

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

---

**DISERTAČNÍ PRÁCE**

**KONTROLA DĚDIČNOSTI VÝKONNOSTI  
TEPLOKREVNÝCH KONÍ**

Autor: Ing. Hana Civišová  
Školitel: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

---

ČESKÉ BUDĚJOVICE  
2016

V první řadě bych ráda poděkovala svému školiteli doc. Ing. Miroslavu **Maršálkovi**, CSc. za odborné vedení disertační práce a cenné rady, které mi poskytoval v průběhu celého studia.

Dále bych ráda poděkovala doc. Ing. Luboši Vostrému, PhD. za odborné konzultace.

**Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a za pomoci uvedené literatury.**

**Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998Sb.v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.**

V Českých Budějovicích dne 7. 7. 2016

.....

Hana Civišová

## ABSTRAKT

Disertační práce se zabývá analýzou zkoušek výkonnosti klisen českého teplokrevníka z několika možných aspektů. Výkonnostní zkoušky se staly významným měřítkem chovu českého teplokrevníka a většina klisen zapsaných do plemenné knihy je jimi testována. Výkonnostní zkoušky neindikují pouze vlastní výkonnost klisny, ale jsou velmi cenným zdrojem informací o hřebcích, jejichž samičí potomstvo je hodnoceno. Hlavním důvodem pro testaci klisen ve zkouškách výkonnosti je zajistit chovatelskou informaci, která bude pomáhat v rozhodování při výběru genetického spojení. Byla vytvořena základní databáze, která čítala celkem 2662 klisen, které vykonaly zkoušku výkonnosti v letech 2004 – 2014, celkem bylo zaznamenáno 135 762 údajů a byla provedena statistická analýza těchto dat. Dále byla provedena analýza vlivu vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem. Pomocí modelové rovnice byly zjištěny koeficienty heritability. Vysoké koeficienty heritability například u klusu (0,57), cvalu (0,49) a mechaniky pohybu (0,42) by se daly vysvětlit malou fenotypovou proměnlivostí této vlastnosti. Tyto hodnoty ale byly potvrzeny v dostupné zahraniční literatuře, tudíž se dají považovat za správné. Nízkých hodnot nabývaly koeficienty heritability u znaků – postupová řada (0,07), charakter (0,08), kavaletová řada (0,09) a připravenost (0,09). Dle metodiky dvou autorů Urbana a Thóren Hellsten byly vypočteny indexy jednotlivých souhrnných znaků výkonnosti. V případě skokových vloh byly tyto indexy porovnány se skokovým indexem dle PEJOSOVÉ, který byl odhadnut metodou BLUP – AM. Byl zjištěn středně těsný vztah (korelační koeficient 0,44) a tedy střední závislost indexů dle Thóren Hellsten a Urbana s indexem vypočítaným pomocí BLUP-AM dle Pejsovové.

Ze zjištěných skutečností byly navrženy úpravy ve šlechtitelském programu Svazu chovatelů českého teplokrevníka. Na závěr jsou všechny výše uvedené skutečnosti zhodnoceny a diskutovány.

## **ABSTRACT**

This thesis analyzes the performance tests of the Czech Warmblood mares from several aspects. The performance tests have become an important measure of the Czech Warmblood breeding and are used to test the majority of mares entering the stud book. In addition to indicating the performance of selected mares, they are a very valuable source of information about stallions whose female progeny is evaluated. The main reason for mare performance testing is that the results provide information to assist the breeder in choosing a genetic link. A basic database was created covering a total of 2,662 mares performance tests conducted in the years 2004-2014. A total of 135,762 data items were recorded and a statistical analysis of this data was performed. Furthermore, an analysis was carried out to study the impact of selected effects of the results of the performance tests of three-year saddled Warmblood mares. Model equations were used to ascertain heritability coefficients. High heritability coefficients - 0.57 for trot, 0.49 for canter and 0.42 for the mechanics of movement - could be explained by a small phenotypic variability of this feature. These values were confirmed by the available foreign literature, therefore, can be considered as correct. Low values of heritability coefficients were observed in the following features – gymnastic jumping exercise (0.07), character (0.08) cavaletti exercise (0.09) and preparedness (0.09). Performance indexes were calculated according to Urban's and Thóren Hellsten's methodology. In the case of jump abilities, these indexes were compared with the jumping index calculated according to Pejosová, which was estimated using the BLUP – AM method. A moderately strong relationship (correlation coefficient of 0.44) was found between the Thóren Hellsten and Urban index and the index calculated using the BLUP-AM according to Pejosová.

The findings were used to propose changes in the breeding program of the Czech Warmblood breeders association. In the conclusion all the achieved results are assessed and discussed.

# 1. OBSAH

ABSTRAKT .....	4
ABSTRACT .....	5
1. OBSAH .....	6
2. ÚVOD .....	7
3. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	8
3.1. Historie chovu Českého teplokrevníka .....	8
3.2. Český teplokrevník .....	9
3.3. Výkonnost .....	10
3.4. Výkonnostní zkoušky .....	11
3.5. Základní zkoušky výkonnosti klisen (ZZVK) .....	12
3.6. Zařazení do plemenných knih .....	15
3.7. Šlechtění koní .....	17
3.8. Genetické parametry .....	21
3.9. Selektce ve šlechtění koní .....	23
3.10. Odhad plemenné hodnoty .....	24
4. HYPOTÉZY A CÍL PRÁCE .....	29
5. MATERIÁL A METODY .....	30
5.1. Datové soubory a jejich příprava .....	30
5.2. Struktura datových souborů .....	30
5.3. Kontrola správnosti a vyřazení pochybných záznamů .....	32
5.4. Metody zpracování .....	33
6. VÝSLEDKY A DISKUZE .....	34
6.1. Základní statistické vyhodnocení databáze výsledků zkoušek výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem v letech 2004 - 2014 .....	34
6.1.1. Exteriér .....	37
6.1.2. Výkonnost .....	40
6.1.3. Krok .....	43
6.1.4. Klus .....	45
6.1.5. Cval .....	47
6.1.6. Mechanika pohybu .....	48
6.1.7. Pracovní ochota a charakter .....	50
6.1.8. Vrozené schopnosti .....	51
6.1.9. Skokové vlohy .....	53
6.1.10. Připravenost .....	54
6.2. Analýza vlivu vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem .....	56
6.3. Vyhodnocení korelačních vztahů .....	62
6.4. Vzájemné porovnání vybraných vlastností klisen podle jejich původu .....	67
6.5. Odhad genetických parametrů .....	69
6.6. Možnosti posouzení plemenů podle kvality jejich potomstva .....	72
6.7. Návrh úprav ve šlechtitelském programu ČT .....	84
7. SOUHRN VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR .....	86
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	89
9. SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ .....	97
10. SEZNAM VLASTNÍ PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI .....	100
11. PŘÍLOHY .....	102

## 2. ÚVOD

Současným trendem je chov produkující výkonné sportovní koně. Chov koní pro jezdecký sport se stává mezinárodní záležitostí. Stírají se hranice mezi jednotlivými státy či chovatelskými oblastmi. V České republice došlo k velmi výraznému nárůstu stavu koní za posledních 15 let a s tím také souvisí otázka, zdali jde ruku v ruce zvyšování kvantity s kvalitativním růstem. Nejvíce zastoupeným plemenem je český teplokrevník, který tvoří 28% celé populace koní chovaných v naší republice. V porovnání s ostatními zeměmi nejsou koně chovaní v České republice konkurenceschopní a je třeba neustále zvyšovat úroveň chovu a výkonnost koní. O nedostacích v chovu koní v České republice svědčí i velké množství importovaných koní jak pro sportovní účely, tak i pro rekreaci.

Jednou z cest zvyšování kvality chovu moderního sportovního koně je dokonalé prověření jeho schopností a využití jeho sportovního potenciálu. K tomu slouží právě výkonnostní zkoušky, které teplokrevní koně absolvují již v raném věku a jsou tedy často první chovatelskou informací. Výsledky dosažené během těchto zkoušek podávají informaci o vlastní výkonnosti a zároveň jsou podkladem k odhadu plemenné hodnoty otců.

Prakticky ve všech chovatelsky vyspělých zemích bylo úspěchu dosaženo na základě prověřování kvality potomstva, tedy na základě kontroly dědičnosti. Teprve po prověření kvality potomků a objektivního zjištění, že hřebec přenáší svoje pozitivní vlastnosti na své potomstvo, je možné se správně rozhodnout pro jeho využití v plemenitbě.

## 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1. Historie chovu Českého teplokrevníka

České země leží na průsečíku mnoha cest, kudy se již v pravěku ubírali obchodníci s různými koňmi. Ani politické události nezůstaly bez vlivu na vznik a vývoj populace koní této oblasti. Poslední tři století až do roku 1918 byly české země součástí Rakouska. Následkem toho se základem chovu stala krom nepatrných zbytků starších plemen především teplokrevná plemena z blízkých hřebčinů, a to Furioso, Nonius, Gidran. Velký podíl měl také původní polský Przedswit. K zušlechtění teplokrevného chovu, resp. ke zvýšení mohutnosti, se do českých zemí dováželi oldenburští a východofříští hřebci (SIXTA, 2006).

Ve vytvářeném chovu českého teplokrevníka vzniklo několik úspěšných krevních linií. Nejtypičtější a prošlechtěné jádro chovu bylo v oblasti Chlumce nad Cidlinou – typ těchto koní byl reprezentován hlavně linií Bystrý. Když se v poválečných letech začal chov českého teplokrevníka typově ustalovat, nastal obecně útlum chovu koní, a tím i chov českého teplokrevníka ztrácel na významu (DUŠEK a kol., 2001).

Český teplokrevník dříve představoval vícestranného koně pro zemědělství s převahou využití v tahu. Koně byli již většího rámce, robustní, avšak přitom úměrně ušlechtilí, s výrazně zlepšenou kvalitou fundamentu, než tomu bylo v předválečné době. Jeho chov s nástupem funkční přestavby struktury teplokrevného chovu postupně zanikal a byl - vlastně určitou formou přetvářecího křížení - převeden na moderní typ teplokrevníka, a to hannoverskými, trakénskými a plnokrevnými hřebci. Motivem zušlechtění tedy bylo vyšlechtit vícestranného teplokrevníka s převahou jezdeckého typu, a to pro široké využití ve sportovním ježdění (POLANSKÝ a kol., 1983).

Český teplokrevník hřebčínského chovu (dřívější označení jako anglický polokrevník) vznikl na základě kmenového stáda clevelandských klisen ze zrušeného chovu v Kladrubech nad Labem a z klisen z Píberu a Radovce, které patřily ke kmenům Furioso, Przedswit, Nonius a Gidran, po válce se objevili i hřebci s oldenburskou krví, hannoverští a také anglonormani. Nakonec se ustálila tři chovná stáda, kladrubské, netolické a albertovské, která se homogenizovala (DUŠEK a kol., 2001).

U koní je generační interval dlouhý, takže kvalitativní vývoj chovu je otázka dlouhodobá. Věříme, že se znovu vytvoří široká základna chovatelů, lidí prodchnutých entuziasmem, odborně fundovaných, kteří jsou tou nejlepší zárukou dalších perspektiv chovu koní.



Zvyšování výkonnosti koní je do značné míry podmíněno zlepšováním výkonnosti jezdců a trenérů, a proto jejich růst musí být paralelou všech chovatelských akcí (DUŠEK, 1998).

Současný princip šlechtění českého teplokrevníka byl zahájen v letech 1992 – 1993. Tehdy šlechtění spadalo do působnosti Asociace svazů chovatelů koní sdružující hipologické chovatelské svazy s výjimkou anglického plnokrevníka, klusáka a některých méně početných plemen koní. Později převzal funkci uznaného chovatelského sdružení Svaz chovatelů českého teplokrevníka (v souvislosti s novelizací Zákona o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat č. 154/2000 Sb.), který je správcem plemenné knihy ČT a garantem postupu jeho šlechtění (MISAŘ, 2011).

V České republice je přes 73 tis. kusů koní, plemenná kniha je vedena pro 20 plemen. Z toho je 7 plemen původních, zbytek jsou plemena, která jsou většinou svým původem evropská. Český teplokrevník tvoří 28 % z celé populace koní v naší zemi chovaných (MACHEK a GAUDNÍKOVÁ, 2010). Ačkoli došlo ke změně chovného cíle z koně mnohostranně užitkového na koně sportovního typu, pro sportovní účely je zapotřebí mít k dispozici koně, kteří jsou na dobré úrovni nejen z hlediska typu, exteriéru, výkonnosti a původu. Je třeba zejména chovat koně, kteří jsou konkurenceschopní. A to nejen na poli sportovní výkonnosti, ale také coby obchodní artikl. V této oblasti se v posledních letech kladou vysoké nároky nejen na výkonnostní potenci chovaných zvířat, ale také ve velké míře na stav pohybového aparátu a celkové zdraví (STRÁNSKÁ, 2011).

### 3.2. Český teplokrevník

Chovný cíl - cílem šlechtění českého teplokrevníka je ušlechtilý, korektní a lehce jezditelný kůň, který je na základě svého temperamentu, charakteru, prostorné a elastické mechaniky pohybu a pevného zdraví vhodný pro všechny druhy výkonnostního jezdeckého sportu v rámci disciplín FEI a pro volnočasové aktivity.

**Tabulka 1 - Požadavky na tělesné rozměry**

	<b>KLISNY</b>	<b>HŘEBCI</b>
<b>KVH (cm)</b>	<b>161 - 167</b>	<b>162 - 170</b>
<b>Obvod holeně (cm)</b>	<b>19,5 - 22</b>	<b>21 – 22,5</b>

Dospělý kůň je středního tělesného rámce s dobrými liniemi, pevného fundamentu a bez zjevných podmíněných genetických vad. Šlechtitelský program stanovuje chovný cíl, selekční program, akcelerační program, zjišťování a evidenci výkonnostních vlastností, kontrolu užitečnosti a dědičnosti, posuzování vlastností znaků, odhad plemenné hodnoty, evidenci o výkonnosti plemenných koní, zveřejňování dosažených výsledků šlechtění a plemenářské činnosti. Šlechtění českého teplokrevníka vychází ze zákona 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat. Řídí se dlouhodobým programem navrženým Radou plemenné knihy, a schváleným předsednictvem Svazu chovatelů českého teplokrevníka. Svaz vede plemennou knihu pro českého teplokrevníka, chovaného na území České republiky. Realizaci šlechtitelského programu zajišťuje uznané chovatelské sdružení – SCHČT (ŠLECHTITELSKÝ ŘÁD ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA, 2016).

### **3.3. Výkonnost**

Výkonnost se v chovu koní testovala již v dávnověku. První dochovaná informace pochází ze 14. století (DUŠEK a kol., 2001). Vývoj chovatelských organizací a způsob testace byl dlouhodobý a jeho stoupající kvalita byla zřetelná (SIXTA, 2006).

Výkonnost je dle DUŠKA a kol. (2001) výsledkem dosaženým při vysokém pracovním úsilí, aniž by však docházelo k poškození organismu.

Faktory ovlivňující výkonnost dělíme, jak popisuje JOKL a kol. (1977) na endogenní, (ty má kůň geneticky zakotveny) a exogenní, které jsou ovlivněny prostředím. K prvnímu patří tělesná stavba (exteriér), konstituce a nervové složky (temperament a charakter).

Zevnějšek je u koní stále významným kritériem jejich kvality. I když u sportovních koní je výkonnost považována za prvořadou, je odpovídající kvalita exteriérových znaků nutná jako jeden z predispozičních faktorů dosažení potřebné výkonnosti nebo jako předpoklad zachování si dobrého zdravotního stavu a výkonnosti do vyššího věku, dlouhověkosti (MARŠÁLEK, ZEDNÍKOVÁ, 2000).

Chovatelský proces se skládá z hodnocení (exteriér a výkonnost) a následné selekce, jak pozitivní, tak negativní. Nepříjemným časovým limitem je generační interval – u koní největší ze všech domácích zvířat (průměrně 8-9 let u klisen, 6 let u hřebců). Hodnocení zvířat jen dle exteriéru tento interval zkracuje, hodnocení výkonnosti jej naopak prodlužuje. Oba tyto faktory je nutno skloubit tak, aby i v malé populaci (naše populace koní je ve srovnání s jinými malá) mohlo být dosaženo chovatelského pokroku (SIXTA, 1996).

Hodnocení výkonnosti je vymezeno časem či skokovými schopnostmi, nebo drezurními výkony (DUŠEK a kol., 2001).

Hodnocení koní jezdeckého typu je zaměřeno na oblast kvalitativně- kvantitativního posuzování výkonnosti a to podle způsobu jejich využití. Výkony jsou hodnoceny podle typu pracovní zátěže a nejsou přímým fyzikálním vyjádřením, resp. jsou vyjádřeny různými způsoby numerického zpracování podkladů (DUŠEK, 1998).

### **3.4. Výkonnostní zkoušky**

Výkonnostními zkouškami se prověřuje výkonnostní způsobilost koní k chovu a k tomuto záměru jsou přizpůsobeny sledované vlastnosti a výkonnost úměrná věku koní (DUŠEK a kol, 2001).

Zkoušky výkonnosti tříletých klisen se stávají základním článkem kontroly dědičnosti v našem chovu. SIXTA (2000) se domnívá, že během několika let budou mít prověřování hřebci více než 20 potomků (již dnes někteří 10-15). Chceme-li něco v chovu dosáhnout, rozhodovat bude kvalita matek.

Počet plemenných hřebců kolísá mezi 200 - 250. Průměrný počet klisen připuštěných jedním hřebcem je velmi nízký, což způsobuje výrazné snížení účinnosti šlechtitelské práce, pro malý počet narozených hříbat po jednom hřebci. Tento stav hodlá SCHČT neprodleně napravit a to zvláště zvýšenými nároky na hřebce do cílené plemenitby a akceleračního programu (ŠLECHTITELSKÝ ŘÁD ČT, 2016).

Funkčnost výkonnostních zkoušek je v chovatelství známá a není nutné ji zdůrazňovat. Snad tedy jen pro začínající chovatele připomíná DUŠEK (1998), že jejich význam vyplývá z nižší dědičnosti výkonnosti, a proto je žádoucí individuální testace koní. Ve struktuře testovaných vlastností je u teplokrevných koní výrazně akcentována mechanika pohybu. Chody mají koeficienty dědivosti ( $h^2$ ) vyšší než celková výkonnost.

Z těchto aspektů je tedy nutné hodnotit významnou váhu předků v rodokmenu a nepřisuzovat tak velký význam vzdálenějším předkům u vlastností s nízkými koeficienty dědivosti.

Jednou z cest zvyšování kvality chovu moderního sportovního koně je podle GOŠČÍKA (2000) dokonalé prověření jeho schopností a využití jeho sportovního potenciálu. Výkonnost koně je jeho užitkovou vlastností. Rozdílné používání koní a odlišné požadavky na jeho fyzickou sílu jsou důvodem rozlišení podob výkonnosti. Výkonnostní zkoušky koní

jsou obdobou testace (prověřování) užitkových vlastností v chovu ostatních druhů hospodářských zvířat. Na rozdíl od jiných druhů hospodářských zvířat testují pracovní schopnost koní a slouží selekci (výběru) výkonných a nejlépejších jedinců k plemenitbě. Výsledků výkonnostních zkoušek využívají chovatelé koní v procesu šlechtění jednotlivých plemen a užitkových typů (DUŠEK, 2001).

Podle DUŠKA (2001) poskytují kontrole dědičnosti rozsáhlé podklady právě výkonnostní zkoušky.

Zkouška je určena pro tříleté klisny, které byly zapsány do PK ČT (splňují podmínky zápisu do HPK a PK ČT, chovatel se může rozhodnout pro zkoušku pod sedlem či v zápřeži.

### **3.5. Základní zkoušky výkonnosti klisen (ZZVK)**

Tyto zkoušky organizují hodnotitelé chovu a hodnotitelskou komisi určuje předseda SCHČT. Hodnotitelská komise je nejméně tříčlenná (1 člen SCHČT, 1 zástupce ČJF a hodnotitel chovu). Termíny a místa konání ZZVK schvaluje chovatelská sekce. Klisna může absolvovat 1 ZZVK a v případě jejího nedokončení je povolena jedna opravná zkouška výkonnosti.

#### **ZKOUŠKA POD SEDLEM:**

Požadavky:

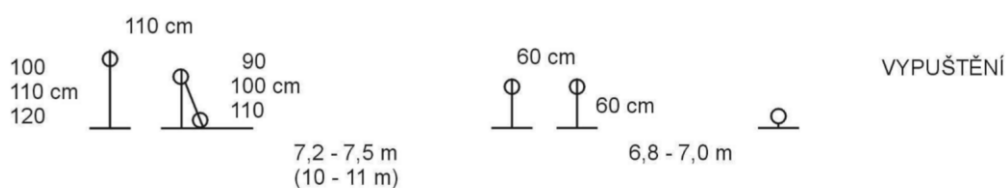
- 1) Skok ve volnosti 100-110-120cm šířka 110cm
- 2) Zkouška mechaniky pohybu a ovladatelnosti
- 3) Kavaletová řada
- 4) Postupová řada

#### **Skok ve volnosti**

Zkouška skoku ve volnosti se provádí v bezpečně ohraničeném koridoru vypouštěním z ruky. Překonává se kombinace překážek postavená dle přiloženého schématu na výškách 100cm – 110cm- 120cm.

## Obrázek 1 – Řada pro skákání ve volnosti

### Zkouška ve volnosti



Hodnotící komise je tříčlenná a každý komisař uděluje jednu známku, ze které se poté pomocí průměrných známek udělených za skok ve volnosti, překonání kavaletové řady a postupové řady, vypočítává známka pro skokové vlohy.

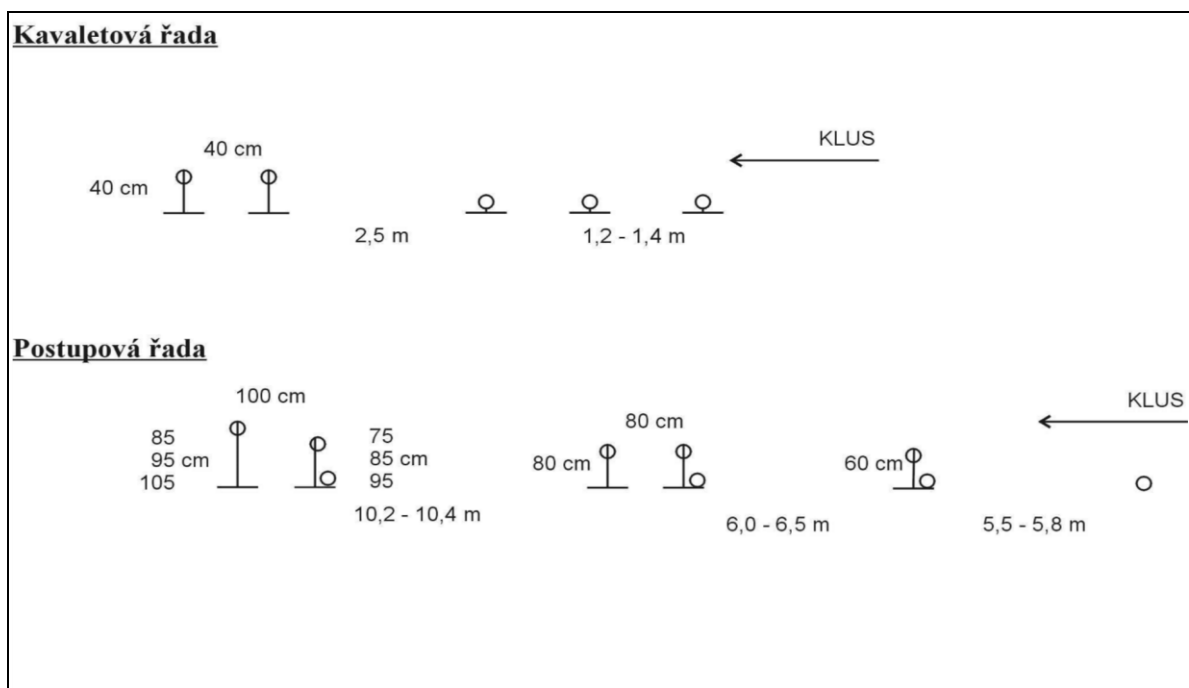
### **Mechanika pohybu**

Zkouška mechaniky pohybu a ovladatelnosti se provádí na ohraničeném obdélníku 20 x 60 m. Předmětem zkoušky je absolvování drezurní úlohy, kdy je klisna na drezurním obdélníku sama. Při zkoušce je nařízeno uzdění uzdečkou s jednoduchým stihlem, nejsou povoleny žádné pomocné otěže, martingal, ostruhy a bičik delší 75 cm (ZKUŠEBNÍ ŘÁD ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA, 2016).

### **Kavaletová a postupová řada**

Kavaletová řada přichází na řadu po vykonání zkoušky mechaniky pohybu, překonává se dvakrát, skoková řada se překonává třikrát na výškách 85, 95, 105 cm a jsou zde hodnoceny tyto faktory: **provedení skoku** (skokový styl koně, skokanský luk, technika práce nohou, elasticnost, síla odrazu), **obratnost** (šikovnost koně, reakce, výbušnost, řešení, improvizace), **přípravenost koně** (proježděnost, klid, přijímání pomůcek)

## Obrázek 2 - Kavaletová a skoková řada



### Hodnocení zkoušky výkonnosti klisen

Součástí protokolu o konání základních zkoušek výkonnosti klisen jsou jednotlivé formuláře pro každou klisnu.

Hodnotí se celkem pěti známkami:

- mechanika pohybu při drezurní úloze (krok, klus, cval) – skládá se z průměru 3 známek
- vrozené schopnosti
- pracovní ochota a charakter v průběhu celé zkoušky
- skokové vlohy (skok ve volnosti, kavaletová řada, postupová řada) - skládá se z průměru 3 známek
- připravenost

Průměr všech známek hodnotitelů je výsledkem zkoušky. Jednotlivé známky a výsledek zkoušky jsou součástí zkušebního protokolu.

**Zkoušky úspěšně absolvuje klisna s celkovým hodnocením 6,1 bodů a výše, přičemž nesmí být jednotlivé známky nižší než 5 bodů.**

### 3.6. Zařazení do plemenných knih

Do šlechtitelského programu českého teplokrevníka jsou zahrnuty všichni plemenní koně, kteří jsou zapsáni do některé z těchto plemenných knih:

**plemenná kniha hřebců (PKH), hlavní plemenná kniha klisen (HPK) a její vyšší oddíl (PRO),  
plemenná kniha klisen (PK), pomocná plemenná kniha klisen (PPK)**

Při dosažení vyššího hodnocení, než je hranice bodů příslušného oddílu PK, bude klisna na základě výkonnostních zkoušek přeřazena do vyššího oddílu PK, pokud splňuje rodokmenové hodnoty. (ZKUŠEBNÍ ŘÁD ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA, 2016)

#### **a) Hlavní plemenná kniha klisen (HPK):**

- klisna má oboustranně prokazatelný minimálně 4generační původ (viz.tabulka 2)
- výsledná známka při zápisu klisny do HPK ČT nesmí být nižší než 7,1
- absolvovala výkonnostní zkoušky s hodnocením 7,1 a vyšším
- má minimální KVH 159 cm

**Tabulka 2 – Požadavky na rodokmen pro zařazení do HPK**

OTEC				
MATKA	OTEC			
		OTEC		
			OTEC	
			matka po hřebci nebo reg.č. <sup>1</sup>	

Součástí HPK je její vyšší oddíl. Do tohoto oddílu jsou zapisovány klisny, které splňují některou z podmínek AP ČT. Klisny zapsané v tomto vyšším oddílu HPK budou nazvány a v potvrzení o původu označeny jako **klisny prověřené na vyšším stupni**. V potvrzení o původu jejich potomstva budou označeny symbolem **PRO**.

<sup>1</sup> reg.č. = u tuzemských klisen výžeh v pravém sedle nebo výžeh na pravém krku, u zahraničních klisen identifikační číslo

### **b) Plemenná kniha klisen (PK)**

- klisna má minimálně 3-generační původ, kdy otec a otcové matek v přímé mateřské nejméně do 3. generace předků přísluší k danému plemeni, nebo k plemenům vyjmenovaným ve šlechtitelském programu bod 5
- známku za celkový dojem podle metodiky určené ZŘ pro hodnocení bodu k) má 6,1 a vyšší
- má minimální KVH 157 cm

**Tabulka 3 – Požadavky na rodokmen pro zařazení do PK**

OTEC		
MATKA	OTEC	
		OTEC matka po hřebci nebo reg.č. <sup>1</sup>

### **c) Pomocná plemenná kniha klisen (PPK)**

- klisna má oboustranně prokazatelný minimálně 2generační původ
- známku za celkový dojem podle metodiky hodnocení bodu k) má 5,1 a vyšší
- má minimální KVH 156 cm

**Tabulka 4 - Požadavky na rodokmen pro zařazení do PPK**

OTEC	
	OTEC matka po hřebci nebo reg.č.klisny <sup>2</sup>

**Akcelerační program** je výběrový program pro držitele špičkových plemenných koní. Cílem programu je urychlit selekční práci v chovu sportovních koní. Je snahou vytvořit tzv. **plemenné jádro** - s vlastní prokázanou sportovní výkonností a kvalitním rodokmenem. Svaz ČT bude usilovat i za pomoci státní stimulace o vytvoření takových podmínek pro své členy, aby mohly být prověřené klisny zapouštěny prověřenými hřebci (ŘÁD PK ČESKÉHO TEPLKREVNÍKA, 2016)

Finanční podpora probíhá formou dotace, kterou každoročně vypisuje Ministerstvo zemědělství ve formě zásad, kterými se stanovují podmínky pro poskytování dotací pro rok 2016 na základě § 1, § 2 a § 2d zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění pozdějších

<sup>2</sup> reg.č. = výžeh v pravém sedle nebo výžeh na pravém krku



předpisů. V odstavci 2. A.e.2) Výkonnostní zkoušky, kontrola dědičnosti, odhad plemenné hodnoty stojí toto:

2.A.e.2.c) Podpora příslušnému uznanému chovatelskému sdružení na klisnu za úspěšné absolvování zkoušky výkonnosti po zapsání do hlavní plemenné knihy (HPK) a plemenné knihy (PK).

- do 16 000 Kč na tříletou klisnu po základní zkoušce výkonnosti plemen český teplokrevník, slovenský teplokrevník, český trakén

Svaz chovatelů českého teplokrevníka každoročně vyhlašuje výši podpory na celostátní konferenci, kdy v roce 2015 byla odsouhlasena podpora na klisnu za úspěšné absolvování zkoušky výkonnosti po zapsání do a) HPK, HPK (PRO) klisny – do 14.000 Kč, b) PK klisny – do 10.000 Kč (ZÁPIS Z CELOSTÁTNÍ KONFERENCE DELEGÁTŮ SCHŤT, 2015).

### 3.7. Šlechtění koní

Proces zušlechťování hospodářských zvířat se v podstatě uskutečňuje prostřednictvím cílevědomého výběru a usměrněné plemenitby, při současné optimalizaci podmínek chovatelského prostředí (HAJIČ a kol., 1995).

Postup šlechtění má následující fáze:

- Selekční program
- Praktické šlechtění
- Kontrola účinku šlechtění

Selekční program definuje cíl šlechtění a souhrn činností, pomocí kterých může být tohoto cíle dosaženo. Praktickým šlechtěním je dosahováno požadovaného cíle. Šlechtění má dle MISAŘE a JISKROVÉ (2001) následující cyklus:

- Výkonnostní zkoušky
- Odhad plemenné hodnoty
- Selekcce
- Produkce nové generace

Chovatelský proces se skládá z hodnocení (exteriér a výkonnost) a následné selekcce, jak pozitivní, tak negativní. Nepříjemným časovým limitem je generační interval – u koní největší ze všech domácích zvířat (průměrně 8-9 let u klisen, 6 let u hřebců). Hodnocení zvířat jen dle exteriéru tento interval zkracuje, hodnocení výkonnosti jej naopak prodlužuje.

Oba tyto faktory je nutno skloubit tak, aby i v malé populaci (naše populace koní je ve srovnání s jinými malá) mohlo být dosaženo chovatelského pokroku (SIXTA, 1996).

Cílem šlechtění je trvalé genetické zlepšování chovaných populací spojené se zvyšujícími se produkčními možnostmi zvířat, vyšší ekonomickou efektivností jejich chovu a zabezpečením udržení dostatečné proměnlivosti v populaci jako předpokladu pro další etapy šlechtění. Šlechtění je založeno na výběru geneticky nejlepších jedinců do pozice rodičů další generace. Rozhodujícím momentem je zde správné vytipování těchto geneticky nejlepších zvířat (MILERSKI, 2012).

Jednou z cest zvyšování kvality chovu moderního sportovního koně je podle GOŠČÍKA (2000) dokonalé prověření jeho schopností a využití jeho sportovního potenciálu.

