a spjaté s řízením a regulací pohybové činnosti a zmiňují následující:

- schopnost orientace,
- schopnost diferenciací (např. spouštění),
- schopnost reakce,
- schopnost rovnováhy (udržení rovnováhy při zvládnutí zpětného rázu),
- schopnost dodržovat rytmus (opakované spouštění spouště při rychlé střelbě)
- schopnost přizpůsobování
- schopnost spojování pohybových prvků

Podle Vágnera (2008) lze shrnout, že koordinační schopnosti se výrazně podílejí na provedení složitějších pohybových celků.

#### **1.3.2 Motorická dovednost**

Jedná se o specifický projev pohybové činnosti. Každý nově naučený pohybový prvek je vlastně pohybová dovednost, spojením těchto prvků můžeme hovořit o souboru

motorických dovedností, které se vyznačují správným řešením komplexních pohybů například samotnou střelbu.

Schnabel a Thies (1993) ve své práci uvádí, že dovednost je automatizovaná komponenta pohybové činnosti, získaná prostřednictvím metodických postupů na základě motorických schopností.

Jedinec musí projít určitými fázemi, aby se tento projev správně naučil. Po odborné stránce nazýváme tento fenomén fáze motorického učení.

#### 1.3.2.1 Fáze motorického učení

Schmidt (1991) a Vágner (2008) považují učení motorických dovedností za soubor procesů, s jejichž pomocí při praktických pokusech na základě zkušeností lze hovořit o obohacení lidského výkonu.

Osvojování motorických dovedností má svou určitou posloupnost. Podle Moravce (2004) a Měkoty a Novosada (2005) je tento proces rozdělen do čtyř fází.

První fáze je procesem **hrubé koordinace**, kde se jedná o hrubé nacvičení pohybového projevu. Jedná se o první kroky v osvojování pohybové dovednosti. Jedinec si vytváří vizuální představou o pohybu.

Druhá fáze se nazývá **jemná koordinace**. Vágner (2008) se ve své práci zmiňuje, že se v této fázi jedná o zafixování techniky ve standardních podmínkách.

O třetí fázi motorického učení můžeme mluvit jako o **automatizaci**, jak píše Vágner (2008) jedná se již o automatické využití naučené dovednosti.

Podle autorů Dovalila a Periče (2010) je čtvrtá fáze motorického učení **variabilní tvořivost**. Tato fáze závisí především na typu dovednosti a to jestli je uzavřená nebo otevřená.

- Uzavřená dovednost: Jedná se o dovednost, která je v co nejmenší míře ovlivněná podmínkami okolí. To znamená, že se podmínky okolí nemění. U tohoto měření by to mohla být například střelba na střelnici na terč s ideálními podmínkami (žádné rušivé vlivy, ideální teplota, atd.).
- Otevřená dovednost: U tohoto pohybového projevu je proměnlivost okolí značná. Například u vojenského zásahu existuje mnoho proměnlivých podmínek (protivník, prostředí, stresová situace atd.)

### 1.3.2.2 Procesy motorického učení

Podle Vágnera (2008) je motorické učení děleno na určité procesy, které se podílí na jeho průběhu. Těmito, v teorii označovanými jako kritické, procesy jsou **vnímání, rozhodnutí a vyprodukování**. Volba správného řešení situace (vyprodukování) záleží na vnímání (zaznamenání) situace a jak se rozhodují (myšlenkové pochody), tento proces trvá nejdéle a čím je jedinec zkušenější, tak tím je i rozhodování rychlejší. Tento proces je v reálných bojových situacích naprosto zásadní, odráží se to ve zkušenostech jedinců, kteří dovedou jednat daleko rychleji na základně jejich, již zautomatizovaných dovedností (vytáhnutí pistole, zamíření, střelba atd.) než u jedinců, kteří se tyto dovednosti teprve osvojují.

## 1.4 Zátěž organismu

Vnitřní prostředí organismu má snahu zůstat v rovnováze (homeostáza), stabilní hodnoty pH, iontového složení, osmotické poměry, objemy, průtoky tekutin. (Fox, 1993)

Při působení vnějších stresorů ať už fyzických nebo psychických (stresová situace) nastává vychýlení homeostázy, narušení stálosti vnitřního prostředí.

Stresová reakce na fyzickou nebo psychickou zátěž se dělí do tří fází. První fáze je **poplachová reakce**, kdy se aktivuje kardiorespirační systém, vyplavují se katecholaminy apod. Druhá fáze tzv. **adaptační fáze**, kdy je schopnost organismu odolávat stresu největší. Třetí je **fáze vyčerpání**. Ta nastává, pokud je stres příliš silný nebo pokud trvá příliš dlouho. (Kittnar, 2009)

„Stresová reakce v podstatě zajišťuje udržení homeostázy za mimořádných podmínek a směřuje k přežití organismu.“ (Kittnar, 2009)

Dále je potřeba si uvědomit, že psychické a fyzické aspekty jsou mezi sebou velmi úzce spojeny a proto je potřeba zocelovat člověka současně v obou směrech.

I proto podstatnou část přípravy vojáka tvoří nejen fyzická část, ale i psychologická příprava, která ovlivňuje, jak bude jedinec jednat ve vypjatých situacích. Podle Vágnera (2008) se v průběhu psychologické přípravy zdokonalují psychické procesy a rysy osobnosti jedince: charakter, temperament, motivace, myšlení, pozornost vůle, emoce, fantazie, komunikace, představy, a vnímání. Každý jedinec je svým způsobem originál.

### 1.4.1 Reakce na zátěž

V organismu se vlivem zátěže děje řada změn a to především u těchto systémů: nervosvalový, srdečně cévní, dýchací a metabolických regulací.

#### 1.4.1.1 Nervosvalový systém

Nervosvalový systém, s nadřazenou funkcí centrálního nervového systému (dále CNS) a regulační funkcí jednotlivých analyzátorů, hraje ve výkonu hlavní roli. (Dovalil a kol., 2009)

„Svalová činnost je řízena primárně z korové oblasti mozku pyramidovou dráhou, končí v svalových vláknech nervosvalové ploténky.“ (Dovalil a kol., 2009)

Volní činnost kosterních svalů je těsně propojena s motorickou oblastí kůry mozkové a je doladována vzruchovou aktivitou z proprioreceptorů (svalová vřeténka s intrafusálními vlákny a Golgiho šlachová tělíska), jejich hlavní činnost souvisí s mimopyramidovými drahami, kdy se tyto dráhy podílejí především na koordinaci svalového pohybu a udržení svalového tonu. (Dovalil a kol., 2009)

Nervový systém funkčně podmiňuje i proces motorického učení, vytváření složitých pohybových vzorců na úrovni CNS. Přes základní stadia iradiace, koncentrace a stabilizace dochází v CNS často až k plné automatizaci pohybových schémat. (Dovalil a kol., 2009)

Autonomní vegetativní nervový systém zajišťuje nervové regulace pomocí nervových vláken sympatiku a parasympatiku.

Podle Máčka a Radvanského (2011) řada studií ukazuje při zátěži nižší intenzity snižující aktivitu parasympatiku, aktivita sympatiku relativně stoupá. Tento vzestup je výraznější se zvyšováním intenzity zátěže. To má především vliv na zrychlení srdeční frekvence a to především zvýšenou produkcí katecholaminů.

Při zvýšené fyzické i psychické zátěži se do krve začínají vyplavovat katecholaminy (adrenalin) jejichž úkolem je dostat k zatíženým svalům co největší zdroj energie především ze zásob (glykogen a tukové tkáně). V kůře nadledvin také mineralokortikoidy (aldosteron) a glukokortikoidy (kortizol). (Jančík, Závodná a Novotná, 2006)

Zátěží indukovaná vyšší hladina tyreotropinu (TSH) vede ke zvýšené produkci hormonů štítné žlázy. Tyto zvyšují aktivitu oxidačních mitochondriálních enzymů a zvyšují a zrychlují uvolňování energie. (Jančík, Závodná a Novotná, 2006)

Při zátěži hladina inzulínu klesá úměrně s intenzitou aerobní práce. Velkou roli má inzulín ve fázi zotavení, kdy stimuluje ukládání zásobních látek včetně tvorby bílkovin – má anabolické účinky. (Jančík, Závodná a Novotná, 2006)

#### 1.4.1.2 Energetické zdroje

Začátek tělesné zátěže je provázen řadou změn, které vykazují na vychýlení organismu z klidového stavu. Tento stav lze označit za nerovnovážný, protože příjem a výdej kyslíku se liší. Trvání tohoto úseku a rozsah změn závisí na intenzitě a druhu zatížení a současném stupni adaptace jednotlivce. (Máček a Radvanský, 2011) (viz. kapitola 1.4.2.2))

#### 1.4.1.3 Motorické funkce svalů

Tělesnou zátěž, kterou tvoří soubor jednotlivých svalových kontrakcí, lze hodnotit podle celé řady přívlasků, z nichž některé tvoří antagonistické dvojce = jde o extrémní polohy, mezi kterými se většina reálných činností nachází. Za hlavní charakteristiky tělesné zátěže lze považovat zejména následující protichůdná označení, např. zátěž: krátkodobá – dlouhodobá, koncentrická – excentrická, statická – dynamická, kontinuální – intermitentní, lehká – těžká apod. (Máček a Radvanský, 2011)

Koncentrická svalová kontrakce je nejbližší naší představě o svalovém pohybu. Úpony svalů se přibližují a většinou nastává pohyb se svařem spojených kostí. Tato kontrakce působí směrem vzhůru proti gravitaci, zvedá se např. končetina nebo stoupá celé tělo. Zevní odpor je menší než vyvinutá svalová síla, proto se může realizovat pohyb. (Máček a Radvanský, 2011)

Činné svaly jsou strukturálně tvořeny svalovými vlákny. Ta se dělí na vlákna **červená, přechodná a bílá:**

#### **Bílá vlákna**

Pro náš výzkum je především důležité vědět, že podle Dovalila a kol. (2009), se stahují se rychleji než červená, ale rychleji se unaví. S ohledem na vlastnosti se nazývá „rychlé“ vlákno a značí se symbolem FG (fast glycolytic).

## 1.4.2 Objem a intenzita cvičení

Při opakovaném stresu (např. cvičením), nastává adaptace (přizpůsobení organismu na stres). Smyslem adaptace je, aby požadovaná pracovní aktivita vyvolala, co nejmenší vychýlení homeostázy a aby proběhla co nejekonomičtěji, minimem čerpání energetických zdrojů. Existují dva hlavní faktory jak adaptovat organismus, objemem a intenzitou cvičení.

### 1.4.2.1 Objem cvičení

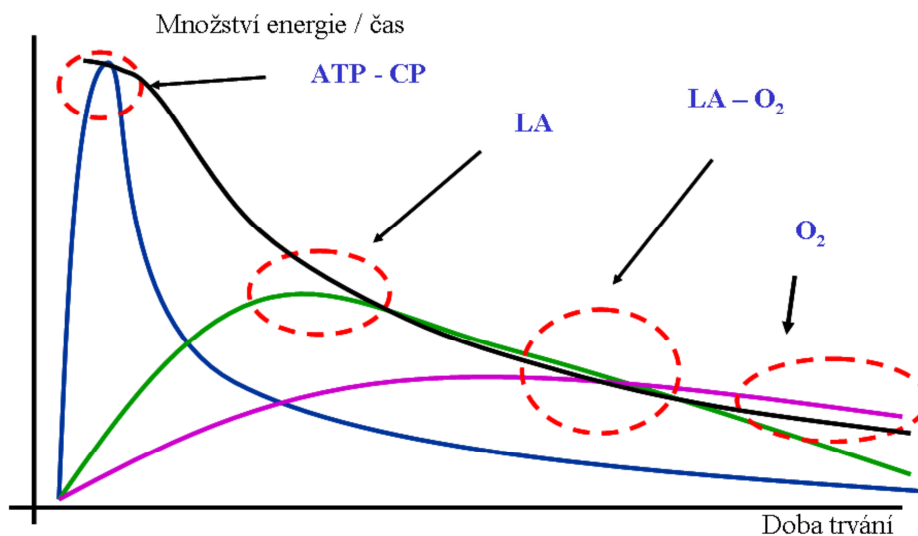
„Je kvantitativním ukazatelem zatížení, vypovídajícím o množství pohybové činnosti. Je dán množstvím a opakováním nebo dobou cvičení.“ (Dovalil a kol., 2009)

### 1.4.2.2 Intenzita cvičení

Charakterizuje velikost úsilí, kterým cvičenec řeší daný pohybový úkol. Úsilí můžeme rozdělit do několika stupňů: **nízká (O<sub>2</sub> systém)**, **střední (LA – O<sub>2</sub> systém)**, **submaximální (LA systém)** a **maximální (ATP-CP systém)**. Stupeň úsilí souvisí s energetickým krytím. (Dovalil a kol., 2009) Maximální intenzita (**ATP-CP systém**): Jednorázové pohyby (vytažení zbraně, atd.), dále to mohou být silové projevy (odstrčení, apod.) nebo například krátké rychlé pohyby (sprint, protiútok, start, apod.) pohyby max. do 10 sec. Hlavním energetický zdrojem je kreatinfosfát CP. Submaximální intenzita **LA systém**, jedná se cvičení vysoké intenzity do tří minut např. jedno střídání v hokeji nebo v našem případě testování to symbolizuje fyzické zatížení (Burpee test).

Obrázek 10 Vztah intenzity cvičení k energetickému krytí

Energie



(Perič a Dovalil, 2010)

Stupeň intenzity cvičení se odráží i na srdeční frekvenci a tím pádem úzce souvisí i s energetickým krytím.

Tabulka 1.: Vztah TF k energetickému systému převážně zajišťujícím energetické krytí

TF	Převážná aktivace energetického systému
do 150 (do 75% TF max.)	O <sub>2</sub>
150-180 (75-85% TF max.)	O <sub>2</sub> -LA
přes 180 (85% TF max.)	LA
nevypovídá TF	ATP-CP

(Dovalil a kol., 2009)

Tato tabulka a její hodnoty, jsou pouze orientační, podle Dovalila (2009) a ovlivňuje je mnoho faktorů především: věk, pohlaví, stupeň trénovanosti a další.

#### 1.4.2.3 Energetické krytí pohybové činnosti

Podle Periče a Dovalila (2010) existují pro pohybovou činnost tři způsoby energetického zabezpečení označované jako **ATP-CP systém**, **LA systém**, **O<sub>2</sub> systém**.

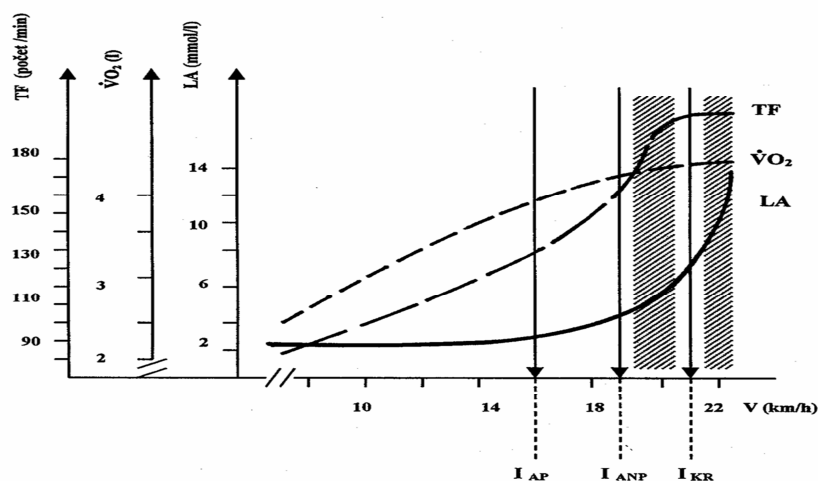


Hlavním zdrojem pro **ATP-CP systém** - je kreatinfosfát – CP. Podle Periče a Dovalila (2010) zajišťuje pohybovou činnost maximální možné intenzity po dobu 10-15 sec. Viz kapitola 1.4.2.2

**LA systém** představuje reakci označovanou jako anaerobní glykolýza (glykolytická fosforylace), jejím produktem je zvýšená hladina laktátu (sůl kyseliny mléčné) v krvi. Podle Periče a Dovalila (2010) má za následek zvýšené okyselení vnitřního prostředí, vyvolávající bolest a únavu ve svazech, snižuje kvalitu přenosů vzruchů po nervových spojích. V klidu je koncentrace 1,5 – 2,0 mmol/l krve, maximální hodnoty jsou mezi 12 -14 mmol/l. Tento systém zajišťuje energeticky dominantně pohybovou činnost v trvání do 2 – 3 minut viz. kapitola 1.4.2.2.

Dále je potřeba si uvědomit, že tyto systémy nejsou od sebe izolované, podle Máčka a Radvanského (2011) se navzájem doplňují a probíhají současně s převahou toho, který vyhovuje typu zátěže. Zdroje energie a způsob jejího uvolnění se přenáší na místo okamžité potřeby.

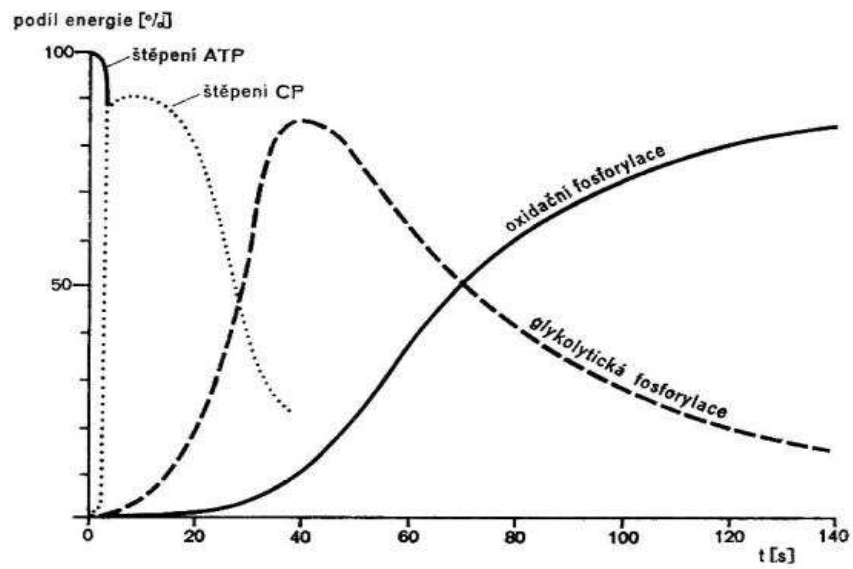
Obrázek 11: Závislost tepové frekvence (TF), spotřeby kyslíku ( $\dot{V}O_2$  max.) a produkce laktátu (LA, mmol/l) zvyšující se intenzitě zatížení (pro ilustraci měřeno na běžeckém ergometru).



I AP – Intenzita aerobního prahu, I ANP – Intenzita anaerobního prahu, I KR – Intenzita Kritického prahu

(Leso a kol., 1980)

Obrázek 12: Podíl zdrojů energie na její celkové úhradě v závislosti na čase při maximálních výkonech různého trvání



(Jančík, Závodná a Novotná, 2006)

### 1.4.3 Energie

Energie umožňuje systému vykonávat práci. Předpokladem pro vykonávání práce je existence potenciálního rozdílu, který může pohybovat hmotou. Život není možný bez přívodu energie. (Silbernagl a Despopoulos, 2004)

Hlavním procesem, který vede ke vzniku energie v těle je **metabolismus**. Což je souhrn všech dějů, které probíhají v organismu. Podle Jančíka, Závodné a Novotné (2006) slouží k tvorbě využitelné energie a látek důležitých pro činnost organismu. Trvale zde probíhají pochody katabolické a anabolické v různé intenzitě.

Významným pochodem při zatížení organismu je **katabolismus**. Podle Jančíka, Závodné, Novotné (2006) je rozklad látek za současného uvolnění energie. Je charakterizován chyběním rezerv glykogenu a mobilizací nesacharidových zdrojů energie – lipidů a proteinů. Probíhá při zvýšení tělesné pohybové aktivity a při udržování životních funkcí.

Základem pro pochopení energetického krytí fungování lidského těla je **bazální metabolismus** dále (BM). Hodnota, která závisí na velikosti těla, věku a pohlaví, odpovídající průměrné zdravé populaci – 100 % BM, hodnota: 1400-1500 kcal/24h tj. 6000 kJ/24 h pro muže. (Havlíčková a kol., 2003)

Pracovní metabolismus (PM) je úroveň metabolismu při určité tělesné práci = klidový metabolismus (dále KM) plus pracovní přírůstky (podle denního režimu práce, možno vyjádřit 130-30000 % nál. BM. Vztah intenzity a objemu zatížení je nepřímě úměrný. Je-li pohybová činnost vysoké intenzity, pak je objem malý, je-li pohybová činnost nízké intenzity, potom může být dosažený objem velký. (Havlíčková a kol., 2003)

Člověk energii přijímá skrze potravu, podstatné jsou především cukry a tuky. Cukry slouží jako rychlý zdroj energie a tuky jsou zase největší zásobárna energie v těle. Proteiny neboli bílkoviny mohou sloužit jako zdroj energie po přeměnění na glykogen pomocí glukoneogeneze, ale jejich hlavní úkolem je stavba svalů a bunčkových struktur.

Z hlediska energetického krytí zaujímají makroergní substráty a to cukry, tuky, bílkoviny primární postavení. Tyto substráty se pro získání energie štěpí, eventuálně transformují, v produkty intermediárního metabolismu. Pro získání energie má

oxidoredukce cukrů a tuků v organismu své nezastupitelné postavení. (Havlíčková a kol., 2003)

- ATP (adenosintrifosfát)

Je nejdůležitější makroergická sloučenina v živých soustavách. Je hlavním přenašečem chemické energie. energii uloženou do struktury ATP organismus využívá k realizaci mechanické svalové práce a další procesy. ATP vzniká při hydrolytickém štěpení některých makroergních substrátů, avšak nejvíce se ho vytváří při oxidaci látek v koncovém oxidačním (dýchacím) řetězci. Tento řetězec je sledem redoxních dějů probíhajících na vnitřní membráně mitochondrií.

Základním procesem, který vede k zisku energie (produkci ATP), je postupné štěpení molekul glukózy – glykolýza. Glykolýza ze začátku nevyžaduje přísun kyslíku, ale jeho přítomnost určuje další osud vznikající kyseliny pyrohroznové (pyruvát). Při nedostatku kyslíku (anaerobní glykolýza) je kyselina pyrohroznová přeměněna na kyselinu mléčnou a ta rychle konvertuje na sůl kyseliny mléčné neboli tzv. laktát. Tento energetický systém produkuje 2 molekuly ATP. (Jančík, Závodná a Novotná, 2006)

- CP – kreatinfosfát

Slouží jako zásobárna aktivních fosforylových skupin a umožňuje tak udržovat optimální koncentraci ATP, při tom vznikající ADP (adenosindifosfát) je pak zpětně přeměňováno na ATP reakcí s kreatinfosfátem, který má tedy funkci rezervovaru chemické energie použitelné prostřednictvím ATP. Tato přechodná zásoba se znovu doplní reakcí kreatinu s ATP, produkovaného při katabolických procesech.

„Energetické rezervy tvoří cukry v podobě omezených zásob glykogenu v cytoplazmě svalových a jaterních buněk a tuková tkáň.“ (Jančík, Závodná a Novotná, 2006)

- Glukóza

Je hlavním zdrojem energie v lidském těle. Její hladina v krvi se nazývá glykémie, která má svoji určitou hodnotu. Při zvýšení glykémie v krvi neboli hyperglykémie, se vyloučí z pankreatu hormon inzulin, který ji snižuje tím, že pomáhá přeměnit glukózu na glykogen. Naopak při snížení neboli hypoglykémii se vyloučí z pankreatu hormon glukagon, který zvyšuje glukózu v krvi. Je řada hormonů, které mohou ovlivnit tuto glykemickou hodnotu.

„Hladina glukózy v krvi se nazývá glykémie, její normální hodnota je 3,3 – 5,5 mmol/l. Hodnota je udržována systémem řídicích látek – hormonů. Hlavními jsou inzulin a glukagon, ale zasahují i glukokortikoidy, částečně mineralokortikoidy, pohlavní hormony a všechny metabolické hormony (tyroxin, adrenalin, noradrenalin a somatotropní hormon). (Rokyta, 2000)

Glykogen (zásoba 400-600 g, tj. 6700-8400 kJ) je zásobárnou glukózy a ukládá se v játrech a svalech. Vystačí zhruba na 2 hodiny sportovní činnosti. Tuky (zásoba 5 až 20 kg), jsou důležitý metabolický zdroj zejména při déletrvajících zátěžích a vystačí teoreticky na nekonečně dlouhou činnost.

Glykogen můžeme rozdělit na: glykogen uložený v játrech (jaterní glykogen) a uložený ve svalech (svalový glykogen). Jaterní glykogen slouží jako zásoba glukózy, a tím i energie pro celý organismus a obnovuje se přeměnou cukrů, tuků i bílkovin. Vznik glukózy a glykogenu z necukerných složek – tuků a bílkovin – se nazývá glukoneogeneze. Svalový glykogen vzniká z glukózy a slouží jako zdroj energie pro svaly. (Rokyta, 2000)

## 1.5 Analyzátory nervové soustavy ve střelbě

Člověk vnější podněty zaznamenává pomocí pěti smyslů tedy přesněji analyzátorů, protože jako aparáty těla rozkládají vnější svět v jednotlivá podráždění, které jako vzruchy vedou do nejvyšších pater NS, kde dochází k jejich přeměně v počítky, které si uvědomujeme. Patří mezi ně: **zrakový, sluchový, čichový, chuťový a hmatový analyzátor**. Pro střelce je bezpochyby nejdůležitějším analyzátozem **zrak**.

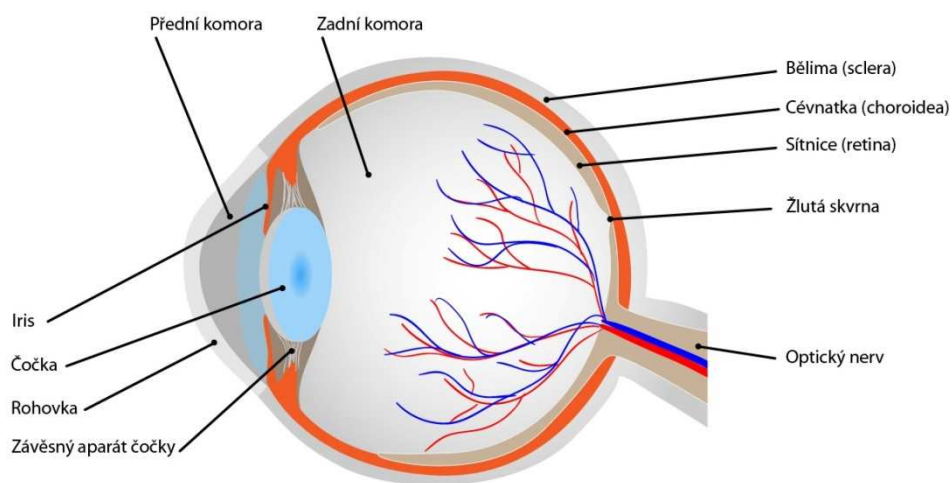
### 1.5.1 Zrakový analyzátor

Zrak je nesporně nejdůležitějším smyslovým orgánem, který umožňuje člověku jeho styk s okolím. Pro střelce je zobrazená informace (souhrn kvalit jako dobrý zrak, střelecké brýle, viditelnost,...) jednoznačně jedním ze základních předpokladů úspěchu.

