



**MASARYKOVA UNIVERZITA**  
**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA**  
**ÚSTAV ANTROPOLOGIE**

---



# **Odhad výšky postavy na základě skeletu: Srovnání různých metod**

Diplomová práce

**Lenka Polcerová**

**VEDOUCÍ PRÁCE: DOC. RNDR. MIROSLAV KRÁLÍK, PH.D.**

**BRNO 2016**

## Bibliografický záznam

<b>Autor:</b>	Bc. Lenka Polcerová Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Ústav Antropologie
<b>Název práce:</b>	Odhad výšky postavy na základě skeletu: Srovnání různých metod
<b>Studijní program:</b>	Antropologie
<b>Studijní obor:</b>	Antropologie
<b>Vedoucí práce:</b>	doc. RNDr. Miroslav Králík, Ph.D.
<b>Akademický rok:</b>	2015/2016
<b>Počet stran:</b>	134+68
<b>Klíčová slova:</b>	Anatomické metody; Metody organické korelace; Podílové metody; Program <i>Stature</i> ; Regresní metody; Výška postavy

## Bibliographic Entry

**Author:** Bc. Lenka Polcerová  
Faculty of Science, Masaryk University  
Department of Anthropology

**Title of Thesis:** Stature Estimation according to the Skeleton:  
Comparison of Different Methods

**Degree programme:** Anthropology

**Field of Study:** Anthropology

**Supervisor:** doc. RNDr. Miroslav Králík, Ph.D.

**Academic Year:** 2015/2016

**Number of Pages:** 134+68

**Keywords:** Anatomical methods; Organic correlation methods;  
Shareholder methods; Program *Stature*; Regression  
methods; Stature

## Abstrakt

V této diplomové práci je shrnut přehled dosavadních poznatků o stávajících metodách pro odhad výšky postavy jedince na základě skeletu, jejich principech, výhodách a nedostatcích. Na základě těchto teoretických znalostí byl navržen a realizován počítačový program *Stature* pro odhad výšky postavy jedince dle lidského skeletu. Program *Stature* zahrnuje 13 metod pro odhad výšky postavy (ve 23 variantách) a byl aplikován na kosterní ostatky z archeologického naleziště Brno – Vídeňská ulice, pocházející z 2. poloviny 11. století, a na data publikovaná I. Sierpovou a M. Hennebergem z Univerzity Adelaide roku 2016. Hlavním přínosem této diplomové práce jsou výsledky srovnání metod pro odhad výšky postavy jedince na zmíněných souborech, zahrnující potvrzení regrese k průměru v rámci regresních metod, potvrzení předpokladu o vhodnosti využití maximální délky femuru pro odhad výšky postavy jedince a určení metod, které nejlépe odhadují výšku postavy na daných souborech.

## Abstract

In this diploma thesis an overview of current knowledge of methods for estimating human stature based on a skeleton is summarized, with focus on principles, advantages and disadvantages of these methods. Based on this theoretical background software *Stature* for estimating human stature was designed and implemented. This software includes 13 methods for estimating human stature (in 23 variants). Software *Stature* was applied to skeletal remains from an archaeological site Brno – Vídeňská street from the second half of the 11<sup>th</sup> century and on data published by I. Sierp and M. Henneberg from the University of Adelaide in 2016. Methods for estimating stature were compared based on the results obtained by the software *Stature*. The main contribution of this thesis are the results of a comparison of methods for estimating human stature in mentioned data, including confirmation of regression to the mean in the regression methods, confirmation of the assumption about the appropriateness of using the maximum femoral length and determination of the methods that best estimate human stature for the given data.

## Zadání magisterské diplomové práce

Student: Bc. Lenka Polcerová  
UČO: 394630

Obor: Antropologie

Vedoucí práce: doc. RNDr. Miroslav Králík, Ph.D.

Název tématu (česky): **Odhad výšky postavy na základě skeletu: Srovnání různých metod**

Název tématu (anglicky): **Stature Estimation according to the Skeleton: Comparison of Different Methods**

Zásady pro vypracování:

Teoretická část: Přehled dosavadních poznatků o stávajících metodách odhadu výšky postavy na základě skeletu (anatomických, podílových, regresních a organické korelace), jejich principech, výhodách a nedostatcích.

Praktická část: Návrh a realizace počítačového programu pro odhad výšky postavy podle lidského skeletu a aplikace vytvořeného software při srovnání odhadů různých metod na vhodném kosterním souboru.

Doporučená forma:

Diplomová práce bude vypracována v jazyce českém s využitím počítače a textového editoru. Zdroje budou citovány dle úzu v oboru obvyklém. Doporučený rozsah práce je 100-150 stran (může však být menší či větší v závislosti na potřebách daného tématu). Práce bude obsahovat vhodné tabulkové a grafické přílohy. Práce bude odevzdána v elektronické formě a v tištěné formě v knižní vazbě v počtu 2 kopií.

Seznam základní odborné literatury:

ALEKSEJEV, V. P., 1966. Osteometrija. Metodika antropologičeskich issledovanij. Moskva: Izdatelstvo Nauka.

BLACK, S. a E. FERGUSON, ed., 2011. Forensic Anthropology: 2000 to 2010. B.m.: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4398-4588-2.

FULLY, G., 1956. Une nouvelle méthode de détermination de la taille. Annales de medecine legale, criminologie, police scientifique et toxicologie. roč. 36, s. 266–273.

CHRISTENSEN, A. M., N. V. PASSALACQUA a E. J. BARTELINK, 2014. Forensic Anthropology: Current Methods and Practice. B.m.: Elsevier Inc. ISBN 978-0-12-417290-6.

İŞCAN, M. Y. a M. STEYN, 2013. The Human Skeleton in Forensic Medicine. B.m.: Charles C Thomas Publisher. Third Edition. ISBN 978-0-398-08879-8.

Datum zadání práce: 8. 12. 2014

Termín odevzdání práce: květen 2016  
V Brně dne: 12. 12. 2014


Podpis: 

Bc. Lenka Polcerová  
student



doc. RNDr. Miroslav Králík, Ph.D.  
vedoucí práce

MASARYKOVA UNIVERZITA S.  
Přírodovědecká fakulta  
4070 ÚSTAV ANTROPOLOGIE  
611 37 Brno, Kotlářská 2



prof. PhDr. Jiří Svoboda, DrSc.  
ředitel Ústavu antropologie

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěla poděkovat svému školiteli doc. RNDr. Miroslavu Králíkovi, Ph.D. za cenné rady, vedení a pomoc při psaní této diplomové práce a Mgr. Zdeňce Kučerové za velkou pomoc ve vyhledávání zdrojů, bez nich by tato práce jistě nevznikla. Nemalý dík patří Mgr. Anně Bajerové a Mgr. Pavlíně Ingrové, za poskytnutí dat nezbytných pro tuto diplomovou práci. Své rodině a přátelům pak děkuji za trpělivost a oporu. Zvláštní dík patří Bc. Alžbětě Šťastné, nejen za její pomoc v rámci anglického jazyka použitého v této diplomové práci, ale i za její neúnavnou psychickou podporu.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Brno . května 2016

.....  
Jméno Příjmení

# 1. Obsah

<b>1.</b>	<b>OBSAH .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>PŘEHLED POUŽITÉHO ZNAČENÍ A SYMBOLŮ.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>TEORIE.....</b>	<b>10</b>
5.1.	Sekulární trend.....	13
5.2.	Metody odhadu výšky postavy jedince.....	14
5.2.1.	Podílové metody .....	14
5.2.2.	Regresní metody .....	16
5.2.3.	Teorie organické korelace.....	21
5.2.4.	Anatomické metody odhadu výšky postavy jedince.....	21
5.3.	Matematický základ regresní analýzy a organické korelace.....	23
5.3.1.	Regresní analýza.....	23
5.3.2.	Organická korelace.....	25
5.4.	Další metody pro odhad výšky postavy .....	28
5.4.1.	Metody nevyužívající rozměry kostí typu dlouhého .....	28
5.4.2.	Metody využívající fragmentární ostatky .....	29
5.4.3.	Odhad výšky postavy u dětí.....	30
5.4.4.	Metody pro odhad výšky postavy založené na analýze obrazu .....	31
<b>6.</b>	<b>MATERIÁL .....</b>	<b>33</b>
6.1.	Soubor kosterních ostatků z pohřebiště Brno – Vídeňská .....	33
6.2.	Soubor dat z Univerzity Adelaide.....	34
<b>7.</b>	<b>METODY .....</b>	<b>35</b>
7.1.	Popis programu <i>Stature</i> .....	35
7.1.1.	Karta Program (Program).....	37
7.1.2.	Karta Shrnutí (Summary).....	41
7.1.3.	Karta Grafy (Graphs).....	42
7.1.4.	Karta Instrukce (Instructions).....	43
7.2.	Funkce programu <i>Stature</i> .....	43
7.2.1.	Parametr Přibližný věk (Approximate age).....	44
7.2.2.	Parametr Pohlaví (Sex).....	46
7.2.3.	Parametr Populace (Population).....	47
7.3.	Rovnice začleněné do programu <i>Stature</i> .....	61
7.3.1.	Anatomické metody.....	61
7.3.2.	Metody organické korelace.....	65
7.3.3.	Regresní metody .....	66

7.3.4.	Podílové metody .....	74
7.4.	Testování programu <i>Stature</i> .....	74
7.5.	Analýza dat s využitím programu <i>Stature</i> .....	75
<b>8.</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>78</b>
<b>9.</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>92</b>
<b>10.</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>97</b>
<b>11.</b>	<b>O AUTORCE</b> .....	<b>98</b>
<b>12.</b>	<b>SLOVNÍK DŮLEŽITÝCH POJMŮ</b> .....	<b>99</b>
<b>13.</b>	<b>JMENNÝ REJSTŘÍK</b> .....	<b>101</b>
<b>14.</b>	<b>CITOVANÁ LITERATURA</b> .....	<b>119</b>
<b>15.</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>134</b>



## 2. Úvod

Z historického hlediska je odhad výšky postavy dlouhodobým zájmem antropologů již více než dvě stě let. Výška postavy jedince je totiž důležitým morfologickým znakem jedince, jehož znalost nám umožňuje přiblížit historické populace a z části reflektovat jejich život (Giannecchini a Moggi-Cecchi 2008, s. 284). V rámci forenzní antropologie se pak jedná o jednu ze čtyř složek profilu jedince, na jehož základě lze daného jedince identifikovat (Black a Ferguson 2011, s. 95).

V průběhu let byla vyvinuta řada metod pro odhad výšky postavy jedince na základě lidských ostatků s různým stupněm zachovalosti. Takzvané anatomické metody vyžadují skelet co nejvíce zachovalý (ideálně kompletní), zatímco matematické metody odhadují výšku postavy z jedné či několika málo kostí (některé odhadují výšku na základě fragmentárních ostatků) s využitím matematických postupů jakými jsou lineární regrese, poměr výšky k délce kosti nebo organická korelace. V současnosti se rozvíjí také metody založené na analýze obrazu resp. rentgenových snímcích, záznamu z magnetické rezonance nebo počítačové tomografie (Baines et al. 2011, s. 95–96).

Většina metod pro odhad výšky postavy vychází z předpokladu, že existuje vztah mezi kostmi a výškou postavy (popřípadě z proporcionality lidského těla), zejména se jedná o metody regresní (Baines et al. 2011, s. 96; White et al. 2011, s. 418). Avšak jak prokázali například A. D. Sylvester et al. (2008) lidská populace není úplně izometrická a objevují se v ní jisté alometrické vzory. Většina metod tedy předpokládá, že odhad výšky postavy bude spadat do 95% intervalu spolehlivosti, kde šíře tohoto intervalu odráží nepřesnosti měření a individuální odchylky v tělesných proporcích v rámci populací, ale již nebere v úvahu rozdíly mezi referenční populací a populací skutečnou (Baines et al. 2011, s. 96).

Vzhledem k velkému počtu publikovaných metod odhadujících výšku postavy, existují souhrnná díla, která se snaží toto množství utřídit a podat ucelený přehled, jako například práce S. Blackové a E. Fergusonové (2011), E. A. DiGangiové a M. K. Mooreové (2013), A. M. Christensenové et al. (2014) nebo M. Y. İřcana a M. Steynové (2013). Proces odhadu výšky postavy jedince je však stále poměrně zdoluhavý. Program *Stature*, vytvořený v rámci této diplomové práce, se snaží částečně urychlit a zjednodušit tento proces. Dosazení rozměrů kostí typu dlouhého kostí do publikovaných rovnic pro odhad výšky postavy a následné výpočty mohou být zdoluhavé, zejména je-li užito většího množství těchto rovnic, a proto tato práce předkládá vytvořený program *Stature*, který využívá celkem 13 metod pro odhad výšky postavy jedince

ve 23 variantách. Do programu *Stature* se zadávají pouze hodnoty získané změřením analyzovaných lidských ostatků a sám program pak automaticky (dle zadaných parametrů) vypočítá odhadovanou výšku postavy jedince.

### 3. Cíle práce

Cílem předložené diplomové práce v rámci její teoretické části je shrnutí dosavadních poznatků o stávajících metodách pro odhad výšky postavy jedince na základě skeletu, jejich principech, výhodách a nedostatcích. Metody pro odhad výšky postavy jsou rozděleny na: podílové metody, regresní metody, metody organické korelace a anatomické metody. Nejprve je nastíněna historie vzniku zmíněných metod a následně je vysvětlen jejich matematický základ, respektive základ regresní analýzy a organické korelace. Teoretická část obsahuje z důvodu zaměření diplomové práce také kapitoly o odhadu výšky postavy u dětí, odhadu výšky postavy z fragmentárních ostatků a odhadu výšky postavy pomocí analýzy obrazu.

Cílem praktické části předložené diplomové práce, je srovnání odhadů různých metod pro odhad výšky postavy na vhodném kosterním souboru. Toto srovnání je provedeno za pomoci počítačového programu *Stature*, který byl navržen a realizován v rámci této diplomové práce. Program *Stature* slouží k odhadu výšky postavy na základě lidského skeletu a začleňuje 13 metod pro odhad výšky postavy v celkovém počtu 23 variant.

#### 4. Přehled použitého značení a symbolů

cm	Centimetry
mm	Milimetry
H1	Maximální délka humeru (Maximum humeral length)
H2	Biomechanická délka humeru (Humeral biomechanical length)
R1	Maximální délka radia (Maximum radial length)
R1b	Paralelní délka radia (Radial parallel length)
R2	Biomechanická délka radia (Radial biomechanical length)
U1	Maximální délka ulny (Maximum ulnar length)
U2	Biomechanická délka ulny (Ulnar biomechanical length)
F1	Maximální délka femuru (Maximum femoral length)
F1b	Fyziologická délka femuru (Femoral physiological length)
F2	Biomechanická délka femuru (Femoral biomechanical length)
T1	Délka tibie (Tibial length)
T1b	Mediální délka tibie (Tibial medial length)
Fi1	Maximální délka fibuly (Maximum fibular length)
M17	Kraniální výška (Cranial height)
C2	Výška druhého krčního obratle (Second cervical vertebra)
C3–C7	Výška krčních obratlů C3–C7 (Cervical vertebrae)
Th1–Th12	Výška hrudních obratlů (Thoracic vertebrae)
L1–L2	Výška bederních obratlů (Lumbar vertebrae)
S1	Výška prvního sakrálního obratle (First sacral vertebra)
TC	Talokalkaneární výška (Talus-calcaneus height)
Program Stature	Text převzatý z vytvořeného programu <i>Stature</i> je pro přehlednost psán fontem Courier New a velikostí písma 11b.

$x$	nezávisle proměnná (předpokládá se, že tato proměnná není zatížena chybou)
$y$	závisle proměnná
$k$	směrnice regresní přímky; kladně orientovaný úhel, který svírá přímka s kladně orientovanou poloosou $x$
$q$	posunutí na ose $y$ ; orientovaná vzdálenost od počátku soustavy souřadnic k průsečíku první regresní přímky s osou $y$
$s_x$	výběrová směrodatná odchylka; druhá odmocnina z výběrového rozptylu hodnot $x$ , nebo-li průměr ze čtverců odchylek jednotlivých hodnot $x$ od průměru $\bar{x}$ celého souboru
$s_y$	výběrová směrodatná odchylka; druhá odmocnina z výběrového rozptylu hodnot $y$ , nebo-li průměr ze čtverců odchylek jednotlivých hodnot $y$ od průměru $\bar{y}$ celého souboru
$\bar{x}$	aritmetický průměr veličiny $x$
$\bar{y}$	aritmetický průměr veličiny $y$
$K_{xy}$	výběrová kovariance; průměrný součin odchylek proměnných $x$ a $y$ od jejich průměrů
$R$	koeficient korelace, který je měřítkem lineární závislosti veličin $x$ a $y$
$k_1$	směrnice první regresní přímky
$k_2$	směrnice druhé regresní přímky
$k_3$	směrnice druhé regresní přímky v kartézské souřadnicové soustavě, ve které je vyjádřena první regresní přímka
$k_o$	směrnice přímky organické korelace
$q_o$	posunutí přímky organické korelace
$q_1$	posunutí první regresní přímky
$q_2$	posunutí druhé regresní přímky
$q_3$	posunutí druhé regresní přímky v kartézské souřadnicové soustavě, ve které je vyjádřena první regresní přímka
$\omega$	úhel, který spolu svírá první a druhá regresní přímka
$a'$	odhadnutá výška postavy jedince na základě metody začleněné do programu <i>Stature</i>
$a$	výška postavy jedince <i>in situ</i> (v případě souboru ostatků z naleziště Vídeňská), nebo výška postavy jedince na základě anatomické metody Raxterové et al. (2006) (v případě souboru dat z Univerzity Adelaide)
$\Delta a$	absolutní chyba odhadu výšky postavy ( $\Delta a = a' - a$ )
$\delta$	relativní chyba odhadu výšky postavy

ZK	Zeman, Králík (2012)
SJ	Sjovold (1990)
SJC	Sjovold - Caucasians (1990)
TG-AAF <30	Trotter, Gleser - African-American females (1952) <30
TG-AAF 30-60	Trotter, Gleser - African-American females (1952) 30-60
TG-AAF >60	Trotter, Gleser - African-American females (1952) >60
TG-CF <30	Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) <30
TG-CF 30- 60	Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) 30-60
TG-CF >60	Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) <60
TG-AAM <30	Trotter, Gleser - African-American males (1952) <30
TG-AAM 30-60	Trotter, Gleser - African-American males (1952) 30- 60
TG-AAM >60	Trotter, Gleser - African-American males (1952) >60
TG-CM <30	Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) <30
TG-CM 30- 60	Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) 30-60
TG-CM >60	Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) <60
DBS <60	Dobisíková et al. - both sexes (2000) <60
DBS >60	Dobisíková et al. - both sexes (2000) >60
DF <60	Dobisíková et al. - females (2000) <60
DF >60	Dobisíková et al. - females (2000) >60
DM <60	Dobisíková et al. - males (2000) <60
DM >60	Dobisíková et al. - males (2000) >60
BF	Bach - females (1965)
BM	Breitinger - males (1937)
PF	Pearson - females (1898)
PM	Pearson - males (1898)

CKF	Černý, Komenda - females (1979, 1982)
CKM	Černý, Komenda - males (1979, 1982)
TF	Telkkä - females (1950)
TM	Telkkä - males (1950)
H	Humphry (1858)

Pro matematické značení ve své diplomové práci používám normu ČSN ISO 80000-2 vydanou v roce 2012 Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví „Veličiny a jednotky – Část 2: Matematické znaky a značky užívané v přírodních vědách a technice“. Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 80000-2:2009, která má status české technické normy (ČSN ISO 80000-2 : 2012).

Osteometrické rozměry a jejich příslušné definice jsou uvedeny pro přehlednost v příloze (Příloha A, str. I–V) i s patřičnými citacemi a informací o tom, která metoda (začleněná do programu *Stature*) je využívá.

## 5. Teorie

Výška postavy (anglicky: *stature*, z lat. *statura* - výška, velikost těla a z lat. *stare* - stát) odpovídá přirozené výšce stojícího člověka (Black a Ferguson 2011, s. 95), respektive maximální výšce, které dosáhl jedinec během svého života, tzv. *living stature* (Moore a Ross 2013, s. 151). Odhad výšky postavy jedince se řadí mezi tzv. „velkou čtyřku“ demografických charakteristik, které je možné odhadnout z kosterních ostatků a jedná se o důležitý prvek biologického profilu jedince, který může usnadnit jeho identifikaci (İşcan a Steyn 2013, s. 227; Christensen et al. 2014, s. 285; Baines et al. 2011, s. 95; Konigsberg et al. 2006, s. 318; Ousley 2012, s. 330; Moore a Ross 2013, s. 151).

Mluvíme-li o výšce postavy člověka, nemáme na mysli stálou konstantu, nýbrž proměnnou, jež se mění nejen v průběhu dne, ale i v průběhu celého života jedince (İşcan a Steyn 2013, s. 230,239; Ousley 2012, s. 330; Klepinger 2006, s. 77; Shirley 2012, s. 249; Sjøvold 2000, s. 277; Baines et al. 2011, s. 96). V průběhu dne je výška postavy největší ráno a během dne klesá (Sjøvold 2000, s. 277; Baines et al. 2011, s. 96; İşcan a Steyn 2013, s. 230). Tento pokles je způsoben pružností a kompresí meziobratlových plotének a kloubních chrupavek a zatížením, které je způsobeno vzpřímenou chůzí či sezením (Sjøvold 2000, s. 277; İşcan a Steyn 2013, s. 230; Christensen et al. 2014, s. 293).

Výška postavy se zvyšuje během dětství a v průběhu puberty, přičemž je růst v tomto období variabilní a ovlivněn růstovým spurtem (Sjøvold 2000, s. 276). M. Trotterová a G. Gleserová (1951) uvedly, že existuje statisticky významný rozdíl ve výšce postavy mezi různými věkovými kategoriemi ve všech populacích, který činí každých 20 let přibližně změnu o 1,2 cm (1951, s. 323), M. Y. İşcan a M. Steynová (2013, s. 239) uvádí 1,2 cm přibližně každých 30 let a T. Sjøvold (Sjøvold 2000, s. 277) přibližně 6 mm pro každých 30 let. Podobné výsledky publikovali i M. Dobisíková et al. (2000), kdy se věková skupina nad 60 let statisticky významně lišila od mladších jedinců a proto uvedli zvláště i rovnice pro odhad výšky postavy starších jedinců (Dobisíková et al. 2000, s. 35). Pokles výšky postavy s věkem je způsoben úbytkem či stlačením chrupavek (zejména u meziobratlových plotének), nebo kompresními frakturami obratlů a může být také ovlivněn osteoporózou (Christensen et al. 2014, s. 293).

Výška postavy jedince však není ovlivněna pouze věkem, ale i pohlavím, populační afinitou, sekulárními změnami (z předcházející generace do následující) a prostředím (Moore a Ross 2013, s. 151), byť například Y-M. Hur et al. (2008) uvádí, že vliv prostředí je poměrně malý. H. A. Delemarre-van de Waalová (1993), nebo například K. Silventoinenová et al. (2003) uvádí, že se na konečné výšce postavy jedince projevují



vlivy nejen environmentální, jako například výživa, socioekonomické faktory, nemoci, urbanizace, psychosociální stres nebo fyzická aktivita, ale i vlivy genetické (Deleamarre-van de Waal 1993, s. 43; Silventoinen et al. 2003, s. 399).

Výšku neurčujeme, jak podotkl již S. D. Ousley (2012), jako spíše *odhadujeme* (Ousley 2012, s. 330). Dle S. D. Ousleyho lze říci, že *určujeme* výšku pouze tehdy, pokud na jednotlivce aplikujeme celý proces měření a jak již bylo zmíněno výše, i tak se může výška postavy měnit v průběhu jednoho dne (Ousley 2012, s. 330). V rámci celé této diplomové práce tedy byl použit termín *odhad výšky postavy jedince* a ne její *určení*.

Odhad výšky postavy se v současnosti provádí manuálně s použitím publikovaných regresních metod, nebo se využívá některých z dostupných programů, jako například Fordisc (Christensen et al. 2014, s. 290). Při odhadování výšky postavy doporučují M. K. Mooreová a A. H. Rossová (2013, s. 151) vzít nejdříve v potaz zejména následující shrnutí:

1. Výška člověka se zvyšuje do období dospělosti a poté jeví tendenci se přibližně po 45. roce života snižovat (Moore a Ross 2013, s. 151; Dobisíková et al. 2000, s. 35).
2. Uvnitř jedné populace existuje značná variabilita ve výšce postavy jedince (Moore a Ross 2013, s. 151).
3. Několikeré studie prokázaly, že heritabilita výšky postavy dospělých jedinců činí 65 % až 90 % (Macgregor et al. 2006, s. 571; Perola et al. 2007, s. 1019; Li et al. 2004, s. 150; Moore a Ross 2013, s. 151).
4. Je doporučeno odhadovat výšku postavy jedince až poté, co bylo určeno pohlaví, věk a populační afinita (Moore a Ross 2013, s. 151).

Metody pro odhad výšky postavy jsou založené na různých souborech (vzorcích), které mohou ovlivnit výsledný odhad výšky postavy jedince (İşcan a Steyn 2013, s. 230; Sjøvold 2000, s. 277–278). T. Sjøvold (2000, s. 278) rozlišil pět odlišných zdrojů, které se vyskytují mezi metodami pro odhad výšky postavy:

1. Ideální případ, kdy je známa jak výška postavy jedince během jeho života, tak délka kostí po jeho smrti (Sjøvold 2000, s. 278). Tento druh dat byl použit například M. Trotterovou a G. C. Gleserovou (1952) a zahrnuje například Terryho sbírku (İşcan a Steyn 2013, s. 230). Výška postavy jedince i kosti typu dlouhého jsou v tomto případě primárními daty (Sjøvold 2000, s. 278).
2. Pitevní materiál, tedy kadavery (mrtvá těla) a macerované kosti (Sjøvold 2000, s. 278). V tomto případě musí být délka těla převedena na výšku postavy jedince během jeho života odečtením 2 až 2,5 cm (Sjøvold 2000, s. 278; Telkkä 1950, s. 107;

İşcan a Steyn 2013, s. 231), protože výška mrtvého (po *rigor mortis*) je vyšší v důsledku uvolnění meziobratlových plotének a povolení zakřivení páteře (Sjøvold 2000, s. 278; İşcan a Steyn 2013, s. 231; Baines et al. 2011, s. 96). V případě těchto dat je tedy výška postavy jedince sekundárním údajem, zatímco délka kostí tvoří primární data (Sjøvold 2000, s. 278).

3. Somatometrický materiál, kdy je změřena výška postavy živého člověka a z proporcí končetin je odvozena délka kostí. Výška postavy jedince je v tomto případě primární údaj, zatímco délka kostí tvoří sekundární údaj (Sjøvold 2000, s. 278).
4. Somatometrický materiál, kdy je změřena výška postavy živého člověka a jeho končetiny zrentgenovány, jedná se tedy o variantu bodu 3 (Sjøvold 2000, s. 278; İşcan a Steyn 2013, s. 231). Problémem je zvětšení způsobené rentgenem - kap. 5.4.4 (Sjøvold 2000, s. 278; Hasegawa et al. 2009, s. 2009; Blane et al. 1991, s. 117). Výška postavy jedince je v tomto případě primární údaj, zatímco délka kostí tvoří sekundární údaj (Sjøvold 2000, s. 278).
5. Příklad, kdy je výška postavy odhadnuta ze skeletální výšky jedince a rozměry kostí určeny z daného skeletu (Sjøvold 2000, s. 278). M. Y. İşcan a M. Steynová (2013) uvádí, že tento přístup je běžnou praxí zejména u sbírek, kde si nemůžeme být jisti uvedenou výškou mrtvého těla (İşcan a Steyn 2013, s. 231). Délka kostí tvoří primární data, zatímco výška postavy jedince je, vzato přesně, sekundárním údajem (Sjøvold 2000, s. 278).

H. C. Petersen (2005) uvádí také výšku postavy určenou *in situ* v hrobě jako spolehlivý zdroj pro odhad výšky postavy jedince (Petersen 2005; İşcan a Steyn 2013, s. 231).

## 5.1. Sekulární trend

Sekulární trend v antropologii označuje postupné, avšak stálé změny lidského těla v populacích za určité období (İşcan a Steyn 2013, s. 234; Trotter a Gleser 1951, s. 311–312; Moore a Ross 2013, s. 163; Christensen et al. 2014, s. 289; Ousley 2012, s. 332; Baines et al. 2011, s. 99; Klepinger 2006, s. 86; Cole 2003, s. 161; Fitzpatrick 2012, s. 3; Tersigni-Tarrant a Shirley 2012, s. 267; Jantz a Jantz 1999, s. 57; Kieser 1990, s. 50; Hermanussen et al. 2010). Pozitivním sekulárním trendem rozumíme ty změny, které zvyšují hodnoty rozměrů a negativním sekulárním trendem naopak změny, které hodnoty rozměrů snižují (İşcan a Steyn 2013, s. 234; Kieser 1990, s. 50).

Jednou z nejpatrnějších změn je zvýšení tělesné výšky v mnoha populacích na celém světě (İşcan a Steyn 2013; Christensen et al. 2014; Baines et al. 2011, s. 99; Klepinger 2006, s. 86; Ousley 2012, s. 332; Cole 2003, s. 161; Hermanussen et al. 2010; Jantz a Jantz 1999, s. 57). Sekulární trend je ale také pozorován například v parametrech: nástup pohlavní zralosti (Moore a Ross 2013, s. 1633; İşcan a Steyn 2013, s. 234; Švenkrťová 2010, s. 26), změna v dokončení růstu a navýšení tělesné hmotnosti (İşcan a Steyn 2013, s. 234; Cole 2003, s. 161; Švenkrťová 2010, s. 26). Sekulární trend však nepředstavuje konzistentní a homogenní změny projevující se ve výšce postavy či hmotnosti a tvaru těla (Hermanussen et al. 2010). Sekulární trend vykazuje pro jednotlivé parametry odlišnou dynamiku, například pozitivní sekulární trend ve výšce postavy se v západních zemích zřejmě zastavil, ale v jiných parametrech jako je například tělesná hmotnost, tento trend (zastavení pozitivního sekulárního trendu) nepozorujeme (Hermanussen et al. 2010).

Veškeré příčiny sekulárního trendu nejsou zatím zcela známy, ale většina autorů (İşcan a Steyn 2013, s. 234; Moore a Ross 2013, s. 163; Jantz a Jantz 1999, s. 57; Cole 2003, s. 162; Trotter a Gleser 1951, s. 311–312) se shoduje na vlivu: socioekonomických podmínek, výživě - avšak např. Jantz et al. (1999) podotýká, že se tento faktor nemusí týkat všech oblastí - a kombinaci prostředí, genetiky a evolučních změn (İşcan a Steyn 2013, s. 234; Moore a Ross 2013, s. 163; Jantz a Jantz 1999, s. 57; Trotter a Gleser 1951, s. 311–312). Hermanussen et al. (2010) naznačují, že pozitivní sekulární trend v tělesné výšce ovlivňují zmíněné faktory především v raném dětství a pozdní adolescenci (İşcan a Steyn 2013, s. 235; Hermanussen et al. 2010). Pozitivní vliv sekulárního trendu lze pozorovat především v délce dolní končetiny a to výrazněji u mužů než u žen (Jantz a Jantz 1999, s. 63–65; İşcan a Steyn 2013, s. 235). Dále se z dostupných studií jeví, že vliv pozitivního sekulárního trendu na dolní končetiny je výraznější u distálních kostí (např. *tibia*) než u proximálních (např. *femur*), což naznačuje, že nedochází pouze ke změně

ve výšce lidského těla, nýbrž i ke změně tělesných proporcí (Jantz a Jantz 1999, s. 65–66; İşcan a Steyn 2013, s. 235; Konigsberg et al. 2006, s. 318).

Při rekonstrukci lidské kostry, zejména v případě, kdy využíváme výrazně starší či mladší data, je nutné vzít v úvahu i sekulární trend (Christensen et al. 2014, s. 289; İşcan a Steyn 2013, s. 234; Moore a Ross 2013, s. 151,163). Trotterová a Gleserová (1951) byly první, které si všimly vlivu sekulárního trendu na Terryho kolekci a v Armádní sbírce Spojených Států Amerických (Trotter a Gleser 1951; Moore a Ross 2013, s. 163).

## 5.2. Metody odhadu výšky postavy jedince

Roku 1894 Thomas Dwight rozlišil dva různé typy metod: matematické a anatomické (Dwight 1894, s. 3–4; Moore a Ross 2013, s. 153; Stewart 1979, s. 190; İşcan a Steyn 2013, s. 229; Zeman a Králík 2012b, s. 14; Shirley 2012, s. 246) a doporučil používat matematické pouze v případě, že použití anatomických metod není možné (Moore a Ross 2013, s. 153; Stewart 1979, s. 190; Dwight 1894). O pět let později roku 1899 Karl Pearson (1856–1936) představil metodu pro odhad výšky postavy jedince na bázi statistické regrese (Moore a Ross 2013, s. 153; İşcan a Steyn 2013, s. 228; Zeman a Králík 2012b, s. 12–13) a v důsledku toho se starší metody přestaly z důvodu nižší přesnosti používat (Zeman a Králík 2012b, s. 18).

V rámci této diplomové práce je použito následující dělení metod pro odhad výšky postavy jedince: *metody podílové,*

*metody regresní,*

*metody organické korelace,*

*metody anatomické.*

Toto dělení bylo převzato z práce T. Zemana a M. Králíka (2012b). V následujících podkapitolách bude stručně shrnut přehled zmíněných metod. Metody, které byly zařazeny do vytvořeného programu *Stature* jsou uvedeny v tab. 4 a bližší popis je v kap. 7.3.

### 5.2.1. Podílové metody

Roku 1755 publikoval Francouzský chirurg Jean-Joseph Sue (1710-1792) data zahrnující maximální rozměry kostí typu dlouhého a několika částí lidského těla včetně výšky postavy čtrnácti zesnulých jedinců ve věku od šesti týdnů (*in utero*) do dvaceti pěti let (Zeman a Králík 2012b, s. 8; Shirley 2012, s. 245; Stewart 1979, s. 192; Moore a Ross 2013, s. 153; Wurm 1986, s. 149). Jeho rozměry použil také profesor soudního lékařství Matthieu Joseph Bonaventure Orfila (1787–1853) a společně s Octavem Lesuerem (1802–

1860) doplnili měření Jean-Josepha Suea o rozměry 51 pitvaných těl a 20 skeletů (Shirley 2012, s. 245; Zeman a Králík 2012b, s. 8; Moore a Ross 2013, s. 153; Stewart 1979, s. 192–193; Wurm 1986, s. 151; Aleksejev 1966, s. 221).

Roku 1823 se ve Spojených státech T. R. Beck pokusil postupovat dle J.-J. Suea a M. J. B. Orfili s tím rozdílem, že použil stopy a palce, avšak bez úspěchu (Moore a Ross 2013, s. 153; Stewart 1979, s. 193).

Obdobně v Anglii chirurg George Murray Humphry (1820–1896) změřil 25 skeletů dospělých jedinců a 29 skeletů dětí (Zeman a Králík 2012b, s. 9; Humphry 1858, s. 85–112; Wurm 1986, s. 151) avšak svou práci doplnil i o možnost dopočítat výšku postavy jedince pomocí trojčlenky (Zeman a Králík 2012b, s. 9). Jeho metodu lze označit za první podílovou metodu pro odhad výšky postavy jedince (1858; Zeman a Králík 2012b, s. 9). V Anglii počátkem devatenáctého století nebyl George Murray Humphry jediný, který navázal na práci J.-J. Sueho a M. J. B. Orfily, obdobně si počínali i John Thurnam (1810–1873) a John Beddoe (1826–1911) (Stewart 1979, s. 193).

Mezi další podílové metody lze pak zařadit metodu Paula Topinarda (1885), která funguje na podobném principu jako metoda G. M. Humphryho, (1858; Zeman a Králík 2012b, s. 9; Moore a Ross 2013, s. 154; Beddoe 1888, s. 202; Stewart 1979, s. 194; Shirley 2012, s. 245) - obr. 1, nebo metodu K. Langerera z roku 1871, vytvořenou na čtyřech dospělých jedincích, kterou zmiňuje již H. Wurm (1986, s. 151).

*Longueur maximum des os longs.*

<b>Nombre de sujets.</b>	<b>Taille moyenne.</b>	<b>Humérus.</b>	<b>Radius.</b>	<b>Fémur.</b>	<b>Tibia.</b>
<b>22 hommes.....</b>	<b>1.77</b>	<b>350</b>	<b>255</b>	<b>490</b>	<b>397</b>
<b>29 — .....</b>	<b>1.65</b>	<b>332</b>	<b>241</b>	<b>457</b>	<b>368</b>
<b>21 — .....</b>	<b>1.58</b>	<b>314</b>	<b>227</b>	<b>424</b>	<b>339</b>
<b>25 Femmes .....</b>	<b>1.53</b>	<b>304</b>	<b>219</b>	<b>421</b>	<b>335</b>

Obr. 1 Tabulka délek kotí typu dlouhého dle Paula Topinarda

(1885; Zeman a Králík 2012b, s. 9),

první řádek: maximální délka dlouhých kostí, druhý řádek: počet subjektů, průměrná výška, humerus, radius, femur, tibia, první sloupec: muži, ženy.

Principem podílových metod bylo řazení jedinců na základě výšky postavy (Moore a Ross 2013, s. 153–154; Zeman a Králík 2012a, s. 9; Dwight 1894, s. 7), tedy nebyla zohledněna regrese k průměru (Zeman a Králík 2012b, s. 9). Tento fakt vedl k nepřesnému hodnocení odhadů výšky postavy jedinců s jinou, než průměrnou délkou kostí (Zeman a Králík 2012b, s. 9). Na tuto odchylku reagoval John Beddoe (1826–1911) roku 1888 a

prezentoval metodu pro odhad výšky postavy jedince, jejíž rovnice byla upravena o absolutní člen (Beddoe 1888, s. 205; Wurm 1986, s. 155; Zeman a Králík 2012b, s. 11).

Roku 1888 předložil svou metodu Etienne Rollet (1862–1937), kterou vytvořil na souboru padesáti pitvaných těl žen a padesáti pitvaných těl mužů (İşcan a Steyn 2013, s. 227; Zeman a Králík 2012b, s. 11; Moore a Ross 2013, s. 154; Rollet 1888; Shirley 2012, s. 245; Aleksejev 1966, s. 221). Rollet (1888) měřil kosti nejen ihned po pitvě, ale i za dobu deseti měsíců (İşcan a Steyn 2013, s. 227; Rollet 1888; Zeman a Králík 2012b, s. 11). Tímto postupem došel k závěru, že stav měřených kostí je nutné brát v úvahu, protože rozdíl v délce kostí, za zmíněnou dobu deseti měsíců, činil 2 mm (Rollet 1888; İşcan a Steyn 2013, s. 227; Zeman a Králík 2012b, s. 11; Ingalls 1927, s. 297).

V letech 1892 a 1893 Léonce Manouvrier (1850–1927) přehodnotil Rolletova data (Zeman a Králík 2012b, s. 11; İşcan a Steyn 2013, s. 227; Moore a Ross 2013, s. 154; Stewart 1979, s. 195; Shirley 2012, s. 245) a z Rolletova souboru vyřadil 26 mužů a 25 žen na základě jejich vysokého věku (přes 60 let), který měl mít dle Manouvriera vliv až 3 cm na výslednou odhadovanou výšku postavy jedince (İşcan a Steyn 2013, s. 227; Moore a Ross 2013, s. 154; Stewart 1979, s. 198). Rolletova data použil také Karl Pearson (1856–1936), avšak zcela jiným způsobem (Zeman a Králík 2012b, s. 11; Moore a Ross 2013, s. 155; İşcan a Steyn 2013, s. 227; Stewart 1979, s. 198; Shirley 2012, s. 245), který Manouvrierovu metodu rychle nahradil (Moore a Ross 2013, s. 155).

### **5.2.2. Regresní metody**

Karl Pearson (1899) použil Rolletova data k vytvoření nové metody pro odhad výšky postavy jedince založené na regresní analýze (Moore a Ross 2013, s. 155; Pearson 1899; İşcan a Steyn 2013, s. 227; Zeman a Králík 2012b, s. 13; Stevenson 1929, s. 303; Shirley 2012, s. 245) - matematický základ regresní analýzy viz kap. 5.3.1.

Roku 1929 metodu K. Pearsona otestoval Paul Stevenson na nezávislém vzorku (Stevenson 1929; Moore a Ross 2013, s. 155). Stevenson (1929) použil metodu na 48 pitvaných těl z Číny, kde pracoval jako profesor na oddělení anatomie (Moore a Ross 2013, s. 155–156). Pearsonova metoda se však na tomto vzorku neosvědčila a Stevenson (1929) uvedl, že je nutné používat populačně specifické rovnice (Stevenson 1929, s. 317; Moore a Ross 2013, s. 156; Shirley 2012, s. 246).

Roku 1952 M. Trotterová a G. Gleserová sestavily z dat Terryho kolekce a Armádní sbírky Spojených států Amerických na základě kostí typu dlouhého regresní rovnice pro populace afroamerickou a kavkazoidní (Trotter a Gleser 1952). Rovnice byly doplněny o korekci na věk, na základě studie M. Trotterové a G. Gleserové (1951). O šest let později

rovnice přezkoumaly a uvedly, že se vztah kostí typu dlouhého a výšky postavy zásadně liší u tří hlavních skupin s odlišným populačním původem (Trotter a Gleser 1958; İşcan a Steyn 2013, s. 235; Zeman a Králík 2012b, s. 14; Moore a Ross 2013, s. 157).

Roku 2003 si E. Reicheltová et al. (2003) publikovali přehled většiny dosavadních regresních metod pro odhad výšky postavy - tab. 1 (Reichelt et al. 2003), včetně metod K. Pearsona (1899), H. Bacha (1965), E. Breitingera (1937) nebo T. Sjøvolda (1990). Vzhledem k množství publikovaných regresních metod, však nebylo možné publikovat všechny a některé chybí. Například metoda podle V. V. Bunaka (B. B. Бунак) z roku 1961 (Aleksejev 1966, s. 242) vypracovaná na populaci Rusů a Osetinců (obr. 2), která odhaduje výšku postavy podle kostí dolních končetin (konkrétně femuru a tibie) a je přednostně určena pro jejich průměrné hodnoty (Aleksejev 1966, s. 242). Dle V. P. Aleksejeva (1966), ale sám V. V. Bunako doporučuje pro odlehle hodnoty používat metodu Trotter a Gleserové pro Afroamerické populace.

$$\begin{aligned} \text{Длина тела (мужчины)} &= 68,8 + 1,2 \times (F + T), \\ \text{» » (женщины)} &= 66,0 + 1,2 \times (F + T), \end{aligned}$$

Obr. 2 Metoda V. V. Bunaka z roku 1961, podle V. P. Aleksejeva (1966);

První řádek: délka těla (muži), druhý řádek: (ženy), F - femur, T - Tibia.

Nebo metoda G. F. Debece (Г. Ф. Дебец ) z roku 1964 (Aleksejev 1966, s. 242). G. F. Debec se pokusil aplikovat tehdy dostupné americké metody pro odhad výšky postavy na soudobou populaci Laponců a Chantů, ale výsledky neodpovídaly měření na živých lidech, proto vytvořil vlastní rovnice pro odhad výšky postavy na zmíněných populacích (Aleksejev 1966, s. 242) - obr. 3. K odhadu výšky postavy využívá maximální rozměr femuru a celkovou délku tibie z pravé strany těla (Aleksejev 1966, s. 242).

$$\begin{aligned} \text{Длина тела (мужчины)} &= 69 - 4,667 \times (0,9 \times F - T - 3,91) + 2,244 \times F, \\ \text{» » (женщины)} &= 65 - 4,667 \times (0,9 \times F - T - 4,01) + 2,244 \times F. \end{aligned}$$

Obr. 3 Metoda G. F. Debece z roku 1964, podle V. P. Aleksejeva (1966);

První řádek: Délka těla (muži), druhý řádek: (ženy), F - femur, T - Tibia.

Také metody M. C. De Mendoncy (2000) - kap. 2.4.2, M. Černého a S. Komendy (1982), kteří vytvořili první regresní metodu na populaci českých zemí s použitím pitevniho materiálu, M. Dobisíkové et al. (2000), kteří shromáždili soubor 160 femurů a 160 humerů od obou pohlaví ve věku od 18 do 88 let a na jeho základě vytvořili regresní rovnice, nebo

A. H. Rossové a L. W. Konigsberga (2002) vytvořené pro Balkánskou populaci. E. Reicheltová et al. (2003) navíc svůj seznam publikovali roku 2003, tedy novější metody jako například metody V. Petrovečki et al. (2007), P. J. Macalusa a J. Luceny (2014), K. R. Patila a R. N. Modyho (2005) - kap. 5.4.4, metodu I. Hasegawy et al. (2009) a nebo metodu J. Albanese et al. (2016) seznam samozřejmě neobsahuje. Přehled některých současných regresních metod (od roku 2000 až po rok 2010) uvedli například K. N. Bainesová et al. (2011, s. 101–102), avšak s ohledem na množství publikovaných regresních metod (ať již dostupných, či ne) a vzhledem k faktu, že každoročně jich stále více přibývá (popřípadě jsou starší metody revidovány) je téměř nemožné sestavit jejich kompletní seznam, podobný tomu, který sestavili E. Reicheltová et al. (2003).

Metody založené na regresní přímce se používají z několika podstatných důvodů:

- a) jednoduchost jejich použití, kdy postačuje jediný délkový rozměr příslušného prvku skeletu (Moore a Ross 2013, s. 153),
- b) většina skeletů z archeologických nalezišť a forenzních případů není kompletní (Moore a Ross 2013, s. 153; İşcan a Steyn 2013, s. 233; Shirley 2012, s. 247),
- c) relativní vysoká přesnost odhadnuté výšky postavy jedince (Moore a Ross 2013, s. 153), avšak jak dodává T. Zeman a M. Králík (2012b) nutnou podmínkou je, aby zkoumaný jedinec patřil k populaci, na níž byla regresní metoda vytvořena (Zeman a Králík 2012b, s. 18).

J. Albanese et al. (2016) však uvádí, že problémem mnoha metod pro odhad výšky postavy jedince je právě podmínka (c), aby byl nejprve zkoumaný jedinec zařazen do skupiny - resp. aby mu byla nejprve „přiřazena populační afinita“ (Albanese et al. 2016, s. 59). J. Albanese et al. (2016) pro svou metodu využili soubor Terryho kolekce (Terry Collection, National Museum of Natural History at the Smithsonian Institution) obsahující 972 jedinců zesnulých v letech 1928 až 1943, z čehož pro 947 jedinců jsou dostupné fotografie či negativy (Albanese et al. 2016, s. 60). Z tohoto souboru vybrali na základě parametrů (například: aby byla zastoupena obě pohlaví s různým věkem v době úmrtí, odlišnými daty narození apod.) 244 jedinců jako referenční vzorek, na jehož základě sestavili rovnice nevyžadující zařazení zkoumaného neznámého jedince k populační afinitě, nevyžadující odhad věku v době úmrtí jedince ani pohlaví zkoumaného jedince (Albanese et al. 2016). Rovnice testovali na 136 jedincích z Forensic Anthropology Databank (FDB) a na 85 jedincích z Lisbon Collection (Albanese et al. 2016).





Zdrojový text		a)						b)	c)	d)		e)	f)	g)	h)	i)	j)			
Publikace		H	R	U	F	T	Fi	Populace	Pohlaví	Věk	Původ	Velikost vzorku (muži/ženy)	Metoda	Rozměr	LI/KH	Strana	m (x)	s (x)	m (KH)	s (KH)
Sjøvold	1987	•	•	•	•	•	•	Kavkazoidní	○			3	○							
Sjøvold	1987	•	•	•	•	•	•	Kavkazoidní	○			3	○							
Stevenson	1929	•	•		•	•		Asiaté	m		Anatomický	1	•		•	•	•	•	•	•
Telkkä	1950	•	•	•	•	•	•	Kavkazoidní	•	m: 42,3 f: 50,4	Anatomický	3/1	•	MM	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1952	•	•	•	•	•	•	Kavkazoidní	•	~ 62	Anatomický	3/2	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1952	•	•	•	•	•	•	Afroamerická	•	~ 49	Anatomický	3/3	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1952	•	•	•	•	•	•	Kavkazoidní	m	23,1	Vojáci	3	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1952	•	•	•	•	•	•	Afroamerická	m	25,1	Vojáci	2	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1958	•	•	•	•	•	•	Kavkazoidní	m	> 21 J.	Vojáci	3	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1958	•	•	•	•	•	•	Afroamerická	m	21,3	Vojáci	3	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1958	•	•	•	•	•	•	Asiaté	m	22,7	Vojáci	2	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1958	•	•	•	•	•	•	Domorodí Američané	m	19,5	Vojáci	2	•	•	•	•	•	•	•	•
Trotter & Gleser	1958	•	•	•	•	•	•	Puertorikánská	m	> 18 J.	Vojáci	2	•	•	•	•	•	•	•	•

- a) H - humerus, R - Radius, U - Ulna, F - Femur, T - Tibia a/nebo Fi - Fibula,  
b) referenční populace,  
c) zkoumané pohlaví; m - pouze muži; f - pouze ženy,  
○ - muži i ženy z různých populací,  
• - muži i ženy ze stejné populace,  
d) věk, sociální postavení (problematičtí jsou např. vojáci, studenti či patologičtí jedinci),  
• - značí, že vzorek je reprezentativní,  
e) velikost vzorku:  
1 - nedostatečně velký vzorek (méně jak 50),  
2 - minimálně 50,  
3 - 100 a více,  
f) metoda:  
• - doporučené rovnice, rovnice ve tvaru  $y = ax + b$ ,  
○ - nedoporučované rovnice, rovnice založené na jednoduchých multiplikativních faktorech,  
g) rozměry jsou jasně definované a reprodukovatelné, MM rozměry dle Martina,  
h) měřeno na ostatcích (LI), měřeno na živé populaci (KH) - pokud na ostatcích •,  
i) • byla uvedena strana, ze které byly získány rozměry,  
j) • je uveden průměr a směrodatná odchylka proměnné  $x$  (rozměr kosti) a průměr a směrodatná odchylka výšky postavy jedince (KH),

Tab. 1 Přehled regresních metod dle E. Reicheltové et al. (2003) - upraveno.

### 5.2.3. Teorie organické korelace

Jak poznamenal roku 1963 již G. Olivier (1912–1996), regresní přímky dvou různých populací se mohou významně lišit (Zeman a Králík 2012b, s. 14). Tuto skutečnost si uvědomil i T. Sjøvold a roku 1990 publikoval novou metodu založenou na přímce organické korelace (Sjøvold 1990) - matematický základ přímky organické korelace: kap. 5.3.2 - která měla být populačně nespecifickou (Zeman a Králík 2012a, s. 63, 2012b, s. 16). Na unikátnost této přímky upozornil již W. H. Kruskal (1953), který ji popsal jako přímku, která prochází průměrem vícerozměrného rozložení, souřadnice jejího směrového vektoru v absolutních hodnotách jsou přímo úměrné směrodatným odchylkám a její směr lze určit pomocí znamének kovariance (Kruskal 1953, s. 47).

T. Zeman a M. Králík (2012a) ve své studii otestovali Sjøvoldovu metodu na dvanácti populacích a byť je Sjøvoldova metoda organické korelace považována za populačně nespecifickou, zjistili, že se parametr korelace v daných populacích liší (Zeman a Králík 2012a, s. 63). Nejmenší mezipopulační rozdíl zaznamenali při využití rozměru humeru a prezentovali tak vlastní rovnici pro odhad výšky postavy jedince založenou na přímce organické korelace (Zeman a Králík 2012a).

### 5.2.4. Anatomické metody odhadu výšky postavy jedince

Jak již bylo řečeno v úvodu této podkapitoly T. Dwight (1894) rozdělil metody pro odhad výšky postavy na anatomické a matematické (Dwight 1894, s. 3–4; Moore a Ross 2013, s. 160; Stewart 1979, s. 190). Dwight také popsal vlastní anatomickou metodu pro odhad výšky postavy jedince, která však byla velice pracná a časově náročná (Moore a Ross 2013, s. 161), jak také uvádí T. D. Steward (1979) vysoké procento jedinců, které T. Dwight použil ve své studii, bylo starších šedesáti let (Stewart 1979, s. 192).

G. Fully (1956) byl pověřen Ministère des Anciens Combattants et Victimes de la Guerre, aby vyšetřil a identifikoval těla Francouzů zabitých během druhé světové války v koncentračním táboře Mauthausen v Rakousku (Fully 1956; Raxter et al. 2006, s. 375; Stewart 1979, s. 218; Moore a Ross 2013, s. 161). Z celkového počtu 3 165 skeletonizovaných ostatků pouze 102 mělo identifikační štítky se záznamem výšky postavy během života (Stewart 1979, s. 218; Moore a Ross 2013, s. 161). Na základě ostatků zmíněných 102 dospělých mužů vytvořil G. Fully anatomickou metodu, kterou doplnil o korekci na měkké tkáně - obr. 4 (Fully 1956, s. 269; Stewart 1979, s. 219; Raxter et al. 2006, s. 375; Moore a Ross 2013, s. 161). G. Fully (1956) také podotkl, že jeho metoda je specifická pro evropskou populaci (Fully 1956, s. 272).

Metoda G. Fullyho již byla několikrát revidována, protože, jak uvedli již H. Maijanenová a M. Niskanen (2006), M. A. Bidmos (2005), M. Y. İşcan a M. Steynová (2013) nebo M. K. Moorová a A. H. Roosová (2013), Fullyho anatomická metoda systematicky podhodnocuje výslednou výšku postavy jedince přibližně o 2,4 cm (Maijanen a Niskanen 2006, s. 40–41; Bidmos 2005, s. 3–5; İşcan a Steyn 2013, s. 232; Moore a Ross 2013, s. 162; Raxter et al. 2006, s. 374). M. H. Raxterová et al. (2006) na souboru 119 skeletů obou pohlaví a různé populační afinity z Terryho sbírky (Raxter et al. 2006, s. 375; İşcan a Steyn 2013, s. 232; Moore a Ross 2013, s. 162) určili nové rovnice odhadující výšku postavy jedince s korekcí na měkké tkáně, rovnici s korekcí na věk jedince a upřesnili definice některých rozměrů (Raxter et al. 2006). M. Y. İşcan a M. Steynová (2013) však doporučují vzít v úvahu skutečnost, že výška postavy skeletů Terryho sbírky byla měřena na kadaverech ve vzpřímené poloze, a protože výška byla měřena posmrtně, doporučují korekci o 2,5 cm k určení výšky postavy jedince za jeho života (İşcan a Steyn 2013, s. 233).

Zřejmě největším omezením použití anatomických metod je skutečnost, že ne vždy jsou skelety dostatečně zachovány (Auerbach 2011, s. 67; Shirley 2012, s. 247; Moore a Ross 2013, s. 168; Macaluso a Lucena 2014, s. 845; Christensen et al. 2014, s. 285). Tuto skutečnost si uvědomil B. M. Auerbach a roku 2011 publikoval několik rovnic pro odhad chybějících částí skeletu, které jsou nutné pro užití anatomických metod pro odhad výšky postavy (Auerbach 2011; Zeman a Králík 2012b, s. 16).

*En pratique, on utilise ainsi l'indice de correction :*

Tailles squelette inférieures ou égales à . . . . . 1,535 m. : ajouter 10 cm.  
 Tailles squelette supérieures ou égales à . . . . . 1,655 m. : ajouter 11,5 cm.  
 Tailles squelette comprises entre . 1,536 m. et 1,654 m. : ajouter 10,5 cm.

Obr. 4 Korekce na měkké tkáně dle G. Fullyho (1956),

první řádek: v praxi, použití korekčního indexu, druhý řádek: velikost kostry nižší nebo rovna ... přidat, třetí řádek: velikost kostry větší nebo rovna ... přidat, čtvrtý řádek: velikost kostry mezi ... přidat.

## 5.3. Matematický základ regresní analýzy a organické korelace

### 5.3.1. Regresní analýza

K vytvoření regresních metod pro odhad výšky postavy jedince, využíváme v antropologii lineární regresní analýzu (Zeman a Králík 2012b). Lineární regresní analýza představuje statistickou metodu, která nám umožňuje nalézt funkční závislost nezávisle proměnné  $x$  na závisle proměnné  $y$ , přesněji řečeno nalézt koeficienty  $k$  a  $q$  první regresní přímky, rovnice 1.1 (Bedáňová a Večerek 2007, s. 94; Shigley et al. 2010, s. 54; Kropáč 2004, s. 50; Reichl 2006, s. 113). V rámci antropologie aproximujeme datový soubor zmíněnou první regresní přímkou, jako například na obr. 5 (Moore a Ross 2013, s. 155), jejíž rovnice je:

$$(1.1) \quad y = kx + q,$$

kde proměnná  $x$  odpovídá délce kosti a předpokládáme, že není zatížena chybou a  $y$  odpovídá výšce postavy jedince,  $k$  je směrnici přímky a  $q$  je posunutí na ose  $y$  (Shigley et al. 2010, s. 54–55; Moore a Ross 2013, s. 155; Reichl 2006, s. 114; Tatarek a Sciulli 2007, s. 76).