Šlechtitelský program Svazu chovatelů českého teplokrevníka prosazuje a uvádí chovatelské postupy k dosažení chovného cíle. V minulých letech byl český teplokrevník využíván převážně ke skokovým, nebo vozatajským soutěžím. Naopak v dnešní době je žádaná specializace a rozvíjí se i další odvětví, jako například drezúra, nebo všestrannost. A tak je kladen důraz při výběru hřebce nejen na skokový potenciál, ale také na dobrou mechaniku pohybu a hlavně prověřenou výkonnost samotného hřebce, nebo jeho potomstva. Proto je také velmi důležité zařazovat do chovu pouze kvalitní a výkonnostně prověřené klisny. K tomu slouží od roku 1999 Výkonnostní zkoušky tříletých klisen (ŠLECHTITELSKÝ ŘÁD ČT, 2016).

Zkoušky výkonnosti tříletých klisen se stávají základním článkem kontroly dědičnosti v našem chovu (SIXTA, 2000).

Podle DUŠKA a kol. (2001) poskytují kontrole dědičnosti rozsáhlé podklady právě výkonnostní zkoušky. BRUNS (2002) uvádí, že v chovu hannoverských koní zajišťují kontrolu dědičnosti výsledky zkoušek výkonnosti, které slouží k výpočtu indexů pro otce klisny. Výběr hřebců do chovu podle těchto indexů a vyhodnocování otců podle výkonnosti potomstva na základě indexů je vysoce funkční.

Za základ šlechtění považuje PŘIBYL a kol. (2008) věrohodné domácí stanovení genetické hodnoty jedince – plemenné hodnoty. Při stanovení PH jsou využívány údaje zjištěné přímo u hodnoceného jedince a údaje zjištěné u všech jemu příbuzných jedinců všech pohlaví a věkových kategorií.

Plemenná hodnota je relativní číslo, které se vztahuje k populaci, ve které byla odhadnutá. Odhad plemenné hodnoty vychází z testování a kontroly výkonnosti (JISKROVÁ, 2004).

Odhad plemenné hodnoty v návaznosti na kontrolu užítkovosti je základem pro výběr do plemenitby a tím současně i základem šlechtění hospodářských zvířat. Na podkladě selekce je dosahován genetický zisk (PŘIBYL, 1997).

Selekční programy v chovu sportovních plemen koní využívají výsledky odhadu plemenné hodnoty stanovené buď na základě výkonnostních zkoušek koní, nebo z výsledků sportovní testace (ARNASON, 1987).

Základem šlechtitelské práce tak zůstává kontrola užítkovosti, kdy pomocí porovnávání užítkovosti jednotlivých zvířat se snažíme odhadnout i rozdíly v jejich genetickém založení. Problémem je, že naměřená užítkovost je ovlivněna rovněž řadou negenetických faktorů, které překrývají působení genů a tuto skutečnost je potřeba zohlednit při odhadech plemenných hodnot (MILERSKI, 2012).

Většina zahraničních autorů používá pro stanovení odhadu plemenné hodnoty sumu vyhraných dotací v soutěžích. Využití nebo modifikace zahraničních modelů odhadu plemenné hodnoty založených na kritériu sumy vyhraných dotací nejsou v podmínkách ČR možné. Jezdecké soutěže nejsou s výjimkou tzv. prémiováných soutěží finančně dotovány. (JISKROVÁ a MISARĚ, 2001)

PELLAROVÁ (1986), DYKOVÁ a kol. (2003) a JISKROVÁ (2004) se zabývaly odhadem plemenné hodnoty sportovních koní a kontrolou dědičnosti plemenných hřebců na základě systému hodnocení sportovních koní, přepočtem dosažených výsledků.

V České republice se dosud nikdo nezabýval kontrolou dědičnosti výkonnosti teplokrevných koní na základě zpracování výsledků zkoušek výkonnosti tříletých teplokrevných klisen. ARNASON (1987) zpracoval pro výpočet genetického trendu výsledky výkonnostních zkoušek švédského teplokrevníka.

Významným momentem je podle MARŠÁLKA (2002) zpracování, vyhodnocování a především publikování systému hodnocení teplokrevníků zahrnujícího hodnocení hříbat, hodnocení kvality exteriéru při zápisu do plemenné knihy ve třech letech věku, hodnocení výsledků výkonnosti klisen a hřebců při zkouškách výkonnosti, posouzení výsledků kritéria mladých koní a vyhodnocení výkonnosti koní při jednotlivých sportovních disciplínách v rámci soutěží pořádaných Českou jezdeckou federací.

Úspěšná aplikace moderních znalostí genetického zlepšování zvířat předpokládá, že chovatelé mají jasně definované chovatelské cíle, že chované populace jsou relativně velké a, v neposlední řadě, že chovatelé jsou ochotni přijmout vědecké metody a spolupracovat na šlechtitelském programu (ARNASON a VAN VLECK, 2000).

Odhad plemenné hodnoty probíhá na základě výsledků sportovní testace koní ve skokových soutěžích. Sportovní testace je zkouškou výkonnosti sportovních koní (§ 8 zákona č.154/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů). Odhad plemenné hodnoty je vypočítáván metodou BLUP Animal model každoročně ve spolupráci s VÚŽV Praha Uhřetěves a s Mendlovou univerzitou v Brně. Podstatou metody BLUP je současný odhad jak plemenných hodnot (náhodných efektů), tak i efektů fixních v jednom kroku pomocí lineárních modelů se smíšenými efekty. Princip BLUP Animal modelu je zveřejněn na webových stránkách SCHČT. Metodika i výsledné hodnoty Relativní plemenné hodnoty jsou každoročně zveřejňovány na internetových stránkách SCHČT a v ročence SCHČT a jsou tak zpřístupněny chovatelské veřejnosti

K přípravě podkladů pro tento odhad činí SCHČT tyto kroky:

- snaží se podporou některých programů dosáhnout zvýšení četnosti potomstva po jednotlivých plemeních
- hodnocení hříbat pod klisnou, hřebečků v testačních odchovnách, klisniček a klisen na svodech a při zápisu do PK
- organizování základních zkoušek výkonnosti a 70 denního testu
- vyhodnocování výsledků sportovních soutěží

(ŠLECHTITELSKÝ ŘÁD ČT, 2016).

Kontrola výsledků šlechtitelské práce by měla pravidelně zjišťovat, zda je šlechtění úspěšné a přináší očekávané výsledky. Jednotlivé nezbytné kroky jsou – kontrola kvality zvířat, odhad plemenné hodnoty, výběr do plemenitby a produkce nové generace (MARŠÁLEK, 2008).

Stávající způsoby hodnocení koní v ČR (výkonnostní zkoušky, popis zevnějšku, výsledky soutěží) jsou v podstatě zatím pouhým sběrem podkladů, na který by vlastní vyhodnocení mělo teprve navazovat. Současné způsoby výběru jedinců do plemenitby pouze na základě přímo na zvířeti zjištěných hrubých hodnot je zatíženo velkou chybou a nevede k průběžnému zušlechťování. Hodnocení by jednoznačně mělo být postaveno na genetickém hodnocení jedince - plemenných hodnotách (PH) u všech ekonomicky důležitých vlastností (NOVOTNÁ, 2014).

Ze srovnání zkoušek výkonnosti českého teplokrevníka a zkoušek výkonnosti organizovaných chovatelskými svazy teplokrevných koní v okolních evropských státech vyplývá, že zkoušky výkonnosti klisen ČT nevyužívají možnosti, které výsledek zkoušky poskytuje jako podklad pro šlechtitelskou práci. Rozhodující je v této oblasti nezjišťovat

informace, které nejsou využitelné pro šlechtění, resp. využít ve šlechtitelské práci všechny zjišťované údaje a pravidelně zpracovávat tyto údaje s cílem odhadu plemenné hodnoty pro výkonnost jednotlivých koní s nejméně ročním intervalem (CIVIŠOVÁ, 2009).

Poněvadž v závislosti na genetickém trendu dochází k vývoji plemen, je nutné stanovenou plemennou hodnotu průběžně aktualizovat s využitím nových výkonností (MINVIELLE, 1990).

### 3.8. Genetické parametry

Heritabilita (koeficient heritability) - je mírou podílu fenotypové variance vlastnosti, která je následkem genotypových rozdílů. Část pozorované variability, která je přímo způsobená variabilitou genotypů, rozdílnými genotypy v populaci se zabývali (VISSCHER, HILL, WRAY, 2008).

URBAN (2012) dále uvádí hlavní body týkající se heritability:

- Odhad heritability je specifický k dané populaci a prostředí, v kterém byl analyzován
- Odhaduje se na populaci, ne na jedincích
- Heritabilita neznamená stupeň genetického založení vlastnosti, ale měří podíl genotypové variance, která je výsledkem kombinací různých alel různých genů

Heritabilita je mírou podílu genotypu na fenotypové realizaci znaku, určuje podíl dědičné podmíněné složky na konečném fenotypovém projevu znaku. Vyjadřuje se jako koeficient heritability  $h^2$ . Je dána podílem genetické a fenotypové variability vyjádřené hodnotou rozptylu. Celková fenotypová variabilita je dána součtem genotypové variability a variability způsobené prostředím.

Podle hodnoty koeficientu dědivosti se kvantitativní znaky obvykle rozdělují na znaky s nízkou dědivostí ( $h^2 < 0,3$ ), střední dědivostí ( $h^2 = 0,3 - 0,5$ ) a vysokou dědivostí ( $h^2 > 0,5$ ).

LUHRS - BEHNKE a kol. (2006) analyzovali výsledky soutěží sportovních koní od roku 1995 do roku 2001 a informace z výkonnostních zkoušek klisen a hřebců od roku 1986 do roku 2001 a uvádí, že získané koeficienty heritability u soutěžních výsledků sportovních koní byly velmi nízké (skoky:  $h^2 = 0,03$  a drezura  $h^2 = 0,06$ ), zatímco koeficienty heritability u soutěží mladých koní byly mírně vyšší (skoky  $h^2 = 0,11$  a drezura  $h^2 = 0,12$ ). Genetické korelace mezi odpovídajícími znaky byly vysoké. Získané nízké koeficienty heritability pro výsledky soutěží sportovních koní a vysoké genetické korelace mezi odpovídajícími rysy při

zkouškách výkonnosti tak poukazují na nutnost využití všech dostupných znaků pro odhad plemenné hodnoty, jako je tomu v Německu.

Odhad genetických parametrů sportovní výkonnosti a výpočty koeficientu dědivosti byly spočteny v podstatě u všech plemen sportovních koní. Koeficienty dědivosti stanovené různými autory z výsledků skokových a drezurních soutěží se pohybují v rozmezí  $h^2 = 0,10 - 0,30$ . Koeficienty dědivosti stanovené z charakteristik, kterými jsou koně hodnoceni ve staničních a polních výkonnostních testech, dosahují vyšší hodnotu a pohybují se v rozmezí  $h^2 = 0,10 - 0,50$  (PEJOSOVÁ, JISKROVÁ, 2015).

Pro úspěšný systém šlechtění je potřeba zjistit genetickou charakteristiku, tj. odhad genetických parametrů zejména koeficientu dědivosti – tyto parametry je třeba odhadnout u všech plemen (populací), protože mezi nimi lze očekávat rozdíly. Ve světě i u nás řada prací publikuje odhady  $h^2$  pro znaky a vlastnosti koní – jejich hodnoty jsou nízké až střední (0,0 – 0,5) – **vyšších** hodnot dosahují znaky tělesné stavby a související, nižší jsou u parametrů výkonnosti – odhadnutý genetický zisk na základě těchto dědivostí možno očekávat se spolehlivostí 32 -71%. Na základě heritability rozhodnout, které znaky a vlastnosti je reálné zařadit do programu. Je třeba počítat s delším generačním intervalem u koní: 9 – 11 let, je žádoucí jej zkrátit, ale pak je nutno počítat se snížením přesnosti odhadu plemenné hodnoty (DRAŽAN, 2009).

Někteří autoři upozorňují na to, že při hodnocení kvality genetického založení koní nelze vycházet jen z naměřené užítkovosti zvířat, např. z výsledků parkurových soutěží, protože všechna zvířata nemusí mít evidované sportovní výsledky. Tyto informace je potřebné spojit s informacemi o příbuzných jedincích a s informacemi o rodokmenu. Tyto výsledky mají vysokou vypovídací schopnost, ať má zvíře mnoho potomků (hřebci) nebo jen známé rodiče. Dobré výsledky konkrétního koně v soutěži nemusí být jen odrazem jeho výjimečného genetického založení, ale mohou být výrazem optimálního chovatelského prostředí, dobrým tréninkem nebo vlivem kvalitního jezdce. Z toho vyplývá, že výkonnost zvířat je podmíněná jak genetickými faktory, tak vnějšími efekty prostředí, které mají na výkonnost velký vliv, a proto musí být zohledněné při odhadu plemenné hodnoty zvířat (PEJOSOVÁ a JISKROVÁ, 2015).

Jako genetický parametr se označují genetické charakteristiky populace, které zajímají šlechtitele a které jsou využívány ve šlechtitelských programech. Odhadování genetických parametrů je synonymem pro odhad komponent pozorovatelné variance (včetně kovariancí) mezi příbuznými jedinci do příčinných komponent (genetické, prostřed'ové, kovariance). V tomto kontextu zahrnuje variance nejen varianci pozorovanou pro konkrétní vlastnost a

jedince, ale také kovariance mezi různými vlastnostmi a kovariance mezi jedinci pro stejné nebo různé vlastnosti.

Odhadování genetických parametrů zahrnuje rozčlenění (dekompozice) pozorovaných komponent, tj. fenotypové kovariance mezi příbuznými jedinci, do příčinných komponent jako je variance způsobená aditivními genetickými efekty, efekty dominance, interakce, a permanentními a dočasnými vlivy prostředí. Je nutné znát stupeň příbuznosti mezi jedinci a z toho vyplývající kovariance mezi nimi.

Metody stanovení genetických parametrů se shodují s metodami následně užitými pro odhad plemenných hodnot. Při odhadech je třeba pečlivě vyloučit systematické vlivy prostředí. Metody by měly:

- zaručovat reálný odhad jednotlivých komponent rozptylu a kovariance,
- optimálně zohledňovat vliv prostředí, selekci a příbuzenské vztahy mezi jedinci,
- být proveditelné na současné výpočetní technice. (URBAN, 2012).

V praxi v souvislosti s obecným vyhodnocováním experimentů jsou rozšířeny zejména tyto postupy: odhad konstant pomocí metody nejmenších čtverců (součástí analýzy variance), varianty metody restringované maximální věrohodnosti, DFREML, REML, ASREML, Bayesovská analýza, metody Gibbs Sampling. Metody odhadu genetických parametrů přímo navazují na metody odhadu plemenných hodnot. Jejich podstata se prolíná a souvisí s řešením soustav rovnic, stochastickými procesy a určením rozdělení četností.

### **3.9. Selekcce ve šlechtění koní**

Podle MARŠÁLKA (2008) je předpokladem úspěšného šlechtění stanovení jasného selekčního programu. Ten se pak skládá z jednotlivých selekčních stupňů.

Selekční programy u sportovních plemen koní využívají pro testaci buď systémy výkonnostních zkoušek, nebo výsledky sportovních soutěží – sportovní testaci (BOWLING, 1996).

V některých zemích je absolvování výkonnostních zkoušek povinné, v jiných probíhají výkonnostní zkoušky i sportovní testace paralelně, v některých chovech sportovních plemen jsou koně zařazováni do plemenitby jen na základě výsledků výkonnosti ve sportu (RICARD a kol., 2000).

Podle MARŠÁLKA (2008) by se měl výběr jedinců do plemenitby uskutečnit na základě odhadnuté plemenné hodnoty pro jednotlivé požadované vlastnosti, nikoliv na základě fenotypového projevu vybraných jedinců. Fenotypový projev totiž může být rozhodujícím způsobem ovlivněn právě vnějšími faktory, o které jsme se snažili odhadnutou plemennou hodnotu očistit. Při výběru podle fenotypových vlastností je proto jen malá naděje, že se tyto vlastnosti u potomstva projeví. Kontrola výsledků šlechtitelské práce by měla pravidelně zjišťovat, zda je šlechtění úspěšné a přináší očekávané výsledky a umožňovat případnou korekci v praktickém šlechtitelském postupu (MARŠÁLEK, 2008).

Svaz chovatelů českého teplokrevníka ve svém Šlechtitelském programu uvádí metody selekce. Selekcce se provádí na základě informací a výsledků hodnocení.

Klisny jsou selektovány:

- při registraci hříbat
- při zápisu do PK
- při výkonnostních zkouškách
- při přehlídkách tříletých klisen
- při skoku ve volnosti čtyřletých klisen
- v KMK
- při přeřazování do vyšších oddělení PK

### **3.10. Odhad plemenné hodnoty**

HAJIČ a kol. (1995) definuje plemennou hodnotu jako číselné vyjádření vlastností a znaků, které jedinec determinuje u svého potomstva a je možné ji odhadovat na základě fenotypového projevu většího množství potomstva. Plemenná hodnota představuje odchylku od průměru populace. V Evropě je běžnější vyjádření této hodnoty jako relativní plemenná hodnota. Vlastní vyjádření relativní plemenné hodnoty jedince vychází z průměru populace daného plemene a proměnlivosti dané vlastnosti uvnitř plemene, která je vyjádřena směrodatnou odchylkou.

Genetické založení jedince je dokumentováno jeho plemennou hodnotou. Ta vyjadřuje odchylku od vrstevníků chovaných ve stejných podmínkách. Podkladem pro stanovení plemenné hodnoty je jednak naměřená vlastní užitkovost a dále užitkovost všech příbuzných jedinců (rodičů, sourozenců, potomků). K odhadu plemenné hodnoty však mohou



někdy sloužit pouze přímé příbuzenské vztahy, tak jak je tomu při hodnocení kontroly dědičnosti (u plemeníků), kdy se využívá pouze příbuzenských vztahů k potomkům, nebo v některých případech, pouze vlastní dosahovaná užitkovost. Při využití všech dostupných informací, které jsou rozšířeny o užitkovost rodičů, sourozenců a potomků, dochází k postupnému zpřesňování odhadu plemenné hodnoty.

Pro výběr zvířat do plemenitby by měla být proto využívána především plemenná hodnota jedince. Na základě známých plemenných hodnot rodičů lze předpovědět i budoucí předpokládanou plemennou hodnotu potomstva (SVAZ CHOVATELŮ MASNÉHO SKOTU, 2016).

Před zavedením odhadu plemenné hodnoty uvádí VOSTRÝ a kol. (2011), že byla využívána selekce zvířat do chovu na základě fenotypového projevu.

Ve světě se pro objektivní odhad plemenné hodnoty používá metoda BLUP (Nejlepší lineární nestranná předpověď) ve formě AM (Animal model). Tato metoda využívá pro odhad plemenné hodnoty matici příbuznosti, takže jsou do výpočtu zahrnuty dostupné údaje o předcích sledovaného jedince nebo o jeho bočním příbuzenstvu (MARŠÁLEK, 2008).

Metody odhadu plemenné hodnoty se volí tak, aby byly vzájemně porovnatelné a pro chovatele známé a srozumitelné (PŘIBYL a kol., 2008).

Základem pro zařazení do plemenitby je genetické hodnocení vyjádřené pomocí plemenných hodnot. Ve vyspělých chovatelských zemích sportovních koní je běžně používanou součástí šlechtitelských programů předpověď plemenné hodnoty metodou BLUP – animal model. Zahraniční šlechtitelské programy využívají výsledky předpovědi plemenné hodnoty buď z podkladů výkonnostních zkoušek koní, nebo z výsledků sportovní testace.

Plemenné hodnoty, které vyjadřují genetické založení jedince, bývají předpovídány několika způsoby. Zatímco někteří používají jako hlavní hledisko hodnocení peněžní zisk, který přináší daný jedinec (LANGLOIS a BLOUIN, 2004), jiní se spíše zaměřují na hodnocení výsledků soutěží na základě dosaženého času, pořadí a počtu trestných bodů (JANSSENS a kol., 1997). Obtíží při hodnocení bývá nenormální rozdělení vstupních údajů, ať už finančních zisků tak počtu trestných bodů. Z tohoto důvodu bývají vstupní údaje nejdříve transformovány na normální rozdělení (FORAN a kol., 1995) a to pomocí logaritmu (LANGLOIS a BLOUIN, 2004) či např. Blomovým algoritmem (JANSSENS a kol., 1997; POSTA a kol., 2009a).

Stávající způsoby hodnocení v ČR (výkonnostní zkoušky, popis zevnějšku, výsledky soutěží) jsou v podstatě zatím pouhým sběrem podkladů, na který by vlastní vyhodnocení mělo teprve navazovat. Současné způsoby výběru jedinců do plemenitby pouze na základě

přímo na zvířeti zjištěných hrubých hodnot je zatíženo velkou chybou a nevede k průběžnému zušlechťování. Hodnocení by jednoznačně mělo být postaveno na genetickém hodnocení jedince - plemenných hodnotách u všech ekonomicky důležitých vlastností.

Nedílnou součástí šlechtění teplokrevných koní v České republice je šlechtění na skokovou výkonnost. Právě výsledky sportovních soutěží jsou v současné době jedinou využitelnou možností pro genetické hodnocení sportovních koní v ČR, neboť databáze sportovních výsledků je dostatečně rozsáhlá s mnohaletou historií, každoročně narůstá o nově zařazené jedince, u kterých nebyla výrazná před selekce, u každého koně jsou známy většinou výsledky z více soutěží.

Využití výkonnostních zkoušek pro odhad plemenné hodnoty zpracovali především němečtí a švédští autoři. Plemenné hodnotě švédského teplokrevníka se věnovali GERBER a kol. (1997).

Charakteristiky hodnocení vycházely ze způsobu testace švédského teplokrevníka a obsahovaly bodové ohodnocení tělesné stavby, mechaniky pohybu pod jezdcem, temperamentu v jednotlivých chodech, skokových schopností, temperamentu při skoku a kohoutkové výšky. Autoři do modelu pro výpočet BLUP Animal modelu zařadili efekt roku a místa konání výkonnostních zkoušek, efekt pohlavní a náhodný efekt zvířete.

Odhadu plemenné hodnoty švédského teplokrevníka se dále věnovala práce PHILIPSSONA a kol. (1987), kde se autoři zabývali odhadem plemenné hodnoty pro skokovou a drezurní schopnost a tělesnou stavbu koní a věnovali se posouzení hřebců působících v chovu švédského teplokrevníka.

U německých sportovních koní se odhadem plemenné hodnoty metodou BLUP Animal model zabýval BRUNS (1990), který se také věnoval srovnání odhadů plemenných hodnot podle ukazatelů výkonnosti z výkonnostních zkoušek a ze sportovních soutěží, a dále LUEHRS - BENKE a kol. (2002b), kteří odhadli plemennou hodnotu z veškerých dat o výkonnosti, přičemž využili výsledky staničních výkonnostních zkoušek hřebců, polního testu klisen, výsledky skokových a drezurních soutěží. Jejich hlavním cílem byla snaha optimalizovat kombinaci všech informačních zdrojů, které jsou založeny na odhadu genetických parametrů za použití všech dostupných podkladových dat o výkonnosti koní a snaha o integrovaný odhad plemenné hodnoty všech německých sportovních koní. Nejvíce autorů se věnuje odhadu plemenné hodnoty ze skokových a drezurních soutěží. Výzkum této problematiky začal ve Francii, kde jsou zaznamenávány výsledky sportovních soutěží, především skokových, případně drezurních, pro využití sportovní testace jako kritéria pro odhad plemenné hodnoty (LANGLOIS, 1986).

Později také další autoři zpracovali výsledky sportovních soutěží pro výpočet odhadu plemenné hodnoty metodou BLUP Animal model u německých sportovních plemen a u holandského teplokrevníka. V jednotlivých zemích Evropy jsou odlišné testační systémy sportovní výkonnosti. Tato skutečnost je překážkou pro zavedení jednotného evropského systému odhadu plemenné hodnoty sportovní výkonnosti koní a proto je snahou vypracovat mezinárodní hodnocení. Z tohoto důvodu byl v roce 1997 založen Interstallion, jehož cílem je charakterizovat hlavní sledované vlastnosti, způsoby testace a metody odhadu plemenné hodnoty u teplokrevných koní, vytvořit doporučení pro odhad plemenných hodnot v jednotlivých zemích a vytvořit systém pro porovnání genetického hodnocení a odhady plemenných hodnot ve více zemích.

KOENEN a ALDRIDGE (2002) se zabývali touto problematikou a provedli studii analyzující rozdílnosti a podobnosti testačních systémů devatenácti chovatelských organizací v Evropě a srovnali metody, kterými jsou odhady plemenné hodnoty sportovní výkonnosti prováděny. Jejich cílem bylo sladit tyto systémy tak, aby mohl být v Evropě zaveden jednotný způsob odhadu genetické úrovně populací sportovních koní.

Podle zákona č. 110/1997 Sb. O potravinách a zákona č. 154/2000 Sb. O šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat ve znění pozdějších předpisů je ČMSCH právnická osoba pověřená ministerstvem k výkonu činností podle jednotlivých bodů § 23c. jmenovitě podle odstavců 1 a 2 a §7 je povinna poskytovat chovatelům a oprávněným osobám údaje, zpracovávat, zveřejňovat a evidovat výsledky, což se týká všech chovatelsky důležitých vlastností, včetně skokové výkonnosti koní. V souladu s doporučením Rady vlády pro výzkum uvádíme, že ČMSCH nevytváří těmito činnostmi zisk, poskytuje široké chovatelské veřejnosti co nejobjektivnější údaje a vyhodnocením celostátních databází vytváří podklady pro prokázání kvality plemenářské práce chovatelů.

Ze zahraniční vědecké literatury (VIKLUND a kol., 2010; DUBOIS a RICARD, 2007) vyplývá, že zavedení hodnocení pomocí metody BLUP přineslo zvýšení genetické směrodatné odchylky, před zavedením tohoto hodnocení byl roční genetický zisk nulový. VIKLUND a kol. (2010) ve své práci uvádí nárůst průměrné plemenné hodnoty o 1 směrodatnou odchylku během 20 letého období. Pokud z populace vybereme pouze 50% nejlepších plemeníků, dojde za stejné časové období k nárůstu plemenné hodnoty v průměru o 1,75 směrodatné odchylky. Je zřejmé, že záměrnou šlechtitelskou prací na základě přesnějšího výběru geneticky kvalitních jedinců došlo k velkému pokroku ve složení populace.

Pro výpočet genetického zisku lze využít jednoduchého vzorce (JAKUBEC a kol., 1999)  $\Delta G = r * i * \sigma_A$ , kde  $\Delta G$  je genetický zisk,  $r$  = přesnost (odmocnina ze spolehlivosti),  $i$  = intenzita selekce a  $\sigma_A$  = aditivně genetická směrodatná odchylka.

Pokud zachováme stejnou intenzitu selekce (a jde nám pouze o změnu genetického zisku vlivem přesnější selekce), můžeme ze vzorce vynechat. Současnou genetickou směrodatnou odchylku známe z výpočtů ( $\sigma_A = 3,54$ ). Při ročním navýšení o 0,056 směrodatné odchylky (některé zdroje uvádějí až 0,096) se za generační interval zvýší směrodatná odchylka o 0,56.

Pokud porovnáme současný stav, kdy  $\Delta G = 0$ , jelikož nedochází ke genetickému hodnocení a přesnost je rovna nule. Za jeden generační interval dojde k navýšení  $\Delta G$  o 1,025 za předpokladu, že průměrná spolehlivost bude 0,5.

## 4. HYPOTÉZY A CÍL PRÁCE

**Na základě dostupných dat byly navrženy následující hypotézy:**

- Vyhodnocení výsledků zkoušek výkonnosti umožňuje získat informace využitelné pro šlechtění teplokrevných koní.
- Objektivní hodnocení výsledků zkoušky výkonnosti vytvoří podmínky pro zvýšení efektivnosti šlechtění a zvýšení konkurenceschopnosti českých koní na evropském trhu.

**Cíle práce:**

1. Vytvořit a pomocí základních statistických ukazatelů vyhodnotit databázi výsledků zkoušek výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem v letech 2004-2014
2. Analyzovat vliv vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem
3. Zjistit korelační vztahy mezi ukazateli výkonnostních zkoušek
4. Vzájemně porovnat vybrané vlastnosti klisen podle jejich původu
5. Odhadnout základní genetické parametry populace klisen pro výsledky zkoušky výkonnosti tříletých klisen
6. Naznačit možnosti posouzení plemenků podle kvality jejich potomstva
7. Navrhnout úpravy ve šlechtitelském programu ČT

## **5. MATERIÁL A METODY**

### **5.1. Datové soubory a jejich příprava**

Podkladovou databázi jsme sestavili manuálním vkládáním dat z evidenčních údajů chovatelských svazů a Ústřední evidence koní České republiky. Srovnávacím obdobím byly roky 2004 - 2014. Shromažďování údajů do databáze probíhalo v programu EXCEL. Další úprava údajů pro genetické hodnocení byla provedena vlastními vytvořenými programy v prostředí SAS (verze 9.1) Vstupní údaje získané při hodnocení výkonnostních zkoušek výkonnosti vyjádřené známkami neměly normální rozdělení četností, proto bylo použito několik způsobů transformace záznamů výkonnosti. K úpravě byly použity logaritmy (log) a procedura RANK v SASu, která si hledá nejlepší způsob transformace.

Podkladovou databázi pro genetické hodnocení bylo ještě třeba upravit tak, aby byly klisny rozděleny do skupin dle stáří. Celkem bylo vytvořeno pět věkových skupin dle přesného stáří (ve dnech) v době absolvování zkoušky výkonnosti. Věk klisen se pohyboval v rozmezí 1042 – 1360 dní, tedy od 2,85 roku do 3,72 roku. Do každé skupiny byl zařazen dostatečný počet případů a byly posouzeny vlivy jednotlivých činitelů, které ovlivňují výsledek, tak aby byly odhadnutelné. Souběžně byly z podkladového souborů vyloučeny nesmyslné údaje.

### **5.2. Struktura datových souborů**

U každé klisny jsou v databázi uvedeny následující údaje:

#### **Identifikační prvky**

- interní číslo plemenné klisny
- životní číslo
- identifikační číslo plemenné knihy - výžeh
- jméno klisny
- plemeno
- datum narození
- rok vykonání výkonnostních zkoušek
- interní číslo otce

- identifikační číslo otce v plemenné knize
- jméno otce
- interní číslo matky
- identifikační číslo matky
- jméno matky
- interní číslo otce matky
- identifikační číslo otce matky
- jméno otce matky

### **Hodnocení exteriéru klisny při svodu**

- známka za exteriér při zápisu do plemenné knihy
- známka za plemenný typ
- známka za rámec
- známka za hlavu
- známka za krk
- známka za hřbet
- známka za přední končetiny
- známka za zadní končetiny
- známka za předvedení mechaniky pohybu v kroku při svodu
- známka za předvedení mechaniky pohybu v klusu při svodu

### **Hodnocení klisny při zkouškách výkonnosti**

- typ zkoušky výkonnosti
- známka za celkové hodnocení zkoušky výkonnosti pod sedlem
- známka za předvedení mechaniky pohybu v kroku při zkouškách výkonnosti
- známka za předvedení mechaniky pohybu v klusu při zkouškách výkonnosti
- známka za předvedení mechaniky pohybu ve cvalu při zkouškách výkonnosti
- celková známka za mechaniku pohybu při zkouškách výkonnosti – průměr
- známka za pracovní ochotu a charakter
- známka za vrozené schopnosti
- známka za provedení skoku ve volnosti při zkouškách výkonnosti
- známka za absolvování kavaletové řady pod sedlem při zkouškách výkonnosti
- známka za absolvování postupové řady pod sedlem při zkouškách výkonnosti
- známka za skokové vlohy (skok ve volnosti, kavaletová řada, postupová řada)-průměr
- známka za připravenost
- celková známka obdržena při zkouškách výkonnosti

- místo konání zkoušek
- datum konání zkoušek
- stáří klisny ve dnech při absolvování zkoušky výkonnosti
- věková kategorie (1-5)
- hodnotitelská komise
- chovatel

#### **Tělesné rozměry klisny**

- kohoutková výška pásková
- kohoutková výška hůlková
- obvod hrudi
- obvod holeně
- identifikace výsledku zkoušky výkonnosti na papírových podkladech

### **5.3. Kontrola správnosti a vyřazení pochybných záznamů**

Při konečné kontrole datového souboru, byly vyřazeny klisny s chybějícími údaji a klisny, u nichž nebylo možné dohledat podrobné výsledky zkoušky výkonnosti, protože v minulosti docházelo k odevzdání výsledků zkoušek výkonnosti pouze na papírových podkladech a v několika případech byly doloženy pouze konečné výsledky bez dílčích známek. Od roku 2013 probíhá sběr dat do počítačového programu Morgana, který Svaz chovatelů českého teplokrevníka nechal právě pro účely zkoušek výkonnosti sestavit. Tento speciální program je propojen s plemennou knihou online, tudíž dochází ke zpětné kontrole správnosti zadávání dat a výsledky jsou tak přístupné v digitální formě. Velmi důležitým nově uváděným údajem je také jezdec klisny při zkouškách výkonnosti, protože vliv jezdce patří mezi významné vlivy mající dopad na výsledek zkoušky výkonnosti a v minulosti tento údaj nebyl v protokolech uváděn.