Oko je velice jemný orgán kulovitého tvaru, kde pouze přední segment oka je průhledný (rohovka). Podle Kryla (1979) stěna bulbu obsahuje tři vrstvy. Vnější

podpůrná (bělima), která přechází vpředu v rohovku. Pod bělimou se nachází tzv. cévnatka, což je velmi tenká vrstva tvořená především z cév, kde vpředu oka tvoří tzv. řasnaté tělísko, které vybíhá dopředu a tvoří duhovku. Uvnitř duhovky se nachází otvor jménem zornice. Pod cévnatkou je sítnice, která obsahuje fotosenzitivní elementy, které se nazývají čípky a tyčinky. Při zadním pólu oka se nalézá místo nejcitlivější na světlo, tzv. žlutá skvrna, kde je maximální nahromadění čípků a které se nazývá místo neostřejšího vidění. Místo, kde se nachází zrakový nerv, se naopak nazývá slepou skvrnou.

Obrázek 13: Bulbus zrakový



Fontana a kol. (2013)

Podle Kryla (1979) lze oko chápat jako fotoaparát, kde jsou základem tzv. optická ústrojí oka (rohovka, čočka, sklivec). Paprsky, které procházejí těmito prostředími, dopadají na sítnici, kde se tvoří obrácený obraz viděného předmětu a odtud je přenášen zrakovou dráhou dále do zrakového ústředí.

## 1.6 Faktory ovlivňující přesnost střelby

V této části práce postupně popíšeme základní techniky, které ovlivňují přesnost střelby. Jedná se o soubor dovedností **postoj ve střelbě, držení zbraně, míření, spouštění a finální fáze střelby.**

### 1.6.1 Střelecký postoj

Jako u většiny disciplín a souboru dovedností, je nejprve potřeba zvládnout správný postoj ke střelbě na této dovednosti pak mohou navazovat i ostatní.

V teorii střelby se nejčastěji vyskytují tři druhy střeleckých postojů, které se nepočítají mezi sportovní, **Weaverův postoj**, **Čelní postoj**, **Chapmanův postoj**.

Chapmanův a Weaverův se velmi blíží k základnímu postoji pro boj zblízka bez palné zbraně, díky této výhodě může jedinec využít i jiné prostředky ke spacifikování protivníka. Čelní postoj se od těchto dvou postojů liší a tím, že nohy stojí vedle sebe, ale díky tomuto je daleko jednodušší na naučení.

Při Chapmanově postoji má tělo mírný náklon vpřed a střílející ruka je napnutá, zatím co druhá je mírně pokrčená a její loket směřuje dolů. Tento střelecký postoj s mírnými korekturami se dnes považuje za moderní a využili ho i probandi v našem měření.

### 1.6.2 Držení zbraně

Před zamířením na cíl je potřeba zvládnout správné držení zbraně. Základem je chytit rukojeť tak, aby byla co nejmenší vzdálenost mezi horní hranou dlaně a osou hlavně. Podle Skanakera a Antala (2007) se při takovém držení maximálně omezuje vliv fyzikálních momentů, vznikajících při výstřelu.

Pro ozbrojené složky je standartní uchopení pistole oběma rukama a to jak z důvodu praktického využití, protože jedinec má větší oporu než při sportovní střelbě, kde se zbraň uchopuje pouze jednou rukou. Pro obouruční držení zbraně je podle Lišky (1994) potřeba vědět, že střílející ruka, je ta která drží zbraň a její ukazovák tiskne spoušť. Všechny ostatní úkony (natažení závěru, výměna zásobníku atd.) provádí druhá ruka, tzv. volná.

Po dokonalém uchopení zbraně střílející rukou přiložíme druhou, volnou ruku, ta je přiložena tak, že dlaň a prsty volné ruky těsně obepínají tři prsty druhé ruky. Palec je přimáčknut na tělo zbraně pod druhým palcem střílející ruky, nevede však žádný tlak ze strany na zbraň. Ruce tvoří dohromady jakousi pevnou kouli z masa a kostí.

Obrázek 14: Správné držení zbraně



a) držení zbraně střelnou rukou b) držení zbraně volnou rukou

<http://us.glock.com/img/confidence/university/lessons/basic-4.jpg>

Skanaker a Antal (2007), kteří se ve své knize zabývají především sportovní střelbou, píší, že při sevření zbraně je potřeba rukojeť držet uvolněně a ne křečovitě z důvodu brzkého vyčerpání a svalového třesu. Liška (1994) má na to odlišný názor, zmiňuje se, že při praktickém využití (např. v bojových podmínkách) to není zcela pravda, hrozí zde vyražení zbraně protivníkem nebo ztráty zbraně, ale především o minimalizaci zpětného rázu viz kapitola 1.6.5.1. Na střelnici jsou tyto důvody podobné, ale především se jedinec snaží o minimalizaci zpětného rázu a naučit se správnému návyku. Zbraň je potřeba držet pevně, ale ne křečovitě.

### 1.6.3 Míření

Po zvládnutí dovedností v postoji a držení pistole, je další dovedností správné míření na terč. Podle Skanakera a Antala (2007) musí horní hrana mušky ležet ve stejné rovině jako horní hrana mezery hledí (průsvitu) a mířit přímo do středu terče.

Aby jedinec správně zamířil, je potřeba, aby svým dominantním okem (okem na stejné straně, jako je střílející ruka) sledoval pouze mířidla. Podle Skanakera a Antala (2007) oko nedokáže vidět současně mířidla a střed terče. Zprvu je potřeba se soustředit a zaostřit oko na mušku.

Při shrnutí dovedností správně mířit znamená udržet oko, výřez hledí, mušku a terč v jedné přímce.

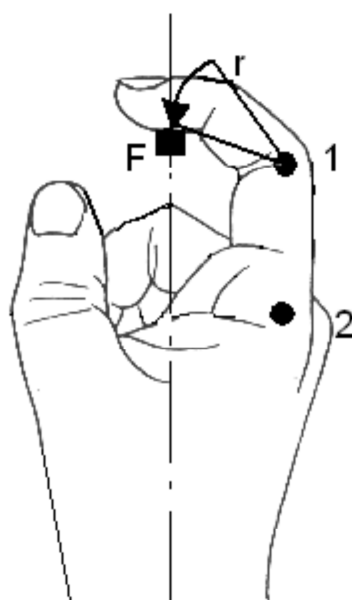


### 1.6.4 Spouštění

Základní dovedností ve střelbě je ovšem kontrolované stisknutí spouště. Správné zvládnutí ostatních technik je k ničemu pokud nezvládnete tuto dovednost. Podle Skanakera a Antala (2007) spouštění totiž přináší posunutí obrazce mířidel vůči záměrnému bodu v rozhodujícím okamžiku, kdy dochází k výstřelu.

Ukazovák stlačuje spoušť po přímce, směřující k oku. V optimálním případě se spoušť opírá o první článek prstu v nejsilnějším místě, což je vlastně jediný bod prstu, který při stlačování spouště a ohýbání prstu pohybuje po přímce. (Skanaker a Antal, 2007)

Obrázek 15: Správná technika spouštění



Správná technika spouštění

$F$  = síla působící na lučák,  $r$  = poloměr otáčení, 1 = pohyblivý segment a 2 = fixní segment  
(Brych, 2008)

Každá síla působící na spoušť, která nesměruje přesně zpředu podle Skanakera a Antala (2007) vyvolává odchýlení ústí zbraně od středu terče.

Při koordinaci dovedností při míření a stlačování spouště je míření jako statická činnost (udržovat mířidla ve správné poloze) a jako dynamická činnost je, když ukazovák plynule stlačuje spoušť.

### 1.6.5 Finální fáze střelby

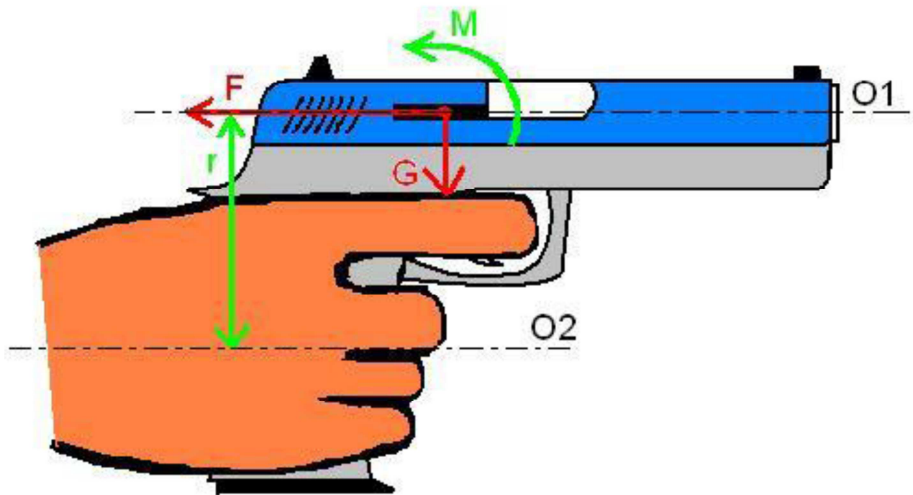
Stlačením spouště by neměl být považován za ukončení celého procesu střelby. Dále by mělo pokračovat míření na cíl. Na zbraň působí zpětný ráz výstřelu a nakonec se sama vrátí do původní polohy. Pro vojenské účely by měla po dokončení střelby ještě nastat kontrola perimetru, jestli byl cíl opravdu zasažen a jestli nehrozí někde jiné riziko.

#### 1.6.5.1 Zpětný ráz

Jeho definicí se zabývá ve své publikaci Hynouš (1980) který tvrdí, že zpětný ráz zbraně začíná působit na počátku pohybu střely a dosahuje největší síly v okamžiku, kdy střela opouští hlaveň. Rychlost zpětného rázu je tolikrát menší než počáteční rychlost střely, kolikrát je střela lehčí než zbraň.

Dále Hynouš (1980) píše, že při střelbě z pistole přijímá zpětný ráz dolní část ruky. Ta vytváří sílu reakce, směřující proti zpětnému rázu a rovnající se jí. Vzhledem k tomu, že se střed ruky, přijímající zpětný ráz nachází níže a více do střelné ruky od osy hlavně, vytváří síla zpětného rázu dvojici sil působících vertikálně vzhůru a horizontálně do opačné strany, než je střelná ruka (doleva, či doprava).

Obrázek 16: Působení vektorů sil při zpětném rázu



( $F$ =vektor síly od výstřelu,  $G$ =vektor tíhy zbraně,  $r$ =rameno síly,  $O_1$ =osa zbraně,  $O_2$ =osa ruky,  $M$ =moment síly zpětného rázu) (Hynouš, 1980)

Moment zpětného rázu, může velmi ovlivnit přesnost, především při opakované (rychlopalné) střelbě.

## 1.7 Měření a testování

V této kapitole postupně sumarizujeme základy měření, vlastnosti a podmínky měření.

Pohybové schopnosti nejsou přímo měřitelné, abychom je mohli měřit, využíváme metod měření a testování, především pomocí motorických testů. Testování je jedním z hlavních směrů motometrie. „Motometrie je nauka o měřeních, jež se uplatňují při studiu lidské motoriky, tj. při kvantifikaci různých pohybových projevů či znaků a také při kvantifikaci pohybových předpokladů – schopností“ (Měkota a Blahuš, 1983) a (Vágner, 2008).

### 1.7.1 Motorické testy

„Motorickým testem rozumíme standardizovaný postup (zkoušku), jehož obsahem je pohybová činnost a výsledkem číselné vyjádření průběhu, či výsledku této činnosti“ (Čelikovský a kol., 1979).

Podle Čelikovského a kol. (1979) jsou naměřené výsledky vyjádřené ve fyzikálních či technických jednotkách a nazýváme je hrubými výsledky.

#### 1.7.1.1 Struktura motorických testů

Měření v teorii se dá dělit do čtyř základních stupnic, které jsou charakterizovány určitým uspořádáním numerických hodnot.

Měkota, Kovář, Štěpnička (1988) se ve své práci zmiňují o teorii měření, kde se rozlišují čtyři základní stupnice, jež jsou charakterizovány určitým uspořádáním numerických hodnot. Rozdělují je na **nominální, ordinální, intervalovou a poměrovou stupnici.**

V našem výzkumu jsme využili data z **poměrové stupnice**, která se vymezuje absolutním nulovým bodem, to znamená, že tato stupnice má změřitelný výsledek. (vzdálenost střel od středního bodu zásahu)

### 1.7.1.2 Základní vlastnosti motorických testů

Základní kritéria motorických testů jsou **validita** a **reliabilita**.

- Validita:

K výkladu validity musíme brát v úvahu kritérium, k němuž test vztahujeme. Kritérium vyjadřuje přesně vymezený účel testování a přijaté měřítko toho, co se má měřit. Měkota a Blahuš (1983)

- Reliabilita

Dalo by se říci, že aproximuje (odhaduje) velikost chyby při testování. Za podmínek postupu při parametrickém modelu statistických analýz, vhodně zvolené metody paralelních testů a stejného nebo podobného rozptylu.

## **2 Cíl, úkoly práce a hypotézy**

V této části práce se budeme snažit přiblížit základní cíle, úkoly a výzkumné otázky charakterizující tuto práci

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je zjistit, jaký vliv má Burpee motorický test na přesnost střelby z pistole ve stoje obouruč na pevný cíl.

### **2.2 Úkoly práce**

- Prostudovat odbornou literaturu týkající se dané problematiky.
- Stanovit cíl, hypotézy a úkoly výzkumu.
- Vybrat skupinu respondentů, na kterých bude měření prováděno.
- Naplánovat časové rozložení měření.
- Zajistit prostor ke střelbě, střeleckou zbraň a terče typické pro normy AČR.
- zpracovat výsledky a uveřejnit je v práci

### **2.3 Výzkumná otázka**

Do jaké míry bude přesnost střelby ovlivněna 20 opakováními Burpee testu na čas, jako silově-vytrvalostní zátěže a okamžité opakování střelby z pistole ve stoje obouruč na pevný cíl.

### **2.4 Hypotéza**

Předpokládáme, že probandi budou mít po Burpee motorickém testu vyšší průměr vzdálenosti bodů zásahu okolo středního bodu zásahu, než před fyzickou zátěží.

## 3 Výzkumné metody a postup řešení

V této části práce postupně popíšeme metody, které byly použity při výzkumu a dále popíšeme jednotlivé testy, postup řešení při měření a statistické zpracování dat.

### 3.1 Výzkumné metody

Jedná se o specifický výzkum za účelem praktického výstupu. Zjištěním stanovených výzkumných otázek se snažíme přispět k výcviku ve střeleckých cvičeních jak ve vojenském prostředí, tak i u ostatních ozbrojených složek.

Metody, které jsme použili, jsou: **popisná analýza, měření a testování, pozorování a komparace.**

- Popisná analýza byla použita při sběru informací o dané problematice a vychází z poznatků získaných studiem literatury.
- Měření bylo provedeno pomocí střelné zbraně, terčů, stopek.
- Observační metoda, jejímž základem je pozorování, které se využívá jako hlavní technika sběru dat. Pozorování můžeme chápat jako záměrné a plánovitě sledování smyslově vnímatelných jevů. Průcha, Walterová, Mareš (2003). Budu sledovat získané údaje.
- Komparativních metod bylo použito při srovnání získaných dat.

### 3.2 Postup řešení

V této kapitole se zaměříme na celkový postup při měření, popíšeme výzkumný soubor a jednotlivé testy realizované při měření.

#### 3.2.1 Výzkumný soubor

Měření se zúčastnilo 20 respondentů, z toho 12 zkušených střelců Vojenské policie z oddělení ochrany osob a 8 studentů z Vojenského oboru při FTVS UK, kteří se střelbě nevěnují. Podrobná charakteristika probandů viz kapitola 4.3.

### **3.2.2 Střelecký test**

Při střeleckém testu jsme vycházeli z předpisu Vševojsk 4-2, konkrétně z přílohy č. 1 týkající se cvičení střelby z ručních zbraní. Vybrali jsme si cvičení č. 2 Mířená střelba z místa obouruč. Viz příloha 1

Počet nábojů byl 5 na osobu. Doba na jeden výstřel byla orientačně stanovena na 2 sekundy. Doba celkového trvání testu byla orientačně stanovena na 10 sekund.

Pro příslušníky Vojenské policie byla vzdálenost střelby stanovena na 20 metrů. A pro studenty Vojenského oboru na 10 metrů.

### **3.2.3 Zátěžový test**

Jako zátěžový test jsme zvolili Burpee test. Jedná se o standardizovaný test, který zjišťuje úroveň rychlostně-vytrvalostních schopností a zároveň obratnosti a síly svalstva paží a nohou. Střídají se zde polohy, stoj – dřep – klik. Samotné měření se počítá 20 opakování cviku, co nejrychleji. Dbá se na správnou techniku provedení a zaznamenává se konečný čas. Viz příloha 2

### **3.2.4 Oblečení a výzbroj při testování**

Respondenti VP byli oblečeni ve sportovním oděvu a studenti VO byli oděni ve standardním oblečení pro normy AČR (oděv vz. 95).

Jako zbraň jsme využili pro obě etapy měření Glock 17, kdy příslušníci VP měli každý vlastní zbraň a studenti VO stříleli z jedné zbraně.

Střelivo jsme použili standardní střelivo AČR, náboj ráže 9×19mm Luger. Střela je typu FMJ (Full Metal Jacket) neboli celoplášťová střela, kde olověné jádro je pokryto slitinou mědi a zinku. Viz příloha 3

Jako terč jsme pro měření využili standardní terč č.4 (nekrytá ležící figura s kruhy) určený pro cvičení ze střelby z pistole podle předpisu Armády České republiky - Vševojsk 4-2. Viz příloha 4

### 3.3 Analýza dat

Všechna naměřená data jsem setřídil a zpracoval v programu Microsoft Excel. Jedná se o počty jednotlivých střel v každé etapě měření, aby bylo možné s daty pracovat, využil jsem jednoduché statistické třídění konkrétně pomocí středního bodu zásahu (SZ), aritmetického průměru, rozptylu, směrodatné odchylky a t-testu.

Při jakémkoliv měření vzniká tzv. chyba měření a to buď systematická, nebo náhodná. Aby bylo měření, co nejpřesnější, je v první řadě potřeba tyto chyby minimalizovat. Z toho důvodu probandi provedli v každé etapě měření pět střel.

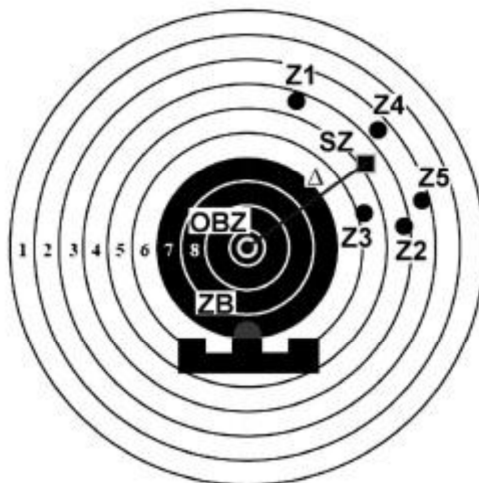
#### 3.3.1 Systematická chyba

Jsou chyby, soustavně se opakující u všech výstřelů provedených za stejných podmínek. Příčiny bývají nezávislé na střelci (např. chybná rektifikace zbraně).

#### 3.3.2 Náhodná chyba

Ve skupině výstřelů mají náhodnou velikost a směr. Zapříčiňují rozptýlení jednotlivých bodů okolo SZ a jsou způsobené především chybným zamířením neboli chyby prvků střelby střelce.

Obrázek 17: Odchýlení středního bodu zásahu



(OBZ=očekávaný bod zásahu, ZB=záměrný bod, SZ=střední bod zásahu) (Plíhal a kol., 2011)

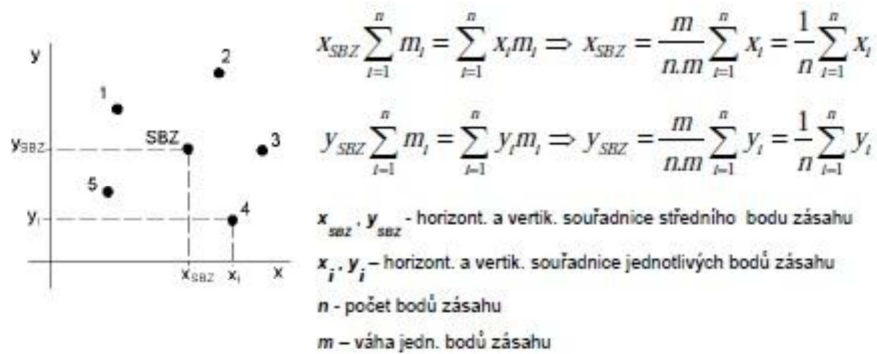


### 3.3.3 Střední bod zásahu

„Střední bod zásahu je bod, kolem kterého jsou rovnoměrně rozptýlené body zásahů u skupiny výstřelů provedených za stejných podmínek.“ (Plíhal a kol., 2011)

Střední bod zásahu jsme určili početně:

Obrázek 18: Početní metoda určení středního bodu zásahu



(Plíhal a kol., 2011)

### 3.3.4 Aritmetický průměr

Aritmetický průměr je součet všech hodnot vydělený jejich počtem. Probandi v každé etapě měření provedli pět střel, z těchto pěti hodnot jsme vypočetli průměr.

### 3.3.5 Variační rozpětí

Vyjadřuje míru variability statistického souboru. Je to rozdíl mezi největší a nejmenší hodnotou kvantitativního znaku.

### 3.3.6 Rozptyl

Rozptyl je podíl součtu kvadratických odchylek výsledků od průměru. Při měření vznikají odchylky od průměru, které jsme počítali pomocí rozptylu, vzorec pro výpočet rozptylu:

### 3.3.7 Směrodatná odchylka

Směrodatnou odchylku jsme využili při pracování s t-testem a části zobrazení věku respondentů. „Směrodatná odchylka je odmocnina z rozptylu a vrací míru rozptýlenosti do měřítka původních dat.“ (Hendl, 2004)

Vzorec pro výpočet směrodatné odchylky:

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Poté jsme využili t-test k tomu, aby mohl být porovnán průměr výsledků jednotlivých subjektů. Podle Bed'áňové (2005) je studentův t-test nejčastěji používaným parametrickým testem - používá se pro testování rozdílu 2 středních hodnot  $\mu$ . Podle statistické významnosti testovaného rozdílu středních hodnot usuzujeme na účinnost aplikovaného pokusného zásahu ve sledovaném experimentu.

### 3.3.8 Dvojvýběrový t-test

Používá se pro hodnocení experimentů, kde se nezná střední hodnota základního souboru, a porovnávají se pouze 2 soubory výběrových dat. Tato data mohou být představována buď dvěma měřeními provedenými opakovaně u jedné skupiny jedinců (typicky měření před aplikací pokusného zásahu a po aplikaci – tzv. „*párový pokus*“ neboli „závislé výběry“) nebo dvěma nezávislými skupinami měření („*nepárový pokus*“ neboli „nezávislé výběry“). (Bed'áňová, 2005)

V případě dvojvýběrového t-testu testujeme nulovou hypotézu:  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$\mu$  = střední hodnota – „Představuje přesný (skutečný) parametr základního souboru a její výpočet je možný pouze teoreticky, protože počet hodnot základního souboru ( $N$ ) není většinou přesně znám.“ (Bed'áňová, 2005)

#### 3.3.8.1 Párový t-test

Porovnává data, která tvoří „spárované variační řady“, tzn., že pocházejí ze subjektů, které byly podrobeny dvěma měřeními. Provádí se tedy 2 měření u jednoho výběrového souboru: 1. měření před aplikací pokusného zásahu, 2. po aplikaci

pokusného zásahu. Takto získané hodnoty tvoří páry a reprezentují při testování jak kontrolní tak i pokusnou skupinu porovnávaných dat. (Bed'áňová, 2005)

V testu se vychází z rozdílů naměřených párových hodnot u srovnávaných variačních řad. Podle Bed'áňové (2005) se testuje hypotéza a její střední hodnota měření před pokusem a po pokuse se rovnají (neboli: rozdíl středních hodnot párových měření je nulový).

Nejprve se vypočítají rozdíly párových hodnot u výběrového souboru ( $n$  - počet párů) a ze zjištěných rozdílů vypočítáme aritmetický průměr  $\bar{x}$  a směrodatnou odchylku „ $s$ “ (resp. rozptyl  $s^2$ ).

Poté vypočteme testovací kritérium (statistiku)  $t$  pomocí vzorce:

$$t = \frac{|\bar{x}|}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

Pokusný zásah by byl účinný, kdyby způsobil změnu střední hodnoty u měření provedeného po aplikaci pokusného zásahu ve srovnání se střední hodnotou zjištěnou před aplikací zásahu ( $p < 0,05$ .  $p < 0,01$ ).

Při měření se zabýváme alternativní hypotézou, kterou budeme zkoumat:

$$H_1: \mu_1 < \mu_2$$

Tedy, že probandi po fyzické zátěži budou mít větší rozptyl střel než před fyzickou zátěží.

Budeme testovat na hladině testu  $\alpha = 0,05$ .

Vše jsem poté zobrazil a popsal v tabulkách a grafech v části výsledků.

## 4 Výsledky

Ve výsledcích postupně popíšeme komplexně i jednotlivě probandy, zobrazíme a zhodnotíme jejich výsledky, které byly získány pomocí střelných zbraní, terčů, stopovacích hodinek a motorického testu.

### 4.1 Klimatické podmínky

V této kapitole zobrazíme klimatické podmínky, za kterých probíhalo měření.

Tabulka 2: měření u VP a studentů VO

den, místo	teplota [°C]	tlak [torr]	vlhkost [%]	stav
11. 3. 2014, Vodochody, VP	9	777	75	jasno
26.7.2014, Karlovy Vary, VO	17	835	95	umělé osvětlení

### 4.2 Průběh měření

První měření proběhlo na odkryté střelnici ve Vodochodech u Prahy dne 11.3.2014 v 9:00. Zúčastnilo se ho 12 respondentů z Oddělení ochrany a doprovodů Vojenské policie Praha, kdy každý měl vlastní zbraň, Glock 17 viz kapitola 1.2.3.7. Druhé měření proběhlo na kryté střelnici Magnum v Karlových Varech dne 26. 7. 2014. Zúčastnilo se ho 8 respondentů z řad studentů Vojenského oboru při FTVS UK, všichni probandi stříleli z jediné zbraně Glock 17 viz kapitola 1.2.3.7 a každý měl nástřel v podobě tří nábojů. Respondenti byli seznámeni s pravidly ostrých střelb vycházejících z předpisů AČR a s řádem střelnice.

