

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET ZEMUN

Dobriła S. Janković

**PROCENA PRIPLODNE VREDNOSTI  
BIKOVA HOLŠTAJN-FRIZIJSKE RASE  
ZA OSOBINE TIPa**

doktorska disertacija

Beograd - Zemun, 2017.

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF AGRICULTURE

Dobriła S. Janković

**BREEDING VALUES ESTIMATION  
OF HOLSTEIN FRIESIAN BULLS  
FOR TYPE TRAITS**

Doctoral Dissertation

Belgrade - Zemun, 2017.

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

MENTOR:

---

Dr Radica Đedović, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet

ČLANOVI KOMISIJE:

---

Dr Vladan Bogdanović, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet

---

Dr Snežana Trivunović, vanredni profesor  
Univerzitet u Novom Sadu – Poljoprivredni fakultet

---

Dr Miroslav Plavšić, redovni profesor  
Univerzitet u Novom Sadu – Poljoprivredni fakultet

---

Dr Milan M. Petrović, naučni savetnik  
Institut za stočarstvo, Beograd – Beograd, Srbija

Datum odbrane doktorske disertacije: \_\_\_\_\_

*Mojim roditeljima, Strajku i Kristini,  
i suprugu Slobodanu, s ljubavlju*

# **PROCENA PRIPLODNE VREDNOSTI BIKOVA HOLŠTAJN-FRIZIJSKE RASE ZA OSOBINE TIPa**

**DobriIa Janković**

## **Rezime**

Sprovedeno istraživanje imalo je za cilj da utvrdi faktore koji utiču na ispoljenost i varijabilnost osobina tipa prvotelki holštajn-frizijske rase, kao i da se razvije optimalan statistički model za procenu aditivne genetske komponente osobina tipa. Cilj je bio i da se izračuna ukupna ocena za osobine tipa prvotelki koja će uticati na potpunije sprovođenje odgajivačkog programa za holštajn-frizijsku rasu goveda u AP Vojvodini, kao i da se izvrši procena priplodne vrednosti bikova-očeva za osobine tipa. Priplodna vrednost bikova omogućava tačnije rangiranje priplodnjaka i korišćenje očeva visokog genetskog potencijala za navedene osobine, što je neophodan uslov genetskog unapređenja populacije mlečnih goveda. Istraživanje je sprovedeno na setu podataka linearno ocenjenih prvotelki holštajn-frizijske rase koji je za analizu ustupljen od strane Glavne odgajivačke organizacije za stočarstvo u AP Vojvodini, koja se nalazi u okviru Departmana za stočarstvo, Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu. Analizirani su podaci 24226 prvotelki holštajn-frizijske (HF) rase, koje su linearno ocenjene od strane 21 ocenjivača na 12 regiona AP Vojvodine, u periodu od 2012. do 2015. godine. Prvotelke su vlasništvo 2329 odgajivača-vlasnika koji učestvuju u sprovođenju Glavnog odgajivačkog programa za HF rasu za teritoriju AP Vojvodine, i ćerke 585 bikova HF rase. Ocenjene prvotelke su bile prosečno stare 30 meseci, dok je prosečan broj dana u laktaciji na dan ocenjivanja bio 95 dana. Prvotelke su pojedinačno ocenjene za 18 osobina tipa svrstanih u 4 funkcionalne celine (okvir tj. telo, mlečni karakter, noge i papci, vime) po numeričkoj skali od 1 do 9. Prilikom linearnog ocenjivanja osobina tipa evidentirane su eksterijerne mane koje su zapažene kod prvotelki. Najveća zastupljenost eksterijernih mana, u odnosu na njihov ukupan broj, evidentirana je kod funkcionalne celine okvira tj. tela (53,07%), i u približnom odnosu kod nogu i papaka (23,70%) i vimena (23,23%) ocenjenih prvotelki. Prosečne vrednosti linearnih ocena osobina tipa za 24226 ocenjenih prvotelki kretale su se od 4,46 za osobinu dužina zadnjih sisa do 6,32 za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad. Dobijene prosečne vrednosti linearnih ocena za prvotelke HF rase u AP Vojvodini odstupaju od idealnih ocena, koje su za HF rasu definisane od strane Svetske holštajn frizijske federacije (World Holstein Friesian Federation - WHFF). Kod osobina okvira tj. tela od idealnih ocena najviše odstupaju prosečne ocene za osobine: visina

krsta, širina grudi i širina karlice, zatim prosečna ocena za osobinu uglatost. Za osobine nogu i papaka od idealnih ocena odstupaju dobijene prosečne ocene za ugao papka i položaj zadnjih nogu od nazad, dok kod osobina vimena najviše odstupaju prosečne ocene za osobine prednja veza vimena, visina zadnjeg vimena i jačina centralnog ligamenta. Fenotipska varijabilnost osobina tipa, kao i uticaji sistematskih faktora na navedene osobine su analizirani primenom standardnih statističkih postupaka u softveru Statistica 13.2 (StatSoft, 2017), opštim linearnim modelom (GLM). Statistički visoko značajno na najveći broj osobina tipa uticali su: veličina farme na kojoj je grlo ocenjeno, ocenjivač, interakcija godine i sezone ocenjivanja, starost pri ocenjivanju, faza laktacije, i genetske grupe formirane po godini i državi rođenja bika-oca prvotelke. Ukupna ocena za osobine tipa (UOT), koja predstavlja ocenu ukupnog eksterijera prvotelke, izračunata je za 24226 linearno ocenjenih prvotelki. U skladu sa međunarodnom klasifikacijom prvotelke su klasirane u 5 klasa. Klasu VG ostvarilo je 1,57% prvotelki (85-89 bodova), klasu GP 33,00% (80-84 boda), klasu G 53,96% (75-79 bodova), klasu F 11,45% (65-74 boda), i klasu P je ostvarilo 0,02% prvotelki (50-64 boda). Prosečna ukupna ocena osobina tipa linearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini je ocena 78 (klasa G, dobra). Od genetskih parametara u radu su procenjene komponente varijanse i heritabilnost. Za procenu komponenti varijanse i heritabilnosti osobina tipa primenjen je mešoviti model životinje. Procena komponenti varijanse i izračunavanje koeficijenata heritabilnosti urađena je u programskom paketu WOMBAT (Meyer, 2007). Vrednosti koeficijenata heritabilnosti za osobine tipa kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini bile su niske do srednje, i kretale su se od 0,08 za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane do 0,38 za visinu krsta. S obzirom na to da visina vrednosti koeficijenata heritabilnosti zavisi od varijabilnosti osobina i prethodne selekcije, niža heritabilnost može biti posledica niže genetske varijabilnosti, odnosno više varijabilnosti pod uticajem sistematskih faktora na određene osobine tipa. Koeficijenti heritabilnosti ukazuju na genetsku varijabilnost osobina tipa i njihova procena je značajna za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa, koja je posebno značajna za bikove, zbog velikog broja potomaka koje dobijaju zahvaljujući tehnologiji veštačkog osemenjavanja. Priplodne vrednosti (PV) za osobine tipa su procenjene za 585 bikova HF rase. Zbog lakšeg razumevanja i tumačenja, dobijene PV su standardizovane i preračunate u relativne priplodne vrednosti (RPV) na osnovu kojih su rangirani bikovi. Prosečne RPV po osobinama tipa za ispitane bikove, kretale su se u intervalu od 98 za osobinu dužina prednjih sisa do 104 za osobinu položaj zadnjih sisa. Minimalna RPV (RPV=43) ispitanih bikova dobijena je za osobinu dubina tela, dok je maksimalna (RPV=168) dobijena za osobinu dužina zadnjih sisa. Prosečan RPV=100 ostvarilo je od 1,37% bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad

do 4,96% bikova za osobinu visina zadnjeg vimena. RPV iznad proseka ostvarilo je od 41,03% bikova za osobinu dužina prednjih sisa do 63,25% bikova za osobinu visina krsta. Distribucija RPV bikova za osobine tipa bila je približna normalnoj distribuciji i u intervalu od 88 do 112 ostvarene RPV nalazilo se od 64,27% bikova za osobinu visina krsta do 76,07% bikova za osobinu jačina centralnog ligamenta. U intervalu od 76 do 124 ostvarene RPV nalazilo se od 92,14 % bikova za osobinu visina krsta do 96,92% bikova za osobinu jačina centralnog ligamenta, dok se u intervalu od 64 do 136 ostvarene RPV nalazilo od 98,46% ispitanih bikova za osobine dužina prednjih i zadnjih sisa do 99,83% ispitanih bikova za osobine visina zadnjeg vimena i jačina centralnog ligamenta. Na osnovu RPV rangirani su svi ispitani bikovi, a nakon utvrđivanja ranga urađena je korelacija ranga RPV bikova po osobinama tipa za 183 bika HF rase, koja su u analizi imali minimum 20 kćeri. Pozitivne jake korelacije kod osobina tela tj. okvira utvrđene su između ranga RPV bikova za osobinu visina krsta sa osobinama: širina grudi, dubina tela i širina kukova. Takođe su pozitivne jake korelacije utvrđene između RPV bikova za osobinu širina grudi sa osobinama dubina tela i širina kukova, kao i između RPV bikova za osobinu dubina tela sa osobinama širina kukova i uglatost, i između osobine širina kukova i osobine uglatost. Kod osobina nogu, utvrđena je pozitivna jaka korelacija između RPV bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad sa osobinom prednja veza vimena. Za osobine vimena, utvrđene su pozitivne jake korelacije između RPV bikova za osobinu visina zadnjeg vimena sa osobinom jačina centralnog ligamenta i između RPV za osobinu dužina prednjih sisa sa osobinom dužina zadnjih sisa. Na osnovu ranga RPV bikova, i poznavanja povezanosti RPV bikova po osobinama tipa, može se odabrati najbolji bik za korekciju određene osobine, i istovremeno vršiti i posredna selekcija na druge osobine tipa. Sve utvrđene jake korelacije između ranga RPV bikova za osobine tipa su pozitivne i, kada su ispitani bikovi u pitanju, omogućavaju posrednu selekciju preko jedne na više osobina tipa.

**Ključne reči:** prvotelke holštajn-frizijske rase, osobine tipa, heritabilnost, priplodna vrednost, rang bikova

**Naučna oblast:** Biotehničke nauke

**Uža naučna oblast:** Opšte stočarstvo i oplemenjivanje domaćih i gajenih životinja

**UDK broj:** 636.283:636.082(043.3)

# **BREEDING VALUES ESTIMATION OF HOLSTEIN FRIESIAN BULLS FOR TYPE TRAITS**

**Dobriła Janković**

## **SUMMARY**

The aim of this research/thesis were to determine the factors which affect the level and variability of the type traits in primiparous Holstein Friesian cows, as well as to develop the optimal statistical model for the evaluation of the additive genetic variance of type traits. Also, the aim was to calculate the overall type traits score in primiparous cows, that will affect the completeness of implementation of the breeding program for the Holstein Friesian cattle in province of Vojvodina, as well as to estimate the breeding values of bulls/sires for type traits. Bull's breeding values allows its more accurate ranking and selection of sires with high genetic potential for stated traits, which is necessary for the genetic improvement of dairy cattle population. The research was conducted on a data set of linearly evaluated primiparous Holstein-Friesian cows, which is ceded by the Main dairy cattle breed organization in the Province of Vojvodina, which is a unit of the Department of Animal Science, at the Faculty of Agriculture in Novi Sad. Data of 24226 primiparous Holstein Friesian cows, linearly evaluated by 21 classifiers, in the 12 regions of the Province of Vojvodina, refer to the period 2012- 2015, were analysed. Primiparous cows are owned by 2329 breeders who participate in the implementation of the Main breeding program for Holstein Friesian cattle for the territory of the Province of Vojvodina, and they are daughters of 585 HF bulls. The average age at linear type evaluation was 30 months, with average 95 days in milk. Primiparous cows are individually evaluated for 18 type traits which are grouped into 4 functional units (frame, dairy character, feet and legs, udder) by using a numerical scale from 1 to 9. In parallel with the linear type scoring, observed exterior faults were recorded. The highest incidence of the exterior faults relative to their number in total, were registered in the frame unit (53,07%), and in approximately a similar level in the legs and feet (23.70%) and the udder unit (23.23%). The average values of the linear type scores for 24226 evaluated primiparous cows ranged from 4.46 for the rear teat length to 6.32 for the rear legs-rear view. Average values of the type traits scores of primiparous cows in the Province of Vojvodina deviate from the ideal score for HF that are defined by the WHFF (World Holstein Friesian Federation). Regarding the frame traits, the biggest deviation from the ideal scores is recorded for the average scores for stature, chest width and rump width, and



then, for the average values for angularity which is an indicator of the dairy character. For the legs and feet traits, the biggest deviation from the ideal scores is recorded for the average scores for foot angle and rear legs, rear view, and for the udder traits the biggest deviation from the ideal scores is recorded for the average scores for fore udder attachment, rear udder, height and udder cleft/central ligament strength/suspensory ligament. The phenotypic variability of the type traits, as well as effects of systemic factors affecting these traits, were analyzed using standard statistical methods in the Statistica software 13.2 (StatSoft, 2017), and the general linear model (GLM). Statistically highly significant effect for most of the type traits had the farm size, interaction of the year and the season of evaluation, age at linear evaluation, lactation stage and genetic group formed by the year and country of bull/father birth. The total type traits score (final score), which represent an evaluation of the overall primiparous cow exterior, is calculated for the 24226 linearly evaluated primiparous cows. In accordance with the international classification the primiparous cows were classified into 5 classes. VG class include 1.57% of cows (85-89 points), class GP include 33.00% (80-84 points), class G include 53.96% (75-79 points), class F include 11.45% (65-74 points), and P class include 0.02% of primiparous cows (50-64 points). The average total type traits score of the linearly evaluated primiparous Holstein Friesian cows in the Province of Vojvodina is 78 (G range, good). Genetic variance components and heritability were estimated. For the evaluation of the variance components and heritability of the type traits was applied animal mixed model. Estimation of variance components and heritability coefficient calculation is done in the software package WOMBAT (Meyer, 2007). Heritability coefficient values for the primiparous cows type traits in the Province of Vojvodina were low to middle, ranged from 0.08 for the rear legs-side view up to 0.38 for the stature. Due to the fact that the value of the heritability coefficient depends on the variability of the traits and previous selection, lower heritability may be consequence of the low genetic variability, or, a higher degree of variability which is consequence of the systematic factors effect. Heritability coefficients indicate a genetic variability of the type traits, and its evaluation is important for the breeding value estimation for the type traits. Evaluation of the breeding values is particularly important for the bulls, because of the large number of offspring that they can provide thanks to the technology of artificial insemination. Breeding values (BV) were estimated for linear type traits for the 585 Holstein Friesian bulls. For ease of understanding and interpretation, obtained BV are standardized and converted into relative breeding values (RBV) according to which the bulls are ranked. Average RBV by type traits for the tested bulls ranged in an interval from 98 for front teat length to 104 for the rear teat placement. Minimal RBV of the

tested bulls were calculated for the body depth (RBV = 43), the maximal (RBV = 168) were calculated for the rear teat length. Average RBV = 100 is calculated for 1.37% of evaluated bulls for the rear legs-rear view up to 4.96% of evaluated bulls for rear udder height. RBV above the average were calculated for 41.03% of evaluated bulls for front teat length up to 63.25% for stature. The distribution of the bulls RBV for the type traits was close to a normal distribution, and the interval from 88 to 112 points include 64.27% of the bulls for the stature, and up to 76.07% of the bulls for the udder cleft/central ligament strenght. Interval from 76 to 124 points include 92.14% of the bulls for the stature up to 96.92% of the bulls for the udder cleft/central ligament strenght, and the interval from 64 to 136 points include 98.46% of the bulls for the front teat length and rear teat length, while the same interval include 99.83% of the bulls for the rear udder height and udder cleft/central ligament strenght. All bulls are ranked based on the RBV, and then the rank correlation was performed by the type traits RBV, for the 183 Holstein Friesian bull which produced at least 20 daughters. Strong positive correlation in the frame traits were determined between the bulls RBV rank for the stature and the following traits: chest width, body depth and rump width. Also, the strong positive correlation were determined between the bulls RBV rank for chest width and body depth and rump width, as well as between the bulls RBV rank for the body depth and rump width and angularity. In the legs unit a strong positive correlation was determined between the bulls RBV rank for the rear legs-rear view, to fore udder attachment. For udder traits strong positive correlation was determined between the bulls RBV rank for the rear udder height and udder cleft and between the bulls RBV rank for the front teat length and rear teat length. Based on the bulls RBV rank, and knowledge of the correlation of bulls RBV by type traits, we can select the best bull for the correction of certain type trait, and, at the same time carry out the indirect selection for other type traits. All strong correlation between bulls RBV rank by type traits are positive, which allows an indirect selection for more than one type traits.

**Key words:** Holstein Friesian primiparous cows, type traits, heritability, breeding value, bulls rank

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Special topic in science:** General livestock and animal breeding

**UDK broj:** 636.283:636.082(043.3)

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	4
2.1. Značaj osobina tipa.....	5
2.2. Ocenjivanje osobina tipa .....	6
2.2.1. Razvoj metoda ocenjivanja osobina tipa .....	6
2.2.2. Uvođenje sistema linearnog ocenjivanja u ocenu osobina tipa .....	8
2.2.3. Značaj linearnog ocenjivanja osobina tipa .....	10
2.2.4. Ukupna ocena za osobine tipa .....	12
2.2.5. Uvođenje linearnog ocenjivanja u ocenu osobina tipa u Republici Srbiji .....	15
2.3. Prosečne vrednosti i varijabilnost linearnih ocena osobina tipa .....	18
2.4. Sistematski uticaji na varijabilnost osobina tipa .....	20
2.5. Genetska varijabilnost osobina tipa .....	23
2.5.1. Genetski parametri osobina tipa .....	23
2.5.1.1. Komponente varijansi i heritabilnost osobina tipa .....	23
2.5.1.2. Korelacije osobina tipa sa drugim osobinama .....	28
2.5.1.2.1. Povezanost osobina tipa sa osobinama mlečnosti .....	28
2.5.1.2.2. Povezanost osobina tipa sa osobinama plodnosti.....	30
2.5.1.2.3. Povezanost osobina tipa sa osobinama zdravlja.....	33
2.5.1.2.4. Povezanost osobina tipa sa osobinama dugovečnosti .....	35
2.6. Procena priplodne vrednosti.....	38
2.6.1. Procena priplodne vrednosti bikova za osobine tipa .....	40
2.6.2. Modeli za procenu priplodne vrednosti bikova za osobine tipa .....	41
2.6.3. Procena priplodnih vrednosti osobina tipa putem genomske selekcije.....	44
2.7. Značaj osobina tipa u savremenim odgajivačkim programima .....	46
3. MATERIJAL I METODE .....	48
3.1. Materijal korišćen u analizi .....	48
3.1.1. Opšte karakteristike uzorka .....	49
3.1.2. Ocenjivanje osobina tipa .....	50
3.1.3. Struktura matrice srodstva.....	51
3.2. Metode rada.....	52
3.2.1. Izračunavanje fenotipskih parametara.....	52
3.2.2. Analizirani sistematski faktori.....	52
3.2.2.1. Veličina farme .....	52
3.2.2.2. Ocenjivač.....	52

3.2.2.3. Godina i sezona teljenja .....	53
3.2.2.4. Starost pri prvom teljenju .....	53
3.2.2.5. Godina i sezona ocenjivanja.....	53
3.2.2.6. Starost pri ocenjivanju.....	53
3.2.2.7. Faza laktacije.....	54
3.2.2.7. Genetska grupa.....	54
3.2.3. Formiranje ukupne ocene za osobine tipa .....	54
3.2.4. Izračunavanje genetskih parametara .....	55
3.2.4.1. Ispitivanje fiksnog dela modela za procenu genetskih parametara .....	55
3.2.4.2. Procena komponenti varijanse i heritabilnosti .....	57
3.2.5 Procena priplodnih vrednosti osobina tipa .....	58
4. REZULTATI I DISKUSIJA .....	60
4.1. Fenotipska ispoljenost i varijabilnost osobina tipa .....	60
4.2. Sistematski uticaji na varijabilnost osobina tipa .....	69
4.3. Ukupna ocena prvotelki za osobine tipa .....	73
4.4. Genetska varijabilnost osobina tipa .....	75
4.4.1. Genetski parametri osobina tipa .....	75
4.4.1.1. Izbor fiksnog dela modela za procenu genetskih parametara.....	75
4.4.2. Komponente varijansi i heritabilnost osobina tipa .....	77
4.5. Procena priplodne vrednosti bikova za osobine tipa.....	85
4.5.1. Relativne priplodne vrednosti (RPV) bikova za osobine tipa .....	85
4.5.1.1. RPV za osobinu visina krsta.....	86
4.5.1.2. RPV za osobinu linija leđa .....	88
4.5.1.3. RPV za osobinu širina grudi.....	89
4.5.1.4. RPV za osobinu dubina tela .....	90
4.5.1.5. RPV za osobinu položaj karlice .....	92
4.5.1.6. RPV za osobinu širina karlice .....	93
4.5.1.7. RPV za osobinu uglatost .....	94
4.5.1.8. RPV za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad .....	96
4.5.1.9. RPV za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane .....	97
4.5.1.10. RPV za osobinu ugao papka.....	99
4.5.1.11. RPV za osobinu veza prednjeg vimena .....	100
4.5.1.12. RPV za osobinu položaj prednjih sisa.....	102
4.5.1.13. RPV za osobinu dužina prednjih sisa .....	103
4.5.1.14. RPV za osobinu dubina vimena .....	104
4.5.1.15. RPV za osobinu visina zadnjeg vimena .....	106

4.5.1.16. RPV za osobinu jačina centralnog ligamenta.....	107
4.5.1.17. RPV za osobinu položaj zadnjih sisa .....	109
4.5.1.18. RPV za osobinu dužina zadnjih sisa .....	110
4.5.2. Korelacija ranga bikova za osobine tipa.....	111
5. ZAKLJUČAK .....	116
6. LITERATURA .....	124
7. PRILOZI .....	142
8. BIOGRAFIJA KANDIDATA .....	199
Izjava o autorstvu .....	200
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada .....	201
Izjava o korišćenju .....	202

## **1. Uvod**

Odgajivački ciljevi u populacijama mlečnih goveda u prethodnim decenijama, bili su usmereni isključivo na poboljšanje osobina koje imaju primarni ekonomski uticaj na proizvodnju mleka. Postignuti visoki rezultati prinosa mleka, mlečne masti i proteina ostvareni su na račun povećanja troškova proizvodnje, smanjenja plodnosti, otpornosti i opšte funkcionalnosti organizma mlečnih krava.

Savremeni trendovi u proizvodnji mleka zahtevaju konstantan rad na unapređenju genetskog potencijala goveda. Danas se od mlečnih goveda očekuje povećanje proizvodnje mleka, mlečne masti i proteina iz generacije u generaciju, i savremena mlečna krava se suočava sa do sada najvećim izazovima u istoriji proizvodnje mleka. Pored visokih nivoa proizvodnje mleka, očekivanja su vezana i za dobre reproduktivne osobine, dug produktivan život uz upotrebu visoko energetske obroka, ali i podnošenje drugih napora koji su u vezi sa modernim zahtevima menadžmenta. Dug produktivan život ima poseban značaj u savremenim odgajivačkim programima za mlečne krave, jer direktno utiče na profitabilnost stada. Naime, duži produktivni život mlečne krave smanjuje troškove zamene izlučenih životinja u stadu i povećava udeo laktacija sa višim prinosima mleka, mlečne masti i proteina, koje se ostvaruju kod zrelih krava. Upravo iz tih razloga je veoma važno da se poveća sposobnost mlečne krave za duže preživljavanje u stadu.

Da bi se ostvarili ovi ciljevi, u savremenim odgajivačkim programima je naglasak stavljen na funkcionalnu usaglašenost i produktivnu životnu efikasnost krave, i sve veća pažnja se pridaje konstituciji, telesnoj razvijenosti i karakteristikama osobina tipa mlečne krave. Značaj odgoja priplodnih krava sa dobrim osobinama tipa nikada nije bio veći. Utvrđeno je da nedostaci u osobinama tipa dovode do slabije proizvodnje i lošijeg zdravstvenog stanja životinje, a samim tim i do preranog izlučenja krava iz stada.

Primarni razlog za prikupljanje informacija o osobinama tipa je pomoć odgajivačima u objektivnom odabiru profitabilne, funkcionalne i dugovečne krave. Osobine tipa su važne za proizvođače mleka jer su, pored proizvedene količine mleka, mlečne masti i proteina, čest kriterijum za izbor mlečnih krava. Odgajivači u izvesnoj meri procenjuju mlečne krave na bazi eksterijera i donose sud o njihovom potencijalu na bazi pojedinih osobina tipa, komparativno procenjuju krave i rangiraju ih na osnovu sličnosti sa "idealnom" mlečnom kravom, koja efikasno proizvodi mleko tokom dugog produktivnog života.

Savremena naučna istraživanja su potvrdila povezanost osobina konstitucije i tipa sa proizvodnim i funkcionalnim sposobnostima grla. Vizuelna procena i prepoznavanje karakteristika i osobina tipa pomaže da, i bez podataka o proizvodnosti, veoma pouzdano procenimo sposobnost krava za proizvodnju mleka, dugovečnost, a delimično i reprodukciju. Kao objektivni i nepristrasni metod za određivanje fizičkih sposobnosti za proizvodnju mleka i procenu telesne razvijenosti krava, koristi se linearno ocenjivanje osobina tipa. Linearno ocenjivanje je osnova savremenih klasifikacionih sistema i temelj svih sistema za opisivanje krava, ali i sastavni deo sistema procene mlečnih krava u mnogim zemljama (ICAR, 2016).

Kao numeričko, linearno ocenjivanje omogućava tumačenje bioloških odnosa između osobina tipa. Naime, selekcija mlečnih krava na bazi eksterijera je praćena merenjem i ocenjivanjem različitih osobina tipa (tela, mlečnog karaktera, nogu, i vimena), koje su najbolji pokazatelji sposobnosti proizvodnje mleka i teladi, kao i zdravlja i dugovečnosti životinje. Značaj linearnog sistema ocenjivanja ogleda se u tome što omogućava ispitivanje fenotipske i genotipske varijabilnosti osobina tipa, izračunavanje koeficijenta heritabilnosti i povezanosti osobina tipa sa produktivnim osobinama, kao i druga istraživanja vezana za telesnu razvijenost, reprodukciju, produktivni život i dugovečnost. Istovremeno, zahvaljujući linearnom ocenjivanju, ocena osobina tipa je relativno jeftin kriterijum selekcije. Osobine tipa mogu da se pouzdano ocene jednom u toku života krave i, s obzirom da je poznato da imaju uglavnom srednju do umereno visoku heritabilnost, mogu biti uključene u selekcijske indekse koji se formiraju za razne namene u selekciji mlečnih krava.

Zbog svog značaja u naučnom i praktičnom pogledu, linearno ocenjivanje osobina tipa i telesne razvijenosti krava je danas jedna od najvažnijih selekcijskih mera, koja je sastavni deo odgajivačkih programa za pojedine rase goveda u svetu, a i kod nas. Važnost selekcije goveda na osobine tipa, uključivanjem linearne ocene u njihovu procenu, ogleda se i u proceni priplodne vrednosti mlečnih krava. Veoma je bitno izračunavanje ukupne ocene za osobine tipa, jer se na taj način ocene za pojedinačne osobine tipa objedinjuju u jednu ocenu, na osnovu koje se može proceniti vrednost krave što se tiče njenog eksterijera, i vršiti dalja selekcija. Rezultati istraživanja sprovedenih u Kanadi pokazuju jaku povezanost između ukupne ocene za osobine tipa prvotelke ocenjenih tokom prve laktacije i prinosa mleka proizvedenog u istoj laktaciji, ali potvrđuju i to, da je trend proizvodnje mleka u kasnijim laktacijama u skladu sa rezultatima linearnog ocenjivanja tokom prve laktacije (Canadian Dairy Network, 2015).

Linearno ocenjivanje doprinosi pouzdanosti procene ukupne priplodne vrednosti grla, kako ocenjenih plotkinja, tako i bikova čije su one ćerke, što je posebno bitno jer smanjuje

moćnost širenja nepoželjnih karakteristika (eksterijerne greške, nasledne bolesti i sl.) koje priplodnjaci mogu nositi kao prikrivene i preneti na potomstvo. Primenom veštačkog osemenjavanja ove nepoželjne osobine se mogu vrlo brzo proširiti u populaciji. Ocenom spoljašnjeg izgleda i pravilnom selekcijom potomstva smanjuje se mogućnost prenošenja negativnih osobina koje roditeljski parovi mogu da nose. Istovremeno se iz odgoja isključuju sva grla sa degenerativnim osobinama i anomalijama, i u tome se ogleda i praktičan značaj linearnog ocenjivanja osobina tipa.

Procena genetske vrednosti bikova za osobine tipa se vrši na osnovu linearnih ocena njihovih kćeri, odnosno, sprovodi se progeni test bikova za osobine tipa. Na osnovu dobijene priplodne vrednosti bikova vrši se njihov izbor za dalje korišćenje u priplodu. Bitno je odrediti i rang bikova pojedinačno za svaku osobinu tipa da bi se u budućem planu osemenjavanja koristio bik koji ima optimalnu priplodnu vrednost za određenu osobinu, i koji će dati najbolje rezultate u njenoj korekciji.

Sprovedeno istraživanje imalo je za cilj da utvrdi faktore koji utiču na ispoljenost i varijabilnost osobina tipa prvotelki holštajn-frizijske rase, kao i optimalan statistički model za procenu aditivne genetske komponente osobina tipa, što će doprineti potpunijem razumevanju naslednosti navedenih osobina. Cilj je i bio i da se izračuna ukupna ocena za osobine tipa kod prvotelki, koja će uticati na potpunije sprovođenje odgajivačkog programa za holštajn-frizijsku rasu goveda u Vojvodini, kao i da se utvrdi model za procenu priplodne vrednosti bikova-očeva za osobine tipa. Procenjena priplodna vrednost bikova će omogućiti tačnije rangiranje priplodnjaka i korišćenje očeva visokog genetskog potencijala za navedene osobine, što je neophodan uslov genetskog unapređenja populacije mlečnih goveda.

Pri koncipiranju ciljeva i programa istraživanja postavljene su sledeće hipoteze:

- linearno ocenjivanje je optimalan metod za ocenu osobina tipa i procenu telesne razvijenosti krava;
- ocene osobina tipa variraju pod uticajem faktora okoline (farma, godina i sezona teljenja, ocenjivač, starost pri teljenju, starost pri ocenjivanju, faza laktacije i sl.)
- prosečne vrednosti ocena za osobine tipa prvotelki u ispitanoj populaciji odstupaju od definisanih idealnih ocena za prvotelke holštajn-frizijske rase;
- genetska varijabilnost osobina prvotelki ima uglavnom srednje do umereno visoke vrednosti koje su u skladu sa navodima iz literature.



## 2. Pregled literature

Iako se u savremenom govedarstvu proučavanju telesne razvijenosti i osobina tipa pridaje sve veći naučni i praktični značaj, procenjivanje kvaliteta životinja putem ocenjivanja njihovog eksterijera ima dugu istoriju. Od početka gajenja goveda verovalo se da postoji osnovna povezanost između eksterijera životinje i mlečnosti, i odgajivači su prihvatili različite karakteristike osobina tipa kao pokazatelje sposobnosti proizvodnje mleka kod krava (Uribe, 1997). Još od prvobitnog pripitomljavanja životinja, selekcija se zasnivala na fenotipu životinje sa nadom da će potomci fenotipski superiornih životinja takođe ispoljiti superioran fenotip (Oltenacu i Broom, 2010).

Trimberger i sar. (1987) su „tip“ definisali kao "ideal savršenstva koji kombinuje sve osobine tela koje doprinose boljoj upotrebljivosti mlečnih krava". Uopšteno, tip je kombinacija poželjnih fizičkih karakteristika ili osobina koje su prilagođene specijalnoj upotrebi životinje (Ensminger, 1993). Kada je u pitanju mlečno govedarstvo, u osobine koje daju poželjan tip spadaju one za koje se veruje da utiču na povećanje proizvodnje mleka, zajedno sa osobinama koje utiču na dugovečnost i prilagođenost proizvodnim uslovima (Uribe, 1997).

Sa razvojem nauke, metoda praćenja i procene životinja i njihovih proizvodnih sposobnosti, odgajivački programi se fokusiraju na genetsko unapređenje proizvodnih osobina. Sve do kraja dvadesetog veka primarni značaj u selekciji mlečnih goveda ima prinos mleka, mlečne masti i proteina. Iako se prate i osobine plodnosti, zdravlja i dugovečnosti, ove osobine su bile od sekundarnog značaja u selekciji mlečnih goveda. Mnoge od sekundarnih osobina se odnose na spoljašnji izgled krave, odnosno na osobine tipa koje uključuju osobine vimena, tela i mlečnog karaktera (Juozaitiene i sar., 2015). U savremenim odgajivačkim programima osobinama tipa je dat poseban značaj, posebno zbog povezanosti sa drugim važnim sekundarnim osobinama, kao što su lakoća teljenja i dugovečnost goveda. Ove osobine takođe imaju sve značajniju ulogu u odgajivačkim programima u govedarstvu (Berry, 2014), a na njihovo poboljšanje se može uticati i indirektno preko selekcije osobina tipa.

Prvi sistemi za ocenjivanje tipa imali su niz nedostataka, a osnovni je bio u pristupu samom ocenjivanju, koji je tip sagledavao i ocenjivao kao celinu (Latinović, 1985). Sa razvojem nauke menjao se i pristup oceni osobina tipa, a posebno je veliki napredak učinjen u poslednjim decenijama dvadesetog veka, sa metodom procene telesne građe i tipa na osnovu pojedinačno definisanih osobina pojedinih delova tela.

## 2.1. Značaj osobina tipa

Davno je zapaženo da su životinje određene telesne građe i oblika pogodnije za određeni smer proizvodnje. Specijalizacija krava za određeni pravac proizvodnje datira mnogo godina unazad. Plumb (1916) navodi da su pravila koja treba poštovati pri kupovini stoke napisana još u knjizi o poljoprivredi “Kompletan stočar” (“The Complete Grazier“), koja je objavljena davne 1767. godine, i jedno od njih glasi: “Ako je krava za mleko, neka bude mlada, visokog stasa, dugog tela, sa velikim i okruglim stomakom, velika, široka, dobrog ponašanja i glatkih rogova, ravnog čela; vime belo, ne mesnato, ali veliko i glatko, sa četiri sise i ne više”.

Zbog primarnog značaja proizvodnje mleka, decenijama je težište selekcije u govedarskoj proizvodnji bilo na odabiru roditelja naredne generacije, koji su sa većim potencijalom za prinos mleka. Verovalo se da su isključivo krave sa visokim prinosom mleka profitabilne (VanRaden i sar., 1990; De Haan i sar., 1992). Međutim, paralelna istraživanja pokazuju da će odgajivački programi i selekcija zasnovana isključivo na prinosu mleka dugoročno biti štetni, kako zbog smanjenja ukupne funkcionalnosti krava, tako i za pojedine osobine tipa zbog utvrđenih negativnih genetskih korelacija, posebno kada su osobine vimena u pitanju (Short i Lawlor, 1992).

U novije vreme je sproveden značajan broj naučnih istraživanja kojima je utvrđeno da su razlozi produktivnosti, ali i izlučenja mlečnih krava, veoma blisko povezani sa genotipom životinje (Martines i sar, 2004; Pachova i sar., 2005; Chirinos i sar., 2007; Meszaros i sar, 2008), kao i sa osobinama tipa mlečnih krava (Booth i sar., 2004; Espejo i sar., 2006; Sanders i sar., 2009; Forsback i sar., 2010; Stojić i sar, 2012; Solano i sar., 2015). Utvrđeno je da krave sa nižim nivoom proizvodnje mleka imaju veći rizik za izlučenje iz stada u odnosu na krave sa prosečnom proizvodnjom mleka, kao i da oboljenja nogu i vimena spadaju u najčešće uzroke neplanskih izlučenja krava iz stada, ali i da se na njihovo smanjenje preventivno može delovati popravkom navedenih osobina tipa. Stoga savremeni odgajivački programi u govedarstvu kao cilj postavljaju odgoj krava sa dobrim osobinama tipa, koje su dugovečne i izdržljive i pri tom ispunjavaju zahteve za visokom proizvodnjom i dobrom reprodukcijom.

Da bi se postigao ovaj cilj, procena osobina tipa putem linearnog ocenjivanja pomaže tako što obezbeđuje nezavisnu analizu konstitucije, povećava vrednost pojedinačne životinje, i samim tim poboljšava kvalitet stada za proizvodnju mleka. S obzirom na to, da osobine tipa koje se ocenjuju uglavnom imaju srednju do umereno visoku naslednost (De Haas i sar., 2007), selekcija putem osobina tipa je efikasnija, a efekat selekcije se povećava jer se ove

osobine evidentiraju relativno rano u životu krave, odnosno, linearno ocenjivanje osobina tipa se kao obavezna selekcijska mera sprovodi tokom prve laktacije krave. Pored navedenog, praktičan značaj linearnog ocenjivanja osobina tipa ogleda se i u pomoći odgajivačima za odabir životinja za priplod, a posebno za poboljšanje naredne generacije krava putem planskog osemenjavanja. Istovremeno, nedostaci u osobinama tipa dovode do slabije proizvodnje i lošijeg zdravstvenog stanja grla, a samim tim i do preranog isključenja krava iz zapata, odnosno, jednostrana selekcija na proizvodnju mleka dovodi do smanjenja opšte adaptivne sposobnosti rase (Latinović, 1985).

## **2.2. Ocenjivanje osobina tipa**

Ocenjivanje osobina tipa domaćih životinja ima bogatu istoriju i dug razvojni put. Potočnik (2005) navodi da se prvi zapisi o proceni fizičkih osobina životinja odnose na konje namenjene za ratovanje i njihovu podobnost za jahanje, kao i procenu njihovog zdravlja i temperamenta. Autor ovih zapisa je grčki ratnik, pisac i filozof Xenophon, rođen u drugoj polovini V veka pre nove ere. Počeci ocenjivanja stoke se vezuju tek za doba renesanse. Tako je na nemačkom govornom području velike zasluge za ocenu fizičkih sposobnosti domaćih životinja imao Marx von Fugger, koji je živio u XVI veku (Kräußlich, 1998). Međutim, tek u XIX veku je osnivanje udruženja odgajivača po vrstama i rasama stoke doprinelo širem uvođenju ocenjivanja osobina tipa domaćih životinja.

### **2.2.1. Razvoj metoda ocenjivanja osobina tipa**

Standarde za osobine tipa krava određene rase postavljaju udruženja odgajivača, projektovanjem krave koja ima željenu kombinaciju osobina. Idealni tip kod mlečnih rasa se menjao tokom vremena, bilo zbog promene estetskih kriterijuma ili zbog promena u upravljanju stadom (Uribe, 1997). Utvrđivanje povezanosti između proizvodnih sposobnosti i osobina tipa navelo je odgajivače mlečnih goveda širom sveta na razmišljanje o mogućnostima nalaženja adekvatnog metoda za procenu telesne razvijenosti i osobina tipa.

Po navodu Plumba (1916), Aiton je 1811. godine ispred udruženja odgajivača ajršir (Ayrshire) rase referisao o detaljima konformacije i povezanosti osobina tipa sa proizvodnjom mleka. Harley (1829) je proučavao predispozicije za mlečnost krava, i kao odlike mlečnosti istakao tanka ramena i velike, široke zadnje četvrtine tela krave. Plumb (1916) navodi da se 1853. jedan nagrađeni esej u Škotskoj bavi detaljima tipa mlečnih krava, opisujući ramena kao tanka na vrhu, a zadnje četvrtine tela kao tanke napred sa postepenim povećanjem dubine i debljine ka nazad. Braća Sturtevant (1875) u svojoj knjizi „Mlečna krava: monografija o

ajršir rasi goveda“ („The dairy cow: a monograph on the Ayrshire breed of cattle“), opisuju tip i formu goveda ajršir rase, i navode da kod mlečnih rasa, kao i kod većine životinja adaptiranih na proizvodnju mleka, postoji tendencija da se veći deo mase životinje akumulira u zadnjoj polovini tela, i da pri ocenjivanju treba pogledati životinju sa strane ili odozgo, i primetiće se izrazito klinast oblik tela.

Da bi se izbeglo procenjivanje, kao instiktivan proces zainteresovanih stočara, javlja se potreba za sistemom u proceni krava, kao i obrazovanjem kvalifikovanih ocenjivača, sa ciljem objektivne procene tipa i ispitivanja povezanosti osobina tipa i funkcije grla. Pretpostavlja se, da je najranija upotreba skale bodova vezana za džersej (Jersey) rasu goveda (Plumb, 1916). Naime, na ostrvu Džersej je 1833. godine osnovano Poljoprivredno društvo, a jedan od ciljeva ove organizacije je bio da se poboljša domaća rasa goveda. Kao način poboljšanja predloženo je da se napravi i, preko skale bodova, primeni standard izvrsnosti goveda koji bi poslužio kao odgajivački cilj za farmere na ostrvu. Za uspostavljanje standarda imenovan je odbor, koji je uzeo 2 najbolja bika i 2 najbolje krave na ostrvu da se koriste kao modeli. Jedna životinja od svakog pola je smatrana savršenom u pogledu građe trupa i prednjih delova tela, a druga u pogledu građe zadnjeg dela tela. Konsultovani su najbolji odgajivači stoke na ostrvu, i od 18. januara 1834. od strane Poljoprivrenog društva su usvojene skale bodova, i za bikove i za krave. Ovaj prvobitni metod ocenjivanja prednjeg i zadnjeg dela tela je kasnije korigovan, i već krajem XIX veka ocenjivanje se vrši tako što se prvo razmatra opšti izgled životinje, a zatim povezanost njenih važnijih delova tela, od kojih je svaki odvojeno proučavan i meren.

Korigovana skala bodova je predstavljala standard rase i u tadašnjem mlečnom govedarstvu skrenula veliku pažnju na osobine tipa mlečnih krava, i njihovo poboljšanje. Smatralo se da logičan, sveobuhvatan i najjednostavniji metod ocenjivanja počinje sa ocenjivanjem glave, a zatim se u nizu, sa više ili manje detalja, navodi konformacija i karakter svakog dela tela, od napred ka pozadi.

Do velikog napretka u ocenjivanju osobina tipa u Severnoj Americi dolazi 1875. godine, kada Američko udruženje džersej goveda (American Jersey Cattle Club) usvaja skalu bodova, prvu zvanično predstavljenu u Americi (Plumb, 1916). Sa uvođenjem prakse ocenjivanja domaćih životinja na Poljoprivrednim fakultetima u Americi početkom devedesetih godina devetnaestog veka, počinje sistematski rad u ocenjivanju goveda putem skale bodova, sa naglaskom na značaj ocenjivanja tipa kod mlečnih krava. John A. Craig je kao profesor stočarstva, zajedno sa praktičnom obukom studenata, u zvanično obrazovanje uveo ocenjivanje životinja putem skale bodova na Univerzitetu u Viskonsinu 1891. godine

(Plumb, 1916). Skala bodova je sistematski, logičan i kratak opis idealne životinje jedne rase, čiji su delovi tela opisani numeričkim vrednostima, dok bodovi koje dodeljuje ocenjivač predstavljaju numeričke vrednosti registrovane kod merene životinje (Plumb, 1916).

U to vreme, ocenjivanje je uglavnom bilo vezano za sajmove i izložbe stoke, i 1893. godine Franck A. Lovelock, kao poznati sudija na izložbama, izdaje knjigu "Lovelockov američki standard izvrsnosti" ("Lovelock's American Standard of Excellence") u kojoj definiše standard izvrsnosti za sve vrste i pojedinačne rase domaćih životinja. On ističe potrebu za obrazovanjem i objektivnošću sudija-ocenjivača na izložbama, kako bi one imale i edukativni karakter, i navodi da svaku životinju treba oceniti po javno objavljenom standardu, utvrđenom od strane udruženja odgajivača određene vrste stoke.

Prva udruženja odgajivača holštajn-frizijske rase osnovana su 1872. u Sjedinjenim Američkim Državama, 1874. u Holandiji i 1876. u Nemačkoj. U Kanadi je Holštajn asocijacija osnovana 1884. godine. U Sjedinjenim Američkim Državama je prvobitno osnovano Društvo odgajivača holštajn goveda, preimenovano u Holštajn asocijaciju Amerike 1885. godine. Osnovna svrha osnivanja udruženja je bila unapređenje rase, i u tom smislu udruženja propisuju standarde rase, vode matične knjige i pružaju svojim članovima usluge u proceni, izboru i unapređenju njihovih stada.

### **2.2.2. Uvođenje sistema linearnog ocenjivanja u ocenu osobina tipa**

Merenje osobina tipa i konformacije za holštajn-frizijsku rasu je zvanično počelo od 1929. godine u Sjedinjenim Američkim Državama. Prethodno je ocenjivanje grla bilo vezano za izložbe i sajmove stoke, a od 1929. godine program ocenjivanja osobina tipa (klasifikacije) počinje da se primenjuje na sve krave, registrovane pri Holštajn asocijaciji Amerike. Prvi klasifikacioni program je deskriptivan i osmišljen tako da opiše fizičku konformaciju krave. Za svaku kravu su beleženi konačan rezultat, i ocene za glavne funkcionalne celine (opšti izgled, mlečni karakter, kapacitet tela, noge i papci, vime). Ocenjivanje je vršeno po skali bodova, od 1 (van klase) do 5 (odličan).

U januaru 1967. Holštajn asocijacija Amerike uvodi novi deskriptivni klasifikacioni program, koji je podrazumevao dodelu bodova po skali od 1 do 5 za 4 funkcionalne celine, i 12 pojedinačnih osobina tipa. Opisne osobine su izražavane kroz % poželjnosti, koji se prevodi u ocene od 1 do 10. Ovaj sistem je doneo novine i dopunio do tada korišćeni sistem skale bodova, posebno u pogledu konačnog rezultata kojim se dobijaju numeričke vrednosti: odličan (90-100 bodova), vrlo dobar (85-89), dobar plus (80-84), dobar (75-79), slab (65-74), i loš (<64 boda). Međutim, problem je u tome što je i ovako poboljšani model ocenjivanja bio

deskriptivan i opisivao životinje u odnosu na idealne, i kao takav nije bio pogodan za genetsku procenu bikova za osobine tipa. Početkom sedamdesetih godina se u stručnoj javnosti Severne Amerike javlja mišljenje da se ovaj osnovni princip modela za ocenjivanje osobina tipa mora menjati u sistem koji neće opisivati intervale za određene osobine, već dodeljivati ocene na linearnoj skali bodova, u intervalima bioloških ekstrema za osobine.

Sam koncept linearnog ocenjivanja osobina tipa osmišljen je 1976. godine, i prvi sistemi linearnog ocenjivanja su realizovani i testirani od 1979. godine. Važne karakteristike ovih sistema linearnog ocenjivanja su: ocena za pojedinačnu osobinu koja se ocenjuje linearno tj. numerički najpribližnije moguće u širokom intervalu numeričkih rezultata, gde se svaka osobina ocenjuje od jednog do drugog biološkog ekstrema, bez obzira na unapred zamišljeni optimalni rezultat, dok su ocene definisane tako da prikažu osobine na kontinuiranoj biološkoj skali (Vinson i sar., 1982).

Paralelno su vršena poređenja sistema linearnog ocenjivanja sa prethodno korišćenim deskriptivnim sistemom, koji je životinje ocenjivao opisivanjem u odnosu na ideal rase. Rezultati poređenja deskriptivnog i linearnog sistema ocenjivanja ukazuju da prednost treba dati sistemu linearnog ocenjivanja, jer on omogućava merenje više genetskih varijacija (Thompson i sar., 1981). Pored navedenih, prednosti su bile i u tome što su rezultati beležili stepen izraženosti, a ne poželjnosti osobine, i pokrivali su biološke ekstreme izraženosti osobine. Sam način bodovanja numeričkim ocenama je omogućavao analize sa kontinuiranom skalom i primenu mešovitog modela procene priplodnih vrednosti za osobine tipa (Thompson i sar., 1983).

Sistem linearnog ocenjivanja za osobine tipa je 1983. godine zvanično usvojen od strane Holštajn asocijacije Amerike, dok je u Evropi njegova primena počela od 1986. godine kada je usvojen od strane Evropske holštajn frizijske federacije (EHFF), po čijoj preporuci ga je Svetska holštajn frizijska federacija (WHFF) usvojila 1988. godine. Od tada sistem linearnog ocenjivanja osobina tipa počinje da se primenjuje u svetskim okvirima. Do početka velikog napretka i poboljšanja korišćenja podataka o osobinama tipa, dolazi kada Međunarodni komitet za praćenje životinja (International Committee for Animal Recording - ICAR) preuzima program linearnog ocenjivanja tipa kao bazu za Interbul (International Bull Evaluation Service – Interbull), osnovan 1994. u Upsali u Švedskoj, sa ciljem da obezbedi međunarodnu procenu priplodne vrednosti bikova.

Jedan od primarnih ciljeva uvođenja sistema linearnog ocenjivanja osobina tipa, bio je da se identifikuju i naglase osobine povezane sa dugovečnošću, i to prvenstveno zbog zabrinutosti mnogih odgajivača, da bi dalja selekcija grla isključivo na proizvodnju mleka,

mogla smanjiti ukupnu životnu sposobnost mlečnih krava, čime bi se smanjio i njihov produktivni život u stadu, a samim tim i profitabilnost. Zahvaljujući linearnim ocenama osobina tipa, stvoreni su uslovi da se ispita odnos između osobina tipa, prinosa mleka i produktivnog života, čime su se bavili mnogi istraživači (Burnside i sar., 1985; Foster i sar., 1989; Rogers i sar., 1989).

### 2.2.3. Značaj linearnog ocenjivanja osobina tipa

Linearno ocenjivanje osobina tipa je osnova svih savremenih klasifikacionih sistema, i temelj svih sistema za opisivanje mlečnih krava (ICAR, 2016). Zasniva se na merenju pojedinih osobina tipa bez davanja mišljenja o njima, i opisuje stepen izraženosti osobine, a ne njenu poželjnost. Merenjem telesne razvijenosti se dobijaju precizniji podaci o ukupnoj razvijenosti i odnosima pojedinih delova tela životinje (Latinović i sar., 1997). Značaj linearnog ocenjivanja je upravo u tome što se osobine tipa ocenjuju pojedinačno, pri čemu ocene pokrivaju biološki raspon izraženosti osobina, i identifikuju varijacije unutar pojedinačnih osobina.

Posebno je značajno to što je sistem linearnog ocenjivanja standardizovan od strane ICAR-a i WHFF-a, i konstantno se razvija u skladu sa rezultatima naučnih istraživanja, i specifičnim informacijama koje utiču na međunarodno tržište mleka. Za univerzalan model sistema linearnog ocenjivanja osobina tipa je preporučeno uvođenje 16 standardnih osobina u linearnu ocenu (WHFF, 2005). Da bi osobine tipa bile definisane kao standardne, moraju da ispunjavaju sledeće uslove: da su pojedinačne i linearne u biološkom smislu, da postoji mogućnost merenja, a ne isključivo bodovanja, da su nasledne i ekonomski značajne i direktno ili indirektno vezane za odgajivačke ciljeve, i da za svaku osobinu postoje varijacije unutar populacije. Pored navedenog, standardnim ih čini i to što je svaka osobina jedinstvena, odnosno nije kombinacija drugih osobina, i isključivo kao takva se ocenjuje. Pored 16 odobrenih standardnih osobina, koje po definiciji moraju biti uključene u sistem linearnog ocenjivanja, svaka zemlja može da uključi i do 5 opcionih, tj. dodatnih, osobina tipa u sistem linearne ocene prvotelki holštajn rase (Tabela 1), ukoliko su te osobine povezane sa definisanim odgajivačkim ciljevima date zemlje.

Međunarodni standard linearnog ocenjivanja je precizno definisao opis svake osobine tipa, kao i neophodnost korišćenja kompletne skale linearnih ocena od 1 do 9, u svrhu identifikovanja srednjih vrednosti i ekstrema svake osobine u okviru populacije. Ocenjivanje tipa i telesne razvijenosti vrši se po utvrđenim kriterijumima, koje propisuju ICAR i WHFF. Preporuka je da se krave ocenjuju u prvoj laktaciji od 15-tog do 210-tog dana od teljenja,

kako zbog aktivnosti i kapaciteta vimenâ u tom periodu, tako i zbog pretpostavke da je genetska osnova sigurnija u tom periodu za ocenu, odnosno da je uticaj spoljnih faktora manji. Predviđeno je numeričko ocenjivanje grla za pojedine osobine. Ovo numeričko, tj. linearno, ocenjivanje uključuje ocenu svake predviđene osobine u njenim biološkim ekstremima, prema skali bodova u rasponu 1 – 9. Ocene su utvrđene prema raznovrsnosti oblika i položaja pojedinih delova tela, pri čemu ocena 5 predstavlja prosečnu ispoljenost određene osobine tipa za HF rasu. Najviša ocena (9) nije za svaku osobinu i najpoželjnija, za pojedine osobine tipa najpoželjnija je prosečna ocena (5).

U Tabeli 1 nalazi se spisak standardnih i opcionih osobina koje ulaze u sistem linearnog ocenjivanja osobina tipa po preporukama WHFF i ICAR-a.

Tabela 1: Spisak osobina tipa i opis ocena na skali bodova od 1 do 9 (WHFF, 2005)

<b>Standardne osobine tipa</b>				
<b>Osobina</b>	<b>Ocena 1</b>	<b>Ocena 9</b>	<b>Idealna ocena</b>	<b>Referentna skala</b>
Visina krsta	niska	visoka	7; 8	130 - 154 cm (3cm/1poen)
Širina grudi	uska	široka	7	13 - 29 cm (2cm/1poen)
Dubina tela	plitka	duboka	7	optička (okvir životinje)
Uglatost	bez uglova	uglasta	9	merenje ugla i otvorenosti rebara 80%, 20% ocena KK*
Položaj karlice	uzdignuta	oborena	5; 6	-12 do +4 cm (±2cm/1poen)
Širina karlice	uska	široka	8	10 - 26 cm (2cm/1poen)
Položaj zadnjih nogu sa strane	strme	sabljaste	5	134 do 160 stepeni
Položaj zadnjih nogu od nazad	ka napolju	bačvaste	8	optička (propisana skala)
Ugao papka	nizak	strm	7	15 do 65 stepeni
Veza prednjeg vimenâ	slaba	jaka	9	optička (propisana skala)
Položaj prednjih sisa	razmaknute	približene	6	optička (centar četvrti)
Dužina sisa	kratke	duge	5	3-7 cm (0.5cm/1poen)
Dubina vimenâ	duboko	plitko	5	ocena 2=0cm; 3cm/1poen
Visina zadnjeg vimenâ	niska	visoka	9	23-39 cm (2cm/1poen)
Jačina centralnog ligamenta	slab	jak	9	od +1 do -6 cm
Položaj zadnjih sisa	razmaknute	približene	5	optička (centar četvrti)
<b>Osobine tipa u istraživanju</b>				
Pokretljivost	slaba	pokretna	9	optička (propisana skala)
Ocena telesne kondicije	mršava	debela	6; 7	optička (propisana skala)
<b>Opcione osobine tipa</b>				
Linija leđa	ulegnuta	šaranasta	7	optička (propisana skala)
Razvijenost skočnog zgloba	sunderast	suv	7	optička (propisana skala)
Struktura (kvalitet) kostiju	grube	fine	8	optička (propisana skala)
Širina zadnjeg vimenâ	usko	široko	9	7-19 cm (1.5cm/1poenu)
Balans vimenâ	dublje ZV*	dublje PV*	5	4-8cm (2cm/1poen)
Debljina sisa	tanke	debele	5	15-31 mm (15mm/1poen)

KK\* - kvalitet kostiju; ZV\* – zadnje vime; PV\* - prednje vime.



Procena parametara za proračun je zasnovana na očekivanim biološkim ekstremima dve godine starih prvotelki. S obzirom na to da linearne ocene daju opis osobina, koje su ocenjene od strane obučanih ocenjivača, većina ocena se može izraziti u centimetrima umesto ocenom. Zahvaljujući tome što se ocene mogu konvertovati u realna merenja, standardne osobine su međunarodni jezik za razumevanje i tumačenje ocena osobina tipa. Prednost linearnog ocenivanja je upravo u objektivnosti i nepristrasnosti same procedure linearnog ocenivanja. Ocenjivači osobine tipa grla ocenjuju isključivo numerički, u skladu sa linearnom skalom bodova, bez procenjivanja poželjnosti u izraženosti pojedinih svojstva.

#### **2.2.4. Ukupna ocena za osobine tipa**

Sistem linearnog ocenivanja po standardima propisanim od strane WHFF i ICAR-a je univerzalno prihvaćen u celom svetu, kada je ocenjivanje pojedinačnih osobina tipa krava holštajn-frizijske rase u pitanju. Međutim, pored ocenjivanja pojedinačnih osobina tipa, veoma je bitno i izračunavanje ukupne ocene za osobine tipa, u kojoj se ocene pojedinačnih osobina objedinjuju u jednu ocenu. Na osnovu ukupne ocene za osobine tipa, može se proceniti vrednost krave kada je u pitanju njen eksterijer, i vršiti dalja selekciju. Rezultati istraživanja u Kanadi pokazuju jaku vezu između ukupne ocene za osobine tipa prvotelki ocenjenih u prvoj laktaciji i prinosa mleka proizvedenog u njoj, kao i to, da su trendovi proizvodnje u kasnijim laktacijama u skladu sa rezultatima linearnog ocenivanja u prvoj laktaciji krave (Canadian Dairy Network - CDN, 2015).

Ukupnu ocenu osobina tipa definiše zemlja u kojoj se linearno ocenjivanje obavlja, u skladu sa ekonomskom važnošću pojedinih osobina tipa, i definisanim odgajivačkim ciljevima. Osobine tipa se svrstavaju u funkcionalne celine tipa, i ukupna ocena se formira za njih, a zatim se u odnosu na značaj svake funkcionalne celine formira ukupna ocena za tip. Po preporukama ICAR-a, osobine tipa su podeljene u 4 funkcionalne celine (pored kojih su navedene i pripadajuće pojedinačne osobine tipa):

- okvir (visina krsta, linija leđa, širina grudi, dubina tela, položaj i širina karlice);
- mlečni karakter (uglatost);
- noge i papci (položaj zadnjih nogu od nazad, položaj zadnjih nogu sa strane, ugao papka);
- vime (veza prednjeg vimena, položaj prednjih sisa, dužina prednjih sisa, dubina vimena, visina zadnjeg vimena, jačina centralnog ligamenta, položaj zadnjih sisa, dužina zadnjih sisa).

Funkcionalne celine nisu linearne u biološkom smislu, i njihova ocena je ocena kombinacije pojedinačnih osobina. Praktično, ova ocena izražava fenotipsku poželjnost krave u odnosu na odgajivački cilj. Formira se tako što se pojedinačne ocene tipa svake funkcionalne celine ponderišu, u skladu sa ekonomskim i odgajivačkim ciljevima propisanim glavnim odgajivačkim programima zemlje koja ih formira (ICAR, 2016). Nakon što se krave pregledaju i linearno ocene, one dobijaju rezultate u rasponu od 50 do 97 poena i na osnovu njih se klasiraju u skladu sa nomenklaturom, koju propisuju WHFF i ICAR, koja je opšte prihvaćena u govedarstvu (Tabela 2).

Tabela 2: Spisak klasa i broja bodova za ukupnu ocenu tipa (ICAR, 2016)

Broj bodova	Opisna ocena	Međunarodna opisna ocena	Klasa (međunarodna oznaka)
90 – 97*	Odlična	Excellent	EX*
85 - 89	Vrlo dobra	Very Good	VG
80 - 84	Veoma dobra	Good Plus	GP
75 - 79	Dobra	Good	G
65 - 74	Slaba	Fair	F
50 - 64	Loša	Poor	P

\*ocenu i klasu dobijaju isključivo zrele krave (sa 2 ili više laktacija)

Po podacima CDN, 2001. godine prosečna ukupna ocena u Kanadi za prvotelke ocenjene u prvoj laktaciji iznosila je 77 bodova. Rezultati ukupnih ocena, i pojedinih funkcionalnih celina, se uvek moraju posmatrati u kontekstu zemlje u kojoj se krave ocenjuju i koja formira ukupnu ocenu, jer je način njihovog obračuna u skladu sa odgajivačkim ciljevima i varira od zemlje do zemlje (ICAR, 2016).

U Sjedinjenim Američkim Država ukupna ocena za telo se formira od 5 pojedinačnih osobina tipa, pri čemu se od zbira ocena za osobine visina krsta, snaga, dubina tela, širina karlice, oduzima ocena za mlečni karakter. Ukupnu ocenu za noge i papke čini zbir ocena za osobine ugao papka i položaj zadnjih nogu od nazad, od kog se oduzima ocena za položaj zadnjih nogu sa strane. Kod formiranja ukupne ocene za vime, od zbira ocena za osobine dubina vimena, veza prednjeg vimena, visina zadnjeg vimena, širina zadnjeg vimena, jačina centralnog ligamenta, položaj prednjih sisa, oduzima se ocena položaja zadnjih sisa (Holstein Association USA, 2017).

Klasa i broj bodova za ukupnu ocenu osobina tipa, dobijaju se sabiranjem ukupnih ocena za pojedinačne funkcionalne celine tipa. Udeo u kom pojedinačne ukupne ocene funkcionalnih celina učestvuju u ukupnoj oceni tipa takođe zavisi od odgajivačkih ciljeva zemlje koja formira ocenu, s tim da je preporuka ICAR-a da osobine vimena, zbog njihovog značaja kod mlečnih rasa, treba da u ukupnoj oceni tipa učestvuju sa udelom od 40%. U

Tabeli 3 je prikazan udeo funkcionalnih celina u ukupnoj oceni tipa po državama članicama WHFF, i zapažamo da formiranje ukupne ocene tipa može da se vrši u skladu sa funkcionalnim celinama koje definiše ICAR, ali i da je, u skladu sa odgajivačkim ciljevima određene države ostavljena mogućnost grupisanja pojedinačnih osobina tipa u drugačije formirane funkcionalne celine. Međutim, problem je što su ukupne ocene za osobine tipa formirane po različitim funkcionalnim celinama teško uporedive na međunarodnom nivou.

Tabela 3: Udeo funkcionalnih celina u ukupnoj oceni tipa po državama (WFHH, 2016)

Država	Mlečna snaga	Mlečni karakter	Telo	Karlica	Noge i papci	Vime
Australija	25			10	25	40
Belgija		10	15	10	25	40
Češka	25		15		20	40
Slovačka		20	20		20	40
Francuska		15	20		20	45
Nemačka		10	20		30	40
Velika Britanija	15		15		30	40
Mađarska	15		20		25	40
Meksiko			20	10	28	42
Italija	20		20		20	40
Hrvatska		15	20		25	40
Letonija			30*		20	50
Holandija		10	20		25	40
Portugal		15	20		25	40
SAD		20	15	5	20	40
Španija		15	20		25	40
Švedska			30*		30	40
Švajcarska			25**	10	25	40
Kanada	20*			10	28	42
Kolumbija		20	15	5	20	40
Japan		15	25		20	40
Južno Afrička Republika		10	15	20	10	45
Južna Koreja	25*			10	25	40

\*ocene mlečnog karaktera i tela uključene u ocenu;\*\*mlečni karakter uključen u ocenu

MACE (Multiple Across Country Evaluations) je metod za međunarodnu procenu priplodne vrednosti bikova, koji je kao metodologiju 1994. godine razvio Schaeffer, i koji procenjene priplodne vrednosti različitih zemalja za različite osobine uključuje u međunarodni sistem procene. Za dobijanje jedinstvene međunarodne procene proplodne vrednosti neophodna su 2 parametra: komponente varijansi po bikovima za određenu osobinu u određenoj zemlji, i genetske korelacije između osobina po zemljama (Schaeffer, 1994). Zahvaljujući standardizovanoj proceduri linearnog ocenjivanja, osobine tipa su uključene u

međunarodnu genetsku procenu koja se vrši za standardne osobine tipa. Iako je u istraživanjima utvrđena povezanost visine ukupne ocene tipa sa dugovečnošću (Caraviello i sar., 2003; Sewalem i sar., 2005), problem za međunarodnu procenu priplodnih vrednosti ukupnih ocena tipa čini to što se ukupne ocene formiraju u skladu sa odgajivačkim ciljevima određene zemlje. Pored toga što je odluka zemlje koja vrši ocenjivanje kako će u ukupnoj oceni kombinovati linearne ocene, i da li će ih kombinovati sa drugim informacijama (npr. defekti, eksterijerne mane), razlike postoje i u samoj proceduri računanja ukupne ocene tipa, koja je u nekim zemljama kompjuterizovana (Danska, Švajcarska, Kanada), a u nekim subjektivna i izračunata od strane ocenjivača koji daje ocenu (Canavesi i sar., 2006).

Po preporuci Interbull-a, sa sastanka održanog 2005. godine u Švedskoj, za obračun ukupne ocene tipa trebalo bi koristiti metod razvijen od strane Migliora 2004. godine. Metodom se ukupna ocena formira kao mešoviti indeks, koji je kombinacija ukupne ocene formirane od linearnih ocena, i ukupne ocene formirane od MACE priplodnih vrednosti (Canavesi i sar., 2006). Ovako formiran mešoviti indeks je pokazao najbolju korelaciju ukupnih ocena između zemalja i najvišu pouzdanost (Miglior i sar., 2007). Po predloženoj metodologiji ukupne ocene se računaju u predviđenoj jednačini od linearnih ocena za osobine tipa i ponderišu u skladu sa kvadratnim relativnim naglaskom svake osobine, u odnosu na odgajivački program i MACE vrednosti (Miglior i sar., 2004).

Izračunavanje ukupne ocene za osobine tipa je važno u selekciji svake zemlje jer, u skladu sa odgajivačkim ciljevima, doprinosi poboljšanju funkcionalnih osobina i smanjuje neželjena izlučenja iz proizvodnog stada (Schneider i sar., 2003). Zbog mogućnosti povećanja uporedivosti i pouzdanosti ukupnih ocena za osobine tipa na međunarodnom nivou, mnoge zemlje su usvojile i genomsko predviđanje priplodnih vrednosti za osobine tipa (Battagin i sar., 2012).

### **2.2.5. Uvođenje linearnog ocenjivanja u ocenu osobina tipa u Republici Srbiji**

Kao i u svetu, i kod nas interesovanje odgajivača za krave dobrog eksterijera postoji oduvek. Tradicija održavanja izložbi stoke u našoj zemlji je duga, i počeci ocenjivanja grla kod nas, kao i u svetu, upravo se vezuju za sajmove i izložbe stoke. Međutim, kada je u pitanju sistem linearnog ocenjivanja osobina tipa, tek u poslednjim decenijama dvadesetog veka je porastao interes istraživača za ovu selekcijsku meru. Istraživanja vezana za organizovano ocenjivanje telesne razvijenosti i tipa mlečnih krava, u našoj zemlji se javljaju 80-ih godina prošlog veka. Tako je u toku 1982. godine na PK „Beograd“, u okviru istraživačkog projekta „Primena novijih metoda genetskog unapređenja tipa krava u svrhu

dužeg iskorišćavanja i veće proizvodnje i plodnosti“, linearno ocenjeno 278 prvotelki, sa ciljem da se utvrdi i oceni fenotipsko variranje osobina telesne razvijenosti i tipa crno-belih krava sa različitim udelom holštajn gena (Latinović, 1985), dok je od devedesetih godina linearno ocenjivanje počelo organizovano da se sprovodi od strane centara za reprodukciju i veštačko osemenjavanje krava. Međutim, ocenjivane su isključivo ćerke određenih bikova, u cilju progenog testiranja na osobine tipa.

U cilju unapređenje govedarstva, linearno ocenjivanje je uvedeno kao selekcijska mera za ocenjivanje telesne razvijenosti i tipa kvalitetnih priplodnih goveda u našoj zemlji. Kriterijumi za ocenjivanje su utvrđeni Pravilnikom o načinu ispitivanja svojstava priplodne stoke i o uslovima proizvodnje i transporta živine (Sl.Glasnik RS br. 21/1996), a propisani model je obuhvatao 14 osobina tipa predviđenih za ocenu po skali bodova od 1 do 9 (Tabela 4). Ocenjivanje po ovom modelu je ipak imalo subjektivan karakter i presudna je bila lična procena ocenjivača, dok je jedino egzaktno merenje bilo merenje visine grebena krava. Po propisanom modelu linearno ocenjivanje je organizovano sprovedeno na farmama PKB Korporacije, gde je uvedeno 1998. kao obavezna selekcijska mera. PKB INI Agroekonomik je 1998. godine, za internu upotrebu, izdao „Uputstvo za linearno ocenjivanje i klasiranje priplodnih krava“, i organizovao obuku budućih ocenjivača za farme PKB Korporacije. Zahvaljujući tome, možemo reći da se linearno ocenjivanje prvotelki u našoj zemlji kontinuirano sprovodi skoro dvadeset godina.

Tabela 4: Definicija osobine tipa i njihov opis na linearnoj skali bodova od 1 do 9

Osobina	Ocena 1	Ocena 9	Idealna ocena
Visina grebena	niska (<129 cm)	visoka (>145 cm)	9
Snaga i kapacitet	uska	jaka	9
Mlečne karakteristike	gruba	fina	9
Širina karlice	uska	široka	9
Položaj karlice	uzdignuta	oborena	5
Položaj zadnjih nogu	strme	sabljaste	5
Povezanost prednjeg vimena	slaba	jaka	9
Visina zadnjeg vimena	nisko	visoko	9
Širina zadnjeg vimena	usko	široko	9
Dubina vimena	duboko	plitko	5
Jačina centralnog ligamenta	slab	jak	9
Skladnost vimena	dublje prednje vime	dublje zadnje vime	9
Položaj sisa	razmaknute	približene	5
Dužina sisa	preduge	prekratke	5

Glavni odgajivački program za HF rasu iz 2010. godine takođe definiše linearno ocenjivanje kao obaveznu selekcijsku meru i osnovu za ocenjivanje i odabir kvalitetnih priplodnih grla, kada su osobine tipa u pitanju. U skladu sa tim, formiran je i model za

linearno ocenjivanje, baziran na međunarodnom standardu linearnog ocenjivanja, koji je propisan od strane WHFF i ICAR-a, sa predviđenom skalom ocena od 1 do 9. Praktično, u model je uključeno 16 standardnih osobina tipa, koje su podeljene u 4 funkcionalne celine. Međutim, u okviru modela nije bila jasno definisana osobina mlečne karakteristike, i zahtevala je opisno ocenjivanje. Iz tog razloga 2012. godine Glavna odgajivačka organizacija za stočarstvo u AP Vojvodini izdaje „Uputstvo za linearno ocenjivanje tipa i telesne razvijenosti krava holštajn-frizijske rase“ (Janković, 2012), kojim se osobine jasno definišu i daju precizna uputstva, kao i referentne vrednosti, za linearno ocenjivanje pojedinačnih osobina tipa. Kao osobina koja definiše mlečni karakter uvodi se uglatost, koja je propisana i po Međunarodnom standardu linearnog ocenjivanja kao standardna osobina tipa (Tabela 1). Dopunjeni model je u skladu sa standardom i pravilima koja propisuju WHFF i ICAR, kada je u pitanju formiranje i implementacija modela za linearno ocenjivanje krava.

Pored 16 standardnih osobina tipa podeljenih u 4 funkcionalne celine, u model su uključene i 2 opcione osobine: linija leđa i dužina prednjih sisa. Takođe su, u okviru modela, definisane i eksterijerne greške, koje se prilikom ocenjivanja grla obavezno evidentiraju po funkcionalnim celinama osobina tipa (telo: iskrivljeno lice, defektna donja vilica, meka leđa, nedostatak balansa, upao anus, usađen koren repa, nizak koren repa, visok koren repa, uvrnut rep, plitka iza plećaka, slabo vezane plećke, loše vezana, nedostatak balansa; noge i papci: nizak karlično-butni zglobovi, meki skočni zglobovi, grubost kostiju, meke kičice, razmaknut stav papaka prednjih nogu, razmaknuti papci zadnjih nogu, račvasti zadnji papci, plutani papak, hromost; vime: slabo vezano, obrnut balans, kratko prednje/zadnje vime, nepravilan oblik, prednje/zadnje sise pomerene nazad, asimetrija četvrti, nefunkcionalna četvrt, prisise, pasise). S obzirom na to da WHFF i ICAR ne propisuju eksterijerne greške koje su obavezne za evidentiranje, navedene greške za HF rasu su preuzete sa sajta Holstein Association of Canada (2005). Evidentiranje eksterijernih mana prvotelki je bitno jer zastupljenost ovih defekata utiče na smanjenje ukupne ocene tipa, dok praćenje njihove učestalosti tokom godina daje kvantitativne mere uticaja selekcije. Testiranje bikova na relativnu frekvenciju mana njihovih kćeri, identifikuje bikove čije kćeri imaju višu frekvenciju različitih defektnih karakteristika, i omogućava selekciju za smanjenje frekvencije neželjenih eksterijernih mana (Van Doormaal, 2007).

### 2.3. Prosečne vrednosti i varijabilnost linearnih ocena osobina tipa

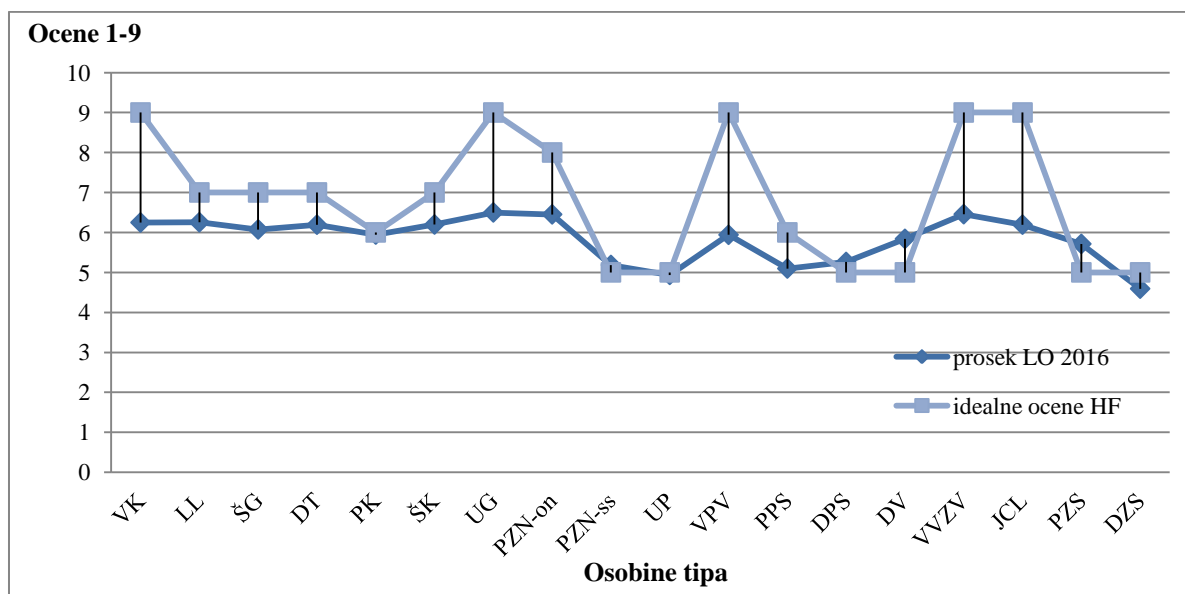
Linearno ocenjivanje osobina tipa podrazumeva ocenu i merenje pojediničnih osobina tipa. Zahvaljujući jasno definisanim ocenama, dve različite krave sa istim ocenama za osobine tipa su slične, bez obzira na farmu ili lokaciju sa koje potiču. Ocene su na linearnoj skali od 1 do 9. Visina ocene zavisi od izraženosti osobine, na koju, pored genetskih, utiču i razni sistematski faktori. U skladu sa tim, prosečne vrednosti linearnih ocena se u ispitivanim populacijama kreću u širokom intervalu.

Prva istraživanja linearnog ocenjivanja osobina tipa u našoj zemlji su preduzeta 1982. godine, kada je ocenjeno 278 prvotelki i ispitano fenotipsko variranje telesne razvijenosti i tipa crno-belih krava sa različitim udelom gena holštajna na farmama PK "Beograd" (Latinović, 1985). Ocene za osobine tipa kretale su se od 4,59 za položaj sisa do 5,79 za visinu zadnjih četvrti. Na farmama PK "Beograd" linearno ocenjivanje osobina tipa prvotelki je kao obavezna selekcijska mera uvedeno 1998. godine (Stojić i sar., 2002). Kao rezultat ispitivanja varijabilnosti linearno ocenjenih osobina tipa na uzorku od 2976 prvotelki uzgajanih na farmama PK "Beograd" utvrđene su prosečne vrednosti dobijenih rezultata ocenjivanja, koje su se kretale u intervalu od 5,28 do 7,15 za osobine tela, i od 5,06 do 7,02 za osobine vimena, dok su se koeficijenti varijacije kretali od 15,56% za osobinu položaj zadnjih nogu do 21,20% za osobinu jačina centralnog ligamenta (Živanović, 2002). Janković i sar. (2012) su takođe ispitivali varijabilnost linearno ocenjenih osobina tipa i proizvodnje mleka prvotelki, na uzorku od 221 prvotelke holštajn-frizijske (HF) rase uzgajanih na farmi PIK "Bečej". Prosečne vrednosti dobijenih rezultata ocenjivanja su se kretale u intervalu od 4,71 za osobinu položaj prednjih sisa do 6,78 za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad, dok su se koeficijenti varijacije kretali u intervalu od 11,38% za osobinu nagib leđne linije do 27,42% za osobinu veza prednjeg vimena.

Berry i sar. (2004) su u svom istraživanju korelacija između osobina tipa, prinosa mleka, telesne mase, plodnosti i broja somatskih ćelija kod prvotelki HF rase u Irskoj, dobili prosečne vrednosti linearnih ocena osobina tipa koje su se kretale od 4,10 za visinu krsta do 5,80 za dubinu vimena. Generalno, prosečne ocene za sve osobine kretale su se oko prosečne vrednosti za osobine tipa (5) kada je populacija prvotelki HF rase u Irskoj u pitanju, dok su se u istraživanju koje su Berry i sar. (2005b) sproveli na populaciji HF prvotelki na Novom Zelandu dobijene prosečne vrednosti kretale od 4,72 za položaj prednjih sisa do 6,70 za visinu krsta.

Pantelić i sar. (2011) su, istražujući varijabilnost linearnih ocena bikovskih majki HF rase, dobili prosečne vrednosti koje su se kretale od 4,76 za dužinu sisa do 7,38 za dubinu tela. Koeficijenti varijacije u ovom istraživanju su se kretali od 6,96% za mlečni karakter do 24,71% za visinu krsta. Analizirajući povezanost proizvodnje mleka i osobina tipa kod HF krava u Poljskoj, Kruszyński i sar. (2013) su dobili srednje vrednosti za osobine tipa koje su se kretale u intervalu od 4,14 za dužinu sisa do 6,42 za položaj zadnjih nogu od nazad. U istraživanju sprovedenom na uzorku populacije prvotelki HF rase u AP Vojvodini, prosečne vrednosti su se kretale od 4,51 za osobinu dužina sisa do 6,42 za osobinu širina karlice, a koeficijenti varijacije od 17,94% za liniju leđa do 32,51% za osobinu ugao papka (Janković i sar., 2016).

Utvrđivanje prosečnih vrednosti za osobine tipa u određenoj populaciji je veoma značajno jer daje sliku stanja populacije kada su osobine tipa u pitanju, i prikazuje odstupanja ocena pojedinih osobina u odnosu na preporučene idealne ocene za datu rasu.



VK-visina krsta; LL-linija leđa; ŠG-širina grudi; DT-dubina tela; PK-položaj karlice; UG-uglatost; PZN-on-položaj zadnjih nogu od nazad; PZN-ss-položaj zadnjih nogu sa strane; UP-ugao papka; VPV-veza prednjeg vimena; PPS-položaj prednjih sisa; DPS-dužina prednjih sisa; DV-dubina vimena; VVZV-visina zadnjeg vimena; JCL-jačina centralnog ligamenta; PZS-položaj zadnjih sisa; DZS-dužina zadnjih sisa.

Grafikon 1: Odstupanja prosečnih linearnih ocena prvotelki ocenjenih u 2016. godini od idealnih ocena za HF rasu (Glavna odgajivačka organizacija AP Vojvodine, 2017)

Na Grafikonu 1 je prikazano odstupanje ocena 10131 prvotelki HF rase, linearno ocenjenih u redovnom programu ocenjivanja tokom 2016. godine u AP Vojvodini, u odnosu na idealne ocene za osobine tipa propisane od strane WHFF. Zapaža se da su najveća odstupanja, u odnosu na idealne ocene koje ICAR i WHFF definišu za HF rasu, prisutna kod sledećih osobina: visina krsta i uglatost kod osobina okvira, položaj zadnjih nogu od nazad kod osobina nogu, i veza prednjeg vimena, visina zadnjeg vimena i jačina centralnog



ligamenta kod osobina vimena. Uočljivo je i da su prosečne ocene linearno ocenjenih prvotelki u 2016. godini bliže definisanom proseku (5), nego idealnim ocenama za HF rasu.

#### **2.4. Sistematski uticaji na varijabilnost osobina tipa**

Ispitivanje uticaja sistematskih faktora je veoma važno zbog njihovog udela u ukupnoj varijabilnosti osobina tipa, te je stoga neophodno utvrditi koji od faktora, pored genetskih, ima uticaja na osobine tipa, i u kojoj meri. Na izraženost osobina tipa i na njihovo variranje u populaciji, pored genetskih utiču i razni drugi faktori, kao što su ocenjivač, starost životinje, reproduktivni status i faza laktacije u kojoj se životinja nalazi (Uribe, 1997).

Ispitujući faktore koji utiču na osobine tipa, istraživači su utvrdili da veliki broj ovih faktora ima uticaja na osobine i ocene osobina tipa, u većoj ili manjoj meri. Lucas i sar. (1984) su utvrdili statistički značajan uticaj farme na linearne ocene većine osobina (visina krsta, snaga tela, mlečni karakter, ugao karlice, položaj zadnjih nogu od nazad, dubina pete, širina zadnjeg vimena i položaj sisa), dok Latinović (1985) nije utvrdio statistički značajan uticaj farme na osobine tipa. U svojim istraživanjima Pantelić i sar. (2010) su, ispitujući uticaj fiksnih faktora na osobine tipa, utvrdili statistički visoko značajan uticaj farme na sve ocene osobine tipa, kao i Janković i sar. (2013). Uticaj farme je ispitan u radu mnogih istraživača, jer farma sa svojim specifičnostima, kao što su prosečna veličina farme, način držanja, ishrane i nege, utiče na ispoljenost mnogih osobina životinja, pa i osobina tipa.

U statističkim modelima za procenu genetskih parametara često je uključen i ocenjivač koji linearno ocenjuje osobine tipa. Iako su ocenjivači obučeni za linearno ocenjivanje osobina tipa, a kriterijumi za ocenu jedinstveni i jasno definisani, uvek postoji mogućnost subjektivnosti ocenjivača pri ocenjivanju, i zbog toga se ocenjivači uključuju kao fiksni faktor koji utiče na ocene osobina tipa. U ispitivanju fiksnih faktora koji utiču na osobine tipa, Lucas i sar. (1984) su utvrdili da uticaj ocenjivača nije bio statistički značajan samo na ocene veze prednjeg vimena, jačine centralnog ligamenta i dužine sisa. Uticaj ocenjivača na ocene osobina tipa su istraživali Veerkamp i sar. (2002). Oni zaključuju da ocenjivač može imati značajan uticaj na varijabilnost ocena osobina tipa, posebno kada je neka osobina relativno nova u sistemu ocenjivanja. Utvrdili su značajan uticaj ocenjivača na ocene širine karlice, ugla papka i jačine centralnog ligamenta. Battagin i sar. (2013) su u svom istraživanju utvrdili da je ocenjivač imao uticaja na osobine sa najvećim koeficijentom varijabilnosti, dok su Janković i sar. (2013) utvrdili statistički visoko značajan uticaj ocenjivača na sve osobine tipa. U ispitivanju uticaja fiksnih faktora na ocene osobina tipa, Janković i sar. (2016) su utvrdili

statistički značajan uticaj ocenjivača na ocene osobina visina krsta, položaj karlice i dužina zadnjih sisa, kao i statistički visoko značajan uticaj ocenjivača na ocene sledećih osobina tipa: položaj prednjih sisa, dubina vimena i jačina centralnog ligamenta.

U faktore koji se često ispituju zbog uticaja na osobine tipa, spadaju i godina i sezona teljenja prvotelke, godina i sezona ocenjivanja prvotelke, starost prvotelke pri teljenju i ocenjivanju, kao i faza laktacije u kojoj se prvotelka nalazi prilikom ocenjivanja, odnosno vremenski period koji je protekao od teljenja prvotelke do njenog ocenjivanja. Sezona teljenja i ocenjivanja, kao i pripadajuća hrana u tom periodu, utiču na stanje životinja, kao i na osobine okvira i razvoj vimena (Potočnik, 2005). Podjednako, na osobine tipa relativno veliki uticaj ima i starost prvotelke pri teljenju ili ocenjivanju. Naime, mlađe životinje su manje razvijene i manjih okvira, posebno ukoliko je bilo problema u odgoju, a samim tim dolazi i do zastoja u razvoju životinje, što utiče i na linearne ocene njihovih osobina tipa.

Uticaj godine i sezone teljenja, kao i starosti pri ocenjivanju, istraživala je Živanović (2003) i utvrdila statistički visoko značajan uticaj godine teljenja za sve ocenjene osobine tipa, osim za: položaj zadnjih nogu, centralni ligament i dužinu sisa. Sezona teljenja nije imala statistički značajan uticaj na: položaj zadnjih nogu, dubinu vimena, centralni ligament, položaj i dužinu sisa. Starost pri ocenjivanju je u ovom istraživanju imala statistički visoko značajan uticaj na ocenjene osobine okvira i mlečnog karaktera, kao i na vezu prednjeg vimena i položaj sisa. Mazza i sar. (2013) su ispitali uticaj starosti pri teljenju kao fiksni uticaj i utvrdili statistički visoko značajan uticaj na skoro sve osobine tipa, osim na: položaj karlice, položaj zadnjih nogu, ugao papka, položaj i dužinu sisa, gde je uticaj bio statistički značajan.

Uticaj godine i sezone ocenjivanja, kao i starosti pri ocenjivanju na ocene linije leđa i osobina nogu, ispitali su Mirza i sar. (2015). Utvrdili su da godina ocenjivanja ima značajan uticaj na građu zadnjih nogu i pokretljivost, a sezona na ugao papka. Statistički visoko značajno, sezona ocenjivanja je uticala na osobine položaj zadnjih nogu od nazad, građa zadnjih nogu, i pokretljivost. Starost pri ocenjivanju, ispitana kao linearno regresijski uticaj, statistički je visoko značajno uticala na gotovo sve osobine tipa, osim na liniju leđa i pokretljivost. Khan i Khan (2015) su takođe ispitali uticaj starosti pri ocenjivanju i utvrdili statistički visoko značajan linearno regresijski uticaj na sve osobine okvira, osim na osobine visina krsta i položaj karlice, gde nije bilo uticaja. Na osobine nogu nije bilo linearno regresijskog uticaja starosti pri teljenju, dok je na osobinu uglatost utvrđen statistički značajan uticaj. Kada su u pitanju osobine vimena, statistički značajan uticaj je utvrđen na skoro sve osobine, osim na jačinu centralnog ligamenta i položaj zadnjih sisa, na koje nije bilo uticaja.

Uticaj faze laktacije na osobine tipa, a posebno na osobine vimena, su takođe ispitivali mnogi istraživači. Lucas i sar. (1984) su utvrdili da je faza laktacije imala statistički značajan uticaj na mlečni karakter, prednju vezu i dubinu vimena, dok su Esteves i sar. (2004) u istraživanju dobili da faza laktacije ima statistički značajan uticaj na sve osobine vimena, osim na: prednju vezu vimena, teksturu vimena, i dužinu prednjih sisa. Janković i sar. (2013) su, ispitujući uticaj faze laktacije na osobine tipa, utvrdili statistički visoko značajan uticaj na linearne ocene visine krsta, linije leđa, širine kukova, uglatosti, položaja zadnjih nogu sa strane, položaja prednjih sisa, dubine i visinu zadnjeg vimena, jačine centralnog ligamenta, položaja i dužine zadnjih sisa. Khan i Khan (2015) su utvrdili statistički visoko značajan uticaj faze laktacije na sve osobine okvira i mlečnog karaktera osim na položaj karlice, na koji nije bilo uticaja, dok je na širinu grudi uticaj bio statistički značajan. Kod osobina nogu uticaja nije bilo, osim na osobinu položaj zadnjih nogu sa strane, gde je uticaj bio statistički visoko značajan. Kada su osobine vimena u pitanju, uticaj faze laktacije je bio statistički visoko značajan na gotovo sve osobine, osim na prednju vezu vimena i položaj zadnjih sisa, gde nije bilo uticaja, dok je za osobinu jačina centralnog ligamenta uticaj bio statistički značajan. Janković i sar. (2016) su, u istraživanju uticaja faktora na osobine tipa, utvrdili da fiksni uticaj faze laktacije ima statistički značajan uticaj na ocenu linije leđa i položaja zadnjih sisa, dok je statistički visoko značajno faza laktacije uticala na ocene za prednju vezu vimena i jačinu centralnog ligamenta.