Směrnici  $k$  první regresní přímky můžeme vypočítat například pomocí vzorce:

$$(1.2) \quad k = \frac{R \cdot s_y}{s_x},$$

kde  $s_x$  je výběrová směrodatná odchylka nezávisle proměnné  $x$  jejíž prvky nabývají hodnot  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ , přičemž  $n$  značí počet prvků analyzovaného datového souboru (Wonnacott a Wonnacott 1990; Cyhelský 1967; Bedáňová a Večerek 2007, s. 94; Škrášek 1971) a lze ji vypočítat na základě vzorce:

$$(1.3) \quad s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n-1}},$$

$s_y$  je výběrová směrodatná odchylka závisle proměnné  $y$  (Cyhelský 1967; Wonnacott a Wonnacott 1990; Bedáňová a Večerek 2007, s. 94; Škrášek 1971) a lze ji vypočítat na základě vzorce:

$$(1.4) \quad s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i\right)^2}{n-1}}$$

a  $R$  je koeficient korelace, jenž je měřítkem lineární závislosti veličin  $x$  a  $y$  a lze vyjádřit jako:

$$(1.5) \quad R = \frac{K_{xy}}{s_x \cdot s_y},$$

kde  $K_{xy}$  je výběrová kovariance, což je průměrný součin odchylek proměnných  $x$  a  $y$  od jejich průměrů (Cyhelský 1967; Bedáňová a Večerek 2007; Wonnacott a Wonnacott 1990):

$$(1.6) \quad K_{xy} = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i y_i - \bar{x} \bar{y},$$

nebo

$$(1.7) \quad K_{xy} = \frac{1}{n-1} \cdot \left( \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \right).$$

kde  $\bar{x}$  je aritmetický průměr veličiny  $x$  a  $\bar{y}$  je aritmetický průměr veličiny  $y$ , které vypočítáme dle vzorců:

$$(1.8) \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i,$$

$$(1.9) \quad \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i.$$

Posunutí  $q$  první regresní přímky zpravidla počítáme přímo z rovnice 1.1, po dosazení aritmetického průměru  $\bar{x}$  veličiny  $x$  a aritmetického průměru  $\bar{y}$  veličiny  $y$  (Wonnacott a Wonnacott 1990; Cyhelský 1967; Bedáňová a Večerek 2007). Tedy:

$$(1.8) \quad q = \bar{y} - k \cdot \bar{x}$$

a po dosazení  $k$  z rovnice 1.2 získáme vzorec:

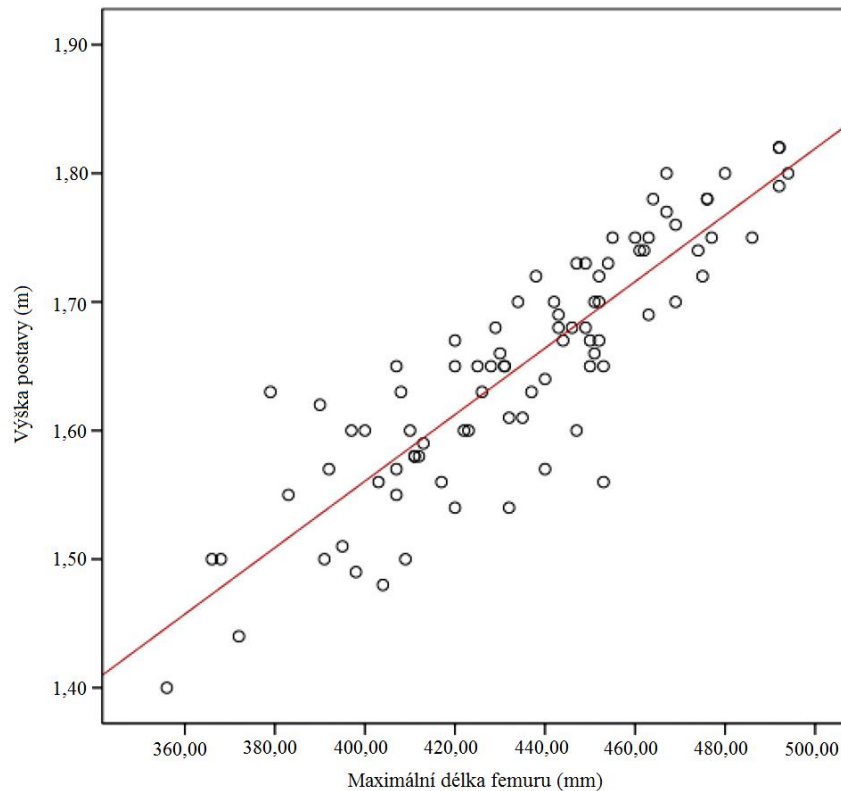
$$(1.9) \quad q = \bar{y} - \frac{R \cdot s_y}{s_x} \cdot \bar{x}.$$

Na základě zmíněných rovnic (1.2 a 1.8) jsme získali první regresní přímku pro zkoumaný datový soubor, pomocí kterého odhadujeme výšku postavy jedince ( $y$ ) na základě naměřené hodnoty ( $x$ ).

Regresní přímku vytváříme pouze v případě, že korelační koeficient splňuje určité kritérium (Wonnacott a Wonnacott 1990), například:

$$(1.10) \quad |R| \cdot \sqrt{n-1} > 3,$$

$$(1.11) \quad |R| > 0,95.$$



Obr. 5 Ukázka regresní analýzy, využívající délku humeru pro odhad výšky postavy jedince, upraveno (Moore a Ross 2013, s. 156).

### 5.3.2. Organická korelace

Lineární regresní analýza vychází z předpokladu, že nezávisle proměnná  $x$  není zatížena chybami. Ve skutečnosti tomu tak ale není, což si uvědomil T. Sjøvold (1990) a sestrojil také druhou regresní přímku, kde zaměnil vztah závislosti proměnných  $x$  a  $y$ , tj. proměnná  $x$  je závisle proměnná a proměnná  $y$  je nezávisle proměnná (Sjøvold 1990).

T. Sjøvold (1990) sestrojil pomocí lineární regresní analýzy první regresní přímku:

$$(2.1) \quad y = k_1 x + q_1$$

a druhou regresní přímku:

$$(2.2) \quad x = k_2 y + q_2 \Rightarrow y = \frac{1}{k_2} \cdot x - \frac{q_2}{k_2},$$

což zapisujeme jako:

$$(2.3) \quad y = k_3 x + q_3.$$

Obě regresní přímky spolu svírají úhel  $\omega$ , pro který platí:

$$(2.4) \quad \tan \omega = \frac{|k_1 - k_3|}{1 + k_1 k_3},$$

je-li  $\omega \neq 0$ , říkáme, že regresní přímky tvoří korelační nůžky a jejich směrnice mají stejné znaménko (Wonnacott a Wonnacott 1990; Škrášek 1971). Regresní přímky splývají, právě když korelační koeficient  $|R| = 1$  (Škrášek 1971; Wonnacott a Wonnacott 1990).

Za předpokladu že veličiny  $x$  a  $y$  mají normální rozložení se elipsa (představující výskyt dat) nachází uvnitř obdélníku, jehož strany představují  $2s_x$  ve směru proměnné  $x$  a  $2s_y$  ve směru proměnné  $y$  (Leznik a Tofallis 2005, s. 11). Toho využil T. Sjøvold (1990) a ohraničil obě regresní přímky (rovnice 2.1 a 2.2) tímto obdélníkem. Hlavní osa této elipsy by lépe odpovídala lineární závislosti  $y$  na  $x$  než první regresní přímka, ale odlehlým  $x$ -ovým souřadnicím, které ještě leží uvnitř obdélníku, odpovídají  $y$ -ové souřadnice, které již v uvedeném obdélníku neleží (obr. 6 červeně vyznačená oblast), což by vzhledem k předpokládanému normálnímu rozložení neodpovídalo skutečnosti. Z tohoto důvodu T. Sjøvold (1990) místo hlavní osy elipsy zvolil úhlopříčku vytyčeného obdélníku jako rovnici přímky, která nejlépe odpovídá závislosti  $x$  na  $y$ , a nazval ji přímkou organické korelace pro odhad výšky postavy (Sjøvold 1990, s. 439).

Směrnice  $k_o$  přímky organické korelace

$$(2.5) \quad y = k_o x + q_o$$

se vypočítá podle vztahu:

$$(2.6) \quad k_o = \frac{s_y}{s_x},$$

kde  $s_x$  je výběrová směrodatná odchylka nezávisle proměnné  $x$  jejíž prvky nabývají hodnot  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$ , přičemž  $n$  značí počet prvků analyzovaného datového souboru (Wonnacott a Wonnacott 1990; Cyhelský 1967; Bedáňová a Večerek 2007, s. 94; Škrášek 1971) a lze ji vypočítat na základě vzorce 1.3 a  $s_y$  je výběrová směrodatná odchylka nezávisle proměnné  $y$  (Cyhelský 1967; Wonnacott a Wonnacott 1990; Bedáňová a Večerek 2007, s. 94; Škrášek 1971) a lze ji vypočítat na základě vzorce 1.4.

Posunutí  $q_o$  přímky organické korelace zpravidla počítáme přímo z rovnice 2.5, po dosažení aritmetického průměru  $\bar{x}$  veličiny  $x$  a aritmetického průměru  $\bar{y}$  veličiny  $y$  (Wonnacott a Wonnacott 1990; Cyhelský 1967; Bedáňová a Večerek 2007). Tedy:

$$(2.7) \quad q_o = \bar{y} - k_o \cdot \bar{x}$$

a po dosažení  $k_o$  z rovnice 2.6 získáme vzorec:

$$(2.8) \quad q_o = \bar{y} - \frac{s_y}{s_x} \cdot \bar{x}.$$

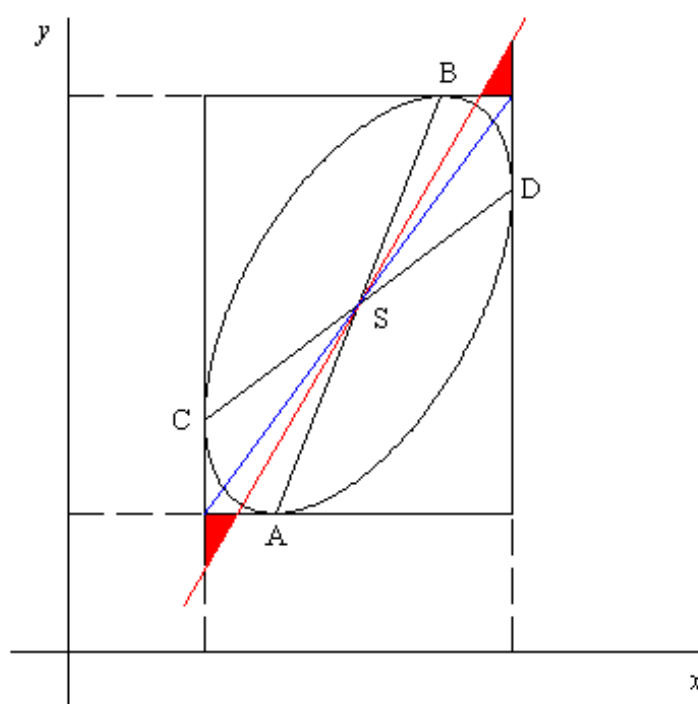


Tím T. Sjøvold (1990) získal přímkou organické korelace, pomocí které odhaduje výšku postavy jedince. V případě, že  $|R|=1$  tak obě regresní přímky splývají a přímkou organické korelace je totožná s první regresní přímkou (Zeman a Králík 2012b, s. 16), protože pro směrnici  $k_1$  první regresní přímky platí:

$$(2.9) \quad k_1 = \frac{R \cdot s_y}{s_x}$$

a pro  $k_o$  platí rovnice 2.6  $\left(k_o = \frac{s_y}{s_x}\right)$ , z čehož vyplývá, že:

$$(2.10) \quad k_1 = R \cdot k_o.$$



Obr. 6 Přímkou organické korelace podle T. Sjøvolda (1990), zobrazený obdélník má strany  $2s_x$  ve směru proměnné  $x$  a  $2s_y$  ve směru proměnné  $y$ , AB je první regresní přímkou ohraničená obdélníkem, CD je druhá regresní přímkou ohraničená obdélníkem, S je střed elipsy a má souřadnice  $(\bar{x}; \bar{y})$ , modře je vyznačena přímkou organické korelace, červená přímkou je hlavní osou elipsy (představující výskyt dat) a červeně vyznačená oblast představuje odlehlé  $x$ -ové souřadnice, které leží uvnitř obdélníku a jímž odpovídají  $y$ -ové souřadnice, které již v uvedeném obdélníku neleží.

## 5.4. Další metody pro odhad výšky postavy

Z hlediska zaměření této diplomové práce obsahuje tato podkapitola pouze stručný přehled některých metod: nevyužívajících při odhadu výšky postavy jedince rozměry kostí typu dlouhého; metody pro odhad výšky postavy z fragmentárních ostatků; stručný přehled metod pro odhad výšky postavy u dětí a nakonec některé metody využívající pro odhad výšky postavy analýzu obrazu.

### 5.4.1. Metody nevyužívající rozměry kostí typu dlouhého

Kosti typu dlouhého poskytují nejspolehlivější odhad výšky postavy, ale ne vždy jsou k dispozici (Baines et al. 2011, s. 102). Existují dva přístupy, jak odhadovat výšku z jiných než kostí typu dlouhého, první je „přímý“, tedy délka kosti je přímo vztažena k výšce postavy a druhý je „nepřímý“, kdy je snaha odhadnout délku kostí typu dlouhého a tuto hodnotu následně dosadit do známých rovnic pro odhad výšky postavy jedince (İşcan a Steyn 2013, s. 241).

Často je přítomna při antropologické analýze pouze lebka (Baines et al. 2011, s. 103) a proto vztah velikosti lebky a výšky postavy využili někteří autoři pro odhad výšky postavy přímo z některých rozměrů na lebce (İşcan a Steyn 2013, s. 241). I. Ryan a M. A. Bidmos (2007) použili šest rozměrů na lebce pro odhadnutí výšky postavy u domorodých Jihoafričanů, P. P. J. Rao et al. (2009) využili lebečních spojů pro odhadnutí výšky postavy u populace mužů z Jižní Indie a poté například K. Krishan (2008) určil 5 cefalo-faciálních rozměrů pro odhad výšky postavy na populaci 996 jedinců ze severní Indie (İşcan a Steyn 2013, s. 241).

Roku 2013 Ch. Milani a G. L. Panattoni publikovali přehled regresních rovnic pro odhad výšky postavy pomocí páteře (2013). Cílem jejich práce bylo usnadnit patologům a antropologům orientaci v doposud publikovaných metodách zahrnující právě element páteře (Milani a Panattoni 2013, s. 29).

Mezi další metody pro odhad výšky postavy, které nevyužívají rozměrů kostí typu dlouhého, lze zařadit například studii P. J. Macalusa a J. Luceny (2014), kteří pomocí rentgenových snímků určili délku hrudní kosti a na základě tohoto rozměru odhadovali výšku postavy současné španělské populace, studii M. A. Bidmose (2008), který odhaduje výšku postavy Jihoafričanů evropského původu na základě kostí patní, studii C. Cordeiry et al. (2009), kteří odhadují výšku postavy jedinců portugalské populace na základě délky metatarsů, nebo studii M. A. Bidmose (2008), který podobně jako Cordeira et al. (2009) využívá rozměrů metatarsů, ale pro odhad výšky postavy jedinců Jihoafričanů anebo studii

L. Meadowse a R. L. Jantze (1992), kteří vytvořili rovnice pro odhad výšky postavy na 212 jedinců z Terryho kolekce s použitím rozměrů kostí záprstních (*metacarpus*).

#### 5.4.2. Metody využívající fragmentární ostatky

Nekompletní a fragmentární ostatky jsou v rámci bioarcheologie velice častým jevem (Moore a Ross 2013, s. 168; Macaluso a Lucena 2014, s. 845; Shirley 2012, s. 247). Jak uvádí M. Y. İşcan a M. Steynová (2013), tak je nejčastěji využíván postup, při kterém se použije fragment kosti typu dlouhého pro odhad její délky v zachovalém stavu a tento odhad se následně dosadí do příslušné rovnice k odhadu výšky postavy jedince (İşcan a Steyn 2013, s. 242; Tatarek a Sciulli 2007, s. 79). Jako alternativa k tomuto postupu, lze odhadovat výšku přímo z fragmentu kosti typu dlouhého, aniž by se dopočítávala její délka v zachovalém stavu (İşcan a Steyn 2013, s. 242; Moore a Ross 2013, s. 168; Tatarek a Sciulli 2007, s. 79).

Jednou z prvních studií, zabývajících se tímto problémem byla práce G. Müllerové z roku 1935, vypracovaná na 50 radiích, 100 humerech a 100 tibiích (Schott 1967, s. 77–84; İşcan a Steyn 2013, s. 242; Moore a Ross 2013, s. 168). Práce G. Müllerové je významná především proto, že ustanovila význačné body (landmarky) definující kostní segmenty (Moore a Ross 2013, s. 168; İşcan a Steyn 2013, s. 242; Steele 1970, s. 86). D. G. Steele a T. W. McKern (1969) přepracovali metodu G. Müllerové a použili stejný model význačných bodů, avšak pro segmenty femuru, tibie a humeru (Steele a McKern 1969; İşcan a Steyn 2013, s. 244; Moore a Ross 2013, s. 168; Steele 1970, s. 87). Tyto segmenty následně použili pro odhad délky kosti v zachovalém stavu (Steele a McKern 1969) a o rok později D. G. Steele (1970) publikoval rovnice odhadující výšku postavy jedince přímo ze zmíněných kostních segmentů (İşcan a Steyn 2013, s. 246; Moore a Ross 2013, s. 169; Steele 1970).

Další práce zabývajících se odhadem výšky postavy jedince z fragmentárních ostatků jsou například studie: M. A. Bidmose (2009), odhadující výšku postavy domorodých Jihoafričanů z fragmentů femuru, L. E. Wrightové a M. A. Vásqueze (2003), kteří vytvořili regresní rovnice pro odhad výšky postavy mayských skeletů z Guatemaly, M. S. Someshe et al. (2011) odhadující výšku indické populace pomocí fragmentů humeru nebo M. C. De Mendoncy (2000) odhadující výšku současných Portugalců pomocí fragmentů femuru a humeru (İşcan a Steyn 2013, s. 247).

### 5.4.3. Odhad výšky postavy u dětí

Odhadnutí věku u dětských skeletů je v současnosti poměrně přesné (Lewis a Rutty 2003, s. 201; Cardoso 2009, s. 13), ale odhadnutí populační afinity, pohlaví a výšky postavy je velmi obtížné (Lewis a Rutty 2003, s. 201; Moore a Ross 2013, s. 170; Smith 2007, s. 538). Většina metod odhadující výšku postavy jedince je založena na vztahu mezi kostmi typu dlouhého a výškou postavy (İşcan a Steyn 2013, s. 248; Stloukal et al. 1999, s. 104), ale u dětí je tento postup problematický, protože epifyzy dětských kostí většinou nejsou spojeny s diafýzou (İşcan a Steyn 2013, s. 248; Moore a Ross 2013, s. 171; Lewis a Rutty 2003, s. 205).

Roku 1887 V. A. Bec (В. А. Бец) určil délky jednotlivých kostí na šesti mrtvých novorozencích a tyto délky vyjádřil v procentech k délce těla (Aleksejev 1966, s. 217) - obr. 7. Přesné definice rozměrů, které použil, ale nejsou známy, proto již Aleksejev (1966) příliš nedoporučoval tuto metodu použít.

Длина ключицы . . . . .	10,6
Длина грудины . . . . .	13,1
Длина плечевой кости . . . . .	14,8
Длина локтевой кости . . . . .	14,0
Длина лучевой кости . . . . .	12,4
Длина бедренной кости . . . . .	17,1
Длина большой берцовой кости . . . . .	15,1
Длина малой берцовой кости . . . . .	14,7

Obr. 7 Délky kostí vyjádřených v procentech k délce těla dle V. A. Beca (Aleksejev 1966, s. 217); svisle: délka klíční kosti, délka hrudní kosti, délka kosti pažní, délka kosti loketní, délka kosti vřetení, délka kosti stehenní, délka kosti holenní a délka kosti lýtkové.

Jako další prezentovali svá data roku 1921 T. Balthazard a V. Dervieux (Aleksejev 1966, s. 227; İşcan a Steyn 2013, s. 248; Stloukal et al. 1999, s. 105; Moore a Ross 2013, s. 171), roku 1936 D. G. Rochlin a E. I. Prelova - Д. Г. Рохлин а Е. И. Прелова (Aleksejev 1966, s. 218) a roku 1939 S. Smith a A. R. Moritz (Moore a Ross 2013, s. 171; İşcan a Steyn 2013, s. 248). Roku 1959 publikovali rozměry kostí pro odhadnutí délky plodu a novorozenců I. A. Kosova a C. E. Cybulsky - И. А. Косова а В. Е. Цыбульский (Aleksejev 1966, s. 217–218) - Příloha D, str. XXXI.

Odhady výšky postavy publikované T. Balthazardem a V. Dervieuxem přeformulovali v letech 1958 a 1960 G. Olivier a H. Pineau (İşcan a Steyn 2013, s. 248; Aleksejev 1966, s. 218; Moore a Ross 2013, s. 171). G. Olivier uvedl, že prakticky

všechny diafýzy mají stejnou hodnotu pro odhad výšky těla a žádná z kombinací kostí odhadnutou výšku nezpřesní (Moore a Ross 2013, s. 171; İşcan a Steyn 2013, s. 249).

Telkkä et al. (1962) ve své studii na rentgenových snímcích 3 848 finských dětí (starších patnácti let) uvedli, že je třeba vytvořit oddělené věkové skupiny, neboť růst v jednotlivých skupinách není konzistentní (Moore a Ross 2013, s. 171; Telkkä et al. 1962; İşcan a Steyn 2013, s. 250).

Mezi další metody odhadu výšky postavy u dětí lze zařadit i studie G. Fazekase a F. Kósy z let 1966 a 1978 (İşcan a Steyn 2013, s. 249; Saukko a Knight 2013, s. 117), nebo novější studie autorů: Ch. Ruffa (2007), P. W. Sciulliho a S. H. Blattové (2008), S. L. Smithové (2007) či T. B. Grivase et al. (2008). Jak však podotýká H. F. V. Cardoso (2009), který testoval tři metody: M. R. Feldesmana (1992), A. Telkkä (1962) a S. L. Smithové (2007), vztah mezi kostmi typu dlouhého a výškou postavy u dětí je diskutabilní a je důležité tento fakt zohlednit při odhadování výšky postavy u dětí jak ve forenzních případech, tak na archeologických nalezištích (Cardoso 2009, s. 18).

#### **5.4.4. Metody pro odhad výšky postavy založené na analýze obrazu**

Postupný vývoj zobrazovacích technologií v posledních letech vedl k zájmu o metody pro odhad výšky postavy jedince založené na analýze obrazu (Black a Ferguson 2011, s. 106). Jednou z nejdéle používaných metod je analýza rentgenových snímků (Black a Ferguson 2011, s. 106; Macaluso a Lucena 2014, s. 845; Petrovečki et al. 2007, s. 547; Patil a Mody 2005, s. 175; Hasegawa et al. 2009, s. 260). Podle S. Blackové a E. Fergusonové (2011) však v rámci těchto metod existují jistá omezení, jako například etický problém s vystavením měřených jedinců rentgenovému záření (Black a Ferguson 2011, s. 106; Hasegawa et al. 2009, s. 260), možné narušení kosti důsledkem pořízení snímku (Black a Ferguson 2011, s. 106) a přibližně patnáctiprocentní zvětšení v důsledku nesprávného umístění a vzdálenosti snímaného objektu od filmu (Hasegawa et al. 2009, s. 260; Blane et al. 1991, s. 117). Hasegawa et al. (2009) eliminoval problém se zvětšením pomocí DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) na základě studie A. E. Burgesse (1987) a R. Mazesse et al. (1989; Hasegawa et al. 2009, s. 261; Black a Ferguson 2011, s. 106).

Mezi metody využívající analýzu obrazu můžeme také zařadit metody vyvinuté za pomoci snímků z CT (computed tomography, počítačová tomografie), které nevyžadují maceraci kosterních ostatků a nedochází k distorzi výsledných snímků (Black a Ferguson 2011, s. 106). Počítačovou tomografií využívají ve svých studiích například F. Dedouit et al. (2014), H. M. Karakas et al. (2011), kteří pomocí snímků počítačové tomografie určují výšku postavy na základě *os sacrum* (Karakas et al. 2011), J. F. Zaher et al. (2011),

M. Sidler et al. (2007), využívající počítačovou tomografii k identifikaci obětí hromadných neštěstí (Sidler et al. 2007) nebo S. Torimitsu et al. (2014) odhadující na základě snímků z 3D-počítačové tomografie výšku postavy jedinců japonské populace (Torimitsu et al. 2014).

V současnosti se také objevují metody využívající MR (magnetic resonance, magnetickou rezonanci). Například C. Pelin et al. (2005) pomocí snímků z magnetické rezonance odhadují výšku postavy jedince z rozměrů *os sacrum* a *os coccygis* a M. A. Bidmos a P. R. Manger (2012) určili pomocí snímků z magnetické rezonance novou korekci na měkké tkáně pro Fullyho metodu (1956) a metodu Raxterové et al. (2006) na populaci jihoamerických mužů (Bidmos a Manger 2012).

V rámci metod odhadujících výšku postavy jedince pomocí analýzy obrazu, lze zařadit také metody vytvořené pro senzor Kinect (Bonnechère et al. 2014; Cippitelli et al. 2015; Cook et al. 2013; Robinson a Parkinson 2013). Například M. Robinson a M. B. Parkinson (2013) uvádí ve své studii, zahrnující 17 jedinců, maximální chybu dat (bez extrémních hodnot) 1,3 % (Robinson a Parkinson 2013, s. 4) a B. Bonnechère et al. (2014) publikovali několik regresních rovnic pro odhad výšky postavy právě na základě dat získaných pomocí senzoru Kinect (Bonnechère et al. 2014, s. 4).

## 6. Materiál

### 6.1. Soubor kosterních ostatků z pohřebiště Brno – Vídeňská

Kosterní ostatky z 2. poloviny 11. století zkoumané v rámci této diplomové práce pocházejí z pohřebiště, konkrétně z druhé etapy výzkumu na lokalitě Vídeňská (A66/12 Brno). Výzkum proběhl pod záštitou společnosti Archaia Brno o. p. s. (Sedláčková 2013). Tento první soubor zahrnuje skelety (Tab. 2), u kterých bylo možné zjistit rozměry *in situ* dle Boldsena (1984) a Petersena (2005). Zároveň byli vyřazeni nedospělí jedinci a jedinci se zcela chybějícími daty v rámci rozměrů kostí typu dlouhého. Rozměry *in situ* použité v této diplomové práci poskytla Mgr. Anna Bajerová a rozměry kostí typu dlouhého byly použity se svolením Mgr. Pavlínky Ingrové.

ID	Označení skeletu	Výška <i>in situ</i>	Poznámka
1	3813	175,2	dolní končetiny široce od sebe
2	3830	164,25	měřeno nepřímo, <i>talus sin.</i> chyběl
3	3854	152,95	
4	3864	159,5	
5	3893	170	
6	3895	162	
7	4801	155,5	
8	4805	159,5	
9	4818	162	
10	4826	159,5	
11	4835	166,75	
12	4842	152	
13	4846	169,75	
14	4854	157,75	
15	5801	165,25	
16	5826	163,75	
17	6837	153	

Tab. 2 Označení skeletů z lokality Brno – Vídeňská ulice: označení se shoduje s číslem hrobu, rozměry v cm (v případě, že byly uvedeny rozměry *in situ* dva, byl vypočítán aritmetický průměr a dále uvažována pouze tato hodnota).

## 6.2. Soubor dat z Univerzity Adelaide

Pro rozšíření celkového datového souboru byla použita také data publikovaná I. Sierpovou a M. Hennebergem (2016). Tento druhý soubor byl naměřen na skeletech pocházejících z The Ray Last Laboratory na Univerzitě Adelaide a v rámci studie vypracované I. Sierpovou a M. Hennebergem (2016) byly použity jako dvacet oddělených forenzních případů (Sierp a Henneberg 2016, s. 8). Jedná se tedy o soubor dvaceti skeletů (Tab. 3) původně ze dvou zdrojů:

- a) sedm skeletů nedávno zesnulých Australanů, pravděpodobně evropského původu,
- b) třináct skeletů zakoupených univerzitou, původem z Indie, počátkem 20. století (Sierp a Henneberg 2016, s. 8).

Rozměry kostí typu dlouhého byly měřeny dle metodiky Martina a Sallera (1957) a tedy veškerá takto získaná data z práce I. Sierpové a M. Hennebergera (2016) jsou uvažována jako hodnoty z pravé strany skeletu (i když to v práci není explicitně uvedeno).

ID	Označení skeletu	Výška*	Poznámka
18	A	181	
19	B	172	
20	1	144	
21	2	160	
22	3	168	
23	4	163	chybějící <i>Humerus</i> , <i>Radius</i> a <i>Ulna</i>
24	5	168	
25	6	158	
26	7	173	
27	AM1	162	
28	AM2	159	
29	AM3	155	
30	AM4	160	
31	AM5	157	
32	HS-041	158	
33	HS-038	155	
34	HS-039	157	
35	HS-012	162	
36	SC-002	149	
37	SC-003	147	

Tab. 3 Označení skeletů I. Sierpovou a M. Hennebergem (2016),

\* výška postavy jedince odhadnutá pomocí anatomické metody M. H. Raxterové et al. (2006), rozměry v cm.



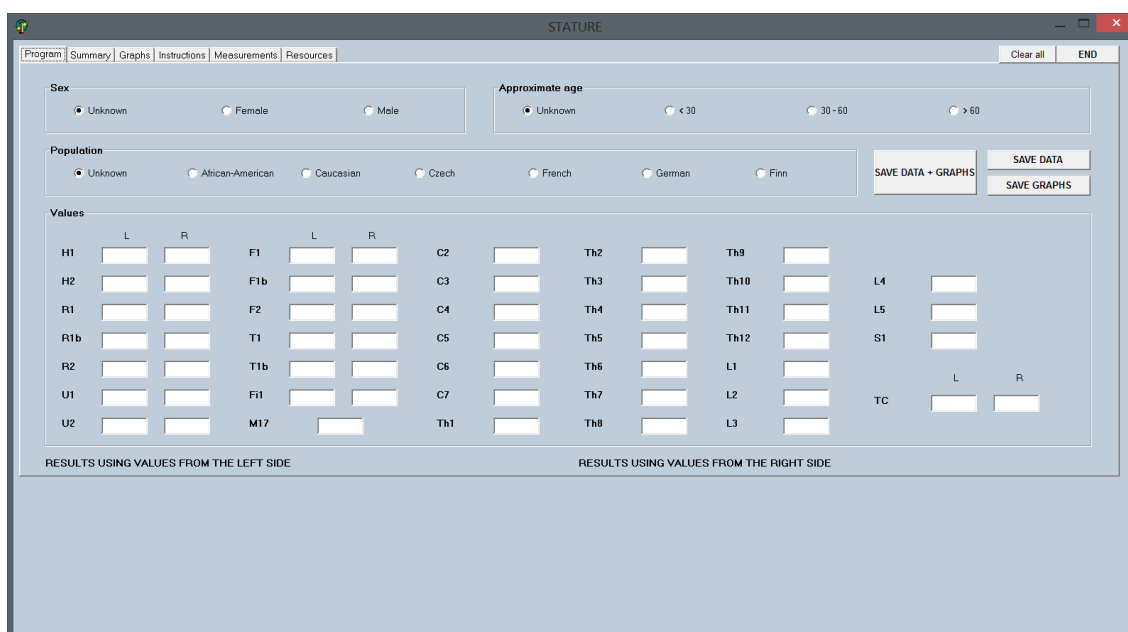
## 7. Metody

Při tvorbě programu *Stature* byl použit notebook ASUS N56V s operačním systémem Windows 8.0 (64-bit), operační paměť 16 GB a rozlišením obrazovky 1920×1080 pixelů. Pro jeho vytvoření bylo použito programové prostředí Delphi 7 pro Windows od firmy Borland (ANON. 2002). Jedná se o objektově orientované vizuální programovací prostředí pro vývoj 32-bit aplikací pro Windows. V rámci této diplomové práce byly použity z důvodu přehledného integrovaného vývojového prostředí (IDE - Integrated Development Environment) a relativně snadného ovládání (Borland Software Corporation 2002).

Vlastní program *Stature* představuje EXE soubor (*Stature.exe*) a několik doprovodných datových souborů, které jsou nezbytné pro správnou funkci programu. Jedná se o BMP soubory (*ins.bmp*, *lit.bmp*, *measurements.bmp*, *stature.bmp*) obsažené ve složce *bin*.

### 7.1. Popis programu *Stature*

Po spuštění programu *Stature* (viz obr. 8) je jako výchozí zobrazena karta Program (*Program*). V horní části okna programu *Stature* jsou dále karty: Shrnutí, Grafy, Instrukce, Rozměry a Zdroje (*Summary*, *Graphs*, *Instructions*, *Measurements*, *Resources*).



Obr. 8 Okno spuštěného programu *Stature* s výchozí kartou Program.

Program uživateli nabízí možnost uložit data (na kartě Program) třemi způsoby: Ulož data, Ulož grafy, Ulož data a grafy (SAVE DATA, SAVE GRAPHS, SAVE DATA AND GRAPHS). V případě volby Ulož data (SAVE DATA) program automaticky uloží zadaná data (Input data) a veškeré zobrazené výsledky jako RTF soubor do složky, ve které se program nachází. RTF soubor má středoevropské kódování pro Windows, tedy při otevírání tohoto souboru je nutné místo Windows (výchozí) zadat Jiné kódování a vybrat ze zobrazené nabídky Středoevropské kódování (Windows). Jinak nemusí být některé znaky plně čitelné (zejména se jedná o znaky české abecedy v základní sadě). Vstupní data (Input data) se pro přehlednost ukládají s patřičným doplněním o \_L (levá strana) a \_R (pravá strana). Ukázka uložených dat je v Příloze C (str. IX–XXX).

Volba Ulož grafy (SAVE GRAPHS) uloží všechny grafy nacházející se v daném momentu v celém programu *Stature* (nejen na kartě Program) jako BMP soubory, opět do složky, ve které se program *Stature* nachází. Volba Ulož data a grafy (SAVE DATA AND GRAPHS) pak provede předchozí dva procesy zároveň, tedy uloží zadaná data (Input data) i zobrazené výsledky jako RTF soubor (ve středoevropském kódování pro Windows) a všechny grafy jako BMP soubory do složky, ve které se program *Stature* nachází.

Veškeré soubory, které uložením vytvoří program *Stature* mají formát jména souboru přesně ve tvaru: rokměsícden-hodinyminutyvteřiny resp. yyyyymmdd-hhmmss, tedy pouze s jednou pomlčkou a bez mezer. V případě uložených grafů, pro lepší orientaci a kvůli jednotlivému rozlišení, je k formátu jména souboru dopsána jedna z následujících poznámek: \_femur, \_humerus, \_left, \_right, \_summary. Kde \_femur značí graf pro separované výsledky využívající pouze rozměr F1 (karta Graphs, kap. 7.1.3), \_humerus značí graf pro separované výsledky využívající pouze rozměr H1 (karta Graphs, kap. 7.1.3), \_left značí graf zobrazující výsledky metod s využitím rozměrů levé strany, \_right značí graf zobrazující výsledky metod s využitím rozměrů pravé strany a \_summary značí souhrnný graf pro výsledky všech použitých metod (karta Summary, kap. 7.1.2). V případě, že je jakýkoli graf v programu *Stature* „nenaplněn“, tedy nezobrazuje žádné hodnoty, je v rámci jednotné struktury uložen také.

Program *Stature* obsahuje v pravém horním rohu tlačítko Konec (END), které automaticky program ukončí. Ukončit program lze i křížkem v pravém horním rohu jako obdobné aplikace v rámci systému Windows, či klávesovou zkratkou Alt-F4.

Veškeré zdroje použité v programu *Stature* jsou uvedeny na kartě Zdroje (Resources).

### 7.1.1. Karta Program (Program)

Program *Stature* využívá známé (a dostupné) metody pro odhad výšky postavy člověka (kap 5.2.1, 5.2.2., 5.2.3 a kap. 7.3), které matematicky, na základě zadaných výsledků, odhadují výslednou výšku pomocí rovnice (blíže o metodách začleněných do programu *Stature* v kap.7.3). Tyto rovnice byly importovány do programu *Stature* (kap 7.3). Na základě vstupních dat (Input data), která jsou zadána uživatelem a představují naměřené hodnoty známých rozměrů (Příloha A, str. I–V), program použije importované rovnice a jejich výsledky zobrazí v definovaném pořadí. Pořadí je definováno na základě parametrů: Pohlaví, Populace a Přibližný věk (Sex, Population a Approximate age).

Parametr Pohlaví (Sex) má tři varianty: Neznámé, Žena, Muž (Unknown, Female, Male), parametr Populace (Population) má sedm variant pro populační afinitu: Neznámou, Afroamerickou, Českou, Francouzskou, Německou, Finskou a variantu Kavkazoidní (Unknown, African-American, Czech, French, German, Finn, Caucasian) a parametr Přibližný věk (Approximate age) má čtyři varianty: Neznámý, mladší než 30 let, 30 až 60 let, starší jak 60 let (Unknown, <30, 30–60, >60). Jednotlivé varianty parametrů se nachází v horní části karty Program a vždy může být zvolena pouze jedna varianta daného parametru.

Na kartě Program se také nachází 55 editovatelných polí, do kterých uživatel zadá v centimetrech příslušné hodnoty rozměrů. Seznam rozměrů, jejich definic a patřičných citací se nachází na kartě Rozměry (Measurements). V rámci diplomové práce je uveden v příloze (Příloha A, str. I–V). Program pracuje s desetinnou tečkou a tedy je žádoucí, aby byly hodnoty rozměrů zadávány s desetinnou tečkou, avšak v případě chybného zápisu s desetinnou čárkou program automaticky opraví desetinnou čárku za desetinnou tečku. Písmena L a R nad sloupci editovatelných polí určují, ze které strany rozměr pochází (L pro levou stranu a R pro pravou stranu).

Po zadání hodnot rozměrů (H1, H2, R1, R1b, R2, U1, U2, F1, F2, T1, T1b, Fi1) se okamžitě začnou zobrazovat výsledky v prostoru pod editovatelnými poli a to v pořadí definovaném zadanými parametry (kap 7.2.1, 7.2.2 a 7.2.3). Toto pořadí lze libovolně v průběhu zadávání hodnot ovlivnit změnou parametrů.

Výsledky metod začleněných do programu *Stature* se zobrazují v jednotlivých bílých polích (obr. 9) a vždy jsou nadepsány autorem metody (s patřičným rokem a případnou specifikací) jejíž rovnice jsou/je použity/a k jejich získání. Také jsou uvedena označení rozměrů, které byly použity v dané rovnici. V případě, že bylo použito rozměrů více, jsou



T1 164.45 cm ± 3.41  
 F1 166.48 cm ± 3.70  
 F1 + T1 162.32 cm ± 3.80  
 F1, T1 166.01 cm ± 3.28  
 H1, T1 165.73 cm ± 3.23  
 H1, R1, F1, T1 165.40 cm ± 3.38  
 H1, R1, F1, T1 165.19 cm ± 3.22

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age <30

H1 166.16 cm ± 4.45  
 R1 179.59 cm ± 4.24  
 U1 180.74 cm ± 4.30  
 F1 170.44 cm ± 3.72  
 T1 175.75 cm ± 3.66  
 F1 + T1 170.36 cm ± 3.57  
 F1, T1 173.44 cm ± 3.55  
 H1, T1 173.21 cm ± 3.55  
 H1, T1 173.07 cm ± 3.67  
 H1, F1, T1 172.45 cm ± 3.51

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age 30-60

H1 165.26 cm ± 4.45  
 R1 178.69 cm ± 4.24  
 U1 179.84 cm ± 4.30  
 F1 169.54 cm ± 3.72  
 T1 174.89 cm ± 3.66  
 F1 + T1 169.46 cm ± 3.57  
 F1, T1 172.53 cm ± 3.55  
 H1, T1 172.31 cm ± 3.55  
 H1, T1 172.17 cm ± 3.67  
 H1, F1, T1 171.53 cm ± 3.51

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age >60

H1 163.46 cm ± 4.45  
 R1 176.89 cm ± 4.24  
 U1 178.04 cm ± 4.30  
 F1 167.74 cm ± 3.72  
 T1 173.09 cm ± 3.66  
 F1 + T1 167.66 cm ± 3.57  
 F1, T1 170.74 cm ± 3.55  
 H1, T1 170.51 cm ± 3.55  
 H1, T1 170.37 cm ± 3.67  
 H1, F1, T1 169.73 cm ± 3.51

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age <30

H1 167.07 cm ± 4.43  
 R1 171.51 cm ± 4.30  
 U1 173.18 cm ± 4.42  
 F1 169.73 cm ± 3.94  
 T1 172.31 cm ± 3.78  
 F1 + T1 168.43 cm ± 4.08  
 F1, T1 170.51 cm ± 3.55  
 H1, T1 171.04 cm ± 3.49  
 H1, T1 170.40 cm ± 3.49  
 H1, R1, F1, T1 170.20 cm ± 3.38

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age 30-60

H1 166.17 cm ± 4.43  
 R1 170.61 cm ± 4.30  
 U1 172.28 cm ± 4.42  
 F1 168.83 cm ± 3.94  
 T1 171.41 cm ± 3.78  
 F1 + T1 167.53 cm ± 4.08  
 F1, T1 169.62 cm ± 3.53  
 H1, T1 170.14 cm ± 3.49  
 H1, T1 169.30 cm ± 3.49  
 H1, R1, F1, T1 169.30 cm ± 3.38

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age >60

H1 164.37 cm ± 4.43  
 R1 168.81 cm ± 4.30  
 U1 170.48 cm ± 4.42  
 F1 167.03 cm ± 3.94  
 T1 169.61 cm ± 3.78  
 F1 + T1 165.73 cm ± 4.08  
 F1, T1 167.81 cm ± 3.55  
 H1, T1 168.34 cm ± 3.49  
 H1, T1 167.70 cm ± 3.49  
 H1, R1, F1, T1 167.50 cm ± 3.38

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age <30

H1 169.62 cm ± 4.05  
 R1 178.42 cm ± 4.32  
 U1 180.61 cm ± 4.32  
 F1 173.51 cm ± 3.27  
 T1 177.91 cm ± 3.37  
 F1 + T1 173.08 cm ± 3.29  
 F1, T1 175.74 cm ± 2.99  
 H1, T1 175.62 cm ± 2.99  
 H1, T1 175.68 cm ± 3.26  
 H1, F1, T1 175.14 cm ± 2.99

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age 30-60

H1 168.73 cm ± 4.05  
 R1 177.52 cm ± 4.32  
 U1 179.71 cm ± 4.32  
 F1 172.61 cm ± 3.27  
 T1 177.01 cm ± 3.37  
 F1 + T1 172.18 cm ± 3.29  
 H1, T1 174.84 cm ± 2.99  
 H1, T1 174.72 cm ± 2.99  
 H1, T1 174.78 cm ± 3.26  
 H1, F1, T1 174.24 cm ± 2.99

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age >60

H1 166.93 cm ± 4.05  
 R1 175.72 cm ± 4.32  
 U1 177.91 cm ± 4.32  
 F1 170.81 cm ± 3.27  
 T1 175.21 cm ± 3.37  
 F1 + T1 170.38 cm ± 3.29  
 F1, T1 173.04 cm ± 2.99  
 H1, T1 172.92 cm ± 2.99  
 H1, T1 172.98 cm ± 3.26  
 H1, F1, T1 172.44 cm ± 2.99

Dobisiková et al. - both sexes (2000) - age <30

H1 171.01 cm

F1 174.38 cm

Dobisiková et al. - both sexes (2000) - age 30-60

H1 171.01 cm

F1 174.38 cm

Dobisiková et al. - both sexes (2000) - age >60

H1 170.30 cm

F1 174.19 cm

Dobisiková et al. - females (2000) - age <30

H1 168.90 cm

F1 171.88 cm

Dobisiková et al. - females (2000) - age 30-60

H1 168.90 cm

F1 171.88 cm

Dobisiková et al. - females (2000) - age >60

H1 167.92 cm

F1 170.64 cm

Dobisiková et al. - males (2000) - age <30

H1 171.25 cm

F1 174.81 cm

Dobisiková et al. - males (2000) - age 30-60

H1 171.25 cm

F1 174.81 cm

H1 166.82 cm ± 4.43  
 R1 169.24 cm ± 4.30  
 U1 171.95 cm ± 4.42  
 F1 169.25 cm ± 3.94  
 F1 + T1 165.56 cm ± 4.08

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age >60

H1 165.02 cm ± 4.43  
 R1 167.44 cm ± 4.30  
 U1 170.15 cm ± 4.42  
 F1 167.45 cm ± 3.94  
 F1 + T1 163.76 cm ± 4.08

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age <30

H1 170.24 cm ± 4.05  
 R1 176.91 cm ± 4.32  
 U1 180.24 cm ± 4.32  
 F1 173.98 cm ± 3.27  
 F1 + T1 170.97 cm ± 3.29

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age 30-60

H1 169.34 cm ± 4.05  
 R1 176.01 cm ± 4.32  
 U1 179.34 cm ± 4.32  
 F1 173.08 cm ± 3.27  
 F1 + T1 169.77 cm ± 3.29

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age >60

H1 167.54 cm ± 4.05  
 R1 174.21 cm ± 4.32  
 U1 177.54 cm ± 4.32  
 F1 171.28 cm ± 3.27  
 F1 + T1 167.97 cm ± 3.29

Dobisiková et al. - both sexes (2000) - age <30

H1 171.55 cm

F1 174.82 cm

Dobisiková et al. - both sexes (2000) - age 30-60

H1 171.55 cm

F1 174.82 cm

Dobisiková et al. - both sexes (2000) - age >60

H1 170.88 cm

F1 174.62 cm

Dobisiková et al. - females (2000) - age <30

H1 169.22 cm

F1 172.20 cm

Dobisiková et al. - females (2000) - age 30-60

H1 169.22 cm

F1 172.20 cm

Dobisiková et al. - females (2000) - age >60

H1 168.35 cm

F1 170.96 cm

Dobisiková et al. - males (2000) - age <30

H1 171.80 cm

F1 175.24 cm

Dobisiková et al. - males (2000) - age 30-60

H1 171.80 cm

F1 175.24 cm

Dobisiková et al. - males (2000) - age >60

H1 171.92 cm

F1 175.07 cm

Bach - females (1965)

H2 166.89 cm ± 3.9

H1 167.10 cm ± 3.9

R1b 166.94 cm ± 4.5

F1 168.79 cm ± 4.1

Brettinger - males (1937)

H2 169.55 cm ± 4.9

R1b 174.26 cm ± 5.4

F1 172.12 cm ± 4.8

Pearson - females (1898)

H1 160.70 cm

R1 167.81 cm

F1 164.84 cm

H1 + R1 164.82 cm

H1, R1 161.48 cm

F1, H1 164.04 cm

Pearson - males (1898)

H1 164.41 cm

R1 170.64 cm

F1 170.23 cm

H1 + R1 167.71 cm

H1, R1 164.55 cm

F1, H1 167.56 cm

Cerný, Komenda - females (1982)

H1 167.94 cm

F1 173.68 cm

H1, F1 172.80 cm

Cerný, Komenda - males (1982)

H1 170.25 cm

F1 177.06 cm

H1, F1 174.13 cm

Telkkä - females (1950)

H1 161.39 cm ± 3.9

R2 168.89 cm ± 4.5

U2 171.98 cm ± 4.4

F1 166.70 cm ± 4.0

F1 + T1 166.46 cm ± 4.5

Telkkä - males (1950)

H1 168.00 cm ± 5.0

R2 176.20 cm ± 5.0

U2 178.36 cm ± 5.2

F1 173.18 cm ± 4.9

F1 + T1 171.40 cm ± 4.4

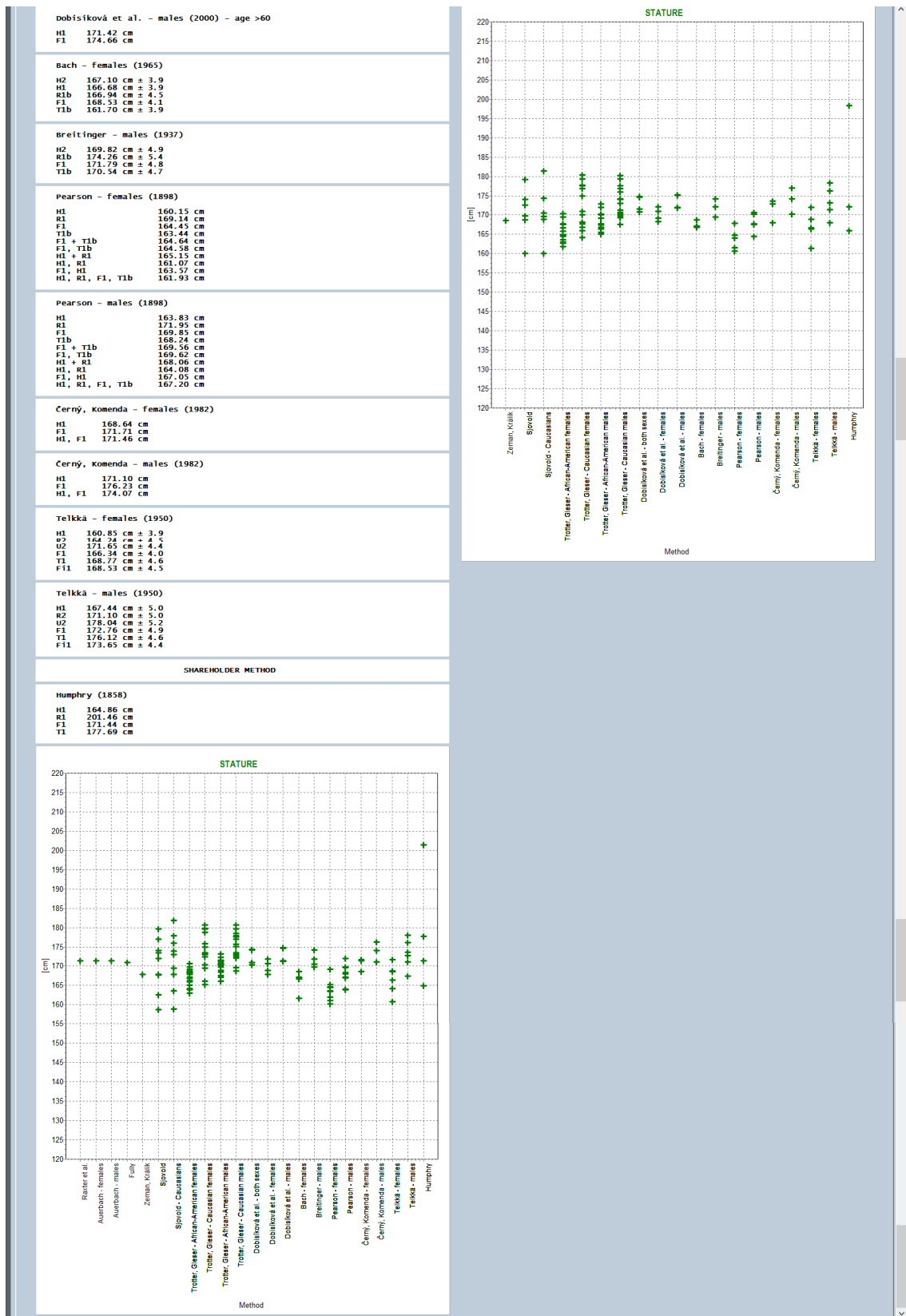
SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

H1 165.89 cm

R1 198.39 cm

F1 172.17 cm

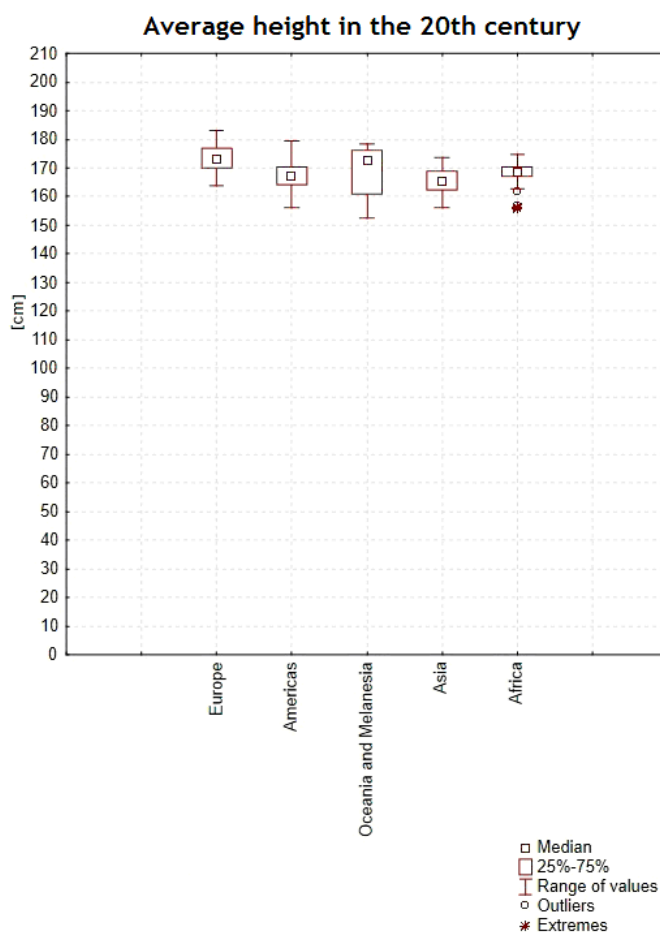


Obr. 9 Ukázka zobrazených výsledků v rámci programu *Stature* (nejsou zadány rozměry T1 a T1b a je ponecháno výchozí nastavení: Unknown).

### 7.1.2. Karta Shrnutí (Summary)

Na kartě Shrnutí (Summary) se nachází dva grafy. Graf označený Výška (STATURE) zobrazuje po zadání hodnot rozměrů (na kartě Program) všechny obdržené výsledky. Výsledky získané s využitím hodnot rozměrů z levé strany (zeleně) jsou barevně odlišeny od výsledků získaných s využitím rozměrů z pravé strany (modře). Osa y v grafu STATURE nabývá hodnot od 0 cm do 210 cm. Graf zobrazuje metody v pořadí dle výsledků s využitím rozměrů z levé strany a pokud je k takovému výsledku ekvivalentní i výsledek s využitím rozměrů pravé strany, přiřadí se ke stejné  $x$ -ové souřadnici, aby bylo porovnání hodnot jednodušší. Výsledky s využitím hodnot z pravé strany, které nemají ekvivalentní výsledek s využitím hodnot z levé strany se zobrazují nakonec.

Druhý graf na této kartě (graf 1) označený Average height in the 20th century zobrazuje průměrnou výšku obyvatel ze světových regionů: Europe, Americas, Oceania and Melanesia, Asia a Africa (Baten a Blum 2012) pro přehledné porovnání se získanými výsledky. Osa y grafu Average height in the 20th century nabývá hodnot od 0 cm do 210 cm.



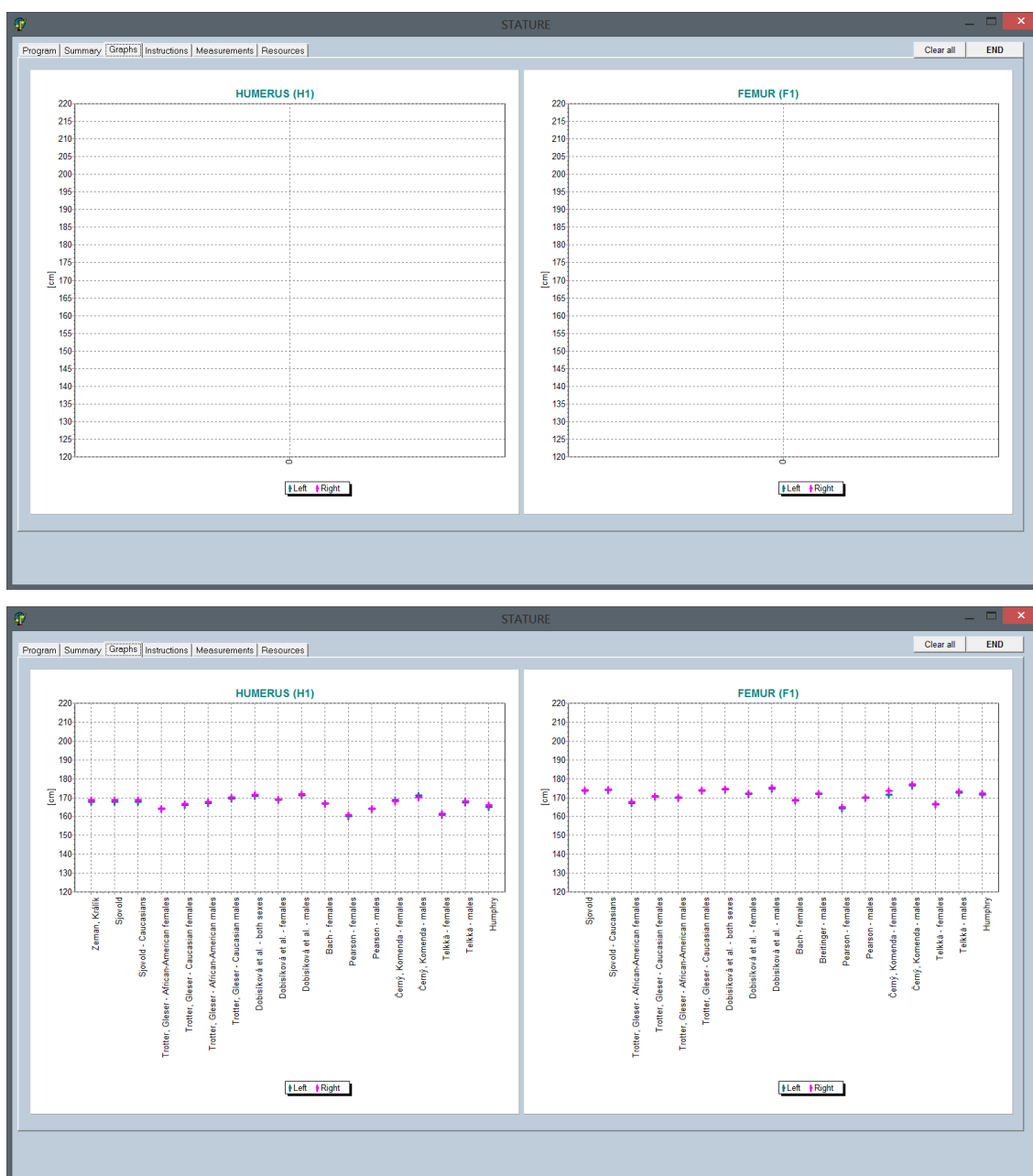
(Baten J., Blum M. 2012)

Graf 1 Average height in the 20th century (Baten a Blum 2012).