Střelby proběhly v souladu s platnou legislativou Armády České republiky týkající se střelb (Vševojsk 4-2) a s řádem střelnice. Zdravotnické zabezpečení bylo zabezpečeno formou Zdravotnické záchranné služby.

### 4.3 Charakteristika probandů

V této kapitole se budeme věnovat vyhodnocení dotazníků a stručné charakteristice probandů. Dotazník ke zjištění profilu respondenta je obsažen v přílohách. Viz příloha 5

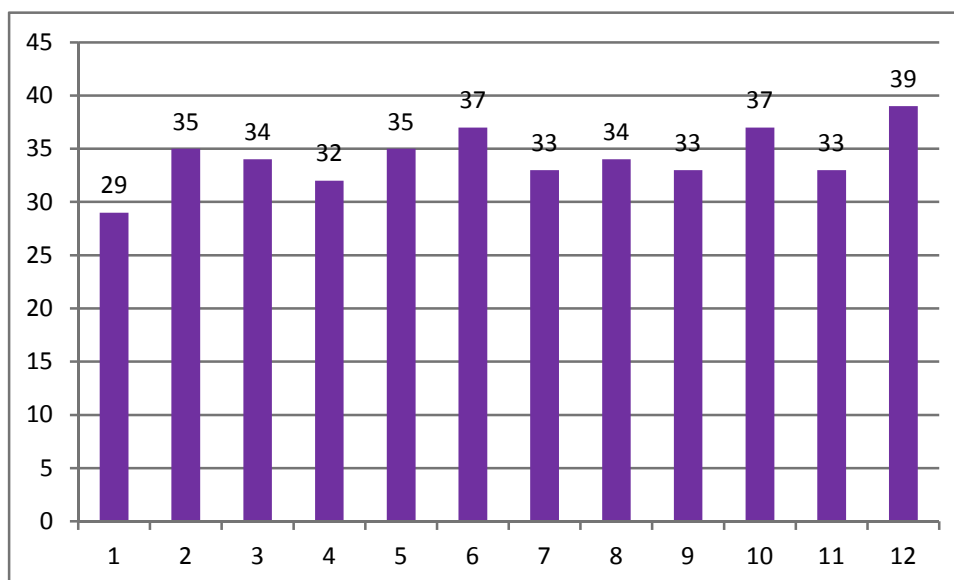
#### 4.3.1 Komplexní anamnéza probandů

V první skupině hromadně diagnostikujeme respondenty Vojenské policie z Oddělení ochrany a doprovodu. V druhé skupině studenty VO.

##### 4.3.1.1 Základní profil

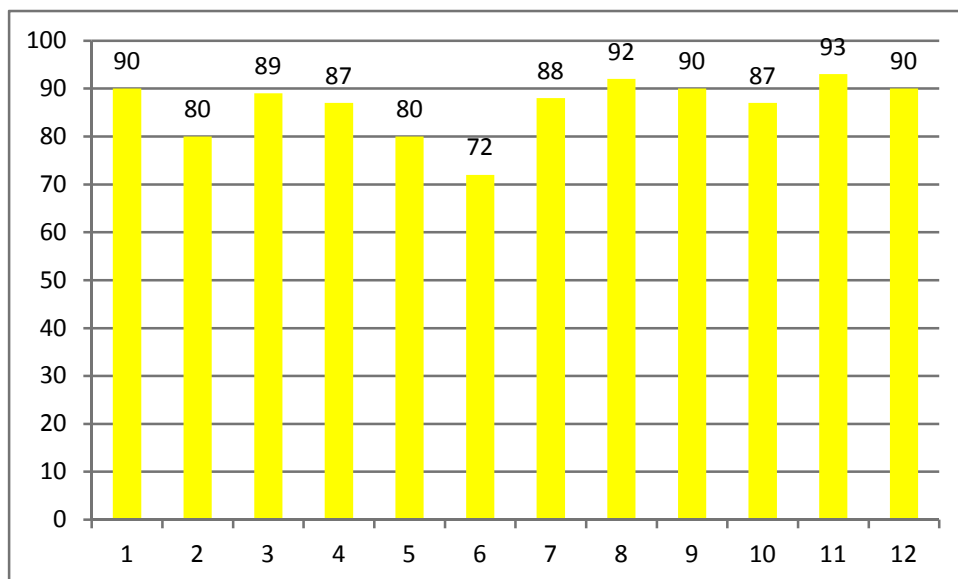
Jedná se o 12 subjektů s průměrným věkem  $34,25 \pm 2,63$  let.

Obrázek 19: Věk probandů (VP)



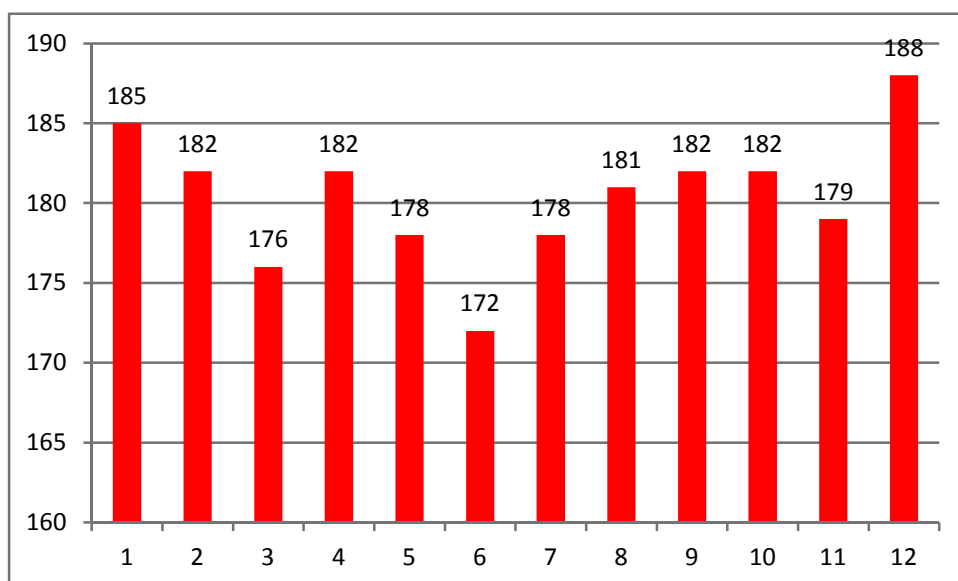
Dále jsme v základním profilu zjišťovali hmotnost respondentů. Průměrná hmotnost je  $86,5 \pm 6,12$  kg.

Obrázek 20: Hmotnost probandů (VP)



Nakonec jsme zjišťovali v základním profilu subjektů jejich výšku. Průměrná výška činí  $180,4 \pm 4,18$  cm.

Obrázek 21: Výška probandů (VP)



#### 4.3.1.2 Sportovní profil

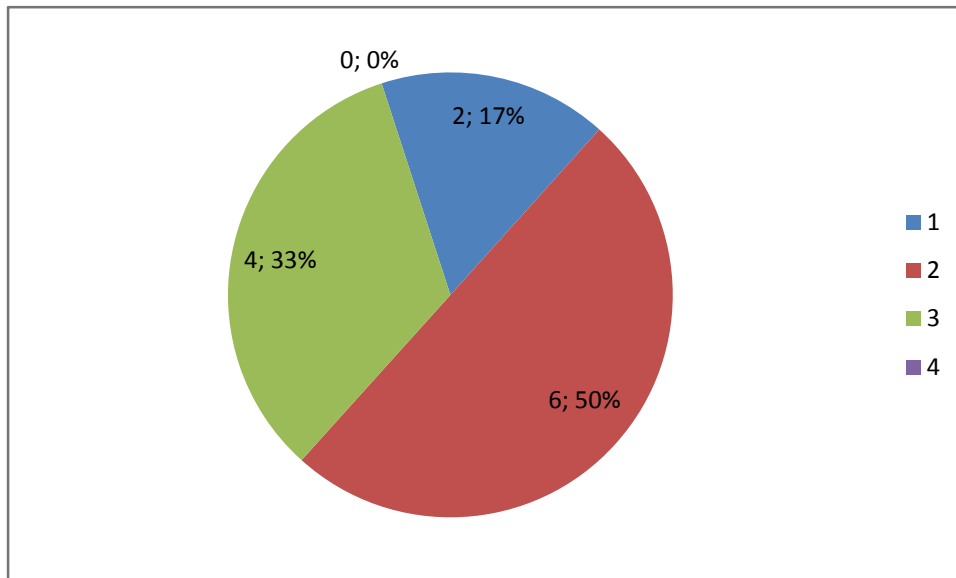
Ve sportovním profilu jsme zjišťovali dvě otázky:

- Kolikrát týdně jedinec cvičí?
- Jakou formou?

V první otázce jsme dali na výběr ze čtyř variant:

- téměř každý den.(1)
- 4x – 5x do týdně.(2)
- 2x – 3x týdně.(3)
- méně jak 2x týdně.(4)

Obrázek 22: Sportovní profil – první otázka (VP)

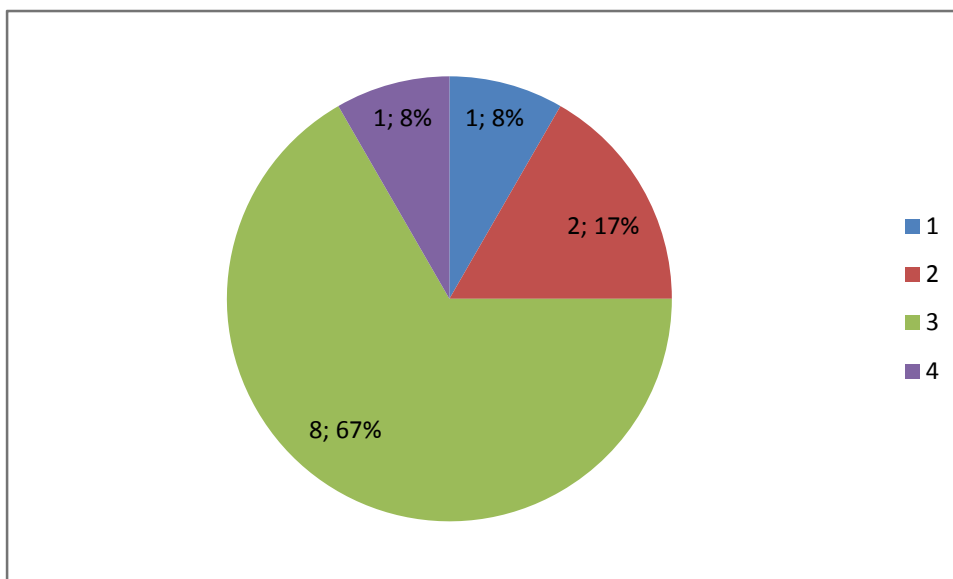


Z tohoto obrázku 22 vyplývá, že dva probandi se věnují cvičení téměř každý den (1). Šest probandů čtyřikrát až pětkrát za týden (2). Dvakrát až třikrát za týden se věnují sportu čtyři probandi (3). Žádný z testovaných neoznačil čtvrtou variantu otázky.

V druhé otázce jsme dali na výběr taktéž ze čtyř variant:

- běh (1)
- fitness (2)
- běh / fitness (3)
- jiné (4)

Obrázek 23: Sportovní profil – druhá otázka (VP)



Z dalšího obrázku 23 jsme vyhodnotili, že během (1), jako sportovní činností se zabývá pouze jeden z respondentů. Fitness (2) se zabývají dva probandi. Kombinací běhu a fitness (3) se zabývá převážná část ze skupiny a to 8 respondentů. Pouze jediný proband uvedl ve skupině jiné, jako crossfit (4).

#### 4.3.1.3 Střelecký profil

Dvě otázky jsme zjišťovali i ve sportovním profilu:

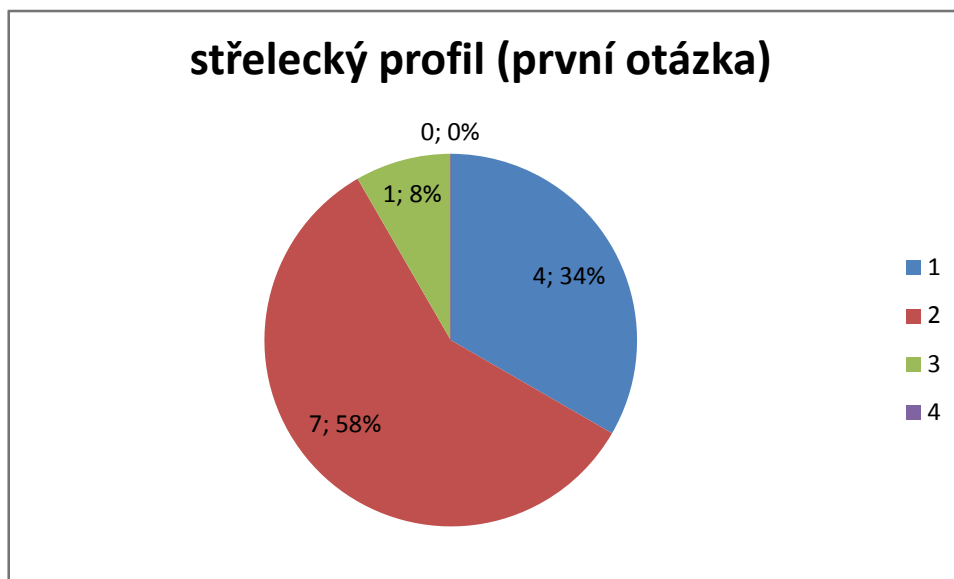
- Jak často jsem na střelnici?
- Jak dlouho se věnuji střelbě?

V první otázce jsme dali na výběr ze čtyř variant:

- každý týden (1)
- 2x do měsíce (2)
- jednou za měsíc (3)
- 1x – 2x za rok (4)



Obrázek 24: Střelecký profil – první otázka (VP)

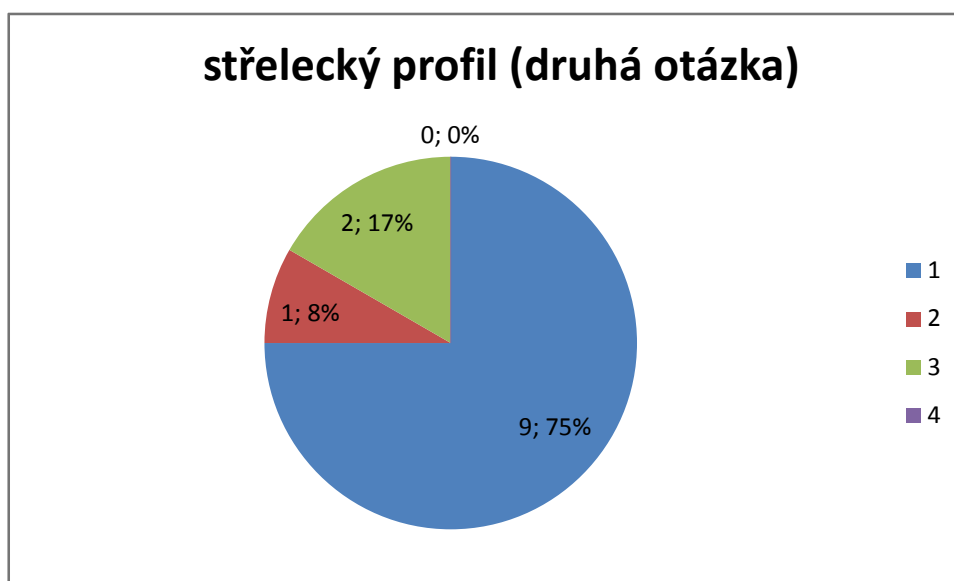


V první otázce obrázku 24 střeleckého profilu jsme zjistili, že čtyři probandi tráví každý týden (1) na střelnici. Sedm respondentů se vyskytuje na střelnici dvakrát do měsíce (2) a jeden jednou za měsíc (3). Variantu čtyři nikdo neoznačil.

V druhé otázce jsme dali rovněž ze čtyř variant:

- nad 10 let (1)
- 5 – 10 let (2)
- 1 – 4 roky (3)
- základní výcvik (4)

Obrázek 25: Střelecký profil – druhá otázka (VP)

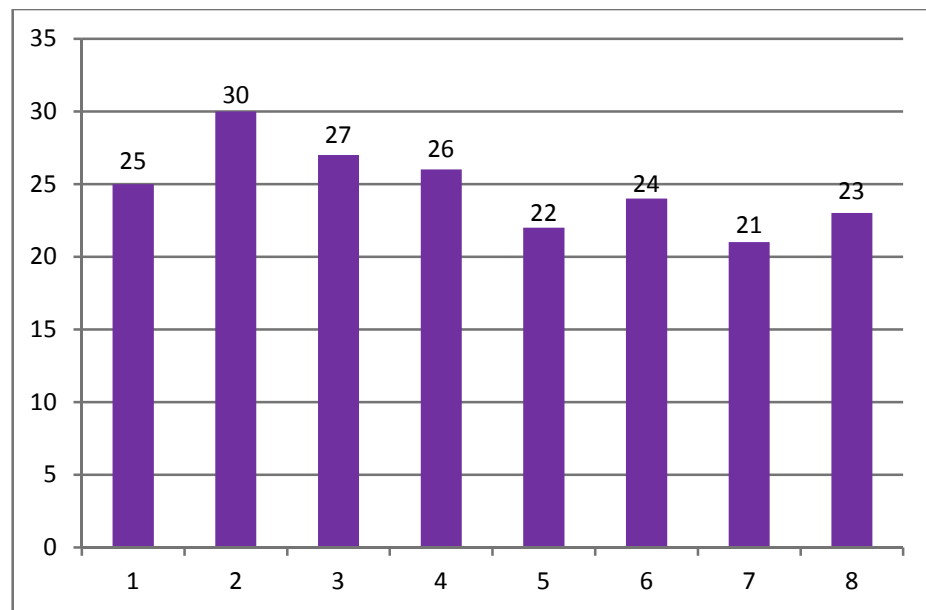


Z posledního obrázku 25 jsme vyčetli, že devět respondentů se věnuje střelbě nad deset let (1). Pouze jeden mezi pěti až deseti roky (2) a dva mezi jedním až čtyřmi roky (3). Všichni ze zúčastněných mají větší zkušenosti než pouze se základním výcvikem ve střelství.

#### 4.3.1.4 Základní profil

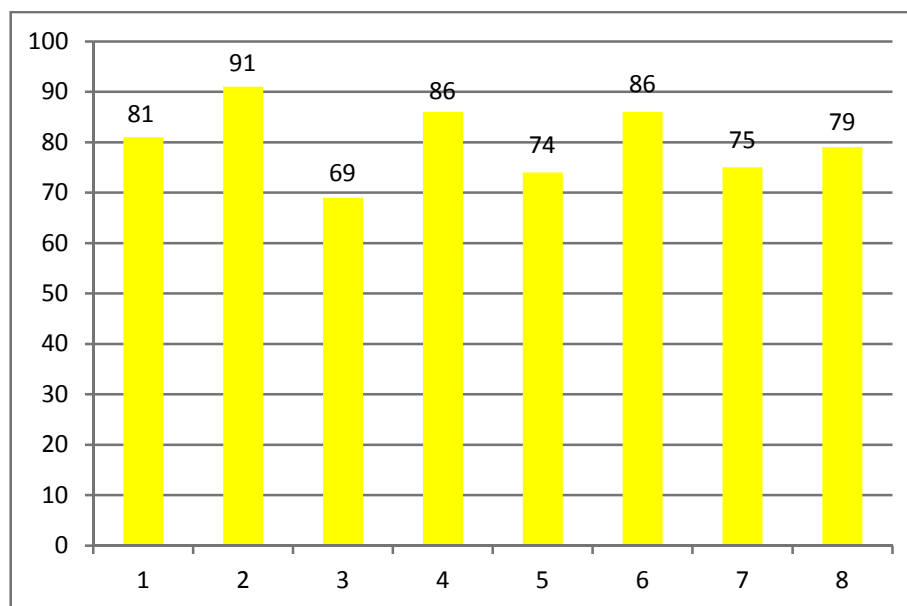
Jedná se o 8 subjektů s průměrným věkem  $24,75 \pm 2,73$  let.

Obrázek 26: Věk probandů (VO)



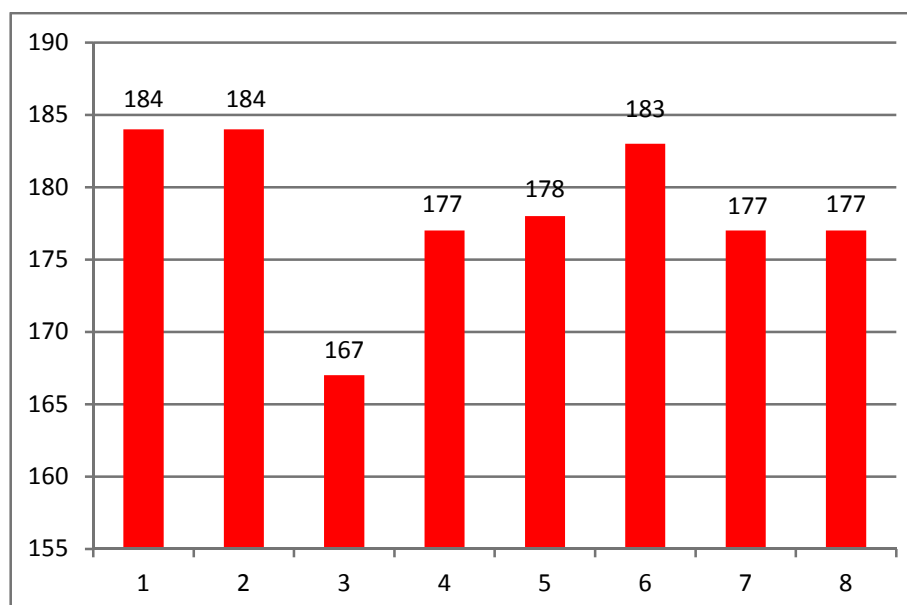
Dále jsme v základním profilu zjišťovali hmotnost respondentů. Průměrná hmotnost je  $80,12 \pm 6,86$  kg.

Obrázek 27: Hmotnost probandů (VO)



Nakonec jsme v základním profilu subjektů zjišťovali jejich výšku. Průměrná výška činí  $178,38 \pm 5,24$  cm.

Obrázek 28: Výška probandů (VO)



#### 4.3.1.5 Sportovní profil

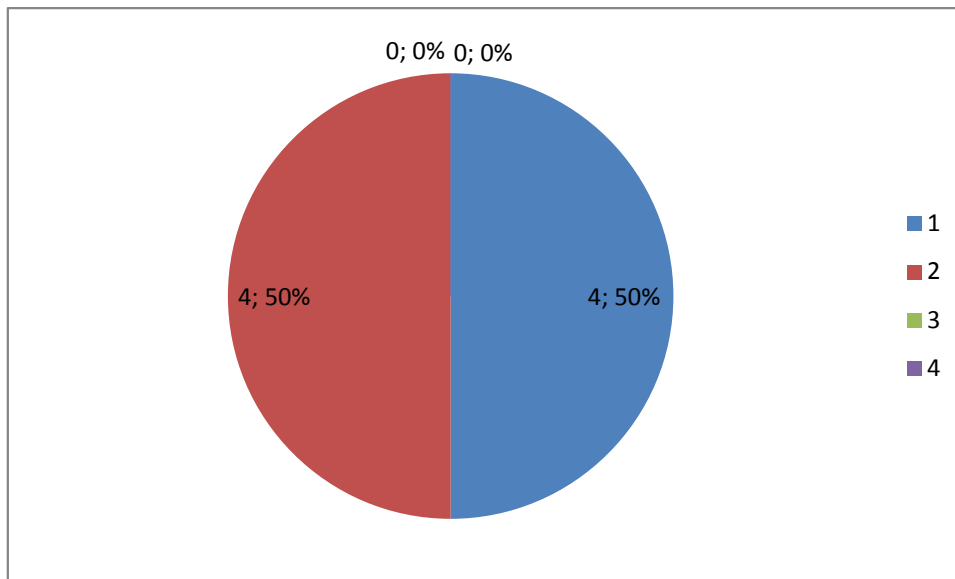
Stejně tak, jako ve sportovním profilu příslušníků VP jsme u studentů VO zjišťovali dvě otázky:

- Kolikrát týdně jedinec cvičí?
- Jakou formou?

V první otázce jsme dali na výběr ze čtyř variant:

- téměř každý den.(1)
- 4x – 5x do týdne.(2)
- 2x – 3x týdně.(3)
- méně jak 2x týdně.(4)

Obrázek 29: Sportovní profil – první otázka (VO)

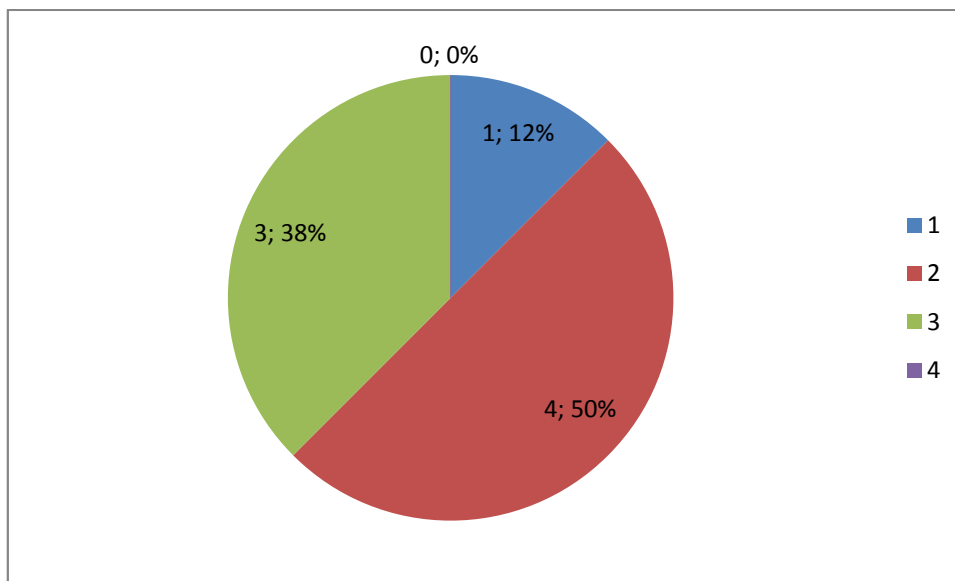


Z tohoto obrázku 29 vyplývá, že čtyři probandi se věnují cvičení téměř každý den (1). Další čtyři probandi čtyřikrát až pětkrát za týden (2). Žádný z testovaných neoznačil třetí ani čtvrtou variantu otázky.

