



Napoved telesne mase in klavnosti goved na podlagi mase klavnih trupov

Andreja ŽABJEK
Tomaž PERPAR
Jože VERBIČ



Kmetijski inštitut Slovenije
Agricultural Institute of Slovenia

Napoved telesne mase in klavnosti goved na podlagi mase klavnih trupov

**Andreja ŽABJEK
Tomaž PERPAR
Jože VERBIČ**

Ljubljana 2017

Izdal in založil

KMETIJSKI INŠTITUT SLOVENIJE

Ljubljana, Hacquetova ulica 17

Uredila Andreja ŽABJEK, univ. dipl. inž. zoot.

Urednica zbirke Lili MARINČEK, univ. dipl. inž. zoot.

Fotografija na naslovnici Andreja ŽABJEK, univ. dipl. inž. zoot.

mag. Blaž ŠEGULA, dr. vet. med.

ISBN 978-961-6998-06-2 (pdf)

Publikacija bo izšla v elektronski obliki in bo objavljena na spletni strani Kmetijskega inštituta Slovenije <http://www.kis.si/>

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID=288284160

ISBN 978-961-6998-06-2 (pdf)

KAZALO

1. UVOD	3
2. METODOLOGIJA	5
3. NAPOVED TELESNE MASE	9
3.1. NAPOVED TELESNE MASE BIKOV (kategoriji A in B)	9
3.2. NAPOVED TELESNE MASE TELIC (kategorija E).....	11
3.3. NAPOVED TELESNE MASE TELET (kategoriji V in Z).....	13
3.4. NAPOVED TELESNE MASE KRAV (kategorija D)	15
4. NAPOVED KLAVNOSTI	18
4.1 NAPOVED KLAVNOSTI BIKOV (kategoriji A in B)	18
4.2 NAPOVED KLAVNOSTI TELIC (kategorija E)	20
4.3 NAPOVED KLAVNOSTI TELET (kategoriji V in Z)	22
4.4 NAPOVED KLAVNOSTI KRAV (kategorija D)	24
5. POVZETEK MODELOV	27
5.1 NAPOVED TELESNE MASE	27
5.2 NAPOVED KLAVNOSTI.....	29

1. UVOD

Telesna masa živali je iz vidika reje pomembna zaradi ocene prirasta in ocene potrebnih hranljivih snovi za vzdrževanje. Slednje je pomembno za računanje krmnih obrokov pri kravah, pitancih in ostalih kategorijah živali. Najboljše podatke bi dobili s tehtanjem posameznih goved, vendar to v praksi delamo le malokdaj. Ima pa večino zaklanih goved stehtano maso toplih polovic, ta pa je tesno povezana s telesno maso živali. Predpostavljamo, da lahko s povprečno oceno mase zaklanih živali, ocenimo priraste in mase posameznih kategorij živali na kmetiji.

Razvili smo enačbe za direktno oceno telesne mase in enačbe za oceno klavnosti s pomočjo katere lahko ocenimo telesno maso. Iz podatkov in dobljenih rezultatov vidimo, da so razlike znotraj posameznih kategorij živali večje kot med kategorijami. Največjo klavnost v povprečju dosega biki (56 %), sledijo telice (53 %), teleta (52 %) in krave (48 %). Pričakovano imata najboljše klavnosti (navajamo klavnost za bike) mesni pasmi limuzin (63 %) in šarole (59 %), sledijo kombinirane pasme lisasta (56 %), rjava (54 %) in cikasta (54 %) ter mlečna črno-bela (52 %) pasma. Z večjo maso toplih polovic se klavnost zboljšuje, s starostjo pa poslabšuje. Pri kravah je potrebna posebna pozornost, saj se telesna masa krav spreminja tudi tekom laktacije. Zaradi črpanja rezerv v začetku laktacije masa krav pada, nato pa se prične nalaganje telesnih rezerv. Najmanjšo maso dosežejo krave ob vrhuncu laktacije. Podobna zakonitost velja tudi za klavnost krav.

Zahvaljujemo se vodstvu in zaposlenim v klavnici Škofja Loka, ki so nam omogočili postavitve tehtnice za tehtanje živali po omamljanju in so sodelovali pri zbiranju podatkov.