### 7.1.3. Karta Grafy (Graphs)

Na kartě Grafy (Graphs) se nachází dva grafy označené Humerus (H1) a Femur (F1). Jedná se o separované výsledky využívající pouze tyto dva rozměry (osa y je opět v cm). Tato karta byla do programu *Stature* zařazena z důvodu jednoduššího porovnání těchto rozměrů.

Grafy označené Humerus (H1) a Femur (F1) generované na základě výsledků programu *Stature* se nachází na patřičných místech i v případě, že nejsou zadána žádná data (v editovatelných polích na kartě Program, rozměry H1 a F1). V tomto případě jsou „vynulované“ (obr. 10).



Obr. 10 Grafy označené Humerus (H1) a Femur (F1) v případě, že není zadán rozměr H1 ani F1 a v případě, že jsou tyto rozměry zadány.



#### 7.1.4. Karta Instrukce (Instructions)

Karta Instrukce (Instructions) obsahuje stručné a přehledné informace o tom, jak program *Stature* funguje a jak program obsluhovat. Na této kartě se také nachází technické parametry (Technical parameters), které uživatele informují o podmínkách, za kterých byl program vytvořen a také o softwarových požadavcích programu *Stature*. Pod těmito údaji je ve stručnosti uvedeno několik doporučení v případě, že se program nezobrazí či nefunguje správně. Tyto informace jsou v rámci diplomové práce uvedeny v příloze (Příloha B, str. VI–VIII.).

### 7.2. Funkce programu *Stature*

Jak již bylo uvedeno výše, program *Stature* využívá některé známé (a dostupné) metody pro odhad výšky postavy člověka (viz tab. 4, také viz kap 7.3), které matematicky odhadují výslednou výšku pomocí rovnice (blíže o metodách začleněných do programu *Stature* v kap.7.3). Aby však bylo umožněno zobrazení výsledků „dynamicky“, ve smyslu zobrazení závislého na zadaných parametrech a aby bylo umožněno jejich „přeskupení“ v případě změny zadaných parametrů i v případě, že jsou výsledky již zobrazeny, využívá program lokální proměnné  $Met[i]$  v případě, že jsou do rovnic doplněny hodnoty rozměrů z levé strany a  $MetR[i]$  v případě, že jsou do rovnic doplněny hodnoty rozměrů z pravé strany. V rámci programu *Stature* byla vytvořena také uživatelská funkce `zobraz`, která na základě „označení“, tedy proměnné  $i$ , dané lokální proměnné ( $Met[i]$ ,  $MetR[i]$ ) seskupí použité metody dle zadaných parametrů (*Sex*, *Population*, *Population*, kap. 7.2.1–7.2.2). Uživatelská funkce `zobraz` je „volána“ při každé změně editovatelných polí na kartě `Program`, tedy je možné parametry (*Sex*, *Population*) měnit i v průběhu, či po zadání hodnot rozměrů.

ANATOMICAL METHODS
Raxter et al. (2006)
Auerbach - females (2011)
Auerbach - males (2011)
Fully (1956)
ORGANIC CORRELATION METHODS
Zeman, Králík (2012)
Sjovold (1990)
Sjovold - Caucasians (1990)

REGRESSION METHODS
Trotter, Gleser - African-American females (1952)
Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)
Trotter, Gleser - African-American males (1952)
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)
Dobisíková et al. - both sexes (2000)
Dobisíková et al. - females (2000)
Dobisíková et al. - males (2000)
Bach - females (1965)
Breitinger - males (1937)
Pearson - females (1898)
Pearson - males (1898)
Černý, Komenda - females (1979, 1982)
Černý, Komenda - males (1979, 1982)
Telkkä - females (1950)
Telkkä - males (1950)
SHAREHOLDER METHOD
Humphry (1858)

Tab. 4 Označení metod začleněných do programu *Stature*.

### 7.2.1. Parametr Přibližný věk (Approximate age)

Parametr Přibližný věk (Approximate age) byl zařazen do programu *Stature* zejména díky těmto metodám: Raxter et al. (2006), Trotter and Gleser (1952) - African-american females, Trotter and Gleser (1952) - African-American males, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian females, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian males. Pro efektivnější a jednodušší chod programu byly zvoleny tyto tři intervaly: mladší než 30 let (<30), 30 až 60 let (30-60), starší než 60 let (>60) a možnost Neznámá (Unknown). Intervaly byly zvoleny s přihlédnutím k faktu, že (zejména u dospělých) je problematické určit přesný věk jedince (İşcan a Steyn 2013, s. 59). Program v těchto případech pracuje s „průměrnou hodnotou“ věku. V případě jedince mladšího než 30 let je do rovnice zahrnující korekci na věk jedince uvažován věk 24 let resp. je do rovnice dosazena hodnota 24. V případě jedince ve věku 30 až 60 let je do rovnice zahrnující korekci na věk jedince uvažován věk 45 let resp. je do rovnice dosazena hodnota 45. V případě jedince staršího než 60 let je do rovnice zahrnující korekci na věk jedince uvažován věk 75 let resp. je do rovnice dosazena

hodnota 75. Tento postup byl zvolen nejen, jak již bylo řečeno, z hlediska efektivnosti a jednoduššího chodu programu, ale také z důvodu přehlednosti prezentovaných výsledků.

„Průměrné“ hodnoty byly zvoleny také na základě výrazů, které doplňují rovnice pro odhad výšky postavy jedince o korekci na věk jedince. V případě metody Raxter et al. (2006) se jedná o výraz:

$$(3.1) \quad 0,0426 \cdot \text{age} + 12,1$$

a v případě metod Trotter and Gleser (1952) - African-American females, Trotter and Gleser (1952) - African-American males, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian females, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian males se jedná o výraz:

$$(3.2) \quad 0,06 \cdot (\text{age} - 30).$$

V obou případech je věk dosazován v letech. U metod Trotter and Gleser (1952) - African-American females, Trotter and Gleser (1952) - African-American males, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian females, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian males pokud je jedinec mladší než 30 let se zmíněná korekce do rovnice odhadující výšku postavy jedince nezahrnuje.

Rovnice na odhad výšky postavy použité v programu *Stature* jsou určeny pro dospělé jedince, tedy první interval (označený <30), lze uvažovat jako interval 18–30. V případě dosazení těchto krajních hodnot do výrazu (3.1) dostaneme:

$$(3.3) \quad \begin{aligned} 0,0426 \cdot 18 + 12,1 &= 12,8668, \\ 0,0426 \cdot 30 + 12,1 &= 13,3780. \end{aligned}$$

rozdíl činí 0,5112 cm (5,112 mm).

V případě intervalu označeného 30–60:

$$(3.4) \quad \begin{aligned} 0,0426 \cdot 30 + 12,1 &= 13,3780, \\ 0,0426 \cdot 60 + 12,1 &= 14,6560, \end{aligned}$$

rozdíl činí 1,2780 cm (12,78 mm). V případě intervalu označeného >60, kde uvažujeme krajní hodnoty 60 a 90:

$$(3.5) \quad \begin{aligned} 0,0426 \cdot 60 + 12,1 &= 14,6560, \\ 0,0426 \cdot 90 + 12,1 &= 15,9340, \end{aligned}$$

rozdíl činí opět 1,2780 cm (12,78 mm).

V případě dosazení krajních hodnot intervalu označeného 30–60 do výrazu (3.2) dostaneme:

$$(3.6) \quad \begin{aligned} 0,06 \cdot (31 - 30) &= 0,06, \\ 0,06 \cdot (60 - 30) &= 1,80. \end{aligned}$$

Aby výraz neměl nulovou hodnotu, byl použit v prvním dosazení do výrazu (3.2) krajní bod 31 (ne 30). Jak již bylo řečeno výše, pokud je jedinec mladší než 30 let, tak se zmíněná korekce do rovnice odhadující výšku postavy jedince nezahrnuje, tedy hodnotu 30 v tomto případě neuvažujeme. Rozdíl v tomto případě činí 1,2 cm (12 mm).

V případě intervalu označeného  $>60$ , kde uvažujeme krajní hodnoty 60 a 90:

$$(3.7) \quad \begin{aligned} 0,06 \cdot (60 - 30) &= 1,80, \\ 0,06 \cdot (90 - 30) &= 3,60, \end{aligned}$$

rozdíl činí 1,8 cm (18 mm).

Na základě těchto výsledků a s přihlédnutím k faktu, že přesný věk jedince (zejména u dospělých) nelze ve většině případů určit (İşcan a Steyn 2013, s. 59), byly pro jednotlivé (výše uvedené) intervaly použity jejich „průměrné“ hodnoty (24, 45, 75). V případě výrazu 3.1 je tedy korekce na věk jedince reprezentována rovnicemi:

Interval  $<30$ :

$$(3.8) \quad 0,0426 \cdot 24 + 12,1 = 13,1224.$$

Interval  $30-60$ :

$$(3.9) \quad 0,0426 \cdot 45 + 12,1 = 14,0170.$$

Interval  $>60$ :

$$(3.10) \quad 0,0426 \cdot 75 + 12,1 = 15,2950.$$

A v případě výrazu 3.2 je korekce na věk jedince reprezentována rovnicemi:

Interval  $30-60$ :

$$(3.11) \quad 0,06 \cdot (45 - 30) = 0,90,$$

Interval  $>60$ :

$$(3.12) \quad 0,06 \cdot (75 - 30) = 2,70.$$

### 7.2.2. Parametr Pohlaví (Sex)

Označením *Sex* se v rámci programu *Stature* rozumí určené pohlaví jedince, jehož výšku chceme odhadnout. Parametr má tři varianty: Neznámé, žena, muž (*Unknown*, *Female*, *Male*). V případě, že pohlaví jedince není známo, budou zobrazovány metody pro obě pohlaví včetně metod nezávislých na pohlaví jedince. V případě varianty *Female* program *Stature* nezobrazí metody, které jsou výhradně pro jedince mužského pohlaví a metody, které jsou určené pro obě pohlaví, ostatní metody budou zobrazeny v pořadí, určeném parametrem *Population* (kap. 7.2.3). V případě varianty *Male* program *Stature* nezobrazí metody, které jsou výhradně pro jedince ženského pohlaví a metody, které jsou

určené pro obě pohlaví, ostatní metody budou zobrazeny v pořadí, určeném parametrem `Population` (kap. 7.2.3).

### 7.2.3. Parametr Populace (`Population`)

Označením `Population` v rámci programu *Stature* se rozumí termín populační afinita jedince. Jak již bylo řečeno výše, parametr `Population` má sedm variant pro populační afinitu: Neznámou, Afroamerickou, Českou, Francouzskou, Německou, Finskou a variantu Kavkazoidní (`Unknown`, `African-American`, `Czech`, `French`, `German`, `Finn`, `Caucasian`). Od ostatních parametrů jako `Approximate age` nebo `Sex` se liší tím, že ať je zvolena jakákoliv varianta tohoto parametru, počet zobrazených metod zůstane konstantní v návaznosti na zadaná data. Mění se pouze uspořádání metod, např. v případě zvolení varianty `Caucasian` se zobrazí nejprve metody určené pro jedince s touto populační afinitou, za nimi se zobrazí metody, které jsou nezávislé na populační afinitě jedince a nakonec metody specifické pro jedince s jinou populační afinitou. Tato funkce byla zvolena především proto, aby bylo možné zjištěné výsledky, které uživatel upřednostní, snadno a přehledně porovnat s ostatními výsledky.

Pořadí metod na základě zadaných parametrů `Sex` a `Population` (v případě, že je možné zobrazit všechny metody - jsou vyplněna všechna editovatelná pole jednotlivých rozměrů):

#### **Unknown + Unknown**

##### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

##### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold (1990)  
Sjovold - Caucasians (1990)

##### REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - African-American females (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)  
Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Dobisíková et al. - both sexes (2000)  
Dobisíková et al. - females (2000)

Dobisíková et al. - males (2000)  
Bach - females (1965)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - females (1898)  
Pearson - males (1898)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)  
Telkkä - females (1950)  
Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Unknown + Female**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold (1990)  
Sjovold - Caucasians (1990)

REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - African-American females (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)  
Dobisíková et al. - females (2000)  
Bach - females (1965)  
Pearson - females (1898)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
Telkkä - females (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Unknown + Male**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

#### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold (1990)  
Sjovold - Caucasians (1990)

#### REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - males (1898)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)  
Telkkä - males (1950)

#### SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

### **African-American + Unknown**

#### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

#### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold (1990)  
Sjovold - Caucasians (1990)

#### REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - African-American females (1952)  
Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Dobisíková et al. - both sexes (2000)  
Dobisíková et al. - females (2000)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Bach - females (1965)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - females (1898)  
Pearson - males (1898)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Telkkä - females (1950)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**African-American + Female**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold (1990)

Sjovold - Caucasians (1990)

REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Dobisíková et al. - females (2000)

Bach - females (1965)

Pearson - females (1898)

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Telkkä - females (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**African-American + Male**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold (1990)

Sjovold - Caucasians (1990)

REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - African-American males (1952)



Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - males (1898)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)  
Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Caucasian + Unknown**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold - Caucasians (1990)  
Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Trotter, Gleser - African-American females (1952)  
Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Dobisíková et al. - both sexes (2000)  
Dobisíková et al. - females (2000)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Bach - females (1965)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - females (1898)  
Pearson - males (1898)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)  
Telkkä - females (1950)  
Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

## **Caucasian + Female**

### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold - Caucasians (1990)  
Sjovold (1990)

### REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)  
Trotter, Gleser - African-American females (1952)  
Dobisíková et al. - females (2000)  
Bach - females (1965)  
Pearson - females (1898)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
Telkkä - females (1950)

### SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

## **Caucasian + Male**

### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold - Caucasians (1990)  
Sjovold (1990)

### REGRESSION METHODS

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - males (1898)

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Czech + Unknown**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Dobisíková et al. - both sexes (2000)

Dobisíková et al. - females (2000)

Dobisíková et al. - males (2000)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Trotter, Gleser - African-American males (1952)

Bach - females (1965)

Breitinger - males (1937)

Pearson - females (1898)

Pearson - males (1898)

Telkkä - females (1950)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Czech + Female**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Dobisíková et al. - females (2000)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Bach - females (1965)

Pearson - females (1898)

Telkkä - females (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Czech + Male**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Dobisíková et al. - males (2000)

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

Trotter, Gleser - African-American males (1952)

Breitinger - males (1937)

Pearson - males (1898)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

## **French + Unknown**

### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold - Caucasians (1990)  
Sjovold (1990)

### REGRESSION METHODS

Pearson - females (1898)  
Pearson - males (1898)  
Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)  
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Trotter, Gleser - African-American females (1952)  
Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Dobisíková et al. - both sexes (2000)  
Dobisíková et al. - females (2000)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Bach - females (1965)  
Breitinger - males (1937)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)  
Telkkä - females (1950)  
Telkkä - males (1950)

### SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

## **French + Female**

### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Pearson - females (1898)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Dobisíková et al. - females (2000)

Bach - females (1965)

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Telkkä - females (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**French + Male**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Pearson - males (1898)

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

Trotter, Gleser - African-American males (1952)

Dobisíková et al. - males (2000)

Breitinger - males (1937)

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**German + Unknown**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Bach - females (1965)

Breitinger - males (1937)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Trotter, Gleser - African-American males (1952)

Dobisíková et al. - both sexes (2000)

Dobisíková et al. - females (2000)

Dobisíková et al. - males (2000)

Pearson - females (1898)

Pearson - males (1898)

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Telkkä - females (1950)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**German + Female**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Bach - females (1965)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Dobisíková et al. - females (2000)

Pearson - females (1898)

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Telkkä - females (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**German + Male**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Breitinger - males (1937)

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

Trotter, Gleser - African-American males (1952)

Dobisíková et al. - males (2000)

Pearson - males (1898)

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

Telkkä - males (1950)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

**Finn + Unknown**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)



Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

#### REGRESSION METHODS

Telkkä - females (1950)

Telkkä - males (1950)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Trotter, Gleser - African-American males (1952)

Dobisíková et al. - both sexes (2000)

Dobisíková et al. - females (2000)

Dobisíková et al. - males (2000)

Bach - females (1965)

Breitinger - males (1937)

Pearson - females (1898)

Pearson - males (1898)

Černý, Komenda - females (1979, 1982)

Černý, Komenda - males (1979, 1982)

#### SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

### **Finn + Female**

#### ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)

Auerbach - females (2011)

Auerbach - males (2011)

Fully (1956)

#### ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)

Sjovold - Caucasians (1990)

Sjovold (1990)

#### REGRESSION METHODS

Telkkä - females (1950)

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

Trotter, Gleser - African-American females (1952)

Dobisíková et al. - females (2000)

Bach - females (1965)

Pearson - females (1898)  
Černý, Komenda - females (1979, 1982)  
SHAREHOLDER METHOD  
Humphry (1858)

**Finn + Male**

ANATOMICAL METHODS

Raxter et al. (2006)  
Auerbach - females (2011)  
Auerbach - males (2011)  
Fully (1956)

ORGANIC CORRELATION METHODS

Zeman, Králík (2012)  
Sjovold - Caucasians (1990)  
Sjovold (1990)

REGRESSION METHODS

Telkkä - males (1950)  
Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)  
Trotter, Gleser - African-American males (1952)  
Dobisíková et al. - males (2000)  
Breitinger - males (1937)  
Pearson - males (1898)  
Černý, Komenda - males (1979, 1982)

SHAREHOLDER METHOD

Humphry (1858)

### 7.3. Rovnice začleněné do programu *Stature*

Bylo žádoucí, aby v programu byly zastoupeny všechny typy metod pro odhad výšky postavy - tedy na základě dělení (kap. 5): anatomické metody, regresní metody, metody organické korelace a metody podílové - a to alespoň jednou metodou.

Zde jsou pro přehlednost uvedeny rovnice použité v programu *Stature* s patřičnými citacemi a poznámkami, které se týkají začlenění daných rovnic do kódu programu *Stature*. Není-li uvedeno jinak, jsou všechny rozměry a výsledky uváděny v cm.

#### 7.3.1. Anatomické metody

##### Metoda G. Fullyho (1956) - `Fully (1956)`

$$(4.1) \quad \text{Skeletální výška} = M17 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + Th1 + Th2 + Th3 + Th4 + Th5 + Th6 + Th7 + Th8 + Th9 + Th10 + Th11 + Th12 + L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + S1 + F1b + T1 + TC.$$

V případě rozměrů F1b, T1 a TC je doporučeno dosadit do rovnice aritmetický průměr rozměrů z levé a pravé strany skeletu (Fully 1956). Tedy:

$$(4.2) \quad \text{Skeletální výška} = M17 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + Th1 + Th2 + Th3 + Th4 + Th5 + Th6 + Th7 + Th8 + Th9 + Th10 + Th11 + Th12 + L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + S1 + \left( \frac{F1b\_L + F1b\_R}{2} \right) + \left( \frac{T1\_L + T1\_R}{2} \right) + \left( \frac{TC\_L + TC\_R}{2} \right).$$

Kde `_L` značí rozměr z levé strany a `_R` značí rozměr z pravé strany.

Pro konečný odhad výšky jedince je doporučena korekce na měkké tkáně:

- do 153,5 cm je doporučeno přičíst ke skeletální výšce 10,0 cm,
- od 153,6 cm do 165,4 cm je doporučeno přičíst ke skeletální výšce 10,5 cm,
- od 165,5 cm je doporučeno přičíst ke skeletální výšce 11,5 cm (Fully 1956; Tatarek a Sciulli 2007, s. 75; Zeman a Králík 2012b, s. 14; Klepinger 2006, s. 79; Aleksejev 1966, s. 247).

Protože někdy může být problematické získat data pro rozměry F1b, T1 a TC z obou stran skeletu, byla metoda Fully (1956) začleněna do programu *Stature* ve dvou verzích. Ve verzi označené Fully (1956) - values only from left/right side a verzi označené Fully (1956) - average values of the left and right sides. První verze nevyužívá doporučený aritmetický průměr rozměrů F1b, T1 a

TC, ale naměřenou hodnotu pouze z té strany kam byla vepsána (kap. 7.1, označení L, R). Druhá verze již využívá doporučený aritmetický průměr rozměrů F1b, T1 a TC, tedy se zobrazí pouze v případě, že jsou tyto hodnoty zadány u obou stran.

**Metoda M. H. Raxterové et al. (2006) - Raxter et al. (2006)**

$$(4.3) \quad \text{Skeletální výška} = M17 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + Th1 + Th2 + Th3 + Th4 + Th5 + Th6 + Th7 + Th8 + Th9 + Th10 + Th11 + Th12 + L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + S1 + F1b + T1 + TC.$$

V případě rozměrů F1b, T1 a TC je doporučeno dosadit do rovnice aritmetický průměr rozměrů z levé a pravé strany skeletu (Raxter et al. 2006). Tedy:

$$(4.4) \quad \text{Skeletální výška} = M17 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 + Th1 + Th2 + Th3 + Th4 + Th5 + Th6 + Th7 + Th8 + Th9 + Th10 + Th11 + Th12 + L1 + L2 + L3 + L4 + L5 + S1 + \left( \frac{F1b\_L + F1b\_R}{2} \right) + \left( \frac{T1\_L + T1\_R}{2} \right) + \left( \frac{TC\_L + TC\_R}{2} \right).$$

Kde  $\_L$  značí rozměr z levé strany a  $\_R$  značí rozměr z pravé strany.

Pro konečný odhad výšky jedince je skeletální výška dosazena do jedné z následujících rovnic, v závislosti na tom, zda je znám věk jedince: 4.5 (doporučeno) či nikoli: 4.6 (Raxter et al. 2006).

$$(4.5) \quad \text{Odhadovaná výška jedince} = 1,009 \cdot \text{skeletální výška} - 0,0426 \cdot \text{věk jedince} + 12,1,$$

$$(4.6) \quad \text{Odhadovaná výška jedince} = 0,996 \cdot \text{skeletální výška} + 11,7.$$

Protože někdy může být problematické získat data pro rozměry F1b, T1 a TC z obou stran skeletu, byla metoda Raxter et al. (1956) začleněna do programu *Stature* ve dvou verzích. Ve verzi označené Raxter et al. (1956) - values only from left/right side a verzi označené Raxter et al. (1956) - average values of the left and right sides. První verze nevyužívá doporučený aritmetický průměr rozměrů F1b, T1 a TC, ale naměřenou hodnotu pouze z té strany kam byla vepsána (kap. 7.1, označení L, R). Druhá verze již využívá doporučený aritmetický průměr rozměrů F1b, T1 a TC, tedy se zobrazí pouze v případě, že jsou tyto hodnoty zadány u obou stran.

V případě, že je v programu *Stature*, na kartě Program v poli *Approximate age* označena možnost *Unknown*, program *Stature* využívá rovnici 4.6 bez korekce na věk jedince. V případě, že je označen jeden z intervalů v poli *Approximate age* (<30, 30–60, >60), je použita rovnice 4.5 s korekcí na věk jedince (kap. 7.2.1).

### Metoda B. M. Auerbacha (2011) - Auerbach (2011)

Metoda *Auerbach (2011)* v programu *Stature* využívá rovnice 4.3, 4.4, 4.5 a 4.6, použité již u metody *Raxter et al. (1956)*. Rozdíl je v začlenění rovnic pro odhad chybějících prvků skeletu. Konkrétně rovnic, které odhadují chybějící jednotlivé obratle:

Pro muže:

	chybějící prvek skeletu	rovnice odhadující chybějící prvek skeletu
(4.7)	C2	$= 0,592 \cdot (C3) + 0,625 \cdot (C7) + 2,058\ 8$
(4.8)	C3	$= 0,064 \cdot (C2) + 0,545 \cdot (C4) + 0,274 \cdot (C5) + 0,030\ 8$
(4.9)	C6	$= 0,454 \cdot (C5) + 0,477 \cdot (C7) + 0,023\ 5$
(4.10)	Th2	$= 0,425 \cdot (Th1) + 0,448 \cdot (Th3) + 0,098 \cdot (Th6) + 0,109\ 2$
(4.11)	Th11	$= 0,234 \cdot (Th9) + 0,346 \cdot (Th10) + 0,325 \cdot (Th12) + 0,207\ 8$
(4.12)	L1	$= 0,342 \cdot (Th12) + 0,399 \cdot (L2) + 0,192 \cdot (L3) + 0,178\ 9$
(4.13)	L5	$= 0,372 \cdot (L3) + 0,532 (L4) + 0,332\ 2$

Pro ženy:

	chybějící prvek skeletu	rovnice odhadující chybějící prvek skeletu
(4.14)	C2	$= 0,589 \cdot (C3) + 0,525 \cdot (C7) + 2,017\ 0$
(4.15)	C3	$= 0,066 \cdot (C2) + 0,612 \cdot (C4) + 0,228 \cdot (C5) + 0,011\ 9$
(4.16)	C6	$= 0,402 \cdot (C5) + 0,474 \cdot (C7) + 0,087\ 1$
(4.17)	Th2	$= 0,419 \cdot (Th1) + 0,364 \cdot (Th3) + 0,188 \cdot (Th6) + 0,080\ 7$
(4.18)	Th11	$= 0,072 \cdot (Th9) + 0,398 \cdot (Th10) + 0,395 \cdot (Th12) + 0,243\ 7$
(4.19)	L1	$= 0,488 \cdot (Th12) + 0,320 \cdot (L2) + 0,124 \cdot (L3) + 0,199\ 0$
(4.20)	L5	$= 0,184 \cdot (L3) + 0,788 (L4) + 0,116\ 8$

Rovnice odhadující celé obratlové segmenty (krční, hrudní, bederní segment) nebo celý obratlový sloupec (tedy krční, hrudní a bederní segment dohromady), přičemž v tomto případě se krčním segmentem uvažují krční obratle (*vertebrae cervicales*) vyjma obratle C1 (*atlas*) a obratlovým sloupcem uvažujeme obratle C2 až L5:

- (4.21) Krční segment =  $0,295 \cdot (\text{hrudní segment}) + 0,179 \cdot (\text{bederní segment}) + 0,548$  1
- (4.22) Obratlový sloupec =  $1,279 \cdot (\text{hrudní segment}) + 1,072 \cdot (\text{bederní segment}) + 2,202$  4
- (4.23) Krční a hrudní segment dohromady =  $1,639 \cdot (\text{bederní segment}) + 11,448$  1
- (4.24) Obratlový sloupec =  $2,639 \cdot (\text{bederní segment}) + 11,448$  0

Preferované rovnice dle B. M. Auerbacha (2011) jsou 4.22 a 4.24.

Rovnice odhadující talocalcaneární výšku (TC):

Pro muže:

$$(4.25) \quad TC = 0,1 \cdot F1b - 0,018 \cdot T1 + 2,877$$
 5

Pro ženy:

$$(4.26) \quad TC = 0,074 \cdot F1b + 0,004 \cdot T1 + 2,774$$
 5

Program *Stature* (je-li to možné) sám dopočítá na základě rovnic 4.7 až 4.26 chybějící prvky skeletu, které začlení do rovnic 4.3, 4.4, 4.5 a 4.6. Program *Stature* tedy zobrazí u metody Auerbach (2011) stejný výsledek jako u metody Raxter et al. (1956) jenom v případě, že jsou zadány všechny rozměry: M17, C2, C3, C4, C5, C6, C7, Th1, Th2, Th3, Th4, Th5, Th6, Th7, Th8, Th9, Th10, Th11, Th12, L1, L2, L3, L4, L5, S1, F1b, T1, TC. Pokud nejsou tyto rozměry zadány všechny, ale je možné některé dopočítat na základě zmíněných rovnic (4.7 až 4.26), bude metoda Auerbach (2011) jediná z anatomických metod, která bude zobrazena, neboť podmínkou pro metody Raxter et al. (1956) a Fully (1956) je, aby byly zadány všechny rozměry: M17, C2, C3, C4, C5, C6, C7, Th1, Th2, Th3, Th4, Th5, Th6, Th7, Th8, Th9, Th10, Th11, Th12, L1, L2, L3, L4, L5, S1, F1b, T1, TC.

Metoda Auerbach (2011) je také specifická v rámci pohlaví jedince, ale pouze v případě, že je nutné dopočítat některý z chybějících prvků skeletu (konkrétně chybějící jednotlivé obratle nebo talocalcaneární výšku, protože rovnice odhadující celé obratlové segmenty jsou na pohlaví jedince nezávislé - rovnice 4.7 až 4.26). Tedy v případě, že jsou zadány všechny rozměry M17, C2, C3, C4, C5, C6, C7, Th1, Th2, Th3, Th4, Th5, Th6, Th7, Th8, Th9, Th10, Th11, Th12, L1, L2, L3, L4, L5, S1, F1b, T1, TC a nebylo nutné dopočítat žádný z chybějících prvků páteře je výsledek Auerbach - females (2011) a Auerbach - males (2011) shodný. Pokud bylo nutné některý z chybějících prvků

skeletu dopočítat (vyjma případů, kdy byly dopočítávány celé obratlové segmenty), pak se výsledky Auerbach - females (2011) a Auerbach - males (2011) budou lišit.

Obdobně jako u metod Raxter et al. (1956) a Fully (1956) je také metoda Auerbach (2011) začleněna do programu *Stature* ve dvou verzích. Ve verzi označené Auerbach 2011) - values only from left/right side a verzi označené Auerbach (2011) - average values of the left and right sides. První verze nevyužívá doporučený aritmetický průměr rozměrů F1b, T1 a TC, ale naměřenou hodnotu pouze z té strany kam byla vepsána (kap. 7.1, označení L, R). Druhá verze již využívá doporučený aritmetický průměr rozměrů F1b, T1 a TC a zobrazí se tedy pouze v případě, že jsou tyto hodnoty zadány u obou stran.

V případě, že je v programu *Stature*, na kartě Program v poli Approximate age označena možnost Unknown, program *Stature* využívá rovnici 4.6 bez korekce na věk jedince. V případě, že je označen jeden z intervalů v poli Approximate age (<30, 30-60, >60) je použita rovnice 4.5 s korekcí na věk jedince (kap 7.2.1)

### 7.3.2. Metody organické korelace

**Metoda T. Zemana a M. Králíka (2012a) - Zeman, Králík (2012)**

$$(5.1) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,9 \cdot H1 + 42,3$$

**Metoda T. Sjøvolda (1990) - Sjøvold (1990), Sjøvold - Caucasians (1990)**

Metoda Sjøvold - Caucasians (1990) začleňuje do programu *Stature* rovnice odhadující výšku postavy pro jedince s kavkazoidní populační afinitou:

$$(5.2) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 4,74 \cdot H1 + 15,26 \pm 4,94$$

$$(5.3) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 4,03 \cdot R1 + 69,96 \pm 4,98$$

$$(5.4) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 4,67 \cdot R2 + 55,18 \pm 5,49$$

$$(5.5) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 4,65 \cdot U1 + 47,96 \pm 4,96$$

$$(5.6) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 2,63 \cdot F1 + 49,96 \pm 4,52$$

$$(5.7) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,10 \cdot F2 + 28,82 \pm 3,85$$

$$(5.8) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,02 \cdot T1 + 58,94 \pm 4,11$$

$$(5.9) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 5,10 \cdot T1b - 22,78 \pm 4,69$$

$$(5.10) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,78 \cdot F1l + 30,15 \pm 4,06$$

i rovnice pro odhad výšky postavy jedince s jakoukoli populační afinitou - Sjøvold (1990):

- (5.11) Odhadovaná výška postavy jedince =  $4,62 \cdot H1 + 19,00 \pm 4,89$   
 (5.12) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,78 \cdot R1 + 74,70 \pm 5,01$   
 (5.13) Odhadovaná výška postavy jedince =  $4,80 \cdot R2 + 51,15 \pm 5,40$   
 (5.14) Odhadovaná výška postavy jedince =  $4,61 \cdot U1 + 46,83 \pm 4,97$   
 (5.15) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,71 \cdot F1 + 45,86 \pm 4,49$   
 (5.16) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,01 \cdot F2 + 32,52 \pm 3,96$   
 (5.17) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,29 \cdot T1 + 47,34 \pm 4,15$   
 (5.18) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,67 \cdot T1b + 29,50 \pm 4,57$   
 (5.19) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,59 \cdot Fi1 + 36,31 \pm 4,10$

Program *Stature* zobrazuje výsledky metody Sjøvold (1990) a Sjøvold - Caucasians (1990) do grafů (kap. 7.1) stejným způsobem jako výsledky jiných metod, tedy pro každý zjištěný výsledek zobrazí pouze jeden bod (jedna souřadnice na ose  $x$  a jedna souřadnice na ose  $y$ ) byť je výsledkem interval. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby byly výsledné grafy co nejvíce přehledné a bylo tak možné odlišit jednotlivé body od sebe.

Protože celý program *Stature* používá Středoevropské kódování pro Windows (Charset:=238, kap. 7.4) nebylo možné na kartě Program zobrazit symbol:  $\emptyset$ , ale zobrazuje se pouze symbol  $\circ$ . Tato technická nesrovnalost, je způsobena právě volbou Charset:=238 a byla ponechána v programu *Stature* proto, že volba kódování Charset:=238 umožňuje správné zobrazení znaků české abecedy a celkově umožňuje plynulý chod programu, zejména umožňuje chod programu i pod operačním systémem s výchozím anglickým nastavením (kap 7.4).

### 7.3.3. Regresní metody

**Metoda M. Trotterové a G.C. Gleserové (1952) - Trotter, Gleser - African-American females (1952), Trotter, Gleser - Caucasian females (1952), Trotter, Gleser - African-American males (1952), Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)**

Metoda M. Trotterové a G.C. Gleserové (1952) je do programu *Stature* implementována ve čtyřech variantách:



1. Trotter, Gleser - African-American females (1952)

- (6.1) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,08 \cdot H1 + 64,67 \pm 4,25$   
(6.2) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,75 \cdot R1 + 94,51 \pm 5,05$   
(6.3) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,31 \cdot U1 + 75,38 \pm 4,83$   
(6.4) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,28 \cdot F1 + 59,76 \pm 3,41$   
(6.5) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,45 \cdot T1 + 72,65 \pm 3,70$   
(6.6) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,49 \cdot Fi1 + 70,90 \pm 3,80$   
(6.7) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,26 \cdot (F1 + T1) + 59,72 \pm 3,28$   
(6.8) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,53 \cdot F1 + 0,96 \cdot T1 + 58,54 \pm 3,23$   
(6.9) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,08 \cdot H1 + 1,79 \cdot T1 + 62,80 \pm 3,58$   
(6.10) Odhadovaná výška postavy jedince =  $0,44 \cdot H1 - 0,20 \cdot R1 + 1,46 \cdot F1 + 0,86 \cdot T1 + 56,33 \pm 3,22$

2. Trotter, Gleser - Caucasian females (1952)

- (6.11) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,36 \cdot H1 + 57,97 \pm 4,45$   
(6.12) Odhadovaná výška postavy jedince =  $4,74 \cdot R1 + 54,93 \pm 4,24$   
(6.13) Odhadovaná výška postavy jedince =  $4,27 \cdot U1 + 57,76 \pm 4,30$   
(6.14) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,47 \cdot F1 + 54,10 \pm 3,72$   
(6.15) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,90 \cdot T1 + 61,53 \pm 3,66$   
(6.16) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,93 \cdot Fi1 + 59,61 \pm 3,57$   
(6.17) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,39 \cdot (F1 + T1) + 53,20 \pm 3,55$   
(6.18) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,48 \cdot F1 + 1,28 \cdot T1 + 53,07 \pm 3,55$   
(6.19) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,35 \cdot H1 + 1,95 \cdot T1 + 52,77 \pm 3,67$   
(6.20) Odhadovaná výška postavy jedince =  $0,68 \cdot H1 + 1,17 \cdot F1 + 1,15 \cdot T1 + 50,12 \pm 3,51$

3. Trotter, Gleser - African-American males (1952)

- (6.21) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,26 \cdot H1 + 62,10 \pm 4,43$   
(6.22) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,42 \cdot R1 + 81,56 \pm 4,30$   
(6.23) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,26 \cdot U1 + 79,29 \pm 4,42$   
(6.24) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,11 \cdot F1 + 70,35 \pm 3,94$   
(6.25) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,19 \cdot T1 + 86,02 \pm 3,78$   
(6.26) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,19 \cdot Fi1 + 85,65 \pm 4,08$   
(6.27) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,15 \cdot (F1 + T1) + 71,04 \pm 3,53$   
(6.28) Odhadovaná výška postavy jedince =  $0,66 \cdot F1 + 1,62 \cdot T1 + 76,13 \pm 3,49$

$$(6.29) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 0,90 \cdot H1 + 1,78 \cdot T1 + 71,29 \pm 3,49$$

$$(6.30) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 0,89 \cdot H1 - 1,01 \cdot R1 + 0,38 \cdot F1 + \\ 1,92 \cdot T1 + 74,56 \pm 3,38$$

#### 4. Trotter, Gleser - Caucasian males (1952)

$$(6.31) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,08 \cdot H1 + 70,45 \pm 4,05$$

$$(6.32) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,78 \cdot R1 + 79,01 \pm 4,32$$

$$(6.33) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,70 \cdot U1 + 74,05 \pm 4,32$$

$$(6.34) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 2,38 \cdot F1 + 61,41 \pm 3,27$$

$$(6.35) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 2,52 \cdot T1 + 78,62 \pm 3,37$$

$$(6.36) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 2,68 \cdot Fi1 + 71,78 \pm 3,29$$

$$(6.37) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 1,30 \cdot (F1 + T1) + 63,29 \pm 2,99$$

$$(6.38) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 1,42 \cdot F1 + 1,24 \cdot T1 + 59,88 \pm 2,99$$

$$(6.39) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 0,93 \cdot H1 + 1,94 \cdot T1 + 69,30 \pm 3,26$$

$$(6.40) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 0,27 \cdot H1 + 1,32 \cdot F1 + 1,16 \cdot T1 + \\ 58,57 \pm 2,99$$

Je-li ponecháno základní nastavení Unknown u všech parametrů (Sex, Approximate age, Population) a umožňují-li to zadaná data (Input data), budou zobrazeny všechny čtyři varianty a to pro všechny tři věkové kategorie, protože do programu *Stature* byla začleněna i korekce na věk jedince, kterou doporučuje Trotter a Gleser (1952) - parametr Přibližný věk - Approximate age (kap. 7.2.1).

Program *Stature* zobrazuje výsledky metody Trotter, Gleser - African-American females (1952), Trotter, Gleser - Caucasian females (1952), Trotter, Gleser - African-American males (1952) a Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) do grafů (kap. 7.1) stejným způsobem jako výsledky jiných metod, tedy pro každý zjištěný výsledek zobrazí pouze jeden bod (jedna souřadnice na ose  $x$  a jedna souřadnice na ose  $y$ ) byť je výsledkem interval. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby byly výsledné grafy co nejvíce přehledné a bylo tak možné odlišit jednotlivé body od sebe.

### **Metoda H. Bacha (1965) - Bach - females (1965)**

- (6.41) Odhadovaná výška postavy jedince =  $99,44 + 2,121 \cdot H2 \pm 3,9$
- (6.42) Odhadovaná výška postavy jedince =  $98,38 + 2,121 \cdot H1 \pm 3,9$
- (6.43) Odhadovaná výška postavy jedince =  $116,89 + 1,925 \cdot R1b \pm 4,5$
- (6.44) Odhadovaná výška postavy jedince =  $106,69 + 1,313 \cdot F1 \pm 4,1$
- (6.45) Odhadovaná výška postavy jedince =  $95,91 + 1,745 \cdot T1b \pm 3,9$

Metoda `Bach - females (1965)` se zobrazí v případě, že je parametr `Sex` ponechán ve výchozí pozici (`Unknown`) nebo je nastaven v pozici `Female` (kap. 7.2.2).

Program *Stature* zobrazuje výsledky metody `Bach - females (1965)` do grafů (kap. 7.1) stejným způsobem jako výsledky jiných metod, tedy pro každý zjištěný výsledek zobrazí pouze jeden bod (jedna souřadnice na ose *x* a jedna souřadnice na ose *y*) byť je výsledkem interval. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby byly výsledné grafy co nejvíce přehledné a bylo tak možné odlišit jednotlivé body od sebe.

### **Metoda E. Breitingera (1937) - Breitinger - males (1937)**

- (6.46) Odhadovaná výška postavy jedince =  $83,21 + 2,715 \cdot H2 \pm 4,9$
- (6.47) Odhadovaná výška postavy jedince =  $97,09 + 2,968 \cdot R1b \pm 5,4$
- (6.48) Odhadovaná výška postavy jedince =  $94,31 + 1,645 \cdot F1 \pm 4,8$
- (6.49) Odhadovaná výška postavy jedince =  $95,59 + 1,988 \cdot T1b \pm 4,7$

Metoda `Breitinger - males (1937)` se zobrazí v případě, že je parametr `Sex` ponechán ve výchozí pozici (`Unknown`) nebo je nastaven v pozici `Male` (kap. 7.2.2).

Program *Stature* zobrazuje výsledky metody `Breitinger - males (1937)` do grafů (kap. 7.1) stejným způsobem jako výsledky jiných metod, tedy pro každý zjištěný výsledek zobrazí pouze jeden bod (jedna souřadnice na ose *x* a jedna souřadnice na ose *y*) byť je výsledkem interval. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby byly výsledné grafy co nejvíce přehledné a bylo tak možné odlišit jednotlivé body od sebe.

### **Metoda K. Pearsona (1899) - Pearson - females (1898), Pearson - males (1898)**

Metoda K. Pearsona (1899) byla do programu *Stature* začleněna ve dvou variantách:

### 1. Pearson - females (1898)

- (6.50) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,754 \cdot H1 + 71,475$   
(6.51) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,343 \cdot R1 + 81,224$   
(6.52) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,945 \cdot F1 + 72,844$   
(6.53) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,352 \cdot T1b + 74,774$   
(6.54) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,126 \cdot (F1 + T1b) + 69,154$   
(6.55) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,117 \cdot F1 + 1,125 \cdot T1b + 69,561$   
(6.56) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,628 \cdot (H1 + R1) + 69,911$   
(6.57) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,582 \cdot H1 + 0,281 \cdot R1 + 70,542$   
(6.58) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,339 \cdot F1 + 1,027 \cdot H1 + 67,435$   
(6.59) Odhadovaná výška postavy jedince =  $0,782 \cdot F1 + 1,120 \cdot T1b + 1,059 \cdot H1 -$   
 $0,711 \cdot R1 + 67,469$

### 2. Pearson - males (1898)

- (6.60) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,894 \cdot H1 + 70,641$   
(6.61) Odhadovaná výška postavy jedince =  $3,271 \cdot R1 + 85,925$   
(6.62) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,880 \cdot F1 + 81,306$   
(6.63) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,376 \cdot T1b + 78,664$   
(6.64) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,159 \cdot (F1 + T1b) + 71,272$   
(6.65) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,220 \cdot F1 + 1,080 \cdot T1b + 71,443$   
(6.66) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,730 \cdot (H1 + R1) + 66,855$   
(6.67) Odhadovaná výška postavy jedince =  $2,769 \cdot H1 + 0,195 \cdot R1 + 69,788$   
(6.68) Odhadovaná výška postavy jedince =  $1,030 \cdot F1 + 1,557 \cdot H1 + 68,397$   
(6.69) Odhadovaná výška postavy jedince =  $0,913 \cdot F1 + 0,600 \cdot T1b + 1,225 \cdot H1 -$   
 $0,187 \cdot R1 + 67,049$

Metoda `Pearson - females (1898)` se zobrazí v případě, že je parametr `Sex` ponechán ve výchozí pozici (`Unknown`) nebo je nastaven v pozici `Female` (kap. 7.2.2) a obdobně metoda označená `Pearson - males (1898)` se zobrazí v případě, že je parametr `Sex` ponechán ve výchozí pozici (`Unknown`) nebo je nastaven v pozici `Male`.

### **Metoda A. Telkkä (1950) - Telkkä - females (1950), Telkkä - females (1950)**

Metoda A. Telkkä (1950) byla do programu *Stature* začleněna obdobně jako např. metoda K. Pearsona (1899) ve dvou variantách:

1. Telkkä - females (1950)

$$(6.70) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 156,8 + 2,7 \cdot (H1 - 30,7) \pm 3,9$$

$$(6.71) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 156,8 + 3,1 \cdot (R2 - 20,8) \pm 4,5$$

$$(6.72) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 156,8 + 3,3 \cdot (U2 - 21,3) \pm 4,4$$

$$(6.73) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 156,8 + 1,8 \cdot (F1 - 41,8) \pm 4,0$$

$$(6.74) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 156,8 + 1,9 \cdot (T1 - 33,1) \pm 4,6$$

$$(6.75) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 156,8 + 2,3 \cdot (Fi1 - 32,7) \pm 4,5$$

2. Telkkä - males (1950)

$$(6.76) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 169,4 + 2,8 \cdot (H1 - 32,9) \pm 5,0$$

$$(6.77) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 169,4 + 3,4 \cdot (R2 - 22,7) \pm 5,0$$

$$(6.78) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 169,4 + 3,2 \cdot (U2 - 23,1) \pm 5,2$$

$$(6.79) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 169,4 + 2,1 \cdot (F1 - 45,5) \pm 4,9$$

$$(6.80) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 169,4 + 2,1 \cdot (T1 - 36,2) \pm 4,6$$

$$(6.81) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 169,4 + 2,5 \cdot (Fi1 - 36,1) \pm 4,4$$

Metoda Telkkä - females (1950) se zobrazí v případě, že je parametr Sex ponechán ve výchozí pozici (Unknown) nebo je nastaven v pozici Female a obdobně metoda označená Telkkä - males (1950) se zobrazí v případě, že je parametr Sex ponechán ve výchozí pozici (Unknown) nebo je nastaven v pozici Male.

Program *Stature* zobrazuje výsledky metody Telkkä - females (1950) a Telkkä - males (1950) do grafů (kap 7.1) stejným způsobem jako výsledky jiných metod, tedy pro každý zjištěný výsledek zobrazí pouze jeden bod (jedna souřadnice na ose  $x$  a jedna souřadnice na ose  $y$ ) byť je výsledkem interval. Toto řešení bylo zvoleno proto, aby byly výsledné grafy co nejvíce přehledné a bylo tak možné odlišit jednotlivé body od sebe.

**Metoda M. Černého a S. Komendy (1982) - Černý, Komenda - females (1982), Černý, Komenda - males (1982)**

Program *Stature* využívá zvlášť rozměry z pravé a zvlášť rozměry z levé strany, tedy rovnice, které jsou navrženy metodou M. Černého a S. Komendy (1982) bylo možno zahrnout do programu ve všech variantách:

1. Rovnice pro jedince ženského pohlaví využívající rozměry z levé strany

$$(6.82) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 39,64 + 3,846 \cdot H1 + 5,16$$

$$(6.83) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 58,54 + 2,307 \cdot F1 + 4,51$$

$$(6.84) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 50,61 + 0,765 \cdot H1 + 1,948 \cdot F1 + 4,47$$

2. Rovnice pro jedince ženského pohlaví využívající rozměry z pravé strany

$$(6.85) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 40,58 + 3,777 \cdot H1 + 4,99$$

$$(6.86) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 51,46 + 2,49 \cdot F1 + 4,44$$

$$(6.87) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 42,62 + 0,979 \cdot H1 + 1,989 \cdot F1 + 4,38$$

3. Rovnice pro jedince mužského pohlaví využívající rozměry z levé strany

$$(6.88) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 62,23 + 3,246 \cdot H1 + 4,35$$

$$(6.89) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 62,57 + 2,325 \cdot F1 + 4,15$$

$$(6.90) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 54,58 + 1,418 \cdot H1 + 1,483 \cdot F1 + 3,98$$

4. Rovnice pro jedince mužského pohlaví využívající rozměry z pravé strany

$$(6.91) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 53,31 + 3,474 \cdot H1 + 4,38$$

$$(6.92) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 60,04 + 2,385 \cdot F1 + 4,21$$

$$(6.93) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 49,59 + 1,559 \cdot H1 + 1,48 \cdot F1 + 4,02$$

Protože je pole výsledků programu *Stature* přehledně uspořádáno na základě toho, z které strany jsou rozměry do příslušných rovnic zahrnuty, zobrazují se výsledky metody M. Černého a S. Komendy (1982) „pouze“ ve dvou variantách označených: Černý, Komenda - females (1982), Černý, Komenda - males (1982).

Obdobně jako u dříve zmíněných metod se výsledek metody Černý, Komenda - females (1982) zobrazí v případě, že je parametr Sex ponechán ve výchozí pozici (Unknown) nebo je nastaven v pozici Female (kap. 7.2.2) a metoda označená Černý, Komenda - males (1982) se zobrazí v případě, že je parametr Sex ponechán ve výchozí pozici (Unknown) nebo je nastaven v pozici Male.

**Metoda M Dobisíková et al. (2000, s. 35) - Dobisíková et al. - females (2000), Dobisíková et al. - males (2000), Dobisíková et al. - both sexes (2000)**

Rozdílný věk u jedinců mladších 60 let, se v rámci této metody, příliš neprojevuje na dosažené výšce (Dobisíková et al. 2000, s. 35), ale u skupiny jedinců starších 60 let se již

významně liší na hladině významnosti  $p < 0,001$  (Dobisíková et al. 2000, s. 35). Do programu *Stature* tak byla zahrnuta metoda M. Dobisíkové et al. (2000) ve dvou variantách, kdy v intervalech označených <30 a 30–60 jsou využívány rovnice pro jedince mladší 60 let:

1. Pro jedince ženského pohlaví

$$(6.94) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 118,028 + 1,58 \cdot H1$$

$$(6.95) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 97,466 + 1,58 \cdot F1$$

2. Pro jedince mužského pohlaví

$$(6.96) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 83,474 + 2,726 \cdot H1$$

$$(6.97) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 73,075 + 2,16 \cdot F1$$

3. Pro obě pohlaví (*both sexes*)

$$(6.98) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 84,5202 + 2,686 \cdot H1$$

$$(6.99) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 70,5713 + 2,204 \cdot F1$$

a v případě intervalu označeného >60 jsou využity rovnice, které jsou v rámci metody M. Dobisíkové et al. (2000) označeny jako rovnice pro interval 18–88 let:

1. Pro jedince ženského pohlaví

$$(6.100) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 99,335 + 2,13 \cdot H1$$

$$(6.101) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 95,753 + 1,59 \cdot F1$$

2. Pro jedince mužského pohlaví

$$(6.102) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 90,601 + 2,51 \cdot H1$$

$$(6.103) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 79,047 + 2,03 \cdot F1$$

3. Pro obě pohlaví (*both sexes*)

$$(6.104) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 77,566 + 2,88 \cdot H1$$

$$(6.105) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 71,983 + 2,17 \cdot F1$$

V případě výchozí varianty *Unknown*, jsou zobrazeny všechny možnosti. To znamená, že v případě varianty *Unknown* jsou hodnoty intervalů označených jako <30 a 30–60 shodné.

#### 7.3.4. Podílové metody

##### Metoda G. M. Humphryho (1858) - Humphry (1858)

$$(7.1) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 5,12 \cdot H1$$

$$(7.2) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 7,66 \cdot R1$$

$$(7.3) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 3,64 \cdot F1$$

$$(7.4) \quad \text{Odhadovaná výška postavy jedince} = 4,51 \cdot T1$$

#### 7.4. Testování programu *Stature*

Program *Stature* byl navržen tak, aby bylo možné jej používat na pokud možno nejširší škále operačních systémů, a proto byl testován na počítačích s následujícími operačními systémy:

Windows XP Professional (32bit) - české prostředí,

Windows XP Professional (64bit) - anglické prostředí,

Windows 7 Professional (64bit) - anglické i české prostředí,

Windows 7 Professional (32bit) - anglické i české prostředí,

Windows 8 (64bit) - české prostředí,

Windows 8.1 (64bit) - anglické prostředí,

Windows Server 2008 R2 Standard - anglické prostředí,

Windows 10 (64bit) - české prostředí.

V souvislosti s testováním programu *Stature* bylo nastaveno Středoevropské kódování Windows (Charset:=238), aby byl umožněn plynulý a plný chod programu i pod operačním systémem s výchozím anglickým nastavením. Volba Charset:=238 ovlivňuje zejména správné zobrazování výsledků použitých metod (tab. 4) a také zobrazení znaků české abecedy. V případě, že by bylo nastaveno jiné kódování než Charset:=238, program by nefungoval správně a zejména pod operačními systémy s výchozím anglickým nastavením, by nezobrazoval výsledky použitých metod.

Pro správnou funkci programu *Stature* je doporučeno dodržovat instrukce a doporučení na kartě Instructions (Příloha B, str. VI–VIII).

Správné začlenění rovnic do programu *Stature* bylo ověřeno jak numericky, tak bylo kontrolováno třetí nezávislou stranou.



## 7.5. Analýza dat s využitím programu *Stature*

Rozměry *in situ* (tab. 2) dle Boldsena (1984) a Petersena (2005) a rekonstrukce výšky postavy anatomickými metodami (tab. 3) uvedená I. Sierpovou a M. Hennebergem (2016) byly v rámci analýzy považovány za referenční hodnoty resp. za hodnoty, ke kterým je následně vztahována relativní chyba i absolutní chyba odhadů výšky postavy metodami začleněnými do programu *Stature*.

Rozměry (H1, R1, U1, F1, T1, Fi1) publikované ve studii I. Sierpové a M. Hennebergera (2016) jsou považovány za rozměry z pravé strany skeletu (byť tento fakt není ve studii výslovně zmíněn) a to s ohledem na jimi použitou metodiku: Martin a Saller (1957), kteří doporučují používat právě rozměrů z pravé strany skeletu (kap. 6.2).

Pro celkový počet 37 skeletů (17 v rámci souboru ostatků z pohřebiště Brno – Vídeňská ulice: dále již jen PBV a 20 v rámci souboru dat z Univerzity Adelaide: dále již jen DUA) byla odhadnuta výška pomocí programu *Stature*. Aby bylo dosaženo odhadu výšky postavy všemi metodami (začleněnými do programu *Stature*) bylo ponecháno výchozí nastavení programu, tedy parametr Sex: Unknown, parametr Population: Unknown a parametr Approximate age: Unknown. Tímto bylo docíleno odhadu výšky postavy jedince všemi začleněnými metodami bez ohledu na pohlaví, věk či populační afinitu. Následně byla určena relativní chyba v procentech pro všechny odhady výšky postavy a to tak, že v případě, kde byl výsledek ve tvaru hodnota  $\pm$  směrodatná odchylka, bylo počítáno pouze s hodnotou. Pro výpočet relativní chyby byl použit vzorec:

$$(8.1) \quad \delta = \left| \frac{a' - a}{a} \right| = \left| \frac{\Delta a}{a} \right|,$$

kde  $a'$  značí odhadnutou výšku na základě metody začleněné do programu *Stature*,  $a$  značí výšku postavy jedince *in situ* (v případě souboru ostatků PBV) nebo výšku postavy jedince na základě anatomické metody Raxterové et al. (2006) (v případě souboru DUA),  $\Delta a$  je absolutní chyba ( $\Delta a = a' - a$ ) a  $\delta$  značí relativní chybu odhadu výšky postavy (Bartsch 1971, s. 540–541). Relativní chyba je často vyjadřována v procentech (Bartsch 1971, s. 540), proto je v rámci této diplomové práce relativní chyba vyjadřována v procentech výšky postavy a takto je zobrazena i v příslušných grafech.

Cílem této diplomové práce je aplikace programu *Stature* pro srovnání odhadů výšek postavy různých metod na vhodném kosterním materiálu (soubor ostatků PBV a soubor DUA). Pro toto srovnání byly vybrány dva konkrétní rozměry: H1 a F1, protože jsou použity téměř všemi metodami - tab. 5 (přehled, který rozměr je použit kterou metodou,

Příloha A, str. I–V) a zároveň je rozměr F1 nejčastěji naměřeným rozměrem v rámci zkoumaných kosterních souborů (čtrnáctkrát v rámci souboru PBV a dvacetkrát v souboru DUA). Rozměr H1 je v souboru PBV naměřen šestkrát (častěji naměřeným rozměrem je T1b, ale ten byl pro porovnání nevhodný z důvodu absence tohoto rozměru v souboru DUA) a v souboru DUA devatenáctkrát (tab. 6).

H1	F1
Bach - females (1965)	Bach - females (1965)
Černý and Komenda (1982) - females	Breitinger - males (1937)
Černý and Komenda (1982) - males	Černý and Komenda (1982) - females
Dobisíková et al. - sex combined (2000)	Černý and Komenda (1982) - males
Dobisíková et al. - females (2000)	Dobisíková et al. - females (2000)
Dobisíková et al. - males (2000)	Dobisíková et al. - males (2000)
Humphry (1858)	Dobisíková et al. - sex combined (2000)
Pearson - females (1898)	Humphry (1858)
Pearson - males (1898)	Pearson - females (1898)
Sjovold - Caucasian (1990)	Pearson - males (1898)
Sjovold (1990)	Sjovold - Caucasian (1990)
Telkkä - females (1950)	Sjovold (1990)
Telkkä - males (1950)	Telkkä - females (1950)
Trotter and Gleser (1952) - afro-american females	Telkkä - males (1950)
Trotter and Gleser (1952) - afro-american males	Trotter and Gleser (1952) - afro-american females
Trotter and Gleser (1952) - caucasians females	Trotter and Gleser (1952) - afro-american males
Trotter and Gleser (1952) - caucasians males	Trotter and Gleser (1952) - caucasians females
Zeman, Králík (2012)	Trotter and Gleser (1952) - caucasians males.

Tab. 5 - Metody využívající rozměr H1 a metody využívající rozměr F1.