V druhé otázce jsme dali na výběr také ze čtyř variant:

- běh (1)
- fitness (2)
- běh / fitness (3)
- jiné (4)

Obrázek 30: Sportovní profil – druhá otázka (VO)



Z dalšího obrázku 30 jsme vyhodnotili, že pouze během (1), jako sportovní činností se zabývá jeden z respondentů. Fitness (2) se zabývají čtyři probandi. Kombinací běhu a fitness (3) se zabývají tři respondenti. Variantu čtyři nikdo nezvolil.

#### 4.3.1.6 Střelecký profil

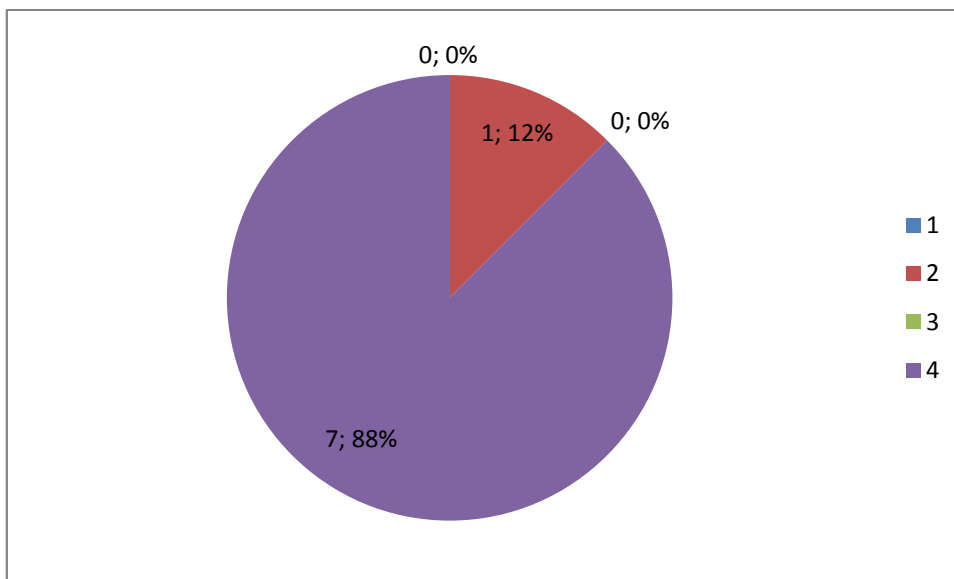
Stejně otázky jsme položili, také ve střeleckém profilu:

- Jak často jsem na střelnici?
- Jak dlouho se věnuji střelbě?

V první otázce jsme dali na výběr ze čtyř variant:

- každý týden (1)
- 2x do měsíce (2)
- jednou za měsíc (3)
- 1x – 2x za rok (4)

Obrázek 31: Střelecký profil – první otázka (VO)

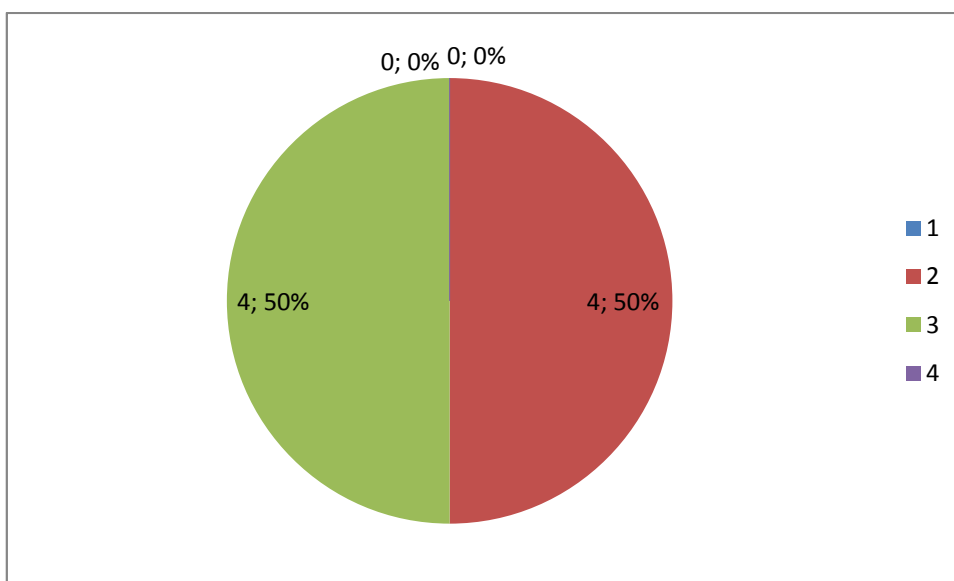


V první otázce obrázku 31 střeleckého profilu jsme zjistili, že sedm probandů tráví na střelnici pouze jednou až dvakrát za rok (4). Jeden respondent se vyskytuje na střelnici dvakrát do měsíce (2). Variantu jedna a tři nikdo neoznačil.

V druhé otázce jsme dali rovněž ze čtyř variant:

- nad 10 let (1)
- 5 – 10 let (2)
- 1 – 4 roky (3)
- základní výcvik (4)

Obrázek 32: Střelecký profil – druhá otázka (VO)



Z posledního obrázku 32 jsme vyčetli, že čtyři respondenti se věnují střelbě mezi pěti až deseti roky (2). A druhá polovina probandů se věnuje střelbě jeden až čtyři roky (3). Všichni ze zúčastněných mají větší zkušenosti než pouze se základním výcvikem ve střelctví.

#### **4.3.2 Jednotlivá anamnéza probandů**

V této části popíšeme jednotlivě subjekty VP.

##### **4.3.2.1 Subjekt č. 1**

váha (kg): 90

výška (cm): 185

věk: 29

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení čtyřikrát až pětkrát, formou fitness a běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje každý týden, pět až deset let.

##### **4.3.2.2 Subjekt č. 2**

váha (kg): 80

výška (cm): 182

věk: 35

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení téměř každý den, formou crossfit.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje každý týden, jeden až čtyři roky.

##### **4.3.2.3 Subjekt č. 3**

váha (kg): 89

výška (cm): 176

věk: 34

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení dvakrát až třikrát, formou fitness a běhu

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, nad deset let.

#### 4.3.2.4 Subjekt č. 4

váha (kg): 87

výška (cm): 182

věk: 32

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení čtyřikrát až pětkrát, formou fitness a běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, jeden až čtyři roky.

#### 4.3.2.5 Subjekt č. 5

váha (kg): 80

výška (cm): 178

věk: 35

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení čtyřikrát až pětkrát, formou fitness a běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, nad deset let.

#### 4.3.2.6 Subjekt č. 6

váha (kg): 72

výška (cm): 172

věk: 37

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení čtyřikrát až pětkrát, formou fitness a běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, nad deset let.

#### 4.3.2.7 Subjekt č. 7

váha (kg): 88



výška (cm): 178

věk: 33

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení čtyřikrát až pětkrát, formou fitness a běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje každý týden, nad deset let.

#### 4.3.2.8 Subjekt č. 8

váha (kg): 92

výška (cm): 181

věk: 34

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení čtyřikrát až pětkrát, formou fitness a běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, nad deset let.

#### 4.3.2.9 Subjekt č. 9

váha (kg): 90

výška (cm): 182

věk: 33

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení dvakrát až třikrát, formou fitness a běhu

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, nad deset let.

#### 4.3.2.10 Subjekt č. 10

váha (kg): 87

výška (cm): 182

věk: 37

sportovní profil: Týdně se věnuje dvakrát až třikrát, formou běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje každý týden, nad deset let.

#### 4.3.2.11 Subjekt č. 11

váha (kg):	93
výška (cm):	179
věk:	33

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení téměř každý den, formou fitness.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, nad deset let.

#### 4.3.2.12 Subjekt č. 12

váha (kg):	90
výška (cm):	188
věk:	39

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení dvakrát až třikrát, formou fitness.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje každý měsíc, nad deset let.

V další části popíši jednotlivé probandi studentů z Vojenského oboru.

#### 4.3.2.13 Subjekt č. 1

váha (kg):	81
výška (cm):	184
věk:	25

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení téměř každý den, formou běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, pět až deset let.

#### 4.3.2.14 Subjekt č. 2

váha (kg):	92
výška (cm):	184

věk: 30

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení téměř každý den, formou fitness i běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje dvakrát do měsíce, pět až deset let.

#### 4.3.2.15 Subjekt č. 3

váha (kg): 69

výška (cm): 167

věk: 27

sportovní profil: Týdně cvičí čtyřikrát až pětkrát, formou běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, jeden až čtyři roky.

#### 4.3.2.16 Subjekt č. 4

váha (kg): 26

výška (cm): 177

věk: 26

sportovní profil: Týdně cvičí čtyřikrát až pětkrát, formou fitness.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, pět až deset let.

#### 4.3.2.17 Subjekt č. 5

váha (kg): 74

výška (cm): 178

věk: 22

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení téměř každý den, formou fitness i běhu

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, pět až deset let.

#### 4.3.2.18 Subjekt č. 6

váha (kg): 86

výška (cm): 183

věk: 24

sportovní profil: Týdně cvičí čtyřikrát až pětkrát, formou fitness.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, jeden až čtyři roky.

#### 4.3.2.19 Subjekt č. 7

váha (kg): 75

výška (cm): 179

věk: 21

sportovní profil: Týdně se věnuje cvičení téměř každý den, formou fitness i běhu.

střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, jeden až čtyři roky.

#### 4.3.2.20 Subjekt č. 8

váha (kg): 79

výška (cm): 177

věk: 23

sportovní profil: Týdně cvičí čtyřikrát až pětkrát, formou fitness.

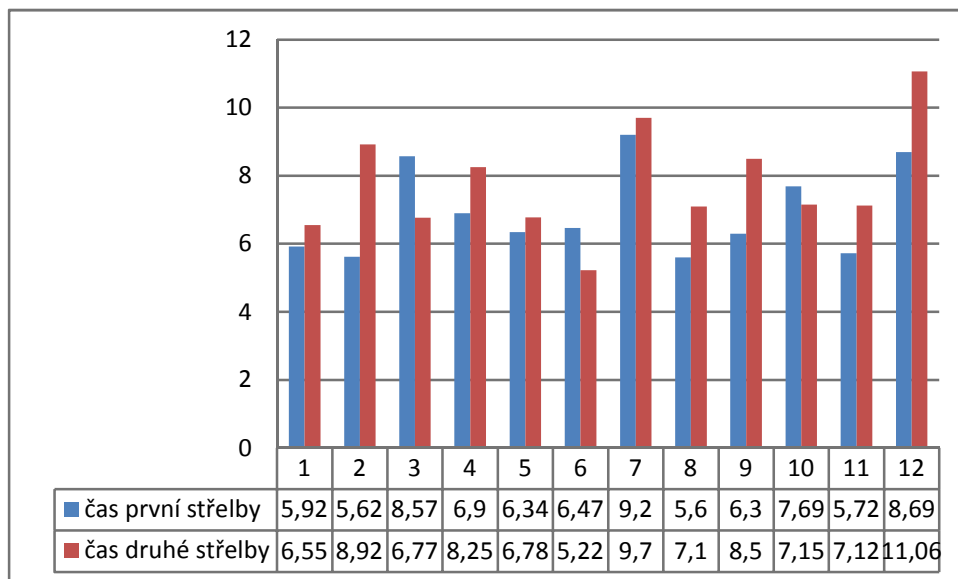
střelecký profil: Na střelnici se vyskytuje jedenkrát až dvakrát za rok, jeden až čtyři roky.

### 4.3.3 Čas střelby a motorického testu

V této části kapitoly popíšeme, jakým časem se prezentovali jednotliví probandi. Orientační limit střelby, který jsme sdělili respondentům před testováním, byl stanoven na 10 sekund.

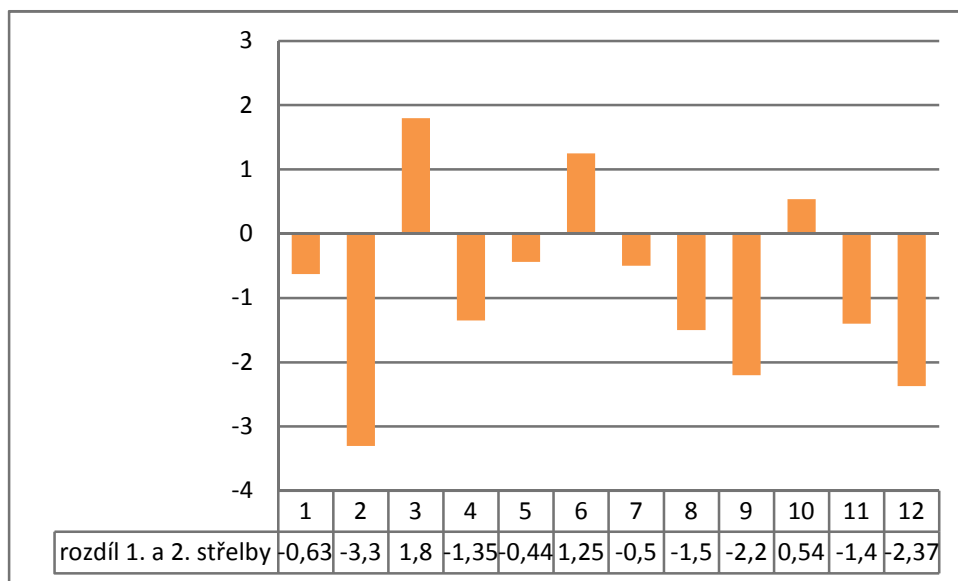
#### 4.3.3.1 Měření u příslušníků VP

Obrázek 33: Porovnání času střelby před a po fyzické zátěži (VP)



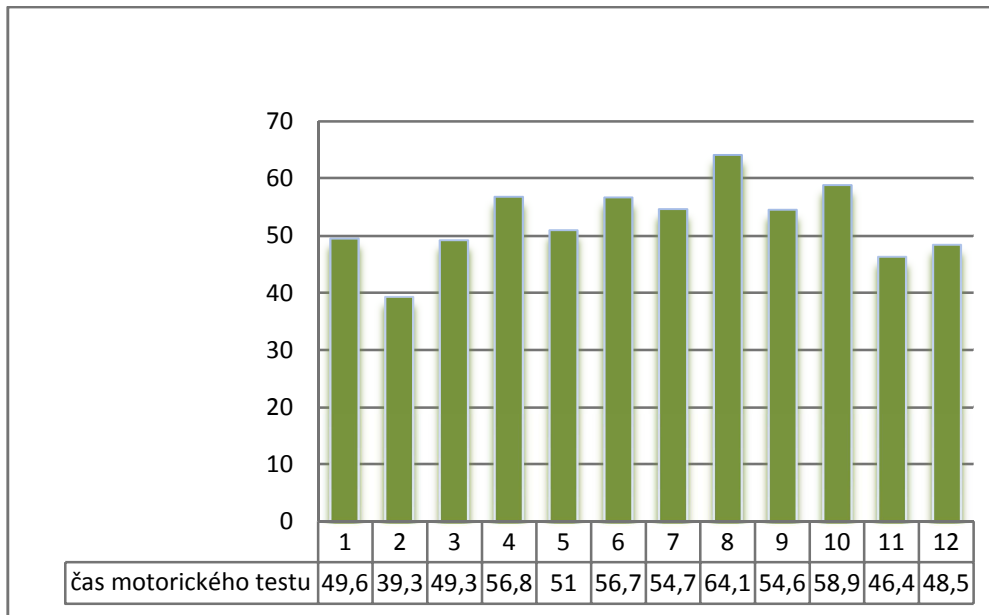
Vypočítali jsme rozdíly mezi střelbou před a po motorickém testu

Obrázek 34: Rozdíl času střelby před a po fyzické zátěži (VP)



Změřili jsme čas Burpee testu u VP.

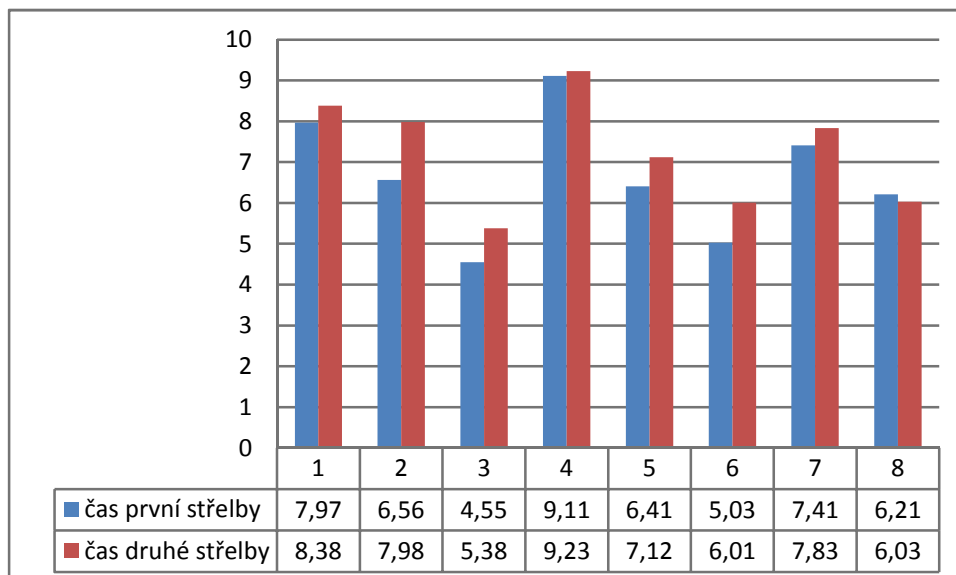
Obrázek 35: Čas motorického testu (fyzické zátěže) (VP)



#### 4.3.3.2 Měření u studentů VO

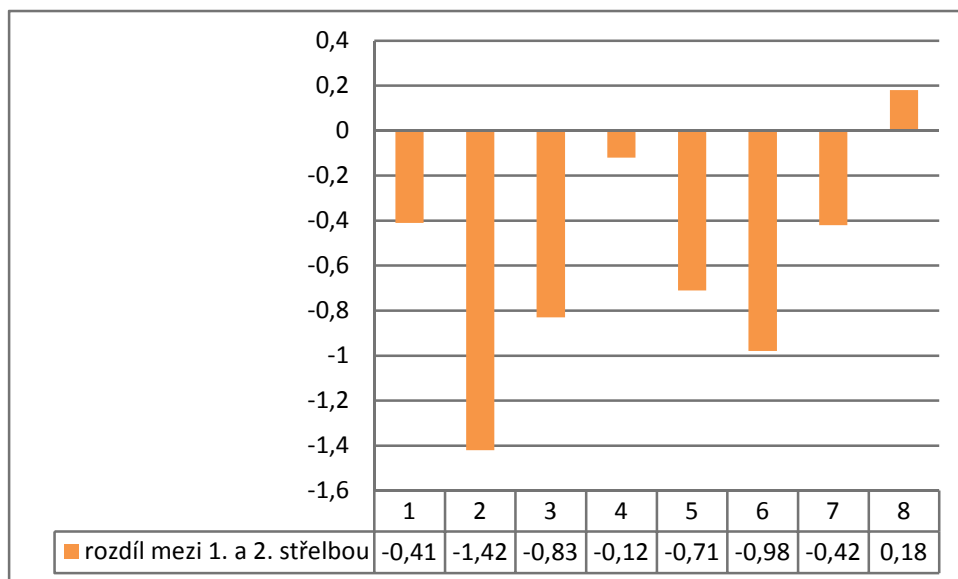
Zobrazení času střelby před fyzickou zátěží a po fyzické zátěži u studentů VO.

Obrázek 36: Porovnání času střelby před a po fyzické zátěži (VO)



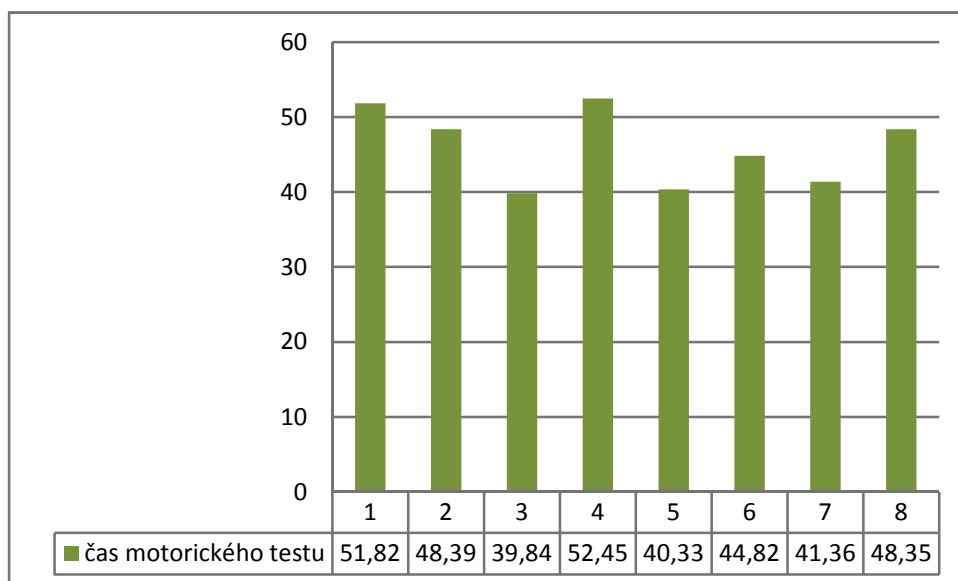
Vypočítali jsme rozdíly mezi střelbou před a po motorickém testu.

Obrázek 37: Rozdíl času střelby před a po fyzické zátěži (VO)



A změřili čas motorického testu (Burpee test).

Obrázek 38: Čas motorického testu (fyzické zátěže) (VO)



### 4.3.4 Analýza rozptylu střel

V této části kapitoly jsme shromáždili a vyhodnotili empirické data při střeleckém cvičení.

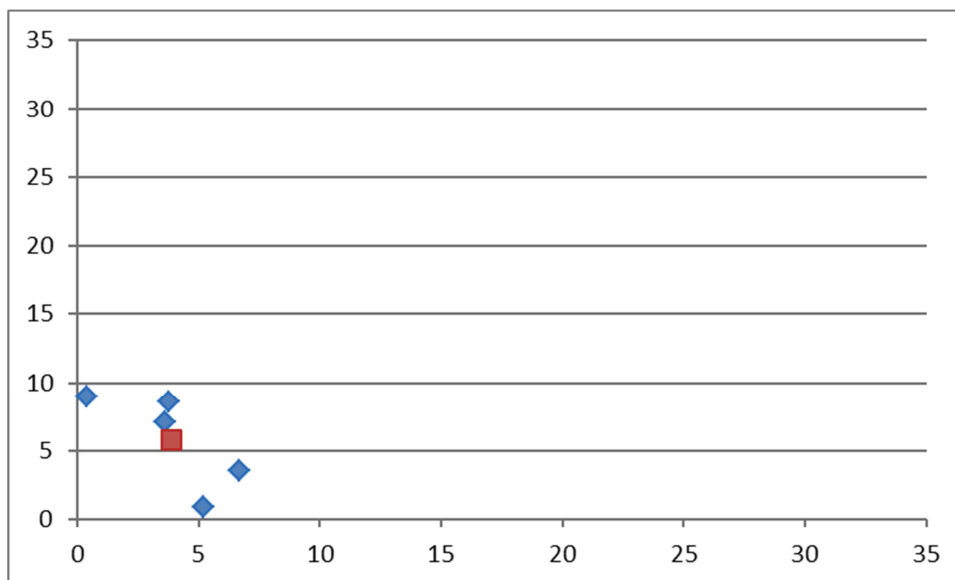
#### 4.3.4.1 Vyhodnocení střelby u VP

Subjekt č. 1

Tabulka 3: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 1)

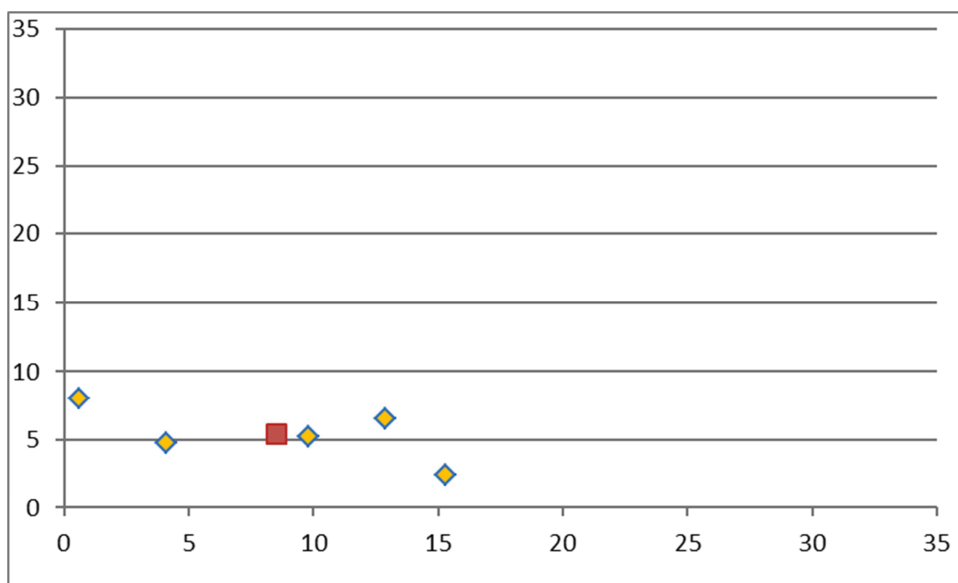
	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,4	9	0,6	8	4,7	8,4
2.	3,6	7,1	4,1	4,8	1,4	4,5
3.	3,8	8,6	9,8	5,2	2,8	1,5
4.	5,2	0,9	12,9	6,5	5,2	4,5
5.	6,7	3,6	15,3	2,4	3,5	7,4
SZ ( )	3,9	5,8	8,5	5,4		
průměr					3,5	5,3

Obrázek 39: Znárodnění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 1)





Obrázek 40: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 1)