2. METODOLOGIJA

V analizo smo zajeli podatke o 22.878 živalih, ki so bile zaklane med 01.07.2012 in 31.08.2015 (preglednica 1 in preglednica 2). Podatke o 3.451 živalih, ki so bile zaklane po tem datumu, smo uporabili za testiranje razvitih enačb (preglednica 3). Vse živali so bile pred zakolom stehane (po omamljanju) s tehtnico, ki smo jo namestili v eno izmed večjih slovenskih klavnic. Podatki o telesni masi živali so se beležili avtomatsko ter se shranjevali v posebni datoteki. Poleg tega smo istočasno beležili še podatke z linije klanja (topla masa trupa, ocena za mesnatost, ocena za zamaščenost). Podatke smo dnevno prenašali v bazo na Kmetijskem inštitutu Slovenije ter jih povezali s Centralno podatkovno zbirko Govedo (CPZ Govedo), v kateri se zbirajo tudi podatki o poreklu in starosti živali. Živali, ki smo jih vključili v raziskavo, so bile vzrejene v različnih delih Slovenije v raznolikih razmerah reje. V raziskavo smo vključili vse klavne kategorije goveda (preglednice 1, 2, 3 in 4) in sicer 13.959 bikov (živali moškega spola, stare več kot 12 mesecev oziroma 365 dni), 2.646 telic (živali ženskega spola, starejše od 365 dni, ki še niso telile), 3.063 telet (moške in ženske živali, stare do 12 mesecev starosti oziroma 365 dni) in 3.210 krav (ženske živali, ki imajo znan datum telitve) in so bile zaklane med 101 in 720 dnem po zadnji telitvi. V kolikor je bil na posameznem trupu živali na liniji klanja narejen poseg zaradi nepravilnosti, poškodb, itd., smo tak trup izločili iz nadaljnje obdelave. Vse govedi so morala imeti toplo maso trupa večjo od 50 kg (razen pri kategoriji telet) in klavnost med 30 in 80 %.

Poleg vsakega modela za napoved telesne mase in klavnosti živali (po kategorijah) podajamo R^2 , koeficient variabilnosti (KV) in faktor za korekcijo napovedi telesne mase in klavnosti glede na pasmo, če je leta vključena v model. Za vsako kategorijo in model sta podana tudi napaka napovedovanja in pristranost za živali iz testne populacije.

Preglednica 1: Kategorije goved

Table 1: Cattle categories

BIKI <i>BULLS</i>	Trupi oziroma polovice nekastriranih samcev, starih več kot 1 leto <i>Carcasses of uncastrated male animals over than 1 year old</i>
TELICE <i>HEIFERS</i>	Trupi samic, ki še niso telile, starih več kot 1 leto <i>Carcasses of other female animals over than 1 year old that haven't calved</i>
TELETA <i>CALVES</i>	Trupi telet, starih največ 12 mesecev <i>Carcasses of calves aged not more than 12 months</i>
KRAVE <i>COWS</i>	Trupi samic, ki so telile <i>Carcasses of female animals that have calved</i>

Preglednica 2: Osnovni statistični parametri umeritvenega seta podatkov

Table 2: Basic statistical parameters for calibration set

Kategorija <i>Category</i>	Število <i>Number</i>	Povprečje <i>Mean</i>	Std	Min	Max
BIKI/BULLS					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	13959	640	104	120	1017
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		357	67	52	598
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		56	4	31	80
Starost/ <i>Age</i> , d		712	110	366	1807
TELICE/HEIFERS					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	2646	513	106	136	800
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		271	61	77	461
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		53	4	32	70
Starost/ <i>Age</i> , d		733	158	367	1274
TELETA/CALVES					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	3063	184	52	52	486
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		95	28	27	269
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		52	5	30	75
Starost/ <i>Age</i> , d		165	58	27	365
KRAVE/COWS					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	3210	583	95	307	924
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		281	56	141	499
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		48	4	30	69
Starost/ <i>Age</i> , d		2358	997	673	7146
Dni po telitvi/ <i>Days after calving</i> , d		315	145	101	720