	H1	H2	R1	R1b	U1	F1	T1	T1b	Fi1
3813						LR		LR	
3830			L	L		L		L	
3854	R					R	R	R	R
3864						R		R	
3893						L	L	LR	
3895						R	L	LR	
4801	R	R	R	R		R	R	R	
4805			L	L		LR		LR	
4818	LR	LR							
4826	LR	LR	R	R		LR		L	
4835	L	L				LR	R	LR	
4842						L		LR	
4846	R	R						L	
4854		R							
5801						R		LR	
5826						LR		LR	
6837						R	LR	LR	
A	R		R		R	R	R		R
B	R		R		R	R	R		R
1	R		R		R	R	R		R
2	R		R		R	R	R		R
3	R		R		R	R	R		R
4						R	R		R
5	R		R		R	R	R		R
6	R		R		R	R	R		R
7	R		R		R	R	R		R
AM1	R		R		R	R	R		R
AM2	R		R		R	R	R		R
AM3	R		R		R	R	R		R
AM4	R		R		R	R	R		R
AM5	R		R		R	R	R		R
HS-041	R		R		R	R	R		R
HS-038	R		R		R	R	R		R
HS-039	R		R		R	R	R		R
HS-012	R		R		R	R	R		R
SC-002	R		R		R	R	R		R
SC-003	R		R		R	R	R		R

Tab. 6 Přehled dostupných rozměrů, modře soubor PBV, fialově soubor DUA,  
L: rozměr byl naměřen na levé straně skeletu, R: rozměr byl naměřen na pravé straně  
skeletu, LR: rozměr bylo možno naměřit na obou stranách skeletu.

## 8. Výsledky

V rámci přehledného zpracování výsledků je v následujících kapitolách používáno zkráceného označení metod (tab. 7) pro odhad výšky postavy jedince začleněných do programu *Stature* (údaje < 30, 30–60, > 60, < 60 značí interval přibližného věku jedince):

<b>Metoda zkráceně</b>	<b>Označení metody v rámci programu <i>Stature</i></b>
ZK	Zeman, Králík (2012)
SJ	Sjovold (1990)
SJC	Sjovold - Caucasians (1990)
TG-AAF <30	Trotter, Gleser - African-American females (1952) <30
TG-AAF 30-60	Trotter, Gleser - African-American females (1952) 30-60
TG-AAF >60	Trotter, Gleser - African-American females (1952) >60
TG-CF <30	Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) <30
TG-CF 30-60	Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) 30-60
TG-CF >60	Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) <60
TG-AAM <30	Trotter, Gleser - African-American males (1952) <30
TG-AAM 30-60	Trotter, Gleser - African-American males (1952) 30-60
TG-AAM >60	Trotter, Gleser - African-American males (1952) >60
TG-CM <30	Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) <30
TG-CM 30-60	Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) 30-60
TG-CM >60	Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) <60
DBS <60	Dobisíková et al. - both sexes (2000) <60
DBS >60	Dobisíková et al. - both sexes (2000) >60
DF <60	Dobisíková et al. - females (2000) <60
DF >60	Dobisíková et al. - females (2000) >60
DM <60	Dobisíková et al. - males (2000) <60

DM >60	Dobisíková et al. - males (2000) >60
BF	Bach - females (1965)
BM	Breitinger - males (1937)
PF	Pearson - females (1898)
PM	Pearson - males (1898)
CKF	Černý, Komenda - females (1979, 1982)
CKM	Černý, Komenda - males (1979, 1982)
TF	Telkkä - females (1950)
TM	Telkkä - males (1950)
H	Humphry (1858)

Tab. 7 Zkrácené označení metod použité v kap. 8 a 9.

Souhrnné tabulky, obsahující odhadnuté hodnoty výšky postavy všech jedinců a tabulky s určenou relativní chybou pro každý analyzovaný případ jsou (z důvodu velkého rozsahu) na příloženém CD, společně s programem *Stature* (Příloha I, str. LXVIII).

Maximální relativní chyba v rámci souborů PBV a DUA byla zjištěna v rámci rozměru R1 pro metodu Humphry (1858) a činila 33,68 %. Minimální relativní chyba byla zjištěna v rámci rozměru F1 a to pro metodu Trotter, Gleser - Caucasian females (1952), poté pro kombinaci rozměrů (H1, F1, T1) opět v rámci metody Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) a pro rozměr F1 v rámci metody Telkkä - females (1950) (Příloha E, str. XXXII–XLIV).

Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy jednotlivými metodami začleněnými do programu *Stature* na základě rozměru H1 je zobrazeno do grafu 2 (pro soubor PBV) a grafu 3 (pro soubor DUA), porovnání relativní odhadnuté výšky postavy jednotlivými metodami začleněnými do programu *Stature* na základě rozměru F1 je zobrazeno do grafu 4 (pro soubor PBV) a grafu 5 (pro soubor DUA). Pro úplnost jsou grafy porovnávající relativní chyby odhadů výšky postavy jednotlivými metodami začleněnými do programu *Stature* na základě ostatních rozměrů, uvedeny v příloze (Příloha F, str. XLV–LIX). Popisné statistiky vyjadřující průměrnou relativní chybu, medián, maximum, minimum a směrodatnou odchylku odhadnuté výšky postavy

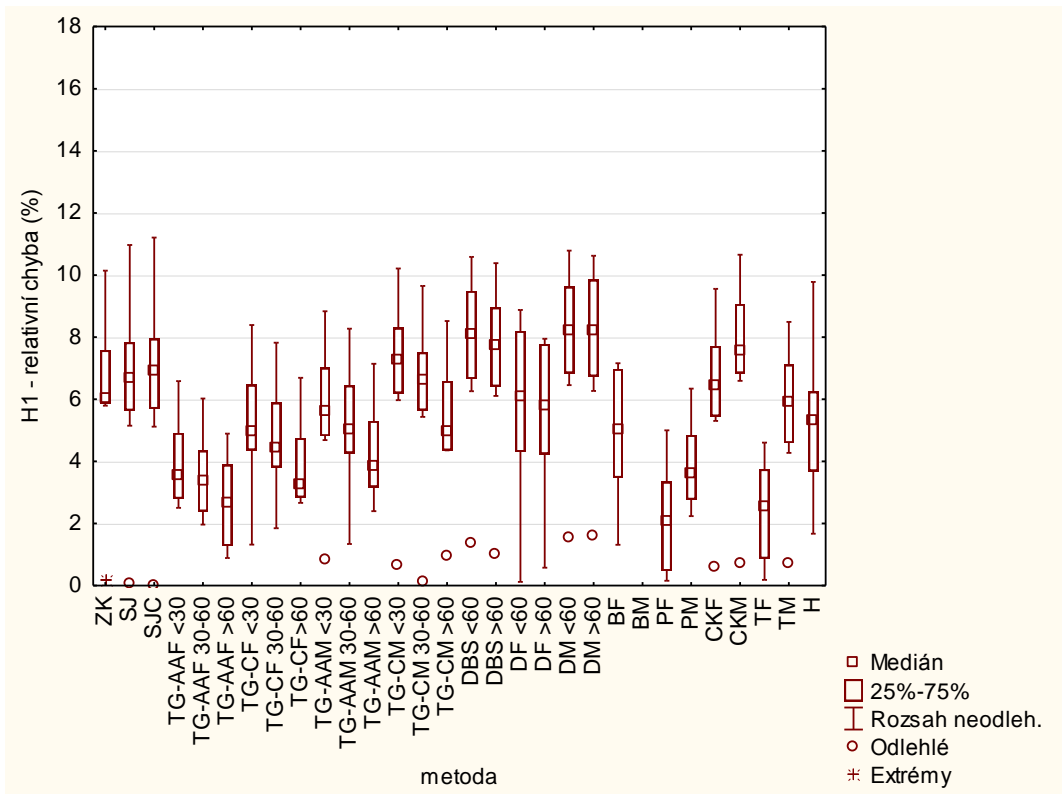
jednotlivými metodami začleněnými do programu *Stature* pro rozměry H1 a F1 (zvláště pro oba výše popsané soubory) jsou uvedeny v tab. 10–13.

Absolutní chyby pro rozměry H1 a F1 (Příloha G, str. LX–LXIII) v rámci odhadů výšek postavy regresními metodami začleněnými do programu *Stature* byly porovnány s výškou zjištěnou *in situ* (pro soubor PBV) a s výškou určenou anatomickou metodou M. H. Raxterové et al. (2006) (pro soubor DUA) - grafy 6 až 8, aby bylo zjištěno, zda je v daném souboru dat přítomna regrese k průměru.

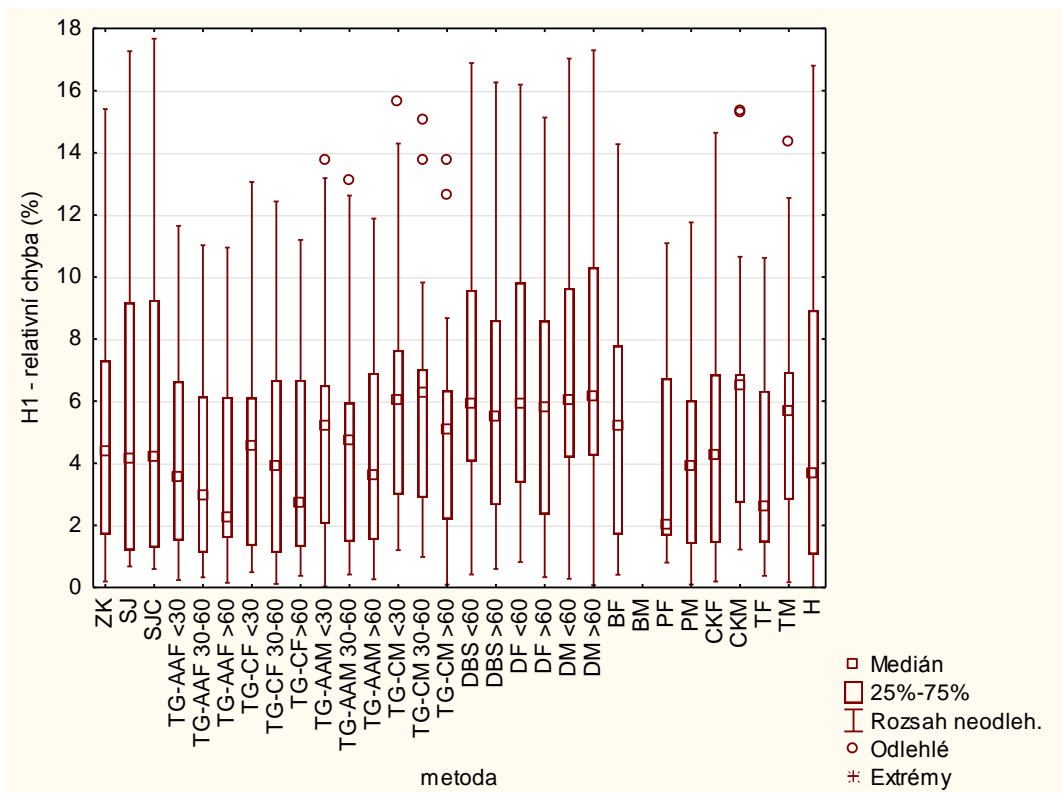
Soubory PBV a DUA byly také porovnány mezi sebou za pomoci průměrných absolutních chyb odhadů výšek postavy metodami začleněnými do programu *Stature* na základě rozměrů H1 a F1 - tab. 8.

Na základě absolutních chyb odhadů výšek postavy metodami začleněnými do programu *Stature* s využitím rozměrů H1 a F1 byly porovnány i jednotlivé skupiny metod (tedy metody podílové, metody organické korelace a metody regresní) mezi sebou - grafy: 6,7, 9–12.

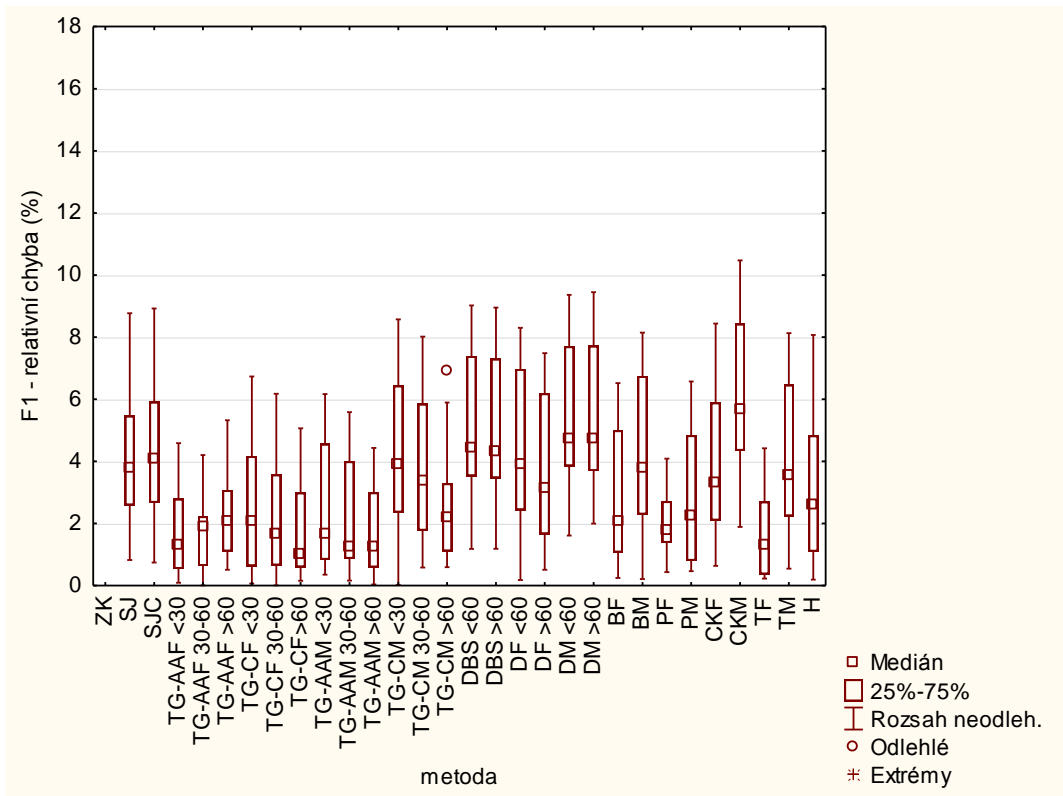
K vytvoření grafů v rámci této diplomové práce byl použit software Statistica (Statsoft Inc. 2013).



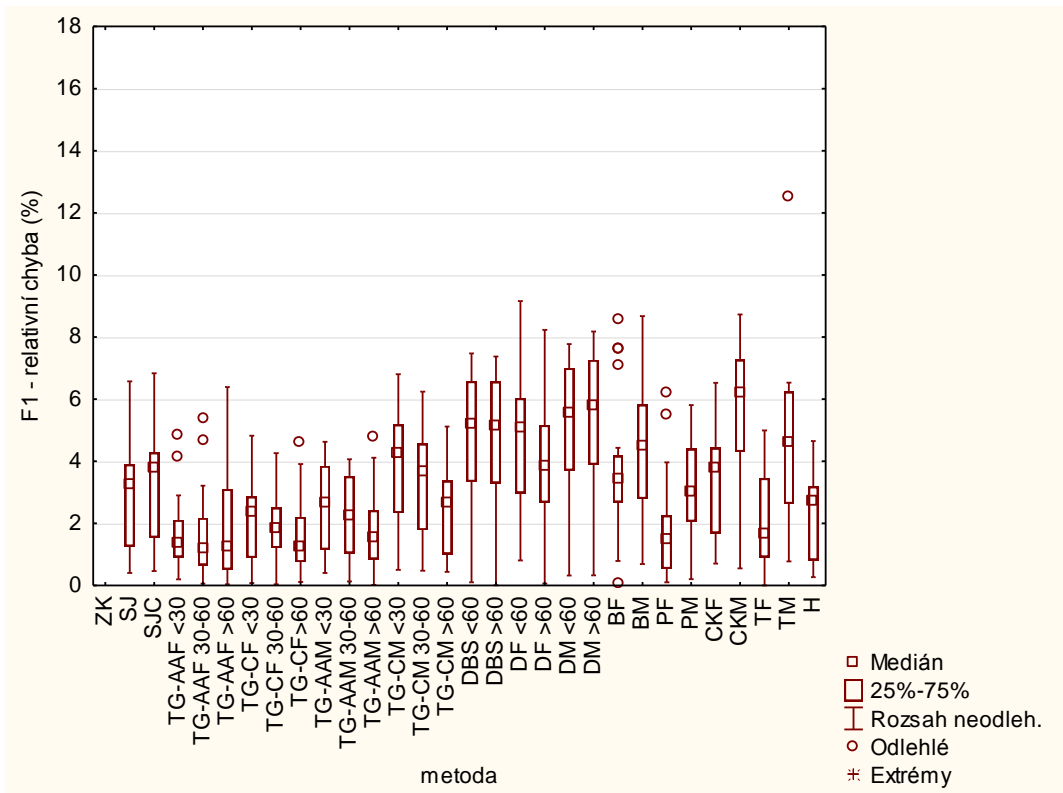
Graf 2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr H1, PBV.



Graf 3 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr H1, DUA.

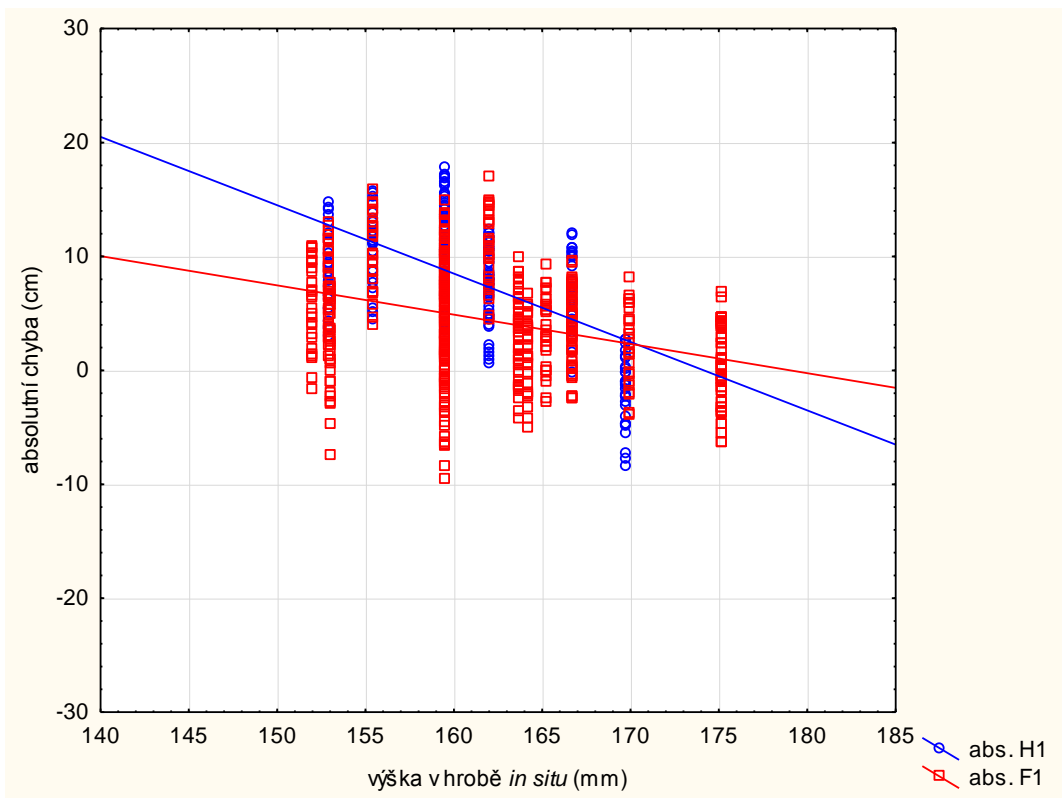


Graf 4 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr F1, PBV.

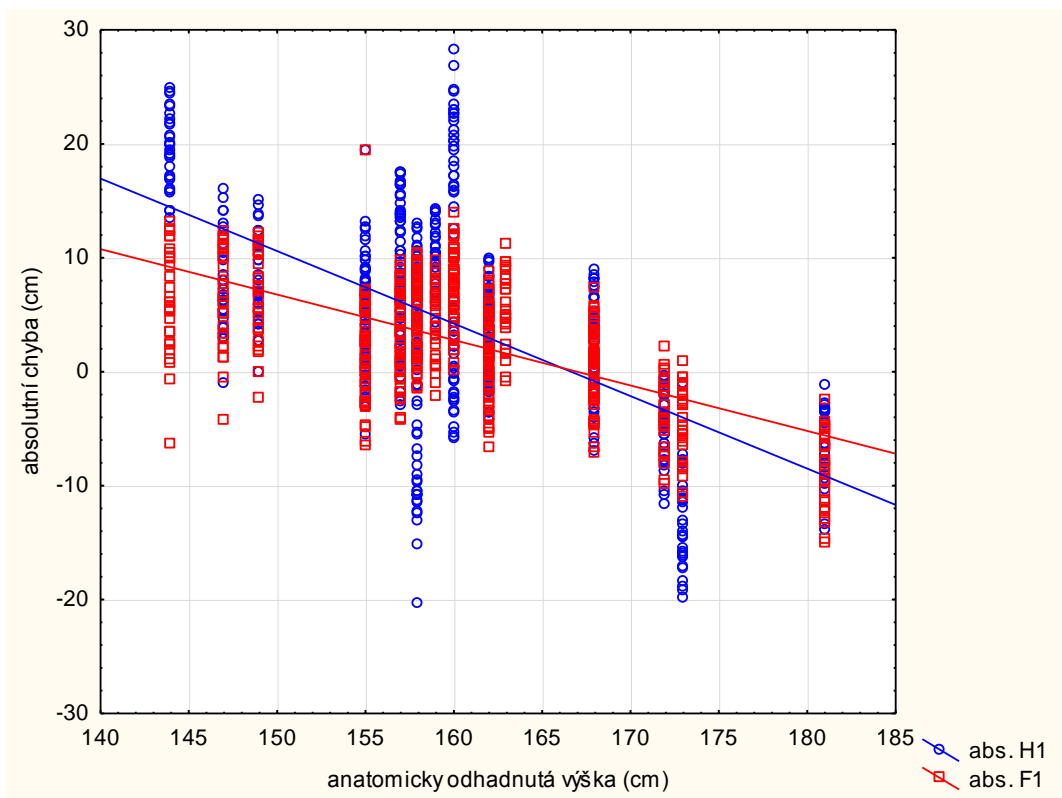


Graf 5 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr F1, DUA.

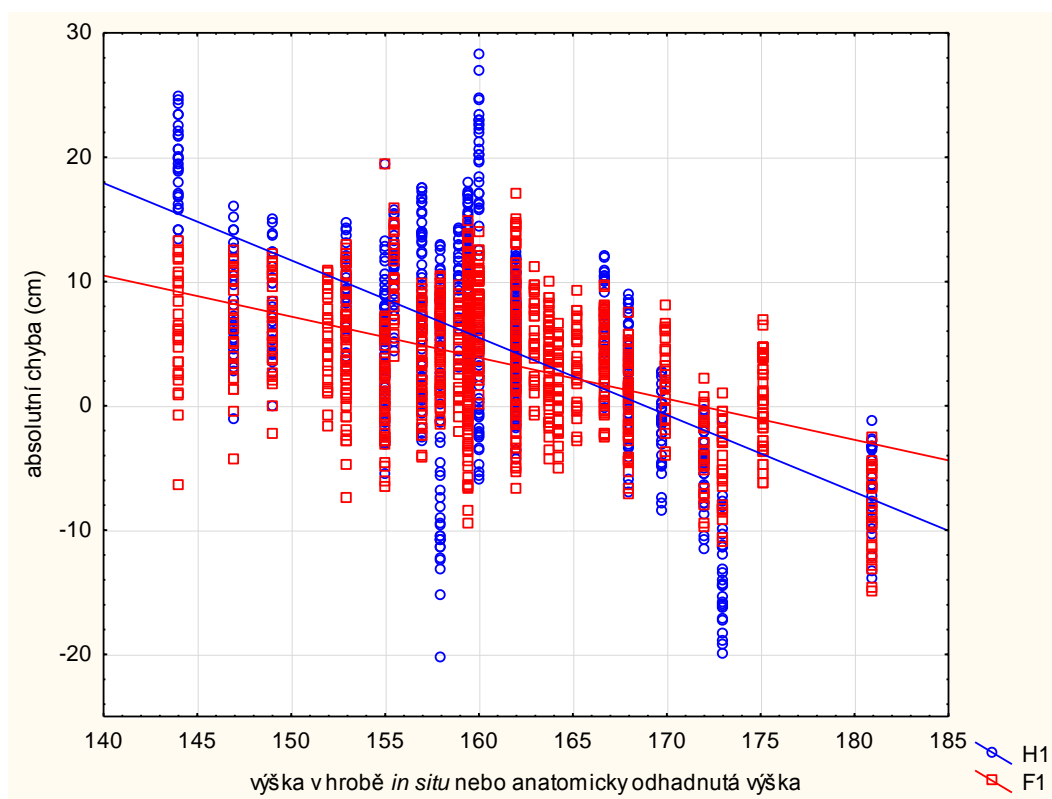




Graf 6 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy regresních metod pro rozměry H1 a F1 ku výšce v hrobě *in situ*, PBV.



Graf 7 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy regresních metod pro rozměry H1 a F1 ku anatomicky odhadnuté výšce souboru DUA.



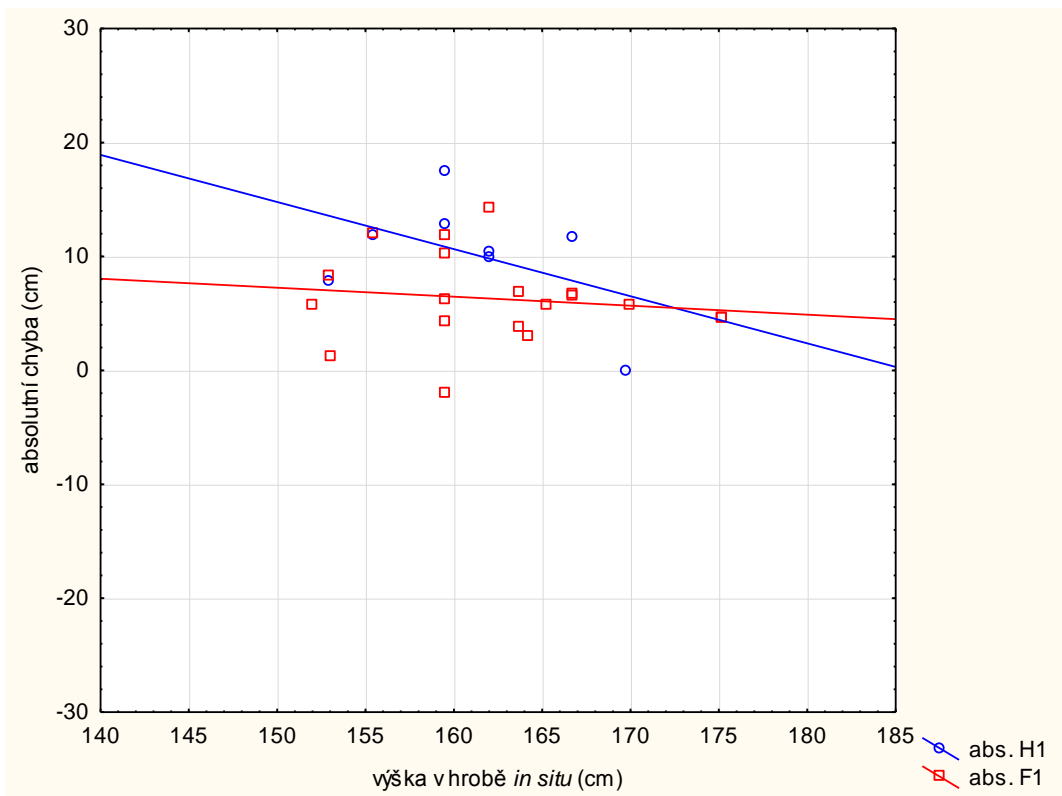
Graf 8 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy regresních metod pro rozměry H1 a F1 ku výšce v hrobě *in situ* nebo anatomicky odhadnuté výšce souborů PBV a DUA.

Soubor	Rozměr	Průměrná absolutní chyba (cm)
PBV	H1	7,70
DUA	H1	3,92
PBV	F1	4,37
DUA	F1	2,65

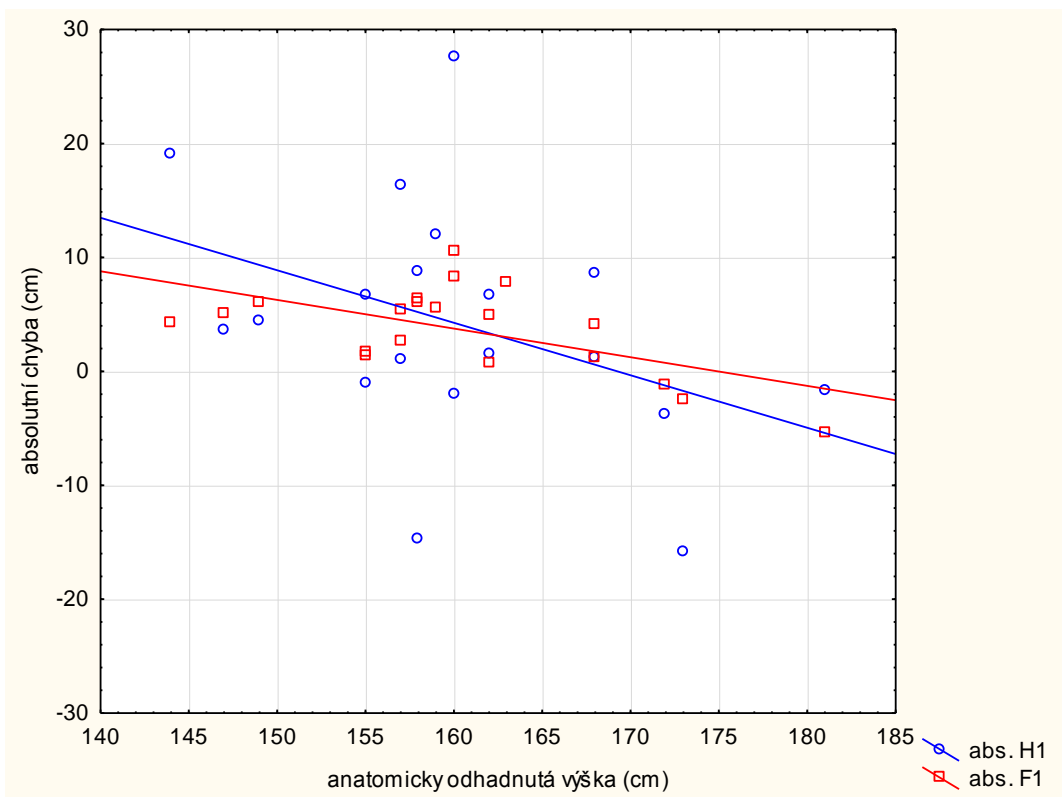
Tab. 8 Porovnání průměrných absolutních chyb odhadů výšek postavy jedince metodami začleněnými do programu *Stature* na základě rozměrů H1 a F1.

Soubor	Minimální výška (cm)	Maximální výška (cm)	Rozdíl mezi maximem a minimem (cm)
PBV	152	175,2	23,2
DUA	144	181	37

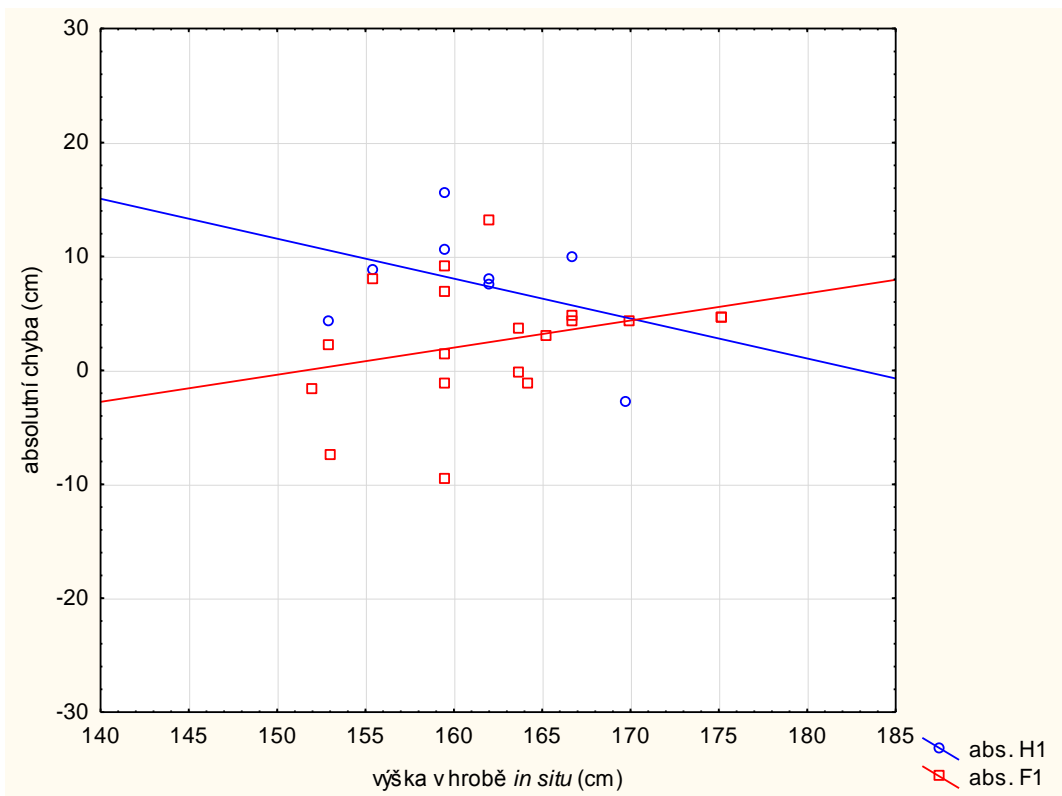
Tab. 9 Minimální a maximální výška *in situ* nebo anatomicky odhadnutá výška pro soubor PBV a DUA a rozdíl mezi nimi.



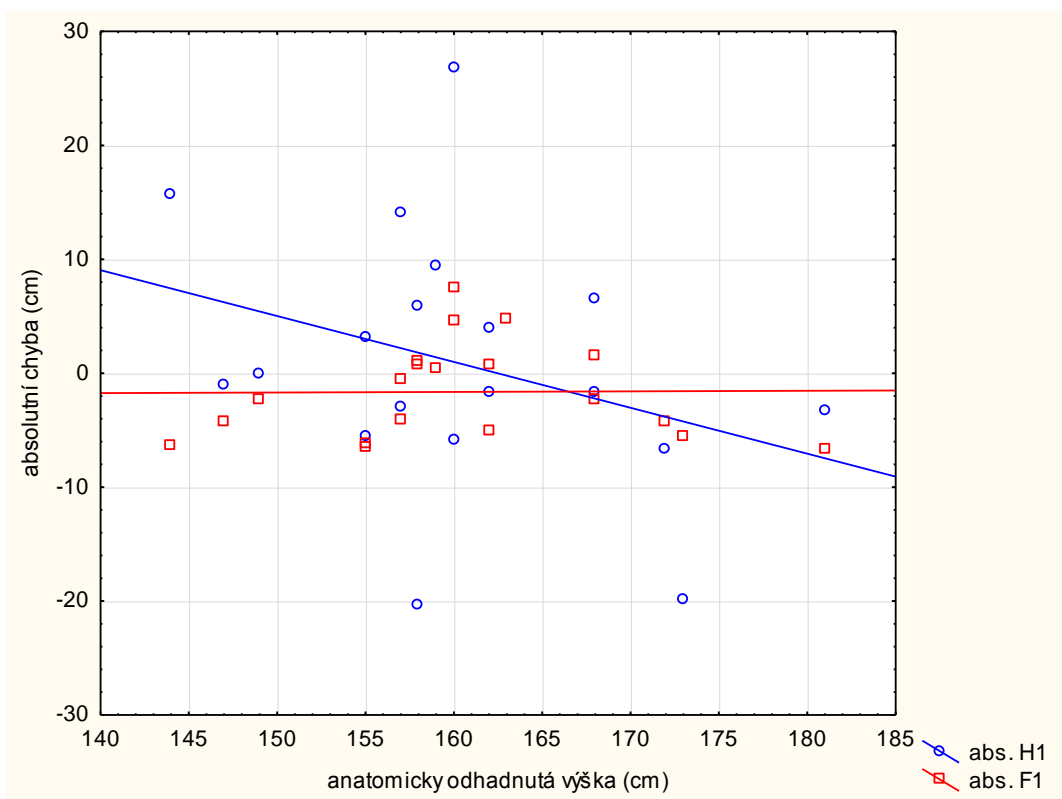
Graf 9 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metod organické korelace pro rozměry H1 a F1 ku výšce v hrobě *in situ*, PBV.



Graf 10 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metod organické korelace pro rozměry H1 a F1 ku anatomicky odhadnuté výšce souboru DUA.



Graf 11 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy podílovou metodou Humphry (1858) pro rozměry H1 a F1 ku výšce v hrobě *in situ*, PBV.



Graf 12 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy podílovou metodou Humphry (1858) pro rozměry H1 a F1 ku anatomicky odhadnuté výšce souboru DUA.

PBV						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
HI	ZK	6,16	6,05	0,18	10,14	2,83
	SJ	6,42	6,69	0,08	10,97	3,09
	SJC	6,53	6,89	0,02	11,20	3,18
	TG-AAF <30	3,96	3,57	2,51	6,59	1,44
	TG-AAF 30-60	3,53	3,40	1,97	6,03	1,35
	TG-AAF >60	2,68	2,65	0,89	4,90	1,49
	TG-CF <30	5,17	4,99	1,32	8,39	2,08
	TG-CF 30-60	4,74	4,42	1,85	7,82	1,80
	TG-CF >60	3,89	3,28	2,66	6,70	1,42
	TG-AAM <30	5,56	5,59	0,81	8,83	2,37
	TG-AAM 30-60	5,13	5,02	1,34	8,27	2,06
	TG-AAM >60	4,28	3,87	2,40	7,14	1,56
	TG-CM <30	6,79	7,25	0,65	10,21	2,83
	TG-CM 30-60	6,16	6,60	0,12	9,65	2,78
	TG-CM >60	5,17	4,94	0,94	8,52	2,34
	DBS <60	7,55	8,07	1,37	10,58	2,90
	DBS >60	7,19	7,71	1,00	10,38	2,88
	DF <60	5,77	6,06	0,12	8,88	2,95
	DF >60	5,52	5,79	0,58	7,95	2,56
	DM <60	7,71	8,24	1,53	10,78	2,90
	DM >60	7,72	8,21	1,58	10,62	2,92
	BF	4,92	5,01	1,31	7,16	2,16
	BM					
	PF	2,12	2,07	0,16	5,00	1,74
	PM	3,88	3,59	2,24	6,34	1,44
	CKF	6,18	6,46	0,62	9,55	2,64
	CKM	7,28	7,54	0,70	10,66	2,97
	TF	2,39	2,53	0,19	4,61	1,63
TM	5,55	5,91	0,70	8,49	2,42	
H	5,24	5,31	1,67	9,78	2,46	
	Průměr	5,17	5,26			

Tab. 10 Základní popisné statistiky relativních chyb (%) pro rozměr HI v rámci souboru PBV pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.

DUA						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
H1	ZK	5,31	4,39	0,19	15,41	4,23
	SJ	5,29	4,13	0,68	17,27	4,72
	SJC	5,35	4,22	0,59	17,67	4,82
	TG-AAF <30	4,14	3,56	0,24	11,65	3,44
	TG-AAF 30-60	4,01	2,95	0,33	11,02	3,36
	TG-AAF >60	3,88	2,24	0,15	10,95	3,33
	TG-CF <30	4,75	4,53	0,49	13,06	3,77
	TG-CF 30-60	4,47	3,93	0,12	12,43	3,71
	TG-CF >60	4,15	2,74	0,38	11,19	3,51
	TG-AAM <30	5,07	5,20	0,03	13,76	3,82
	TG-AAM 30-60	4,77	4,74	0,42	13,13	3,71
	TG-AAM >60	4,26	3,61	0,26	11,88	3,57
	TG-CM <30	6,24	6,05	1,20	15,66	3,98
	TG-CM 30-60	5,84	6,27	0,98	15,03	3,85
	TG-CM >60	5,05	5,11	0,09	13,78	3,72
	DBS <60	6,94	5,90	0,42	16,89	4,29
	DBS >60	6,31	5,48	0,60	16,26	4,30
	DF <60	6,40	5,91	0,82	16,19	4,00
	DF >60	5,68	5,77	0,33	15,13	3,77
	DM <60	7,04	6,05	0,28	17,03	4,34
	DM >60	7,16	6,12	0,08	17,30	4,43
	BF	5,17	5,22	0,41	14,28	3,54
	BM					
	PF	3,83	2,01	0,80	11,09	3,12
	PM	4,11	3,93	0,10	11,76	3,37
	CKF	5,06	4,22	0,19	14,64	4,11
	CKM	6,13	6,48	1,22	15,33	4,08
	TF	3,81	2,63	0,38	10,61	3,07
	TM	5,85	5,68	0,17	14,33	3,96
	H	5,02	3,68	0,01	16,80	4,84
	Průměr	5,04	4,43			

Tab. 11 Základní popisné statistiky relativních chyb (%) pro rozměr H1 v rámci souboru DUA pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.

PBV						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
F1	ZK					
	SJ	4,02	3,80	0,82	8,77	2,21
	SJC	4,27	4,09	0,74	8,93	2,25
	TG-AAF <30	1,70	1,33	0,09	4,59	1,45
	TG-AAF 30-60	1,74	1,92	0,01	4,20	1,30
	TG-AAF >60	2,17	2,04	0,51	5,33	1,15
	TG-CF <30	2,43	2,06	0,07	6,73	2,06
	TG-CF 30-60	2,12	1,67	0,01	6,18	1,92
	TG-CF >60	1,74	1,02	0,16	5,07	1,57
	TG-AAM <30	2,49	1,66	0,35	6,17	1,98
	TG-AAM 30-60	2,12	1,25	0,16	5,59	1,82
	TG-AAM >60	1,70	1,26	0,04	4,43	1,47
	TG-CM <30	4,25	3,91	0,02	8,57	2,25
	TG-CM 30-60	3,73	3,37	0,58	8,02	2,09
	TG-CM >60	2,59	2,18	0,59	6,91	1,89
	DBS <60	5,03	4,44	1,18	9,02	2,30
	DBS >60	4,95	4,33	1,18	8,95	2,30
	DF <60	4,22	3,91	0,18	8,30	2,48
	DF >60	3,55	3,14	0,51	7,49	2,28
	DM <60	5,34	4,72	1,61	9,36	2,31
	DM >60	5,40	4,74	1,99	9,45	2,32
	BF	3,02	2,08	0,25	6,52	2,17
	BM	4,08	3,80	0,21	8,15	2,44
	PF	2,04	1,80	0,43	4,09	1,02
	PM	2,79	2,25	0,46	6,57	2,06
	CKF	3,71	3,31	0,63	8,44	2,30
	CKM	6,10	5,69	1,89	10,48	2,36
	TF	1,81	1,31	0,23	4,42	1,39
	TM	4,05	3,57	0,55	8,13	2,39
	H	2,96	2,60	0,19	8,07	2,15
	Průměr	3,31	2,87			

Tab. 12 Základní popisné statistiky relativních chyb (%) pro rozměr F1 v rámci souboru PBV pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.

DUA						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
F1	ZK					
	SJ	2,89	3,26	0,41	6,58	1,68
	SJC	3,26	3,79	0,47	6,84	1,75
	TG-AAF <30	1,68	1,39	0,20	4,83	1,20
	TG-AAF 30-60	1,63	1,18	0,06	5,35	1,47
	TG-AAF >60	2,07	1,26	0,04	6,39	1,89
	TG-CF <30	2,08	2,37	0,08	4,83	1,24
	TG-CF 30-60	1,84	1,81	0,04	4,26	1,09
	TG-CF >60	1,57	1,24	0,12	4,61	1,22
	TG-AAM <30	2,55	2,68	0,40	4,63	1,37
	TG-AAM 30-60	2,20	2,23	0,13	4,07	1,28
	TG-AAM >60	1,80	1,54	0,02	4,79	1,23
	TG-CM <30	3,70	4,24	0,51	6,81	1,82
	TG-CM 30-60	3,23	3,67	0,48	6,24	1,66
	TG-CM >60	2,41	2,68	0,44	5,12	1,33
	DBS <60	4,58	5,21	0,10	7,48	2,18
	DBS >60	4,56	5,17	0,01	7,38	2,19
	DF <60	4,86	5,05	0,81	9,16	2,50
	DF >60	4,14	3,87	0,06	8,23	2,26
	DM <60	5,01	5,58	0,32	7,78	2,16
	DM >60	5,18	5,77	0,33	8,18	2,41
	BF	3,82	3,45	0,07	8,56	2,30
	BM	4,60	4,50	0,69	8,67	2,37
	PF	1,88	1,47	0,10	6,18	1,69
	PM	3,09	3,03	0,20	5,81	1,68
	CKF	3,26	3,78	0,71	6,53	1,69
	CKM	5,45	6,18	0,55	8,73	2,22
	TF	2,01	1,64	0,00	4,99	1,53
	TM	4,47	4,62	0,78	12,54	2,70
	H	2,32	2,73	0,27	4,65	1,46
	Průměr	3,18	3,29			

Tab. 13 Základní popisné statistiky relativních chyb (%) pro rozměr F1 v rámci souboru PBV pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.



Metoda	H1		F1	
	PBV	DUA	PBV	DUA
TG-AAF <30	-0,68	-0,39	-0,81	-0,70
TG-AAF 30-60	-0,68	-0,39	-0,81	-0,70
TG-AAF >60	-0,68	-0,39	-0,81	-0,70
TG-CF <30	-0,62	-0,21	-0,74	-0,60
TG-CF 30-60	-0,62	-0,21	-0,74	-0,60
TG-CF >60	-0,62	-0,21	-0,74	-0,60
TG-AAM <30	-0,64	-0,28	-0,86	-0,78
TG-AAM 30-60	-0,64	-0,28	-0,86	-0,78
TG-AAM >60	-0,64	-0,28	-0,86	-0,78
TG-CM <30	-0,68	-0,33	-0,77	-0,65
TG-CM 30-60	-0,68	-0,27	-0,77	-0,62
TG-CM >60	-0,68	-0,35	-0,77	-0,59
DBS <60	-0,75	-0,62	-0,83	-0,74
DBS >60	-0,70	-0,51	-0,84	-0,75
DF <60	<b>-0,92</b>	<b>-0,94</b>	<b>-0,95</b>	<b>-0,92</b>
DF >60	-0,84	-0,83	<b>-0,95</b>	<b>-0,92</b>
DM <60	-0,74	-0,59	-0,84	-0,76
DM >60	-0,78	-0,70	-0,88	-0,81
BF	-0,84	-0,84	<b>-0,97</b>	-0,88
BM	<i>nedostatečné množství dat</i>			
PF	-0,74	-0,58	-0,89	-0,84
PM	-0,71	-0,50	<b>-0,91</b>	-0,85
CKF	-0,55	0,29	-0,73	-0,73
CKM	-0,60	0,03	-0,77	-0,69
TF	-0,75	-0,61	<b>-0,92</b>	-0,88
TM	-0,73	-0,55	-0,78	-0,78

Tab. 14 Koeficient korelace absolutní chyby odhadu výšky postavy (rozměry H1, F1) ku výšce *in situ* (PBV) nebo anatomicky určené (DUA);  
červeně: korelační koeficient se blíží krajním hodnotám intervalu [-1;1].

## 9. Diskuze

Celkem byla zpracována data 37 jedinců (soubor PBV: 17, soubor DUA: 20). Cílem diplomové práce bylo porovnat různé metody pro odhad výšky postavy na dvou datových souborech: z pohřebiště Brno – Vídeňská ulice (PBV) a z Univerzity Adelaide (DUA). Tohoto porovnaní bylo docíleno za pomoci vytvořeného programu *Stature*, který umožnil rychle a přehledně získat odhady výšky postavy (třinácti metodami, ve 23 variantách). Porovnání bylo provedeno na základě výsledků získaných s využitím rozměrů H1 a F1 (kap. 7.5).

Z grafů 2 až 5 a na základě popisných statistik tab. 10 až tab. 13 (kompletní popisné statistiky jsou v Příloze E, str. XXXII–XLIV) je patrné, že průměrná relativní chyba odhadů výšky postavy jedince je pro rozměr F1 celkově menší než pro rozměr H1. Tedy tvrzení S. N. Byerse (2015), M. C. De Mendoncy (2000) či například Christensena et al. (2014), že je vhodnější používat pro odhad výšky postavy femur spíše než humerus (Byers 2015, s. 218; De Mendonça 2000, s. 47; Christensen et al. 2014, s. 287; İşcan a Steyn 2013, s. 253), lze aplikovat i na data analyzovaná v této diplomové práci. Konkrétně průměrná relativní chyba pro odhadnutou výšku metodami začleněnými do programu *Stature* na základě rozměru H1 v rámci souboru PBV je 5,17 % a v rámci souboru DUA je 5,04 %. Pro rozměr F1 je průměrná relativní chyba pro odhadnutou výšku metodami začleněnými do programu *Stature* v rámci souboru PBV 3,31 % a v rámci souboru DUA je 3,18 % (tab. 10–13).

V rámci rozměru H1 se jeví (graf 2 a tab. 10), že metody nejlépe odhadující výšku postavy, pro soubor PBV, jsou na základě nejnižších hodnot průměrné relativní chyby (menší než 3 %): metoda Pearson - females (1898), metoda Telkkä - females (1950) a metoda Trotter, Gleser - African-American females (1952) pro jedince starší šedesáti let.

V rámci rozměru H1 se jeví (graf 3 a tab. 11), že metody nejlépe odhadující výšku postavy, pro soubor DUA jsou na základě nejnižších hodnot průměrné relativní chyby (menší než 3 %): metoda Telkkä - females (1950), metoda Pearson - females (1898) a metoda Trotter, Gleser - African-American females (1952) pro jedince starší šedesáti let. Na základě mediánu relativní chyby menšího než 3 % jsou vhodné i metody: Trotter, Gleser - African-American females (1952) pro jedince ve věku 30 až 60 let a Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) pro jedince starší šedesáti let.

V rámci rozměru F1 se jeví (graf 4 a tab. 12), že metody nejlépe odhadující výšku postavy na základě nejnižších hodnot průměrné relativní chyby (menší než 2 %) pro soubor PBV jsou: metoda Trotter, Gleser - African-American females (1952) pro jedince mladší třiceti let a pro jedince ve věku 30 až 60 let, metoda Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) pro jedince starší šedesáti let, metoda Trotter, Gleser - African-American males (1952) pro jedince starší šedesáti let a metoda Telkkä - females (1950). Na základě mediánu relativní chyby menšího než 2 % jsou vhodné i metody: Trotter, Gleser - African-American males (1952) pro jedince mladší třiceti let a pro jedince ve věku 30 až 60 let, metoda Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) pro jedince ve věku 30 až 60 let a metoda Pearson - females (1898).

V rámci rozměru F1 se jeví (graf 5 a tab. 13), že metody nejlépe odhadující výšku postavy na základě nejnižších hodnot průměrné relativní chyby (menší než 2 %) pro soubor DUA jsou: metoda Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) pro jedince ve věku 30 až 60 let a pro jedince starší šedesáti let, metoda Trotter, Gleser - African-American females (1952) pro jedince mladší třiceti let a pro jedince ve věku 30 až 60 let, metoda Trotter, Gleser - African-American males (1952) pro jedince starší šedesáti let a metoda Pearson - females (1898). Na základě mediánu relativní chyby menšího než 2 % je vhodná i metoda: Telkkä - females (1950).

Porovnání těchto závěrů s výsledky studie I. Sierpové a M. Henneberga (2016) však není možné z několika důvodů. I. Sierpová a M. Henneberg (2016) porovnávali odlišné metody, než které jsou porovnávány v této diplomové práci, výjimku tvoří metody Pearsona (1989) a Trotterové a Gleserové (1952). V rámci porovnání metod mezi sebou použili I. Sierpová a M. Henneberg (2016) průměrné odhady výšek použitých metod (Sierp a Henneberg 2016, s. 8, 10). Jak je patrné z grafů 2 až 5 v rámci této diplomové práce (včetně grafů v Příloze F, str. XLV–LIX) a z popisných statistik (tab. 10–13, včetně popisných statistik v Příloze E, str. XXXII–XLIV), tak se medián, průměr i rozptyl relativních chyb i v rámci jedné metody, při použití jiného rozměru (popř. kombinace rozměrů), nebo při korekci na věk v odlišném věkovém intervalu, značně liší.

Analýza souborů PBV a DUA se také zaměřila na přítomnost regrese k průměru - zda je, či není, patrná v získaných datech. K tomuto účelu byla určena absolutní chyba odhadů výšky postavy metodami začleněnými do programu *Stature* pro rozměry H1 a F1 a tyto hodnoty byly porovnány s výškou zjištěnou *in situ* (pro soubor PBV) a s výškou

určenou anatomickou metodou M. H. Raxterové et al. (2006) (pro soubor DUA) . Z grafů 6 až 8 je na základě absolutní chyby odhadů výšek postavy metodami začleněnými do programu *Stature* pro rozměry H1 a F1 patrné, že menší jedinci jsou regresními metodami nadhodnocováni, zatímco vyšší jedinci jsou regresními metodami podhodnocováni, tedy je prokázána přítomnost regrese k průměru.

Pro porovnání regrese k průměru mezi jednotlivými regresními metodami pro odhad výšky postavy (začleněných do programu *Stature*) byl určen koeficient korelace mezi absolutní chybou odhadů výšky postavy (rozměry H1, F1) na výšce *in situ* - PBV, nebo anatomicky určené výšce - DUA (tab. 14). Čím více se korelační koeficient blíží krajním hodnotám intervalu [-1;1] tím více je absolutní chyba odhadů výšky postavy úměrná výšce postavy zjištěné *in situ* (PBV) či anatomicky určené výšce (DUA). Metoda jejíž korelační koeficient se nejvíce blíží krajním hodnotám zmíněného intervalu je pro PBV v rámci rozměru H1: Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince mladší šedesáti let a pro DUA v rámci rozměru H1 také metoda: Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince mladší šedesáti let (Příloha H, str. LXIV–LXVII).

Metody jejichž korelační koeficient se nejvíce blíží krajním hodnotám zmíněného intervalu jsou pro PBV v rámci rozměru F1: Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince mladší šedesáti let a starší šedesáti let, Bach - females (1965), Pearson - males (1898) a Telkkä - females (1950) a pro DUA v rámci rozměru F1: Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince mladší šedesáti let a starší šedesáti let (Příloha H, str. LXIV–LXVII).

U zmíněných metod by bylo na základě zjištěných systematických odchylek vhodné zvážit modifikaci parametrů příslušných rovnic tak, aby přímka, ke které nejvíce koreluje v rámci dané populace, byla rovnoběžná s osou  $x$  a tedy došlo k nezávislosti absolutní chyby odhadu výšky postavy na výšce jedince (v rámci této diplomové práce: *in situ* - PBV; anatomicky určené - DUA), resp. ke snížení regrese k průměru.

Při porovnání průměrných absolutních chyb odhadů výšky postavy (metodami začleněnými do programu *Stature*) na základě rozměrů H1 a F1 souborů PBV a DUA mezi sebou (Příloha G, str. LX–LXIII) činí rozdíl průměrných absolutních chyb odhadů výšky postavy metodami začleněnými do programu *Stature* pro rozměr H1 3,78 cm a pro rozměr F1 1,72 cm. Vyšší průměr absolutní chyby odhadů výšky postavy (metodami začleněnými do programu *Stature*) pro soubor PBV může být způsoben nedostatečně velkým souborem jedinců (zejména pro rozměr H1, kdy jej bylo možné určit pouze šestkrát), avšak je pravděpodobné, že je zapříčiněn skutečností, že byly regresní rovnice (vytvořené pro současné populace) použity na historické kosterní soubory, neboť kosterní ostatky z

pohřebiště Brno – Vídeňská pochází z 2. poloviny 11. století, zatímco jedinci zkoumaní v souboru z Univerzity Adelaide jsou nedávno zesnulí jedinci nebo pochází z počátku 20. století (kap. 6).

Na skutečnost, že použití regresních metod pro odhad výšky postavy jedince u historických populací nemusí vždy poskytovat zcela správné výsledky, upozornil již například Ch. B. Ruff et al. (2012), G. Vercellotti et al. (2009), M. H. Raxterová et al. (2008) a nebo M. Giannecchini a J. Moggi-Cecchi (2008). Relativní vysoká správnost odhadnuté výšky postavy jedince na základě regresních rovnic (Moore a Ross 2013, s. 153), totiž platí tehdy, patří-li zkoumaný jedinec k populaci, na níž byla regresní metoda vytvořena (Zeman a Králík 2012b, s. 18). Jak uvádí M. Giannecchini a J. Moggi-Cecchi (2008) regresní rovnice jsou navrženy pro specifické současné populace (Giannecchini a Moggi-Cecchi 2008, s. 286). G. Vercellotti et al. (2009), Ch. B. Ruff et al. (2012) a M. H. Raxterová et al. (2008) také uvádí, že délka končetin i proporcí mezi historickými populacemi a současnými se značně liší a je problematické najít ke zkoumané populaci odpovídající populaci referenční (Vercellotti et al. 2009, s. 135; Ruff et al. 2012, s. 1; Raxter et al. 2008, s. 147).

Při porovnání rozptylu výšek postavy *in situ* nebo anatomicky odhadnutých výšek postavy (tab. 9) pro soubor PBV a soubor DUA je rozptyl výšek pro soubor PBV *menší* než pro soubor DUA. Přesto, jak je ukázáno v tabulce s průměrnými absolutními chybami a v Příloze G, str. LX–LXIII, je rozptyl absolutních chyb pro soubor PBV *větší*, než u souboru DUA. Tato skutečnost tak potvrzuje již zmíněné tvrzení o menší spolehlivosti regresních metod (vytvořených na současných populacích) na historické populace, konkrétně v rámci této diplomové práce na soubor PBV.