Kao fiksni faktor u modele za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa stavljaju se i genetske grupe, koje se definišu po različitim kriterijuma. Kada se grupe definišu po očevima ocenjenih krava, tada reflektuju razlike između očeva po kojima su grupisane: godina rođenja, stado, geografsko područje, ili godina početka korišćenja u priplodu (Trivunović, 2006). U modelima za procenu priplodnih vrednosti za osobine tipa koriste se genetske grupe formirane po različitim kriterijumima. Tako su, na primer, u modelu koji koristi Belgija za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa, genetske grupe formirane po kriterijumu srodničkih veza, stepena holštanizacije, porekla (Severna Amerika ili Evropa), vremenskog perioda korišćenja bikova, u Kanadi su genetske grupa fantomskih roditelja definisane prema zemlji porekla i u skladu sa godinom rođenja očeva, u Češkoj u skladu sa udelom gena drugih rasa i godinom rođenja, dok se u Irskoj roditelji grupišu prema godini rođenja i zemlji porekla (Interbull, 2017).

Po preporuci ICAR-a, u model za procenu priplodnih vrednosti za osobine tipa obavezno treba uvrstiti sledeće sistematske faktore: starost prvotelke, fazu laktacije i sezonu ocenjivanja (ICAR, 2016).

## 2.5. Genetska varijabilnost osobina tipa

Na poboljšanje osobina tipa u genetskom smislu u velikoj meri utiče njihova genetska varijabilnost, koja je uzrokovana efektima kvantitativnih (minor) gena. Razlike koje su prouzrokovane minor genima su od velikog značaja za ekonomski važne osobine u govedarstvu, u koje spadaju i osobine tipa. Kod varijabilnosti koju uzrokuju minor geni dolazi do ispoljavanja aditivnih, epistatičkih i dominantnih efekata gena, od kojih je za selekciju osobina tipa posebno značajan aditivni efekat gena, kod koga dolazi do izražaja interakcija između genotipa i spoljne sredine.

Sistem linearnog ocenjivanja krava je značajan jer omogućava merenje genetskih varijacija osobina tipa, kao i donošenje zaključaka vezanih za osobine tipa, između ostalih i o povezanosti između osobina tipa i proizvodnje mleka i komponenti mleka, plodnosti, zdravlja i dugovečnosti.

### 2.5.1. Genetski parametri osobina tipa

Genetski parametri osobina tipa su predmet brojnih istraživanja jer ukazuju koji je deo varijabilnosti određene osobine genetske prirode, i kako će genetska promena jedne osobine delovati na drugu osobinu, posebno u odnosu na odgajivačke ciljeve definisane za osobine tipa. Međutim, procena genetskih parametara za određenu rasu i populaciju se ne može automatski prihvatiti, i primeniti na drugoj rasi ili populaciji. Istraživanja pokazuju da genetske varijanse i kovarijanse osobina tipa variraju između populacija usled prethodne selekcije, razlika u upravljanju farmama (menadžment), hranidbenih i drugih uslova spoljne sredine, kao i usled primenjene statističke metodologije u njihovoj proceni .

#### 2.5.1.1. Komponente varijansi i heritabilnost osobina tipa

Procena genetskih parametara, kao što je heritabilnost, zahteva izračunavanje komponenti varijanse. Preko komponenti varijanse je moguće proceniti individualni značaj različitih izvora varijabilnosti, bez obzira da li dolaze od uticaja fiksnih ili slučajnih faktora. Podela varijanse na komponente omogućava objektivno sagledavanje koliki je deo ukupne varijabilnosti u osobini tipa prouzrokovao naslednim faktorima, kao i ocenu relativnog značaja i uloge nasledne osnove prema okolini.

Kao deo ukupne varijabilnosti koji je uslovljen naslednim razlikama, heritabilnost kao vrednost, izražava i meri prosečan efekat aditivnih gena, i pored toga što ukazuje na genetsku varijabilnost osobina tipa u određenoj populaciji, koeficijent heritabilnosti može ukazati i na mere i postupke kojim se one mogu unaprediti (Živanović, 2003).

U istraživanjima velikog broja autora, koeficijenti heritabilnosti za osobine tipa su pokazali različitu vrednost, u zavisnosti od osobina koje su ocenjene, rase kojoj pripadaju ocenjena grla, kao i od metoda i modela primenjenih za njihovo izračunavanje. Najčešće korišćeni metodi, koji se koriste u oceni genetskih parametara, zadnjih godina su ML (Maximum Likelihood – metod maksimalne verovatnoće) i njegovi derivati (REML, AI-REML, DF-REML, AS-REML), i BAYESIAN koji koristi GS (Gibbs sampling), dok su metodi kao što su ANOVA (analiza varijanse) i LS (Least Squares - metod najmanjih kvadrata) sve manje u upotrebi (Trivunović, 2006).

U istraživanju Latinovića (1985), koeficijenti naslednosti za osobine tipa crno-belih goveda su izračunati metodom najmanjih kvadrata (LS), i varirali su u zavisnosti od modela primenjenog u obradi podataka. Po modelu I, koji je uključivao: uticaj bika-oca krave; fiksne uticaje farme, % gena HF rase, godine i meseca rođenja krave, sezonu teljenja krave; linearne regresijske uticaje starosti pri oplodnji, teljenju i ocenjivanju, kao i linearno regresijske uticaje trajanja servis perioda, vrednosti koeficijenata heritabilnosti iznosile su od 0,01 za širinu karlice do 0,48 za visinu grebena. Za iste ove osobine vrednosti koeficijenata heritabilnosti su, po modelu II koji je uključivao uticaj bika-oca krave, mesec rođenja krave, sezonu teljenja krave, kao i kubne kvadratne uticaje neprekidno promenljivih vrednosti starosti pri oplodnji, teljenju, ocenjivanju i trajanja servis perioda, iznosili 0,10 i 0,68, odnosno 0,06 i 0,65 po modelu III, koji je uključivao uticaj bika-oca krave, mesec rođenja krave, sezonu teljenja krave, kao i linearne regresijske uticaje starosti pri oplodnji, teljenju, ocenjivanju i trajanja servis perioda. Istražujući komponente varijanse za 5 mlečnih rasa, Wiggans i sar. (2004) su dobili vrednosti koeficijenata heritabilnosti, koje su imale najniže vrednosti za osobinu ugao papka i najviše za visinu krsta, kod svih rasa. Vrednosti koeficijenata heritabilnosti za navedene osobine tipa su računane primenom REML metoda (metod maksimalne ograničene verovatnoće) ocene, i kretale su se u intervalima od 0,15 do 0,54 kod ajršir rase (Ayrshire), od 0,13 do 0,43 kod braon svis rase (Brown Swiss - BS), od 0,10 do 0,49 kod džernzej rase (Guernsey), od 0,10 do 0,37 kod džersej rase (Jersey), i od 0,09 do 0,44 za rasu mlečni šorthorn (Milking Shorthorn). U ispitivanju genetskih parametara koje su De Haas i sar. (2007) sprovedi na prvotelkama HF, crveni holštajn (RHF) i BS rase, za izračunavanje komponenti varijanse korišćen je AS-REML metod, i univarijantnom analizom su dobijene srednje do umereno visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti za ispitivane osobine tipa kod sve 3 rase.

Treba imati u vidu da se vrednost koeficijenta heritabilnosti odnosi na određenu osobinu tipa, merenu na životinjama u određenoj populaciji i u određenom trenutku. Raspon

vrednosti koeficijenta heritabilnosti je širok i za iste osobine krava jedne rase kod različitih istraživača, kao i između različitih osobina tipa u okviru jednog ili različitih istraživanja istih istraživača. Pantelić i sar. (2010) su ispitivali heritabilnost osobina tipa prvotelki crno-bele rase, i LS metodom dobili vrednosti koeficijenta heritabilnosti koje su se kretale od 0,05 za balans vimena do 0,44 za visinu veze zadnjeg vimena, dok su se u istraživanju Samore i sar. (2010) vrednosti koeficijenta heritabilnosti kod prvotelki BS rase, dobijene multivarijantnom REML analizom, kretale od 0,06 za osobinu dubina pete do 0,36 za osobinu visinu krsta.

Ptak i sar. (2011) su istraživali heritabilnost i genetske korelacije broja somatskih ćelija sa osobinama tipa holštajn krava i, koristeći multitrait-GS algoritam, dobili vrednosti heritabilnosti koje su se kretale u intervalu od 0,09 za položaj zadnjih nogu od nazad do 0,46 za visinu krsta, dok su Dadpasand i sar. (2012) takođe istražujući povezanost osobina tipa sa prosečnim brojem somatskih ćelija kod holštajn krava, primenjujući REML-multitrait metod ocene, dobili vrednosti heritabilnosti, koje su se kretale u intervalu od 0,09 za položaj zadnjih nogu sa strane do 0,29 za osobinu visina krsta. Mikhchi i sar. (2013) su ispitivali genetske parametre za osobine vimena prvotelki holštajn rase i, koristeći softverski paket WOMBAT version 1.0 (Meyer, 2008), dobili vrednosti heritabilnosti za osobine vimena koje su se kretale od 0,03 za jačinu centralnog ligamenta do 0,32 za dubinu vimena.

Istražujući povezanost između osobina tipa i prinosa mleka kod krava holštajn rase Tapki i Guzey (2013) su dobili vrednosti heritabilnosti, koje su se kretale od 0,16 za ugao papka do 0,39 za visinu krsta, primenjujući REML-multitrait metod ocene. Trivunović i sar. (2014) su ispitivali heritabilnost osobina tipa prvotelki holštajn-frizijske rase, i LS metodom dobili vrednosti koje su se kretale u širokom intervalu od 0,06 za položaj karlice do 0,78 za visinu krsta, dok su Zink i sar. (2014) u svom istraživanju dobili vrednosti koje su se kretale od 0,03 za osobinu pokretljivosti do 0,39 za visinu krsta, koristeći metod maksimalne ograničene verovatnoće zasnovan na prosečnim informacijama (AI-REML) za analizu komponenti varijanse. Ispitivanjem genetskih korelacija između osobina tipa i proizvodnje mleka kod holštajn krava bavili su se i Bohlouli i sar. (2015). Koristeći REML metod, pomoću WOMBAT softvera, dobili su vrednosti koeficijenta heritabilnosti za osobine tipa, koje su se kretale od 0,06 za položaj zadnjih nogu od nazad do 0,25 za osobine prednja veza vimena i položaj zadnjih sisa. Bilal i sar. (2016) su, istražujući osobine tipa istom metodologijom pomoću WOMBAT softverskog paketa, dobili vrednosti koje su se kretale od 0,20 za ocenu telesne kondicije do 0,50 za visinu krsta.

Odgajivačke organizacije i naučne institucije država članica Interbullu takođe godišnje računaju vrednosti koeficijenta heritabilnosti za pojedinačne osobine tipa, na nivou

populacije holštajn rase (Tabela 5). Iz prikazanih rezultata vidimo da se, pored velike varijabilnosti koju su pokazale u mnogobrojnim istraživanjima, osobine tipa veoma razlikuju i u vrednostima koeficijenta heritabilnosti između različitih država.

Praktično, heritabilnost govori koliko poverenja se može imati u fenotipsku ispoljenost određenih osobina životinja pri izboru roditelja za narednu generaciju. Fenotip životinje za određenu osobinu je dobar pokazatelj priplodne vrednosti životinje ukoliko heritabilnost za tu osobinu prelazi 0,40, dok za osobinu kod koje je heritabilnost manja od 0,15 izraženost te osobine nije pouzdana za identifikovanje životinje sa najboljim genima za datu osobinu (Cassell, 2009). Na poboljšanje ovakvih osobina se može delovati preko spoljnih uslova, ali i preko osobina koje imaju više vrednosti heritabilnosti, a povezane su sa ovim osobinama. Zbog toga je veoma važno ispitivanje povezanosti, odnosno genetskih korelacija, između osobina tipa koje uglavnom imaju srednju do umereno visoku heritabilnost sa osobinama koje imaju ekonomski značaj u govedarskoj proizvodnji, kao što su proizvodnja mleka i komponenti mleka, plodnost, zdravlje, i dugovečnost mlečnih krava.

Tabela 5: Vrednosti koeficijena heritabilnosti za osobine tipa po godinama istraživanja u zemljama članicama Interbull-a (2017)

Država	Godina	Metod analize	VK	ŠG	DT	PK	ŠK	UG	PZNon	PZNss	UP	PVV	PPS	DV	VVZV	JCL	PZS	DZS
			h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>	h <sup>2</sup>
Australija	2015		0,45	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,17	0,21	0,24	0,33	0,24	0,27	0,27	0,30	0,24
Belgija	2010	MT AM	0,52	0,29	0,29	0,35	0,31	0,28	0,09	0,15	0,06	0,23	0,32	0,29	0,23	0,19	0,29	0,34
Češka	2016	ST BLUP AM	0,49	0,18	0,25	0,32	0,40	0,29	0,14	0,16	0,10	0,24	0,27	0,32	0,23	0,18	0,27	0,32
Danska																		
Finska	2016	MT BLUP AM	0,70	0,32	0,42	0,48	0,48	0,42	0,25	0,35	0,25	0,37	0,45	0,57	0,33	0,33	0,43	0,52
Švedska																		
Estonija	2015	MT BLUP AM	0,61	0,18	0,43	0,42	0,37	0,25	0,12	0,26	0,13	0,27	0,34	0,45	0,30	0,17	0,36	0,35
Francuska	2015	MT BLUP AM	0,51	0,19	0,36	0,33	0,31	0,28	0,10	0,15	0,10	0,25	0,35	0,36	0,21	0,23	0,29	0,39
Nemačka	2015	MT BLUP AM	0,39	0,18	0,22	0,29	0,29	0,24	0,12	0,17	0,08	0,23	0,26	0,33	0,21	0,16	0,23	0,31
V.Britanija	2017	MT BLUP AM	0,48	0,25	0,43	0,31	0,30	0,33	0,10	0,20	0,14	0,21	0,28	0,34	0,27	0,23	0,23	0,33
Mađarska	2015	ST BLUP AM	0,43	0,28	0,30	0,28	0,21	0,26	0,05	0,13	0,08	0,14	0,20	0,27	0,15	0,12		0,25
Irska	2012	MT AM	0,45	0,23	0,27	0,31	0,21	0,28		0,09	0,09	0,17	0,26	0,30	0,21	0,11	0,21	0,34
Italija	2016	MT AM	0,40	0,25	0,30	0,23	0,22	0,23	0,06	0,16	0,10	0,20	0,19	0,30	0,21	0,16	0,18	0,19
J.Koreja	2012	ST BLUP AM	0,32	0,16	0,27	0,31	0,17	0,12	0,08	0,12	0,07	0,13	0,17	0,33	0,17	0,11	0,09	0,21
Holandija	2016	MT BLUP AM	0,52	0,24	0,31	0,34	0,40	0,11	0,24	0,15	0,14	0,27	0,38	0,38	0,23	0,23	0,32	0,38
Norveška	2016	MT AM	0,41	0,11	0,14	0,19	0,22		0,08	0,09	0,09	0,12	0,18	0,25	0,11	0,10	0,22	0,27
Poljska	2016	ST BLUP AM	0,54	0,21	0,21	0,28	0,30	0,28	0,09	0,13	0,09	0,21	0,29	0,33	0,24	0,20	0,29	0,36
Portugal	2016	ST BLUP AM	0,37	0,13	0,16	0,25	0,21	0,18	0,05	0,07	0,04	0,11	0,18	0,22	0,15	0,07	0,18	0,21
Slovenija	2017	MT BLUP AM	0,44	0,17	0,21	0,35	0,27	0,08	0,11	0,15	0,16	0,18	0,29	0,29	0,20	0,17	0,31	0,34
Španija	2014	MT BLUP AM	0,45	0,17	0,27	0,34	0,31	0,25	0,11	0,16	0,12	0,19	0,30	0,30	0,23	0,21	0,30	0,29
Kanada	2016	MT BLUP AM	0,46	0,18	0,29	0,39	0,31	0,18	0,11	0,20	0,09	0,24	0,30	0,42	0,23	0,17	0,29	0,30
Japan	2016	ST BLUP AM	0,53	0,30	0,38	0,41	0,34	0,25	0,11	0,20	0,05	0,21	0,38	0,46	0,26	0,20	0,31	0,40
SAD	2016	BLUP AM	0,43	0,28	0,35	0,35	0,25	0,31	0,11	0,19	0,12	0,22	0,27	0,30	0,20	0,17	0,18	0,28
Južno Afr.Rep.	2015	MT BLUP AM	0,43	0,13	0,20	0,23	0,15	0,19	0,12	0,09	0,09	0,17	0,24	0,17	0,17	0,10	0,17	0,31



### **2.5.1.2. Korelacije osobina tipa sa drugim osobinama**

Korelativna veza između osobina koja se uočava na nivou fenotipa, može biti uslovljena genetskim faktorima i faktorima okoline. Za razliku od genetskih, fenotipske korelacije daju informaciju o veličini uzajamne povezanosti između 2 osobine, ali ne i o prirodi te zavisnosti. Genetske korelacije podrazumevaju korelacije između setova gena, koji utiču na 2 osobine iste životinje, i pokazuju kako će genetske promene jedne osobine delovati na drugu osobinu.

Genetske korelacije su veoma važne u direktnoj ili indirektnoj selekciji domaćih životinja jer ukoliko između osobina postoji genetska povezanost, selekcija na određenu osobinu izazvaće promenu i na drugoj osobini koja je genetski povezana. U govedarskoj proizvodnji je ispitivanje korelacija osobina tipa sa drugim ekonomski važnim osobinama značajno, jer se selekcijom na osobine tipa može indirektno uticati na smanjenje ili poboljšanje tih osobina.

#### **2.5.1.2.1. Povezanost osobina tipa sa osobinama mlečnosti**

Osobine mlečnosti imaju primaran ekonomski značaj jer direktno utiču na profitabilnost govedarske proizvodnje. Tendencija konstantnog povećanja životne proizvodnje mleka kod krava stvorila je potrebu da se naglasak u odgajivačkim ciljevima stavi na funkcionalnu usaglašenost i produktivnu životnu efikasnost mlečne krave, iz razloga što selekcija usmerena isključivo na poboljšanje osobina mlečnosti može smanjiti vrednosti drugih osobina koje se odnose na snagu, izdržljivost i dugovečnost, i koje utiču na dužinu produktivnog života mlečne krave. Stoga je, da bi se povećao produktivni život grla, bitno akcenat selekcije staviti i na osobine tipa koje su povezane sa osobinama mlečnosti.

Istraživanja su pokazala da postoji i pozitivna i negativna povezanost između produktivnih osobina i osobina tipa mlečnih krava. Short i Lawlor (1992) su ispitujući povezanost osobina tipa i mlečnosti prvotelki dobili umerene genetske korelacije, koje su se kretale u rasponu od -0,48 za dubinu vimena do 0,54 za mlečni karakter, dok su za povezanost funkcionalnog života u stadu i osobina tipa, dobili negativne korelacije sa visinu krsta, snagu, dubinu tela i širinu karlice, kao i pozitivne korelacije za prednju vezu i dubinu vimena. Brotherstone (1994) je utvrdio da su sve fenotipske korelacije između osobina tipa i osobina prinosa mleka bile niske, dok su umerene bile genetske korelacije dobijene između prinosa mleka, masti i proteina i osobine uglatost (0,43), kao i između proizvodnje mleka i dubine vimena (-0,44). Weigel i sar. (1998) su utvrdili slabe genetske korelacije za osobine vimena (-0,24 do 0,32), a najviša korelacija sa produktivnim životom je bila srednje jačine, i bila je za

mlečni karakter krava (0,41). Berry i sar. (2005) su dobili pozitivne genetske korelacije između osobina mlečnosti i svih linearnih osobina tipa, osim dubine vimena i dužine sisa. Perez-Cabal i sar. (2006) su, istražujući korelacije između osobina nogu i produktivnosti, dugovečnosti i plodnosti, utvrdili da postoji povezanost, i da je visoka ocena za set nogu i papaka pozitivno povezana sa ispitanim osobinama.

Vallimont i sar. (2010) su takođe utvrdili umerene do visoke genetske korelacije između mlečnosti, telesne mase i osobina tipa (0,52 do 0,63). U istraživanjima korelacija između osobina tipa i proizvodnje mleka kod bikovskih majki holštajn-frizijske rase, Pantelić i sar. (2012) su dobili jako slabe genetske korelacije, koje su se u odnosu na prinos mleka kretale od -0,12 za položaj zadnjih nogu sa strane do 0,23 za jačinu centralnog ligamenta. Janković i sar. (2012) su dobili slabe vrednosti genetskih korelacija koje su se kretale od -0,36 za dubinu vimena do 0,28 za dubinu tela, dok su Kruszynski i sar. (2013) u istraživanju dobili vrednosti genetskih korelacija koje su se kretale od jako niskih, koje nisu pokazivale povezanost (-0,09 za položaj zadnjih nogu od nazad), do slabih za dubinu vimena (0,30). Istražujući genetske parametre samo za osobine vimena, Liu i sar. (2014) su dobili vrednosti genetskih korelacija osobina vimena sa proizvodnjom mleka, koje su se kretale od jako slabih (-0,20 za dubinu vimena) do vrlo jakih (0,82 za širinu zadnjeg vremena).

Bohlouli i sar. (2015) su u svom istraživanju korelacija između osobina tipa i proizvodnje mleka, utvrdili pozitivne korelacije kod svih osobina tipa, koje su se kretale u intervalu od neprimetnih 0,02 za položaj prednjih sisa do slabih 0,26 za osobinu uglatosti, osim za osobinu ugao papka, kod koje je utvrđena negativna genetska korelacija sa proizvodnjom mleka u vrednosti -0,06, koja u stvari pokazuje da nema povezanosti između ovih osobina. Wasana i sar. (2015) su ispitivali povezanost osobina tipa (osim osobina vimena) sa proizvodnjom mleka, i dobili pozitivne korelacije za sve osobine, koje su se kretale od izuzetno slabih 0,06 za ugao papka do slabih za širinu karlice (0,31), dok je negativna jako slaba genetska korelacija od -0,23 dobijena za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane. Khan i Khan (2016) su u svom istraživanju dobili vrednosti genetskih korelacija koje su se kretale od jako slabih za dubinu vimena (-0,23) do srednjih za širinu zadnjeg vimena (0,40).

Iz rezultata nabrojanih istraživanja vidimo da je neophodno ispitati genetsku povezanost između osobina tipa i mlečnosti u određenoj populaciji, i da se zahvaljujući dobijenim rezultatima putem selekcije na određene osobine tipa, kao i odgovarajućim poboljšanjem građe tela mlečnih krava, može istovremeno uticati i na povećanje prinosa mleka.

### 2.5.1.2.2. Povezanost osobina tipa sa osobinama plodnosti

Reproduktivni problemi plotkinja mogu biti uzrok smanjenja prinosa mleka u govedarskoj proizvodnji, i čest su razlog za prinudno izlučenje mlečnih krava. S obzirom na to da je većina odgajivačkih ciljeva u mlečnom govedarstvu širom sveta u prošlosti bila fokusirana isključivo na proizvodne osobine, zbog nepovoljnih genetskih korelacija između plodnosti i proizvodnje mleka, došlo je do fenotipskog i genetskog pogoršanja plodnosti krava (Pryce i sar., 2000; VanRaden i sar., 2004), što je povećalo potrebu da se osobine plodnosti kao odgajivački ciljevi uključe u savremene odgajivačke programe u mlečnom govedarstvu. Međutim, precizno genetsko predviđanje plodnosti je teško, zbog niske vrednosti koeficijenta heritabilnosti za ove osobine (Kadarmideen, 2004; Makgahlela i sar., 2007).

Selekcija na osobine tipa mlečnih goveda može poslužiti kao alternativna strategija za poboljšanje osobina plodnosti, jer su ove osobine umereno nasledne, u većini država se rutinski ocenjuju, i podaci o njima su lako dostupni (Waurich i sar., 2010). Bitno je utvrditi povezanost između osobina tipa i pokazatelja plodnosti, jer osobine tipa mogu doprineti poboljšanju reproduktivnog života krava i smanjenju učestalosti određenih bolesti, što zajedno utiče i na poboljšanje dugovečnosti mlečnih krava.

Lakoća teljenja je ekonomski važna zdravstvena osobina za koju se veruje da je povezana sa osobinama tipa (Uribe, 1997), i koja utiče kako na vitalnost teladi, tako i na reprodukciju i profitabilnost krava, na koje može da ima negativan efekat. Ispitivanjem povezanosti osobina tipa i lakoće teljenja su se bavili Cue i sar. (1990) i utvrdili jako slabe do slabe negativne genetske korelacije sa ukupnim ocenama za funkcionalne celine i osobine tipa (-0,13 za mlečni karakter, -0,31 za kapacitet, -0,27 za karlicu, -0,15 za noge i -0,14 za ukupnu ocenu osobina tipa), dok su slabe pozitivne korelacije od 0,33 izračunate za širinu karlice, i srednje od 0,43 za položaj karlice, kada je direktna lakoća teljenja u pitanju. Za materinsku lakoću teljenja su u ovom istraživanju izračunate izuzetno slabe pozitivne korelacije za ukupne ocene osobina tipa (0,08), kapacitet (0,03), karlicu (0,04) i noge (0,02), i negativne jako slabe od -0,10 za mlečni karakter, dok su za osobine širina i položaj karlice izračunate negativne korelacije od -0,05 i -0,16, koje pokazuju da nema povezanosti sa navedenom osobinom plodnosti.

Colburn i sar. (1997) nisu utvrdili jasnu povezanost između morfoloških osobina krave i lakoće teljenja, dok su Johanson i Berger (2003) utvrdili da postoji uticaj telesne mase krave, kao i građe karlice, na teškoće prilikom teljenja. De Maturana (2007) i Eaglen i sar. (2013), nisu pronašli genetsku vezu između direktne lakoće teljenja i ispitivanih osobina tipa, dok

Gaviria i Zuluaga (2014) u istraživanjima nisu utvrdili postojanje fenotipske povezanosti između osobina tipa i lakoće teljenja, kao ni Janković i sar. (2015). Na osnovu rezultata istraživanja Ivanovića i sar. (2017), može se zaključiti da selekcija na 4 od 5 ispitivanih osobina tipa može uticati na lakoću teljenja. Negativne genetske korelacije koje su izračunate su bile uglavnom slabe, i iznosile 0,39 za visinu krsta, 0,38 za širinu grudi, 0,36 za dubinu tela, 0,23 za osobinu širina karlice, dok jedino položaj karlice nije pokazao postojanje povezanosti sa lakoćom teljenja (0,01).

Pored ispitivanja povezanosti osobina tipa i lakoće teljenja, istraživana je i povezanost osobina tipa sa ostalim osobinama plodnosti. Tako je povezanost osobina tipa i međutelidbenog intervala, kao važnog pokazatelja plodnosti, ispitivana od strane Pryce i sar. (2000). Izračunate genetske korelacije su bile pozitivne za osobine okvira, i kretale su se od izuzetno slabih 0,07 za položaj karlice do slabih za visinu krsta (0,33), dok je samo za širinu karlice korelacija bila negativna ali izuzetno slaba, i nije pokazivala povezanost (-0,02). U istraživanju je izračunata pozitivna srednja genetska korelacija i sa osobinom uglatost (0,47), dok su za osobine nogu jako slabe negativne korelacije bile izračunate kod pokretljivosti i ugla papka (-0,10; -0,20), i slabe pozitivne za osobinu položaj zadnjih nogu (0,19). Za osobine vimena su dobijene jako slabe negativne korelacije za osobine položaj zadnjih sisa, dubina vimena i prednja veza vimena (-0,01; -0,13; -0,17), dok su za osobine širine zadnjeg vimena, dužine sisa, jačine centralnog ligamenta i položaja sisa sa strane (0,07; 0,09; 0,16; 0,44), dobijene pozitivne jako slabe i srednje genetske korelacije sa međutelidbenim intervalom.

U ispitivanju povezanosti između međutelidbenog intervala i osobina tipa, Makgahlela i sar. (2009) su dobili slične pozitivne i negativne korelacije kakve su u istraživanju dobili Pryce i sar. (2000). Tako su za osobine okvira korelacije bile pozitivne jako slabe do jakih, i kretale su se u intervalu od 0,07 za širinu grudi do 0,51 za dubinu tela. Takođe je sa osobinom uglatost, koja je pokazatelj mlečnog karaktera, korelacija bila pozitivna i slaba (0,32), dok su kod osobina karlice korelacije bile jako slabe, pozitivne za širinu karlice (0,14) i negativne za položaj karlice (-0,18). Za osobine nogu i papaka korelacije su bile slabe i pozitivne za položaj zadnjih nogu sa strane (0,24), dok su negativne i izuzetno slabe bile za osobinu kvalitet kostiju (-0,04), i jako slabe za osobine ugao papka (-0,18) i položaj zadnjih nogu od nazad (-0,22). Kada su osobine vimena u pitanju, korelacije sa međutelidbenim intervalom su bile negativne i toliko slabe za osobine širina vimena (-0,01) i dužina zadnjih sisa (-0,07) da možemo reći da povezanost ne postoji, dok su za ostale osobine vimena korelacije bile pozitivne, i kretale su se od izuzetno niskih 0,02 za položaj prednjih sisa do slabih od 0,25 za položaj zadnjih sisa.

Almeida i sar. (2017) su pored povezanosti osobine tipa i međutelidbenog intervala, ispitivali i povezanost osobina tipa sa ostalim osobinama plodnosti kao što su: starost pri prvom teljenju, dužina perioda zasušenja i dužina servis perioda (broj dana od teljenja do prvog fertilnog osemenjavanja) nakon prvog teljenja. Kod starosti pri prvom teljenju genetske korelacije sa osobinama tipa su uglavnom bile jako slabe i negativne za skoro sve osobine, i kretale su se od -0,05 za visinu krsta, širinu karlice i teksturu vimena do -0,23 za liniju leđa. Pozitivne vrednosti korelacija su takođe bile jako slabe i izračunate su vrednosti: 0,04 za dubinu tela, 0,15 za ugao papka, 0,16 za kvalitet kostiju, 0,12 za položaj sisa, 0,06 za visinu zadnjeg vimena, 0,09 za dubinu vimena i 0,03 za jačinu centralnog ligamenta, što pokazuje da povezanosti i nije utvrđena. Kada je u pitanju povezanost osobina tipa i dužine perioda zasušenja, genetske korelacije su bile pozitivne za sve osobine okvira, karlice i nogu (od izuzetno slabih 0,08 za jačinu leđa do visokih od 0,56 za visinu krsta), osim za položaj zadnjih nogu od nazad i kvalitet kostiju za koje su bile negativne i izuzetno niske (-0,01; -0,20). Za povezanost uglatosti i dužine perioda zasušenja vrednost korelacije je bila negativna i jako slaba (-0,23), kao i za većinu osobina vimena (u intervalu od -0,02 za širinu zadnjeg vimena do -0,23 za položaj sisa), osim za osobine prednja veza vimena, dubina vimena, tekstura i jačina centralnog ligamenta, za koje su genetske korelacije bile pozitivne, i od izuzetno slabih do slabih (0,09; 0,36; 0,11; 0,06). Za povezanost između dužine servis perioda nakon prvog teljenja i osobina tipa, izračunate su izuzetno slabe i slabe pozitivne genetske korelacije za sve osobine okvira, karlice i nogu, osim za širinu grudi, za koju su korelacije bile negativne i jako slabe (-0,11). Za uglatost, koja je pokazatelj mlečnog karaktera krave, genetska korelacija je bila pozitivna i slaba (0,31), dok su za osobine vimena korelacije bile negativne i izuzetno slabe, i kretale se od -0,03 za širinu vimena do -0,16 za prednju vezu vimena. Pozitivne slabe genetske korelacije između dužine servis perioda i osobina vimena su izračunate za visinu zadnjeg vimena (0,32) i teksturu vimena (0,36), za položaj sisa (0,16) su bile jako slabe, dok za jačinu centralnog ligamenta (0,01) povezanosti sa dužinom servis perioda nakon prvog teljenja ni nema.

Rezultati različitih istraživanja pokazuju da se osobine plodnosti mlečnih krava mogu poboljšati kroz selekciju na osobine tipa koje su povezane sa njima, kao i da se osobine tipa mogu koristiti u indirektnoj selekciji za povećanje reproduktivne efikasnosti plotkinja. Istovremena selekcija na reproduktivne i osobine tipa koje su povezane sa njima, može dovesti do povećanja genetskog napretka osobina plodnosti.

### 2.5.1.2.3. Povezanost osobina tipa sa osobinama zdravlja

Uticaj osobina zdravlja na produktivnost i profitabilnost mlečnih krava je veoma značajan. Naglasak na poboljšanje osobina plodnosti, zdravlja i dugovečnosti je posebno prisutan u odgajivačkim ciljevima zemalja sa razvijenim govedarstvom, u kojima je postignuta visoka prosečna proizvodnja mleka. Ova promena koja se dogodila u poslednjim decenijama, može se pratiti i kroz promene selekcijskih indeksa za priplodne bikove, kao i kroz udeo pojedinih osobina u ukupnim indeksima (Šafus i sar., 2005), u kojima se glavni akcenat stavlja na ne-produktivne ali ekonomski važne osobine, kao što su osobine zdravlja životinja i dužina njihovog produktivnog života (Bouška i sar., 2006).

U prilog navedenom govori i činjenica da je u 2016. godini, od strane Holštajn asocijacije i centara za reprodukciju i veštačko osemenjavanje krava u Americi, razvijen novi selekcijski indeks za obračun priplodnih vrednosti koji je specijalno dizajniran za tzv. „wellness“ osobine (Wellness - biti dobro i biti u formi), i koji daje procenu genetskih faktora rizika za ekonomski važne osobine zdravlja mlečnih krava (Di Croce, 2016). Indeks je formiran kao dugoročna genetska strategija za smanjenje rizika od bolesti koje su najčešći uzroci izlučenja krava iz produktivnog stada, i kao takav pomaže odgajivačima u smanjenju učestalosti ovih bolesti u stadu. U indeks su uključene sledeće bolesti: mastitis (41%); laminitis (27%); metritis (19%); zaostajanje posteljice (6%); dislokacija sirišta (6%), i ketoza (1%). Međutim, na smanjenje pojave navedenih bolesti u stadu, može se delovati i indirektno preko selekcije na osobine tipa.

Oboljenja vimena utiču na povećanje troškova proizvodnje mleka, i čest su uzrok izlučenja mlečnih krava iz produktivnog stada. Osobine građe vimena, građa sisa i broj somatskih ćelija (SCS) su prepoznate kao osobine koje su potencijalno korisne za indirektnu selekciju na zdravlje vimena (Schutz i sar. 1993; Rogers, 1996). Ispitujući povezanost između osobina građe vimena i pojave kliničkog mastitisa, Rogers i sar. (1998) su utvrdili pozitivne genetske korelacije za sve osobine vimena, koje su se kretale od izuzetno niskih 0,09 za visinu zadnjeg vimena do jakih 0,52 za dubinu vimena, dok su izuzetno niske negativne korelacije dobili samo za osobine dužina sisa i širina zadnjeg vimena (-0,02; -0,07) i sa ovim osobinama povezanosti ni nema.

Povoljnu genetsku povezanost između osobina građe vimena mlečnih ovaca i broja somatskih ćelija (SCS) kao indikatora za poboljšanje otpornosti na pojavu mastitisa, u istraživanju su dobili Marie-Etancelin i sar. (2005). Ispitivanje povezanosti između osobina građe vimena i SCS kod krava su sproveli i Dube i sar. (2009), da bi identifikovali osobine

vimena koje mogu pomoći u smanjenju stope rasta mastitisa. Dobili su izuzetno slabe do slabih negativnih genetskih korelacija između SCS u prve tri laktacije i prednje veze vimena (-0,08; -0,25; -0,34), slabih do jakih kod dubine vimena (-0,31; -0,23; -0,50) i jako slabih do slabih kod položaja zadnjih sisa (-0,13; -0,14; -0,29), dok su pozitivne izuzetno slabe korelacije dobili za osobine visina zadnjeg vimena (0,04; 0,11; 0,12) i dužina zadnjih sisa (0,04; 0,18; 0,21).

Rupp i sar. (2011) su dobili negativne korelacije između osobina vimena i SCS za sve osobine, od jako slabih (-0,10) za prednju vezu vimena do slabih (-0,27) za oblik sisa, dok su pozitivne jako slabe genetske korelacije dobijene za položaj sisa (0,15), i slabe za dužinu sisa (0,29). Wasana i sar. (2015) su ispitivali povezanost SCS sa ostalim osobinama tipa (bez osobina vimena) i dobili pozitivne genetske korelacije koje su se kretale od izuzetno niskih 0,01 za visinu krsta (bez povezanosti) do slabih od 0,25 za širinu karlice, dok je negativna jako slaba genetska korelacija od -0,13 dobijena samo za mlečni karakter.

Genetske korelacije između SCS i osobina građe vimena su važne za izučavanje pojave mastitisa, i mogu pomoći u identifikovanju osobina vimena u odnosu na rizik pojave mastitisa, posebno na one osobine tipa koje će zajedno sa povećanjem prinosa mleka uticati na smanjenje rasta stope mastitisa. Generalno, selekcija na osobine tipa doprinosi i poboljšanju kvaliteta mleka smanjenjem učestalosti problema vezanih za zdravlje vimena, ali i nogu i papaka koji obezbeđuju kravi normalnu pokretljivost, i samim tim utiču na smanjenje nivoa stresa koji često utiče na smanjenje prinosa mleka (Campos i sar., 2015).

Oboljenja i osobine nogu i papaka, i njihova međusobna povezanost, su istraživani od strane mnogih istraživača. Jake noge utiču na poboljšanje stanja zapata mlečnih krava, i u mnogim zemljama osobine nogu i njihova građa ulaze u odgajivačke programe, često kao rani indikatori dugovečnosti. Hromost je važan faktor koji utiče na izlučenje grla, i Booth i sar. (2004) su u svom istraživanju utvrdili da je laminitis, kao oboljenje nogu i papaka, imao najveći uticaj na izlučenje krava u sredini i krajem laktacije, kako zbog iscrpljujućeg dejstva oboljenja, tako i zbog indirektnog efekta smanjenja prinosa mleka ili lošije plodnosti. Povezanost osobina tipa i laminitisa su ispitivali Gudaj i sar. (2012), i dobili pozitivne genetske korelacije sa svim osobinama tipa (od izuzetno niskih 0,09 za prednju vezu vimena do slabih 0,30 za položaj zadnjih nogu sa strane), osim sa ocenom telesne kondicije za koju je korelacija bila srednja i negativna (-0,40). Na osnovu rezultata istraživanja Gudaj i sar. (2012) zaključuju da odgoj krava sa dobrim eksterijerom ne utiče samo na visok prinos mleka, već i na otpornost prema laminitisu i drugim oboljenjima mlečnih krava.

Dechow i sar. (2004) su ispitivali povezanost između ocene telesne kondicije (BCS) i osobina mlečnog karaktera sa pojavom oboljenja kao što su: dislokacija sirišta (DS), metabolički i digestivni poremećaji (MDP), cističnost jajnika (CIS) i reproduktivni poremećaji (REPR), mastitis, i ostala oboljenja mlečnih krava. Genetske korelacije između ocene telesne kondicije i svih navedenih oboljenja su bile negativne, i za DS su bile srednje i iznosile -0,48, za MDP jake od -0,64, a za mastitis potpune od -0,93, dok su za ostala oboljenja bile vrlo jake od -0,79. Jako slabe pozitivne genetske korelacije su dobijene samo za CIS 0,13 i REPR 0,08. Kada je u pitanju povezanost mlečnog karaktera sa oboljenjima, izuzetno niska negativna genetska korelacija je dobijena samo za CIS od -0,05 i ukazuje na to da povezanosti nema, dok su za sva ostala oboljenja korelacije bile pozitivne i kretale se od jako slabih do vrlo jakih (DS 0,54; MDP 0,65; REPR 0,22; mastitis 0,60; ostala oboljenja 0,85).

Selekcijom na osobine tipa može se indirektno uticati na opšte zdravlje i dobrobit mlečnih krava. Promene u veličini i masi krave, kao i osobinama tipa, utiču na pokretljivost i dobrobit sa više aspekata, dok dugogodišnja selekcija usmerena isključivo ka visokoj proizvodnji mleka dovodi do zavisnosti krava od uslova upravljanja farmom, kada je održanje zdravlja u pitanju (Oltenuć i Broom, 2010). Stoga je u savremenom govedarstvu kao odgajivački cilj postavljen odgoj robusne krave koja se definiše kao zdrava, plodna i profitabilna u opšte prihvaćenim uslovima držanja goveda, koja je genetski manje osetljiva i bolje prilagođena uslovima odgoja u kojima ima manju verovatnoću da prerano bude izlučena iz proizvodnog stada, iako koristi manje lekova i veštačkih dodataka, čime ne ugrožava svoje zdravlje, dobrobit i ekonomsku efikasnost (Veerkamp i sar., 2013).

#### **2.5.1.2.4. Povezanost osobina tipa sa osobinama dugovečnosti**

Ispitivanjem povezanosti osobina tipa i pokazatelja zdravlja i plodnosti su se poslednjih decenija bavili brojni istraživači, i utvrdili da se indirektnom selekcijom preko osobina tipa može poboljšati reproduktivni život krava i smanjiti učestalost pojave određenih bolesti, što zajedno utiče i na poboljšanje dugovečnosti mlečnih krava. Dugovečnost se može iskazati kroz broj laktacija koje životinja uspešno završi tokom života, izbegavši izlučenje iz stada (Canadian Dairy Network, 2015). Pogačar i sar. (1998) navode da je dugovečnost, kao funkcija konstitucije grla i otpornosti na različite bolesti, uz visoku proizvodnost i dobar sastav mleka, vrlo važno svojstvo za ekonomičnu proizvodnju mleka. Dugovečnost je visoko povezana sa proizvodnjom mleka, zdravljem i plodnošću, jer su najčešći razlozi izlučenja mlečnih krava reproduktivni pokazatelji, problemi nogu i papaka, mastitis i visok broj



somatskih ćelija. Upravo zbog toga istraživanja koja ispituju povezanost između linearno ocenjenih osobina tipa i dugovečnosti (Strapak i sar., 2005; Kern i sar., 2015), sve više dobijaju na značaju i pomažu da se selekcijom na osobine tipa utiče na poboljšanje dugovečnosti mlečnih krava, a samim tim i na veću, kako životnu, tako i profitabilnost po danu života.

Značaj osobina tipa za procenjivanje dugovečnosti je u tome što se osobine tipa evidentiraju relativno rano u životu krave. Linearno ocenjivanje osobina tipa, kao obavezna selekcijska mera, sprovodi se tokom prve laktacije i pri tome linearno ocenjene osobine tipa imaju uglavnom srednji i umereno visok koeficijent naslednosti, za razliku od dugovečnosti koja ima nizak koeficijent naslednosti (Larroque i Ducrocq, 2001).

Vukašinović i sar. (2002) su ispitivali povezanost između osobina tipa i dugovečnosti, i utvrdili niske negativne genetske korelacije za osobine okvira, a za osobine nogu su dobili jako niske negativne korelacije za položaj zadnjih nogu sa strane (-0,12) i ugao papka (-0,10), i jako niske pozitivne korelacije za papke, kvalitet kostiju, i položaj zadnjih nogu od nazad (0,05; 0,17; 0,13). Kada su osobine vimena u pitanju, pozitivne jako slabe do srednje genetske korelacije su bile izračunate za sve osobine (od 0,11 za položaj sisa do 0,37 za teksturu vimena), osim za dužinu sisa za koju su bile srednje i negativne (-0,41). Strapak i sar. (2005) su dobili izuzetno slabe pozitivne korelacije za skoro sve osobine okvira (od 0,03 za leđa do 0,14 za uglatost), i sve osobine vimena (od 0,15 za položaj sisa do 0,19 za veze vimena), dok su Zavadilova i sar. (2009) dobili izuzetno niske negativne genetske korelacije za skoro sve osobine okvira uključujući i noge (od -0,10 za kičice do -0,26 za visinu krsta) osim za položaj karlice (0,03), i pozitivne za osobine vimena (od jako slabih 0,11 za centralni ligament do slabih 0,28 za visinu zadnjeg vimena) osim za dubinu vimena (-0,02) i dužinu sisa (-0,16) za koje su bile izuzetno niske i negativne.

Selekcija na osobine tipa koje su povezane sa dugovečnošću može biti značajna ukoliko se smanjenjem neželjenih izlučenja iz stada poveća profitabilnost (De Mello i sar., 2014), dok selekcija na poboljšanje osobina visina i širina zadnjeg vimena, tekstura vimena, jačina centralnog ligamenta, jačina leđa, kvalitet kostiju i ukupne ocenu za osobine tipa može dovesti do poboljšanja dugovečnosti i prinosa mleka u standardnoj laktaciji (Kern i sar., 2014). Poboljšanje i izbor superiornih životinja, kada je dugovečnost u pitanju, je način za povećanje funkcionalne dugovečnosti holštajn krava. Funkcionalna dugovečnost je trajanje produktivnog života korigovano na proizvodnju grla. Informacije o osobinama tipa se koriste i za rano predviđanje produktivnog života krava, u cilju smanjenja prisilnih izlučenja i povećanje profitabilnosti (Stojić i sar, 2013).

Analize osobina tipa su važne za prepoznavanje osobina tipa koje utiču na funkcionalni opstanak krava. Zavadilova i sar. (2009) su analizirali fenotipsku povezanost između osobina tipa i funkcionalnog opstanka krava i utvrdili da, od osobina tipa, visina krsta, položaj i širina karlice, položaj zadnjih nogu sa strane i ugao papka, jačina centralnog ligamenta, dubina vimena, pokazuju skoro linearan odnos prema dugovečnosti. Osobine okvira i karlice su pokazale negativan uticaj na funkcionalni opstanak. Utvrđeno je da, u poređenju sa manjim i užim kravama, krave većih okvira sa izraženim širinama i širokom uzdignutom karlicom imaju veći rizik da budu izlučene, a samim tim i kraće trajanje produktivnog života. Osobine nogu i papaka su imale značajan uticaj na funkcionalnu dugovečnost, posebno položaj zadnjih nogu sa strane i kičice, dok su među osobinama vimena prednja veza vimena, visina zadnjeg vimena, položaj prednjih i zadnjih sisa, kao i dužina sisa pokazale jak uticaj na funkcionalnu dugovečnost. Špehar i sar. (2012) su takođe utvrdili da krave umerene veličine, sa korektno građenim nogama i funkcionalnim vimenima, duže ostaju u stadu nego krave kojima nedostaju ove karakteristike.

Povezanost između produktivnog života mlečnih krava i osobina tipa su ispitali Wasana i sar. (2015) i dobili negativne korelacije između svih osobina okvira, uključujući i mlečni karakter (od izuzetno slabih -0,08 za širinu karlice do slabih -0,28 za mlečni karakter), osim za položaj karlice za koju su bile pozitivne i izuzetno slabe (0,08). Za osobine nogu genetske korelacije su bile negativne i izuzetno slabe za ugao papka (-0,03), a za položaj zadnjih nogu pozitivne i jako slabe (0,13). Kod osobina vimena genetske korelacije su bile pozitivne i slabe sa skoro svim osobinama (od 0,23 za prednju vezu vimena do 0,38 za jačinu centralnog ligamenta), osim za osobine položaj prednjih sisa, gde su korelacije bile negativne i slabe (-0,22), i dužina sisa, za koju povezanost nije utvrđena (-0,03).

Selekcija za funkcionalnu dugovečnosti mlečnih krava se može vršiti preko osobina tipa koje obezbeđuju ranu selekciju za dugovečnost. U istraživanju koje je sproveo Imbayarwo-Chikosi (2015) sve ispitane osobine tipa, osim položaja zadnjih nogu sa strane, su pokazale značajan uticaj na funkcionalnu dugovečnost i mogu da se koriste kao indikatori za dugovečnost. Garcia-Ruiz i sar. (2016) su ispitali povezanost osobina širina grudi, dužina sisa, jačina centralnog ligamenta, tekstura vimena i dubina vimena sa dužinom produktivnog života, i utvrdili da poboljšavaju dužinu produktivnog života, kao i pouzdanost procene priplodnih vrednosti za dugovečnost.

S obzirom na to da osobine tipa imaju više vrednosti koeficijena heritabilnosti od dugovečnosti, poboljšanje dugovečnosti putem selekcije na osobine tipa obezbeđuje brži genetski napredak za osobine dugovečnosti.

## 2.6. Procena priplodne vrednosti

Cilj odgajivača i selekcionera domaćih životinja je brzo genetsko unapređenje osobina od interesa pri čemu procena priplodne vrednosti predstavlja najkompleksniji deo. U tom interesu neophodno je rangiranje i odabiranje jedinki sa najboljim priplodnim vrednostima (PV). Tačne procene PV zahtevaju preciznu primenu genetskih parametara i podataka merenih na životinji, kao i rezultate njenih predaka, srodnika i potomaka (Đedović, 2015). Priplodna vrednost (PV) se odnosi na vrednost grla za određenu osobinu u programu odgajivanja i pokazuje vrednost datog grla kao roditelja, odnosno aditivnu vrednost gena koje će grlo preneti svojim potomcima, i upravo iz tog razloga se odabir roditeljskih parova najčešće vrši na osnovu PV grla.

PV grla u sebi objedinjuje veliki broj uticaja koji se ne može izmeriti, i zbog toga je postupak za njenu procenu veoma složen. Cilj procene PV je da isključi efekte negenetskih faktora i što preciznije proceni aditivnu (genetsku) komponentu varijanse. Aditivni efekat gena predstavlja onaj efekat gena, koji se ispoljava nezavisno od efekata drugih gena u genotipu, koji se jedini sigurno prenosi na potomstvo, i koji se određenim metodama može vrlo precizno proceniti. Iz tih razloga, aditivni efekat kao deo ukupne nasledne komponente u savremenoj zootehnici ima ogroman značaj, jer na najbolji način oslikava priplodnu vrednost ispitane individue (Bogdanović i sar., 1994). Za procenu PV potrebni su nam podaci na osnovu kojih će se ona procenjivati, a na osnovu strukture podataka se bira metod procene. Pouzdana procena PV podrazumeva visok stepen tačnosti merenja i evidencije proizvodnih i ostalih osobina koje se procenjuju.

Dinamične promene u populacijama goveda dovele su do potrebe kreiranja što adekvatnijih modela i metoda za procenu PV individua, prvenstveno roditeljskih parova, te je za procenu PV domaćih životinja razvijen veći broj metoda (Latinović i sar., 1997), kao što su metod selekcijskih indeksa (SI), metod najmanjih kvadrata (LS), metod najboljih linearnih objektivnih pokazatelja (BLUP) i njegovi različiti modeli u koje spadaju: model oca, model individue – Animal metod (AM), redukovani model individue, model individue sa grupama, model ponovljivosti, modeli osobina majki (Đedović, 2015). BLUP metod selekcije je prvi primenio C.R. Hendersona 1949. godine, koji ga je zvanično predstavio 1963. godine, a u praksi počeo koristiti 1970. godine (Vidović, 2009).

BLUP je najbolja linearna metoda jer je najmanje pristrasna u oceni genetskih i faktora okoline. Spada u linearne mešovite modele jer su u ocenu uključeni slučajni (najčešće efekat životinje: grla, oca, majke) i fiksni faktori (efekat farme, godine, sezone, pola, itd.), pri

čemu se rešavanjem sistema linearnih jednačina simultano sa procenom priplodnih vrednosti vrši ocena fiksnih faktora. Na taj način se dobija procena genetske vrednosti grla, iz koje su isključeni svi uticaji koji ne vode poreklo od genotipa životinje za ispitivanu osobinu.

Farkas (2008) navodi da se u praksi za procenu PV uglavnom koriste linearni modeli, kao što su: GLM (opšti linearni model koji sadrži faktore sa fiksnim uticajem) i GLMM (opšti linearni mešoviti model koji uključuje faktore sa fiksnim i slučajnim uticajima), i da u ovim modelima zavisne promenljive ne moraju da imaju normalan raspored. Takođe, Farkas (2008) daje kratak pregled BLUP modela:

- Model oca (Sire model), koji ne koristi srodničke veze, i sa kojim se dobija samo procena priplodne vrednosti očeva na osnovu ostvarenih rezultata potomaka;
- Model individue (AM-Animal model), sa kojim se mogu računati PV svake jedinke, koja ne mora da raspolaze podacima merenja za neku osobinu. Model pri tome koristi i srodničke veze individua posmatrane populacije, kao i sopstvene i performanse srodnika. Preko modela može da se proceni PV roditelja (na osnovu rezultata testa potomaka), kao i životinja koje nisu roditelji (na osnovu sopstvenih rezultata);
- Model sa ponavljanjima (Repeatability model) se primenjuje kada se za jednu osobinu individue raspolaze sa više rezultata merenja (npr. teljenja, ostvarene proizvodnje mleka);
- Modeli sa više osobina (Multiple Trait Animal Model), koji u praktičnoj primeni uključuju više od jedne osobine koje se obrađuju istovremeno.

AM se smatra najtačnijim modelom za procenu priplodnih vrednosti jer pored fiksnih i slučajnih efekata uključuje i matricu srodstva, zahvaljujući kojoj može da se vrši kontinuirana selekcija i u istom računanju proceni genetska vrednost životinja oba pola koje imaju samo podatke o poreklu, životinja koje imaju podatke o sopstvenoj proizvodnji (performans test) sa ili bez porekla, životinja koje imaju podatke o proizvodnji potomaka sa ili bez podataka o sopstvenoj proizvodnji i sa ili bez podataka o poreklu itd. (Trivunović, 2012). Zbog toga AM još uvek predstavlja najbolji prilaz rešavanju problema procene PV. Cilj je dobijanje što tačnijih PV kako bi krajnji rang bikova-očeva bio što objektivniji, jer je značaj pravilnog ranga bikova, pored njihovog biološkog delovanja, i u formiranju kriterijuma za odabir bikova kao očeva naredne generacije, koji će uticati na ekonomsku efikasnost određene proizvodnje u skladu sa PV određenih osobina.

### 2.6.1. Procena priplodne vrednosti bikova za osobine tipa

Procena genetske vrednosti bikova za osobine tipa vrši se na osnovu linearnih ocena za osobine tipa njihovih kćeri, odnosno, sprovodi se progeni test bikova za osobine tipa. Važnost linearnog ocenjivanja u proceni PV za osobine tipa ogleda se u tome što, kao numeričko, linearno ocenjivanje omogućava računanje i merenje genetskih varijacija osobina tipa koje se koriste za izračunavanje PV.

PV se računaju kao odstupanje od proseka populacije za koju se PV računaju, što znači da su neke životinje bolje ili slabije od proseka, tj. imaju pozitivnu ili negativnu PV. Za procenu PV potrebne su fenotipske vrednosti za osobine tipa (linearne ocene), i poreklo životinje. Procena PV se ne temelji samo na vrednosti za određenu osobinu, već i na sličnosti između srodnika. Zahvaljujući tome, procenjena PV bikova za osobine tipa se može promeniti sa uključivanjem podataka linearnog ocenjivanja za nove kćeri, ili ostale srodnike, u procenu PV. Ako je selekcija uspešna, povećava se genetski napredak, i nove životinje postaju genetski bolje (Špehar, 2011).

Procena PV bikova za osobine tipa je značajna i na nivou države u kojoj se obavlja ocenjivanje, ali i na internacionalnom nivou. Zahvaljujući veštačkom osemenjavanju nasledna osnova najkvalitetnijih priplodnih životinja se brzo širi što je uslovalo potrebu za uniformisanošću podataka o PV vrednostima bikova, bez obzira na zemlje iz kojih potiču ili u kojima se testiraju. Stoga je Schaeffer (1994) razvio MACE (Multiple Across-Country Evaluation) metod, sa ciljem da se za predviđanje jedinstvene međunarodne PV za bikove, kao ulazne vrednosti koriste nacionalne PV svih zemalja članica Interbull-a. Kao katalizator za uspostavljanje globalne uniformnosti, MACE program je uspostavljen i za osobine tipa holštajn bikova. Prva međunarodna genetska procena, koja je uključivala nacionalne procene PV iz 10 zemalja, izvršena je 1999. godine. Procena je obuhvatila 18 linearnih osobina tipa (Tabela 1) i ukupne ocene za tip, vime, noge i papke (Interbull, 2011).

Osnovna svrha MACE programa je da ocena PV bikova za osobine tipa pruži realne informacije odgajivačima širom sveta. Zbog toga je neophodno da linearno ocenjivanje u zemljama članicama Interbulla bude u skladu sa preporučenim međunarodnim standardom koji propisuju WHFF i ICAR. Iako između država postoje razlike u genetskom nivou, kao i u genetskim varijacijama ocena bikova, jedinstveni međunarodni standard u ocenjivanju osobina tipa omogućava konvertovanje ocena za standardne osobina tipa između različitih zemalja (WHFF, 2008).

Odluka za korišćenje bikova u daljem priplodu donosi se na osnovu njihovih PV. Ocena osobina tipa i procena njihovih PV smanjuje mogućnost širenja nepoželjnih svojstava, kao što su razne eksterijerne greške koje, zbog široke upotrebe veštačkog osemenjavanja, bikovi mogu relativno brzo proširiti u populaciji mlečnih goveda. Da bi se u budućem planu osemenjavanja koristio bik koji ima poželjnu PV za određenu osobinu, i koji će dati najbolje rezultate u njenoj popravci, bitno je odrediti i rang bikova pojedinačno za svaku osobinu tipa. Zbog lakšeg razumevanja i tumačenja vrši se standardizacija PV. Standardizacija je postupak kojim se izračunate PV standardizuju na određeni prosek i standardnu devijaciju, i kao takve (RPV) dalje publikuju (Špehar, 2011). Na području srednje Evrope često se PV standardizuju na srednju vrednost 100, dok odstupanje za jednu standardnu devijaciju iznosi +/-12 bodova. U intervalu od 88 do 112 nalazi 68% standardizovanih priplodnih vrednosti svih opažanja, između 76 i 124 nalazi se 95%, a između 64 i 136 će se naći 99% standardizovanih priplodnih vrednosti svih opažanja (VIT, 2017).

Poznavajući genetske veze između životinja možemo proceniti PV za sve životinje, bez obzira na pol. Međutim, zahvaljujući veštačkom osemenjavanju, bikovi često imaju veliki broj potomaka i time više informacija za procenu PV, a veći broj informacija omogućava tačniju procenu PV.

### **2.6.2. Modeli za procenu priplodne vrednosti bikova za osobine tipa**

U proceni PV za osobine tipa najčešće se koriste mešoviti modeli, u koje spadaju BLUP model oca i BLUP model životinje (BLUP-AM). Po podacima Interbull-a zemlje članice su konstruisale različite, za određenu zemlju specifične, modele za izračunavanje genetskih parametara i PV osobina tipa i uglavnom u tu svrhu koriste BLUP-AM, bilo da je to ST (Single Trait-jedna osobina) ili MT (Multi Trait-više osobina) model (Interbull, 2017). U zavisnosti od strukture linearnog modela, zbog kombinacije više uticaja na osobine, dobijaju se apsolutna BLUP rešenja koja se koriste za rangiranje kandidata za selekciju (Latinović, 1997).

U Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) se za procenu PV osobina tipa koristi AM, koji se koristi i za računanje predviđene sposobnosti prenošenja (Predicted Transmitting Abilities, u daljem tekstu PTAs). S obzirom da na ostvarenu proizvodnju životinje utiču menadžment, okruženje i nasledna osnova – oni su kao faktori i uključeni u model za procenu genetske vrednosti životinje (Holstein Association USA, 2017). Kod procene pojedinačne genetske vrednosti životinje uzima se u obzir okruženje u kome ona proizvodi, a njeni ostvareni rezultati se prilagođavaju uzrastu i fazi laktacije, odnosno, kao rutinska procedura u

AM se standardizuju i proizvodni rezultati i ocene osobine tipa u vreme ocenjivanja. Ova korekcija ostvarenih linearnih ocena na određenu starost i fazu laktacije omogućava tačnije genetsko vrednovanje svake pojedinačne životinje. U 2017. godini genetsku osnovu za računanje PV čine sve ocenjene krave rođene 2010. godine. Njihove prosečne PTAs vrednosti za osobine tipa su nula (0). Genetska osnova se menja svakih 5 godina. U obračun PTAs za osobine tipa su uključene sve krave u stadu koje su ocenjene do određenog datuma ocenjivanja, i koje su predviđene za dalju reprodukciju (uključene u plan osemenjavanja na farmi). U AM se ostvareni rezultati krave koriste u proceni predaka i potomaka, samo ako su dostupne njene linearne ocene sa prvog ocenjivanja (kao prvotelke), i ako je ocenjivanje urađeno sa maksimalnih 42 meseca starosti. Dobljene PTAs vrednosti za sve osobine tipa se standardizuju i izražavaju isključivo kao standardizovane sposobnosti prenošenja osobina (Standardized Transmitting Abilities, u daljem tekstu STAs), što predstavlja praktično rešenje za prikazivanje svih osobina tipa na istom grafikonu. Istovremeno, STAs omogućava poređenje različitih osobina istog bika, što je bitno kod donošenja odluke za korišćenje priplodnog bika u osemenjavanju. Raspon STAs vrednosti je isti za sve osobine: za bilo koju osobinu se 68% STAs vrednosti kreće između -1.0 i +1.0 standardne devijacije; 95% STAs vrednosti su između -2.0 do +2.0; 99% svih STAs vrednosti je između -3.0 do +3.0 standardne devijacije. Dakle, distribucija STAs vrednosti je normalna distribucija, i najveći broj bikova će se kretati oko proseka (STA=0, predstavlja prosek rase za posmatranu osobinu); kako se STAs vrednost pomera od proseka tako se smanjuje i broj bikova sa tom vrednošću (Holstein Association USA, 2017). Na osnovu STAs vrednosti bika možemo proceniti koliko će biti izražene pojedine osobine njegovog potomstva.

U Nemačkoj se od 1993. godine koristi BLUP-AM, a po podacima VIT-a, koji je zadužen za izračunavanje PV kod holštajn-frizijske (HF) rase, u statistički model su kao fiksni faktori uključene interakcije ocenjivač x godina ocenjivanja, stado x godina (za velike farme) ili region x HF% x godina (za male farme), zatim starost kod prvog teljenja, i stadijum laktacije. Kao slučajni faktor, uključen je slučajni aditivni genetski efekat životinje (VIT, 2008). Model za procenu PV je ažuriran u decembru 2014. godine, i umesto faktora ocenjivač x godina ocenjivanja u model je uključen faktor ocenjivač x godina ocenjivanja x tip kćeri, odnosno posmatra se da li su ocenjene prvotelke ćerke bikova u testu, domaćih ili uvoznih bikova, a faktor vezan za uticaj farme je promenjen u godina x farma, ili region x veličina farme x godina ocenjivanja (VIT, 2017). Procenjene PV za osobine tipa se izražavaju isključivo kao relativne priplodne vrednosti (RPV), sa prosekom od 100 i standardnom devijacijom 12. U 2017. godini je genetska osnova za računanje proseka 100 kod HF rase

definisana na osnovu ocenjenih krava koje su rođene u periodu 2011-2013 godine. Kada su u pitanju pojedinačne osobine tipa, kod osobina kod kojih je poželjna prosečna ocena za rasu (5), optimalna RPV je prosečna RPV (RPV=100). Vrednosti RPV ispod i iznad 100 rezultiraju podjednako niskim vrednostima za osobinu. U Nemačkoj se RPV za osobine tipa za bikove iz domaćeg odgoja do 2014. godine objavljivao ako je u obračun bilo uključeno minimum 20 kćeri u okviru 10 stada, dok se od decembra 2014. godine RPV objavljuju ukoliko je u obračunu bilo minimum 10 kćeri u 10 stada. Za uvozne bikove koji imaju kćeri linearno ocenjene u Nemačkoj umesto Interbull-ovih se objavljuju izračunate RPV samo ako je pouzdanost  $\geq 85\%$ . Generalno, pouzdanost PV za osobine tipa se razlikuju između bikova pošto kod osobina tipa postoji i značajna razlika u heritabilnosti po osobinama (VIT, 2017).

Procena PV za osobine tipa se u Hrvatskoj sprovodi za 17 pojedinačnih osobina, kao i za zbirne ocene za okvir, noge, vime i mlečni karakter kod holštajn rase, tj. 21 pojedinačnu osobinu i zbirne ocene za okvir, noge, vime i mišićavost kod simentalke rase (Špehar i sar., 2011). Model za genetsko vrednovanje osobina tipa je razvijen 1999. godine, saradnjom Odjela za uzgoj, selekciju i razvoj govedarstva Hrvatskog selekcijskog centra sa prof.dr. Miroslavom Kaps i doc.dr. Marijanom Posavi sa Agronomskog fakulteta u Zagrebu (Špehar i sar., 2008). Statistički model za procenu osobina okvira, muskuloznosti i nogu je uključivao fiksne faktore ocenjivača, sezone ocenjivanja, starosti kod prvog teljenja, a kao slučajni faktor u model je uključen direktni aditivni uticaj životinje. Za procenu osobina vimena je kreiran drugi statistički model, koji je pored navedenih faktora uključivao i fiksne faktore uticaja faze laktacije i vremena muže. Korekcija modela je urađena 2011. godine, i novi model je kao fiksne faktore uključio ocenjivača, starost krave pri ocenjivanju (u mesecima), starost krave između teljenja i ocene (u mesecima), interakciju godina x sezona ocenjivanja, a za osobine vimena dodatno je uključen i fiksni faktor vremena proteklog od muže do ocenjivanja (u satima). Kao slučajni uticaj, u model je uključena životinja (HPA, 2017). Procenjene PV se standardizuju na srednju vrednost 100, i standardnu devijaciju od 12 poena. Za prvu objavu rezultata PV bikova za osobine tipa potrebno je da prethodno bude linearno ocenjeno minimalno 10 prvotelki, ćerki određenog bika.

Iz navedenih primera vidimo da se za procenu PV osobina tipa uglavnom koriste modeli bazirani na metodologiji mešovitih linearnih modela, i to BLUP-AM. Korišćenjem mešovitog modela istovremeno se u istom modelu upotrebljavaju fenotipske vrednosti, poreklo i genetski parametri za analizirane osobine u određenoj populaciji. Na taj način se simultano procenjuju sistematski uticaji okoline (npr. farma, godina rođenja, sezona teljenja) i predviđaju slučajni uticaji (npr. životinja), odnosno, PV se procenjuju uz istovremenu



korekciju fenotipskih podataka za poznate uticaje koji su definisani modelom. Pre formiranja modela neophodno je ispitati sve faktore koji potencijalno mogu uticati na varijabilnost ispitivanih osobina, da bi se kao rezultat obračuna dobila što tačnija procena PV.

### **2.6.3. Procena priplodnih vrednosti osobina tipa putem genomske selekcije**

Programi genetskog unapređenja domaćih životinja zasnovani na tradicionalnoj selekciji koji su sprovedeni u poslednjih pedeset godina bili su veoma uspešni i doveli su do značajnog poboljšanja produktivnosti. Doprinos selekcije se prvenstveno odnosio na procenu PV, kao i na metode alternativnih postupaka u oplemenjivanju. Osnovni pristup u selekciji bio je izbor individua sa najboljim genotipovima u cilju reprodukcije budućih generacija potomaka. Kako su stvarne genetske vrednosti nepoznate, ocena genotipova je bila dosta otežana (Đedović, 2015).

U poslednjih nekoliko godina, tradicionalne metode selekcije su dopunjene genetskim analizama jedinki, koje se temelje na otkrivanju gena koji utiču na ispoljenost određenih ekonomski značajanih osobina, ili određivanju njihove približne lokacije u genomu, koristeći genetske markere. Genetski markeri označavaju određeno mesto u genomu gde se potencijalno nalaze geni, a genomska selekcija je specijalizovana grana nauke koja istražuje genom, uključujući njegovo mapiranje i sekvencioniranje, pri čemu vrši identifikaciju i funkcionalnu analizu gena (Đedović i sar., 2012).

Genomska selekcija ima veliku praktičnu primenu u govedarskoj proizvodnji. U selekciji goveda pomoću genetskih markera se koristi metoda, koja se naziva polimorfizam jednog nukleotida (SNP-Single Nucleotide Polymorphisms). Pošto se za mnoge SNP-ove nije znalo da li utiču na promene u izraženosti nekih osobina ili su samo u blizini nekog gena, testirano je više od 54000 SNP-ova, kako bi se utvrdila njihova povezanost s izraženošću određenih osobina. Dostupnost hiljade SNP-ova dovela je do razvoja tzv. SNP čipova osposobljenih za istovremeno analiziranje velikog broja SNP-ova, što je obezbedilo dodatni izvor informacija u selekcijskom radu. Pored većeg genetskog napretka, poznavanje velikog broja genetskih markera omogućava uticaj i na bolju kontrolu porekla, i smanjenje uzgoja u srodstvu. Cilj genomske selekcije je, da se na osnovu svih poznatih izvora informacija (fenotip, poreklo i genetski markeri), dobije što veća tačnost procenjene PV i osigura genetski napredak (Špehar, 2016).

Glavna prednost genomske selekcije je u tome što se genomska PV za životinju na osnovu SNP jednačine može izračunati odmah nakon urađene genotipizacije, čime se značajno može skratiti generacijski interval kod selekcije priplodnih bikova (Đedović i sar.,

2012). U cilju unapređenja govedarske proizvodnje Interbull je razvio metodologiju za uključivanje genomske selekcije (GMACE) u procenu bikova, prvenstveno zbog mladih bikova kojima se tako povećava pouzdanost procene (VanRaden i Sullivan, 2010).

U proceni PV za osobine tipa, genomska selekcija doprinosi pouzdanijoj proceni PV ako je u kombinaciji sa fenotipskom ocenom osobina, i prvenstveno je značajna za mlade bikove kod kojih se smanjuje generacijski interval, a tačnost procene je 70% (Tsuruta i sar., 2011). Zbog specifičnosti u formiranju ukupne ocene za tip, Battagin i sar. (2012) zaključuju da procena PV za ukupne osobine tipa putem genomske selekcije može biti pouzdanija, i sa većom tačnošću, u odnosu na konvencionalne procene. Na osnovu istraživanja u kome su ispitivali varijanse i korelacije između proizvodnje mleka, plodnosti, dugovečnosti i osobina tipa na podacima iz perioda od 1993 do 2012. godine, Haile-Mariam i Pryce (2015) zaključuju da do povećanja tačnosti u genomskoj, kao i konvencionalnoj, proceni PV za određene osobine, može doći ukoliko se uvažavaju korelacije unutar i između osobina za koje se PV procenjuje. Jenko i sar. (2016) su utvrdili da se korelacije između genomske PV i fenotipskih osobina povećavaju sa uključivanjem ostvarenih rezultata fenotipskih osobina u predviđanje genomske PV. Vandenplas i sar. (2016) navode da „single-step“ metoda genomske selekcije u nacionalnoj proceni PV optimalno integriše rezultate multinacionalnih genomskih PV, u kombinaciji sa rezultatima fenotipa, podataka iz pedigrea i genotipa, i da ovako dobijena procena PV obezbeđuje pouzdanije rangiranje svih životinja: bikova, krava i podmladka, što osigurava i efikasniju selekciju mlečnih goveda.

Rezultati ovih i drugih naučnih istraživanja su bitni jer je čest zaključak da, zahvaljujući genomskoj selekciji, sprovođenje klasičnih selekcijskih mera više nije neophodno za obračun PV. Međutim, SNP-ovi nisu geni već se samo nalaze u njihovoj blizini, i usled moguće rekombinacije između gena i markera (SNP-ova), tačnost procene PV može da pada iz generacije u generaciju ako nema novih podataka iz kontrole proizvodnih i funkcionalnih osobina životinja (Đedović, 2015). Iz tog razloga je i dalje potrebno prikupljanje fenotipskih podataka u okviru kontrole proizvodnosti i porekla, i periodično obnavljati SNP jednačinu (Špehar, 2016).

## 2.7. Značaj osobina tipa u savremenim odgajivačkim programima

Oplemenjivanje domaćih životinja je neprekidan i dugoročan proces koji se realizuje postupno, kroz nekoliko faza. Cilj genetskog unapređenja stočarstva jeste da se poboljša genetska vrednost osobina od interesa u populaciji, ali tako da se postigne i opšti cilj koji se obično može opisati u ekonomskom smislu (Trivunović, 2012). Složenost i dugoročnost unapređenja genetske osnove uslovljava neophodnost izrade posebnih programa selekcije i odgajivanja. Prvi korak u formiranju odgajivačkih programa je definisanje odgajivačkih ciljeva (Goddard, 1998), kao i metoda selekcije, veličine populacije na kojoj se sprovodi odgajivački program, i metoda za povećanje genetskog napretka u populaciji.

Odgajivački ciljevi se definišu za ekonomski važne osobine, koje direktno utiču na profitabilnost govedarske proizvodnje. Sve do kraja dvadesetog veka odgajivački programi su bili primarno fokusirani na genetsko unapređenje proizvodnih osobina. Osobine plodnosti, zdravlja i dugovečnosti su bile od sekundarnog značaja u selekciji mlečnih goveda, i relativni udeo ovih osobina u odgajivačkim ciljevima se razlikovao u zavisnosti od proizvodnih sistema. Osobine kao što su unos hrane, kvalitet proizvoda i uticaj proizvodnje na životnu sredinu, nisu bile uključene u odgajivačke programe, dok je zdravlje životinja takođe bilo slabo zastupljeno u odgajivačkim ciljevima (Berry, 2014). U savremenim odgajivačkim programima ove osobine dobijaju značajnu ulogu zbog uticaja na profitabilnost govedarske proizvodnje (Atsbeha i sar, 2014). Berry (2014) navodi da u savremenim odgajivačkim programima cilj treba da bude krava koja proizvodi veliku količinu izlaznih vrednosti (mleka i mesa); ima dobre osobine reprodukcije, zdravlja i dugovečnosti; koja ne konzumira velike količine hrane i laka je za upravljanje (lako se teli, poslušna je); nema negativan uticaj na životnu sredinu, i otporna je na poremećaje uslova spoljne sredine; i ima dobre osobine tipa kojima održava dobro zdravlje, plodnost i dugovečnost.

Osobine tipa imaju poseban značaj u savremenim odgajivačkim programima, jer su određene morfološke karakteristike građe tela fenotipski povezane sa osobinama plodnosti, zdravlja i dugovečnosti (Berry i sar., 2005). Pored toga, osobine vimena su značajne za efikasnost automatske muže, a veličina krave značajno utiče na projektovanje staja i sistema za mužu. Takođe, povezanost osobina tipa i dugovečnosti ima uticaja u sprečavanju prevremenog izlučenja mlečnih krava. Međutim, osobine tipa mogu imati veliki uticaj na dugovečnost krava, tako što će se grlima produžiti proizvodni i životni vek selekcijom na povezane osobine tipa, putem selekcijskih mera koje se sprovode kroz postojeće odgajivačke programe.

Savremeni odgajivački programi doživljavaju značajne promene sa razvojem genomske selekcije (Hayes i sar., 2009). Informacije dobijene ovim putem dovode do bržeg genetskog napretka, nudeći nove mogućnosti poboljšanja većeg broja osobina istovremeno. Genomske PV je značajno koristiti u predselekciji mlečnih goveda za određene osobine, posebno kada su mlada grla u pitanju. Međutim, da bi se povećala tačnost PV neophodno je kombinovati genomske PV sa informacijama o fenotipskim rezultatima (Wensch-Dorendorf i sar., 2011). Zbog toga linearno ocenjivanje i dalje ima značajnu ulogu u savremenim odgajivačkim programima i obavezna je selekcijska mera za ocenjivanje osobina tipa, i analizu njihovog značaja.

Osobine tipa su važne za odgajivače mlečnih krava, koji o kvalitetu krave u određenoj meri sude na osnovu eksterijera i na osnovu izraženosti pojedinih osobina tipa. Najčešći kriterijum za odabir mlečnih krava su, pored prinosa mleka, mlečne masti i proteina, upravo osobine tipa. Selekcija na osnovu osobina tipa je praćena merenjem i ocenjivanjem pojedinačnih osobina koje su najbolji indikatori prinosa mleka, plodnosti i dugovečnosti. Ispitivanje korelacija između ovih ekonomski važnih osobina i osobina tipa, povećava efikasnost selekcije u govedarskoj proizvodnji. Ukoliko su linearno ocenjivanje i analiza osobina tipa uključeni u odgajivački program, selekcijom na osobine tipa se može uticati i na poboljšanje prinosa mleka, plodnosti i dugovečnosti (Getu i Misganaw, 2015).

Linearna ocena tipa je propisana Glavnim odgajivačkim programom za holštajn-frizijsku rasu (2010) i, kao obavezna mera unapređenja u selekciji goveda, sprovodi se na nivou kontrolisane populacije goveda HF rase u našoj zemlji.

### 3. Materijal i metode

Ispitivanje osobina tipa prvotelki holštajn-frizijske rase, kao i procena priplodnih vrednosti za osobine tipa bikova holštajn-frizijske rase, urađena je na setu podataka linearno ocenjenih prvotelki holštajn-frizijske rase koji je za analizu ustupljen od strane Glavne odgajivačke organizacije za stočarstvo u AP Vojvodini, koja se nalazi u okviru Departmana za stočarstvo Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu.

U prvom delu ovog poglavlja opisani su detalji koji se odnose na set podataka na kome je rađena analiza, dok drugi deo opisuje metode, koje su korišćene u analizi podataka i proceni priplodnih vrednosti bikova za osobine tipa.

#### 3.1. Materijal korišćen u analizi

Linearno ocenjivanje tipa prvotelki holštajn-frizijske (HF) rase je propisano Glavnim odgajivačkim programom za HF rasu (GOO, 2010) i kao obavezna selekcijska mera se sprovodi na teritoriji AP Vojvodine. Od sprovođenja obuke za linearne ocenjivače osobina tipa (23.-25.04.2012. godine), kada je uveden novi model linearnog ocenjivanja koji je kao pokazatelja mlečnog karaktera uveo osobinu uglatost, i početka linearnog ocenjivanja na teritoriji AP Vojvodine po ovom modelu do 30.09.2015. godine, ukupno je ocenjeno 26905 prvotelki HF rase. U toku 2012. godine ukupno je ocenjena 1221 prvotelka, u toku 2013. godine 5770, u toku 2014. godine 7977, i u toku 2015. godine 11937 prvotelki HF rase.

Prvotelke su ocenjene po Uputstvu za linearno ocenjivanje tipa i telesne razvijenosti krava holštajn-frizijske rase (Janković, 2012), koje je izdato od strane Glavne odgajivačke organizacije za stočarstvo na teritoriji AP Vojvodine. Za istraživanje su preuzete linearne ocene prvotelki ocenjenih od 25.04.2012. do 30.09.2015. godine, zajedno sa pripadajućim podacima na obrascu o linearnom ocenjivanju prvotelki (identifikacioni-ID broj prvotelke; ID broj majke; ime i HB (Herd Book) broj oca prvotelke; datumi rođenja, teljenja i ocenjivanja prvotelki; eksterijerne mane osobina tipa; odgajivač-vlasnik prvotelke; ocenjivač).

Iz seta podataka su za dalju obradu isključene linearne ocene grla kojima nedostaju neki od propisanih podataka, grla koja su melezi, grla sa nepotpunim ili nepoznatim poreklom, grla koja su mlađa/starija od propisane starosti pri teljenju ili ocenjivanju, grla koja su u laktaciji u momentu ocenjivanja bila duže od 305 dana, kao i linearne ocene grla koje nisu prvotelke. Takođe su iz seta podataka isključeni i podaci prvotelki koje su ocenjene od strane ocenjivača koji u navedenom periodu nisu u kontinuitetu vršili poslove linearnog

ocenjivanja, i imali su nizak ukupan broj ocenjenih prvotelki (ocenjivač sa šifrom 6=21; 21=99; 24=98; ukupno 218 linearno ocenjenih prvotelki) u navedenom periodu ocenjivanja. Preuzeti set podataka je redukovano za podatke ukupno 9,96% ocenjenih prvotelki (n=2679), tako da je za dalju obradu korišćen set podataka sa ukupno 24226 linearno ocenjenih prvotelki HF rase.

### 3.1.1. Opšte karakteristike uzorka

Prvotelke od kojih su podaci korišćeni u daljoj obradi podataka su potomci 585 bikova-očeva iz domaćeg i stranog odgoja (prosečno 41 kćer po ocu; minimum 1, maksimum 1514. Prilog 1; Tabela 1-1c), i u vlasništvu su 2329 odgajivača-vlasnika, koji učestvuju u sprovođenju Glavnog odgajivačkog programa za HF rasu za teritoriju AP Vojvodine, i čija se grla nalaze u redovnoj kontroli produktivnosti. Prosečno je po farmi ocenjeno 10 prvotelki (minimum 1, maksimum 1018). Prosečna starost prvotelki pri prvom teljenju je bila 27 meseci (minimum 19, maksimum 44 meseca). Distribucija teljenja i ocenjivanja prvotelki po godinama i sezonama prikazana je u Tabeli 6.

Tabela 6: Broj oteljenih i linearno ocenjenih prvotelki po godinama i sezonama

Godina	Sezona	Broj oteljenih prvotelki	Broj ocenjenih prvotelki
2011	I	18	-
	II	0	-
	III	9	-
	IV	34	-
2012	I	853	155
	II	395	107
	III	381	413
	IV	914	519
2013	I	1816	627
	II	1640	1808
	III	1650	1692
	IV	1622	1676
2014	I	2412	1508
	II	1639	2500
	III	1767	1443
	IV	2086	1862
2015	I	1844	791
	II	2717	3916
	III	2190	3732
	IV	239	1477

I-decembar, januar, februar; II-mart, april,maj; III-jun, juli, avgust; IV-septembar, oktobar, novembar.

Prosečna starost prvotelki pri ocenjivanju je bila 30 meseci (minimum 20, maksimum 45 meseci), a ocenjivanje je obavljeno u toku prve laktacije. Iako je dozvoljeno tokom cele laktacije (osim u periodu zasušenja), po ICAR-u je preporuka da se ocenjivanje obavlja u

periodu od 15 do 210 dana nakon teljenja. Ostvareni prosečan broj dana u laktaciji, na dan ocenjivanja prvotelke za koje su analizirani podaci, iznosio je 95 dana (minimum 1, maksimum 305 dana).

### 3.1.2. Ocenjivanje osobina tipa

U navedenom periodu prvotelke su linearno ocenjene od strane 21 ocenjivača, koji prvotelke ocenjuju u okviru 12 regiona AP Vojvodine (regioni: Bačka Topola, Novi Sad, Pančevo, Ruma, Senta, Sombor, Sremska Mitrovica, Subotica, Vrbas, Vršac, Zrenjanin). U okviru svakog regiona za ocenjivanje su obučena i zadužena 2 ocenjivača. Prosečno je ocenjeno 1053 grla po ocenjivaču (minimum 259, maksimum 2645).

Kod prvotelke je ocenjeno svih predviđenih 18 osobina tipa, koje su svrstane u 4 funkcionalne celine (Tabela 7). Svaka pojedinačna osobina je ocenjena prema numeričkoj skali bodova od 1 do 9. Prilikom ocenjivanja su evidentirane i zapažene eksterijerne mane prvotelke, koje se ne ocenjuju već se samo evidentira njihovo prisustvo (sa oznakom 1). Eksterijerne mane u daljoj obradi učestvuju u izračunavanju ukupne ocene po funkcionalnim celinama, a samim tim i ukupne ocene osobina tipa.

Tabela 7: Osobine tipa po funkcionalnim celinama i njima pripadajućim manama eksterijera

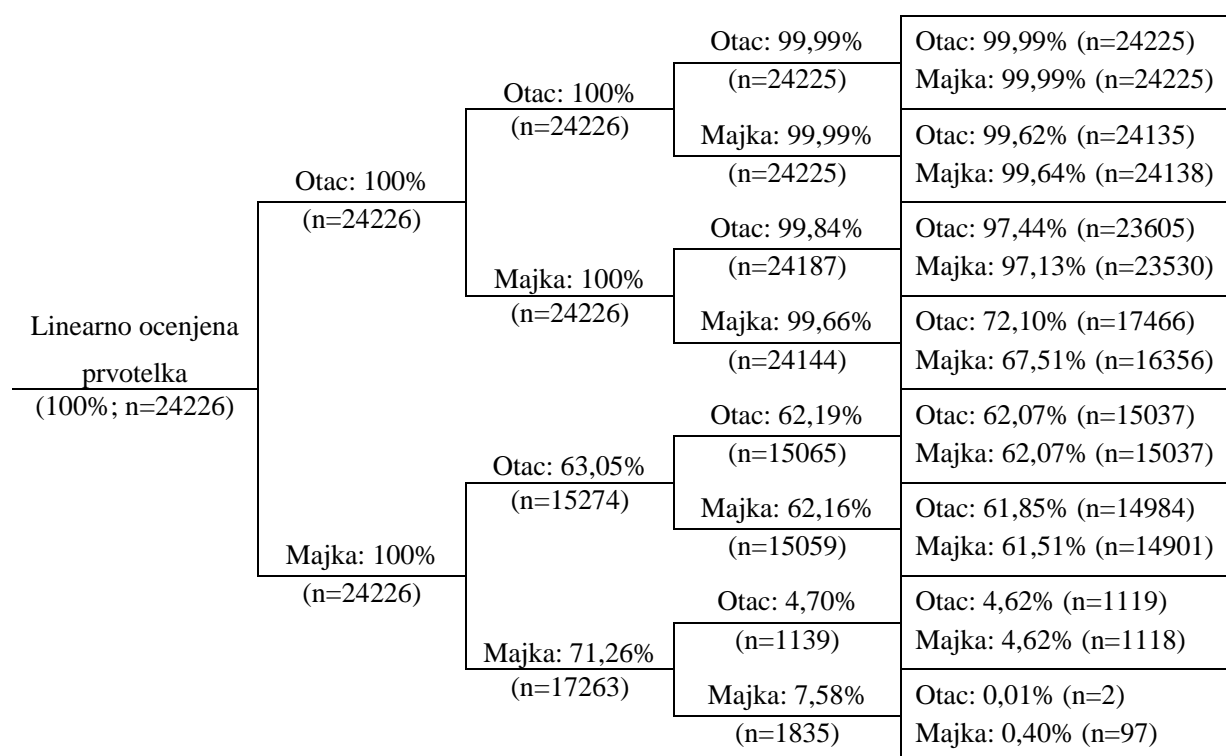
Osobina tipa	Funkcionalna celina	Eksterijerna mana		
Visina krsta (VK)	Telo	IL	NB	
Linija leđa (LL)		DDV	UA	
Širina grudi (ŠG)		PIP	UKR	
Dubina tela (DT)		SVP	NKR	
Položaj karlice (PK)		ML	VKR	
Širina karlice (ŠK)		LV	UR	
Uglatost (UG)		Mlečni karakter		
Položaj zadnjih nogu od nazad (PZNon)	Noge i papci	NKBZ	MK	RačZP
Položaj zadnjih nogu sa strane (PZNss)		MSZ	RZPPN	PP
Ugao papka (UP)		GK	RZP	H
Veza prednjeg vimena (VPV)	Vime	SVV	NČ	
Položaj prednjih sisa (PPS)		OBV	Pris	
Dužina prednjih sisa (DPS)		KPV	Pas	
Dubina vimena (DV)		KZV		
Visina zadnjeg vimena (VZV)		NOV		
Jačina centralnog ligamenta (JCL)		PSPN		
Položaj zadnjih sisa (PZS)		ZSPN		
Dužina zadnjih sisa (DZS)		AČ		

IL-iskrivljeno lice; DDV-defektna donja vilica; PIP-plitka iza plećaka; SVP-slabo vezane plećke; ML-meka leđa; LV-loše vezana; NB-nedostatak balansa; UA-upao anus; UKR-usađen koren repa; NKR-nizak koren repa; VKR-visok koren repa; UV-uvrnut rep; NKBZ-nizak karlično butni zglob; MSZ-meki skočni zglobovi; GK-grubost kostiju; MK-meke kičice; RZPPN-razmaknut stav papaka prednjih nogu; RZP-račvasti zadnji papci; PP-plutani papak; H-hromost; SVV-slabo vezano vime; OBV-obrnut balans vimena; KPV-kratko prednje vime; KZV-kratko zadnje vime; NOV-nepravilan oblik vimena; PSPN-prednje sise pomerene nazad; ZSPN-zadnje sise pomerene nazad; AČ-asimetrija četvrti; NČ-nefunkcionalna četvrt; Pris-prisise; Pas-pasise.

Opis osobina, eksterijernih mana, i metodologija njihovog ocenjivanja su dati Uputstvom za linearno ocenjivanje tipa i telesne razvijenosti krava holštajn-frizijske rase (Janković, 2012), u skladu sa kojim se i vrši linearno ocenjivanje prvotelki HF rase na teritoriji AP Vojvodine.

### 3.1.3. Struktura matrice srodstva

Pored podataka linearnih ocena za osobine tipa, u set podataka koji je analiziran uključene su i dodatne informacije o poreklu, odnosno precima linearno ocenjenih prvotelki (tzv. matrica srodstva). Formiranje matrice srodstva je počelo sa linearno ocenjenim prvotelkama, a potom su u matricu dodati njihovi poznati preci (Shema 1).