#### 5.4. Metody zpracování

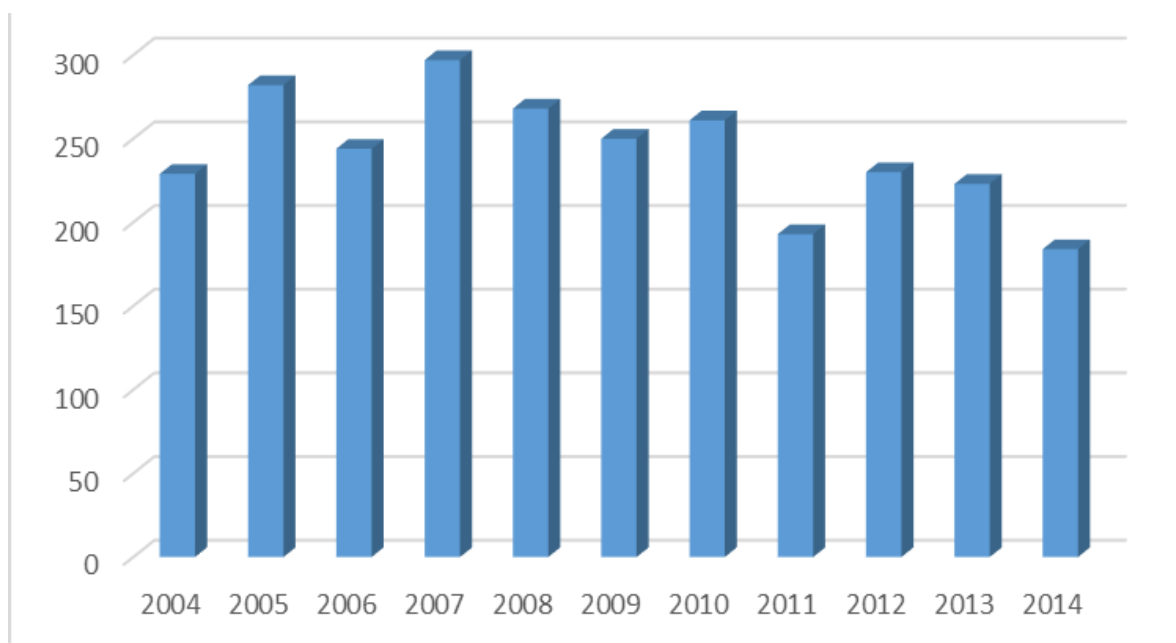
- Základní databáze byla analyzována pomocí programu STATISTICA 12, kdy pro jednotlivé znaky byly stanoveny počty pozorování, průměr, minimum, maximum, dolní a horní kvartily, rozpětí, kvartilové rozpětí, rozptyl, směrodatná odchylka, variační koeficient, směrodatná chyba, šikmost a špičatost. Dále bylo pro každý znak vypočteno pozorované a očekávané rozdělení a související graf. Pearsonův chí-kvadrát test je metoda matematické statistiky, která umožňuje ověřit, zda má náhodná veličina určité předem dané rozdělení pravděpodobnosti.
- Pro odhad vlivu jednotlivých faktorů na znaky lineárního popisu byl použit obecný lineární model (GLM) s pevnými efekty, vycházející z metody nejmenších čtverců. Procedura GLM může poskytnout testy hypotéz pro efekty v lineárním modelu bez ohledu na počet chybějících údajů. Do analýzy znaků lineárního popisu byly zahrnuty tyto faktory: plemeno, rok konání zkoušky, věková kategorie, místo konání. Významnost rozdílů je hodnocena pomocí intervalového rozdílu na významnosti: \*  $P < 0.05$ , \* \*  $P < 0,01$ .
- Pro zjištění vlivu vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem byla provedena korelační analýza vztahů mezi disciplínami zkoušky výkonnosti v programu STATISTICA 9.0.
- Odhad základních genetických parametrů populace klisen pro výsledky zkoušky výkonnosti tříletých klisen byl stanoven pomocí obecného lineárního modelu (GLM)
- Z dostupné databáze byla vypočtena odhadovaná plemenná hodnota dle URBANA (2012) pro jednotlivé znaky zkoušek výkonnosti za využití příslušného vzorce. Dále byla použita metodika dle THÓREN HELLSTEN a kol. (2006) a pomocí součinu směrodatných odchylek od průměru vrstevníků a transformací na stupnici, kdy průměr se rovná číslu 100, byly stanoveny indexy pro jednotlivé znaky výkonnostních zkoušek.

## 6. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 6.1. Základní statistické vyhodnocení databáze výsledků zkoušek výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem v letech 2004 - 2014

Základní databáze po očištění čítala celkem 2660 klisen, které vykonaly zkoušku výkonnosti v letech 2004 – 2014. Celkem bylo tedy zaznamenáno 135 762 údajů. Graf číslo 1 znázorňuje, kolik klisen vykonalo ZV v jednotlivých letech. Je patrné, že počty klisen účastnící se zkoušek výkonnosti klesají. Tato situace reflektuje stav na trhu s koňmi a souvisí s finanční krizí od roku 2007, kdy rapidně pokleslo připouštění a v roce 2011, tedy absolvovalo ZV pouze 193 klisen, oproti rokům 2005 – 2010, kdy se počet účastníků v průměru pohyboval kolem čísla 270. EDGECLIFE-JOHNSONS (2008) popisuje propad připouštění v USA v roce 2008 o 46 %, spojený s celosvětovou finanční krizí. Svaz chovatelů českého teplokrevníka finanční dotací podporuje přípravu klisen ke zkouškám výkonnosti, tak aby byl předveden co největší vzorek narozené samičí populace.

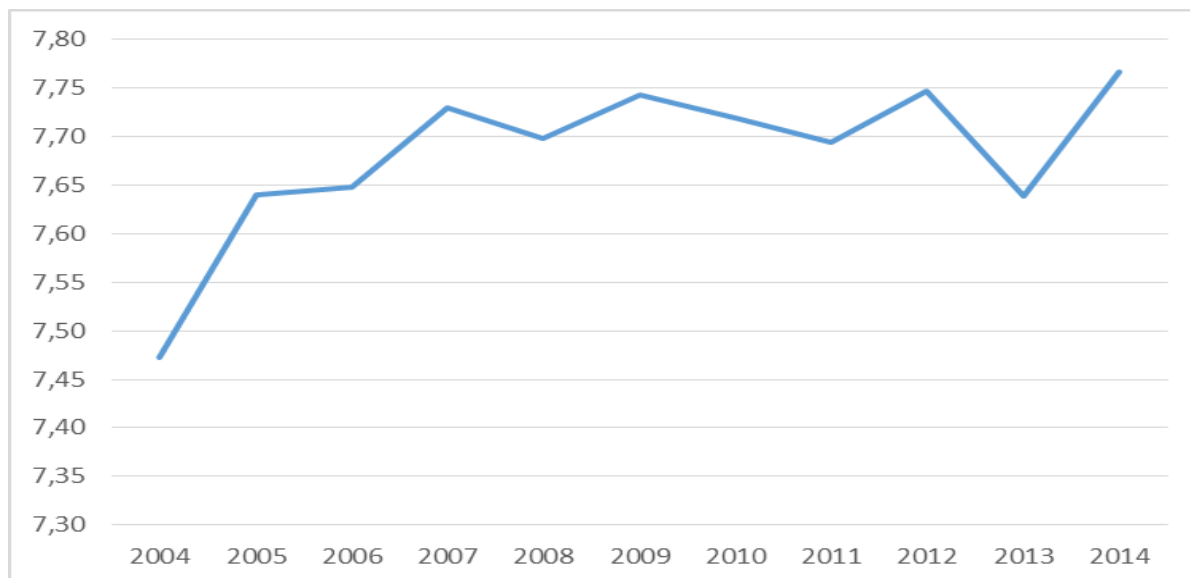
**Graf 1 – Počty klisen po ZV dle jednotlivých let 2004 - 2014**



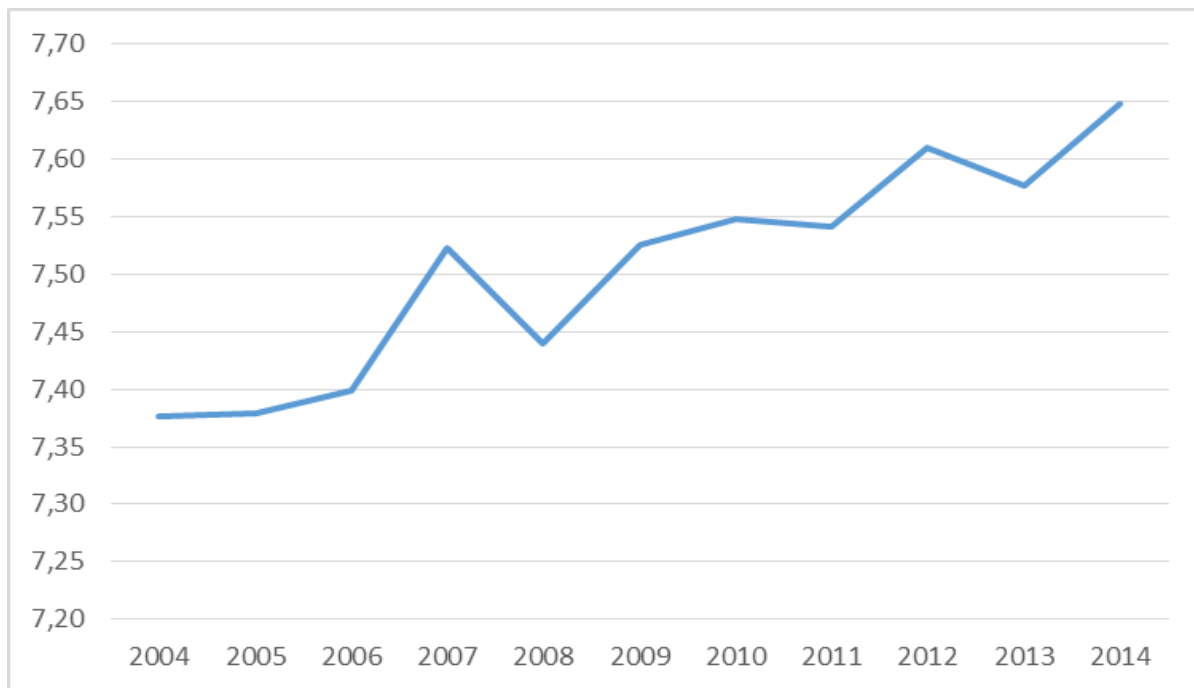
**Tabulka 5 – Shrnutí počtu klisen a průměrné udílené známky v průběhu let 2004-2014**

Rok	Počet	Procento	Výkonnost	Exteriér
2004	229	8,6	7,47	7,38
2005	281	10,6	7,64	7,38
2006	244	9,2	7,65	7,40
2007	297	11,2	7,73	7,52
2008	268	10,1	7,70	7,44
2009	250	9,4	7,74	7,53
2010	261	9,8	7,72	7,55
2011	193	7,3	7,69	7,54
2012	230	8,6	7,75	7,61
2013	223	8,4	7,64	7,58
2014	184	6,9	7,77	7,65
Celkem	2660	100	7,68	7,50

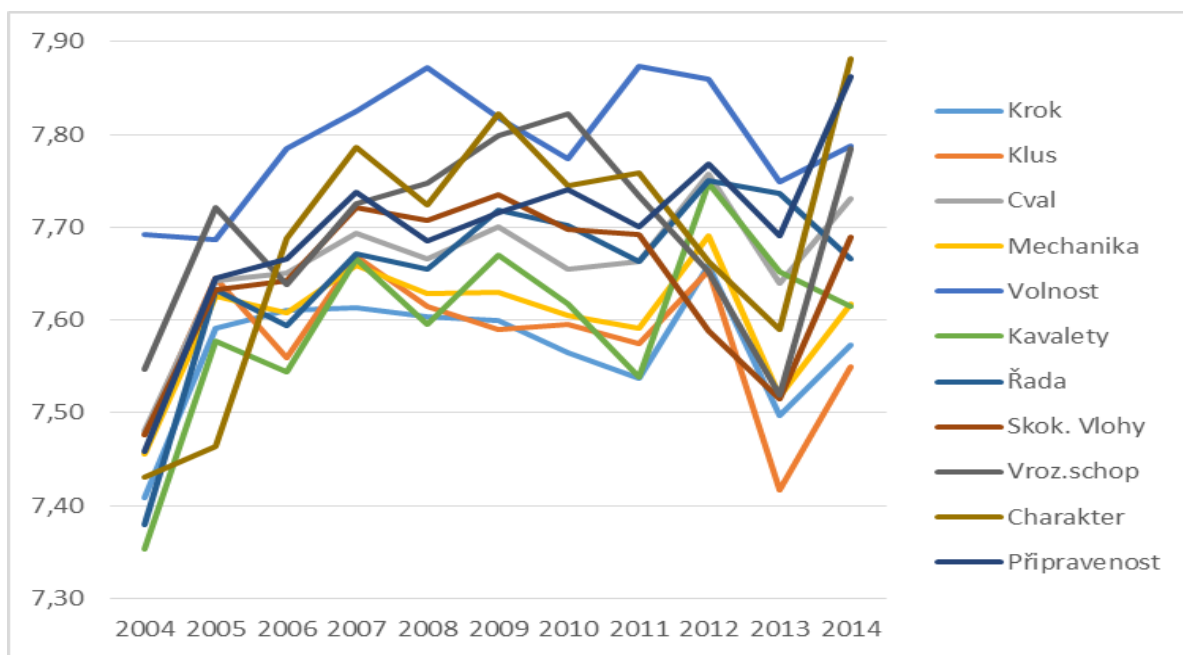
Z tabulky 5 a následujících grafů (2,3) je patrné, že i když počty klisen absolvujících zkoušky výkonnosti klesají, jejich kvalita má stoupající tendenci a to jak z hlediska exteriéru, tak i z hlediska výkonnosti. LUEHRS - BENKE a kol. (2002a), kteří odhadli plemennou hodnotu z veškerých dat o výkonnosti, přičemž využili výsledky staničních výkonnostních zkoušek hřebců a polního testu klisen, konstatují, že vypočtený genetický trend se zvyšoval o 0,027 směrodatné odchylky ročně. V hodnoceném souboru klisen českého teplokrevníka byl stanoven průměrný stoupající trend o 0,024 směrodatné odchylky ročně pro hodnocení výkonnosti a 0,030 pro hodnocení exteriéru.

**Graf 2 - Graf vývoje průměrné známky za exteriér v průběhu let 2004-2014**

**Graf 3 – Graf vývoje průměrné známky za výkonnost udílené v průběhu let 2004 - 2014**



**Graf 4 - Graf vývoje jednotlivých známek udílených při hodnocení výkonnostních zkoušek v průběhu let 2004 – 2014**



Graf 4 uvádí vývoj hodnocení jednotlivých disciplín v průběhu let. Z průběhu grafu 4 je patrné, že průměrné známky získané v jednotlivých letech mají vzestupnou tendenci, pouze rok 2013 je výjimkou, kdy hodnocení všech disciplín mělo nezvyklý propad.

Z hlediska hodnocení je zajímavý trend známky udílené za skok ve volnosti, který hodnotitelé dokáží velice dobře posuzovat, a který také ve své podstatě vyjadřuje vrozenou schopnost hodnoceného koně bez vlivů jezdce. Ostatní ukazatele výkonnostních disciplín nedosahují takto extrémních výkyvů a dá se říct, že hodnocení jednotlivých ukazatelů vlastní výkonnosti v průběhu let spolu souvisí.

### 6.1.1. Exteriér

Podmínkou účasti klisny na zkouškách výkonnosti, je její předvedení na svodu tříletých klisen, kde jsou klisny hodnoceny celkovou známkou za exteriér. Přestože při šlechtění zvláště sportovních koní bývá výrazně upřednostňována výkonnost, je kvalita zevnějšku stále velmi významným kritériem z hlediska zdravotního stavu koní (koně s exteriérovými vadami mají obvykle kratší dobu využitelnosti) i z hlediska uplatnění v některých sportovních disciplínách (MARŠÁLEK, 2008).

Cílem bylo ověřit normalitu rozdělení četností hodnot při hodnocení exteriéru. Využitím chí-kvadrát testu, kde p-hodnota vyšla 0,0000, byla tedy zamítnuta počáteční nulová hypotéza, že data pochází ze základního souboru s normálním rozdělením. S daty bylo počítáno dál s odkazem na centrální limitní větu, která říká, že klíčové postavení normálního rozdělení ve statistice vyplývá právě z ní. Tedy, že průměr “velmi velkého” náhodného výběru je náhodnou veličinou s přibližně normálním rozdělením, i když má základní soubor rozdělení jiné než normální. Biologické proměnné většinou normální rozdělení nemají, ale můžeme je často normálním rozdělením “rozumně” aproximovat.

U prvního sledovaného znaku - Exteriér bylo vyjádřeno rozdělení četností jednotlivých bodových hodnot, které se blíží normalitě, s nejfrekventovanější hodnotou blízkou 7,5 bodů, ale pouze v intervalu minimální (6,2) a maximální udělené známky (9). Tento trend je z hlediska statistického vyhodnocení značně nepříznivý, protože hodnotitel nevyužívá celou škálu hodnotící stupnice, která je stanovena na 0 – 10 bodů. Tento posun je dán bodovou hranicí pro zařazení klisen do jednotlivých oddílů plemenné knihy. Pro zápis do plemenné knihy klisen musí klisna na svodu obdržet minimální známku 6,1 bodů a pro zápis do hlavní plemenné knihy klisen 7,1 bodů.

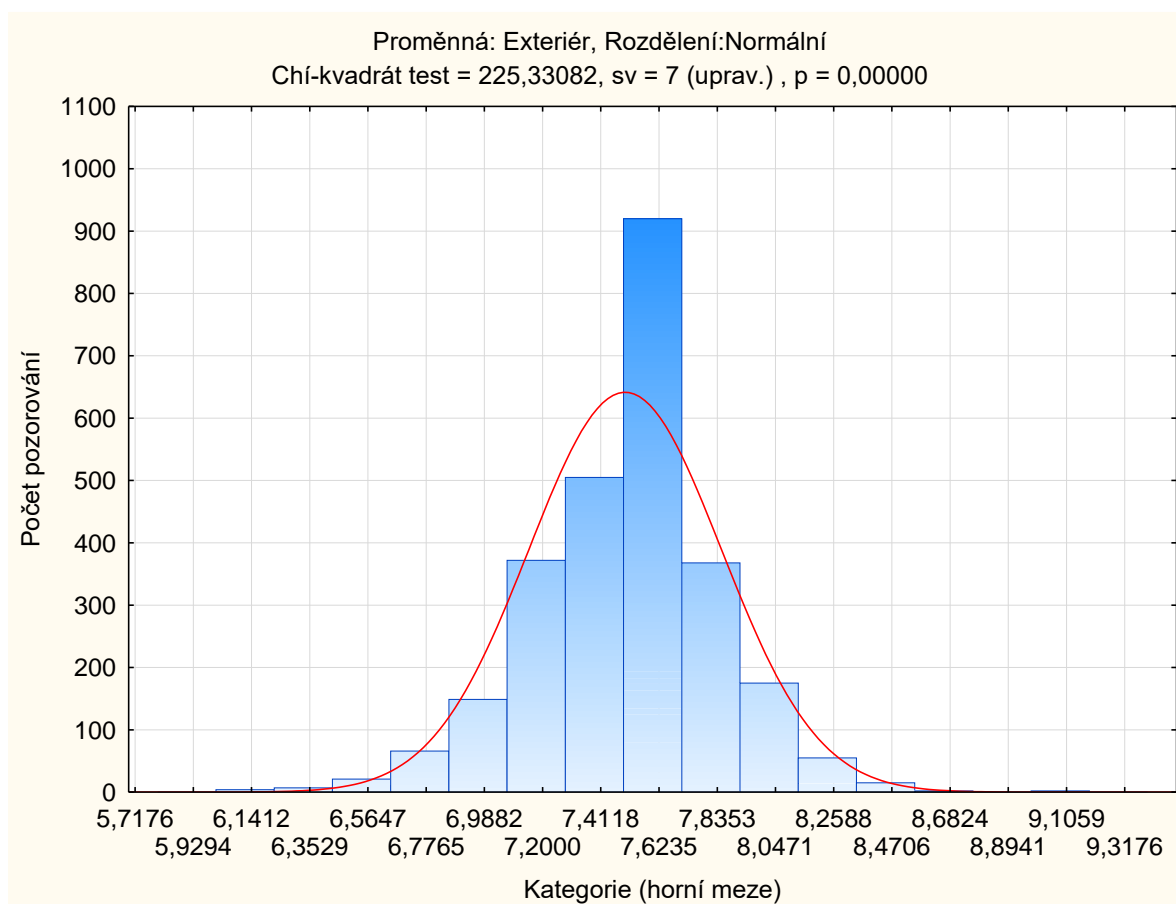
Tuto skutečnost nám dále popisuje kvartilové rozpětí, které dle NEUBAUERA (2016) udává šířku intervalu ve kterém leží 50 % prostředních hodnot uspořádaného souboru. Při hodnocení exteriéru se polovina udílených známek pohybuje v rozmezí 7,3 až 7,7 (dolní a horní kvartil) a kvartilové rozpětí tedy na úrovni 0,4 bodu. Další související veličinou je

rozptyl, který u tohoto znaku byl stanoven na 0,12 bodu, tuto charakteristika variability můžeme definovat jako aritmetický průměr čtverců odchylek jednotlivých hodnot sledované proměnné od průměru celého souboru. Šikmost, která popisuje asymetričnost dat oproti normálnímu rozdělení, ukazuje, že většina hodnot, které se zde vyskytují, se pohybuje pod průměrem. Špičatost udává, jak se v rozložení četností vyskytují velmi vysoké a velmi nízké hodnoty. Zde je koeficient kladný, což ukazuje na vyšší špičatost, než v případě normálního rozdělení. LANGLOIS(1979), SAASTAMOINEN (1991) a HOLMSTROM a kol. (1990) uvádí, že utváření zevnějšku koně má vliv na výkonnost, stavba těla koně neovlivňuje pouze mechaniku pohybu, ale i to jak odolává stresu SAASTAMOINEN a BARREY (2000), MCILWRAITH a kol. (2003).

**Tabulka 6 - Stanovení základních statistických parametrů pro exteriér**

<b>N platných</b>	<b>Průměr</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dolní kvartil</b>	<b>Horní kvartil</b>	<b>Rozpětí</b>
2661	7,50	6,20	9,00	7,30	7,70	2,80
<b>Kvartilové rozpětí</b>	<b>Rozptyl</b>	<b>Směrod. odchylka</b>	<b>Variační koeficient</b>	<b>Směrod. Chyba</b>	<b>Šikmost</b>	<b>Špičatost</b>
0,40	0,12	0,35	4,67	0,01	-0,16	0,50

**Graf 5 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro exteriér**



Gaussova křivka ( hustota pravděpodobnosti) je vlastně funkcí o dvou parametrech: střední hodnoty  $\mu$  a rozptylu  $\sigma^2$ . Gaussova křivka je symetrická, střední hodnota  $\mu$  leží právě pod jejím vrcholem. Tvar křivky s extrémem v místě střední hodnoty vlastně říká to, že při opakování náhodného pokusu řídicího se normálním rozdělením budou nejčastěji vycházet hodnoty v okolí střední hodnoty. Symetrie křivky pak říká to, že výsledky vychýlené nad i pod střední hodnotu budou vycházet zhruba stejně často. Parametr  $\sigma^2$  určuje, jak těsně se křivka přimyká střední hodnotě; čím nižší je tento parametr, tím je graf „ostřejší“ (ZVÁROVÁ, 2011).

**Tabulka 7 – Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek za exteriér**

Horní hranice	Proměnná: Exteriér, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 90,39731, sv = 5 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
6,17	0,00	0,00	0,19	0,01	-0,19
6,50	18,00	0,68	5,55	0,21	12,45
6,83	80,00	3,01	70,15	2,64	9,85
7,17	311,00	11,69	378,06	14,21	-67,06
7,50	1048,00	39,38	875,86	32,91	172,14
7,83	822,00	30,89	876,36	32,93	-54,36
8,17	308,00	11,57	378,71	14,23	-70,71
8,50	70,00	2,63	70,35	2,64	-0,35
8,83	2,00	0,08	5,58	0,21	-3,58
9,17	2,00	0,08	0,19	0,01	1,81

Z tabulky 7 můžeme vyhodnotit rozdělení udělovaných známek, kdy je patrný trend nejčastějšího udílení známky na úrovni 7,5 bodu a méně častý výskyt nadprůměrných známek, kdy šikmost se v tabulce 5 pohybuje na úrovni -0,16, což naznačuje, že častěji jsou udílány známky lehce podprůměrné. Pro zpřesnění a objektivizaci hodnocení exteriéru doporučuje HOLMSTROM a PHILIPSSON (1993) zařadit do hodnocení exteriéru i metrické metody. Definice znaků, uváděná mnoha organizacemi v chovu koní (jako "ušlechtilý správný a krásný kůň"), jasně odráží skutečnost, že mnoho vlastností v chovu koní, na rozdíl od jiných druhů hospodářských zvířat, není snadné měřit a může být definováno subjektivní způsobem (KOENEN a ALRIDGE, 2002).

### 6.1.2. Výkonnost

Druhým sledovaným znakem byla celková známka za výkonnost, i zde se minimum pohybovalo na úrovni 6,1 bodů a maximum dosahovalo úrovně 9,2 bodů. Nejfrekventovanější hodnota byla stanovena na úrovni 7,7 bodů. Zajímavý je zde pokles četnosti u udílení známky na úrovni 8,0 bodů. Tento pokles je bohužel uměle vytvořen hodnotící komisí, kdy známka pro zařazení klisny do Akceleračního programu je na úrovni 8,1 bodů a vyšší. Komise tedy uměle nadhodnocuje a často zpětně upravuje udělenou celkovou známku, tak, aby klisna dosahující úrovně hodnocení lehce přes osm bodů, překročila tuto hranici 8,1 bodů. Oproti ostatním popisovaným kategoriím je graf poměrně



hodně nakloněn k normálnímu rozdělení. Šikmost s hodnotou -0,14 ukazuje na lehké podprůměrné vychýlení a špičatost 0,1 se normalitě také výrazně blíží.

**Tabulka 8 - Stanovení základních statistických parametrů pro výkonnost**

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2660	7,68	6,10	9,22	7,39	8,00	3,12
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,61	0,20	0,44	5,75	0,01	-0,14	0,10

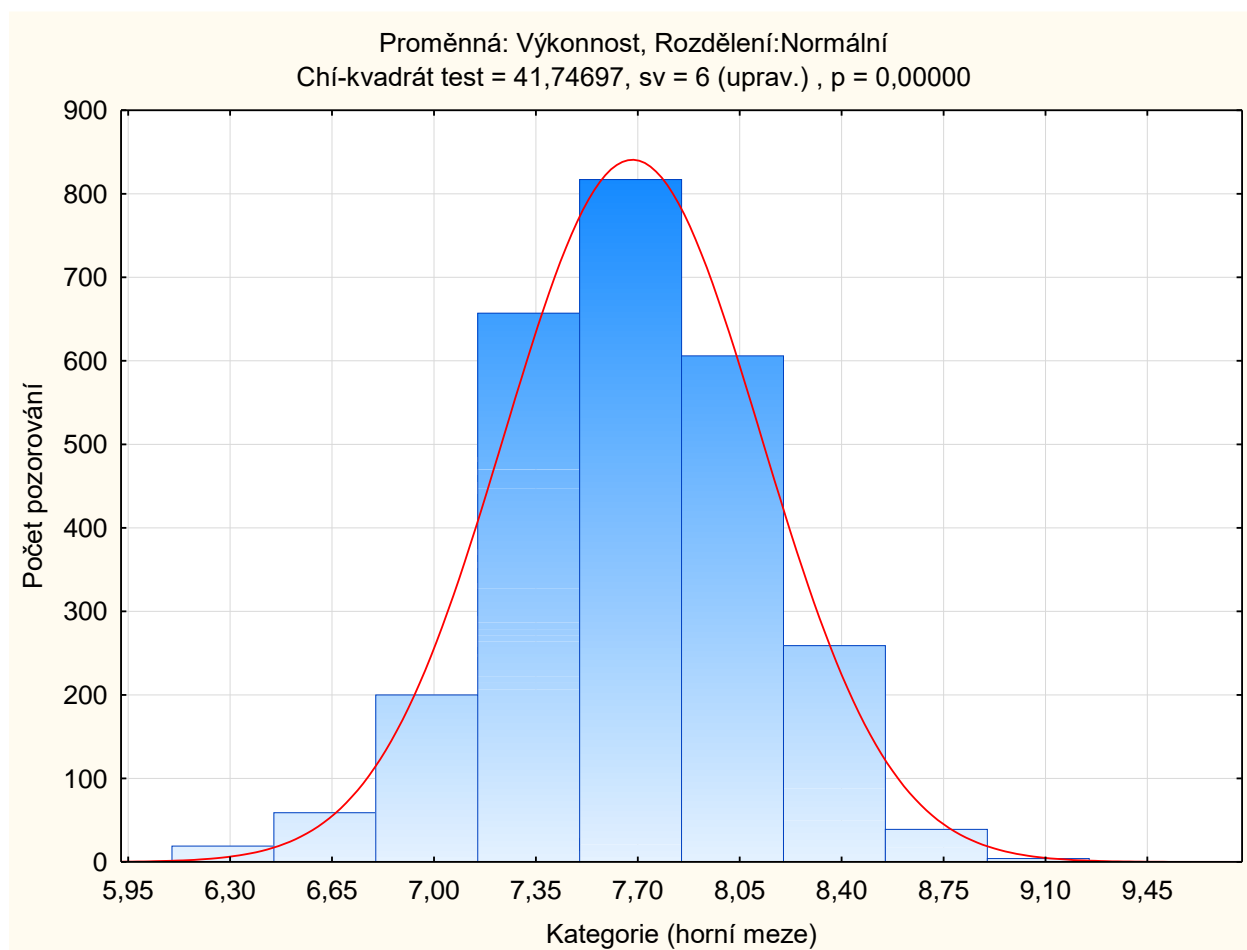
U ostatních jedenácti dílčích známek se minimum pohybovalo v rozmezí 5,0 – 5,5 bodů a udílené maximum na úrovni 9,3 – 10,0 bodů. Tato situace je pro statistické a genetické hodnocení značně nepříznivá, protože není využita celá hodnotící stupnice a jednotlivé znaky tak nedosahují potřebné variability. Ve zkušebním řádu Svazu chovatelů českého teplokrevníka je však řečeno, že: **Zkoušky úspěšně absolvuje klisna s celkovým hodnocením 6,1 bodů a vyšším, přičemž nesmí být jednotlivé známky nižší než 5 bodů.** Tato klauzule velmi ovlivňuje i tak nelehké subjektivní hodnocení daných znaků, kdy jsou jednotliví komisaři s touto skutečností srozuměni a tak se udílené známky vždy pohybují nad touto hranicí. Důvodem pro neabsolvování zkoušek výkonnosti klisen není nízké hodnocení, ale nejčastěji nesplnění náležitostí zkoušky, jako je neabsolvování kavaletové, či postupové řady, hrubé odmítnutí poslušnosti, či zdravotní indispozice koně. Každoročně v průměru 9 klisen z celkového počtu neabsolvuje úspěšně tuto zkoušku, ale většina z nich využije 1 možné opravy a zkoušku složí na druhý pokus.

Graf 5 a tabulka 9 znázorňuje pozorované a očekávané rozdělení udílených známek, i zde můžeme pozorovat trend hodnotitelů posuzovat klisny velmi blízko průměru a malá odvaha udílet vyšší známky. Pro objektivizaci a další vyhodnocení výkonnosti doporučuje HOLMSTROM a PHILIPSSON (1993) využití lineární formy hodnocení jednotlivých znaků posuzovaných při zkouškách výkonnosti. THÓREN HELLSTEN a PHILIPSSON (2016) konstatují, že subjektivní bodové hodnocení lze snadno nahradit objektivnějším lineárním hodnocením, kdy lze kvalitu každého znaku rozvést do více aspektů, které udílená známka nedokáže postihnout.

**Tabulka 9 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro výkonnost**

Horní hranice	Proměnná: Výkonnost, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 41,74697, sv = 6 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 6,45000	19	0,71	7	0,26	12
6,80	59	2,22	54	2,03	5
7,15	200	7,52	243	9,14	-43
7,50	657	24,70	601	22,60	56
7,85	817	30,71	819	30,80	-2
8,20	606	22,78	615	23,13	-9
8,55	259	9,74	255	9,57	4
8,90	39	1,47	58	2,18	-19
9,25	4	0,15	7	0,27	-3

**Graf 6 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro výkonnost**



ARNASON a VAN VLECK (2000) uvádí, že hlavní problém při měření výkonnosti je najít normální rozložení četností proměnné, která by byla rovněž vhodnou proměnnou pro lineární modely. Proto byly použity různé matematické transformace naměřených záznamů.