Na základě absolutních chyb odhadů výšek postavy s využitím rozměrů H1 a F1, byly porovnány i jednotlivé skupiny metod (tedy metody podílové, metody organické korelace a metody regresní) mezi sebou (grafy 6 a 7 pro regresní metody, grafy 9 a 10 pro metody organické korelace a grafy 11 a 12 pro metodu podílovou). Je však patrné, že pro metody organické korelace a podílovou metodu Humphry (1858), v rámci rozměrů H1 a F1, není dostupné takové množství dat jako pro regresní metody a tedy vzájemné vyhodnocení spolehlivosti těchto metod je omezeno nedostatečným množstvím dat. Navzdory tomuto omezení pozorujeme u metod organické korelace začleněných do programu *Stature*, v rámci rozměru F1 pro soubor PBV, relativně menší regresi k průměru, ovšem jak je z grafu 9 patrné, mají tyto metody, v rámci souboru PBV, tendenci odhady výšky postavy mírně nadhodnocovat. Toto nadhodnocení může být opět způsobeno skutečností, že metody organické korelace jsou vytvořeny pro aplikace na současné

populace, zatímco jedinci ze souboru PBV pochází z druhé poloviny 11. století. Avšak je třeba zmínit, že veškeré odhadnuté výšky postavy jsou vztaženy, v případě souboru PBV, k výšce určené *in situ*, nebo, v případě souboru DUA, k anatomicky určené výšce postavy metodou M. H. Raxterové et al. (2006) a posouzení správnosti těchto zmíněných údajů je již nad rámec této diplomové práce.

Relativně menší regrese k průměru se jeví i v případě podílové metody Humphry (1858) pro rozměr F1 v rámci souboru DUA, avšak tento závěr nemá dostatečnou oporu v získaných datech, na základě malého souboru dat. Pro potvrzení závěrů týkajících se metod organické korelace a podílové metody Humphry (1858) začleněných do programu *Stature*, by bylo vhodné využít vytvořený software *Stature* na větší kosterní soubor. Takto se ze získaných výsledků v rámci této diplomové práce jeví (v případě, že neznáme věk, pohlaví a populační afinitu jedince) vhodné použít metodu Humphry (1858) v rámci rozměru F1, pro jedince s odhadem výšky odlehlým od průměru populace a pro jedince s odhadem výšky blízkého se průměru populace, se zdá vhodné použít metody regresní, nebo metody organické korelace, opět v rámci rozměru F1 (grafy 6 až 12).

Počítačový program *Stature* navržený a realizovaný v rámci této diplomové práce a jeho následná aplikace při srovnání odhadů různých metod na vhodném kosterním materiálu se (na základě získaných dat a výsledků) ukázal jako přínosný. Časová náročnost odhadnutí výšky jedince se značně zmenšila a předpokládá se, že byla snížena i chybovost v rámci opisu a dosazování do rovnic pro odhad výšky postavy jedince.

## 10. Závěr

V teoretické části předložené diplomové práce byly stručně shrnuty dosavadní poznatky o stávajících metodách pro odhad výšky postavy jedince na základě skeletu a historie jejich vzniku. Zmíněné metody pro odhad výšky postavy jedince byly rozděleny na: podílové metody, regresní metody, metody organické korelace a anatomické metody. Z hlediska zaměření diplomové práce byl teoretický přehled metod pro odhad výšky postavy jedince doplněn o kapitoly stručně shrnující metody pro odhad výšky postavy na základě fragmentárních ostatků, metody odhadu výšky postavy u dětí a metody pro odhad výšky postavy založené na analýze obrazu.

Největším přínosem předložené diplomové práce jsou výsledky srovnání metod pro odhad výšky postavy s pomocí programu *Stature*. Tedy potvrzení předpokladu, že pro odhad výšky postavy je vhodnější použít rozměr F1 spíše, než rozměr H1 a dále potvrzení o předpokládané přítomnosti regrese k průměru v rámci regresních metod pro odhad výšky postavy. V rámci analýzy dat z pohřebiště Brno – Vinařská ulice a z Univerzity Adelaide byly určeny metody odhadující výšku postavy, které nejlépe odhadují výšku postavy pro tato konkrétní data a byl potvrzen předpoklad, že použití regresních metod pro odhad výšky postavy jedince u historických populací nemusí vždy poskytovat zcela správné výsledky. Také se ze získaných výsledků v rámci této diplomové práce jeví (v případě, že neznáme věk, pohlaví a populační afinitu jedince) vhodné použít pro odhad výšky postavy jedince metodu Humphry (1858) v rámci rozměru F1, pro ty jedince, jejichž odhad výšky postavy spadá k odlehlým hodnotám od průměru populace a pro jedince s odhadem výšky blížícího se průměru populace, se zdá vhodné použít metody regresní, nebo metody organické korelace, opět v rámci rozměru F1.

Závěrem lze předpokládat další využití programu *Stature* v oboru antropologie na základě jeho jednoduché a intuitivní obsluhy, rychlého obdržení výsledků a jejich zpřístupnění pro další aplikace.

## 11. O autorce



**Bc. Lenka Polcerová** (narozena 13. března 1992 v Brně)

vystudovala Gymnázium Křenová v Brně (2007–2011) a následně byla přijata ke studiu oboru antropologie na Ústavu antropologie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně. V roce 2007 také dokončila studium výtvarného oboru Základní umělecké školy Slunná 11.

V roce 2012 se zúčastnila výzkumu v Divákách („Padělky za humny“) a výzkumu v Dolních Věstonicích. Roku 2013 se zúčastnila výzkumu v Pavlově a v roce 2014 získala osvědčení z Aplikované geometrické morfometrie a statistické analýzy tvaru.

Roku 2014 dokončila bakalářské studium, úspěšně obhájila bakalářskou práci na téma: *Pars petrosa* spánkové kosti v žárových hrobech a získala titul bakalář. V roce 2015 absolvovala praxi v oddělení Mendeliana Moravského zemského muzea (MZM) a téhož roku byla také na praxi v Archeologickém ústavu MZM.



## 12. Slovník důležitých pojmů

**Bioarcheologie** - přírodovědní disciplína zabývající se studiem lidských ostatků a jiných biologických materiálů (jako například kostmi zvířat nebo rostlinnými zbytky apod.) v rámci archeologického kontextu se však význam termínu liší v závislosti na lokalitě (Buikstra a Beck 2006, s. xvii). Například Ch. Knüsel a M. Smith (2013, s. xli) charakterizují bioarcheologii jako kombinaci biologických a kulturních dat, nezbytných pro interpretaci lidských ostatků (Knüsel a Smith 2013, s. xli).

**CT** (computed tomography, také výpočetní tomografie) - zobrazovací metoda s prostorovou rozlišovací schopností pro virtuální 3D (popřípadě dynamická 4D) vyšetření (Vomáčka et al. 2012, s. 42). Metoda využívá rentgenového záření a schopnosti tkání toto záření v různé míře (v závislosti na typu tkáně) absorbovat, přičemž tato schopnost je vyjádřena tzv. hodnotami denzity v Hounsfieldových jednotkách - HU; například kostní tkáň má denzitu přes 85 HU (Vomáčka et al. 2012, s. 42).

**Delphi 7 pro Windows** - jedná se o objektově orientované (object-oriented) vizuální programové prostředí pro rozvoj 32bitových aplikací jak pro Windows tak Linux. Delphi představují sadu rychlých vývojových aplikačních nástrojů (RAD - Rapid Application Development), integrované vývojové prostředí (IDE - Integrated Development Environment) a vizuální knihovna komponent (VCL - Visual Component Library). Programovacím jazykem je Object Pascal, na kterém je založeno jak IDE tak VCL (Borland Software Corporation 2002).

**Heritabilita** - vyjadřuje v genetice kvantitativních znaků, jaká část z celkové fenotypové variance příslušného znaku je způsobena genetickými faktory (Snustad a Simmons 2009, s. 777).

**Chantové** - etnikum obývajících lokalitu, Rusy dříve nazývanou Iugra, přičemž se jedná o oblast říčního systému Ob-Irtysh. Většina Chantů (zejména Východní Chantové) žije podél hlavních přítoků středního toku řeky Ob a je přizpůsobena na místní ekosystémy lesů a bažin (Wiget a Balalaeva 2011, s. xiv). V současnosti se jedná o přibližně 21 000 lidí, které Rusové tradičně nenazývají Khants (Chantové), ale Ostyaks (Olson et al. 1994, s. 377).

**Lokální proměnná** - jedná se obvykle o opakovaně se přepočítávající proměnné, které jsou aktualizovány při každém zavolání funkce (Kernighan a Ritchie 2013, s. 17). V rámci programu *Stature* se nikde nezobrazují, ale jsou v „paměti programu“.

**MR** (magnetic resonance, magnetická rezonance) - umožňuje detailní vyšetření měkkých tkání, vyšetření ve třech rovinách a zároveň se nejedná o ionizující typ záření (Vomáčka et al. 2012, s. 47). Jak napovídá název, základem je silné stacionární magnetické pole, do kterého je uložen pacient a poté vyslán krátký radiofrekvenční impulz (energický impulz o dané frekvenci) (Bartušek 2004, s. 8). Po odeznění tohoto impulzu, je snímána odezva v podobě elektromagnetického signálu vytvořeného jádru atomů vodíku v těle pacienta (která mají lichý počet protonů a tedy se chovají magneticky), který slouží k rekonstrukci obrazu (Bartušek 2004, s. 8; Vomáčka et al. 2012, s. 47).

**Osetinci** - etnikum íránského původu, jehož stopy byly nalezeny od Kavkazu až po západní Evropu. Osetinci se nakonec usadili v oblasti kolem Velkého Kavkazu (Mirsky 1997, s. 75). V roce 1989 čítala jejich populace 597 802 lidí (Olson et al. 1994, s. 522).

**Regrese k průměru** - jedná se o statistickou tendenci, která způsobuje, že výsledky určitého měření se budou po zopakování daného měření blížit normálním hodnotám - resp. průměru (Zeman a Králík 2012b, s. 9).

**Rigor mortis** - jakmile se zastaví činnost srdce, začne se v nejvíce odlehlých částech těla shromažďovat krev (*livor mortis*), tělo tuhne (*rigor mortis*) a začíná chladnout (*algor mortis*). *Rigor mortis* ovlivňuje všechny svaly, nastává přibližně dvě až šest hodin po smrti počínaje svaly očních víček, krku a čelisti (Iserson 2002, s. 721).

## 13. Jmenný rejstřík

### A

absolutní chyba ... 75, 80, 83–86, 93–95  
analýza obrazu ..... 4, 28, 31–32, 96  
anatomické metody .....  
..... 3, 5, 14, 21, 35, 61, 75, 80, 96  
*atlas* ..... 63

### B

Bec, V. A. .... 30  
Beddoe, J. .... 14  
bioarcheologie ..... 29, 99  
biologický profil ..... 10  
Bunak, V. V. .... 17

### C

CT (*viz* počítačová tomografie)

### D

Debec, G. F. .... 17  
Delphi 7 ..... 36, 99  
dětský skelet ..... 30  
Dwight, T. .... 13, 21

### E

editovatelná pole ..... 37, 43

### F

Fordisc ..... 11  
fragmentární ostatky ..... 3, 5, 28–29, 97

### H

heritabilita ..... 11, 99

### CH

Chantové ..... 17, 99

### K

Kinect ..... 32  
kompresní fraktura ..... 10

### L

landmarky ..... 29  
Langer, K. .... 15  
Lesuer, O. .... 14–15  
lineární regrese (*viz* regresní analýza)  
*living stature* ..... 10  
lokální proměnná ..... 43, 100

### M

magnetická rezonance ..... 5, 32, 100  
Manouvrier, L. .... 16  
matematické metody ..... 5, 14, 21  
Mauthausen ..... 21

### O

Orfila, M. J. B. .... 14–15  
organická korelace .....  
..... 3, 5, 14, 21, 25–27, 85, 97  
osteoporóza ..... 10  
Osetinci ..... 17, 100

## **P**

počítačová tomografie..... 3, 31, 32, 99  
podílové metody ..... 3, 14–15, 86, 97  
pohlaví .... 10, 11, 18, 30, 37, 46–47, 75  
populační afinita .....  
..... 10, 11, 18, 22, 30, 37, 47, 65, 75

## **R**

regresní analýza ..... 23, 25  
relativní chyba..... 75, 79, 81–82, 87–92  
regrese k průměru ..... 15, 94, 95, 100  
regresní metody.....  
..... 3, 5, 11, 14, 18, 23, 83, 97  
regresní přímka ..... 18, 23–27  
regresní rovnice..... 17, 29  
Reicheltoová, E..... 17, 20  
rentgenové snímky..... 3, 28, 31  
*rigor mortis* ..... 12, 100  
Rollet, E. .... 16

## **S**

sekulární trend ..... 13–14  
somatometrický materiál ..... 12  
spurt, růstový ..... 10  
Stevenson, P..... 16  
Sue, J-J..... 14– 15

## **T**

technické parametry..... 43  
Terryho sbírka..... 11, 13, 18, 22  
Thurnam, J. .... 15  
Topinard, P. .... 15

## **V**

*vertebrae cervicales*..... 63  
vstupní data..... 37  
výška in situ .. 12, 32, 75, 83–86, 92–93

## **W**

Windows ..... 35–36, 66, 74, 99

Poznámka: V rámci jmenného rejstříku nejsou uvedeny názvy metod začleněných do programu *Stature*, neboť jejich souhrn je přehledně v kap. 7.3, obdobně není zařazeno heslo: program *Stature*, jehož podrobný popis je v kap. 7.1 a jeho funkce je popsána v kap. 7.2.

## 14. Citovaná literatura

ALBANESE, J., A. TUCK, J. GOMES a H. F. V. CARDOSO, 2016. An alternative approach for estimating stature from long bones that is not population- or group-specific. *Forensic Science International*. roč. 259, s. 59–68. ISSN 0379-0738.

ALEKSEJEV, V. P., 1966. *Osteometrija. Metodika antropologičeskich issledovanij*. Moskva: Izdatelstvo Nauka.

ANON., 2002. *Borland Delphi Professional*. 100 Enterprise Way, Scotts Valley, CA 95066-3249: Borland Software Corporation. Borland Delphi Professional.

ANON., 2013. *Statistica*. Tulsa: StatSoft, Inc. Statistica.

AUERBACH, B. M., 2011. Methods for estimating missing human skeletal element osteometric dimensions employed in the revised fully technique for estimating stature. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 145, č. 1, s. 67–80. ISSN 1096-8644.

BACH, H., 1965. Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. *Anthropologischer Anzeiger*. č. 29.

BAINES, K. N., S. EDMOND a E. EISMA, 2011. Stature. In: S. BLACK a E. FERGUSON, ed. *Forensic Anthropology: 2000 to 2010*. B.m.: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4398-4588-2.

BARTSCH, H.-J., 1971. *Matematické vzorce*. Třetí vydání. Praha: SNTL - nakladatelství technické literatury.

BARTUŠEK, D., 2004. *Diagnostické zobrazovací metody pro bakalářské studium fyzioterapie a léčebné rehabilitace*. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta.

BATEN, J. a M. BLUM, 2012. Growing Tall but Unequal: New Findings and New Background Evidence on Anthropometric Welfare in 156 Countries, 1810–1989. *Economic History of Developing Regions*. roč. 27, č. sup1, s. S66–S85. ISSN 2078-0389, 2078-0397.

BEDÁŇOVÁ, I. a V. VEČEREK, 2007. *Základy statistiky pro studující veterinární medicíny a farmacie*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. ISBN 978-80-7305-026-9.

BEDDOE, J., 1888. On the Stature of the Older Races of England, as Estimated from the Long Bones. *The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. č. 17.

BIDMOS, M. A., 2005. On the Non-equivalence of Documented Cadaver Lengths to Living Stature Estimates Based on Fully's Method on Bones in the Raymond A. Dart Collection. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 50, č. 3.

BIDMOS, M. A., 2008. Metatarsals in the estimation of stature in South Africans. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. roč. 15, č. 8, s. 505–509. ISSN 1752-928X.

BIDMOS, M. A., 2009. Fragmentary femora: evaluation of the accuracy of the direct and indirect methods in stature reconstruction. *Forensic Science International*. roč. 192, č. 1–3, s. 131.e1-5. ISSN 1872-6283.

BIDMOS, M. A. a P. R. MANGER, 2012. New soft tissue correction factors for stature estimation: results from magnetic resonance imaging. *Forensic Science International*. roč. 214, č. 1–3, s. 212.e1-7. ISSN 1872-6283.

BLACK, S. a E. FERGUSON, ed., 2011. *Forensic Anthropology: 2000 to 2010*. B.m.: CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4398-4588-2.

BLANE, C. E., J. E. HERZENBERG a M. A. DIPIETRO, 1991. Radiographic imaging for Ilizarov limb lengthening in children. *Pediatric Radiology*. roč. 21, č. 2, s. 117–120. ISSN 0301-0449.

BOLDSSEN, J., 1984. A statistical evaluation of the basis for predicting stature from lengths of long bones in European populations. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 65, č. 3, s. 305–311. ISSN 1096-8644.

BONNECHÈRE, B., B. JANSEN, P. SALVIA, H. BOUZAHOUENE, V. SHOLUKHA, J. CORNELIS, M. ROOZE a S. VAN SINT JAN, 2014. Determination of the precision and accuracy of morphological measurements using the Kinect™ sensor: comparison with standard stereophotogrammetry. *Ergonomics*. roč. 57, č. 4, s. 622–631. ISSN 1366-5847.

SOFTWARE CORPORATION, 2002. *Developer's Guide*. B.m.: Borland Software Corporation.

BREITINGER, E., 1937. Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. *Anthropologischer Anzeiger*.

BUIKSTRA, J. E. a L. A. BECK, 2006. *Bioarchaeology: The Contextual Analysis of Human Remains*. B.m.: Academic Press. ISBN 978-0-12-369541-3.

BURGESS, A. E., B. COLBORNE a E. ZOFFMANN, 1987. Vertebral trabecular bone: comparison of single and dual-energy CT measurements with chemical analysis. *Journal of Computer Assisted Tomography*. roč. 11, č. 3, s. 506–515. ISSN 0363-8715.

BYERS, S. N., 2015. *Introduction to Forensic Anthropology*. B.m.: Routledge. ISBN 978-1-317-34736-1.

CARDOSO, H. F. V., 2009. A test of three methods for estimating stature from immature skeletal remains using long bone lengths. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 54, č. 1, s. 13–19. ISSN 1556-4029.

CIPPITELLI, E., S. GASPARRINI, S. SPINSANTE a E. GAMBI, 2015. Kinect as a Tool for Gait Analysis: Validation of a Real-Time Joint Extraction Algorithm Working in Side View. *Sensors (Basel, Switzerland)*. roč. 15, č. 1, s. 1417–1434. ISSN 1424-8220.

COLE, T. J., 2003. The secular trend in human physical growth: a biological view. *Economics & Human Biology*. roč. 1, č. 2, s. 161–168. ISSN 1570-677X.

COOK, T. S., G. COUCH, T. J. COUCH, W. KIM a W. W. BOONN, 2013. Using the Microsoft Kinect for Patient Size Estimation and Radiation Dose Normalization: Proof of Concept and Initial Validation. *Journal of Digital Imaging*. roč. 26, č. 4, s. 657–662. ISSN 0897-1889.

CORDEIRO, C., J. I. MUÑOZ-BARÚS, S. WASTERLAIN, E. CUNHA a D. N. VIEIRA, 2009. Predicting adult stature from metatarsal length in a Portuguese population. *Forensic Science International*. roč. 193, č. 1–3, s. 131.e1-131.e4. ISSN 0379-0738.

CYHELSKÝ, L., 1967. *Statistika v příkladech*. Praha: SNTL.

ČERNÝ, M. a S. KOMENDA, 1982. Reconstruction of body height based on humerus and femur lengths (material from Czech lands). In: *IInd Anthropological Congress of Aleš Hrdlička: proceedings of the IInd Anthropological Congress dedicated to Dr. Aleš Hrdlička, held in Prague and Humpolec, September 3-7, 1979 = II. antropologický kongres Aleše Hrdličky*. s. 475–479.

ČSN ISO 80000-2 :, 2012. *Veličiny a jednotky – Část 2: Matematické znaky a značky užívané v přírodních vědách technice*. 2012. B.m.: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

DE MENDONÇA, M. C., 2000. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 112, č. 1, s. 39–48. ISSN 1096-8644.

DEDOUIT, F, F SAVALL, F-Z MOKRANE, H ROUSSEAU, E CRUBÉZY, D ROUGÉ a N TELMON, 2014. Virtual anthropology and forensic identification using multidetector CT. *The British Journal of Radiology*. roč. 87, č. 1036. ISSN 0007-1285.

DELEMARRE-VAN DE WAAL, H A, 1993. Environmental factors influencing growth and pubertal development. *Environmental Health Perspectives*. roč. 101, č. Suppl 2, s. 39–44. ISSN 0091-6765.

DIGANGI, E. A. a M. K. MOORE, 2013. *Research Methods in Human Skeletal Biology*. B.m.: Elsevier Inc. ISBN 978-0-12-385190-1.



DOBISÍKOVÁ, M., P. VELEMÍNSKÝ, J. ZOCOVÁ a M. BERAN, 2000. Výpočet délky těla z délky dlouhých kostí. In: *Zbornik referatov a posterov z antropologických dni s medzinarodnou učasťou*. Bratislava: Slovenská antropologická spoločnosť pri SAV, s. 33–37.

DWIGHT, T., 1894. *Methods of estimating the height from parts of the skeleton*. Reprint. New York: Trow Directory.

FELDESMAN, M. R., 1992. Femur/stature ratio and estimates of stature in children. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 87, č. 4, s. 447–459. ISSN 1096-8644.

FITZPATRICK, Tony, 2012. Analysis of Secular Change and a Novel Method of Stature Estimation Utilizing Modern Skeletal Collections. *Anthropology Theses*.

FULLY, G., 1956. Une nouvelle méthode de détermination de la taille. *Annales de médecine légale, criminologie, police scientifique et toxicologie*. roč. 36, s. 266–273.

GIANNECCHINI, M. a J. MOGGI-CECCHI, 2008. Stature in archeological samples from central Italy: methodological issues and diachronic changes. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 135, č. 3, s. 284–292. ISSN 1096-8644.

GRIVAS, T. B., C. MIHAS, A. ARAPAKI a E. VASILADIS, 2008. Correlation of foot length with height and weight in school age children. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. roč. 15, č. 2, s. 89–95. ISSN 1752-928X.

HASEGAWA, I., K. UENISHI, T. FUKUNAGA, R. KIMURA a M. OSAWA, 2009. Stature estimation formulae from radiographically determined limb bone length in a modern Japanese population. *Legal Medicine (Tokyo, Japan)*. roč. 11, č. 6, s. 260–266. ISSN 1873-4162.

HERMANUSSEN, M., E. GODINA, F. J. RÜHLI, P. BLAHA, J. L. BOLDSSEN, S. VAN BUUREN, M. MACINTYRE, C. AßMANN, A. GHOSH, G. F. DE STEFANO, V. D. SONKIN, J. A. F. TRESGUERRES, C. MEIGEN, C. SCHEFFLER, C. GEIGER a L. S. LIEBERMAN, 2010. Growth variation, final height and secular trend. Proceedings of the 17th Aschauer Soiree, 7th November 2009. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*. roč. 61, č. 4, s. 277–284. ISSN 0018-442X.

HUMPHRY, G. M., 1858. *Practical Anthropometry*. Third Edition. Philadelphia: Wistar Institute.

HUR, Y.-M., J. KAPRIO, W. G. IACONO, D. I. BOOMSMA, M. MCGUE, K. SILVENTOINEN, N. G. MARTIN, M. LUCIANO, P. M. VISSCHER, R. J. ROSE, M. HE, J. ANDO, S. OOKI, K. NONAKA, C. C. H. LIN, H. R. LAJUNEN, B. K. CORNES, M. BARTELS, C. E. M. VAN BEIJSTERVELDT, S. S. CHERNY a K. MITCHELL, 2008. Genetic influences on the difference in variability of height, weight and body mass index between Caucasian and East Asian adolescent twins. *International Journal of Obesity (2005)*. roč. 32, č. 10, s. 1455–1467. ISSN 1476-5497.

CHRISTENSEN, A. M., N. V. PASSALACQUA a E. J. BARTELINK, 2014. *Forensic Anthropology: Current Methods and Practice*. B.m.: Elsevier Inc. ISBN 978-0-12-417290-6.

INGALLS, N. W., 1927. Studies on the femur. III. The effects of maceration and drying in the white and negro. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 10, č. 2, s. 297–321. ISSN 1096-8644.

İŞCAN, M. Y. a M. STEYN, 2013. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. B.m.: Charles C Thomas Publisher. Third Edition. ISBN 978-0-398-08879-8.

ISERSON, K. V., 2002. *Rigor Mortis and Other Postmortem Changes*. B.m.: Macmillan Reference USA.

JANTZ, L. M. a R. L. JANTZ, 1999. Secular change in long bone length and proportion in the United States, 1800-1970. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 110, č. 1, s. 57–67. ISSN 0002-9483.

KARAKAS, H. M., O. CELBIS, A. HARMA a B. ALICIOGLU, 2011. Total body height estimation using sacrum height in Anatolian Caucasians: multidetector computed tomography-based virtual anthropometry. *Skeletal Radiology*. roč. 40, č. 5, s. 623–630. ISSN 1432-2161.

KERNIGHAN, B. W. a D. M. RITCHIE, 2013. *Programovací jazyk C*. Dotisk 1. vydání. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-0987-0.

KIESER, Julius A., 1990. *Human Adult Odontometrics: The Study of Variation in Adult Tooth Size*. B.m.: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-35390-8.

KLEPINGER, Linda L., 2006. *Fundamentals of Forensic Anthropology*. B.m.: John Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-00771-6.

KNÜSEL, Ch. a M. SMITH, 2013. *The Routledge Handbook of the Bioarchaeology of Human Conflict*. B.m.: Routledge. ISBN 978-1-134-67797-9.

KONIGSBERG, L. W., A. H. ROSS a W. L. JUNGERS, 2006. Estimation and Evidence in Forensic Anthropology: Determining Stature. In: *Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. B.m.: Springer Science & Business Media, s. 317–331. ISBN 978-1-59745-099-7.

KRISHAN, K., 2008. Estimation of stature from cephalo-facial anthropometry in north Indian population. *Forensic Science International*. roč. 181, č. 1–3, s. 52.e1-52.e6. ISSN 0379-0738.

KROPÁČ, J., 2004. *Aplikovaná statistika*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. ISBN 80-214-2737-X.

KRUSKAL, W. H., 1953. On the Uniqueness of the Line of Organic Correlation. *Biometrics*. roč. 9, č. 1, s. 47–58. ISSN 0006-341X.

LEWIS, M. E. a G. N. RUTTY, 2003. The endangered child: the personal identification of children in forensic anthropology. *Science & Justice*. roč. 43, č. 4, s. 201–209. ISSN 1355-0306.

LEZNIK, M. a Ch. TOFALLIS, 2005. *Estimating Invariant Principal Components Using Diagonal Regression*. Working paper series. Hertfordshire, United Kingdom: University of Hertfordshire Business School.

LI, Miao-Xin, Peng-Yuan LIU, Yu-Mei LI, Yue-Juan QIN, Yao-Zhong LIU a Hong-Wen DENG, 2004. A major gene model of adult height is suggested in Chinese. *Journal of Human Genetics*. roč. 49, č. 3, s. 148–153. ISSN 1434-5161.

MACALUSO, P. J. a J. LUCENA, 2014. Stature estimation from radiographic sternum length in a contemporary Spanish population. *International Journal of Legal Medicine*. roč. 128, č. 5, s. 845–851. ISSN 1437-1596.

MACGREGOR, Stuart, Belinda K. CORNES, Nicholas G. MARTIN a Peter M. VISSCHER, 2006. Bias, precision and heritability of self-reported and clinically measured height in Australian twins. *Human Genetics*. roč. 120, č. 4, s. 571–580. ISSN 0340-6717.

MAIJANEN, H. a M. NISKANEN, 2006. Comparing Stature-Estimation Methods on Medieval Inhabitants of Westerhus, Sweden. *Fennoscandia archaeologica*. roč. XXIII, s. 37–46.

MARTIN, R. a K. SALLER, 1957. *Lehrbuch der Anthropologie*. Stuttgart: Fischer.

MAZESS, R., B. COLLICK, J. TREMPER, H. BARDEN a J. HANSON, 1989. Performance evaluation of a dual-energy x-ray bone densitometer. *Calcified Tissue International*. roč. 44, č. 3, s. 228–232. ISSN 0171-967X.

MEADOWS, L. a R. L. JANTZ, 1992. Estimation of stature from metacarpal lengths. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 37, č. 1, s. 147–154. ISSN 0022-1198.

MILANI, Ch. a G. L. PANATTONI, 2013. Estimation of Stature From the Vertebral Column in Physical and Forensic Anthropology. *Journal of Biological Research*. roč. LXXXVI, č. 1, s. 29–32.

MIRSKY, G. I., 1997. *On Ruins of Empire: Ethnicity and Nationalism in the Former Soviet Union*. B.m.: Greenwood Press. ISBN 978-0-313-30044-8.

MOORE, M. K. a A. H. ROSS, 2013. Stature Estimation. In: *Research Methods in Human Skeletal Biology*. B.m.: Elsevier Inc., s. 151–179.

OLSON, J. S., L. B. PAPPAS a N. Ch. PAPPAS, 1994. *An Ethnohistorical Dictionary of the Russian and Soviet Empires*. B.m.: Greenwood Publishing Group. ISBN 978-0-313-27497-8.

OUSLEY, S. D., 2012. Estimating Stature. In: *A Companion to Forensic Anthropology*. B.m.: Blackwell Publishing Ltd., s. 330–334.

PATIL, K. R. a R. N. MODY, 2005. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic Science International*. roč. 147, č. 2–3, s. 175–180. ISSN 0379-0738.

PEARSON, K., 1899. *Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. V. On the Reconstruction of the Stature of Prehistoric Races*. B.m.: Royal Society of London. A.

PELIN, C., I. DUYAR, E. KAYAHAN, R. ZAĞYAPAN, A. M. AĞILDERE a A. ERAR, 2005. Body height estimation based on dimensions of sacral and coccygeal vertebrae. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 50, č. 2, s. 294–297. ISSN 0022-1198.

PEROLA, Markus, Sampo SAMMALISTO, Tero HIEKKALINNA, Nick G. MARTIN, Peter M. VISSCHER, Grant W. MONTGOMERY, Beben BENYAMIN, Jennifer R. HARRIS, Dorret BOOMSMA, Gonneke WILLEMSSEN, Jouke-Jan HOTTENGA, Kaare CHRISTENSEN, Kirsten Ohm KYVIK, Thorkild I. A. SØRENSEN, Nancy L. PEDERSEN, Patrik K. E. MAGNUSSON, Tim D. SPECTOR, Elisabeth WIDEN, Karri SILVENTOINEN, Jaakko KAPRIO, Aarno PALOTIE, Leena PELTONEN a GENOMEUTWIN PROJECT, 2007. Combined genome scans for body stature in 6,602 European twins: evidence for common Caucasian loci. *PLoS genetics*. roč. 3, č. 6, s. e97. ISSN 1553-7404.

PETERSEN, H. C., 2005. On the accuracy of estimating living stature from skeletal length in the grave and by linear regression. *International Journal of Osteoarchaeology*. roč. 15, č. 2, s. 106–114. ISSN 1099-1212.

PETROVEČKI, V., D. MAYER, M. SLAUS, D. STRINOVIĆ a J. SKAVIĆ, 2007. Prediction of stature based on radiographic measurements of cadaver long bones: a study of the Croatian population. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 52, č. 3, s. 547–552. ISSN 0022-1198.

RAO, P. P. J., J. SOWMYA, K. YOGANARASIMHA, R. G. MENEZES, T. KANCHAN a R. ASWINIDUTT, 2009. Estimation of stature from cranial sutures in a South Indian male population. *International Journal of Legal Medicine*. roč. 123, č. 3, s. 271–276. ISSN 1437-1596.

RAXTER, M. H., B. M. AUERBACH a Ch. B. RUFF, 2006. Revision of the Fully technique for estimating statures. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 130, č. 3, s. 374–384. ISSN 1096-8644.

RAXTER, M. H., Ch. B. RUFF, A. AZAB, M. ERFAN, M. SOLIMAN a A. EL-SAWAF, 2008. Stature estimation in ancient Egyptians: a new technique based on anatomical reconstruction of stature. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 136, č. 2, s. 147–155. ISSN 1096-8644.

REICHELT, E., M. HÄCKEL a H. BRUCHHAUS, 2003. Die Schätzung der Körperhöhe am Beispiel eines mittelalterlichen Gräberfeldes - eine kritische Betrachtung. *Beitr. z. Archäozoologie u. Prähistor. Anthrop.* roč. IV.

REICHL, J., 2006. *Aplikovaná matematika* [online]. 2006. B.m.: Střední průmyslová škola sdělovací techniky. Dostupné z: [http://www.jreichl.com/matematika/vyuka/texty/aplikovana\\_matematika.pdf](http://www.jreichl.com/matematika/vyuka/texty/aplikovana_matematika.pdf)

ROBINSON, M. a M. B. PARKINSON, 2013. Estimation Anthropometry with Microsoft Kinect. *Proceedings of the 2nd International Digital Human Modeling Symposium*.

ROLLET, E., 1888. *De la mensuration des os longs des membres dans ses rapports avec l'anthropologie, la clinique et la médecine judiciaire*. Lyon - Paris: Stour, Steinhell.

ROSS, A. H. a L. W. KONIGSBERG, 2002. New formulae for estimating stature in the Balkans. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 47, č. 1. ISSN 0022-1198.

RUFF, Ch., 2007. Body size prediction from juvenile skeletal remains. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 133, č. 1, s. 698–716. ISSN 0002-9483.

RUFF, Ch. B., B. M. HOLT, M. NISKANEN, V. SLADÉK, M. BERNER, E. GAROFALO, H. M. GARVIN, M. HORA, H. MAIJANEN, S. NIINIMÄKI, K. SALO, E. SCHUPLEROVÁ a D. TOMPKINS, 2012. Stature and body mass estimation from skeletal remains in the European Holocene. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 148, č. 4, s. 601–617. ISSN 1096-8644.

RYAN, I. a M. A. BIDMOS, 2007. Skeletal height reconstruction from measurements of the skull in indigenous South Africans. *Forensic Science International*. roč. 167, č. 1, s. 16–21.

SAUKKO, P. a B. KNIGHT, 2013. *Knight's Forensic Pathology Fourth Edition*. B.m.: CRC Press. ISBN 978-0-340-76044-4.

SEDLÁČKOVÁ, L., 2013: *Předběžné hlášení o provedení záchranného archeologického výzkumu "Bytový dům Videňská, II. Etapa, Brno"*. Předběžná nálezová zpráva uložena v archivu společnosti Archaia Brno o.p.s..

SCIULLI, P. W. a S. H. BLATT, 2008. Evaluation of juvenile stature and body mass prediction. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 136, č. 4, s. 387–393. ISSN 1096-8644.

SHIGLEY, J. E., Ch. R. MISCHKE a R. G. BUDYNAS, 2010. *Konstruování strojních součástí*. Brno: Vysoké učení technické v Brně VUTIAM.

SHIRLEY, N. R., 2012. Stature Estimation. In: *Forensic Anthropology: An Introduction*. B.m.: CRC Press. ISBN 978-1-4398-1646-2.

SCHOTT, L., 1967. Beziehungen zwischen Abschnittsmaßen menschlicher Extremitätenlangknochen und deren Gesamtlänge. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*. roč. 59, č. 1, s. 77–84. ISSN 0044-314X.

SIDLER, M., Ch. JACKOWSKI, R. DIRNHOFER, P. VOCK a M. THALI, 2007. Use of multislice computed tomography in disaster victim identification--advantages and limitations. *Forensic Science International*. roč. 169, č. 2–3, s. 118–128. ISSN 1872-6283.

SIERP, I. a M. HENNEBERG, 2016. Reconstruction of body height from the skeleton: Testing a dozen different methods for consistency of their results. *Anthropologischer Anzeiger*. roč. 73.

SILVENTOINEN, Karri, Sampo SAMMALISTO, Markus PEROLA, Dorret I. BOOMSMA, Belinda K. CORNES, Chayna DAVIS, Leo DUNKEL, Marlies DE LANGE, Jennifer R. HARRIS, Jacob V.B. HJELMBORG, Michelle LUCIANO, Nicholas G. MARTIN, Jakob MORTENSEN, Lorenza NISTICÒ, Nancy L. PEDERSEN, Axel SKYTTHE, Tim D. SPECTOR, Maria Antonietta STAZI, Gonke WILLEMSSEN a Jaakko KAPRIO, 2003. Heritability of Adult Body Height: A Comparative Study of Twin Cohorts in Eight Countries. *Twin Research*. roč. 6, č. 5, s. 399–408.

SJØVOLD, T., 1990. Estimation of stature from long bones utilizing the line of organic correlation. *Human Evolution*. roč. 5, č. 5, s. 431–447. ISSN 0393-9375, 1824-310-X.

SJØVOLD, T., 2000. *Stature Estimation from the Skeleton*. B.m.: Academic Press. ISBN 0-12-227215-3.

SMITH, S. L., 2007. Stature estimation of 3-10-year-old children from long bone lengths. *Journal of Forensic Sciences*. roč. 52, č. 3, s. 538–546. ISSN 0022-1198.

SNUSTAD, D. P. a M. J. SIMMONS, 2009. *Genetika*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4852-2.

SOMESH, M. S., L. V. PRABHU, K. SHILPA, M. P. MANGALA, A. KRISHNAMURTHY a B. V. MURLIMANJU, 2011. Morphometric Study of the Humerus Segments in Indian Population. *International Journal of Morphology*. roč. 29, č. 4.

STEELE, D. G., 1970. Estimation of Stature from Fragments of Long Limb Bones. In: *Personal identification in mass disasters*. Washington: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.



STEELE, D. G. a T. W. MCKERN, 1969. A method for assessment of maximum long bone length and living stature from fragmentary long bones. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 31, č. 2, s. 215–227. ISSN 1096-8644.

STEVENSON, P. H., 1929. On Racial Differences in Stature Long Bone Regression Formulae, with Special Reference to Stature Reconstruction Formulae for the Chinese. *Biometrika*. roč. 21, č. 1–4, s. 303–321. ISSN 0006-3444, 1464-3510.

STEWART, T. D., 1979. *Essentials of forensic anthropology, especially as developed in the United States*. B.m.: Charles C. Thomas. ISBN 978-0-398-03811-3.

STLOUKAL, M., M. DOBISÍKOVÁ, V. KUŽELKA, P. STRÁNSKÁ, P. VELEMÍNSKÝ, L. VYHNÁLEK a K. ZVÁRA, 1999. *Antropologie: příručka pro studium kostry*. Praha: Národní muzeum. ISBN 80-7036-101-8.

SYLVESTER, A. D., P. A. KRAMER a W. L. JUNGERS, 2008. Modern humans are not (quite) isometric. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 137, č. 4, s. 371–383. ISSN 1096-8644.

ŠKRÁŠEK, J., 1971. *Úvod do počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky*. Druhé vydání. Brno: Vojenská akademie Antonína Zápotockého vyznamenaná Řádem republiky a Řádem rudé hvězdy VAAZ.

ŠVENKRTOVÁ, I., 2010. *Sekulární trend, populační variabilita a určení pohlaví podle rozměrů lidského femuru*. Praha. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra Antropologie a Genetiky člověka.

TATAREK, N. E. a P. W. SCIULLI, 2007. Anthropological Analysis of the Lower Extremity, Determining Sex, Race, and Stature From Skeletal Elements. In: *Forensic Medicine of the Lower Extremity*. B.m.: Springer Science & Business Media. ISBN 978-1-59745-099-7.

TELKKÄ, A., 1950. On the prediction of human stature from the long bones. *Acta Anatomica*. roč. 9, č. 1–2, s. 103–117. ISSN 0001-5180.

TELKKÄ, A., P. VIRTAMA a A. PALKAMA, 1962. Estimation of stature from radiographs of long bones in children. II. Children under one year of age. *Annales Medicinæ Experimentalis Et Biologiæ Fenniae*. roč. 40, s. 219–222. ISSN 0003-4479.

TERSIGNI-TARRANT, M. A. a N. R. SHIRLEY, 2012. *Forensic Anthropology: An Introduction*. B.m.: CRC Press. ISBN 978-1-4398-1646-2.

TOPINARD, P., 1885. *Procédé de mensuration des os longs dans le but de reconstituer la taille, par M. Topinard...* B.m.: impr. de A. Hennuyer.

TORIMITSU, S., Y. MAKINO, H. SAITOH, A. SAKUMA, N. ISHII, M. HAYAKAWA, D. YAJIMA, G. INOKUCHI, A. MOTOMURA, F. CHIBA a H. IWASE, 2014. Stature estimation based on radial and ulnar lengths using three-dimensional images from multidetector computed tomography in a Japanese population. *Legal Medicine (Tokyo, Japan)*. roč. 16, č. 4, s. 181–186. ISSN 1873-4162.

TROTTER, M. a G. GLESER, 1951. The effect of ageing on stature. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 9, č. 3, s. 311–324. ISSN 0002-9483.

TROTTER, M. a G. C. GLESER, 1952. Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 10, č. 4, s. 463–514.

TROTTER, M. a G. C. GLESER, 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 16, č. 1, s. 79–123. ISSN 1096-8644.

VERCELLOTTI, G., A. M. AGNEW, H. M. JUSTUS a P. W. SCIULLI, 2009. Stature estimation in an early medieval (XI-XII c.) Polish population: testing the accuracy of regression equations in a bioarcheological sample. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 140, č. 1, s. 135–142. ISSN 1096-8644.

VOMÁČKA, J., J. NEKULA a J. KOZÁK, 2012. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého. 1. vydání. ISBN 978-80-244-3126-0.

WHITE, Tim D., Michael T. BLACK a Pieter A. FOLKENS, 2011. *Human Osteology*. B.m.: Academic Press. ISBN 978-0-08-092085-6.

WIGET, A. a O. BALALAEVA, 2011. *Khanty, People of the Taiga: Surviving the 20th Century*. B.m.: University of Alaska Press. ISBN 978-1-60223-125-2.

WONNACOTT, T. H. a R. J. WONNACOTT, 1990. *Introductory Statistics*. B.m.: John Wiley & Sons. ISBN 471 95965 0.

WRIGHT, L. E. a M. A. VÁSQUEZ, 2003. Estimating the length of incomplete long bones: forensic standards from Guatemala. *American Journal of Physical Anthropology*. roč. 120, č. 3, s. 233–251. ISSN 0002-9483.

WURM, H., 1986. Zur Geschichte der Körperhöhenschätzmethoden nach Skelettfunden. *Anthropologischer Anzeiger*. roč. 44, č. 2, s. 149–167.

ZAHER, J. F., N. F. M. EL-AMEEN a A. E. SEEDHOM, 2011. Stature estimation using anthropometric measurements from computed tomography of metacarpal bones among Egyptian population. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*. roč. 1, č. 2, s. 103–108. ISSN 2090-536X.

ZEMAN, T. a M. KRÁLÍK, 2012a. Assumptions for using line of organic correlation for stature estimation. *Slovenská Antropológia*. roč. 15, č. 2, s. 63–70.

ZEMAN, T. a M. KRÁLÍK, 2012b. Historický přehled principů tvorby metod pro odhad výšky postavy člověka na základě skeletu. *Anthropologia Integra*. roč. 3, č. 1, s. 7–22.

## 15. Seznam příloh

<b>15.</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>134</b>
15.1.	Příloha A - Definice rozměrů.....	I
15.2.	Příloha B - Instructions .....	VI
15.3.	Příloha C - Ukázka výstupu programu Stature .....	IX
15.4.	Příloha D - Rozměry dle I. A. Kosova a C. E. Cybulskyho z roku 1959 .....	XXXI
15.5.	Příloha E - Popisné statistiky .....	XXXII
15.6.	Příloha F - Relativní chyba odhadnutých výšek postavy .....	XLV
15.7.	Příloha G - Absolutní chyba (rozměry H1, F1) .....	LX
15.8.	Příloha H - Regrese k průměru .....	LXIV
15.9.	Příloha I - Obsah CD .....	LXVIII

## 15.1. Příloha A - Definice rozměrů

V diplomové práci a ve vytvořeném programu *Stature* byly použity následující osteometrické rozměry a značení. Vzhledem k univerzalitě využití programu (podrobněji v kapitole 9) však byly použity anglické definice (z příslušných zdrojů), které jsou uvedeny pro přehlednost i zde, společně s konkrétními metodami, které daný rozměr používají (abecední pořadí).

**H1 - Maximum humeral length:** *the maximum length that can be measured between the top of the humeral head and the most distant point on the distal humerus. Measured with an osteometric board* (Martin 1928 in T. D. White et al. 2012, s. 183).

Metody používající daný rozměr: Bach - females (1965), Černý and Komenda (1982) - females, Černý and Komenda (1982) - males, Dobisíková et al. - sex combined (2000), Dobisíková et al. - females (2000), Dobisíková et al. - males (2000), Humphry (1858), Pearson - females (1898), Pearson - males (1898), Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Telkkä - females (1950), Telkkä - males (1950), Trotter and Gleser (1952) - afro-american females, Trotter and Gleser (1952) - afro-american males, Trotter and Gleser (1952) - caucasians females, Trotter and Gleser (1952) - caucasians males, Zeman, Králík (2012).

**H2 - Humeral biomechanical length:** *the distance between the top of the humeral head and the distalmost point on the lateral lip of the trochlea. Measured with an osteometric board* (Trinkaus et al., 1999 in T. D. White et al. 2012, s. 183).

Metody používající daný rozměr: Bach - females (1965), Breitingger - males (1937).

**R1 - Maximum radial length:** *place the head of the radius against the stationary end of an osteometric board and use the sliding plate to measure the maximum distance to the distalmost tip of the styloid process* (Martin 1928 in T. D. White et al. 2012, s. 190).

Metody používající daný rozměr: Humphry (1858), Pearson - females (1898), Pearson - males (1898), Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Trotter and Gleser (1952) - afro-american females, Trotter and Gleser (1952) - afro-american males, Trotter and Gleser (1952) - caucasians females, Trotter and Gleser (1952) - caucasians males.

**R1b - Radial parallel length:** *distance of the lateral border of the radial head to the tip of processus styloideus* (Bach 1965, s. 20).

Metody používající daný rozměr: Bach - females (1965), Breitinger - males (1937).

**R2 - Radial biomechanical length:** *using a spreading caliper or a large sliding caliper with inside points, measure the distance between the center (deepest point) of the radial head and the deepest point of the carpal (or distal radial) articular surface* (Trinkaus, et al., 1999 in T. D. White et al. 2012, s. 190).

Metody používající daný rozměr: Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Telkkä - females (1950), Telkkä - males (1950).

**U1 - Maximum ulnar length:** *Place the olecranon against the stationary end of an osteometric board and use the sliding plate to measure the maximum distance to the distalmost tip of the styloid process.* (Martin 1928 in T. D. White et al. 2012, s. 196)

Metody používající daný rozměr: Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Trotter and Gleser (1952) - afro-american females, Trotter and Gleser (1952) - afro-american males, Trotter and Gleser (1952) - caucasians females, Trotter and Gleser (1952) - caucasians males.

**U2 - Ulnar biomechanical length:** *with a spreading caliper or a large sliding caliper, measure the distance between the proximodistal midpoint of the trochlear notch and the centerpoint of the distal head* (Trinkaus et al., 1999 in T. D. White et al. 2012, s. 197).

Metody používající daný rozměr: Telkkä - females (1950), Telkkä - males (1950).

**F1 - Maximum femoral length:** *The maximum length that can be measured between the top of the femoral head and the bottom of the farthest condyle. Measured with an osteometric board* (Martin 1928 in T. D. White et al. 2012, s. 250).

Metody používající daný rozměr: Bach - females (1965), Breitinger - males (1937), Černý and Komenda (1982) - females, Černý and Komenda (1982) - males, Dobisíková et al. - females (2000), Dobisíková et al. - males (2000), Dobisíková et al. - sex combined (2000), Humphry (1858), Pearson - females (1898), Pearson - males (1898), Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Telkkä - females (1950), Telkkä - males (1950), Trotter and Gleser (1952) - afro-american females, Trotter and Gleser (1952) - afro-american males, Trotter and Gleser (1952) - caucasians females, Trotter and Gleser (1952) - caucasians males.

**F1b - Femoral physiological length:** *place the condyles on the stationary end of the osteometric board, flat against the horizontal plane. Set the mobile end against the most superior aspect of the femoral head, parallel to the stationary end. Measure at maximum length* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**F2 - Femoral biomechanical length:** *Using a large sliding caliper, place the stationary jaw on the inferiormost point of the superior femoral neck, and then measure the distances to: 1) the distalmost point of the medial condyle; and 2) the distalmost point of the lateral condyle. Biomechanical length is the average of these two distances.* (Trinkauss et al., 1999 in T. D. White et al. 2012, s. 251).

Metody používající daný rozměr: Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990).

**T1 - Tibial length:** *place the medial malleolus on the stationary end of the osteometric board, with the shaft of the tibia parallel to the long axis of the board. Set the mobile end against the most superior aspect of the lateral condyle of the tibia, parallel to the stationary end. It is recommended that a trackless osteometric board be used to take this measure, to allow the freedom of the mobile end's placement* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Humphry (1858), Raxter et al. (2006), Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Telkkä - females (1950), Telkkä - males (1950), Trotter and Gleser (1952) - afro-american females, Trotter and Gleser (1952) - afro-american males, Trotter and Gleser (1952) - caucasians females, Trotter and Gleser (1952) - caucasians males.

**T1b - Tibial medial length:** *distance of the center point of the side edge of the upper medial articular surface to the tip of the malleolus* (Bach 1965, s. 20).

Metody používající daný rozměr: Bach - females (1965), Breitinger - males (1937), Pearson - females (1898), Pearson - males (1898), Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990).

**Fi1 - Maximum fibular length:** *the maximum length that can be measured between the top of the styloid process and the bottom of the lateral malleolus. Measured with an osteometric board* (Martin 1928 in T. D. White et al. 2012, s. 269).

Metody používající daný rozměr: Sjøvold - Caucasian (1990), Sjøvold (1990), Telkkä - females (1950), Telkkä - males (1950), Trotter and Gleser (1952) - afro-american females,

Trotter and Gleser (1952) - afro-american males, Trotter and Gleser (1952) - caucasians females, Trotter and Gleser (1952) - caucasians males.

**M17 - Cranial height:** *the maximum length between bregma and basion. This measure can be taken with calipers placed either laterally or posteriorly, relative to the cranium* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**C2 - Second cervical vertebra:** *the most superior point of the odontoid process (dens) to the most inferior point of the anterioinferior rim of the vertebral body* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**C3-C7 - Cervical vertebrae:** *the maximum height of the vertebral body, measured in its anterior third, medial to the superiorly curving edges of the centrum. Sliding calipers.* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**Th1-Th12 - Thoracic vertebrae:** *the maximum height of the vertebral body anterior to the rib articular facets and pedicles* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**L1-L5 - Lumbar vertebrae:** *the maximum height of the vertebral body, anterior to the pedicles, not including any swelling of the centrum due to the pedicles* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**S1 - First sacral vertebra:** *the maximum height between the anterior-superior rim of the body (i.e., the sacral promontory) and its point of fusion/articulation with the second sacral vertebra. This most commonly occurs in the midline. Measure with the calipers paralel to the anterior surface of S1* (Raxter et al., 2006, s. 382).

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

**TC - Talus-calcaneus height:** *articulate the talus and the calcaneus, using the right hand for the left tarsals and vice versa. Use one hand to stabilize the articulation, point the*



*distal articulations away from your palm, with a thumb holding the bones together superior to the peroneal tubercle (where the talus and calcaneus meet), an index finger on the opposite side lateral to the trochlea of the talus, and a middle finger in the sustentacular sulcus. Place the trochlea against the stable end of the osteometric board, with both lateral and medial edges of the trochlea contacting the board. Position the trochlea of the talus so that the stable end of the board forms a tangent to the midpoint of the trochlear surface. Place the mobile end of the calcaneal tuber, parallel to the stable end (Raxter et al., 2006, s. 382).*

Metody používající daný rozměr: Auerbach (2011), Fully (1956), Raxter et al. (2006).

## 15.2. Příloha B - Instructions

Instrukce obsažené na kartě `Instructions` v rámci programu `Stature`:

### INSTRUCTIONS

#### General program information

- 1) Measurements are given and calculated in centimetres.
- 2) The program uses decimal point (not decimal comma) in calculations to simplify the work with the program, any decimal comma is automatically changed to a decimal point.
- 3) Definitions of individual dimensions are on the relevant program card (see [Measurements](#)) with additional notes (which dimension is used by which method) and the appropriate citations. They are literal quotes from the cited sources (see [Resources](#)).
- 4) Methods are sorted based on given parameters ([Sex](#), [Approximate age](#), [Population](#)) where default setting is: [Unknown](#).

#### Parameter Sex

[Unknown](#): all methods are displayed,

[Female](#): methods independent of sex and methods designed for females are displayed, other methods are not displayed,

[Male](#): methods independent of sex and methods designed for males are displayed, other methods are not displayed.

#### Parameter Population

[Unknown](#), [African-American](#), [Caucasian](#), [Czech](#), [French](#), [German](#), [Finn](#).

It is recommended to choose the variant [Unknown](#) if you are not sure. For more information, especially the explanation for why these methods were used in this particular order, see Polcerová (2016).

#### Parameter Approximate age

This parameter applies only to the following methods and it is filtering

methods specifically designed for a different age range:

Raxter et al. (2006), Trotter and Gleser (1952) - African-American females,  
Trotter and Gleser (1952) - African-American males, Trotter and Gleser (1952) -  
Caucasian females, Trotter and Gleser (1952) - Caucasian males.

### **Technical parameters**

- 1) Recommended screen (display) resolution is 1920×1080 (pixels). The program uses a fixed size (width 1600 pixels). With lower resolution it can be uncomfortable to work with program Stature.
- 2) The program was developed in Windows 8 (64bit) which is therefore recommended. Program Stature was tested in following systems:
  - Windows XP Professional (32bit)
  - Windows XP Professional (64bit)
  - Windows 7 Professional (64bit)
  - Windows 7 Professional (32bit)
  - Windows 8 (64bit)
  - Windows 8.1 (64bit)
  - Windows Server 2008 R2 Standard
  - Windows 10 (64bit)
- 3) Program was developed on notebook of ASUS N56V series, with 16GB of RAM and Intel Core i5 processor. For proper functioning of the program the following minimal parameters are recommended:
  - RAM: 4 GB,
  - Processor: Pentium P4 (1,5 GHz).
- 4) Results are displayed using font Lucida Console. In case that you do not have this particular font installed, it is recommended to install it for ideal functioning of program Stature.

### **Proposed solutions to potential problems**

If the program is not displayed properly or some functions do not work correctly, the following solutions are recommended:

- a) turn the program off and on again (or make sure that no other running programs are interfering with proper functioning of program Stature),
- b) run the program in a compatibility mode with recommended setting (especially in the case of operating systems with Windows 8 and higher),

- c) make sure that the program is complete, including supporting components (especially folder bin with all its files),
- d) make sure that you have enough memory space on your computer,
- e) make sure you have installed font Lucida Console, it may cause problems if this particular font is not present.

If the recommended solutions did not solve the problem, please contact the author at e-mail address: [polcerova@mail.muni.cz](mailto:polcerova@mail.muni.cz) and she will try to help you as soon as possible.