Shema 1: Matrica srodstva sa udelom i brojem poznatih predaka po generacijama

Zahvaljujući matrici srodstva vrši se genetsko poređenje srodnika. Uz pomoć matrice srodstva, u istom računanju može da se proceni genetska vrednost životinja oba pola koje imaju samo podatke o poreklu, životinja koje su linearno ocenjene (sa ili bez porekla), životinja koje imaju podatke linearnih ocena potomaka (sa ili bez podataka sopstvenih linearnih ocena) sa ili bez podataka o poreklu itd.



## 3.2. Metode rada

Korišćena metodologija u radu omogućila je utvrđivanje uticaja sistematskih faktora na ispoljenost i varijabilnost osobina tipa prvotelki HF rase, izračunavanje ukupne ocene za osobine tipa prvotelki, ocenu fenotipskih i genetskih parametara, kao i procenu priplodne vrednosti bikova-očeva i njihov rang za osobine tipa.

### 3.2.1. Izračunavanje fenotipskih parametara

Fenotipski parametri, odnosno prosečne vrednosti linearnih ocena osobina tipa i njihova varijabilnost, izračunati su korišćenjem standardnih statističkih postupaka u softveru Statistica 13.2 (StatSoft, 2017).

### 3.2.2. Analizirani sistematski faktori

Uticaj svakog od ispitanih sistematskih faktora pojedinačno (veličina farme, ocenjivač, godina i sezona teljenja, starost pri prvom teljenju, godina i sezona ocenjivanja, starost pri ocenjivanju, faza laktacije, genetske grupa), kao i njihove međusobne interakcije, ispitan je metodom analize varijanse u softverskom paketu Statistica 13.2 (StatSoft, 2017). Na osnovu literaturnih izvora, ispitani su sistematski faktori koji uglavnom imaju uticaja na ispoljenost i varijabilnost linearno ocenjenih osobina tipa, i koji se (u zavisnost od značajnosti uticaja) uključuju u modele za izračunavanje fenotipskih i genetskih parametara osobina tipa.

#### 3.2.2.1. Veličina farme

Farme na kojima se prvotelke gaje sadrže više činilaca, koji mogu imati uticaj na izraženost i varijabilnost osobina tipa ocenjenih prvotelki. Specifičnosti farme, kao što su prosečna veličina farme, način držanja, ishrane i nege, utiču na ispoljenost mnogih osobina domaćih životinja, pa i osobina tipa.

Uticaj farme je analiziran kao fiksni faktor, koji je definisan u odnosu na ukupnu veličinu farme na kojoj su prvotelke gajene u vreme ocenjivanja. Farme su podeljene u 6 klasa, prema broju grla u kontrolisanim stadima (veličina farme: I (1-5); II (6-10); III (11-15); IV (16-50); V (51-100); VI (>100)).

#### 3.2.2.2. Ocenjivač

Na variranje ocena osobina tipa uticaj može da ima i ocenjivač, koji obavlja linearno ocenjivanje prvotelki. Iako su ocenjivači obučeni za linearno ocenjivanje osobina tipa, a kriterijumi za ocenu jedinstveni i jasno definisani, uvek postoji mogućnost subjektivnosti

ocenjivača pri ocenjivanju i zbog toga su ocenjivači ispitani kao fiksni faktor, koji može da utiče na ocene osobina tipa.

### **3.2.2.3. Godina i sezona teljenja**

Prvotelke čije su linearne ocene analizirane telile su se tokom 5 kalendarskih godina (2011-2015), i uticaj godine teljenja je ispitan zbog mogućnosti da godine sa svojim specifičnostima (npr. opšte klimatske prilike, količina i kvalitet proizvedene kabaste hrane, itd.) mogu imati uticaja na varijabilnost osobina tipa. Uvažavajući klimatske prilike i parametre proizvodnje tokom godine, svaka godina je podeljena na 4 sezone (zima: decembar, januar, februar; proleće: mart, april, maj; leto: jun, jul, avgust; jesen: septembar, oktobar, novembar), i u tom smislu ispitan je uticaj sezone teljenja, godine teljenja prvotelke, i interakcije između godine i sezone teljenja na osobine tipa.

### **3.2.2.4. Starost pri prvom teljenju**

Starost junice pri prvom teljenju može imati uticaj na linearne ocene prvotelke, posebno ako je bilo zastoja u razvoju životinje, što može uticati i na izraženost osobina tipa. Ocenjene prvotelke su se telile u starosti od 19 do 44 meseca. Uticaj starosti je ispitan kao fiksni faktor u kom su grla, prema starosti u mesecima pri prvom teljenju, podeljena na 5 klasa (I (19-23); II (24-26); III (27-30); IV (31-33); V (34-44)), i kao linearno regresijski uticaj starosti u danima (563 do 1353) na osobine tipa u formiranim modelima.

### **3.2.2.5. Godina i sezona ocenjivanja**

Prvotelke su linearno ocenjene u periodu od 4 godine (2012-2015), a uticaj godine ocenjivanja je ispitan zbog mogućnosti da, kao i godina teljenja, i godina ocenjivanja sa svojim specifičnostima može imati uticaj na varijabilnost osobina tipa. Svaka godina je podeljena na 4 sezone (zima: decembar, januar, februar; proleće: mart, april, maj; leto: jun, jul, avgust; jesen: septembar, oktobar, novembar) i ispitan je uticaj sezone ocenjivanja, godine ocenjivanja prvotelki, i interakcije između godine i sezone ocenjivanja na osobine tipa.

### **3.2.2.6. Starost pri ocenjivanju**

Starost junice pri ocenjivanju može imati uticaj na linearne ocene prvotelke, posebno zbog toga što su kriterijumi za ocenjivanje prvotelki formirani na osnovu prosečno razvijenih prvotelki u starosti od 24 meseca. Set podataka je obuhvatio prvotelke ocenjene u starosti od 20 do 45 meseci, i uticaj starosti je ispitan kao fiksni faktor u kom su grla, prema starosti u mesecima pri ocenjivanju, podeljena na 5 klasa (I (20-24); II (25-29); III (30-34); IV (35-39);

V (40-45)), i kao linearno regresijski uticaj starosti u danima (596 do 1383) na osobine tipa u formiranim modelima.

### **3.2.2.7. Faza laktacije**

Vremenski period, koji je u danima protekao, od teljenja do ocenjivanja prvotelke, nazivamo faza laktacije. Prilikom ocenjivanja prvotelke faza laktacije može da ima uticaja na ocene svih osobina tipa, a posebno na osobine vimena. Nakon teljenja i na početku laktacije vime prvotelke je i dalje u formiranju, što može uticati na ocene osobina vimena. Takođe, kompletno fizičko i zdravstveno stanje prvotelke nakon teljenja, može uticati na izraženost i ocene osobina tipa. U tom smislu, uticaj faze laktacije na linearne ocene osobina tipa je ispitan kao fiksni faktor, podeljen u 10 klasa, koje su formirane sa jednakim intervalom od 30 dana za svaku klasu (I (1-30); II (31-60); III (61-90); IV (91-120); V (121-150); VI (151-180); VII (181-210); VIII (211-240); IX (241-270); X (271-305)), i kao linearno regresijski uticaj broja dana od teljenja do ocenjivanja (1 do 305) na osobine tipa u formiranim modelima.

### **3.2.2.7. Genetska grupa**

Na osnovu podataka iz literature, po kojima se u modele za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa kao fiksni faktor stavljaju i genetske grupe formirane po različitim kriterijumima, ispitan je uticaj genetskih grupa, formiranih po godinama i zemljama rođenja bikova-očeva, na ocene osobina tipa. Po godinama rođenja formirane su 23 genetske grupa (godine rođenja bikova od 1980 do 2011), po zemljama rođenja 12 genetskih grupa (Srbija, SAD, Holandija, Kanada, Nemačka, Francuska, Austrija, Italija, Luksemburg, Australija, Švajcarska, Mađarska), i ispitane su kao fiksni uticaji na osobine tipa, kao i interakcija između njih (79 genetskih grupa).

### **3.2.3. Formiranje ukupne ocene za osobine tipa**

Ukupna ocena za osobine tipa predstavlja ocenu ukupnog eksterijera prvotelke, i formira se na osnovu ukupne ocene za pojedine funkcionalne celine. Udeo pojedinih funkcionalnih ocena u ukupnoj oceni tipa određuje se u skladu sa odgajivačkim ciljevima, koji su definisani glavnim odgajivačkim programom zemlje koja formira ocenu, i preporukama ICAR-a. Ukupna ocena pojedinih funkcionalnih celina, formira se sabiranjem linearnih ocena i oduzimanjem eksterijernih mana (Tabela 6). Udeo pojedinačnih osobina u ukupnoj oceni prvotelke u AP Vojvodini, u skladu je sa odgajivačkim ciljevima koji su propisani Glavnim odgajivačkim programom za HF rasu u AP Vojvodini (GOO, 2014).

Ukupne ocene za funkcionalne celine tipa izračunate su po formulama po kojima se obračunavaju ukupne ocene funkcionalnih celina za linearno ocenjene prvotelke u AP Vojvodini (GOO, 2017). Ukupne ocene za okvir tj. telo (UOO), mlečni karakter (UOMK), noge (UON) i vime (UOV), izvedene su na osnovu sledećih udela pojedinih osobina tipa:

- $UOO = (0,10xVK + 0,05xLL + 0,26xŠG + 0,19xDT + 0,20xŠK + 0,20xPK) - (IL + DDV + 1,5xPIP + 1,5xSVP + ML + 1,5xLV + NB + 2xUA + NKR + 0,5xVKR+UR)$
- $UOMK = UG$
- $UON = (0,45xPZNon + 0,20xPZNss + 0,35xUP) - (1,5xNKBZ + 1,5xMSZ + GK + 1,5xMK + 1,5xRSPPN + 1,5xRZP + 1,5xRačZP + 3xPP + 3xH)$
- $UOV = (0,22xVPV + 0,05xPPS + 0,03xDPS + 0,18xDV + 0,22xVVZV + 0,22xJCL + 0,05xPZS + 0,03xDZS) - (SVV + 0,5xOBV + 0,5xKPV + KZV + NOV + PSPN + ZSPN + AČ + 2xNČ + 2xPris + 0,5xPas)$

Na osnovu izračunatih ukupnih ocena za funkcionalne celine, formirane su ukupne ocene za osobine tipa (UOT) prvotelki. U ukupnoj oceni za osobine tipa se, u skladu sa odgajivačkim ciljevima za HF rasu u AP Vojvodini, ukupne ocene funkcionalnih celina sabiraju u sledećem odnosu:

$$UOT=0,25xUOO + 0,10xUOMK + 0,25xUON + 0,40xUOV$$

Na osnovu izračunatih ukupnih ocena tipa prvotelke su svrstane u klase, u skladu sa međunarodnom klasifikacijom po broju ostvarenih bodova u ukupnoj oceni: 85-89=VG; 80-84=GP; 75-79=G; 65-74=F; 50-64=P (Tabela 2).

### 3.2.4. Izračunavanje genetskih parametara

Izračunavanje genetskih parametara je urađeno upotrebom mešovitoeg statističkog modela, u koji su uključeni slučajni, fiksni i regresijski faktori.

Kao slučajni efekat u model za procenu genetskih parametara, uključen je uticaj životinje, kojim se direktno procenjuje aditivna genetska varijansa.

#### 3.2.4.1. Ispitivanje fiksnog dela modela za procenu genetskih parametara

Fiksni deo modela čine različiti sistematski faktori, koji su prethodno ispitani i kombinovani na različite načine. Opšti deo modela bio je sledeći:

$$Y_{ij} = \mu + F_i + e_{ij}$$

gde je:

$Y_{ij}$  – fenotipska vrednost posmatranih osobina,

- $\mu$  – opšta srednja vrednost,  
 $F_i$  – set fiksnih uticaja,  
 $e_{ij}$  – ostali nekontrolisani uticaji (slučajna greška).

Uticaj sistematskih faktora utvrđen je po GLM (opšti linearni model) proceduri, u softveru Statistica 13.2. Formirano je više modela, u koje su uključeni sistematski faktori koji su u pojedinačnoj analizi pokazali statistički visoko značajan, ili statistički značajan, uticaj na sve ili na veći deo osobina tipa:

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + O_j + GSt_k + St_l + L_m + GG_n + e_{ijklmn} \quad (\text{model 1})$$

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + O_j + GSt_k + L_l + GG_m + b_1(x_1 - \bar{x}_1) + e_{ijklm} \quad (\text{model 2})$$

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + O_j + GSo_k + So_l + L_m + GG_n + e_{ijklmn} \quad (\text{model 3})$$

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + O_j + GSo_k + L_l + GG_m + b_2(x_2 - \bar{x}_2) + e_{ijklm} \quad (\text{model 4})$$

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + O_j + GSo_k + GG_l + b_2(x_2 - \bar{x}_2) + b_3(x_3 - \bar{x}_3) + e_{ijkl} \quad (\text{model 5})$$

u kojima su:

- $Y$  - linearne ocene za osobine tipa;  
 $\mu$  - prosečna vrednost linearnih ocena;  
 $F_i$  - fiksni uticaj veličine farme;  
 $O_j$  - fiksni uticaj ocenjivača;  
 $GSt_k$  - fiksni uticaj interakcije godine i sezone teljenja;  
 $St_l$  - fiksni uticaj starosti pri teljenju;  
 $GSo_k$  - fiksni uticaj interakcije godine i sezone ocenjivanja;  
 $So_l$  - fiksni uticaj starosti pri ocenjivanju;  
 $L_l$  - fiksni uticaj faze laktacije;  
 $GG$  - genetska grupa (godina x zemlja rođenja oca prvotelke);  
 $b_1(x_1 - \bar{x}_1)$  - linearni regresijski uticaj starosti pri teljenju;  
 $b_2(x_2 - \bar{x}_2)$  - linearni regresijski uticaj starosti pri ocenjivanju;  
 $b_3(x_3 - \bar{x}_3)$  - linearni regresijski uticaj broja dana u laktaciji od teljenja do ocenjivanja;  
 $e$  - ostali nekontrolisani faktori (slučajna greška).

Modeli koje čine fiksni deo modela za procenu genetskih parametara su determinisani pomoću koeficijenta višestruke korelacije tj. koeficijenta determinacije ( $R^2$ ).

$$R^2 = \frac{(SSR - SSM)}{(SST - SSM)}, \quad \text{gde je:}$$

SSR – suma kvadrata modela;

SSM – suma kvadrata proseka;

SST – suma kvadrata totala.

### 3.2.4.2. Procena komponenti varijanse i heritabilnosti

Za procenu komponenti varijanse i heritabilnosti osobina tipa, primenjen je mešoviti model životinje. Procena komponenti varijanse i izračunavanje koeficijenta heritabilnosti urađena je u programskom paketu WOMBAT (Meyer, 2007).

WOMBAT je softverski paket za kvantitativne genetske analize kontinuiranih osobina koje se uklapaju u linearne mešovite modele i koji obezbeđuje upotrebu širokog dijapazona modela, koji mogu da sadrži brojne osobine, kao i više fiksnih i slučajnih efekata, i pri tome uklapa strukturu odabranih genetskih kovarijansi, modela slučajne regresije i smanjeni rang procene (Meyer, 2007). Procena komponenti varijanse i vrednosti genetskih parametara, dobijaju se metodom maksimalne ograničene verovatnoće (REML), koristeći algoritam prosečnih informacija (AI), gde se za svaku osobinu komponente varijanse i njihove standardne greške izračunavaju kao prosek svih procena.

Sistem linearnih jednačina se rešavao primenom matričnog računa, pa je upotrebljeni model imao sledeći oblik:

$$y = Xb + Za + e,$$

u kome su:

$y$  – vektor posmatranja (merjenja posmatrane osobine);

$X$  i  $Z$  – matrice koje povezuju posmatranja i faktore;

$b$  – vektor fiksnih faktora;

$a$  – vektor slučajnih faktora (uticaja aditivnih genetskih faktora);

$e$  – vektor nepoznatog ostatka (greške).

Model za procenu aditivne komponente varijanse i heritabilnosti imao je sledeći izgled:

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + O_j + GS_{O_k} + L_l + GG_m + b_1(x_{1l} - \bar{x}_1) + a_{ijklm} + e_{ijklm},$$

u kome su:

$Y_{ijklm}$  - fenotipska ispoljenost osobina tipa;

$\mu$  - opšti prosek populacije;

$F_i$  - fiksni uticaj veličine farme;

$O_j$  - fiksni uticaj ocenjivača;

$GS_{ok}$  - fiksni uticaj interakcije godine i sezone ocenjivanja;

$L_l$  - fiksni uticaj faze laktacije;

$GG_m$  - fiksni uticaj genetske grupe (godina x zemlja rođenja oca prvotelke);

$b_1(x_1 - \bar{x}_1)$  - linearni regresijski uticaj starosti pri ocenjivanju;

$a_{ijklm}$  - slučajni uticaj životinje;

$e_{ijklm}$  - ostali nekontrolisani faktori (slučajna greška).

Aditivna genetska varijansa  $\sigma_a^2$  i varijansa ostatka  $\sigma_e^2$  su procenjene rešavanjem sledećih jednačina u matičnom obliku:

$$y(\sigma_a^2) = A * P y = (1/\sigma_a^2) Z \hat{a}$$

$$y(\sigma_e^2) = P y = (1/\sigma_e^2) \hat{e}$$

u kojima su:

$P$  – projektovana matrica  $V^{-1} - V^{-1}X(X'V^{-1}X)^{-1}X'V^{-1}$ , a  $(X'V^{-1}X)^{-1}$  predstavlja inverziju od  $(X'V^{-1}X)$

$y$  – broj merenja

$A$  – matrica srodstva

### 3.2.5 Procena priplodnih vrednosti osobina tipa

Procena priplodnih vrednosti za osobine tipa urađena je u softverskom paketu WOMBAT, 2007. Priplodne vrednosti su procenjene za 56508 životinja, u istom BLUP AM kao i komponente varijanse i koeficijenti heritabilnosti.

U skladu sa proučavanim izvorima literature, po kojima se procenjene PV za osobine tipa prikazuju uglavnom kao relativne priplodne vrednosti (RPV), izračunate procenjene PV bikova za osobine tipa su standardizovane na srednju vrednost od 100 bodova, uz standardnu devijaciju od 12 bodova. Standardizacija je urađena prema sledećoj formuli (Potočnik i sar., 2010):

$$SPV = 100 + \left( \frac{PV - pPV}{SD} * 12 \right)$$

u kojoj su:

*SPV* – standardizovana PV za svaku osobinu tipa;

*PV* – priplodna vrednost bika za određenu osobinu;

*pPV* – prosečna PV pojedinačnih osobina;

*SD* – standardna devijacija PV pojedinačnih osobina.

Standardizacija omogućava pregledniji grafički prikaz PV bikova za osobine tipa, kao i bolju uporedivost i rangiranje bikova za ove osobine. U cilju ispitivanja povezanosti ranga bikova za RPV posmatranih osobina tipa, izračunat je Spearman-ov koeficijent korelacije ranga, primenom sledeće formule (Latinović, 1996):

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2-1)},$$

u kojoj su:

$\rho$ - Spearman-ov koeficijent,

$d_i$ - razlika između rangova  $x$  i  $y$

$n$ - broj parova rangova promenljivih  $x$  i  $y$ .

Jačina povezanosti osobina, diskutovana je na osnovu Roemer–Orphalove klasifikacije (Tavčar, 1948 – cit. Živanović, 2002):

Koeficijent korelacije	Povezanost
0,00 - 0,10	nema
0,10 - 0,25	jako slaba
0,25 - 0,40	slaba
0,40 - 0,50	srednja
0,50 - 0,75	jaka
0,75 - 0,90	vrlo jaka
0,90 - 1,00*	potpuna



## 4. Rezultati i diskusija

U delu koji sledi, predstavljeni su rezultati ispitivanja linearnih ocena za osobine tipa prvotelki HF rase, kao i analiza dobijenih rezultata. U prvom delu su predstavljene prosečne vrednosti i varijabilnost za osobine tipa, kao i rezultati analize uticaja sistematskih faktora na njih, a zatim rezultati ukupne ocene za fenotipske osobine tipa prvotelki. U drugom delu su prikazani rezultati genetskih analiza osobina tipa, uključujući RPV i korelaciju ranga između bikova za osobine tipa.

### 4.1. Fenotipska ispoljenost i varijabilnost osobina tipa

Izračunavanje prosečnih vrednosti za osobine tipa u određenoj populaciji je veoma značajno i daje uvid u stanje populacije kada je izraženost osobina tipa u pitanju, ali prikazuje i odstupanja ocena pojedinih osobina u odnosu na preporučene idealne ocene za date osobine određene rase. Da bi se dobio uvid u stanje populacije krava HF rase za osobine tipa u AP Vojvodini, urađena je deskriptivna statistička analiza za ocenjene osobine tipa (Tabela 8).

Tabela 8: Deskriptivna statistička analiza osobina tipa prvotelki HF rase u APV; prosečne i idealne ocene za prvotelke HF rase definisane od strane WHFF-a

Osobine tipa	N	$\bar{x}$	Prosečne ocene HF	Idealne ocene HF	SE	SD	CV (%)	Min	Max
1 - VK	24226	5,98	5	8	0,010	1,61	26,84	1	9
1 - LL	24226	6,22	5	7	0,007	1,07	17,27	1	9
1 - ŠG	24226	5,95	5	7	0,008	1,22	20,47	1	9
1 - DT	24226	6,22	5	7	0,008	1,22	19,60	1	9
1 - PK	24226	5,90	5	5	0,008	1,25	21,18	1	9
1 - ŠK	24226	6,21	5	8	0,008	1,20	19,28	1	9
2 - UG	24226	6,55	5	9	0,009	1,37	20,91	1	9
3 - PZNon	24226	6,32	5	8	0,009	1,37	21,64	1	9
3 - PZNss	24226	5,15	5	5	0,007	1,06	20,50	1	9
3 - UP	24226	4,81	5	7	0,007	1,15	24,01	1	9
4 - VPV	24226	5,79	5	9	0,009	1,41	24,26	1	9
4 - PPS	24226	4,99	5	6	0,007	1,14	22,78	1	9
4 - DPS	24226	5,16	5	5	0,007	1,10	21,23	1	9
4 - DV	24226	5,93	5	5	0,008	1,19	20,07	1	9
4 - VZV	24226	6,29	5	9	0,009	1,33	21,14	1	9
4 - JCL	24226	5,97	5	9	0,009	1,41	23,69	1	9
4 - PZS	24226	5,75	5	5	0,009	1,33	23,10	1	9
4 - DZS	24226	4,46	5	5	0,007	1,10	24,72	1	9

N-ukupan broj prvotelki u obradi;  $\bar{x}$ -prosečne ocene prvotelki za osobine tipa; SE-standarna greška; SD-standarna devijacija; CV(%)-koeficijent varijacije (%); Min-minimalna ocena; Max-maksimalna ocena.1-osobine tela; 2-mlečni karakter; 3-osobine nogu i papaka; 4-osobine vimena.

Prosečne vrednosti ocena osobina tipa, izračunate za populaciju prvotelki HF rase, kretale su se u intervalu od 4,46 za osobinu dužina sisa do 6,55 za osobinu uglatost.

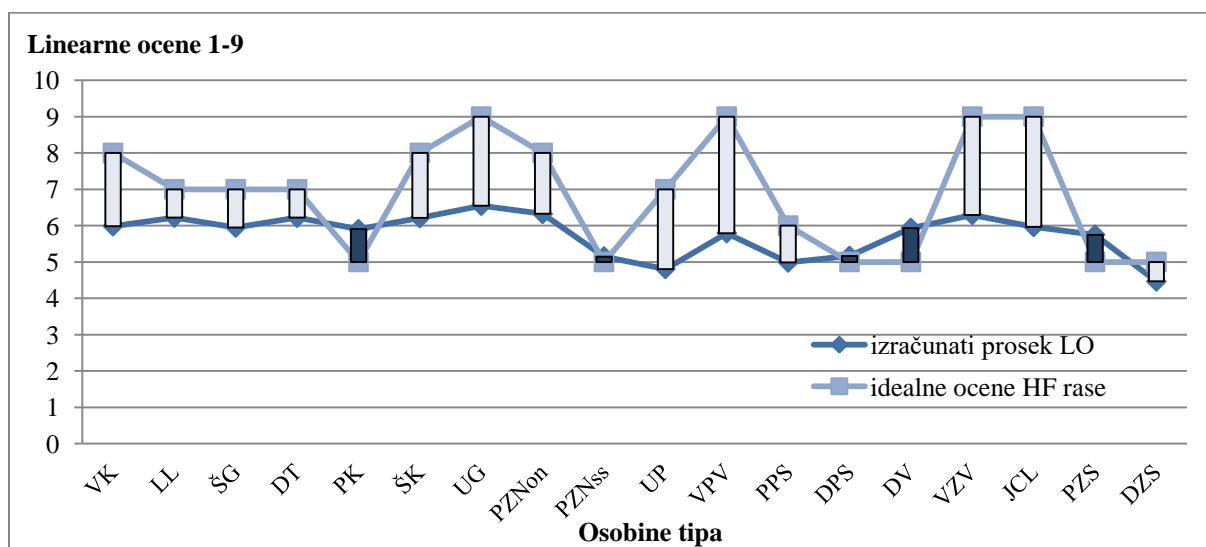
Kada su osobine tela tj. okvira u pitanju, prosečne ocene prvotelki u AP Vojvodini kretale su se od 5,90 za položaj karlice do 6,22 za osobinu linija leđa. Za visinu krsta dobijena je prosečna ocena 5,98 što je približno prosečnoj oceni od 5,90 dobijenoj u istraživanju za populaciju holštajn krava u Češkoj od strane Nemcova i sar. (2011), koji su za širinu grudi dobili nešto nižu vrednost (5,70), i znatno niže vrednosti prosečnih ocena za dubinu tela, položaj i širinu karlice (5,80; 4,90; 5,80). Campos i sar. (2012) su ispitivali osobine tipa holštajn krava u Brazilu i dobili više prosečne ocene za visinu krsta (7,09) i širinu karlice (6,56), dok su za širinu grudi i dubinu tela dobili približne vrednosti (5,80; 6,24), a za liniju leđa znatno nižu prosečnu ocenu (5,36), kao i za položaj karlice (5,05). Kruszynski i sar. (2013) su istraživali povezanost osobina tipa i mlečnosti kod HF krava u Poljskoj, i dobili prosečne vrednosti ocena osobina tipa, koje su bile približne dobijenim vrednostima kod prvotelki u AP Vojvodini za visinu krsta (6,05), širinu grudi (5,99), dubinu tela (6,06), dok su nešto niže vrednosti dobili za položaj karlice (5,41), i širinu karlice (5,90).

Bohlouli i sar. (2015) su za populaciju holštajna krava u provinciji Isfahan u Iranu dobili niže prosečne ocene za osobine tela, koje su se kretale od 4,04 za položaj karlice, 4,46 za širinu grudi, 4,76 za širinu karlice, do viših prosečnih ocena od 6,18 za visinu krsta i 7,27 za dubinu tela. Janković i sar. (2016) su za prvotelke HF rase u AP Vojvodini, dobili niže prosečne ocene za visinu krsta, širinu grudi i dubinu tela (5,59; 5,72; 5,87), skoro identičnu prosečnu ocenu za položaj karlice (5,90), i nešto više prosečne ocene za liniju leđa i širinu karlice (6,41; 6,42) u odnosu na vrednosti dobijene u sprovedenom istraživanju.

Apsolutna varijabilnost osobina tela prvotelki HF rase u AP Vojvodini, izražena u standardnim devijacijama, kretala se od 1,07 za liniju leđa do 1,61 za visinu krsta, dok se relativna varijabilnost osobina tipa, izražena u koeficijentima varijacije, za ove osobine kretala od 17,27% do 26,84%. Nešto nižu apsolutnu varijabilnost za osobine tela, koja se kretala od identične vrednosti apsolutne varijabilnosti 1,07 za liniju leđa do 1,37 za visinu krsta, dobili su Campos i sar. (2012), dok je varijabilnost osobina tela i okvira bila viša u istraživanju Janković i sar. (2016) i apsolutne vrednosti su se kretale od 1,15 za liniju leđa do 1,76 za visinu krsta, dok se relativna varijabilnost za ove osobine kretala od 17,94% do 31,49%.

Na Grafikonu 2 prikazana su odstupanja prosečnih vrednosti linearnih ocena, koje su u sprovedenom istraživanju izračunate za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, od idealnih ocena koje su definisane od strane WHFF i ICAR-a za prvotelke HF rase, i vidimo da

dobijene prosečne vrednosti linearnih ocena za prvotelke HF rase u sprovedenom istraživanju, u odnosu na definisane idealne ocene za osobine tela, najviše odstupaju za osobine: visina krsta, širina grudi, i širina karlice.



Grafikon 2: Odstupanja prosečnih linearnih ocena prvotelke HF rase u AP Vojvodini od definisanih idealnih ocena za HF rasu

Prosečne vrednosti osobina tela, ukazuju na prvotelke srednje razvijenosti i veličine okvira, sa dobrim nagibom karlice koja je nešto šira od proseka za HF rasu. Zavadilova i sar. (2009) su utvrdili, da manje i uže krave imaju manji rizik da budu izlučene iz produktivnog stada, u odnosu na krave sa većim okvirima, izraženim širinama i širokom, uzdignutom karlicom. Špehar i sar. (2012) su takođe utvrdili da krave umerene veličine duže ostaju u stadu, nego krave kojima nedostaju ove karakteristike.

Kao pokazatelj mlečnog karaktera, u sistemu linearnog ocenjivanja predviđeno je da se ocenjuje osobina uglatost. Izražen mlečni karakter podrazumeva kravu dobro razvijenih i širokih grudi sa otvorenim rebrima, i jako izraženom uglatošću. Takva krava je harmoničnog okvira, koji uključuje i otpornost i visoku proizvodnju mleka. Za osobinu uglatosti kod ocenjenih prvotelke HF rase u AP Vojvodini dobijena je prosečna ocena 6,55, koja je bliža proseku (5) nego idealnoj oceni za uglatost kod HF rase (9), po nomenklaturi ICAR-a (Grafikon 2). Znatno niže prosečne ocene od 5,60 i 5,50 za osobinu uglatosti su dobili Nemcova i sar. (2011) i Zavadilova i Štipkova (2012), za krave holštajn rase u Češkoj. Tapki i Guzey (2013), su takođe dobili nisku prosečnu ocenu 5,18 za osobinu uglatosti za prvotelke holštajn rase u Turskoj. Nižu prosečnu ocenu 5,60, za osobinu uglatosti kod holštajna u Australiji, dobili su Haile-Mariam i sar. (2014), dok su Kern i sar. (2014) dobili višu prosečnu ocenu 6,35 za osobinu uglatosti u populaciji holštajn krava u Brazilu, koja je približna

prosečnoj vrednosti 6,55 za osobinu uglatosti u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini.

Prosečna ocena za uglatost koja je najbliža izračunatoj u AP Vojvodini je izračunata za holštajn krave u Brazilu i iznosi 6,44 (Campos i sar., 2012), dok su prosečne vrednosti preko 6 za ovu osobinu dobili Otwinowska-Mindur i sar. (2016) za HF populaciju u Poljskoj (6,12), Bohlouli i sar. (2015) za holštajn krave u Iranu (6,24), Janković i sar. (2016) za prvotelke HF rase u AP Vojvodini (6,33), Almeida i sar. (2017) za holštajn krave u Brazilu (6,30). U odnosu na prosečnu ocenu izračunatu u sprovedenom istraživanju, višu vrednost prosečne ocene za osobinu uglatosti 6,67 su dobili Dadpasand i sar. (2012) za holštajn populaciju u Iranu, dok su znatno nižu vrednost 4,83 dobili Van der Laak i sar. (2016) na ispitanom uzorku HF krava u Holandiji.

U navedenim istraživanjima se apsolutna varijabilnost osobine uglatost, izražena u standardnim devijacijama, kretala od 1,05 u istraživanju Tapki i Guzey (2013) do 1,57 u istraživanju Bohlouli i sar. (2015). Izračunata standardna devijacija od 1,37 za osobinu uglatosti kod prvotelki HF rase u Vojvodini je najpribližnija standardnoj devijaciji 1,36 u istraživanju Van der Laak i sar. (2016), dok je relativna varijabilnost osobine uglatost, izražena koeficijentom varijacije, iznosila 20,91% u sprovedenom istraživanju, što je približno vrednosti koeficijenta varijacije 22,23% koji su dobili Zavadilova i Štipkova (2012).

Iako je dobijena prosečna vrednost 6,55 za osobinu uglatosti prvotelki HF rase u AP Vojvodini bliža prosečnoj (5) nego idealnoj oceni (9) za HF rasu, dobijena prosečna ocena je viša od većine izračunatih vrednosti prosečnih ocena u navedenim istraživanjima. Značaj mlečnog karaktera, i njegovog poboljšanja u konformaciji mlečnih krava, ogleda se i u tome, što pored uticaja na proizvodnju mleka (Brotherstone, 1994; Bohlouli i sar., 2015) i produktivni život krava (Weigel i sar., 1998), postoji povezanost uglatosti i sa osobinama plodnosti (Pryce i sar., 2000; Makgahlela i sar., 2009; Almeida i sar., 2017). Istraživanje Berry i sar. (2005), pokazalo je da mlečni karakter ima uticaja i na funkcionalnu dugovečnost krava u komercijalnim stadima, i da krave dobrog mlečnog karaktera pokazuju bolju sposobnost za duže ostajanje u produktivnom stadu.

Jedan od čestih razloga za neželjena izlučenja krava iz produktivnog stada su bolesti nogu i papaka. Zbog toga je analiza ovih osobina izuzetno bitna za njihovo poboljšanje, a samim tim i potencijalno smanjenje neželjenih izlučenja. Prosečne vrednosti ocena za osobine nogu i papaka prvotelki HF rase u AP Vojvodini, kretale su se od 4,81 za osobinu ugao papka do 6,32 za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad. Za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane, vrednost dobijene prosečne ocene je 5,15 i približna je prosečnoj oceni 5,05 koju su za ovu osobinu u holštajn populaciji Češke dobili Zink i sar. (2011). Za osobinu položaj zadnjih nogu

od nazad su dobili nižu vrednost prosečne ocene (5,28), a nešto višu za ugao papka (5,03). Tapki i Guzey (2013) su za holštajn populaciju u Turskoj za sve osobine nogu dobili niže prosečne ocene: za ugao papka 4,06, za položaj zadnjih nogu sa strane 4,50 i za položaj zadnjih nogu od nazad 5,15. Kern i sar. (2014) su za holštajn populaciju u Brazilu izračunali više prosečne ocene za osobine ugao papka (5,19) i položaj zadnjih nogu sa strane (5,54).

Bohlouli i sar. (2015) su za populaciju holštajn krava u Iranu dobili niže prosečne ocene za ugao papka (4,42) i položaj zadnjih nogu od nazad (4,76), i približnu prosečnu ocenu za položaj zadnjih nogu sa strane (5,20), dok su Otwinowska-Mindur i sar. (2016) za populaciju HF krava u Poljskoj izračunali više vrednosti prosečnih ocena za ugao papka (5,11) i položaj zadnjih nogu sa strane (5,87), i nižu prosečnu ocenu za položaj zadnjih nogu od nazad (4,74). Za populaciju holštajn krava u Španiji, Perez-Cabal i Charfeddine (2016) su takođe dobili više prosečne ocene za ugao papka (5,33) i položaj zadnjih nogu sa strane (5,23), i nižu prosečnu ocenu za položaj zadnjih nogu od nazad (4,98). Van der Laak i sar. (2016) su za HF populaciju u Holandiji dobili niže prosečne ocene za položaj zadnjih nogu sa strane (5,06) i od nazad (5,14), i višu vrednost prosečne ocene za ugao papka (4,96).

Nižu prosečnu ocenu za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad (5,86) dobili su Janković i sar. (2016) za prvotelke HF rase u AP Vojvodini, dok su za osobinu ugao papka dobili višu prosečnu ocenu (4,93), kao i za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane (5,12) koja je ujedno bila i najpribližnija prosečnoj oceni izračunatoj na nivou populacije prvotelki HF rase u AP Vojvodini u ovom istraživanju (5,15). Kada je osobina položaj zadnjih nogu od nazad u pitanju, prosečna ocena koja je približna prosečnoj oceni kod populacije prvotelki HF rase u AP Vojvodini (6,32), izračunata je za prvotelke HF rase ocenjene u Hrvatskoj u 2016. godini (6,24), a za osobinu ugao papka je prosečna ocena 4,82 izračunata za prvotelke HF rase, takođe ocenjene u Hrvatskoj 2014. godine (HPA, 2017), i skoro je identična prosečnoj oceni od 4,81 za prvotelke u AP Vojvodini.

Apsolutna varijabilnost osobina nogu i papaka, izražena u standardnim devijacijama, u navedenim istraživanjima se kretala od 1,03, u istraživanju Tapki i Guzey (2013) za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad, do 2,52 u istraživanju Bohlouli i sar. (2015), takođe za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad. Relativna varijabilnost osobina nogu i papaka za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini u sprovedenom istraživanju, kretala se od 20,50% za položaj zadnjih nogu sa strane do 24,01% za ugao papka, dok se u istraživanju Janković i sar. (2016) kretala od 24,66% za položaj zadnjih nogu od nazad do 32,51% za ugao papka.

Prosečna vrednost, koja je izračunata za ocenjene prvotelke HF rase u AP Vojvodini, za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane je 5,15 i približna je idealnoj oceni za ovu osobinu kod HF rase (5), dok su prosečne vrednosti 4,81 za ugao papka i 6,38 za položaj zadnjih nogu od nazad bliže srednjim (5) nego idealnim ocenama za ove osobine (7; 8) kada je HF rasa u pitanju, i njih treba korigovati (Grafikon 2). Set osobina nogu i papaka je značajan u konformaciji osobina tipa mlečne krave jer pravilne noge i papci omogućavaju normalnu pokretljivost krava, i samim tim utiču na smanjenje nivoa stresa, koji često utiče na smanjenje prinosa mleka (Campos i sar., 2015). Koncept savremenih odgajivačkih programa za HF rasu sve veću važnost pridaje poboljšanju osobina nogu i papaka, zbog povezanosti ovih osobina sa osobinama zdravlja (Gudaj i sar., 2012), a samim tim i dugovečnosti (Stojić i sar., 2012; Perez-Cabal i Charfeddine, 2016).

Poseban značaj u konformaciji mlečnih krava imaju osobine vimena i one, po preporuci WHFF-a, čine 40% ukupne ocene za osobine tipa. Prosečne vrednosti linearnih ocena osobina vimena prvotelki HF rase u AP Vojvodini, kretale su se u intervalu od 4,46 (dužina zadnjih sisa) do 6,29 (visina zadnjeg vimena). Nemcova i sar. (2011) su za holštajn populaciju u Češkoj dobili slične prosečne vrednosti ocena, iako više za osobinu dužina sisa (4,70) i niže za ostale osobine (od 4,90 za položaj prednjih sisa do 5,80 za dubinu vimena). Campos i sar. (2012) su za holštajn populaciju u Brazilu dobili više prosečne ocene za sve osobine vimena (od 5,22 za položaj prednjih sisa do 6,36 za dužinu sisa), osim za dubinu vimena (4,85) i visinu zadnjeg vimena (5,77), dok su Tapki i Guzey (2013) u istraživanju za holštajn populaciju u Turskoj dobili niže prosečne ocene za sve osobine vimena (od 4,37 za položaj zadnjih sisa do 5,89 za visinu zadnjeg vimena), kao i Bohlouli i sar. (2015), koji su za populaciju holštajn prvotelki u Iranu dobili znatno niže prosečne ocene za sve osobine vimena (od 3,58 za položaj prednjih do 5,67 za položaj zadnjih sisa), osim za osobinu dužina sisa (5,20).

Janković i sar. (2016) su dobili niže prosečne ocene kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini za sve osobine vimena (od 4,91 za položaj prednjih sisa do 5,97 za visinu zadnjeg vimena), osim za položaj i dužinu zadnjih sisa (5,92; 4,51), kao i Van der Laak i sar. (2016), koji su za HF populaciju Holandije dobili niže prosečne ocene za sve osobine vimena (od 5,05 za prednju vezu vimena do 5,49 za visinu zadnjeg vimena), osim za osobine dužina sisa (4,71), položaj prednjih (5,22) i zadnjih sisa (5,72). Otwinowska-Mindur i sar. (2016) su za HF populaciju u Poljskoj dobili niže prosečne ocene za osobine: jačina centralnog ligamenta (5,27), visina zadnjeg vimena (5,43), dubina vimena (5,50) i položaj zadnjih sisa (5,66); dok su više ocene dobili za osobine prednja veza vimena (6,16), položaj prednjih sisa (5,26) i

dužina sisa (5,39), u odnosu na prosečne ocene za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini dobijene u sprovedenom istraživanju. Almeida i sar. (2017) su za holštajn populaciju u Brazilu dobili više prosečne ocene za osobine: prednja veza vimena (6,0), dužina prednjih sisa (5,20), veza zadnjeg vimena (6,40), položaj zadnjih sisa (6,20) i jačina centralnog ligamenta (6,40). Niže prosečne ocene su dobili za osobine položaj prednjih sisa (4,50) i dubina vimena (4,80).

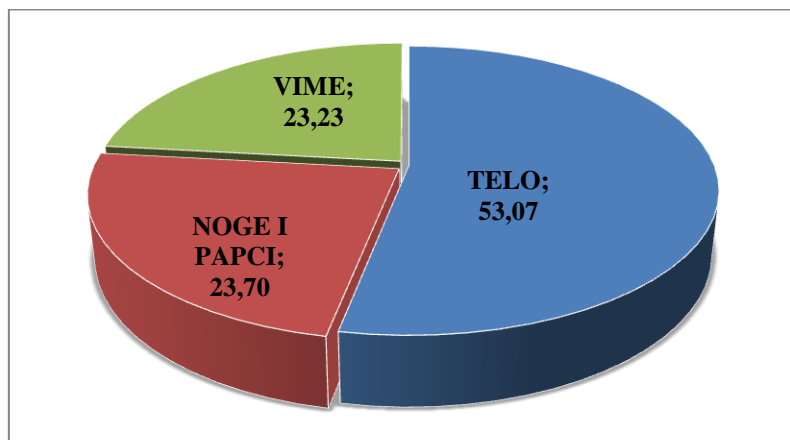
Apsolutna varijabilnost osobina vimena, izražena u standardnim devijacijama, za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini kretala se od 1,10 za dužinu prednjih i zadnjih sisa do 1,41 za osobine prednja veza vimena i jačina centralnog ligamenta, dok se u navedenim istraživanjima kretala od 1,03, u istraživanju Campos i sar. (2012) za osobinu položaj prednjih sisa, do 2,79, u istraživanju Bohlouli i sar. (2015) za osobinu prednja veza vimena. Relativna varijabilnost osobina vimena kretala se, za populaciju prvotelki HF rase, od 20,07% za dubinu vimena do 24,72% za dužinu zadnjih sisa, dok se u istraživanju Janković i sar. (2016) kretala od 23,68% za visinu zadnjeg vimena do 31,00% za dužinu zadnjih sisa.

U sprovedenom istraživanju osobina tipa prvotelki HF rase u AP Vojvodini, dobijene prosečne ocene za osobine položaj i dužina prednjih sisa, dubina vimena, kao i položaj i dužina zadnjih sisa, približavaju se prosečnim ocenama za prvotelke holštajn-frizijske rase (5), koje su ujedno i idealne ocene za ove osobine, po nomenklaturi ICAR-a i WHFF-a. Kada su u pitanju osobine prednja veza vimena, visina zadnjeg vimena i jačina centralnog ligamenta, njihove prosečne vrednosti se takođe više približavaju prosečnim (5), nego idealnim, ocenama po nomenklaturi ICAR-a i WHFF-a za ove osobine (9) (Grafikon 2) i neophodno ih je korigovati.

Između osobina vimena i osobina mlečnosti u istraživanjima su utvrđene srednje do jake genetske korelacije (Liu i sar., 2014; Khan i Khan, 2016), kao i između rezultata broja somatskih ćelija i osobina građe vimena (Wasana i sar., 2015), koje su važne za izučavanje pojave mastitisa. Garcia-Ruiz i sar. (2016) su ispitivali povezanost osobina dužina sisa, jačina centralnog ligamenta i dubina vimena sa dužinom produktivnog života i utvrdili da poboljšavaju dužinu produktivnog života, kao i pouzdanost procene priplodnih vrednosti za dugovečnost. Zbog toga je važno, da se ocene za osobine vimena približavaju idealnim ocenama za HF rasu.

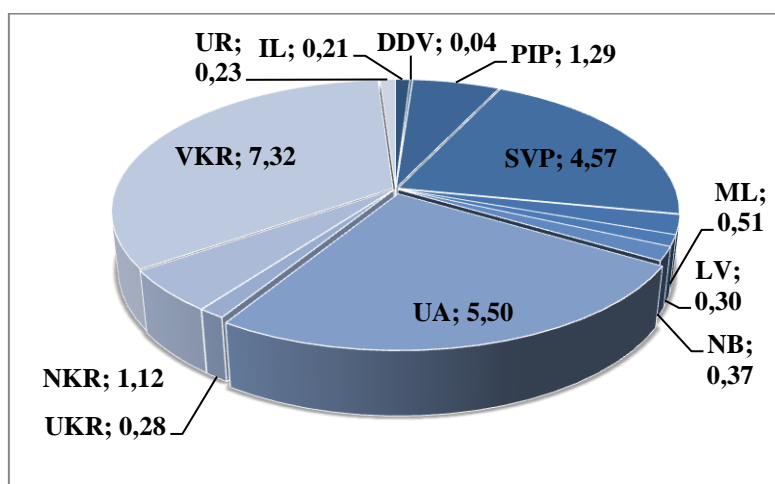
Prilikom linearnog ocenjivanja osobina tipa prvotelki evidentirane su eksterijerne mane, koje su zapažene kod prvotelki. Eksterijerne mane se ne ocenjuju, već se samo evidentira njihovo prisustvo (sa oznakom 1). Prisustvo eksterijernih mana po funkcionalnim celinama tipa, u odnosu na njihov zapaženi ukupan broj kod prvotelki HF rase u AP

Vojvodini, prikazano je u narednim grafikonima (Grafikon 3; Grafikon 4; Grafikon 5; Grafikon 6).



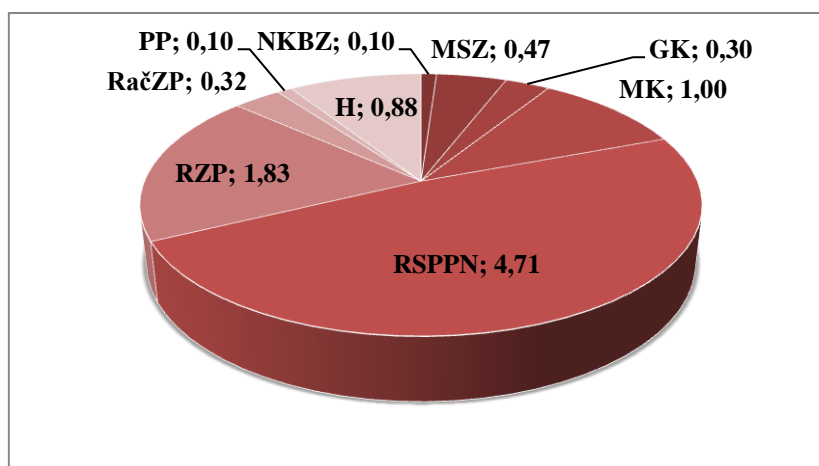
Grafikon 3: Udeo zapaženih eksterijernih mana po funkcionalnim celinama (u %)

Najveća zastupljenost eksterijernih mana evidentirana je kod funkcionalne celine okvira tj. tela ocenjenih prvotelki, dok su u ukupnom broju zapaženih eksterijernih mana u najvećem procentu zapažene: visok koren repa (7,32%), upao anus (5,50%) i slabo vezane plećke (4,57%) kao mane tela, razmaknut stav papaka prednjih nogu (4,71%) kao mana nogu i papaka, i pasise (2,62%), koje spadaju u eksterijerne mane vimena.

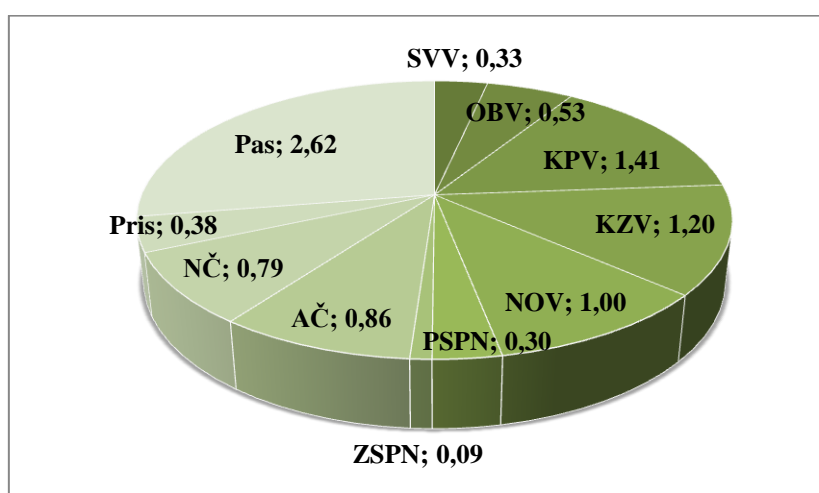


Grafikon 4: Udeo zapaženih eksterijernih mana kod funkcionalne celine telo





Grafikon 5: Udeo zapaženih eksterijernih mana kod funkcionalne celine noge i papci



Grafikon 6: Udeo zapaženih eksterijernih mana kod funkcionalne celine vime

Kao rezultat ispitivanja zastupljenosti eksterijernih mana u populaciji HF prvotelki u Kanadi, Van Doormaal (2007) je objavio da su najviše evidentirane eksterijerne mane tela tj. okvira (39,82%), zatim vimena (36,60%), i nogu i papaka (23,57%). Od pojedinačnih eksterijernih mana najviše su evidentirane nefunkcionalna četvrt (11,42%) i nepravilan oblik (6,30%) kao mane vimena, zatim: upao koren repa (8,78%), upao anus (6,73%), slabo vezane plećke (8,35%) kao mane okvira tj. tela, i nizak karlično-butni zglob (8,78%) i razmaknut stav papaka prednjih nogu (7,17%), kao mane nogu i papaka.

Evidentiranje eksterijernih mana prvotelki je bitno, kako zbog identifikovanja bikova čije kćeri imaju višu frekvenciju pojave eksterijernih mana, čime se omogućava selekciju za smanjenje neželjenih eksterijernih mana (Van Doormaal, 2007), tako i zbog obračuna ukupne ocene za osobine tipa, koju prisutne eksterijerne mane smanjuju.

## 4.2. Sistematski uticaji na varijabilnost osobina tipa

U istraživanju je ispitan uticaj većeg broja faktora na fenotipsku ispoljenost i varijabilnost osobina tipa. Na najveći broj osobina tipa statistički visoko značajan uticaj su imali: veličina farme na kojoj je grlo ocenjeno, ocenjivač, interakcija godine i sezone ocenjivanja, starost pri ocenjivanju, faza laktacije, i genetske grupe. U Tabeli 9 prikazana je statistička značajnost uticaja ispitanih faktora na linearno ocenjene osobine tipa prvotelki HF rase u AP Vojvodini.

Veličina farme je pokazala statistički visoko značajan uticaj na ocene svih osobina tipa, osim za liniju leđa na čiju ocenu je veličina farme pokazala statistički značajan uticaj. Statistički visoko značajan uticaj farme na sve ocene osobina tipa utvrdili su Janković i sar. (2013), dok su Pantelić i sar. (2010) utvrdili statistički visoko značajan uticaj na sve osobine tipa osim za osobinu balans vimena, za koju je utvrđen statistički značajan uticaj farme. Khan i Khan (2015) su takođe utvrdili statistički visoko značajan uticaj na skoro sve osobine tipa, osim za širinu karlice i položaj zadnjih nogu od nazad, za koje je utvrđen statistički značajan uticaj, i prednje veze vimena i položaja zadnjih sisa, na koje farma nije uticala. Marinov i sar. (2015) nisu utvrdili uticaj farme na položaj zadnjih nogu sa strane, balans vimena i položaj zadnjih sisa, dok su za ostale osobine tipa utvrdili statistički visoko značajan uticaj farme.

Statistički visoko značajno na sve ocene osobina tipa uticao je ocenjivač. Veerkamp i sar. (2002) su utvrdili statistički značajan uticaj ocenjivača na ocene širine karlice, ugla papka i jačine centralnog ligamenta, dok su Janković i sar. (2013) utvrdili statistički visoko značajan uticaj ocenjivača na sve osobine tipa. U ispitivanju uticaja fiksnih faktora na ocene osobina tipa, Janković i sar. (2016) su utvrdili statistički značajan uticaj ocenjivača na ocene visine krsta, položaja karlice i dužine zadnjih sisa, kao i statistički visoko značajan uticaj na ocene položaja prednjih sisa, dubine vimena i jačine centralnog ligamenta, dok na ocene ostalih osobina tipa uticaja ocenjivača nije bilo.

Interakcija godine i sezone teljenja je pokazala statistički visoko značajan uticaj na sve osobine tipa osim na položaj zadnjih nogu sa strane na koji nije bilo uticaja, dok je starost pri teljenju pokazala statistički visoko značajan uticaj na skoro sve osobine tipa, osim za položaj karlice, ugao papka, prednju vezu vimena i dubinu vimena na koje nije bilo uticaja, dok je na dužinu sisa i jačinu centralnog ligament uticaj bio statistički značajan.

Tabela 9: Uticaj ispitivanih faktora na osobine tipa (p-vrednost)

Faktori	Osobine tipa																	
	VK	LL	ŠG	DT	PK	ŠK	UG	PZNon	PZNss	UP	VPV	PPS	DPS	DV	VZV	JCL	PZS	DZS
	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
F	0,000**	0,035*	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,005**
Oc	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Gt	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,060*	0,000**	0,000**	0,000**	0,230	0,200	0,000**	0,000**	0,324	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,003**
St	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,117	0,000**	0,000**	0,000**	0,161	0,000**	0,013*	0,000**	0,000**	0,015*	0,123	0,004**	0,000**	0,000**
Gt*St	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,205	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Stt (dani)	0,000**	0,384	0,005**	0,016*	0,581	0,115	0,001**	0,001**	0,989	0,527	0,371	0,005**	0,706	0,854	0,794	0,119	0,680	0,931
Stt (grupe)	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,105	0,000**	0,003**	0,000**	0,000**	0,120	0,408	0,000**	0,017*	0,873	0,009**	0,014*	0,046*	0,001**
Go	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**
So	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,166	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,002**	0,184	0,000**	0,001**	0,000**
Go*So	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Sto (dani)	0,000**	0,516	0,000**	0,000**	0,844	0,000**	0,311	0,002**	0,047*	0,764	0,002**	0,000**	0,000**	0,016*	0,080	0,004**	0,943	0,001**
Sto (grupe)	0,000**	0,007**	0,000**	0,000**	0,017*	0,000**	0,000**	0,000**	0,002**	0,584	0,195	0,000**	0,017*	0,003**	0,017*	0,027*	0,000**	0,072
BrDl	0,000**	0,069	0,010*	0,037*	0,000**	0,000**	0,016*	0,000**	0,002**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,025*	0,007**	0,000**	0,000**	0,000**
Fl (grupe)	0,000**	0,112	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,001**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
GGgr	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
GGz	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
GGzgr	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**

\*\* - statistički visoko značajan uticaj (p<0.01); \* - statistički značajan uticaj (p<0.05)

Legenda: F- veličina farme; Oc – ocenjivač; Gt – godina teljenja; St – sezona teljanja; Gt\*St – interakcija godina\*sezona teljenja; Stt (dani) – starost prvotelke pri teljenju u danima; Stt (grupe) – starost pri teljenju (4 nivoa); Go – godina ocenjivanja; So – sezona ocenjivanja; Go\*So – interakcija godina\*sezona ocenjivanja; Sto (dani) – starost pri ocenjivanju u danima; Sto (grupe) – starost pri ocenjivanju (5 nivoa); BrDl – faza laktacije u danima (broj dana od teljenja do ocenjivanja); Fl (grupe) – faza laktacije (10 nivoa); GGgr – genetska grupa formirana po godini rođenja bika-oca prvotelke; GGz-genetska grupa formirana po zemlji rođenja bika; GGzgr – genetska grupa formirana po zemlji i godini rođenja bika.

Utjecaj godine i sezone teljenja su ispitali Pantelić i sar. (2010), i za godinu teljenja utvrdili statistički visoko značajan utjecaj na većinu osobina tipa, ali ne i na položaj zadnjih nogu sa strane i jačinu centralnog ligamenta na koje utjecaja nije bilo, dok je na osobinu dužina sisa utjecaj bio statistički značajan. Sezona teljenja je također statistički visoko značajno uticala na veliki broj osobina tipa, osim na položaj zadnjih nogu sa strane, dubinu vimena, jačinu centralnog ligamenta i položaj i dužinu sisa, dok je na položaj karlice i visinu zadnjeg vimena uticala statistički značajno. Mazza i sar. (2013) su ispitali fiksni utjecaj starosti pri ocenjivanju i utvrdili statistički visoko značajan utjecaj na većinu osobina tipa, osim na: položaj karlice, položaj zadnjih nogu, ugao papka, položaj i dužinu sisa, kod kojih je utjecaj bio statistički značajan.

Interakcija godine i sezone ocenjivanja je u sprovedenom istraživanju pokazala statistički visoko značajan utjecaj na sve osobine tipa, dok je starost pri ocenjivanju pokazala statistički visoko značajan utjecaj na većinu osobina tipa, osim na: položaj karlice, dužinu prednjih sisa, visinu zadnjeg vimena i jačinu centralnog ligamenta, za koje je pokazan statistički značajan utjecaj, i osobine: ugao papka, prednja veza vimena i dužina zadnjih sisa, na koje nije pokazan utjecaj starosti pri ocenjivanju. Utjecaj godine i sezone ocenjivanja su ispitali Mirza i sar. (2015) i utvrdili da godina ocenjivanja ima statistički značajan utjecaj na građu zadnjih nogu i pokretljivost, a sezona na ugao papka. Statistički visoko značajan utjecaj sezona ocenjivanja je imala na osobine položaj zadnjih nogu od nazad, građu zadnjih nogu i pokretljivost.

U sprovedenom istraživanju je linearno regresijski efekat starosti pri ocenjivanju statistički visoko značajno uticao na skoro sve osobine tipa osim na položaj zadnjih nogu sa strane i dubinu vimena, za koje je utvrđen statistički značajan utjecaj, i osobine: linija leđa, položaj karlice, uglatost, ugao papka, visina zadnjeg vimena i položaj zadnjeg vimena, na koje nije utvrđen linearno regresijski efekat starosti pri ocenjivanju. Pantelić i sar. (2010) su utvrdili statistički visoko značajan linearno regresijski efekat starosti pri ocenjivanju na osobine: visina krsta, snaga i kapacitet, mlečni karakter, širina karlice, prednja veza vimena i položaj sisa, dok na ostale osobine tipa nije bilo utjecaja. Khan i Khan (2015) su također ispitali starost pri ocenjivanju kao linearno regresijski utjecaj i utvrdili statistički visoko značajan utjecaj na sve osobine okvira, osim na osobine visina krsta i položaj karlice gde nije bilo utjecaja. Na osobine nogu nije bilo utjecaja starosti pri ocenjivanju, kao linearno regresijskog utjecaja, dok je na osobinu uglatost utvrđen statistički značajan utjecaj. Kada su u

pitanju osobine vimena, statistički značajan uticaj je bio prisutan za skoro sve osobine, osim jačine centralnog ligamenta i položaja zadnjih sisa na koje nije bilo uticaja.

Faza laktacije je pokazala statistički visoko značajan uticaj na sve osobine tipa linearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini, osim na osobinu linija leđa na koju nije bilo uticaja. U istraživanju Esteves i sar. (2004) faza laktacije je imala statistički značajan uticaj na skoro sve osobine vimena, osim na prednju vezu vimena, teksturu vimena i dužinu prednjih sisa, dok su Mazza i sar. (2013) utvrdili statistički visoko značajan uticaj na sve osobine tipa, osim za ugao papka na koji je uticaj bio statistički značajan, dok na osobinu položaj zadnjih sisa sa strane nije bilo uticaja.

Khan i Khan (2015) su utvrdili statistički visoko značajan uticaj faze laktacije na sve osobine okvira i mlečnog karaktera, osim za položaj karlice na koji nije bilo uticaja, dok je za širinu grudi uticaj bio statistički značajan. Na ocene osobina nogu uticaja nije bilo, osim za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane gde je uticaj bio visoko statistički značajan. Kada su osobine vimena u pitanju, uticaj faze laktacije je bio visoko statistički značajan na skoro sve osobine, osim na prednju vezu vimena i položaj zadnjih sisa gde nije bilo uticaja, dok je za osobinu jačina centralnog ligamenta uticaj bio statistički značajan.

Marinov i sar. (2015) su utvrdili statistički visoko značajan uticaj faze laktacije na osobinu krsta i statistički značajan uticaj na širinu zadnjeg vimena i položaj prednjih i zadnjih sisa, dok su Janković i sar. (2016) u istraživanju uticaja faktora na osobine tipa, utvrdili da fiksni uticaj faze laktacije ima statistički značajan uticaj na ocene linije leđa i položaja zadnjih sisa, i statistički visoko značajan uticaj na ocene prednje veze vimena i jačine centralnog ligamenta. Genetske grupe, formirane po različitim kriterijumima, su pokazale statistički visoko značajan uticaj na sve osobine tipa kod ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini.

### 4.3. Ukupna ocena prvotelki za osobine tipa

Ukupna ocena za osobine tipa predstavlja ocenu ukupnog fenotipa prvotelke, i formirana je iz ukupnih ocene za pojedine funkcionalne celine osobina tipa. Na osnovu ukupne ocene za osobine tipa, može se proceniti vrednost krave kada je u pitanju njen eksterijer, i vršiti dalja selekcija.

Ukupna ocena za osobine tipa (UOT) izračunata je za 24226 linearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini. Prethodno su izračunate ukupne ocene za funkcionalne celine tipa: okvira tj. tela (UOO), mlečnog karaktera (UOMK), nogu i papaka (UON), vimena (UOV). Ukupne ocene za tip, i funkcionalne celine, prikazane su za 100 prvotelki sa najboljim ukupnim ocenama za tip, i 100 prvotelki sa najslabijim ukupnim ocenama za tip (Prilog 2; Tabela 1; Tabela 2).

Prosečna ukupna ocena osobina tipa za 24226 linearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini je 78 (klasa G, dobra). Ukupne ocene tipa kretale su se u intervalu od 61 do 87 bodova. U skladu sa međunarodnom klasifikacijom u odnosu na broj ostvarenih bodova u ukupnoj oceni (Tabela 2) prvotelke su klasirane u 5 klasa. Klasu VG ostvarilo je 1,57% prvotelki (85-89 bodova), klasu GP 33,00% (80-84 boda), klasu G 53,96% (75-79 bodova), klasu F 11,45% (65-74 boda), i klasu P je ostvarilo 0,02% prvotelki (50-64 boda).

S obzirom na to da je način obračuna usklađen sa odgajivačkim ciljevima i varira od zemlje do zemlje, rezultati ukupnih ocena, i pojedinih funkcionalnih celina, se uvek moraju posmatrati u kontekstu zemlje u kojoj se krave ocenjuju i koja formira ukupnu ocenu (ICAR, 2016). U Kanadi je prosečna ukupna ocena, za prvotelke ocenjene 2001. godine, iznosila 77 bodova, a od svih ocenjenih prvotelki u klasi VG bilo je 0,49% ocenjenih prvotelki, u klasi GP 39,29%, u klasi G 46,37%, u klasi F 12,18%, i 1,67% prvotelki su ocenjene kao loše, sa klasom P (CDN, 2001). Po statističkim podacima za april 2017. godine, prosečna ukupna ocena tipa u SAD je kod prvotelki 79 bodova, a kod svih ocenjenih krava 82 boda. U klasi EX je 2,00%, VG 27,20%, GP 51,00%, G 17,20%, F 2,5% i 0,20% krava je ocenjeno kao loše, sa klasom P (Holstein Association USA, 2017).

U istraživanju Liu i sar. (2014), vrednost prosečne ukupne ocene osobina tipa prvotelki približna je ukupnoj oceni tipa prvotelki HF rase u AP Vojvodini i iznosi 79 bodova, kao i kod Bilal i sar. (2016) i Otwinowska-Mindur i sar. (2016). Više vrednosti ukupne ocene za osobine tipa prikazali su Cassandro i sar. (2015), u čijim istraživanjima ukupna vrednost ocene za osobine tipa iznosi 80 bodova, i odnosi se na ocenjene krave u svim laktacijama, a

ne samo na prvotelke. Višu ukupnu ocenu za osobine tipa, u vrednosti 81 boda, dobili su kod krava Campos i sar. (2015), Van der Laak i sar. (2016), Almeida i sar. (2017).

Vrednost ukupne ocene za tip izračunata je iz vrednosti ukupnih ocena za pojedinačne funkcionalne celine (okvir, mlečni karakter, noge i papci, vime). Prosečna vrednost ukupnih ocena funkcionalnih celina, kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini, iznosila je 80 bodova za osobine okvira, 77 za mlečni karakter, 79 za osobine nogu i papaka, 77 za osobine vimena. Ukupne ocene su se kretale u intervalu od 50 do 89 u okviru svih funkcionalnih celina, osim za celinu noge i papci, gde je minimalna ocena bila 52.

Duru i sar. (2012) su prikazali ukupne ocene funkcionalnih celina holštajn krava u Turskoj u vrednosti 82 boda za telo, 81 za mlečni karakter, 80 za noge i papke, i 80 za osobine vimena. Otwinowska-Mindur i sar. (2016) su dobili ukupne ocene u vrednosti 82 boda za osobine okvira, 80 za mlečni karakter, 79 za noge i papke, 78 za osobine vimena, u populaciji prvotelki HF rase u Poljskoj. Više vrednosti ukupnih ocena za funkcionalne celine, koje su iznosile 81 bod za okvir, 81 za mlečni karakter, 80 za noge i papke i 81 bod za osobine vimena, dobili su Van der Laak i sar. (2016) za populaciju krava HF rase u Holandiji. Prosečne vrednosti ukupnih ocena prvotelki HF rase, koje su ocenjene tokom 2014., 2015. i 2016. godine u Hrvatskoj, iznosile su za: okvir 79, 80 i 81 bod; mlečni karakter: 79, 80 i 82 boda; noge i papke: 79, 78 i 79 bodova; i za osobine vimena: 79, 79 i 81 bod (HPA, 2017).

Značaj ukupnih ocena za pojedinačne funkcionalne celine osobina tipa ogleda se u tome, što se iz njihovih vrednosti može proceniti izraženost funkcionalne celine u ukupnoj konformaciji mlečne krave i u skladu sa tim korigovati odgajivački cilj za osobine tipa. Ukupna ocena osobina tipa je ocena ukupne konformacije, i pored toga što ukazuje na ukupnu razvijenost krave u odnosu na odgajivačke ciljeve, važna je i kao indikator mlečnosti (Duru i sar., 2012), plodnosti (Almeida i sar, 2017) i dugovečnosti mlečnih krava. Sewalem i sar. (2004) su utvrdili da krave sa ekstremno niskom ukupnom ocenom za osobine tipa imaju 3,7 puta veći rizik od izlučenja u odnosu na krave koje imaju ukupnu ocenu 80, dok krave ocenjene klasom EX koje imaju preko 89 bodova u ukupnoj oceni, imaju 0,28 puta manji rizik da budu izlučene u odnosu na krave sa 80 bodova, što ukazuje na linearan odnos između ukupne ocene za osobine tipa i dugovečnosti, kao osobine od sve većeg značaja u savremenim odgajivačkim programima.

## 4.4. Genetska varijabilnost osobina tipa

Uspeh selekcije za poboljšanje osobina tipa zavisi od njihove genetske varijabilnosti, odnosno od onog dela varijabilnosti na koji utiču aditivni efekti gena. Za identifikaciju izvora genetske varijabilnosti, procenu priplodnih vrednosti i efekta selekcije, neophodno je utvrđivanje genetskih parametara.

### 4.4.1. Genetski parametri osobina tipa

Genetski parametri ukazuju na to koji je deo varijabilnosti određene osobine genetske prirode, i njihova procena zahteva prethodnu procenu komponenti varijanse. Procena genetskih parametara je urađena upotrebom mešovitoeg statističkog modela, koji je uključio slučajne, fiksne i regresijske faktore.

Kao slučajni efekat u model za procenu genetskih parametara uključen je uticaj životinje kojim se direktno procenjuje aditivna genetska varijansa. Od genetskih parametara u ovom radu su procenjene aditivna komponenta varijanse i heritabilnost. Međutim, prvo je izabran fiksni deo modela za procenu navedenih genetskih parametara, odnosno utvrđeno je koji od fiksnih faktora i koliko statistički značajno ima uticaja na osobine tipa.

#### 4.4.1.1. Izbor fiksnog dela modela za procenu genetskih parametara

Za izbor fiksnog dela modela prethodno su ispitani različiti sistematski faktori i, na osnovu rezultata pojedinačnog ispitivanja faktora (Tabela 9), kreirano je više modela za ispitivanje uticaja sistematskih faktora. U ispitanim modelima faktori su kombinovani u skladu sa izvorima iz literature, i preporukama ICAR-a, po kojima u model za procenu priplodnih vrednosti za osobine tipa obavezno treba uvrstiti sledeće sistematske faktore: starost prvotelke, fazu laktacije i sezonu ocenjivanja (ICAR, 2016).

Analiza zavisnosti linearnih ocena osobina tipa od ispitanih sistematskih faktora, pokazala je da su sistematski faktori koji su pokazali statistički visoko značajan uticaj na sve, ili na veći broj osobina tipa, obuhvaćeni Modelom 4 (Tabela 10). Koeficijenti determinacije ( $R^2$ ) za uticaj faktora na osobine tipa u ovom modelu, kretali su se od 0,059 za osobinu dubina vimena do 0,295 za osobinu visina krsta. Duru i sar. (2012) su, u modelu za ispitivanje komponenti varijanse i genetskih parametara za osobine tipa, dobili niže koeficijente determinacije za upotrebljeni model, koji su se kretali od 0,000 za prednju vezu vimena i položaj prednjih sisa do 0,258 za dubinu tela i 0,272 za visinu krsta.



Tabela 10: Vrednosti  $R^2$  za uticaj sistematskih faktora na osobine tipa po modelima, (determinacija modela)

Osobine tipa	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5	
	Multiple	Adjusted	Multiple	Adjusted	Multiple	Adjusted	Multiple	Adjusted	Multiple	Adjusted
	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$	$R^2$
VK	0,290	0,287	0,291	0,287	0,295	0,291	0,295	0,291	0,294	0,291
LL	0,143	0,138	0,143	0,138	0,143	0,138	0,143	0,139	0,143	0,138
ŠG	0,271	0,267	0,271	0,267	0,274	0,270	0,274	0,270	0,273	0,270
DT	0,268	0,264	0,269	0,265	0,270	0,266	0,270	0,266	0,269	0,265
PK	0,191	0,186	0,191	0,186	0,193	0,188	0,193	0,188	0,192	0,188
ŠK	0,190	0,185	0,189	0,185	0,192	0,187	0,192	0,188	0,190	0,186
UG	0,205	0,201	0,205	0,201	0,209	0,205	0,209	0,205	0,209	0,205
PZNon	0,214	0,210	0,214	0,210	0,216	0,211	0,215	0,211	0,214	0,210
PZSs	0,105	0,100	0,105	0,100	0,107	0,102	0,106	0,102	0,106	0,102
UP	0,170	0,166	0,170	0,166	0,173	0,169	0,173	0,169	0,173	0,169
VPV	0,197	0,192	0,197	0,192	0,197	0,192	0,197	0,192	0,194	0,190
PPS	0,098	0,093	0,098	0,093	0,099	0,094	0,099	0,094	0,097	0,093
DPS	0,136	0,131	0,136	0,131	0,138	0,133	0,138	0,133	0,137	0,133
DV	0,056	0,051	0,056	0,051	0,060	0,054	0,059	0,054	0,059	0,054
VZV	0,181	0,177	0,181	0,177	0,185	0,181	0,185	0,181	0,184	0,180
JCL	0,201	0,196	0,201	0,196	0,203	0,198	0,202	0,198	0,202	0,198
PZS	0,157	0,153	0,157	0,153	0,159	0,154	0,159	0,154	0,158	0,154
DZS	0,253	0,249	0,253	0,249	0,257	0,253	0,257	0,253	0,256	0,252

Farma je kao fiksni faktor uključena u modele za procenu genetskih parametara i procenu priplodnih vrednosti tipa koje su u istraživanjima koristili Toghiani (2011), Wasana i sar., (2015), Khan i Khan (2016), kao i u model koji za genetsku procenu populacije HF rase na nivou države koristi Slovenija (Interbull, 2017), dok je u modelu Nemačke uključen fiksni faktor veličina farme (VIT, 2017).

Efekat ocenjivača uključen je u model za procenu genetskih parametara u istraživanju Campos i sar. (2015), i u nacionalnim modelima Hrvatske (HPA,2017), Portugala i Češke (Interbull, 2017). Interakcija godine i sezone ocenjivanja uključena je u model koji je za procenu koristio Toghiani (2011), i u nacionalni model koji koristi Mađarska (Interbull, 2017), dok je samo godina ocenjivanja uključena u model koji su koristili Bohlouli i sar. (2015), i u model za nacionalnu genetsku procenu u Hrvatskoj (HPA, 2017). Sezona ocenjivanja uključena je u model koji su koristili Campos i sar. (2015).

Interakcije između farme, ocenjivača, godine i sezone ocenjivanja, u različitim kombinacijama faktora, su često uključene u modele za procenu genetskih parametara različitih istraživača, i u modele koji se koriste za genetsku procenu na nacionalnim nivoima. Interakcija farme i godine ocenjivanja uključena je u model Bohlouli i sar. (2015), Campos i sar. (2015), i u nacionalnom modelu Estonije (Interbull, 2017). Interakcija farme i ocenjivača uključena je u model Otwinowska-Mindur i sar. (2014), ocenjivača i godine ocenjivanja u nacionalne modele Slovenije i Estonije (Interbull, 2017), dok je interakcija farme, godine i

sezona ocenjivanja uključena u nacionalne modele za genetsku procenu Češke i Južne Koreje, a interakcija farme, godine, sezona ocenjivanja i ocenjivača je kao fiksni efekat uključena u nacionalni model za genetsku procenu koji se koristi u Poljskoj (Interbull, 2017).

Faza laktacije, kao fiksni faktor, uključena je u modele za procenu genetskih parametara za osobine tipa koje su koristili Campos i sar. (2015) i Khan i Khan (2016), i sastavni je deo modela za genetsku procenu osobina tipa na nacionalnom nivou Slovenije, Estonije, Mađarske, Poljske, Velike Britanije, Južne Koreje, Japana (Interbull, 2017). Takođe su i genetske grupe, formirane po različitim kriterijumima, često prisutne u modelima za genetsku procenu na nacionalnom nivou mnogih zemalja. Genetske grupe formirane po godinama i zemljama rođenja roditelja, uključene su u modele za genetsku procenu osobina tipa na nacionalnom nivou Francuske, Estonije, Irske, Španije, Južne Koreje, Japana (Interbull, 2017).

Linearno regresijski uticaj starosti pri ocenjivanju, uključen u model za genetsku procenu osobina tipa, koristili su: Toghiani (2011), Otwinowska-Mindur i sar. (2014), Campos i sar. (2015), Khan i Khan (2016). Uticaj starosti pri ocenjivanju uključen je i u modele za nacionalnu procenu Mađarske, Japana, Velike Britanije (Interbull, 2017).

Pravilan izbor fiksnog dela modela za genetske analize značajan je zbog utvrđivanja udela sistematskih faktora u ukupnoj varijabilnosti osobina tipa i pomaže da se proceni aditivna komponenta ukupne varijanse, koja je genetskog porekla i koja se prenosi na potomstvo.

#### **4.4.2. Komponente varijansi i heritabilnost osobina tipa**

Podela varijanse na komponente doprinosi objektivnom sagledavanju koliki je deo ukupne varijabilnosti u osobinama tipa prouzrokovan naslednim faktorima, i procena komponenti varijanse omogućava procenu genetskih parametara, kao što je heritabilnost.

Komponente varijanse (aditivna, fenotipska i varijansa ostatka) za osobine tipa su procenjene u programskom paketu WOMBAT (Meyer, 2007), REML metodom u modelu životinje, kao i koeficijenti heritabilnosti koji su procenjeni iz komponenti varijanse. Koeficijenti heritabilnosti ukazuju na genetsku varijabilnost osobina tipa i njihova procena je značajna za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa, kao i za predviđanje efekta selekcije na osobine tipa. Utvrđene vrednosti komponenti varijanse, koeficijenata heritabilnosti i njihovih grešaka prikazani su u Tabeli 11.

Tabela 11: Komponente varijanse i vrednosti koeficijenta heritabilnosti i greški heritabilnosti osobina tipa

Osobina tipa	Životinja				
	V <sub>a</sub>	V <sub>e</sub>	V <sub>p</sub>	h <sup>2</sup>	SG
VK	0,749	1,232	1,980	0,378	0,028
LL	0,140	0,880	1,020	0,137	0,021
ŠG	0,184	0,934	1,118	0,165	0,022
DT	0,941	0,188	1,129	0,166	0,022
PK	0,224	1,087	1,311	0,171	0,022
ŠK	0,223	0,986	1,209	0,185	0,023
UG	0,376	1,189	1,565	0,240	0,025
PZNon	0,248	1,274	1,522	0,163	0,021
PZNss	0,080	0,936	1,016	0,078	0,016
UP	0,178	0,967	1,144	0,155	0,023
VPV	0,313	1,346	1,659	0,189	0,024
PPS	0,165	1,034	1,199	0,138	0,020
DPS	0,180	0,897	1,077	0,167	0,023
DV	0,196	1,184	1,379	0,142	0,020
VZV	0,166	1,314	1,480	0,112	0,019
JCL	1,436	0,202	1,638	0,123	0,020
PZS	0,294	1,246	1,539	0,191	0,022
DZS	0,723	0,235	0,958	0,245	0,025

V<sub>a</sub> – aditivna varijansa; V<sub>e</sub> – varijansa ostatka; V<sub>p</sub> – fenotipska varijansa; h<sup>2</sup> – heritabilnost; SG – standardna greška

Upravo zato što koeficijenti heritabilnosti ukazuju na genetsku varijabilnost osobina tipa, njihova procena je značajna za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa. Vrednosti koeficijenta heritabilnosti prvotelki HF rase u AP Vojvodini kretale su se od niske 0,08 za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane do srednje 0,38 za visinu krsta. Za osobine tela, vrednosti su se kretale od 0,14 za osobinu linija leđa do 0,38 za visinu krsta.

Visina krsta, u odnosu na ostale osobine tipa, pokazuje uglavnom višu genetsku varijabilnost i u ispitivanjima drugih istraživača. Dobijena vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,38 približna je vrednosti 0,37 koju su za visinu krsta dobili Tapki i Guzey (2013) i Campos i sar. (2015), i 0,39 koju su dobili Zink i sar. (2014). Niže vrednosti koeficijenta heritabilnosti za visinu krsta (0,24; 0,29; 0,23) su dobili Toghiani (2011), Dadpasand i sar. (2012), Bohlouli i sar. (2015), dok su višu vrednost (0,45) dobili: Nemcova i sar. (2011), Zavadilova i sar. (2014), Van der Laak i sar. (2016). Svi navedeni istraživači su, za procene komponenti varijanse za visinu krsta i ostale osobine tipa, koristili REML metod. Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,38, koja je izračunata u sprovedenom istraživanju za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti za HF populaciju u Portugalu i približna vrednosti 0,39 za HF populaciju u Nemačkoj. Vrednosti u ostalim

zemljama članicama Interbull-a kretale su se od 0,32 u Južnoj Koreji do 0,61 u Estoniji i 0,70 u Skandinaviji, koja objedinjuje HF populacije Danske, Švedske i Finske (Interbull, 2017).

Linija leđa nije standardna osobina tipa, i u program linearnog ocenjivanja prvotelki HF rase u AP Vojvodini uključena je kao opcionalna osobina. Procenjena vrednost koeficijenta heritabilnosti za liniju leđa prvotelki u AP Vojvodini je niska (0,14), i približna je vrednosti 0,17 koju su u istraživanju holštajn populacije u Brazilu dobili Campos i sar. (2015), dok su nižu vrednost 0,09 dobili Dadpasand i sar. (2012) za holštajn populaciju u Iranu.

Identičnu vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,17 za osobinu širina grudi kod prvotelki u AP Vojvodini, dobili su Zink i sar. (2014). Približnu vrednost koeficijenta heritabilnosti za ovu osobinu, koja je iznosila 0,18, dobili su Zavadilova i sar. (2014) i Campos i sar. (2015), dok su niže vrednosti dobili: 0,12 Dadpasand i sar. (2012) i Cassandro (2015), 0,15 Zavadilova i Štipkova (2012) i Jagusiak i sar. (2015). Višu vrednost koeficijenta u iznosu 0,22 dobili su Bohlouli i sar. (2015), 0,30 Nemcova i sar. (2011), 0,31 Tapki i Guzey (2013). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,17 za osobinu širina grudi, koja je izračunata u sprovedenom istraživanju za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti za HF populaciju u Sloveniji i Španiji, i približna vrednosti 0,18 za HF populaciju u Češkoj, Estoniji, Nemačkoj i Kanadi (Interbull, 2017).

Za osobinu dubina tela kod prvotelki u AP Vojvodini vrednost koeficijenta heritabilnosti je 0,17. Identičnu vrednost su dobili Cassandro i sar. (2015), dok su približnu vrednost u iznosu 0,18 dobili Bohlouli i sar. (2015) i 0,19 Jagusiak i sar. (2015). Nižu vrednost od 0,11 su dobili Dadpasand i sar. (2012), dok su više vrednosti u iznosu 0,29 dobili Van der Laak i sar. (2016); 0,34 Toghiani (2011); 0,38 Tapki i Guzey (2013). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,17 za osobinu dubina tela, koja je dobijena u sprovedenom istraživanju za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,16 za HF populaciju u Portugalu. Niža vrednost koeficijenta heritabilnosti za ovu osobinu prikazana je za populaciju holštajn krava u Norveškoj (0,14), dok se u ostalim zemljama članicama Interbull-a vrednost koeficijenta heritabilnosti kreće od 0,20 u Južno Afričkoj Republici do 0,43 u Estoniji i Velikoj Britaniji (Interbull, 2017).

U okviru funkcionalne osobine okvira tj. tela ocenjuju se i osobine karlice (položaj i širina karlice). Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za ove osobine u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini su: 0,17 za položaj karlice i 0,19 za osobinu širina karlice. Približnu vrednost koeficijenta heritabilnosti za položaj karlice u iznosu 0,19 dobili su Dadpasand i sar. (2012), dok su Cassandro i sar. (2015) dobili nižu vrednost (0,12). Višu vrednost koeficijenta

u iznosu 0,24 dobili su Bohlouli i sar. (2015); 0,27 Campos i sar. (2015); 0,34 Zavadilova i sar. (2014). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,17 koja je dobijena u sprovedenom istraživanju za osobinu položaj karlice za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,19 za HF populaciju u Norveškoj, dok je u ostalim zemljama članicama Interbull-a koeficijent heritabilnosti viši i kreće se od 0,23 u Južno Afričkoj Republici do 0,48 u zemljama Skandinavije (Interbull, 2017).

Za osobinu širina karlice, vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,19 je najpribližnija vrednosti 0,17, koju su dobili Bohlouli i sar. (2015). Nižu vrednost 0,10 su dobili Cassandro i sar. (2015), dok je viša vrednost koeficijenta heritabilnosti za širinu karlice 0,27 dobijena u istraživanjima Campos i sar. (2015); 0,31 Van der Laak i sar. (2016); 0,40 Zavadilova i sar. (2014). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,19 koja je dobijena u sprovedenom istraživanju za osobinu širina karlice za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,17 za HF populaciju u Južnoj Koreji, dok je niža vrednost koeficijenta heritabilnosti za ovu osobinu prikazana za populaciju holštajn krava u Južno Afričkoj Republici (0,15). U ostalim zemljama članicama Interbull-a vrednosti koeficijenta heritabilnosti su više, i kreću se od 0,21 u Mađarskoj, Irskoj, Portugalu do 0,40 u Češkoj i Holandiji i 0,48 u zemljama Skandinavije (Interbull, 2017).

U okviru sistema linearnog ocenjivanja, kao pokazatelj mlečnog karaktera krava ocenjuje se osobina uglatost. Dobijena vrednost koeficijenta heritabilnosti za osobinu uglatost u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini je 0,24, i približna je vrednosti 0,23 koju su dobili Toghiani (2011) i Campos i sar. (2012). Nižu vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,07 za uglatost su dobili Rabbani-Khourasgani i sar. (2014), kao i Van der Laak i sar. (2016) koji su dobili koeficijent 0,09; Dadpasand i sar. (2012) 0,11; Cassandro i sar. (2015) 0,17; Bohlouli i sar. (2015) 0,18. Višu vrednost koeficijenta, u odnosu na koeficijent heritabilnosti za osobinu uglatosti kod prvotelki u AP Vojvodini, dobili su Zavadilova i sar. (2014) u vrednosti 0,30; Tapki i Guzey (2013) 0,32; Nemcova i sar. (2011) 0,38. Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,24 koja je dobijena za uglatost u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini u ovom istraživanju, identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti za HF populaciju u Australiji i Nemačkoj, i približna vrednostima 0,23 za HF populaciju u Italiji, kao i 0,25 za HF populaciju u Estoniji, Španiji i Japanu (Interbull, 2017).

Vrednosti koeficijenta heritabilnosti dobijene u ovom istraživanju za osobine nogu i papaka, za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, su niske i iznose 0,16 za osobine položaj zadnjih nogu od nazad i ugao papka, i 0,08 za položaj zadnjih nogu sa strane.

Za položaj zadnjih nogu od nazad, koeficijent heritabilnosti 0,16 približan je vrednosti koeficijenta 0,14 koji su dobili Van der Laak i sar. (2016). Niže koeficijente heritabilnosti u vrednosti 0,03 dobili su Cassandro i sar. (2015); 0,06 Bohlouli i sar. (2015); 0,07 Rabbani-Khourasgani i sar. (2014); 0,10 Zavadilova i sar. (2014); 0,12 Zink i sar. (2014). Viši koeficijent heritabilnosti u vrednosti 0,22 za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad dobili su Tapki i Guzey (2013). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,16 za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad, u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,14 za HF populaciju u Češkoj. Više vrednosti koeficijenta heritabilnosti HF populacije za ovu osobinu su 0,24 u Holandiji i 0,25 u Australiji i Skandinavskoj populaciji (Danska-Finska-Švedska), dok su u ostalim zemljama članicama Interbull-a vrednosti koeficijenta heritabilnosti niže, i kreću se od 0,05 u Mađarskoj i Portugalu do 0,14 u Češkoj (Interbull, 2017).

Za položaj zadnjih nogu sa strane, koeficijent heritabilnosti identičan je vrednosti koeficijenta 0,08 koju je dobio Toghiani (2011), i približan vrednosti 0,09 koju su dobili Dadpasand i sar. (2012) i 0,10 koju su dobili Rabbani-Khourasgani i sar. (2014) i Jagusiak i sar. (2015). Niži koeficijent u vrednosti 0,02 dobili su Cassandro i sar. (2015), dok su više vrednosti u iznosu 0,15 dobili Bohlouli i sar. (2015); 0,16 Zavadilova i sar. (2014); 0,19 Van der Laak i sar. (2016); 0,21 Campos i sar. (2015); 0,25 Nemcova i sar. (2011). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,08 za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane, koja je dobijena za populaciju prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednostima koeficijenta heritabilnosti 0,07 za HF populaciju u Portugalu i 0,09 za HF populacije u Irskoj, Norveškoj i Južno Afričkoj Republici (Interbull, 2017).

Vrednost koeficijenta heritabilnosti za osobinu ugao papka 0,16 identična je vrednosti koji su dobili Tapki i Guzey (2013), i približna vrednosti 0,15 koju su dobili Bohlouli i sar. (2015), dok su niže koeficijente u vrednosti 0,04 dobili Cassandro i sar. (2015); 0,05 Rabbani-Khourasgani i sar. (2014); 0,06 Jagusiak i sar. (2015); 0,09 Campos i sar. (2015); 0,12 Dadpasand i sar. (2012). Viši koeficijent heritabilnosti u vrednosti 0,21 dobili su Van der Laak i sar. (2016). Vrednost koeficijenta heritabilnosti za osobinu ugao papka u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini koja je dobijena u sprovedenom istraživanju, identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,16 za HF populaciju u Sloveniji, i približna vrednosti 0,14 za HF populacije u Velikoj Britaniji i Holandiji. Niže vrednosti koeficijenta heritabilnosti za ugao papka kretale su se od 0,04 za HF populaciju u Portugalu do 0,12 u

Španiji i SAD, dok su više vrednosti iznosile 0,21 za HF populaciju u Australiji i 0,25 u Skandinaviji (Danska-Finska-Švedska) (Interbull, 2017).