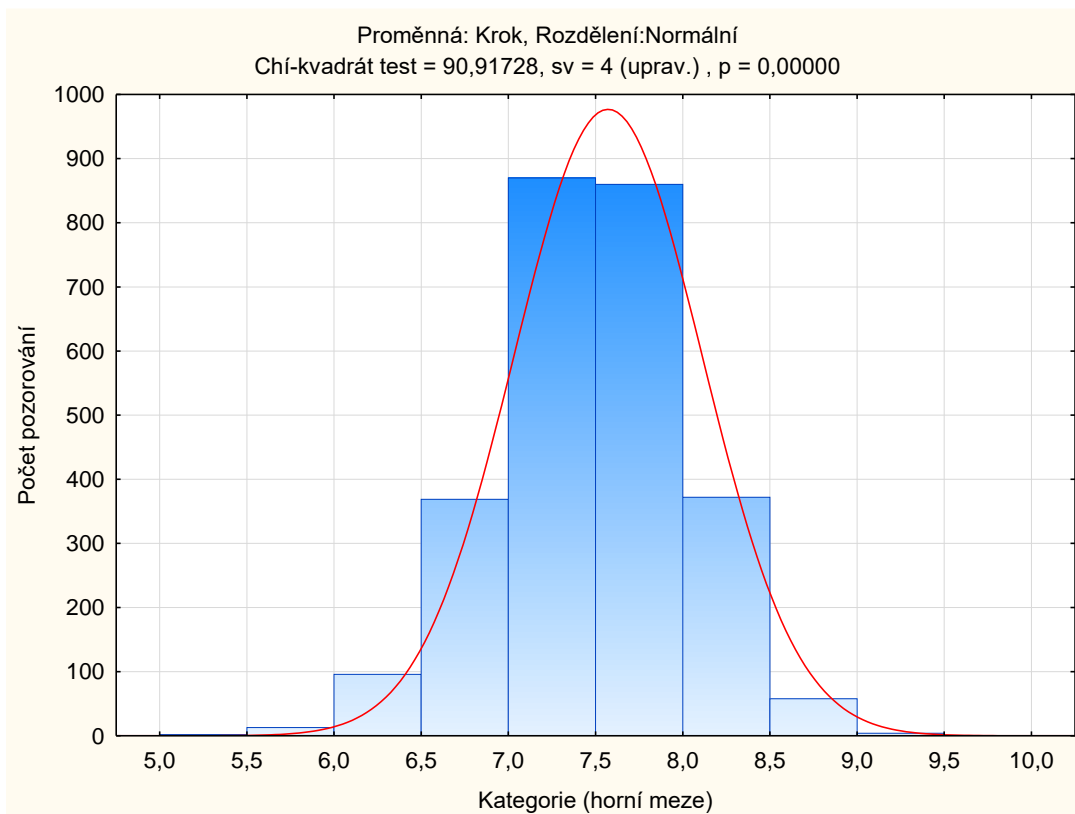
### 6.1.3. Krok

Krok je dle EDWARDSE (1992) čtyřfázový chod, nohosled končetin je následující: pravá zadní – pravá přední – levá zadní – levá přední. Dle ŠLECHTITELSKÉHO ŘÁDU SCHČT (2016) je při hodnocení kroku žádoucí: čtyřtaktí, pravidelně se pohybující končetiny, lehké, energické vyšlápnutí s přešlapem zadních stop před přední a nežádoucí: nekorektní, mimochod nebo jeho náznak, kohoutí krok, nákok, málo prostorný krok, krok bez kmihu a energie. STACHURSKA a BARTYZEL (2011) se zabývali hodnocením kroku v drezurních soutěžích.

**Tabulka 10 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení kroku**

<b>N platných</b>	<b>Průměr</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dolní kvartil</b>	<b>Horní kvartil</b>	<b>Rozpětí</b>
2644	7,57	5,50	9,33	7,20	8,00	3,83
<b>Kvartilové rozpětí</b>	<b>Rozptyl</b>	<b>Směrod. odchylka</b>	<b>Variační koeficient</b>	<b>Směrod. Chyba</b>	<b>Šikmost</b>	<b>Špičatost</b>
0,80	0,29	0,54	7,13	0,01	-0,14	0,20

**Graf 7 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení kroku**



**Tabulka 11 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro krok**

Horní hranice	Proměnná: Krok, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 90,87361, sv = 4 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,50	2	0,08	0	0,01	2
6,00	13	0,49	5	0,17	8
6,50	96	3,63	57	2,17	39
7,00	369	13,95	321	12,12	48
7,50	870	32,89	800	30,24	70
8,00	861	32,55	897	33,91	-36
8,50	372	14,06	452	17,11	-80
9,00	58	2,19	102	3,87	-44
9,50	4	0,15	10	0,39	-6

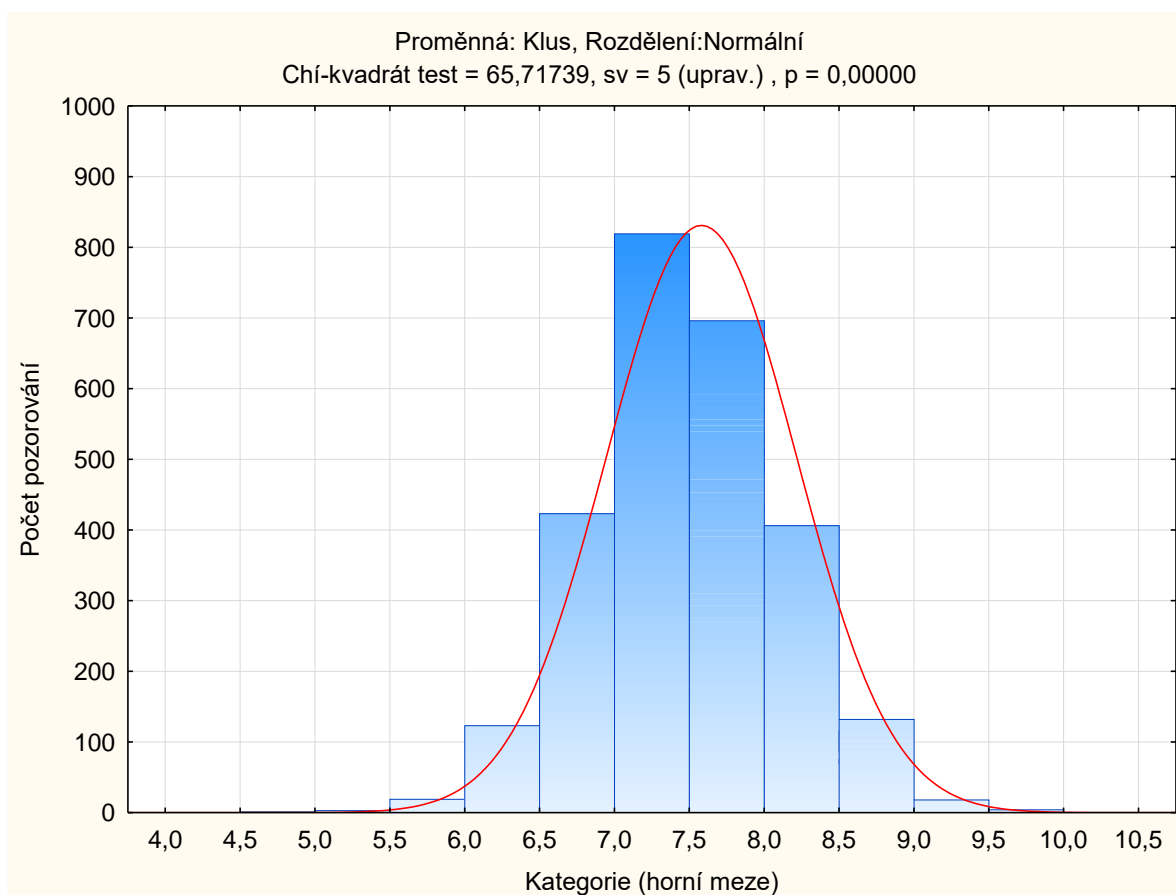
#### 6.1.4. Klus

V klusu je žádoucí: dvoutaktní chod, s vyšší akcí a velkou prostorností, elastický a energický pohyb končetin, výrazný posun od zádě se zapojením hřbetního svalstva a zádě, pohyb předních končetin vychází z dobře uvolněné plece, nežádoucí: s poruchami taktu, málo prostorný, bez kmihu nebo příliš plochý pohyb. Pro objektivizaci hodnocení klusu je dle VIKLUNDA (2010) vhodné doplnit bodové hodnocení lineárním popisem tohoto chodu, kdy stejnou známkou není hodnotitel schopen rozlišit různou kvalitu tohoto typu pohybu.

**Tabulka 12 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení klusu**

<b>N platných</b>	<b>Průměr</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Dolní kvartil</b>	<b>Horní kvartil</b>	<b>Rozpětí</b>
2644	7,58	5,00	10,00	7,17	8,00	5,00
<b>Kvartilové rozpětí</b>	<b>Rozptyl</b>	<b>Směrod. odchylka</b>	<b>Variační koeficient</b>	<b>Směrod. Chyba</b>	<b>Šikmost</b>	<b>Špičatost</b>
0,83	0,40	0,63	8,37	0,01	0,11	0,18

**Graf 8 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení klusu**



**Tabulka 13 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro klus**

Horní hranice	Proměnná: Klus, Rozdělení: Normální (Tabulka65) Chí-kvadrát = 65,47639, sv = 5 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 4,50000	0	0,00	0	0,00	0
5,00000	1	0,04	0	0,00	1
5,50000	3	0,11	1	0,05	2
6,00000	19	0,72	15	0,58	4
6,50000	123	4,65	100	3,78	23
7,00000	423	15,99	359	13,55	64
7,50000	819	30,96	712	26,91	107
8,00000	697	26,35	784	29,63	-87
8,50000	406	15,35	479	18,09	-73
9,00000	132	4,99	162	6,12	-30
9,50000	18	0,68	30	1,15	-12
10,00000	4	0,15	3	0,12	1

### 6.1.5. Cval

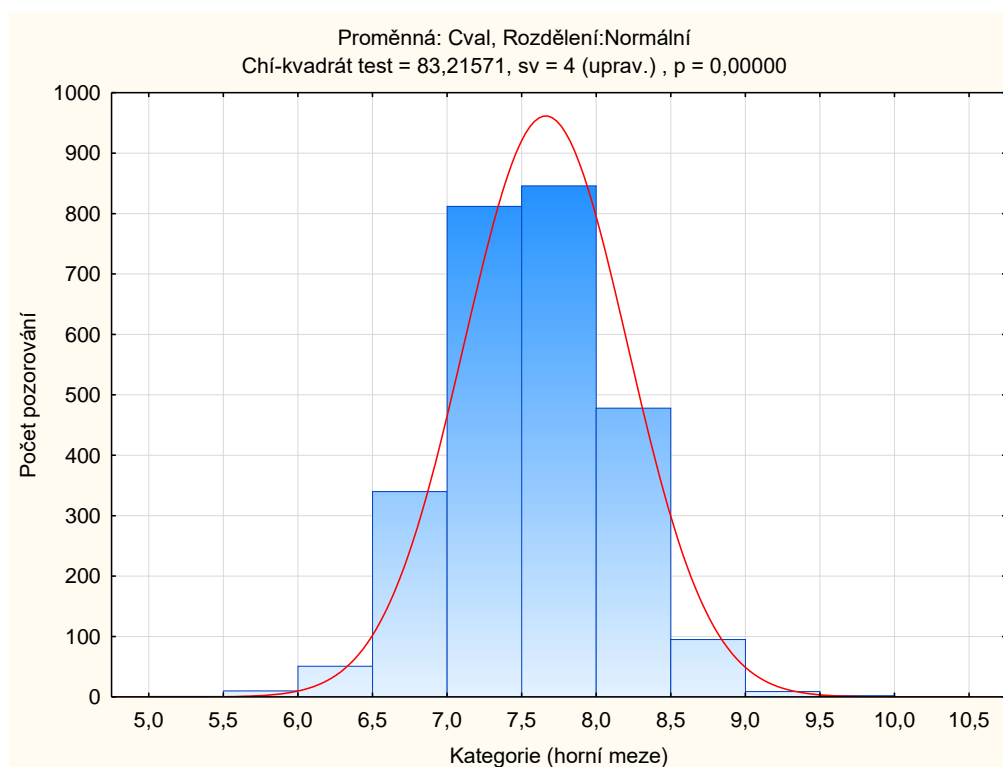
Cval je třídobý chod, skládá se z řady skoků. Je nejrychlejším a nejnamáhavějším chodem, který koně využívají k útěku před nebezpečím. Rozlišujeme cval vlevo, který má nohosled: pravá zadní - současně levá zadní a pravá přední - levá přední - fáze vznosu (kdy se země nedotýká ani jedna končetina) a cval vpravo s nohosledem: levá zadní - současně pravá zadní a levá přední - pravá přední - fáze vznosu (EDWARDS, 1992).

Dle ŠLECHTITELSKÉHO ŘÁDU ČT (2016) je žádoucí: třítaktní, elastický, energický, s dobrým posunem zádě, s pružným hlezmem a nežádoucí: nekorektní s poruchami nohosledu, s malým posunem, nepružným hlezmem, plochým a krátkým posunem končetin, málo prostorný cval.

**Tabulka 14 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení cvalu**

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2644	7,66	5,50	9,83	7,33	8,00	4,33
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,67	0,30	0,55	7,16	0,01	-0,01	0,18

**Graf 9 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení cvalu**



**Tabulka 15 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro cval**

Horní hranice	Proměnná: Cval, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 83,10490, sv = 4 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,50	1	0,04	0	0,00	1
6,00	10	0,38	3	0,12	7
6,50	51	1,93	42	1,58	9
7,00	340	12,85	256	9,67	84
7,50	812	30,70	715	27,03	97
8,00	847	32,02	919	34,73	-72
8,50	478	18,07	543	20,55	-65
9,00	95	3,59	148	5,58	-53
9,50	9	0,34	18	0,69	-9
10,00	2	0,08	1	0,04	1

### 6.1.6. Mechanika pohybu

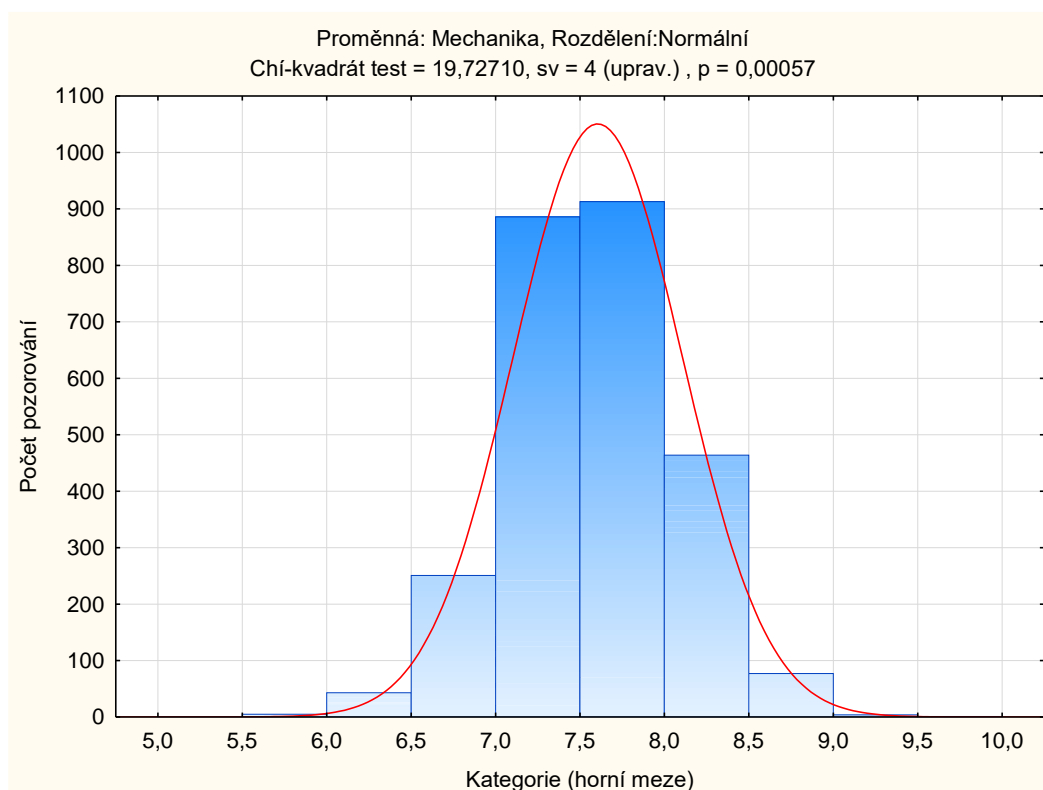
Mechanika pohybu je při zkouškách výkonnosti vyjádřena průměrem známek za hodnocení kroku, klusu a cvalu. Tato souhrnná charakteristika nám vyjadřuje obecnou kvalitu chodů klisny a pro detailnější hodnocení je vždy potřeba znát dílčí známky udílené při zkouškách výkonnosti.

**Tabulka 16 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení mechaniky pohybu**

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2644	7,61	5,83	9,61	7,28	7,94	3,78
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,67	0,25	0,50	6,60	0,01	-0,02	0,22



**Graf 10 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení mechaniky pohybu**



**Tabulka 17 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro mechaniku pohybu**

Horní hranice	Proměnná: Mechanika pohybu, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 19,59976, sv = 4 (uprav.) , p = 0,00060				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,50	0	0,00	0	0,00	0
6,00	5	0,19	2	0,07	3
6,50	43	1,63	35	1,32	8
7,00	251	9,49	265	10,02	-14
7,50	886	33,50	802	30,31	84
8,00	914	34,56	971	36,72	-57
8,50	464	17,54	472	17,84	-8
9,00	77	2,91	91	3,46	-14
9,50	4	0,15	7	0,26	-3

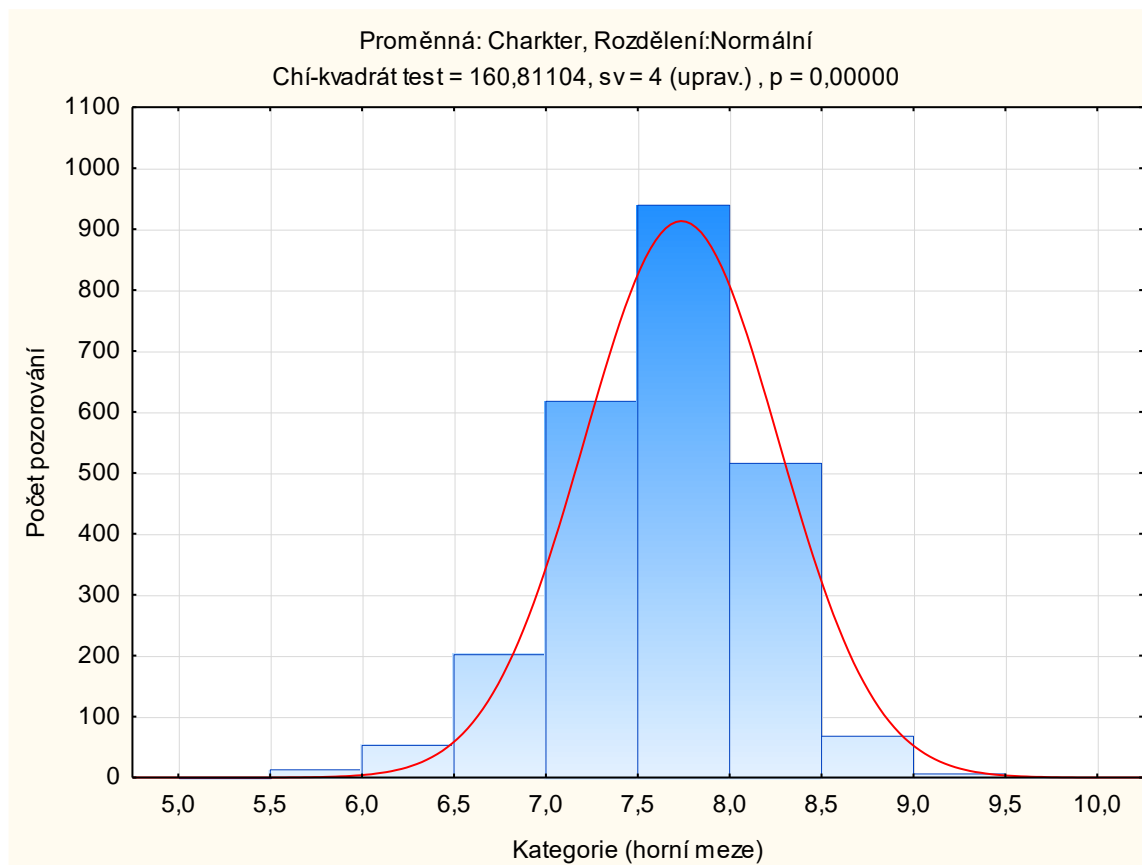
### 6.1.7. Pracovní ochota a charakter

Dle ŠLECHTITELSKÉHO ŘÁDU ČT (2016) je žádoucí charakterní kůň dobře se chovající ve stáji i pod sedlem, nedělající vážné problémy při ošetřování, korekturách, kování a veterinárních zákrocích, je přiměřeného temperamentu, tvrdé konstituce a učenlivý krmitelný a nežádoucí: nervózní, líný nebo vzpurný kůň špatně komunikující při výše vyjmenovaných činnostech, bez temperamentu nebo se vznětlivým temperamentem, měkké konstituce.

**Tabulka 18 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení charakteru**

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2417	7,74	5,50	9,50	7,50	8,00	4,00
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,50	0,28	0,53	6,82	0,01	-0,43	0,67

**Graf 11 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení charakteru**



**Tabulka 19 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro charakter**

Horní hranice	Proměnná: Charakter, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 161,11125, sv = 4 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,50	1	0,04	0	0,00	1
6,00	13	0,54	1	0,05	12
6,50	53	2,19	22	0,90	31
7,00	202	8,35	173	7,17	29
7,50	618	25,56	593	24,52	25
8,00	941	38,92	880	36,41	61
8,50	516	21,34	569	23,52	-53
9,00	68	2,81	159	6,59	-91
9,50	6	0,25	19	0,80	-13

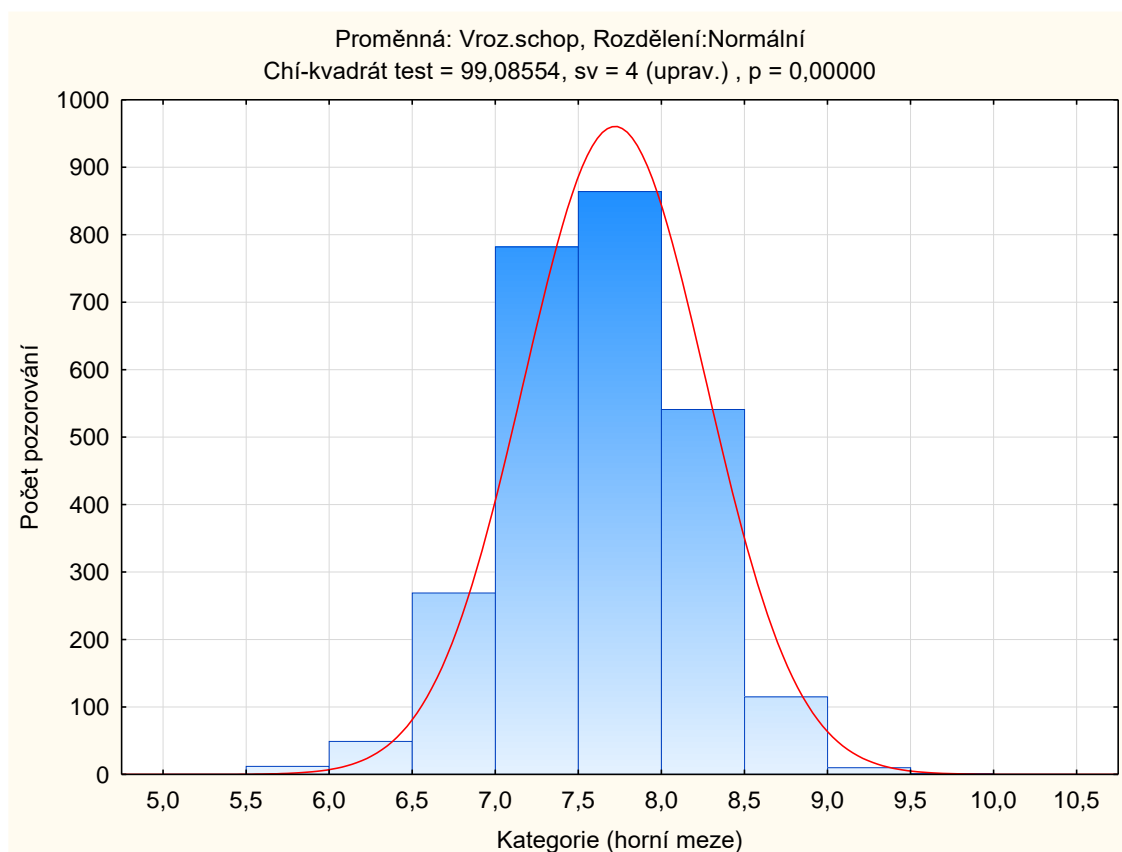
### 6.1.8. Vrozené schopnosti

Známka za vrozené schopnosti je známkou souhrnně vyjadřující jednotlivé aspekty zkoušky výkonnosti a měly by být definovány jako soubor všech znaků jako je mechanika pohybu, skokové vlohy a charakter. Tuto známku považuji za zbytečnou, protože pouze kopíruje již hodnocené vlastnosti klisny a tutíž je v hodnocení nadbytečná.

**Tabulka 20 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení vrozených schopností**

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2643	7,72	5,67	9,67	7,33	8,03	4,00
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,70	0,30	0,55	7,11	0,01	-0,09	0,16

**Graf 12 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení vrozených schopností**



**Tabulka 21 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro vrozené schopnosti**

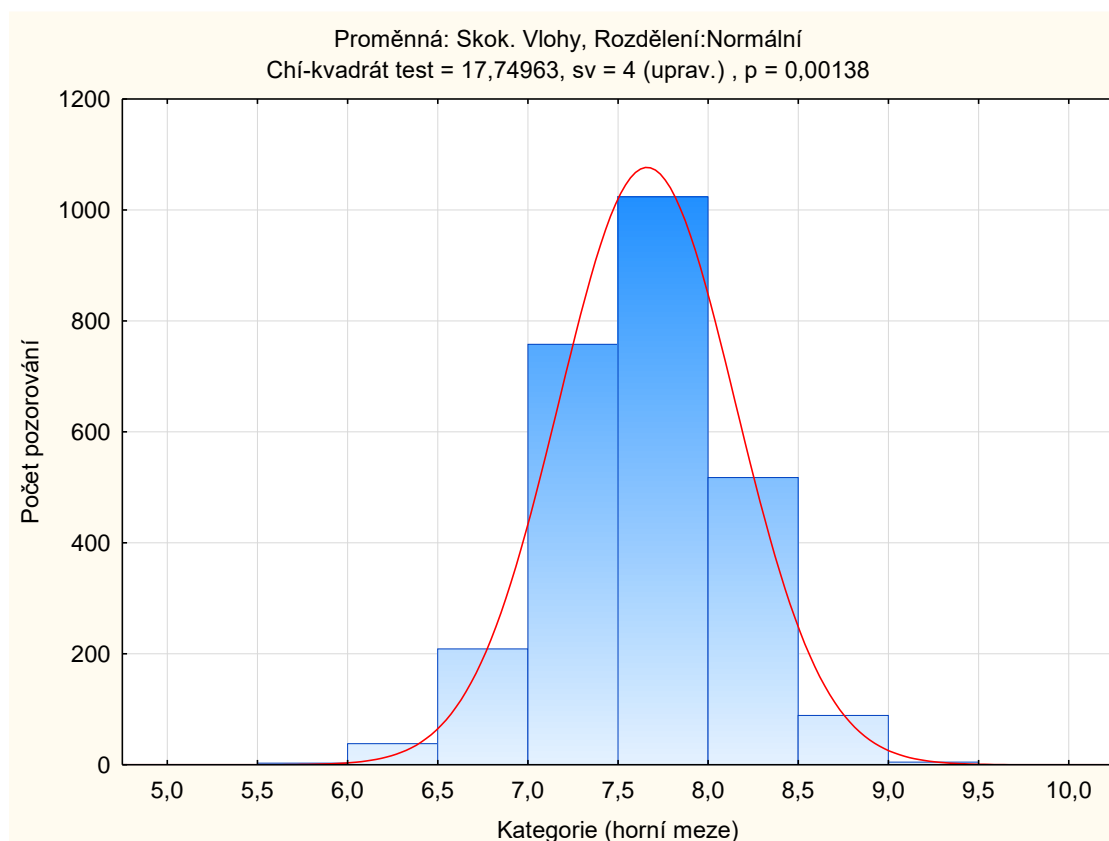
Horní hranice	Proměnná: Vrozené schopnosti, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 99,00401, sv = 4 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,50	0	0,00	0	0,00	0
6,00	12	0,45	2	0,08	10
6,50	49	1,85	32	1,22	17
7,00	269	10,17	215	8,15	54
7,50	782	29,58	659	24,92	123
8,00	865	32,72	928	35,09	-63
8,50	541	20,46	602	22,76	-61
9,00	115	4,35	180	6,79	-65
9,50	10	0,38	25	0,93	-15
10,0	1	0,04	2	0,06	-1

### 6.1.9. Skokové vlohy

Tabulka 22 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení skokových vloh

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2644	7,66	5,83	9,17	7,33	8,00	3,34
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,67	0,24	0,49	6,39	0,01	-0,16	0,11

Graf 13 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení skokových vloh



**Tabulka 23 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro skokové vlohy**

Horní hranice	Proměnná: Skokové Vlohy, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 17,78476, sv = 4 (uprav.) , p = 0,00136				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,50	0	0,00	0	0,00	0
6,00	3	0,11	1	0,03	2
6,50	38	1,44	23	0,85	15
7,00	209	7,90	211	7,97	-2
7,50	758	28,66	748	28,27	10
8,00	1025	38,75	1017	38,45	8
8,50	518	19,58	532	20,10	-14
9,00	89	3,36	106	4,02	-17
9,50	5	0,19	8	0,30	-3

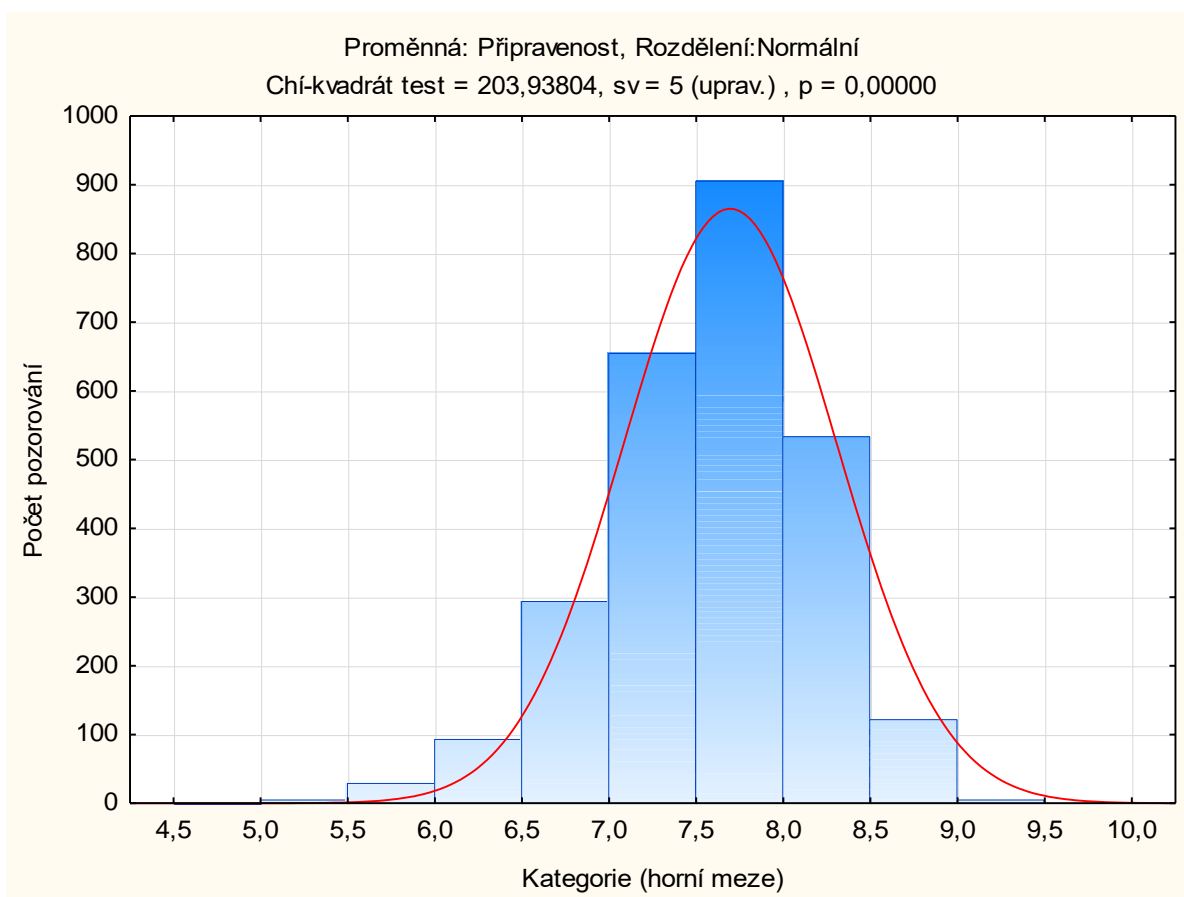
#### 6.1.10. Přípravenost

DUCRO (2011) uvádí, že výkonnost na závodech je výsledkem týmové práce, kde tým sestává z jezdce a koně. PAALMAN (2006) píše o velké míře spolupůsobení jezdce a koně při skokovém ježdění a důležitosti zkušeností při závodech. Zkušený jezdec může svojí váhou a přenášením těžiště koni velkou mírou pomoci při získávání dobrých výkonů, anebo naopak nesprávným rušivým působením sedu a těžiště, může koni ztížit až znemožnit správné překonání překážky.