### 15.3. Příloha C - Ukázka výstupu programu Stature

Date 14.05.2016-21:40:20

#

INPUT DATA

```
#
H1_L 32.2
H1_R 32.4
H2_L 31.9
H2_R 31.8
R1_L 26.3
R1_R 25.9
R1b_L 26.0
R1b_R 26.0
R2_L 23.2
R2_R 24.7
U1_L 28.8
U1_R 28.7
U2_L 25.8
U2_R 25.9
F1_L 47.1
F1_R 47.3
F1b_L 46.6
F1b_R 46.8
F2_L 41.95
F2_R 42.35
T1_L 39.4
T1b_L 37.7
Fil_L 37.8
Fil_R 36.9
M17 12.6
C2 4.2
C3 1.3
C4 1.3
C5 1.2
C6 1.4
C7 1.6
Th1 1.6
Th2 1.7
Th3 1.85
Th4 1.95
Th5 2.05
Th6 2.15
Th7 2.2
Th8 2.25
Th9 2.3
Th10 2.5
Th11 2.4
Th12 2.65
L1 2.7
L2 2.8
L3 2.85
L4 3.05
L5 3.1
S1 3.6
TC_L 7.1
TC_R 7.5
#RESULTS USING VALUES FROM THE LEFT SIDE#
#
```

## ANATOMICAL METHODS

#  
#

Raxter et al. (2006) - values only from the left side

Stature 171.46 cm

#  
#

Auerbach - females (2011) - values only from the left side

Stature 171.46 cm

#  
#

Auerbach - males (2011) - values only from the left side

Stature 171.46 cm

#  
#

Fully (1956) - values only from the left side

Stature 170.90 cm

#  
#

## ORGANIC CORRELATION METHODS

#  
#

Zeman, Králík (2012)

H1 167.88 cm

#  
#

Sjovold (1990)

H1 167.76 cm ± 4.89

R1 174.11 cm ± 5.01

R2 162.51 cm ± 5.40

U1 179.60 cm ± 4.97

F1 173.50 cm ± 4.49

F2 158.79 cm ± 3.96

T1            176.97 cm ± 4.15  
 T1b           167.86 cm ± 4.57  
 Fi1           172.01 cm ± 4.10

#  
 #

Sjovold - Caucasians (1990)

H1            167.89 cm ± 4.94  
 R1            175.95 cm ± 4.98  
 R2            163.52 cm ± 5.49  
 U1            181.88 cm ± 4.96  
 F1            173.83 cm ± 4.52  
 F2            158.87 cm ± 3.85  
 T1            177.93 cm ± 4.11  
 T1b           169.49 cm ± 4.69  
 Fi1           173.03 cm ± 4.06

#  
 #

REGRESSION METHODS

#  
 #

Trotter, Gleser - African-American females (1952) - age <30

H1                    163.85 cm ± 4.25  
 R1                    166.84 cm ± 5.05  
 U1                    170.71 cm ± 4.83  
 F1                    167.15 cm ± 3.41  
 T1                    169.18 cm ± 3.70  
 Fi1                    165.02 cm ± 3.80  
 F1 + T1              168.71 cm ± 3.28  
 F1, T1                168.43 cm ± 3.23  
 H1, T1                168.10 cm ± 3.58  
 H1, R1, F1, T1      167.89 cm ± 3.22

Trotter, Gleser - African-American females (1952) - age 30-60

H1	162.95 cm ± 4.25
R1	165.94 cm ± 5.05
U1	169.81 cm ± 4.83
F1	166.25 cm ± 3.41
T1	168.28 cm ± 3.70
Fi1	164.12 cm ± 3.80
F1 + T1	167.81 cm ± 3.28
F1, T1	167.53 cm ± 3.23
H1, T1	167.20 cm ± 3.58
H1, R1, F1, T1	166.99 cm ± 3.22

Trotter, Gleser - African-American females (1952) - age >60

H1	161.15 cm ± 4.25
R1	164.13 cm ± 5.05
U1	168.01 cm ± 4.83
F1	164.45 cm ± 3.41
T1	166.48 cm ± 3.70
Fi1	162.32 cm ± 3.80
F1 + T1	166.01 cm ± 3.28
F1, T1	165.73 cm ± 3.23
H1, T1	165.40 cm ± 3.58
H1, R1, F1, T1	165.19 cm ± 3.22

#  
#

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age <30

H1	166.16 cm ± 4.45
R1	179.59 cm ± 4.24
U1	180.74 cm ± 4.30
F1	170.44 cm ± 3.72
T1	175.79 cm ± 3.66
Fi1	170.36 cm ± 3.57



F1 + T1	173.44 cm ± 3.55
F1, T1	173.21 cm ± 3.55
H1, T1	173.07 cm ± 3.67
H1, F1, T1	172.43 cm ± 3.51

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age 30-60

H1	165.26 cm ± 4.45
R1	178.69 cm ± 4.24
U1	179.84 cm ± 4.30
F1	169.54 cm ± 3.72
T1	174.89 cm ± 3.66
Fi1	169.46 cm ± 3.57
F1 + T1	172.53 cm ± 3.55
F1, T1	172.31 cm ± 3.55
H1, T1	172.17 cm ± 3.67
H1, F1, T1	171.53 cm ± 3.51

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age >60

H1	163.46 cm ± 4.45
R1	176.89 cm ± 4.24
U1	178.04 cm ± 4.30
F1	167.74 cm ± 3.72
T1	173.09 cm ± 3.66
Fi1	167.66 cm ± 3.57
F1 + T1	170.74 cm ± 3.55
F1, T1	170.51 cm ± 3.55
H1, T1	170.37 cm ± 3.67
H1, F1, T1	169.73 cm ± 3.51

#  
#

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age <30

H1	167.07 cm ± 4.43
----	------------------

R1	171.51 cm ± 4.30
U1	173.18 cm ± 4.42
F1	169.73 cm ± 3.94
T1	172.31 cm ± 3.78
Fi1	168.43 cm ± 4.08
F1 + T1	170.51 cm ± 3.53
F1, T1	171.04 cm ± 3.49
H1, T1	170.40 cm ± 3.49
H1, R1, F1, T1	170.20 cm ± 3.38

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age 30-60

H1	166.17 cm ± 4.43
R1	170.61 cm ± 4.30
U1	172.28 cm ± 4.42
F1	168.83 cm ± 3.94
T1	171.41 cm ± 3.78
Fi1	167.53 cm ± 4.08
F1 + T1	169.62 cm ± 3.53
F1, T1	170.14 cm ± 3.49
H1, T1	169.50 cm ± 3.49
H1, R1, F1, T1	169.30 cm ± 3.38

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age >60

H1	164.37 cm ± 4.43
R1	168.81 cm ± 4.30
U1	170.48 cm ± 4.42
F1	167.03 cm ± 3.94
T1	169.61 cm ± 3.78
Fi1	165.73 cm ± 4.08
F1 + T1	167.81 cm ± 3.53
F1, T1	168.34 cm ± 3.49
H1, T1	167.70 cm ± 3.49

H1, R1, F1, T1 167.50 cm ± 3.38

#  
#

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age <30

H1 169.63 cm ± 4.05

R1 178.42 cm ± 4.32

U1 180.61 cm ± 4.32

F1 173.51 cm ± 3.27

T1 177.91 cm ± 3.37

Fi1 173.08 cm ± 3.29

F1 + T1 175.74 cm ± 2.99

F1, T1 175.62 cm ± 2.99

H1, T1 175.68 cm ± 3.26

H1, F1, T1 175.14 cm ± 2.99

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age 30-60

H1 168.73 cm ± 4.05

R1 177.52 cm ± 4.32

U1 179.71 cm ± 4.32

F1 172.61 cm ± 3.27

T1 177.01 cm ± 3.37

Fi1 172.18 cm ± 3.29

F1 + T1 174.84 cm ± 2.99

F1, T1 174.72 cm ± 2.99

H1, T1 174.78 cm ± 3.26

H1, F1, T1 174.24 cm ± 2.99

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age >60

H1 166.93 cm ± 4.05

R1 175.72 cm ± 4.32

U1 177.91 cm ± 4.32

F1 170.81 cm ± 3.27

T1	175.21 cm ± 3.37
F1	170.38 cm ± 3.29
F1 + T1	173.04 cm ± 2.99
F1, T1	172.92 cm ± 2.99
H1, T1	172.98 cm ± 3.26
H1, F1, T1	172.44 cm ± 2.99

#  
#

Dobisíková et al. - both sexes (2000) - age <30

H1	171.01 cm
F1	174.38 cm

Dobisíková et al. - both sexes (2000) - age 30-60

H1	171.01 cm
F1	174.38 cm

Dobisíková et al. - both sexes (2000) - age >60

H1	170.30 cm
F1	174.19 cm

#  
#

Dobisíková et al. - females (2000) - age <30

H1	168.90 cm
F1	171.88 cm

Dobisíková et al. - females (2000) - age 30-60

H1	168.90 cm
F1	171.88 cm

Dobisíková et al. - females (2000) - age >60

H1	167.92 cm
F1	170.64 cm

#  
#

Dobisíková et al. - males (2000) - age <30

H1 171.25 cm

F1 174.81 cm

Dobisíková et al. - males (2000) - age 30-60

H1 171.25 cm

F1 174.81 cm

Dobisíková et al. - males (2000) - age >60

H1 171.42 cm

F1 174.66 cm

#  
#

Bach - females (1965)

H2 167.10 cm ± 3.9

H1 166.68 cm ± 3.9

R1b 166.94 cm ± 4.5

F1 168.53 cm ± 4.1

T1b 161.70 cm ± 3.9

#  
#

Breitinger - males (1937)

H2 169.82 cm ± 4.9

R1b 174.26 cm ± 5.4

F1 171.79 cm ± 4.8

T1b 170.54 cm ± 4.7

#  
#

Pearson - females (1898)

H1 160.15 cm

R1	169.14 cm
F1	164.45 cm
T1b	163.44 cm
F1 + T1b	164.64 cm
F1, T1b	164.58 cm
H1 + R1	165.15 cm
H1, R1	161.07 cm
F1, H1	163.57 cm
H1, R1, F1, T1b	161.93 cm

#  
#

Pearson - males (1898)

H1	163.83 cm
R1	171.95 cm
F1	169.85 cm
T1b	168.24 cm
F1 + T1b	169.56 cm
F1, T1b	169.62 cm
H1 + R1	168.06 cm
H1, R1	164.08 cm
F1, H1	167.05 cm
H1, R1, F1, T1b	167.20 cm

#  
#

Černý, Komenda - females (1982)

H1	168.64 cm
F1	171.71 cm
H1, F1	171.46 cm

#  
#

Černý, Komenda - males (1982)

H1	171.10 cm
----	-----------

F1 176.23 cm

H1, F1 174.07 cm

#  
#

Telkkä - females (1950)

H1 160.85 cm ± 3.9

R2 164.24 cm ± 4.5

U2 171.65 cm ± 4.4

F1 166.34 cm ± 4.0

T1 168.77 cm ± 4.6

Fi1 168.53 cm ± 4.5

#  
#

Telkkä - males (1950)

H1 167.44 cm ± 5.0

R2 171.10 cm ± 5.0

U2 178.04 cm ± 5.2

F1 172.76 cm ± 4.9

T1 176.12 cm ± 4.6

Fi1 173.65 cm ± 4.4

#  
#

#### SHAREHOLDER METHOD

#  
#

Humphry (1858)

H1 164.86 cm

R1 201.46 cm

F1 171.44 cm

T1 177.69 cm

#  
#

RESULTS USING VALUES FROM THE RIGHT SIDE#

#

ORGANIC CORRELATION METHODS

#  
#

Zeman, Králík (2012)

H1            168.66 cm

#  
#

Sjovold (1990)

H1            168.69 cm ± 4.89

R1            172.60 cm ± 5.01

R2            169.71 cm ± 5.40

U1            179.14 cm ± 4.97

F1            174.04 cm ± 4.49

F2            159.99 cm ± 3.96

Fi1           168.78 cm ± 4.10

#  
#

Sjovold - Caucasians (1990)

H1            168.84 cm ± 4.94

R1            174.34 cm ± 4.98

R2            170.53 cm ± 5.49

U1            181.41 cm ± 4.96

F1            174.36 cm ± 4.52

F2            160.11 cm ± 3.85

Fi1           169.63 cm ± 4.06

#  
#

REGRESSION METHODS

#  
#

Trotter, Gleser - African-American females (1952) - age <30

H1                    164.46 cm ± 4.25

R1                    165.73 cm ± 5.05



U1                    170.38 cm ± 4.83  
F1                    167.60 cm ± 3.41  
Fi1                   162.78 cm ± 3.80

Trotter, Gleser - African-American females (1952) - age 30-60

H1                    163.56 cm ± 4.25  
R1                    164.84 cm ± 5.05  
U1                    169.48 cm ± 4.83  
F1                    166.70 cm ± 3.41  
Fi1                   161.88 cm ± 3.80

Trotter, Gleser - African-American females (1952) - age >60

H1                    161.76 cm ± 4.25  
R1                    163.03 cm ± 5.05  
U1                    167.68 cm ± 4.83  
F1                    164.90 cm ± 3.41  
Fi1                   160.08 cm ± 3.80

#  
#

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age <30

H1                    166.83 cm ± 4.45  
R1                    177.70 cm ± 4.24  
U1                    180.31 cm ± 4.30  
F1                    170.93 cm ± 3.72  
Fi1                   167.73 cm ± 3.57

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age 30-60

H1                    165.93 cm ± 4.45  
R1                    176.80 cm ± 4.24  
U1                    179.41 cm ± 4.30  
F1                    170.03 cm ± 3.72  
Fi1                   166.83 cm ± 3.57

Trotter, Gleser - Caucasian females (1952) - age >60

H1	164.13 cm ± 4.45
R1	175.00 cm ± 4.24
U1	177.61 cm ± 4.30
F1	168.23 cm ± 3.72
Fi1	165.03 cm ± 3.57

#  
#

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age <30

H1	167.72 cm ± 4.43
R1	170.14 cm ± 4.30
U1	172.85 cm ± 4.42
F1	170.15 cm ± 3.94
Fi1	166.46 cm ± 4.08

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age 30-60

H1	166.82 cm ± 4.43
R1	169.24 cm ± 4.30
U1	171.95 cm ± 4.42
F1	169.25 cm ± 3.94
Fi1	165.56 cm ± 4.08

Trotter, Gleser - African-American males (1952) - age >60

H1	165.02 cm ± 4.43
R1	167.44 cm ± 4.30
U1	170.15 cm ± 4.42
F1	167.45 cm ± 3.94
Fi1	163.76 cm ± 4.08

#  
#

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age <30

H1 170.24 cm ± 4.05  
R1 176.91 cm ± 4.32  
U1 180.24 cm ± 4.32  
F1 173.98 cm ± 3.27  
Fi1 170.67 cm ± 3.29

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age 30-60

H1 169.34 cm ± 4.05  
R1 176.01 cm ± 4.32  
U1 179.34 cm ± 4.32  
F1 173.08 cm ± 3.27  
Fi1 169.77 cm ± 3.29

Trotter, Gleser - Caucasian males (1952) - age >60

H1 167.54 cm ± 4.05  
R1 174.21 cm ± 4.32  
U1 177.54 cm ± 4.32  
F1 171.28 cm ± 3.27  
Fi1 167.97 cm ± 3.29

#  
#

Dobisíková et al. - both sexes (2000) - age <30

H1 171.55 cm  
F1 174.82 cm

Dobisíková et al. - both sexes (2000) - age 30-60

H1 171.55 cm  
F1 174.82 cm

Dobisíková et al. - both sexes (2000) - age >60

H1 170.88 cm  
F1 174.62 cm

#  
#

Dobisíková et al. - females (2000) - age <30

H1 169.22 cm

F1 172.20 cm

Dobisíková et al. - females (2000) - age 30-60

H1 169.22 cm

F1 172.20 cm

Dobisíková et al. - females (2000) - age >60

H1 168.35 cm

F1 170.96 cm

#  
#

Dobisíková et al. - males (2000) - age <30

H1 171.80 cm

F1 175.24 cm

Dobisíková et al. - males (2000) - age 30-60

H1 171.80 cm

F1 175.24 cm

Dobisíková et al. - males (2000) - age >60

H1 171.92 cm

F1 175.07 cm

#  
#

Bach - females (1965)

H2 166.89 cm  $\pm$  3.9

H1 167.10 cm  $\pm$  3.9

R1b 166.94 cm  $\pm$  4.5

F1 168.79 cm ± 4.1

#  
#

Breitinger - males (1937)

H2 169.55 cm ± 4.9

R1b 174.26 cm ± 5.4

F1 172.12 cm ± 4.8

#  
#

Pearson - females (1898)

H1 160.70 cm

R1 167.81 cm

F1 164.84 cm

H1 + R1 164.82 cm

H1, R1 161.48 cm

F1, H1 164.04 cm

#  
#

Pearson - males (1898)

H1 164.41 cm

R1 170.64 cm

F1 170.23 cm

H1 + R1 167.71 cm

H1, R1 164.55 cm

F1, H1 167.56 cm

#  
#

Černý, Komenda - females (1982)

H1 167.94 cm

F1 173.68 cm

H1, F1 172.80 cm

#

#

Černý, Komenda - males (1982)

H1 170.25 cm

F1 177.06 cm

H1, F1 174.13 cm

#

#

Telkkä - females (1950)

H1 161.39 cm ± 3.9

R2 168.89 cm ± 4.5

U2 171.98 cm ± 4.4

F1 166.70 cm ± 4.0

Fi1 166.46 cm ± 4.5

#

#

Telkkä - males (1950)

H1 168.00 cm ± 5.0

R2 176.20 cm ± 5.0

U2 178.36 cm ± 5.2

F1 173.18 cm ± 4.9

Fi1 171.40 cm ± 4.4

#

#

#### SHAREHOLDER METHOD

#

#

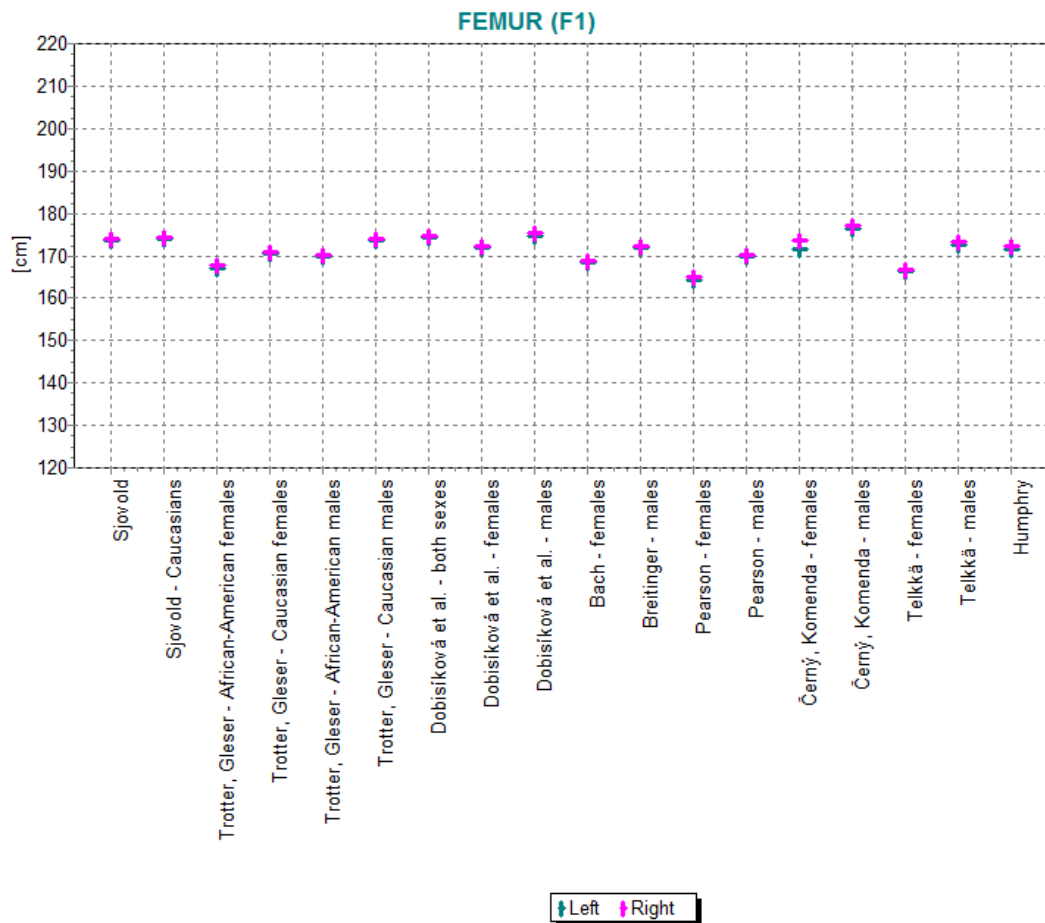
Humphry (1858)

H1 165.89 cm

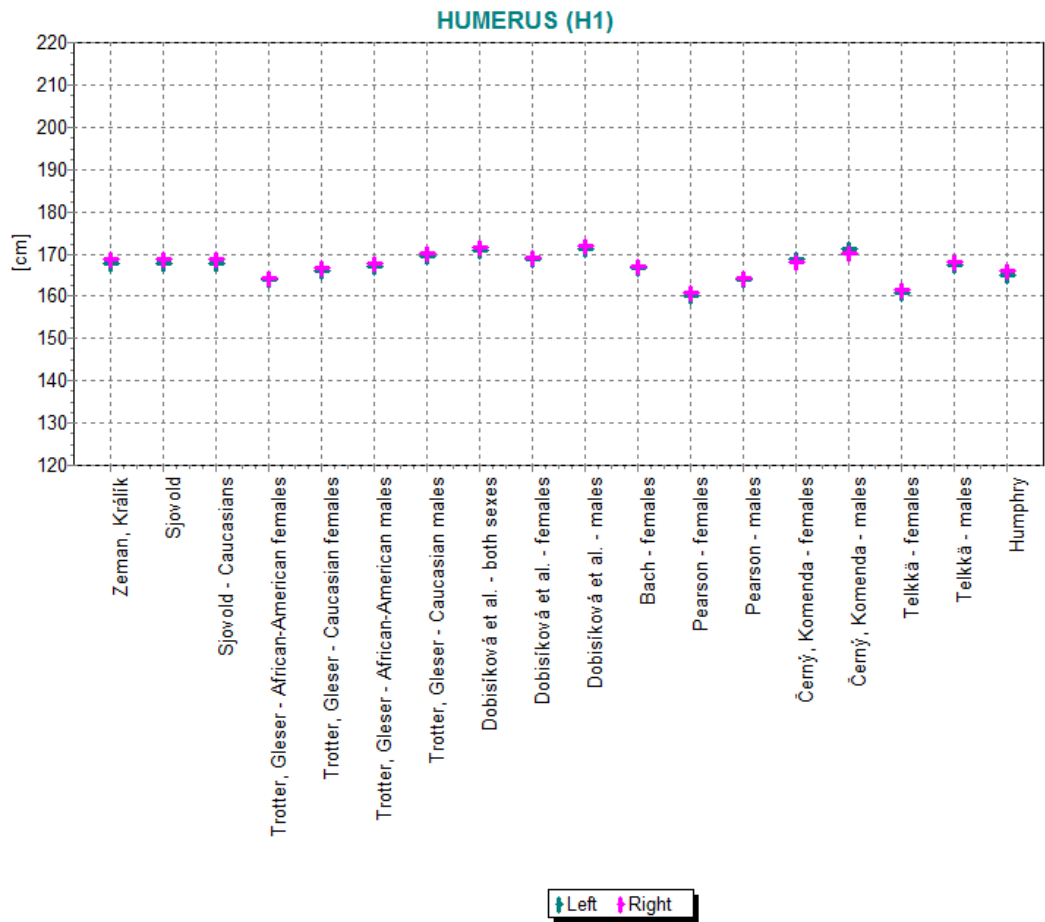
R1 198.39 cm

F1 172.17 cm

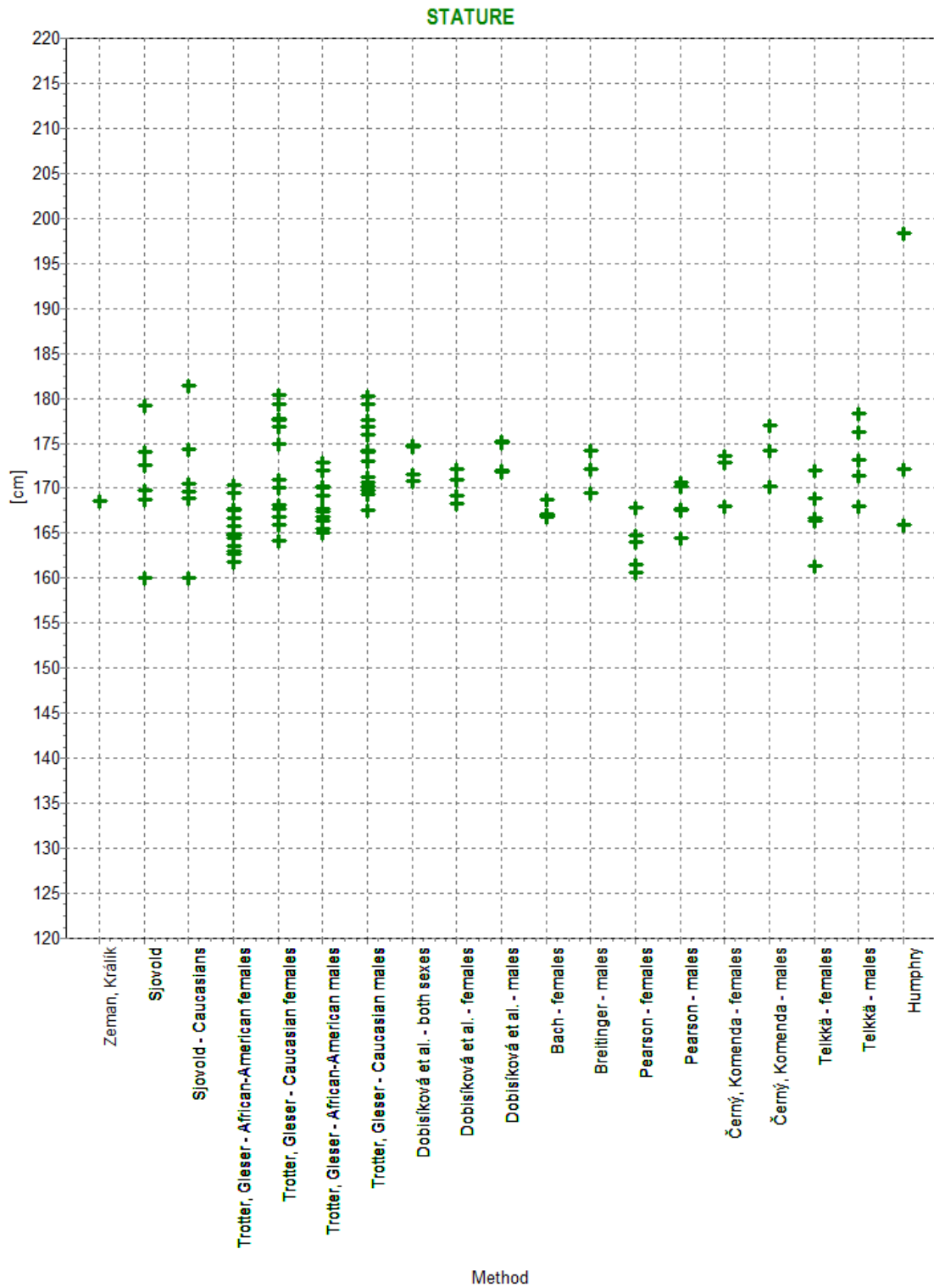
#



Soubor: yyyyymmdd-hhmmss\_femur.bmp.

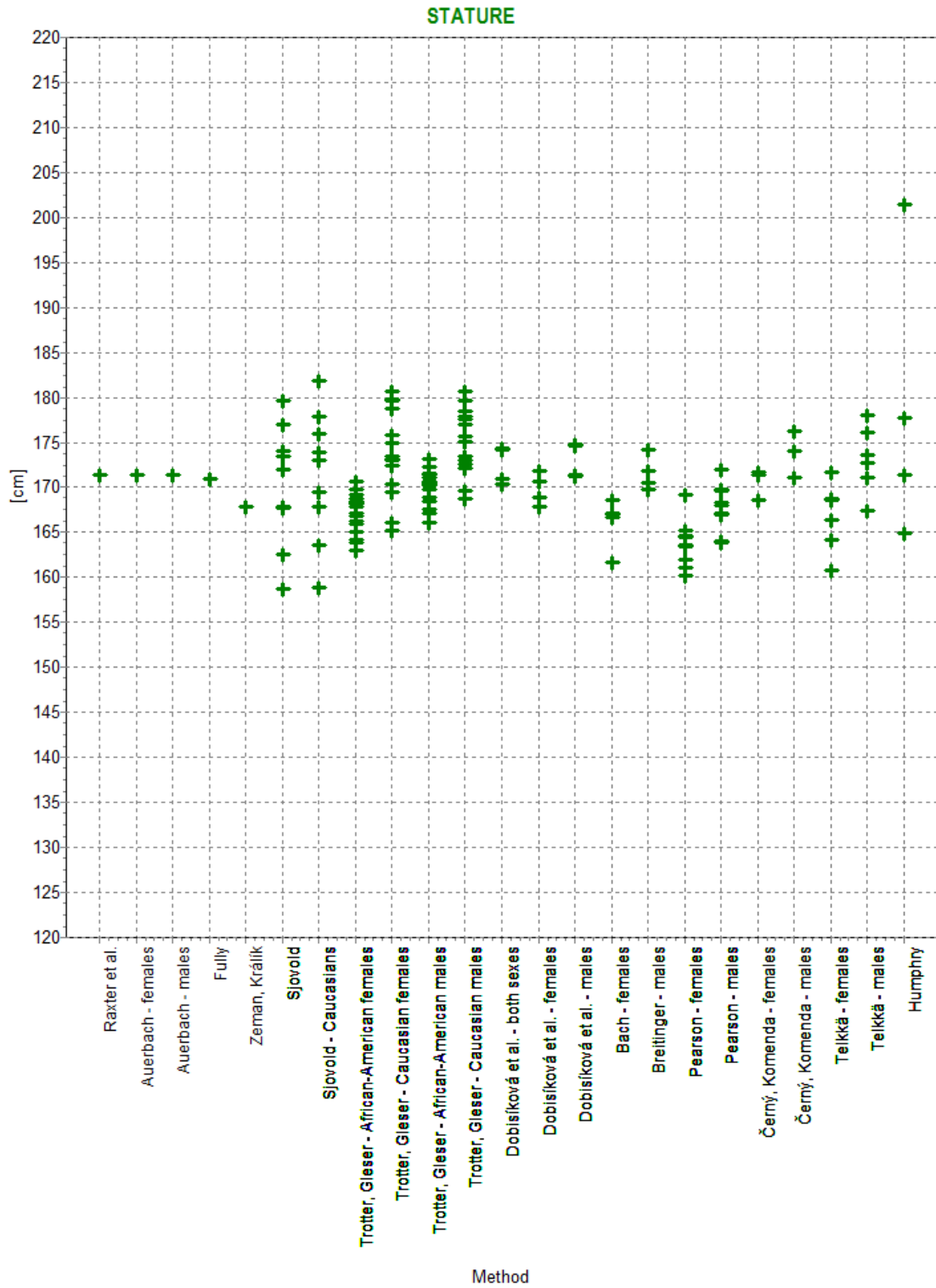


Soubor: yyyyymmdd-hhmmss\_humerus.bmp.

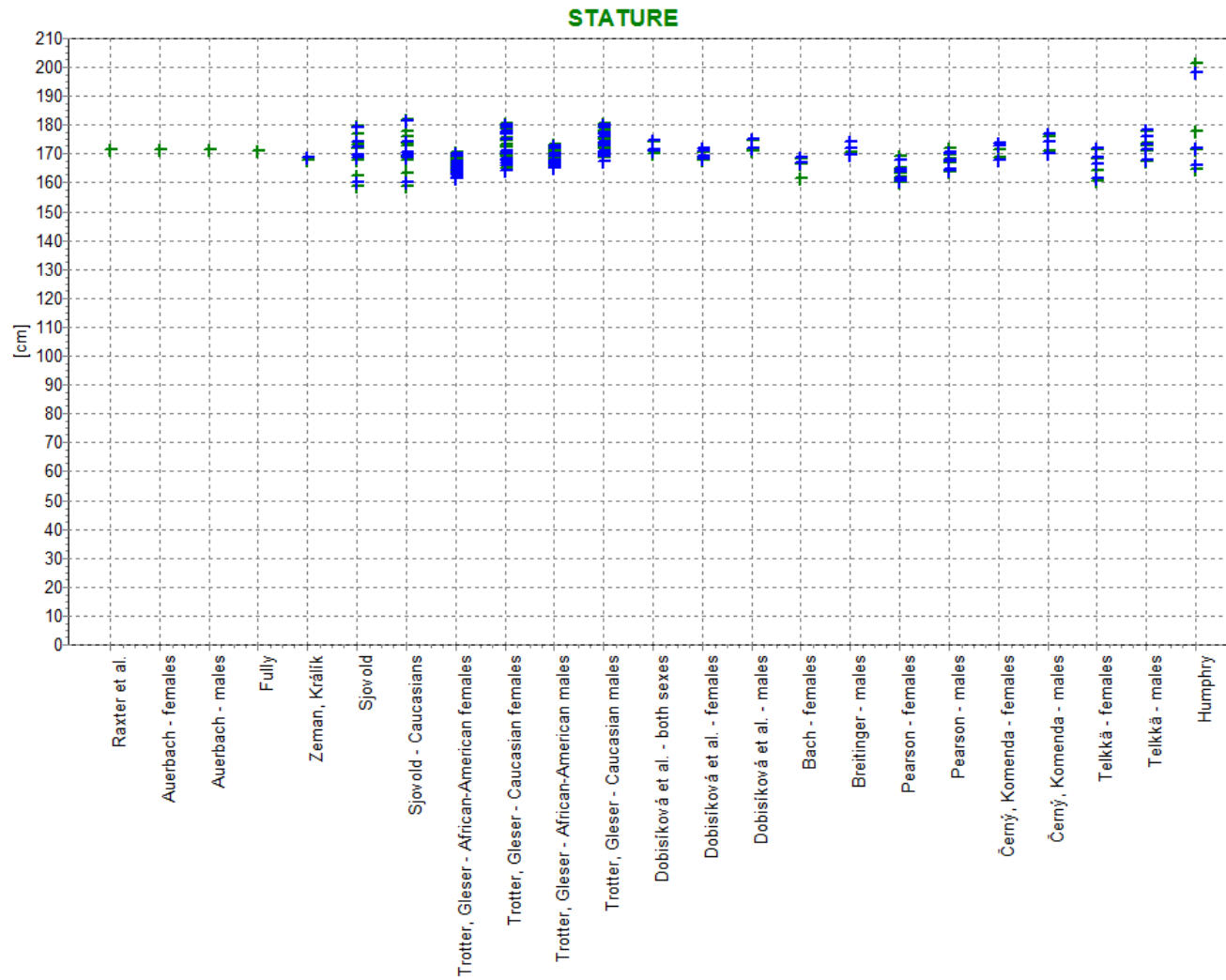


Soubor: yyyyymmdd-hhmmss\_right.bmp.





Soubor: yyyyymmdd-hhmmss\_left.bmp.



Methods using values from left side: green; Methods using values from right side: blue;

Soubor: yyyyymmdd-hhmmss\_summary.bmp.

## 15.4. Příloha D - Rozměry dle I. A. Kosova a C. E. Cybulskyho z roku 1959

Tabulka rozměrů kostí pro odhadnutí délky plodu a novorozenců dle I. A. Kosova a C. E. Cybulskyho z roku 1959 (Aleksejev 1966, s. 219).

Название кости	Размах вариаций в длине отдельных костей (в мм)	Размах вариаций в длине тела (в мм)
Плечевая . . . . .	7—14	90—140
Локтевая . . . . .	6—12	
Лучевая . . . . .	6—11	
Бедренная . . . . .	7—13	
Большая берцовая . . . . .	6—12	
Малая берцовая . . . . .	5—11	
Плечевая . . . . .	17—32	160—240
Локтевая . . . . .	15—29	
Лучевая . . . . .	14—26	
Бедренная . . . . .	16—34	
Большая берцовая . . . . .	14—28	
Малая берцовая . . . . .	13—27	
Плечевая . . . . .	28—36	250—290
Локтевая . . . . .	25—35	
Лучевая . . . . .	23—32	
Бедренная . . . . .	27—41	
Большая берцовая . . . . .	23—34	
Малая берцовая . . . . .	23—32	
Плечевая . . . . .	35—45	300—340
Локтевая . . . . .	35—42	
Лучевая . . . . .	30—38	
Бедренная . . . . .	37—50	
Большая берцовая . . . . .	32—43	
Малая берцовая . . . . .	31—40	
Плечевая . . . . .	♂—42—51, ♀—43—53	350—390
Локтевая . . . . .	♂—38—50, ♀—41—48	
Лучевая . . . . .	♂—35—44, ♀—37—43	
Бедренная . . . . .	♂—45—60, ♀—50—60	
Большая берцовая . . . . .	♂—38—53, ♀—42—50	
Малая берцовая . . . . .	♂—37—52, ♀—41—50	
Плечевая . . . . .	♂—47—62, ♀—47—60	400—450
Локтевая . . . . .	♂—46—57, ♀—45—57	
Лучевая . . . . .	♂—40—51, ♀—41—51	
Бедренная . . . . .	♂—56—71, ♀—56—71	
Большая берцовая . . . . .	♂—48—60, ♀—48—62	
Малая берцовая . . . . .	♂—46—59, ♀—46—59	
Плечевая . . . . .	♂—55—65, ♀—54—64	460—470
Локтевая . . . . .	♂—54—61, ♀—52—61	
Лучевая . . . . .	♂—47—54, ♀—46—55	
Бедренная . . . . .	♂—63—75, ♀—64—76	
Большая берцовая . . . . .	♂—57—64, ♀—55—66	
Малая берцовая . . . . .	♂—55—61, ♀—53—63	
Плечевая . . . . .	♂—55—77, ♀—55—76	480 и выше
Локтевая . . . . .	♂—55—74, ♀—51—70	
Лучевая . . . . .	♂—48—65, ♀—46—61	
Бедренная . . . . .	♂—66—88, ♀—65—90	
Большая берцовая . . . . .	♂—56—80, ♀—59—76	
Малая берцовая . . . . .	♂—54—75, ♀—58—73	

Záhlaví tabulky: Název kosti, Rozsah délek kostí (v mm), Rozsah délky těla (v mm).

Název kostí svíse: kost pažní, kost loketní, kost vřetení, kost stehenní, kost holení, kost lýtková.

## 15.5. Příloha E - Popisné statistiky

Rozměr	Metoda	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odchylka
H1	ZK	27	5,57	5,76	0,18	15,41	14,69	3,83
H2	ZK	0						
R1	ZK	0						
R1b	ZK	0						
U1	ZK	0						
F1	ZK	0						
T1	ZK	0						
T1b	ZK	0						
Fi1	ZK	0						
F1 + T1	ZK	0						
F1, T1	ZK	0						
H1, T1	ZK	0						
H1, R1, F1, T1	ZK	0						
H1, F1, T1	ZK	0						
F1 + T1b	ZK	0						
F1, T1b	ZK	0						
H1 + R1	ZK	0						
H1, R1	ZK	0						
F1, H1	ZK	0						
H1, R1, F1, T1b	ZK	0						
H1	SJ	27	5,63	5,15	0,08	17,27	18,29	4,28
H2	SJ	0						
R1	SJ	23	4,89	3,95	0,32	13,55	11,33	3,37
R1b	SJ	0						
U1	SJ	19	5,13	4,76	0,19	14,98	16,80	4,10
F1	SJ	39	3,44	3,46	0,41	8,77	4,07	2,02
T1	SJ	27	5,56	4,98	0,21	13,95	10,08	3,17
T1b	SJ	24	2,57	2,08	0,04	6,79	3,65	1,91
Fi1	SJ	21	3,55	4,12	0,42	7,73	4,50	2,12
F1 + T1	SJ	0						
F1, T1	SJ	0						
H1, T1	SJ	0						
H1, R1, F1, T1	SJ	0						
H1, F1, T1	SJ	0						
F1 + T1b	SJ	0						
F1, T1b	SJ	0						
H1 + R1	SJ	0						
H1, R1	SJ	0						
F1, H1	SJ	0						
H1, R1, F1, T1b	SJ	0						
H1	SJC	27	5,70	5,29	0,02	17,67	19,13	4,37
H2	SJC	0						
R1	SJC	23	5,39	4,91	0,90	14,89	13,09	3,62

R1b	SJC	0						
U1	SJC	19	6,27	6,15	0,87	16,44	18,74	4,33
F1	SJC	39	3,75	3,85	0,47	8,93	4,21	2,05
T1	SJC	27	6,53	6,46	0,60	13,82	10,79	3,28
T1b	SJC	24	3,95	2,72	0,83	10,71	8,57	2,93
Fi1	SJC	21	3,84	4,55	0,34	8,62	5,06	2,25
F1 + T1	SJC	0						
F1, T1	SJC	0						
H1, T1	SJC	0						
H1, R1, F1, T1	SJC	0						
H1, F1, T1	SJC	0						
F1 + T1b	SJC	0						
F1, T1b	SJC	0						
H1 + R1	SJC	0						
H1, R1	SJC	0						
F1, H1	SJC	0						
H1, R1, F1, T1b	SJC	0						
H1	TG-AAF <30	27	4,08	3,56	0,24	11,65	8,76	2,96
H2	TG-AAF <30	0						
R1	TG-AAF <30	23	3,44	3,66	0,04	9,28	7,75	2,78
R1b	TG-AAF <30	0						
U1	TG-AAF <30	19	4,17	4,19	0,51	9,15	7,13	2,67
F1	TG-AAF <30	39	1,69	1,35	0,09	4,83	1,72	1,31
T1	TG-AAF <30	27	3,16	2,92	0,72	8,64	3,85	1,96
T1b	TG-AAF <30	0						
Fi1	TG-AAF <30	21	2,50	2,36	0,82	5,42	1,46	1,21
F1 + T1	TG-AAF <30	25	2,17	2,23	0,35	4,47	1,46	1,21
F1, T1	TG-AAF <30	25	1,97	2,01	0,04	3,74	1,31	1,15
H1, T1	TG-AAF <30	21	3,38	3,48	0,06	9,52	5,56	2,36
H1, R1, F1, T1	TG-AAF <30	20	2,20	2,01	0,04	4,38	1,62	1,27
H1, F1, T1	TG-AAF <30	0						
F1 + T1b	TG-AAF <30	0						
F1, T1b	TG-AAF <30	0						
H1 + R1	TG-AAF <30	0						
H1, R1	TG-AAF <30	0						
F1, H1	TG-AAF <30	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-AAF <30	0						
H1	TG-AAF 30-60	27	3,87	3,10	0,33	11,02	8,35	2,89
H2	TG-AAF 30-60	0						
R1	TG-AAF 30-60	23	3,50	3,06	0,24	9,81	7,00	2,64
R1b	TG-AAF 30-60	0						
U1	TG-AAF 30-60	19	4,13	3,58	0,06	9,12	6,94	2,63
F1	TG-AAF 30-60	39	1,68	1,52	0,01	5,35	1,88	1,37
T1	TG-AAF 30-60	27	2,91	2,63	0,70	8,01	3,20	1,79
T1b	TG-AAF 30-60	0						
Fi1	TG-AAF 30-60	21	2,35	2,07	0,25	6,00	2,33	1,53
F1 + T1	TG-AAF 30-60	25	1,97	1,89	0,09	3,85	1,35	1,16
F1, T1	TG-AAF 30-60	25	1,80	1,78	0,02	3,99	1,33	1,15

H1, T1	TG-AAF 30-60	21	3,11	3,27	0,29	8,90	4,76	2,18
H1, R1, F1, T1	TG-AAF 30-60	20	1,98	1,79	0,17	4,32	1,67	1,29
H1, F1, T1	TG-AAF 30-60	0						
F1 + T1b	TG-AAF 30-60	0						
F1, T1b	TG-AAF 30-60	0						
H1 + R1	TG-AAF 30-60	0						
H1, R1	TG-AAF 30-60	0						
F1, H1	TG-AAF 30-60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-AAF 30-60	0						
H1	TG-AAF >60	27	3,52	2,34	0,15	10,95	8,59	2,93
H2	TG-AAF >60	0						
R1	TG-AAF >60	23	3,69	3,07	0,40	10,85	6,82	2,61
R1b	TG-AAF >60	0						
U1	TG-AAF >60	19	4,16	3,14	0,40	10,16	7,68	2,77
F1	TG-AAF >60	39	2,12	1,86	0,04	6,39	2,41	1,55
T1	TG-AAF >60	27	2,45	2,35	0,09	6,76	3,01	1,73
T1b	TG-AAF >60	0						
Fi1	TG-AAF >60	21	2,34	1,14	0,06	7,16	4,67	2,16
F1 + T1	TG-AAF >60	25	1,84	1,71	0,04	4,87	1,83	1,35
F1, T1	TG-AAF >60	25	1,75	1,36	0,08	5,04	2,08	1,44
H1, T1	TG-AAF >60	21	2,70	2,11	0,31	7,65	3,90	1,98
H1, R1, F1, T1	TG-AAF >60	20	1,80	1,32	0,10	5,36	2,52	1,59
H1, F1, T1	TG-AAF >60	0						
F1 + T1b	TG-AAF >60	0						
F1, T1b	TG-AAF >60	0						
H1 + R1	TG-AAF >60	0						
H1, R1	TG-AAF >60	0						
F1, H1	TG-AAF >60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-AAF >60	0						
H1	TG-CF <30	27	4,88	4,58	0,49	13,06	11,02	3,32
H2	TG-CF <30	0						
R1	TG-CF <30	23	6,28	6,06	0,15	17,71	17,66	4,20
R1b	TG-CF <30	0						
U1	TG-CF <30	19	6,16	5,71	0,80	15,66	17,56	4,19
F1	TG-CF <30	39	2,25	2,21	0,07	6,73	2,82	1,68
T1	TG-CF <30	27	5,47	5,45	0,20	12,23	9,78	3,13
T1b	TG-CF <30	0						
Fi1	TG-CF <30	21	3,35	3,91	0,00	6,13	4,57	2,14
F1 + T1	TG-CF <30	25	3,57	3,70	0,23	6,74	4,32	2,08
F1, T1	TG-CF <30	25	3,45	3,59	0,34	6,50	3,98	1,99
H1, T1	TG-CF <30	21	5,33	5,45	0,32	12,21	10,21	3,20
H1, R1, F1, T1	TG-CF <30	0						
H1, F1, T1	TG-CF <30	21	3,95	4,42	0,68	8,21	4,49	2,12
F1 + T1b	TG-CF <30	0						
F1, T1b	TG-CF <30	0						
H1 + R1	TG-CF <30	0						
H1, R1	TG-CF <30	0						
F1, H1	TG-CF <30	0						

H1, R1, F1, T1b	TG-CF <30	0						
H1	TG-CF 30-60	27	4,55	3,97	0,12	12,43	10,42	3,23
H2	TG-CF 30-60	0						
R1	TG-CF 30-60	23	5,90	6,20	0,03	17,14	16,77	4,10
R1b	TG-CF 30-60	0						
U1	TG-CF 30-60	19	5,83	6,08	0,83	15,09	16,29	4,04
F1	TG-CF 30-60	39	1,97	1,78	0,01	6,18	2,37	1,54
T1	TG-CF 30-60	27	4,97	4,86	0,16	11,70	9,13	3,02
T1b	TG-CF 30-60	0						
Fi1	TG-CF 30-60	21	3,09	3,35	0,00	5,52	3,35	1,83
F1 + T1	TG-CF 30-60	25	3,15	3,13	0,10	6,18	3,54	1,88
F1, T1	TG-CF 30-60	25	3,03	3,03	0,22	5,94	3,20	1,79
H1, T1	TG-CF 30-60	21	4,92	4,87	0,84	11,58	8,81	2,97
H1, R1, F1, T1	TG-CF 30-60	0						
H1, F1, T1	TG-CF 30-60	21	3,53	3,81	0,45	7,64	3,67	1,92
F1 + T1b	TG-CF 30-60	0						
F1, T1b	TG-CF 30-60	0						
H1 + R1	TG-CF 30-60	0						
H1, R1	TG-CF 30-60	0						
F1, H1	TG-CF 30-60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-CF 30-60	0						
H1	TG-CF >60	27	4,07	2,91	0,38	11,19	9,10	3,02
H2	TG-CF >60	0						
R1	TG-CF >60	23	5,30	5,10	0,11	15,99	14,55	3,81
R1b	TG-CF >60	0						
U1	TG-CF >60	19	5,18	5,72	0,01	13,94	14,83	3,85
F1	TG-CF >60	39	1,65	1,02	0,12	5,07	1,92	1,38
T1	TG-CF >60	27	4,07	3,69	0,22	10,63	7,47	2,73
T1b	TG-CF >60	0						
Fi1	TG-CF >60	21	2,73	2,41	0,48	5,82	1,61	1,27
F1 + T1	TG-CF >60	25	2,43	2,38	0,13	5,06	2,16	1,47
F1, T1	TG-CF >60	25	2,33	2,40	0,14	4,81	1,90	1,38
H1, T1	TG-CF >60	21	4,08	3,69	0,22	10,33	6,97	2,64
H1, R1, F1, T1	TG-CF >60	0						
H1, F1, T1	TG-CF >60	21	2,76	2,93	0,00	6,52	2,62	1,62
F1 + T1b	TG-CF >60	0						
F1, T1b	TG-CF >60	0						
H1 + R1	TG-CF >60	0						
H1, R1	TG-CF >60	0						
F1, H1	TG-CF >60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-CF >60	0						
H1	TG-AAM <30	27	5,21	5,20	0,03	13,76	11,68	3,42
H2	TG-AAM <30	0						
R1	TG-AAM <30	23	4,22	3,58	0,06	11,64	9,67	3,11
R1b	TG-AAM <30	0						
U1	TG-AAM <30	19	4,42	4,45	0,26	10,72	10,06	3,17
F1	TG-AAM <30	39	2,52	2,37	0,35	6,17	2,79	1,67
T1	TG-AAM <30	27	4,66	5,31	0,00	11,75	9,23	3,04

T1b	TG-AAM <30	0						
Fi1	TG-AAM <30	21	3,43	3,45	0,39	7,28	4,76	2,18
F1 + T1	TG-AAM <30	25	3,02	3,04	0,12	6,83	3,64	1,91
F1, T1	TG-AAM <30	25	3,61	4,27	0,22	8,67	5,51	2,35
H1, T1	TG-AAM <30	21	4,51	4,71	0,88	11,28	7,13	2,67
H1, R1, F1, T1	TG-AAM <30	19	4,70	4,46	0,39	10,85	7,49	2,74
H1, F1, T1	TG-AAM <30	1	4,95	4,95	4,95	4,95		
F1 + T1b	TG-AAM <30	0						
F1, T1b	TG-AAM <30	0						
H1 + R1	TG-AAM <30	0						
H1, R1	TG-AAM <30	0						
F1, H1	TG-AAM <30	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-AAM <30	0						
H1	TG-AAM 30-60	27	4,88	4,74	0,42	13,13	10,72	3,27
H2	TG-AAM 30-60	0						
R1	TG-AAM 30-60	23	4,00	3,65	0,18	11,06	9,13	3,02
R1b	TG-AAM 30-60	0						
U1	TG-AAM 30-60	19	4,23	3,88	0,09	10,15	9,25	3,04
F1	TG-AAM 30-60	39	2,16	1,96	0,13	5,59	2,40	1,55
T1	TG-AAM 30-60	27	4,23	4,74	0,05	11,13	8,01	2,83
T1b	TG-AAM 30-60	0						
Fi1	TG-AAM 30-60	21	3,18	2,89	0,44	6,67	3,44	1,85
F1 + T1	TG-AAM 30-60	25	2,71	2,66	0,09	6,21	2,62	1,62
F1, T1	TG-AAM 30-60	25	3,20	3,45	0,18	8,04	4,24	2,06
H1, T1	TG-AAM 30-60	21	4,09	4,12	0,68	10,66	6,26	2,50
H1, R1, F1, T1	TG-AAM 30-60	20	4,24	4,13	0,80	10,23	6,28	2,51
H1, F1, T1	TG-AAM 30-60	0						
F1 + T1b	TG-AAM 30-60	0						
F1, T1b	TG-AAM 30-60	0						
H1 + R1	TG-AAM 30-60	0						
H1, R1	TG-AAM 30-60	0						
F1, H1	TG-AAM 30-60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-AAM 30-60	0						
H1	TG-AAM >60	27	4,27	3,61	0,26	11,88	9,46	3,08
H2	TG-AAM >60	0						
R1	TG-AAM >60	23	3,72	2,97	0,17	9,92	8,56	2,93
R1b	TG-AAM >60	0						
U1	TG-AAM >60	19	4,14	4,22	0,48	9,00	7,02	2,65
F1	TG-AAM >60	39	1,75	1,26	0,02	4,79	1,78	1,34
T1	TG-AAM >60	27	3,54	3,58	0,02	9,88	5,32	2,31
T1b	TG-AAM >60	0						
Fi1	TG-AAM >60	21	2,76	2,63	0,43	5,44	1,82	1,35
F1 + T1	TG-AAM >60	25	2,18	2,00	0,01	4,96	1,61	1,27
F1, T1	TG-AAM >60	25	2,68	2,63	0,11	6,79	2,27	1,51
H1, T1	TG-AAM >60	21	3,32	3,38	0,22	9,41	5,05	2,25
H1, R1, F1, T1	TG-AAM >60	20	3,35	3,09	0,20	8,98	4,84	2,20
H1, F1, T1	TG-AAM >60	0						
F1 + T1b	TG-AAM >60	0						



F1, T1b	TG-AAM >60	0						
H1 + R1	TG-AAM >60	0						
H1, R1	TG-AAM >60	0						
F1, H1	TG-AAM >60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-AAM >60	0						
H1	TG-CM <30	27	6,40	6,61	0,65	15,66	13,18	3,63
H2	TG-CM <30	0						
R1	TG-CM <30	23	6,55	6,20	0,47	16,29	17,58	4,19
R1b	TG-CM <30	0						
U1	TG-CM <30	19	6,65	5,85	0,24	15,51	20,12	4,49
F1	TG-CM <30	39	3,97	4,05	0,02	8,57	4,14	2,04
T1	TG-CM <30	27	7,42	7,51	1,94	14,44	10,77	3,28
T1b	TG-CM <30	0						
Fi1	TG-CM <30	21	4,99	5,83	0,89	8,81	7,64	2,76
F1 + T1	TG-CM <30	25	5,25	5,55	0,74	8,95	5,66	2,38
F1, T1	TG-CM <30	25	5,00	5,34	0,63	8,31	5,33	2,31
H1, T1	TG-CM <30	21	7,04	7,47	0,87	14,35	11,81	3,44
H1, R1, F1, T1	TG-CM <30	0						
H1, F1, T1	TG-CM <30	21	5,19	6,03	0,38	8,72	6,23	2,50
F1 + T1b	TG-CM <30	0						
F1, T1b	TG-CM <30	0						
H1 + R1	TG-CM <30	0						
H1, R1	TG-CM <30	0						
F1, H1	TG-CM <30	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-CM <30	0						
H1	TG-CM 30-60	27	5,94	6,27	0,12	15,03	12,38	3,52
H2	TG-CM 30-60	0						
R1	TG-CM 30-60	23	6,11	5,67	0,04	15,72	16,16	4,02
R1b	TG-CM 30-60	0						
U1	TG-CM 30-60	19	6,27	5,27	0,30	14,94	18,43	4,29
F1	TG-CM 30-60	39	3,47	3,51	0,48	8,02	3,51	1,87
T1	TG-CM 30-60	27	6,83	6,80	1,35	13,82	10,66	3,27
T1b	TG-CM 30-60	0						
Fi1	TG-CM 30-60	21	4,47	5,27	0,33	8,20	7,16	2,68
F1 + T1	TG-CM 30-60	25	4,66	4,98	0,22	8,33	5,49	2,34
F1, T1	TG-CM 30-60	25	4,41	4,77	0,10	7,68	5,16	2,27
H1, T1	TG-CM 30-60	21	6,44	6,33	0,35	13,72	11,68	3,42
H1, R1, F1, T1	TG-CM 30-60	0						
H1, F1, T1	TG-CM 30-60	21	4,61	5,45	0,06	8,10	5,85	2,42
F1 + T1b	TG-CM 30-60	0						
F1, T1b	TG-CM 30-60	0						
H1 + R1	TG-CM 30-60	0						
H1, R1	TG-CM 30-60	0						
F1, H1	TG-CM 30-60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-CM 30-60	0						
H1	TG-CM >60	26	5,08	5,03	0,09	13,78	11,29	3,36
H2	TG-CM >60	0						
R1	TG-CM >60	22	5,29	4,75	0,91	14,57	12,88	3,59

R1b	TG-CM >60	0						
U1	TG-CM >60	19	5,59	5,29	0,21	13,79	14,92	3,86
F1	TG-CM >60	38	2,49	2,46	0,44	6,91	2,57	1,60
T1	TG-CM >60	26	5,71	5,99	0,19	12,57	10,86	3,29
T1b	TG-CM >60	0						
Fi1	TG-CM >60	21	3,60	4,14	0,07	6,97	5,44	2,33
F1 + T1	TG-CM >60	24	3,59	3,80	0,27	7,08	4,52	2,13
F1, T1	TG-CM >60	24	3,38	3,47	0,40	6,43	3,93	1,98
H1, T1	TG-CM >60	20	5,42	5,52	0,08	12,47	10,74	3,28
H1, R1, F1, T1	TG-CM >60	0						
H1, F1, T1	TG-CM >60	20	3,66	3,99	0,55	6,93	3,96	1,99
F1 + T1b	TG-CM >60	0						
F1, T1b	TG-CM >60	0						
H1 + R1	TG-CM >60	0						
H1, R1	TG-CM >60	0						
F1, H1	TG-CM >60	0						
H1, R1, F1, T1b	TG-CM >60	0						
H1	DBS <60	27	7,12	7,24	0,42	16,89	15,06	3,88
H2	DBS <60	0						
R1	DBS <60	0						
R1b	DBS <60	0						
U1	DBS <60	0						
F1	DBS <60	39	4,80	4,58	0,10	9,02	4,93	2,22
T1	DBS <60	0						
T1b	DBS <60	0						
Fi1	DBS <60	0						
F1 + T1	DBS <60	0						
F1, T1	DBS <60	0						
H1, T1	DBS <60	0						
H1, R1, F1, T1	DBS <60	0						
H1, F1, T1	DBS <60	0						
F1 + T1b	DBS <60	0						
F1, T1b	DBS <60	0						
H1 + R1	DBS <60	0						
H1, R1	DBS <60	0						
F1, H1	DBS <60	0						
H1, R1, F1, T1b	DBS <60	0						
H1	DBS >60	27	6,57	6,90	0,60	16,26	15,19	3,90
H2	DBS >60	0						
R1	DBS >60	0						
R1b	DBS >60	0						
U1	DBS >60	0						
F1	DBS >60	39	4,75	4,46	0,01	8,95	4,93	2,22
T1	DBS >60	0						
T1b	DBS >60	0						
Fi1	DBS >60	0						
F1 + T1	DBS >60	0						
F1, T1	DBS >60	0						

H1, T1	DBS >60	0							
H1, R1, F1, T1	DBS >60	0							
H1, F1, T1	DBS >60	0							
F1 + T1b	DBS >60	0							
F1, T1b	DBS >60	0							
H1 + R1	DBS >60	0							
H1, R1	DBS >60	0							
F1, H1	DBS >60	0							
H1, R1, F1, T1b	DBS >60	0							
H1	DF <60	27	6,21	5,91	0,12	16,19	13,52	3,68	
H2	DF <60	0							
R1	DF <60	0							
R1b	DF <60	0							
U1	DF <60	0							
F1	DF <60	39	4,55	4,57	0,18	9,16	6,15	2,48	
T1	DF <60	0							
T1b	DF <60	0							
Fi1	DF <60	0							
F1 + T1	DF <60	0							
F1, T1	DF <60	0							
H1, T1	DF <60	0							
H1, R1, F1, T1	DF <60	0							
H1, F1, T1	DF <60	0							
F1 + T1b	DF <60	0							
F1, T1b	DF <60	0							
H1 + R1	DF <60	0							
H1, R1	DF <60	0							
F1, H1	DF <60	0							
H1, R1, F1, T1b	DF <60	0							
H1	DF >60	27	5,63	5,77	0,33	15,13	11,64	3,41	
H2	DF >60	0							
R1	DF >60	0							
R1b	DF >60	0							
U1	DF >60	0							
F1	DF >60	39	3,85	3,71	0,06	8,23	5,12	2,26	
T1	DF >60	0							
T1b	DF >60	0							
Fi1	DF >60	0							
F1 + T1	DF >60	0							
F1, T1	DF >60	0							
H1, T1	DF >60	0							
H1, R1, F1, T1	DF >60	0							
H1, F1, T1	DF >60	0							
F1 + T1b	DF >60	0							
F1, T1b	DF >60	0							
H1 + R1	DF >60	0							
H1, R1	DF >60	0							
F1, H1	DF >60	0							