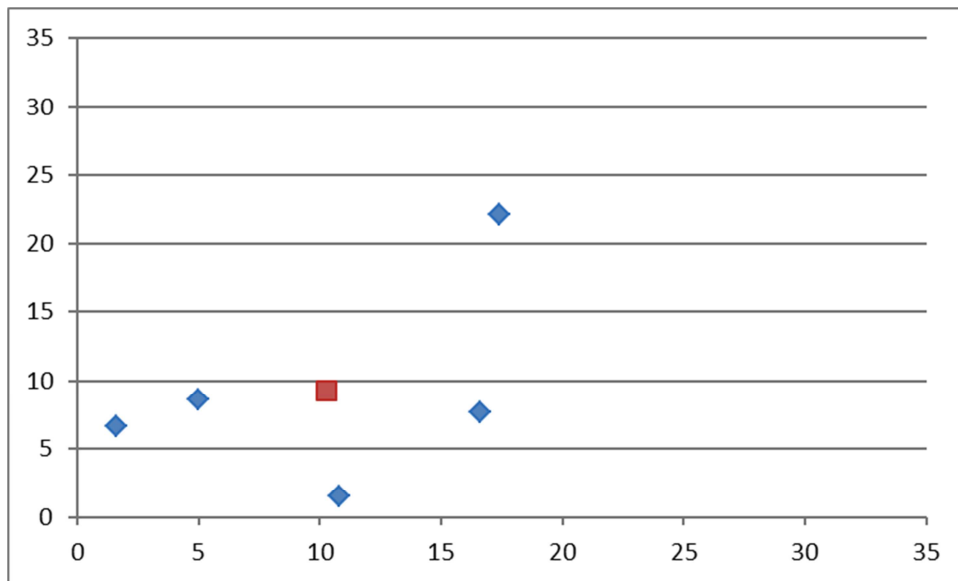


Subjekt č. 2

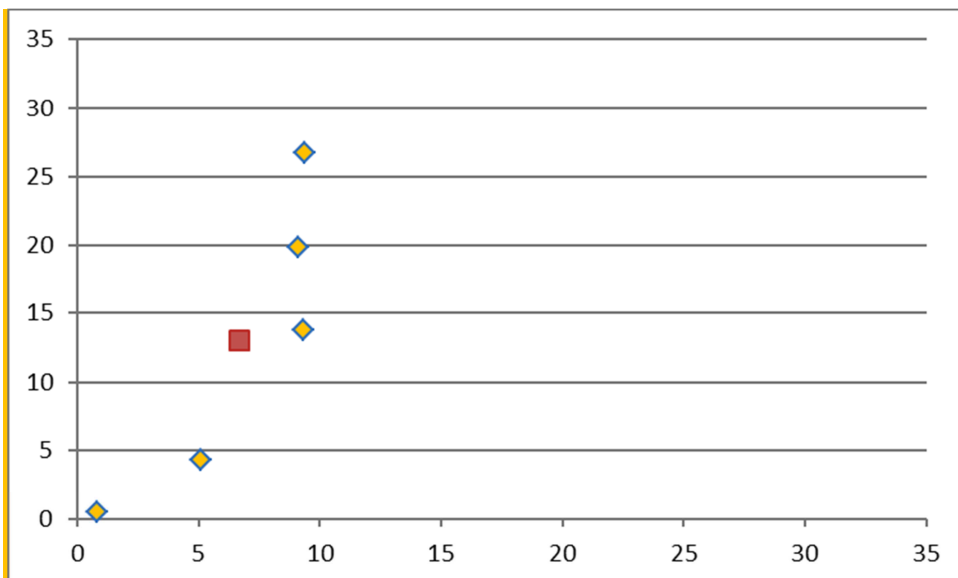
Tabulka 4: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 2)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
<b>1.</b>	1,6	6,7	0,8	0,5	9,1	13,9
<b>2.</b>	5	8,6	5,1	4,3	5,4	8,9
<b>3.</b>	10,8	1,5	9,3	13,8	7,7	2,9
<b>4.</b>	16,6	7,7	9,1	19,8	6,2	7,7
<b>5.</b>	17,4	22,1	9,4	26,7	14,5	14,5
<b>SZ</b>	10,3	9,3	6,7	13		
<b>průměr</b>					8,6	9,6

Obrázek 41: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 2)



Obrázek 42: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 2)

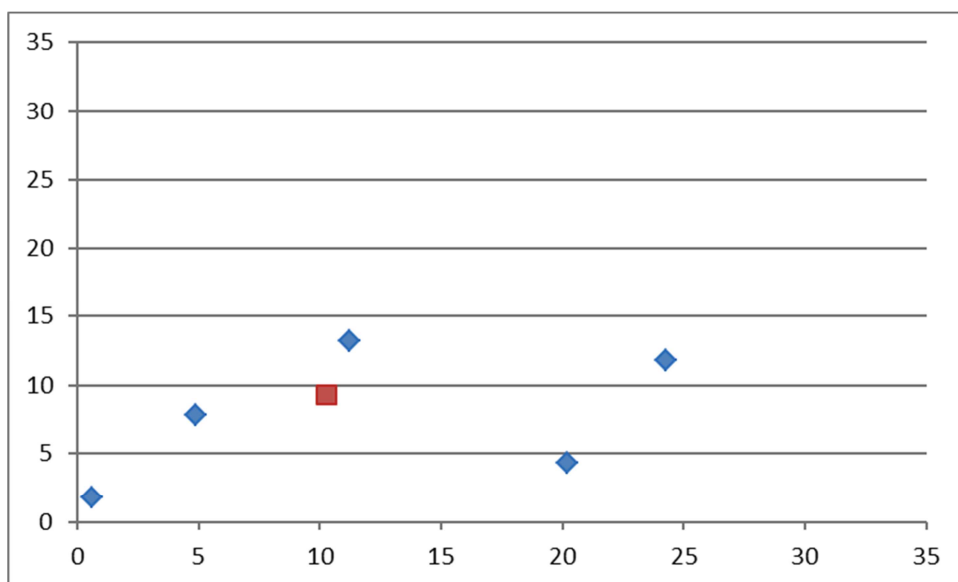


### Subjekt č. 3

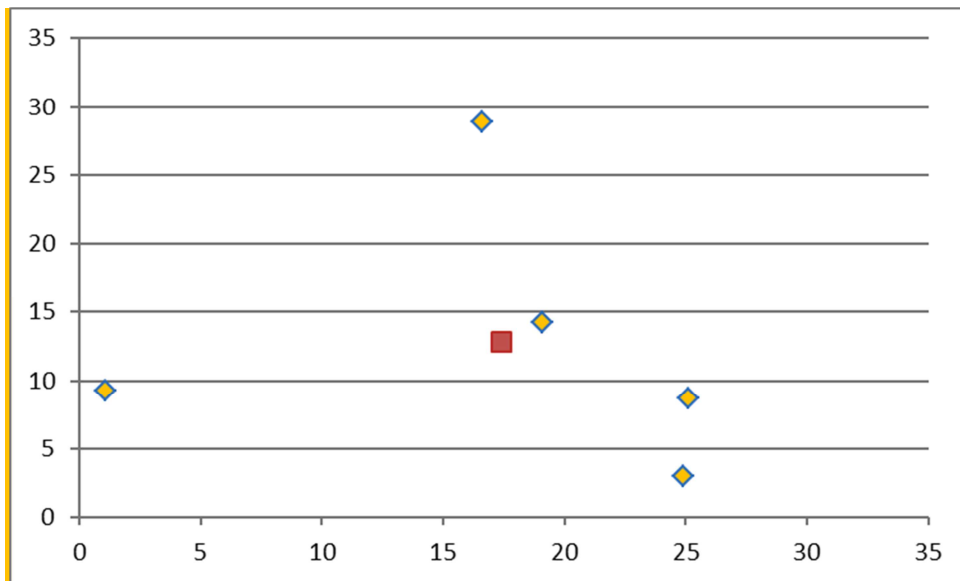
Tabulka 5: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 3)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,6	1,8	1,1	9,3	13,1	16,8
2.	4,9	7,8	19,1	14,2	7,4	2,2
3.	11,2	13,2	24,9	3	5,5	12,3
4.	20,2	4,3	25,1	8,7	8,6	8,6
5.	24,3	11,8	16,6	28,9	11,7	16,1
SZ	12,2	7,8	17,4	12,8		
průměr					9,3	11,2

Obrázek 43: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 3)



Obrázek 44: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 3)

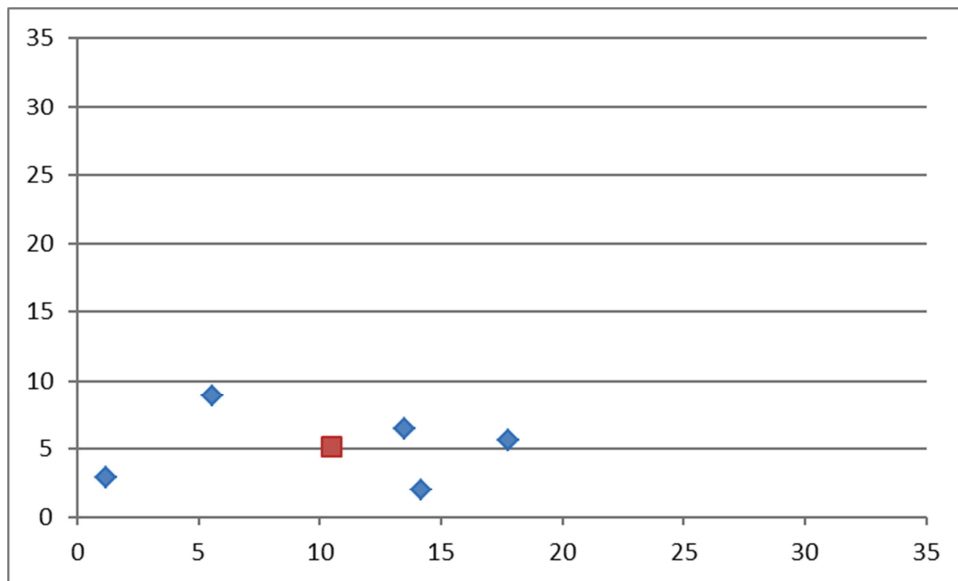


Subjekt č. 4

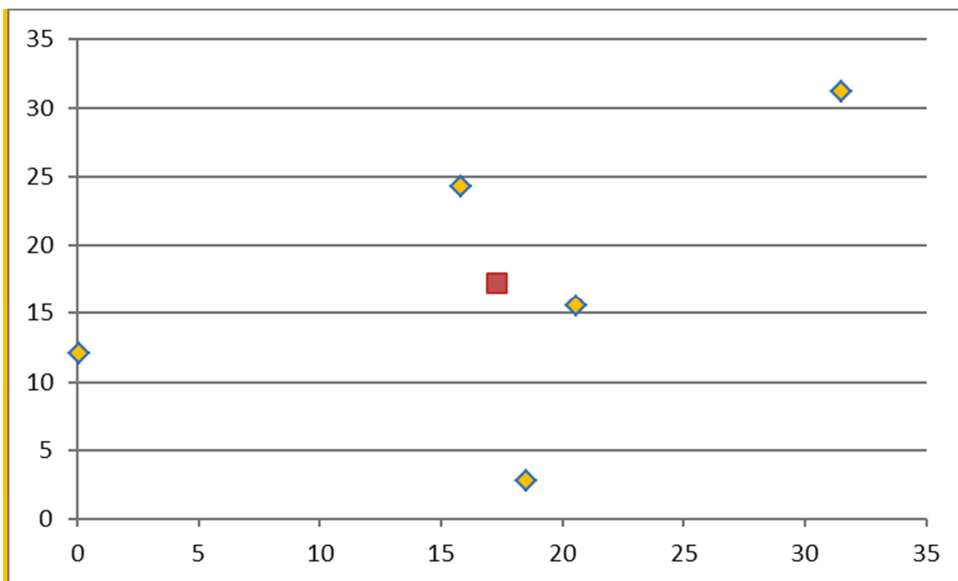
Tabulka 6: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 4)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
<b>1.</b>	1,2	2,9	0,1	12,1	9,6	17,4
<b>2.</b>	14,2	2	18,5	2,8	4,9	14,6
<b>3.</b>	13,5	6,5	20,6	15,5	3,3	4
<b>4.</b>	5,6	8,9	15,8	24,3	6,1	6,8
<b>5.</b>	17,8	5,6	31,5	31,2	7,2	18,9
<b>SZ</b>	10,5	5,2	17,3	17,2		
<b>průměr</b>					6,2	12,4

Obrázek 45: Znázornění stříleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 4)



Obrázek 46: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěží (VP subjekt č. 4)

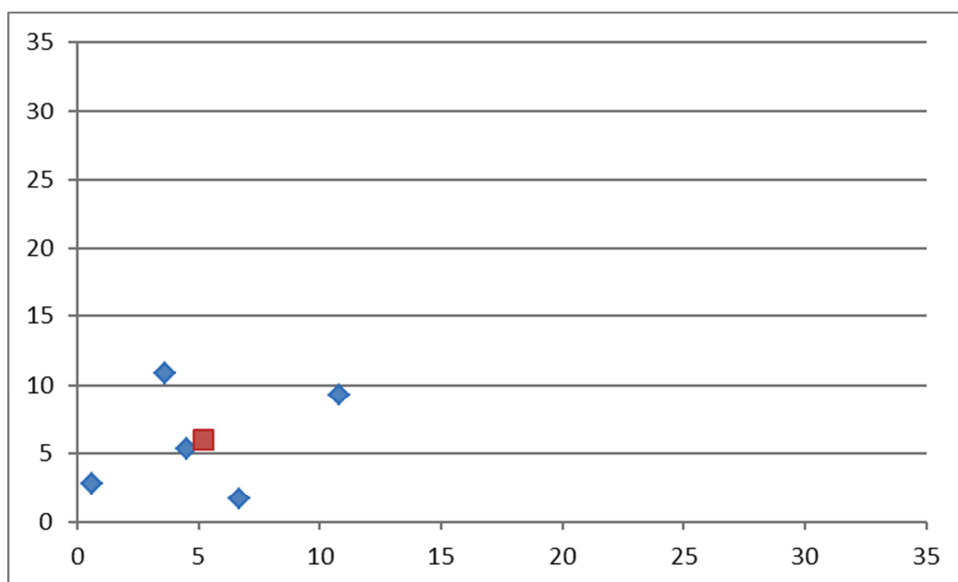


Subjekt č. 5

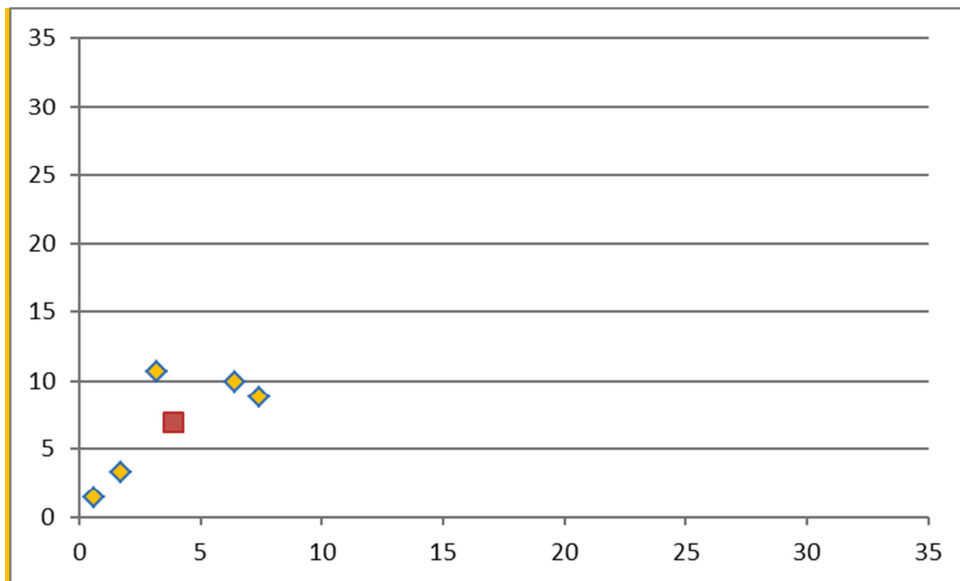
Tabulka 7: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 5)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,6	2,8	0,6	1,4	5,6	6,6
2.	4,5	5,4	1,7	3,3	6,9	4,3
3.	6,7	1,7	3,2	10,7	4,4	3,7
4.	3,6	10,9	6,4	9,9	5	4,2
5.	10,8	9,3	7,4	8,8	6,3	4,3
SZ	5,2	6	3,9	6,9		
průměr					4,4	4,6

Obrázek 47: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 5)



Obrázek 48: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 5)

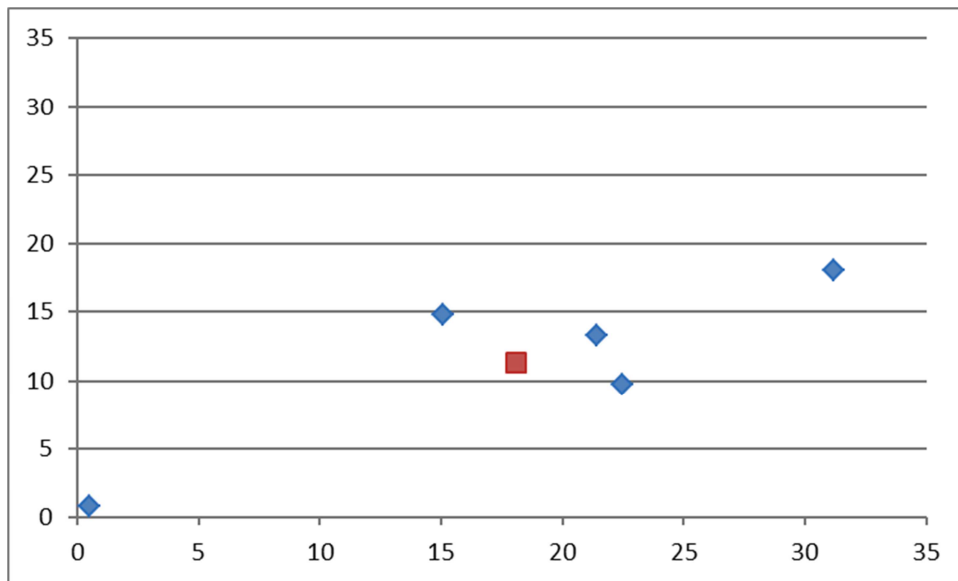


### Subjekt č. 6

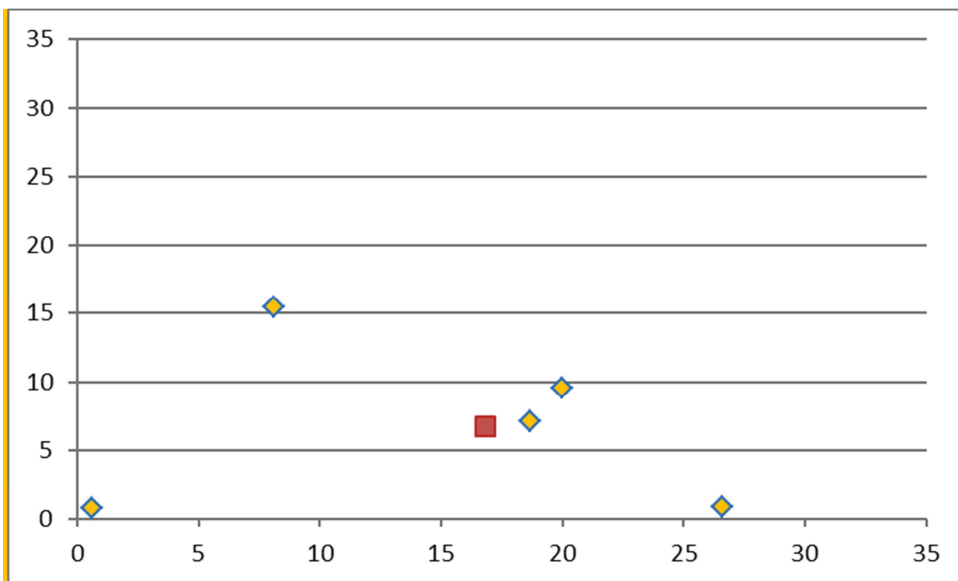
Tabulka 8: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 6)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
1.	0,5	0,8	0,6	0,8	20,3	17,4
2.	15,1	14,8	8,1	15,4	4,6	12,3
3.	21,4	13,3	18,7	7,1	3,7	1,8
4.	22,5	9,7	20	9,6	4,6	4,2
5.	31,2	18,1	26,6	0,9	14,4	11,4
SZ	18,1	11,3	16,8	6,8		
<b>průměr</b>					9,5	9,4

Obrázek 49: Znázornění stříleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 6)



Obrázek 50: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 6)



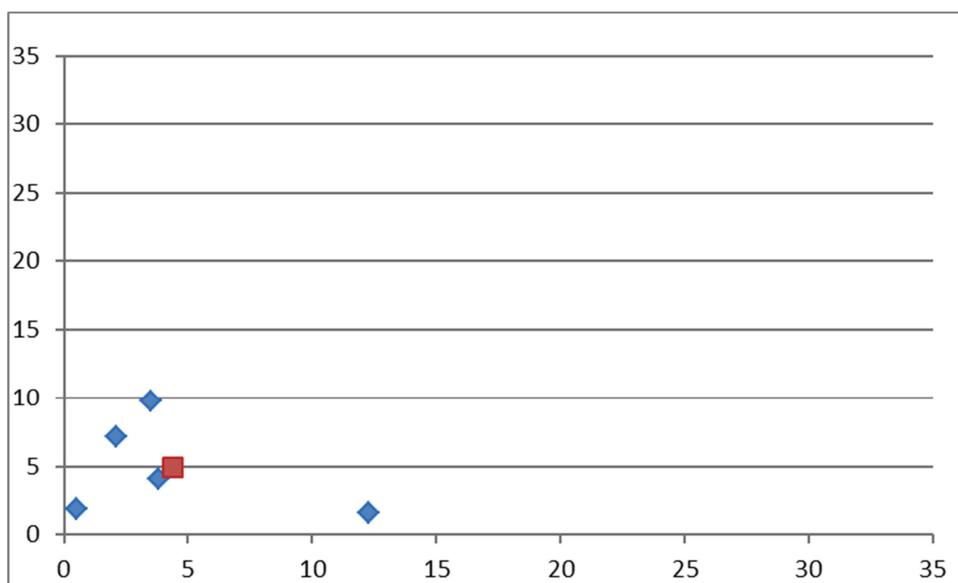


Subjekt č. 7

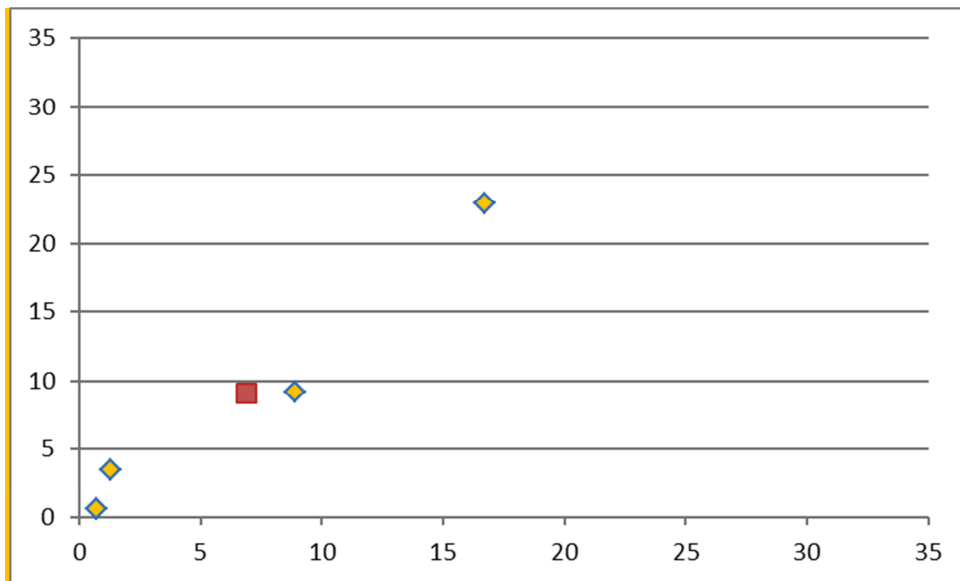
Tabulka 9: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 7)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,5	1,8	0,7	0,6	5	12
2.	3,8	4,1	1,3	3,5	0,9	7,9
3.	2,1	7,2	8,9	9,2	2,7	2
4.	3,5	9,8	16,7	22,9	5,1	17,3
5.	12,3	1,6	x	x	5,6	x
SZ	4,4	4,9	6,9	9,1		
<b>průměr</b>					<b>3,9</b>	<b>9,8</b>

Obrázek 51: Znázornění stříleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 7)



Obrázek 52: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 7)

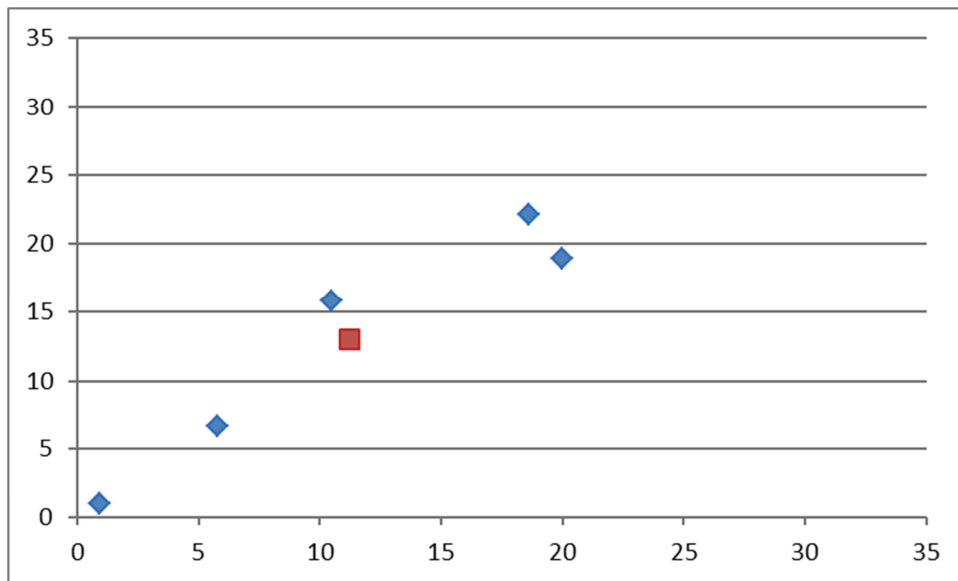


Subjekt č. 8

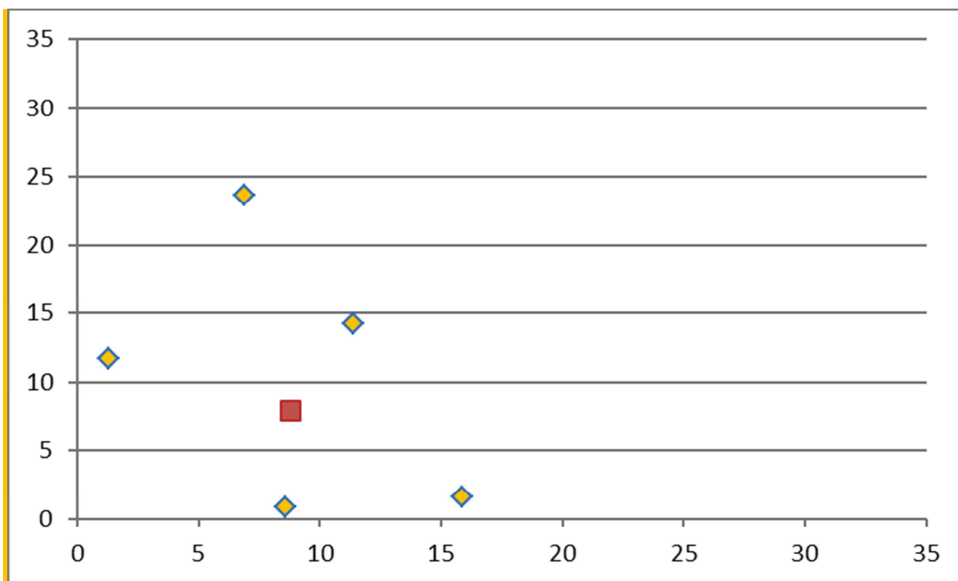
Tabulka 10: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 8)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,9	1	1,3	11,7	15,9	8,8
2.	5,8	6,7	8,6	0,9	8,2	10,3
3.	10,5	15,8	11,4	14,2	2,9	5,2
4.	20	18,9	15,9	1,6	10,6	2,3
5.	18,6	22,1	6,9	23,7	11,9	17,6
SZ	11,2	13	8,8	7,9		
průměr					9,9	9,6