Dobijeni koeficijenti heritabilnosti u sprovedenom istraživanju kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini za osobine vimena su niski do srednji, i kretali su se od 0,11 za osobinu visina zadnjeg vimena do 0,25 za dužinu zadnjih sisa. Za osobinu prednja veza vimena vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,19 identična je vrednosti koji su dobili Campos i sar. (2012) i približna vrednostima: 0,18 koju su dobili Van der Laak i sar. (2016) i 0,20 koju je dobio Toghiani (2011). Niže koeficijente heritabilnosti u vrednosti od 0,10 dobili su Cassandro i sar. (2015); 0,15 Dadpasand i sar. (2012); 0,16 Liu i sar. (2014). Više koeficijente heritabilnosti dobili su: u vrednosti 0,21 Zavadilova i Štipkova (2012); 0,22 Zink i sar. (2014); 0,24 Zavadilova i sar. (2014); 0,25 Bohlouli i sar. (2015). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,19 za osobinu prednja veza vimena u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti za HF populaciju u Španiji, i približna vrednostima 0,18 za HF populaciju u Sloveniji i 0,20 za HF populaciju u Italiji. Vrednosti koeficijenta heritabilnosti ostalih zemalja članica Interbull-a za prednju vezu vimena, kretale su se od 0,11 za HF populaciju u Portugalu do 0,27 u Estoniji i Holandiji (Interbull, 2017).

Za osobinu položaj prednjih sisa, vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,14 dobijena u ovom istraživanju približna je vrednosti 0,13 koji su dobili Dadpasand i sar. (2012). Niži koeficijent u vrednosti 0,12 dobili su Cassandro i sar. (2015), dok su kod ostalih istraživača koeficijenti heritabilnosti viši, od 0,22 kod Bohlouli i sar. (2015), 0,23 Mikhchi i sar. (2013), 0,35 kod Van der Laak i sar. (2016), 0,39 Nemcova i sar. (2011), do 0,44 kod Tapki i Guzey (2013). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,14 za osobinu prednja veza vimena, u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini, najpribližnija je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,17 za HF populaciju u Južnoj Koreji. Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za prednju vezu vimena u ostalim zemljama članicama Interbull-a su više i kreću se od 0,18, za HF populacije u Portugalu i Norveškoj, do 0,38 u Holandiji i Japanu i 0,45 u Skandinaviji (Interbull, 2017).

Dužina prednjih sisa nije standardna osobina tipa, i u program linearnog ocenjivanja prvotelki HF rase u AP Vojvodini je uključena kao opciona osobina. Vrednost koeficijenta heritabilnosti za dužinu prednjih sisa kod prvotelki u AP Vojvodini je 0,17, i identična je vrednosti koju su dobili Dadpasand i sar. (2012) za holštajn populaciju u Iranu.

Za osobinu dubina vimena, vrednost koeficijenta heritabilnosti od 0,14, koja je dobijena u ovom istraživanju, najpribližnija je vrednosti 0,11 koji su dobili Liu i sar. (2014) i

Cassandro i sar. (2015). Nižu vrednost 0,09 dobili su Duru i sar. (2012), dok su kod ostalih istraživača dobijeni koeficijenti viši i kreću se od 0,23 kod Bohlouli i sar. (2015), 0,25 Campos i sar. (2015), 0,32 Nemcova i sar. (2011), 0,36 Van der Laak i sar. (2016), do 0,41 kod Tapki i Guzey (2013). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,14 za osobinu dubina vimena u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini najpribližnija je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,17 za HF populaciju u Južno Afričkoj Republici. Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za dubinu vimena u ostalim zemljama članicama Interbull-a su više i kreću se od 0,22 za HF populaciju u Portugalu do 0,46 u Japanu i 0,57 u Skandinaviji (Interbull, 2017).

Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,11 za osobinu visina zadnjeg vimena kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini koja je dobijena u sprovedenom istraživanju, približna je vrednosti 0,10 koji su dobili Toghiani (2011), Dadpasand i sar. (2012), Cassandro i sar. (2015). Niži koeficijent u vrednosti 0,08 dobili su Rabbani-Khourasgani i sar. (2014), dok su više koeficijente u vrednosti 0,20 dobili Zavadilova i Štípková (2012); 0,25 Bohlouli i sar. (2015); 0,49 Nemcova i sar. (2011). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,11 za osobinu visina zadnjeg vimena u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti za HF populaciju u Norveškoj, dok su u ostalim zemljama članicama Interbull-a vrednosti koeficijenta više i kreću se od 0,15 za HF populaciju u Mađarskoj do 0,30 u Estoniji i 0,33 u Skandinaviji (Interbull, 2017).

Za osobinu jačina centralnog ligamenta, vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,12 koja je u ovom istraživanju dobijena kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini približna je vrednostima: 0,11 koji su dobili Toghiani (2011); 0,13 Dadpasand i sar. (2012); 0,14 Bohlouli i sar. (2015). Niži koeficijent u vrednosti 0,03 su dobili Mikhchi i sar. (2013) i 0,05 Cassandro i sar. (2015), dok su kod ostalih istraživača dobijeni koeficijenti viši: 0,18 kod Van der Laak i sar. (2016); 0,19 Tapki i Guzey (2013); 0,21 Campos i sar. (2015); 0,26 kod Duru i sar. (2012). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,12 za osobinu jačina centralnog ligamenta u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti za HF populaciju u Mađarskoj, i približna vrednosti 0,10 za HF populacije u Irskoj i Južnoj Koreji. Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za jačinu centralnog ligamenta u ostalim zemljama članicama Interbull-a kreću se od 0,07 za HF populaciju u Portugalu do 0,27 u Australiji i 0,33 u Skandinaviji (Interbull, 2017).

Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,19 za osobinu položaj zadnjih sisa, koja je dobijena u ovom istraživanju kod prvotelki u AP Vojvodini, približna je vrednosti 0,18, koju su dobili Dadpasand i sar. (2012) i Campos i sar. (2015). Niže koeficijente u vrednosti 0,10



dobili su Duru i sar. (2012) i 0,12 Cassandro i sar. (2015), dok su više koeficijente dobili: Van der Laak i sar. (2016) u vrednosti 0,24; 0,25 Bohlouli i sar. (2015); 0,27 Zink i sar. (2014); 0,36 Tapki i Guzey (2013). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,19 za osobinu položaj zadnjih sisa, u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,18 za HF populacije u Italiji, Portugalu, SAD. U ostalim zemljama članicama Interbull-a, vrednosti koeficijenta su se kretale od 0,09 za HF populaciju u Južnoj Koreji do 0,36 u Estoniji i 0,43 u Skandinaviji (Interbull, 2017).

Za osobinu dužina zadnjih sisa vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,25, dobijena u ovom istraživanju kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini, približna je vrednosti 0,26 koju su dobili Zink i sar. (2014). Niže koeficijente su dobili: Cassandro i sar. (2015) 0,12; 0,17 Dadpasand i sar. (2012); 0,22 Bohlouli i sar. (2015). Više koeficijente heritabilnosti za osobinu dužina zadnjih sisa u istraživanjima su dobili: Zavadilova i sar. (2014) 0,28; 0,33 Rabbani-Khourasgani i sar. (2014); 0,38 Campos i sar. (2015); 0,42 Van der Laak i sar. (2016). Vrednost koeficijenta heritabilnosti 0,25 za osobinu dužina zadnjih sisa u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini identična je vrednosti koeficijenta heritabilnosti 0,25 za HF populaciju u Mađarskoj i približna vrednosti 0,24 za HF populaciju u Australiji. Vrednosti koeficijenta heritabilnosti za dužinu zadnjih sisa u ostalim zemljama članicama Interbull-a kreću se od 0,21 za HF populaciju u Portugalu do 0,39 u Francuskoj i 0,52 u Skandinaviji (Interbull, 2017).

Svi navedeni istraživači su za procenu komponenti varijanse koristili REML metod u različitim programskim paketima (npr. MTDFREML, WOMBAT, VCE 6.0, REMLF90, ASREML). Navedeni rezultati vrednosti koeficijenata heritabilnosti za osobine tipa su različitih vrednosti, koje variraju u širokom intervalu. Njihova varijabilnost može biti i posledica primene različitih modela za ocenu genetskih parametara, kao i obima podataka uključenih u analizu. Vrednosti koeficijenata heritabilnosti u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini su niske za gotovo sve osobine tipa i nalaze se u intervalu 0,10 do 0,20, osim za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane, kod koje je dobijena vrednost 0,08. Srednje visoke vrednosti koeficijenata heritabilnosti su dobijene za osobine dužina zadnjih sisa, uglatost i visina krsta, i kretale su se od 0,20 do 0,40 (Tabela 11). S obzirom na to, da visina vrednosti koeficijenata heritabilnosti zavisi od varijabilnosti osobina, niske i srednje vrednosti koeficijenata heritabilnosti mogu biti posledica niže genetske varijabilnosti, odnosno više varijabilnosti pod uticajem sistematskih faktora.

## 4.5. Procena priplodne vrednosti bikova za osobine tipa

Glavni kriterijum za korišćenje životinje u daljoj selekciji je njena priplodna vrednost (PV), koja je u stvari aditivna genetska vrednost životinje u odnosu na prosek populacije iz koje životinja potiče. Priplodne vrednosti za osobine tipa su izračunate za 585 bikova HF rase (Prilog 1; Tabela 1-1d), primenom BLUP modela životinje u softveru WOMBAT (Meyer, 2007). Dobijene PV su standardizovane i preračunate u relativne priplodne vrednosti (RPV), na osnovu kojih su rangirani bikovi (rang 1 – bikovi sa najvećom RPV za datu osobinu tipa; Prilog 3; Tabele 15.1-15.6).

Urađena je deskriptivna statistička analiza RPV bikova za osobine tipa (Tabela 12), a distribucija broja bikova po ostvarenim RPV prikazana je tabelarno (Tabela 13.1 – 13.18) i grafički za udeo bikova po ostvarenim RPV (% od ukupnog broja testiranih bikova), po pojedinačnim osobinama tipa za sve ispitane bikove (Grafikon 7.1 – 7.18).

U dalju analizu uključeni su bikovi koji su imali minimalno 20 kćeri, odnosno tzv. progeno testirani bikovi (ukupno n=183; Prilog 1; Tabela 1-1a). Korelacija ranga bikova, po RPV osobina tipa, urađena je za 183 bika HF rase i prikazana u Tabeli 14, dok su PV, RPV, kao i rang ispitanih bikova prikazani u Tabelama 15.1 - 15.6 (Prilog 3).

Za bikove sa minimalno 20 kćeri, koji imaju najvišu i najnižu RPV po pojedinačnim osobinama tipa, grafički su prikazane RPV svih osobina tipa, pojedinačno po biku (Prilog 4; Grafikon 8.1 – 8.36).

### 4.5.1. Relativne priplodne vrednosti (RPV) bikova za osobine tipa

Standardizacija PV je izvršena zbog lakšeg razumevanja i tumačenja priplodnih vrednosti. Standardizacija je postupak kojim se izračunate PV standardizuju na određeni prosek i standardnu devijaciju, i kao takve dalje publikuju (Špehar, 2011).

U skladu sa izvorima literature, izračunate PV za osobine tipa 585 bikova HF rase su standardizovane na srednju vrednost 100. Odstupanje za jednu standardnu devijaciju iznosi +/-12 bodova. U intervalu od 88 do 112 standardizovane PV (RPV) trebalo bi da se nalazi 68% svih opažanja, između 76 i 124 RPV 95%, a između 64 i 136 RPV 99% svih opažanja (VIT, 2017). Distribucija ostvarenih RPV za ispitane bikove je analizirana po navedenim intervalima i u odnosu na normalnu distribuciju podataka. RPV po pojedinačnim osobinama tipa se kod najvećeg broja bikova nalaze oko proseka (RPV=100, predstavlja prosek populacije za posmatranu osobinu), odnosno u intervalu od 88 do 112 ostvarene RPV nalazi se od 64,27% do 76,07% ispitanih bikova za sve osobine tipa. Kako se RPV pomera od

proseka tako se smanjuje i broj bikova sa većim ili manjim vrednostima, što je u skladu sa normalnom distribucijom podataka. U Tabeli 12 su prikazane prosečne vrednosti i pokazatelji varijabilnosti RPV po osobinama tipa za 585 ispitanih bikova.

Tabela 12: Deskriptivna statistička analiza izračunatih RPV bikova HF rase za osobine tipa

Osobine tipa	N	$\bar{x}$	SE	SD	CV (%)	Min	Max
VK	585	103	0,564	13,64	13,19	52	148
LL	585	100	0,517	12,51	12,51	54	144
ŠG	585	101	0,513	12,41	12,33	54	156
DT	585	101	0,534	12,92	12,77	43	136
PK	585	99	0,514	12,44	12,61	57	144
ŠK	585	102	0,507	12,27	12,05	50	150
UG	585	103	0,535	12,93	12,60	35	157
PZNon	585	101	0,520	12,57	12,45	58	145
PZNss	585	101	0,500	12,10	12,04	65	163
UP	585	99	0,511	12,37	12,47	47	149
VPV	585	103	0,517	12,51	12,12	49	147
PPS	585	103	0,515	12,45	12,07	70	159
DPS	585	98	0,519	12,55	12,85	50	145
DV	585	100	0,491	11,86	11,81	59	154
VZV	585	102	0,479	11,58	11,40	44	133
JCL	585	101	0,453	10,96	10,83	60	135
PZS	585	104	0,512	12,38	11,90	70	160
DZS	585	99	0,549	13,27	13,46	53	168

N-ukupan broj bikova u obradi;  $\bar{x}$ -prosečne RPV bikova za osobine tipa; SE-standardna greška; SD-standardna devijacija; CV(%)-koeficijent varijacije (%); Min-minimalna ostvarena RPV; Max-maksimalna ostvarena RPV.

Izračunavanje RPV bikova za osobine tipa predstavlja praktično rešenje za prikazivanje svih osobina tipa jednog bika na istom grafikonu (Prilog 4; Grafikon 8.1 – 8.36), i omogućava poređenje RPV pojedinačnih osobina kod jednog bika. Kada su u pitanju pojedinačne osobine tipa, kod osobina kod kojih je idealna ocena i prosečna ocena za rasu (5) poželjna RPV je prosečna RPV (RPV=100). Vrednosti RPV ispod i iznad 100, rezultiraju podjednako niskim vrednostima za osobinu, i tako ih treba posmatrati.

Zahvaljujući RPV može se proceniti u kojoj meri će se nasleđivati pojedine osobine tipa kod potomstva određenog bika, što je bitno za donošenje odluke o korišćenju bika u programu osemenjavanja.

#### 4.5.1.1. RPV za osobinu visina krsta

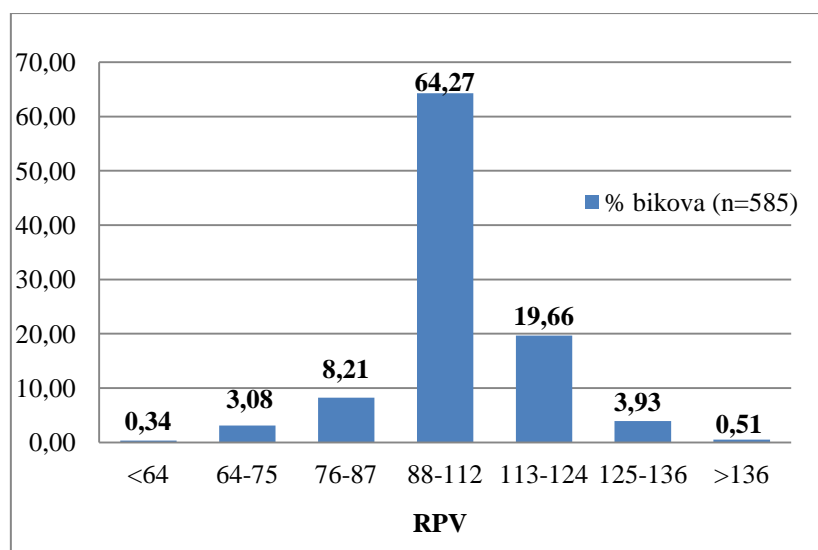
RPV ispitanih bikova za osobinu visina krsta nalaze se u intervalu od 52 do 148 (Tabela 13.1), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.1. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 2,05% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 63,25% bikova. Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 253

(RPV=148), najnižu bik 263 (RPV=52), a od progno testiranih bikova najvišu RPV ostvario bik sa oznakom 85 (RPV=146), najnižu bik 144 (RPV=66) (Prilog 4; Grafikon 8.1-8.2).

Tabela 13.1: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu visina krsta

RPV (interval)	52-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-148
Broj bikova	2	18	48	135	12	229	115	23	3

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 64,27% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 92,14% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 99,15% ispitanih bikova, što je u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.



Grafikon 7.1: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu visina krsta

Zbog izraženosti osobine tipa kod potomstva, poželjno je da RPV za osobinu visina krsta bude viša od prosečne RPV=100. Prosečna visina prvotelki HF rase je 142 cm, a definisana idealna ocena za osobinu krsta kod prvotelki, po propozicijama ICAR-a i WHFF-a, bila je maksimalna ocena 9 (WHFF, 2008). Međutim, novija saznanja vezana za povezanost veličine okvira mlečnih krave sa važnim sekundarnim osobinama, kao što su plodnost i dugovečnost, idu u prilog smanjenju idealne ocene za ovu osobinu.

Tako Cassell (2009) zaključuje da zbog intenzivne selekcije na višu proizvodnju mleka, i selekcijskog rada na povećanju okvira mlečnih krava tokom prethodnog perioda, postoji povećanje unosa hrane kod takvih krava u odnosu na krave od pre par decenija, dok Cole i sar. (2009) navode da je proizvodna efikasnost kod viših, dužih i krava veće telesne mase značajno smanjena u poređenju sa kravama manjeg formata.

Zavadilova i sar. (2009) su analizirali fenotipsku povezanost između osobina tipa i funkcionalnog opstanka krava, i utvrdili da visina krsta pokazuje skoro linearan odnos prema dugovečnosti, i da više krave imaju kraće trajanje produktivnog života i veći rizik da budu izlučene iz stada. Campos i sar. (2012) su ispitivali genetsku povezanost između osobina tipa, i utvrdili srednju povezanost visine krsta sa ostalim osobinama tela, dok je jaka povezanost utvrđena sa telesnom masom (0,85) i uglatošću (0,50).

U skladu sa rezultatima istraživanja, u zemljama sa razvijenim mlečnim govedarstvom, u okviru ciljeva za osobine tipa kao idealne za visinu krsta definisane su ocene 7; 8 (Holstein Association of Canada, 2017). U zavisnosti od visine RPV bika za visinu krsta može se proceniti fenotipska izaženost osobine kod njegovih kćeri, i formirati kriterijum za odabir u skladu sa postavljenim odgajivačkim ciljevima.

#### 4.5.1.2. RPV za osobinu linija leđa

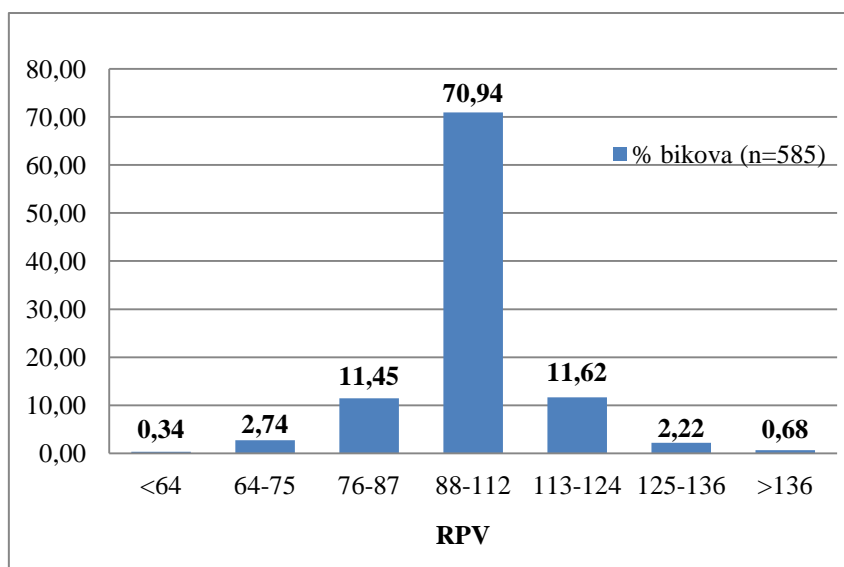
RPV ispitanih bikova za osobinu linija leđa nalaze se u intervalu od 54 do 144 (Tabela 13.2), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.2. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,59% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 49,74% bikova. Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 133 (RPV=144), najnižu bik 219 (RPV=54), dok je od progno testiranih bikova najvišu RPV takođe ostvario bik sa oznakom 133 (RPV=144), najnižu bik 179 (RPV=66) (Prilog 4; Grafikoni 8.3-8.4).

Tabela 13.2: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu linija leđa

RPV (interval)	54-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-144
Broj bikova	2	16	67	188	21	206	68	13	4

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 70,94% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,02% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,97% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu je sa normalnom distribucijom raspodele.

Zbog izraženosti osobine tipa kod potomstva, poželjno je da RPV za osobinu linija leđa bude viša od prosečne RPV=100. Linija leđa nije standardna osobina tipa i ocenjuje se kao opciona osobina, a definisana idealna ocena za osobinu linija leđa kod prvotelki po propozicijama ICAR-a i WHFF-a je ocena 7 (WHFF, 2008).



Grafikon 7.2: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu linija leđa

U sistemima ocenjivanja mnogih zemalja ne ocenjuje se osobina linija leđa, ali se evidentira kao eksterijerna mana ukoliko su leđa meka i ulegnuta, ili izdignuta (šaranasta). Kao sastavna osobina tela tj. okvira, građa i čvrstina leđa utiče na snagu i otpornost mlečne krave, i na ukupnu fenotipsku ocenu tipa prvotelki. Campos i sar. (2012) su utvrdili pozitivne genetske korelacije između linije leđa i ostalih osobina tela koje su bile srednje (0,42 sa visinom krsta; 0,48 sa dubinom tela; 0,49 sa širinom grudi) do jakih (0,57 sa telesnom masom). Odabirom bika sa određenom RPV za osobinu linija leđa ne utiče se samo na fenotipsku izraženost ove osobine, već i na ostale osobine tela tj. okvira njegovih kćeri.

#### 4.5.1.3. RPV za osobinu širina grudi

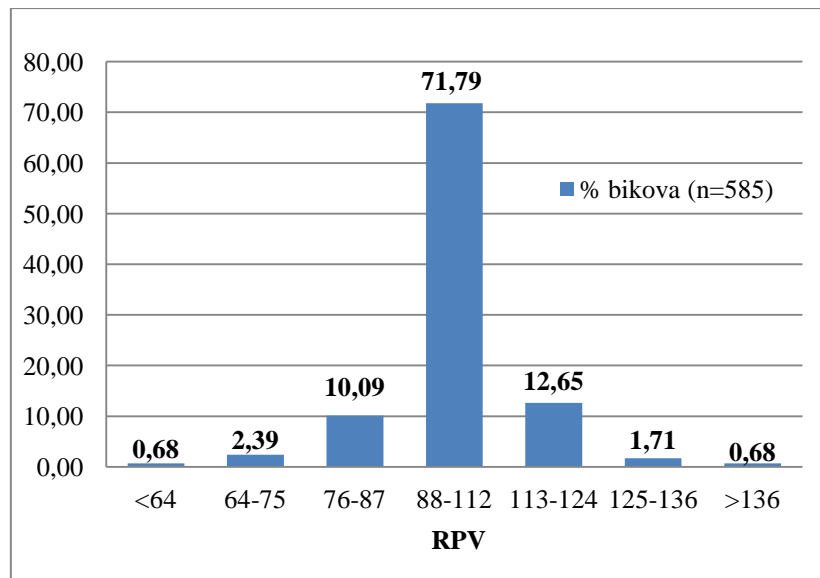
RPV ispitanih bikova za osobinu širina grudi nalaze se u intervalu od 54 do 156 (Tabela 13.3), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.3. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,93% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 51,11% bikova. Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 244 (RPV=156), najnižu bik 219 (RPV=54), a od progno testiranih bikova najvišu RPV ostvario je bik sa oznakom 152 (RPV=133), najnižu bik 89 (RPV=60) (Prilog 4; Grafikoni 8.5-8.6).

Tabela 13.3: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu širina grudi

RPV (interval)	54-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-156
Broj bikova	4	14	59	186	23	211	74	10	4

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 71,79% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,53% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se

98,63% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele. Zbog izraženosti osobine tipa kod potomstva, poželjno je da RPV bikova za osobinu širina grudi bude viša od prosečne RPV=100. Prosečna širina grudi prvotelki HF rase je 21 cm, a definisana idealna ocena za osobinu širina grudi kod prvotelki, po propozicijama ICAR-a i WHFF-a, je ocena 7 (WHFF, 2008).



Grafikon 7.3: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu širina grudi

Garcia-Ruiz i sar. (2016) su ispitivali povezanost širine grudi sa dužinom produktivnog života i utvrdili da optimalna širina grudi poboljšava dužinu produktivnog života, kao i pouzdanost procene priplodnih vrednosti za dugovečnost. Zbog povezanosti sa ostalim osobinama okvira, preterana širina grudi utiče na skraćivanje produktivnog života i povećava rizik od izlučenja krava (Zavadilova i sar., 2009).

Kao i kod ostalih osobina okvira, odabirom bika sa određenom RPV za osobinu širina grudi ne utiče se samo na fenotipsku izraženost ove osobine, već i na ostale osobine tela tj. okvira njegovih kćeri. Na osnovu istraživanja genetskih korelacija između osobina tipa, Campos i sar. (2012) zaključuju da, zbog negativne povezanosti osobina, upotreba bikova sa visokim RPV za širinu grudi utiče na loš kvalitet kostiju potomstva.

#### 4.5.1.4. RPV za osobinu dubina tela

RPV ispitanih bikova za osobinu dubina tela nalaze se u intervalu od 43 do 136 (Tabela 13.4), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.4. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 4,79% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 54,70% bikova.

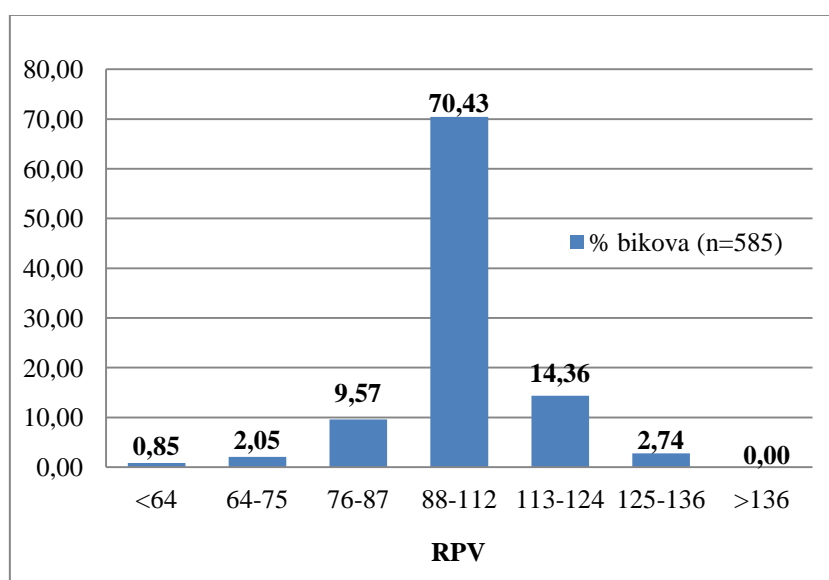
Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 253 (RPV=136), najnižu bik 218 (RPV=43), dok je od progeno testiranih bikova najvišu RPV ostvario bik sa oznakom 12 (RPV=135), najnižu bik 112 (RPV=60) (Prilog 4; Grafikon 8.7-8.8).

Tabela 13.4: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu dubina tela

RPV (interval)	43-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	>136
Broj bikova	5	12	56	164	28	220	44	16	0

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 70,43% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,36% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 99,15% ispitanih bikova, što je u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Zbog izraženosti osobine tipa kod potomstva, poželjno je da RPV za osobinu dubina tela bude viša od prosečne RPV=100. Kao i za širinu grudi, definisana idealna ocena za osobinu dubina tela kod prvotelki je ocena 7 (WHFF, 2008).



Grafikon 7.4: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu dubina tela

Campos i sar. (2012) su ispitivali genetsku povezanost osobine dubina tela i ostalih osobina tipa i utvrdili srednje jaku pozitivnu korelaciju od 0,47 sa osobinom uglatosti, koja je ujedno pokazatelj mlečnog karaktera krave, kao i pozitivnu srednju povezanost sa ostalim osobinama okvira. Zbog povezanosti dubine tela sa ostalim osobinama okvira, krave sa maksimalnom ocenom za ovu osobinu imaju veći rizik za izlučenje iz stada, zbog negativnog uticaja osobina okvira na funkcionalni opstanak krava (Zavadilova i sar., 2009), o čemu treba voditi računa prilikom odabira bika sa određenom RPV za osobinu dubina tela.



#### 4.5.1.5. RPV za osobinu položaj karlice

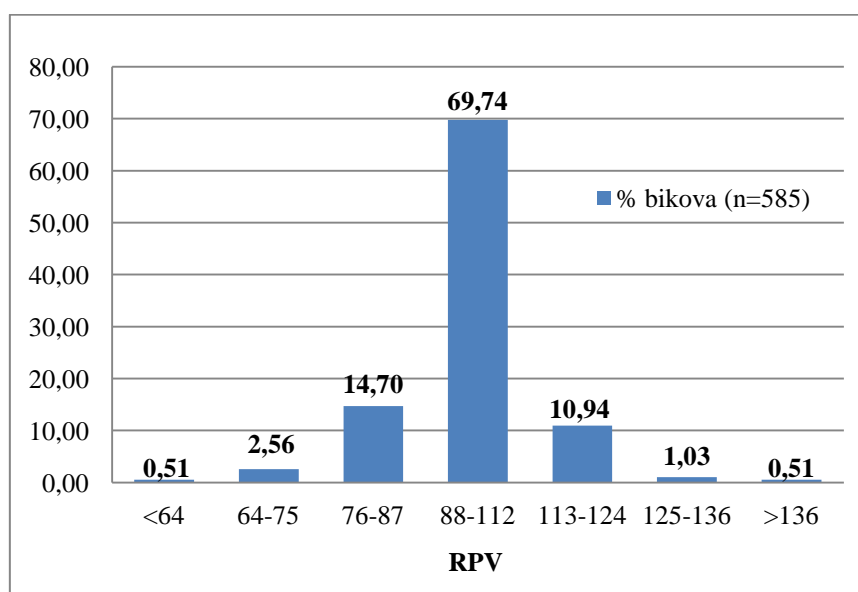
RPV ispitanih bikova za osobinu položaj karlice nalaze se u intervalu od 57 do 144 (Tabela 13.5), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.5. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 4,79% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 43,59% bikova. Od ispitanih bikova, najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 343 (RPV=144), najnižu bik 32 (RPV=57). Od progeno testiranih bikova prosečnu i poželjnu RPV ostvarilo je 6,56% bikova, dok je najvišu RPV ostvario bik sa oznakom 178 (RPV=141), najnižu takođe bik 32 (RPV=57) (Prilog 4; Grafikoni 8.9-8.10). Na Grafikonu 8.37 (Prilog 4) prikazan je bik 11 (broj kćeri n=423), sa poželjnom RPV=100.

Tabela 13.5: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu položaj karlice

RPV (interval)	57-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-144
Broj bikova	3	15	86	198	28	182	64	6	3

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 69,74% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 95,38% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,97% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Za osobinu položaj karlice poželjne su RPV koje se kreću oko proseka RPV=100, i ukazuju na poželjan položaj karlice kod potomstva (nivo sednih kvrga u odnosu na kukove -2 do -6 cm), dok su ekstremne vrednosti RPV nepoželjne. Definisana idealna ocena za osobinu položaj karlice kod prvotelki HF rase je ocena 5; 6 (WHFF, 2016).



Grafikon 7.5: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu položaj karlice

Istraživanja ukazuju na značaj i uticaj položaja karlice na osobine plodnosti, kada je lakoća teljenja u pitanju. Cue i sar. (1990) su utvrdili pozitivnu srednju ka jakoj povezanosti položaja karlice sa lakoćom teljenja (0,43). Iako u novijim istraživanjima ova povezanost nije utvrđena (De Maturana, 2007), istraživanja pokazuju negativnu povezanost osobine položaj karlice sa dugovečnošću i da krave sa izraženo širokom i uzdignutom karlicom imaju kraće trajanje produktivnog života (Zavadilova i sar., 2009).

Zbog fenotipske izraženosti osobine položaj karlice kod potomstva, kod izbora bika za osemenjavanje krava neophodno je uzeti u obzir visinu RPV bika što približnju prosečnoj vrednosti RPV=100 za ovu osobinu.

#### 4.5.1.6. RPV za osobinu širina karlice

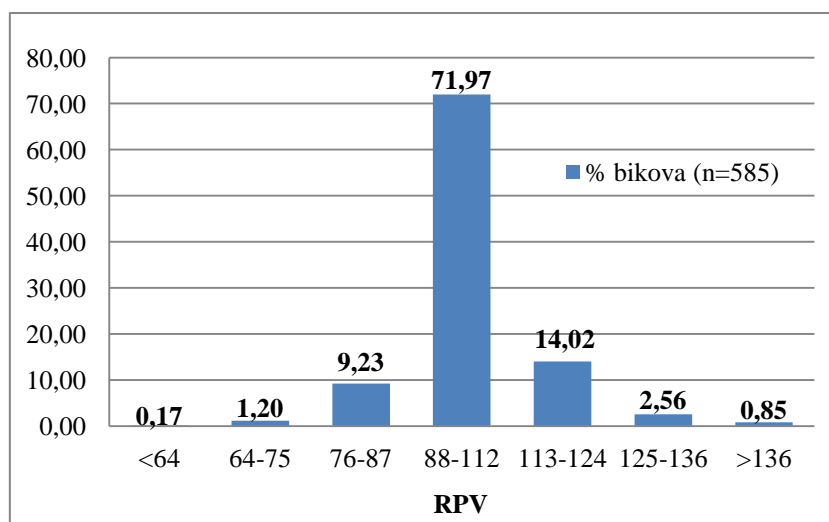
RPV ispitanih bikova za osobinu širina karlice nalaze se u intervalu od 50 do 150 (Tabela 13.6), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.6. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 4,44% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 54,53% bikova. Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 254 (RPV=150), najnižu bik 219 (RPV=50). Od progno testiranih bikova prosečnu i poželjnu RPV ostvarilo je 6,56% bikova, dok je najvišu RPV ostvario bik sa oznakom 170 (RPV=137), najnižu takođe bik 132 (RPV=64) (Prilog 4; Grafikoni 8.11-8.12).

Tabela 13.6: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu širina karlice

RPV (interval)	50-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-150
Broj bikova	1	7	54	178	26	217	82	15	5

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 71,97% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 95,21% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,97% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Za osobinu širina karlice poželjno je da RPV bude viša od prosečne RPV=100, jer će u skladu sa njom biti izražena i osobina kod potomstva. Prosečna širina karlice za prvotelke HF rase je 18 cm, definisana idealna ocena je bila 9 (WHFF, 2008), međutim zbog novijih istraživanja i dobijenih rezultata o povezanosti širine karlice sa rizikom od izlučenja (Zavadilova i sar., 2009) odgajivački ciljevi za ovu osobinu su prilagođeni i u skladu sa tim je, od strane ICAR-a i WHFF-a, definisana ocena 8 kao idealna ocena za osobinu širina karlice (WHFF, 2016).



Grafikon 7.6: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu širina karlice

Campos i sar. (2012) su utvrdili pozitivnu genetsku povezanost širine karlice sa svim osobinama tipa, posebno sa: ukupnom ocenom za osobine tipa (0,38), uglatošću (0,38), ukupnom ocenom za vime (0,35), visinom zadnjeg vimena (0,45). Wasana i sar. (2015) su ispitivali povezanost osobina tipa sa proizvodnjom mleka, i dobili pozitivnu korelaciju 0,31 između proizvodnje mleka i širine karlice. Uzimajući u obzir rezultate navedenih istraživanja, kao i zbog fenotipske izraženosti osobine širina karlice kod potomstva, neophodno je za osemenjavanje birati bikove sa višom RPV za ovu osobinu.

#### 4.5.1.7. RPV za osobinu uglatost

RPV ispitanih bikova za osobinu uglatost nalaze se u intervalu od 35 do 157 (Tabela 13.7), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.7. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,25% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 60,34% bikova. Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 171 (RPV=157), najnižu bik 81 (RPV=35). Od progeno testiranih bikova najvišu RPV takođe je ostvario bik sa oznakom 171 (RPV=157), najnižu takođe bik 81 (RPV=35) (Prilog 4; Grafikoni 8.13-8.14).

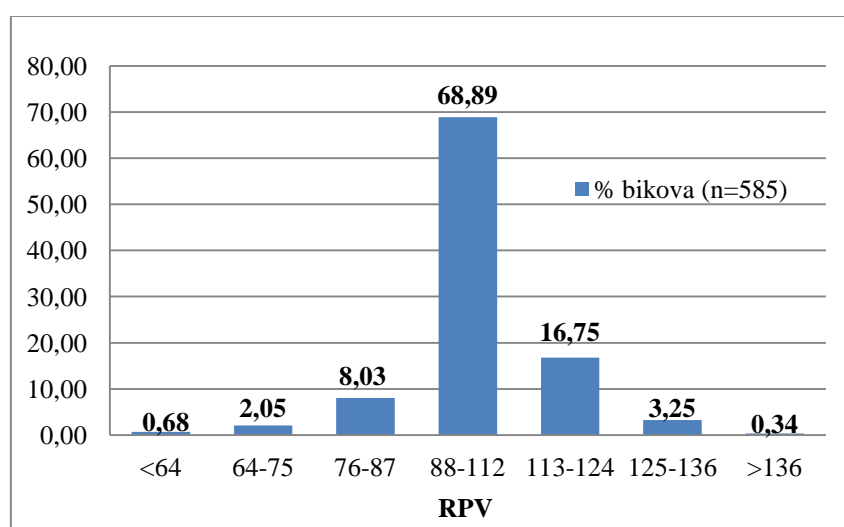
Tabela 13.7: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu uglatost

RPV (interval)	35-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-157
Broj bikova	4	12	47	150	19	234	98	19	2

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 68,89% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 93,68% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,97% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom

raspodele. Za osobinu uglatost poželjno je da RPV bikova bude što viša od prosečne RPV=100, pošto će u skladu sa njom biti izražena i osobina kod potomstva. Osobina uglatost se ocenjuje kao pokazatelj mlečnog karaktera krave, i definisana idealna ocena za ovu osobinu je 9 (WHFF, 2016).

Uglatost je deskriptivna osobina koja se ne može linearno oceniti kao ostale osobine tipa, posmatra se ugao i otvorenost rebara, kao i kvalitet kostiju, i na osnovu izraženosti ovih osobina uglatost se ocenjuje ocenom od 1 do 9. Međutim, zbog značaja i povezanosti sa proizvodnjom mleka i dugovečnošću, uglatost je ocenjena visokim stepenom poverenja, i u sistem linearnog ocenjivanja uključena kao standardna osobina tipa (WHFF, 2008).



Grafikon 7.7: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu uglatost

Uglatost je visoko genetski povezana sa ostalim osobinama tipa, posebno sa ukupnom ocenom vimena (0,69), dužinom sisa (0,54) i visinom zadnjeg vimena (0,52), kao i ukupnom ocenom za osobine tipa (0,61) (Campos, 2012). Pozitivne srednje do visokih genetskih korelacija između proizvodnje mleka i mlečnog karaktera dobili su Short i Lawlor (1992), Brotherstone (1994), Weigel i sar. (1998). Novija istraživanja potvrđuju pozitivnu povezanost između uglatosti i proizvodnje mleka (Berry i sar., 2005; Vallimont i sar., 2010; Bohlouli i sar., 2015), ali pokazuju i negativnu povezanost preterano izražene uglatosti sa čestim oboljenjima mlečnih krava. Dechow i sar. (2004) su utvrdili genetsku povezanost između uglatosti i dislokacije sirišta (0,54), metaboličkih i digestivnih poremećaja (0,65), mastitisa (0,60) i ostalih oboljenja mlečnih krava (0,85), koja ne uključuju reproduktivne poremećaje. Međutim, Sewalem i sar. (2004) su utvrdili da krave sa slabo izraženom uglatošću imaju 2,47 puta veći rizik da budu izlučene od krava sa srednje izraženom uglatošću, dok krave sa

izuzetno izraženom uglatošću imaju 1,28 puta manji rizik izlučenja od krava sa srednje izraženom uglatošću.

Atkins i sar. (2008) su zaključili da su grudni i abdominalni kapacitet, zajedno sa mlečnim karakterom i uglatošću, poželjni atributi koji omogućuju konzumaciju i probavu velikih količina kabaste hrane, održavanje visoke proizvodnje, i poželjne reproduktivne sposobnosti mlečnih krava. Takođe su Almeida i sar. (2017) utvrdili pozitivne korelacije uglatosti sa starosti prvotelki na prvom teljenju (0,28) i dužinom servis perioda nakon prvog teljenja (0,31), i navode da, pored ostalih osobina tipa, i uglatost može da se koristi kao pomoćna osobina u indirektnoj selekciji na reproduktivnu efikasnost holštajn krava.

Uzimajući u obzir rezultate navedenih istraživanja i sagledavajući uticaj uglatosti, kao osobine tipa, na ostale ekonomski važne osobine u govedarskoj proizvodnji, neophodno je za osemenjavanje birati bikove sa višom RPV za ovu osobinu.

#### 4.5.1.8. RPV za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad

RPV bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad (ON – od nazad) nalaze se u intervalu od 58 do 145 (Tabela 13.8), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.8. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 1,37% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 56,07% bikova. Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 152 (RPV=145), najnižu bik 585 (RPV=58). Od progno testiranih bikova najvišu RPV je takođe ostvario bik sa oznakom 152 (RPV=145), najnižu bik 136 (RPV=68) (Prilog 4; Grafikoni 8.15-8.16).

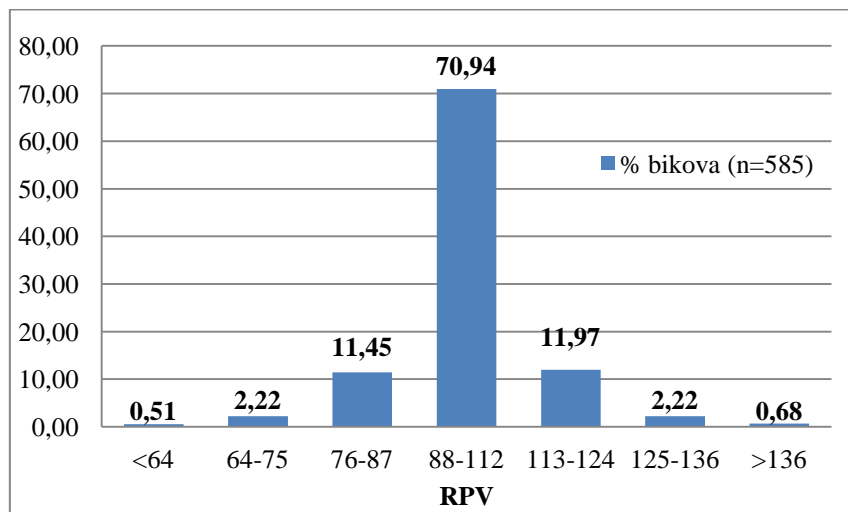
Tabela 13.8: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu položaj zadnjih nogu (ON)

RPV (interval)	58-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-145
Broj bikova	3	13	67	166	8	241	70	13	4

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 70,94% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,36% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,80% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad, poželjno je da RPV bikova bude viša od prosečne RPV=100, jer će u skladu sa njom biti izražena i osobina kod potomstva. Definisana idealna ocena za ovu osobinu je 8 (WHFF, 2008), i pokazatelj je paralelnog položaja zadnjih nogu kod potomstva, ukoliko se posmatraju od nazad. Perez-Cabal i sar. (2006) su istražujući

korelacije između osobina nogu i produktivnosti, dugovečnosti i plodnosti, utvrdili da postoji povezanost, i da visoka ocena za set nogu i papaka ima pozitivan uticaj na ispitane osobine.



Grafikon 7.8: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu položaj zadnjih nogu (ON)

Povezanost osobina zadnjih nogu sa dužinom produktivnog života su ispitivali Vukašinović i sar. (2002). Dobili su niske do srednjih genetskih korelacija za kompletne stavove zadnjih nogu (0,35), ugao papaka (0,25), položaj zadnjih nogu od nazad (0,21), i zaključuju da krave sa korektnim osobinama zadnjih nogu, imaju duži produktivni život u svim sistemima i načinima držanja mlečnih krava. Sewalem i sar. (2004) su takođe utvrdili da krave sa niskom ocenom za položaj zadnjih nogu od nazad imaju veći rizik za izlučenje, u odnosu na krave sa visokom ocenom. Getu i Misganaw (2015) navode da krave sa visokom ukupnom ocenom za zadnje noge, ispravnim stavovima i dobrim uglom papka, ostvaruju duži produktivni život. Zbog fenotipske izraženosti osobine položaj zadnjih nogu od nazad kod potomstva, neophodno je za osemenjavanje birati bikove sa višom RPV za ovu osobinu tipa.

#### 4.5.1.9. RPV za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane

RPV bikova za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane (SS – sa strane) nalaze se u intervalu od 65 do 163 (Tabela 13.9), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.9. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,76% bikova. Iako je je RPV iznad proseka ostvarilo 47,35% bikova, poželjna RPV za ovu osobinu je prosečna RPV. Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 218 (RPV=163), najnižu bik 220 (RPV=65). Od progeno testiranih bikova poželjnu RPV=100 je ostvarilo 4,37% bikova, najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 172 (RPV=149), najnižu bik

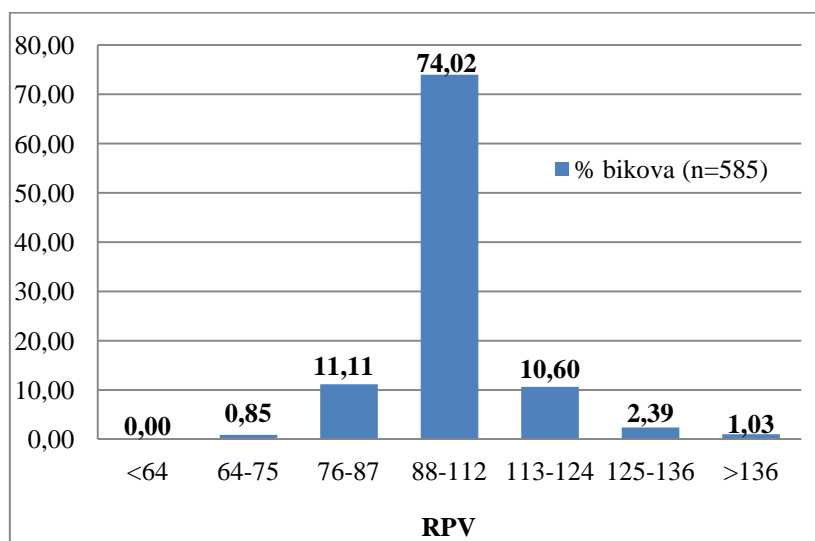
102 (RPV=67) (Prilog 4; Grafikonu 8.17-8.18). Na Grafikonu 8.37 (Prilog 4) prikazan je bik 11 (broj kćeri n=423), sa poželjnom RPV=100.

Tabela 13.9: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu položaj zadnjih nogu (SS)

RPV (interval)	65-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-163
Broj bikova	5	65	216	22	195	62	14	6

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 74,02% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 95,73% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV kreće se 98,97% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane poželjno je da se RPV bikova kreću oko proseka (RPV=100) koji ukazuje na poželjan položaj zadnjih nogu (posmatranih sa strane) kod potomstva, dok su ekstremne vrednosti RPV nepoželjne. Definisana idealna ocena za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane kod prvotelki, po propozicijama ICAR-a i WHFF-a, je ocena 5 i označava veličinu ugla sa prednje strane skočnog zgloba od 150 stepeni (WHFF, 2016).



Grafikon 7.9: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu položaj zadnjih nogu (SS)

Sewalem i sar. (2005) su utvrdili značajan efekat osobine položaj zadnjih nogu sa strane na funkcionalnu dugovečnost, kao i to da nepoželjna ocena za ovu osobinu nosi veći rizik izlučenja od nepoželjne ocene za osobinu ugao papka. Međutim, Campos i sar. (2012) su ispitivali genetsku povezanost osobine položaj zadnjih nogu sa strane sa ostalim osobinama tipa, i utvrdili srednju ka jakoj povezanosti upravo sa osobinom ugao papka (-0,41), dok su sa ostalim osobinama tipa korelacije bile slabe.

Odnos između izraženosti osobina položaj zadnjih nogu sa strane i ugao papka sa dugovečnošću pokazuje srednji optimum, što ukazuje na to da će krave sa niskim ili visokim ocenama za ove osobine imati veći rizik od izlučenja, u odnosu na krave sa srednjom ocenom (Caraviello i sar., 2004). Ispitujući fenotipsku povezanost osobina tipa sa funkcionalnim opstankom krava, Zavadilova i sar. (2009) su utvrdili da osobina položaj zadnjih nogu sa strane pokazuje skoro linearan odnos prema dugovečnosti. Gudaj i sar. (2012) su utvrdili pozitivne genetske korelacije između položaja zadnjih nogu sa strane i pojave laminitisa (0,30) koji je, kao oboljenje nogu i papaka, jedan od važnih razloga izlučenja mlečnih krava.

Zbog fenotipske izraženosti osobine položaja zadnjih nogu sa strane kod potomstva, i u skladu sa navedenim istraživanjima, neophodno je prilikom izbora bika za osemenjavanje krava uzeti u obzir visinu RPV bika, koja će biti što približnija prosečnoj vrednosti RPV=100 za ovu osobinu.

#### 4.5.1.10. RPV za osobinu ugao papka

RPV bikova za osobinu ugao papka nalaze se u intervalu od 47 do 149 (Tabela 13.10), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.10. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,25% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 44,96% bikova. Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 258 (RPV=149), najnižu bik 167 (RPV=47). Od progno testiranih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 169 (RPV=143), najnižu takođe bik 167 (RPV=47) (Prilog 4; Grafikoni 8.19-8.20).

Tabela 13.10: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu ugao papka

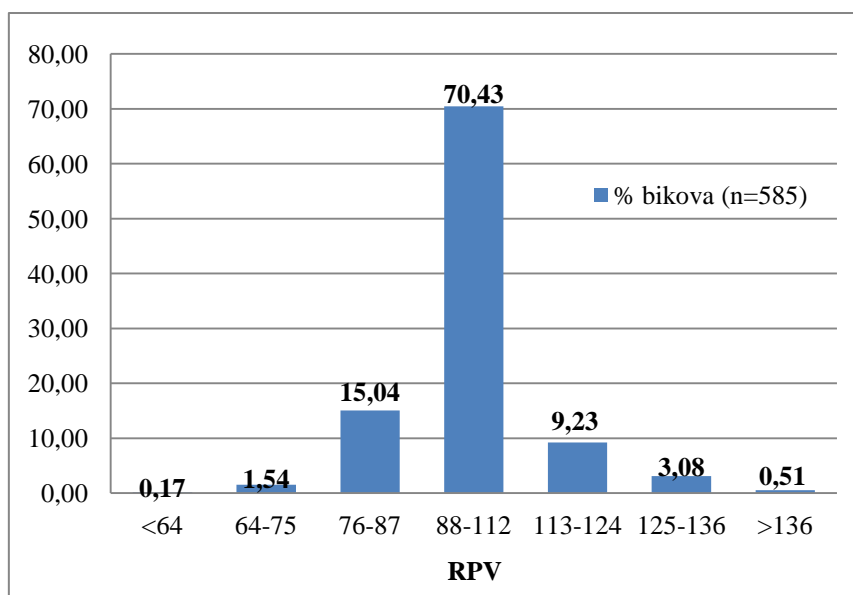
RPV (interval)	47-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-149
Broj bikova	1	9	88	205	19	188	54	18	3

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 70,43% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,70% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 99,32% ispitanih bikova, što je skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Za osobinu ugao papka poželjno je da RPV bude viša od prosečne RPV=100, pošto će u skladu sa njom biti izražena i osobina kod potomstva. Prosečan ugao papaka za prvotelke HF rase je 45 stepeni, dok je definisana idealna ocena 7 (WHFF, 2016).

Kao i kod ostalih osobina nogu i papaka, utvrđen je značajan uticaj osobine ugao papka na dugovečnost. Sewalem i sar. (2005) navode da izuzetno grube kosti, plitke petice i nizak ugao papaka, dovode do smanjenja funkcionalnog opstanka krava.





Grafikon 7.10: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu ugao papka

Iako izbor bikova sa višim RPV za osobinu ugao papka dovodi do poželjne jače fenotipske ispoljenosti ove osobine kod potomstva, Campos i sar. (2012), na osnovu rezultata istraživanja genetske povezanosti između osobina tipa, zaključuju da upotreba bikova sa visokim RPV za osobinu ugao papka može dovesti do toga da kćeri imaju izuzetno strme noge, što je takođe negativno povezano sa funkcionalnim opstankom mlečnih krava. U skladu sa rezultatima navedenih istraživanja, prilikom izrade plana osemenjavanja, potrebno je birati bikove koji imaju višu, ali ne i ekstremno visoku RPV za ovu osobinu.

#### 4.5.1.11. RPV za osobinu veza prednjeg vimena

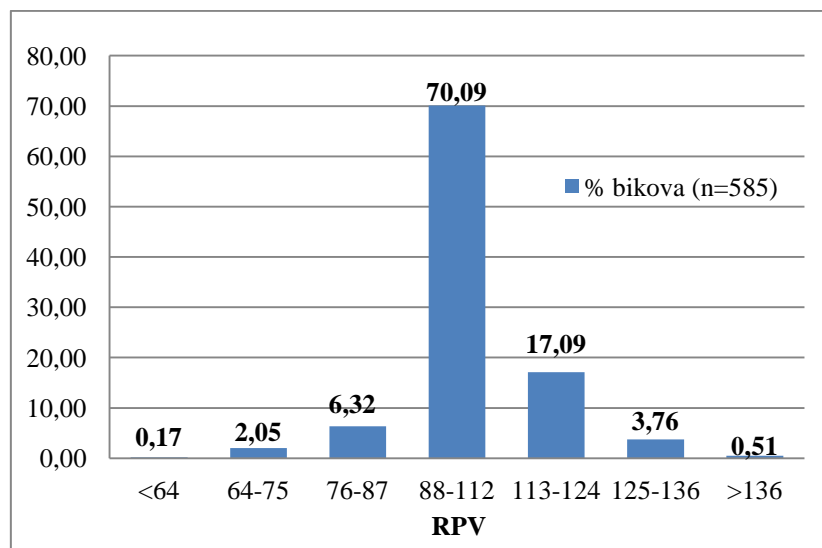
RPV bikova za osobinu veza prednjeg vimena nalaze se u intervalu od 49 do 147 (Tabela 13.11), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.11. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,76% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 58,80% bikova. Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 283 (RPV=147), najnižu bik 585 (RPV=49). Od progeno testiranih bikova najvišu RPV ostvario je bik sa oznakom 109 (RPV=140), najnižu bik 52 (RPV=70) (Prilog 4; Grafikoni 8.21-8.22).

Tabela 13.11: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu veza prednjeg vimena

RPV (interval)	49-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-147
Broj bikova	1	12	37	169	22	219	100	22	3

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 70,09% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 93,50% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se

99,32% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele. Za osobinu veza prednjeg vimena, poželjno je da RPV bude viša od prosečne  $RPV=100$ , pošto će u skladu sa vrednosti RPV bika biti izražena i osobina kod potomstva. Definisana idealna ocena za ovu osobinu je ocena 9 (WHFF, 2016).



Grafikon 7.11: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu prednja veza vimena

Osobine vimena pokazuju jasnu povezanost sa osobinama mlečnosti, zdravlja i dugovečnosti, i kao funkcionalna celina imaju 40% udela u ukupnoj oceni za osobine tipa (ICAR, 2016). Poseban značaj osobina vimena ogleda se u tome što mogu biti rani indikatori dugovečnosti. Kada je osobina veza prednjeg vimena u pitanju, postoji linearan odnos njene ocene i funkcionalne dugovečnosti, i krave sa visokom ocenom za vezu prednjeg vimena imaju manji rizik za izlučenje, u odnosu na krave sa niskom ocenom (Sewalem i sar., 2004).

Generalno, osobine vimena imaju važan uticaj na odluku o izlučenju krava iz stada, između ostalog i zbog njihove povezanosti sa obolenjima vimena, kao što je mastitis. Dube i sar. (2009) su utvrdili slabe genetske korelacije između broja somatskih ćelija i veze prednjeg vimena u prve 3 laktacije (-0,08; -0,25; -0,34), ali zaključuju da visoka ocena za vezu prednjeg vimena u prvoj laktaciji, smanjuje rizik od pojave mastitisa u narednim laktacijama.

Campos i sar. (2012) su ispitali povezanost veze prednjeg vimena i ostalih osobina tipa, i dobili jake pozitivne genetske korelacije sa ukupnim ocenama za vime i ukupnom ocenom za osobine tipa. Takođe su utvrdili pozitivnu povezanost sa osobinama dužina sisa, visina i širina zadnjeg vimena. Wasana i sar. (2015) su utvrdili slabu pozitivnu povezanost između produktivnog života mlečnih krava i veze prednjeg vimena (0,23), dok je Imbayarwo-Chikosi (2015) utvrdio pozitivan, i skoro linearan odnos između ocene veze prednjeg vimena

i funkcionalne dugovečnosti. Zbog značaja i uticaja fenotipske izraženosti osobine veza prednjeg vimena na produktivnost i dugovečnost, bitno je kod izbora bika za osemenjavanje krava birati bikove sa što višom RPV za ovu osobinu.

#### 4.5.1.12. RPV za osobinu položaj prednjih sisa

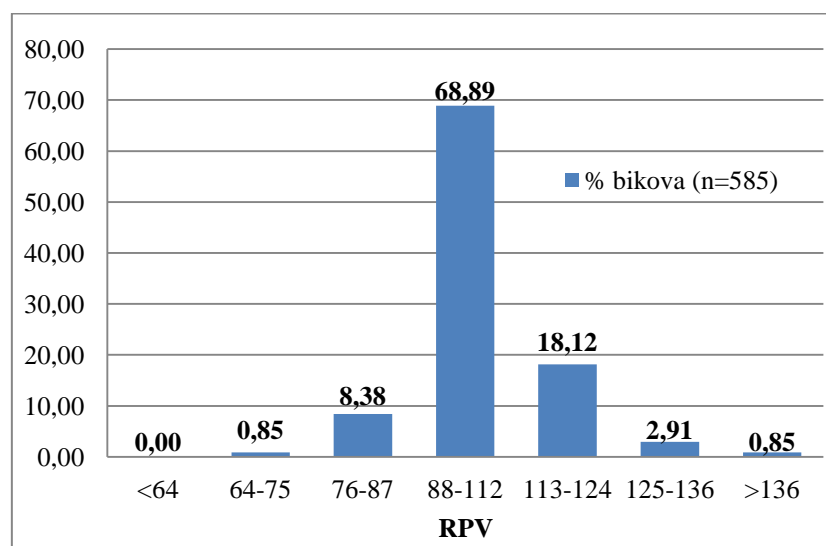
RPV bikova za osobinu položaj prednjih sisa nalaze se u intervalu od 70 do 159 (Tabela 13.12), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.12. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 2,74% bikova. Iako je RPV iznad proseka ostvarilo 56,07% bikova, poželjna RPV za ovu osobinu se kreće oko prosečne RPV.

Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 169 (RPV=159), najnižu bik 86 (RPV=70). Od progno testiranih bikova poželjnu RPV=100 ostvarilo je 3,86% bikova, najvišu RPV je takođe ostvario bik sa oznakom 169 (RPV=159), najnižu takođe bik 86 (RPV=70) (Prilog 4; Grafikonu 8.23-8.24). Na Grafikonu 8.38 (Prilog 4) prikazan je bik 4 (broj kćeri n=765), sa poželjnom RPV=100.

Tabela 13.12: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu položaj prednjih sisa

RPV (interval)	70-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-159
Broj bikova	5	49	187	16	200	106	17	5

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 68,89% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 95,38% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 99,15% ispitanih bikova, što je skladu sa normalnom distribucijom raspodele.



Grafikon 7.12: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu položaj prednjih sisa

Za osobinu vimena položaj prednjih sisa poželjno je da se RPV bikova kreće oko prosečne  $RPV=100$ , pošto će u skladu sa njom biti izražena i osobina kod potomstva. Definirana idealna ocena za ovu osobinu je 6 (WHFF, 2016).

Caraviello i sar. (2004), kao i Sewalem i sar. (2004), su utvrdili da krave sa skoro centralno postavljenim prednjim sisama imaju manji rizik od izlučenja, u odnosu na krave kod kojih su prednje sise postavljene ekstremno, ka napolju ili ka unutra. Campos i sar. (2012) su utvrdili veoma slabe i slabe negativne genetske korelacije osobine položaj prednjih sisa sa ostalim osobinama tipa, pri čemu je uočena najveća povezanost ove osobine sa osobinom širina zadnjeg vimena (-0,34). Wasana i sar. (2015) su utvrdili takođe slabe negativne genetske korelacije položaja prednjih sisa sa dužinom produktivnog života (-0,22). U skladu sa navedenim, prilikom izbora bika kao oca buduće generacije krava, trebalo bi birati bikove čije se prosečne RPV kreću oko proseka  $RPV=100$ , i izbegavati bikove sa ekstremnim vrednostima RPV za osobinu položaj prednjih sisa.

#### 4.5.1.13. RPV za osobinu dužina prednjih sisa

RPV bikova za osobinu dužina prednjih sisa nalaze se u intervalu od 50 do 145 (Tabela 13.13), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.13. Prosečan  $RPV=100$  ostvarilo je 3,42% bikova. Iako je je RPV iznad proseka ostvarilo 41,03% bikova, poželjna RPV za ovu osobinu se kreće oko prosečne RPV.

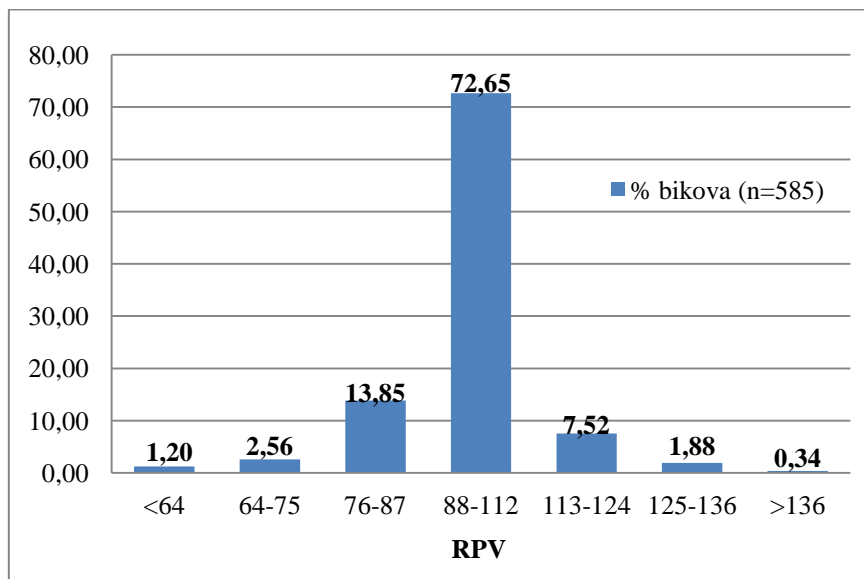
Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 134 ( $RPV=145$ ), najnižu bik 330 ( $RPV=50$ ). Od progno testiranih bikova poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,86% bikova, najvišu RPV je takođe ostvario bik sa oznakom 134 ( $RPV=145$ ), najnižu bik 137 ( $RPV=62$ ) (Prilog 4; Grafikoni 8.25-8.26). Na Grafikonu 8.39 (Prilog 4) prikazan je bik 15 (broj kćeri  $n=284$ ), sa poželjnom  $RPV=100$ .

Tabela 13.13: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu dužina prednjih sisa

RPV (interval)	50-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-145
Broj bikova	7	15	81	222	20	183	44	11	2

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 72,65% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,02% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,46% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele. Za osobinu dužina prednjih sisa, poželjna RPV je prosečna  $RPV=100$ . Osobina se ne ocenjuje kao standardna, već kao opciona osobina u sistemu linearnog ocenjivanja prvotelki. Definirana idealna ocena za osobinu dužina prednjih sisa kod prvotelki je, po

propozicijama ICAR-a i WHFF-a, prosečna ocena 5 i označava dužinu sise od baze do vrha 5 cm (WHFF, 2016).



Grafikon 7.13: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu dužina prednjih sisa

Campos i sar. (2012) su u istraživanju koje su sprovedi dobili skoro srednju genetsku povezanost dužine sisa sa kvalitetom kostiju (0,36) i jaku genetsku povezanost sa visinom zadnjeg vimena (0,50), kao i sa ocenom za teksturu vimena (0,61). Istraživanja su utvrdila povezanost osobina vimena sa osobinama zdravlja vimena i dugovečnosti, između ostalog i to, da krave sa dužim sisama imaju veću genetsku predispoziciju ka pojavi mastitisa u odnosu na krave sa prosečnom dužinom sisa (Getu i Misganaw, 2015). Upravo zbog svega navedenog, prilikom izbora bikova za planove osemenjavanja, neophodno je birati bikove sa RPV za osobinu dužina sisa koja je približna prosečnoj RPV=100.

#### 4.5.1.14. RPV za osobinu dubina vimena

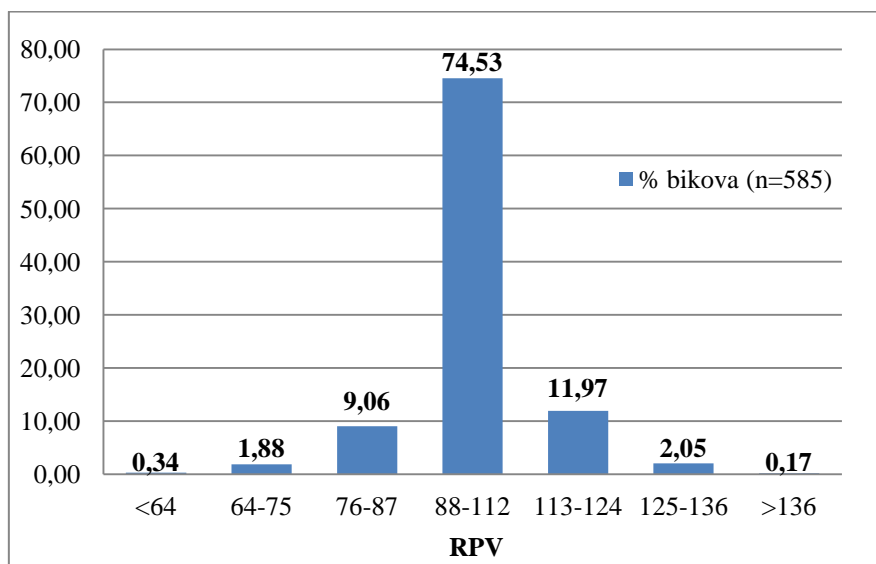
RPV bikova za osobinu dubina vimena nalaze se u intervalu od 59 do 154 (Tabela 13.14), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.14. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,25% bikova. Iako je je RPV iznad proseka ostvarilo 47,69% bikova, poželjna RPV za ovu osobinu se kreće oko prosečne RPV. Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 92 (RPV=154), najnižu bik 48 (RPV=59). Od progno testiranih bikova poželjnu RPV=100 je ostvarilo 2,73% bikova, najvišu RPV je takođe ostvario bik sa oznakom 92 (RPV=154), najnižu takođe bik 48 (RPV=59) (Prilog 4; Grafikoni 8.27-8.28). Na Grafikonu 8.40 (Prilog 4) prikazan je bik 13 (broj kćeri n=376), sa poželjnom RPV=100.

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 74,53% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 95,56% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 99,49% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Tabela 13.14: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu dubina vimena

RPV (interval)	59-64	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-154
Broj bikova	2	11	53	221	19	196	70	12	1

Za osobinu dubina vimena, poželjna RPV je prosečna RPV=100. Definisana idealna ocena za osobinu dubina vimena kod prvotelki je prosečna ocena 5, koja označava dubinu vimena pri kojoj se baza vimena nalazi 6 cm iznad skočnog zgloba (WHFF, 2016).



Grafikon 7.14: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu dubina vimena

Genetska povezanost osobine dubina vimena i prinosa mleka je kao negativna utvrđena u istraživanjima mnogih istraživača. Tako su Short i Lawlor (1992) dobili srednju ka jakoj negativnu genetsku korelaciju između dubine vimena i mlečnosti (-0,48), kao i Brotherstone (1994), dok su Janković i sar. (2012), Kruszynski i sar. (2013), Liu i sar. (2014), Khan i Khan (2016), dobili slabije negativne korelacije između dubine vimena i prinosa mleka (-0,32; -0,30; -0,20;-0,23). Kada je u pitanju zdravlje vimena, Rogers i sar. (1998) su ispitivali povezanost između osobina vimena i pojave kliničkog mastitisa i utvrdili jake pozitivne genetske korelacije (0,52) sa dubinom vimena. Dube i sar. (2009) su dobili slabe do jake negativne genetske korelacije (-0,31; -0,23; -0,50), između dubine vimena i broja somatskih ćelija u prve 3 laktacije krava.

Sewalem i sar. (2004) ukazuju na visok rizik izlučenja kod krava sa ekstremno dubokim i ekstremno plitkim vimenima, kao i Zavadilova i sar. (2009) koji su analizirali fenotipsku povezanost između osobina tipa i funkcionalnog opstanka krava, i utvrdili da dubina vimena pokazuju skoro linearan odnos prema dugovečnosti. Zavadilova i sar. (2011) su takođe identifikovali dubinu vimena, prednju vezu vimena i jačinu centralnog ligamenta, kao osobine sa najvećim uticajem na rizik od izlučenja, i samim tim na funkcionalnu dugovečnost mlečnih krava. U prilog tome je i istraživanje Campos i sar. (2012), koji su utvrdili jaku povezanost između dubine vimena i veze prednjeg vimena (0,59). Povezanost dubine vimena sa dužinom produktivnog života su utvrdili i Garcia-Ruiz i sar. (2016).

Imajući u vidu rezultate navedenih istraživanja, kao i zbog fenotipske izraženosti osobine dubina vimena kod potomstva, neophodno je prilikom izbora bika za osemenjavanje krava uzeti u obzir visinu RPV bika za osobinu dubina vimena, i birati bikove sa RPV koje su približne prosečnoj vrednosti  $RPV=100$ .

#### 4.5.1.15. RPV za osobinu visina zadnjeg vimena

RPV bikova za osobinu visina zadnjeg vimena nalaze se u intervalu od 44 do 133 (Tabela 13.15), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.15. Prosečan  $RPV=100$  ostvarilo je 4,96% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 54,53% bikova.

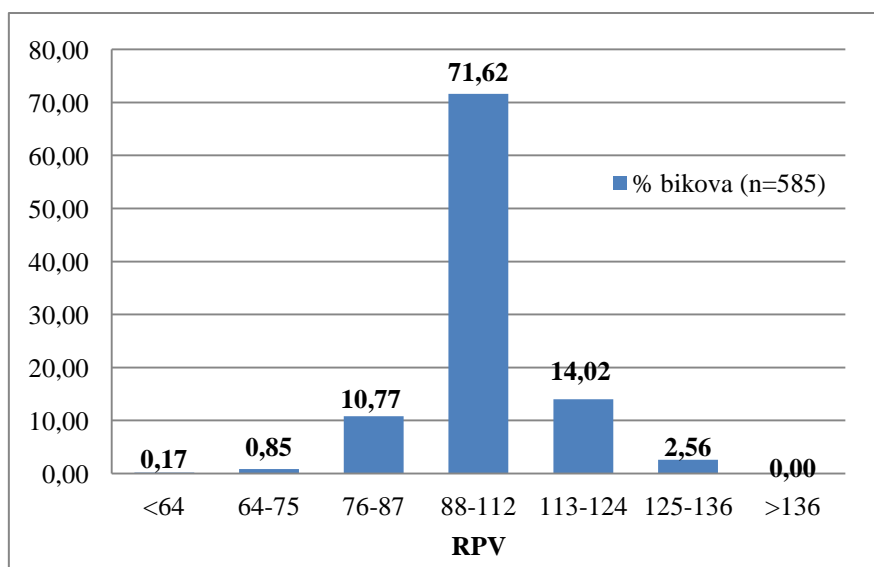
Od svih ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 165 ( $RPV=133$ ), najnižu bik 219 ( $RPV=44$ ). Od progeno testiranih bikova najvišu RPV je takođe ostvario bik sa oznakom 165 ( $RPV=133$ ), najnižu bik 48 ( $RPV=72$ ) (Prilog 4; Grafikoni 8.29-8.30).

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 71,62% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 96,41% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 99,83% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele.

Tabela 13.15: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu visina zadnjeg vimena

RPV (interval)	44-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-133
Broj bikova	1	5	63	168	29	222	82	15

Za osobinu visina zadnjeg vimena poželjno je da RPV bika bude što viša od prosečne  $RPV=100$ , pošto će u skladu sa visinom RPV bika biti izražena i osobina kod potomstva. Definisana idealna ocena za ovu osobinu je ocena 9 (WHFF, 2016).



Grafikon 7.15: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu visina zadnjeg vimena

Krave sa niskim zadnjim vimenom pokazuju visok rizik od izlučenja (Sewalem i sar., 2004). Na pozitivnu genetsku povezanost između visine zadnjeg vimena i dugovečnosti ukazuju i Zavadilova i sar. (2009b).

Imajući u vidu da su Campos i sar. (2012) utvrdili srednje jaku genetsku povezanost između visine zadnjeg vimena i širine karlice (0,45), jaku genetsku povezanost sa dužinom sisa (0,50), ukupnom ocenom za vime (0,59), uglatošću (0,52) i ukupnom ocenom za tip (0,59), kao i zbog značaja fenotipske izraženosti osobine visina zadnjeg vimena, bitno je, kod izbora bika za osemenjavanje krava, koristiti bikove sa što višom RPV za ovu osobinu.

#### 4.5.1.16. RPV za osobinu jačina centralnog ligamenta

RPV bikova za osobinu jačina centralnog ligamenta nalaze se u intervalu od 60 do 135 (Tabela 13.16), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.16. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,25% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 52,99% bikova. Od testiranih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 254 (RPV=135), najnižu bik 219 (RPV=60). Od progeno testiranih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 3 (RPV=133), najnižu bik 100 (RPV=68) (Prilog 4; Grafikoni 8.31-8.32).

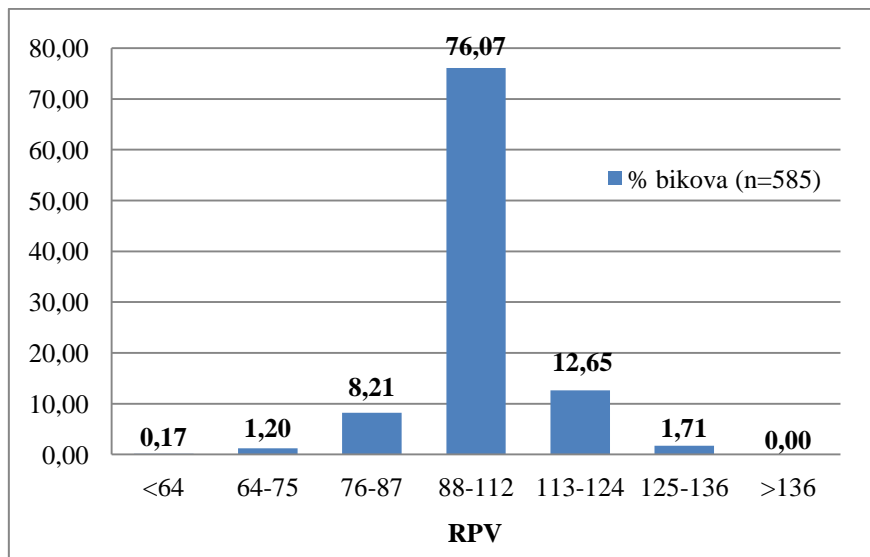
Tabela 13.16: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu jačina centralnog ligamenta

RPV (interval)	60-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-135
Broj bikova	1	7	48	200	19	226	74	10

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 76,07% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 96,92% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se



99,83% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele. Za osobinu jačina centralnog ligamenta poželjno je da RPV bika bude što viša od prosečne  $RPV=100$ , jer će u skladu sa njom biti fenotipski izražena i osobina kod potomstva. Definisana idealna ocena za ovu osobinu je ocena 9 (WHFF, 2016).



Grafikon 7.16: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu jačina centralnog ligamenta

Sewalem i sar. (2004) su utvrdili da krave sa slabim centralnim ligamentom pokazuju visok rizik od izlučenja, dok su Zavadilova i sar. (2009) analizirajući fenotipsku povezanost između osobina tipa i funkcionalnog opstanka krava utvrdili da jačina centralnog ligamenta, kao i dubina vimena, pokazuje skoro linearan odnos prema dugovečnosti.

Zavadilova i sar. (2011) su takođe utvrdili da jačina centralnog ligamenta, kao i prednja veza vimena i dubina vimena, spada u osobinu koja nepoželjno ocenjena povećava rizik od izlučenja, i samim tim utiče na funkcionalnu dugovečnost krava. Naime, krave sa slabom prednjom vezom, i lošom podrškom vimena od strane centralnog ligamenta, formiraju viseća vimena koja su sklonija povređivanju i obolevanju, i time se povećava rizik njihovog izlučenja iz stada.

Campos i sar. (2012) su utvrdili srednju genetsku povezanost između jačine centralnog ligamenta i dužine zadnjih sisa, kao i visine zadnjeg vimena, dok su jaku genetsku povezanost utvrdili sa položajem zadnjih sisa, kao i sa ukupnom ocenom za osobine vimena. Pozitivnu genetsku povezanost između jačine centralnog ligamenta i dužine produktivnog života, skoro srednje jačine (0,38), utvrdili su Wasana i sar. (2015), kao i Garcia-Ruiz i sar. (2016), koji zaključuju da visoka ocena jačine centralnog ligamenta pozitivno utiče na dužinu produktivnog života, kao i na pouzdanost procene priplodnih vrednosti za dugovečnost. U

skladu sa rezultatima navedenih istraživanja, bitno je da se prilikom izrade plana osemenjavanja odabere bik sa što višim RPV za osobinu jačina centralnog ligamenta.

#### 4.5.1.17. RPV za osobinu položaj zadnjih sisa

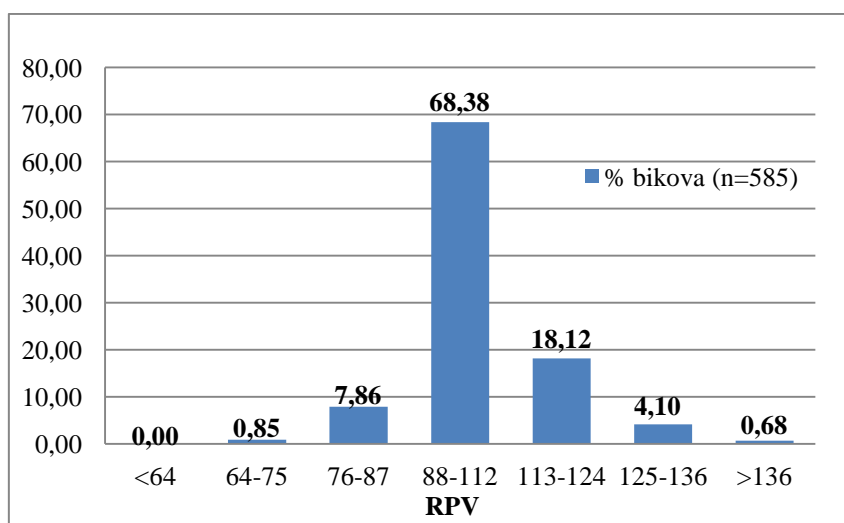
RPV bikova za osobinu položaj zadnjih sisa nalaze se u intervalu od 70 do 160 (Tabela 13.17), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.17. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 3,08% bikova. Iako je je RPV iznad proseka ostvarilo 61,54% bikova, poželjna RPV za ovu osobinu se kreće oko prosečne RPV.

Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 191 (RPV=160), najnižu bik 326 (RPV=70). Od progno testiranih bikova poželjnu RPV=100 je ostvarilo 3,28% bikova, najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 81 (RPV=151), najnižu bik 144 (RPV=72) (Prilog 4; Grafikoni 8.33-8.34). Na Grafikonu 8.41 (Prilog 4) prikazan je bik 23 (broj kćeri n=251), sa poželjnom RPV=100.

Tabela 13.17: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu položaj zadnjih sisa

RPV (interval)	70-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-160
Broj bikova	5	46	156	18	226	106	24	4

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 68,38% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 94,36% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 99,32% ispitanih bikova, što je u skladu sa normalnom distribucijom raspodele. U skladu sa RPV bika će biti izražena i osobina kod potomstva, i za osobinu položaj zadnjih sisa poželjno je da se RPV kreće oko prosečne RPV=100. Definisana idealna ocena je prosečna ocena 5, tj. centralni položaj sisa na zadnjim četvrtima vimena (WHFF, 2016).



Grafikon 7.17: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu položaj zadnjih sisa

Caraviello i sar. (2004) su utvrdili da, kao i kod položaja prednjih sisa, krave sa skoro centralno postavljenim zadnjim sisama imaju manji rizik od izlučenja, u odnosu na krave kod kojih su zadnje sise postavljene ekstremno ka napolju ili ka unutra, dok Sewalem i sar. (2004) zaključuju da su krave sa ekstremno približenim zadnjim sisama, u poređenju sa kravama sa ekstremno udaljenim zadnjim sisama, u većoj opasnosti od izlučenja. Imbayarwo-Chikosi (2015) je u istraživanju utvrdio da je ipak mnogo veći rizik za izlučenje krava sa zadnjim sisama ekstremno postavljenim ka napolju. Razlozi nepoželjnosti ovakvog položaja zadnjih sisa su smanjena pokretljivost krave, kao i ometanje tehnološkog postupka muže zbog otežanog postavljanja sisnih čaša.

Uvažavajući rezultate navedenih istraživanja, prilikom izbora bika za plan osemenjavanja, poželjno je birati bikove sa RPV koja je približna prosečnoj RPV=100 za ovu osobinu.

#### 4.5.1.18. RPV za osobinu dužina zadnjih sisa

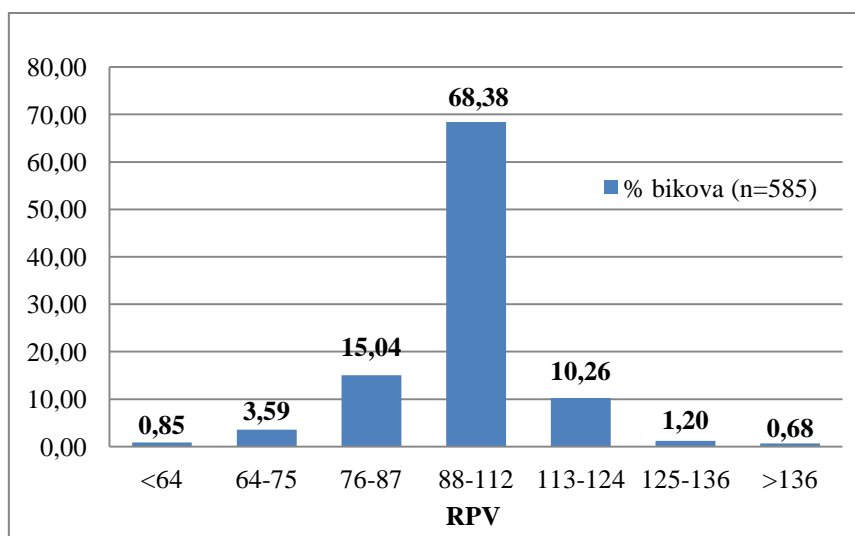
RPV bikova za osobinu dužina zadnjih sisa nalaze se u intervalu od 53 do 168 (Tabela 13.18), a procentualni udeo ukupnog broja bikova po intervalima RPV prikazan je na Grafikonu 7.18. Prosečan RPV=100 ostvarilo je 4,27% bikova. Iako je je RPV iznad proseka ostvarilo 43,76% bikova, poželjna RPV za ovu osobinu kreće se oko prosečne RPV.

Od ispitanih bikova najvišu RPV je ostvario bik sa oznakom 169 (RPV=168), najnižu bik 330 (RPV=53). Od progno testiranih bikova poželjnu RPV=100 je ostvarilo 3,83% bikova, najvišu RPV je takođe ostvario bik sa oznakom 169 (RPV=168), najnižu bik 116 (RPV=61) (Prilog 4; Grafikoni 8.35-8.36). Na Grafikonu 8.42 (Prilog 4) prikazan je bik 39 (broj kćeri n=146), sa RPV=100.

Tabela 13.18: Broj bikova u intervalu ostvarenih RPV za osobinu dužina zadnjih sisa

RPV (interval)	53-63	64-75	76-87	88-99	100	101-112	113-124	125-136	137-168
Broj bikova	5	21	88	190	25	185	60	7	4

U intervalu 88 do 112 ostvarenih RPV obuhvaćeno je 68,38% bikova, u intervalu od 76 do 124 ostvarenih RPV 93,68% bikova. U intervalu od 64 do 136 ostvarenih RPV nalazi se 98,46% ispitanih bikova, što je približno 99% i u skladu sa normalnom distribucijom raspodele. Prosečna RPV=100 je poželjna RPV bikova, i u skladu sa njom će biti izražena i osobina kod potomstva. Definisana idealna ocena za osobinu dužina zadnjih sisa je prosečna ocena 5, koja označava dužinu sise od baze do vrha 5 cm (WHFF, 2016).



Grafikon 7.18: Distribucija bikova u intervalima RPV za osobinu dužina zadnjih sisa

Vukašinović i sar. (2002) su ispitivali genetsku povezanost između osobina tipa i dugovečnosti, i utvrdili srednju negativnu genetsku korelaciju dugovečnosti sa osobinom dužina sisa (-0,41). Rupp i sar. (2011) su dobili slabe negativne korelacije između dužine zadnjih sisa i ukupnog broj somatskih ćelija (0,29), dok Getu i Misganaw (2015) na osnovu rezultata sprovedenog istraživanja zaključuju da postoji genetska povezanost između dužine sisa i pojave mastitisa, i da samim tim dužina sisa utiče i na funkcionalnu dugovečnost mlečnih krava. Upravo iz navedenih razloga je poželjno prilikom izrade plana osemenjavanja birati bikove sa RPV za dužinu sisa koja je približna prosečnoj RPV=100 za ovu osobinu.

#### 4.5.2. Korelacija ranga bikova za osobine tipa

Izračunavanje RPV bikova za osobine tipa olakšava selekciju i poboljšanje konformacije mlečnih krava. Zahvaljujući procenjenoj priplodnoj vrednosti bikova za osobine tipa, za plan osemenjavanja se može ciljano odabrati bik na osnovu RPV za određene osobine tipa, koji će izvršiti korekciju i poboljšanje tih osobina u zapatu mlečnih krava. Međutim, genetska povezanost između osobina tipa može dovesti do toga da upotreba bika sa poželjnom RPV za jednu osobinu nepovoljno utiče na drugu osobinu, koja je negativno genetski povezana sa njom. Campos i sar. (2012) kao primer navode jaku povezanost između jačine centralnog ligamenta i položaja zadnjih sisa (0,61), ili između teksture vimena i dužine zadnjih sisa (0,61), zbog kojih izbor bikova sa određenom poželjnom RPV za određenu osobinu tipa koje želimo korigovati može biti kompleksan.

Postupak selekcije za dobijanje istovremenog poboljšanja više osobina tipa je složen i neophodno je, prilikom odabira bika sa poželjnom RPV za određenu osobinu, voditi računa i

o tome kakav će uticaj tog bika biti na ostale osobine tipa. Upravo iz tog razloga je nakon rangiranja bikova po izračunatim RPV (Prilog 3; Tabele 15.1-15.5; Tabela 15.6), ispitan nivo povezanosti između dobijenih rangova bikova po osobinama, i izračunat Spearman-ov koeficijent korelacije ranga za 183 progno testirana bika koji su imali minimalno 20 kćeri (Prilog 1; Tabela 1-1a). Na osnovu Roemer–Orphalove klasifikacije između rangova RPV bikova po osobinama tipa, utvrđene su jako slabe, slabe, srednje i jake korelacije (Tabela 14).

Pozitivne jake korelacije kod osobina tela tj. okvira utvrđene su između ranga RPV bikova za osobinu visina krsta sa osobinama: širina grudi, dubina tela i širina kukova. Između navedenih osobina je utvrđena i pozitivna genetska povezanost u ispitivanjima mnogih istraživača. Tako su Campos i sar. (2012) dobili pozitivnu slabu genetsku povezanost od 0,34 između visine krsta i širine grudi, a povezanost od 0,30 su dobili Tapki i Guzey (2013). Između visine krsta i dubine tela slabu genetsku povezanost (0,31) su dobili Campos i sar. (2012) i Tapki i Guzey (2013), dok je jaku genetsku povezanost (0,59) između ovih osobina dobio Ural (2013). Pozitivnu genetsku povezanost između visine krsta i širine kukova dobili su Nemcova i sar. (2011) kao slabu 0,33, kao i Toghiani (2011) 0,21, Campos i sar. (2012) 0,35 i Ural (2013) 0,32.