H1, R1, F1, T1b	DF >60	0						
H1	DM <60	27	7,24	7,40	0,28	17,03	15,40	3,92
H2	DM <60	0						
R1	DM <60	0						
R1b	DM <60	0						
U1	DM <60	0						
F1	DM <60	39	5,17	4,83	0,32	9,36	4,89	2,21
T1	DM <60	0						
T1b	DM <60	0						
Fi1	DM <60	0						
F1 + T1	DM <60	0						
F1, T1	DM <60	0						
H1, T1	DM <60	0						
H1, R1, F1, T1	DM <60	0						
H1, F1, T1	DM <60	0						
F1 + T1b	DM <60	0						
F1, T1b	DM <60	0						
H1 + R1	DM <60	0						
H1, R1	DM <60	0						
F1, H1	DM <60	0						
H1, R1, F1, T1b	DM <60	0						
H1	DM >60	27	7,33	7,36	0,08	17,30	15,97	4,00
H2	DM >60	0						
R1	DM >60	0						
R1b	DM >60	0						
U1	DM >60	0						
F1	DM >60	39	5,29	4,92	0,33	9,45	5,49	2,34
T1	DM >60	0						
T1b	DM >60	0						
Fi1	DM >60	0						
F1 + T1	DM >60	0						
F1, T1	DM >60	0						
H1, T1	DM >60	0						
H1, R1, F1, T1	DM >60	0						
H1, F1, T1	DM >60	0						
F1 + T1b	DM >60	0						
F1, T1b	DM >60	0						
H1 + R1	DM >60	0						
H1, R1	DM >60	0						
F1, H1	DM >60	0						
H1, R1, F1, T1b	DM >60	0						
H1	BF	27	5,10	5,22	0,41	14,28	9,95	3,15
H2	BF	8	4,49	3,86	0,94	7,59	5,41	2,33
R1	BF	0						
R1b	BF	4	2,31	1,59	0,58	5,50	4,75	2,18
U1	BF	0						
F1	BF	39	3,43	3,27	0,07	8,56	5,05	2,25
T1	BF	0						

T1b	BF	24	2,69	2,80	0,48	6,19	2,36	1,54
Fi1	BF	0						
F1 + T1	BF	0						
F1, T1	BF	0						
H1, T1	BF	0						
H1, R1, F1, T1	BF	0						
H1, F1, T1	BF	0						
F1 + T1b	BF	0						
F1, T1b	BF	0						
H1 + R1	BF	0						
H1, R1	BF	0						
F1, H1	BF	0						
H1, R1, F1, T1b	BF	0						
H1	BM	0						
H2	BM	8	6,16	5,62	0,84	9,54	8,55	2,92
R1	BM	0						
R1b	BM	4	5,67	4,63	4,23	9,20	5,60	2,37
U1	BM	0						
F1	BM	39	4,35	4,25	0,21	8,67	5,69	2,39
T1	BM	0						
T1b	BM	24	3,49	2,56	0,67	7,86	6,02	2,45
Fi1	BM	0						
F1 + T1	BM	0						
F1, T1	BM	0						
H1, T1	BM	0						
H1, R1, F1, T1	BM	0						
H1, F1, T1	BM	0						
F1 + T1b	BM	0						
F1, T1b	BM	0						
H1 + R1	BM	0						
H1, R1	BM	0						
F1, H1	BM	0						
H1, R1, F1, T1b	BM	0						
H1	PF	27	3,32	2,01	0,16	11,09	8,18	2,86
H2	PF	0						
R1	PF	23	3,72	3,42	0,07	10,08	8,72	2,95
R1b	PF	0						
U1	PF	0						
F1	PF	39	1,96	1,54	0,10	6,18	1,92	1,39
T1	PF	1	0,99	0,99	0,99	0,99		
T1b	PF	23	2,31	2,56	0,03	5,66	2,40	1,55
Fi1	PF	0						
F1 + T1	PF	0						
F1, T1	PF	0						
H1, T1	PF	0						
H1, R1, F1, T1	PF	0						
H1, F1, T1	PF	0						
F1 + T1b	PF	18	1,90	1,86	0,39	3,98	0,80	0,89

F1, T1b	PF	18	1,92	1,89	0,39	3,97	0,79	0,89
H1 + R1	PF	21	3,90	3,27	0,14	10,09	8,14	2,85
H1, R1	PF	21	3,81	2,39	0,70	10,91	8,47	2,91
F1, H1	PF	24	2,30	1,95	0,04	7,66	2,96	1,72
H1, R1, F1, T1b	PF	1	1,87	1,87	1,87	1,87		
H1	PM	27	4,04	3,93	0,10	11,76	8,42	2,90
H2	PM	0						
R1	PM	23	4,45	3,30	0,11	11,82	9,91	3,15
R1b	PM	0						
U1	PM	0						
F1	PM	39	2,94	2,47	0,20	6,57	3,45	1,86
T1	PM	1	4,06	4,06	4,06	4,06		
T1b	PM	23	2,22	1,99	0,03	5,91	3,38	1,84
Fi1	PM	0						
F1 + T1	PM	0						
F1, T1	PM	0						
H1, T1	PM	0						
H1, R1, F1, T1	PM	0						
H1, F1, T1	PM	0						
F1 + T1b	PM	18	2,29	1,41	0,50	6,38	3,62	1,90
F1, T1b	PM	18	2,32	1,41	0,61	6,39	3,63	1,90
H1 + R1	PM	21	4,31	3,97	0,35	10,94	10,75	3,28
H1, R1	PM	21	4,19	4,05	0,36	11,51	10,33	3,21
F1, H1	PM	24	3,45	3,50	0,21	8,27	5,30	2,30
H1, R1, F1, T1b	PM	1	5,20	5,20	5,20	5,20		
H1	CKF	27	5,39	5,30	0,19	14,64	13,85	3,72
H2	CKF	0						
R1	CKF	0						
R1b	CKF	0						
U1	CKF	0						
F1	CKF	39	3,48	3,44	0,63	8,44	3,99	2,00
T1	CKF	0						
T1b	CKF	0						
Fi1	CKF	0						
F1 + T1	CKF	0						
F1, T1	CKF	0						
H1, T1	CKF	0						
H1, R1, F1, T1	CKF	0						
H1, F1, T1	CKF	0						
F1 + T1b	CKF	0						
F1, T1b	CKF	0						
H1 + R1	CKF	0						
H1, R1	CKF	0						
F1, H1	CKF	24	4,02	3,99	0,98	7,90	4,80	2,19
H1, R1, F1, T1b	CKF	0						
H1	CKM	27	6,47	6,60	0,70	15,33	14,19	3,77
H2	CKM	0						
R1	CKM	0						

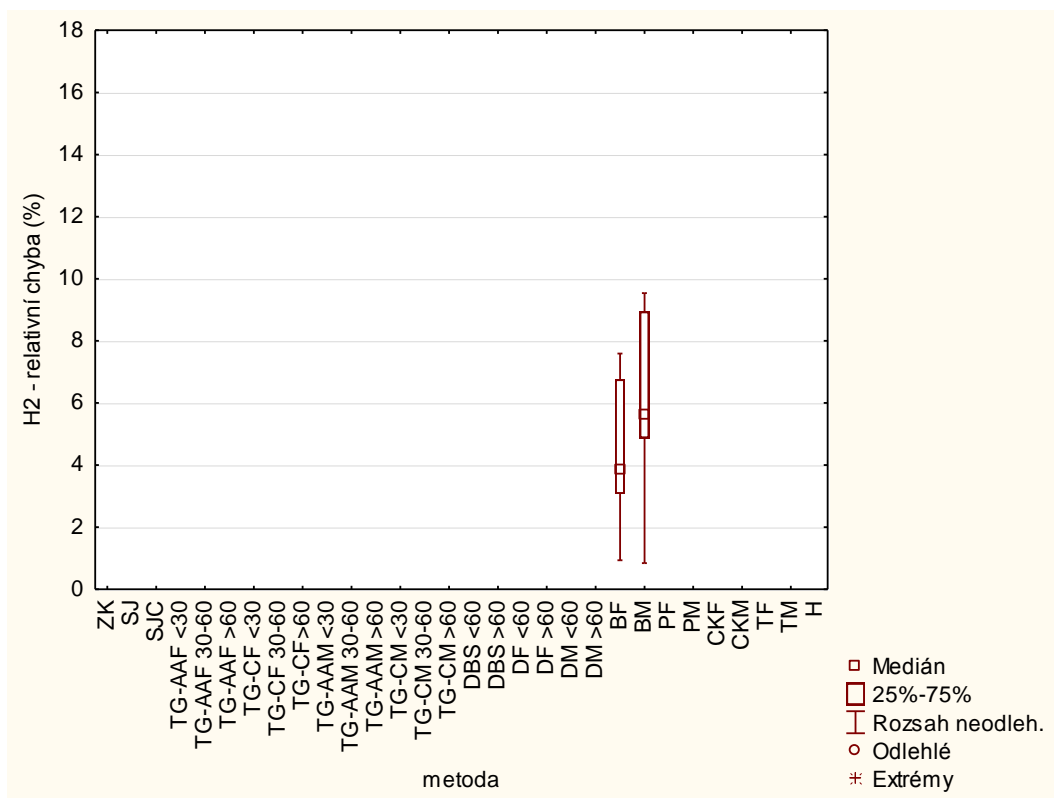
R1b	CKM	0							
U1	CKM	0							
F1	CKM	39	5,77	5,75	0,55	10,48	5,20	2,28	
T1	CKM	0							
T1b	CKM	0							
Fi1	CKM	0							
F1 + T1	CKM	0							
F1, T1	CKM	0							
H1, T1	CKM	0							
H1, R1, F1, T1	CKM	0							
H1, F1, T1	CKM	0							
F1 + T1b	CKM	0							
F1, T1b	CKM	0							
H1 + R1	CKM	0							
H1, R1	CKM	0							
F1, H1	CKM	24	5,74	6,16	0,11	10,88	8,05	2,84	
H1, R1, F1, T1b	CKM	0							
H1	TF	27	3,39	2,54	0,19	10,61	7,66	2,77	
H2	TF	0							
R1	TF	0							
R1b	TF	0							
U1	TF	0							
F1	TF	39	1,91	1,52	0,00	4,99	2,10	1,45	
T1	TF	27	3,61	3,36	0,04	10,34	5,51	2,35	
T1b	TF	0							
Fi1	TF	21	3,36	3,39	0,37	6,98	4,29	2,07	
F1 + T1	TF	0							
F1, T1	TF	0							
H1, T1	TF	0							
H1, R1, F1, T1	TF	0							
H1, F1, T1	TF	0							
F1 + T1b	TF	0							
F1, T1b	TF	0							
H1 + R1	TF	0							
H1, R1	TF	0							
F1, H1	TF	0							
H1, R1, F1, T1b	TF	0							
H1	TM	27	5,76	5,68	0,17	14,33	12,43	3,53	
H2	TM	0							
R1	TM	0							
R1b	TM	0							
U1	TM	0							
F1	TM	39	4,27	4,09	0,55	12,54	6,39	2,53	
T1	TM	27	7,57	7,99	1,30	15,12	12,67	3,56	
T1b	TM	0							
Fi1	TM	21	6,22	6,74	1,25	14,29	10,88	3,30	
F1 + T1	TM	0							
F1, T1	TM	0							

H1, T1	TM	0							
H1, R1, F1, T1	TM	0							
H1, F1, T1	TM	0							
F1 + T1b	TM	0							
F1, T1b	TM	0							
H1 + R1	TM	0							
H1, R1	TM	0							
F1, H1	TM	0							
H1, R1, F1, T1b	TM	0							
H1	H	27	5,09	3,85	0,01	16,80	17,83	4,22	
H2	H	0							
R1	H	23	14,55	13,60	0,51	33,68	51,69	7,19	
R1b	H	0							
U1	H	0							
F1	H	39	2,63	2,62	0,19	8,07	3,35	1,83	
T1	H	26	4,46	3,09	0,37	17,58	14,84	3,85	
T1b	H	0							
Fi1	H	0							
F1 + T1	H	0							
F1, T1	H	0							
H1, T1	H	0							
H1, R1, F1, T1	H	0							
H1, F1, T1	H	0							
F1 + T1b	H	0							
F1, T1b	H	0							
H1 + R1	H	0							
H1, R1	H	0							
F1, H1	H	0							
H1, R1, F1, T1b	H	0							

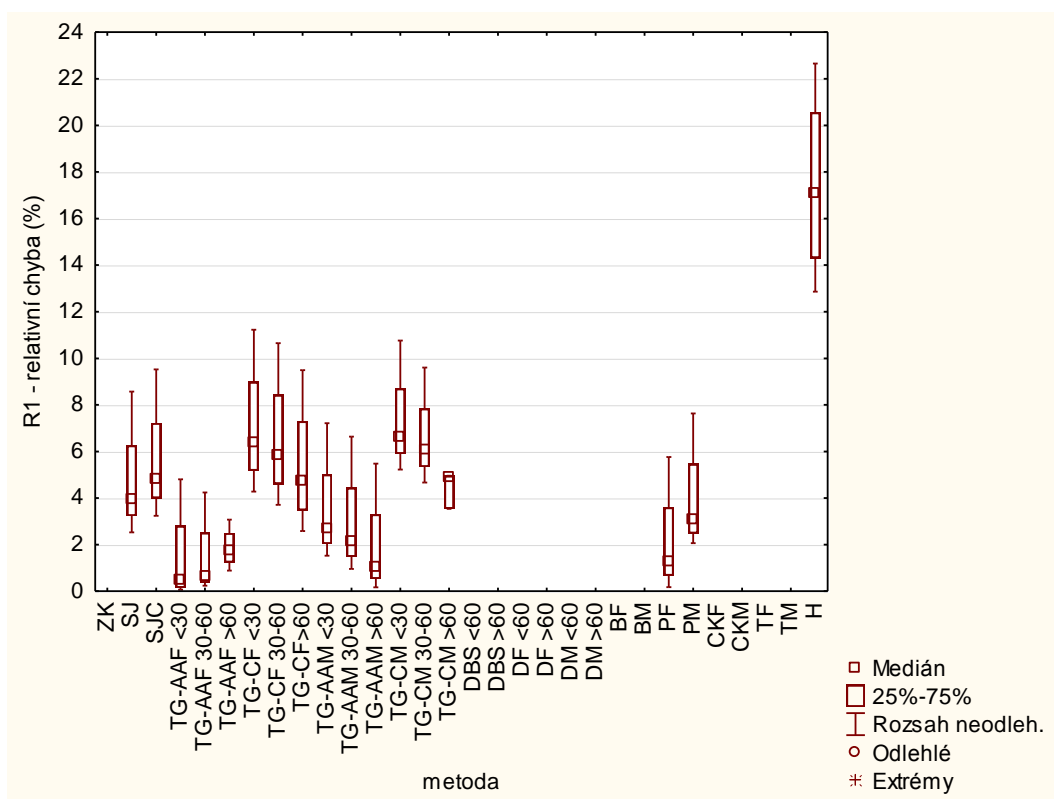
Tab. 1 Popisné statistiky jednotlivých metod a rozměrů pro relativní chybu (%).



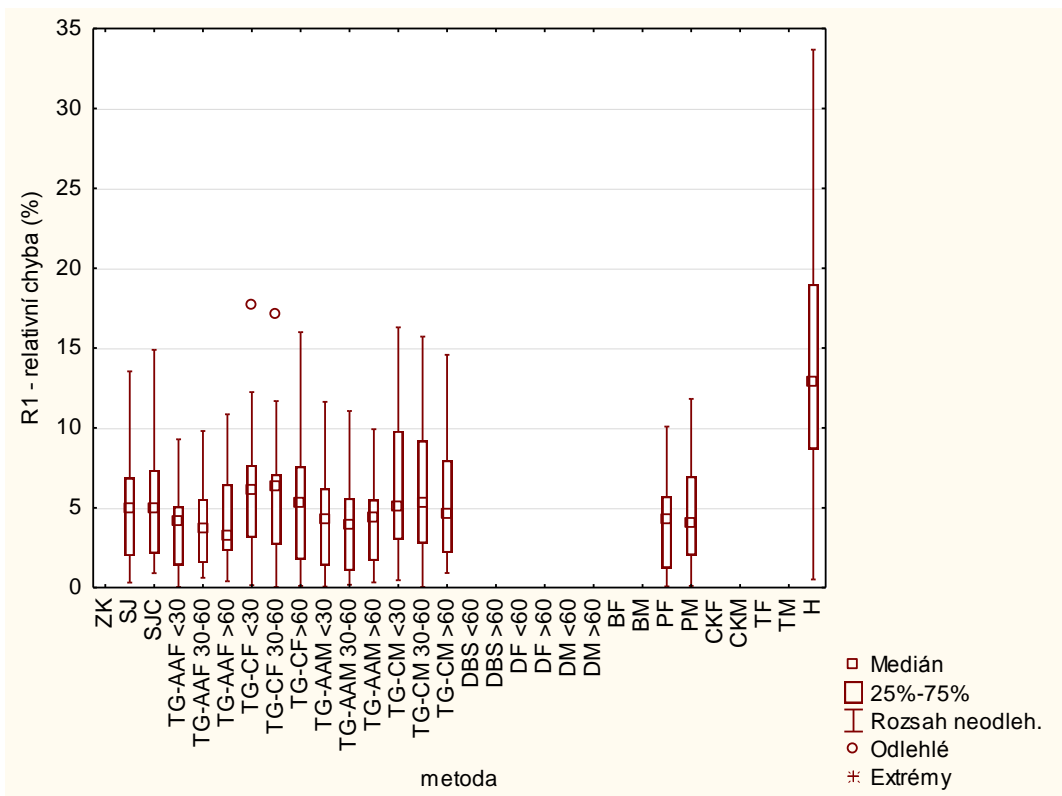
## 15.6. Příloha F - Relativní chyba odhadnutých výšek postavy



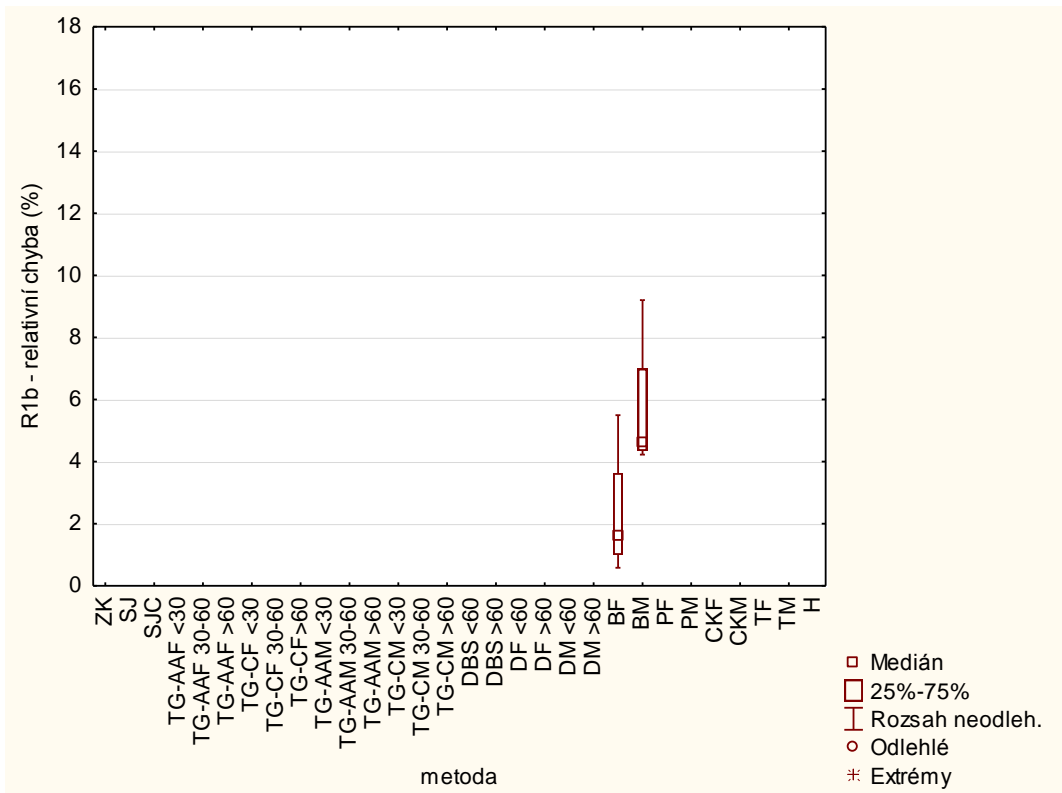
Graf 1.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr H2, PBV.



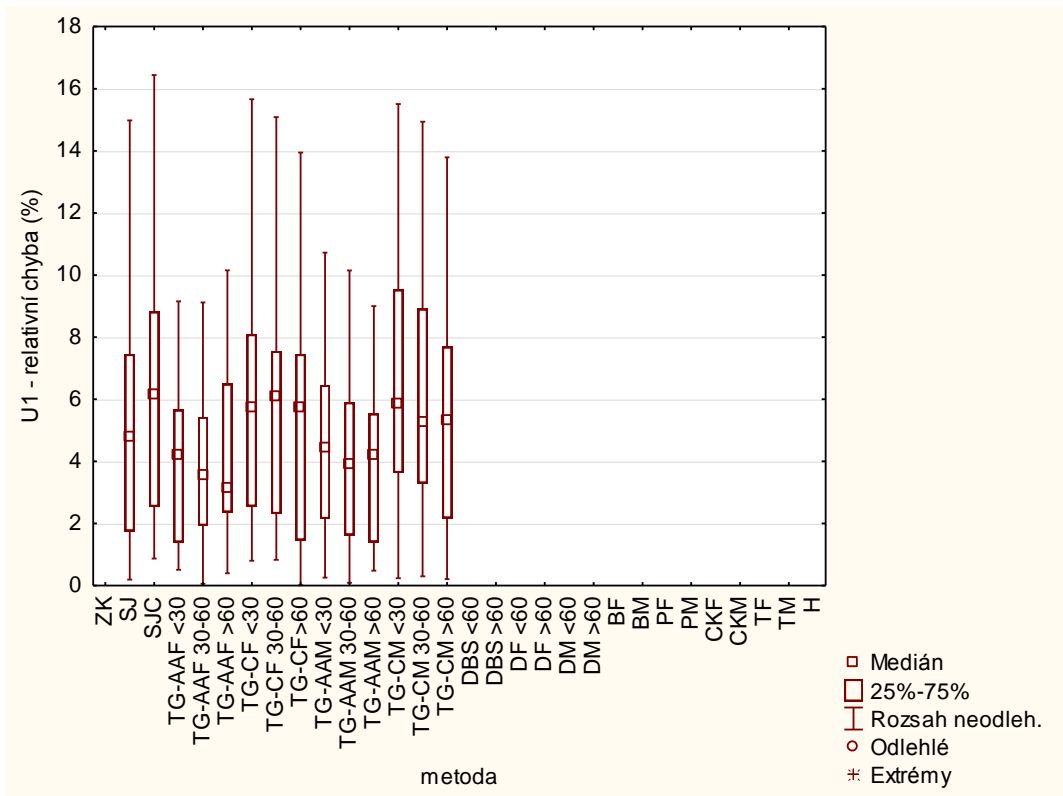
Graf 2.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr R1, PBV (upraveno měřítko osy z důvodu přesahu hodnot).



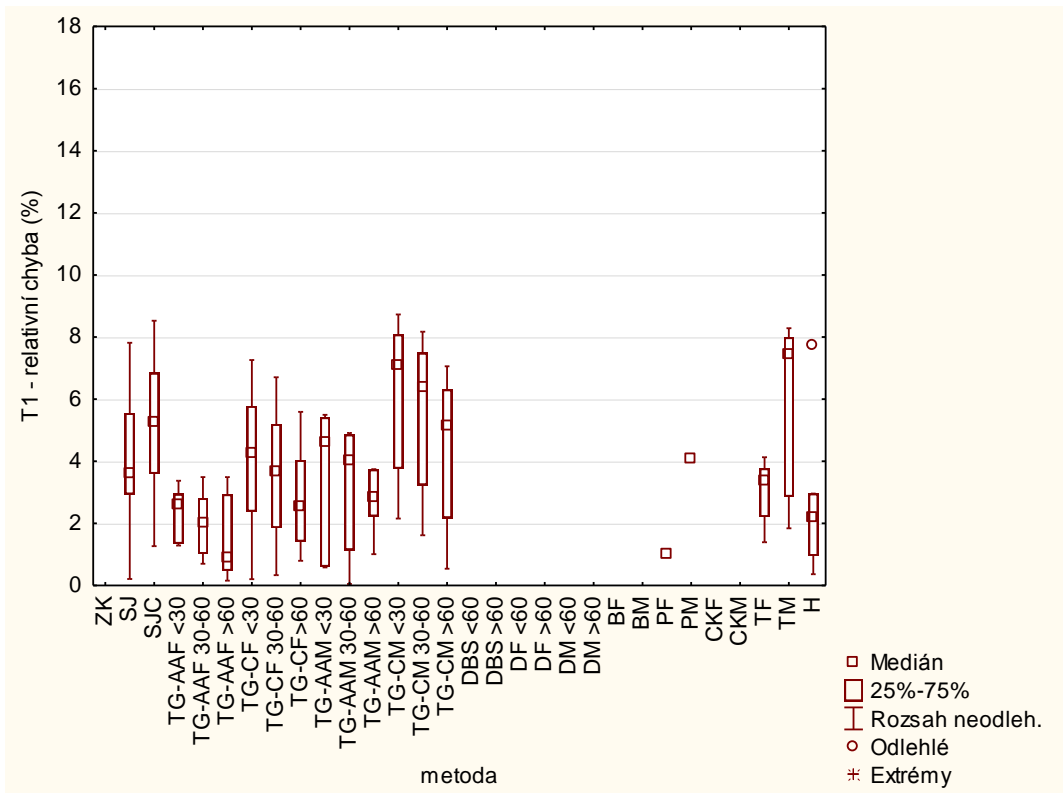
Graf 2.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr R1, DUA (upraveno měřítko osy y z důvodu přesahu hodnot).



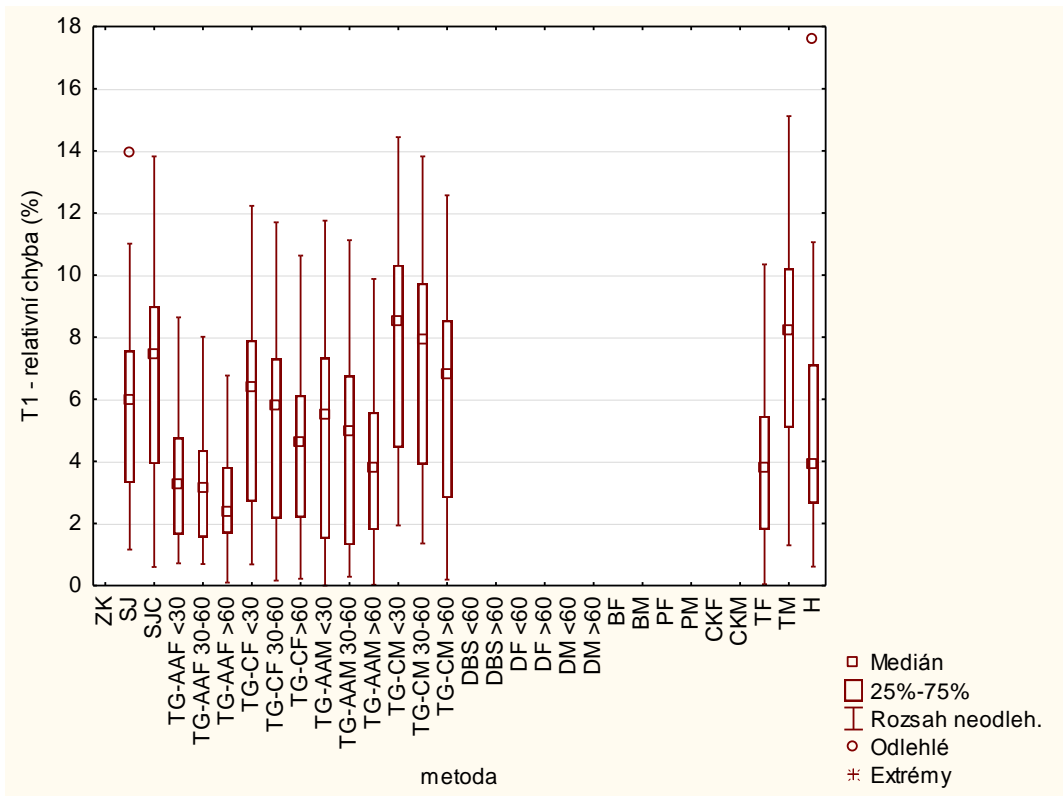
Graf 3.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr R1b, PBV.



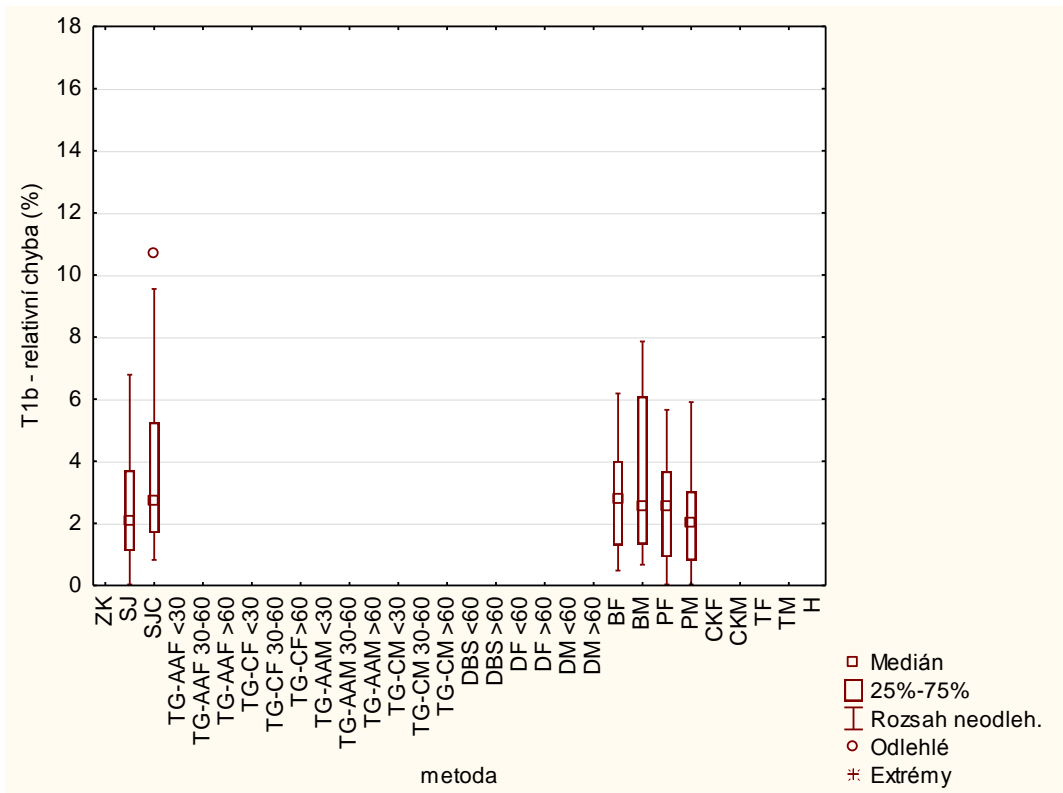
Graf 4.1 Porovnání relativní chyby odhaduté výšky postavy, rozměr U1, DUA.



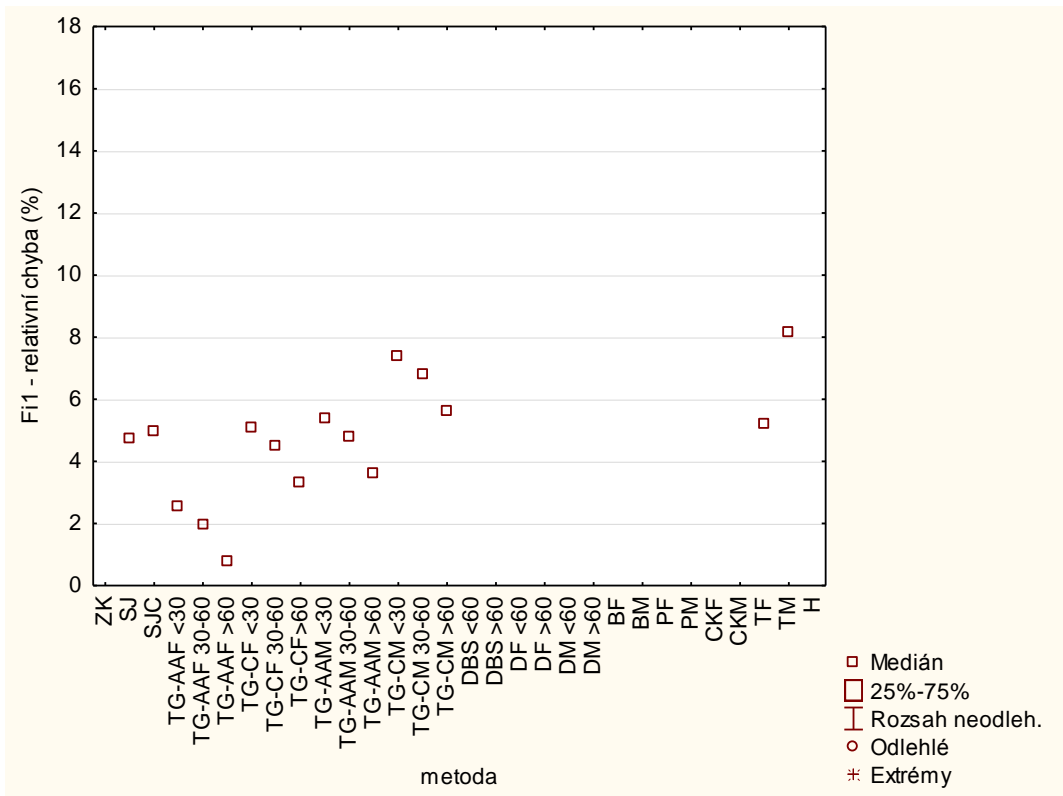
Graf 5.1 Porovnání relativní chyby odhaduté výšky postavy, rozměr T1, PBV.



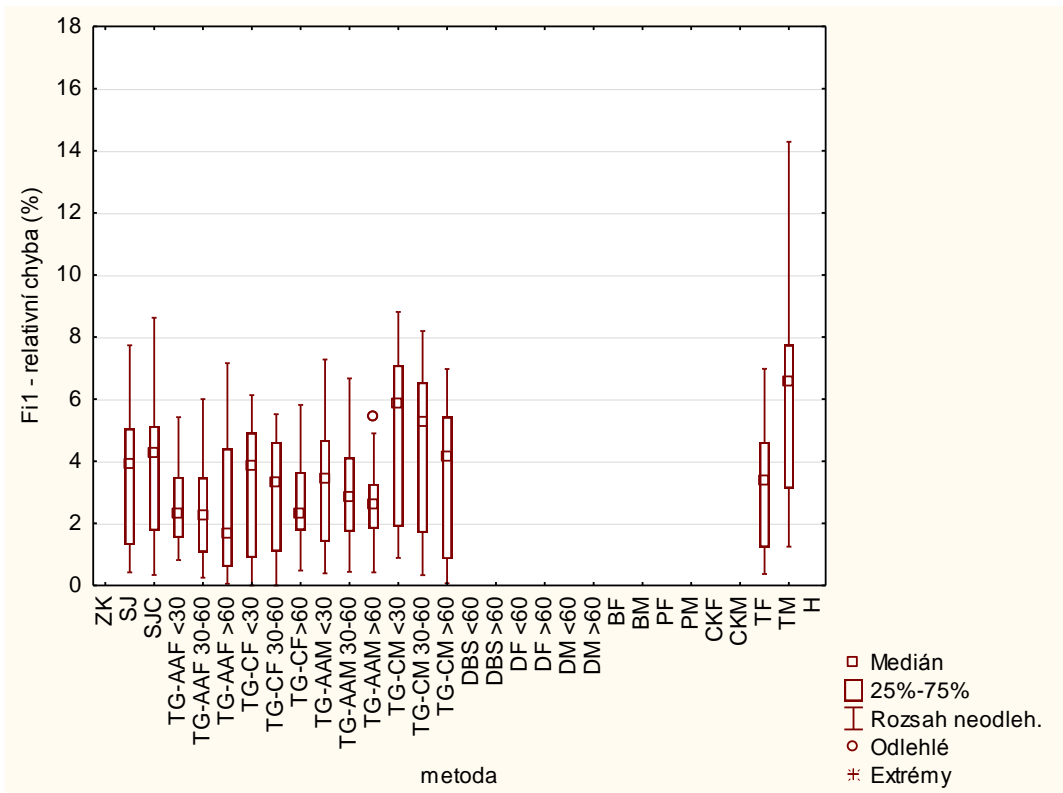
Graf 5.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr T1, DUA.



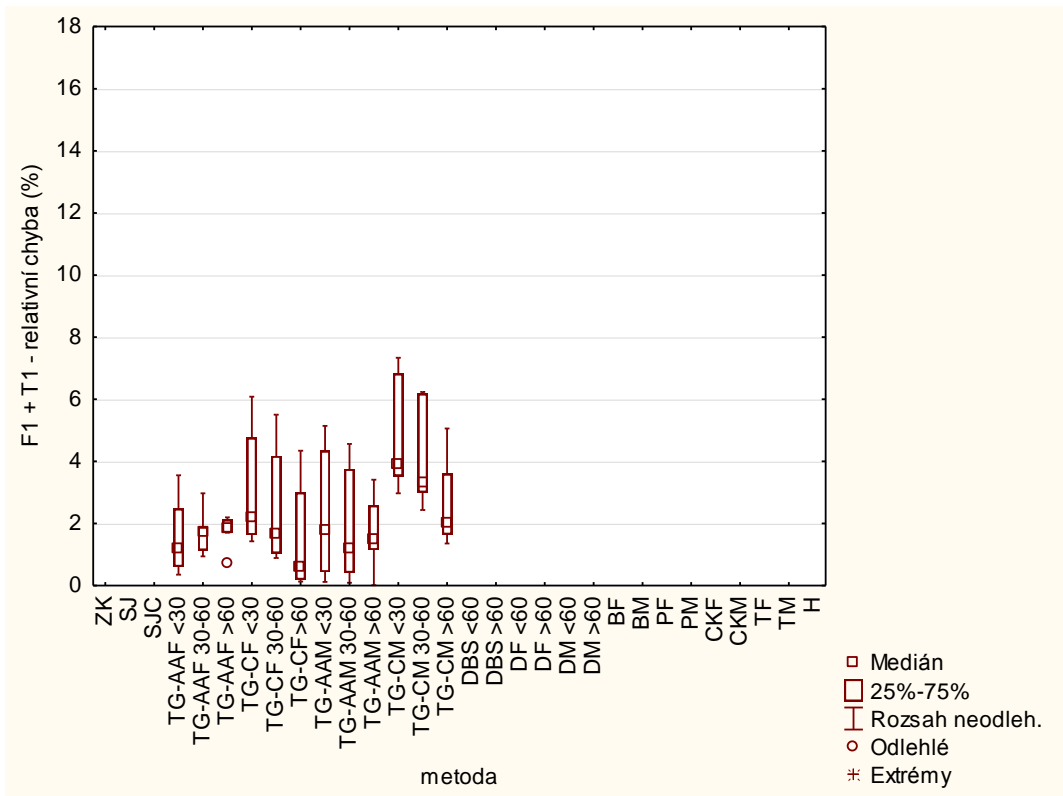
Graf 6.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr T1b, PBV.



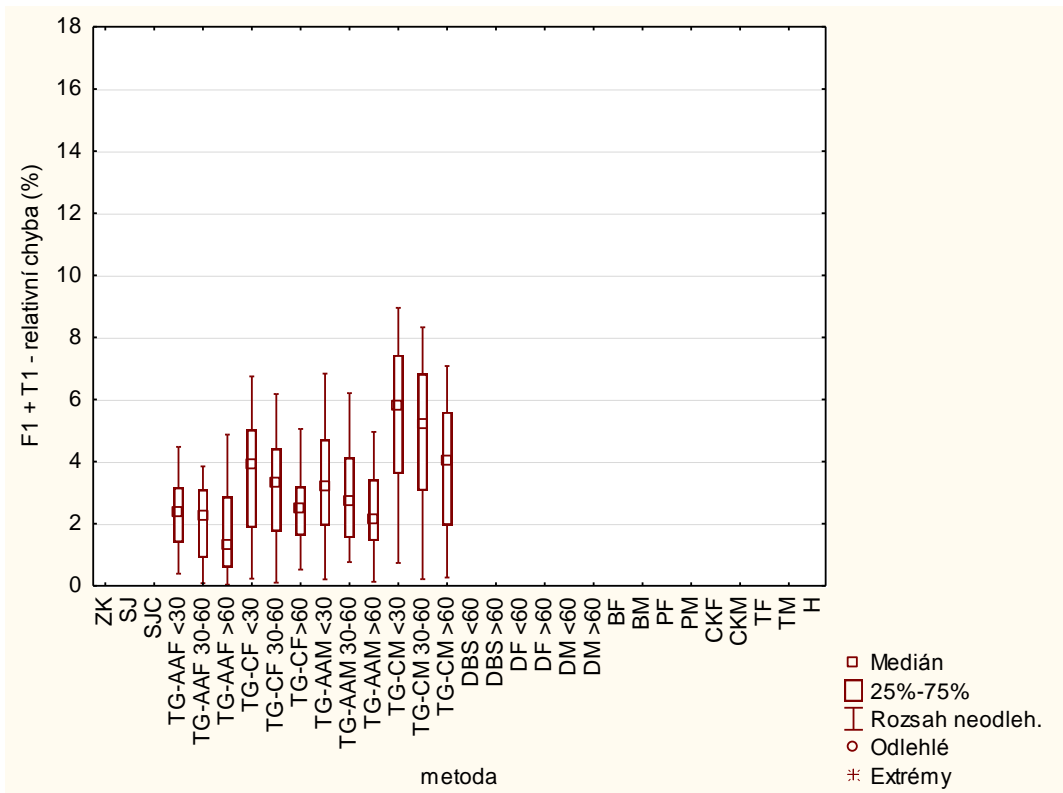
Graf 7.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr Fi1, PBV.



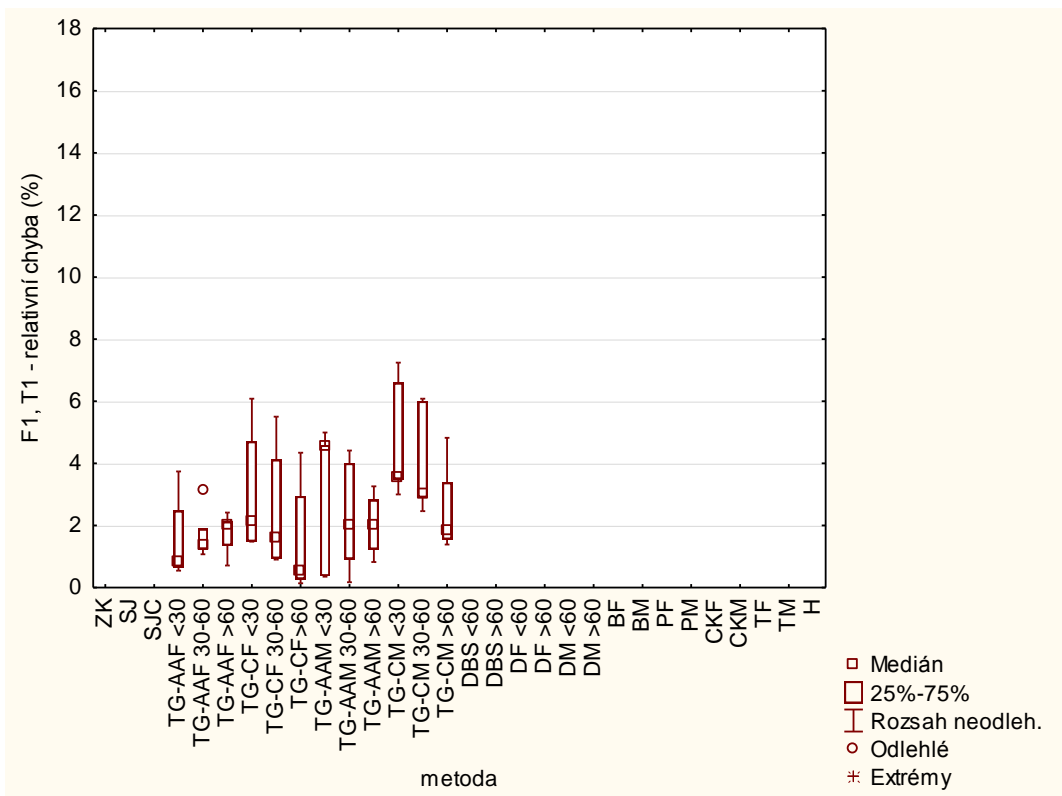
Graf 7.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, rozměr Fi1, DUA.



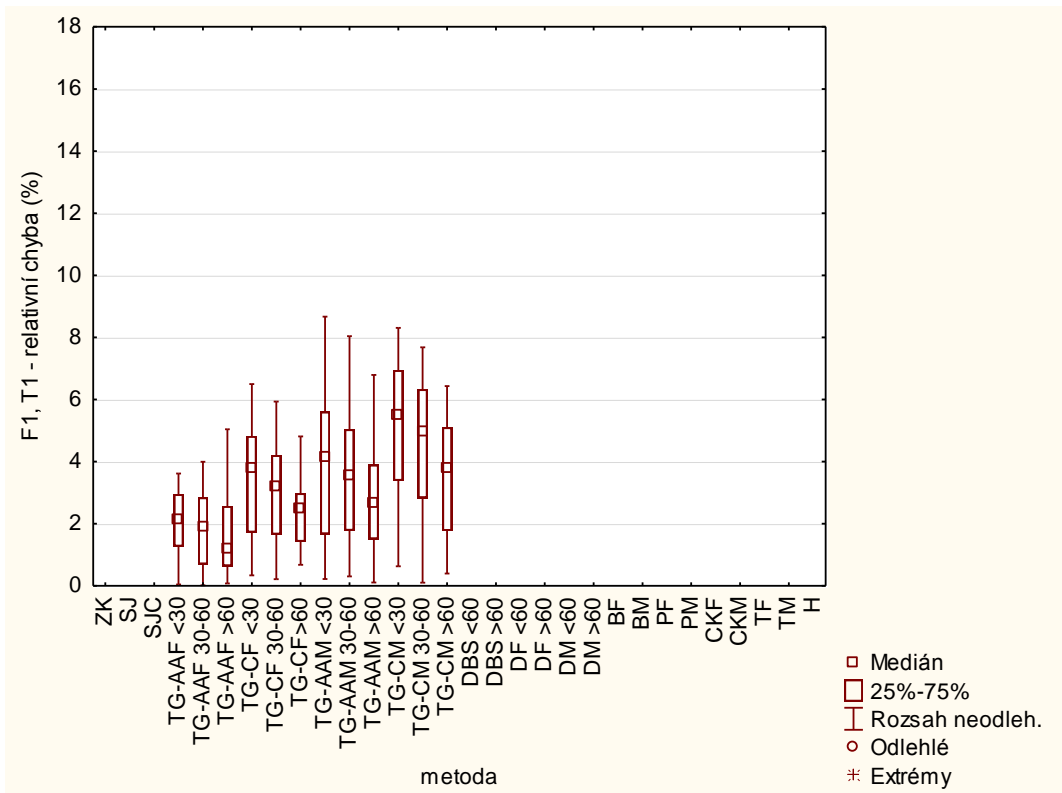
Graf 8.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů F1 + T1, PBV.



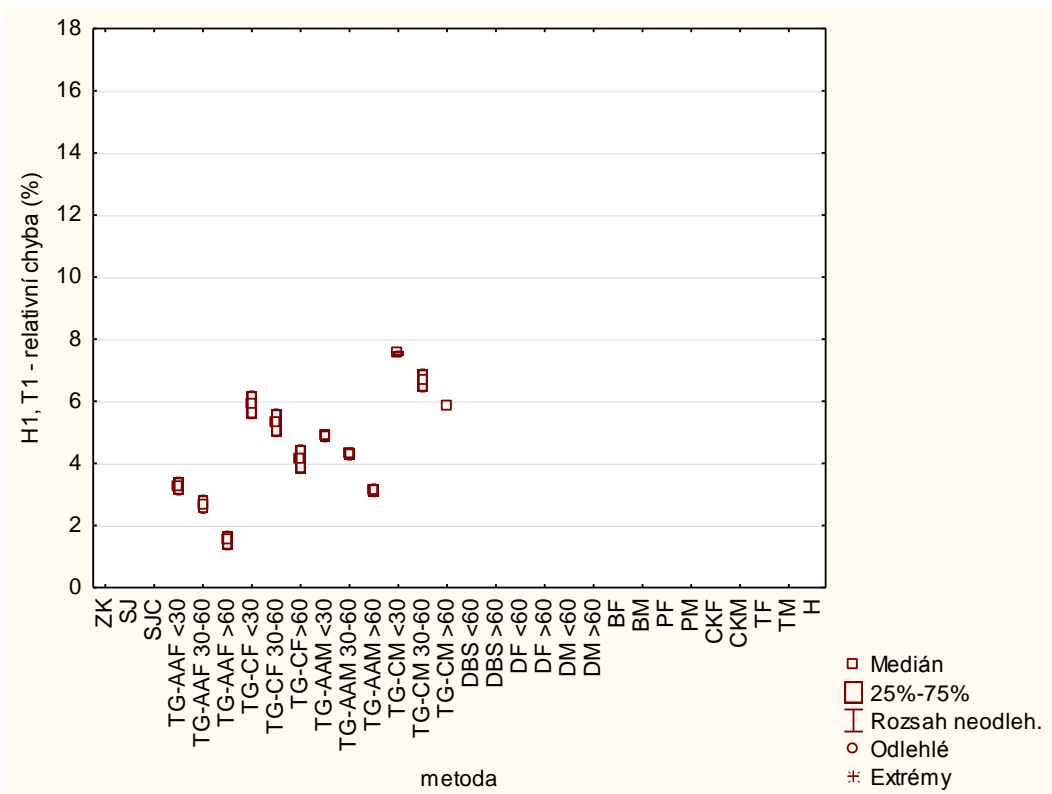
Graf 8.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů F1 + T1, DUA.



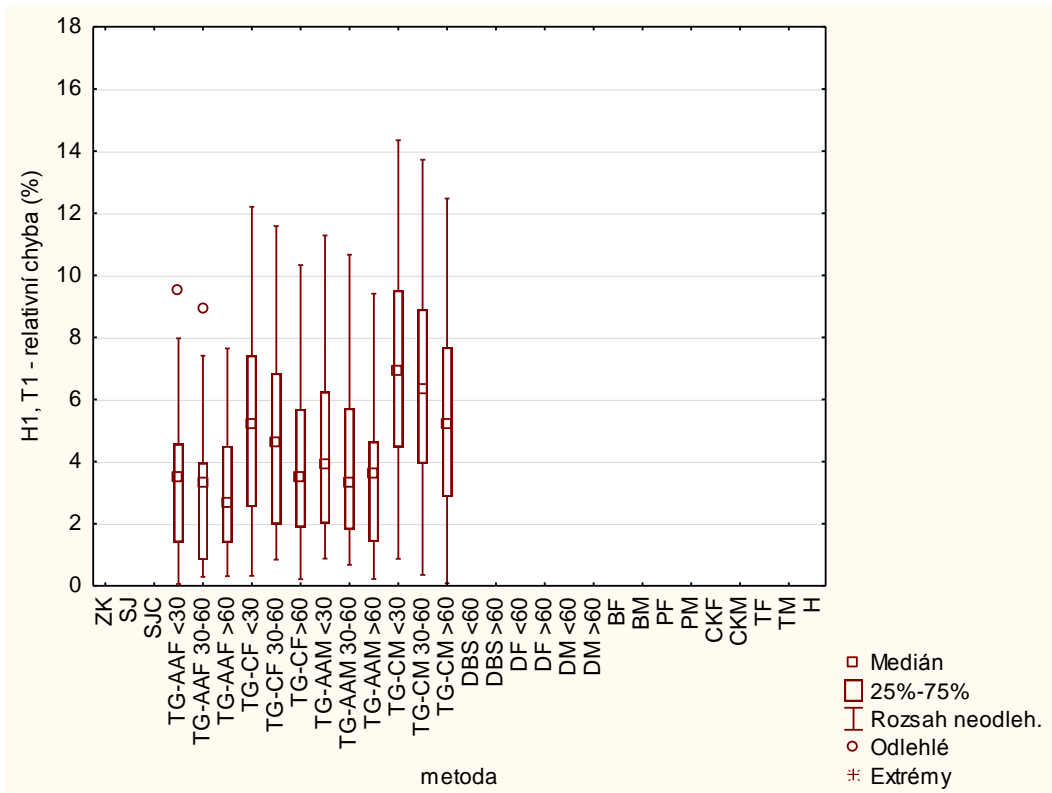
Graf 9.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů F1, T1, PBV.



Graf 9.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů F1, T1, DUA.

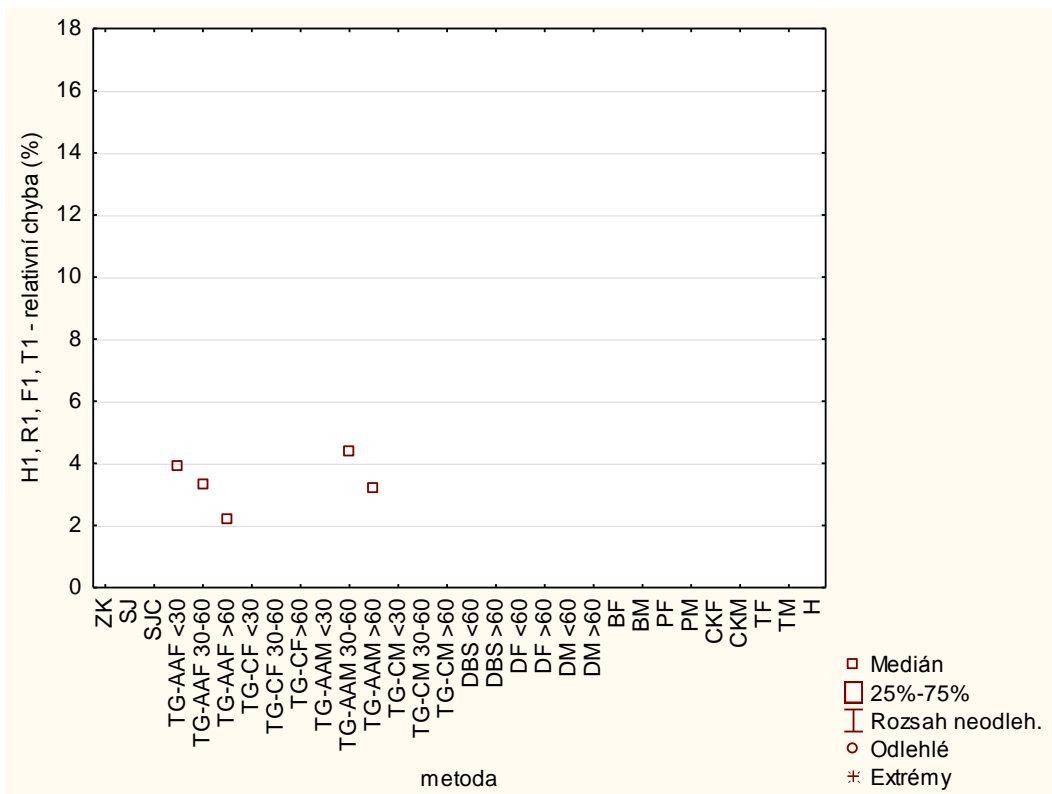


Graf 10.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, T1, PBV.

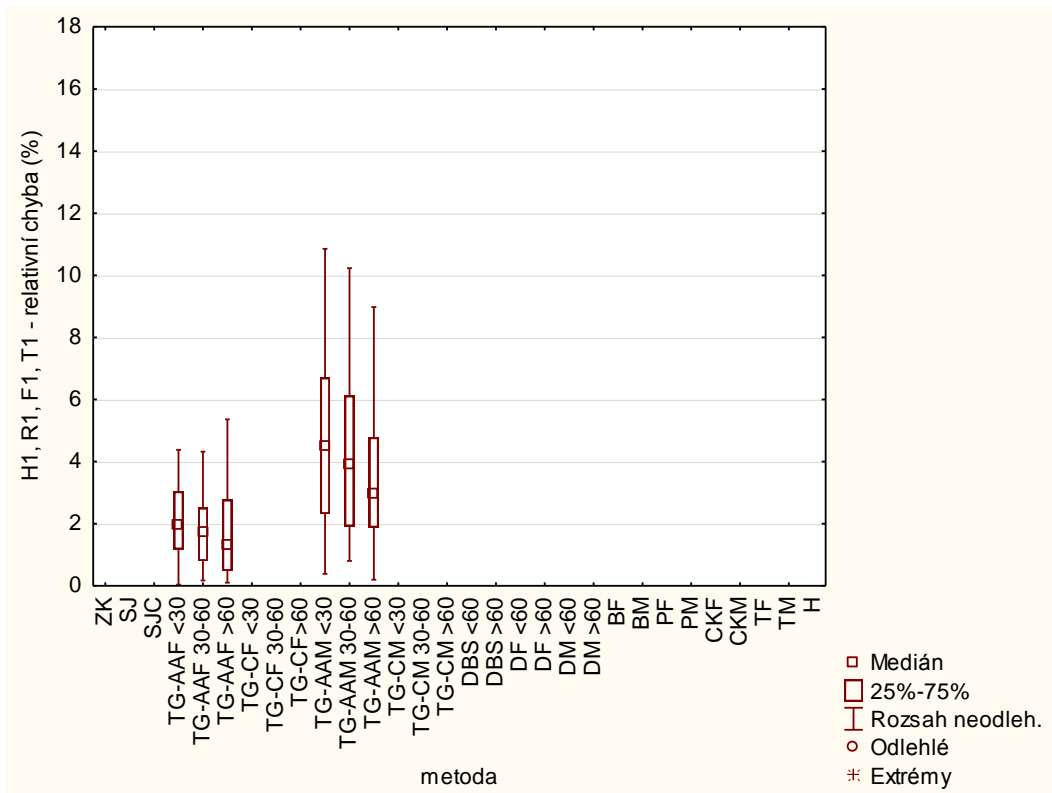


Graf 10.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, T1, DUA.