**Tabulka 24 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení připravenosti**

N platných	Průměr	Min	Max	Dolní kvartil	Horní kvartil	Rozpětí
2645	7,70	5,0	9,33	7,33	8,000000	4,33
Kvartilové rozpětí	Rozptyl	Směrod. odchylka	Variační koeficient	Směrod. Chyba	Šikmost	Špičatost
0,67	0,37	0,61	7,92	0,01	-0,51	0,53

**Graf 14 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení připravenosti**



**Tabulka 25 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro připravenost**

Horní hranice	Proměnná: Připravenost, Rozdělení: Normální Chí-kvadrát = 203,93804, sv = 5 (uprav.) , p = 0,00000				
	Pozorované (Četnosti)	Procent (Pozorované)	Očekáv. (Četnosti)	Procent (Očekáv.)	Pozorované - (Očekáv.)
<= 5,00	1	0,04	0	0,00	1
5,50	5	0,19	0	0,02	5
6,00	29	1,10	7	0,25	22
6,50	93	3,52	59	2,22	34
7,00	294	11,12	270	10,21	24
7,50	655	24,76	654	24,74	1
8,00	907	34,29	839	31,71	68
8,50	534	20,19	569	21,52	-35
9,00	122	4,61	204	7,72	-82
9,50	5	0,19	39	1,46	-34

## 6.2. Analýza vlivu vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem

Podkladové databáze byly shromážděny v programu Excel a analyzovány pomocí programu STATISTICA 12 (2015). Pro odhad vlivu jednotlivých faktorů na znaky lineárního popisu byl použit obecný lineární model (GLM) s pevnými efekty, vycházející z metody nejmenších čtverců. Procedura GLM může poskytnout testy hypotéz pro efekty v lineárním modelu bez ohledu na počet chybějících údajů. Do analýzy znaků lineárního popisu byly zahrnuty tyto faktory: plemeno, rok konání zkoušky, věková kategorie, místo konání. Následující model byl použit k analýze dat:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{PLEM}_i + \text{ROK}_j + \text{VĚK}_k + \text{MÍSTO}_l + e_{ijkl},$$

kde:

$Y_{ijkl}$	= pozorovaná vlastnost
$\mu$	= celkový průměr
$\text{PLEM}_i$	= fixní efekt i-tého plemene
$\text{ROK}_j$	= fixní efekt j-tého roku konání zkoušky
$\text{VĚK}_k$	= fixní efekt k-té věkové kategorie
$\text{MÍSTO}_l$	= fixní efekt l-tého místa konání zkoušky
$e_{ijkl}$	= náhodná residuální chyba

Významnost rozdílů je hodnocena pomocí intervalového rozdílu na významnosti: \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0,01$ .

Z výsledků analýzy ukazatelů výkonnostních zkoušek vyplývá vliv jednotlivých faktorů na ukazatele výkonnostních zkoušek, tak jak ukazuje souhrnná tabulka 26.



**Tabulka 26 – Analýza vlivu určených faktorů na jednotlivé disciplíny zkoušky výkonnosti**

<b>proměnná/faktor</b>	<b>plemeno</b>	<b>rok</b>	<b>věková kategorie</b>	<b>místo konání</b>
krok	*		**	*
klus	*	**		**
cval	**			**
mechanika	**	*	*	**
charakter		**		**
vrozené schopnosti	**	**		**
volnost				**
kavalety	*			**
řada		*		**
skokové vlohy				**
připravenost		*		**
celkem	*	*		**

Z tabulky 26 vyplynulo, že rozhodujícím faktorem pro úroveň hodnocení všech disciplín zkoušky výkonnosti je místo konání zkoušky. Toto místo je úzce spjaté se složením komise, jejíž členové jsou tradičně jmenováni pro jednotlivá místa zkoušek. Z toho vyplývá, že rozhodujícím faktorem je složení komise, respektive osobnosti a subjektivní pohled jednotlivých členů komise. V minulých letech často ve výsledcích zkoušek výkonnosti nebyla dostupná informace o individuálním hodnocení jednotlivých členů komise, a proto nebylo možné matematicky vyhodnotit správnost hodnocení jednotlivých komisařů. Od roku 2014 je pro zaznamenání výsledků zkoušek výkonnosti využíván program Morgana, který byl vytvořen na základě předběžných výsledků této práce a který umožňuje evidování individuálního hodnocení jednotlivými hodnotiteli.

**Tabulka 27 – Přehled místa konání zkoušek výkonnosti a jeho charakteristiky**

Kód	Místo	Počet	Výkonnost	Exteriér
1	Velké Němčice	161	7,70	7,44
2	Hybrálec	47	7,73	7,59
3	ZH Tlumačov	97	7,65	7,59
4	Nemochovice	67	7,59	7,49
5	SCHK-KUBIŠTA s.r.o. (Měník)	146	7,61	7,40
6	Tetčice	72	7,68	7,38
7	Ptýrov	115	7,69	7,42
8	Kunín	43	7,80	7,54
9	Nový Jičín - Žilina	108	7,76	7,50
10	Louňovice p. Bláníkem	94	7,78	7,35
11	Frenštát p. Radhoštěm	145	7,74	7,58
12	Trnová	92	7,57	7,80
13	Hradištko u Sadské	77	7,50	7,38
14	Rychnovek	120	7,61	7,34
15	Lučina	25	7,91	7,78
16	Svinčice	127	7,65	7,42
17	Robousy	33	7,58	7,38
18	Třeština	44	7,75	7,53
19	Kladruby n. Labem	2	8,03	7,30
20	Suchá - Litomyšl	158	7,59	7,38
21	HORYMAS SK spol. s.r.o. (Skály)	54	7,75	7,61
22	Orlová	39	7,80	7,43
23	Heroutice	189	7,70	7,44
24	Štekrův Mlýn	38	7,64	7,68
25	Mariánské Lázně	11	7,58	7,48
26	ZH Písek	167	7,71	7,67
27	Sedličky	52	7,61	7,44
28	Hřebčín Albertovec	44	7,99	7,59
29	Životice u N.Jičína	24	7,82	7,75
30	Nebanice	89	7,84	7,72
31	Martinice	6	7,49	7,50
32	Dobřenice	5	7,49	7,50
33	Mělník	7	7,61	7,39
34	Skaštice	36	7,48	7,32
35	Chlumeck nad Cidlinou	11	7,35	7,37
36	Oldřichov	8	7,40	7,25
37	Sedliště	76	7,75	7,59
38	Našiměřice	5	7,61	7,60
39	Štěnovický Borek	8	7,79	8,01
	Průměr	68	7,67	7,51
	Čechy	1602	7,63	7,48
	Morava	1040	7,73	7,54

Z tabulky 27 je patrné, že výkonnostní zkoušky se v průběhu let 2004-2014 konaly na 39 místech, z nichž některá jsou tradiční, tak jak naznačují počty klisen na jednotlivých místech. Zajímavostí je, že klisny, které absolvovaly zkoušku výkonnosti na území Čech, se v průměru pohybují lehce pod průměrnou známkou celé hodnocené populace, zatímco klisny moravské se jeví jako lehce nadprůměrné.

Dále byl zjištěn statisticky významný vliv roku konání u většiny hodnocených znaků. Celkově lze vliv roku konání výkonnostních zkoušek na jednotlivé ukazatele zhodnotit jako výrazný, domnívám se, že takto vysoký vliv roku na hodnocení jednotlivých ukazatelů lze přisoudit měnícímu se složení komise v jednotlivých letech a objektivitě jednotlivých komisařů, protože takto významné diference nemohou být způsobeny (a vysvětlovány) rokem narození zvířat. Posouzení vlivu komisaře na zisk bodového hodnocení by jistě zasluhovalo podrobnější prozkoumání, významný vliv komisaře na konečném hodnocení testovaného koně potvrdil např. WALLIN a kol. (2003) a DIETL a kol. (2005).

Vysoce průkazné rozdíly byly nalezeny u vlivu plemene na mechaniku pohybu a její jednotlivé aspekty. U kroku a klusu byl prokázán průkazný rozdíl v hodnocení klisen dle plemene a ve cvalu vysoce průkazný rozdíl. Následující tabulka 28 znázorňuje zastoupení jednotlivých plemen účastníci se zkoušek výkonnosti a průměrné známky za mechaniku pohybu udílené na zkouškách výkonnosti.

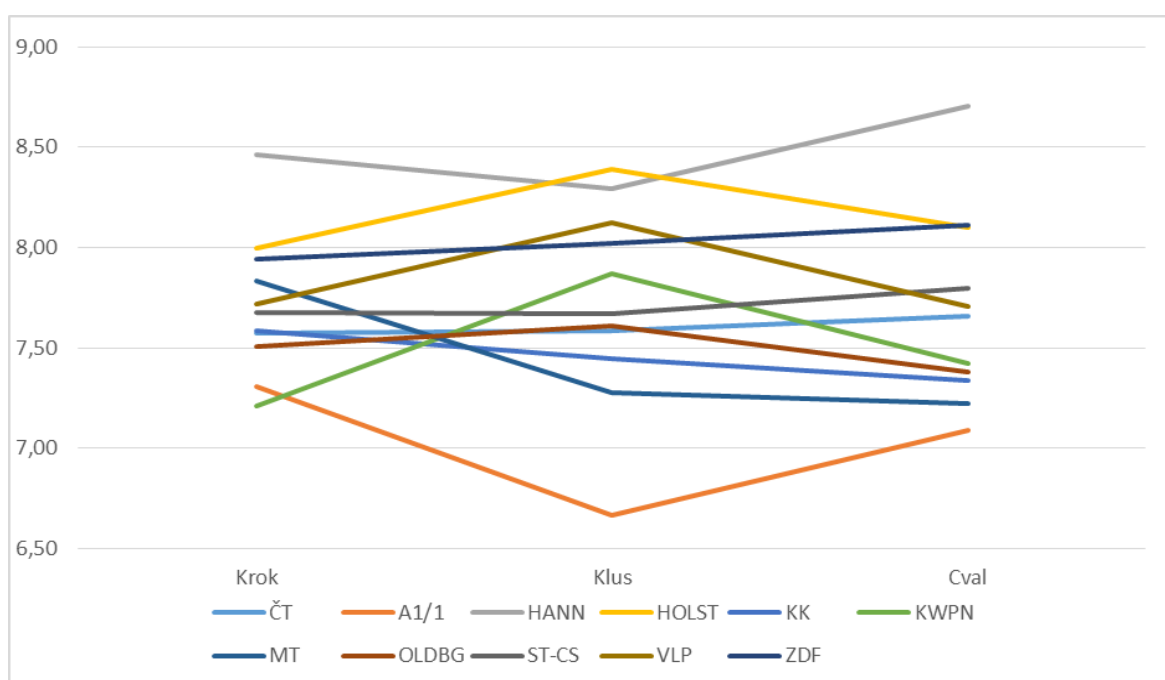
**Tabulka 28 – Zastoupení jednotlivých plemen na zkouškách výkonnosti a hodnocení mechaniky pohybu**

Plemeno	Počet	Krok	Klus	Cval
Český teplokrevník	2107	7,57	7,59	7,66
Anglický plnokrevník	3	7,31	6,67	7,09
Německý sportovní kůň	2	8,50	8,67	8,83
Furioso	1	7,50	7,50	7,00
Hannoverský kůň	6	8,46	8,29	8,71
Holštýnský kůň	10	8,00	8,39	8,10
Irský sportovní kůň	2	7,47	7,47	7,57
Kůň Kinský	8	7,59	7,44	7,34
Holandský teplokrevník	6	7,21	7,87	7,42
Moravský teplokrevník	3	7,83	7,28	7,22
Oldenburský kůň	7	7,51	7,61	7,38
Slovenský teplokrevník	2	7,22	7,33	7,53
Slovenský teplokrevník chovaný v Čechách	262	7,68	7,67	7,79
Trakénský kůň	1	9,00	9,50	9,00

Velkopolský kůň	4	7,72	8,13	7,71
Westfálský teplokrevník	1	7,57	7,30	7,37
Zangersheide	1	7,67	6,67	7,50
Německý teplokrevník	3	7,94	8,02	8,11

Do grafického znázornění byla vybrána pouze plemena s minimálně třemi zástupci a z grafu je patrné, že německá teplokrevná plemena jako holštýnský a hannoverský kůň výrazně převyšují českého teplokrevníka v kvalitě mechaniky pohybu. Jako výrazně podprůměrné se jeví klisny anglického plnokrevníka, tato skutečnost potvrzuje obecně platné znalosti o tomto plemeni, kdy mechanika v klusu je spíše plochá a dosahuje nižších kvalit než krok a cval.

**Graf 15 – Graf hodnocení jednotlivých aspektů mechaniky pohybu rozdělených dle plemene**



Upravená databáze byla použita pro zhodnocení efektu otce. Databáze obsahovala výsledky potomků, kteří měli 4 a více sourozenců (VOSTRÝ a kol., 2007), celkem tedy bylo do analýzy ukazatelů výkonnostních zkoušek podle plemenů zahrnuto 2226 potomků 142 plemenů. Opět byl použit obecný lineární model (GLM) s pevnými efekty, vycházející z metody nejmenších čtverců. Do analýzy ukazatelů výkonnostních zkoušek byly zahrnuty tyto faktory: plemeno, rok konání zkoušky, věková kategorie, místo konání a otec. Následující model byl použit k analýze dat:

$$Y_{ijkl} = \mu + \text{PLEM}_i + \text{ROK}_j + \text{VĚK}_k + \text{MÍSTO}_l + \text{OTEC}_m + e_{ijkl},$$

kde:

$Y_{ijkl}$	= pozorovaná vlastnost
$\mu$	= celkový průměr
$\text{PLEM}_i$	= fixní efekt i-tého plemene
$\text{ROK}_j$	= fixní efekt j-tého roku konání zkoušky
$\text{VĚK}_k$	= fixní efekt k-té věkové kategorie
$\text{MÍSTO}_l$	= fixní efekt l-tého místa konání zkoušky
$\text{OTEC}_m$	= fixní efekt m-tého otce
$e_{ijkl}$	= náhodná residuální chyba

Významnost rozdílů je hodnocena pomocí intervalového rozdílu na významnosti: \*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0,01$ .

Analýza pro zhodnocení vlivu plemeníka na jednotlivé ukazatele výkonnostních zkoušek byla provedena na základě výše uvedeného lineárního modelu. Významnost rozdílů pro charakter v této upravené databázi nebylo možné spočítat, kvůli chybějícím datům. Charakter byl zařazen do hodnocení zkoušky výkonnosti až v roce 2007. Z tabulky 29 je patrné, že vliv otce potlačil ostatní faktory v porovnání s tabulkou 26, stále ale zůstává statisticky významný vliv místa konání zkoušky, potažmo hodnotící komise.

**Tabulka 29 – Analýza vlivu určených faktorů na jednotlivé disciplíny zkoušky výkonnosti doplněná o efekt otce**

proměnná/ faktor	plemeno	rok	věková kategorie	místo konání	otec
krok				**	**
klus		**		**	**
cval				**	**
mechanika		*	*	**	**
charakter	X	X	X	X	X
vrozené schopnosti		*		**	**
volnost			*		**
kavalety					**
řada				**	**
skokové vlohy			*	*	**
připravenost				**	**
celkem				**	**

### 6.3. Vyhodnocení korelačních vztahů

Pro zjištění vlivu vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem byla provedena korelační analýza vztahů mezi disciplínami zkoušky výkonnosti v programu STATISTICA 9.0. Do vyhodnocení korelačních vztahů jsou zahrnuty jak ukazatele výkonnostních zkoušek, tak znaky lineárního popisu. Korelační koeficient slouží jako základní míry pro vyjádření „těsnosti lineární stochastické vazby“ mezi složkami náhodného vektoru. Dnes je klasický párový korelační koeficient označován jménem Pearsonovým (MELOUN a MILITKÝ, 2004). DUŠEK a kol. (2001) říká, že obecně hodnoty heritability menší nebo rovné 0,4 charakterizují vlastnosti s nízkou dědivostí, hodnoty v rozsahu 0,41 až 0,6 střední dědivost vlastnosti a hodnoty větší nebo rovné 0,61 dědivost vysokou. Znalost koeficientů dědivosti je pro chov významná, neboť podmiňuje ostrost selekce a její modifikaci při důrazu na konkrétní vlastnosti.

V tabulce 30 jsou uvedeny vybrané výsledky korelační analýzy mezi bodovým hodnocením dosaženým při zkoušce výkonnosti za jednotlivé posuzované vlastnosti. Z hodnot korelačních koeficientů je zřejmé, že nejvyšší vztahy jsou mezi celkovou výkonností a vrozenými schopnostmi, skokovými vlohami. To odpovídá i názoru DUŠKA a kol. (2001) který uvádí, že v posouzení celkového dojmu se promítá mechanika pohybu, skokové vlohy, tělesná stavba a připravenost. Vysoká nalezená závislost mezi připraveností a celkovým dojmem svědčí pro obecně známé tvrzení, že způsob prezentace koně ovlivňuje jeho hodnocení. To odpovídá systému udělování známek za výsledek zkoušky výkonnosti, kdy výsledná známka se odvíjí od hodnocení mechaniky pohybu, skokových vloh, vrozených schopností a připravenosti. Zanedbatelný vztah (hodnota Pearsonova korelačního koeficientu 0,00 - 0,20) nebo nepříliš těsný vztah (tj. korelační koeficient 0,21 - 0,40), což odpovídá velmi slabé až nízké závislosti, byl zjištěn mezi ukazateli mechaniky pohybu a skokovými znaky. Středně těsný vztah (korelační koeficient 0,41 – 0,70) a tedy střední závislost zkoumaných ukazatelů byla zjištěna pro ukazatele charakteru ve vztahu k ostatním hodnoceným znakům.

Vztah mezi hodnocením charakteru a hodnocením ostatních ukazatelů včetně výsledné známky za výkonnost je možné na základě hodnot korelačních koeficientů považovat za středně těsný. Z tohoto výsledku nelze vyvodit závěr, že charakter koně nesouvisí s jeho výkonností, ale spíše to ukazuje na skutečnost, že při zkouškách výkonnosti nejsou členové komise schopni objektivním způsobem zaznamenat kvalitu charakteru.

Školení hodnotitelů probíhá v Irsku jako šestidenní počáteční vzdělávací kurz, na které navazuje každoroční 1-2 denní školení, neboli kalibrace (BRADY, 2011).

V minulosti byl charakter hodnocen jako jeden z ukazatelů posuzování výcviku a zůstává v této pozici i v současné době při hodnocení hřebců po staničním testu. Na základě takového dlouhodobějšího sledování bylo možné charakter posoudit objektivněji než při krátkodobém sledování při zkouškách výkonnosti. Navíc při zkoušce není možné posoudit charakter v jeho jednotlivých složkách, ale pouze při práci.

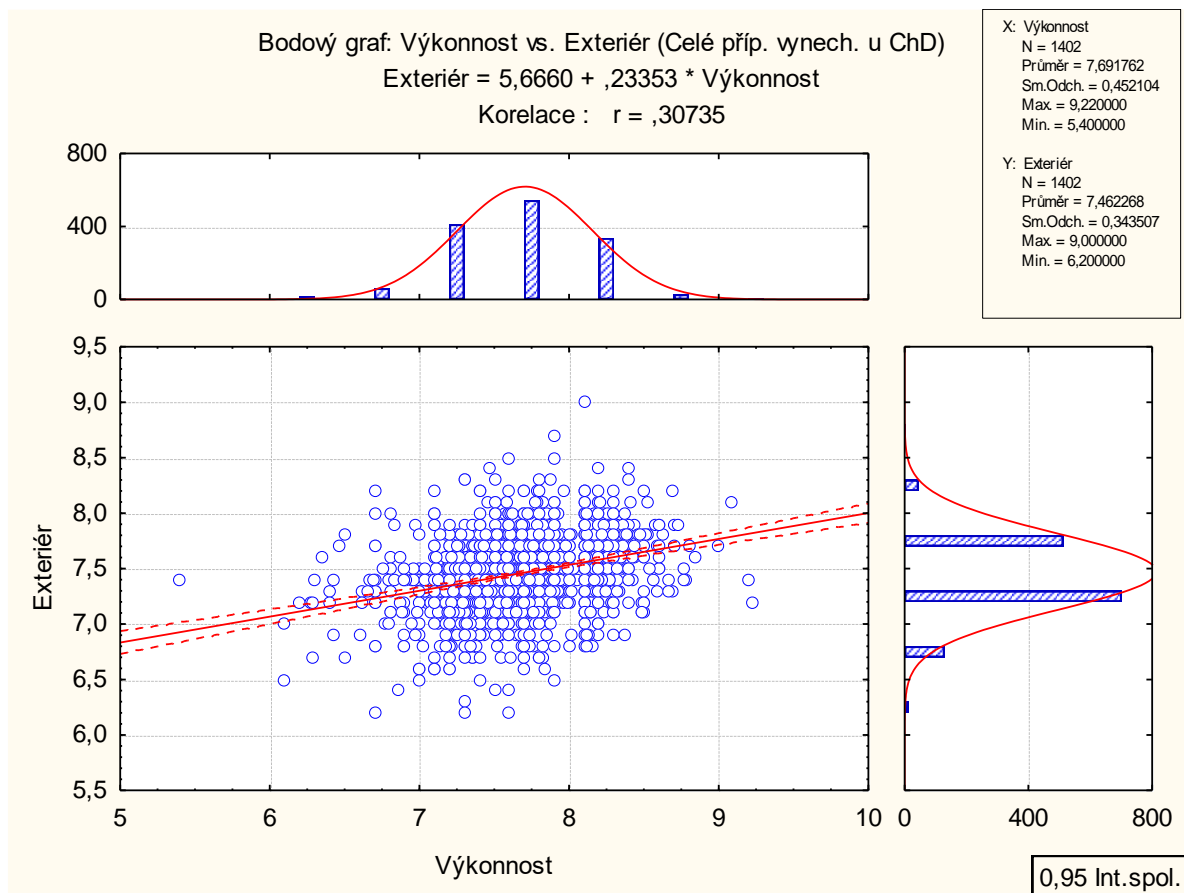
**Tabulka 30 - Absolutní hodnoty Pearsonových korelačních koeficientů pro jednotlivé ukazatele výkonnostních zkoušek**

Proměnná	Korelace Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=2416 (Celé případy vynechány u ChD)											
	Krok	Klus	Cval	Me cha nika	Cha rakt er	Vro z.sc hop	Vol nos t	Kava lety	Řad a	Sko k. Vloh y	Přip rave nost	Celke m
Krok	1,00	0,63	0,59	0,84	0,41	0,45	0,21	0,29	0,26	0,33	0,39	0,58
Klus	0,63	1,00	0,71	0,90	0,43	0,54	0,22	0,33	0,29	0,36	0,39	0,63
Cval	0,59	0,71	1,00	0,87	0,51	0,58	0,30	0,37	0,33	0,43	0,52	0,70
Mechanika	0,84	0,90	0,87	1,00	0,52	0,60	0,28	0,38	0,34	0,43	0,49	0,73
Charakter	0,41	0,43	0,51	0,52	1,00	0,62	0,34	0,51	0,58	0,61	0,68	0,84
Vroz. schop.	0,45	0,54	0,58	0,60	0,62	1,00	0,52	0,53	0,72	0,77	0,59	0,87
Volnost	0,21	0,22	0,30	0,28	0,34	0,52	1,00	0,29	0,38	0,74	0,32	0,53
Kavalety	0,29	0,33	0,37	0,38	0,51	0,53	0,29	1,00	0,49	0,77	0,53	0,66
Řada	0,26	0,29	0,33	0,34	0,58	0,72	0,38	0,49	1,00	0,80	0,59	0,74
Skok. vlohy	0,33	0,36	0,43	0,43	0,61	0,77	0,74	0,77	0,80	1,00	0,62	0,83
Připravenost	0,39	0,39	0,52	0,49	0,68	0,59	0,32	0,53	0,59	0,62	1,00	0,84
Celkem	0,58	0,63	0,70	0,73	0,84	0,87	0,53	0,66	0,74	0,83	0,84	1,00

Další výsledky korelační analýzy znázorňuje graf 16, kdy byla stanovena závislost exteriéru na výsledku zkoušky výkonnosti. Byly zjištěny korelace významné na hladině  $p < 0,05000$  a korelační koeficient byla stanoven na úrovni 0,31, což vyjadřuje nepříliš těsný vztah. Většina autorů uvádí souvislost tělesné stavby koní a jejich výkonnosti. KOENEN a kol. (1994), kteří se zabývali plemenem holandský teplokrevník, zjistili, že dlouhá a skloněná záď pozitivně ovlivňuje mechaniku pohybu, dlouhá a šikmá plec rychlost. Stejně závěry uvádí i DUŠEK a kol. (2001), strmá a krátká lopatka je odpovědná za málo vydatný chod, kombinace strmé lopatky s dlouhou ramenní kostí podporuje výpad hrudní končetiny, pro rychlost cvalu je vhodné dlouhé předloktí a krátká přední holeň, předramí a délka holeně

ovlivňují akci nohou. LANGLOIS(1979), SAASTAMOINEN (1991) a HOLMSTROM a kol. (1990) uvádí, že utváření zevnějšku koně má vliv na výkonnost, stavba těla koně neovlivňuje pouze mechaniku pohybu, ale i to jak odolává stresu SAASTAMOINEN a BARREY (2000), MCILWRAITH a kol. (2003).

**Graf 16 – Korelační analýza výsledků zkoušky výkonnosti s exteriérem klisny**

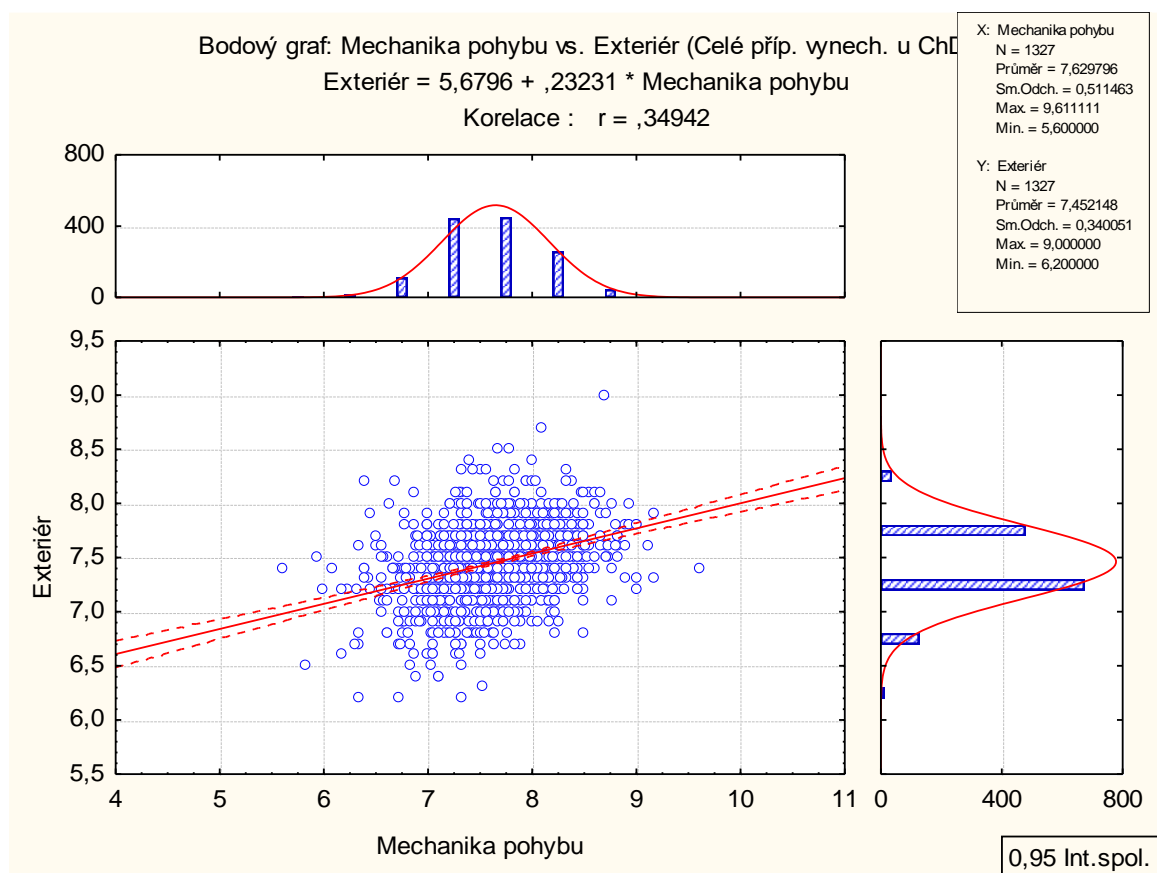


**Tabulka 31 – Korelace Exteriér vs. Výkonnost**

Korelace (Tabulka1) Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=1402 (Celé případy vynechány u ChD)		
	Exteriér	Výkonnost
Exteriér	1,00	0,31
Výkonnost	0,31	1,00



### Graf 17 – Korelační analýza mechaniky pohybu s exteriérem klisny

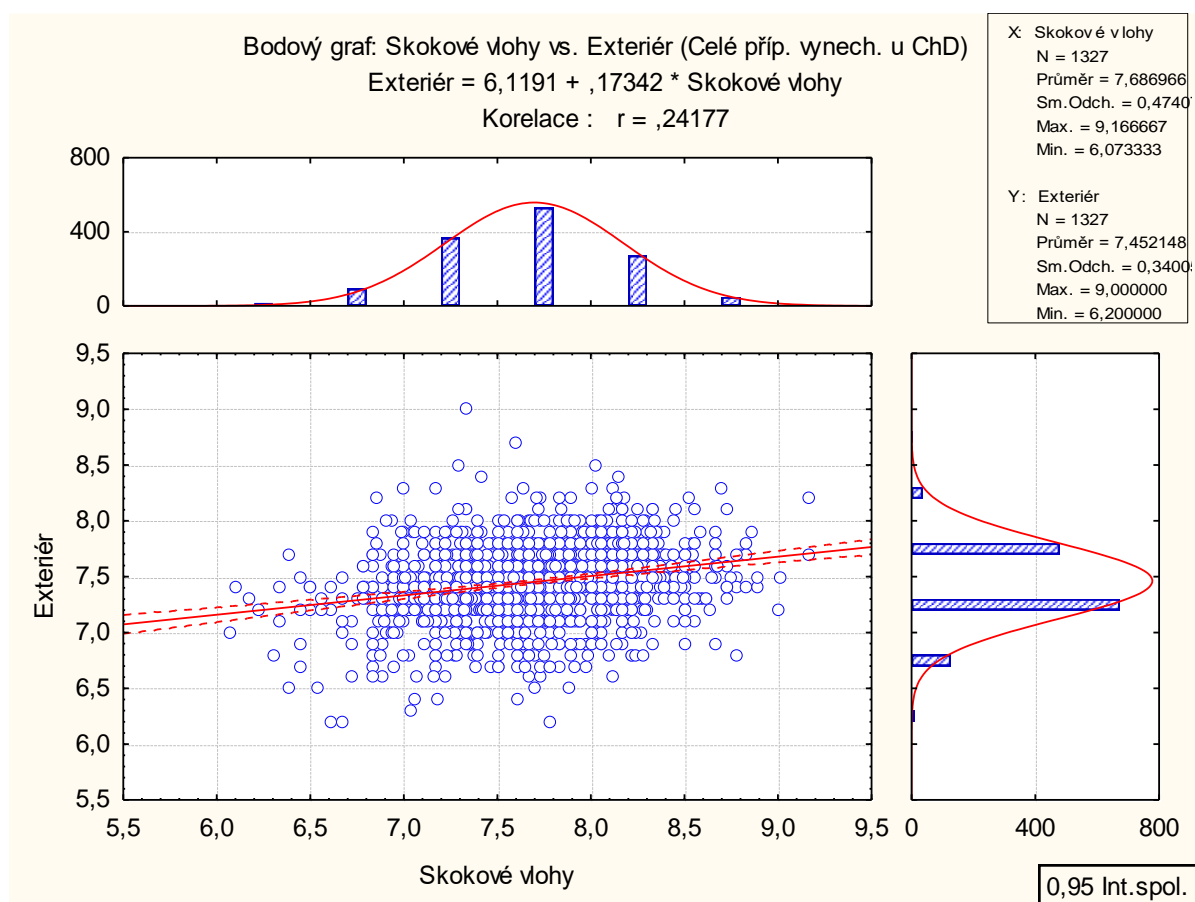


**Tabulka 32 – Korelace Exteriér vs. Mechanika pohybu**

Korelace (Tabulka1) Označ. korelace jsou významné na hlad. p < ,05000 N=1327 (Celé případy vynechány u ChD)

	Exteriér	Mechanika pohybu
Exteriér	1,00	0,35
Mechanika pohybu	0,35	1,00

**Graf 18 – Korelační analýza skokových vloh s exteriérem klisny**



**Tabulka 33 – Korelace Exteriér vs. Skokové vlohы**

Korelace (Tabulka1) Označ. korelace jsou významné na hlad. p < ,05000 N=1327 (Celé případy vnechány u ChD)

	Exteriér	Skokové vlohы
Exteriér	1,00	0,24
Skokové vlohы	0,24	1,00

#### 6.4. Vzájemné porovnání vybraných vlastností klisen podle jejich původu

Celkový hodnocený soubor čítal 2662 tříletých teplokrevných klisen, které absolvovaly zkoušku výkonnosti, v jejichž rodokmenu figurovalo celkem 370 otců. Toto číslo je na tak malou populaci opravdu vysoké a v průměru připadá na jednoho hřebce 7 potomků. Z celkového hodnoceného souboru mělo však 110 hřebců pouze jednoho potomka, 56 hřebců 2 potomky a 32 hřebců pouze tři hodnocené potomky. V součtu to znamená, že 53,5 % (198) hřebců mělo v databázi méně než tři hodnocené potomky. Velkým problémem při hodnocení potomstva po jednotlivých hřebcích je jejich četnost, a proto pro co neobjektivnější posouzení vybraných vlastností potomstva byli do hodnocení zařazeni pouze hřebci s počtem potomků 15 a výše. Databáze byla tedy očištěna o případy s nedostatečnou četností a v takto upraveném souboru bylo hodnoceno 1494 klisen po 52 otcích.