Između RPV bikova za osobinu širina grudi su takođe utvrđene pozitivne jake korelacije sa osobinama dubina tela i širina kukova, kao i između RPV bikova za osobinu dubina tela sa osobinama širina kukova i uglatost. Pozitivne jake korelacije utvrđene su i između RPV bikova za osobinu širina kukova sa osobinom uglatost. Pozitivna genetska korelacija između širine grudi i dubine tela se kretala od slabe (0,32) u istraživanju koje je sproveo Ural (2013), srednje (0,45) kod Bohlouli i sar. (2015), do jake (0,69) u istraživanjima Nemcova i sar. (2011) i Camposa i sar. (2012). Takođe su utvrđene pozitivne genetske korelacije između osobina širina grudi i širina kukova koje su bile slabe (0,24) u istraživanjima Nemcova i sar. (2011), do srednjih 0,41 u istraživanjima Bohlouli i sar. (2015) i 0,44 kod Tapki i Guzey (2013). Između dubine tela i širine kukova slabe genetske korelacije 0,23 su utvrdili Nemcova i sar. (2011), dok su Tapki i Guzey (2013) dobili srednje genetske korelacije 0,47 između ovih osobina. Genetske korelacije između osobina dubina tela i uglatost u istraživanjima su se takođe kretale od slabih 0,12 (Nemcova i sar., 2011), preko srednjih 0,47 (Campos i sar., 2012), do jakih 0,63 (Bohlouli i sar., 2015).

Tabela 14: Korelacija ranga bikova po relativnim priplodnim vrednostima osobina tipa

Rang RPV	VK	LL	ŠG	DT	PK	ŠK	UG	PZNon	PZNss	UP	VPV	PPS	DPS	DV	VZV	JCL	PZS	DSZ
VK	1	0,234 <sup>^</sup>	0,565 <sup>**</sup>	0,572 <sup>**</sup>	0,174 <sup>^</sup>	0,552 <sup>**</sup>	0,411 <sup>*</sup>	0,346 <sup>^^</sup>	-0,226 <sup>^</sup>	0,129 <sup>^</sup>	0,387 <sup>^^</sup>	0,251 <sup>^^</sup>	0,124 <sup>^</sup>	0,060	0,274 <sup>^^</sup>	0,406 <sup>*</sup>	0,286 <sup>^^</sup>	0,112 <sup>^</sup>
LL		1	0,334 <sup>^^</sup>	0,357 <sup>^^</sup>	0,387 <sup>^^</sup>	0,223 <sup>^</sup>	0,201 <sup>^</sup>	0,328 <sup>^^</sup>	-0,083	0,184 <sup>^</sup>	0,223 <sup>^</sup>	0,221 <sup>^</sup>	-0,014	-0,101	0,301 <sup>^^</sup>	0,264 <sup>^^</sup>	-0,107	0,098
ŠG			1	0,701 <sup>**</sup>	0,353 <sup>^^</sup>	0,550 <sup>**</sup>	0,443 <sup>*</sup>	0,199 <sup>^</sup>	-0,126 <sup>^</sup>	0,215 <sup>^</sup>	0,318 <sup>^^</sup>	0,176 <sup>^</sup>	0,091	0,032	0,350 <sup>^^</sup>	0,365 <sup>^^</sup>	-0,021	0,113 <sup>^</sup>
DT				1	0,355 <sup>^^</sup>	0,549 <sup>**</sup>	0,547 <sup>**</sup>	0,248 <sup>^</sup>	-0,156 <sup>^</sup>	0,169 <sup>^</sup>	0,385 <sup>^^</sup>	0,153 <sup>^</sup>	-0,003	-0,010	0,379 <sup>^^</sup>	0,362 <sup>^^</sup>	0,090	0,027
PK					1	0,254 <sup>^^</sup>	0,366 <sup>^^</sup>	0,189 <sup>^</sup>	0,022	0,286 <sup>^^</sup>	0,190 <sup>^</sup>	0,116 <sup>^</sup>	-0,001	-0,098	0,314 <sup>^^</sup>	0,265 <sup>^^</sup>	-0,108	0,183 <sup>^</sup>
ŠK						1	0,536 <sup>**</sup>	0,302 <sup>^^</sup>	-0,107 <sup>^</sup>	0,102 <sup>^</sup>	0,345 <sup>^^</sup>	0,160 <sup>^</sup>	-0,048	0,035	0,453 <sup>*</sup>	0,458 <sup>*</sup>	0,086	0,072
UG							1	0,247 <sup>^</sup>	-0,073	0,282 <sup>^^</sup>	0,402 <sup>*</sup>	0,107 <sup>^</sup>	-0,114 <sup>^</sup>	-0,064	0,424 <sup>*</sup>	0,357 <sup>^^</sup>	-0,015	0,081
PZNon								1	-0,017	0,064	0,545 <sup>**</sup>	0,261 <sup>^^</sup>	-0,010	0,022	0,406 <sup>*</sup>	0,292 <sup>^^</sup>	0,102 <sup>^</sup>	0,142 <sup>^</sup>
PZNss									1	-0,026	-0,077	0,111 <sup>^</sup>	0,010	-0,030	-0,169 <sup>^</sup>	-0,162 <sup>^</sup>	-0,082	0,052
UP										1	0,052	0,252 <sup>^</sup>	-0,060	-0,096	0,100	0,191 <sup>^</sup>	-0,057	0,101 <sup>^</sup>
VPV											1	0,155 <sup>^</sup>	0,071	0,060	0,489 <sup>*</sup>	0,301 <sup>^^</sup>	0,083	0,194 <sup>^^</sup>
PPS												1	-0,024	0,089	0,033	0,129 <sup>^</sup>	0,227 <sup>^</sup>	0,079
DPS													1	-0,018	-0,094	-0,150 <sup>^</sup>	-0,010	0,647 <sup>**</sup>
DV														1	0,119 <sup>^</sup>	-0,013	0,133 <sup>^</sup>	-0,073
VZV															1	0,559 <sup>**</sup>	0,101 <sup>^</sup>	0,050
JCL																1	0,247 <sup>^</sup>	-0,042
PZS																	1	-0,207 <sup>^</sup>
DSZ																		1

<sup>^</sup> - jako slaba povezanost; <sup>^^</sup> - slaba povezanost; <sup>\*</sup> - srednja povezanost; <sup>\*\*</sup> - jaka povezanost

Kod osobina nogu, utvrđena je pozitivna jaka korelacija između RPV bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad sa osobinom prednja veza vimena. Pozitivne genetske korelacije između ovih osobina su utvrđene u istraživanjima drugih istraživača i kretale su se od veoma slabih 0,17 u istraživanju koje je sproveo Ural (2013), slabih 0,31 kod Pantelić i sar. (2012), i skoro srednjih 0,37 kod Tapki i Guzey (2013).

Za osobine vimena, utvrđene su pozitivne jake korelacije između RPV bikova za osobinu visina zadnjeg vimena sa osobinom jačina centralnog ligamenta, i između RPV za osobinu dužina prednjih sisa sa osobinom dužina zadnjih sisa. Pozitivne slabe genetske korelacije između osobina visina zadnjeg vimena i jačina centralnog ligamenta, u istraživanjima su dobili Bohlouli i sar. (2015) i iznosile su 0,21, dok su srednju genetsku povezanost od 0,35 dobili Nemcova i sar. (2011) i 0,39 Campos i sar. (2012). Jake genetske korelacije između visine zadnjeg vimena i jačine centralnog ligamenta od 0,60 dobili su Mikhchi i sar. (2013), kao i Tapki i Guzey (2013), koji su dobili povezanost snage 0,68 između ovih osobina.

Sve utvrđene jake korelacije između ranga RPV bikova za osobine tipa su pozitivne i, kada su ispitani bikovi u pitanju, omogućavaju posrednu selekciju preko jedne na više osobina tipa. Bik koji je po RPV visoko rangiran za jednu osobinu, pozitivno će uticati i na izraženost ostalih osobina tipa, sa kojima je osobina povezana.

Kada su osobine tela tj. okvira u pitanju, pozitivne jake korelacije utvrđene su između ranga RPV za osobine visina krsta, širina grudi, dubina tela i širina kukova, i u skladu sa tim će izbor bika sa visokom RPV za bilo koju od navedenih osobina uticati i na izraženost drugih povezanih osobina tela. U zavisnosti od visine RPV bika za osobine tela, može se proceniti fenotipska izaženost osobina kod njegovih kćeri, i formirati kriterijum za njegov odabir. Međutim, prilikom izbora bika sa visokom RPV za osobine tela, treba uvažiti i novija saznanja vezana za negativnu povezanost veličine okvira mlečnih krave sa važnim sekundarnim osobinama kao što su plodnost i dugovečnost, po kojima je proizvodna efikasnost viših, širih, dubljih krava sa većom telesnom masom značajno smanjena u poređenju sa kravama manjeg formata.

Istovremeno, utvrđena je pozitivna jaka korelacija između RPV bikova za osobine tela širina kukova i dubina tela sa osobinom uglatost. Istraživanja potvrđuju pozitivnu povezanost između uglatosti i proizvodnje mleka, i ukazuju na to da uglatost može da se koristi kao pomoćna osobina u indirektnoj selekciji na reproduktivnu efikasnost i dugovečnost holštajn

krava, što postupak odabira bika za plan osemenjavanja čini veoma složenim. Naime, bik sa visokom RPV za osobinu uglatost utiče i na izraženost širine kukova i dubine tela krave, koje kao osobine tela svojom pozitivnom izraženošću dovode do povećanja okvira mlečnih krava i time, po rezultatima brojnih istraživanja, negativno utiču na funkcionalni opstanak krava povećanjem rizika za njihovo izlučenje iz stada.

Pozitivne jake korelacije su utvrđene i između RPV ispitanih bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad sa osobinom prednja veza vimena, kao i za osobinu visina zadnjeg vimena sa osobinom jačina centralnog ligamenta. Osobine vimena pokazuju jasnu povezanost sa osobinama mlečnosti, zdravlja i dugovečnosti na osnovu rezultata brojnih istraživanja, a posebno su značajne zbog toga što mogu biti rani indikatori dugovečnosti.

Kada je osobina veza prednjeg vimena u pitanju, utvrđena je pozitivna povezanost sa produktivnim životom mlečnih krava i linearan odnos između visine njene ocene i funkcionalne dugovečnosti, ali i pojave mastita u narednim laktacijama u odnosu na visinu ocene ove osobine u prvoj laktaciji. Linearan odnos između visine ocene i dugovečnosti, utvrđen je u istraživanjima i za osobine jačina centralnog ligamenta i visina zadnjeg vimena, ali i za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad.

Istraživanja su pokazala da krave sa visokim ocenama u odnosu na krave sa niskim ocenama za osobine prednja veza vimena, visina zadnjeg vimena, jačina centralnog ligamenta i položaj zadnjih nogu od nazad, imaju manji rizik za izlučenje iz proizvodnog stada. Zahvaljujući pozitivnoj jakoj korelaciji između RPV bikova za osobine prednja veza vimena i položaj zadnjih nogu od nazad, i za osobine visina zadnjeg vimena i jačina centralnog ligamenta, odabir bika sa visokom RPV za jednu od osobina utiče na poboljšanje fenotipske izraženosti povezane osobine, što će pozitivno uticati i na produktivnost i funkcionalnu dugovečnost potomstva.



## 5. Zaključak

Osnovni razlog za prikupljanje i analizu podataka o osobinama tipa mlečnih krava je pomoć odgajivačima u odgoju goveda, sa ciljem da se dobiju dugovečne, profitabilne i funkcionalne krave. Vizuelna procena i prepoznavanje osobina tipa su preliminarni pokazatelji proizvodnje mleka, zdravlja, dugovečnosti i reproduktivne sposobnosti krava. Krava sa idealnim ocenama za osobine tipa bi bila srednje visoka, sa širokim grudima, izraženom uglatošću u telesnoj građi, korektno građenom karlicom, nogama i papcima, i sa vimenom fine strukture koje je visoko i čvrsto vezano, sa centralno postavljenim sisama. Cilj je da krava ovakve građe tela, kao dobro prilagođena opšte prihvaćenim uslovima držanja goveda, ostane što duže u proizvodnom stadu, uz redovna teljenja i visoku proizvodnju mleka, što je važno i sa aspekta ekonomske efikasnosti u savremenoj industriji proizvodnje mleka.

Na osnovu rezultata sprovedenog istraživanja fenotipske i genetske analize osobina tipa kodlinearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini, mogu se doneti sledeći zaključci:

- Linearno ocenjivanje je optimalan metod za ocenu osobina tipa i procenu telesne razvijenosti krava jer je objektivn i nepristrasan metod ocene eksterijera, koji podrazumeva merenje i ocenjivanje osobina okvira tj. tela, mlečnog karaktera, nogu i vimena, kao funkcionalnih celina tipa. Kao numeričko, linearno ocenjivanje omogućava ispitivanje fenotipske i genotipske varijabilnosti osobina tipa, izračunavanje koeficijenata heritabilnosti, kao i tumačenje bioloških odnosa između osobina tipa.
- Analizirani su podaci 24226 linearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini u periodu od 2012. do 2015. godine, koje su vlasništvo 2329 odgajivača-vlasnika koji učestvuju u sprovođenju Glavnog odgajivačkog programa za HF rasu za teritoriju AP Vojvodine, i ćerke 585 bikova HF rase. Prosečna starost prvotelki pri ocenjivanju je bila 30 meseci, ostvareni prosečan broj dana u laktaciji na dan ocenjivanja bio je 95.
- Prilikom linearnog ocenjivanja osobina tipa evidentirane su eksterijerne mane koje su zapažene kod prvotelki. Najveća zastupljenost eksterijernih mana u odnosu na njihov ukupan broj evidentirana je kod funkcionalne celine okvira tj. tela (53,07%), i u približnom odnosu kod nogu i papaka (23,70%) i vimena (23,23%) ocenjenih prvotelki, dok su u ukupnom broju evidentiranih eksterijernih mana u najvećem udelu

zapažene: visok koren repa (7,32%), upao anus (5,50%) i slabo vezane plećke (4,57%) kao mane tela, razmaknut stav papaka prednjih nogu (4,71%) kao mana nogu i papaka, i pasise (2,62%) koje spadaju u eksterijerne mane vimena.

- Prvotelke su pojedinačno ocenjene po numeričkoj skali od 1 do 9. Prosečne vrednosti linearnih ocena osobina tipa za 24226 ocenjenih prvotelki kretale su se od 4,46 za osobinu dužina zadnjih sisa do 6,32 za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad. Kada su osobine tela tj. okvira u pitanju, prosečne ocene prvotelki u AP Vojvodini su se kretale od 5,90 za položaj karlice do 6,22 za osobinu linija leđa. Za osobinu uglatost je kod ocenjenih prvotelki dobijena prosečna ocena 6,55. Prosečne ocene za osobine nogu i papaka kod ocenjenih prvotelki su se kretale od 4,81 za osobinu ugao papka do 6,32 za položaj zadnjih nogu od nazad. Za osobine vimena, prosečne linearne ocene prvotelki HF rase u AP Vojvodini su se kretale u intervalu od 4,46 za dužinu zadnjih sisa do 6,29 za visinu zadnjeg vimena.
- Dobijene prosečne vrednosti linearnih ocena za prvotelke HF rase u AP Vojvodini odstupaju od idealnih ocena koje su za HF rasu definisane od strane WHFF-a. Kada su osobine okvira tj. tela u pitanju, od idealnih ocena najviše odstupaju prosečne ocene za osobine visina krsta, širina grudi i širina karlice. Prosečna ocena za osobinu uglatost takođe je bliža prosečnoj oceni 5, nego idealnoj oceni 9. Za osobine nogu i papaka, od idealnih ocena odstupaju dobijene prosečne ocene za ugao papka i položaj zadnjih nogu od nazad, dok je prosečna ocena za položaj zadnjih nogu sa strane takođe blizu prosečne ocene za prvotelke HF rase, koja je istovremeno definisana i kao idealna ocena za ovu osobinu. Kada su osobine vimena u pitanju, dobijene prosečne vrednosti prvotelki HF rase u AP Vojvodini za osobine položaj i dužina prednjih sisa, dubina vimena, kao i položaj i dužina zadnjih sisa, približavaju se prosečnim ocenama za prvotelke HF rase, koje su ujedno i idealne ocene za ove osobine po nomenklaturi WHFF-a. Prosečne ocene osobina veza prednjeg vimena, visina zadnjeg vimena i jačina centralnog ligamenta, takođe se više približavaju prosečnim nego idealnim ocenama za prvotelke HF rase.
- Na osnovu izračunatih prosečnih vrednosti linearnih ocena osobina tipa prvotelki HF rase u AP Vojvodini, može se zaključiti da selekcijom treba da se poboljšaju prvenstveno osobine mlečnog karaktera, nogu i papaka, kao i jačine veza vimena (veza prednjeg vimena, visina zadnjeg vimena, i jačina centralnog ligamenta). Naime,

mlečni karakter je pokazatelj fizičkih sposobnosti krava za proizvodnju mleka, dok je vime sa čvrstom prednjom i visokom zadnjom vezom, kao i jakim centralnim ligamentom, manje sklono bolestima vimena, jer ga dobra povezanost štiti od kontaminacije bakterijama. Isto tako, pravilno građene noge i papci omogućavaju pravilan hod i dobru pokretljivost krave. Pokretljivost objedinjuje zdrave i funkcionalne noge i papke sa otpornošću ka bolestima.

- Linearne ocene osobina tipa varirale su pod uticajem sistematskih faktora. Statistički visoko značajno na najveći broj osobina tipa uticali su: veličina farme na kojoj je grlo ocenjeno, ocenjivač, interakcija godine i sezone ocenjivanja, starost pri ocenjivanju, faza laktacije, i genetske grupe.
- Veličina farme je pokazala statistički visoko značajan uticaj na ocene gotovo svih osobina tipa ( $p < 0,01$ ), osim za liniju leđa na čiju ocenu je veličina farme pokazala statistički značajan uticaj ( $p < 0,05$ ), dok je ocenjivač statistički visoko značajno ( $p < 0,01$ ) uticao na sve ocene osobina tipa. Interakcija godine i sezone teljenja je takođe pokazala statistički visoko značajan uticaj ( $p < 0,01$ ) na skoro sve osobine tipa, osim na položaj zadnjih nogu sa strane na koji nije bilo uticaja ( $p > 0,05$ ). Linearno regresijski efekat starosti pri ocenjivanju je statistički visoko značajno ( $p < 0,01$ ) uticao na gotovo sve osobine, osim na položaj zadnjih nogu sa strane i dubinu vimena, za koje je utvrđen statistički značajan uticaj ( $p < 0,05$ ), i osobine: linija leđa, položaj karlice, uglatost, ugao papka, visina zadnjeg vimena, i položaj zadnjih sisa, na koje nije utvrđen linearno regresijski efekat starosti pri ocenjivanju ( $p > 0,05$ ). Faza laktacije je pokazala statistički visoko značajan uticaj ( $p < 0,01$ ) na skoro sve osobine tipa linearno ocenjenih prvotelki HF rase u AP Vojvodini, osim na osobinu linija leđa na koju nije bilo uticaja ( $p > 0,05$ ). Genetske grupe, formirane po godini i državi rođenja bika (oca prvotelke), su pokazale statistički visoko značajan uticaj ( $p < 0,01$ ) na sve osobine tipa.
- Ukupna ocena za osobine tipa (UOT) izračunata je za 24226 linearno ocenjene prvotelke HF rase u AP Vojvodini. Prosečna ukupna ocena osobina tipa linearno ocenjenih prvotelki je 78 (klasa G, dobra). Ukupne ocene tipa nalaze se u intervalu od 61 do 87 bodova. U skladu sa međunarodnom klasifikacijom, u odnosu na broj ostvarenih bodova u ukupnoj oceni, prvotelke su klasirane u 5 klasa. Klasu VG ostvarilo je 1,57% prvotelki (85-89 bodova), klasu GP 33,00% (80-84 boda), klasu G

53,96% (75-79 bodova), klasu F 11,45% (65-74 boda), i klasu P je ostvarilo 0,02% prvotelki (50-64 boda).

- Od genetskih parametara u radu su procenjeni aditivna komponenta varijanse i heritabilnost. Procena navedenih genetskih parametara je urađena upotrebom mešovitoeg statističkog modela koji je uključio slučajne, fiksne i regresijske faktore. Kao slučajni efekat u model je uključen uticaj životinje kojim je direktno procenjena aditivna genetska varijansa. Od fiksnih faktora uključeni su: veličina farme na kojoj je grlo ocenjeno, ocenjivač, interakcija godine i sezone ocenjivanja, faza laktacije, genetske grupe, i uključen je linearno regresijski efekat starosti pri ocenjivanju. Koeficijenti determinacije ( $R^2$ ), za uticaj faktora na osobine tipa u modelu, kretali su se od 0,059 za osobinu dubina vimena do 0,295 za osobinu visina krsta.
- Vrednosti koeficijenata heritabilnosti za osobine tipa, kod prvotelki HF rase u AP Vojvodini, kretale su se od 0,08 za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane do 0,38 za visinu krsta. Za osobine tela, vrednosti su se kretale od 0,14 za osobinu linija leđa do 0,38 za visinu krsta. Vrednost koeficijenta heritabilnosti za osobinu uglatost je 0,24, dok su za osobine nogu i papaka dobijene niske vrednosti koeficijenata i kretale su se od 0,08 za položaj zadnjih nogu sa strane do 0,16 za osobine položaj zadnjih nogu od nazad i ugao papka. Za osobine vimena vrednosti koeficijenata heritabilnosti kretale su se od 0,11 za osobinu visina zadnjeg vimena do 0,25 za dužinu zadnjih sisa.
- Vrednosti koeficijenata heritabilnosti u populaciji prvotelki HF rase u AP Vojvodini su niske za gotovo sve osobine tipa, osim za osobine visina krsta, uglatost i dužina zadnjih sisa, kod kojih je vrednost srednja. S obzirom na to da visina vrednosti koeficijenata heritabilnosti zavisi od varijabilnosti osobina i prethodne selekcije, niske heritabilnosti mogu biti posledica niže genetske varijabilnosti, odnosno više varijabilnosti pod uticajem sistematskih faktora, od kojih su statistički visoko značajno na najveći broj osobina tipa uticali: veličina farme na kojoj je grlo ocenjeno, ocenjivač, interakcija godine i sezone ocenjivanja, starost pri ocenjivanju, faza laktacije i genetske grupe.
- Koeficijenti heritabilnosti ukazuju na genetsku varijabilnost osobina tipa, i njihova procena je značajna za procenu priplodnih vrednosti osobina tipa. Priplodna vrednost je određena genima koje grlo prenosi na potomstvo i ogleda se u prosečnom dejstvu aditivnih efekata gena na fenotip potomstva. Procena priplodnih vrednosti je posebno

značajna za bikove, zbog velikog broja potomaka koje dobijaju zahvaljujući tehnologiji veštačkog osemenjavanja.

- Priplodne vrednosti (PV) za osobine tipa su izračunate za 585 bikova HF rase. Zbog lakšeg razumevanja i tumačenja, dobijene PV su standardizovane i preračunate u relativne priplodne vrednosti (RPV), na osnovu kojih su rangirani bikovi. Prosečne RPV po osobinama tipa za ispitane bikove kretale su se u intervalu od 98, za osobinu dužina prednjih sisa, do 104 za osobinu položaj zadnjih sisa. Minimalna RPV kod ispitanih bikova dobijena je za osobinu dubina tela (RPV=43), maksimalna (RPV=168) za osobinu dužina zadnjih sisa.
- Kada su osobine okvira, tj. tela u pitanju, RPV ispitanih bikova za osobinu visina krsta nalazi se u intervalu od 52 do 148, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 2,05% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 63,25%, a RPV ispod prosečne 34,70% ispitanih bikova. RPV ispitanih bikova za osobinu linija leđa kretale su se od 54 do 144, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 3,59% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 49,74%, a RPV ispod prosečne 46,67% ispitanih bikova. Za osobinu širina grudi, RPV su se kretale od 54 do 156, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 3,93% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 51,11%, a RPV ispod prosečne 44,96% ispitanih bikova. RPV za dubinu tela kretale su se od 43 do 136, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 4,79% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 54,70%, a RPV ispod prosečne 40,51% ispitanih bikova. Za osobinu položaj karlice RPV su se kretale od 57 do 144, prosečnu i poželjnu RPV=100 ostvarilo je 4,79% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 43,59%, a RPV ispod prosečne 51,62% bikova. RPV ispitanih bikova za osobinu širina karlice nalaze se u intervalu od 50 do 150, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 4,44% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 54,53%, a RPV ispod prosečne 41,03% ispitanih bikova.
- Za osobinu uglatost, RPV ispitanih bikova nalaze se u intervalu od 35 do 157, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 3,25% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 60,34%, a RPV ispod prosečne 36,41% bikova.
- Kod osobina nogu i papaka, RPV bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad nalaze se u intervalu od 58 do 145, prosečnu RPV=100 ostvarilo je 1,37% bikova, dok je RPV iznad proseka ostvarilo 56,07%, a RPV ispod prosečne 42,56% ispitanih bikova. Za osobinu položaj zadnjih nogu sa strane, RPV su se kretale od 65 do 163,

prosečnu i poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,76% bikova, dok je  $RPV$  iznad proseka ostvarilo 47,35%, a  $RPV$  ispod prosečne 48,89% ispitanih bikova.  $RPV$  bikova za osobinu ugao papka nalaze se u intervalu od 47 do 149, prosečnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,25% bikova, dok je  $RPV$  iznad proseka ostvarilo 44,96%, a  $RPV$  ispod prosečne 51,79% ispitanih bikova.

- Kada su osobine vimena u pitanju,  $RPV$  bikova za osobinu veza prednjeg vimena nalaze se u intervalu od 49 do 147, prosečnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,76% bikova, dok je  $RPV$  iznad proseka ostvarilo 58,80%, a  $RPV$  ispod prosečne 37,44% ispitanih bikova.  $RPV$  bikova za osobinu položaj prednjih sisa kretale su se od 70 do 159, prosečnu i poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 2,74%,  $RPV$  iznad proseka 56,07%, a  $RPV$  ispod prosečne 41,19% ispitanih bikova.  $RPV$  bikova za osobinu dužina prednjih sisa kretale su se od 50 do 145, prosečnu i poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,42% bikova, dok je  $RPV$  iznad proseka ostvarilo 41,03%, a  $RPV$  ispod prosečne 55,55% bikova.  $RPV$  bikova za osobinu dubina vimena kretale su se od 59 do 154, prosečnu i poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,25%,  $RPV$  iznad proseka 47,69%, a  $RPV$  ispod prosečne 49,06% ispitanih bikova.  $RPV$  bikova za osobinu visina zadnjeg vimena kretale su se od 44 do 133, prosečnu  $RPV=100$  ostvarilo je 4,96%, dok je  $RPV$  iznad proseka ostvarilo 54,53%, a  $RPV$  ispod prosečne 40,51% ispitanih bikova. Za osobinu jačina centralnog ligamenta  $RPV$  bikova su se kretale od 60 do 135, prosečnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,25%,  $RPV$  iznad proseka 52,99%, a  $RPV$  ispod prosečne 43,76% bikova.  $RPV$  bikova za osobinu položaj zadnjih sisa kretale su se od 70 do 160, prosečnu i poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 3,08%,  $RPV$  iznad proseka 61,54%, a  $RPV$  ispod prosečne 35,38% ispitanih bikova. Za osobinu dužina zadnjih sisa  $RPV$  se nalaze u intervalu od 53 do 168, prosečnu i poželjnu  $RPV=100$  ostvarilo je 4,27%, dok je  $RPV$  iznad proseka ostvarilo 43,76%, a  $RPV$  ispod prosečne 51,97% ispitanih bikova.
- Distribucija  $RPV$  bikova za osobine tipa približna je normalnoj distribuciji i za najveći broj bikova  $RPV$  za osobine tipa su se kretale oko proseka (u intervalu od 88 do 112 ostvarene  $RPV$  nalazi se od 64,27% do 76,07% ispitanih bikova), i kako se  $RPV$  pomerala od proseka tako se smanjio i broj bikova sa  $RPV$  manjim ili većim od proseka (u intervalu od 64 do 88, i od 112 do 136 ostvarene  $RPV$ , nalazi se od 23,76% do 34,19% ispitanih bikova).

- Izračunate RPV bikova za osobine tipa su praktično rešenje za prikazivanje svih osobina tipa jednog bika na istom grafikonu i omogućavaju poređenje RPV pojedinačnih osobina kod jednog bika. Zahvaljujući RPV može se proceniti koliko će biti izražene pojedine osobine tipa kod potomstva određenog bika, što je bitno za donošenje odluke o korišćenju bika u osemenjavanju.
- Na osnovu RPV rangirani su svi ispitani bikovi, a nakon utvrđivanja ranga urađena je korelacija ranga RPV bikova po osobinama tipa za 183 bika HF rase, koja su u analizi imali minimalno 20 kćeri. Pozitivne jake korelacije kod osobina tela tj. okvira, utvrđene su između ranga RPV bikova za osobinu visina krsta sa osobinama: širina grudi, dubina tela, i širina kukova; za osobinu širina grudi sa osobinama dubina tela i širina kukova; za osobinu dubina tela sa osobinama širina kukova i uglatost, i između osobine širina kukova i osobine uglatost. Kod osobina nogu utvrđena je pozitivna jaka korelacija između RPV bikova za osobinu položaj zadnjih nogu od nazad sa osobinom prednja veza vimena. Za osobine vimena utvrđene su pozitivne jake korelacije između RPV bikova za osobinu visina zadnjeg vimena sa osobinom jačina centralnog ligamenta i između RPV za osobinu dužina prednjih sisa sa osobinom dužina zadnjih sisa.
- Rangiranje bikova je bitno jer pomaže u izboru adekvatnog bika za selekciju i samim tim omogućava brže i efikasnije postizanje odgajivačkog cilja, kada su osobine tipa u pitanju. Na osnovu ranga RPV bikova i poznavanja povezanosti RPV bikova po osobinama tipa, može se odabrati najbolji bik za korekciju određene osobine i istovremeno vršiti i posredna selekcija na druge osobine tipa. Sve utvrđene jake korelacije između ranga RPV bikova za osobine tipa su pozitivne i, kada su ispitani bikovi u pitanju, omogućavaju posrednu selekciju preko jedne na više osobina tipa.

Savremena naučna istraživanja su potvrdila povezanost osobina tipa sa proizvodnim i funkcionalnim sposobnostima grla, kao i da nedostaci u osobinama tipa dovode do preranog izlučenja krava iz stada. Stoga je procena osobina tipa putem linearnog ocenjivanja obavezna selekcijska mera propisana odgajivačkim programima za govedarstvo u Republici Srbiji.

Na osnovu linearnih ocena pojedinačnih osobina tipa, u radu je izračunata ukupna ocena za osobine tipa, koja predstavlja ocenu ukupnog eksterijera prvotelke. Uvažavajući odgajivačke ciljeve za poboljšanje konformacije goveda HF rase u našoj zemlji, definisan je udeo pojedinih osobina u ukupnoj oceni tipa. Izračunata prosečna ukupna ocena osobina tipa

za posmatrane linearno ocenjene prvotelke HF rase u AP Vojvodini je 78 (klasa G, dobra), što je u skladu sa rezultatima postignutim u mnogim zemljama vodećim u govedarstvu. Ako posmatramo i dobijene prosečne vrednosti ukupnih ocena funkcionalnih celina (80 bodova za osobine okvira, 77 za mlečni karakter, 79 za osobine nogu i papaka, 77 za osobine vimena) zajedno sa ukupnom ocenom 78 za osobine tipa, vidimo da su u prethodnom periodu sprovedene mere za postizanje ciljeva definisanih glavnim odgajivačkim programima u poboljšanju osobina konformacije (pre svega vimena i nogu) pokazale pozitivan efekat. Značaj ukupnih ocena za pojedinačne funkcionalne celine osobina tipa ogleda se u tome što se iz njihovih vrednosti može proceniti izraženost funkcionalne celine u ukupnoj konformaciji mlečne krave i u skladu sa tim korigovati odgajivački cilj za osobine tipa, ali i izračunati ukupna ocena tipa koja, kao način klasiranja krava tj. kriterijum za selekciju na bazi eksterijera, može doprineti unapređenju mlečnih stada.

Rezultati sprovedenog istraživanja ukazuju na to da je Glavnim odgajivačkim programom za HF rasu u AP Vojvodini potrebno preciznije definisati odgajivačke ciljeve vezane za poboljšanje konformacije. U odnosu na prosečne vrednosti linearnih ocena osobina tipa prvotelki i njihovo odstupanje od idealnih ocena za HF rasu, kao osobine za poboljšanje mogu se definisati osobine: uglatost, položaj zadnjih nogu od nazad, jačine veza vimena (veza prednjeg vimena, visina zadnjeg vimena, jačina centralnog ligamenta).

S obzirom na to da se odluka za korišćenje bikova u daljem priplodu donosi na osnovu njihovih PV, u toku istraživanja je kreirano više statističkih modela za procenu PV osobina tipa i za procenu odabran mešoviti model koji je preko koeficijenta determinacije pokazao najveću pouzdanost, i kao takav treba da se koristi u populaciji HF rase u AP Vojvodini. Procenjene PV bikova za osobine tipa su standardizovane na RPV, što je način predstavljanja PV za osobine tipa i u drugim zemljama, i u odgajivačkom programu bi trebalo postaviti kriterijume minimalnih RPV za osobine tipa predložene za poboljšanje. Dobijene pozitivne jake korelacije između svih ispitivanih osobina ukazuju da se poboljšanjem osobina primarnih u selekciji osobina tipa neće negativno uticati na ostale osobine tipa.

Uvođenje ukupne ocene tipa kao važnog indikatora mlečnosti, plodnosti i dugovečnosti mlečnih krava, kao i primena definisanih statističkih modela za procenu PV osobina tipa u odgajivačkim programima, doprineće profitabilnosti i rentabilnosti mlečnog govedarstva kao važne grane poljoprivredne proizvodnje u našoj zemlji.



## 6. Literatura

1. Almeida T. P., Kern E. L., Santos Daltro D. , Neto J. B., McManus C., Neto A. T., Cobuci J. A. (2017): Genetic associations between reproductive and linear-type traits of Holstein cows in Brazil. *R. Bras. Zootec.*, 46 (2): 91-98.
2. Associazione Nazionale Allevatori Frisone Italiana – ANAFI (2016): Genetic Evaluation Cards; dostupno na <http://www.anafi.it/english/BreedingValues>.
3. Atkins G., Shannon J., Muir B. (2008): Using Conformational Anatomy to Identify Functionality & Economics of Dairy Cows. *WCDS Advances in Dairy Technology*, 20: 279-295.
4. Atsbeha D. M., Kristofersson D., Rickertsen K. (2014): Broad Breeding Goals and Production Cost in Dairy Farms. *J Prod Anal.*, presentation at: Norwegian Agricultural Economics Research Institute (NILF), Oslo, Norway; dostupno na: [http://www.economics.gu.se/digitalAssets/1384/1384632\\_kristofersson-paper.pdf](http://www.economics.gu.se/digitalAssets/1384/1384632_kristofersson-paper.pdf).
5. Battagin M., Forabosco F., Jakobsen J. H., Penasa M., Lawlor T. J., Cassandro M. (2012): International genetic evaluation of Holstein bulls for overall type traits and body condition score. *J. Dairy Sci.* 95: 4721–4731.
6. Battagin M., Sartori C., Biffani S., Penasa M., Cassandro M. (2013): Genetic parameters for body condition score, locomotion, angularity, and production traits in Italian Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 96: 5344–5351.
7. Berry D. P., Buckley F., Dillon P., Evans R. D., Veerkamp R.F. (2004): Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 43: 161–176.
8. Berry D. P., Buckley F., Dillon P., Veerkamp R. F. (2005): Dairy cattle breeding objectives combining production and non-production traits for pasture based systems in Ireland. *Dairy Prod. Res. Centre Moorepark, Netherland*. Project No: 5066; p.1-14.
9. Berry D. P., Harris B. L., Winkelman A. M., Montgomerie W. (2005b): Phenotypic Associations Between Traits Other than Production and Longevity in New Zealand Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 88: 2962–2974.

10. Berry, P. D. (2014): Breeding the dairy cow of the future – what do we need? Animal & Bioscience Research Department, Animal & Grassland Research and Innovation Centre, Teagasc, Moorepark, Fermoy, Co. Cork, Ireland; p.37.
11. Bilal G., Cue R. I., Hayes J. F. (2016): Genetic and phenotypic associations of type traits and body condition score with dry matter intake, milk yield, and number of breedings in first lactation Canadian Holstein cows. Canadian Journal of Animal Science. Vol. 96, Issue 3, p. 434-447.
12. Bogdanović V., Radojković D., Vidić - Đedović R., Stojić P. (1994): Metode ocene aditivne genetske komponente nasleđa. I kongres genetičara Srbije, Vrnjačka Banja, 08-11. juni 1994. Zbornik radova, p.107.
13. Bohlouli M., Alijani S., Varposhti M. R. (2015): Genetic relationships among linear type traits and milk production traits of Holstein dairy cattle. Ann. Anim. Sci., Vol. 15, No. 4: 903–917.
14. Booth C. J., Warnick L. D., Gröhn Y. T., Maizon D. O., Guard C. L., Janssen D. (2004): Effect of lameness on culling in dairy cows. J. Dairy Sci. 87: 4115–4122.
15. Bouška J., Vacek M., Štipkova M., Nemeč A. (2006): The relationship between linear type traits and stayability of Czech Fleckvieh cows Czech J. Anim. Sci., 51(7): 299–304.
16. Brotherstone S. (1994): Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and production traits in Holstein-Friesian dairy cattle. Animal Production 59: 183-187.
17. Burnside E. B., McClintock A. E., Hammond K. (1985): Type, production, and longevity in dairy cattle: a review. Anim. Breed. Abstr., 52: 711.
18. Campos R. V., Cobuci J. A., Costa C. N., Neto J. B. (2012): Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. R. Bras. Zootec., v.41, n.10, p. 2150-2161.
19. Campos R. V., Cobuci J. A., Kern E. L., Costa C. N., McManus C. M. (2015): Genetic parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol.28, No.4: 476-484.
20. Canadian Dairy Network – CDN (2001): Final Score for Conformation: Relating Bull Proofs to Daughter Performance; dostupno na: <https://www.cdn.ca/articles.php>.
21. Canadian Dairy Network – CDN (2015): Value of Conformation assessment; dostupno na: <https://www.cdn.ca/articles.php>.

22. Canavesi F., Pena J., De Jong G., Rensing S., Pedersen G. A., Mattalia S. (2006): Composite traits and International genetic evaluation. 35th ICAR Biennial Session; Kuopio, Finland; dostupno na: <http://www.icar.org/index.php/icar-meetings-news/kuopio-finland-2006>.
23. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. (2003): Analysis of the Relationship Between Type Traits, Inbreeding, and Functional Survival in Jersey Cattle Using a Weibull Proportional Hazards Model. *J. Dairy Sci.* 86: 2984–2989.
24. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. (2004): Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Holstein cattle using a Weibull proportional hazard model. *J. Dairy Sci.* 87: 2677–2686.
25. Cassandro M., Battagin M., Penasa M., De Marchi M. (2015): Short communication: Genetic relationships of milk coagulation properties with body condition score and linear type traits in Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.* 98: 685–691.
26. Cassell B. (2009): Using Heritability for Genetic Improvement. Extension Dairy Scientist, Genetics and Management, Virginia Tech. Publication 404-084, Virginia State University. p. 1-4.
27. Chirinos Z., Carabaño M. J., Hernández D. (2007): Genetic evaluation of length of productive life in the Spanish Holstein-Friesian population. Model validation and genetic parameters estimation. *Livestock Science* 106: 120–131.
28. Colburn D. J., Deutscher G. H., Nielsen M. K., Adams D. C. (1997): Effects of Sire, Dam Traits, Calf Traits, and Environment on Dystocia and Subsequent Reproduction of Two-Year-Old Heifers. *Faculty Papers and Publications in Animal Science; J. Anim. Sci.* 75:1452–14.
29. Cole J. B., VanRaden P. M., O’Connell J. R., Van Tassell C. P., Sonstegard T. S., Schnabel R. D., Taylor J. F., Wiggans G. R. (2009): Distribution and location of genetic effects for dairy traits. *J. Dairy Sci.* 92: 2931–2946.
30. Cue R. I., Monardes H. G., Hayes J. F. (1990): Relationships of Calving Ease with Type Traits. *J. Dairy Sci.* 73: 3586-3590.
31. Dadpasand M., Zamiri M. J., Atashi H., Akhlaghi A. (2012): Genetic relationship of conformation traits with average somatic cell score at 150 and 305 days in milk in Holstein cows of Iran. *J. Dairy Sci.* 95: 7340–7345.

32. Dechow C. D., Rogers G. W., Sander-Nielsen U., Klei L., Lawlor T. J., Clay J. S., Freeman A. E., Abdel-Azim G., Kuck A., Schnell S. (2004): Correlations Among Body Condition Scores from Various Sources, Dairy Form, and Cow Health from the United States and Denmark. *J. Dairy Sci.* 87: 3526–3533.
33. De Haan M. H. A, Cassell B. G., Pearson R. E., Smith B. B. (1992): Relationships Between Net Income, Days of Productive Life, Production, and Linear Type Traits in Grade and Registered Holsteins. *J. Dairy Sci.* 75 (12): 3553-3561.
34. De Haas Y., Janss L. L. G., Kadarmideen H. N. (2007): Genetic and phenotypic parameters for conformation and yield traits in three Swiss dairy cattle breeds. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 124: 12–19.
35. De Maturana L. E. (2007): Integral study of calving ease in Spanish Holstein population. Tesis doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza, Spain.
36. De Mello F., Kern E. L., Bretas A. (2014): Longevity in Dairy Cattle. *J. Adv. Dairy Res.*, Vol. 2, Issue 3: 126.
37. Di Croce F., McNeel A., Reiter B., Osterstock J. (2016): Dairy producers can use Clarifide Plus to select heifers based on wellness traits with a goal of a healthier, more productive herd. *Technical Bulletin, Zoetis.* p. 1-6; dostupno na: [https://www.zoetisus.com/animal-genetics/media/documents/clarifide-resources/wellness-trait-technical-bulletin\\_final\\_022316.pdf](https://www.zoetisus.com/animal-genetics/media/documents/clarifide-resources/wellness-trait-technical-bulletin_final_022316.pdf).
38. Dube B., Dzama K., Banga C. B., Norris D. (2009): An analysis of the genetic relationship between udder health and udder conformation traits in South African Jersey cows. *Animal* 3:4, pp. 494–500.
39. Duru S., Kumlu S., Tuncel E. (2012): Estimation of variance components and genetic parameters for type traits and milk yield in Holstein cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*; 36(6): 585-591.
40. Đedović R., Trifunović G., Stanojević D. (2012): Genomic selection. *Proceedings of The First International Symposium on Animal Science (8-10<sup>th</sup> November), Belgrade-Zemun, Serbia.* p. 207-216.
41. Đedović R. (2015): Populaciona genetika i oplemenjivanje domaćih i gajenih životinja. *Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.* p. 139–232.

42. Eaglen S., Coffey M., Woolliams J. A., Wall E. (2013): Direct and maternal genetic relationships between calving ease gestation length, milk production, fertility, type, and lifespan of Holstein-Friesian primiparous cows. *J. Dairy Sci.* 96: 4015–4025.
43. Ensminger M. E. (1993): *Dairy Cattle Science*. 3rd ed. Danville, IL: The Interstate Printers and Publishers, Inc. Illinois; p. 550.
44. Espejo L. A., Endres M. I., Salfer J. A. (2006): Prevalence of lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns in Minnesota. *J. Dairy Sci.* 89: 3052–3058.
45. Esteves A. M.C., Bergmann J. A. G., Duraes M. C., Costa C. N., Silva H. M. (2004): Study of environmental effects on linear type traits in Brazilian Holstein. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* vol. 56, pp. 522-528.
46. Farkas J. (2008): BLUP-RA alapozott komplex tenyésztéértébecslési modellek és összehasonlító vizsgálatuk a Magyarországi sertéstenyésztésben. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Doktori (PhD) értekezés.
47. Forsbäck L., Lindmark-Mansson H., Andrén A., Akerstedt M., Andrée L., Svennersten-Sjaunja K. (2010): Day-to-day variation in milk yield and milk composition at the udder-quarter level. *J. Dairy Sci.* 93: 3569– 3577.
48. Foster W. W., Freeman A. E., Berger P. J., Kuck A. (1989): Association of Type Traits Scored Linearly with Production and Herdlife of Holsteins. *J. Dairy Sci.* 72: 2651-2664.
49. García-Ruiz A., Ruiz-López F. J., Vázquez-Peláez C. G., Valencia-Posadas M. (2016): Impact of conformation traits on genetic evaluation of length of productive life of holstein cattle. *International Journal of Livestock Production* Vol. 7 (11).
50. Gaviria S. M., Zuluaga J. J. E. (2014): Association between Conformation Traits and Reproductive Traits in Holstein Cows in the Department of Antioquia –Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín*, 67 (2): 7311-7319.
51. Getu A. and Misganaw G. (2015): The Role of Conformational Traits on Dairy Cattle Production and Their Longevities. *Open Access Library Journal*, 2: e 1342.
52. Glavna odgajivačka organizacija - GOO (2010): Glavni odgajivački program za holštajn frizijsku rasu goveda u AP Vojvodini. Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo, Novi Sad. p. 35.

53. Glavna odgajivačka organizacija - GOO (2014): Glavni odgajivački program za holštajn-frizijsku rasu goveda u AP Vojvodini. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet, Departman za stočarstvo. p. 46.
54. Glavna odgajivačka organizacija - GOO (2017): Stručni izveštaj i rezultati obavljenih poslova kontrole sprovođenja odgajivačkih programa u AP Vojvodini za 2016. godinu. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet, Departman za stočarstvo. p. 177.
55. Glavna odgajivačka organizacija - GOO (2017): Uputstvo za vođenje matične evidencije i sprovođenje glavnih odgajivačkih programa za govedarstvo. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet, Departman za stočarstvo. p. 45.
56. Goddard M.E. (1998): Consensus and debate in the definition of breeding objectives. *J. Dairy Sci.* 81: 6-18.
57. Gudaj R. T., Brydl E., Lehoczky J., Komlosi I. (2012): Analysis of lameness traits and type traits in Hungarian Holstein-Friesian cattle. *Biotechnology in Animal Husbandry* 28 (2), p. 195-204.
58. Haile-Mariam M., Gonzalez-Recio O., Pryce J. E. (2014): Prediction of liveweight of cows from type traits and its relationship with production and fitness traits. *J. Dairy Sci.* 97: 3173–3189.
59. Haile-Mariam M. and Pryce J. E. (2015): Variances and correlations of milk production, fertility, longevity, and type traits over time in Australian Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 98: 7364–7379.
60. Hayes B.J., Bowman P.J., Chamberlain A.J., Goddard M.E. (2009): Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges. *J. Dairy Sci.* 92: 433–443.
61. Harley W. (1829): *The Harleian Dairy System*. London, J. Ridgway. p. 358; dostupno na <http://www.biodiversitylibrary.org/item/90424>.
62. Holstein Association of Canada (2005): *Holstein Score Card\_Worksheet*; dostupno na: [https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/Holstein\\_ScoreCard\\_Worksheet.pdf](https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/Holstein_ScoreCard_Worksheet.pdf).
63. Holstein Association of Canada (2017): *Holstein Score Card\_Worksheet*; dostupno na: [https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/Holstein\\_ScoreCard\\_Worksheet.pdf](https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/Holstein_ScoreCard_Worksheet.pdf).
64. Holstein Association USA (2017): *Genetic Evaluations for Production and Type in the USA*; dostupno na: [http://www.holsteinusa.com/genetic\\_evaluations/ss\\_gen\\_eval.html](http://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_gen_eval.html).

65. Holstein Association USA (2017): Linear Type Evaluations; dostupno na: [http://www.holsteinusa.com/genetic\\_evaluations/ss\\_linear.html](http://www.holsteinusa.com/genetic_evaluations/ss_linear.html).
66. Holstein Association USA (2017): Locator List Statistics for April 2017 Holstein Association USA, Inc; dostupno na <http://www.holsteinusa.com/pdf/locstat.pdf>.
67. Holstein Association USA (2017): Final Score Distribution for April 2017 Holstein Association USA, Inc; dostupno na <http://www.holsteinusa.com/pdf/locfs.pdf>.
68. HPA (2017): Godišnje izvješće za 2016. Govedarstvo. Hrvatska Poljoprivredna Agencija. p. 78.
69. HPA (2017): Procjena uzgojnih vrijednosti u Hrvatskoj; dostupno na: [https://stoka.hpa.hr/UzgojneVrijednosti/Web/cattle/1501/doc/model\\_hol\\_ls.pdf](https://stoka.hpa.hr/UzgojneVrijednosti/Web/cattle/1501/doc/model_hol_ls.pdf).
70. Imbayarwo-Chikosi V.E. (2015): Genetic evaluation of functional longevity in South African Holstein cattle using a proportional hazards model. Ph.D. thesis, Faculty of Agriculture (Animal Sciences) at Stellenbosch University.
71. Interbull (2011): Genetic evaluation. Conformation. April 2011. Accessed Apr. 20, 2011; dostupno na: <http://www-interbull.slu.se/conform/framesida-conf>.
72. Interbull (2017): National genetic evaluation forms provided by countries; dostupno na: <http://www.interbull.org/ib/geforms>.
73. International Committee for Animal Recording - ICAR (2016): International agreement of recording practices. ICAR Recording Guidelines, section 5 - ICAR guidelines on conformation recording methods in dairy cattle, beef cattle and dairy goats, pp. 197-249.
74. Ivanović D., Trivunović S., Janković D., Đedović R., Štrbac Lj., Kučević D. (2017): Genetic relationships of calving ease and type traits in primiparous Holstein-Friesian cows. International Symposium on Animal Science (5-10 June), Herceg Novi, Montenegro. pp. 38-43.
75. Jagusiak W., Otwinowska-Mindur A., Ptak E., Żarnecki A. (2015): Genetic correlations between type traits of young Polish Holstein-Friesian bulls and their daughters. Czech J. Anim. Sci., 60 (2): 75–80.
76. Janković D. (2012): Uputstvo za linearno ocenjivanje tipa i telesne razvijenosti krava holštajn-frizijske rase. Poljoprivredni fakultet-Novi Sad, Departman za stočarstvo, Glavna odgajivačka organizacija, p. 29.

77. Janković D., Trivunović S., Reljić M. (2012): Variability and correlation between linear estimation and milk yield for first calving cows Holstein Friesian breed. Proceedings of The First International Symposium on Animal Science (8-10<sup>th</sup> November), Belgrade, Serbia. pp. 286-295.
78. Janković D., Štrbac Lj., Trivunović S., Đedović R., Kučević D., Korora J., Radinović M. (2013): Variability of linearly evaluated traits of type of Holstein-Friesian cows in Vojvodina. 23<sup>rd</sup> International Symposium New technologies in contemporary animal production (19-21 Jun), Novi Sad, Serbia. pp. 43-46.
79. Janković D., Đedović R., Ivanović D., Trivunović S., Radinović M. (2015): Relationship between calving ease and type traits in primiparous Holstein-Friesian cows. 19th International Congress on Biotechnology in Animal Reproduction (ICBAR) (9-11 September), Novi Sad, Serbia. Book of abstracts, pp. 40.
80. Janković D., Đedović R., Trivunović S., Ivanović D., Štrbac Lj., Kučević D., Stanojević D., Radinović M. (2016): Variability and effects of farms, classifiers and lactation stage on linear type traits scores of primiparous Holstein-Friesian cows. Proceedings of the International Symposium on Animal Science (24-25th November), Belgrade, Serbia. pp. 150-158.
81. Jenko J., Wiggans G. R., Cooper T. A., Eaglen S. A. E., de L. Luff W. G., Bichard M., Pong-Wong R., Woolliams J. A. (2016): Cow genotyping strategies for genomic selection in a small dairy cattle population. *J. Dairy Sci.* 100: 439–452.
82. Johanson J. M. and Berger P. J. (2003): Birth Weight as a Predictor of Calving Ease and Perinatal Mortality in Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.* 86: 3745–3755.
83. Juozaitienė V., Anskienė L., Banys A., Rekešiuūtė A., Šileika A., Muzikevičius A., Kantautaitė J., Žoštautienė V., Juozaitis A. (2015): Investigation of exterior traits dependence on the genotype of Lithuanian black and white cows according to the degree of Holstein genes. *Veterinarija ir zootechnika (Vet Med Zoot)*. T. 69 (91).
84. Kadermideen H. N. (2004): Genetic correlations among body condition score, somatic cell score, milk production, fertility and conformation traits in dairy cows. *Anim. Sci.* 79: 191-201.
85. Kern E. L., Cobuci J. A., Costa C. N., Pimentel C. M. (2014): Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in Brazilian Holstein cattle. *Asian-Australas J Anim Sci* 27: 784-790.



86. Khan M. A. and Khan M. S. (2015): Non-genetic factors affecting linear type traits in Sahiwal cows. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 25 (1): 29-36.
87. Khan M. A. and Khan M. S. (2016): Genetic and phenotypic correlations between linear type traits and milk yield in Sahiwal cows. *Pak. J. Agri. Sci.*, Vol. 53 (2): 483-489.
88. Kräußlich H. (1998): *Geschichte der Tierbeurteilung. V: Exterieurbeurteilung landwirtschaftlicher Nutztiere.* Brem G. (ed.). Stuttgart (Hohenheim), Ulmer: 32-54.
89. Kruszyński W., Pawlina E., Szewczuk M. (2013): Genetic analysis of values, trends and relations between conformation and milk traits in Polish Holstein-Friesian cows. *Archiv Tierzucht* 56(2013)52: 536-546.
90. Larroque H. and Ducrocq V. (2001): Relationships between type and longevity in the Holstein Breed. *Genetic Selection Evolution*, 33: 39-59.
91. Latinović D. (1985): *Kvantitativno genetsko ocenjivanje telesne razvijenosti tipa krava u populacijama evropskih crno-belih i holštajn frizijskih goveda.* Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
92. Latinović D. (1996): *Populaciona genetika i oplemenjivanje domaćih životinja (praktikum).* Poljoprivredni fakultet, Beograd. p. 173.
93. Latinović D., Grubić G., Trifunović G., Lazarević Lj., Koljajić V. (1997): *Selekcija, ishrana i muznost goveda.* Poljoprivredni fakultet, Beograd. Monografija, p. 165.
94. Liu S., Tan H., Yang L., Yi J. (2014): Genetic parameter estimates for selected type traits and milk production traits of Holstein cattle in southern China. *Turk J Vet Anim Sci* 38: 552-556.
95. Lovelock F. A. (1893): *Lovelock's American Standard of excellence for pure-breed cattle, sheep and swine: being a compilation of the "scales of points" adopted by the different pure-bred live-stock breeders Associations of the United State.* (Printed and published for Franck A. Lovelock, expert judge; Salem, Virginia). Ithaca, New York: Cornell University, Mann Library. p. 143.
96. Lucas J. L., Pearson R. E., Vinson W. E., Johnson, L. P. (1984): *Experimental Linear Descriptive Type Classification.* *J. Dairy Sci.*, 67: 1767-1775.
97. Makgahlela M. L., Banga C.B., Norris D., Dzama K., Ng'ambi J.W. (2007): Genetic correlations between fertility traits and production traits in South African Holstein cattle. *S. Afr. J. Anim. Sc.* 37: 180-188.

98. Makgahlela M. L., Mostert B. E., Banga C. B. (2009): Genetic relationship between calving interval and linear type traits in South African Holstein and Jersey cattle. *South African Journal of Animal Science* 39: Supl 1: 90-92.
99. Marie-Etancelin C., Astruc J. M., Portec D., Larroqued H., Robert-Granie C. (2005): Multiple-trait genetic parameters and genetic evaluation of udder-type traits in Lacaune dairy ewes. *Livestock Production Science* 97: 211 – 218.
100. Marinov I., Penev T., Gergovska Zh. (2015): Factors Affecting Linear Type Traits in Black-and-White Cows. *Int. J. Curr. Microbiol. App.Sci* 4 (10): 374-383.
101. Martinez G. E., Koch R. M., Cundiff L. V., Gregory K. E., Van Vleck L. D. (2004): Genetic parameters for six measures of length of productive life and three measures of lifetime production by 6 yr after first calving for Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 82: 1912–1918.
102. Mazza S., Sartori C., Berry D., Mantovani R. (2013): Factors Affecting Linear Type Traits of Valdostana Cattle. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. Vol. 78, No. 3: 207-211.
103. Mészáros G., Wolf J., Kadlečík O. (2008): Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 53 (3): 91–97.
104. Meyer K. (2007): WOMBAT—A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by restricted maximum likelihood (REML). *J Zhejiang Univ Sci B* 8 (11): 815-821.
105. Meyer K. (2008): Wombat. A program for mixed model Analyses by Restricted Maximum Likelihood. p.108.
106. Miglior F., Sullivan P. G., Van Doormaal B. J. (2004): Accuracy of MACE evaluation for composite type traits compared to prediction based on linear traits. *Interbull bulletin* 32: 41-45.
107. Miglior F., Sullivan P. G., Van Doormaal B. J. (2007): Optimum Use of MACE Information to Predict Composite Type Traits. *Interbull bulletin* 37: 102-106.
108. Mikhchi A., Mashhadi M. H., Jafarabadi G. A. (2013): Estimation of genetic parameters for udder type traits in the first lactation of Iranian dairy Holstein cattle. *Res. Opin. Anim. Vet. Sci.* 3 (12): 457-461.
109. Mirza R. H., Javed K., Akhtar M., Rauf M., Khan M. A., Tipu M. A., Dilshad S. M. R. (2015): Environmental Factors Affecting Linear Classification of Top Line and Feet

- and Leg Traits in Nili Ravi Buffaloes of Pakistan. *Journal of Agricultural Engineering and Biotechnology*. Vol. 3 Iss. 3: 84-91.
110. Němcová E., Štípková M., Zavadilová L. (2011): Genetic parameters for linear type traits in Czech Holstein cattle. *Czech J. Anim. Sci.*, 56 (4): 157–162.
111. Oltenacu P. A. and Broom D. M. (2010): The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare*, 19 (S): 39-49.
112. Otwinowska-Mindur A., Ptak E., Jagusiak W. (2016): Genetic relationship between lactation persistency and conformation traits in Polish Holstein-Friesian cow population. *Czech J. Anim. Sci.*, 61 (2): 75–81.
113. Páchová E., Zavadilová L., Sölkner J. (2005): Genetic evaluation of the length of productive life in Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.* 50 (11): 493–498.
114. Pantelić V., Aleksić S., Ostojić-Andrić D., Sretenović Lj., Petrović M. M., Novaković Ž. (2010): Linear evaluation of the type of Holstein-Friesian bull dams. *Archiva Zootechnica* 13:1, 83-90.
115. Pantelić V., Samolovac Lj., Aleksić S., Trivunović S., Petrović M. M., Ostojić-Andrić D., Novaković Ž. (2010): Heritability of type traits in first calving Black and White cows. *Archiv Tierzucht* 53 (5): 545-554.
116. Pantelić V., Nikšić D., Trivunović S. (2011): Variability and heritability of type traits of Holstein-Friesian bull dams. *Biotechnology in Animal Husbandry* 27 (3): 305- 313.
117. Pantelić V., Nikšić D., Ostojić-Andrić D., Novaković Ž., Ružić-Muslić D., Maksimović N., Lazarević M. (2012): Phenotypic and genetic correlations of milk and type traits of Holstein-Friesian bull dams. *Biotechnology in Animal Husbandry* 28 (1): 1-10.
118. Perez-Cabal M. A., Garcia C. C., Gonzalez-Recio O., Alenda R. (2006): Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity, and fertility in Spanish dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 1776-1783.
119. Perez-Cabal M. A. and Charfeddine N. (2016): Short communication: Association of foot and leg conformation and body weight with claw disorders in Spanish Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 99: 9104–9108.
120. PKB-INI Agroekonomik (1998): Uputstvo za linearno ocenjivanje i klasiranje priplodnih krava. Poljoprivredna korporacija Beograd, Beograd.

121. Plumb Ch. S. (1916): Judging Farm Animals. Ithaca, New York: Cornell University, Mann Library; dostupno na <http://chla.library.cornell.edu>.
122. Pogačar J., Potočnik K., Kump I., Dolinar A. (1998): Estimation of stayability traits in black-and-white cows in Slovenia. 6th Int. Symp. "Animal Science Days", Portorož, Slovenia (Sept. 16-18).
123. Potočnik K. (2005): Genetski parametri za telesne lastnosti pri mlečnih pasmah govedi v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko.
124. Potočnik K., Čepon M., Krsnik J., Štepec M., Kompan D. (2010): Metodika napovedovanja plemenskih vrednosti za cistopasemsko rjavo govedo v Sloveniji. Priloga 2: 16-19. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odelek za zootehniko.
125. Pryce J. E., Coffey M. P., Brotherstone S. (2000): The Genetic Relationship between Calving Interval, Body Condition Score and Linear Type and Management Traits in Registered Holsteins. *J Dairy Sci* 83: 2664–2671.
126. Ptak E., Jagusiak W., Żarnecki A., Otwinowska-Mindur A. (2011): Heritabilities and genetic correlations of lactational and daily somatic cell score with conformation traits in Polish Holstein cattle *Czech J. Anim. Sci.*, 56 (5): 205–212.
127. Rabbani-Khourasgani M., Ansari-Mahyari S., Edriss M. A. (2014): Genetic Analyses of Conformation Traits and their Relationships with Reproductive Traits in Holstein Cows. Proceedings, 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production; dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/268109721>.
128. Rogers G. W., McDaniel B. T., Dentine M. R., Funk D. A. (1989): Genetic correlations between survival and linear type traits measured in first lactation. *J. Dairy Sci.* 72: 523.
129. Rogers, G. W. (1996): Using type for improving health of the udder and feet and legs. Page 33–41 in Proc. Int. Workshop Genet. Improvement Functional Traits Cattle. INTERBULL Bull. 12. Int. Bull. Eval. Serv., Uppsala, Sweden.
130. Rogers G. W., Banos G., Nielsen U. S., Philipsson J. (1998): Genetic Correlations Among Somatic Cell Scores, Productive Life, and Type Traits from the United States and Udder Health Measures from Denmark and Sweden. *J. Dairy Sci.* 81: 1445–1453.

131. Rupp R., Clement V., Piacere A., Robert-Granie C., Manfredi E. (2011): Genetic parameters for milk somatic cell score and relationship with production and udder type traits in dairy Alpine and Saanen primiparous goats. *J. Dairy Sci.* 94: 3629–3634.
132. Samore A. B., Rizzi R., Rossoni A., Bagnato A. (2010): Genetic parameters for functional longevity, type traits, somatic cell scores, milk flow and production in the Italian Brown Swiss. *Ital J Anim Sci* vol. 9: e28.
133. Sanders A. H., Shearer J. K., De Vries A. (2009): Seasonal incidence of lameness and risk factors associated with thin soles, white line disease, ulcers, and sole punctures in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 92.: 3165–3174.
134. Schaeffer L. R. (1994): Multiple-Country Comparison of Dairy Sires. *J. Dairy Sci.* 77: 2671-2678.
135. Schneider M. del P., Durr J. W., Cue R. I., Monardes H. G. (2003): Impact of Type Traits on Functional Herd Life of Quebec Holsteins Assessed by Survival Analysis. *J. Dairy Sci.* 86: 4083–4089.
136. Schutz M. M., VanRaden P. M., Boettcher P. J., Hansen L. B. (1993): Relationship of somatic cell score and linear type trait evaluations of Holstein sires. *J. Dairy Sci.* 76: 658–663.
137. Sewalem A., Kistemaker G. J., Miglior F., Van Doormaal B. J. (2004): Analysis of the Relationship between Type Traits and Functional Survival in Canadian Holsteins Using a Weibull Proportional Hazards Model. *J. Dairy Sci.* 87: 3938-3946.
138. Sewalem A., Kistemaker G. J., Doormaal B. J. (2005): Relationship Between Type Traits and Longevity in Canadian Jerseys and Ayrshires Using a Weibull Proportional Hazards Model. *J. Dairy Sci.* 88: 1552–1560.
139. Short T. H. and Lawlor T. J. (1992): Genetic parameters of conformation traits, milk yield and herd life in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 75: 1987-1998.
140. Službeni glasnik Republike Srbije (1996): Pravilnik o načinu ispitivanja svojstava priplodne stoke i o uslovima proizvodnje i transporta živine. Objavljen u Sl. glasniku RS br. 21/96.
141. Solano L., Barkema H. W., Pajor E. A., Mason S., LeBlanc S. J., Zaffino Heyerhoff J. C., Nash C. G. R., Haley D. B., Vasseur E., Pellerin D., Rushen J., de Passillé A. M., Orsel K. (2015): Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. *J. Dairy Sci.* 98 (10): 6978–6991.

142. StatSoft, Inc. (2017): STATISTICA-version 13.2 (data analysis software system).
143. Stojić P., Živanović Lj., Beskorovajni R., Nikolić, R., Marković, N. (2002): Značaj linearne ocene tipa u odgajivačkim programima mlečnih goveda. *Biotehnologija u stočarstvu* 18 (5-6): 31-35.
144. Stojić P., Bojković-Kovačević S., Beskorovajni R., Jeremić I., Pantelić V. (2012): Causes of cow culling in the tie stall system. *Biotechnology in Animal Husbandry*, vol. 28 (4): 697-704.
145. Stojić P., Beskorovajni R., Pantelić V., Novaković Ž., Bojković-Kovačević S., Stanojević D. (2013): Causes for culling first calving cows on farms with different levels of production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29 (2): 259-267.
146. Strapák P., Candrák J., Aumann J. (2005): Relationship between longevity and selected production, reproduction and type traits. *Czech J. Anim. Sci.*, 50 (1): 1–6.
147. Sturtevant E. L, Sturtevant J. N. (1875): *The dairy cow: a monograph on the Ayrshire breed of cattle*. Ithaca, New York: Cornell University, Mann Library; dostupno na: <http://chla.library.cornell.edu/cgi/t/text/text-idx?c=chla;idno=3073884>.
148. Šafus P., Štípkova M., Stadník L., Pribyl J., Čermak V. (2005): Sub-indexes for bulls of Holstein breed in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 50 (6): 254–265.
149. Špehar M., Malovrh Š., Kovač M. (2008): Procjena uzgojnih vrijednosti u govedarstvu Hrvatske. IV Savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj, Osijek, pp. 95-103.
150. Špehar M., Štepec M., Potočnik K. (2011): Nova svojstva u genetskoj procjeni goveda. VII Savjetovanje uzgajivača goveda u R. Hrvatskoj, Vukovar. Zbornik predavanja: 85-89.
151. Špehar M., Štepec M., Potočnik K. (2012): Variance components estimation for type traits in Slovenian Brown Swiss cattle. *Acta agriculturae Slovenica*, 100/2, 107–115.
152. Špehar M. (2016): Genomskom selekcijom do kvalitetnih mladih bikova. XI Savjetovanje uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj, Ivanić grad. Zbornik predavanja, pp. 83–89.
153. Tapki I. and Guzey Y. Z. (2013): Genetic and Phenotypic Correlations between Linear Type Traits and Milk Production Yields of Turkish Holstein Dairy Cows. *Greener Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 3 (11): 755-761.

154. Thompson J. R., Freeman A. E., Wilson D. J., Chapin C. A., Berger P. J., Kuck A. (1981): Evaluation of a linear type program in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 64:1610.
155. Thompson J. R., Lee K. L., Freeman A. E., Johnson L. P. (1983): Evaluation of a linearized type appraisal system for Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 66:325.
156. Toghiani S. (2011): Genetic parameters and correlations among linear type traits in the first lactation of Holstein Dairy cows. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10 (9): 1507-1510.
157. Trimbeger G. W., Etgen W. M., Galton O. M. (1987): *Dairy Cattle Judging Techniques*. Fourth Edition. Prentice-Hall. New Jersey, USA. p. 327.
158. Trivunović S. (2006): Genetski trend prinosa mleka i mlečne masti u progenom testu bikova za veštačko osemenjavanje. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
159. Trivunović S. (2012): Oplemenjivanje životinja – praktikum. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. p. 105.
160. Trivunović S., Janković D., Đedović R., Reljić M. (2014): Heritability of type traits of first calving Holstein-Friesian cows in Vojvodina. 7th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection. Vukovar, Croatia. Summary, pp. 92-97.
161. Tsuruta S., Misztal I., Aguilar I., Lawlor T. J. (2011): Multiple-trait genomic evaluation of linear type traits using genomic and phenotypic data in US Holsteins. *J. Dairy Sci.* 94: 4198–4204.
162. Ural D. A. (2013): Analysis of Relations Between the Type Traits and Milk Yield in Holstein-Friesian Cows in Aydın. *Animal Health Prod and Hyg* 2 (1): 167–173.
163. Uribe H. (1997): Estimation of genetic merit for conformation traits using random regression in Holsteins. Doctoral Thesis, University of Guelph, Canada.
164. Vallimont J. E., Dechow C. D., Daubert J. M., Dekleva M. W., Blum J. W., Barlieb C. M., Liu W., Varga G. A., Heinrichs A. J., Baumrucker C. R. (2010): Genetic parameters of feed intake, production, body weight, body condition score, and selected type traits of Holstein cows in commercial tie-stall barns. *J. Dairy Sci.* 93: 4892–4901.
165. Van der Laak M., Van Pelt M. L., De Jong G., Mulder H. A. (2016): Genotype by environment interaction for production, somatic cell score, workability, and

- conformation traits in Dutch Holstein Friesian cows between farms with or without grazing. *J. Dairy Sci.* 99: 4496–4503.
166. Vandenplas J., Spehar M., Potocnik K., Gengler N., Gorjanc G. (2016): National single-step genomic method that integrates multi-national genomic information. *J. Dairy Sci.* 100: 465–478.
167. Van Doormaal B. (2007): Sire Evaluations for Defective Type Characteristics, CDN; dostupno na <https://www.cdn.ca/articles.php>.
168. VanRaden P. M., Jensen E. L., Lawlor T. J., Funk D. A. (1990): Prediction of Transmitting Abilities for Holstein Type Traits. *J. Dairy Sci.* 73: 191-197.
169. VanRaden P. M., Sanders A. H., Tooker M. E., Miller R. H., Norman H. D., Kuhn M. T., Wiggans G. R. (2004): Development of a National Genetic Evaluation for Cow Fertility. *J. Dairy Sci.* 87: 2285–2292.
170. VanRaden P. M. and Sullivan P. G. (2010): International genomic evaluation methods for dairy cattle. *Genetics Selection Evolution*, 42: 7.
171. Veerkamp R. F., Gerritsen C. L. M., Koenen E. P. C., Hamoen A., De Jong G. (2002): Evaluation of Classifiers that Score Linear Type Traits and Body Condition Score Using Common Sires. *J. Dairy Sci.* 85: 976–983.
172. Veerkamp R. F., Kaal L., de Haas Y., Oldham J. D. (2013): Breeding for robust cows that produce healthier milk: Robust Milk. *Advances in Animal Biosciences*, 4:3, pp 594–599.
173. Vidović V. (2009): Principi i metodi oplemenjivanja životinja. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad. p 347.
174. Vinson W. E, Pearson R. E, Johnson L. P. (1982): Relationships between linear descriptive type traits and body measurements. *J. Dairy Sci.* 65: 995.
175. VIT (2008): Estimation of Breeding Values for Milk Production Traits, Somatic Cell Score, Conformation, Productive Life and Reproduction Traits in German Dairy Cattle. [http://www.holstein-dhv.de/services/files/pdf/zws\\_bes0808\\_eng.pdf](http://www.holstein-dhv.de/services/files/pdf/zws_bes0808_eng.pdf), webcite.
176. VIT (2015): Estimation of Breeding Values for Milk Production Traits, Somatic Cell Score, Conformation, Productive Life and Reproduction Traits in German Dairy Cattle; dostupno na [http://www.vit.de/fileadmin/user\\_upload/vit-fuers-rind/zuchtwertschaetzung/milchrinder-zws-online/Zws\\_Bes\\_eng.pdf](http://www.vit.de/fileadmin/user_upload/vit-fuers-rind/zuchtwertschaetzung/milchrinder-zws-online/Zws_Bes_eng.pdf), webcite.



177. Vukasinovic N., Schleppe Y., Kunzi N. (2002): Using conformation traits to improve reliability of genetic evaluation for herd life based on survival analysis. *J. Dairy Sci.* 85: 1556–1562.
178. Wasana N., Cho G., Park S., Kim S., Choi J., Park B., Park Ch., Do Ch. (2015): Genetic Relationship of Productive Life, Production and Type Traits of Korean Holsteins at Early Lactations. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* Vol. 28, No. 9: 1259-1265.
179. Waurich B., Wensch-Dorendorf M., Schafberg R., Rudolphi B., Swalve H. H. (2010): Relationships between conformation traits and traits of the calving complex in dairy cows. Paper no. 0386 in Proc. 9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Leipzig, Germany.
180. Weigel K. A., Lawlor J. R., Vanraden P. M., Wiggans G. R. (1998): Use of Linear Type and Production Data to Supplement Early Predicted Transmitting Abilities for Productive Life. *J. Dairy Sci.* 81 (7): 2040-2044.
181. Wensch-Dorendorf M., Yin T., Swalve H. H., König S. (2011): Optimal strategies for the use of genomic selection in dairy cattle breeding programs. *J. Dairy Sci.* 94: 4140–4151.
182. Wiggans G. R., Gengler N., Wright J. R. (2004): Type Trait (Co)Variance Components for Five Dairy Breeds. *J. Dairy Sci.* 87: 2324–2330.
183. World Holstein Friesian Foundation - WHFF (2005): International type evaluation of dairy cattle; [http://whff.info/documentation/documents/typetraits/type\\_en\\_2005-2.pdf](http://whff.info/documentation/documents/typetraits/type_en_2005-2.pdf)
184. World Holstein Friesian Foundation - WHFF (2008): Documentation. Type harmonization. World Holstein Friesian Federation. Accessed Apr. 11, 2011; dostupan na: <http://www.whff.info/info/typetraits>.
185. World Holstein Friesian Foundation - WHFF (2016): Type characteristics weighting per country; dostupan na: <http://www.whff.info/documentation/documents/2016GeneralTypecharacteristics.pdf>.
186. Zavadilova L., Štípková M., Nemcova E., Bouška J., Matejičkov J. (2009): Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 54 (12): 521–531.

187. Zavadilova L., Nemcova E., Štípkova M., Bouška J. (2009b): Relationships between longevity and conformation traits in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.* 54 (9): 387–394.
188. Zavadilova L., Nemcova E., Štípkova M. (2011): Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* 94: 4090-4099.
189. Zavadilova L. and Štípkova M. (2012): Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. *Czech J. Anim. Sci.*, 57 (3): 125–136.
190. Zavadilova L., Pribyl J., Vostry L., Bauer J. (2014): Single-step genomic evaluation for linear type traits of Holstein cows in Czech Republic. *Animal Science Papers and Reports* vol. 32 (3): 201-208.
191. Zink V., Štípkova M., Lassen J. (2011): Genetic parameters for female fertility, locomotion, body condition score, and linear type traits in Czech Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 94: 5176–5182.
192. Zink V., Zavadilova L., Lassen J., Štípkova M., Vacek M., Štolc L. (2014): Analyses of genetic relationships between linear type traits, fat-to-protein ratio, milk production traits, and somatic cell count in first-parity Czech Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 59 (12): 539–547.
193. Živanović Lj. (2002): Varijabilnost linearno ocenjenih osobina tipa i mlečnosti prvotelki crno-bele rase. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

## 7. Prilozi

### Prilog 1. Tabele bikova-očeva prvotelki

Tabela 1: Spisak bikova očeva linearno ocenjenih prvotelki u AP Vojvodini (Šifre bika 1-153)

Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri
1	2006	RS	1514	52	1995	RS	103	103	2001	USA	49
2	2003	CHE	1269	53	1997	USA	102	104	1993	CAN	49
3	2000	HUN	998	54	2005	NLD	102	105	1997	NLD	49
4	2006	RS	765	55	2000	USA	98	106	2001	USA	47
5	1997	RS	632	56	2006	RS	98	107	2002	RS	46
6	2000	NLD	570	57	2003	DEU	97	108	2001	RS	45
7	1997	RS	485	58	2001	RS	94	109	2001	USA	44
8	2003	CHE	470	59	1999	CAN	93	110	2003	DEU	44
9	2000	USA	469	60	1999	RS	93	111	2009	RS	43
10	2006	RS	436	61	2001	DEU	91	112	2005	USA	43
11	1994	RS	423	62	1998	CAN	87	113	1998	NLD	42
12	2002	HUN	391	63	1999	USA	87	114	2000	USA	42
13	2000	CHE	376	64	1999	RS	85	115	1999	USA	42
14	2006	RS	286	65	2003	RS	84	116	2001	DEU	41
15	1999	NLD	284	66	1997	RS	84	117	2000	USA	41
16	2003	RS	280	67	1996	RS	82	118	2004	NLD	40
17	2003	USA	273	68	2003	RS	82	119	2000	DEU	40
18	2007	RS	271	69	2003	CAN	81	120	1997	RS	40
19	2002	USA	261	70	1997	CAN	80	121	2004	USA	39
20	2004	USA	258	71	1992	RS	79	122	2004	NLD	38
21	1999	USA	256	72	2003	RS	79	123	2005	FR	37
22	2001	USA	252	73	2005	RS	78	124	1990	CAN	37
23	2004	RS	251	74	2003	USA	77	125	2004	DEU	37
24	2010	RS	246	75	1996	NLD	75	126	2002	DEU	37
25	1999	USA	240	76	2004	RS	75	127	1999	LUX	36
26	1999	NLD	236	77	2001	USA	74	128	2001	ITA	36
27	2006	RS	227	78	1995	RS	73	129	1997	NLD	36
28	2000	NLD	224	79	2002	USA	67	130	2000	AT	36
29	2006	RS	210	80	1999	USA	67	131	1990	USA	36
30	1998	CHE	204	81	2003	DEU	65	132	2009	RS	36
31	2003	DEU	194	82	1997	NLD	64	133	2001	USA	35
32	2002	DEU	192	83	2000	NLD	63	134	2005	RS	35
33	2004	CAN	191	84	1996	USA	62	135	2010	RS	35
34	2006	NLD	188	85	2005	USA	61	136	2003	RS	35
35	2004	RS	179	86	1980	RS	60	137	1998	USA	34
36	1996	NLD	161	87	2006	RS	59	138	2010	RS	34
37	1999	DEU	157	88	2004	RS	59	139	1996	CAN	34
38	1997	CAN	152	89	1989	RS	59	140	2011	RS	33
39	2005	USA	146	90	1996	RS	58	141	1999	USA	32
40	2009	RS	141	91	2005	USA	57	142	1999	CAN	31
41	2000	USA	134	92	1999	USA	57	143	1996	USA	31
42	1999	USA	133	93	2001	USA	55	144	2008	RS	31
43	2003	DEU	130	94	2001	NLD	54	145	2000	USA	30
44	2008	RS	125	95	2005	RS	53	146	2003	DEU	30
45	1999	DEU	125	96	2001	USA	53	147	2009	RS	30
46	2005	NLD	123	97	2007	RS	52	148	2001	DEU	30
47	2001	RS	121	98	2001	USA	51	149	2008	RS	30
48	2003	NLD	119	99	1998	RS	51	150	1993	USA	30
49	1998	NLD	115	100	1999	DEU	51	151	1994	RS	29
50	1998	DEU	110	101	2002	RS	51	152	2004	USA	29
51	2000	CAN	106	102	2002	RS	50	153	1997	CAN	28

Tabela 1a: Spisak bikova očeva linearno ocenjenih prvotelki u APV (Šifre bika 154-305)

Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri
154	2008	RS	28	204	2000	RS	16	255	2007	RS	9
155	2002	CHE	28	205	2004	RS	16	256	2001	USA	9
156	2002	USA	28	206	1997	DEU	16	257	2001	USA	9
157	2004	CHE	28	207	1999	CAN	16	258	2010	RS	9
158	2009	RS	28	208	1995	RS	16	259	2004	DEU	9
159	1996	DEU	26	209	2000	NLD	15	260	2002	CAN	9
160	2009	RS	25	210	2003	USA	15	261	1996	NLD	9
161	1999	RS	25	211	2011	RS	15	262	2003	NLD	9
162	2010	RS	25	212	2005	RS	15	263	1994	RS	9
162	2010	RS	25	213	1998	AUS	15	264	2001	USA	8
163	2002	USA	25	214	2001	RS	15	265	2005	DEU	8
164	2003	RS	25	215	2000	USA	15	266	2008	RS	8
165	2003	USA	25	216	2002	RS	15	267	1993	CAN	8
166	2003	RS	24	217	2007	RS	14	268	2010	RS	8
167	1998	NLD	24	218	2000	RS	14	269	2003	RS	8
168	2002	CAN	24	219	2007	RS	14	270	2006	DEU	8
169	2008	RS	23	220	2001	USA	13	271	1997	DEU	8
170	1997	CAN	22	221	2007	RS	13	272	2009	RS	8
171	1999	DEU	22	222	2006	NLD	13	273	2009	RS	8
172	2003	RS	22	223	2005	FR	13	274	1998	RS	8
173	2005	RS	22	224	2005	RS	13	275	2001	RS	8
174	1998	USA	21	225	2005	RS	13	276	2002	RS	8
175	1999	CHE	21	226	2008	RS	13	277	2003	USA	7
176	2000	DEU	21	227	2000	RS	13	278	2010	RS	7
177	2008	RS	20	228	2007	RS	13	279	2001	DEU	7
178	1997	USA	20	229	2000	USA	12	280	2002	RS	7
179	1998	CAN	20	230	2001	RS	12	281	2007	RS	7
180	2002	CHE	20	231	2005	USA	12	282	2009	RS	7
181	1997	DEU	20	232	2003	USA	12	283	1993	CAN	6
182	2010	RS	20	233	1998	CAN	12	284	2004	USA	6
183	1999	NLD	20	234	2003	RS	12	285	1998	RS	6
184	2006	NLD	19	235	2009	RS	11	286	2000	NLD	6
185	1997	RS	19	236	2001	USA	11	287	2009	RS	6
186	2001	USA	18	237	2002	RS	11	288	2000	USA	6
187	2001	USA	18	238	1993	CAN	11	289	2011	RS	6
188	2010	RS	18	239	1997	NLD	11	290	2005	RS	6
189	2010	RS	18	240	2007	RS	11	291	2008	RS	6
190	2000	AT	18	241	2004	DEU	11	292	1999	RS	6
191	2004	USA	18	242	2005	DEU	11	293	2000	RS	6
192	1999	USA	18	243	1999	CAN	10	294	2004	DEU	6
193	2010	RS	18	244	1998	NLD	10	295	1999	RS	6
194	2001	RS	18	245	2001	DEU	10	296	2001	DEU	6
195	2010	RS	18	246	1997	CAN	10	297	2011	RS	6
196	2001	USA	17	247	1997	NLD	10	298	1998	RS	6
197	1997	CAN	17	248	2001	DEU	10	299	2002	USA	6
198	2010	RS	16	249	1997	NLD	10	300	2005	RS	6
199	2000	USA	16	250	2003	DEU	10	301	2004	USA	5
200	1996	CAN	16	251	2004	RS	10	302	2002	USA	5
201	1997	CAN	16	252	1998	DEU	10	303	2001	USA	5
202	2001	USA	16	253	2005	USA	9	304	2005	USA	5
203	2002	USA	16	254	1998	CAN	9	305	2005	DEU	5

Tabela 1b: Spisak bikova očeva linearno ocenjenih prvotelki u APV (Šifre bika 306-458)

Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri
306	2010	RS	5	357	2002	RS	3	408	2001	RS	2
307	2003	RS	5	358	2002	DEU	3	409	2002	USA	2
308	2006	RS	5	359	2010	RS	3	410	2005	NLD	2
309	2007	RS	5	360	2007	DEU	3	411	1995	RS	2
310	1999	RS	5	361	2006	DEU	2	412	2002	DEU	2
311	2002	USA	4	362	2000	USA	2	413	2005	FR	1
312	2009	RS	4	363	2002	USA	2	414	2007	DEU	1
313	2005	DEU	4	364	2010	RS	2	415	1993	CAN	1
314	2006	DEU	4	365	2002	USA	2	416	2009	RS	1
315	2001	USA	4	366	2005	DEU	2	417	2006	DEU	1
316	1998	DEU	4	367	2006	DEU	2	418	2005	USA	1
317	2004	NLD	4	368	2010	RS	2	419	1997	CAN	1
318	2008	RS	4	369	2000	NLD	2	420	2008	DEU	1
319	2004	RS	4	370	2004	DEU	2	421	1997	USA	1
320	1999	USA	4	371	1998	DEU	2	422	2001	USA	1
321	2003	DEU	4	372	2003	DEU	2	423	2007	DEU	1
322	2009	RS	4	373	2004	USA	2	424	2004	RS	1
323	2003	DEU	4	374	2000	CAN	2	425	2011	RS	1
324	2004	RS	4	375	2003	DEU	2	426	2006	DEU	1
325	2008	DEU	4	376	2000	DEU	2	427	2007	DEU	1
326	1997	RS	4	377	2005	NLD	2	428	2001	NLD	1
327	2001	DEU	4	378	1998	DEU	2	429	2007	DEU	1
328	2000	RS	4	379	2007	DEU	2	430	2006	DEU	1
329	2000	DEU	4	380	2005	DEU	2	431	2006	DEU	1
330	2008	DEU	4	381	2003	DEU	2	432	1999	CAN	1
331	2003	RS	4	382	1990	CAN	2	433	1996	NLD	1
332	2011	RS	4	383	2003	USA	2	434	2005	RS	1
333	2003	DEU	3	384	2001	DEU	2	435	2004	USA	1
334	2004	USA	3	385	1995	RS	2	436	2001	DEU	1
335	2004	USA	3	386	2011	RS	2	437	2001	DEU	1
336	1999	DEU	3	387	1999	RS	2	438	2007	DEU	1
337	2001	DEU	3	388	2005	DEU	2	439	1998	RS	1
338	2010	RS	3	389	1999	RS	2	440	2003	CHE	1
339	2007	DEU	3	390	1997	USA	2	441	2002	DEU	1
340	2000	DEU	3	391	2004	DEU	2	442	2000	DEU	1
341	1998	DEU	3	392	1998	DEU	2	443	2007	DEU	1
342	2006	DEU	3	393	2000	DEU	2	444	1998	NLD	1
343	2001	USA	3	394	2004	DEU	2	445	2005	USA	1
344	2004	NLD	3	395	1992	RS	2	446	2007	DEU	1
345	2005	DEU	3	396	2002	DEU	2	447	2006	DEU	1
346	2002	DEU	3	397	2004	USA	2	448	2003	NLD	1
347	2006	DEU	3	398	1999	USA	2	449	2007	DEU	1
348	1995	RS	3	399	2008	RS	2	450	2004	USA	1
349	1999	DEU	3	400	2001	RS	2	451	2000	CHE	1
350	2002	DEU	3	401	2008	RS	2	452	2005	DEU	1
351	2002	DEU	3	402	1998	AUS	2	453	2008	DEU	1
352	2006	RS	3	403	1996	DEU	2	454	2008	DEU	1
353	2002	RS	3	404	2002	USA	2	455	1997	DEU	1
354	2005	DEU	3	405	2007	DEU	2	456	2007	DEU	1
355	2000	USA	3	406	1996	DEU	2	457	2008	DEU	1
356	2000	CAN	3	407	1996	USA	2	458	1998	NLD	1

Tabela 1c: Spisak bikova očeva linearno ocenjenih prvotelki u APV (Šifre bika 459-585)

Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri	Šifra bika	Godina rođenja	Zemlja rođenja	Broj kćeri
459	2003	NLD	1	502	2007	DEU	1	545	2004	USA	1
460	2008	DEU	1	503	2006	DEU	1	546	2007	DEU	1
461	2008	DEU	1	504	2005	RS	1	547	2003	DEU	1
462	2005	DEU	1	505	2001	USA	1	548	2006	DEU	1
463	2000	USA	1	506	2005	USA	1	549	2007	DEU	1
464	2008	DEU	1	507	1999	RS	1	550	1997	RS	1
465	1998	DEU	1	508	2006	DEU	1	551	1999	RS	1
466	2006	DEU	1	509	2006	DEU	1	552	1999	RS	1
467	1995	RS	1	510	2000	DEU	1	553	1996	DEU	1
468	1997	CAN	1	511	1997	NLD	1	554	2000	DEU	1
469	2003	USA	1	512	2001	DEU	1	555	2002	RS	1
470	2005	USA	1	513	2004	DEU	1	556	2008	DEU	1
471	2007	RS	1	514	2007	DEU	1	557	2007	DEU	1
472	2003	DEU	1	515	2004	DEU	1	558	1996	RS	1
473	2008	DEU	1	516	2004	DEU	1	559	2006	RS	1
474	1998	DEU	1	517	2007	DEU	1	560	1997	RS	1
475	2008	DEU	1	518	2007	DEU	1	561	2003	DEU	1
476	2004	NLD	1	519	1990	CAN	1	562	2000	DEU	1
477	2003	DEU	1	520	2001	ITA	1	563	2001	DEU	1
478	2007	DEU	1	521	2001	NLD	1	564	2008	DEU	1
479	2007	DEU	1	522	2004	NLD	1	565	2007	DEU	1
480	2007	DEU	1	523	1993	USA	1	566	2002	DEU	1
481	1999	USA	1	524	1996	USA	1	567	1996	RS	1
482	2005	USA	1	525	2008	DEU	1	568	1998	RS	1
483	2010	RS	1	526	2003	DEU	1	569	2004	RS	1
484	2005	DEU	1	527	1997	NLD	1	570	2005	DEU	1
485	2008	DEU	1	528	1996	DEU	1	571	1997	NLD	1
486	2005	DEU	1	529	1989	RS	1	572	2002	DEU	1
487	2007	DEU	1	530	2003	NLD	1	573	1990	CAN	1
488	2008	DEU	1	531	1992	RS	1	574	2007	DEU	1
489	2007	DEU	1	532	1999	CAN	1	575	1992	RS	1
490	2006	RS	1	533	2000	DEU	1	576	2007	RS	1
491	1997	USA	1	534	2003	DEU	1	577	2008	DEU	1
492	2004	DEU	1	535	2003	DEU	1	578	2003	DEU	1
493	2008	DEU	1	536	2002	DEU	1	579	2005	RS	1
494	2004	DEU	1	537	2011	RS	1	580	1989	RS	1
495	2005	NLD	1	538	2002	DEU	1	581	2000	RS	1
496	2002	USA	1	539	1995	RS	1	582	2009	RS	1
497	2003	USA	1	540	2004	DEU	1	583	1995	RS	1
498	1996	DEU	1	541	2008	DEU	1	584	1994	RS	1
499	2008	DEU	1	542	1997	RS	1	585	1995	RS	1
500	2000	DEU	1	543	2009	RS	1				
501	2000	DEU	1	544	2001	NLD	1				

RS – Republika Srbija; USA – Sjedinjene Američke Države (SAD); AT – Austrija; AUS – Australija; CAN – Kanada; CHE – Švajcarska; DEU – Nemačka; FR – Francuska; HUN – Mađarska; ITA – Italija; LUX – Luksemburg; NLD – Holandija.