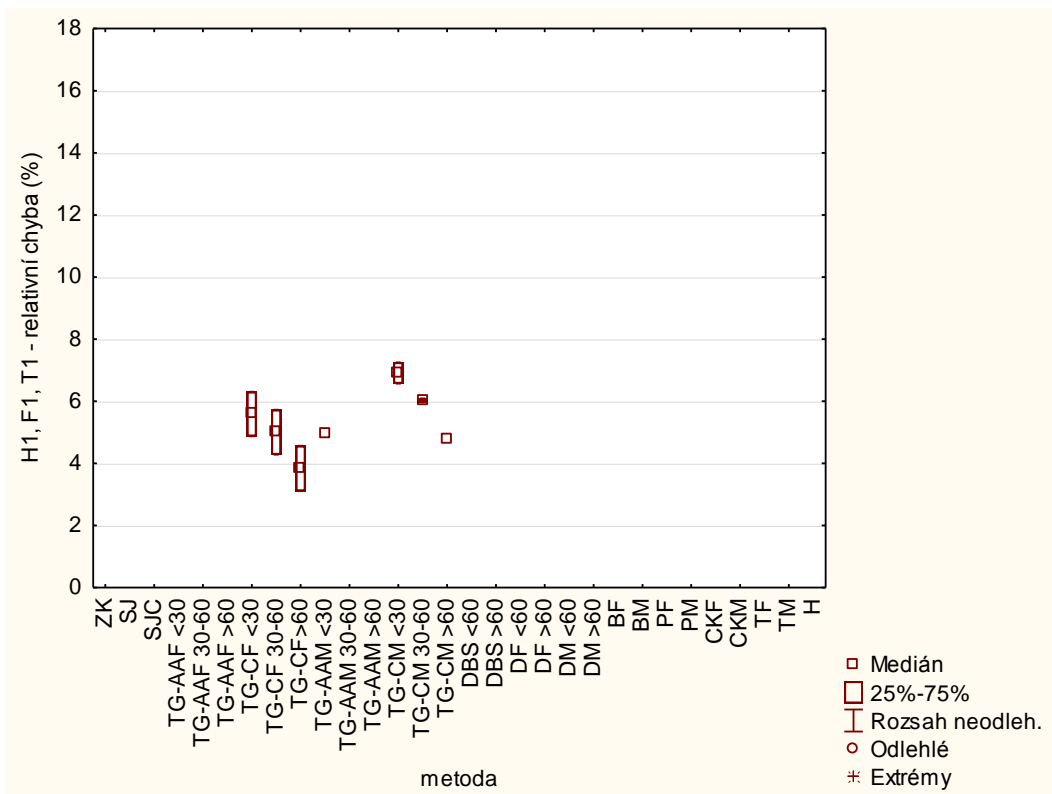




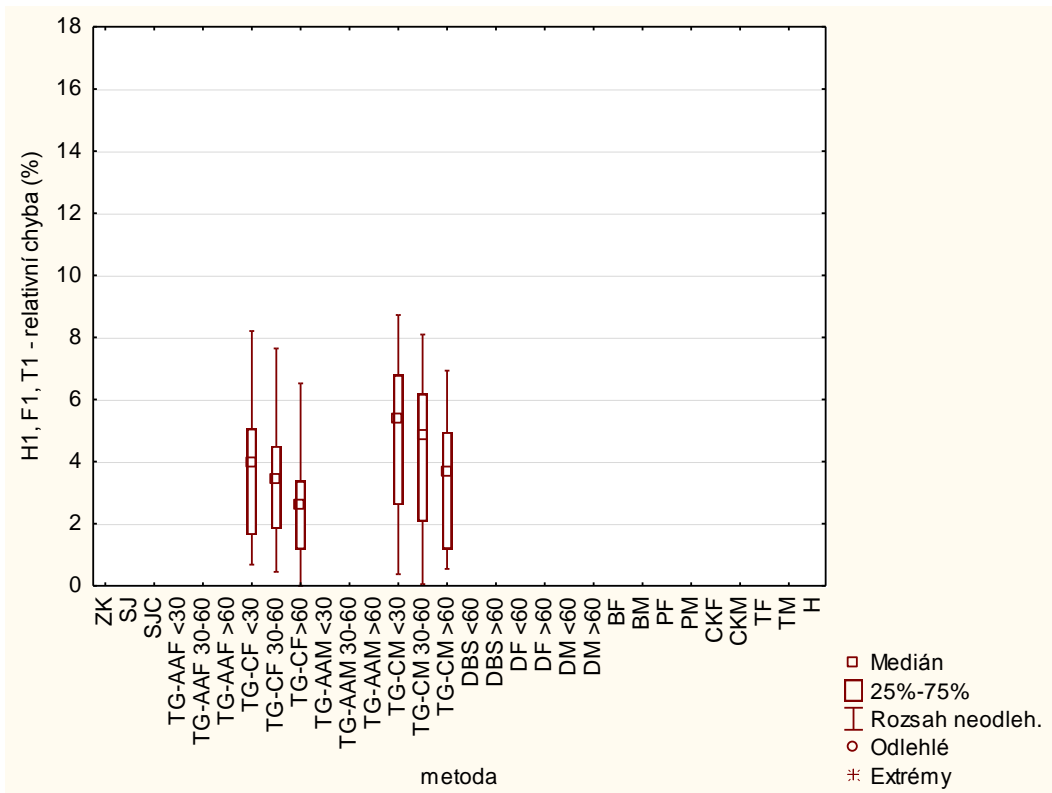
Graf 11.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, R1, F1, T1, PBV.



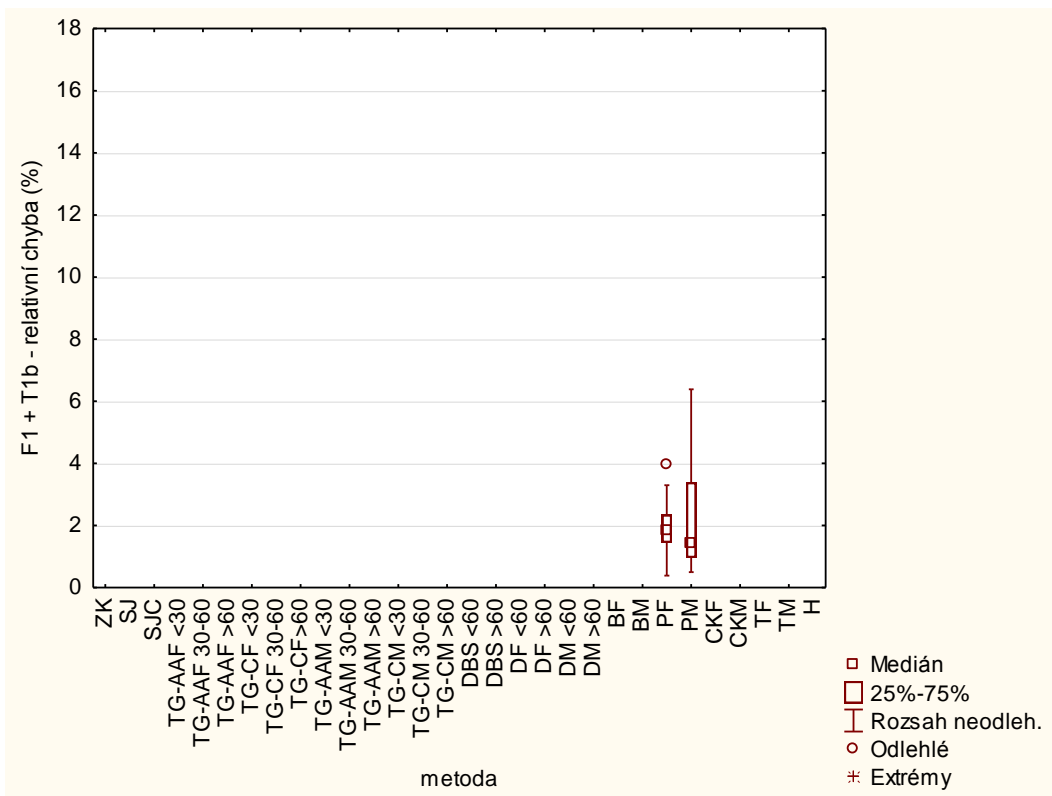
Graf 11.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, R1, F1, T1, DUA.



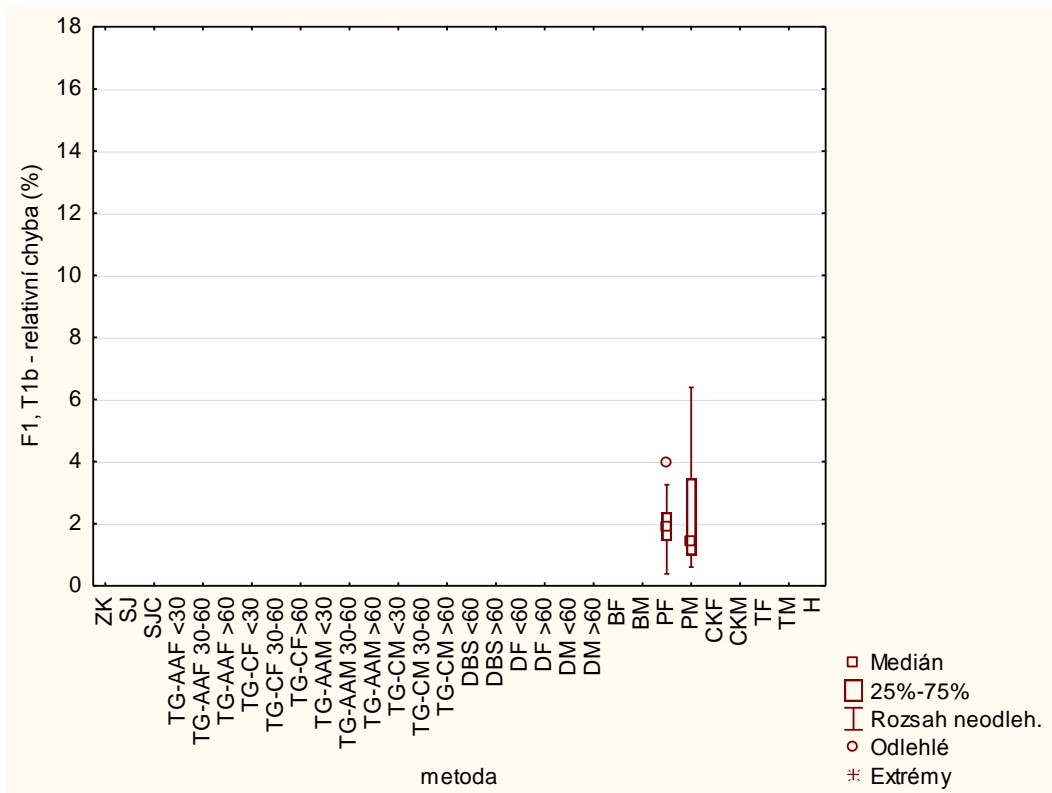
Graf 12.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, F1, T1, PBV.



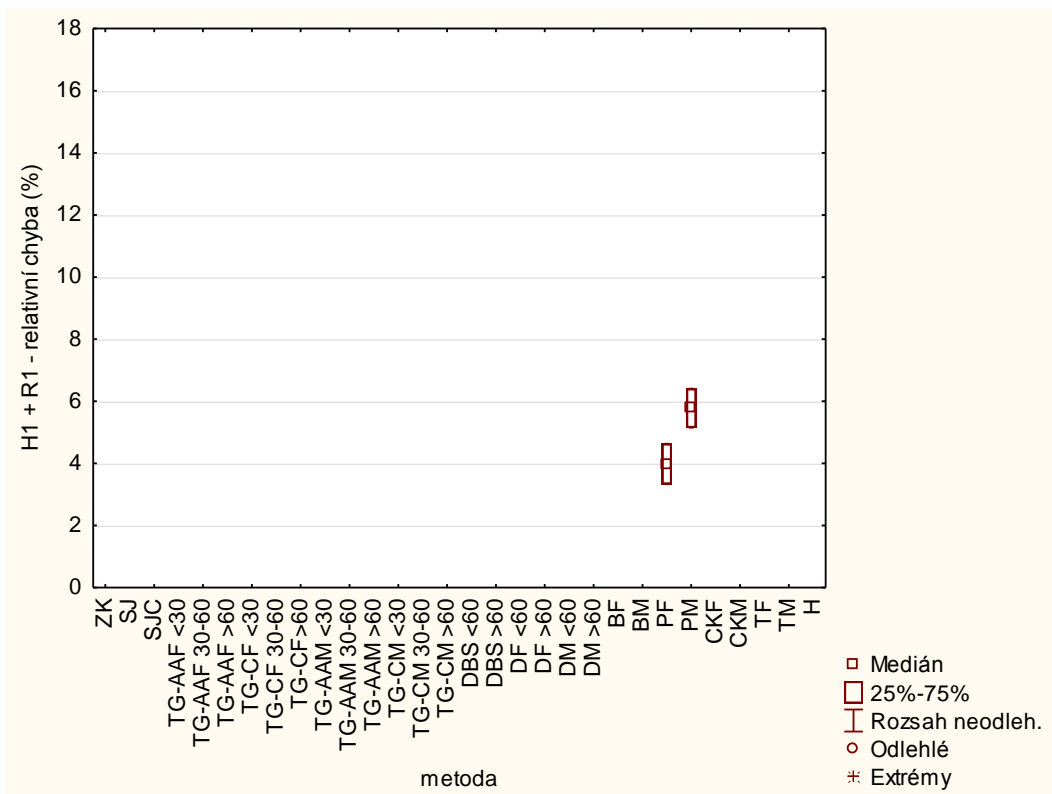
Graf 12.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, F1, T1, DUA.



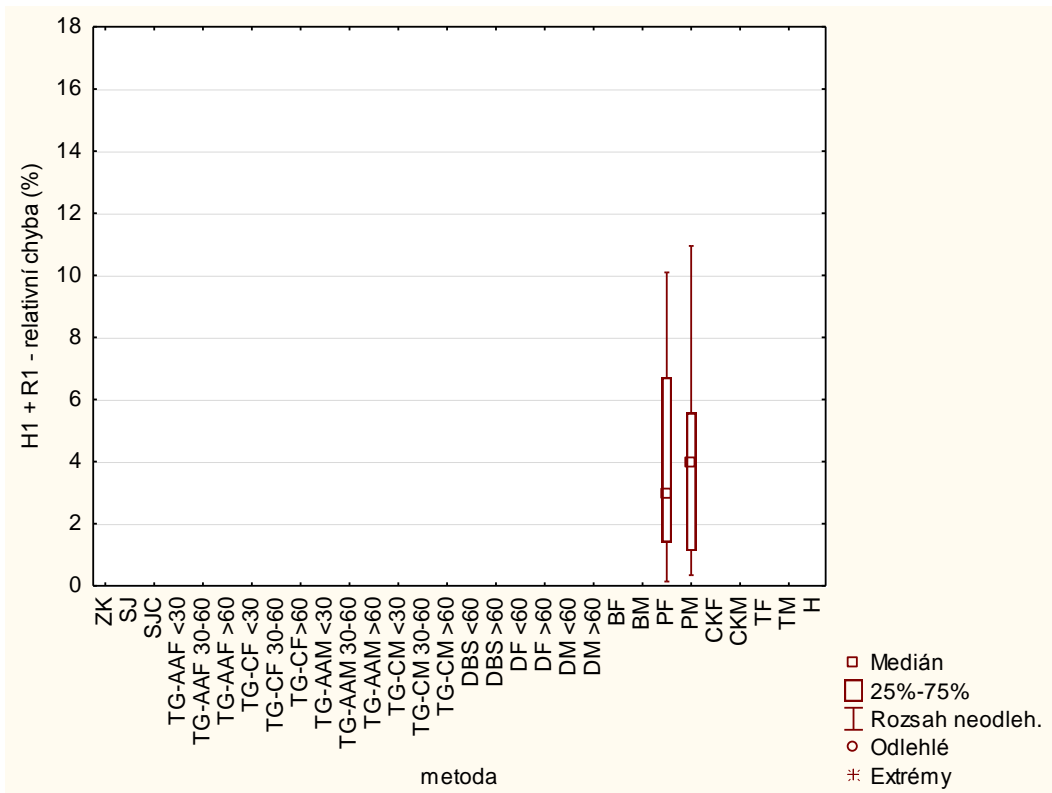
Graf 13.1 Porovnání relativní chyby odhaduté výšky postavy, kombinace rozměrů F1 + T1b, PBV.



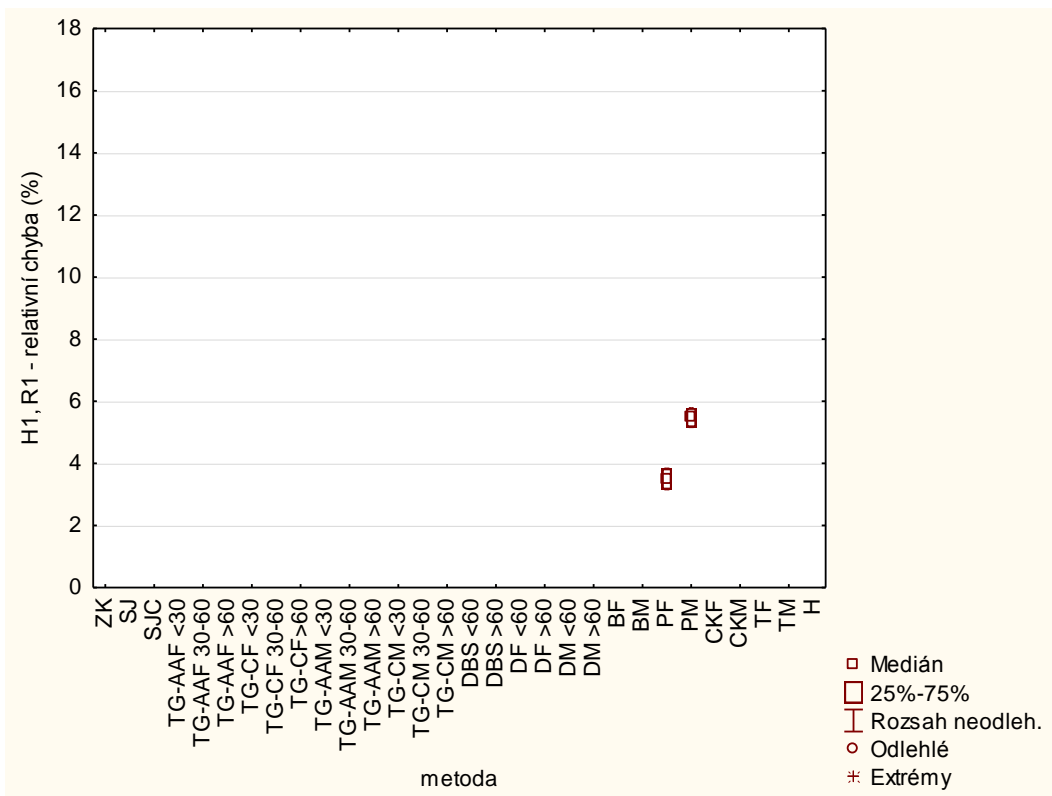
Graf 14.1 Porovnání relativní chyby odhaduté výšky postavy, kombinace rozměrů F1, T1b, PBV.



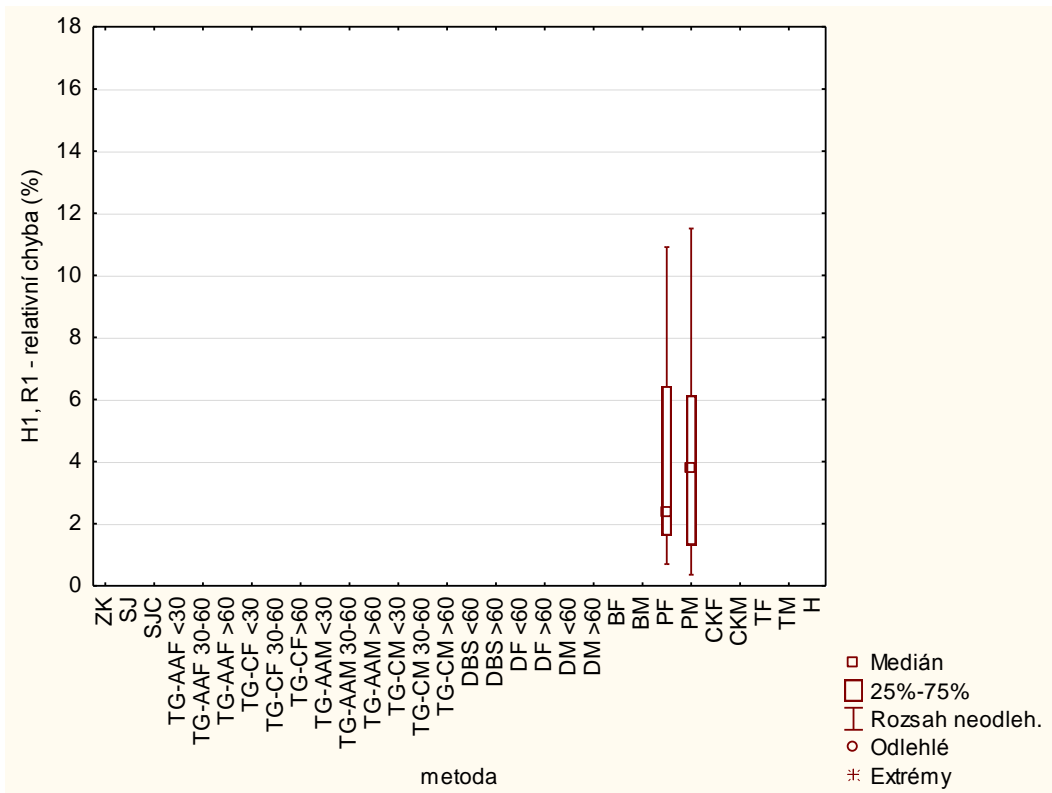
Graf 15.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1 + R1, PBV.



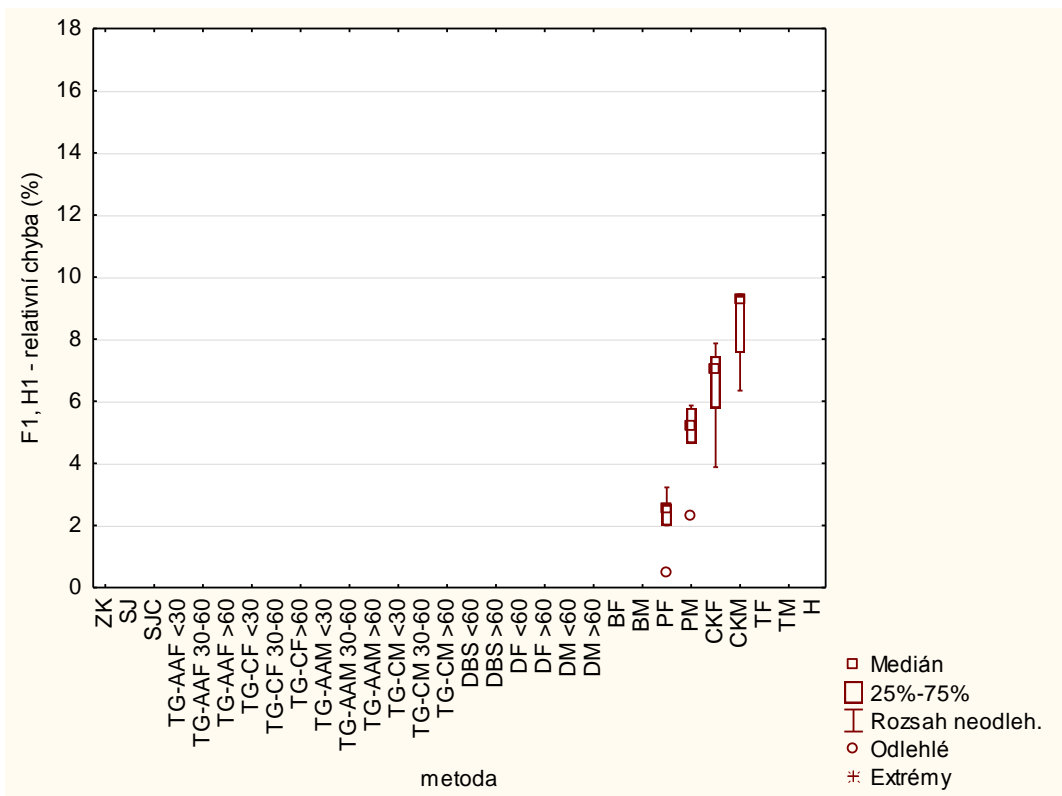
Graf 15.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1 + R1, DUA.



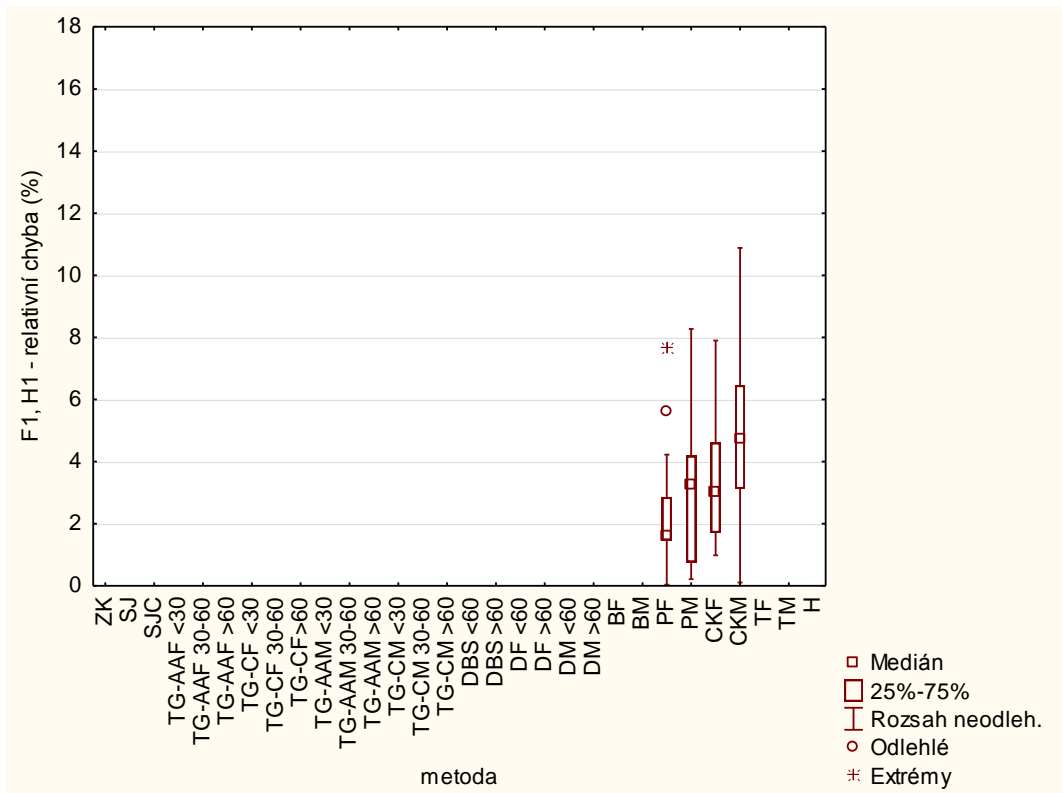
Graf 16.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, R1, PBV.



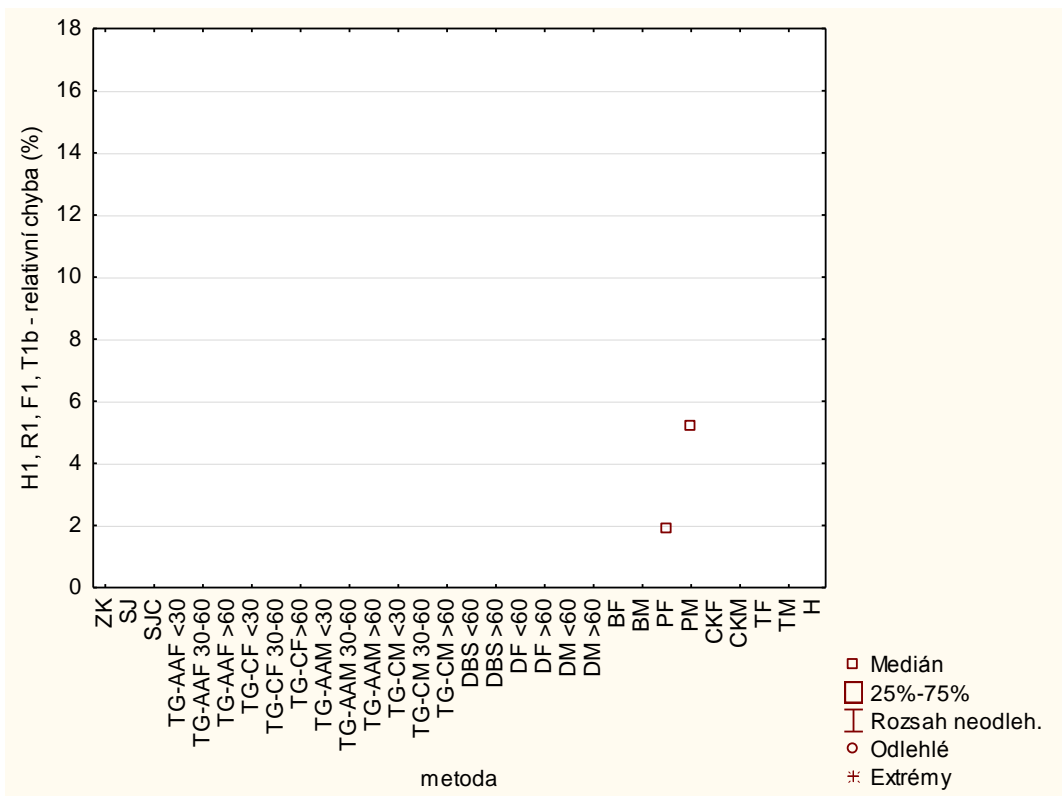
Graf 16.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, R1, DUA.



Graf 17.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů F1, H1, PBV.



Graf 17.2 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů F1, H1, DUA.



Graf 18.1 Porovnání relativní chyby odhadnuté výšky postavy, kombinace rozměrů H1, R1, F1, T1b, PBV.

## 15.7. Příloha G - Absolutní chyba (rozměry H1, F1)

PBV						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
H1	ZK	9,76	9,94	-0,31	16,18	4,67
	SJ	10,23	11,01	-0,14	17,50	5,04
	SJC	10,45	11,27	0,03	17,87	5,11
	TG-AAF <30	5,17	5,61	-4,67	10,51	4,49
	TG-AAF 30-60	4,27	4,71	-5,57	9,61	4,49
	TG-AAF >60	2,47	2,91	-7,37	7,81	4,49
	TG-CF <30	7,69	7,85	-2,24	13,38	4,54
	TG-CF 30-60	6,79	6,95	-3,14	12,48	4,54
	TG-CF >60	4,99	5,15	-4,94	10,68	4,54
	TG-AAM <30	8,52	8,78	-1,37	14,09	4,52
	TG-AAM 30-60	7,62	7,88	-2,27	13,19	4,52
	TG-AAM >60	5,82	6,08	-4,07	11,39	4,52
	TG-CM <30	10,83	11,39	1,11	16,29	4,42
	TG-CM 30-60	9,82	10,47	0,21	15,39	4,37
	TG-CM >60	7,83	8,01	-1,59	13,59	4,69
	DBS <60	12,04	12,88	2,33	16,88	4,47
	DBS >60	11,47	12,11	1,70	16,56	4,47
	DF <60	9,10	9,73	-0,21	13,58	4,65
	DF >60	8,53	9,30	-0,98	12,68	4,51
	DM <60	12,30	13,10	2,59	17,20	4,47
	DM >60	12,31	13,18	2,68	16,94	4,47
	BF	7,27	8,05	-2,23	11,42	4,51
	BM					
	PF	1,23	1,99	-8,49	6,16	4,46
	PM	5,01	5,63	-4,76	10,12	4,47
	CKF	9,61	10,62	-1,05	15,24	4,84
	CKM	11,62	12,09	1,19	17,00	4,69
	TF	1,88	2,70	-7,82	6,75	4,47
TM	8,55	9,27	-1,19	13,54	4,47	
H	7,71	8,41	-2,84	15,60	5,34	
Průměr		7,70	8,23			

Tab. 2.1 Základní popisné statistiky absolutních chyb (cm) pro rozměr H1, v rámci souboru PBV, pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.



DUA						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
H1	ZK	4,78	6,45	-14,09	24,65	9,53
	SJ	4,15	3,67	-15,86	27,63	10,50
	SJC	4,18	3,35	-16,01	28,27	10,68
	TG-AAF <30	1,35	1,70	-16,24	17,09	8,69
	TG-AAF 30-60	0,45	0,80	-17,14	16,19	8,69
	TG-AAF >60	-1,35	-1,00	-18,94	14,39	8,69
	TG-CF <30	3,46	4,55	-14,57	20,61	8,94
	TG-CF 30-60	2,56	3,65	-15,47	19,71	8,94
	TG-CF >60	0,76	1,85	-17,27	17,91	8,94
	TG-AAM <30	4,44	5,27	-13,43	21,09	8,84
	TG-AAM 30-60	3,54	4,37	-14,33	20,19	8,84
	TG-AAM >60	1,74	2,57	-16,13	18,39	8,84
	TG-CM <30	7,13	7,48	-10,46	22,87	8,69
	TG-CM 30-60	6,23	6,58	-11,36	21,97	8,69
	TG-CM >60	4,43	4,78	-13,16	20,17	8,69
	DBS <60	8,79	8,37	-8,17	24,32	8,41
	DBS >60	8,36	7,77	-3,50	23,42	7,76
	DF <60	7,49	8,59	-8,15	23,32	8,17
	DF >60	6,11	6,45	-9,98	21,79	8,19
	DM <60	9,01	8,53	-8,02	24,53	8,44
	DM >60	9,34	9,15	-7,35	24,91	8,32
	BF	4,87	5,22	-11,20	20,56	8,19
	BM					
	PF	-2,11	-2,61	-19,18	13,40	8,46
	PM	1,46	1,33	-15,83	16,93	8,55
	CKF	4,18	5,94	-14,50	23,43	9,38
	CKM	6,77	8,15	-11,44	24,49	9,05
	TF	-1,37	-1,82	-18,36	14,15	8,42
	TM	5,95	6,00	-12,00	20,64	9,09
	H	0,88	-1,08	-20,27	26,88	11,27
	Průměr	3,92	4,20			

Tab. 2.2 Základní popisné statistiky absolutních chyb (cm) pro rozměr H1 v rámci souboru DUA pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.

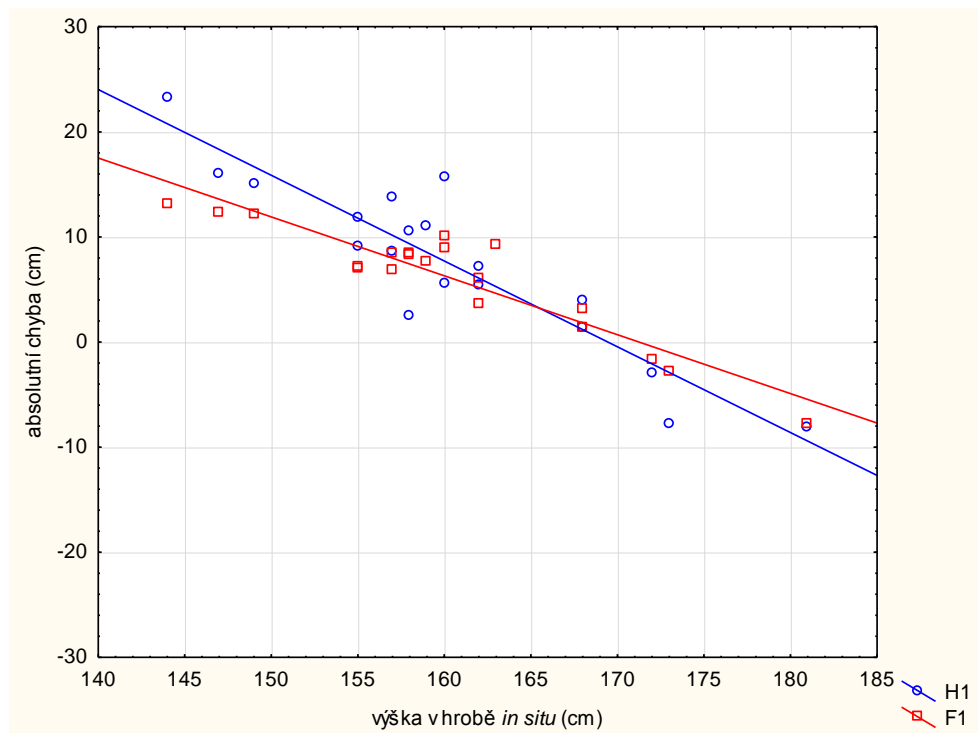
PBV						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
F1	ZK					
	SJ	6,29	5,81	-1,99	14,21	3,86
	SJC	6,76	6,58	-1,18	14,46	3,78
	TG-AAF <30	0,71	0,17	-5,80	7,43	3,56
	TG-AAF 30-60	-0,19	-0,73	-6,70	6,53	3,56
	TG-AAF >60	-1,99	-2,53	-8,50	4,73	3,56
	TG-CF <30	3,39	2,96	-3,64	10,91	3,80
	TG-CF 30-60	2,76	2,54	-4,54	10,01	3,65
	TG-CF >60	0,96	0,74	-6,34	8,21	3,65
	TG-AAM <30	3,60	2,77	-2,22	9,84	3,53
	TG-AAM 30-60	2,70	1,87	-3,12	8,94	3,53
	TG-AAM >60	0,90	0,07	-4,92	7,14	3,53
	TG-CM <30	6,84	6,52	-0,03	13,89	3,52
	TG-CM 30-60	5,90	5,62	-0,93	12,99	3,45
	TG-CM >60	3,86	3,62	-2,73	11,19	3,40
	DBS <60	8,08	7,41	1,88	14,58	3,54
	DBS >60	7,95	7,22	1,89	14,36	3,53
	DF <60	6,72	6,40	0,32	12,91	3,83
	DF >60	5,45	5,14	-0,90	11,64	3,82
	DM <60	8,59	7,84	2,57	14,97	3,53
	DM >60	8,68	7,85	3,18	14,69	3,54
	BF	3,99	3,34	-3,65	10,14	4,33
	BM	6,50	6,23	0,37	12,67	3,77
	PF	-1,38	-2,30	-6,52	4,67	3,57
	PM	4,14	3,51	-1,02	10,22	3,60
	CKF	5,85	5,42	-1,01	13,67	3,78
	CKM	9,84	9,48	3,01	16,97	3,63
	TF	0,77	0,36	-4,72	6,88	3,64
	TM	6,35	5,80	-1,37	12,86	3,96
	H	2,55	3,69	-9,53	13,08	5,38
	Průměr	4,37	3,91			

Tab. 2.3 Základní popisné statistiky absolutních chyb (cm) pro rozměr F1 v rámci souboru PBV pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.

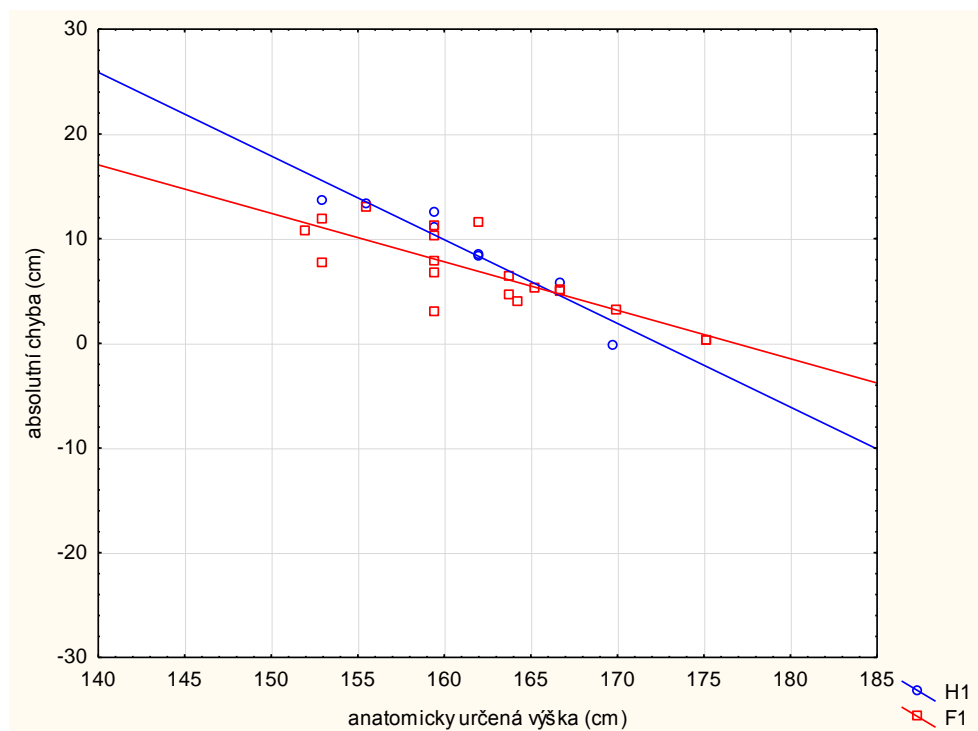
DUA						
Rozměr	Metoda	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm. odch.
F1	ZK					
	SJ	3,66	4,65	-5,33	10,52	3,86
	SJC	4,27	5,45	-5,06	10,94	3,90
	TG-AAF <30	-1,20	0,15	-12,03	4,64	4,23
	TG-AAF 30-60	-2,10	-0,75	-12,93	3,74	4,23
	TG-AAF >60	-3,90	-2,55	-14,73	1,94	4,23
	TG-CF <30	1,43	2,90	-8,59	7,72	4,03
	TG-CF 30-60	0,53	2,00	-9,49	6,82	4,03
	TG-CF >60	-1,27	0,20	-11,29	5,02	4,03
	TG-AAM <30	1,98	3,22	-9,58	7,41	4,46
	TG-AAM 30-60	1,08	2,32	-10,48	6,51	4,46
	TG-AAM >60	-0,72	0,52	-12,28	4,71	4,46
	TG-CM <30	4,81	6,23	-5,59	10,89	4,12
	TG-CM 30-60	3,91	5,33	-6,49	9,99	4,12
	TG-CM >60	2,11	3,52	-8,29	8,19	4,12
	DBS <60	6,30	7,60	-4,86	11,96	4,33
	DBS >60	6,23	7,51	-5,07	11,80	4,37
	DF <60	6,08	7,38	-7,85	13,19	5,41
	DF >60	4,70	5,92	-9,09	11,85	5,34
	DM <60	6,70	8,16	-4,46	12,44	4,72
	DM >60	7,19	8,38	-4,72	12,44	4,58
	BF	3,56	5,23	-11,42	12,32	5,90
	BM	5,66	6,86	-7,89	12,49	5,24
	PF	-2,73	-1,59	-14,99	2,36	4,71
	PM	2,90	4,00	-9,64	8,37	4,82
	CKF	4,10	5,58	-5,83	10,44	4,01
	CKM	7,87	9,29	-2,51	13,96	4,11
	TF	-0,33	0,79	-13,22	5,60	4,96
	TM	5,79	6,99	-6,56	19,44	5,51
	H	-1,64	-2,35	-6,64	7,44	4,21
	Průměr	2,65	3,89			

Tab. 2.4 Základní popisné statistiky absolutních chyb (cm) pro rozměr F1 v rámci souboru DUA pro jednotlivé metody zařazené do programu *Stature*.

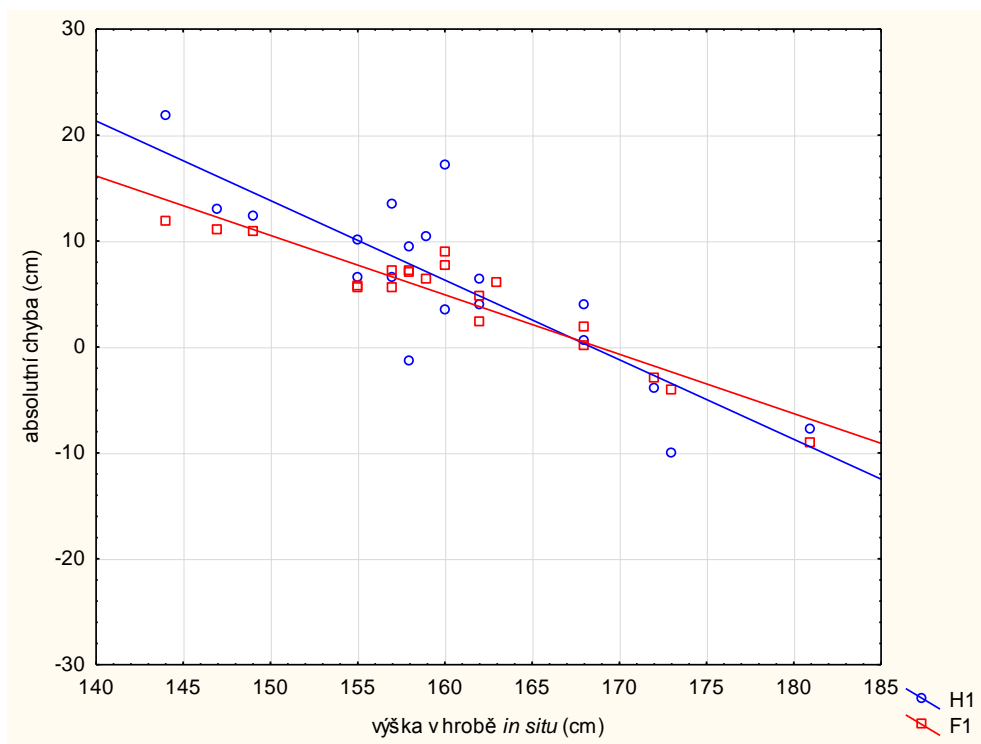
## 15.8. Příloha H - Regrese k průměru



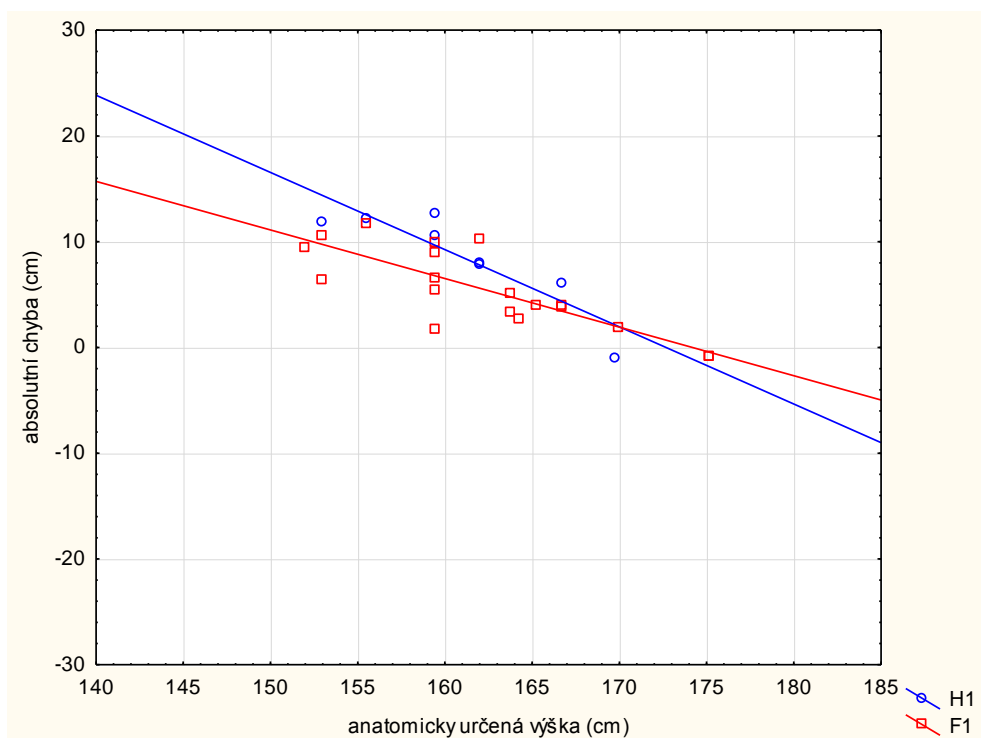
Graf 19 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince mladší šedesáti, ku výšce v hrobě *in situ*, rozměry H1 a F1, PBV.



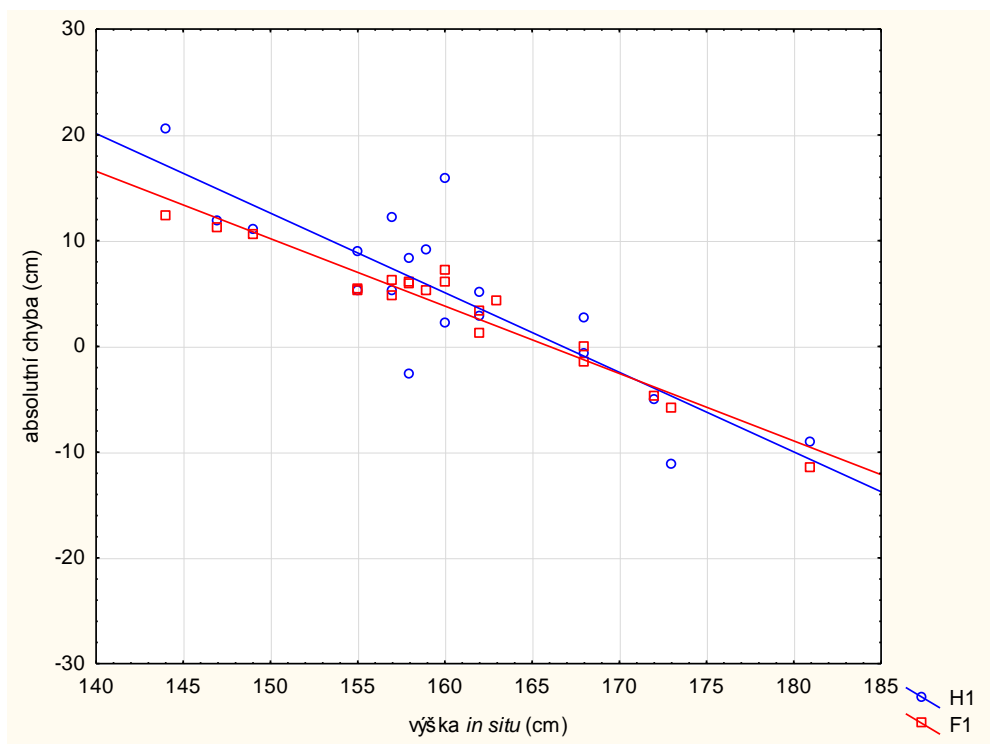
Graf 20 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince mladší šedesáti, ku anatomicky určené výšce postavy, rozměry H1 a F1, DUA.



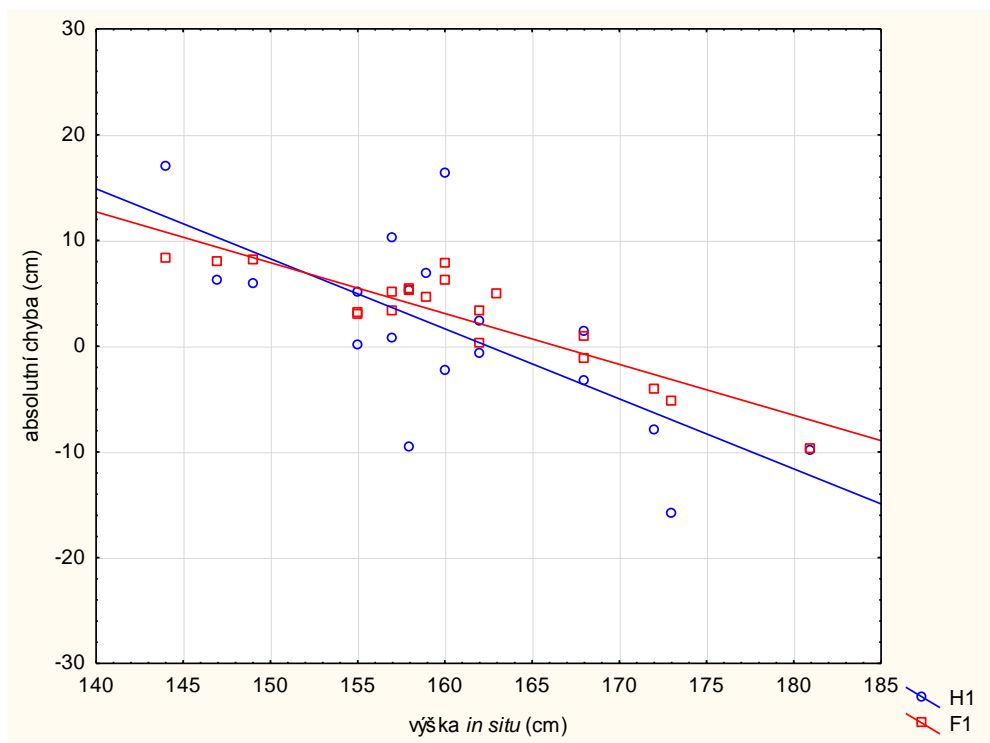
Graf 21 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince starší šedesáti, ku výšce v hrobě *in situ*, rozměry H1 a F1, PBV.



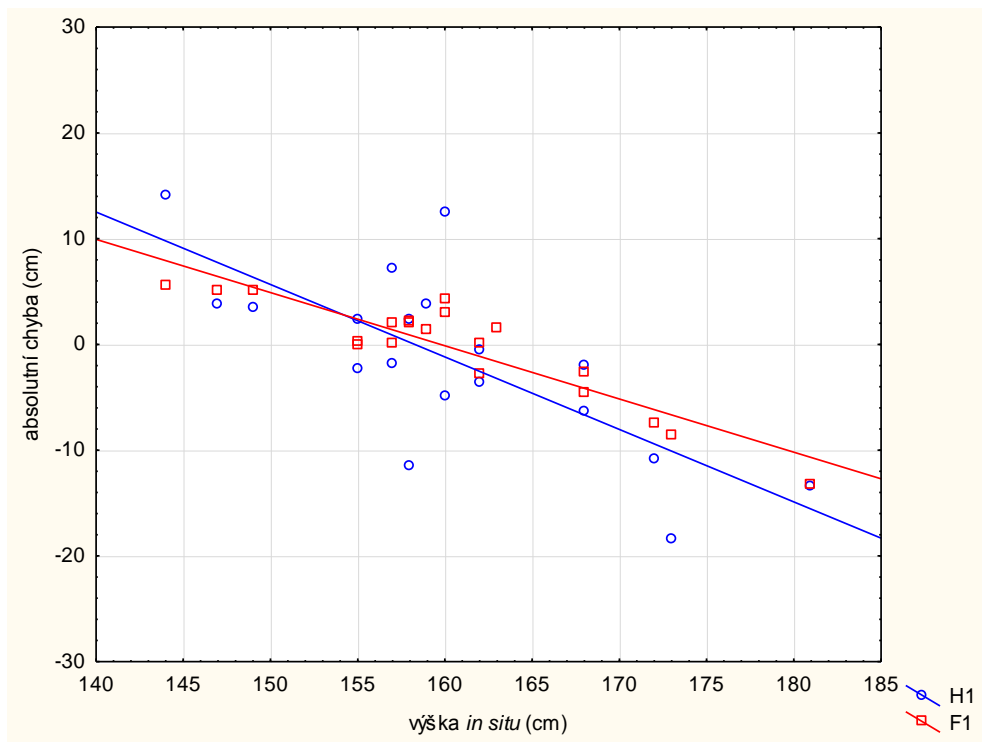
Graf 22 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Dobisíková et al. - females (2000) pro jedince starší šedesáti, ku anatomicky určené výšce postavy, rozměry H1 a F1, DUA.



Graf 22 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Bach – females (1965), ku výšce v hrobě *in situ*, rozměry H1 a F1, PBV.



Graf 23 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Pearson – males (1898), ku výšce v hrobě *in situ*, rozměry H1 a F1, PBV.



Graf 23 Porovnání absolutních chyb odhadů výšek postavy metody Telkkä - females (1950), ku výšce v hrobě *in situ*, rozměry H1 a F1, PBV.

## 15.9. Příloha I - Obsah CD

Pro přehlednost a omezené možnosti tištěné verze diplomové práce, je přiloženo CD, které obsahuje následující:

### **Složky (*Folders*)**

PROGRAM (soubor: *Stature.exe*; podsložka: *bin*),  
Vystup - obsahuje data uložená programem *Stature*,  
Relativni\_chyba (soubor: *relativni\_chyba\_souhrn.xlsx*,  
podsložka: *Videnska\_relativni\_chyba*,  
podsložka *Adelaide\_relativni\_chyba*) - v rámci podsložek  
jsou XSLX soubory označené názvy jednotlivých analyzovaných  
případů,

### **Soubory (*Files*)**

*souhrnne\_vysledky.xlsx* - odhadnuté výšky postavy rozlišené podle metod  
začleněných do programu *stature*,  
*popisne\_statistiky.xlsx* - počet platných pozorování, průměr, medián, minimum,  
maximum apod. pro jednotlivé rozměry a metody.