**Tabulka 34 – Pořadí plemeníků dle hodnocení exteriéru potomstva**

Pořadí	Hřelec	Exteriér
1.	Phill	7,81
2.	Federweisser	7,76
3.	Lancelot	7,76
4.	Colato R	7,75
5.	Aristo Z	7,73
6.	Loutanos Orion	7,72
7.	Landino	7,69
8.	Jaspis	7,67
9.	Caesar	7,66
10.	Eibisch II	7,66

**Tabulka 35 – Pořadí plemeníků dle hodnocení výkonnosti potomstva**

Pořadí	Hřelec	Výkonnost
1.	Phill	8,02
2.	Lancelot	8,01
3.	Loutanos Orion	8
4.	Manillon Rouge	8
5.	Pinot Grigio	7,99
6.	Radegast	7,93
7.	Quick Lauro Z	7,9
8.	Porter	7,88
9.	Beethoven	7,87
10.	Ballast	7,87

**Tabulka 36 – Pořadí plemeníků dle RPH odhadnuté metodou BLUP-AM**

Pořadí	Hřebec	RPH
1.	Lancelot	150,5
2.	Aristo Z	146,6
3.	Manillon Rouge	145,7
4.	Catango Z	143,1
5.	Le Patron	143
6.	Przedswit XVI - 64	139
7.	Corrado II	138,5
8.	Beethoven	137,6
9.	Carol	137,5
10.	Quick Lauro Z	136,9

**Tabulka 37 – Pořadí plemeníků dle hodnocení mechaniky pohybu potomstva**

Pořadí	Hřebec	Mechanika
1.	Loutanos Orion	7,99
2.	Radegast	7,97
3.	Lancelot	7,94
4.	Federweisser	7,94
5.	Pinot Grigio	7,93
6.	Phill	7,9
7.	Quick Lauro Z	7,88
8.	Comero	7,88
9.	Cassilius	7,87
10.	Porter	7,87

**Tabulka 38 – Pořadí plemeníků dle hodnocení skokových vloh potomstva**

Pořadí	Hřebec	Skokové vlohy
1.	Phill	8,06
2.	Quick Lauro Z	7,99
3.	Manillon Rouge	7,99
4.	Pinot Grigio	7,95
5.	Lancelot	7,92
6.	Le Patron	7,92
7.	Loutanos Orion	7,89
8.	Ballast	7,89
9.	Catango Z	7,89
10.	Radegast	7,88

## 6.5. Odhad genetických parametrů

Úprava údajů pro genetické hodnocení byla provedena vlastními vytvořenými programy v prostředí SAS (verze 9.1) Vstupní údaje získané při hodnocení zkoušek výkonnosti vyjádřené známkami neměly normální rozdělení četností, proto bylo použito několik způsobů transformace záznamů výkonnosti. K úpravě byly použity logaritmy (log) a procedura RANK v SASu, která si hledá nejlepší způsob transformace. Do analýzy nemohl být zahrnut efekt komisaře, protože je vždy dostupná jen průměrná známka za komisi (3 hodnotitele) a tím pádem nešlo určit, jak hodnotili jednotlivý hodnotitelé. Efekt celkové komise také nešlo zahrnout, protože kombinací komisí bylo hodně a jednotlivé kombinace komisí byly málo početné. Dále musela být provedena korekce na četnost efektů. Z tohoto důvodu bylo nutné nějaké jedince vyloučit z hodnocení. Například do analýzy byly připuštěny jen nejpočetnější plemena 1 a 200)

Modelová rovnice:

$$y = CG + V\check{E}K + PLEM + a + e$$

Kde: y jsou sledované vlastnosti, CG – fixní efekt skupiny vrstevníků (kombinace místa a roku), VĚK – fixní efekt věku jedince, PLEM – fixní efekt plemene (1 a 200), a – náhodný efekt jedince, e – reziduální chyba

**Tabulka 39 – Odhad genetických parametrů pro jednotlivé znaky zkoušek výkonnosti**

Vlastnost	$\sigma^2_G$	$\sigma^2_e$	$\sigma^2_y$	$h^2$
Celek	0.01944247	0.1295222	0.1489647	0.1305173
Cval	0.1373889	0.1378984	0.2752874	0.4990746
Exteriér	0.05172303	0.04578518	0.09750821	0.5304479
Charakter	0.01993856	0.2148162	0.2347548	0.08493358
Kavalet	0.02865774	0.306684	0.3353417	0.08545831
Klus	0.2240914	0.1667494	0.3908408	0.5733572
Krok	0.03208456	0.1904339	0.2225185	0.1441883
Mechanika	0.08962867	0.1234985	0.2131271	0.4205409
Připravenost	0.02441647	0.2502425	0.274659	0.0888974
Řada	0.02422596	0.2978368	0.3220628	0.07522124
Schopnost	0.05556838	0.1928338	0.2484021	0.2237033
Skok	0.0159548	0.1772273	0.1931821	0.08258943
Volnost	0.1365747	0.2954067	0.4319814	0.3161588

kde:  $\sigma^2_G$  – genetická variance,  $\sigma^2_e$  – variance náhodné chyby,  $\sigma^2_y$  – fenotypová variance,  $h^2$  – koeficient dědivosti

Na základě výše uvedené rovnice byly odhadnuty koeficienty heritability pro jednotlivé znaky zkoušky výkonnosti. Vysoké koeficienty heritability například u klusu (0,57) a cvalu (0,49) by se daly vysvětlit malou fenotypovou proměnlivostí této vlastnosti. Jestliže má potomek shodnou hodnotu jako rodiče koeficient dědivosti je roven 1. Tudiž jestli je malý rozdíl mezi hodnotou potomku a rodičů (popřípadě polo sourozenců, či sourozenců) bez ohledu na rozdílnost podmínek prostředí (která je vždy přítomna) výsledky odhadů koeficientů dědivosti vycházejí vysoké. Dle následujících autorů jsou koeficienty dědivosti vypočtené na základě výsledků zkoušek výkonnosti například pro hodnocení klusu na obdobné úrovni.

LUEHRS-BENKE et al. (2002a) vypočetli souhrnně pro všechna německá teplokrevná plemena ze staničního testu hřebců koeficient dědivosti pro skok pod jezdcem 0,33 a mechaniku pohybu v klusu 0,51. Dědivost vlastností hodnocených v polním testu klisen byla 0,27 pro krok a 0,38 pro klus.

Na podobné výšce genetických korelací se shodují i DUBOIS a RICARD (2007), kteří uvádějí, že genetické korelace se pohybovali, kolem 0,90. Pro parkurové skákání byly genetické parametry následující: dědivost 0,27 a 0,16 pro logaritmus ročních výdělků a pro pořadí; opakovatelnost 0,47 a 0,29 pro logaritmus ročních výdělků a pro pořadí. Pro drezuru jsou o něco vyšší genetické parametry. Dědivost 0,34 a 0,20; opakovatelnost 0,60 a 0,35 pro logaritmus ročních výdělků a pro pořadí.

Koeficienty dědivosti stanovené z charakteristik, kterými jsou koně hodnoceni ve staničních a polních výkonnostních testech, dosahují vyšší hodnotu a pohybují se v rozmezí  $h^2 = 0,10 - 0,50$ . (PEJOSOVÁ, JISKROVÁ, 2015)

Výsledky ze všech hodnocených zemí byly téměř totožné: speciálně vytvořené výkonnostní zkoušky, včetně zkoušek hřebců ukazují střední koeficienty dědivosti pro skokové a drezurní vlohy (0,4 – 0,5). (THÓREN HELLSTEN , 2006)

BOWLING a RUVINSKY (2000) uvádějí u holandského teplokrevníka dědivost pro chody  $h^2=0,14-0,22$

V důsledku různých genotypových hodnot a rozdílných vlivů podmínek prostředí vznikají užitkové vlastnosti odlišných fenotypových hodnot (MISAŘ a JISKROVÁ, 2001). V chovu je proto u kvantitativních vlastností důležité poznání míry vlivu genetického založení a vlivu prostředí, neboť jsou podkladem pro řízení procesu šlechtění (DUŠEK a kol., 2001). Chody, jezditelnost a skokové schopnosti se běžně hodnotí na staničních testech. Opakovatelnost

těchto známek je obecně vysoká, vzhledem k velmi jednotným zkušebním podmínkám. Bylo pozorováno, že hodnoty zaznamenané na staničních testech pro hřebce mají střední heritabilitu (0,40 – 0,60) a vysoké genetické korelace (0,70 – 0,90) s údaji ze sportovních soutěží (KRÍŽKOVÁ, 2013).

Odhad genetických parametrů sportovní výkonnosti a odhady koeficientu dědivosti byly provedeny v podstatě u všech plemen sportovních koní. Koeficienty dědivosti stanovené různými autory (ALRIDGE a kol., 2000; DUBOIS a RICARD, 2007; JANSSENS a kol., 1997; THÓREN HELLSTEN a kol., 2006) z výsledků skokových a drezurních soutěží se pohybují v rozmezí  $h^2 = 0,10 - 0,30$ .

Koeficienty dědivosti stanovené z charakteristik, kterými jsou koně hodnoceni ve staničních a polních výkonnostních testech, dosahují vyšší hodnotu a pohybují se v rozmezí  $h^2 = 0,10 - 0,50$  (RICARD a kol., 2000).

KOENEN a kol. (1995) odhadli v Nizozemsku na základě výsledků ze sportovních soutěží u plemene KWPN dědivost pro skokové soutěže 0,19 a pro drezurní soutěže 0,17.

V novější studii autora DUCRO (2011) u stejného plemene byla odhadnuta dědivost u drezury a parkurového skákání shodně na 0,14. Genetické korelace mezi testem FCI a drezurními závody byly pozitivní, pohybovaly se od 0,37 až 0,72.

JANSSENS a kol. (1997) odhadli komponenty variance pro skokovou schopnost jezdeckých koní pomocí metod a algoritmů REML.

KEARSLEY a kol. (2008) odhadovali genetické parametry všestranné způsobilosti v Anglii, kde výsledky ukazují vysokou variabilitu pro jednotlivé znaky. Dědivost pro drezuru byla 0,09-0,11; pro parkur 0,08-0,23 a pro soutěže všestrannosti 0,02-0,03.

Ve Francii a Belgii je genetické vyhodnocení koní založeno na výsledcích z jezdeckých závodů, nazývaných „Cycle Classique (CC)“. Tyto závody jsou organizovány pro mladé koně, ve Francii pro 4 až 6 leté, v Belgii pro 4 až 7 leté (THÓREN HELLSTEN a kol., 2006).

Cílem studie THÓREN HELLSTEN a kol. (2006) bylo porovnat mezinárodně genetické parametry u různých výkonnostních testů pro mladé koně a posoudit jejich účinnost v selekci pro drezuru a parkurové skákání. Navzdory rozdílům v testačních metodách mladých koní byly výsledky většiny koní v populacích shodné. Speciálně navržené výkonnostní testy pro mladé koně, včetně testů hřebců, ukazovaly vysokou dědivost a vysokou genetickou korelaci s pozdějšími výsledky ze závodů.

Ve Švédsku testovali OLSSON a kol. (2008) možnosti zvýšení přesnosti selekce švédských teplokrevných hřebců, pokud se zkombinují informace ze staničního výkonnostního testu (SPT) s informacemi ze závodů a testu RHQT. Dědivost pro znaky

skokové výkonnosti a drezurní výkonnosti na závodech byla 0,27 a 0,17. Dědivost v testu SPT byla odhadnuta u skokových znaků v rozmezí 0,36 až 0,65. Genetické korelace mezi skokovými znaky na závodech a v testu SPT byly 0,78 až 0,96. Přesnost u hřebců narozených ve Švédsku se zvýšila o 13 %, pokud byly použity informace z testu RHQT a skokových závodů, pro hřebce narozené v jiné zemi se přesnost zvýšila pouze o 5 %.

U švédského teplokrevníka odhadli míru dědivosti WALLIN a kol. (2003). Stanovili koeficient dědivosti z výsledků výkonnostních zkoušek čtyřletých koní podle jednotlivých testovaných vlastností v rozmezí 0,09 — 0,27.

## **6.6. Možnosti posouzení plemenků podle kvality jejich potomstva**

Základním předpokladem šlechtění zvířat je šlechtění na základě předpovědi plemenných hodnot. Podkladem vyhodnocení jsou databáze chovatelských informací, které jsou v okamžiku potřeby vyhodnocovány takovým způsobem, který se dopouští co nejmenší chyby. Většinou se postupuje na základě lineárních modelů metody „BLUP – Animal Model“, která umožňuje genetické hodnocení zvířat v celé populaci.

Data shromážděná do současné databáze bohužel zatím nejsou vhodná pro výpočet plemenné hodnoty metodou BLUP – Animal model díky nízké četnosti potomků po jednotlivých hřebcích a chybějícím údajem u významných vlivů jakými jsou hodnotitelé a jezdec, potažmo trvalé prostředí přípravy klisny. Jako jeden z poměrně těžko určitelných efektů při výpočtu plemenných hodnot skokových koní uvádí JANSSENS a kol. (1999) efekt jezdce. Tento efekt považují autoři za důležitý a těžko vylučitelný z rovnice výpočtu. JANSSENS a kol. (1999) považují však za důležité, uvádět jezdce jako náhodný efekt, stejně tak jako efekt trvalého prostředí, kde mezi těmito dvěma efekty existuje pozitivní korelace.

Přidáním dalších roků, důslednou evidencí hodnocení jednotlivých komisařů, jezdců připravovaných klisen a metodami, které využívá Svaz chovatelů českého teplokrevníka pro zvýšení četnosti potomků, by v budoucnu tato databáze byla vhodná pro další genetické hodnocení.

Dle URBANA (2012) je genetické založení neodhadnutelné, ale odhadnutelné jsou rozdíly v genetickém založení pomocí PH.

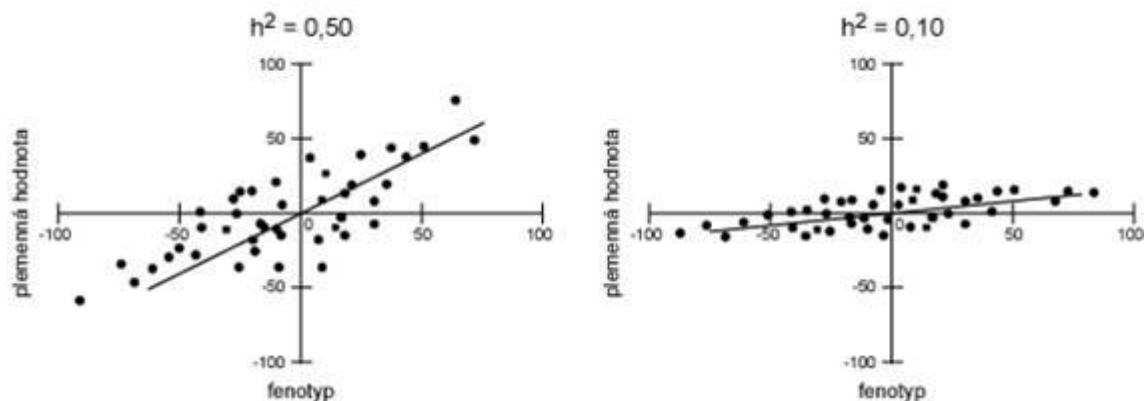


**Odhad plemenné hodnoty (OPH)** = odhad rozdílů genetického založení (nejde o absolutní užitkovost), jedná se o odchylku od průměru vrstevníků. Plemenná hodnota zvířete je relativní hodnota „genetické sestavy“ jedince v populaci a je součtem efektů všech jeho genů (které byly předány jeho otcem a matkou).

**Heritabilita** (dědivost) je důležitý parametr. Heritabilita nám říká, jaká část ze všech pozorovaných fenotypových rozdílů je způsobena aditivně genetickými efekty = plemenné hodnoty

odhadovaná plemenná hodnota = **OPH = heritabilita x fenotypová odchylka**

Větší část fenotypových rozdílů je připisována plemenné hodnotě, je-li heritabilita vyšší. Plemenná hodnota je odhadována regresí. Směrnice regresní přímky je heritabilita, která nám říká, jak velký rozdíl plemenné hodnoty lze očekávat za jednotku rozdílu fenotypu. Na obrázku níže je situace, když používáme pouze informaci o vlastní užitkovosti zvířete. Váha informace je rovna hodnotě heritability. Použijeme-li více informací, zvýšíme přesnost OPH, tj. informace o korelovaných vlastnostech nebo o příbuzných jedincích, a lze vypočítat více vah mnohonásobným regresním modelem.



OPH lze zjednodušeně vyjádřit: **OPH = b . D**

kde :

**b** – regrese pro přepočet odchylky užitkovosti na PH (abychom se dostali na úroveň genetického založení) – pomocí něj je rozdíl užitkovosti přepočítaný na genetickou hodnotu

**D** – odchylka (diference) užitkovosti od průměru vrstevníků (referenční populace):

$$D = y_i - \mu$$

$y_i$  – fenotypová hodnota jedince  $i$

$\mu$  – průměr referenční populace

Z dostupné databáze byla vypočtena odhadovaná plemenná hodnota dle URBANA (2012) pro jednotlivé znaky zkoušek výkonnosti za využití vzorce uvedeného výše. Dále byla použita metodika dle THÓREN HELLSTEN (2006) a pomocí součinu směrodatných odchylek od průměru vrstevníků a transformací na stupnici, kdy průměr se rovná číslu 100, byly stanoveny indexy pro jednotlivé znaky výkonnostních zkoušek. SKOKOVÝ INDEX je dle PEJOSOVÉ a JISKROVÉ (2015) standardizován k průměru 100 se směrodatnou odchylkou 20 bodů, tzn. že, koně, kteří mají hodnotu kolem 100 bodů, jsou průměrní, pod 100 bodů (80 a méně) podprůměrní a nad 100 bodů (120 a více) nadprůměrní.

PEJOSOVÁ a JISKROVÁ (2015) odhadly relativní plemennou hodnotu na základě skokové sportovní výkonnosti pro plemeníky působící v rámci plemenné knihy českého teplokrevníka metodou BLUP - AM a pro znak skokové vlohy bylo tedy možné porovnat vypočtené skokové indexy dle URBANA a THÓREN HELLSTEN. V tabulce 40 je pro výběrový soubor 51 hřebců uveden skokový index a pomocí korelační analýzy byly porovnány vypočtené indexy.

**Tabulka 40 – Skokové indexy vybraného souboru plemeníků**

Hřelec	Skokové vlohy	Skokový index URBAN	Skokový index THÓREN	Skokový index PEJOSOVÁ
Aldan	7,66	115,5	93,3	110,3
All My Dreams	7,63	113,0	89,6	109,9
Amarillo	7,84	130,3	115,3	120,5
Amio	7,65	114,6	92,1	122,7
Aristo Z	7,83	129,5	114,0	146,6
Ballast	7,89	134,5	121,3	131,0
Baxte de Quettehou	7,62	112,2	88,4	113,8
Beethoven	7,75	122,9	104,3	137,6
Caesar	7,62	112,2	88,4	123,5
Caletto III	7,5	102,3	73,8	118,0
Carismo	7,73	121,2	101,8	110,0
Carol	7,51	103,1	75,0	137,5
Cassilius	7,78	125,4	107,9	120,6
Catango Z	7,89	134,5	121,3	143,1
Colato R	7,72	120,4	100,6	124,1
Comero	7,7	118,8	98,2	122,3
Corrado II	7,85	131,2	116,5	138,5
Corsár	7,65	114,6	92,1	136,3
Cry For Me	7,63	113,0	89,6	126,7

Dantes	7,55	106,4	79,9	123,9
Eibisch II	7,71	119,6	99,4	130,6
Faraday	7,76	123,7	105,5	130,4
Federweisser	7,68	117,1	95,7	132,0
Grand Step	7,72	120,4	100,6	120,2
Great Pleasure	7,63	113,0	89,6	126,7
Jaspis	7,76	123,7	105,5	122,7
Lancelot	7,92	136,9	125,0	150,5
Landino	7,59	109,7	84,8	99,2
Lantaan	7,66	115,5	93,3	134,1
Le Patron	7,92	136,9	125,0	143,0
Limited	7,65	114,6	92,1	129,4
Lopez	7,81	127,9	111,6	118,0
Lordano	7,73	121,2	101,8	129,5
Loutanos Orion	7,89	134,5	121,3	113,0
Manillon Rouge	7,99	142,7	133,5	145,7
Mineral	7,24	80,8	42,1	86,6
Palisco	7,52	103,9	76,2	124,8
Papillion	7,53	104,7	77,5	118,3
Phill	8,06	148,5	142,1	133,3
Pinot Grigio	7,95	139,4	128,7	118,4
Porter	7,76	123,7	105,5	108,8
Przedswit Klam	7,33	88,2	53,1	103,4
Przedswit XVI - 64	7,81	127,9	111,6	139,0
Quick Lauro Z	7,99	142,7	133,5	136,9
Quirado	7,8	127,0	110,4	85,6
Radegast	7,88	133,6	120,1	115,6
Rock'n Roll	7,69	117,9	97,0	128,6
Rosario	7,62	112,2	88,4	128,4
Sahib Kubišta	7,49	101,4	72,6	120,1
Silvio II	7,74	122,1	103,1	97,8
Veneur du Luc	7,63	113,0	89,6	135,4
Průměr	7,715	120,000	100,000	123,978

Výsledky korelační analýzy mezi vypočtenými indexy znázorňuje tabulka 41. Byl zjištěn středně těsný vztah (korelační koeficient 0,44) a tedy střední závislost indexů dle THÓREN a URBANA s indexem vypočítaným pomocí BLUP-AM dle PEJOSOVÉ. Korelační koeficient na úrovni 1,0 mezi indexy dle THÓREN a URBANA je dán podobností výpočtu, kdy je fenotypová odchylka násobena různým činitelem, kdy koeficient heritability pro skokové schopnosti byl stanoven na úrovni  $h^2 = 0,08258943$  a směrodatná odchylka při výpočtu indexu dle THÓREN byla vypočtena  $\sigma = 0,1608$ , což je “dvojnásobek“ heritability a v konečném důsledku jsou tyto dva indexy téměř totožné.

**Tabulka 41 – Korelační analýza mezi vypočtenými skokovými indexy**

Proměnná	Korelace (Tabulka58) Označ. korelace jsou významné na hlad. $p < ,05000$ N=51 (Celé případy vynechány u ChD)		
	Skokový index URBAN	Skokový index THÓREN	Skokový index PEJOSOVÁ
Skokový index URBAN	1,000000	1,000000	0,441971
Skokový index THÓREN	1,000000	1,000000	0,441971
Skokový index PEJOSOVÁ	0,441971	0,441971	1,000000

Graf 19 znázorňuje grafické porovnání jednotlivých indexů, kdy je patrné, že skokový index dle URBANA a THÓREN je totožný a kopíruje stejnou křivku pouze s posunem ve směru osy y. Skokový index dle PEJOSOVÉ v některých případech naznačuje odlišnou tendenci. Je třeba si uvědomit, že skokový index dle PEJOSOVÉ byl odhadnut na základě sportovních výsledků potomstva po jednotlivých hřebcích ve skokových soutěžích. U některých plemeníků, kteří byli zařazení do plemenitby v posledních letech a ještě nemají dostatečný počet potomků ve sportu, mohou výsledky vycházet odlišně. Dalším faktorem je skoková schopnost potomstva po jednotlivých hřebcích, kdy tříleté klisny při absolvování zkoušky základního výcviku jsou konfrontovány se základními požadavky, jako je skok ve volnosti a překonání kavaletové a postupové řady, což dokáží úspěšně absolvovat, ale po zařazení do sportu je jejich skoková schopnost omezená a nedosahují takových výsledků jako při rané testaci. Proto ve “šlechtitelsky“ vyspělých státech slouží k odhadu plemenné hodnoty kombinace všech dostupných informací, jak ze zkoušek výkonnosti, staničních testů hřebců, ale i z vlastní sportovní výkonnosti plemeníka a jeho potomstva. Tyto informace se každý rok kumulují a zpřesňují odhad plemenné hodnoty a jeho spolehlivost.

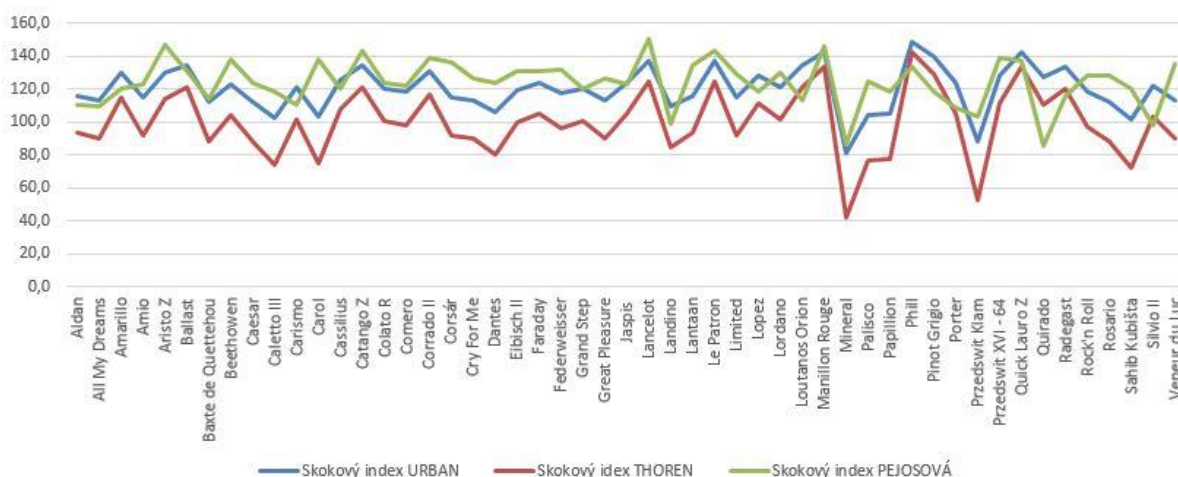
V celé Evropě jsou praktikovány různé formy testování hřebců a mladých koní (THÓREN HELLSTEN a PHILIPSON, 2016). Výkonnostní test pro hřebce je používán jako nástroj pro ranou selekci potencionálních chovných hřebců. Obvykle slouží testování mladých koní k několika účelům. První, a nejdůležitější, je poskytnutí dat pro genetické vyhodnocení mladých koní a stejně tak vyhodnocení jejich rodičů. Jiný, také důležitý účel, je použití těchto testů jako nástroj k nalezení talentovaných koní pro sportovní účely. Protože

výsledky z vyšších stupňů závodů jsou zdůrazňovány v chovných cílech zahraničních chovů sportovních koní, je velmi důležité, že testy v mladém věku koní ukazují velmi pozitivní genetické korelace s pozdějšími výsledky ze závodů.

LUHRS - BEHNKE a kol. (2006). Získané nízké koeficienty heritability pro výsledky soutěží sportovních koní a vysoké genetické korelace mezi odpovídajícími rysy při zkouškách výkonnosti tak poukazují na nutnost využití všech dostupných znaků pro odhad plemenné hodnoty, jako je tomu v Německu.

Výkonnostní zkoušky jsou zdrojem velkého množství podkladových dat pro odhady genetických parametrů (RICARD a kol., 2000).

**Graf 19 - Grafický trend skokových indexů dle jednotlivých plemenů**



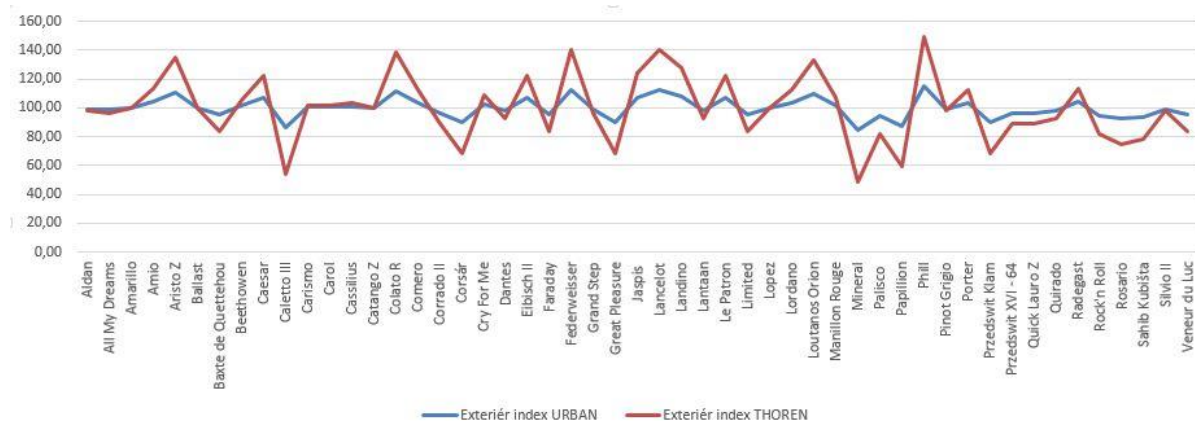
Pro ostatní znaky hodnocené při výkonnostních zkouškách klisen nejsou v České republice odhady plemenných hodnot vypočtené metodou BLUP – AM dostupné. Byly spočítány indexy dle URBANA a THÓREN pro znaky, které dle hodnocení výkonnostních zkoušek mají vyšší koeficient heritability - exteriér (0,53) a mechanika pohybu (0,42) a pro celkovou výkonnost, kde byl koeficient heritability stanoven na úrovni 0,13. Na základě stanoveného korelačního koeficientu mezi odhadem plemenné hodnoty metodou BLUP-AM a skokovým indexem vypočteným dle URBANA a THÓREN, mohly by se další vypočtené indexy pro ostatní znaky zkoušky výkonnosti považovat za využitelnou chovatelskou informaci, alespoň do té doby, než bude možné kvalifikovaně odhadnout plemennou hodnotu metodou BLUP – AM.