## Prilog 2. Tabele prvotelki sa klasama za ukupnu ocenu tipa

Tabela 1: Rang najbolje klasiranih prvotelki po ukupnim ocenama tipa (1-100)

Oznaka prvotelke	Šifra bika (oca)	UO O	UO MK	UO N	UO V	UOT	Klasa	Oznaka prvotelke	Šifra bika (oca)	UO O	UO MK	UO N	UO V	UOT	Klasa
1	26	85	89	87	88	87	VG	51	18	85	89	85	86	86	VG
2	19	81	89	87	89	87	VG	52	189	85	89	85	86	86	VG
3	70	84	89	87	87	86	VG	53	2	82	89	85	88	86	VG
4	9	83	89	87	87	86	VG	54	2	87	84	85	86	86	VG
5	51	82	89	87	88	86	VG	55	6	81	89	87	87	86	VG
6	22	86	89	85	87	86	VG	56	59	84	84	89	85	86	VG
7	2	86	89	85	87	86	VG	57	47	86	84	87	85	86	VG
8	67	84	89	85	88	86	VG	58	152	87	84	87	84	86	VG
9	69	82	89	87	88	86	VG	59	42	85	84	87	86	86	VG
10	8	82	89	87	88	86	VG	60	41	85	84	87	86	86	VG
11	3	82	89	87	88	86	VG	61	96	85	84	87	86	86	VG
12	57	84	84	89	87	86	VG	62	2	83	89	85	87	86	VG
13	18	86	89	87	85	86	VG	63	10	84	89	87	85	86	VG
14	40	86	84	87	87	86	VG	64	45	86	89	85	85	86	VG
15	148	85	89	87	86	86	VG	65	24	84	84	85	88	86	VG
16	6	85	89	85	87	86	VG	66	54	86	84	87	85	86	VG
17	67	85	89	85	87	86	VG	67	52	86	84	87	85	86	VG
18	1	85	89	85	87	86	VG	68	20	86	84	87	85	86	VG
19	9	86	84	87	86	86	VG	69	20	86	84	87	85	86	VG
20	96	86	84	87	86	86	VG	70	2	86	84	87	85	86	VG
21	257	86	84	87	86	86	VG	71	67	84	89	85	87	86	VG
22	2	86	84	87	86	86	VG	72	142	83	89	85	87	86	VG
23	33	84	89	87	86	86	VG	73	5	81	89	87	87	86	VG
24	33	84	89	85	88	86	VG	74	20	86	84	85	86	86	VG
25	30	84	89	89	85	86	VG	75	155	86	84	85	86	86	VG
26	33	84	89	87	86	86	VG	76	2	86	84	85	86	86	VG
27	6	83	89	87	87	86	VG	77	2	86	84	85	86	86	VG
28	12	86	84	89	84	86	VG	78	8	84	89	85	86	86	VG
29	117	85	89	85	87	86	VG	79	5	82	89	85	87	86	VG
30	26	83	89	87	87	86	VG	80	15	83	89	86	86	86	VG
31	31	81	89	87	88	86	VG	81	67	84	89	85	86	86	VG
32	1	84	89	85	87	86	VG	82	204	84	89	85	86	86	VG
33	45	86	84	87	85	86	VG	83	30	84	89	85	86	86	VG
34	33	84	89	87	86	86	VG	84	69	83	89	87	86	86	VG
35	91	84	89	85	87	86	VG	85	31	83	84	87	87	86	VG
36	25	84	89	85	87	86	VG	86	15	83	84	89	85	85	VG
37	5	84	89	85	87	86	VG	87	42	86	84	85	86	85	VG
38	322	84	89	85	87	86	VG	88	20	86	84	85	86	85	VG
39	2	84	89	85	87	86	VG	89	2	86	84	85	86	85	VG
40	19	82	89	87	87	86	VG	90	106	84	89	85	86	85	VG
41	52	83	89	85	87	86	VG	91	2	86	89	82	86	85	VG
42	7	84	89	85	87	86	VG	92	57	82	89	87	86	85	VG
43	18	84	89	85	87	86	VG	93	33	80	89	87	87	85	VG
44	74	85	89	85	87	86	VG	94	109	86	84	85	86	85	VG
45	59	83	84	87	87	86	VG	95	17	82	89	87	86	85	VG
46	9	82	89	87	87	86	VG	96	40	85	84	87	85	85	VG
47	6	85	89	85	86	86	VG	97	5	83	89	87	85	85	VG
48	1	84	89	87	86	86	VG	98	42	86	84	85	86	85	VG
49	5	81	89	87	87	86	VG	99	103	86	84	85	86	85	VG
50	310	85	89	85	86	86	VG	100	20	86	84	85	86	85	VG

UOO – ukupna ocena za okvir tj. telo; UOMK – ukupna ocena mlečnog karaktera; UON – ukupna ocena noge i papci;  
 UOV – ukupna ocena za vime; UOT – ukupna ocena za osobine tipa.

Tabela 2 : Rang najslabije klasiranih prvotelki po ukupnim ocenama tipa (24126-24226)

Oznaka prvotelke	Šifra bika (oca)	UO O	UO MK	UO N	UO V	UOT	Klasa	Oznaka prvotelke	Šifra bika (oca)	UO O	UO MK	UO N	UO V	UOT	Klasa
101	18	63	60	58	61	61	P	151	11	62	60	66	75	68	F
102	28	65	55	70	57	62	P	152	1	63	65	62	75	68	F
103	2	59	55	65	66	63	P	153	13	58	84	63	73	68	F
104	2	77	55	73	50	63	P	154	50	83	70	65	60	68	F
105	8	57	60	72	64	64	P	155	584	70	74	63	69	68	F
106	4	61	55	67	67	64	P	156	5	72	65	65	69	68	F
107	44	72	70	69	57	65	F	157	66	72	70	60	70	68	F
108	11	66	65	59	70	66	F	158	37	75	70	63	66	68	F
109	6	66	60	66	67	66	F	159	2	69	65	70	68	68	F
110	10	72	65	57	67	66	F	160	90	70	60	70	68	68	F
111	172	64	60	68	67	66	F	161	124	69	74	72	64	68	F
112	2	64	65	65	68	66	F	162	18	74	65	66	67	68	F
113	62	70	79	54	68	66	F	163	24	68	65	72	68	68	F
114	62	70	70	61	66	66	F	164	88	68	55	72	69	68	F
115	192	73	60	64	65	66	F	165	67	68	60	62	74	68	F
116	2	64	65	68	68	66	F	166	2	66	65	72	68	68	F
117	1	67	65	65	68	66	F	167	163	74	60	68	67	68	F
118	174	75	65	61	65	66	F	168	102	75	60	66	68	68	F
119	79	70	65	68	64	67	F	169	29	72	60	72	66	68	F
120	70	66	60	62	71	67	F	170	13	73	65	67	68	68	F
121	2	64	55	70	69	67	F	171	202	79	74	59	66	69	F
122	14	67	60	64	70	67	F	172	1	74	50	67	71	69	F
123	10	59	65	79	64	67	F	173	4	63	70	68	72	69	F
124	174	75	70	71	59	67	F	174	202	65	74	74	66	69	F
125	132	66	60	67	69	67	F	175	42	67	65	67	72	69	F
126	37	65	70	71	65	67	F	176	7	72	70	56	74	69	F
127	143	74	55	70	64	67	F	177	577	75	74	63	67	69	F
128	37	70	65	73	62	67	F	178	42	63	65	73	71	69	F
129	27	65	65	64	70	67	F	179	112	61	65	72	73	69	F
130	66	77	70	72	57	67	F	180	136	61	60	61	81	69	F
131	10	74	70	70	60	67	F	181	14	68	65	72	68	69	F
132	3	74	79	79	52	67	F	182	2	71	65	62	72	69	F
133	4	74	60	65	66	67	F	183	1	65	65	72	70	69	F
134	90	60	60	72	70	67	F	184	1	66	65	66	73	69	F
135	45	71	60	74	63	67	F	185	75	68	60	67	73	69	F
136	163	68	60	79	61	67	F	186	18	80	60	73	62	69	F
137	4	63	70	70	68	67	F	187	4	63	60	67	76	69	F
138	100	71	60	62	71	67	F	188	32	73	60	78	63	69	F
139	27	75	60	68	64	67	F	189	84	77	74	65	65	69	F
140	104	71	65	67	66	67	F	190	102	74	60	82	60	69	F
141	163	50	55	82	73	68	F	191	96	62	60	76	71	69	F
142	221	70	55	74	65	68	F	192	1	60	60	78	71	69	F
143	89	76	65	70	61	68	F	193	44	70	65	64	72	69	F
144	16	64	70	66	71	68	F	194	66	78	74	57	69	69	F
145	56	65	60	66	72	68	F	195	88	80	74	59	67	69	F
146	1	74	65	61	69	68	F	196	4	74	65	69	67	69	F
147	1	69	70	68	66	68	F	197	41	80	74	62	65	69	F
148	221	77	65	70	61	68	F	198	49	61	60	73	73	69	F
149	10	63	65	74	68	68	F	199	64	70	65	65	72	69	F
150	3	65	50	73	71	68	F	200	207	68	74	81	61	69	F

UOO – ukupna ocena za okvir tj. telo; UOMK – ukupna ocena mlečnog karaktera; UON – ukupna ocena noge i papci;  
 UOV – ukupna ocena za vime; UOT – ukupna ocena za osobine tipa.



**Prilog 3. Tabele PV bikova rangiranih po RPV (rang 1 - 183)**

Tabela 15.1: Rang RPV bikova za osobine VK, LL, ŠG i DT

RANG	Visina krsta (VK)			Linija leđa (LL)			Širina grudi (ŠG)			Dubina tela (DT)		
	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV
1	85	2,062	146	133	1,316	144	152	1,004	133	12	1,086	135
2	83	2,034	145	152	1,236	142	109	0,926	130	156	0,927	129
3	106	1,606	136	169	1,189	140	178	0,843	128	152	0,924	129
4	103	1,605	136	42	1,019	134	142	0,832	127	171	0,920	129
5	142	1,583	135	109	1,004	134	114	0,807	127	18	0,909	129
6	17	1,508	133	156	0,894	130	12	0,767	125	114	0,750	124
7	62	1,497	133	20	0,827	128	148	0,752	125	133	0,725	123
8	170	1,397	131	114	0,787	126	99	0,578	119	80	0,722	123
9	55	1,365	130	103	0,721	124	18	0,566	119	142	0,713	122
10	51	1,363	130	123	0,684	123	171	0,543	118	51	0,646	120
11	133	1,326	129	21	0,574	119	91	0,540	118	26	0,640	120
12	109	1,314	129	183	0,542	118	169	0,528	118	117	0,617	119
13	42	1,257	128	71	0,529	118	115	0,515	117	115	0,614	119
14	13	1,206	127	96	0,508	117	106	0,499	117	48	0,613	119
15	59	1,183	126	26	0,499	117	103	0,479	116	85	0,611	119
16	20	1,169	126	74	0,461	115	85	0,470	116	161	0,557	117
17	38	1,136	125	99	0,461	115	25	0,465	116	97	0,555	117
18	79	1,065	124	3	0,441	115	151	0,443	115	148	0,534	117
19	177	1,050	123	34	0,437	115	133	0,429	115	109	0,526	116
20	153	1,048	123	153	0,424	114	177	0,428	114	137	0,517	116
21	22	1,036	123	39	0,404	113	161	0,419	114	55	0,515	116
22	28	1,034	123	89	0,393	113	51	0,417	114	87	0,510	116
23	19	1,032	123	124	0,388	113	3	0,408	114	20	0,477	115
24	12	0,940	121	52	0,382	113	59	0,394	113	17	0,476	115
25	143	0,918	120	131	0,372	112	127	0,384	113	177	0,469	115
26	128	0,909	120	57	0,363	112	17	0,383	113	111	0,469	115
27	127	0,897	120	6	0,342	111	26	0,374	113	3	0,468	115
28	154	0,878	119	91	0,342	111	167	0,366	113	91	0,460	114
29	141	0,872	119	85	0,341	111	6	0,347	112	38	0,453	114
30	151	0,864	119	18	0,340	111	141	0,345	112	92	0,436	114
31	3	0,854	119	44	0,335	111	42	0,339	112	59	0,435	114
32	171	0,850	119	25	0,335	111	57	0,332	111	42	0,414	113
33	46	0,847	119	148	0,334	111	28	0,330	111	30	0,399	112
34	123	0,846	119	108	0,329	111	166	0,323	111	128	0,393	112
35	77	0,824	118	47	0,324	111	55	0,320	111	71	0,388	112
36	118	0,818	118	30	0,311	110	20	0,307	111	103	0,384	112
37	86	0,798	118	45	0,303	110	54	0,300	110	151	0,361	111
38	160	0,783	117	14	0,299	110	13	0,299	110	19	0,358	111
39	119	0,757	117	111	0,299	110	129	0,299	110	178	0,355	111
40	137	0,744	116	19	0,288	109	62	0,296	110	122	0,353	111
41	87	0,736	116	120	0,259	108	19	0,280	110	153	0,348	111
42	145	0,735	116	101	0,245	108	170	0,268	109	62	0,346	111
43	49	0,701	115	149	0,238	108	78	0,266	109	130	0,336	110
44	53	0,649	114	28	0,230	107	22	0,261	109	13	0,326	110
45	70	0,632	114	130	0,210	107	118	0,255	109	104	0,324	110
46	104	0,630	114	151	0,208	107	153	0,255	109	169	0,319	110
47	152	0,604	113	161	0,203	107	41	0,243	109	139	0,319	110
48	93	0,593	113	104	0,202	107	69	0,234	108	25	0,317	110
49	138	0,587	113	93	0,201	106	33	0,233	108	154	0,282	109
50	80	0,585	113	97	0,199	106	71	0,229	108	37	0,281	109
51	169	0,548	112	146	0,193	106	38	0,228	108	53	0,273	108
52	113	0,542	112	182	0,190	106	80	0,221	108	106	0,266	108
53	9	0,523	111	41	0,185	106	34	0,221	108	33	0,250	108
54	155	0,516	111	80	0,181	106	52	0,199	107	83	0,245	107
55	69	0,495	111	65	0,175	106	92	0,182	107	138	0,242	107
56	37	0,488	111	87	0,174	106	154	0,181	107	166	0,241	107

57	114	0,485	111	141	0,160	105	149	0,178	106	58	0,239	107
58	33	0,474	110	129	0,152	105	139	0,176	106	131	0,200	106
59	98	0,469	110	43	0,149	105	134	0,168	106	31	0,196	106
60	18	0,437	109	110	0,147	105	75	0,162	106	69	0,195	106
61	108	0,435	109	178	0,141	104	123	0,156	106	129	0,194	106
62	91	0,421	109	168	0,127	104	97	0,142	105	27	0,190	106
63	115	0,416	109	86	0,126	104	146	0,138	105	35	0,188	106
64	39	0,388	108	135	0,124	104	104	0,130	105	41	0,186	105
65	44	0,377	108	73	0,124	104	61	0,113	104	11	0,180	105
66	129	0,369	108	81	0,109	103	94	0,093	104	179	0,179	105
67	111	0,358	108	116	0,107	103	145	0,091	104	119	0,159	105
68	146	0,350	108	13	0,105	103	46	0,091	104	120	0,155	104
69	122	0,336	107	70	0,102	103	9	0,088	104	170	0,154	104
70	54	0,324	107	155	0,098	103	53	0,061	103	57	0,148	104
71	99	0,307	107	38	0,097	103	137	0,056	103	28	0,148	104
72	156	0,300	106	24	0,096	103	126	0,055	103	98	0,146	104
73	178	0,289	106	181	0,095	103	37	0,053	102	108	0,137	104
74	100	0,282	106	140	0,094	103	180	0,035	102	7	0,136	104
75	92	0,269	106	31	0,093	103	82	0,025	102	21	0,130	104
76	174	0,259	106	32	0,092	103	21	0,022	101	93	0,130	104
77	31	0,252	105	7	0,079	102	47	0,021	101	118	0,123	103
78	24	0,213	105	63	0,076	102	31	0,006	101	54	0,119	103
79	64	0,200	104	115	0,075	102	24	-0,002	101	60	0,111	103
80	130	0,197	104	157	0,069	102	108	-0,012	100	149	0,108	103
81	147	0,196	104	1	0,068	102	58	-0,013	100	47	0,105	103
82	97	0,181	104	122	0,067	102	174	-0,018	100	15	0,101	103
83	148	0,167	103	137	0,062	102	158	-0,021	100	180	0,101	103
84	34	0,159	103	121	0,061	102	128	-0,022	100	143	0,083	102
85	35	0,141	103	10	0,060	102	83	-0,027	100	124	0,076	102
86	124	0,132	103	95	0,057	102	27	-0,043	99	45	0,069	102
87	139	0,132	103	48	0,049	101	130	-0,043	99	145	0,064	102
88	157	0,109	102	35	0,047	101	96	-0,043	99	113	0,064	102
89	25	0,106	102	11	0,042	101	183	-0,053	99	23	0,059	101
90	159	0,095	102	58	0,041	101	165	-0,055	99	155	0,056	101
91	6	0,090	102	15	0,041	101	157	-0,064	99	135	0,055	101
92	63	0,079	102	16	0,040	101	23	-0,069	99	2	0,051	101
93	8	0,071	101	51	0,036	101	111	-0,069	99	75	0,044	101
94	149	0,070	101	37	0,035	101	66	-0,079	98	150	0,040	101
95	57	0,069	101	154	0,035	101	14	-0,084	98	162	0,033	101
96	48	0,055	101	61	0,033	101	107	-0,086	98	67	0,032	100
97	175	0,047	101	150	0,023	100	44	-0,095	98	173	0,030	100
98	81	0,044	101	83	0,019	100	138	-0,102	98	8	0,027	100
99	30	0,013	100	54	0,017	100	117	-0,103	97	29	0,019	100
100	131	0,003	100	128	0,015	100	98	-0,107	97	22	0,016	100
101	26	-0,002	100	177	0,008	100	79	-0,111	97	183	0,014	100
102	2	-0,019	99	78	-0,002	100	150	-0,119	97	127	0,006	100
103	161	-0,023	99	77	-0,008	99	122	-0,126	97	82	0,004	100
104	176	-0,031	99	49	-0,010	99	93	-0,130	97	61	0,003	100
105	95	-0,035	99	174	-0,021	99	120	-0,138	96	24	0,002	100
106	27	-0,047	99	55	-0,028	99	73	-0,143	96	6	-0,010	99
107	32	-0,050	99	27	-0,037	98	29	-0,153	96	44	-0,025	99
108	52	-0,058	98	23	-0,041	98	124	-0,156	96	99	-0,027	99
109	120	-0,061	98	22	-0,042	98	45	-0,164	96	52	-0,036	98
110	10	-0,067	98	167	-0,045	98	74	-0,164	96	123	-0,038	98
111	96	-0,073	98	92	-0,048	98	173	-0,164	95	78	-0,045	98
112	101	-0,076	98	113	-0,055	98	68	-0,166	95	5	-0,054	98
113	41	-0,078	98	145	-0,057	98	4	-0,174	95	34	-0,066	97
114	110	-0,083	98	17	-0,059	98	16	-0,176	95	101	-0,066	97
115	23	-0,092	98	75	-0,068	97	30	-0,204	94	157	-0,068	97
116	82	-0,093	98	59	-0,077	97	36	-0,214	94	16	-0,072	97
117	116	-0,097	98	173	-0,089	97	155	-0,229	93	141	-0,074	97
118	29	-0,099	98	62	-0,092	97	100	-0,234	93	73	-0,075	97
119	7	-0,101	97	107	-0,093	96	2	-0,236	93	107	-0,082	97
120	179	-0,106	97	67	-0,095	96	15	-0,247	93	96	-0,082	97

121	45	-0,133	97	4	-0,100	96	179	-0,256	93	158	-0,093	96
122	166	-0,133	97	172	-0,113	96	7	-0,263	92	172	-0,099	96
123	117	-0,138	97	170	-0,116	96	5	-0,263	92	68	-0,101	96
124	75	-0,151	96	50	-0,143	95	35	-0,272	92	146	-0,119	96
125	43	-0,171	96	33	-0,146	95	11	-0,273	92	174	-0,123	95
126	125	-0,183	96	29	-0,149	95	102	-0,275	92	95	-0,130	95
127	58	-0,196	95	142	-0,167	94	113	-0,276	92	165	-0,130	95
128	47	-0,207	95	5	-0,170	94	131	-0,279	92	125	-0,134	95
129	102	-0,208	95	162	-0,182	93	140	-0,281	92	14	-0,134	95
130	21	-0,245	94	105	-0,182	93	162	-0,283	92	100	-0,138	95
131	162	-0,253	94	165	-0,189	93	143	-0,285	92	79	-0,142	95
132	14	-0,254	94	40	-0,202	93	39	-0,286	92	167	-0,153	95
133	74	-0,264	94	117	-0,212	92	10	-0,303	91	36	-0,173	94
134	94	-0,265	94	69	-0,214	92	88	-0,304	91	9	-0,174	94
135	150	-0,271	94	180	-0,218	92	40	-0,305	91	168	-0,178	94
136	88	-0,313	93	176	-0,221	92	116	-0,317	91	43	-0,192	93
137	71	-0,318	93	138	-0,226	92	77	-0,323	90	46	-0,196	93
138	121	-0,320	93	127	-0,230	92	1	-0,333	90	102	-0,199	93
139	180	-0,338	92	64	-0,232	92	160	-0,344	90	72	-0,203	93
140	1	-0,381	91	68	-0,238	92	76	-0,350	90	1	-0,227	92
141	36	-0,386	91	134	-0,254	91	119	-0,351	90	126	-0,228	92
142	172	-0,405	91	12	-0,258	91	48	-0,352	89	64	-0,228	92
143	167	-0,415	90	102	-0,264	91	163	-0,354	89	4	-0,233	92
144	140	-0,434	90	164	-0,267	91	8	-0,357	89	10	-0,243	92
145	4	-0,457	90	143	-0,275	90	86	-0,361	89	56	-0,246	92
146	67	-0,468	89	66	-0,286	90	84	-0,366	89	121	-0,254	91
147	163	-0,472	89	98	-0,303	89	67	-0,369	89	63	-0,258	91
148	15	-0,495	89	112	-0,309	89	65	-0,379	89	94	-0,261	91
149	89	-0,497	89	125	-0,319	89	87	-0,384	88	105	-0,269	91
150	84	-0,498	89	139	-0,325	89	63	-0,409	88	40	-0,269	91
151	168	-0,500	89	9	-0,329	88	81	-0,411	88	116	-0,272	91
152	60	-0,500	89	118	-0,329	88	156	-0,415	87	70	-0,274	91
153	181	-0,501	89	88	-0,339	88	64	-0,430	87	182	-0,282	90
154	134	-0,527	88	147	-0,339	88	43	-0,447	86	84	-0,295	90
155	107	-0,602	86	36	-0,349	88	49	-0,453	86	66	-0,298	90
156	61	-0,611	86	163	-0,361	87	168	-0,455	86	77	-0,319	89
157	132	-0,612	86	106	-0,363	87	144	-0,462	86	176	-0,321	89
158	105	-0,631	86	132	-0,369	87	70	-0,474	86	49	-0,321	89
159	164	-0,674	85	2	-0,372	87	60	-0,477	85	65	-0,329	89
160	90	-0,677	85	158	-0,395	86	176	-0,479	85	160	-0,369	88
161	5	-0,687	84	119	-0,422	85	56	-0,519	84	175	-0,392	87
162	158	-0,709	84	60	-0,447	84	182	-0,559	83	132	-0,397	87
163	56	-0,743	83	166	-0,452	84	132	-0,561	83	76	-0,408	86
164	68	-0,771	83	56	-0,452	84	164	-0,562	83	163	-0,417	86
165	182	-0,793	82	94	-0,453	84	95	-0,574	82	144	-0,424	86
166	50	-0,801	82	82	-0,455	84	175	-0,577	82	159	-0,435	85
167	78	-0,854	81	72	-0,473	84	32	-0,582	82	164	-0,445	85
168	135	-0,903	80	46	-0,474	84	125	-0,596	82	32	-0,455	85
169	16	-0,981	78	160	-0,492	83	159	-0,616	81	74	-0,457	85
170	65	-1,010	77	90	-0,496	83	105	-0,664	79	134	-0,462	85
171	66	-1,049	76	159	-0,500	83	72	-0,672	79	39	-0,464	84
172	76	-1,051	76	53	-0,509	82	110	-0,711	78	88	-0,483	84
173	183	-1,062	76	76	-0,510	82	121	-0,758	76	181	-0,578	81
174	73	-1,072	76	126	-0,532	82	181	-0,778	76	86	-0,587	81
175	165	-1,170	74	144	-0,539	81	90	-0,801	75	50	-0,615	80
176	136	-1,187	73	171	-0,601	79	147	-0,815	75	147	-0,622	79
177	40	-1,195	73	84	-0,644	78	136	-0,838	74	136	-0,627	79
178	11	-1,216	73	100	-0,688	76	172	-0,839	74	81	-0,657	78
179	126	-1,268	71	8	-0,727	75	101	-0,848	74	90	-0,683	77
180	112	-1,330	70	79	-0,794	73	50	-0,895	72	140	-0,874	71
181	173	-1,382	69	136	-0,876	70	135	-0,928	71	89	-0,967	68
182	144	-1,492	66	175	-0,964	67	112	-0,963	70	110	-0,987	68
183	72	-1,524	66	179	-1,004	66	89	-1,273	60	112	-1,207	60

Tabela 15.2: Rang RPV bikova za osobine PK, ŠK, i UG

RANG	Položaj karlice (PK)			Širina kukova (ŠK)			Uglatost (UG)		
	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV
1	178	1,346	141	170	1,242	137	171	2,217	157
2	83	0,839	125	171	1,230	136	85	1,375	135
3	152	0,836	125	85	1,196	135	30	1,350	134
4	41	0,740	122	51	1,133	133	142	1,183	130
5	12	0,740	122	142	1,072	131	170	1,114	128
6	128	0,713	122	19	0,993	129	20	1,059	127
7	26	0,667	120	59	0,965	128	154	1,054	126
8	82	0,662	120	151	0,949	128	151	1,016	125
9	109	0,654	120	128	0,945	127	152	1,010	125
10	149	0,648	120	104	0,940	127	18	0,980	124
11	133	0,611	118	152	0,836	124	148	0,943	123
12	104	0,550	117	114	0,832	124	51	0,936	123
13	18	0,532	116	80	0,772	122	13	0,913	123
14	170	0,527	116	55	0,761	122	149	0,897	122
15	124	0,516	116	13	0,752	122	104	0,874	122
16	20	0,513	116	20	0,729	121	137	0,862	121
17	135	0,503	115	18	0,724	121	103	0,858	121
18	57	0,502	115	71	0,700	120	3	0,852	121
19	123	0,499	115	130	0,651	118	177	0,825	120
20	47	0,493	115	38	0,629	118	133	0,821	120
21	31	0,473	114	103	0,623	118	122	0,782	119
22	66	0,471	114	177	0,619	117	146	0,780	119
23	59	0,465	114	62	0,608	117	59	0,757	119
24	103	0,452	114	87	0,556	116	158	0,744	118
25	51	0,452	114	118	0,550	115	124	0,742	118
26	120	0,444	113	117	0,520	114	109	0,721	118
27	6	0,442	113	9	0,490	114	37	0,705	117
28	153	0,419	113	141	0,490	113	179	0,686	117
29	65	0,417	113	27	0,485	113	62	0,679	116
30	111	0,407	112	149	0,475	113	183	0,679	116
31	114	0,403	112	127	0,473	113	38	0,677	116
32	141	0,388	112	30	0,471	113	82	0,665	116
33	28	0,380	111	83	0,468	113	17	0,657	116
34	110	0,377	111	154	0,465	113	114	0,633	115
35	172	0,376	111	34	0,457	112	106	0,626	115
36	21	0,375	111	105	0,451	112	97	0,620	115
37	165	0,371	111	58	0,448	112	40	0,599	114
38	54	0,370	111	25	0,439	112	128	0,587	114
39	161	0,360	111	2	0,419	111	127	0,576	114
40	95	0,350	111	17	0,398	111	161	0,567	113
41	156	0,323	110	31	0,397	111	175	0,546	113
42	62	0,317	110	124	0,394	111	19	0,537	113
43	17	0,300	109	92	0,388	110	168	0,519	112
44	34	0,296	109	6	0,382	110	84	0,512	112
45	87	0,288	109	111	0,380	110	83	0,510	112
46	99	0,273	108	183	0,379	110	57	0,506	112
47	7	0,255	108	134	0,374	110	8	0,486	111
48	171	0,239	107	3	0,373	110	80	0,450	110
49	46	0,230	107	109	0,356	109	2	0,447	110
50	151	0,224	107	98	0,350	109	39	0,442	110
51	76	0,216	107	82	0,350	109	153	0,429	110
52	176	0,211	106	143	0,348	109	26	0,428	110
53	19	0,210	106	69	0,325	108	23	0,409	109
54	23	0,207	106	57	0,321	108	7	0,404	109
55	39	0,202	106	175	0,314	108	131	0,404	109
56	136	0,198	106	37	0,307	108	22	0,403	109
57	169	0,185	106	33	0,302	108	47	0,389	109

<b>58</b>	183	0,185	106	36	0,301	108	155	0,362	108
<b>59</b>	55	0,184	106	81	0,300	108	72	0,348	108
<b>60</b>	9	0,175	105	8	0,298	108	93	0,345	108
<b>61</b>	181	0,175	105	139	0,283	107	33	0,341	107
<b>62</b>	168	0,169	105	160	0,272	107	60	0,332	107
<b>63</b>	42	0,167	105	42	0,268	107	76	0,329	107
<b>64</b>	173	0,157	105	97	0,267	107	58	0,328	107
<b>65</b>	3	0,152	105	178	0,256	106	71	0,326	107
<b>66</b>	107	0,145	104	167	0,242	106	36	0,320	107
<b>67</b>	78	0,140	104	29	0,241	106	165	0,319	107
<b>68</b>	177	0,134	104	44	0,241	106	69	0,314	107
<b>69</b>	97	0,125	104	70	0,236	106	182	0,314	107
<b>70</b>	58	0,102	103	100	0,231	106	98	0,303	106
<b>71</b>	142	0,101	103	174	0,217	105	111	0,297	106
<b>72</b>	163	0,100	103	99	0,215	105	181	0,290	106
<b>73</b>	108	0,078	102	156	0,211	105	41	0,273	106
<b>74</b>	49	0,077	102	48	0,209	105	55	0,271	106
<b>75</b>	68	0,073	102	72	0,200	105	123	0,258	105
<b>76</b>	105	0,072	102	43	0,200	105	113	0,255	105
<b>77</b>	35	0,069	102	12	0,198	105	21	0,252	105
<b>78</b>	48	0,067	102	108	0,195	104	10	0,242	105
<b>79</b>	132	0,061	102	137	0,193	104	138	0,241	105
<b>80</b>	10	0,056	102	76	0,167	104	35	0,240	105
<b>81</b>	164	0,050	102	79	0,162	103	54	0,237	105
<b>82</b>	148	0,040	101	123	0,159	103	108	0,230	104
<b>83</b>	131	0,028	101	14	0,155	103	130	0,219	104
<b>84</b>	29	0,021	101	182	0,152	103	92	0,218	104
<b>85</b>	96	0,007	100	147	0,150	103	178	0,216	104
<b>86</b>	16	0,000	100	75	0,150	103	67	0,214	104
<b>87</b>	146	-0,001	100	133	0,148	103	31	0,212	104
<b>88</b>	75	-0,002	100	54	0,144	103	34	0,212	104
<b>89</b>	115	-0,003	100	28	0,135	103	5	0,209	104
<b>90</b>	11	-0,007	100	129	0,133	103	29	0,207	104
<b>91</b>	43	-0,009	100	131	0,130	102	105	0,168	103
<b>92</b>	91	-0,010	100	146	0,125	102	27	0,156	103
<b>93</b>	150	-0,011	100	96	0,120	102	115	0,148	102
<b>94</b>	85	-0,012	100	162	0,115	102	107	0,148	102
<b>95</b>	72	-0,018	100	73	0,093	101	46	0,142	102
<b>96</b>	30	-0,018	100	47	0,083	101	96	0,128	102
<b>97</b>	44	-0,020	99	169	0,081	101	43	0,127	102
<b>98</b>	166	-0,020	99	148	0,073	101	119	0,125	102
<b>99</b>	88	-0,028	99	21	0,072	101	66	0,121	102
<b>100</b>	180	-0,035	99	176	0,071	101	79	0,114	101
<b>101</b>	40	-0,049	99	164	0,070	101	87	0,110	101
<b>102</b>	139	-0,051	99	106	0,068	101	162	0,106	101
<b>103</b>	70	-0,060	98	61	0,066	100	164	0,104	101
<b>104</b>	52	-0,062	98	24	0,066	100	89	0,089	101
<b>105</b>	64	-0,064	98	91	0,066	100	101	0,074	100
<b>106</b>	13	-0,075	98	22	0,060	100	56	0,074	100
<b>107</b>	179	-0,078	98	23	0,058	100	118	0,071	100
<b>108</b>	67	-0,103	97	10	0,055	100	120	0,068	100
<b>109</b>	121	-0,104	97	165	0,055	100	11	0,065	100
<b>110</b>	37	-0,106	97	179	0,049	100	53	0,049	100
<b>111</b>	134	-0,109	97	155	0,047	100	132	0,046	100
<b>112</b>	5	-0,112	97	66	0,039	100	9	0,019	99
<b>113</b>	137	-0,115	97	180	0,038	100	156	0,011	99
<b>114</b>	60	-0,118	96	157	0,032	99	14	0,009	99
<b>115</b>	157	-0,135	96	45	0,023	99	28	0,008	99
<b>116</b>	138	-0,149	96	77	0,021	99	52	0,005	99
<b>117</b>	4	-0,151	95	140	0,014	99	160	-0,002	98
<b>118</b>	1	-0,154	95	40	0,013	99	49	-0,007	98
<b>119</b>	14	-0,157	95	11	0,004	99	166	-0,021	98
<b>120</b>	154	-0,158	95	166	0,004	99	129	-0,024	98
<b>121</b>	24	-0,163	95	145	-0,007	98	167	-0,029	98

122	167	-0,164	95	4	-0,018	98	42	-0,030	98
123	2	-0,173	95	120	-0,044	97	6	-0,042	97
124	89	-0,174	95	95	-0,066	96	74	-0,047	97
125	113	-0,183	95	35	-0,066	96	63	-0,048	97
126	38	-0,184	95	122	-0,080	96	12	-0,053	97
127	119	-0,197	94	110	-0,086	96	121	-0,059	97
128	117	-0,204	94	39	-0,092	96	139	-0,064	97
129	140	-0,210	94	153	-0,093	96	1	-0,078	96
130	33	-0,212	94	88	-0,093	96	75	-0,092	96
131	69	-0,217	93	74	-0,096	95	176	-0,113	95
132	155	-0,220	93	32	-0,101	95	25	-0,113	95
133	36	-0,221	93	7	-0,108	95	141	-0,119	95
134	101	-0,222	93	107	-0,113	95	50	-0,124	95
135	182	-0,223	93	5	-0,118	95	90	-0,129	95
136	94	-0,240	93	60	-0,121	95	70	-0,149	94
137	159	-0,244	93	46	-0,122	95	100	-0,172	94
138	145	-0,247	93	161	-0,141	94	135	-0,175	94
139	162	-0,254	92	16	-0,146	94	61	-0,179	94
140	93	-0,254	92	53	-0,148	94	157	-0,208	93
141	158	-0,256	92	93	-0,153	94	4	-0,210	93
142	22	-0,271	92	52	-0,186	93	134	-0,233	92
143	27	-0,272	92	1	-0,188	93	99	-0,244	92
144	56	-0,272	92	84	-0,196	92	77	-0,256	92
145	15	-0,314	91	158	-0,220	92	145	-0,260	91
146	71	-0,321	90	138	-0,225	92	64	-0,262	91
147	61	-0,336	90	26	-0,225	91	48	-0,263	91
148	77	-0,345	90	94	-0,234	91	24	-0,268	91
149	106	-0,347	90	65	-0,234	91	126	-0,271	91
150	126	-0,363	89	15	-0,243	91	78	-0,278	91
151	53	-0,370	89	173	-0,244	91	15	-0,286	91
152	118	-0,382	89	159	-0,254	91	94	-0,308	90
153	74	-0,388	88	41	-0,258	90	136	-0,312	90
154	25	-0,415	88	181	-0,265	90	180	-0,317	90
155	8	-0,415	88	78	-0,265	90	95	-0,325	90
156	63	-0,426	87	150	-0,266	90	140	-0,351	89
157	84	-0,456	86	90	-0,268	90	88	-0,361	89
158	122	-0,456	86	101	-0,272	90	169	-0,424	87
159	50	-0,476	86	168	-0,277	90	147	-0,430	87
160	144	-0,480	86	63	-0,280	90	65	-0,432	87
161	73	-0,499	85	113	-0,294	89	117	-0,476	86
162	45	-0,500	85	49	-0,312	89	91	-0,480	86
163	125	-0,518	84	135	-0,314	89	16	-0,481	86
164	79	-0,535	84	86	-0,315	89	73	-0,483	86
165	98	-0,548	84	67	-0,315	89	159	-0,517	85
166	86	-0,561	83	68	-0,357	87	45	-0,518	85
167	130	-0,590	82	115	-0,366	87	172	-0,547	84
168	143	-0,591	82	121	-0,378	87	125	-0,575	83
169	129	-0,626	81	112	-0,423	85	150	-0,626	82
170	174	-0,647	81	64	-0,434	85	143	-0,630	82
171	116	-0,678	80	172	-0,440	85	102	-0,636	81
172	112	-0,714	79	163	-0,450	85	44	-0,639	81
173	127	-0,728	78	125	-0,465	84	112	-0,664	81
174	147	-0,805	76	119	-0,469	84	174	-0,671	81
175	90	-0,828	75	50	-0,479	84	68	-0,766	78
176	100	-0,863	74	144	-0,479	84	32	-0,900	74
177	175	-0,902	73	102	-0,482	84	86	-0,905	74
178	81	-1,037	69	89	-0,483	84	163	-0,967	73
179	102	-1,111	67	126	-0,502	83	144	-1,016	71
180	160	-1,178	65	56	-0,539	82	173	-1,254	65
181	80	-1,284	61	116	-0,616	79	116	-1,530	58
182	92	-1,338	60	136	-0,686	77	110	-1,613	56
183	32	-1,411	57	132	-1,115	64	81	-2,401	35

Tabela 15.3: Rang RPV bikova za osobine PZNon, PZNss, i UP

RANG	Položaj zadnjih nogu od nazad (PZNon)			Položaj zadnjih nogu sa strane (PZNss)			Ugao papka (UP)		
	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV
1	152	1,665	145	172	1,415	149	169	1,286	143
2	42	1,440	139	110	1,291	145	133	1,009	134
3	100	1,355	137	169	1,245	143	152	0,958	132
4	114	1,306	135	116	1,060	136	171	0,888	130
5	20	1,267	134	32	0,968	133	163	0,729	125
6	82	1,011	127	100	0,966	133	168	0,670	123
7	128	0,933	125	72	0,949	133	175	0,513	117
8	38	0,877	123	141	0,822	128	72	0,457	116
9	182	0,845	123	166	0,758	126	153	0,449	115
10	26	0,799	121	90	0,729	125	46	0,441	115
11	44	0,782	121	53	0,722	125	119	0,421	114
12	148	0,774	121	173	0,621	121	67	0,414	114
13	103	0,762	120	115	0,610	121	137	0,403	114
14	115	0,719	119	146	0,565	119	51	0,402	114
15	87	0,697	118	134	0,525	118	146	0,400	114
16	77	0,661	117	128	0,462	116	145	0,371	113
17	155	0,643	117	152	0,444	115	109	0,369	113
18	168	0,630	117	145	0,431	115	28	0,352	112
19	55	0,620	116	181	0,429	114	158	0,341	112
20	97	0,620	116	43	0,400	113	65	0,308	111
21	109	0,612	116	177	0,396	113	106	0,303	111
22	85	0,612	116	97	0,386	113	181	0,302	110
23	7	0,607	116	48	0,384	113	121	0,301	110
24	28	0,607	116	158	0,383	113	114	0,300	110
25	9	0,603	116	38	0,375	113	54	0,292	110
26	110	0,579	115	148	0,368	112	49	0,289	110
27	76	0,573	115	58	0,360	112	99	0,286	110
28	179	0,552	114	40	0,328	111	141	0,283	110
29	96	0,551	114	10	0,327	111	176	0,252	109
30	30	0,511	113	126	0,313	110	20	0,247	109
31	86	0,510	113	68	0,312	110	12	0,230	108
32	124	0,495	113	76	0,309	110	34	0,227	108
33	160	0,495	113	31	0,302	110	39	0,217	108
34	58	0,481	112	88	0,294	110	71	0,205	107
35	46	0,474	112	176	0,293	110	94	0,194	107
36	34	0,468	112	132	0,292	110	183	0,190	107
37	45	0,448	112	163	0,281	109	31	0,187	107
38	47	0,446	111	18	0,278	109	3	0,182	107
39	174	0,436	111	56	0,270	109	60	0,163	106
40	12	0,435	111	83	0,270	109	10	0,163	106
41	2	0,433	111	81	0,268	109	104	0,153	106
42	13	0,428	111	60	0,265	109	16	0,144	105
43	40	0,427	111	35	0,251	108	123	0,141	105
44	116	0,427	111	165	0,249	108	76	0,139	105
45	120	0,420	111	111	0,247	108	18	0,137	105
46	71	0,406	110	138	0,237	108	38	0,127	105
47	51	0,402	110	6	0,230	107	149	0,123	105
48	133	0,394	110	64	0,207	107	96	0,118	104
49	3	0,393	110	150	0,203	107	23	0,114	104
50	25	0,388	110	159	0,201	106	22	0,114	104
51	129	0,379	110	84	0,196	106	74	0,112	104
52	54	0,374	109	98	0,181	106	112	0,105	104
53	177	0,370	109	25	0,178	106	73	0,101	104
54	102	0,352	109	57	0,173	106	118	0,098	104
55	93	0,339	109	37	0,168	105	7	0,093	104
56	98	0,339	109	161	0,165	105	154	0,074	103
57	154	0,337	108	107	0,159	105	117	0,066	103

58	8	0,327	108	8	0,158	105	180	0,062	103
59	99	0,317	108	2	0,157	105	115	0,062	103
60	35	0,297	107	13	0,157	105	75	0,058	102
61	5	0,289	107	105	0,155	105	91	0,057	102
62	89	0,268	107	14	0,154	105	13	0,053	102
63	57	0,259	106	182	0,149	105	35	0,052	102
64	125	0,257	106	71	0,145	105	42	0,050	102
65	24	0,255	106	1	0,143	104	80	0,044	102
66	145	0,251	106	123	0,139	104	69	0,041	102
67	163	0,249	106	34	0,130	104	58	0,038	102
68	108	0,248	106	140	0,123	104	50	0,037	102
69	29	0,243	106	162	0,122	104	33	0,036	102
70	147	0,232	106	133	0,121	104	85	0,027	101
71	140	0,220	105	63	0,113	103	27	0,024	101
72	23	0,219	105	27	0,104	103	131	0,018	101
73	17	0,215	105	74	0,101	103	59	0,013	101
74	18	0,209	105	157	0,101	103	6	0,006	101
75	32	0,207	105	16	0,099	103	14	0,006	101
76	67	0,207	105	104	0,099	103	165	-0,003	100
77	74	0,204	105	5	0,090	103	1	-0,015	100
78	27	0,198	105	70	0,085	102	120	-0,016	100
79	80	0,190	104	114	0,077	102	156	-0,021	100
80	111	0,189	104	61	0,076	102	4	-0,021	100
81	170	0,180	104	4	0,071	102	26	-0,022	100
82	19	0,179	104	66	0,068	102	5	-0,023	100
83	49	0,163	104	95	0,065	102	103	-0,034	99
84	81	0,149	103	41	0,062	102	164	-0,051	99
85	130	0,148	103	65	0,049	101	150	-0,056	99
86	72	0,142	103	73	0,046	101	64	-0,063	98
87	50	0,132	103	131	0,046	101	61	-0,063	98
88	150	0,131	103	24	0,041	101	107	-0,065	98
89	31	0,129	103	119	0,040	101	2	-0,065	98
90	41	0,128	103	118	0,039	101	124	-0,086	98
91	59	0,128	103	21	0,037	101	17	-0,091	98
92	158	0,126	103	144	0,031	101	15	-0,093	97
93	43	0,124	103	164	0,030	101	89	-0,095	97
94	157	0,121	102	112	0,029	100	130	-0,098	97
95	135	0,119	102	155	0,026	100	82	-0,100	97
96	169	0,119	102	154	0,023	100	157	-0,102	97
97	123	0,116	102	29	0,020	100	83	-0,118	97
98	159	0,103	102	39	0,017	100	173	-0,118	97
99	104	0,100	102	11	0,014	100	8	-0,121	97
100	6	0,095	102	82	0,010	100	29	-0,123	96
101	138	0,085	101	170	0,003	100	9	-0,123	96
102	53	0,081	101	142	-0,005	99	155	-0,131	96
103	66	0,078	101	120	-0,006	99	78	-0,132	96
104	143	0,067	101	9	-0,018	99	30	-0,143	96
105	151	0,063	101	93	-0,018	99	55	-0,148	96
106	137	0,056	101	127	-0,020	99	101	-0,155	95
107	95	0,019	100	129	-0,021	99	40	-0,156	95
108	118	0,015	100	51	-0,034	98	24	-0,159	95
109	161	0,012	99	7	-0,034	98	25	-0,161	95
110	21	0,007	99	113	-0,035	98	136	-0,169	95
111	79	0,005	99	109	-0,037	98	142	-0,181	95
112	36	0,005	99	147	-0,042	98	48	-0,186	94
113	172	0,002	99	33	-0,043	98	127	-0,187	94
114	39	-0,001	99	67	-0,051	98	36	-0,189	94
115	141	-0,002	99	50	-0,062	97	113	-0,189	94
116	176	-0,005	99	103	-0,074	97	151	-0,197	94
117	146	-0,036	98	180	-0,079	97	97	-0,204	94
118	65	-0,038	98	45	-0,085	96	128	-0,204	94
119	105	-0,042	98	96	-0,087	96	122	-0,213	93
120	119	-0,046	98	69	-0,091	96	68	-0,217	93
121	127	-0,064	97	183	-0,094	96	138	-0,217	93



122	113	-0,072	97	49	-0,094	96	11	-0,227	93
123	131	-0,083	97	92	-0,101	96	44	-0,230	93
124	48	-0,088	97	42	-0,113	96	170	-0,237	93
125	178	-0,091	97	62	-0,126	95	90	-0,244	92
126	83	-0,108	96	30	-0,128	95	148	-0,245	92
127	69	-0,109	96	3	-0,131	95	41	-0,245	92
128	122	-0,116	96	19	-0,144	94	100	-0,248	92
129	33	-0,117	96	47	-0,146	94	93	-0,257	92
130	165	-0,140	95	59	-0,148	94	182	-0,258	92
131	61	-0,145	95	106	-0,153	94	56	-0,258	92
132	4	-0,148	95	121	-0,161	94	79	-0,259	92
133	1	-0,166	95	125	-0,167	94	105	-0,270	92
134	88	-0,173	94	91	-0,170	94	162	-0,279	91
135	117	-0,185	94	137	-0,176	93	147	-0,282	91
136	37	-0,186	94	15	-0,177	93	70	-0,288	91
137	183	-0,214	93	22	-0,180	93	57	-0,291	91
138	10	-0,218	93	167	-0,184	93	110	-0,305	90
139	22	-0,224	93	89	-0,185	93	95	-0,309	90
140	14	-0,255	92	79	-0,187	93	135	-0,312	90
141	107	-0,282	91	139	-0,194	93	108	-0,315	90
142	149	-0,283	91	153	-0,194	93	161	-0,320	90
143	11	-0,288	91	23	-0,196	93	32	-0,335	89
144	166	-0,289	91	149	-0,202	92	37	-0,337	89
145	92	-0,294	91	12	-0,204	92	19	-0,340	89
146	180	-0,300	91	99	-0,205	92	77	-0,342	89
147	153	-0,314	90	26	-0,208	92	92	-0,350	89
148	156	-0,317	90	20	-0,225	92	47	-0,351	89
149	175	-0,330	90	151	-0,225	92	86	-0,359	89
150	173	-0,357	89	156	-0,227	92	132	-0,363	89
151	78	-0,359	89	124	-0,239	91	179	-0,380	88
152	91	-0,369	89	101	-0,248	91	43	-0,395	87
153	62	-0,377	89	28	-0,264	90	45	-0,404	87
154	70	-0,385	88	94	-0,268	90	125	-0,409	87
155	63	-0,391	88	179	-0,280	90	134	-0,410	87
156	101	-0,399	88	17	-0,282	90	178	-0,414	87
157	134	-0,399	88	108	-0,285	89	143	-0,421	87
158	90	-0,410	88	130	-0,297	89	84	-0,422	87
159	162	-0,437	87	80	-0,301	89	63	-0,440	86
160	56	-0,460	86	168	-0,304	89	139	-0,442	86
161	64	-0,475	86	77	-0,338	88	88	-0,451	86
162	171	-0,484	86	160	-0,338	88	129	-0,457	85
163	167	-0,488	86	178	-0,339	88	140	-0,517	83
164	164	-0,504	85	135	-0,347	87	126	-0,522	83
165	16	-0,505	85	44	-0,356	87	53	-0,535	83
166	60	-0,524	85	46	-0,367	87	52	-0,536	83
167	121	-0,550	84	75	-0,373	86	21	-0,539	83
168	15	-0,572	83	117	-0,392	86	172	-0,575	82
169	126	-0,578	83	85	-0,399	86	177	-0,619	80
170	68	-0,599	83	171	-0,429	84	116	-0,625	80
171	73	-0,602	82	87	-0,437	84	159	-0,634	80
172	94	-0,609	82	36	-0,445	84	111	-0,637	79
173	142	-0,610	82	136	-0,450	84	98	-0,639	79
174	84	-0,656	81	175	-0,466	83	66	-0,660	79
175	139	-0,686	80	52	-0,470	83	102	-0,682	78
176	106	-0,689	80	122	-0,499	82	166	-0,702	77
177	181	-0,701	80	143	-0,512	82	87	-0,703	77
178	132	-0,740	79	55	-0,541	81	62	-0,751	76
179	75	-0,820	76	54	-0,575	79	81	-0,771	75
180	144	-0,886	75	174	-0,610	78	144	-0,774	75
181	112	-0,903	74	78	-0,635	77	160	-0,829	73
182	52	-1,097	69	86	-0,668	76	174	-1,012	67
183	136	-1,125	68	102	-0,943	67	167	-1,614	47

Tabela 15.4: Rang RPV bikova za osobine VPV, PPS, DPS, i DV

RANG	Prednja veza vimena (PVV)			Položaj prednjih sisa (PPS)			Dužina prednjih sisa (DPS)			Dubina vimena (DV)		
	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV
1	109	1,632	140	169	1,915	159	134	1,303	145	92	1,882	154
2	168	1,396	134	81	1,296	139	169	1,017	135	164	1,207	135
3	152	1,381	134	137	1,069	132	126	0,860	130	12	0,974	128
4	114	1,311	132	116	1,035	131	159	0,759	127	177	0,955	127
5	93	1,298	132	28	0,976	129	106	0,747	126	139	0,912	126
6	92	1,232	130	103	0,941	128	68	0,644	123	158	0,903	126
7	26	1,105	126	145	0,836	125	87	0,628	122	86	0,865	125
8	19	1,081	126	51	0,834	125	178	0,618	122	89	0,856	124
9	133	1,075	126	152	0,801	124	66	0,566	120	108	0,852	124
10	80	1,047	125	105	0,759	123	64	0,538	119	100	0,787	122
11	82	1,019	124	20	0,751	122	35	0,507	118	169	0,764	122
12	9	1,009	124	92	0,731	122	140	0,500	118	119	0,711	120
13	41	1,007	124	110	0,722	121	113	0,485	118	87	0,675	119
14	12	0,995	124	97	0,706	121	80	0,485	118	165	0,653	118
15	30	0,982	123	96	0,704	121	22	0,432	116	90	0,623	118
16	20	0,967	123	115	0,696	121	17	0,426	116	45	0,600	117
17	104	0,965	123	3	0,671	120	88	0,386	114	136	0,598	117
18	3	0,939	122	142	0,662	120	163	0,385	114	53	0,578	116
19	160	0,880	121	117	0,646	119	3	0,379	114	9	0,529	115
20	177	0,868	120	164	0,644	119	133	0,379	114	105	0,521	115
21	37	0,851	120	141	0,638	119	48	0,367	114	22	0,515	114
22	51	0,837	119	64	0,634	119	111	0,363	113	41	0,515	114
23	137	0,819	119	118	0,632	119	119	0,320	112	7	0,480	113
24	100	0,817	119	100	0,626	118	130	0,319	112	67	0,474	113
25	45	0,806	119	77	0,618	118	170	0,317	112	65	0,472	113
26	91	0,802	119	55	0,612	118	145	0,302	111	146	0,452	113
27	102	0,792	118	114	0,596	117	115	0,300	111	59	0,452	113
28	153	0,785	118	37	0,593	117	91	0,295	111	91	0,448	112
29	159	0,739	117	123	0,592	117	148	0,292	111	62	0,438	112
30	34	0,730	117	38	0,570	117	9	0,279	111	47	0,433	112
31	55	0,728	117	135	0,561	116	37	0,267	110	151	0,423	112
32	154	0,718	116	34	0,558	116	49	0,265	110	5	0,411	111
33	42	0,691	116	122	0,547	116	96	0,252	110	140	0,395	111
34	88	0,688	116	89	0,546	116	36	0,244	109	118	0,390	111
35	38	0,662	115	80	0,545	116	86	0,244	109	27	0,388	111
36	103	0,660	115	46	0,544	116	107	0,238	109	97	0,385	111
37	115	0,654	115	136	0,542	116	89	0,238	109	74	0,375	110
38	85	0,636	114	25	0,523	115	78	0,207	108	96	0,371	110
39	58	0,630	114	179	0,487	114	156	0,205	108	113	0,370	110
40	182	0,616	114	133	0,483	114	125	0,198	108	10	0,368	110
41	28	0,606	113	163	0,467	113	6	0,195	108	167	0,360	110
42	87	0,588	113	68	0,447	113	175	0,182	107	143	0,348	110
43	13	0,587	113	94	0,419	112	25	0,178	107	150	0,346	109
44	178	0,583	113	42	0,396	111	93	0,156	106	81	0,346	109
45	128	0,553	112	70	0,391	111	31	0,153	106	104	0,342	109
46	158	0,546	112	85	0,389	111	90	0,148	106	172	0,337	109
47	99	0,532	112	161	0,385	111	102	0,146	106	11	0,321	109
48	97	0,525	111	83	0,381	111	105	0,145	106	162	0,319	109
49	7	0,516	111	168	0,358	110	62	0,145	106	103	0,312	108
50	165	0,511	111	155	0,356	110	114	0,140	106	166	0,297	108
51	35	0,511	111	57	0,346	110	152	0,135	106	25	0,294	108
52	70	0,506	111	13	0,345	110	180	0,135	106	99	0,291	108
53	77	0,497	111	93	0,342	110	141	0,126	105	38	0,289	108
54	140	0,496	111	158	0,334	109	160	0,119	105	142	0,289	108
55	163	0,488	110	53	0,327	109	52	0,116	105	127	0,286	108
56	113	0,485	110	109	0,326	109	57	0,114	105	50	0,270	107
57	143	0,478	110	45	0,317	109	46	0,105	105	58	0,263	107
58	146	0,473	110	149	0,314	109	43	0,099	105	69	0,262	107
59	111	0,469	110	74	0,300	108	72	0,088	104	145	0,260	107

60	29	0,461	110	18	0,298	108	123	0,078	104	37	0,254	107
61	18	0,457	110	9	0,277	108	61	0,078	104	33	0,251	107
62	39	0,446	109	87	0,271	107	5	0,075	104	1	0,242	106
63	175	0,442	109	147	0,268	107	74	0,074	104	160	0,234	106
64	120	0,440	109	127	0,263	107	179	0,070	104	135	0,221	106
65	27	0,431	109	24	0,263	107	144	0,068	104	175	0,221	106
66	53	0,427	109	67	0,260	107	162	0,067	104	77	0,211	105
67	59	0,419	109	153	0,260	107	56	0,060	103	179	0,206	105
68	86	0,403	108	59	0,236	106	120	0,058	103	149	0,204	105
69	47	0,399	108	76	0,229	106	172	0,054	103	44	0,201	105
70	167	0,375	107	99	0,222	106	42	0,053	103	70	0,187	105
71	174	0,374	107	128	0,221	106	19	0,052	103	173	0,167	104
72	57	0,372	107	131	0,218	106	20	0,049	103	4	0,162	104
73	122	0,369	107	107	0,200	105	53	0,032	102	107	0,160	104
74	72	0,367	107	54	0,193	105	108	0,022	102	93	0,159	104
75	67	0,366	107	32	0,191	105	129	0,003	101	17	0,150	104
76	170	0,353	107	124	0,178	104	99	0,002	101	129	0,144	104
77	155	0,353	107	65	0,175	104	82	-0,007	101	42	0,137	103
78	84	0,346	107	69	0,171	104	39	-0,007	101	131	0,136	103
79	40	0,337	106	126	0,149	104	174	-0,012	101	117	0,123	103
80	76	0,315	106	176	0,143	103	104	-0,012	101	94	0,104	102
81	157	0,307	106	19	0,142	103	81	-0,014	101	73	0,098	102
82	25	0,304	106	26	0,131	103	51	-0,020	101	176	0,095	102
83	130	0,304	106	173	0,128	103	103	-0,031	100	157	0,094	102
84	179	0,296	105	98	0,124	103	15	-0,036	100	124	0,088	102
85	48	0,295	105	10	0,113	102	147	-0,040	100	95	0,081	102
86	23	0,285	105	33	0,110	102	112	-0,041	100	43	0,065	101
87	101	0,277	105	154	0,095	102	127	-0,042	100	29	0,059	101
88	138	0,270	105	16	0,091	102	131	-0,052	100	115	0,035	100
89	79	0,266	105	60	0,085	102	100	-0,056	99	170	0,034	100
90	31	0,265	105	162	0,082	101	168	-0,057	99	98	0,025	100
91	96	0,260	104	140	0,081	101	79	-0,062	99	132	0,022	100
92	125	0,229	104	6	0,080	101	146	-0,071	99	13	0,011	100
93	6	0,221	103	148	0,065	101	84	-0,075	99	147	-0,003	99
94	43	0,219	103	134	0,057	101	18	-0,079	99	161	-0,004	99
95	135	0,216	103	56	0,056	101	77	-0,081	99	82	-0,008	99
96	134	0,210	103	1	0,052	101	183	-0,081	99	75	-0,017	99
97	33	0,206	103	104	0,046	100	92	-0,082	99	56	-0,023	99
98	32	0,204	103	47	0,040	100	24	-0,084	98	16	-0,035	98
99	71	0,203	103	21	0,037	100	12	-0,093	98	6	-0,035	98
100	69	0,195	103	50	0,028	100	33	-0,093	98	2	-0,036	98
101	105	0,186	102	58	0,028	100	155	-0,095	98	141	-0,039	98
102	117	0,176	102	101	0,025	100	109	-0,106	98	133	-0,043	98
103	24	0,174	102	4	0,020	100	118	-0,117	97	159	-0,047	98
104	5	0,170	102	170	0,013	99	65	-0,120	97	63	-0,049	98
105	124	0,166	102	172	0,013	99	151	-0,124	97	155	-0,049	98
106	126	0,166	102	14	0,006	99	41	-0,126	97	163	-0,050	98
107	22	0,159	102	49	-0,008	99	69	-0,130	97	180	-0,056	98
108	172	0,157	102	62	-0,015	98	1	-0,131	97	114	-0,062	98
109	62	0,150	102	125	-0,023	98	13	-0,134	97	66	-0,067	97
110	149	0,145	101	130	-0,025	98	98	-0,137	97	154	-0,078	97
111	183	0,143	101	159	-0,025	98	16	-0,139	97	85	-0,083	97
112	119	0,130	101	150	-0,031	98	23	-0,141	97	168	-0,088	97
113	142	0,110	100	73	-0,033	98	164	-0,143	96	120	-0,091	97
114	118	0,106	100	79	-0,034	98	143	-0,146	96	54	-0,092	97
115	98	0,097	100	71	-0,035	98	10	-0,155	96	39	-0,098	96
116	10	0,094	100	35	-0,040	98	29	-0,161	96	8	-0,104	96
117	17	0,093	100	36	-0,042	98	171	-0,163	96	128	-0,125	96
118	161	0,091	100	27	-0,044	98	158	-0,168	96	3	-0,125	96
119	169	0,086	100	156	-0,045	98	149	-0,177	95	130	-0,130	96
120	171	0,084	100	177	-0,046	97	47	-0,186	95	28	-0,134	95
121	132	0,080	100	146	-0,046	97	161	-0,187	95	68	-0,137	95
122	21	0,080	100	138	-0,065	97	150	-0,189	95	123	-0,148	95
123	148	0,079	100	31	-0,065	97	50	-0,196	95	18	-0,148	95

124	1	0,061	99	41	-0,066	97	14	-0,202	94	102	-0,158	95
125	166	0,054	99	180	-0,078	96	166	-0,202	94	174	-0,162	95
126	74	0,053	99	39	-0,080	96	7	-0,202	94	84	-0,195	94
127	66	0,046	99	183	-0,087	96	28	-0,203	94	14	-0,195	94
128	56	0,044	99	144	-0,089	96	173	-0,203	94	122	-0,204	93
129	11	0,044	99	23	-0,092	96	110	-0,208	94	106	-0,210	93
130	147	0,041	99	175	-0,098	96	139	-0,212	94	55	-0,218	93
131	127	0,034	98	112	-0,100	96	59	-0,219	94	21	-0,231	93
132	123	0,024	98	102	-0,111	95	30	-0,219	94	125	-0,234	92
133	68	0,020	98	151	-0,119	95	117	-0,233	93	171	-0,240	92
134	95	0,012	98	119	-0,140	95	83	-0,246	93	19	-0,242	92
135	36	0,011	98	108	-0,144	94	157	-0,247	93	148	-0,251	92
136	181	0,003	98	11	-0,152	94	54	-0,254	93	109	-0,252	92
137	2	0,001	98	91	-0,152	94	97	-0,270	92	30	-0,252	92
138	44	-0,004	98	181	-0,154	94	21	-0,270	92	34	-0,266	92
139	8	-0,011	97	72	-0,161	94	67	-0,272	92	61	-0,270	91
140	150	-0,028	97	82	-0,165	94	4	-0,284	92	101	-0,278	91
141	49	-0,045	96	171	-0,166	94	45	-0,286	92	64	-0,289	91
142	108	-0,045	96	84	-0,176	93	27	-0,290	92	138	-0,305	90
143	180	-0,056	96	44	-0,192	93	101	-0,294	91	35	-0,341	89
144	141	-0,056	96	8	-0,197	93	176	-0,304	91	79	-0,347	89
145	16	-0,083	95	113	-0,206	93	135	-0,316	91	36	-0,347	89
146	14	-0,087	95	165	-0,216	92	128	-0,320	91	23	-0,365	89
147	46	-0,088	95	121	-0,224	92	138	-0,320	91	20	-0,368	89
148	129	-0,090	95	167	-0,227	92	70	-0,326	90	134	-0,370	89
149	121	-0,094	95	7	-0,228	92	181	-0,333	90	51	-0,372	88
150	63	-0,097	95	43	-0,230	92	121	-0,337	90	57	-0,381	88
151	90	-0,103	95	132	-0,234	92	2	-0,344	90	78	-0,384	88
152	164	-0,133	94	22	-0,239	91	55	-0,362	89	137	-0,385	88
153	4	-0,145	94	120	-0,286	90	94	-0,367	89	24	-0,392	88
154	136	-0,148	94	63	-0,287	90	11	-0,369	89	71	-0,393	88
155	106	-0,149	94	78	-0,297	90	153	-0,373	89	52	-0,398	88
156	83	-0,156	94	90	-0,323	89	26	-0,375	89	152	-0,404	88
157	151	-0,157	93	5	-0,326	89	142	-0,381	88	182	-0,427	87
158	107	-0,166	93	129	-0,328	89	95	-0,397	88	112	-0,431	87
159	15	-0,191	93	88	-0,332	89	124	-0,415	87	72	-0,436	87
160	61	-0,212	92	12	-0,336	88	167	-0,426	87	76	-0,457	86
161	65	-0,217	92	15	-0,337	88	132	-0,427	87	121	-0,466	86
162	75	-0,242	91	160	-0,350	88	44	-0,451	86	116	-0,468	86
163	89	-0,248	91	95	-0,359	88	8	-0,464	86	46	-0,475	85
164	50	-0,251	91	30	-0,363	88	76	-0,464	86	32	-0,478	85
165	162	-0,271	91	182	-0,373	87	34	-0,471	85	126	-0,512	84
166	145	-0,298	90	157	-0,377	87	60	-0,479	85	181	-0,569	83
167	54	-0,338	89	75	-0,442	85	75	-0,526	84	83	-0,589	82
168	81	-0,384	88	29	-0,446	85	40	-0,560	82	60	-0,629	81
169	131	-0,385	88	174	-0,467	84	38	-0,562	82	15	-0,636	81
170	156	-0,386	88	2	-0,480	84	58	-0,566	82	183	-0,647	80
171	94	-0,482	85	143	-0,516	83	177	-0,567	82	156	-0,651	80
172	64	-0,488	85	166	-0,548	82	116	-0,609	81	26	-0,674	80
173	73	-0,493	85	139	-0,552	82	32	-0,626	80	80	-0,686	79
174	116	-0,571	83	48	-0,562	81	165	-0,650	79	49	-0,745	78
175	173	-0,643	81	61	-0,562	81	63	-0,684	78	40	-0,758	77
176	78	-0,731	78	178	-0,567	81	73	-0,737	77	178	-0,793	76
177	176	-0,733	78	52	-0,607	80	122	-0,750	76	144	-0,805	76
178	60	-0,846	76	17	-0,622	80	154	-0,759	76	88	-0,836	75
179	144	-0,916	74	106	-0,656	78	71	-0,764	76	153	-0,853	74
180	139	-0,918	74	111	-0,663	78	182	-0,785	75	111	-0,877	74
181	112	-0,964	72	66	-0,697	77	136	-0,873	72	110	-0,924	72
182	110	-1,028	71	40	-0,711	77	85	-0,888	71	31	-1,132	66
183	52	-1,040	70	86	-0,919	70	137	-1,156	62	48	-1,385	59

Tabela 15.5: Rang RPV bikova za osobine VZV, JCL, PZS, i DZS

RANG	Visina zadnjeg vimena (VZV)			Jačina centralnog ligamenta (JCL)			Položaj zadnjih sisa (PZS)			Dužina zadnjih sisa (DZS)		
	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV	Šifra bika	PV	RPV
1	165	1,261	133	3	1,334	133	81	1,941	151	169	1,926	168
2	133	1,204	131	165	1,270	131	79	1,623	143	152	1,113	139
3	177	1,095	128	19	1,247	131	116	1,536	140	66	0,746	127
4	51	1,081	128	51	1,240	131	169	1,373	136	35	0,687	124
5	114	1,025	126	81	1,072	126	62	1,319	134	159	0,665	124
6	19	0,997	126	152	1,029	125	32	1,296	134	20	0,662	124
7	3	0,997	126	168	1,016	125	22	1,296	134	57	0,639	123
8	26	0,970	125	85	1,013	125	92	1,161	130	19	0,634	123
9	142	0,959	125	34	0,988	124	106	1,094	128	178	0,620	122
10	82	0,924	124	82	0,982	124	143	1,052	127	171	0,604	122
11	125	0,871	122	169	0,961	123	164	1,051	127	146	0,572	120
12	183	0,851	122	170	0,876	121	28	1,043	127	68	0,541	119
13	41	0,849	122	71	0,852	120	102	1,041	127	134	0,530	119
14	151	0,843	121	182	0,838	120	174	1,003	126	175	0,525	119
15	168	0,832	121	142	0,794	119	59	1,001	126	31	0,519	118
16	37	0,810	120	151	0,790	119	48	0,992	126	36	0,517	118
17	85	0,782	120	122	0,768	118	93	0,895	123	87	0,515	118
18	40	0,767	119	93	0,737	117	9	0,866	122	114	0,508	118
19	58	0,766	119	114	0,735	117	110	0,828	121	102	0,494	118
20	182	0,765	119	12	0,728	117	26	0,789	120	42	0,464	117
21	104	0,758	119	42	0,708	117	125	0,787	120	86	0,455	116
22	111	0,748	119	109	0,706	117	82	0,786	120	172	0,445	116
23	20	0,720	118	54	0,703	116	182	0,785	120	123	0,445	116
24	135	0,712	118	177	0,691	116	103	0,763	119	141	0,444	116
25	38	0,675	117	133	0,688	116	45	0,749	119	64	0,424	115
26	70	0,655	116	26	0,683	116	72	0,747	119	126	0,420	115
27	47	0,653	116	92	0,682	116	53	0,744	119	163	0,411	115
28	44	0,625	115	17	0,681	116	108	0,715	118	133	0,407	115
29	131	0,611	115	79	0,668	116	172	0,700	118	89	0,405	114
30	169	0,589	114	174	0,664	115	139	0,699	118	104	0,385	114
31	59	0,587	114	58	0,664	115	142	0,693	118	3	0,363	113
32	128	0,586	114	13	0,662	115	69	0,683	117	80	0,348	112
33	167	0,584	114	139	0,628	115	133	0,650	116	113	0,340	112
34	80	0,578	114	143	0,628	115	77	0,641	116	34	0,327	112
35	9	0,569	114	20	0,627	114	19	0,623	116	145	0,319	111
36	152	0,563	114	104	0,591	114	119	0,623	116	108	0,294	111
37	123	0,545	113	101	0,581	113	112	0,612	115	105	0,289	110
38	109	0,531	113	37	0,537	112	55	0,585	115	183	0,288	110
39	139	0,530	113	62	0,535	112	13	0,578	114	148	0,285	110
40	6	0,512	112	103	0,533	112	33	0,571	114	49	0,284	110
41	7	0,510	112	156	0,523	112	43	0,552	114	51	0,283	110
42	54	0,507	112	44	0,511	111	131	0,535	113	53	0,277	110
43	12	0,505	112	83	0,509	111	8	0,514	113	91	0,276	110
44	93	0,496	112	146	0,486	111	179	0,513	113	130	0,275	110
45	124	0,492	112	38	0,483	111	87	0,501	112	9	0,263	109
46	156	0,491	112	55	0,480	111	156	0,464	111	72	0,254	109
47	91	0,486	111	124	0,478	111	17	0,447	111	99	0,245	109
48	55	0,475	111	176	0,470	110	118	0,444	111	81	0,232	108
49	30	0,468	111	32	0,466	110	49	0,434	111	120	0,228	108
50	149	0,463	111	50	0,449	110	85	0,412	110	168	0,225	108
51	174	0,458	111	59	0,448	110	3	0,412	110	147	0,223	108
52	75	0,443	110	119	0,442	110	38	0,401	110	111	0,222	108
53	62	0,426	110	46	0,440	110	128	0,398	110	88	0,214	108
54	5	0,388	109	166	0,429	109	158	0,395	110	76	0,204	107
55	146	0,386	109	7	0,418	109	100	0,374	109	151	0,196	107
56	96	0,384	109	70	0,394	108	117	0,366	109	160	0,177	106
57	45	0,373	108	75	0,391	108	113	0,357	108	15	0,175	106
58	157	0,357	108	120	0,384	108	54	0,344	108	93	0,175	106
59	2	0,355	108	96	0,383	108	115	0,337	108	179	0,173	106

60	76	0,350	108	72	0,376	108	159	0,322	108	161	0,170	106
61	145	0,340	107	157	0,375	108	145	0,302	107	107	0,169	106
62	108	0,334	107	117	0,375	108	96	0,300	107	7	0,168	106
63	27	0,330	107	76	0,369	108	141	0,268	106	100	0,164	106
64	120	0,326	107	183	0,358	107	30	0,267	106	6	0,148	105
65	25	0,325	107	147	0,350	107	63	0,262	106	5	0,146	105
66	88	0,319	107	128	0,344	107	91	0,259	106	118	0,144	105
67	98	0,297	106	36	0,339	107	153	0,254	106	129	0,130	105
68	34	0,295	106	67	0,339	107	183	0,254	106	43	0,128	105
69	50	0,281	106	153	0,320	106	123	0,248	106	122	0,124	105
70	29	0,279	106	99	0,315	106	73	0,243	105	96	0,124	105
71	160	0,269	105	6	0,310	106	94	0,229	105	128	0,121	104
72	11	0,268	105	33	0,307	106	76	0,211	105	170	0,121	104
73	71	0,265	105	102	0,305	106	170	0,207	104	23	0,108	104
74	97	0,257	105	52	0,303	106	37	0,206	104	74	0,099	104
75	72	0,250	105	24	0,298	106	137	0,203	104	155	0,096	104
76	118	0,247	105	69	0,297	106	60	0,199	104	25	0,088	103
77	148	0,243	105	18	0,272	105	12	0,191	104	150	0,084	103
78	155	0,242	105	30	0,265	105	1	0,184	104	109	0,082	103
79	92	0,236	104	45	0,237	104	150	0,173	104	140	0,081	103
80	147	0,230	104	123	0,233	104	167	0,160	103	125	0,059	102
81	84	0,224	104	48	0,228	104	155	0,149	103	10	0,058	102
82	33	0,219	104	180	0,227	104	157	0,145	103	46	0,056	102
83	140	0,214	104	131	0,224	104	70	0,142	103	26	0,055	102
84	99	0,213	104	110	0,222	104	83	0,138	103	37	0,049	102
85	101	0,206	104	98	0,211	104	109	0,137	103	90	0,030	101
86	166	0,203	104	175	0,208	103	136	0,137	103	166	0,016	101
87	103	0,191	103	138	0,207	103	97	0,134	102	33	0,012	101
88	39	0,191	103	78	0,198	103	168	0,116	102	47	0,003	100
89	130	0,181	103	164	0,195	103	46	0,110	102	48	0,003	100
90	170	0,177	103	167	0,175	103	68	0,096	101	79	-0,005	100
91	57	0,176	103	41	0,175	103	121	0,092	101	138	-0,005	100
92	106	0,164	102	64	0,164	102	27	0,085	101	181	-0,007	100
93	158	0,162	102	106	0,163	102	180	0,078	101	180	-0,015	100
94	69	0,151	102	149	0,159	102	134	0,076	101	39	-0,018	100
95	179	0,149	102	22	0,155	102	151	0,076	101	139	-0,020	99
96	81	0,147	102	8	0,151	102	140	0,066	101	158	-0,020	99
97	154	0,138	102	63	0,149	102	162	0,064	101	50	-0,025	99
98	143	0,131	102	66	0,145	102	23	0,048	100	17	-0,028	99
99	8	0,128	101	130	0,132	101	149	0,045	100	101	-0,030	99
100	121	0,124	101	25	0,130	101	41	0,041	100	153	-0,038	99
101	163	0,123	101	47	0,102	101	89	0,029	100	83	-0,045	99
102	22	0,118	101	27	0,099	101	36	0,025	100	65	-0,049	98
103	66	0,110	101	88	0,098	101	127	0,025	100	164	-0,055	98
104	67	0,103	101	29	0,097	101	56	0,020	99	30	-0,061	98
105	32	0,103	101	39	0,091	100	104	0,018	99	149	-0,066	98
106	107	0,099	101	9	0,082	100	50	0,008	99	58	-0,067	98
107	153	0,094	100	2	0,078	100	107	0,002	99	69	-0,073	98
108	46	0,094	100	116	0,078	100	2	-0,007	99	52	-0,074	98
109	159	0,093	100	118	0,061	100	101	-0,010	99	2	-0,075	98
110	180	0,091	100	107	0,038	99	105	-0,018	98	14	-0,078	97
111	28	0,088	100	57	0,030	99	95	-0,021	98	62	-0,084	97
112	137	0,085	100	5	0,028	99	18	-0,042	98	78	-0,097	97
113	87	0,083	100	31	0,011	98	135	-0,049	98	1	-0,101	97
114	23	0,082	100	163	0,010	98	51	-0,053	97	135	-0,104	96
115	117	0,073	100	155	0,004	98	124	-0,070	97	22	-0,107	96
116	17	0,067	100	141	0,002	98	15	-0,071	97	4	-0,109	96
117	176	0,067	100	74	-0,002	98	176	-0,076	97	119	-0,111	96
118	178	0,066	100	95	-0,008	98	34	-0,080	97	29	-0,113	96
119	65	0,061	100	11	-0,017	98	122	-0,087	96	16	-0,114	96
120	95	0,060	100	137	-0,023	97	138	-0,092	96	98	-0,114	96
121	100	0,041	99	113	-0,026	97	40	-0,098	96	54	-0,116	96
122	150	0,024	99	23	-0,030	97	71	-0,100	96	162	-0,119	96
123	36	0,022	98	145	-0,036	97	39	-0,109	96	28	-0,122	96

124	35	0,019	98	4	-0,036	97	24	-0,117	96	59	-0,125	96
125	161	0,004	98	127	-0,057	96	166	-0,127	95	97	-0,126	96
126	42	-0,006	98	134	-0,060	96	65	-0,130	95	106	-0,130	96
127	79	-0,016	97	68	-0,070	96	98	-0,139	95	24	-0,136	95
128	31	-0,035	97	154	-0,074	96	111	-0,155	95	71	-0,144	95
129	162	-0,069	96	43	-0,077	96	175	-0,163	94	75	-0,145	95
130	175	-0,079	96	179	-0,080	96	6	-0,163	94	84	-0,163	94
131	64	-0,089	95	16	-0,097	95	4	-0,171	94	82	-0,170	94
132	138	-0,091	95	1	-0,099	95	47	-0,181	94	56	-0,173	94
133	171	-0,095	95	35	-0,108	95	132	-0,185	94	173	-0,191	93
134	1	-0,102	95	10	-0,112	95	7	-0,212	93	121	-0,199	93
135	127	-0,120	95	121	-0,123	95	147	-0,218	93	11	-0,200	93
136	13	-0,121	94	161	-0,127	95	11	-0,226	93	38	-0,201	93
137	10	-0,122	94	111	-0,129	95	163	-0,231	93	124	-0,203	93
138	24	-0,130	94	94	-0,133	94	61	-0,235	92	12	-0,205	93
139	89	-0,138	94	21	-0,138	94	16	-0,237	92	61	-0,211	93
140	49	-0,151	94	108	-0,142	94	25	-0,255	92	144	-0,213	93
141	78	-0,153	94	162	-0,155	94	10	-0,304	91	127	-0,215	93
142	15	-0,153	94	129	-0,157	94	161	-0,312	90	67	-0,215	93
143	102	-0,185	93	14	-0,163	94	160	-0,327	90	157	-0,224	92
144	90	-0,187	93	97	-0,177	93	35	-0,344	90	112	-0,267	91
145	134	-0,189	93	87	-0,180	93	42	-0,353	89	44	-0,274	90
146	43	-0,195	92	40	-0,187	93	154	-0,360	89	154	-0,289	90
147	21	-0,197	92	28	-0,203	93	177	-0,363	89	103	-0,307	89
148	18	-0,200	92	115	-0,205	93	114	-0,366	89	8	-0,319	89
149	53	-0,206	92	148	-0,214	92	80	-0,378	89	77	-0,331	88
150	136	-0,220	92	49	-0,217	92	67	-0,387	88	95	-0,336	88
151	52	-0,224	92	53	-0,239	92	148	-0,393	88	13	-0,361	87
152	122	-0,229	91	159	-0,259	91	64	-0,399	88	117	-0,362	87
153	77	-0,240	91	61	-0,261	91	120	-0,400	88	40	-0,363	87
154	14	-0,247	91	140	-0,263	91	88	-0,416	88	55	-0,363	87
155	68	-0,248	91	178	-0,279	91	165	-0,418	88	142	-0,377	87
156	4	-0,283	90	89	-0,285	90	90	-0,419	88	41	-0,379	87
157	113	-0,290	90	112	-0,294	90	66	-0,439	87	176	-0,426	85
158	83	-0,302	89	171	-0,300	90	21	-0,463	86	18	-0,429	85
159	119	-0,332	89	150	-0,316	90	75	-0,466	86	92	-0,429	85
160	61	-0,348	88	77	-0,356	89	20	-0,473	86	182	-0,431	85
161	129	-0,351	88	91	-0,378	88	52	-0,484	86	132	-0,433	85
162	141	-0,351	88	60	-0,398	87	130	-0,487	86	27	-0,475	83
163	86	-0,364	88	158	-0,403	87	171	-0,498	85	60	-0,482	83
164	110	-0,372	87	125	-0,406	87	5	-0,499	85	115	-0,487	83
165	115	-0,376	87	65	-0,408	87	57	-0,501	85	143	-0,490	83
166	112	-0,397	87	135	-0,445	86	84	-0,510	85	177	-0,496	83
167	132	-0,419	86	105	-0,451	86	126	-0,511	85	110	-0,497	83
168	74	-0,431	86	172	-0,462	86	14	-0,528	85	21	-0,522	82
169	63	-0,431	86	126	-0,463	86	58	-0,531	85	70	-0,572	80
170	16	-0,446	85	132	-0,493	85	44	-0,555	84	156	-0,592	79
171	73	-0,459	85	15	-0,510	85	173	-0,565	84	165	-0,615	78
172	56	-0,464	85	56	-0,511	85	129	-0,598	83	137	-0,640	78
173	116	-0,587	82	80	-0,524	84	29	-0,620	82	136	-0,641	78
174	164	-0,588	81	84	-0,547	84	31	-0,633	82	131	-0,661	77
175	172	-0,595	81	73	-0,578	83	146	-0,661	81	63	-0,664	77
176	94	-0,601	81	90	-0,595	82	99	-0,684	80	167	-0,665	77
177	105	-0,603	81	181	-0,649	81	86	-0,723	79	94	-0,678	76
178	173	-0,621	81	144	-0,709	79	181	-0,732	79	45	-0,700	75
179	181	-0,636	80	136	-0,715	79	74	-0,830	76	73	-0,708	75
180	60	-0,753	77	173	-1,022	71	178	-0,864	76	32	-0,820	71
181	126	-0,837	75	86	-1,087	69	78	-0,936	74	85	-0,842	70
182	144	-0,869	74	100	-1,138	68	152	-0,989	72	174	-0,927	67
183	48	-0,937	72	160	-1,138	68	144	-1,010	72	116	-1,110	61

Tabela 15.6: Rang RPV bikova za osobine VK, LL, ŠG, i DT

(tabela za računanje korelacije ranga 1.deo)

Šifra bika	Visina krsta			Linija leđa			Širina grudi			Dubina tela		
	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG
85	2,062	146	1	0,341	111	29	0,470	116	16	0,611	119	15
83	2,034	145	2	0,019	100	98	-0,027	100	85	0,245	107	54
106	1,606	136	3	-0,363	87	157	0,499	117	14	0,266	108	52
103	1,605	136	4	0,721	124	9	0,479	116	15	0,384	112	36
142	1,583	135	5	-0,167	94	127	0,832	127	4	0,713	122	9
17	1,508	133	6	-0,059	98	114	0,383	113	26	0,476	115	24
62	1,497	133	7	-0,092	97	118	0,296	110	40	0,346	111	42
170	1,397	131	8	-0,116	96	123	0,268	109	42	0,154	104	69
55	1,365	130	9	-0,028	99	106	0,320	111	35	0,515	116	21
51	1,363	130	10	0,036	101	93	0,417	114	22	0,646	120	10
133	1,326	129	11	1,316	144	1	0,429	115	19	0,725	123	7
109	1,314	129	12	1,004	134	5	0,926	130	2	0,526	116	19
42	1,257	128	13	1,019	134	4	0,339	112	31	0,414	113	32
13	1,206	127	14	0,105	103	68	0,299	110	38	0,326	110	44
59	1,183	126	15	-0,077	97	116	0,394	113	24	0,435	114	31
20	1,169	126	16	0,827	128	7	0,307	111	36	0,477	115	23
38	1,136	125	17	0,097	103	71	0,228	108	51	0,453	114	29
79	1,065	124	18	-0,794	73	180	-0,111	97	101	-0,142	95	131
177	1,050	123	19	0,008	100	101	0,428	114	20	0,469	115	25
153	1,048	123	20	0,424	114	20	0,255	109	46	0,348	111	41
22	1,036	123	21	-0,042	98	109	0,261	109	44	0,016	100	100
28	1,034	123	22	0,230	107	44	0,330	111	33	0,148	104	71
19	1,032	123	23	0,288	109	40	0,280	110	41	0,358	111	38
12	0,940	121	24	-0,258	91	142	0,767	125	6	1,086	135	1
143	0,918	120	25	-0,275	90	145	-0,285	92	131	0,083	102	84
128	0,909	120	26	0,015	100	100	-0,022	100	84	0,393	112	34
127	0,897	120	27	-0,230	92	138	0,384	113	25	0,006	100	102
154	0,878	119	28	0,035	101	95	0,181	107	56	0,282	109	49
141	0,872	119	29	0,160	105	57	0,345	112	30	-0,074	97	117
151	0,864	119	30	0,208	107	46	0,443	115	18	0,361	111	37
3	0,854	119	31	0,441	115	18	0,408	114	23	0,468	115	27
171	0,850	119	32	-0,601	79	176	0,543	118	10	0,920	129	4
46	0,847	119	33	-0,474	84	168	0,091	104	68	-0,196	93	137
123	0,846	119	34	0,684	123	10	0,156	106	61	-0,038	98	110
77	0,824	118	35	-0,008	99	103	-0,323	90	137	-0,319	89	156
118	0,818	118	36	-0,329	88	152	0,255	109	45	0,123	103	77
86	0,798	118	37	0,126	104	63	-0,361	89	145	-0,587	81	174
160	0,783	117	38	-0,492	83	169	-0,344	90	139	-0,369	88	160
119	0,757	117	39	-0,422	85	161	-0,351	90	141	0,159	105	67
137	0,744	116	40	0,062	102	83	0,056	103	71	0,517	116	20
87	0,736	116	41	0,174	106	56	-0,384	88	149	0,510	116	22
145	0,735	116	42	-0,057	98	113	0,091	104	67	0,064	102	87
49	0,701	115	43	-0,010	99	104	-0,453	86	155	-0,321	89	158
53	0,649	114	44	-0,509	82	172	0,061	103	70	0,273	108	51
70	0,632	114	45	0,102	103	69	-0,474	86	158	-0,274	91	152
104	0,630	114	46	0,202	107	48	0,130	105	64	0,324	110	45
152	0,604	113	47	1,236	142	2	1,004	133	1	0,924	129	3
93	0,593	113	48	0,201	106	49	-0,130	97	104	0,130	104	76
138	0,587	113	49	-0,226	92	137	-0,102	98	98	0,242	107	55
80	0,585	113	50	0,181	106	54	0,221	108	52	0,722	123	8
169	0,548	112	51	1,189	140	3	0,528	118	12	0,319	110	46
113	0,542	112	52	-0,055	98	112	-0,276	92	127	0,064	102	88
9	0,523	111	53	-0,329	88	151	0,088	104	69	-0,174	94	134
155	0,516	111	54	0,098	103	70	-0,229	93	117	0,056	101	90
69	0,495	111	55	-0,214	92	134	0,234	108	48	0,195	106	60
37	0,488	111	56	0,035	101	94	0,053	102	73	0,281	109	50
114	0,485	111	57	0,787	126	8	0,807	127	5	0,750	124	6