Obrázek 53: Znázornění stříleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 8)



Obrázek 54: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 8)

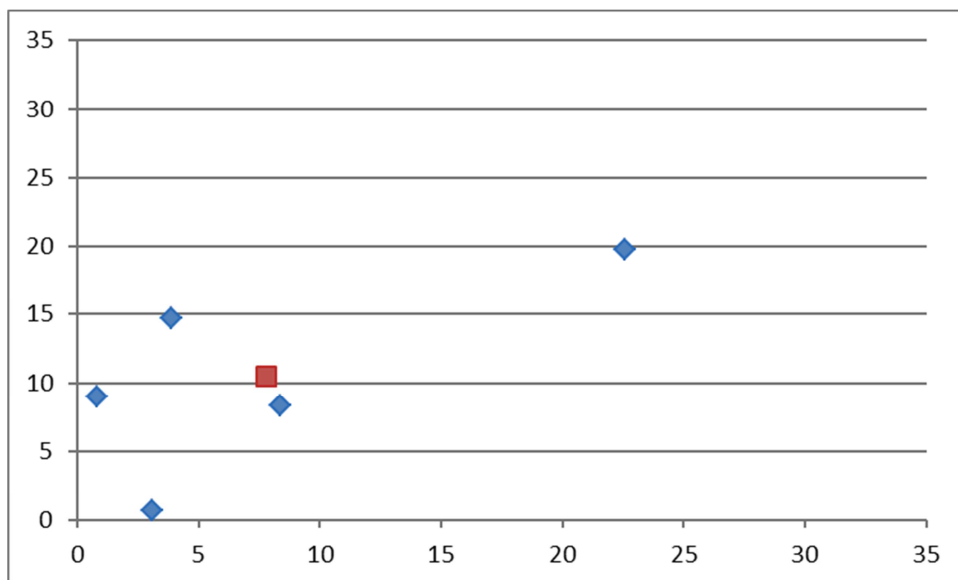


Subjekt č. 9

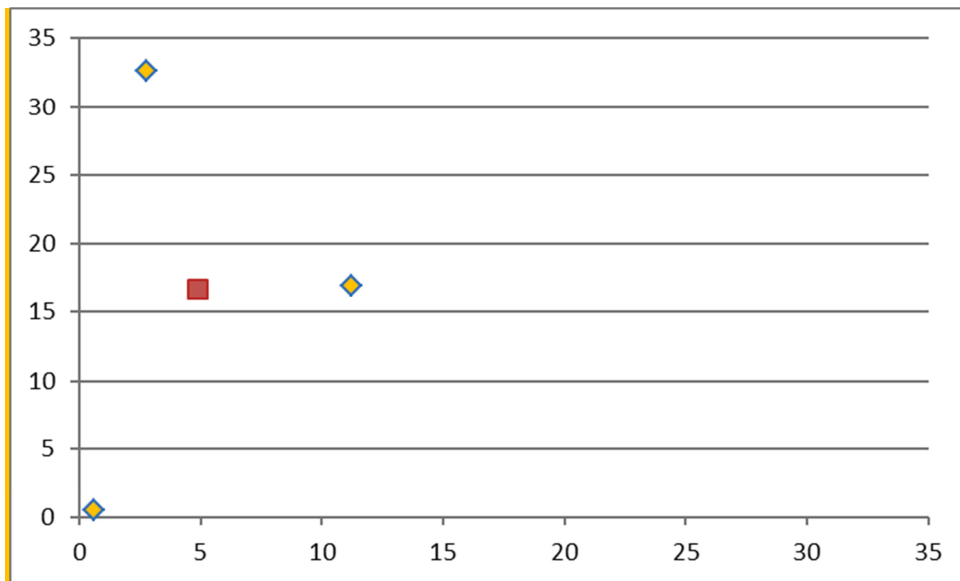
Tabulka 11: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 9)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,8	9	2,8	32,6	7,2	16,1
2.	3,1	0,7	11,2	16,9	10,3	6,4
3.	3,9	14,7	0,6	0,5	5,2	16,7
4.	8,4	8,3	x	x	2,3	x
5.	22,6	19,7	x	x	17,6	x
SZ	7,8	10,5	4,9	16,7		
<b>průměr</b>					8,5	13,1

Obrázek 55: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 9)



Obrázek 56: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 9)

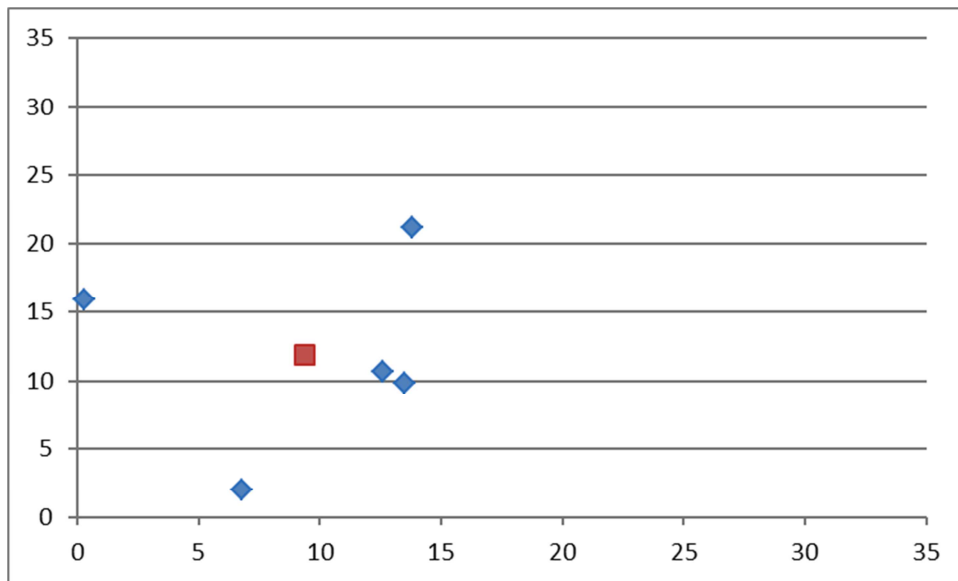


### Subjekt č. 10

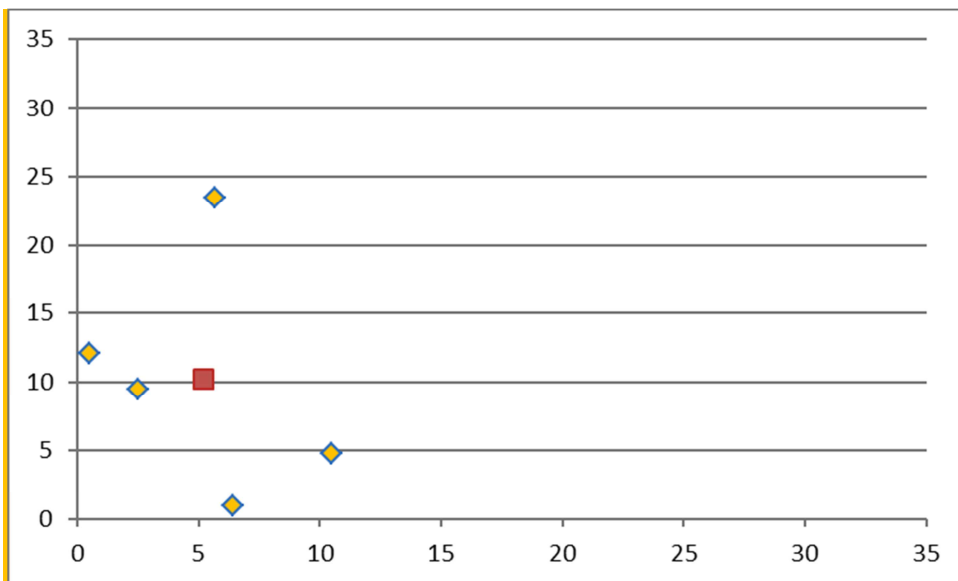
Tabulka 12: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 10)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
<b>1.</b>	0,3	15,9	0,5	12,1	10	5,3
<b>2.</b>	6,8	2	2,5	9,5	10,2	3
<b>3.</b>	12,6	10,7	6,4	1	3,4	9,8
<b>4.</b>	13,5	9,8	10,5	4,8	4,5	7,8
<b>5.</b>	13,8	21,1	5,7	23,5	10,3	14,4
<b>SZ</b>	9,4	11,9	5,2	10,2		
<b>průměr</b>					7,6	8

Obrázek 57: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 10)



Obrázek 58: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 10)

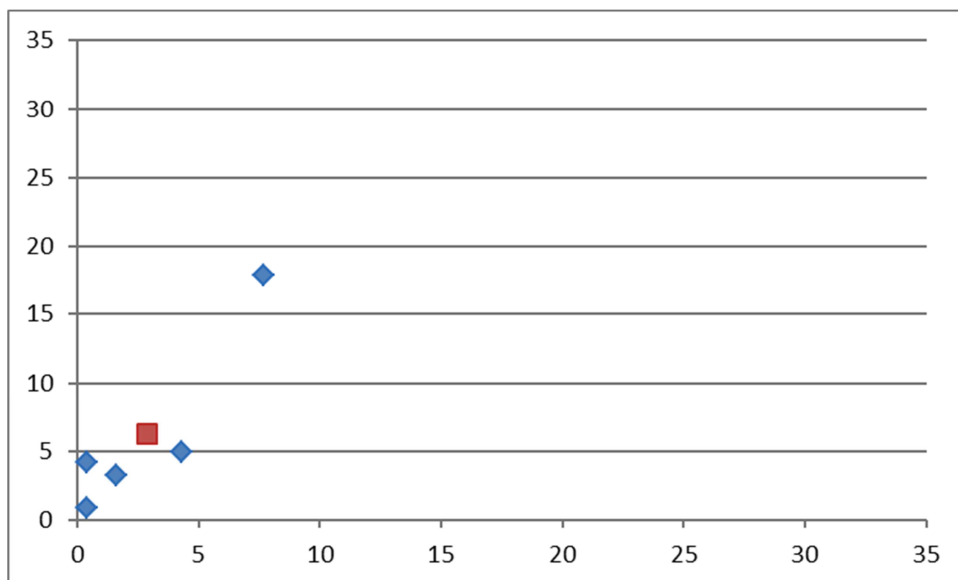


Subjekt č. 11

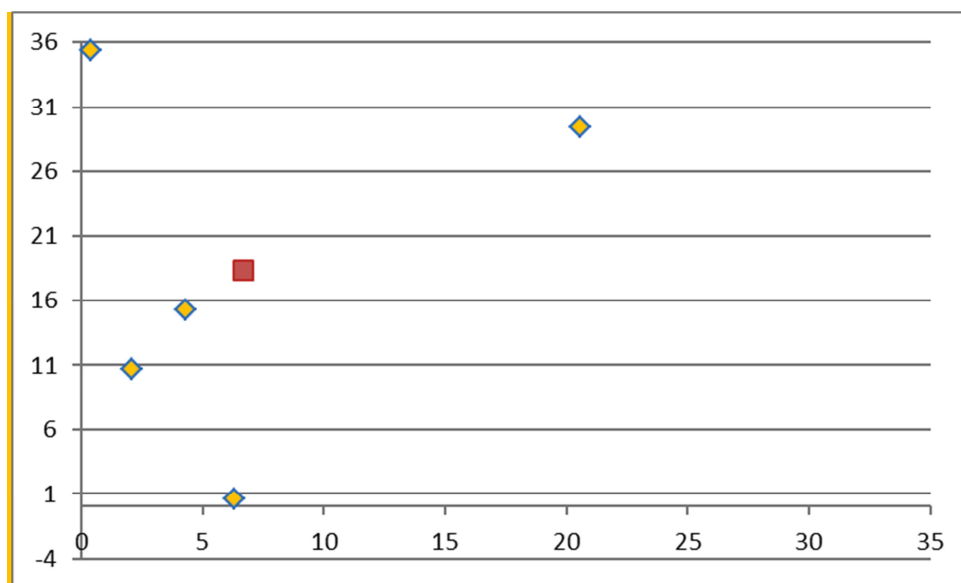
Tabulka 13: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 11)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,4	0,9	0,4	35,4	5,8	18,1
2.	0,4	4,2	2,1	10,7	3,1	9
3.	1,6	3,3	4,3	15,3	3,2	3,9
4.	4,3	5	6,3	0,6	2,1	17,6
5.	7,7	17,9	20,6	29,4	12,1	18,1
SZ	2,9	6,3	6,7	18,3		
<b>průměr</b>					5,3	13,3

Obrázek 59: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 11)



Obrázek 60: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 11)



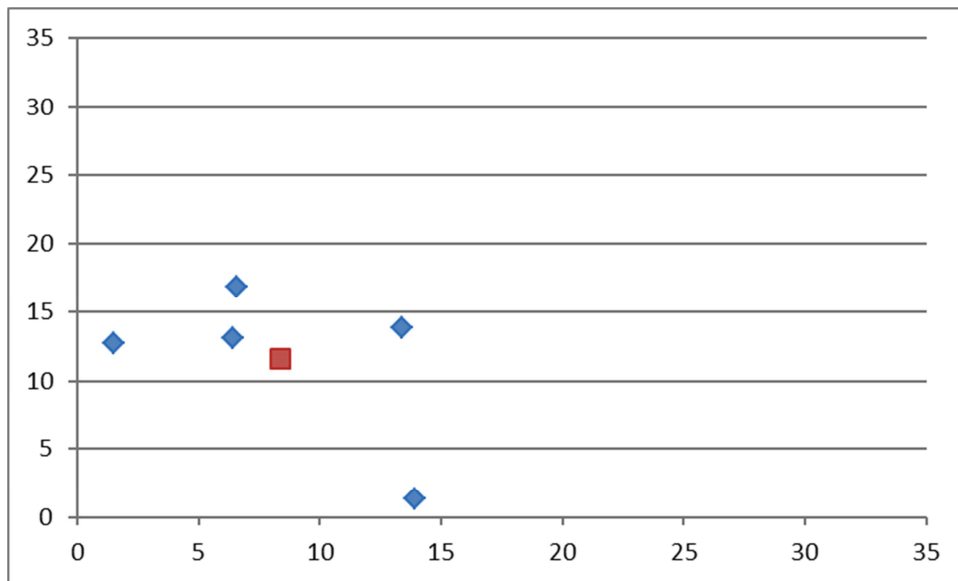
Subjekt č. 12

Tabulka 14: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 12)

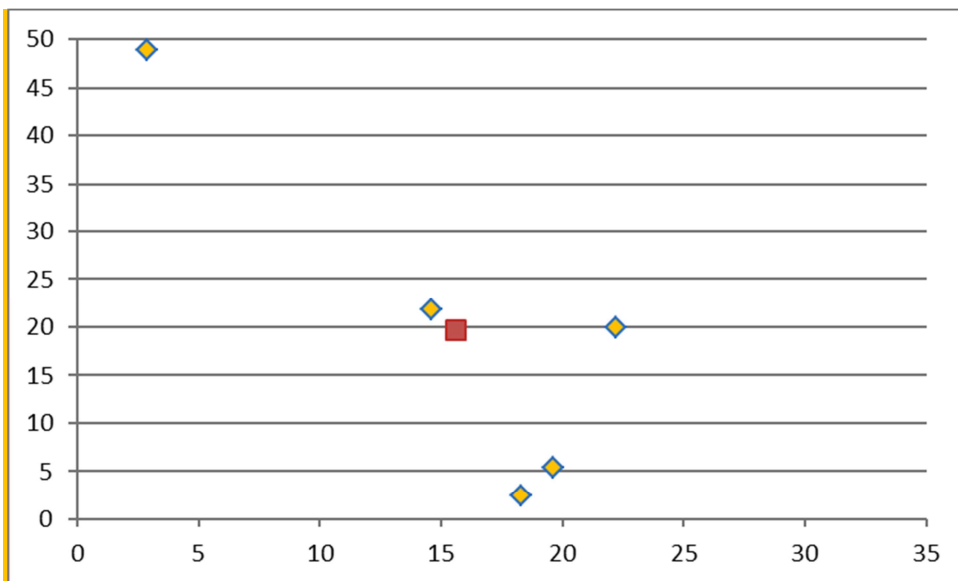
	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
1.	1,5	12,7	2,9	48,9	7,1	33,1
2.	6,4	13,1	14,6	21,8	2,7	2,3
3.	6,6	16,8	18,3	2,5	5,5	17,4
4.	13,9	1,3	19,6	5,4	11,7	15,4
5.	13,4	13,9	22,2	19,9	5,4	7,3
SZ	8,4	11,6	15,6	19,7		
<b>průměr</b>					6,5	15,1



Obrázek 61: Znázornění stříleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 12)



Obrázek 62: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 12)



## Vyhodnocení výsledků měření u VP

Na základě zpracování dat pomocí t-testu, testujeme tzv. nulovou hypotézu  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  s alternativní hypotézou  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ . Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota  $\alpha = 0,009741$  ( $p < 0,05$ ) je statisticky významná viz tabulka 15. Zamítáme tedy nulovou hypotézu ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ): „Výsledky střelby se po zátěži neliší.“ Přijímáme alternativní hypotézu ( $H_1: \mu_1 < \mu_2$ ): „Výsledky střelby se po zátěži liší.“ Vzdálenost mezi body zásahu před zátěží a po zátěži se statisticky významně zvýšila z průměrných 6,9333 cm od středního bodu zásahu na 10,1166 cm od středního bodu zásahu.

Z naměřených údajů viz obrázek 64 jsem zjistil, že nejmarkantněji se projeví rozdíl u subjektu 7, který po fyzické zátěži jednou minul terč a subjekt 9, který dvakrát po zátěži minul terč. U subjektu 4, 11 a 12 se průměr vzdálenosti střel od SZ po fyzické zátěži více jak dvojnásobně zvýšil. U subjektů 1, 2, 3, 5, 10 se průměr vzdálenosti střel od SZ po fyzické zátěži zvýšil. U subjektu 6 se průměr vzdálenosti střel od SZ po fyzické zátěži zlepšil o 0,1 cm a u subjektu 8 o 0,3 cm.

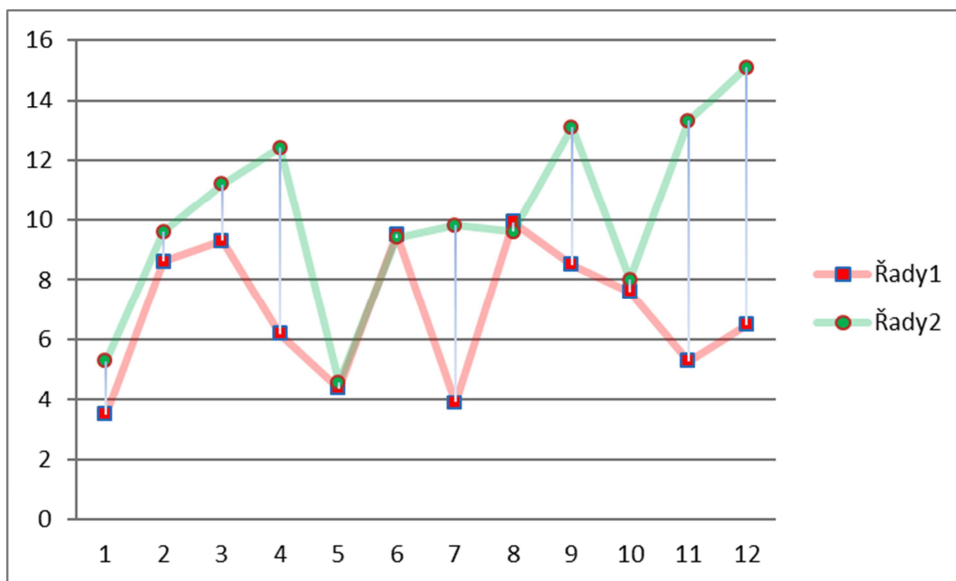
Průměry střel všech probandů jsme seřadili do dvou sloupců, které vyjadřují měření před a po motorickém testu.

Tabulka 15: Vyhodnocení průměru střel probandů (VP)

	x	y
1.	3,5	5,3
2.	8,6	9,6
3.	9,3	11,2
4.	6,2	12,4
5.	4,4	4,6
6.	9,5	9,4
7.	3,9	9,8
8.	9,9	9,6
9.	8,5	13,1
10.	7,6	8
11.	5,3	13,3
12.	6,5	15,1
<b>průměr</b>	6,933333	10,11667
<b>medián</b>	7,05	9,7
<b>variační rozpětí</b>	6,4	10,5
<b>rozptyl</b>	5,224242	9,956061
<b>směrodatná odchylka</b>	2,28566	3,155323
<b>ttest</b>		0,009741
<b>významnost</b>		p < 0,05

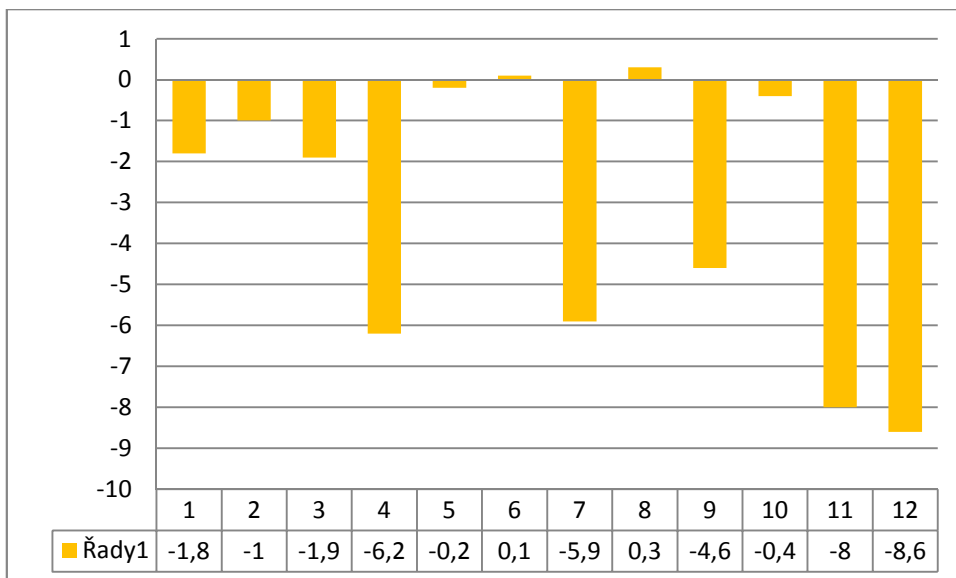
x = průměry výsledků subjektů před fyzickou zátěží, y = průměry výsledků subjektů po fyzické zátěží

Obrázek 63: Komplexní srovnání probandů (VP)



Řady 1 = střelba před zátěží, Řady 2 = střelba po zátěži

Obrázek 64: Rozdíl průměrů střelby před a po zátěži (VP)



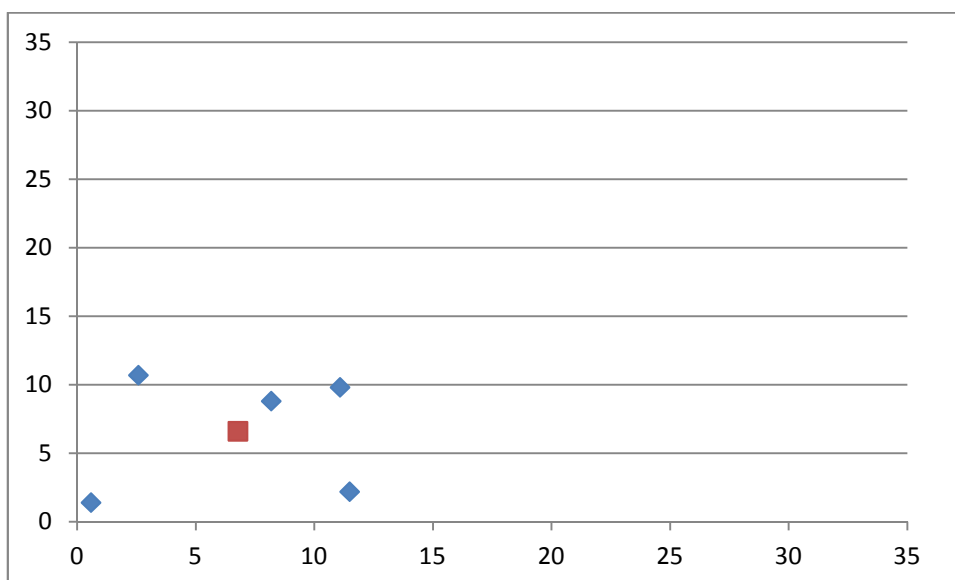
#### 4.3.4.2 Vyhodnocení střelby u studentů VO

Subjekt č. 1

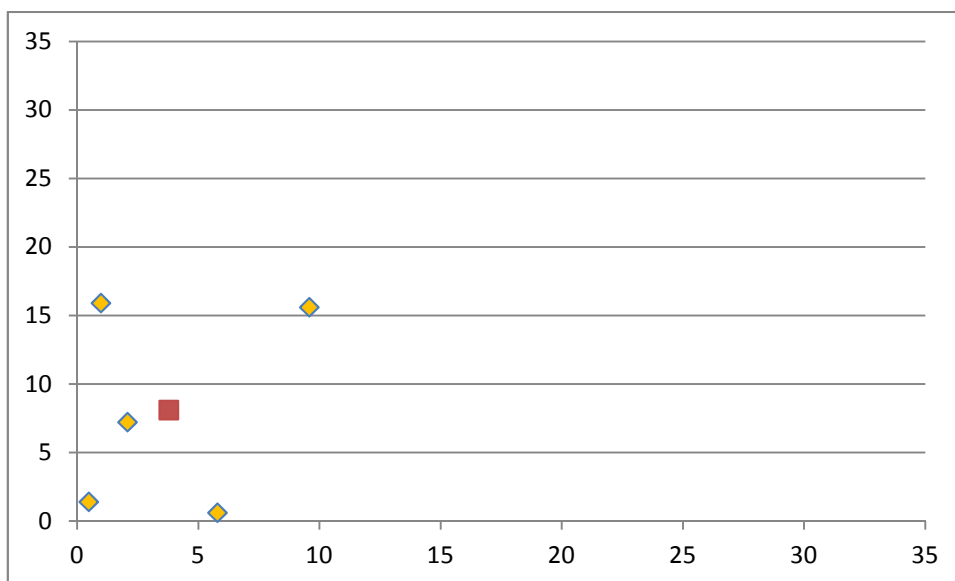
Tabulka 16: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 1)