**Tabulka 42 – Indexy exteriéru vybraného souboru plemeníkú**

	Počet	Exteriér	Index SMODCH	Exteriér index URBAN	Exteriér index THÓREN
Aldan	15	7,52	-0,001	99,41	98,03
All My Dreams	22	7,51	-0,003	98,88	96,27
Amarillo	27	7,53	0,000	99,94	99,79
Amio	23	7,61	0,010	104,18	113,87
Aristo Z	60	7,73	0,026	110,55	134,99
Ballast	53	7,53	0,000	99,94	99,79
Baxte de Quettehou	20	7,44	-0,012	95,16	83,95
Beethoven	20	7,56	0,004	101,53	105,07
Caesar	22	7,66	0,017	106,83	122,67
Caletto III	31	7,27	-0,034	86,15	54,02
Carismo	54	7,54	0,001	100,47	101,55
Carol	33	7,54	0,001	100,47	101,55
Cassilius	23	7,55	0,002	101,00	103,31
Catango Z	61	7,53	0,000	99,94	99,79
Colato R	15	7,75	0,028	111,61	138,51
Comero	22	7,6	0,009	103,65	112,11
Corrado II	19	7,47	-0,008	96,75	89,23
Corsár	33	7,35	-0,023	90,39	68,10
Cry For Me	15	7,58	0,006	102,59	108,59
Dantes	38	7,49	-0,005	97,82	92,75
Eibisch II	16	7,66	0,017	106,83	122,67
Faraday	27	7,44	-0,012	95,16	83,95
Federweisser	31	7,76	0,029	112,14	140,28
Grand Step	17	7,51	-0,003	98,88	96,27
Great Pleasure	37	7,35	-0,023	90,39	68,10
Jaspis	21	7,67	0,018	107,36	124,43
Lancelot	17	7,76	0,029	112,14	140,28
Landino	43	7,69	0,020	108,42	127,95
Lantaan	25	7,49	-0,005	97,82	92,75
Le Patron	43	7,66	0,017	106,83	122,67
Limited	18	7,44	-0,012	95,16	83,95
Lopez	30	7,53	0,000	99,94	99,79
Lordano	16	7,6	0,009	103,65	112,11
Loutanos Orion	22	7,72	0,024	110,02	133,23
Manillon Rouge	30	7,57	0,005	102,06	106,83
Mineral	39	7,24	-0,037	84,55	48,74
Palisco	32	7,43	-0,013	94,63	82,19
Papillion	30	7,3	-0,030	87,74	59,30

Phill	16	7,81	0,036	114,79	149,08
Pinot Grigio	15	7,52	-0,001	99,41	98,03
Porter	17	7,6	0,009	103,65	112,11
Przedswit Klam	24	7,35	-0,023	90,39	68,10
Przedswit XVI - 64	26	7,47	-0,008	96,75	89,23
Quick Lauro Z	24	7,47	-0,008	96,75	89,23
Quirado	20	7,49	-0,005	97,82	92,75
Radegast	43	7,61	0,010	104,18	113,87
Rock'n Roll	75	7,43	-0,013	94,63	82,19
Rosario	20	7,39	-0,018	92,51	75,14
Sahib Kubišta	23	7,41	-0,016	93,57	78,67
Silvio II	57	7,52	-0,001	99,41	98,03
Veneur du Luc	34	7,44	-0,012	95,16	83,95

**Graf 20 – Grafický trend indexů exteriéru dle jednotlivých plemenů**



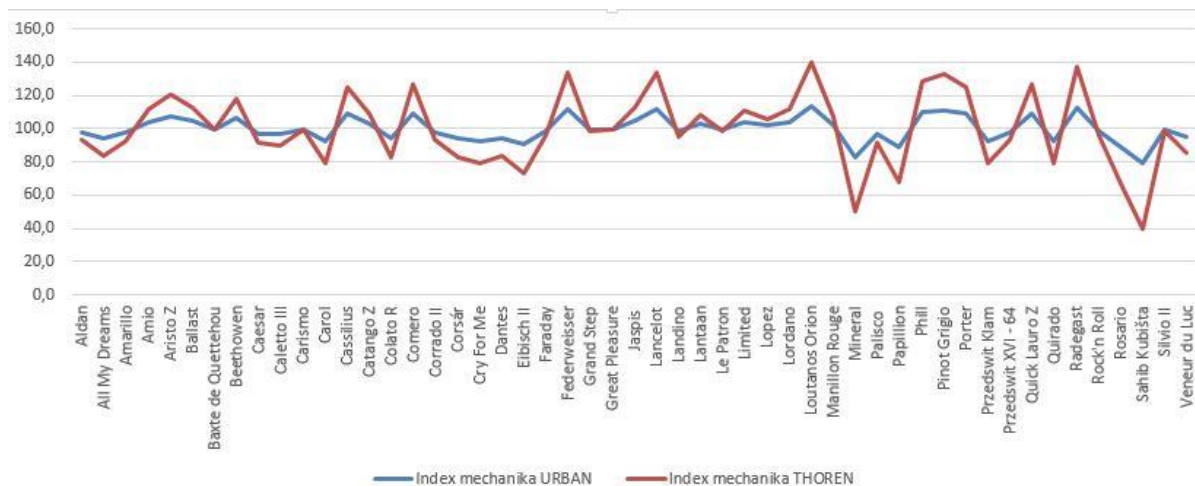
**Tabulka 43 – Indexy mechaniky pohybu vybraného souboru plemenů**

Hřebec	Mechanika pohybu	nSMODCH	Index mechanika URBAN	Index mechanika THÓREN
Aldan	7,61	-0,009	97,8	93,7
All My Dreams	7,53	-0,024	94,4	83,9
Amarillo	7,6	-0,011	97,4	92,4
Amio	7,76	0,017	104,1	111,9
Aristo Z	7,83	0,030	107,1	120,4
Ballast	7,77	0,019	104,5	113,1
Baxte de Quettehou	7,66	0,000	99,9	99,7
Beethoven	7,81	0,026	106,2	118,0
Caesar	7,59	-0,013	97,0	91,2
Caletto III	7,58	-0,015	96,5	90,0
Carismo	7,66	0,000	99,9	99,7
Carol	7,49	-0,031	92,8	79,1
Cassilius	7,87	0,037	108,7	125,3

Catango Z	7,74	0,014	103,3	109,5
Colato R	7,52	-0,025	94,0	82,7
Comero	7,88	0,039	109,2	126,5
Corrado II	7,61	-0,009	97,8	93,7
Corsár	7,52	-0,025	94,0	82,7
Cry For Me	7,49	-0,031	92,8	79,1
Dantes	7,53	-0,024	94,4	83,9
Eibisch II	7,44	-0,040	90,7	73,0
Faraday	7,63	-0,006	98,6	96,1
Federweisser	7,94	0,050	111,7	133,8
Grand Step	7,65	-0,002	99,5	98,5
Great Pleasure	7,66	0,000	99,9	99,7
Jaspis	7,77	0,019	104,5	113,1
Lancelot	7,94	0,050	111,7	133,8
Landino	7,62	-0,008	98,2	94,9
Lantaan	7,73	0,012	102,9	108,2
Le Patron	7,65	-0,002	99,5	98,5
Limited	7,75	0,016	103,7	110,7
Lopez	7,71	0,009	102,0	105,8
Lordano	7,76	0,017	104,1	111,9
Loutanos Orion	7,99	0,059	113,8	139,8
Manillon Rouge	7,72	0,010	102,4	107,0
Mineral	7,25	-0,074	82,7	49,9
Palisco	7,59	-0,013	97,0	91,2
Papillion	7,4	-0,047	89,0	68,1
Phill	7,9	0,042	110,0	128,9
Pinot Grigio	7,93	0,048	111,3	132,6
Porter	7,87	0,037	108,7	125,3
Przedswit Klam	7,49	-0,031	92,8	79,1
Przedswit XVI - 64	7,61	-0,009	97,8	93,7
Quick Lauro Z	7,88	0,039	109,2	126,5
Quirado	7,49	-0,031	92,8	79,1
Radegast	7,97	0,055	112,9	137,4
Rock'n Roll	7,63	-0,006	98,6	96,1
Rosario	7,39	-0,049	88,6	66,9
Sahib Kubišta	7,17	-0,088	79,3	40,2
Silvio II	7,65	-0,002	99,5	98,5
Veneur du Luc	7,54	-0,022	94,9	85,1



**Graf 21 – Grafický trend indexů mechaniky pohybu dle jednotlivých plemenů**

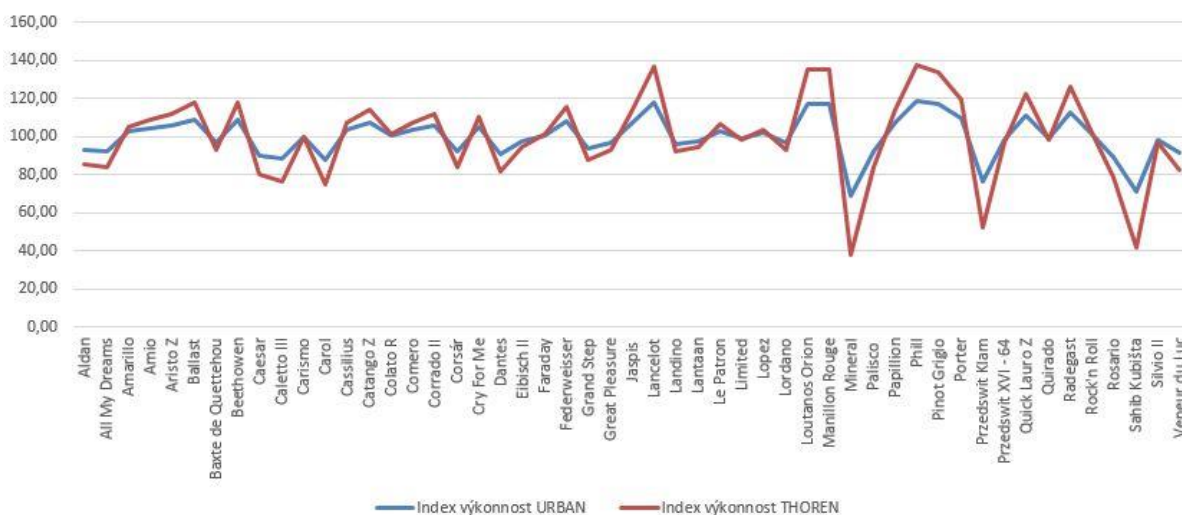


**Tabulka 44 – Výkonnostní indexy vybraného souboru plemenů**

	Výkonnost	nSMODCH	Index výkonnost URBAN	Index výkonnost THÓREN
Aldan	7,62	-0,018	92,69	85,30
All My Dreams	7,61	-0,020	92,04	83,99
Amarillo	7,77	0,006	102,48	104,99
Amio	7,8	0,011	104,44	108,93
Aristo Z	7,82	0,014	105,75	111,56
Ballast	7,87	0,023	109,01	118,12
Baxte de Quettehou	7,68	-0,009	96,61	93,18
Beethoven	7,87	0,023	109,01	118,12
Caesar	7,58	-0,025	90,08	80,05
Caletto III	7,55	-0,030	88,13	76,11
Carismo	7,73	0,000	99,87	99,74
Carol	7,54	-0,031	87,47	74,80
Cassilius	7,79	0,010	103,79	107,62
Catango Z	7,84	0,018	107,05	114,18
Colato R	7,74	0,001	100,52	101,06
Comero	7,79	0,010	103,79	107,62
Corrado II	7,82	0,014	105,75	111,56
Corsár	7,61	-0,020	92,04	83,99
Cry For Me	7,81	0,013	105,09	110,24
Dantes	7,59	-0,023	90,74	81,36
Eibisch II	7,69	-0,007	97,26	94,49
Faraday	7,74	0,001	100,52	101,06
Federweisser	7,85	0,019	107,70	115,50

Grand Step	7,64	-0,015	94,00	87,93
Great Pleasure	7,68	-0,009	96,61	93,18
Jaspis	7,84	0,018	107,05	114,18
Lancelot	8,01	0,046	118,14	136,50
Landino	7,67	-0,010	95,96	91,87
Lantaan	7,69	-0,007	97,26	94,49
Le Patron	7,78	0,008	103,13	106,31
Limited	7,72	-0,002	99,22	98,43
Lopez	7,76	0,005	101,83	103,68
Lordano	7,68	-0,009	96,61	93,18
Loutanos Orion	8	0,044	117,49	135,19
Manillon Rouge	8	0,044	117,49	135,19
Mineral	7,26	-0,077	69,20	38,04
Palisco	7,61	-0,020	92,04	83,99
Papillon	7,84	0,018	107,05	114,18
Phill	8,02	0,047	118,80	137,81
Pinot Grigio	7,99	0,042	116,84	133,87
Porter	7,88	0,024	109,66	119,43
Przedswit Klam	7,37	-0,059	76,38	52,48
Przedswit XVI - 64	7,71	-0,004	98,57	97,12
Quick Lauro Z	7,9	0,028	110,97	122,06
Quirado	7,72	-0,002	99,22	98,43
Radegast	7,93	0,032	112,92	126,00
Rock'n Roll	7,75	0,003	101,18	102,37
Rosario	7,57	-0,027	89,43	78,74
Sahib Kubišta	7,29	-0,073	71,16	41,98
Silvio II	7,71	-0,004	98,57	97,12
Veneur du Luc	7,6	-0,022	91,39	82,68

**Graf 22 – Grafický trend výkonnostních indexů dle jednotlivých plemenů**



Z grafů 20,21,22 je patrné, že indexy vypočtené dle THÓREN vykazují větší extremity a pro chovatele by tedy byly přehlednější. Naopak graf 19 ukazuje, že index pro skokovou výkonnost dle URBANA lépe kopíruje trend indexu, který byl odhadnut metodou BLUP-AM.

Autoři RICARD a kol. (2000) uvádí, že v některých evropských zemích byla provedena během 10 až 20 let genetická analýza staničních nebo jednodenních výkonnostních testů sportovních koní. Metoda používaná pro odhad genetických parametrů byla založená na metodách maximální věrohodnosti aplikovaných na jednoznakový nebo víceznakový animal model. Individuální odhady dědivosti jsou založeny na datech shromážděných od teplokrevných jezdeckých koní v Německu, Nizozemí, Švédsku a Švýcarsku.

Odhady dědivosti v jednotlivých zemích (v průměru) umožňuje srovnání mezi výkonnostními testačními schémata a proměnných v rámci testů. V projektu iniciovaném Interstallionem jsou porovnávány genetické parametry různých testů pro mladé koně, hlavně testů pro hřebce. Studie byla založena na dotazníku, kde odpovídalo 19 chovných organizací a proběhla analýza výsledků 17 genetických studií provedených v Německu, Nizozemí, Francii, Švédsku a Belgii. Projekt poskytoval informace o spolehlivosti zhodnocených plemenných hodnot z různých testačních systémů hřebců a mladých koní. Dalším cílem bylo poskytnout informace, které povedou ke zlepšení genetického vyhodnocení a selekčních cílů z různých návrhů testace nebo dat z jezdeckých závodů. (THÓREN HELLSTEN a PHILIPSON, 2016)

### Obrázek 3 – Porovnání koeficientů heritability a systémů hodnocení v evropských chovatelských svazech

Studbook (country)	Linear scale (N=numerical)	No. of traits and heritability			Reference
		conformation *	performance		
			dressage	jumping	
KWPN (The Netherlands)	+1 to +40 (N40)	N = 20 $h^2 = 0.18$ (0.09-0.28)	N = 6 (W,T) $h^2 = 0.18$ (0.12-0.22)	-	Koenen et al. 1995 (10,665 mares)
	+1 to +40 (N40)	-	N = 10 (W,T,C) $h^2 = 0.24$ (0.15-0.32)	N = 8 (FJ) $h^2 = 0.28$ (0.22-0.37)	Ducro et al. 2007 (36,110 horses)
CH-sporhorse (Switzerland)	+1 to +9 (N9)	N = 10 ** $h^2 = 0.22$ (0.14-0.34)	N = 2 (T) $h^2 = 0.21$ (0.09-0.32)	-	Hascher 1998 (3,755 foals)
	+1 to +9 (N9)	N = 19 ** $h^2 = 0.16$ (0.08-0.28)	N = 5 (W,T) $h^2 = 0.28$ (0.16-0.42)	-	Hascher 1998 (2,026 riding horses)
BWP (Belgium)	-20 to +20 (N9)	N = 27 $h^2 = 0.30$ (0.15-0.55)	N = 6 (W,T) $h^2 = 0.41$ (0.33-0.52)	-	Rustin et al. 2009 (987 mares)
Hannover (Germany)	+1 to +9 (N9)	N = 24 → 19 $h^2 = 0.31$ (0.02-0.74)	N = 4 (W,T) $h^2 = 0.33$ (0.20-0.48)	-	Weymann 1989 (521 mares)
Brb., Meckl., Sax., S.-Anh., Thu. (Germany)	+1 to +9 (N9)	N = 53 → 35 ** $h^2 = 0.30$ (0.12-0.50)	N = 18 → 16 (W,T) $h^2 = 0.26$ (0.11-0.43)	-	Hartmann 1993 (1,753 horses)
OL, OS (Germany)	-3 to +3 (N7)	N = 71 → 21 $h^2 = 0.14$ (0.00-0.36)	N = 28 → 10 (W,T,C) $h^2 = 0.20$ (0.00-0.37)	-	Stock et al. 2013 (1,755 foals)
	-3 to +3 (N7)	N = 71 → 33 $h^2 = 0.12$ (0.00-0.46)	N = 70 → 38 (W,T,C,R) $h^2 = 0.16$ (0.00-0.55)	N = 12 → 6 (FJ) $h^2 = 0.10$ (0.00-0.35)	Stock et al. 2013 (1,005 adult horses)

\* conformation + correctness, \*\* correctness of gaits under dressage performance; W= walk, T = trot, C = canter, R=rideability, FJ = free jumping

(STOCK, 2013)

## 6.7. Návrh úprav ve šlechtitelském programu ČT

Z výsledků této disertační práce je možné vyvodit několik závěrů a doporučení pro šlechtitelskou praxi:

- Udílené známky se pohybují v úzkém rozmezí, nejčastěji od 5,5 do 8,5, přičemž nejčastěji je využíváno rozmezí 7,3 – 8,0 dle vypočteného kvartilového rozpětí, kam spadá 50 % udílených známek. Tato skutečnost je do velké míry ovlivněna nařízením vycházejícím ze zkušebního řádu, kdy: Zkoušky úspěšně absolvuje klisna s celkovým hodnocením 6,1 bodů a výše, přičemž nesmí být jednotlivé známky nižší než 5 bodů. Dále pokud vezmeme v potaz zařazení klisen po zkouškách výkonnosti do jednotlivých oddílů plemenné knihy, je situace obdobná. Řešením by bylo vypustit klauzuli o úspěšném absolvování s hodnocením 6,1 bodů a výše, protože pro genetické hodnocení je špatný a podprůměrný výsledek stejně cenný, jako výsledek vynikající. Dalším navrhovaným řešením tohoto problému je propojit bodové hodnocení s hodnocením lineárním, kde není hodnotitel konfrontován s tvrzením, zda je některý znak špatný či dobrý, ale pouze konstatuje např., zda je to více či méně, prostorné, atd.
- Z vypočtených koeficientů dědivosti pro jednotlivé disciplíny zkoušky výkonnosti lze usuzovat, že velice nízkých hodnot nabývali disciplíny s významným vlivem jezdce. U disciplín, jako je mechanika pohybu a skok ve volnosti dosahovaly koeficienty dědivosti vyšší úrovně. Proto by ve zkušebním řádu měli být provedeny změny i s ohledem na zkušenosti v okolních evropských svazech buď, disciplínám s velkým vlivem jezdce přiřadit nižší koeficienty, nebo je zcela vypustit z hodnocení. Pro hodnotitele je velice obtížné posoudit skutečnou schopnost koně, pokud je jeho výkon jezdecky ovlivněn.
- Důležitou vlastností výkonného koně je jeho charakter a jezditelnost. V současném zkušebním systému je hodnotitel odkázán pouze na vizuální hodnocení této vlastnosti. V ostatních evropských svazech je běžné, že charakter a jezditelnost posuzuje testační jezdec, čímž dochází ke zpřesnění a objektivizaci hodnocení.
- Dalším krokem by byla úprava hodnotících kritérií, kdy známka za vrozené schopnosti často kopíruje již udělené známky za mechaniku pohybu a skokové vlohy, tudíž je v hodnocení nadbytečná a často slouží pouze k umělé úpravě, tak aby výsledná známka překročila určitou hranici. Další známkou s velmi nízkým

koeficientem heritability je známka za připravenost, tato známka má velice malou vypovídací schopnost a reflektuje spíše kvalitu tréninku a jezdecký um předvádějícího. Tudíž pro genetické hodnocení nemá žádný význam.

- Každoroční okamžité zpracování výsledků zkoušek výkonnosti by mělo sloužit k synchronizaci a pořádání školení hodnotitelů v celorepublikovém měřítku, aby se maximálně zvýšila objektivita hodnocení. Dostupnost informací o konkrétním hodnocení jednotlivých hodnotitelů by vedla k včasné detekci nadhodnocování, či podhodnocování a v konečném důsledku i k celkové objektivizaci hodnocení.
- Dalším doporučením pro šlechtitelskou praxi je propojit systémy výpočtů odhadu plemenných hodnot na více stupňů testování výkonnosti (hodnocení hříbat, výkonnostní zkoušky, 70-denní test, sportovní výkonnost – parkur, drezura) tak jak je běžné v zahraničí. Tím by došlo k zpřesnění a ke zvýšení spolehlivosti tohoto odhadu.
- Každoroční aktualizace a včasné vyhodnocení by ve druhém kroku mělo vést k důsledné informovanosti chovatelů, tak aby se k nim potřebné informace o kvalitě potomstva po jednotlivých hřebcích dostali včas, aby každý chovatel mohl učinit chovatelská rozhodnutí podložená relevantními výsledky.

## 7. SOUHRN VÝSLEDKŮ A ZÁVĚR

- Byla vytvořena základní databáze, která čítala celkem 2662 klisen, které vykonaly zkoušku výkonnosti v letech 2004 – 2014, celkem bylo zaznamenáno 135 762 údajů a byly provedeny různé analýzy těchto dat.
- Jedním z cílů předkládané práce byla statistická analýza dat získaných při výkonostních zkouškách. K vyšší objektivizaci analýzy přispěl relativně vysoký počet koní. Nicméně i přesto jsou výsledky analýzy ovlivněny strukturou vstupních dat. Při zkoumání normality udílených známek, bylo zjištěno, že průměr “velmi velkého” náhodného výběru je náhodnou veličinou s přibližně normálním rozdělením, i když má základní soubor rozdělení jiné než normální. Biologické proměnné většinou normální rozdělení nemají, ale můžeme je často normálním rozdělením “rozumně” aproximovat.
- Dále byla provedena analýza vlivu vybraných efektů na výsledek zkoušky výkonnosti tříletých teplokrevných klisen pod sedlem. U výkonostních zkoušek byl překvapivý vysoce významný vliv místa konání výkonostních zkoušek na většinu zkoumaných ukazatelů. Toto místo konání je úzce spjaté se složením komise v jednotlivých letech, čímž došlo i ke zmenšení objektivitu hodnocení jednotlivých koní. Vysoce průkazné rozdíly byly nalezeny u vlivu plemene na mechaniku pohybu a její jednotlivé aspekty.
- Mezi většinou sledovaných znaků byla prokázána závislost, nejvyšší korelační koeficienty byly zaznamenány mezi takovými znaky zkoušky výkonnosti, které jsou souhrnným hodnocením či průměrem několika hodnocených znaků – např. mechanika pohybu ve vztahu ke kroku (0,84), klusu (0,9) a cvalu (0,87), skokové vlohy ve vztahu ke skoku ve volnosti (0,74), kavaletové řadě (0,77) a postupové řadě (0,8) a korelační koeficient celkové známky ve vztahu ke všem hodnoceným znakům se pohyboval v rozmezí (0,53 – 0,87). Nepříliš těsný vztah se naopak projevil u znaků mechaniky pohybu ve vztahu ke skokovým vlohám (0,21-0,33), v ostatních případech byl zjištěn středně těsný vztah.
- Pomocí modelové rovnice byly zjištěny koeficienty heritability. Vysoké koeficienty heritability například u klusu (0,57), cvalu (0,49) a mechaniky pohybu (0,42) by se daly vysvětlit malou fenotypovou proměnlivostí této vlastnosti. Tyto hodnoty ale byly potvrzeny v dostupné zahraniční literatuře, tudíž se dají považovat za správné.

Nízkých hodnot nabývaly koeficienty heritability u znaků – postupová řada (0,07), charakter (0,08), kavaletová řada (0,09) a připravenost (0,09).

- Dle metodiky dvou autorů URBAN a THÖREN HELLSTEN byly vypočteny indexy jednotlivých souhrnných znaků výkonnosti. V případě skokových vloh byly tyto indexy porovnány se skokovým indexem dle PEJOSOVÉ, který byl odhadnut metodou BLUP – AM. Byl zjištěn středně těsný vztah (korelační koeficient 0,44) a tedy střední závislost indexů dle THÖREN a URBANA s indexem vypočítaným pomocí BLUP-AM dle PEJOSOVÉ.
- Dále byly navrženy úpravy ve šlechtitelském programu Svazu chovatelů českého teplokrevníka. Dále jsou uvedeny závěry a doporučení pro šlechtitelskou praxi.
- Bodové hodnocení jednotlivých disciplín zkoušky výkonnosti dosahuje hodnot 5,0 – 10,0, což vychází z požadavku Zkušebního řádu, který stanoví, že pokud je klisna za některou disciplínu zkoušky výkonnosti hodnocena nižší známkou než 5, nesplní zkoušku výkonnosti a pokud celkový výsledek zkoušky nižší než 6,1, rovněž nesplní požadavky na složení zkoušky výkonnosti. Z toho vyplývá i snaha členů komise dávat nižší známky než 5 pouze ve zřetelně odůvodnitelných případech, které vedou ve svém důsledku k opakování zkoušky výkonnosti.
- Výsledky ukázaly, že kritické hodnoty výsledků zkoušky výkonnosti požadované pro zařazení klisny do jednotlivých oddílů plemenné knihy, resp. do Akceleračního programu, zpětně ovlivňují hodnocení klisny při zkouškách výkonnosti. Jednotliví hodnotitelé často neposuzují klisnu podle jejího skutečného projevu, ale upravují bodové hodnocení tak, aby klisna splnila podmínky pro zařazení do příslušného oddílu plemenné knihy. Odstranění tohoto nedostatku je možné pouze vzděláváním a zvýšeným tlakem na pečlivost práce hodnotitelů, včetně rozhodnutí neobsazovat do komise pro zkoušky výkonnosti hodnotitele, jehož výsledky vykazují nízkou variabilitu, nebo se řádově liší od ostatních hodnotitelů.
- Chovatelská organizace by měla zvážit finanční podporu klisen zařazovaných do jednotlivých oddílů plemenné knihy, která je v současné době odstupňována, podle výsledku zkoušky výkonnosti. Z výsledků této práce a i z výsledků prací jiných autorů je zřejmé, že rozhodujícími faktory pro celkový výsledek zkoušky výkonnosti jsou členové hodnotící komise a jezdec, který klisnu předvádí. Výsledek zkoušky výkonnosti není tedy jednoznačným fenotypovým projevem klisny souvisejícím s jejím genetickým založením. Odstupňované hodnocení tedy neoceňuje kvalitu klisny, ale spíše kvalitu jezdce, nebo vstřícnost komise. Finanční podpora zkoušek

výkonnosti je směřována k přípravě klisny na zkoušku a k jejímu předvedení, bez ohledu na výsledek zkoušky. Naopak klisna s horším výsledkem často vyžaduje náročnější a pracnější přípravu ve výcviku. Z hlediska šlechtění je i podprůměrný výsledek zkoušky výkonnosti stejně cenný jako výsledek vynikající.

- Z tabulky (GLM model) vyplynulo, že rozhodujícím faktorem pro úroveň hodnocení všech disciplín zkoušky výkonnosti je místo konání zkoušky. Toto místo je úzce spjaté se složením komise, jejíž členové jsou tradičně jmenováni pro jednotlivá místa zkoušek. Z toho vyplývá, že rozhodujícím faktorem je složení komise, respektive osobnosti a subjektivní pohled jednotlivých členů komise. V minulých letech často ve výsledcích zkoušek výkonnosti nebyla dostupná informace o individuálním hodnocení jednotlivých členů komise, a proto nebylo možné matematicky vyhodnotit správnost hodnocení jednotlivých komisařů. Od roku 2014 je pro zaznamenání výsledků zkoušek výkonnosti využíván program Morgana, který byl vytvořen na základě předběžných výsledků této práce a který umožňuje evidování individuálního hodnocení jednotlivými hodnotiteli.
- Podobným způsobem je od roku 2014 evidován i jezdec, který připravoval a předvedl koně při zkoušce výkonnosti, jako další významný faktor, který dosud nebylo možné vyhodnotit. Po získání dostatečných podkladů pro statistické vyhodnocení vlivu jezdce by bylo vhodné do výpočtu tento faktor zařadit.
- Alternativním řešením zpřesnění výsledků zkoušek výkonnosti pro potřeby šlechtitelské práce je omezení disciplín, ve kterých hraje kvalita jezdce rozhodující roli, například kavaletová a postupová řada a zvýraznit význam disciplín bez vlivu jezdce – skok ve volnosti.
- Na základě výsledků jednotlivých hodnotitelů v průběhu roku by měla chovatelská organizace přijmout opatření směřující k takovému hodnocení zkoušek výkonnosti, které se bude více přibližovat normálnímu rozdělení četností jednotlivých udělovaných známek.
- Pro zpřesnění hodnocení by mělo probíhat každoroční školení hodnotitelů, obsahující upřesnění požadavků pro přidělení jednotlivých známek a vzájemné porovnání kvality hodnocení jednotlivými členy hodnotících komisí.



## 8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

**ALDRIDGE, L. I., KELLEHER, D. L., REILLY, M., BROPHY, P. O.:** Estimation of the genetic correlation between performances at different levels of show jumping competitions in Ireland. 2000, *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 117 (1). 65-72.

**ARNASON, T.:** Contribution of various factors to genetic evaluations of stallions. *Livestock Production Science*, 16, 1987:407-419

**ARNASON, T., Van VLECK, L. D.:** Genetic Improvement of the Horse. In: *The Genetics of the Horse*. Sweden: 2000. s. 473– 497. NE 68933-01 66.

**BOWLING, A. T.:** *Horse Genetics*. Wallingford, CAB International, 1996, 200 s.  
ISBN 0-85199-101-7.

**BOWLING, A.T. a RUVINSKY, A.:** *The Genetics of the Horse*. 1. Wallingford: CAB International, 2000. ISBN 9780851999258.

**BRADY, K. Q.:** *Horse Sport Ireland, Irish Sport Horse Studbook*. Stockholm: 2011.  
Workshop on "Linear scoring in evaluation of sport horses - experiences of current practices and potential developments". [online]. 2016 [cit. 2016-7-7].

**BRUNS, E.:** Breeding values and estimation of genetic trends in riding horses. In: *Proceedings of the 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Edinburgh, UK, July 23 –27, 1990

**BRUNS E.:** Theoretische Grundlagen für die Einführung der integrierten Zuchtwertschätzung, 3. Pferde-Workshop, Uelzen, 19–20 February 2002, s. 118–124.

**CIVIŠOVÁ, H.:** Hodnocení systému zkoušek výkonnosti teplokrevných klisen. Diplomová práce, JČU v Českých Budějovicích, České Budějovice, 2009, 70 s.

**DIETL, G., HOFFMANN, S., REINSCH, N.:** Impact of trainer and judges in the mare performance test of Warmblood Horses. *Archiv fur Tierzucht*, 2, 48, 2005: 113-120.

**DRAŽAN, J.:** Perspektiva rozvoje chovu koní v ČR, [www.cshipo.cz/download.php?id=102](http://www.cshipo.cz/download.php?id=102), 2009. [online]. 2016 [cit. 2016-7-7].

**DUBOIS, C., RICARD, A.:** Efficiency of past selection of the French Sport Horse: Selle Francais breed and suggestion for the future, *Livestock Science*, 2007, s. 161-171

**DUCRO, B.:** Relevance of test information in horse breeding. PhD thesis. 2011, Wageningen University. Wageningen. 170 s. ISBN 978-90-8585-855-3

**DUŠEK, J. a kol.:** Chov koní. Brázda, Praha, 2001, 350 s.

**DUŠEK, J.:** Poznámky ke stupni dědivosti vlastností koní. Jezdeckví, roč. 46, č.6, - 1998, s. 20 - 21

**DYKOVÁ, Z. a kol.:** Přehled o sportovních koních ČR 2002. Česká jezdecká federace, Slatiňany, 2003, s.251

**EDGECLIFE-JOHNSONS, A.:** Financial crisis hits horse breeders, In: Financial times, New York, USA, 1.12.2008

**EDWARDS, E. H.:** Velká kniha o koních. Bratislava : Gemini spol.s.r.o, 1992. [ISBN 80-85265-36-2](#). Kapitola Chody, s. 18.

**FORAN, M. K., REILLY, M. P., KELLEHER, D. L., LANGAN, K. V., BROPHY, P. O.:** Genetic evaluation of show jumping horses in Ireland using ranks in competition, In: 46th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Prague, Czech Republic, 1995, September 4 –7

**FORAN, M. K., CROMIE, A.R., REILLY, M. P., KELLEHER, D. L., BROPHY, P. O.:** Analysis of show jumpin data in the Irish sport horse population. 45th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, 5.-8.9.1994, Edinburgh, United Kingdom.