33	0,474	110	58	-0,146	95	125	0,233	108	49	0,250	108	53
98	0,469	110	59	-0,303	89	147	-0,107	97	100	0,146	104	72
18	0,437	109	60	0,340	111	30	0,566	119	9	0,909	129	5
108	0,435	109	61	0,329	111	34	-0,012	100	80	0,137	104	73
91	0,421	109	62	0,342	111	28	0,540	118	11	0,460	114	28
115	0,416	109	63	0,075	102	79	0,515	117	13	0,614	119	13
39	0,388	108	64	0,404	113	21	-0,286	92	132	-0,464	84	171
44	0,377	108	65	0,335	111	31	-0,095	98	97	-0,025	99	107
129	0,369	108	66	0,152	105	58	0,299	110	39	0,194	106	61
111	0,358	108	67	0,299	110	39	-0,069	99	93	0,469	115	26
146	0,350	108	68	0,193	106	51	0,138	105	63	-0,119	96	124
122	0,336	107	69	0,067	102	82	-0,126	97	103	0,353	111	40
54	0,324	107	70	0,017	100	99	0,300	110	37	0,119	103	78
99	0,307	107	71	0,461	115	17	0,578	119	8	-0,027	99	108
156	0,300	106	72	0,894	130	6	-0,415	87	152	0,927	129	2
178	0,289	106	73	0,141	104	61	0,843	128	3	0,355	111	39
100	0,282	106	74	-0,688	76	178	-0,234	93	118	-0,138	95	130
92	0,269	106	75	-0,048	98	111	0,182	107	55	0,436	114	30
174	0,259	106	76	-0,021	99	105	-0,018	100	82	-0,123	95	125
31	0,252	105	77	0,093	103	75	0,006	101	78	0,196	106	59
24	0,213	105	78	0,096	103	72	-0,002	101	79	0,002	100	105
64	0,200	104	79	-0,232	92	139	-0,430	87	153	-0,228	92	142
130	0,197	104	80	0,210	107	45	-0,043	99	87	0,336	110	43
147	0,196	104	81	-0,339	88	154	-0,815	75	176	-0,622	79	176
97	0,181	104	82	0,199	106	50	0,142	105	62	0,555	117	17
148	0,167	103	83	0,334	111	33	0,752	125	7	0,534	117	18
34	0,159	103	84	0,437	115	19	0,221	108	53	-0,066	97	113
35	0,141	103	85	0,047	101	88	-0,272	92	124	0,188	106	63
124	0,132	103	86	0,388	113	23	-0,156	96	108	0,076	102	85
139	0,132	103	87	-0,325	89	150	0,176	106	58	0,319	110	47
157	0,109	102	88	0,069	102	80	-0,064	99	91	-0,068	97	115
25	0,106	102	89	0,335	111	32	0,465	116	17	0,317	110	48
159	0,095	102	90	-0,500	83	171	-0,616	81	169	-0,435	85	166
6	0,090	102	91	0,342	111	27	0,347	112	29	-0,010	99	106
63	0,079	102	92	0,076	102	78	-0,409	88	150	-0,258	91	147
8	0,071	101	93	-0,727	75	179	-0,357	89	144	0,027	100	98
149	0,070	101	94	0,238	108	43	0,178	106	57	0,108	103	80
57	0,069	101	95	0,363	112	26	0,332	111	32	0,148	104	70
48	0,055	101	96	0,049	101	87	-0,352	89	142	0,613	119	14
175	0,047	101	97	-0,964	67	182	-0,577	82	166	-0,392	87	161
81	0,044	101	98	0,109	103	66	-0,411	88	151	-0,657	78	178
30	0,013	100	99	0,311	110	36	-0,204	94	115	0,399	112	33
131	0,003	100	100	0,372	112	25	-0,279	92	128	0,200	106	58
26	-0,002	100	101	0,499	117	15	0,374	113	27	0,640	120	11
2	-0,019	99	102	-0,372	87	159	-0,236	93	119	0,051	101	92
161	-0,023	99	103	0,203	107	47	0,419	114	21	0,557	117	16
176	-0,031	99	104	-0,221	92	136	-0,479	85	160	-0,321	89	157
95	-0,035	99	105	0,057	102	86	-0,574	82	165	-0,130	95	126
27	-0,047	99	106	-0,037	98	107	-0,043	99	86	0,190	106	62
32	-0,050	99	107	0,092	103	76	-0,582	82	167	-0,455	85	168
52	-0,058	98	108	0,382	113	24	0,199	107	54	-0,036	98	109
120	-0,061	98	109	0,259	108	41	-0,138	96	105	0,155	104	68
10	-0,067	98	110	0,060	102	85	-0,303	91	133	-0,243	92	144
96	-0,073	98	111	0,508	117	14	-0,043	99	88	-0,082	97	120
101	-0,076	98	112	0,245	108	42	-0,848	74	179	-0,066	97	114
41	-0,078	98	113	0,185	106	53	0,243	109	47	0,186	105	64
110	-0,083	98	114	0,147	105	60	-0,711	78	172	-0,987	68	182
23	-0,092	98	115	-0,041	98	108	-0,069	99	92	0,059	101	89
82	-0,093	98	116	-0,455	84	166	0,025	102	75	0,004	100	103
116	-0,097	98	117	0,107	103	67	-0,317	91	136	-0,272	91	151
29	-0,099	98	118	-0,149	95	126	-0,153	96	107	0,019	100	99
7	-0,101	97	119	0,079	102	77	-0,263	92	122	0,136	104	74
179	-0,106	97	120	-1,004	66	183	-0,256	93	121	0,179	105	66
45	-0,133	97	121	0,303	110	37	-0,164	96	109	0,069	102	86

166	-0,133	97	122	-0,452	84	163	0,323	111	34	0,241	107	56
117	-0,138	97	123	-0,212	92	133	-0,103	97	99	0,617	119	12
75	-0,151	96	124	-0,068	97	115	0,162	106	60	0,044	101	93
43	-0,171	96	125	0,149	105	59	-0,447	86	154	-0,192	93	136
125	-0,183	96	126	-0,319	89	149	-0,596	82	168	-0,134	95	128
58	-0,196	95	127	0,041	101	90	-0,013	100	81	0,239	107	57
47	-0,207	95	128	0,324	111	35	0,021	101	77	0,105	103	81
102	-0,208	95	129	-0,264	91	143	-0,275	92	126	-0,199	93	138
21	-0,245	94	130	0,574	119	11	0,022	101	76	0,130	104	75
162	-0,253	94	131	-0,182	93	129	-0,283	92	130	0,033	101	95
14	-0,254	94	132	0,299	110	38	-0,084	98	95	-0,134	95	129
74	-0,264	94	133	0,461	115	16	-0,164	96	110	-0,457	85	169
94	-0,265	94	134	-0,453	84	165	0,093	104	66	-0,261	91	148
150	-0,271	94	135	0,023	100	97	-0,119	97	102	0,040	101	94
88	-0,313	93	136	-0,339	88	153	-0,304	91	134	-0,483	84	172
71	-0,318	93	137	0,529	118	13	0,229	108	50	0,388	112	35
121	-0,320	93	138	0,061	102	84	-0,758	76	173	-0,254	91	146
180	-0,338	92	139	-0,218	92	135	0,035	102	74	0,101	103	83
1	-0,381	91	140	0,068	102	81	-0,333	90	138	-0,227	92	140
36	-0,386	91	141	-0,349	88	155	-0,214	94	116	-0,173	94	133
172	-0,405	91	142	-0,113	96	122	-0,839	74	178	-0,099	96	122
167	-0,415	90	143	-0,045	98	110	0,366	113	28	-0,153	95	132
140	-0,434	90	144	0,094	103	74	-0,281	92	129	-0,874	71	180
4	-0,457	90	145	-0,100	96	121	-0,174	95	113	-0,233	92	143
67	-0,468	89	146	-0,095	96	120	-0,369	89	147	0,032	100	96
163	-0,472	89	147	-0,361	87	156	-0,354	89	143	-0,417	86	164
15	-0,495	89	148	0,041	101	91	-0,247	93	120	0,101	103	82
89	-0,497	89	149	0,393	113	22	-1,273	60	183	-0,967	68	181
84	-0,498	89	150	-0,644	78	177	-0,366	89	146	-0,295	90	154
168	-0,500	89	151	0,127	104	62	-0,455	86	156	-0,178	94	135
60	-0,500	89	152	-0,447	84	162	-0,477	85	159	0,111	103	79
181	-0,501	89	153	0,095	103	73	-0,778	76	174	-0,578	81	173
134	-0,527	88	154	-0,254	91	141	0,168	106	59	-0,462	85	170
107	-0,602	86	155	-0,093	96	119	-0,086	98	96	-0,082	97	119
61	-0,611	86	156	0,033	101	96	0,113	104	65	0,003	100	104
132	-0,612	86	157	-0,369	87	158	-0,561	83	163	-0,397	87	162
105	-0,631	86	158	-0,182	93	130	-0,664	79	170	-0,269	91	149
164	-0,674	85	159	-0,267	91	144	-0,562	83	164	-0,445	85	167
90	-0,677	85	160	-0,496	83	170	-0,801	75	175	-0,683	77	179
5	-0,687	84	161	-0,170	94	128	-0,263	92	123	-0,054	98	112
158	-0,709	84	162	-0,395	86	160	-0,021	100	83	-0,093	96	121
56	-0,743	83	163	-0,452	84	164	-0,519	84	161	-0,246	92	145
68	-0,771	83	164	-0,238	92	140	-0,166	95	112	-0,101	96	123
182	-0,793	82	165	0,190	106	52	-0,559	83	162	-0,282	90	153
50	-0,801	82	166	-0,143	95	124	-0,895	72	180	-0,615	80	175
78	-0,854	81	167	-0,002	100	102	0,266	109	43	-0,045	98	111
135	-0,903	80	168	0,124	104	64	-0,928	71	181	0,055	101	91
16	-0,981	78	169	0,040	101	92	-0,176	95	114	-0,072	97	116
65	-1,010	77	170	0,175	106	55	-0,379	89	148	-0,329	89	159
66	-1,049	76	171	-0,286	90	146	-0,079	98	94	-0,298	90	155
76	-1,051	76	172	-0,510	82	173	-0,350	90	140	-0,408	86	163
183	-1,062	76	173	0,542	118	12	-0,053	99	89	0,014	100	101
73	-1,072	76	174	0,124	104	65	-0,143	96	106	-0,075	97	118
165	-1,170	74	175	-0,189	93	131	-0,055	99	90	-0,130	95	127
136	-1,187	73	176	-0,876	70	181	-0,838	74	177	-0,627	79	177
40	-1,195	73	177	-0,202	93	132	-0,305	91	135	-0,269	91	150
11	-1,216	73	178	0,042	101	89	-0,273	92	125	0,180	105	65
126	-1,268	71	179	-0,532	82	174	0,055	103	72	-0,228	92	141
112	-1,330	70	180	-0,309	89	148	-0,963	70	182	-1,207	60	183
173	-1,382	69	181	-0,089	97	117	-0,164	95	111	0,030	100	97
144	-1,492	66	182	-0,539	81	175	-0,462	86	157	-0,424	86	165
72	-1,524	66	183	-0,473	84	167	-0,672	79	171	-0,203	93	139

Tabela 15.6: Rang RPV bikova za osobine PK, ŠK, i UG

(tabela za računanje korelacije ranga 2.deo)

Šifra bika	Položaj karlice			Širina karlice			Uglatost		
	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG
85	-0,012	100	94	1,196	135	3	1,375	135	2
83	0,839	125	2	0,468	113	33	0,510	112	45
106	-0,347	90	149	0,068	101	102	0,626	115	35
103	0,452	114	24	0,623	118	21	0,858	121	17
142	0,101	103	71	1,072	131	5	1,183	130	4
17	0,300	109	43	0,398	111	40	0,657	116	33
62	0,317	110	42	0,608	117	23	0,679	116	29
170	0,527	116	14	1,242	137	1	1,114	128	5
55	0,184	106	59	0,761	122	14	0,271	106	74
51	0,452	114	25	1,133	133	4	0,936	123	12
133	0,611	118	11	0,148	103	87	0,821	120	20
109	0,654	120	9	0,356	109	49	0,721	118	26
42	0,167	105	63	0,268	107	63	-0,030	98	122
13	-0,075	98	106	0,752	122	15	0,913	123	13
59	0,465	114	23	0,965	128	7	0,757	119	23
20	0,513	116	16	0,729	121	16	1,059	127	6
38	-0,184	95	126	0,629	118	20	0,677	116	31
79	-0,535	84	164	0,162	103	81	0,114	101	100
177	0,134	104	68	0,619	117	22	0,825	120	19
153	0,419	113	28	-0,093	96	129	0,429	110	51
22	-0,271	92	142	0,060	100	106	0,403	109	56
28	0,380	111	33	0,135	103	89	0,008	99	115
19	0,210	106	53	0,993	129	6	0,537	113	42
12	0,740	122	5	0,198	105	77	-0,053	97	126
143	-0,591	82	168	0,348	109	52	-0,630	82	170
128	0,713	122	6	0,945	127	9	0,587	114	38
127	-0,728	78	173	0,473	113	31	0,576	114	39
154	-0,158	95	120	0,465	113	34	1,054	126	7
141	0,388	112	32	0,490	113	28	-0,119	95	133
151	0,224	107	50	0,949	128	8	1,016	125	8
3	0,152	105	65	0,373	110	48	0,852	121	18
171	0,239	107	48	1,230	136	2	2,217	157	1
46	0,230	107	49	-0,122	95	137	0,142	102	95
123	0,499	115	19	0,159	103	82	0,258	105	75
77	-0,345	90	148	0,021	99	116	-0,256	92	144
118	-0,382	89	152	0,550	115	25	0,071	100	107
86	-0,561	83	166	-0,315	89	164	-0,905	74	177
160	-1,178	65	180	0,272	107	62	-0,002	98	117
119	-0,197	94	127	-0,469	84	174	0,125	102	98
137	-0,115	97	113	0,193	104	79	0,862	121	16
87	0,288	109	45	0,556	116	24	0,110	101	101
145	-0,247	93	138	-0,007	98	121	-0,260	91	145
49	0,077	102	74	-0,312	89	162	-0,007	98	118
53	-0,370	89	151	-0,148	94	140	0,049	100	110
70	-0,060	98	103	0,236	106	69	-0,149	94	136
104	0,550	117	12	0,940	127	10	0,874	122	15
152	0,836	125	3	0,836	124	11	1,010	125	9
93	-0,254	92	140	-0,153	94	141	0,345	108	60
138	-0,149	96	116	-0,225	92	146	0,241	105	79
80	-1,284	61	181	0,772	122	13	0,450	110	48
169	0,185	106	57	0,081	101	97	-0,424	87	158
113	-0,183	95	125	-0,294	89	161	0,255	105	76
9	0,175	105	60	0,490	114	27	0,019	99	112
155	-0,220	93	132	0,047	100	111	0,362	108	58
69	-0,217	93	131	0,325	108	53	0,314	107	68
37	-0,106	97	110	0,307	108	56	0,705	117	27
114	0,403	112	31	0,832	124	12	0,633	115	34

33	-0,212	94	130	0,302	108	57	0,341	107	61
98	-0,548	84	165	0,350	109	50	0,303	106	70
18	0,532	116	13	0,724	121	17	0,980	124	10
108	0,078	102	73	0,195	104	78	0,230	104	82
91	-0,010	100	92	0,066	100	105	-0,480	86	162
115	-0,003	100	89	-0,366	87	167	0,148	102	93
39	0,202	106	55	-0,092	96	128	0,442	110	50
44	-0,020	99	97	0,241	106	68	-0,639	81	172
129	-0,626	81	169	0,133	103	90	-0,024	98	120
111	0,407	112	30	0,380	110	45	0,297	106	71
146	-0,001	100	87	0,125	102	92	0,780	119	22
122	-0,456	86	158	-0,080	96	126	0,782	119	21
54	0,370	111	38	0,144	103	88	0,237	105	81
99	0,273	108	46	0,215	105	72	-0,244	92	143
156	0,323	110	41	0,211	105	73	0,011	99	113
178	1,346	141	1	0,256	106	65	0,216	104	85
100	-0,863	74	176	0,231	106	70	-0,172	94	137
92	-1,338	60	182	0,388	110	43	0,218	104	84
174	-0,647	81	170	0,217	105	71	-0,671	81	174
31	0,473	114	21	0,397	111	41	0,212	104	87
24	-0,163	95	121	0,066	100	104	-0,268	91	148
64	-0,064	98	105	-0,434	85	170	-0,262	91	146
130	-0,590	82	167	0,651	118	19	0,219	104	83
147	-0,805	76	174	0,150	103	85	-0,430	87	159
97	0,125	104	69	0,267	107	64	0,620	115	36
148	0,040	101	82	0,073	101	98	0,943	123	11
34	0,296	109	44	0,457	112	35	0,212	104	88
35	0,069	102	77	-0,066	96	125	0,240	105	80
124	0,516	116	15	0,394	111	42	0,742	118	25
139	-0,051	99	102	0,283	107	61	-0,064	97	128
157	-0,135	96	115	0,032	99	114	-0,208	93	140
25	-0,415	88	154	0,439	112	38	-0,113	95	132
159	-0,244	93	137	-0,254	91	152	-0,517	85	165
6	0,442	113	27	0,382	110	44	-0,042	97	123
63	-0,426	87	156	-0,280	90	160	-0,048	97	125
8	-0,415	88	155	0,298	108	60	0,486	111	47
149	0,648	120	10	0,475	113	30	0,897	122	14
57	0,502	115	18	0,321	108	54	0,506	112	46
48	0,067	102	78	0,209	105	74	-0,263	91	147
175	-0,902	73	177	0,314	108	55	0,546	113	41
81	-1,037	69	178	0,300	108	59	-2,401	35	183
30	-0,018	100	96	0,471	113	32	1,350	134	3
131	0,028	101	83	0,130	102	91	0,404	109	55
26	0,667	120	7	-0,225	91	147	0,428	110	52
2	-0,173	95	123	0,419	111	39	0,447	110	49
161	0,360	111	39	-0,141	94	138	0,567	113	40
176	0,211	106	52	0,071	101	100	-0,113	95	131
95	0,350	111	40	-0,066	96	124	-0,325	90	155
27	-0,272	92	143	0,485	113	29	0,156	103	92
32	-1,411	57	183	-0,101	95	132	-0,900	74	176
52	-0,062	98	104	-0,186	93	142	0,005	99	116
120	0,444	113	26	-0,044	97	123	0,068	100	108
10	0,056	102	80	0,055	100	108	0,242	105	78
96	0,007	100	85	0,120	102	93	0,128	102	96
101	-0,222	93	134	-0,272	90	158	0,074	100	105
41	0,740	122	4	-0,258	90	153	0,273	106	73
110	0,377	111	34	-0,086	96	127	-1,613	56	182
23	0,207	106	54	0,058	100	107	0,409	109	53
82	0,662	120	8	0,350	109	51	0,665	116	32
116	-0,678	80	171	-0,616	79	181	-1,530	58	181
29	0,021	101	84	0,241	106	67	0,207	104	90
7	0,255	108	47	-0,108	95	133	0,404	109	54
179	-0,078	98	107	0,049	100	110	0,686	117	28
45	-0,500	85	162	0,023	99	115	-0,518	85	166

166	-0,020	99	98	0,004	99	120	-0,021	98	119
117	-0,204	94	128	0,520	114	26	-0,476	86	161
75	-0,002	100	88	0,150	103	86	-0,092	96	130
43	-0,009	100	91	0,200	105	76	0,127	102	97
125	-0,518	84	163	-0,465	84	173	-0,575	83	168
58	0,102	103	70	0,448	112	37	0,328	107	64
47	0,493	115	20	0,083	101	96	0,389	109	57
102	-1,111	67	179	-0,482	84	177	-0,636	81	171
21	0,375	111	36	0,072	101	99	0,252	105	77
162	-0,254	92	139	0,115	102	94	0,106	101	102
14	-0,157	95	119	0,155	103	83	0,009	99	114
74	-0,388	88	153	-0,096	95	131	-0,047	97	124
94	-0,240	93	136	-0,234	91	148	-0,308	90	152
150	-0,011	100	93	-0,266	90	156	-0,626	82	169
88	-0,028	99	99	-0,093	96	130	-0,361	89	157
71	-0,321	90	146	0,700	120	18	0,326	107	65
121	-0,104	97	109	-0,378	87	168	-0,059	97	127
180	-0,035	99	100	0,038	100	113	-0,317	90	154
1	-0,154	95	118	-0,188	93	143	-0,078	96	129
36	-0,221	93	133	0,301	108	58	0,320	107	66
172	0,376	111	35	-0,440	85	171	-0,547	84	167
167	-0,164	95	122	0,242	106	66	-0,029	98	121
140	-0,210	94	129	0,014	99	117	-0,351	89	156
4	-0,151	95	117	-0,018	98	122	-0,210	93	141
67	-0,103	97	108	-0,315	89	165	0,214	104	86
163	0,100	103	72	-0,450	85	172	-0,967	73	178
15	-0,314	91	145	-0,243	91	150	-0,286	91	151
89	-0,174	95	124	-0,483	84	178	0,089	101	104
84	-0,456	86	157	-0,196	92	144	0,512	112	44
168	0,169	105	62	-0,277	90	159	0,519	112	43
60	-0,118	96	114	-0,121	95	136	0,332	107	62
181	0,175	105	61	-0,265	90	154	0,290	106	72
134	-0,109	97	111	0,374	110	47	-0,233	92	142
107	0,145	104	66	-0,113	95	134	0,148	102	94
61	-0,336	90	147	0,066	100	103	-0,179	94	139
132	0,061	102	79	-1,115	64	183	0,046	100	111
105	0,072	102	76	0,451	112	36	0,168	103	91
164	0,050	102	81	0,070	101	101	0,104	101	103
90	-0,828	75	175	-0,268	90	157	-0,129	95	135
5	-0,112	97	112	-0,118	95	135	0,209	104	89
158	-0,256	92	141	-0,220	92	145	0,744	118	24
56	-0,272	92	144	-0,539	82	180	0,074	100	106
68	0,073	102	75	-0,357	87	166	-0,766	78	175
182	-0,223	93	135	0,152	103	84	0,314	107	69
50	-0,476	86	159	-0,479	84	175	-0,124	95	134
78	0,140	104	67	-0,265	90	155	-0,278	91	150
135	0,503	115	17	-0,314	89	163	-0,175	94	138
16	0,000	100	86	-0,146	94	139	-0,481	86	163
65	0,417	113	29	-0,234	91	149	-0,432	87	160
66	0,471	114	22	0,039	100	112	0,121	102	99
76	0,216	107	51	0,167	104	80	0,329	107	63
183	0,185	106	58	0,379	110	46	0,679	116	30
73	-0,499	85	161	0,093	101	95	-0,483	86	164
165	0,371	111	37	0,055	100	109	0,319	107	67
136	0,198	106	56	-0,686	77	182	-0,312	90	153
40	-0,049	99	101	0,013	99	118	0,599	114	37
11	-0,007	100	90	0,004	99	119	0,065	100	109
126	-0,363	89	150	-0,502	83	179	-0,271	91	149
112	-0,714	79	172	-0,423	85	169	-0,664	81	173
173	0,157	105	64	-0,244	91	151	-1,254	65	180
144	-0,480	86	160	-0,479	84	176	-1,016	71	179
72	-0,018	100	95	0,200	105	75	0,348	108	59

Tabela 15.6: Rang RPV bikova za osobine PZNon, PZNss, i UP

(tabela za računanje korelacije ranga 3.deo)

Šifra bika	Položaj zadnjih nogu od nazad			Položaj zadnjih nogu sa strane			Ugao papka		
	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG
85	0,612	116	22	-0,399	86	169	0,027	101	70
83	-0,108	96	126	0,270	109	40	-0,118	97	97
106	-0,689	80	176	-0,153	94	131	0,303	111	21
103	0,762	120	13	-0,074	97	116	-0,034	99	83
142	-0,610	82	173	-0,005	99	102	-0,181	95	111
17	0,215	105	73	-0,282	90	156	-0,091	98	91
62	-0,377	89	153	-0,126	95	125	-0,751	76	178
170	0,180	104	81	0,003	100	101	-0,237	93	124
55	0,620	116	19	-0,541	81	178	-0,148	96	105
51	0,402	110	47	-0,034	98	108	0,402	114	14
133	0,394	110	48	0,121	104	70	1,009	134	2
109	0,612	116	21	-0,037	98	111	0,369	113	17
42	1,440	139	2	-0,113	96	124	0,050	102	64
13	0,428	111	42	0,157	105	60	0,053	102	62
59	0,128	103	91	-0,148	94	130	0,013	101	73
20	1,267	134	5	-0,225	92	148	0,247	109	30
38	0,877	123	8	0,375	113	25	0,127	105	46
79	0,005	99	111	-0,187	93	140	-0,259	92	132
177	0,370	109	53	0,396	113	21	-0,619	80	169
153	-0,314	90	147	-0,194	93	142	0,449	115	9
22	-0,224	93	139	-0,180	93	137	0,114	104	50
28	0,607	116	24	-0,264	90	153	0,352	112	18
19	0,179	104	82	-0,144	94	128	-0,340	89	145
12	0,435	111	40	-0,204	92	145	0,230	108	31
143	0,067	101	104	-0,512	82	177	-0,421	87	157
128	0,933	125	7	0,462	116	16	-0,204	94	118
127	-0,064	97	121	-0,020	99	106	-0,187	94	113
154	0,337	108	57	0,023	100	96	0,074	103	56
141	-0,002	99	115	0,822	128	8	0,283	110	28
151	0,063	101	105	-0,225	92	149	-0,197	94	116
3	0,393	110	49	-0,131	95	127	0,182	107	38
171	-0,484	86	162	-0,429	84	170	0,888	130	4
46	0,474	112	35	-0,367	87	166	0,441	115	10
123	0,116	102	97	0,139	104	66	0,141	105	43
77	0,661	117	16	-0,338	88	161	-0,342	89	146
118	0,015	100	108	0,039	101	90	0,098	104	54
86	0,510	113	31	-0,668	76	182	-0,359	89	149
160	0,495	113	33	-0,338	88	162	-0,829	73	181
119	-0,046	98	120	0,040	101	89	0,421	114	11
137	0,056	101	106	-0,176	93	135	0,403	114	13
87	0,697	118	15	-0,437	84	171	-0,703	77	177
145	0,251	106	66	0,431	115	18	0,371	113	16
49	0,163	104	83	-0,094	96	122	0,289	110	26
53	0,081	101	102	0,722	125	11	-0,535	83	165
70	-0,385	88	154	0,085	102	78	-0,288	91	136
104	0,100	102	99	0,099	103	76	0,153	106	41
152	1,665	145	1	0,444	115	17	0,958	132	3
93	0,339	109	55	-0,018	99	105	-0,257	92	129
138	0,085	101	101	0,237	108	46	-0,217	93	121
80	0,190	104	79	-0,301	89	159	0,044	102	65
169	0,119	102	96	1,245	143	3	1,286	143	1
113	-0,072	97	122	-0,035	98	110	-0,189	94	115
9	0,603	116	25	-0,018	99	104	-0,123	96	101
155	0,643	117	17	0,026	100	95	-0,131	96	102
69	-0,109	96	127	-0,091	96	120	0,041	102	66
37	-0,186	94	136	0,168	105	55	-0,337	89	144
114	1,306	135	4	0,077	102	79	0,300	110	24

33	-0,117	96	129	-0,043	98	113	0,036	102	69
98	0,339	109	56	0,181	106	52	-0,639	79	173
18	0,209	105	74	0,278	109	38	0,137	105	45
108	0,248	106	68	-0,285	89	157	-0,315	90	141
91	-0,369	89	152	-0,170	94	134	0,057	102	61
115	0,719	119	14	0,610	121	13	0,062	103	59
39	-0,001	99	114	0,017	100	98	0,217	108	33
44	0,782	121	11	-0,356	87	165	-0,230	93	123
129	0,379	110	51	-0,021	99	107	-0,457	85	162
111	0,189	104	80	0,247	108	45	-0,637	79	172
146	-0,036	98	117	0,565	119	14	0,400	114	15
122	-0,116	96	128	-0,499	82	176	-0,213	93	119
54	0,374	109	52	-0,575	79	179	0,292	110	25
99	0,317	108	59	-0,205	92	146	0,286	110	27
156	-0,317	90	148	-0,227	92	150	-0,021	100	79
178	-0,091	97	125	-0,339	88	163	-0,414	87	156
100	1,355	137	3	0,966	133	6	-0,248	92	128
92	-0,294	91	145	-0,101	96	123	-0,350	89	147
174	0,436	111	39	-0,610	78	180	-1,012	67	182
31	0,129	103	89	0,302	110	33	0,187	107	37
24	0,255	106	65	0,041	101	88	-0,159	95	108
64	-0,475	86	161	0,207	107	48	-0,063	98	86
130	0,148	103	85	-0,297	89	158	-0,098	97	94
147	0,232	106	70	-0,042	98	112	-0,282	91	135
97	0,620	116	20	0,386	113	22	-0,204	94	117
148	0,774	121	12	0,368	112	26	-0,245	92	126
34	0,468	112	36	0,130	104	67	0,227	108	32
35	0,297	107	60	0,251	108	43	0,052	102	63
124	0,495	113	32	-0,239	91	151	-0,086	98	90
139	-0,686	80	175	-0,194	93	141	-0,442	86	160
157	0,121	102	94	0,101	103	74	-0,102	97	96
25	0,388	110	50	0,178	106	53	-0,161	95	109
159	0,103	102	98	0,201	106	50	-0,634	80	171
6	0,095	102	100	0,230	107	47	0,006	101	74
63	-0,391	88	155	0,113	103	71	-0,440	86	159
8	0,327	108	58	0,158	105	58	-0,121	97	99
149	-0,283	91	142	-0,202	92	144	0,123	105	47
57	0,259	106	63	0,173	106	54	-0,291	91	137
48	-0,088	97	124	0,384	113	23	-0,186	94	112
175	-0,330	90	149	-0,466	83	174	0,513	117	7
81	0,149	103	84	0,268	109	41	-0,771	75	179
30	0,511	113	30	-0,128	95	126	-0,143	96	104
131	-0,083	97	123	0,046	101	87	0,018	101	72
26	0,799	121	10	-0,208	92	147	-0,022	100	81
2	0,433	111	41	0,157	105	59	-0,065	98	89
161	0,012	99	109	0,165	105	56	-0,320	90	142
176	-0,005	99	116	0,293	110	35	0,252	109	29
95	0,019	100	107	0,065	102	83	-0,309	90	139
27	0,198	105	78	0,104	103	72	0,024	101	71
32	0,207	105	75	0,968	133	5	-0,335	89	143
52	-1,097	69	182	-0,470	83	175	-0,536	83	166
120	0,420	111	45	-0,006	99	103	-0,016	100	78
10	-0,218	93	138	0,327	111	29	0,163	106	40
96	0,551	114	29	-0,087	96	119	0,118	104	48
101	-0,399	88	156	-0,248	91	152	-0,155	95	106
41	0,128	103	90	0,062	102	84	-0,245	92	127
110	0,579	115	26	1,291	145	2	-0,305	90	138
23	0,219	105	72	-0,196	93	143	0,114	104	49
82	1,011	127	6	0,010	100	100	-0,100	97	95
116	0,427	111	44	1,060	136	4	-0,625	80	170
29	0,243	106	69	0,020	100	97	-0,123	96	100
7	0,607	116	23	-0,034	98	109	0,093	104	55
179	0,552	114	28	-0,280	90	155	-0,380	88	151
45	0,448	112	37	-0,085	96	118	-0,404	87	153

166	-0,289	91	144	0,758	126	9	-0,702	77	176
117	-0,185	94	135	-0,392	86	168	0,066	103	57
75	-0,820	76	179	-0,373	86	167	0,058	102	60
43	0,124	103	93	0,400	113	20	-0,395	87	152
125	0,257	106	64	-0,167	94	133	-0,409	87	154
58	0,481	112	34	0,360	112	27	0,038	102	67
47	0,446	111	38	-0,146	94	129	-0,351	89	148
102	0,352	109	54	-0,943	67	183	-0,682	78	175
21	0,007	99	110	0,037	101	91	-0,539	83	167
162	-0,437	87	159	0,122	104	69	-0,279	91	134
14	-0,255	92	140	0,154	105	62	0,006	101	75
74	0,204	105	77	0,101	103	73	0,112	104	51
94	-0,609	82	172	-0,268	90	154	0,194	107	35
150	0,131	103	88	0,203	107	49	-0,056	99	85
88	-0,173	94	134	0,294	110	34	-0,451	86	161
71	0,406	110	46	0,145	105	64	0,205	107	34
121	-0,550	84	167	-0,161	94	132	0,301	110	23
180	-0,300	91	146	-0,079	97	117	0,062	103	58
1	-0,166	95	133	0,143	104	65	-0,015	100	77
36	0,005	99	112	-0,445	84	172	-0,189	94	114
172	0,002	99	113	1,415	149	1	-0,575	82	168
167	-0,488	86	163	-0,184	93	138	-1,614	47	183
140	0,220	105	71	0,123	104	68	-0,517	83	163
4	-0,148	95	132	0,071	102	81	-0,021	100	80
67	0,207	105	76	-0,051	98	114	0,414	114	12
163	0,249	106	67	0,281	109	37	0,729	125	5
15	-0,572	83	168	-0,177	93	136	-0,093	97	92
89	0,268	107	62	-0,185	93	139	-0,095	97	93
84	-0,656	81	174	0,196	106	51	-0,422	87	158
168	0,630	117	18	-0,304	89	160	0,670	123	6
60	-0,524	85	166	0,265	109	42	0,163	106	39
181	-0,701	80	177	0,429	114	19	0,302	110	22
134	-0,399	88	157	0,525	118	15	-0,410	87	155
107	-0,282	91	141	0,159	105	57	-0,065	98	88
61	-0,145	95	131	0,076	102	80	-0,063	98	87
132	-0,740	79	178	0,292	110	36	-0,363	89	150
105	-0,042	98	119	0,155	105	61	-0,270	92	133
164	-0,504	85	164	0,030	101	93	-0,051	99	84
90	-0,410	88	158	0,729	125	10	-0,244	92	125
5	0,289	107	61	0,090	103	77	-0,023	100	82
158	0,126	103	92	0,383	113	24	0,341	112	19
56	-0,460	86	160	0,270	109	39	-0,258	92	131
68	-0,599	83	170	0,312	110	31	-0,217	93	120
182	0,845	123	9	0,149	105	63	-0,258	92	130
50	0,132	103	87	-0,062	97	115	0,037	102	68
78	-0,359	89	151	-0,635	77	181	-0,132	96	103
135	0,119	102	95	-0,347	87	164	-0,312	90	140
16	-0,505	85	165	0,099	103	75	0,144	105	42
65	-0,038	98	118	0,049	101	85	0,308	111	20
66	0,078	101	103	0,068	102	82	-0,660	79	174
76	0,573	115	27	0,309	110	32	0,139	105	44
183	-0,214	93	137	-0,094	96	121	0,190	107	36
73	-0,602	82	171	0,046	101	86	0,101	104	53
165	-0,140	95	130	0,249	108	44	-0,003	100	76
136	-1,125	68	183	-0,450	84	173	-0,169	95	110
40	0,427	111	43	0,328	111	28	-0,156	95	107
11	-0,288	91	143	0,014	100	99	-0,227	93	122
126	-0,578	83	169	0,313	110	30	-0,522	83	164
112	-0,903	74	181	0,029	100	94	0,105	104	52
173	-0,357	89	150	0,621	121	12	-0,118	97	98
144	-0,886	75	180	0,031	101	92	-0,774	75	180
72	0,142	103	86	0,949	133	7	0,457	116	8



Tabela 15.6: Rang RPV bikova za osobine VPV, PPS, DPS, i DV

(tabela za računanje korelacije ranga 4.deo)

Šifra bika	Prednja veza vimena			Položaj prednjih sisa			Dužina prednjih sisa			Dubina vimena		
	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG
85	0,636	114	38	0,389	111	46	-0,888	71	182	-0,083	97	111
83	-0,156	94	156	0,381	111	48	-0,246	93	134	-0,589	82	167
106	-0,149	94	155	-0,656	78	179	0,747	126	5	-0,210	93	129
103	0,660	115	36	0,941	128	6	-0,031	100	83	0,312	108	49
142	0,110	100	113	0,662	120	18	-0,381	88	157	0,289	108	54
17	0,093	100	117	-0,622	80	178	0,426	116	16	0,150	104	75
62	0,150	102	109	-0,015	98	108	0,145	106	49	0,438	112	29
170	0,353	107	76	0,013	99	104	0,317	112	25	0,034	100	89
55	0,728	117	31	0,612	118	26	-0,362	89	152	-0,218	93	130
51	0,837	119	22	0,834	125	8	-0,020	101	82	-0,372	88	149
133	1,075	126	9	0,483	114	40	0,379	114	20	-0,043	98	102
109	1,632	140	1	0,326	109	56	-0,106	98	102	-0,252	92	136
42	0,691	116	33	0,396	111	44	0,053	103	70	0,137	103	77
13	0,587	113	43	0,345	110	52	-0,134	97	109	0,011	100	92
59	0,419	109	67	0,236	106	68	-0,219	94	131	0,452	113	27
20	0,967	123	16	0,751	122	11	0,049	103	72	-0,368	89	147
38	0,662	115	35	0,570	117	30	-0,562	82	169	0,289	108	53
79	0,266	105	89	-0,034	98	114	-0,062	99	91	-0,347	89	144
177	0,868	120	20	-0,046	97	120	-0,567	82	171	0,955	127	4
153	0,785	118	28	0,260	107	67	-0,373	89	155	-0,853	74	179
22	0,159	102	107	-0,239	91	152	0,432	116	15	0,515	114	21
28	0,606	113	41	0,976	129	5	-0,203	94	127	-0,134	95	120
19	1,081	126	8	0,142	103	81	0,052	103	71	-0,242	92	134
12	0,995	124	14	-0,336	88	160	-0,093	98	99	0,974	128	3
143	0,478	110	57	-0,516	83	171	-0,146	96	114	0,348	110	42
128	0,553	112	45	0,221	106	71	-0,320	91	146	-0,125	96	117
127	0,034	98	131	0,263	107	64	-0,042	100	87	0,286	108	55
154	0,718	116	32	0,095	102	87	-0,759	76	178	-0,078	97	110
141	-0,056	96	144	0,638	119	21	0,126	105	53	-0,039	98	101
151	-0,157	93	157	-0,119	95	133	-0,124	97	105	0,423	112	31
3	0,939	122	18	0,671	120	17	0,379	114	19	-0,125	96	118
171	0,084	100	120	-0,166	94	141	-0,163	96	117	-0,240	92	133
46	-0,088	95	147	0,544	116	36	0,105	105	57	-0,475	85	163
123	0,024	98	132	0,592	117	29	0,078	104	60	-0,148	95	122
77	0,497	111	53	0,618	118	25	-0,081	99	95	0,211	105	66
118	0,106	100	114	0,632	119	23	-0,117	97	103	0,390	111	34
86	0,403	108	68	-0,919	70	183	0,244	109	35	0,865	125	7
160	0,880	121	19	-0,350	88	162	0,119	105	54	0,234	106	63
119	0,130	101	112	-0,140	95	134	0,320	112	23	0,711	120	12
137	0,819	119	23	1,069	132	3	-1,156	62	183	-0,385	88	152
87	0,588	113	42	0,271	107	62	0,628	122	7	0,675	119	13
145	-0,298	90	166	0,836	125	7	0,302	111	26	0,260	107	59
49	-0,045	96	141	-0,008	99	107	0,265	110	32	-0,745	78	174
53	0,427	109	66	0,327	109	55	0,032	102	73	0,578	116	18
70	0,506	111	52	0,391	111	45	-0,326	90	148	0,187	105	70
104	0,965	123	17	0,046	100	97	-0,012	101	80	0,342	109	45
152	1,381	134	3	0,801	124	9	0,135	106	51	-0,404	88	156
93	1,298	132	5	0,342	110	53	0,156	106	44	0,159	104	74
138	0,270	105	88	-0,065	97	122	-0,320	91	147	-0,305	90	142
80	1,047	125	10	0,545	116	35	0,485	118	14	-0,686	79	173
169	0,086	100	119	1,915	159	1	1,017	135	2	0,764	122	11
113	0,485	110	56	-0,206	93	145	0,485	118	13	0,370	110	39
9	1,009	124	12	0,277	108	61	0,279	111	30	0,529	115	19
155	0,353	107	77	0,356	110	50	-0,095	98	101	-0,049	98	105
69	0,195	103	100	0,171	104	78	-0,130	97	107	0,262	107	58
37	0,851	120	21	0,593	117	28	0,267	110	31	0,254	107	60
114	1,311	132	4	0,596	117	27	0,140	106	50	-0,062	98	108

33	0,206	103	97	0,110	102	86	-0,093	98	100	0,251	107	61
98	0,097	100	115	0,124	103	84	-0,137	97	110	0,025	100	90
18	0,457	110	61	0,298	108	60	-0,079	99	94	-0,148	95	123
108	-0,045	96	142	-0,144	94	135	0,022	102	74	0,852	124	9
91	0,802	119	26	-0,152	94	137	0,295	111	28	0,448	112	28
115	0,654	115	37	0,696	121	16	0,300	111	27	0,035	100	88
39	0,446	109	62	-0,080	96	126	-0,007	101	78	-0,098	96	115
44	-0,004	98	138	-0,192	93	143	-0,451	86	162	0,201	105	69
129	-0,090	95	148	-0,328	89	158	0,003	101	75	0,144	104	76
111	0,469	110	59	-0,663	78	180	0,363	113	22	-0,877	74	180
146	0,473	110	58	-0,046	97	121	-0,071	99	92	0,452	113	26
122	0,369	107	73	0,547	116	33	-0,750	76	177	-0,204	93	128
54	-0,338	89	167	0,193	105	74	-0,254	93	136	-0,092	97	114
99	0,532	112	47	0,222	106	70	0,002	101	76	0,291	108	52
156	-0,386	88	170	-0,045	98	119	0,205	108	39	-0,651	80	171
178	0,583	113	44	-0,567	81	176	0,618	122	8	-0,793	76	176
100	0,817	119	24	0,626	118	24	-0,056	99	89	0,787	122	10
92	1,232	130	6	0,731	122	12	-0,082	99	97	1,882	154	1
174	0,374	107	71	-0,467	84	169	-0,012	101	79	-0,162	95	125
31	0,265	105	90	-0,065	97	123	0,153	106	45	-1,132	66	182
24	0,174	102	103	0,263	107	65	-0,084	98	98	-0,392	88	153
64	-0,488	85	172	0,634	119	22	0,538	119	10	-0,289	91	141
130	0,304	106	83	-0,025	98	110	0,319	112	24	-0,130	96	119
147	0,041	99	130	0,268	107	63	-0,040	100	85	-0,003	99	93
97	0,525	111	48	0,706	121	14	-0,270	92	137	0,385	111	36
148	0,079	100	123	0,065	101	93	0,292	111	29	-0,251	92	135
34	0,730	117	30	0,558	116	32	-0,471	85	165	-0,266	92	138
35	0,511	111	51	-0,040	98	116	0,507	118	11	-0,341	89	143
124	0,166	102	105	0,178	104	76	-0,415	87	159	0,088	102	84
139	-0,918	74	180	-0,552	82	173	-0,212	94	130	0,912	126	5
157	0,307	106	81	-0,377	87	166	-0,247	93	135	0,094	102	83
25	0,304	106	82	0,523	115	38	0,178	107	43	0,294	108	51
159	0,739	117	29	-0,025	98	111	0,759	127	4	-0,047	98	103
6	0,221	103	93	0,080	101	92	0,195	108	41	-0,035	98	99
63	-0,097	95	150	-0,287	90	154	-0,684	78	175	-0,049	98	104
8	-0,011	97	139	-0,197	93	144	-0,464	86	163	-0,104	96	116
149	0,145	101	110	0,314	109	58	-0,177	95	119	0,204	105	68
57	0,372	107	72	0,346	110	51	0,114	105	56	-0,381	88	150
48	0,295	105	85	-0,562	81	174	0,367	114	21	-1,385	59	183
175	0,442	109	63	-0,098	96	130	0,182	107	42	0,221	106	65
81	-0,384	88	168	1,296	139	2	-0,014	101	81	0,346	109	44
30	0,982	123	15	-0,363	88	164	-0,219	94	132	-0,252	92	137
131	-0,385	88	169	0,218	106	72	-0,052	100	88	0,136	103	78
26	1,105	126	7	0,131	103	82	-0,375	89	156	-0,674	80	172
2	0,001	98	137	-0,480	84	170	-0,344	90	151	-0,036	98	100
161	0,091	100	118	0,385	111	47	-0,187	95	121	-0,004	99	94
176	-0,733	78	177	0,143	103	80	-0,304	91	144	0,095	102	82
95	0,012	98	134	-0,359	88	163	-0,397	88	158	0,081	102	85
27	0,431	109	65	-0,044	98	118	-0,290	92	142	0,388	111	35
32	0,204	103	98	0,191	105	75	-0,626	80	173	-0,478	85	164
52	-1,040	70	183	-0,607	80	177	0,116	105	55	-0,398	88	155
120	0,440	109	64	-0,286	90	153	0,058	103	68	-0,091	97	113
10	0,094	100	116	0,113	102	85	-0,155	96	115	0,368	110	40
96	0,260	104	91	0,704	121	15	0,252	110	33	0,371	110	38
101	0,277	105	87	0,025	100	102	-0,294	91	143	-0,278	91	140
41	1,007	124	13	-0,066	97	124	-0,126	97	106	0,515	114	22
110	-1,028	71	182	0,722	121	13	-0,208	94	129	-0,924	72	181
23	0,285	105	86	-0,092	96	129	-0,141	97	112	-0,365	89	146
82	1,019	124	11	-0,165	94	140	-0,007	101	77	-0,008	99	95
116	-0,571	83	174	1,035	131	4	-0,609	81	172	-0,468	86	162
29	0,461	110	60	-0,446	85	168	-0,161	96	116	0,059	101	87
7	0,516	111	49	-0,228	92	149	-0,202	94	126	0,480	113	23
179	0,296	105	84	0,487	114	39	0,070	104	64	0,206	105	67
45	0,806	119	25	0,317	109	57	-0,286	92	141	0,600	117	16

166	0,054	99	125	-0,548	82	172	-0,202	94	125	0,297	108	50
117	0,176	102	102	0,646	119	19	-0,233	93	133	0,123	103	79
75	-0,242	91	162	-0,442	85	167	-0,526	84	167	-0,017	99	96
43	0,219	103	94	-0,230	92	150	0,099	105	58	0,065	101	86
125	0,229	104	92	-0,023	98	109	0,198	108	40	-0,234	92	132
58	0,630	114	39	0,028	100	101	-0,566	82	170	0,263	107	57
47	0,399	108	69	0,040	100	98	-0,186	95	120	0,433	112	30
102	0,792	118	27	-0,111	95	132	0,146	106	47	-0,158	95	124
21	0,080	100	122	0,037	100	99	-0,270	92	138	-0,231	93	131
162	-0,271	91	165	0,082	101	90	0,067	104	66	0,319	109	48
14	-0,087	95	146	0,006	99	106	-0,202	94	124	-0,195	94	127
74	0,053	99	126	0,300	108	59	0,074	104	63	0,375	110	37
94	-0,482	85	171	0,419	112	43	-0,367	89	153	0,104	102	80
150	-0,028	97	140	-0,031	98	112	-0,189	95	122	0,346	109	43
88	0,688	116	34	-0,332	89	159	0,386	114	17	-0,836	75	178
71	0,203	103	99	-0,035	98	115	-0,764	76	179	-0,393	88	154
121	-0,094	95	149	-0,224	92	147	-0,337	90	150	-0,466	86	161
180	-0,056	96	143	-0,078	96	125	0,135	106	52	-0,056	98	107
1	0,061	99	124	0,052	101	96	-0,131	97	108	0,242	106	62
36	0,011	98	135	-0,042	98	117	0,244	109	34	-0,347	89	145
172	0,157	102	108	0,013	99	105	0,054	103	69	0,337	109	46
167	0,375	107	70	-0,227	92	148	-0,426	87	160	0,360	110	41
140	0,496	111	54	0,081	101	91	0,500	118	12	0,395	111	33
4	-0,145	94	153	0,020	100	103	-0,284	92	140	0,162	104	72
67	0,366	107	75	0,260	107	66	-0,272	92	139	0,474	113	24
163	0,488	110	55	0,467	113	41	0,385	114	18	-0,050	98	106
15	-0,191	93	159	-0,337	88	161	-0,036	100	84	-0,636	81	169
89	-0,248	91	163	0,546	116	34	0,238	109	37	0,856	124	8
84	0,346	107	78	-0,176	93	142	-0,075	99	93	-0,195	94	126
168	1,396	134	2	0,358	110	49	-0,057	99	90	-0,088	97	112
60	-0,846	76	178	0,085	102	89	-0,479	85	166	-0,629	81	168
181	0,003	98	136	-0,154	94	138	-0,333	90	149	-0,569	83	166
134	0,210	103	96	0,057	101	94	1,303	145	1	-0,370	89	148
107	-0,166	93	158	0,200	105	73	0,238	109	36	0,160	104	73
61	-0,212	92	160	-0,562	81	175	0,078	104	61	-0,270	91	139
132	0,080	100	121	-0,234	92	151	-0,427	87	161	0,022	100	91
105	0,186	102	101	0,759	123	10	0,145	106	48	0,521	115	20
164	-0,133	94	152	0,644	119	20	-0,143	96	113	1,207	135	2
90	-0,103	95	151	-0,323	89	156	0,148	106	46	0,623	118	15
5	0,170	102	104	-0,326	89	157	0,075	104	62	0,411	111	32
158	0,546	112	46	0,334	109	54	-0,168	96	118	0,903	126	6
56	0,044	99	128	0,056	101	95	0,060	103	67	-0,023	99	97
68	0,020	98	133	0,447	113	42	0,644	123	6	-0,137	95	121
182	0,616	114	40	-0,373	87	165	-0,785	75	180	-0,427	87	157
50	-0,251	91	164	0,028	100	100	-0,196	95	123	0,270	107	56
78	-0,731	78	176	-0,297	90	155	0,207	108	38	-0,384	88	151
135	0,216	103	95	0,561	116	31	-0,316	91	145	0,221	106	64
16	-0,083	95	145	0,091	102	88	-0,139	97	111	-0,035	98	98
65	-0,217	92	161	0,175	104	77	-0,120	97	104	0,472	113	25
66	0,046	99	127	-0,697	77	181	0,566	120	9	-0,067	97	109
76	0,315	106	80	0,229	106	69	-0,464	86	164	-0,457	86	160
183	0,143	101	111	-0,087	96	127	-0,081	99	96	-0,647	80	170
73	-0,493	85	173	-0,033	98	113	-0,737	77	176	0,098	102	81
165	0,511	111	50	-0,216	92	146	-0,650	79	174	0,653	118	14
136	-0,148	94	154	0,542	116	37	-0,873	72	181	0,598	117	17
40	0,337	106	79	-0,711	77	182	-0,560	82	168	-0,758	77	175
11	0,044	99	129	-0,152	94	136	-0,369	89	154	0,321	109	47
126	0,166	102	106	0,149	104	79	0,860	130	3	-0,512	84	165
112	-0,964	72	181	-0,100	96	131	-0,041	100	86	-0,431	87	158
173	-0,643	81	175	0,128	103	83	-0,203	94	128	0,167	104	71
144	-0,916	74	179	-0,089	96	128	0,068	104	65	-0,805	76	177
72	0,367	107	74	-0,161	94	139	0,088	104	59	-0,436	87	159

Tabela 15.6: Rang RPV bikova za osobine VZV, JCL, PZS, i DZS

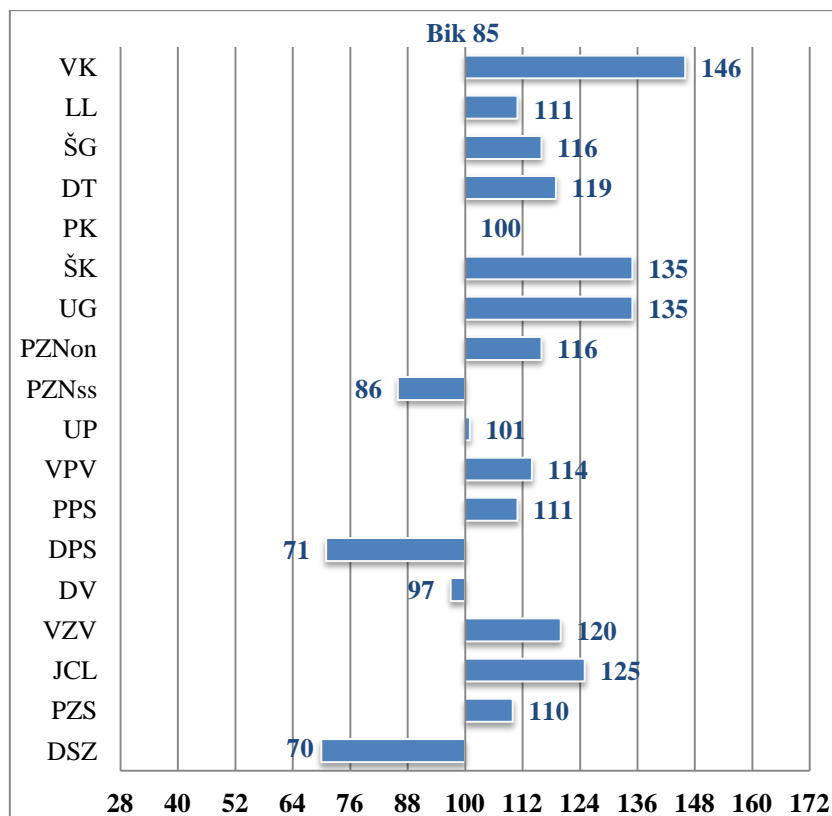
(tabela za računanje korelacije ranga 5.deo)

Šifra bika	Visina zadnjeg vimena			Jačina centralnog ligamenta			Položaj zadnjih sisa			Dužina zadnjih sisa		
	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG	PV	RPV	RANG
85	0,782	120	17	1,013	125	8	0,412	110	50	-0,842	70	181
83	-0,302	89	158	0,509	111	43	0,138	103	84	-0,045	99	101
106	0,164	102	92	0,163	102	93	1,094	128	9	-0,130	96	126
103	0,191	103	87	0,533	112	40	0,763	119	24	-0,307	89	147
142	0,959	125	9	0,794	119	15	0,693	118	31	-0,377	87	155
17	0,067	100	116	0,681	116	28	0,447	111	47	-0,028	99	98
62	0,426	110	53	0,535	112	39	1,319	134	5	-0,084	97	111
170	0,177	103	90	0,876	121	12	0,207	104	73	0,121	104	72
55	0,475	111	48	0,480	111	46	0,585	115	38	-0,363	87	154
51	1,081	128	4	1,240	131	4	-0,053	97	114	0,283	110	41
133	1,204	131	2	0,688	116	25	0,650	116	33	0,407	115	28
109	0,531	113	38	0,706	117	22	0,137	103	85	0,082	103	78
42	-0,006	98	126	0,708	117	21	-0,353	89	145	0,464	117	20
13	-0,121	94	136	0,662	115	32	0,578	114	39	-0,361	87	151
59	0,587	114	31	0,448	110	51	1,001	126	15	-0,125	96	124
20	0,720	118	23	0,627	114	35	-0,473	86	160	0,662	124	6
38	0,675	117	25	0,483	111	45	0,401	110	52	-0,201	93	136
79	-0,016	97	127	0,668	116	29	1,623	143	2	-0,005	100	90
177	1,095	128	3	0,691	116	24	-0,363	89	147	-0,496	83	166
153	0,094	100	107	0,320	106	69	0,254	106	67	-0,038	99	100
22	0,118	101	102	0,155	102	95	1,296	134	7	-0,107	96	115
28	0,088	100	111	-0,203	93	147	1,043	127	12	-0,122	96	123
19	0,997	126	6	1,247	131	3	0,623	116	35	0,634	123	8
12	0,505	112	43	0,728	117	20	0,191	104	77	-0,205	93	138
143	0,131	102	98	0,628	115	34	1,052	127	10	-0,490	83	165
128	0,586	114	32	0,344	107	66	0,398	110	53	0,121	104	71
127	-0,120	95	135	-0,057	96	125	0,025	100	103	-0,215	93	141
154	0,138	102	97	-0,074	96	128	-0,360	89	146	-0,289	90	146
141	-0,351	88	162	0,002	98	116	0,268	106	63	0,444	116	24
151	0,843	121	14	0,790	119	16	0,076	101	95	0,196	107	55
3	0,997	126	7	1,334	133	1	0,412	110	51	0,363	113	31
171	-0,095	95	133	-0,300	90	158	-0,498	85	163	0,604	122	10
46	0,094	100	108	0,440	110	53	0,110	102	89	0,056	102	82
123	0,545	113	37	0,233	104	80	0,248	106	69	0,445	116	23
77	-0,240	91	153	-0,356	89	160	0,641	116	34	-0,331	88	149
118	0,247	105	76	0,061	100	109	0,444	111	48	0,144	105	66
86	-0,364	88	163	-1,087	69	181	-0,723	79	177	0,455	116	21
160	0,269	105	71	-1,138	68	183	-0,327	90	143	0,177	106	56
119	-0,332	89	159	0,442	110	52	0,623	116	36	-0,111	96	117
137	0,085	100	112	-0,023	97	120	0,203	104	75	-0,640	78	172
87	0,083	100	113	-0,180	93	145	0,501	112	45	0,515	118	17
145	0,340	107	61	-0,036	97	123	0,302	107	61	0,319	111	35
49	-0,151	94	140	-0,217	92	150	0,434	111	49	0,284	110	40
53	-0,206	92	149	-0,239	92	151	0,744	119	27	0,277	110	42
70	0,655	116	26	0,394	108	56	0,142	103	83	-0,572	80	169
104	0,758	119	21	0,591	114	36	0,018	99	105	0,385	114	30
152	0,563	114	36	1,029	125	6	-0,989	72	182	1,113	139	2
93	0,496	112	44	0,737	117	18	0,895	123	17	0,175	106	58
138	-0,091	95	132	0,207	103	87	-0,092	96	120	-0,005	100	91
80	0,578	114	34	-0,524	84	173	-0,378	89	149	0,348	112	32
169	0,589	114	30	0,961	123	11	1,373	136	4	1,926	168	1
113	-0,290	90	157	-0,026	97	121	0,357	108	57	0,340	112	33
9	0,569	114	35	0,082	100	106	0,866	122	18	0,263	109	45
155	0,242	105	78	0,004	98	115	0,149	103	81	0,096	104	75
69	0,151	102	94	0,297	106	76	0,683	117	32	-0,073	98	107
37	0,810	120	16	0,537	112	38	0,206	104	74	0,049	102	84

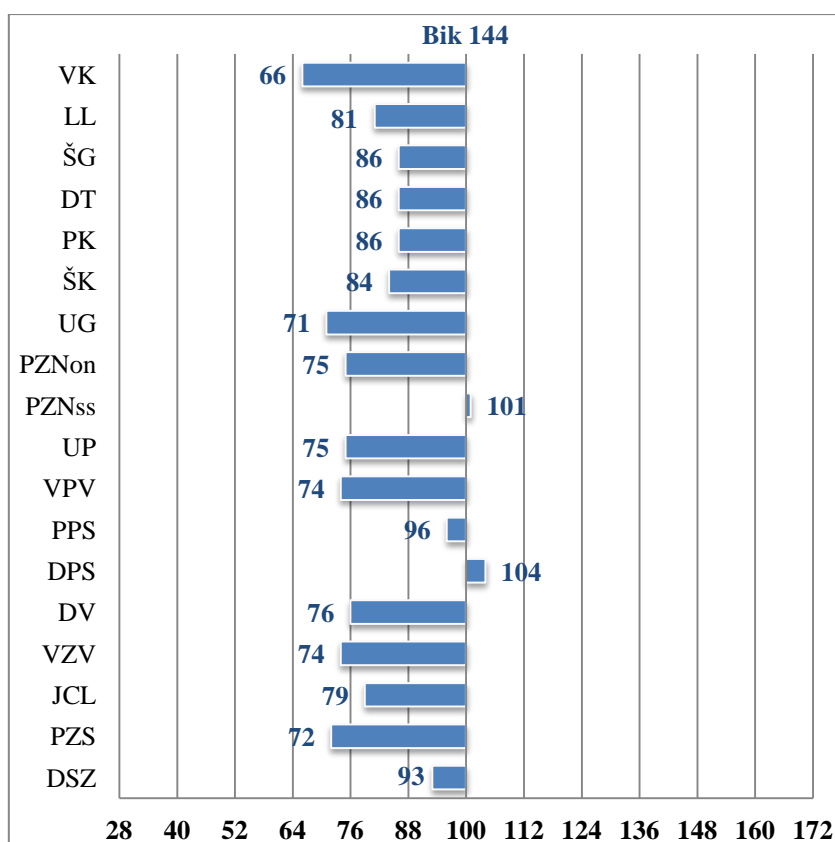
114	1,025	126	5	0,735	117	19	-0,366	89	148	0,508	118	18
33	0,219	104	82	0,307	106	72	0,571	114	40	0,012	101	87
98	0,297	106	67	0,211	104	85	-0,139	95	127	-0,114	96	120
18	-0,200	92	148	0,272	105	77	-0,042	98	112	-0,429	85	158
108	0,334	107	62	-0,142	94	140	0,715	118	28	0,294	111	36
91	0,486	111	47	-0,378	88	161	0,259	106	66	0,276	110	43
115	-0,376	87	165	-0,205	93	148	0,337	108	59	-0,487	83	164
39	0,191	103	88	0,091	100	105	-0,109	96	123	-0,018	100	94
44	0,625	115	28	0,511	111	42	-0,555	84	170	-0,274	90	145
129	-0,351	88	161	-0,157	94	142	-0,598	83	172	0,130	105	67
111	0,748	119	22	-0,129	95	137	-0,155	95	128	0,222	108	52
146	0,386	109	55	0,486	111	44	-0,661	81	175	0,572	120	11
122	-0,229	91	152	0,768	118	17	-0,087	96	119	0,124	105	69
54	0,507	112	42	0,703	116	23	0,344	108	58	-0,116	96	121
99	0,213	104	84	0,315	106	70	-0,684	80	176	0,245	109	47
156	0,491	112	46	0,523	112	41	0,464	111	46	-0,592	79	170
178	0,066	100	118	-0,279	91	155	-0,864	76	180	0,620	122	9
100	0,041	99	121	-1,138	68	182	0,374	109	55	0,164	106	63
92	0,236	104	79	0,682	116	27	1,161	130	8	-0,429	85	159
174	0,458	111	51	0,664	115	30	1,003	126	14	-0,927	67	182
31	-0,035	97	128	0,011	98	113	-0,633	82	174	0,519	118	15
24	-0,130	94	138	0,298	106	75	-0,117	96	124	-0,136	95	127
64	-0,089	95	131	0,164	102	92	-0,399	88	152	0,424	115	25
130	0,181	103	89	0,132	101	99	-0,487	86	162	0,275	110	44
147	0,230	104	80	0,350	107	65	-0,218	93	135	0,223	108	51
97	0,257	105	74	-0,177	93	144	0,134	102	87	-0,126	96	125
148	0,243	105	77	-0,214	92	149	-0,393	88	151	0,285	110	39
34	0,295	106	68	0,988	124	9	-0,080	97	118	0,327	112	34
35	0,019	98	124	-0,108	95	133	-0,344	90	144	0,687	124	4
124	0,492	112	45	0,478	111	47	-0,070	97	115	-0,203	93	137
139	0,530	113	39	0,628	115	33	0,699	118	30	-0,020	99	95
157	0,357	108	58	0,375	108	61	0,145	103	82	-0,224	92	143
25	0,325	107	65	0,130	101	100	-0,255	92	140	0,088	103	76
159	0,093	100	109	-0,259	91	152	0,322	108	60	0,665	124	5
6	0,512	112	40	0,310	106	71	-0,163	94	130	0,148	105	64
63	-0,431	86	169	0,149	102	97	0,262	106	65	-0,664	77	175
8	0,128	101	99	0,151	102	96	0,514	113	43	-0,319	89	148
149	0,463	111	50	0,159	102	94	0,045	100	99	-0,066	98	105
57	0,176	103	91	0,030	99	111	-0,501	85	165	0,639	123	7
48	-0,937	72	183	0,228	104	81	0,992	126	16	0,003	100	89
175	-0,079	96	130	0,208	103	86	-0,163	94	129	0,525	119	14
81	0,147	102	96	1,072	126	5	1,941	151	1	0,232	108	48
30	0,468	111	49	0,265	105	78	0,267	106	64	-0,061	98	104
131	0,611	115	29	0,224	104	83	0,535	113	42	-0,661	77	174
26	0,970	125	8	0,683	116	26	0,789	120	20	0,055	102	83
2	0,355	108	59	0,078	100	107	-0,007	99	108	-0,075	98	109
161	0,004	98	125	-0,127	95	136	-0,312	90	142	0,170	106	60
176	0,067	100	117	0,470	110	48	-0,076	97	117	-0,426	85	157
95	0,060	100	120	-0,008	98	118	-0,021	98	111	-0,336	88	150
27	0,330	107	63	0,099	101	102	0,085	101	92	-0,475	83	162
32	0,103	101	105	0,466	110	49	1,296	134	6	-0,820	71	180
52	-0,224	92	151	0,303	106	74	-0,484	86	161	-0,074	98	108
120	0,326	107	64	0,384	108	58	-0,400	88	153	0,228	108	49
10	-0,122	94	137	-0,112	95	134	-0,304	91	141	0,058	102	81
96	0,384	109	56	0,383	108	59	0,300	107	62	0,124	105	70
101	0,206	104	85	0,581	113	37	-0,010	99	109	-0,030	99	99
41	0,849	122	13	0,175	103	91	0,041	100	100	-0,379	87	156
110	-0,372	87	164	0,222	104	84	0,828	121	19	-0,497	83	167
23	0,082	100	114	-0,030	97	122	0,048	100	98	0,108	104	73
82	0,924	124	10	0,982	124	10	0,786	120	22	-0,170	94	131
116	-0,587	82	173	0,078	100	108	1,536	140	3	-1,110	61	183
29	0,279	106	70	0,097	101	104	-0,620	82	173	-0,113	96	118
7	0,510	112	41	0,418	109	55	-0,212	93	134	0,168	106	62
179	0,149	102	95	-0,080	96	130	0,513	113	44	0,173	106	59

45	0,373	108	57	0,237	104	79	0,749	119	25	-0,700	75	178
166	0,203	104	86	0,429	109	54	-0,127	95	125	0,016	101	86
117	0,073	100	115	0,375	108	62	0,366	109	56	-0,362	87	152
75	0,443	110	52	0,391	108	57	-0,466	86	159	-0,145	95	129
43	-0,195	92	146	-0,077	96	129	0,552	114	41	0,128	105	68
125	0,871	122	11	-0,406	87	164	0,787	120	21	0,059	102	80
58	0,766	119	19	0,664	115	31	-0,531	85	169	-0,067	98	106
47	0,653	116	27	0,102	101	101	-0,181	94	132	0,003	100	88
102	-0,185	93	143	0,305	106	73	1,041	127	13	0,494	118	19
21	-0,197	92	147	-0,138	94	139	-0,463	86	158	-0,522	82	168
162	-0,069	96	129	-0,155	94	141	0,064	101	97	-0,119	96	122
14	-0,247	91	154	-0,163	94	143	-0,528	85	168	-0,078	97	110
74	-0,431	86	168	-0,002	98	117	-0,830	76	179	0,099	104	74
94	-0,601	81	176	-0,133	94	138	0,229	105	71	-0,678	76	177
150	0,024	99	122	-0,316	90	159	0,173	104	79	0,084	103	77
88	0,319	107	66	0,098	101	103	-0,416	88	154	0,214	108	53
71	0,265	105	73	0,852	120	13	-0,100	96	122	-0,144	95	128
121	0,124	101	100	-0,123	95	135	0,092	101	91	-0,199	93	134
180	0,091	100	110	0,227	104	82	0,078	101	93	-0,015	100	93
1	-0,102	95	134	-0,099	95	132	0,184	104	78	-0,101	97	113
36	0,022	98	123	0,339	107	67	0,025	100	102	0,517	118	16
172	-0,595	81	175	-0,462	86	168	0,700	118	29	0,445	116	22
167	0,584	114	33	0,175	103	90	0,160	103	80	-0,665	77	176
140	0,214	104	83	-0,263	91	154	0,066	101	96	0,081	103	79
4	-0,283	90	156	-0,036	97	124	-0,171	94	131	-0,109	96	116
67	0,103	101	104	0,339	107	68	-0,387	88	150	-0,215	93	142
163	0,123	101	101	0,010	98	114	-0,231	93	137	0,411	115	27
15	-0,153	94	142	-0,510	85	171	-0,071	97	116	0,175	106	57
89	-0,138	94	139	-0,285	90	156	0,029	100	101	0,405	114	29
84	0,224	104	81	-0,547	84	174	-0,510	85	166	-0,163	94	130
168	0,832	121	15	1,016	125	7	0,116	102	88	0,225	108	50
60	-0,753	77	180	-0,398	87	162	0,199	104	76	-0,482	83	163
181	-0,636	80	179	-0,649	81	177	-0,732	79	178	-0,007	100	92
134	-0,189	93	145	-0,060	96	126	0,076	101	94	0,530	119	13
107	0,099	101	106	0,038	99	110	0,002	99	107	0,169	106	61
61	-0,348	88	160	-0,261	91	153	-0,235	92	138	-0,211	93	139
132	-0,419	86	167	-0,493	85	170	-0,185	94	133	-0,433	85	161
105	-0,603	81	177	-0,451	86	167	-0,018	98	110	0,289	110	37
164	-0,588	81	174	0,195	103	89	1,051	127	11	-0,055	98	103
90	-0,187	93	144	-0,595	82	176	-0,419	88	156	0,030	101	85
5	0,388	109	54	0,028	99	112	-0,499	85	164	0,146	105	65
158	0,162	102	93	-0,403	87	163	0,395	110	54	-0,020	99	96
56	-0,464	85	172	-0,511	85	172	0,020	99	104	-0,173	94	132
68	-0,248	91	155	-0,070	96	127	0,096	101	90	0,541	119	12
182	0,765	119	20	0,838	120	14	0,785	120	23	-0,431	85	160
50	0,281	106	69	0,449	110	50	0,008	99	106	-0,025	99	97
78	-0,153	94	141	0,198	103	88	-0,936	74	181	-0,097	97	112
135	0,712	118	24	-0,445	86	166	-0,049	98	113	-0,104	96	114
16	-0,446	85	170	-0,097	95	131	-0,237	92	139	-0,114	96	119
65	0,061	100	119	-0,408	87	165	-0,130	95	126	-0,049	98	102
66	0,110	101	103	0,145	102	98	-0,439	87	157	0,746	127	3
76	0,350	108	60	0,369	108	63	0,211	105	72	0,204	107	54
183	0,851	122	12	0,358	107	64	0,254	106	68	0,288	110	38
73	-0,459	85	171	-0,578	83	175	0,243	105	70	-0,708	75	179
165	1,261	133	1	1,270	131	2	-0,418	88	155	-0,615	78	171
136	-0,220	92	150	-0,715	79	179	0,137	103	86	-0,641	78	173
40	0,767	119	18	-0,187	93	146	-0,098	96	121	-0,363	87	153
11	0,268	105	72	-0,017	98	119	-0,226	93	136	-0,200	93	135
126	-0,837	75	181	-0,463	86	169	-0,511	85	167	0,420	115	26
112	-0,397	87	166	-0,294	90	157	0,612	115	37	-0,267	91	144
173	-0,621	81	178	-1,022	71	180	-0,565	84	171	-0,191	93	133
144	-0,869	74	182	-0,709	79	178	-1,010	72	183	-0,213	93	140
72	0,250	105	75	0,376	108	60	0,747	119	26	0,254	109	46

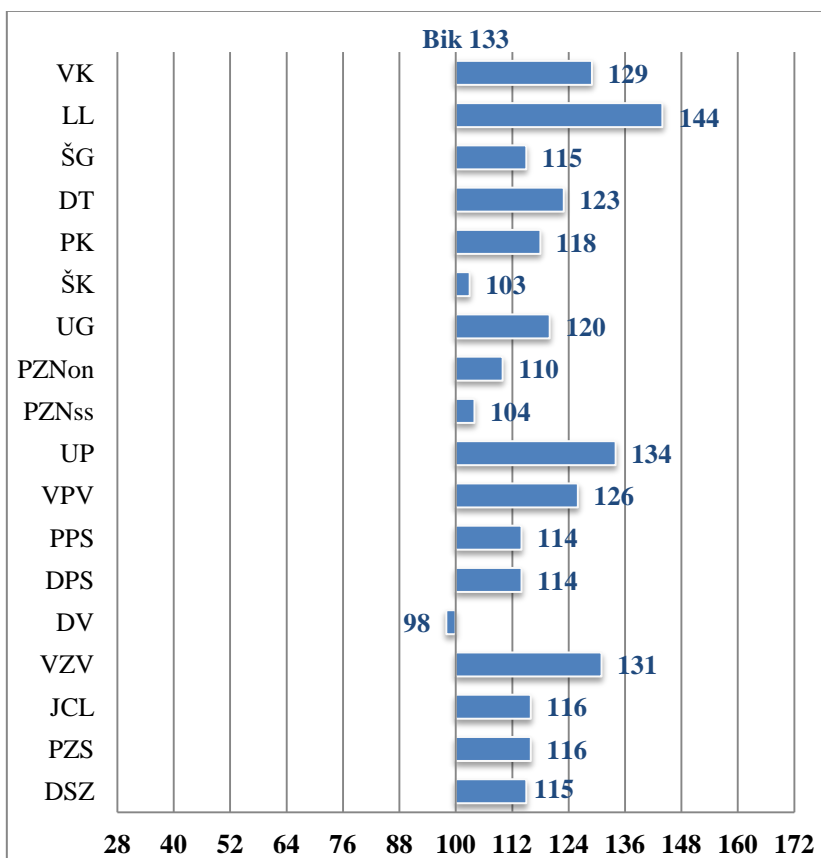
## Prilog 4. Grafikoni RPV osobina tipa za bikove HF rase



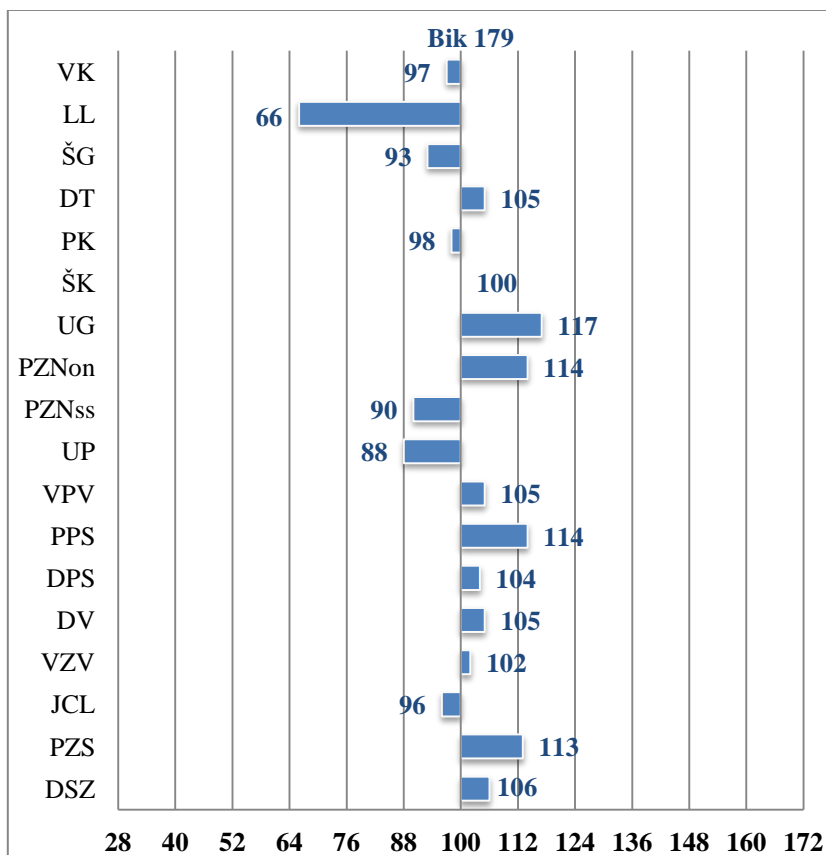
Grafikon 8.1: Bik 85 sa najvišom RPV za osobinu VK (RPV=146; broj ćerki n=61)



Grafikon 8.2: Bik 144 sa najnižom RPV za osobinu VK (RPV=66; broj ćerki n=31)

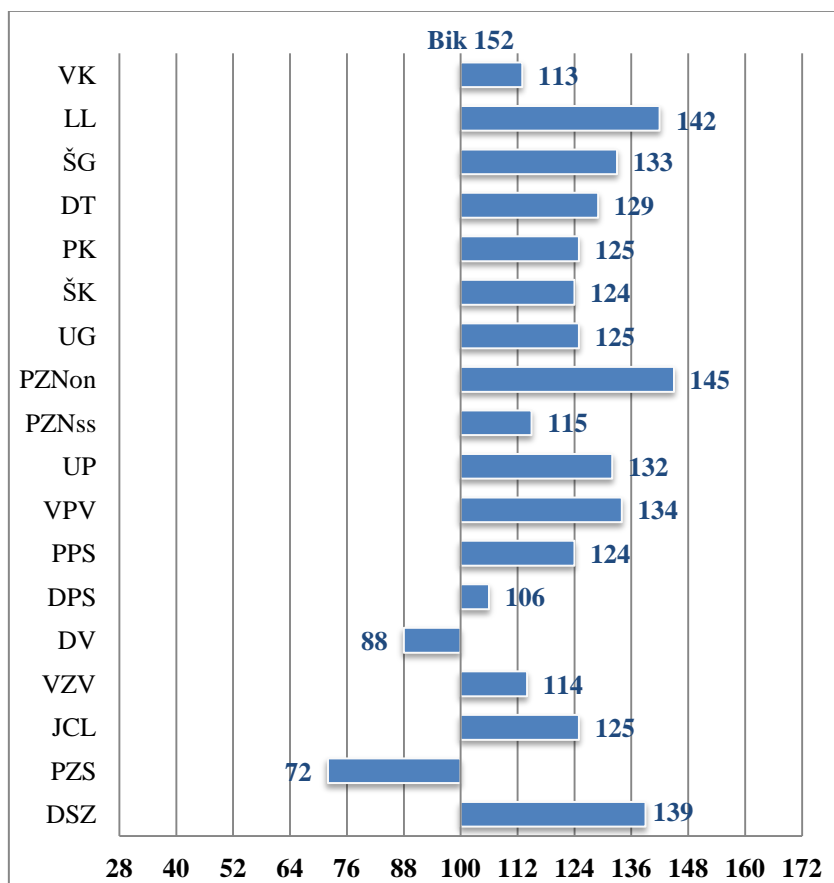


Grafikon 8.3: Bik 133 sa najvišom RPV za osobinu LL (RPV=144; broj ćerki n=35)

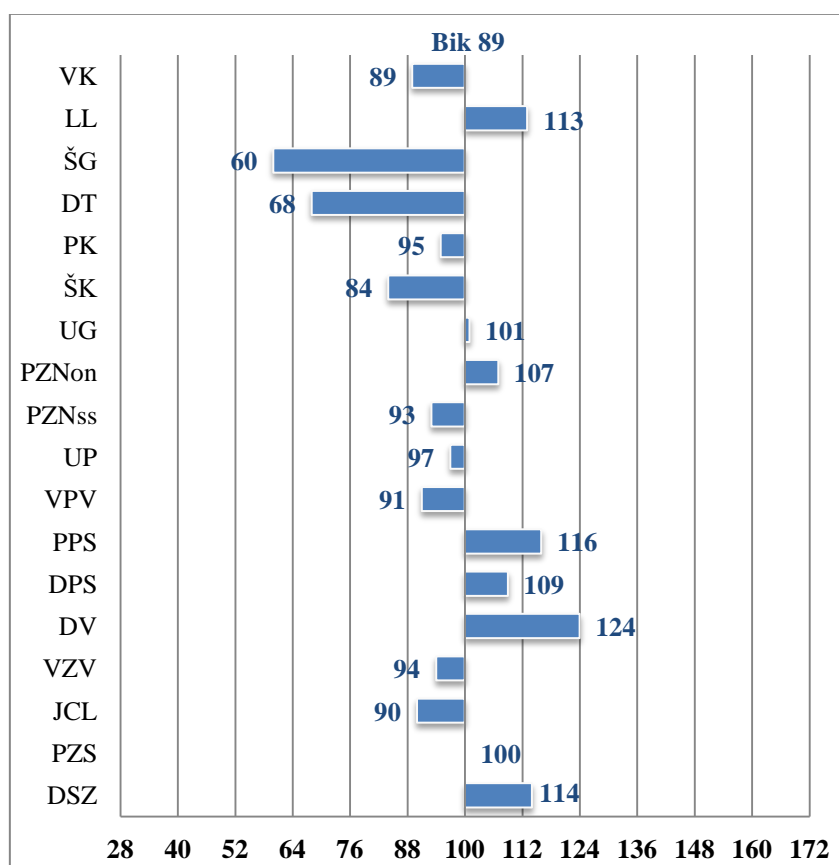


Grafikon 8.4: Bik 179 sa najnižom RPV za osobinu LL (RPV=66; broj ćerki n=20)

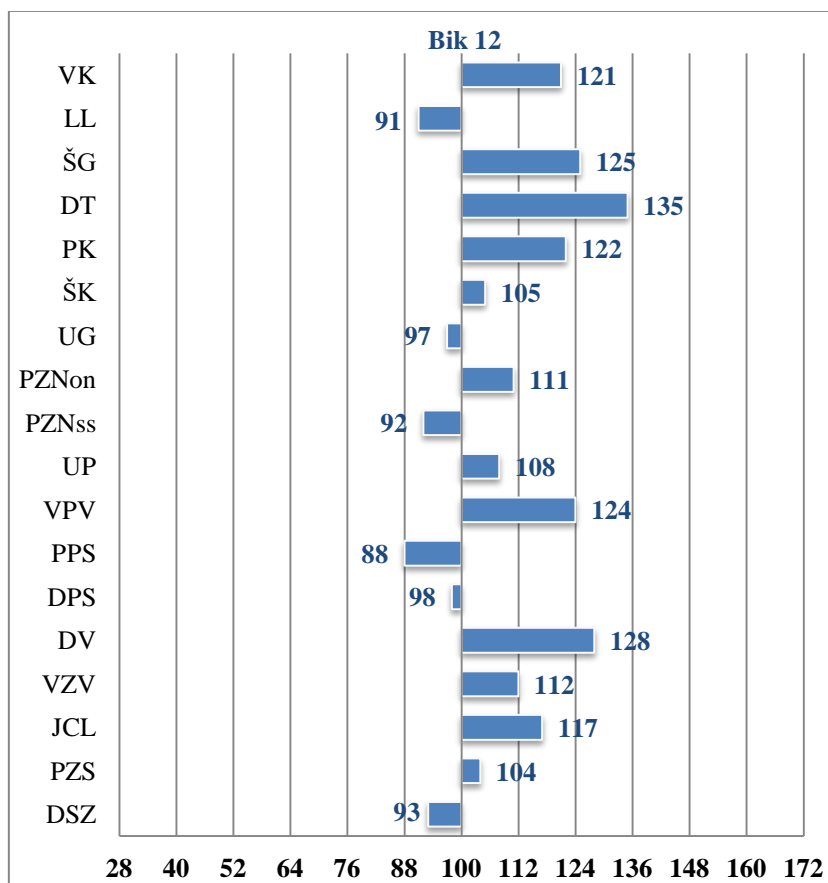




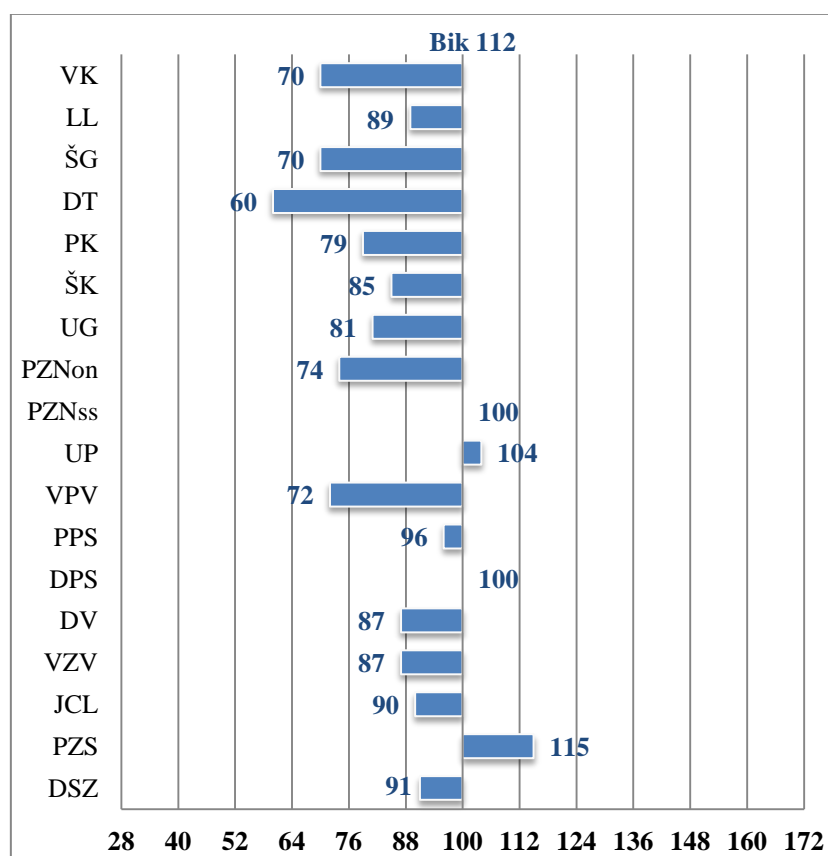
Grafikon 8.5: Bik 152 sa najvišom RPV za osobinu ŠG (RPV=133; broj ćerki n=29)



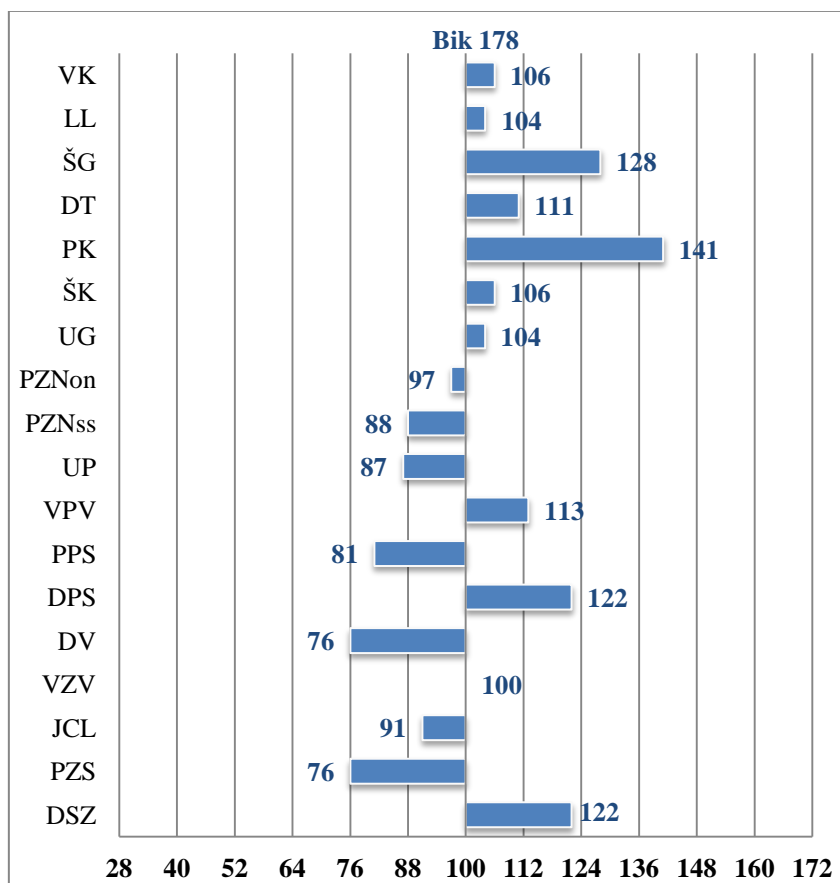
Grafikon 8.6: Bik 89 sa najnižom RPV za osobinu ŠG (RPV=60; broj ćerki n=59)