	Před mot. testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
<b>1.</b>	0,6	1,4	0,5	1,4	8,0	7,5
<b>2.</b>	2,6	10,7	1,0	15,9	5,6	8,2
<b>3.</b>	8,2	8,8	2,1	7,2	2,6	1,9
<b>4.</b>	11,1	9,8	5,8	0,6	6,1	7,7
<b>5.</b>	11,5	2,2	9,6	15,6	6,6	9,6
<b>SZ</b>	6,8	6,6	3,8	8,1		
<b>průměr</b>					5,78	6,98

Obrázek 65: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 1)



Obrázek 66: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 1)

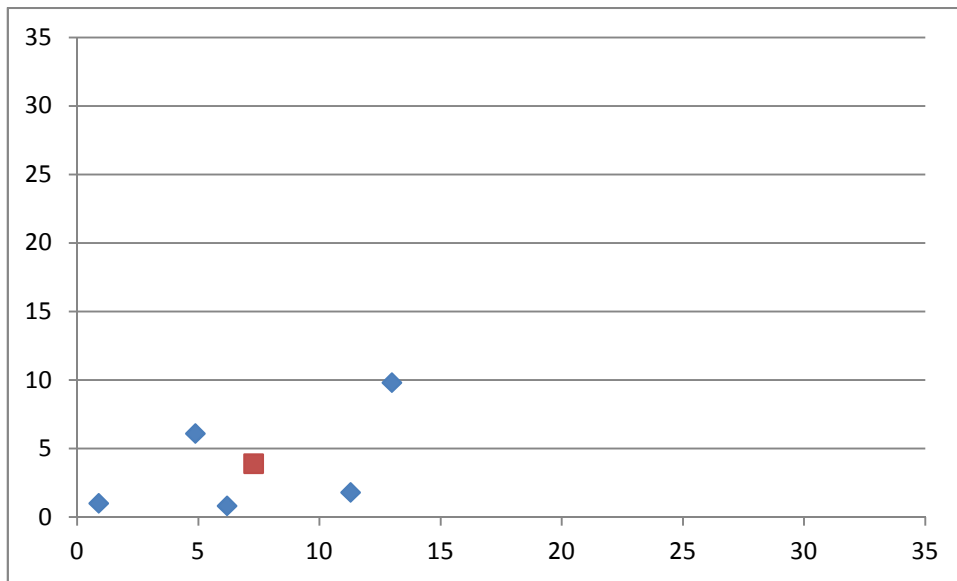


## Subjekt č. 2

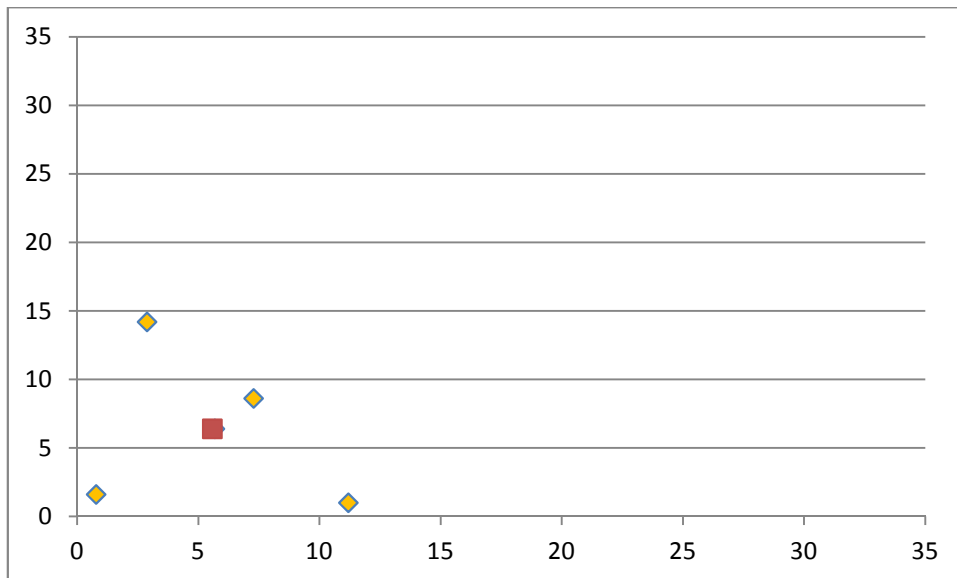
Tabulka 17: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 2)

	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
<b>1.</b>	0,9	1,0	0,8	1,6	6,9	6,7
<b>2.</b>	4,9	6,1	2,9	14,2	3,3	6,1
<b>3.</b>	6,2	0,8	5,7	6,4	3,0	0,3
<b>4.</b>	11,3	1,8	7,3	8,6	4,1	2,8
<b>5.</b>	13,0	9,8	11,2	1,0	8,3	7,7
<b>SZ</b>	7,3	3,9	5,6	6,4		
<b>průměr</b>					5,12	4,72

Obrázek 67: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 2)



Obrázek 68: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 2)

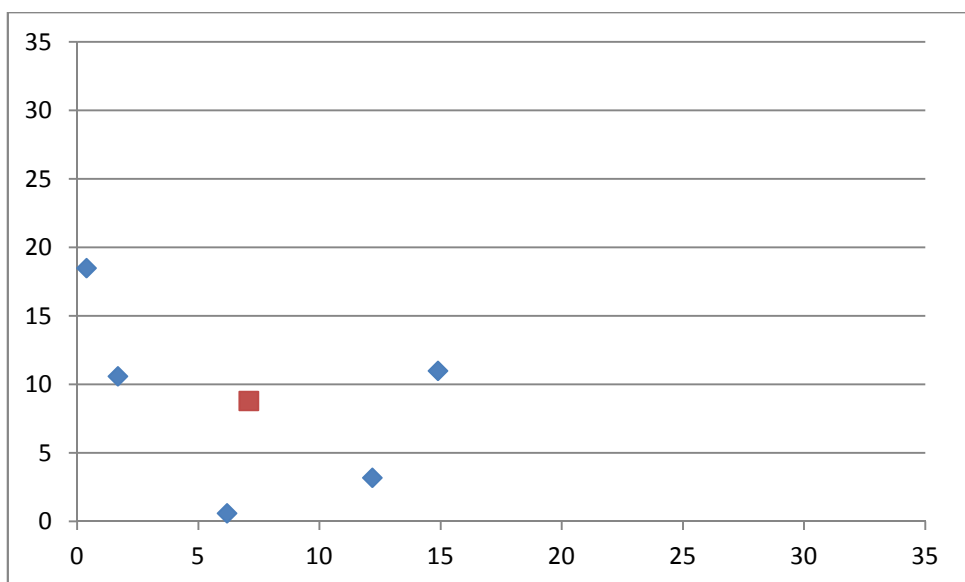


### Subjekt č. 3

Tabulka 18: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 3)

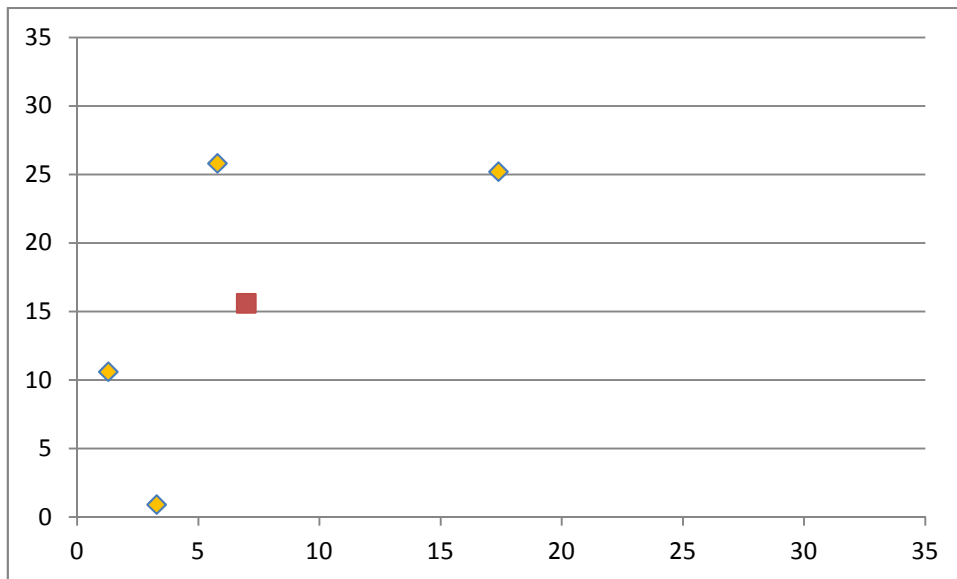
	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,4	18,5	1,3	10,6	11,9	7,3
2.	1,7	10,6	3,3	0,9	4,5	14,9
3.	6,2	0,6	5,8	25,8	8,0	10,1
4.	12,2	3,2	17,4	25,2	7,4	13,8
5.	14,9	11,0			7,9	
SZ	7,1	8,8	7,0	15,6		
<b>průměr</b>					7,94	11,53

Obrázek 69: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 3)





Obrázek 70: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 3)

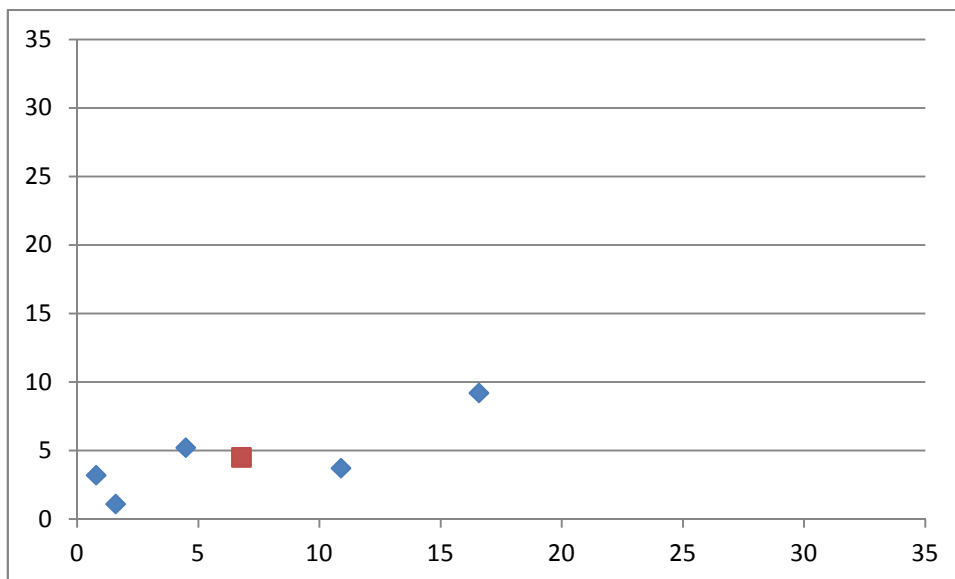


#### Subjekt č. 4

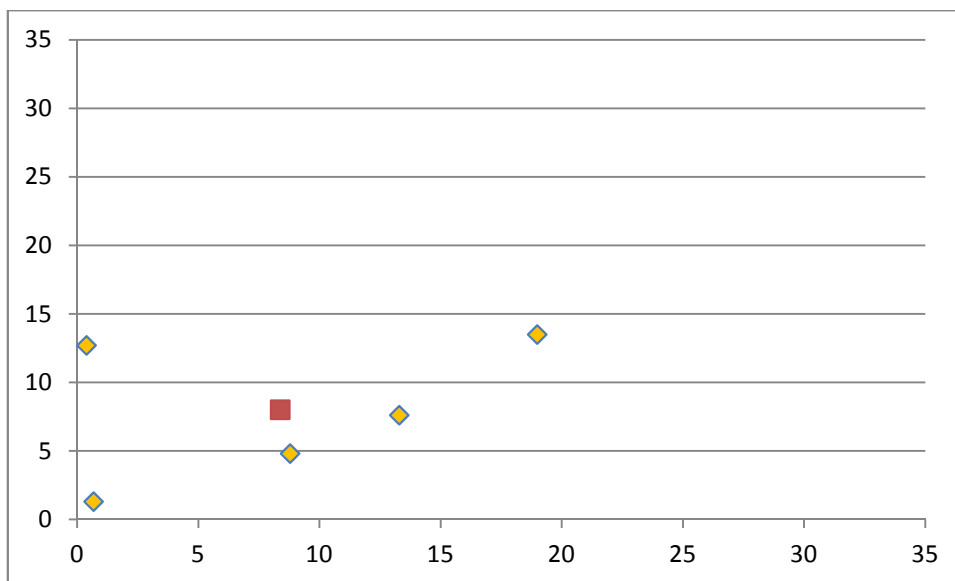
Tabulka 19: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 4)

	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
<b>1.</b>	0,8	3,2	0,4	12,7	6,7	9,3
<b>2.</b>	1,6	1,1	0,7	1,3	6,7	10,2
<b>3.</b>	4,5	5,2	8,8	4,8	3,2	2,8
<b>4.</b>	10,9	3,7	13,3	7,6	3,6	4,6
<b>5.</b>	16,6	9,2	19,0	13,5	10,8	12,1
<b>SZ</b>	6,8	4,5	8,4	8,0		
<b>průměr</b>					6,2	7,8

Obrázek 71: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 4)



Obrázek 72: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 4)

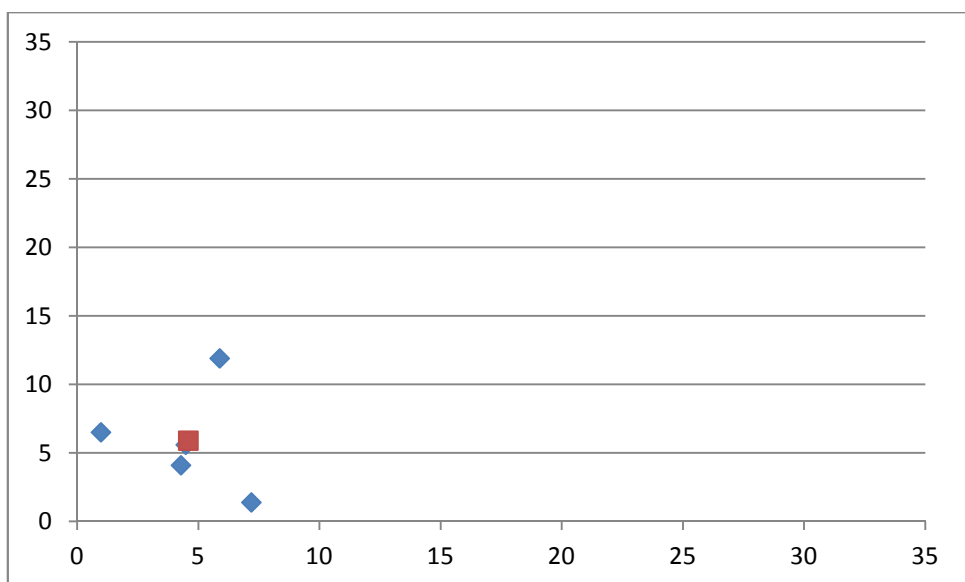


Subjekt č. 5

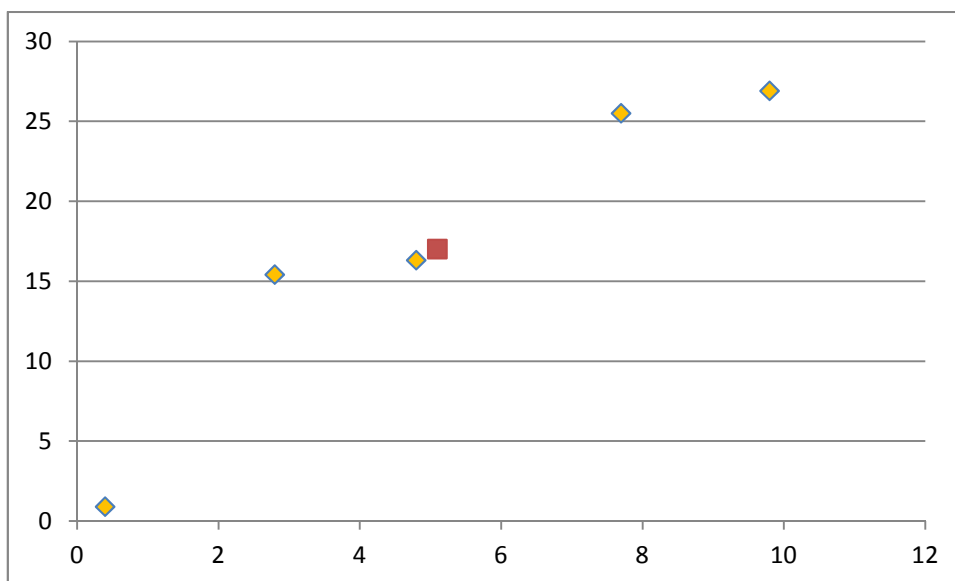
Tabulka 20: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 5)

	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	1,0	6,5	0,4	0,9	3,8	16,6
2.	4,3	4,1	2,8	15,4	1,9	2,8
3.	4,5	5,6	4,8	16,3	0,5	0,8
4.	5,9	11,9	7,7	25,5	6,1	8,1
5.	7,2	1,4	9,8	26,9	5,4	10,2
SZ	4,6	5,9	5,1	17,0		
<b>průměr</b>					3,54	7,7

Obrázek 73: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 5)



Obrázek 74: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 5)

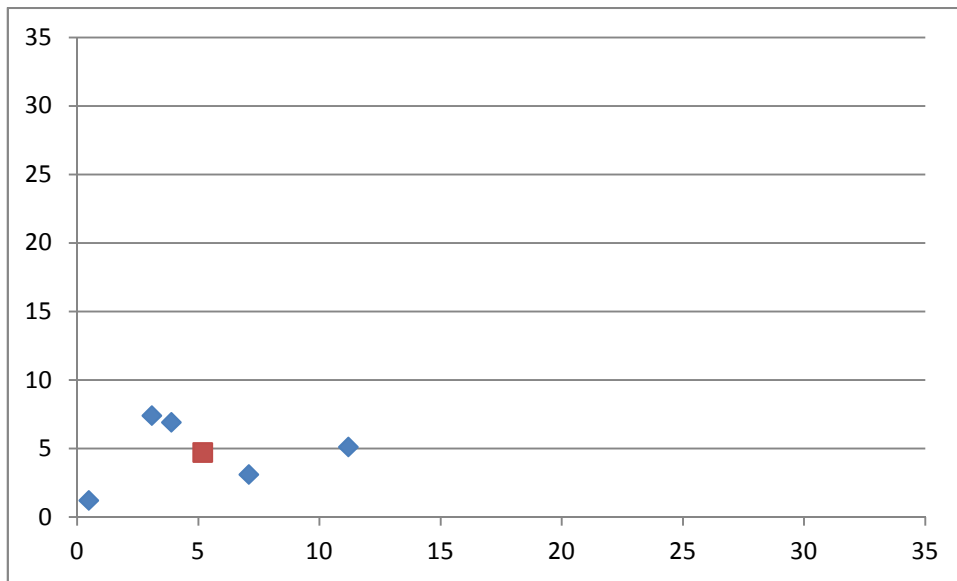


### Subjekt č. 6

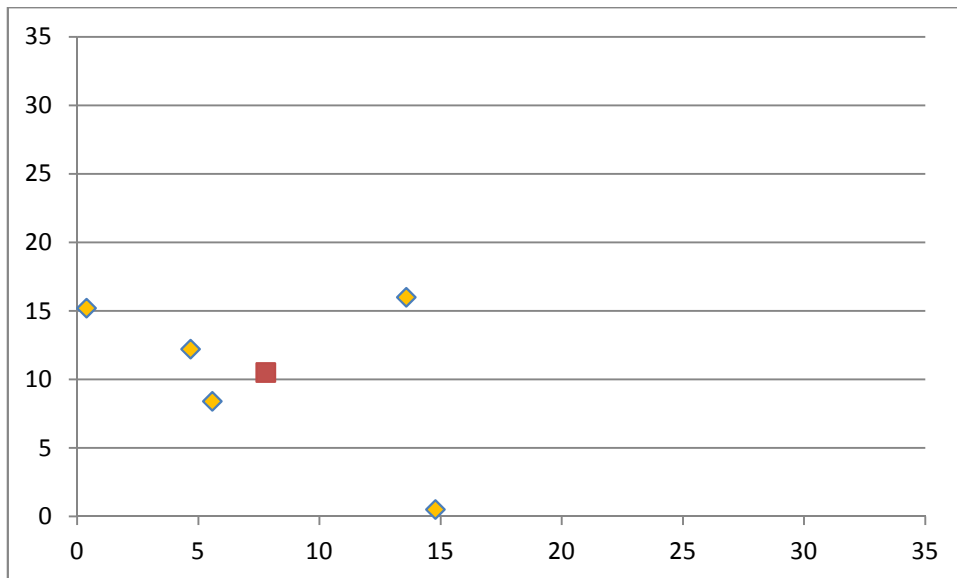
Tabulka 21: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 6)

	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
1.	0,5	1,2	0,4	15,2	5,8	8,9
2.	3,1	7,4	4,7	12,2	3,5	0,8
3.	3,9	6,9	5,6	8,4	2,6	2,8
4.	7,1	3,1	13,6	16,0	1,7	9,6
5.	11,2	5,1	14,8	0,5	6,0	14,3
SZ	5,2	4,7	7,8	10,5		
<b>průměr</b>					3,92	7,28

Obrázek 75: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 6)



Obrázek 76: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěží (VO subjekt č. 6)

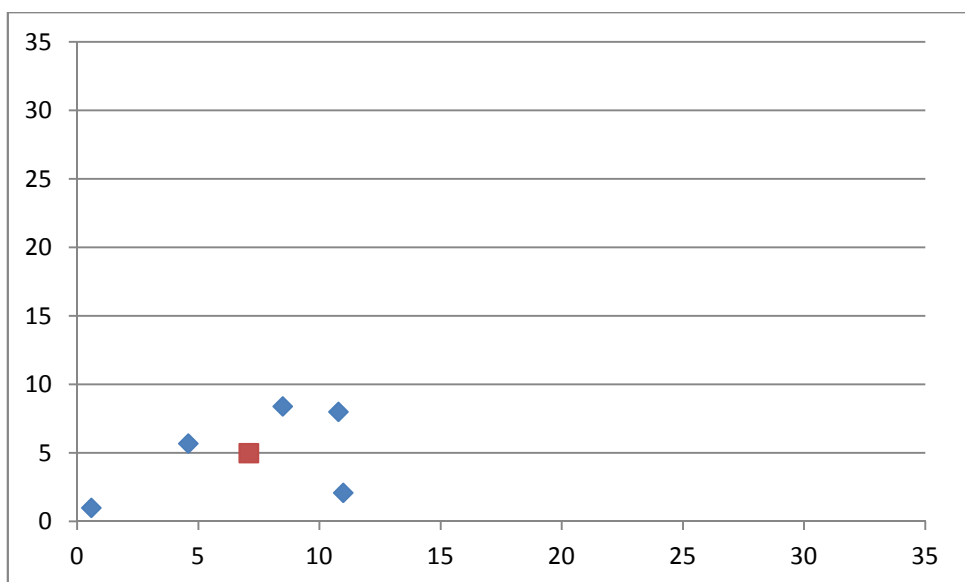


## Subjekt č. 7

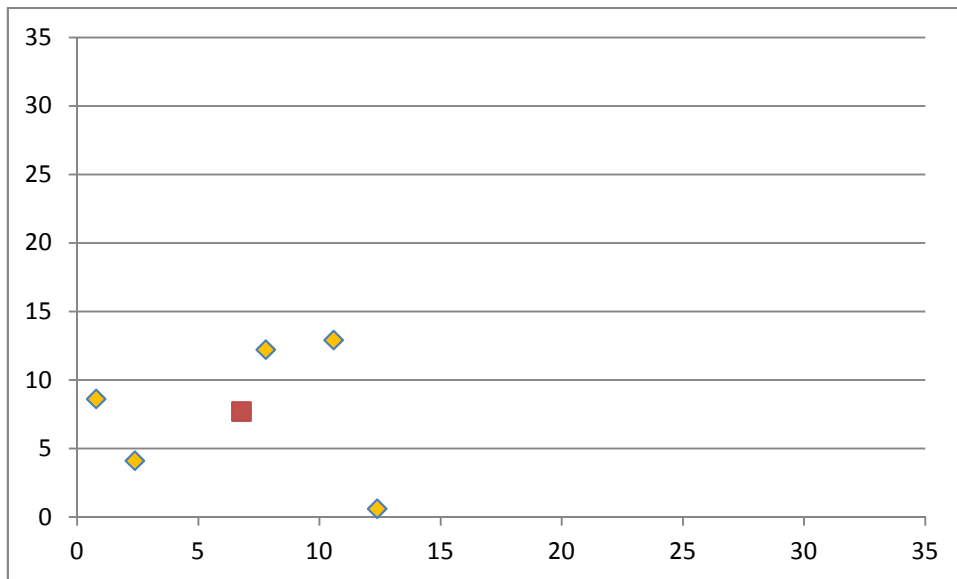
Tabulka 22: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 7)

	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	$x_i$	$y_i$
1.	0,6	1,0	0,8	8,6	7,5	6,2
2.	4,6	5,7	2,4	4,1	2,8	5,5
3.	8,5	8,4	7,8	12,2	3,5	5,0
4.	10,8	8,0	10,6	12,9	4,5	7,5
5.	11,0	2,1	12,4	0,6	4,4	8,6
SZ	7,1	5,0	6,8	7,7		
<b>průměr</b>					4,54	6,56

Obrázek 77: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 7)



Obrázek 78: Znázornění stříleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 7)