**GERBER, E., ARNASON, T., PHILIPSSON, J.:** Procedures for genetic evaluation of conformation and performance of riding horses in Sweden. In: 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Vienna, Austria, August 25 –28, 1997

**GOŠČÍK, Z.:** Racionálny tréning športových koní a jeho vplyv na ich dohodové - využitie. Chov koní v novém tisícročí <http://www.horses.sk/s-kone.htm>. (citováno 15.3.2007)

**HAJIČ a kol.:** Obecná zootechnika, JU ZF České Budějovice, 1995, 165 s.

**HOLMSTRÖM, M. a kol.:** Variation in conformation of swedish warmblood horses and conformational characteristics of elite horses. 1990. Equine vet. J. Roč. 22 (3). S. 186–193.

**HOLMSTRÖM, M., PHILIPSSON, J.:** Relationships between conformation, performance and health in 4-year-old swedish warmblood riding horses, Livestock production science, Volume 33, Issues 3-4, 1993, s. 293-312

- JAKUBEC, V., ŘÍHA, J., GOLDA, J., MAJZLÍK, I.:** Odhad plemenné hodnoty hospodářských zvířat, VÚCHS Rapotín, 1999, 175 s., ISBN neuvedeno
- JANSENS, S.:** Genetic parameters for show jumping in Belgian sporthorses. [online] Centrum voor Huisdiern Genetica en Selectie, Belgium, 1997 [2016-7-7]. Dostupné z [ftp://ftp.cc.kuleuven.be/pub/chg/DOC/EAAP\\_1997\\_horse.pdf](ftp://ftp.cc.kuleuven.be/pub/chg/DOC/EAAP_1997_horse.pdf)
- JANSSENS, S., GEYSEN, D., VANDEPITTE, W.:** Genetic parameters for show jumping in Belgian sporthorses. In: 48th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, 25.-28.8.1997, Vienna, Austria.
- JANSSENS, S., GEYSEN, D., VANDEPITTE, W.:** The rider effect in the genetic evaluation of show jumping horses. In: 50th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, 22-26.8.1999, Zurich, Switzerland.
- JANSSENS, S., BUYS, N., VANDEPITTE, W.:** Sport status and the genetic evaluation for show jumping in Belgian sport horses. In: 58th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, 26-28.8.2007, Dublin, Ireland. [cit. 2016-06-20]. Dostupné z [http://www.eaap.org/Previous Annual Meetings/2007Dublin/Papers/S17 5 .Janssens.pdf](http://www.eaap.org/Previous%20Annual%20Meetings/2007Dublin/Papers/S17%205%20Janssens.pdf)
- JISKROVÁ, I.:** Genetický trend sportovní výkonnosti českého teplokrevníka. In Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, roč.102, 2004, č.1, s. 97-102, ISSN 1211-8516
- JISKROVÁ, I.:** Odhad plemenné hodnoty sportovních koní v české republice. In Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, roč.102, 2004, č.1, s. 145-152, ISSN 1211-8516
- JISKROVÁ, I., MISAŘ, D.:** Effect of selected factors on sports performance on the Czech warm-blooded horse. Czech J. Anim. Sci., 46, 2001, s.196-201
- JOKL, Z. a kol.:** Jezdeckví a dostihový sport. Státní zemědělské nakladatelství, Praha 1977, 338 s.
- KEARSLEY, C. G. S., WOOLIAM, J. A., COFFEY, M. P., BROTHERSTONE, S.:** Use of competition data for genetic evaluations of eventing horses in Britain: analysis of the dressage, show jumping and cross country phases of eventing competition. 2008, Livestock Science. 118. 72-81.

**KOENEN, E. P. C., VELDHUIZEN, A. E., BRASCAMP, E. W.:** Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation with dressage and showjumping in the Dutch Warmblood riding horse population. EAAP, Edinburgh, United Kingdom, 1994, 5-8.

**KOENEN, E. P. C., VELDHUIZEN, A. E., BRASCAMP, E. W.:** Genetic parameters of linear scored conformation traits and their relation to dressage and show jumping performance in the Dutch Warmblood Riding Horse population. Livestock Production Science, 1995, 43 (1). 85- 94.

**KOENEN, E. P. C., ALDRIDGE, L. I. :** Testing and genetic evaluation of sport horses in an international perspective. Livestock Production, August 2002

**KŘÍŽKOVÁ, J.:** Využití výsledků testování výkonnosti ve šlechtění teplokrevných koní. České Budějovice: 2013. DIPLOMOVÁ PRÁCE. JU v ČB. Vedoucí práce Doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

**LANGLOIS, B.:** French results on the analysis of relationship between morphology and gallop, trot and jumping abilities in horses. UK: 1979. EAAP. Harrogate.

**LANGLOIS, B.:** Problems of estimating the breeding value of riding horses in France. Zuchtungskunde, 1986

**LANGLOIS, B., BLOUIN, C.:** Practical efficiency of breeding value estimation based on annual earnings of horses for jumping, trotting, and galloping races in France, Livestock Production Science, 2004,87, 99–107, ISSN 0301-6226

**LUHRS - BEHNKE, H., ROHE, R., KALM, E.:** Genetic associations among traits of the new integrated breeding evaluation method used for selection of German warmblood horses. Veterinarija i zootehnika, 2002a, s. 90-93.

**LUHRS - BEHNKE, H., ROHE, R., KALM, E.:** Estimation of genetic parameters for traits used in the integrated breeding evaluation of German warmblood horses. 2002b, 53rd Annual Meeting of the European Association of Animal Production, 1-4.9.2002, Cairo, Egypt.

**LUHRS - BEHNKE, H., ROHE, R., KALM, E.:** Genetical analyses of riding test and their connections with traits of stallion performance and breeding mare test, ZUCHTUNGSKUNDE, 2006, 2,s. 119-128

**MACHEK, J., GAUDNÍKOVÁ, J.:** Situační a výhledová zpráva. Praha: MZe 2010.

Situační a výhledová zpráva. Mze, Odbor živočišných komodit, ISBN 80-7084-914-9, ISSN 1211-7692.

**MARŠÁLEK M.:** Chov koní – popis posuzování, šlechtění. Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2008, 109 s.

**MARŠÁLEK M.:** Využití hodnocení exteriéru při šlechtění českého teplokrevníka. Habilitační práce, JČU v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, České Budějovice, 2002, 100 s.

**MARŠÁLEK M. – ZEDNÍKOVÁ J.:** Warmblood horses breeding to the form of body conformation in Czech Republic. <http://www.horses.sk/konfer/k-sltk-cz.htm>. 2000,[online]. 2016 [cit. 2016-7-7].

**McILWRAITH, C. W., ANDERSON, T. M. & SANSCHI, M.:** Conformation and musculoskeletal problems in the racehorse. 2003. Clinical Techniques in Equine Practice. Roč. 2 (4) s. 339-347.

**MEINARDUS, H., BRUNS E.:** Zuchterische Nutzung der Turniersportprüfung für Reitpferde. 1. Mitteilung: Selektionintensität und genetische Parameter. 1989, Zuchtungskunde. 61. 85-99.

**MELOUN, M., MILITKÝ, J.:** Statistická analýza experimentálních dat. Academia, 2004, 953. ISBN 80-200-1254-0. ISBN 978-80-86960-44-9.

**MILERSKI, M.:** Odhady plemenných hodnot u ovcí. Praha: VUZV 2012.

**MINVIELLE, F.:** Principes d'amélioration génétique des animaux domestiques. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 1990, s.211

**MISAŘ, D., JISKROVÁ, I.:** Chov a šlechtění koní, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2001, 170 s.

**MISAŘ, D.:** Vývoj chovu koní v Čechách, na Moravě a na Slovensku. 1. Praha: Brázda, 2011. ISBN 978-80-209-0383-9.

**MISZTAL, I., TSURUTA, S., STRABEL, T., AUVRAY, B., DRUET, T., LEE, D. H.:** BLUPf90 and related programs (BGF90). In: Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, 2002, 19 –23 August, Commutation No. 28 – 07

**NEUBAUER, J.:** Číselné charakteristiky a jejich výpočet [online]. 2016 [cit. 2016-7-7]. Dostupné z: [http://k101.unob.cz/~neubauer/pdf/ciselne\\_charakteristiky.pdf](http://k101.unob.cz/~neubauer/pdf/ciselne_charakteristiky.pdf)

- NOVOTNÁ, A.:** Předpověď plemenných hodnot pro skokovou výkonnost u teplotokrevných koní: Certifikovaná metodika. 1. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves, 2014. ISBN 978-80-7403-116-8.
- OLSSON, E., NASHOLM, A., STRANDBERG, E., PHILIPSSON, J.:** Use of field records and competition results in genetic evaluation of station performance tested Swedish Warmblood stallions. 2008, *Livestock Science*. 117. 287-297.
- PAALMAN, A.:** Skokové ježdění. Nakladatelství Brázda. 2006, 2.vyd. Praha. 359 s. ISBN: 80-209-0277-5
- PEJOSOVÁ, A., JISKROVÁ, I.:** Odhad plemenné hodnoty a možnost jeho využití ve šlechtění ČT, [www.schct.cz](http://www.schct.cz), 2015, [online]. 2016 [cit. 2016-7-7].
- PELLAROVÁ, A.:** Hodnocení plemenných hřebců podle sportovní výkonnosti jejich potomstev. (Dílčí zpráva výzkumného úkolu). Slatiňany, 1986, 54. – Výzkumný ústav chovu koní
- PHILIPSSON, J., ARNASON, T., HENRIKSSON, K.:** Analysis of Swedish riding horse data and application in the breeding programme. In: 38th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Lisbon, Portugal, September 28 –October 1, 1987
- POSTA, J., KOMLÓSI, I., MIHÓK, S.:** Breeding value estimation in the Hungarian Sport Horse population, *The Veterinary Journal*, 2009, 181, 19-23, ISSN 1090-020312
- PŘIBYL, J., PŘIBYLOVÁ, J., VOSTRÝ, L.:** Šlechtění v globalizujícím světě. In: Sborník referátů ze semináře: Aktuální problémy chovu a šlechtění koní v ČR. 21.-22.11.2008, MZLU v Brně, s. 12-15
- PŘIBYL, J.:** Šlechtění skotu a jeho vliv na jednotlivé chovy. Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, Praha, 1997, s. 35
- RICARD, A., BRUNS, E., CUNNINGHAM, E. P.:** Genetics of Performance Trakte. In: *The Genetics of the Horse*. Wallingford, CABI Publishing, 2000, p.527. ISBN 0-85199-429-6
- SAASTAMOINEN, M. T., BARREY, E.:** Genetics of conformation, locomotion and physiological traits. 2000. In Bowling. A. T., Rusinsky.
- SAASTAMOINEN, M. T.:** Factors affecting age at onset of breaking, training, qualifying and first start in Finnish Trotters. 1991. *Acta Agriculturae Scandinavica*. Roč. 41 (2), s. 137-145.

**SILVESTRELLI, M., PIERAMATI, C., CAVALUCCI, C., BONANZINGA, M.:** The current breeding plans for saddle horse, trotter and thoroughbred in Italy. 46th Annual Meeting of the European Association of Animal Production, 4.-7.9.1995, Prague, Czech Republic.

**SIXTA, V.:** Úvahy ke konci roku. Koně, roč. 4, č. 6, 2000, s. 1

**SIXTA, V.:** Současné směry chovu koní v České Republice. Sborník z odborného semináře Chov koní v současných podmínkách, ZF JU, České Budějovice, 1996, s. 1-6

**SIXTA, V.:** Nejvýznamnější plemenici v chovu českého teplokrevníka. Cavalier Publishing, Jihlava 2006, 160 s.

**STACHURSKA, A., BARTYZEL, K.:** Judging dressage competitions in the view of improving horse performance assessment. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science, Volume 61, Issue 2, 2011, s. 92-102

**STOCK, K.F.:** Linear profiling in the Warmblood horse, review & preview [online]. Polsko, 2013 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: [http://www.wbfs.org/files/KFSTOCK\\_LinProfiling\\_WBFSH20131007Main.pdf](http://www.wbfs.org/files/KFSTOCK_LinProfiling_WBFSH20131007Main.pdf)

**STRÁNSKÁ, H.:** Současný stav šlechtění a chovu českého teplokrevníka. In: Koně 2011. České Budějovice: JU ZF 2012, s. 68-77, ISBN 978-80-7394

**SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA:** Šlechtitelský řád ČT , <http://www.schct.cz/>, Písek 2016 . [online]. 2016 [cit. 2016-7-7].

**SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA:** Zkušební řád ČT , <http://www.schct.cz/>, Písek 2014 . [online]. 2016 [cit. 2016-7-7].

**SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA:** Řád PK ČT , <http://www.schct.cz/>, Písek 201 . [online]. 2016 [cit. 2016-7-7].

**SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA:** Zápis z celostátní konference delegátů SCHČT, <http://www.schct.cz/>, Písek 2015 . [online] [cit. 2016-7-7].

**SVAZ CHOVATELŮ MASNÉHO SKOTU:** Plemenné hodnoty. [ww.cms.cz](http://www.cms.cz) [online]. 2016 [cit. 2016-7-7]. Dostupné z: [http://www.cschms.cz/index.php?page=sle\\_ph](http://www.cschms.cz/index.php?page=sle_ph)

**URBAN, T.:** Koncept heritability. Virtuální svět genetiky 1 [online]. Brno [cit. 2016-07-07]. Dostupné z: [http://user.mendelu.cz/urban/vsg1/populace/pop\\_heritab.html](http://user.mendelu.cz/urban/vsg1/populace/pop_heritab.html)

**TAVERNIER, A.:** Is the performance at 4 years in jumping informative for later results? 43rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 13-17.8.1992, Madrid, Spain.

**THÓREN HELLSTEN, E., VIKLUND, A., KOENEN, E. P. C., RICHARD, A., BRUNS, E., PHILIPSSON, J.:** Review of genetic parameters estimated at stallion and young horse performance tests and their correlations with later results in dressage and showjumping competition. 2006, *Livestock Science*. 103. 1-12.

**THÓREN HELLSTEN, E., PHILIPSSON, J.:** Efficient young horse testing procedures in Europe — but further improvements possible! [online]. Uppsala. Sweden [cit. 2016-04-20]. Dostupné z <[http://www.biw.kuleuven.be/genlog/livgenichgs\\_interstallion.html](http://www.biw.kuleuven.be/genlog/livgenichgs_interstallion.html)>

**VIKLUND, A.:** Genetic Evaluation of Swedish Warmblood Horses. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. 2010, Uppsala. p. 57. ISBN: 978-91-576-7461-6

**VIKLUND, A., FIKSE, W., F., PHILIPS, STEWARD, I. D., WOOLIAM, J. A., BROTHERSTONE, S.:** Genetic evaluation of horses for performance in dressage competitions in Great Britain, *Livest. Sci.*, 2010, 128, 36-45

**VISSCHER, P. M., W. G. HILL a N. R. WRAY:** Heritability in the genomics era—concepts and misconceptions. *Nat Rev Genet*. 2008, 4 (9). DOI: 10.1038/nrg2322.

**VOSTRÝ L. a kol.:** Analysis of Czech cold-blooded horses: genetic parameters, breeding value and the influence of inbreeding depression on linear description of conformation and type characters. 2011. *Czech Journal of Animal Science*, 56, s. 217-230.

**VOSTRÝ, L., PŘIBYL, J., VESELÁ, Z., JAKUBEC, V.:** Selection of a suitable data set and model for the estimation of genetic parameters of the weaning weight in beef cattle. *Archiv für Tierzucht*, 2007, 6, 50, 2007: 562-574.

**WALLIN, L., STRANDBERG, E., PHILIPSSON, J.:** Genetic correlations between field test results of Swedish Warmblood Riding Horses as 4 — year - olds and lifetime performance results in dressage and show jumping. *Livestock Production Science*, 2003, 82 (1). 61-71.

**ZVÁROVÁ, J.:** *Základy statistiky pro biomedicínské obory*. Praha: Karolinum, 2011. 2. 219 s. Biomedicínská statistika; sv. I. ISBN 978-80-246-1931-6.



## 9. SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ

### TABULKY

Tabulka 1 – Požadavky na tělesné rozměry

Tabulka 2 – Požadavky na rodokmen pro zařazení do HPK

Tabulka 3 – Požadavky na rodokmen pro zařazení do PK

Tabulka 4 - Požadavky na rodokmen pro zařazení do PPK

Tabulka 5 - Shrnutí počtu klisen a průměrné udílené známky v průběhu let 2004-2014

Tabulka 6 - Stanovení základních statistických parametrů pro exteriér

Tabulka 7 – Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek za exteriér

Tabulka 8 - Stanovení základních statistických parametrů pro výkonnost

Tabulka 9 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro výkonnost

Tabulka 10 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení kroku

Tabulka 11 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro krok

Tabulka 12 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení klusu

Tabulka 13 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro klus

Tabulka 14 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení cvalu

Tabulka 15 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro cval

Tabulka 16 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení mechaniky pohybu

Tabulka 17 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro mechaniku pohybu

Tabulka 18 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení charakteru

Tabulka 19 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro charakter

Tabulka 20 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení vrozených schopností

Tabulka 21 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro vrozené schopnosti

Tabulka 22 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení skokových vloh

Tabulka 23 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro skokové vloh

Tabulka 24 - Stanovení základních statistických parametrů pro hodnocení připravenosti

Tabulka 25 - Výpočet pozorovaného a očekávaného rozdělení známek pro připravenost

Tabulka 26– Analýza vlivu určených faktorů na jednotlivé disciplíny zkoušky výkonnosti

Tabulka 27 – Přehled místa konání zkoušek výkonnosti a jeho charakteristiky

Tabulka 28 – Zastoupení jednotlivých plemen na zkouškách výkonnosti a hodnocení mechaniky pohybu

Tabulka 29– Analýza vlivu určených faktorů na jednotlivé disciplíny zkoušky výkonnosti

Tabulka 30 - Absolutní hodnoty Pearsonových korelačních koeficientů pro jednotlivé ukazatele výkonnostních zkoušek

Tabulka 31 – Korelace Exteriér vs. Výkonnost

Tabulka 32 – Korelace Exteriér vs. Mechanika pohybu

Tabulka 33 – Korelace Exteriér vs. Skokové vloh

Tabulka 34 – Pořadí plemenů dle hodnocení exteriéru potomstva

Tabulka 35 – Pořadí plemenů dle hodnocení výkonnosti potomstva

Tabulka 36 – Pořadí plemenů dle RPH odhadnuté metodou BLUP-AM

Tabulka 37 – Pořadí plemenů dle hodnocení mechaniky pohybu potomstva

Tabulka 38 – Pořadí plemenů dle hodnocení skokových vloh potomstva

Tabulka 39 – Odhad genetických parametrů pro jednotlivé znaky zkoušek výkonnosti

Tabulka 40 – Skokové indexy vybraného souboru plemenů

Tabulka 41 – Korelační analýza mezi vypočtenými skokovými indexy

Tabulka 42 – Indexy exteriéru vybraného souboru plemenů

Tabulka 43 – Indexy mechaniky pohybu vybraného souboru plemenů

Tabulka 44 – Výkonnostní indexy vybraného souboru plemenů

## **GRAFY**

Graf 1 – Počty klisen po ZV dle jednotlivých let 2004 - 2014

Graf 2 – Graf vývoje průměrné známky za exteriér v průběhu let 2004-2014

Graf 3 – Graf vývoje průměrné známky za výkonnost udílené v průběhu let 2004 – 2014

Graf 4 - Graf vývoje jednotlivých známek udílených při hodnocení výkonnostních zkoušek v průběhu let 2004 – 2014

Graf 5 - Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro exteriér  
Graf 6 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro výkonnost  
Graf 7 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení kroku  
Graf 8 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení klusu  
Graf 9 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení cvalu  
Graf 10 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení mechaniky pohybu  
Graf 11 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení charakteru  
Graf 12 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení vrozených schopností  
Graf 13 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení skokových vloh  
Graf 14 – Graf pozorovaného a očekávaného rozdělení pro hodnocení připravenosti  
Graf 15 – Graf hodnocení jednotlivých aspektů mechaniky pohybu rozdělených dle plemene  
Graf 16 – Korelační analýza výsledků zkoušky výkonnosti s exteriérem klisny  
Graf 17 – Korelační analýza mechaniky pohybu s exteriérem klisny  
Graf 18 – Korelační analýza skokových vloh s exteriérem klisny  
Graf 19 – Grafický trend skokových indexů dle jednotlivých plemenů  
Graf 20 – Grafický trend indexů exteriéru dle jednotlivých plemenů  
Graf 21 – Grafický trend indexů mechaniky pohybu dle jednotlivých plemenů  
Graf 22 – Grafický trend výkonnostních indexů dle jednotlivých plemenů

## **OBRÁZKY**

Obrázek 1 – Řada pro skákání ve volnosti

Obrázek 2 - Kavaletová a skoková řada

Obrázek 3 - Porovnání koeficientů heritability a systémů hodnocení v evropských chovatelských svazech

## 10. SEZNAM VLASTNÍ PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI

### Vědecké publikace s IF

Wagnerová P., Sak B., Květoňová D., Buňatová Z., Civišová H., Maršálek M., Kváč M., (2012): Enterocytozoon bieneusi and Encephalitozoon cuniculi in horses kept under different management systems in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, Volume 190, Issues 3–4, Pages 573-577, ISSN 0304-4017, 10.1016/j.vetpar.2012.07.013.

### Recenzované publikace

Civišová, H., Maršálek, M.: Rozdíly v náročnosti zkoušek výkonnosti teplokrevných klisen. *Acta fytotechnica et zootechnica*, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2009, ISSN 1335-258X, s.164.

Buňatová, Z., Maršálek, M., Civišová, H.: Analyse of young horses breeders competitions in Czech Republic. *Journal of Central European Agriculture*, Accepted for publishing

### Odborné publikace

Civišová, H., Maršálek, M., Buňatová, Z.: Požadavky při zkouškách výkonnosti teplokrevných klisen evropských plemen. Sborník příspěvků semináře KSZ pro chovatele a majitele koní v ČR, Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, 2010, ISBN: 978-80-213-2130-4, s.4.

Civišová, H., Buňatová Z.: Analýza výsledků zkoušek výkonnosti v roce 2012. Ročenka svazu chovatelů českého teplokrevníka 2012, Písek, 2013, s. 37 – 40

Civišová, H., Buňatová Z.: Odchovny pro ranou testaci hřebců. Ročenka svazu chovatelů českého teplokrevníka 2012, Písek, 2013, s. 37 - 40

Civišová H.: Analýza výsledků zkoušek výkonnosti v roce 2012. Ročenka svazu chovatelů českého teplokrevníka 2012, Písek, 2013, s. 118 - 120

Civišová H.: Analýza výsledků zkoušek výkonnosti v roce 2013. Ročenka svazu chovatelů českého teplokrevníka 2013, Písek, 2014, s. 118 - 120

Civišová, H.: Zkoušky výkonnosti klisen v roce 2014. Ročenka svazu chovatelů českého teplokrevníka 2014, Písek, 2015, s. 116 – 119

Civišová, H.: Zkoušky výkonnosti klisen v roce 2015. Ročenka svazu chovatelů českého teplokrevníka 2015, Písek, 2016, s. 68 - 70

### **Knižní publikace**

Maršálek, M., Civišová, H.: Šlechtění chladnokrevných koní a jejich uplatnění, Vědecká monografie, České Budějovice, JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2016, ISBN 978-80-7394-580-0

### **Konference**

Civišová, H., Maršálek, M., Buňatová, Z.: Sustainability of horse breeding in the Czech Republic. 53<sup>rd</sup> Georgikon Scientific Conference, Keszthely, 2011, ISBN 978-963-9639-43-0

Civišová, H., Maršálek, M., Buňatová, Z.: Výkonnostní zkoušky klisen českého teplokrevníka. KONĚ 2011, Sborník konference mladých vědeckých pracovníků, 2011, ISBN 978-80-7394-268-7

Buňatová, Z., Maršálek, M., Civišová, H., Štěrba, J., Karlová, V.: Růst hříbat v testačních odchovných teplokrevných hřebců. KONĚ 2011, Sborník konference mladých vědeckých pracovníků, 2011, ISBN 978-80-7394-268-7

Civišová, H., Maršálek, M.: Porovnání náročnosti zkoušek výkonnosti tříletých teplokrevných klisen v ČR a v zahraničí. Sborník referátů ze semináře Aktuální problémy chovu a šlechtění koní, MENDELU v Brně, 2012, s. 16 – 21, ISBN 978-80-7375-659-8

Buňatová Z., Civišová H., Stránská H., Štěrba J., 2012: Tělesné rozměry hřebců v testačních odchovných po jednotlivých hřebcích. Sborník konference mladých vědeckých pracovníků, ISBN 978-80-7394-344-8

Civišová, H., Maršálek, M.: Rozsah testace klisen českého teplokrevníka pomocí výkonnostních zkoušek, Sborník referátů ze semináře Aktuální problémy chovu a šlechtění koní, MENDELU v Brně, 2012, s. 16 – 21, ISBN 978-80-7509-151-2

Civišová, H.: Informace využitelné pro chovatele teplokrevných koní, Seminář chovatelů svazu českého teplokrevníka, Češňovice, 2011

## 11. PŘÍLOHY

### Příloha 1 – Zkušební protokol zkoušky výkonnosti klisen

#### ZÁKLADNÍ ZKOUŠKY VÝKONNOSTI TŘÍLETÝCH KLISEN (pod sedlem)



Základní údaje o zkoušce:					
Místo konání: Písek	Datum konání: 29.8.2014				
Základní údaje o klisně:					
Výžeh/čip: 14/920	Otec: 1498 Carpalo				
Jméno hřebce: Wanda	Matka: Vínie				
Datum narození: 18.4.2011	Otec matky: Carlos DZ				
Majitel: Václavík Jiří	Jezdec: Kotalík Matěj				
chovatel: Václavík Jiří, 381 01 Skláře					
Složení komise:					
1. Komisař:	2. Komisař:	3. Komisař:			
Ing. Hana Civišová	Luboš Kozák	Václav Štěrba			
Hodnocené znaky	1. komisař	2. komisař	3. komisař	průměr	
<b>I. Mechanika pohybu při drezúrní úloze</b>					
a) krok	8,0	8,5	7,5	8,00	
b) klus	8,5	8,5	8,5	8,50	
c) cval	9,0	9,0	8,5	8,83	
Průměr (a+b+c)/3	8,50	8,67	8,17	8,45	
<b>II. Pracovní ochota, charakter a schopnosti</b>					
	8,5	9,0	8,5	8,67	
<b>III. Vrozené schopnosti</b>					
	9,0	9,0	8,5	8,83	
<b>IV. Skokové vloh</b>					
a) Skok ve volnosti	8,0	7,5	8,0	7,83	
b) Kavaletová řada	9,0	9,0	8,5	8,83	
c) Postupová řada	8,5	8,5	8,5	8,50	
Průměr (a+b+c)/3	8,50	8,33	8,33	8,39	
<b>V. Připravenost</b>					
	8,5	8,5	9,0	8,7	
<b>VÝSLEDEK CELKEM</b>					
	(I+II+III+IV+V)/5	8,60	8,70	8,50	8,60

## Příloha 2 – Startovní listina zkoušek výkonnosti



### SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA

U Hřebčince 479,397 01 Písek, tel.: 382 224 144

e-mail: info@schct.cz, http://www.schct.cz

#### Základní zkoušky výkonnosti tříletých klisen (pod sedlem) - seznam přihlášených

Místo konání: Písek

Datum konání: 29.8.2014

Složení komise:

1. komisař: Ing. Hana Civišová
2. komisař: Luboš Kozák
3. komisař: Václav Štěrba

Výžeh/čip	Iméno klisny	Majitel
	Otec	Jezdec
	Matka	Otec matky
16/856	<b>Arista</b> 2997 Aristo Z Angelique 324	Ing. Iva Kadlecová Kadlecová Iva Polling
20/762	<b>Calleta</b> 953 Conway-T 16/456 Canada	Irena Průšová Tomáš Průša 582 Caesar
15/339	<b>Conie</b> 1359 Colato R 15/207 Lambada	Július Hačko Boháčová Petra
15/340	<b>Lady Ann</b> 1359 Colato R 13/342 Linet	Hačko Július Boháčová Petra 1053 Guidam Sohn
13/701	<b>Meduňka-M</b> 1015 Cyril 14/195 Tóga	Starý Vlastimil Starý Vlastimil 298 Libero-33
16/858	<b>Mona Lisa</b> 582 Caesar 16/300 Miky	Kodádek Václav Průša Tomáš 253 Mykonos-21
19/750	<b>Rebeka</b> 1345 Heartbreak ZH Ramara	Ing. Žiábek Ivan Žiábek Filip Kojak
14/920	<b>Wanda</b> 1498 Carpalo Vinie	Václavík Jiří Kotalík Matěj Carlos DZ

### Příloha 3 – Protokol komisaře



#### SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA

U Hřebčince 479,397 01 Písek, tel.: 382 224 144  
e-mail: info@schct.cz, http://www.schct.cz

#### ZÁKLADNÍ ZKOUŠKY VÝKONNOSTI TŘÍLETÝCH KLISEN (POD SEDLEM) - komisař 1

Místo konání: Písek

Datum konání: 29.8.2014

Ing. Hana Civišová

Výžeh/čip	Jméno klisny	I. Mechanika pohybu při drezurní úloze				II. Pracovní ochota a charakter	III. Vrozené schopnosti	VI. Skokové vlohky				V. Přípravnost	výsledné hodnocení
		a) krok	b) klus	c) cval	Průměr (a-c)			a) Skok ve volnosti	b) Kavaleťová ř.	c) Postupová řada	Průměr (a-c)		
16/856	Arista	7,5	8,0	8,0	7,83	8,5	8,0	8,5	8,5	7,5	8,17	8,5	8,20
15/339	Conie	7,5	7,5	8,5	7,83	8,0	7,5	7,0	7,0	7,5	7,17	8,0	7,70
19/750	Rebeka	7,0	8,0	8,0	7,67	8,0	8,0	9,0	7,0	7,0	7,67	8,0	7,87
13/701	Meduňka-M	7,0	6,5	6,5	6,67	7,5	7,0	6,0	7,5	7,0	6,83	7,0	7,00
15/340	Lady Ann	7,5	7,0	7,0	7,17	7,5	7,0	6,0	8,0	7,5	7,17	7,5	7,27
14/920	Wanda	8,0	8,5	9,0	8,50	8,5	9,0	8,0	9,0	8,5	8,50	8,5	8,60
16/858	Mona Lisa	7,5	8,0	8,0	7,83	8,5	8,0	7,5	8,0	7,5	7,67	7,5	7,90
20/762	Calleta	8,0	7,0	7,5	7,50	6,5	7,0	7,5	8,0	5,5	7,00	6,5	6,90

### Příloha 4 – Souhrnný protokol



#### SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO TEPLOKREVNÍKA

U Hřebčince 479,397 01 Písek, tel.: 382 224 144  
e-mail: info@schct.cz, http://www.schct.cz

#### ZÁKLADNÍ ZKOUŠKY VÝKONNOSTI TŘÍLETÝCH KLISEN (POD SEDLEM) - souhrn

Místo konání: Písek

Datum konání: 29.8.2014

Ing. Hana Civišová, Luboš Kozák, Václav Štěrba

Výžeh/čip	Jméno klisny	I. Mechanika pohybu při drezurní úloze				II. Pracovní ochota a charakter	III. Vrozené schopnosti	IV. Skokové vlohky				V. Přípravnost	výsledné hodnocení	
		a) krok	b) klus	c) cval	Průměr (a-c)			a) Skok ve volnosti	b) Kavaleťová ř.	c) Postupová řada	Průměr (a-c)			
16/856	Arista	7,5	8,5	8,0	8,5	7,83	8,5	8,0	8,5	8,5	7,5	8,17	8,5	8,20
15/339	Conie	7,5	7,5	8,5	7,83	8,0	7,5	7,0	7,5	7,5	7,17	8,0	7,70	
19/750	Rebeka	7,0	8,0	8,0	7,67	8,0	8,0	9,0	7,0	7,0	7,67	8,0	7,87	
13/701	Meduňka-M	7,0	6,5	6,5	6,67	7,5	7,0	6,0	7,5	7,0	6,83	7,0	7,00	
15/340	Lady Ann	7,5	7,0	7,0	7,17	7,5	7,0	6,0	8,0	7,5	7,17	7,5	7,27	
14/920	Wanda	8,0	8,5	9,0	8,50	8,5	9,0	8,0	9,0	8,5	8,50	8,5	8,60	
16/858	Mona Lisa	7,5	8,0	8,0	7,83	8,5	8,0	7,5	8,0	7,5	7,67	7,5	7,90	
20/762	Calleta	8,0	7,0	7,5	7,50	6,5	7,0	7,5	8,0	5,5	7,00	6,5	6,90	