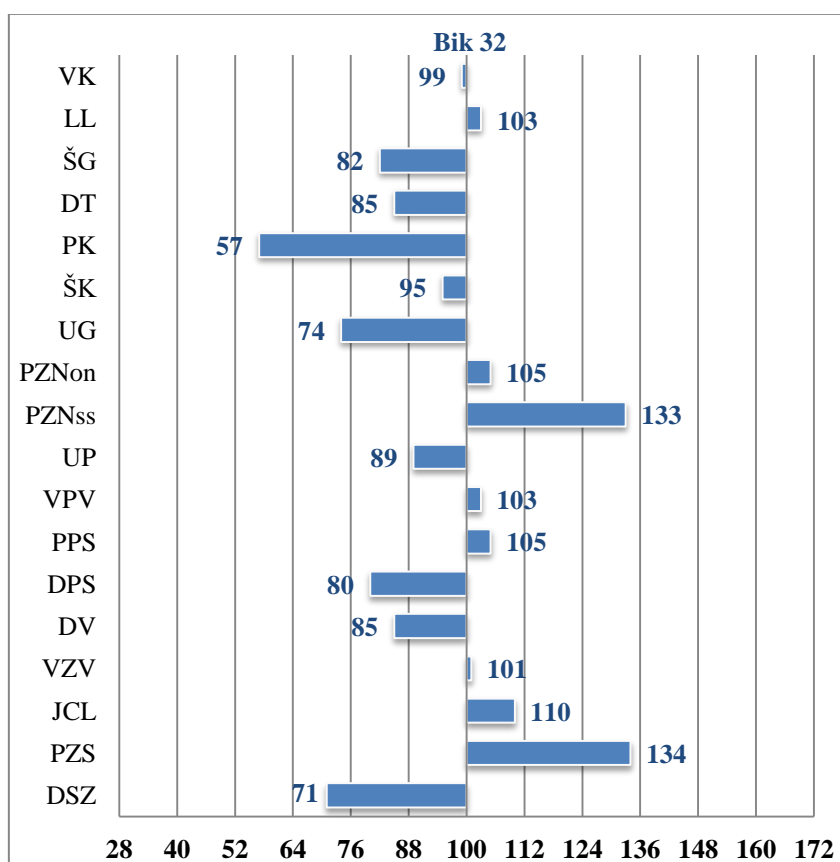
Grafikon 8.7: Bik 12 sa najvišom RPV za osobinu DT (RPV=135; broj ćerki n=391)



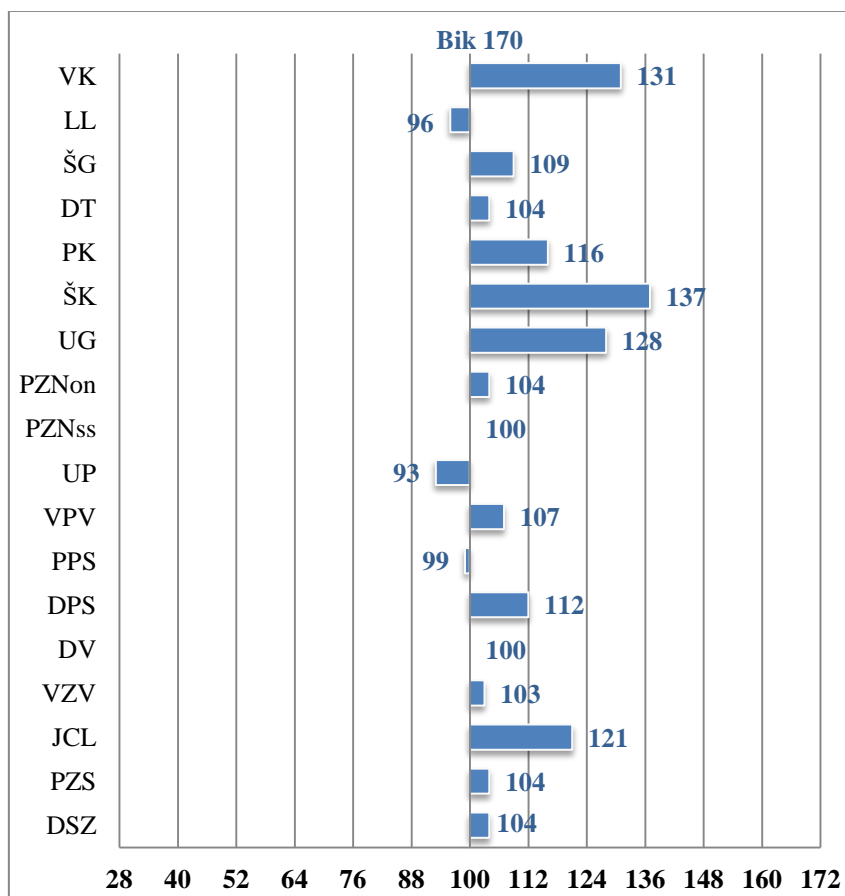
Grafikon 8.8: Bik 112 sa najnižom RPV za osobinu DT (RPV=60; broj ćerki n=43)



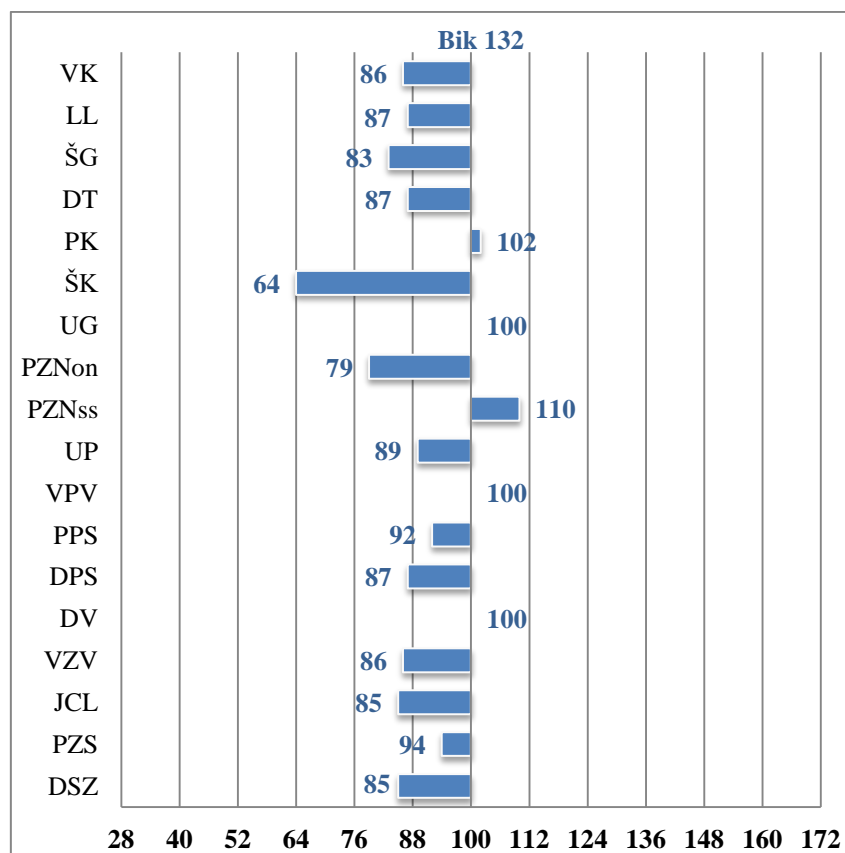
Grafikon 8.9: Bik 178 sa najvišom RPV za osobinu PK (RPV=141; broj ćerki n=20)



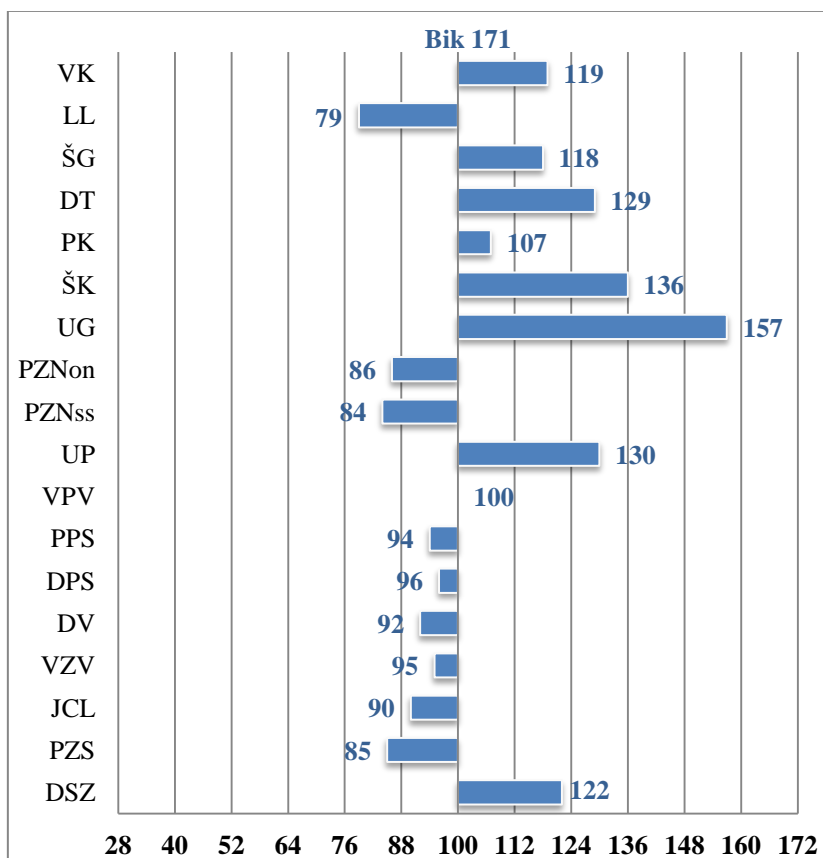
Grafikon 8.10: Bik 32 sa najnižom RPV za osobinu PK (RPV=57; broj ćerki n=192)



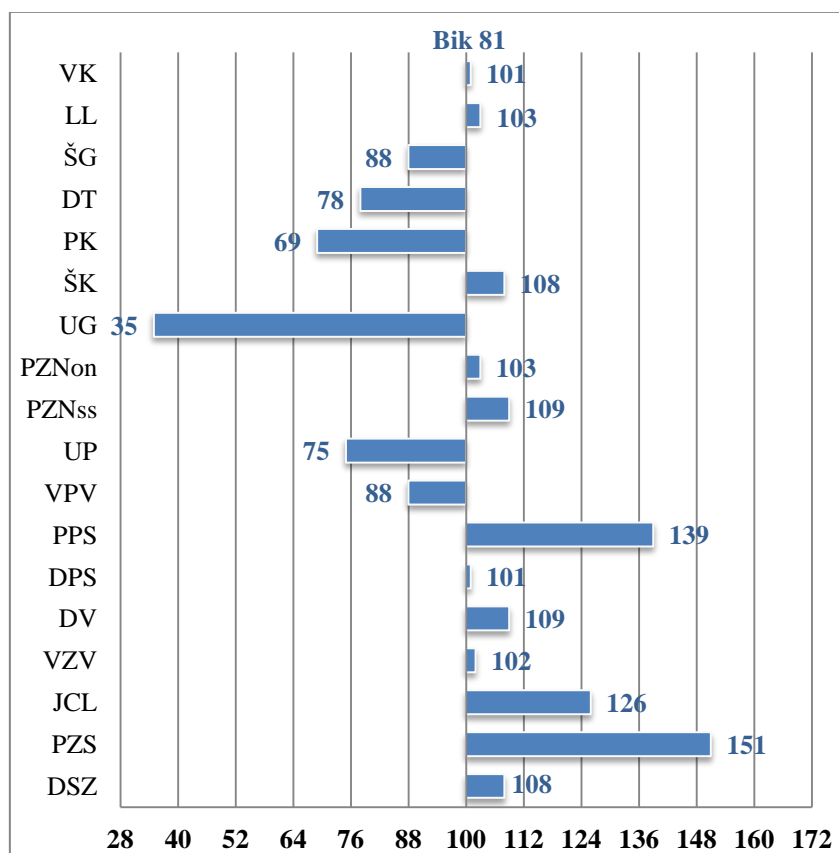
Grafikon 8.11: Bik 170 sa najvišom RPV za osobinu ŠK (RPV=137; broj ćerki n=22)



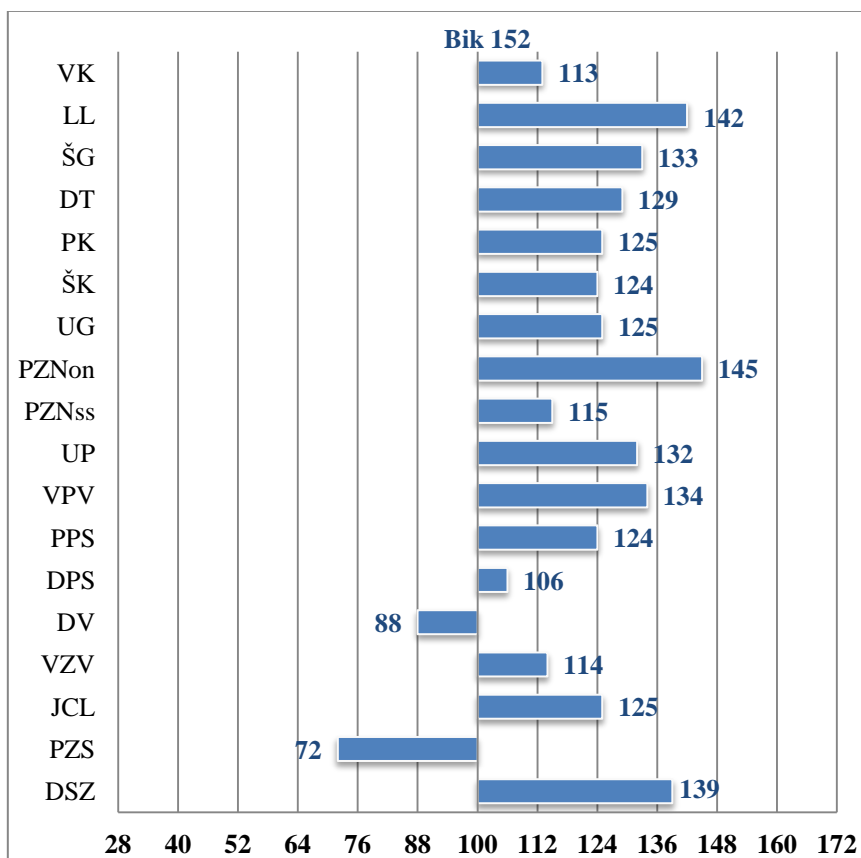
Grafikon 8.12: Bik 132 sa najnižom RPV za osobinu ŠK (RPV=64; broj ćerki n=36)



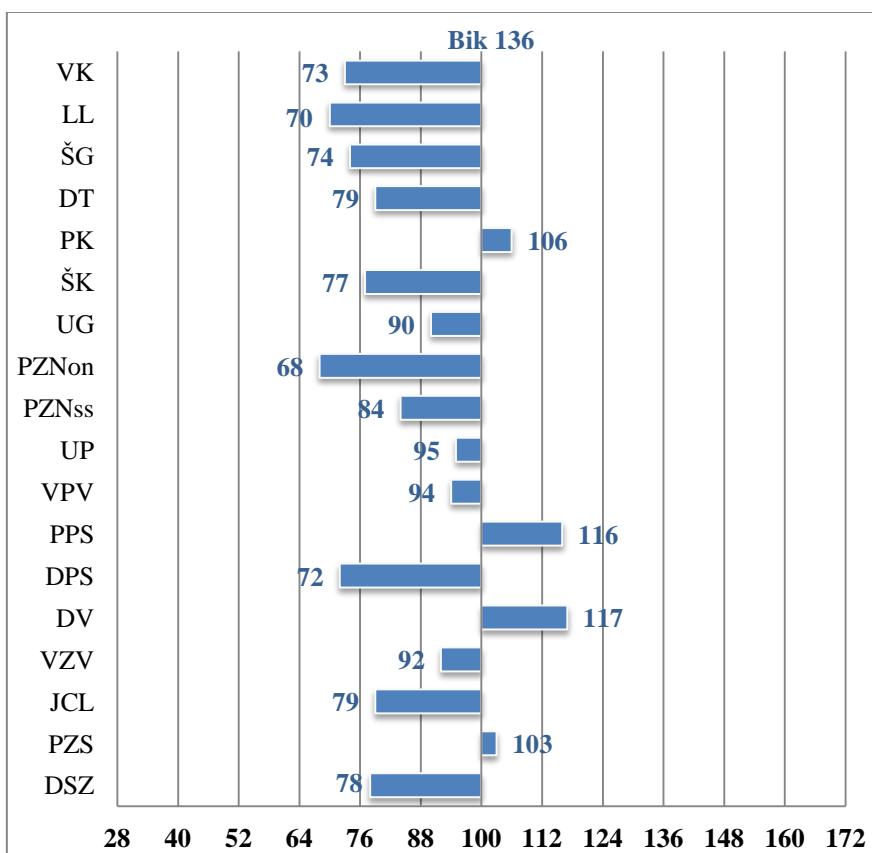
Grafikon 8.13: Bik **171** sa najvišom RPV za osobinu UG (RPV=157; broj ćerki n=22)



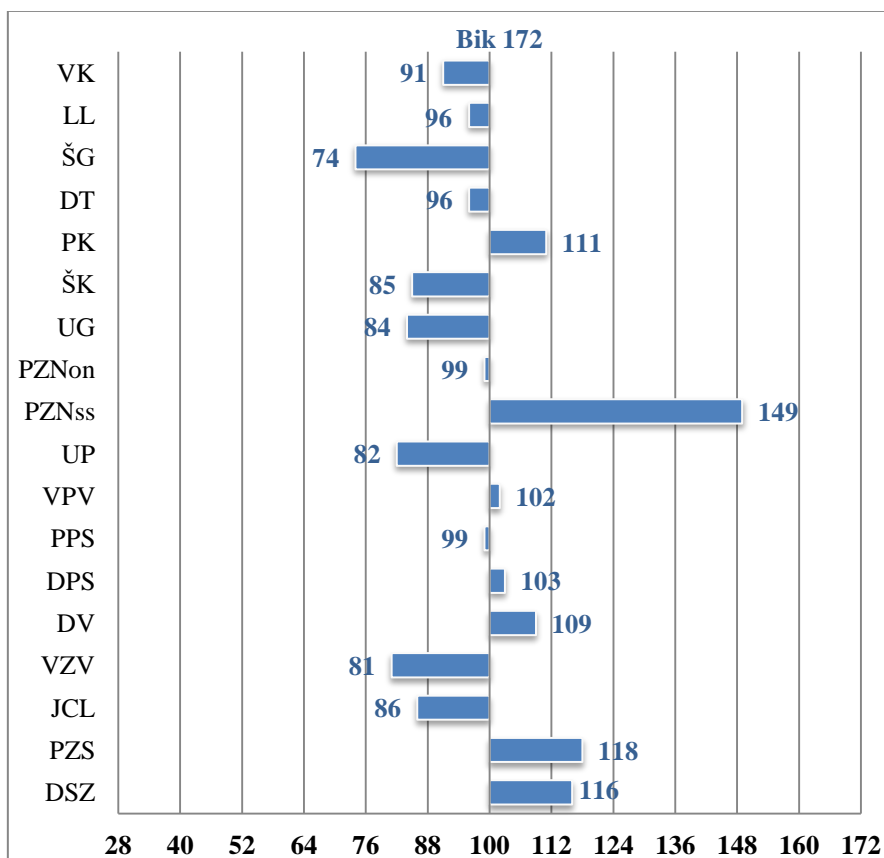
Grafikon 8.14: Bik **81** sa najnižom RPV za osobinu UG (RPV=35; broj ćerki n=65)



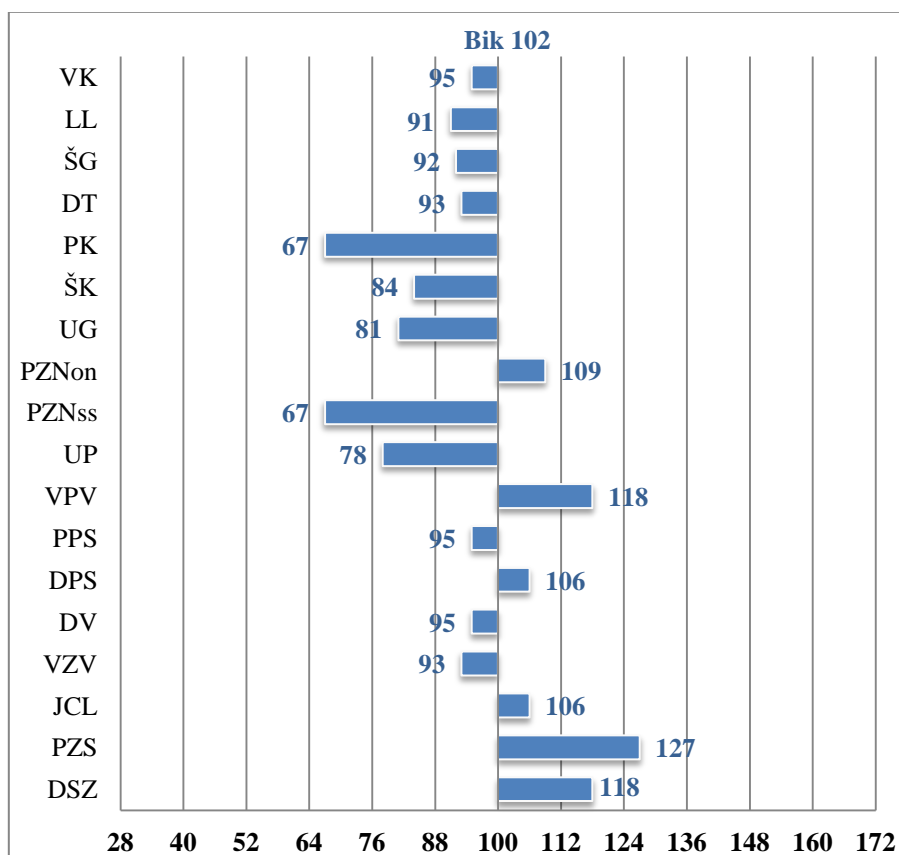
Grafikon 8.15: Bik 152 sa najvišom RPV za osobinu PZNon (RPV=145; broj ćerki n=29)



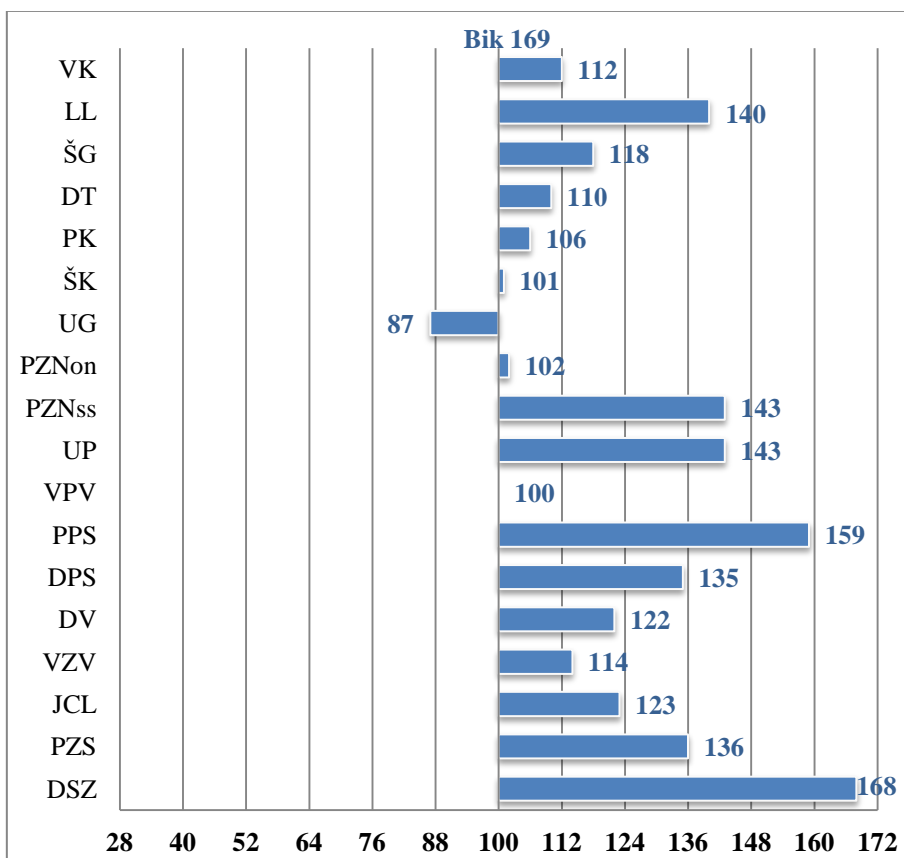
Grafikon 8.16: Bik 136 sa najnižom RPV za osobinu PZNon (RPV=68; broj ćerki n=35)



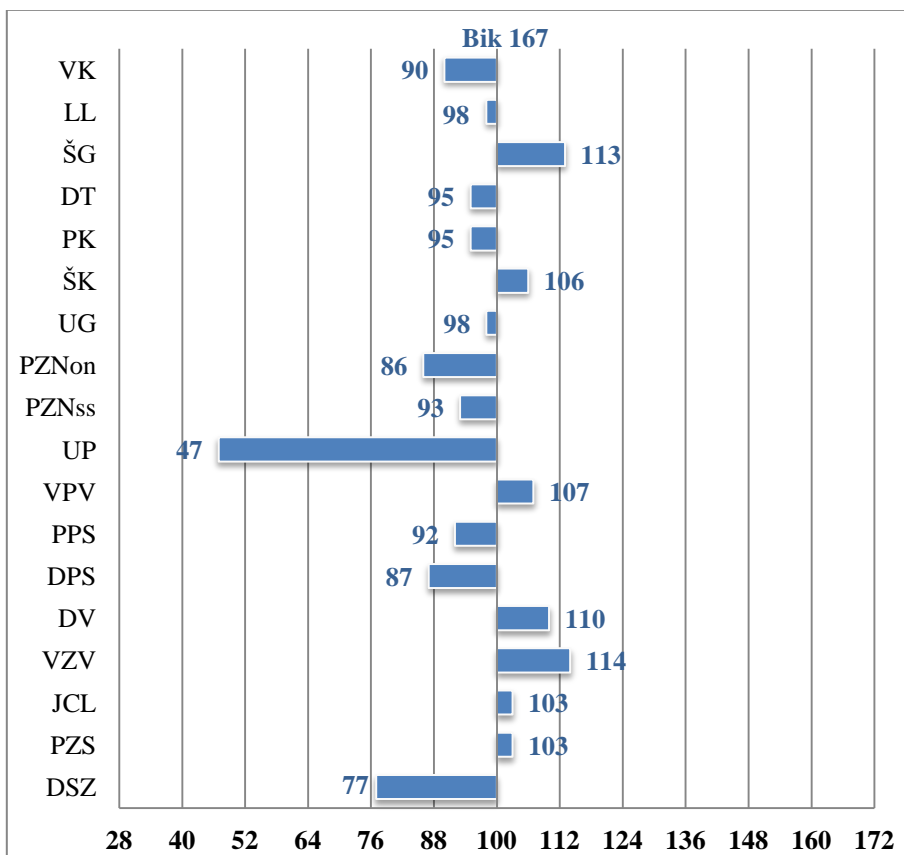
Grafikon 8.17: Bik 172 sa najvišom RPV za osobinu PZNss (RPV=149; broj ćerki n=22)



Grafikon 8.18: Bik 102 sa najnižom RPV za osobinu PZNss (RPV=67; broj ćerki n=50)

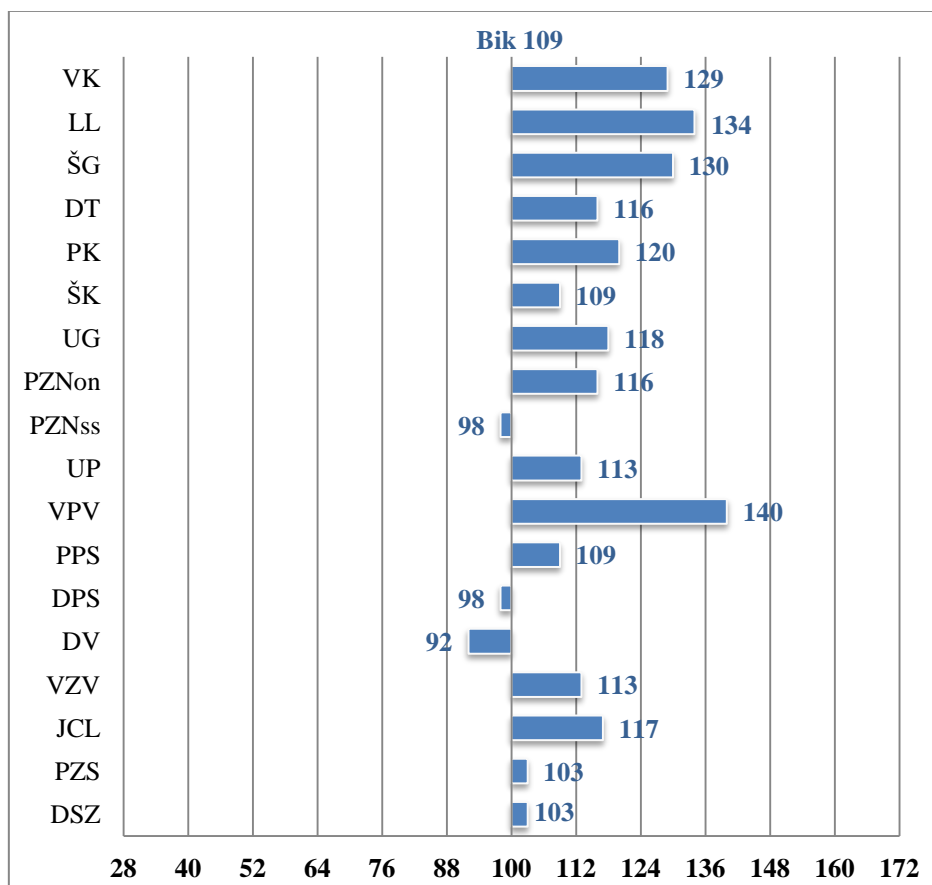


Grafikon 8.19: Bik **169** sa najvišom RPV za osobinu UP (RPV=143; broj ćerki n=23)

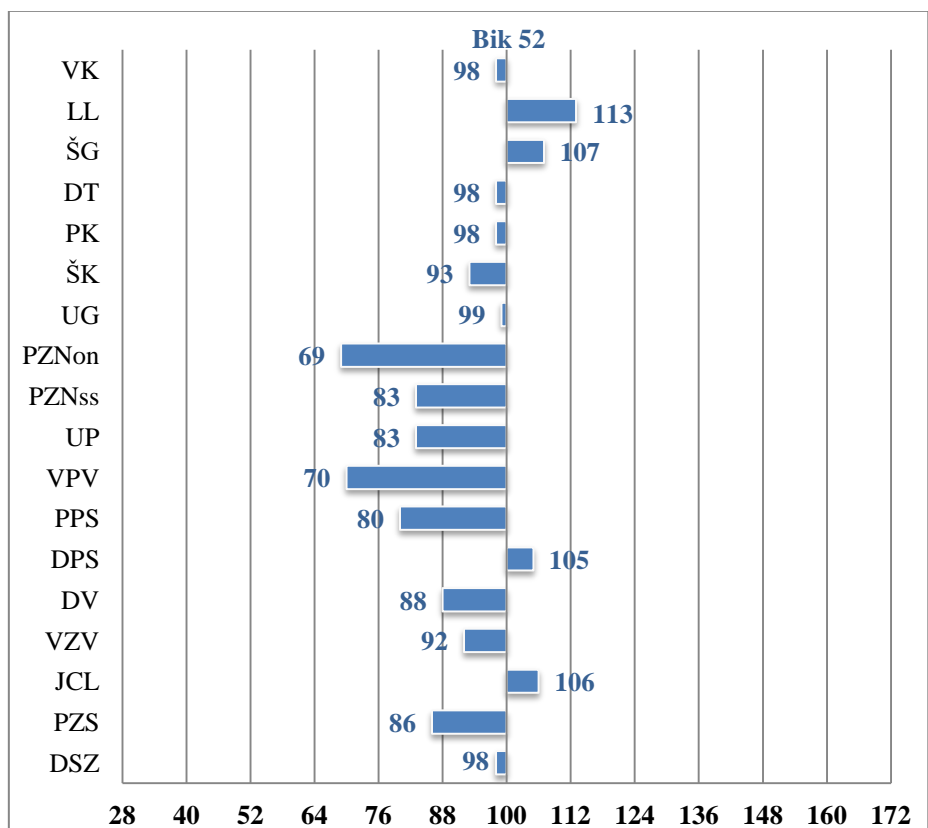


Grafikon 8.20: Bik **167** sa najnižom RPV za osobinu UP (RPV=47; broj ćerki n=24)

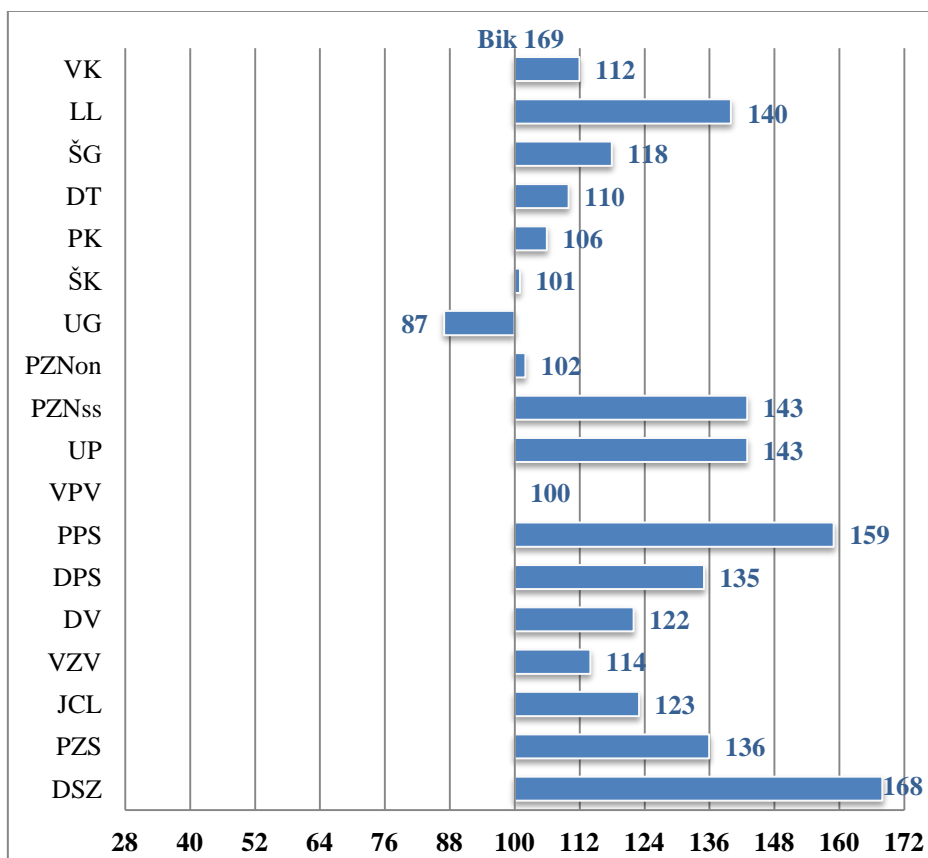




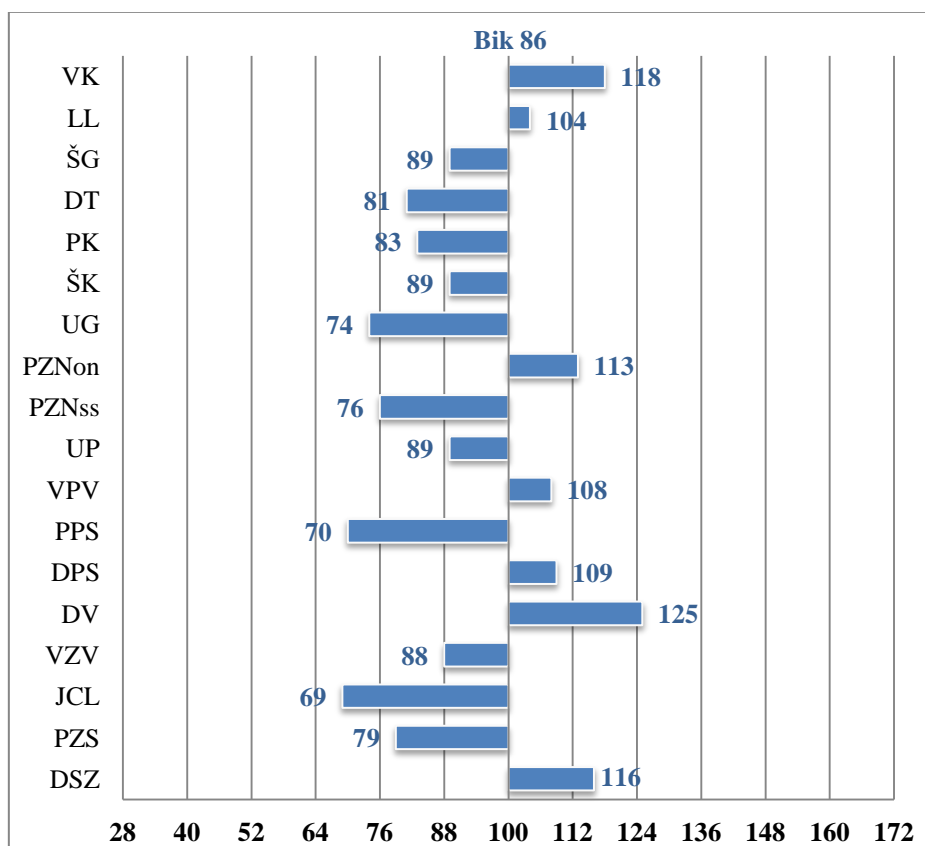
Grafikon 8.21: Bik **109** sa najvišom RPV za osobinu VPV (RPV=140; broj ćerki n=44)



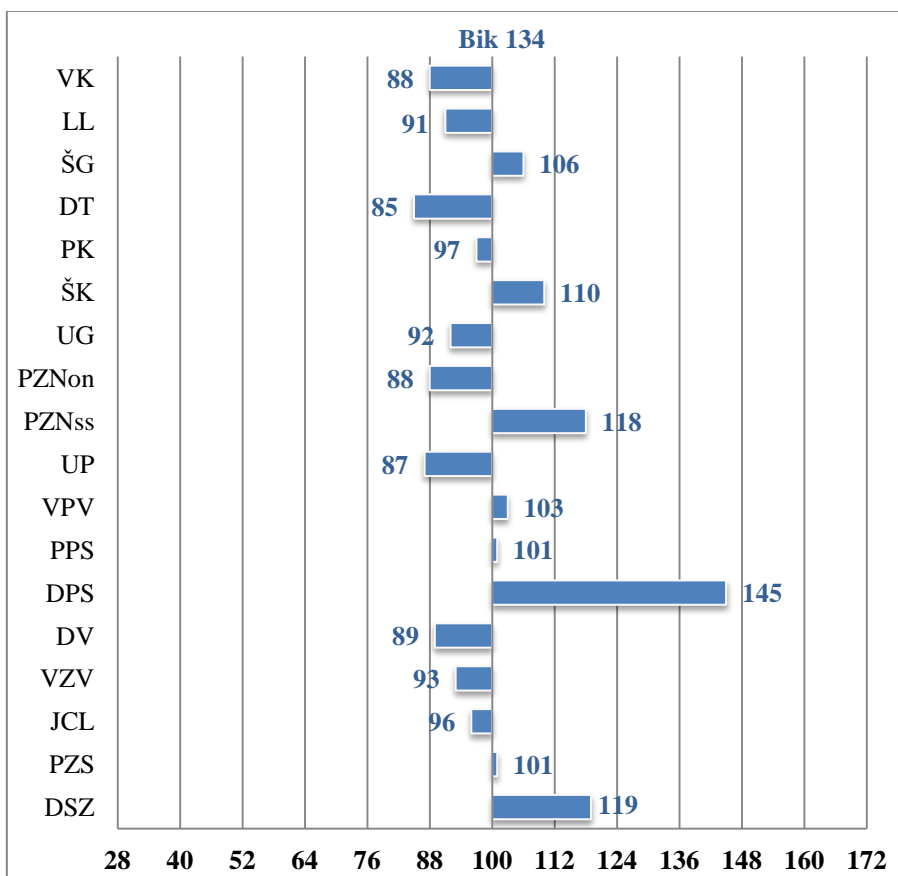
Grafikon 8.22: Bik **52** sa najnižom RPV za osobinu VPV (RPV=70; broj ćerki n=103)



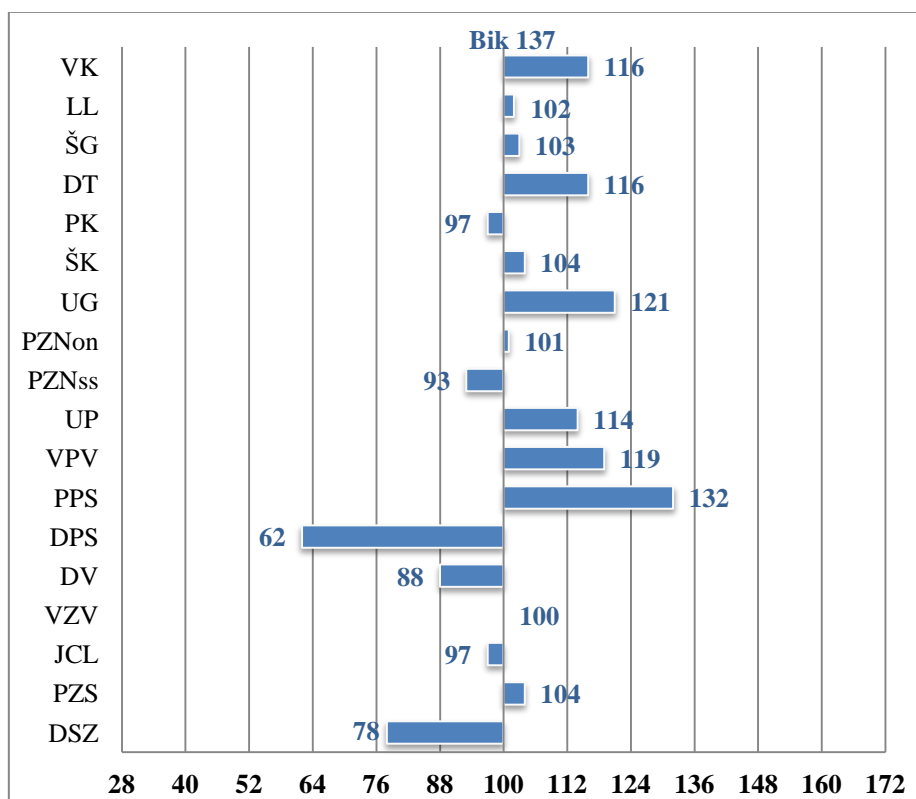
Grafikon 8.23: Bik **169** sa najvišom RPV za osobinu PPS (RPV=159; broj ćerki n=23)



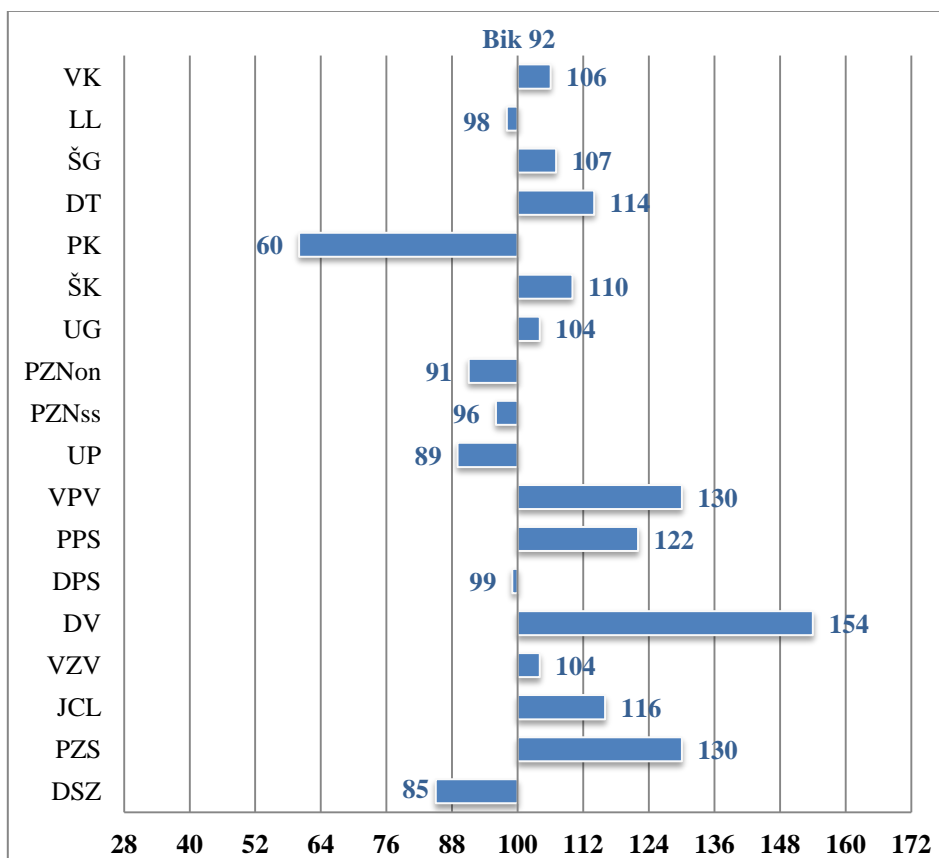
Grafikon 8.24: Bik **86** sa najnižom RPV za osobinu PPS (RPV=70; broj ćerki n=60)



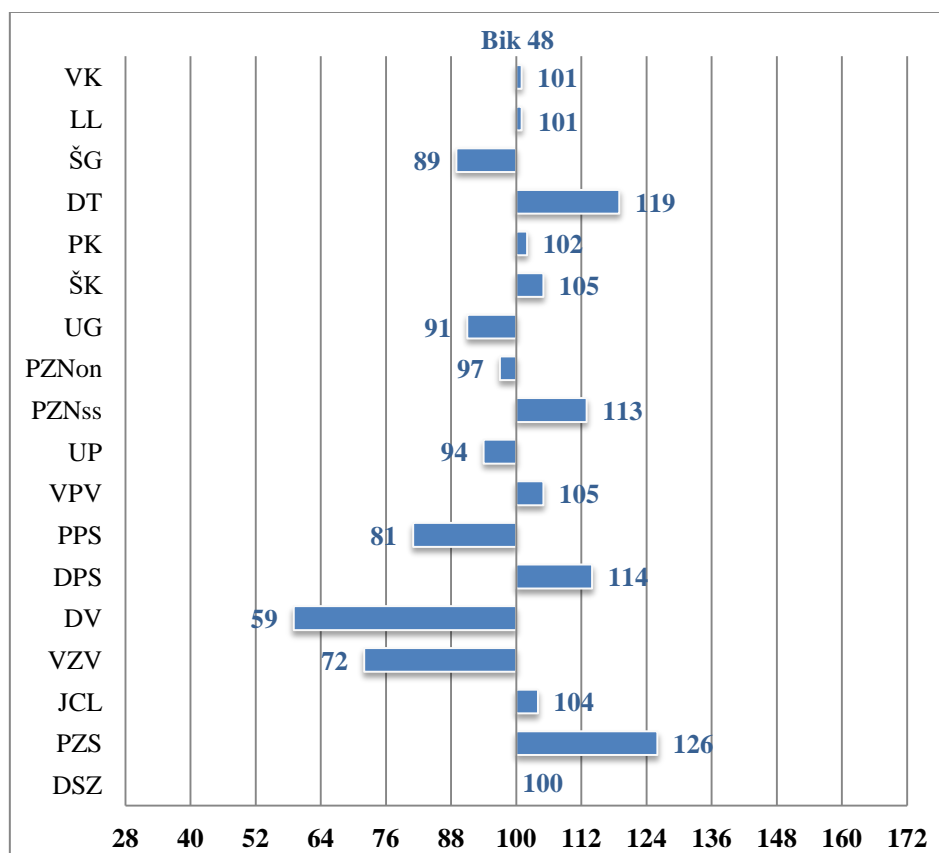
Grafikon 8.25: Bik 134 sa najvišom RPV za osobinu DPS (RPV=145; broj ćerki n=35)



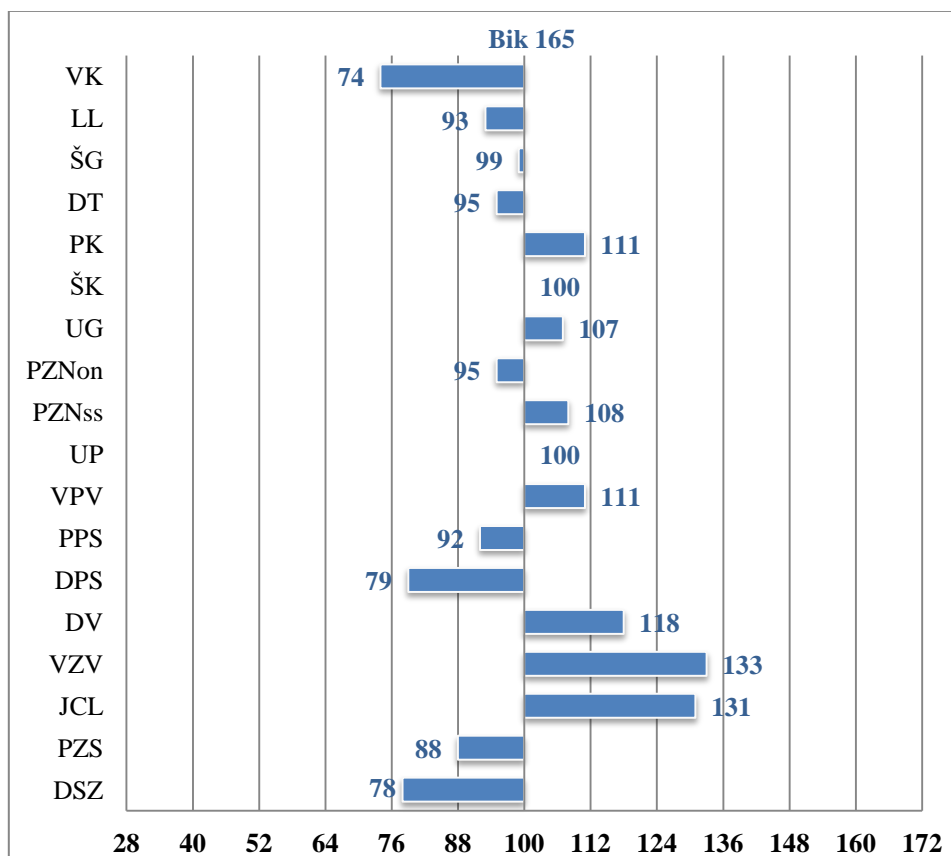
Grafikon 8.26: Bik 137 sa najnižom RPV za osobinu DPS (RPV=62; broj ćerki n=34)



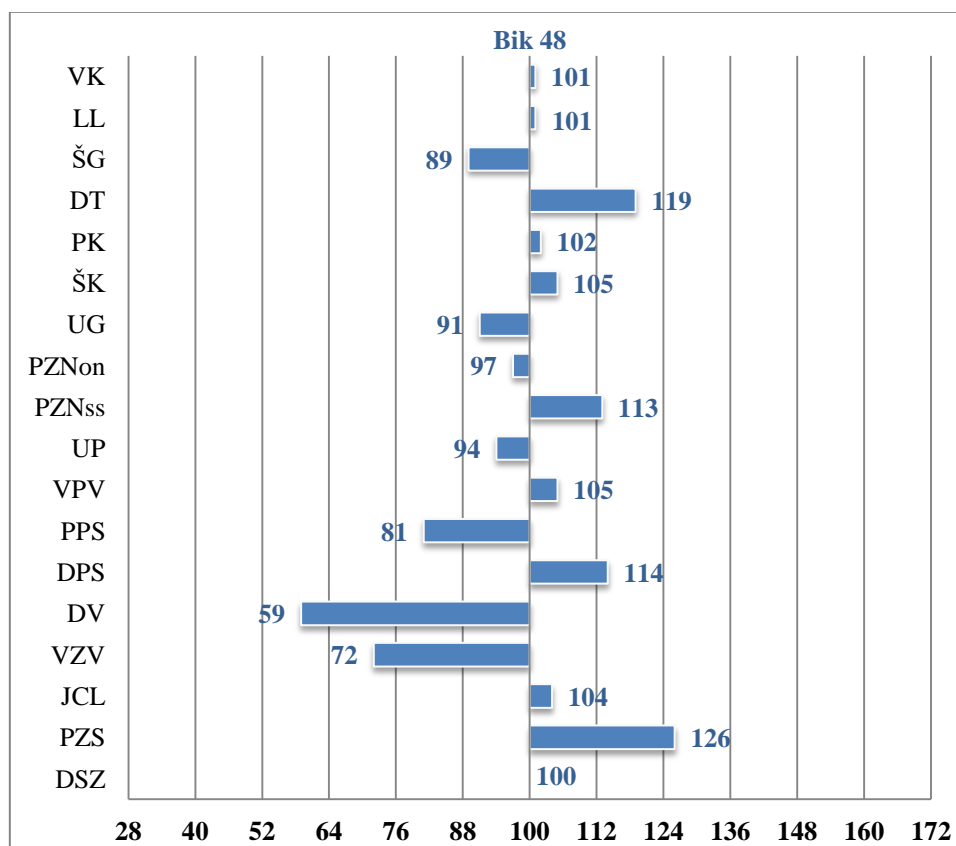
Grafikon 8.27: Bik 92 sa najvišom RPV za osobinu DV (RPV=154; broj ćerki n=57)



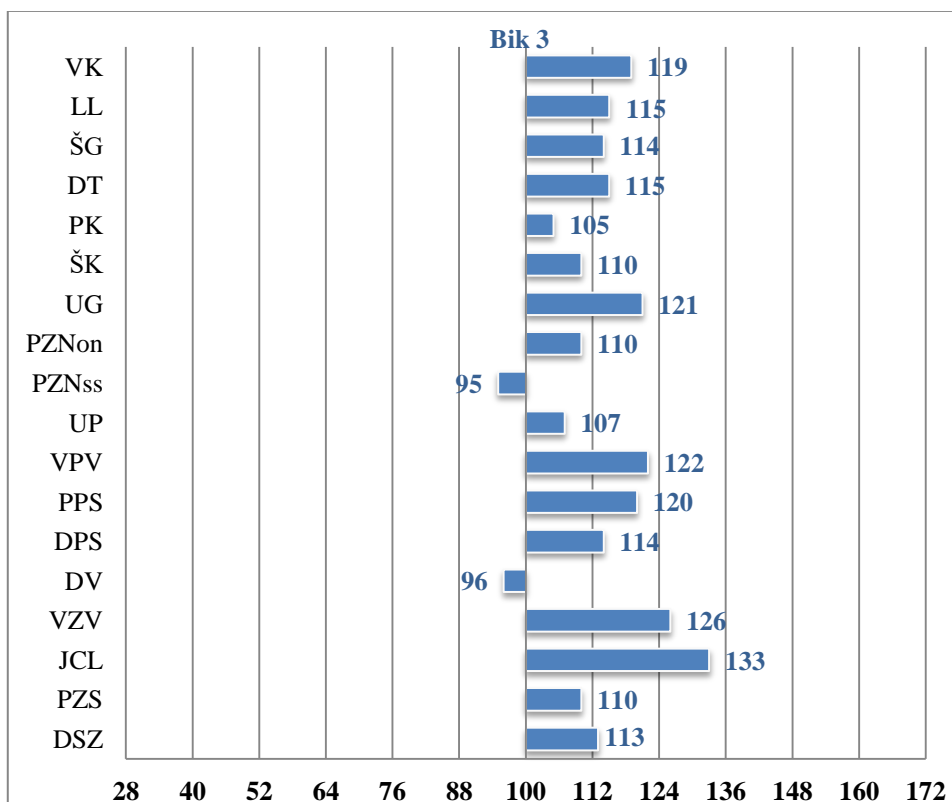
Grafikon 8.28: Bik 48 sa najnižom RPV za osobinu DV (RPV=59; broj ćerki n=119)



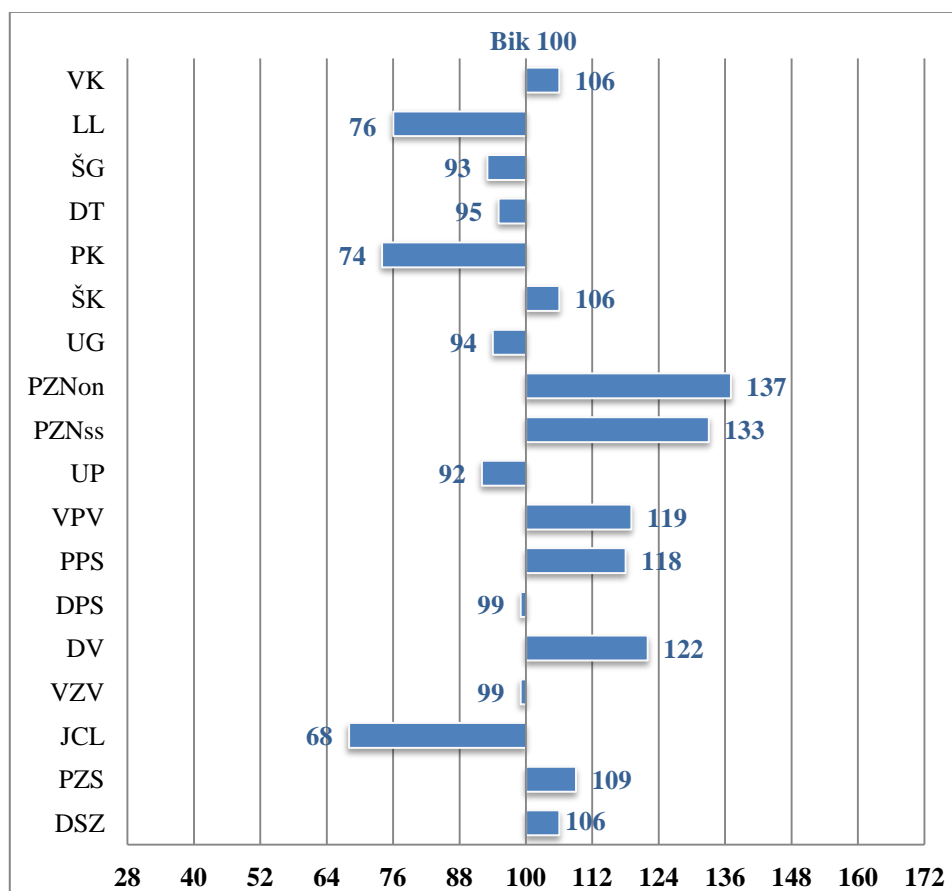
Grafikon 8.29: Bik **165** sa najvišom RPV za osobinu VZV (RPV=133; broj ćerki n=25)



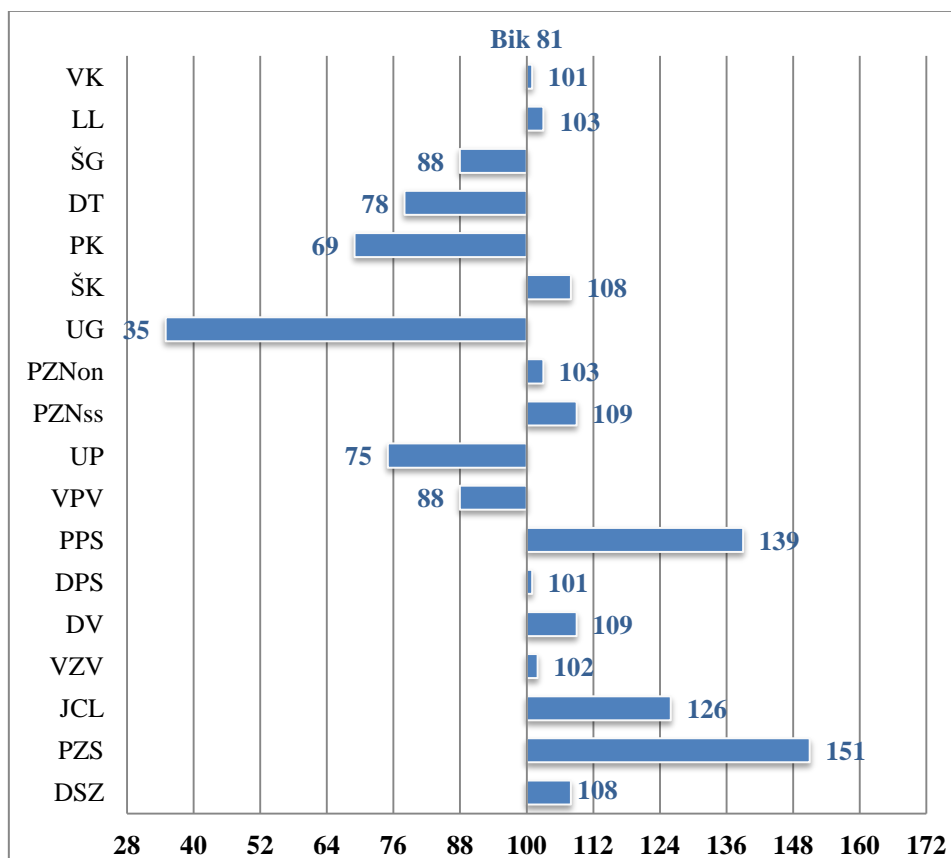
Grafikon 8.30: Bik **48** sa najnižom RPV za osobinu VZV (RPV=72; broj ćerki n=119)



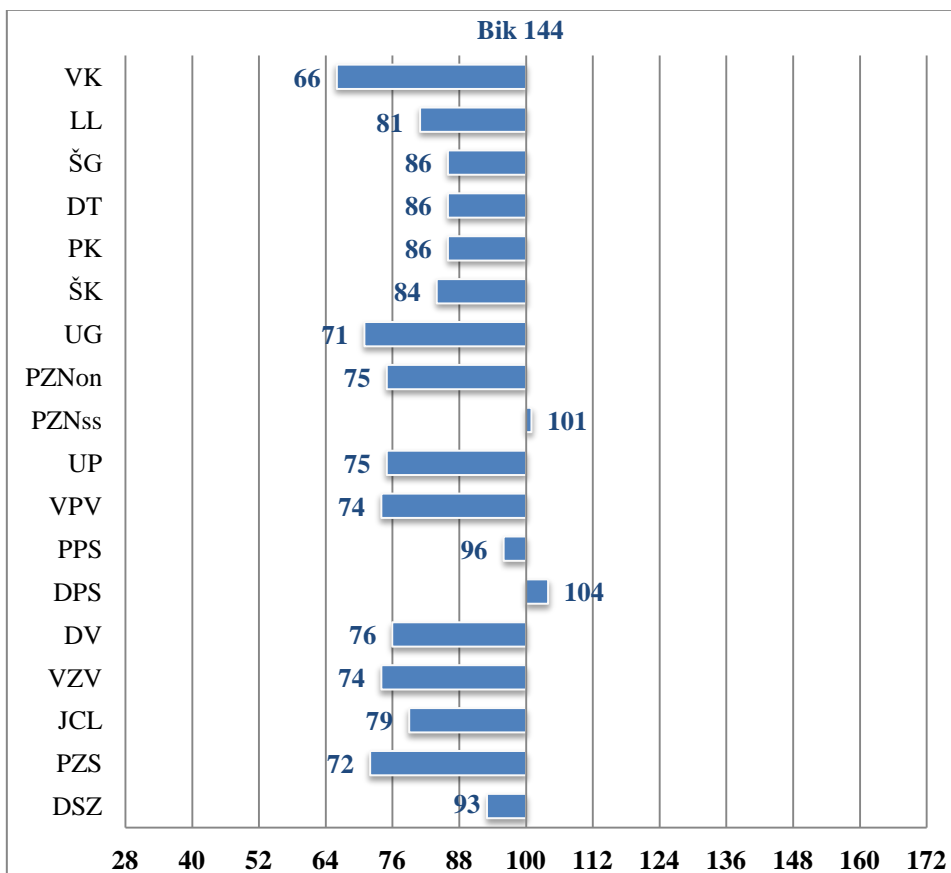
Grafikon 8.31: Bik 3 sa najvišom RPV za osobinu JCL (RPV=133; broj ćerki n=998)



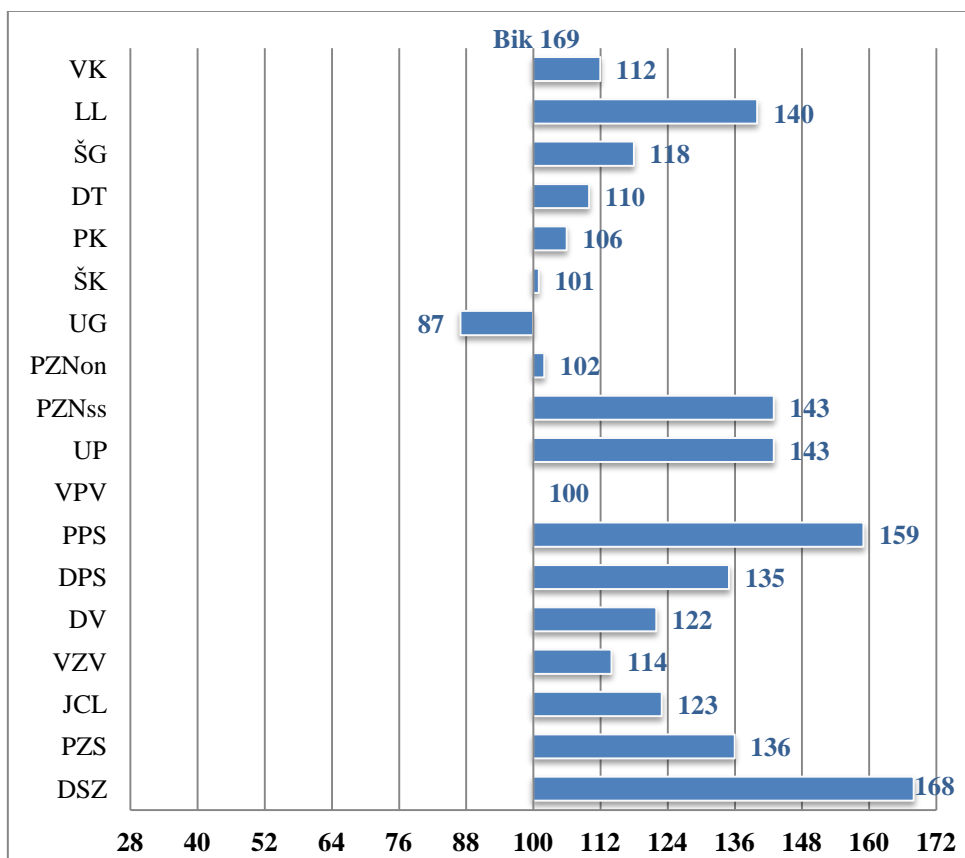
Grafikon 8.32: Bik 100 sa najnižom RPV za osobinu JCL (RPV=68; broj ćerki n=51)



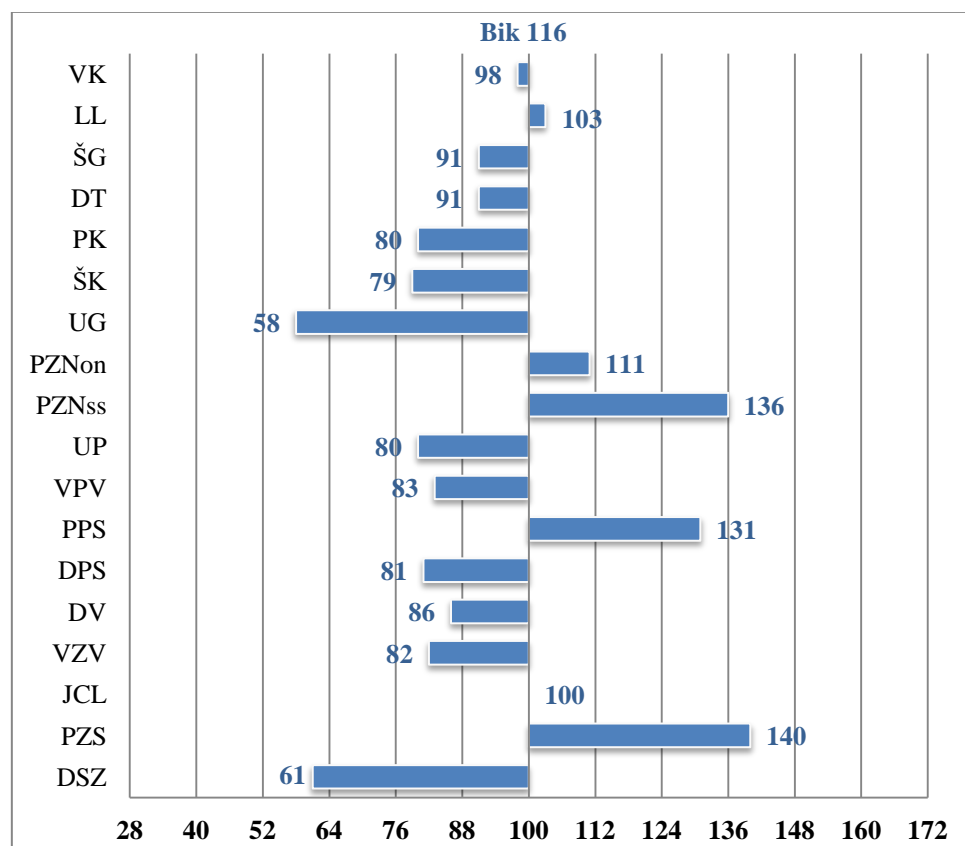
Grafikon 8.33: Bik **81** sa najvišom RPV za osobinu PZS (RPV=151; broj ćerki n=65)



Grafikon 8.34: Bik **144** sa najnižom RPV za osobinu PZS (RPV=72; broj ćerki n=31)

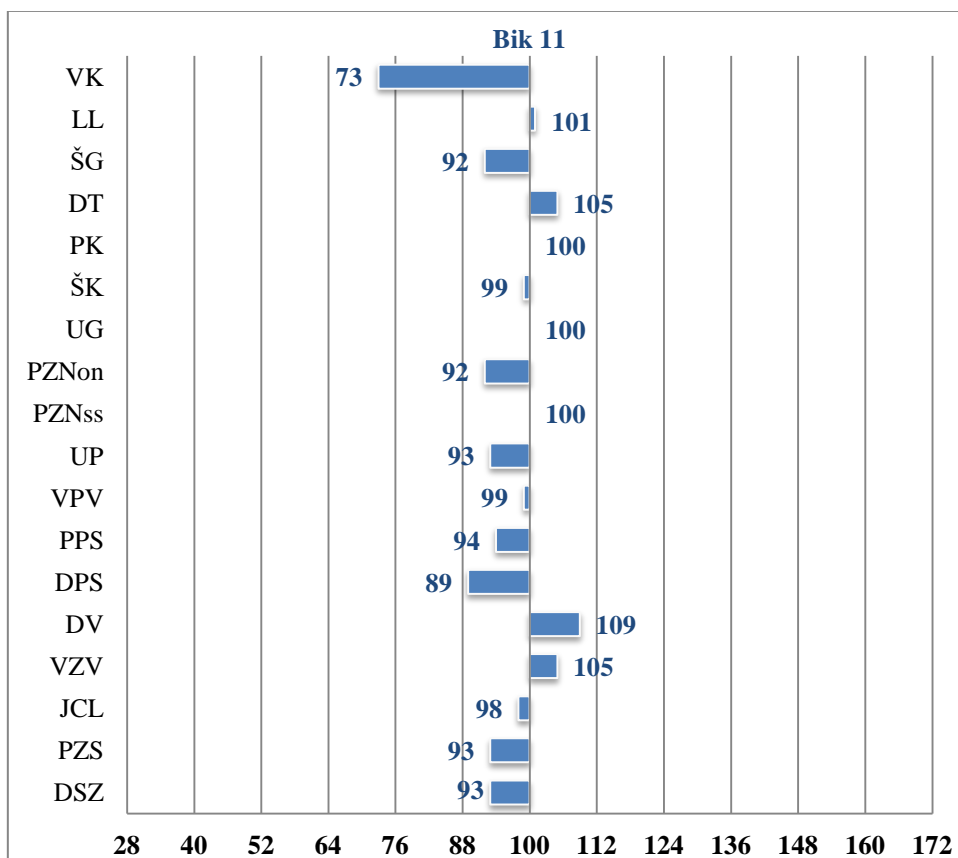


Grafikon 8.35: Bik 169 sa najvišom RPV za osobinu DZS (RPV=168; broj ćerki n=23)

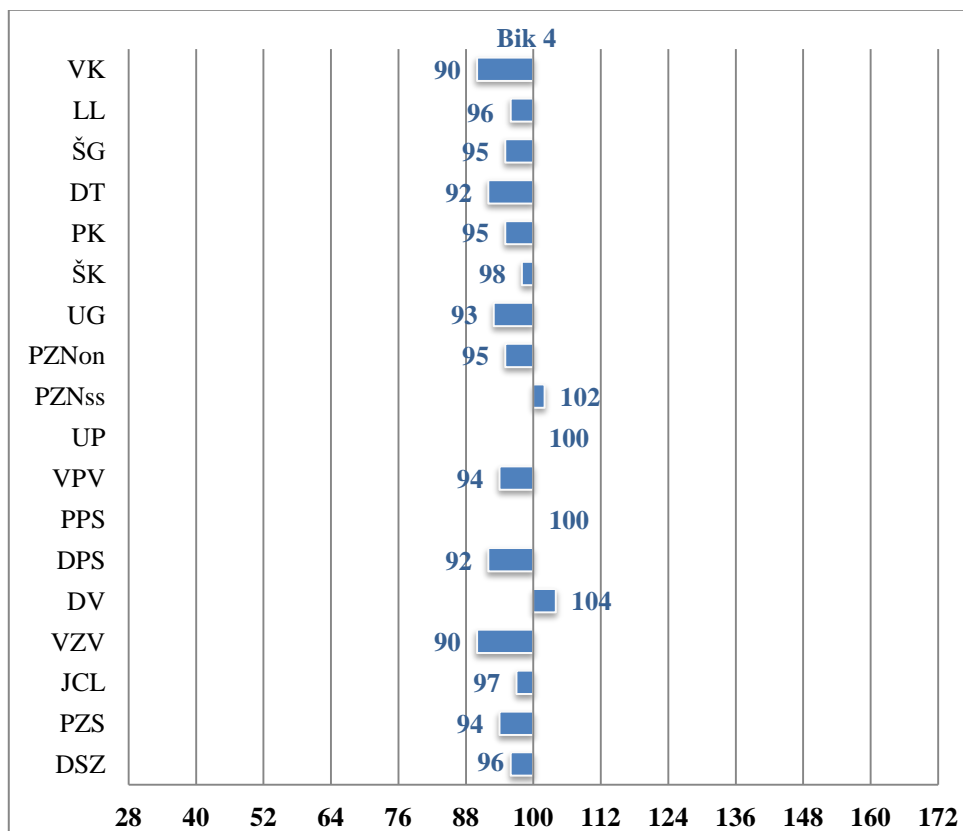


Grafikon 8.36: Bik 116 sa najnižom RPV za osobinu DZS (RPV=61; broj ćerki n=41)

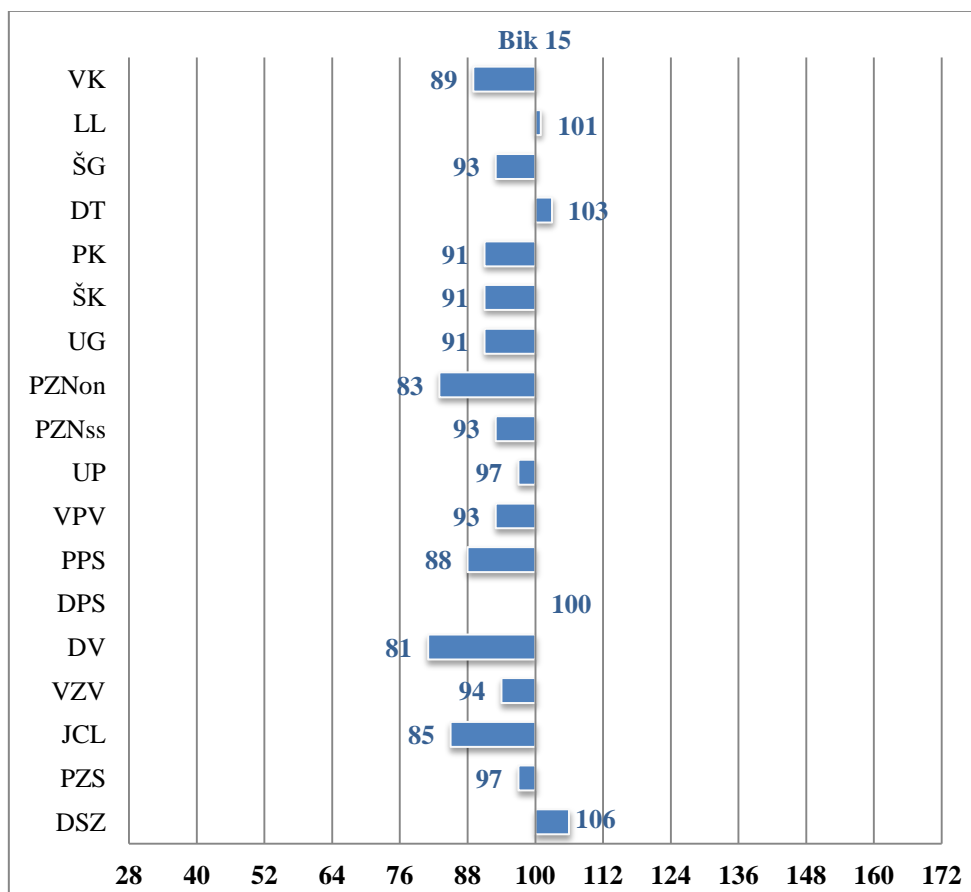




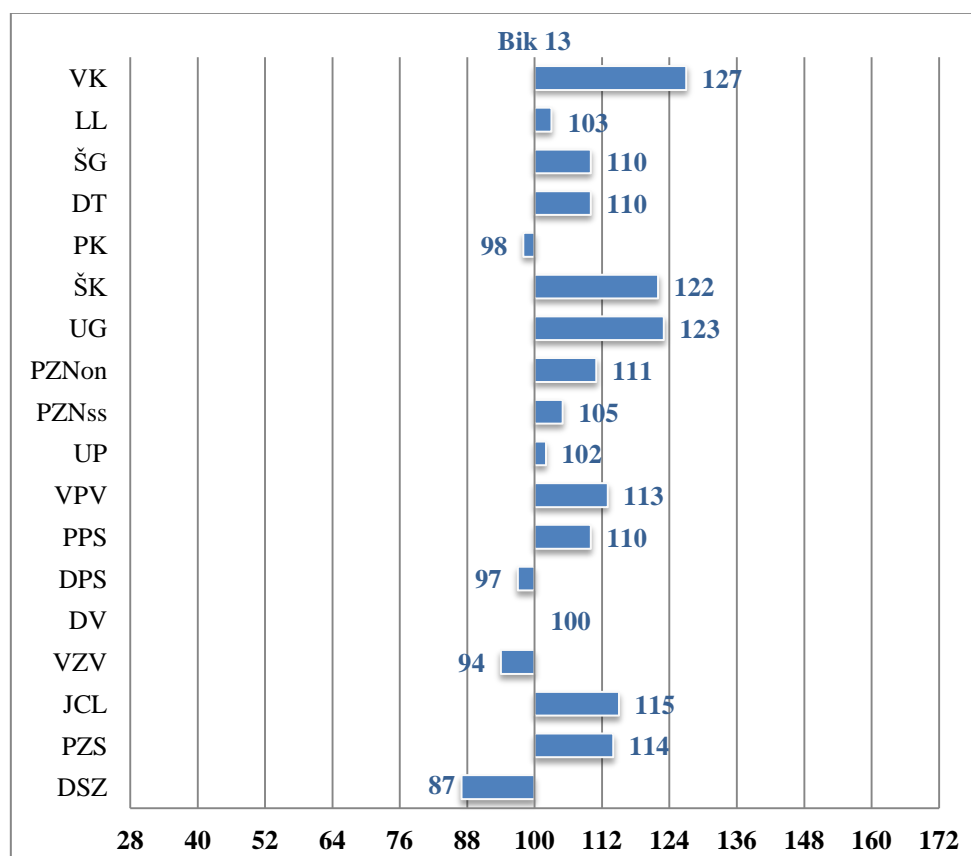
Grafikon 8.37: Bik 11 sa poželjnom RPV za osobinu PK i PZNss (RPV=100; broj ćerki n=423)



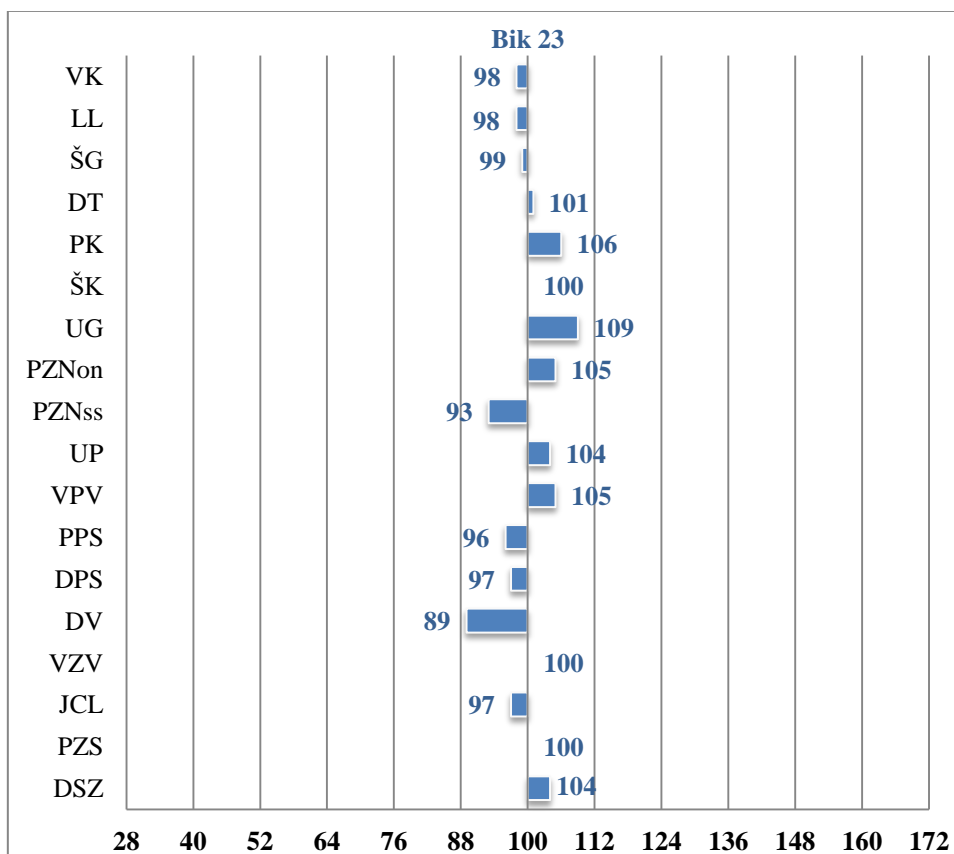
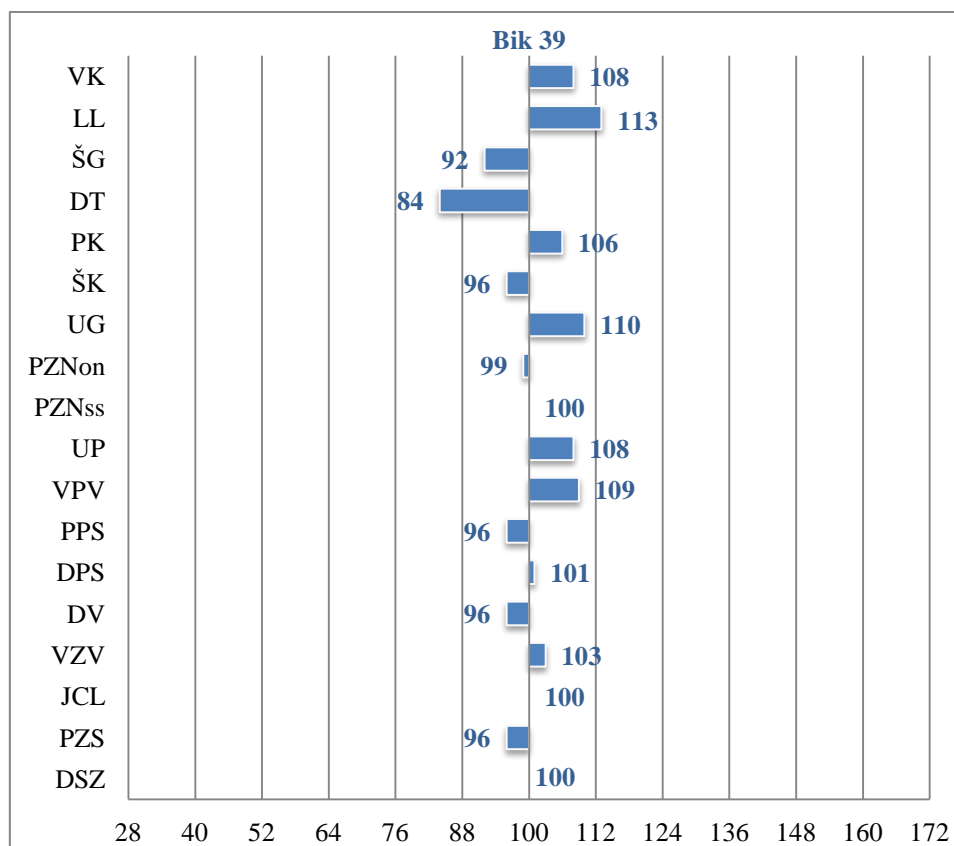
Grafikon 8.38: Bik 4 sa poželjnom RPV za osobinu PPS (RPV=100; broj ćerki n=765)



Grafikon 8.39: Bik 15 sa poželjnom RPV za osobinu DPS (RPV=100; broj ćerki n=284)



Grafikon 8.40: Bik 13 sa poželjnom RPV za osobinu DV (RPV=100; broj ćerki n=376)

Grafikon 8.41: Bik **23** sa poželjnom RPV za osobinu PZS (RPV=100; broj ćerki n=251)Grafikon 8.42: Bik **39** sa poželjnom RPV za osobinu DZS (RPV=100; broj ćerki n=146)

## 8. Biografija kandidata

Dobrića Janković, rođena je 04.02.1968. godine u Bečeju. Srednju poljoprivrednu školu u Futogu završava 1986. godine, nakon čega upisuje Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu, smer stočarstvo, koji završava 1993. godine. Od 1994. godine zaposlena u PIK-u Bečej kao tehnolog za proizvodnju mleka na farmi Zalivno polje, a od 1998. godine prelazi na radno mesto tehnologa za selekciju i kontrolu RJ Govedarstvo PIK-a Bečej, na kome je zaposlena do 31.01.2006. Od 01.02.2006. godine počinje da radi na radnom mestu saradnika za selekciju u Stočarsko-veterinarskom centru "Krnjača" Beograd, na kome ostaje do 04.09.2011. godine.

Od 05.09.2011. godine je zaposlena na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, Departmanu za stočarstvo, kao stručni saradnik za selekciju goveda. Doktorske studije u okviru studijskog programa Poljoprivredne nauke, modul Zootehnika na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, upisala je 2010. godine, i položila sve ispite predviđene planom i programom ovog modula sa prosečnom ocenom 9,13.

U svojim dosadašnjim istraživanjima najviše pažnje je posvetila genetskom unapređenju populacija mlečnih goveda, pre svega unapređenju osobina tipa i telesne razvijenosti krava. Učestvovala je u izradi i sprovođenju glavnih odgajivačkih programa za mlečno i tovno govedarstvo, kao i u uvođenju sistema linearnog ocenjivanja osobina tipa krava, i obuci ocenjivača koji obavljaju linearno ocenjivanje na teritoriji AP Vojvodine. U toku dosadašnjeg rada kao autor i koautor publikovala je 26 naučnih radova.

Specijalizacije:

- 1998. godine, International Livestock Management Schols, Canada - iz oblasti Selekcije i oplemenjivanja goveda, obuka za ocenjivanje goveda mlečnih rasa;
- 2005. godine, Holstein Canada, Brantford, Canada - obuka i sertifikacija za Linearno ocenjivanje goveda mlečnih rasa.

*Izjava 1.*

## **Izjava o autorstvu**

Ime i prezime autora: Dobrila Janković

Broj indeksa: 10/46

### **Izjavljujem**

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Procena priplodne vrednosti bikova holštajn-frizijske rase za osobine tipa

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Izjava 2.*

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada**

Ime i prezime autora: Dobrila Janković

Broj indeksa: 10/46

Studijski program: Biotehničke nauke

Naslov rada: Procena priplodne vrednosti bikova holštajn-frizijske rase za osobine tipa

Mentor: Dr Radica Đedović, redovni profesor

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala radi pohranjenja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ***Izjava 3.***

## **Izjava o korišćenju**

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Procena priplodne vrednosti bikova holštajn-frizijske rase za osobine tipa koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo (CC BY)

[2.] Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)

4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)

5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)

6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

**Potpis autora**

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1. **Autorstvo.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.

[2.] **Autorstvo – nekomercijalno.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

3. **Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.

4. **Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.

5. **Autorstvo – bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

6. **Autorstvo – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.