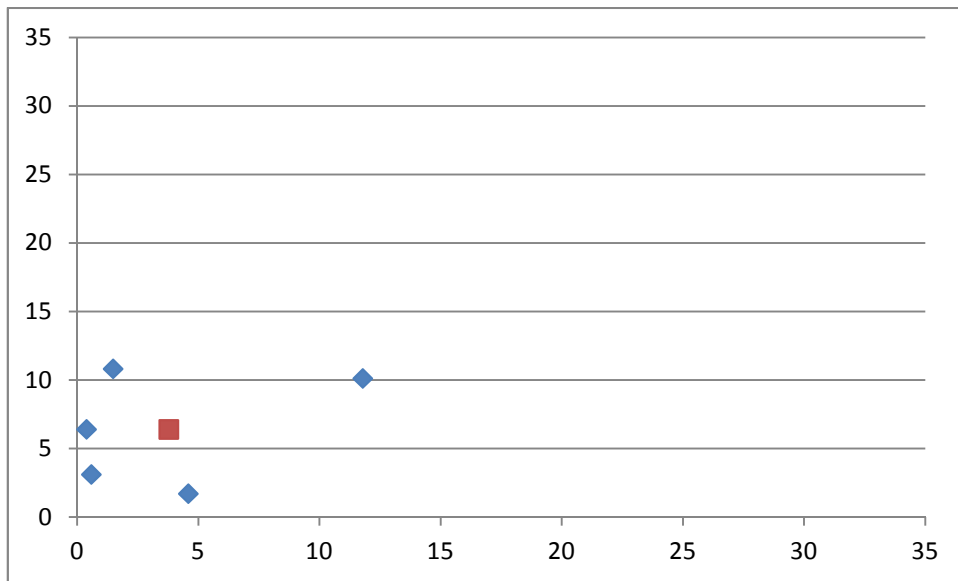


Subjekt č. 8

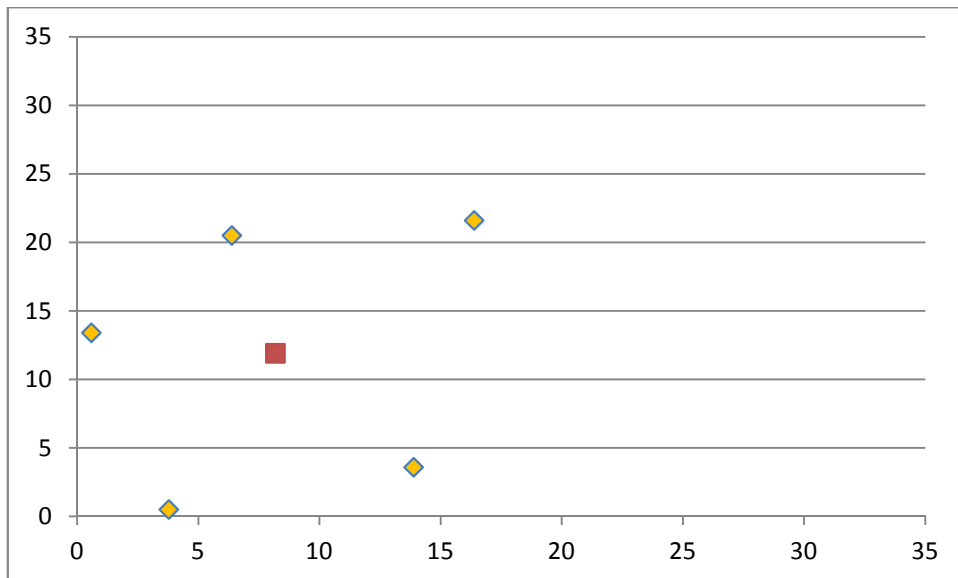
Tabulka 23: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 8)

	Před mot. Testem		Po mot. testu		Vzdálenost od SZ	
	Osa x	Osa y	Osa x	Osa y	xi	yi
<b>1.</b>	0,4	6,4	0,6	13,4	3,1	7,7
<b>2.</b>	0,6	3,1	3,8	0,5	4,3	11,5
<b>3.</b>	1,5	10,8	6,4	20,5	4,8	8,9
<b>4.</b>	4,6	1,7	13,9	3,6	4,3	17,1
<b>5.</b>	11,8	10,1	16,4	21,6	9,1	17,7
<b>SZ</b>	3,8	6,4	8,2	11,9		
<b>průměr</b>					5,12	12,58

Obrázek 79: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 8)



Obrázek 80: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 8)





## Vyhodnocení výsledků měření u VO

Na základě zpracování dat pomocí t-testu, testujeme tzv. nulovou hypotézu  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  s alternativní hypotézou  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ . Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota  $\alpha = 0,015843$  ( $p < 0,05$ ) je statisticky významná viz tabulka 24. Zamítáme tedy nulovou hypotézu ( $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ): „Výsledky střelby se po zátěži neliší.“ Přijímáme alternativní hypotézu ( $H_1: \mu_1 < \mu_2$ ): „Výsledky střelby se po zátěži liší.“ Vzdálenost mezi body zásahu před zátěží a po zátěži se statisticky významně zvýšila z průměrných 5,27 cm od středního bodu zásahu na 8,14 cm od středního bodu zásahu.

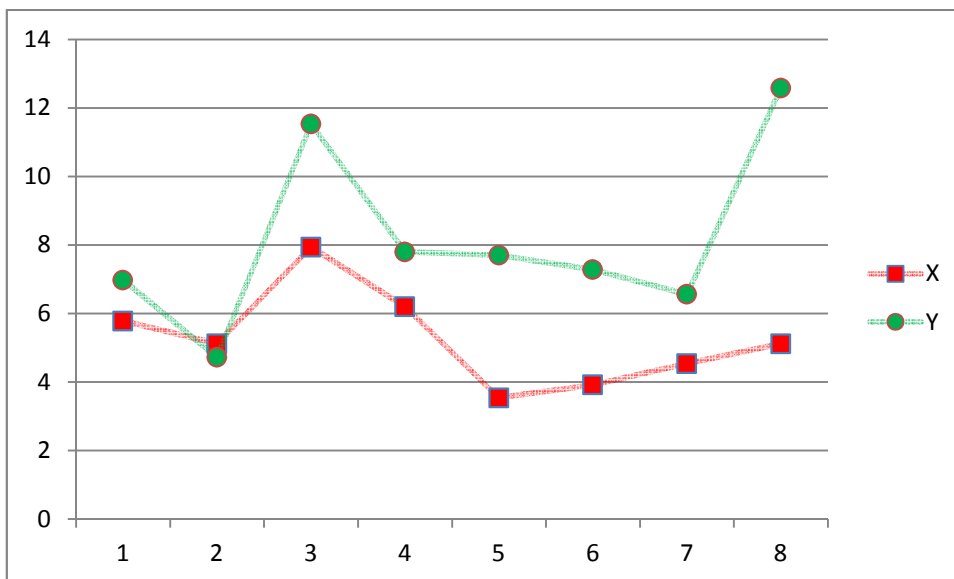
Z naměřených údajů viz obrázek 82 jsem zjistil, že nejmarkantněji se projevil u subjektu 3, který po fyzické zátěži jednou minul terč. U subjektu 5, 6, a 8 se průměr vzdálenosti střel od SZ po fyzické zátěži více jak dvojnásobně zvýšil. U subjektů 1, 4 a 7 se průměr vzdálenosti střel od SZ po fyzické zátěži zvýšil. U subjektu 2 se průměr vzdálenosti střel od SZ po fyzické zátěži zlepšil o 0,4 cm.

Tabulka 24: Vyhodnocení průměru střel probandů (VO)

	X	Y
1.	5,78	6,98
2.	5,12	4,72
3.	7,94	11,53
4.	6,2	7,8
5.	3,54	7,7
6.	3,92	7,28
7.	4,54	6,56
8.	5,12	12,58
<b>průměr</b>	5,27	8,14
<b>medián</b>	5,12	7,49
<b>variační rozpětí</b>	4,4	7,86
<b>rozptyl</b>	1,9493	6,8272
<b>směrodatná odchylka</b>	1,3962	2,6129
<b>ttest</b>		0,015843
<b>významnost</b>		p < 0,05

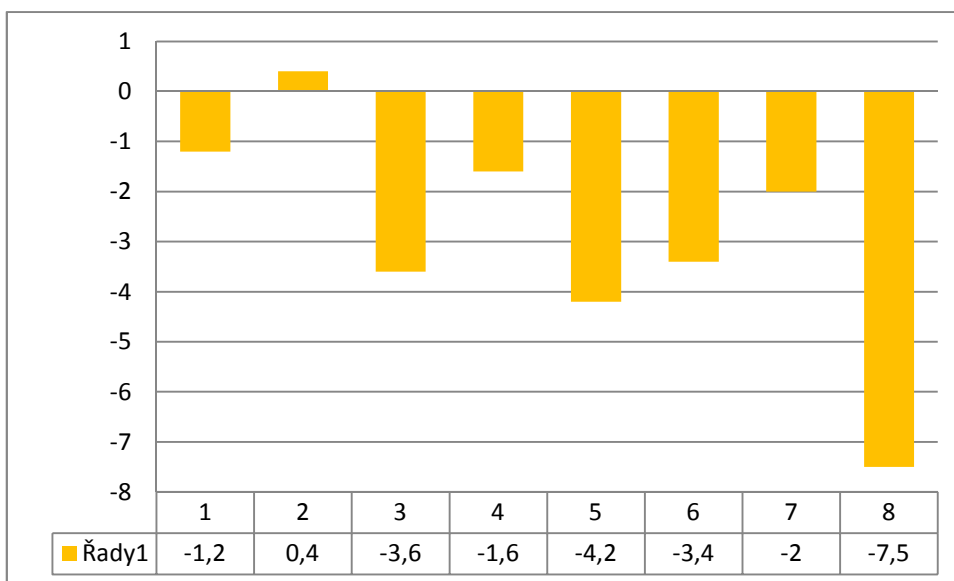
x = průměry výsledků subjektů před fyzickou zátěží, y = průměry výsledků subjektů po fyzické zátěží

Obrázek 81: Komplexní srovnání probandů (VO)



X = střelba před zátěží, Y = střelba po zátěži

Obrázek 82: Rozdíl průměrů střelby před a po zátěži (VO)



## 5 Diskuze

Cílem této práce bylo zjistit, jaký vliv má fyzická zátěž simulována, jako Burpee motorický test na přesnost střelby.

Výzkum byl proveden na příslušnících z Vojenské policie Oddělení ochrany osob, kteří mají zkušenosti se střelbou a výběrem studentů Vojenského oboru při FTVS UK, kteří nemají velké zkušenosti se střelbou.

Výstupem tohoto testu bylo zjištění statistického rozdílu jednotlivých měření. Při hodnocení rozdílu mezi jednotlivými etapami střelby, jsme využili statistického zpracování dat pomocí průměru a zpracování t – testem, kdy test vyloučí vliv chyby měření s 5 % tolerancí chyby, neboli z 95 % spolehlivostí.

U prvního měření (VP) jsme testovali základní hypotézu  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  a alternativní hypotézu  $H_1: \mu_1 < \mu_2$ . Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota  $\alpha = 0,009741$  ( $p > 0,05$ ) je statisticky významná viz tabulka 15.

Pojem t náleží v kritickém oboru, hypotézu  $H_0$  zamítneme ve prospěch alternativy  $H_1$ . Z naměřených údajů jsme zjistili, že vliv fyzické zátěže na přesnost střelby na 20 metrů je statisticky významný na námi zvolené hladině významnosti.

U druhého měření (VO) jsme testovali hypotézu  $H_0: \mu_1 = \mu_2$  a alternativní hypotézu  $H_1: \mu_1 > \mu_2$ . Statistickou významnost u prvního měření jsme zachytili na 5 % hladině. Hodnota  $\alpha = 0,015843$  ( $p < 0,05$ ) je statisticky významná viz tabulka 16.

Pojem t náleží v kritickém oboru, hypotézu  $H_0$  zamítneme ve prospěch alternativy  $H_2$ . Z naměřených údajů jsme zjistili, že vliv fyzické zátěže na přesnost střelby na 10 metrů je statisticky významný na námi zvolené hladině významnosti.

Je potřeba zdůraznit, že výsledky vyšly jako statisticky významné, ovšem z reálného hlediska můžeme zmínit pouze subjekt 7, který jednou minul terč a 8, který dvakrát minul terč po fyzické zátěži u VP. U studentů VO to byl subjekt 3, který jednou minul terč. Při předpokladu reálné situace, kde se samozřejmě vyskytuje daleko více proměnných, by mohl být problém, kdyby jedinec netrefil cíl. U ostatních subjektů 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12 u VP a u studentů VO 1, 4, 5, 6, 7 a 8 byl rozptýl střel po fyzické zátěži větší, ale z reálného hlediska to nemělo větší vliv, všichni jedinci trefili cíl.

Dokonce u subjektů 6 a 8 u VP a u studentů VO subjekt 3 se ukázala fyzická zátěž jako pozitivní. To se dá vysvětlit dobrou fyzickou připraveností.

Závěrem diskuse bych rád zmínil potřebu přípravy vojáka po fyzické i psychické stránce. Velký vliv na přesnost střelby má i stupeň psychické stresové situace, kdy střílet na terč je něco jiného než použít své dovednosti v reálné situaci.

Velkým psychologickým vlivem na přesnost střelby jsou emoce. Podle Borga (1998) „Na výkon působí také do značné míry emoce. Stálý citový faktor nebo dočasná nálada, jako je např. deprese, úzkost, vztek nebo radost může také ovlivňovat atd.“

Dále bychom u našeho měření mohli hovořit především o koncentraci a motivaci, které mohou velmi zkreslit výsledky měření.

Pro další pokračování ve výzkumu by měly být simulovány stresové stavy psychologického zatížení, které by pravděpodobně mohly ovlivnit zjištěné výsledky.

## 6 Závěr

Na základě sumarizace empirických dat přesnosti střelby provedených na příslušnících Vojenské policie ze skupiny ochrany osob a studentech Vojenského oboru při Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze lze stanovit následující závěry.

První měření na příslušnících VP vyšlo, jako statisticky významné tzn., že vliv fyzické zátěže, že z teoretického hlediska má vliv na přesnost střelby. Potvrdila se naše alternativní hypotéza.

Druhé měření u studentů VO se vliv fyzické zátěže na přesnost střelby projevil stejně jako u předešlé skupiny jako statisticky významný. Potvrdila se tedy naše alternativní hypotéza.

Dále bylo zjištěno, že nejlépe z měření vyšli jedinci, kteří jsou aktivní sportovci, formou běh a fitness. Nejhůře vyšlo měření u jedinců, kteří se aktivně věnují pouze fitness. Zkušenosti se střelbou se u VP nijak zvlášť na měření neprojevili, zato u studentů VO, jediný zkušený střelec prokázal svoje dovednosti.

Počet testovaných objektů je v naší práci poměrně malý, nelze tak výsledky zcela zobecnit, ale přesto byly patrné tendence signalizující určité závěry.

Na závěr je třeba připomenout, že využití zbraně je pro vojáky zcela klíčovou záležitostí. Proto je potřeba tomuto tématu věnovat více pozornosti.

## 7 Seznam použité literatury

- BLAHUŠ, P. *K systémovému pojetí statistických metod v metodologii empirického výzkumu*. Praha: Karolinum, 1996. ISBN 80-7184-100-5
- BORG, G. *Borg's perceived exertion and pain scales*. Champaign: Human Kinetics, 1998. ISBN 088011-623-4
- BRYCH, J. *Sportovní střelba*. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1582-0
- ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *ANTROPO-MOTORIKA pro studující tělesnou výchovu*. 3. vyd. Praha: SPN, 1979. ISBN 80-04-23248-5
- DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2002, 2005, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1
- FOX, I., S. *Human physiology, fourth edition*. Dubuque: Wm. C. Brown Communications, Inc., 1984, 1987 1990, 1993. ISBN 0-697-12260-3
- HAVLÍČKOVÁ, L. a kol. *Fyziologie tělesné zátěže I. – Obecná část*. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 978-80-7184-875-2
- HENDL, J. *Přehled statistických metod*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1
- HYNOUŠ, J., *Teorie střelby*, Praha, Univerzita Karlova, 1980
- CHOUTKA, M., DOVALIL, J. – *Základy sportovního tréninku*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova, 1982.
- KITTNAR, O., a kol., *Lékařská fyziologie*, Praha, Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3068-4
- KRUTECKIJ, V. A., *Problema formirovanija i razvitija sposobnostej*. č. 2. Voprosy psychologii, 1972.
- KRYL, L. *Fyziologie sportovní střelby*. Praha: ÚV SVAZARMU, 1979.
- LIŠKA, P. *Střelba z pistole a revolveru*. Praha: Magnet-Press, 1994
- LESO, J. a kol. *Anaerobní práh – fyziologické předpoklady pojmu a metody stanovení*. Teor. Praxe těl. Vých. 1980.
- MÁČEK, M., RADVANSKÝ, J. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-695-3
- MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN, 1983.
- MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., ŠTĚPNIČKA, J., *Antropomotorika II*. 1. vyd. Praha: SPN, 1988. 17-233-88
- MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-0981-X

MORAVEC R. A a kol., *Teórie a didaktika športu*, Bratislava, Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského Bratislava, 2004

PERIČ, T. a DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing, 2010.

ISBN 978-80-247-2118-7

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. 4. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8

PLÍHAL, B. A KOL., *Balistka*. Brno, Univerzita obrany: 2011. ISBN - 978-80-7231-785-1

ROKYTA a kol. *Fyziologie: pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV, 2000. ISBN 80-85866-45-5

SKANAKER, R., ANTAL, L. *Sportovní střelba z pistole*. Praha: Naše vojsko, 2007. ISBN 978-80-206-0841-3

SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie člověka*. 6. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0630-X

SCHMIDT, R. A., *Motor learning and performance. From principles to practice*, (2nd ed.), Champaign (IL), Human Kinetics, 1991

SCHNABEL A THIES, *Lexikon Sportwissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf*., Berlin, Sportverlag 1993

TROJAN, S. a kol. *Lékařská fyziologie 3*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-788-5

VÁGNER, M. *K teorii boje zblízka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2008. ISBN 978-80-246-1476-2

#### Internetové zdroje

BEĐÁŇOVÁ, I.: *Biostatika - Multimediální výukový text pro studenty VFU Brno*. [online]. c2005, [cit. 2013-12-21]. Dostupné z: <http://cit.vfu.cz/stat/index.htm>

FONTANA, J., a kol.: *Funkce buněk a lidského těla – Multimediální skripta* [online]. c2013, [cit. 2014-09-03]. Dostupné z: <http://fblt.cz/skripta/xiii-smysly/1-zrakovy-system/>

GLOCK „Safe Action“ PISTOLS. [online]. c2008 [cit. 2014-08-27] dostupné z: [http://eu.glock.com/english/index\\_pistols.htm](http://eu.glock.com/english/index_pistols.htm),

JANČÍK, J. ZÁVODNÁ, E. NOVOTNÁ, M.: *Fyziologie tělesné zátěže – vybrané kapitoly*. [online]. c2006, [cit. 2013-11-28]. Dostupné z: <http://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/js07/fyzio/texty/index.html>

GLOCK „Safe Action“ PISTOLS. [online]. c2008 [cit. 2014-08-27] dostupné z: [http://eu.glock.com/english/index\\_pistols.htm](http://eu.glock.com/english/index_pistols.htm),



## 8 Seznam obrázku a tabulek

Obrázek 1 samopal vz. 58.....	16
Obrázek 2 CZ 805 Brenn A1 .....	17
Obrázek 3 samopal Heckler & Koch MP 5 SD 6 .....	18
Obrázek 4 Samopal Heckler & Koch MP 5K PDW .....	18
Obrázek 5 Útočná karabina M4 .....	19
Obrázek 6 Pistole vz. 82 .....	20
Obrázek 7 CZ 75 Phantom.....	21
Obrázek 8 pistole Glock 17.....	22
Obrázek 9: Hrubá taxonomie motorických schopností.....	24
Obrázek 10 Vztah intenzity cvičení k energetickému krytí.....	32
Obrázek 11: Závislost tepové frekvence (TF), spotřeby kyslíku (VO <sub>2</sub> max.) a produkce laktátu (LA, mmol/l) zvyšující se intenzitě zatížení na běžeckém ergometru.....	33
Obrázek 12: Podíl zdrojů energie na její celkové úhradě v závislosti na čase při maximálních výkonech různého trvání.....	34
Obrázek 13: Bulbus zrakový.....	38
Obrázek 14: Správné držení zbraně .....	40
Obrázek 15: Správná technika spouštění .....	41
Obrázek 16: Působení vektorů sil při zpětném rázu .....	42
Obrázek 17: Odchýlení středního bodu zásahu.....	48
Obrázek 18: Početní metoda určení středního bodu zásahu.....	49
Obrázek 19: Věk probandů (VP) .....	53
Obrázek 20: Hmotnost probandů (VP) .....	54
Obrázek 21: Výška probandů (VP).....	54
Obrázek 22: Sportovní profil – první otázka (VP).....	55
Obrázek 23: Sportovní profil – druhá otázka (VP).....	56
Obrázek 24: Střelecký profil – první otázka (VP) .....	57
Obrázek 25: Střelecký profil – druhá otázka (VP).....	57
Obrázek 26: Věk probandů (VO).....	58
Obrázek 27: Hmotnost probandů (VO).....	59
Obrázek 28: Výška probandů (VO) .....	59
Obrázek 29: Sportovní profil – první otázka (VO).....	60
Obrázek 30: Sportovní profil – druhá otázka (VO) .....	61
Obrázek 31: Střelecký profil – první otázka (VO).....	62
Obrázek 32: Střelecký profil – druhá otázka (VO).....	62

Obrázek 33: Porovnání času střelby před a po fyzické zátěži (VP).....	69
Obrázek 34: Rozdíl času střelby před a po fyzické zátěži (VP).....	69
Obrázek 35: Čas motorického testu (fyzické zátěže) (VP).....	70
Obrázek 36: Porovnání času střelby před a po fyzické zátěži (VO).....	70
Obrázek 37: Rozdíl času střelby před a po fyzické zátěži (VO).....	71
Obrázek 38: Čas motorického testu (fyzické zátěže) (VO).....	71
Obrázek 39: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 1).....	72
Obrázek 40: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 1).....	73
Obrázek 41: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 2).....	74
Obrázek 42: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 2).....	74
Obrázek 43: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 3).....	75
Obrázek 44: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 3).....	76
Obrázek 45: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 4).....	77
Obrázek 46: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 4).....	77
Obrázek 47: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 5).....	78
Obrázek 48: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 5).....	79
Obrázek 49: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 6).....	80
Obrázek 50: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 6).....	80
Obrázek 51: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 7).....	81
Obrázek 52: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 7).....	82
Obrázek 53: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 8).....	83
Obrázek 54: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 8).....	83
Obrázek 55: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 9).....	84
Obrázek 56: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 9).....	85
Obrázek 57: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 10).....	86
Obrázek 58: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 10).....	86
Obrázek 59: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 11).....	87
Obrázek 60: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 11).....	88
Obrázek 61: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VP subjekt č. 12).....	89
Obrázek 62: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VP subjekt č. 12).....	89
Obrázek 63: Komplexní srovnání probandů (VP).....	92
Obrázek 64: Rozdíl průměrů střelby před a po zátěži (VP).....	92
Obrázek 65: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 1).....	93
Obrázek 66: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 1).....	94
Obrázek 67: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 2).....	95
Obrázek 68: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 2).....	95
Obrázek 69: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 3).....	96

Obrázek 70: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 3) .....	97
Obrázek 71: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 4) .....	98
Obrázek 72: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 4) .....	98
Obrázek 73: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 5) .....	99
Obrázek 74: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 5) .....	100
Obrázek 75: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 6) .....	101
Obrázek 76: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 6) .....	101
Obrázek 77: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 7) .....	102
Obrázek 78: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 7) .....	103
Obrázek 79: Znázornění střeleckých pokusů před fyzickou zátěží (VO subjekt č. 8) .....	104
Obrázek 80: Znázornění střeleckých pokusů po fyzické zátěži (VO subjekt č. 8) .....	104
Obrázek 81: Komplexní srovnání probandů (VO).....	107
Obrázek 82: Rozdíl průměrů střelby před a po zátěži (VO) .....	107
Tabulka 1.: Vztah TF k energetickému systému převážně zajišťujícím energické krytí .....	32
Tabulka 2: měření u VP a studentů VO .....	52
Tabulka 3: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 1) .....	72
Tabulka 4: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 2) .....	73
Tabulka 5: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 3) .....	75
Tabulka 6: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 4) .....	76
Tabulka 7: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 5) .....	78
Tabulka 8: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 6) .....	79
Tabulka 9: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 7) .....	81
Tabulka 11: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 9) .....	84
Tabulka 12: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 10) .....	85
Tabulka 13: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 11) .....	87
Tabulka 14: Shromáždění empirických dat (VP subjekt č. 12) .....	88
Tabulka 15: Vyhodnocení průměru střel probandů (VP).....	91
Tabulka 16: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 1).....	93
Tabulka 17: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 2).....	94
Tabulka 18: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 3).....	96
Tabulka 19: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 4).....	97
Tabulka 20: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 5).....	99
Tabulka 21: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 6).....	100
Tabulka 22: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 7).....	102
Tabulka 23: Shromáždění empirických dat (VO subjekt č. 8).....	103
Tabulka 24: Vyhodnocení průměru střel probandů (VO).....	106

## 9 Seznam zkratek

AČR (Armáda České republiky)

RoF - Rules of Engagement

BM (Bazální metabolismus)

KM (Klidový metabolismus)

PM (Pracovní metabolismus)

SZ (Střední bod zásahu)

VP (Vojenská policie)

VO (Vojenský obor)

FTVS (Fakulta tělesné výchovy a sportu)

UK (Univerzita Karlova)

brn (brigáda rychlého nasazení)

FG - fast glycolytic

ATP (adenosin tri fosfát)

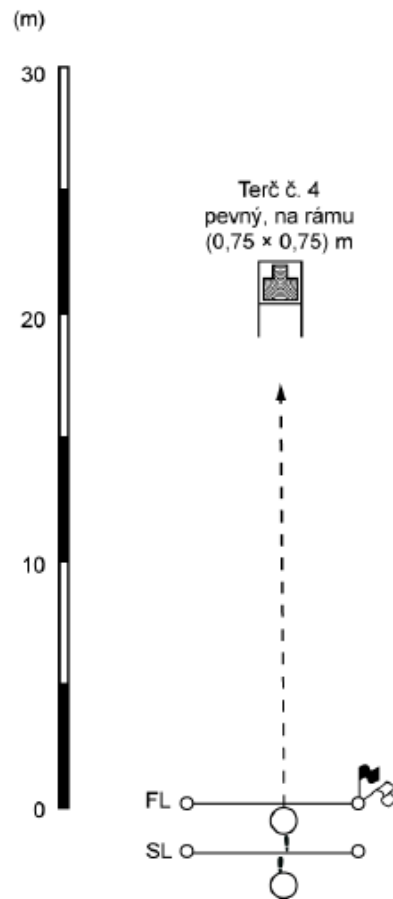
CP (creatin fosfát)

CNS (Centrální nervová soustava)

NS (Nervová soustava)

## 10 Přílohy

Příloha 1: Cvičení č. 2 Mířená střelba z místa obouruč.



SL = stand line , FL = fire line

Příloha 2: Burpee test



Příloha 3: Náboj ráže 9×19mm Luger



Typ střely:	FMJ
Délka náboje:	29,69mm
Hmotnost náboje:	12,15g
Hmotnost střely:	7,50g
Materiál pláště střely:	CuZn 30
Úst'ová rychlost střely:	390 m×s-1
Počáteční energie střely:	570J
Převýšení střely (12,5m)	-0,4cm

Příloha 4: Terč č. 4 Nekrytě ležící figura s kruhy