Preglednica 3: Osnovni statistični parametri testnega seta podatkov

Table 3: Basic statistical parameters for test set

Kategorija <i>Category</i>	Število <i>Number</i>	Povprečje <i>Mean</i>	<i>Std</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
BIKI/BULLS					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	1772	672	103	240	1018
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		369	66	116	591
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		55	3	31	79
Starost/ <i>Age</i> , d		748	120	371	1753
TELICE/HEIFERS					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	827	558	92	239	834
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		298	55	115	472
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		53	4	32	67
Starost/ <i>Age</i> , d		762	136	367	1259
TELETA/CALVES					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	512	190	47	68	386
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		97	25	36	196
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		51	4	30	68
Starost/ <i>Age</i> , d		172	55	32	364
KRAVE/COWS					
Telesna masa/ <i>Live weight</i> , kg	340	587	92	352	914
Topla masa trupa/ <i>Carcass weight</i> , kg		273	54	158	468
Klavnost/ <i>Dressing</i> , %		46	4	32	60
Starost/ <i>Age</i> , d		2375	1044	588	7059
Dni po telitvi/ <i>Days after calving</i> , d		303	142	103	717

Preglednica 4: Osnovni statistični parametri umeritvenega seta glede na kategorijo in pasmo

Table 4: Basic statistical parameters for calibration set according to category and breed

Kategorija/ Category	Pasma/Breed							
	RJ	LS	ČB	CK	LIM	CHA	LSX	DRUGE
BIKI/BULLS								
Število/Number	480	4682	1090	104	21	19	1065	6498
Telesna masa/ Live weight, kg	618	655	597	560	649	700	651	638
Topla masa trupa/ Carcass weight, kg	335	366	311	305	408	415	360	360
Klavnost/ Dressing, %	54	56	52	54	63	59	55	56
Starost/Age, d	742	710	713	719	817	800	710	711
TELICE/HEIFERS								
Število/Number	47	863	166	-	-	-	166	1404
Telesna masa/ Live weight, kg	520	525	472	-	-	-	516	511
Topla masa trupa/ Carcass weight, kg	269	277	236	-	-	-	270	273
Klavnost/ Dressing, %	52	53	50	-	-	-	52	53
Starost/Age, d	803	732	778	-	-	-	733	725
TELETA/CALVES								
Število/Number	28	254	1330	43	-	-	79	1329
Telesna masa/ Live weight, kg	178	187	176	196	-	-	190	191
Topla masa trupa/ Carcass weight, kg	90	99	88	101	-	-	97	102
Klavnost/ Dressing, %	51	53	50	51	-	-	51	53
Starost/Age, d	159	156	160	195	-	-	175	169
KRAVE/COWS								
Število/Number	199	1215	918	21	-	-	429	428
Telesna masa/ Live weight, kg	571	593	571	453	-	-	600	572
Topla masa trupa/ Carcass weight, kg	271	292	264	219	-	-	292	279
Klavnost/ Dressing, %	47	49	46	48	-	-	48	49
Starost/Age, d	2621	2551	2161	2146	-	-	2292	2186
Dni po telitvi/ Days after calving, d	315	328	298	332	-	-	303	327

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Black-White; **CK**-Cika/Cika; **LIM**-Limuzin/Limousin; **CHA**-šarole/Charolais; **LSX**-Križanci/ke z lisasto pasmo/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

3. NAPOVED TELESNE MASE

3.1. NAPOVED TELESNE MASE BIKOV (kategoriji A in B)

V model so bili zajeti vsi biki, ki so bili ob zakolu starejši od 365 dni (n = 13.959).

MODEL 1:

Telesno maso (TM) lahko napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S) in pasme (P) živali.

$$TM_{(kg)} = 90,4 + 1,466 * TMT_{(kg)} + 0,028 * S_{(dni)} + P \quad (1)$$

(R² = 0,8781 ; KV = 5,7 %)

Faktorji za korekcijo napovedi TM bikov glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 3.

Preglednica 3: Faktorji za korekcijo napovedi telesne mase bikov glede na pasmo

Table 3: Factors to correct prediction of live weight of bulls according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	+16,4
LS	+8,0
ČB	+30,5
CK	+2,1
LIM	-62,3
CHA	-20,4
LSX	+12,4
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LIM**-Limuzin/Limousin; **CHA**-Šarole/Charolais; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za bike iz testne populacije so prikazane v preglednici 4.

Preglednica 4: Napaka in pristranost pri napovedovanju telesne mase za bika iz testne populacije

Table 4: Error and bias for prediction of live weight for bulls from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, kg	Pristranost** /Bias, kg
RJ	37,4	-16,2
LS	27,7	-12,9
ČB	48,6	-12,9
CK	21,4	-8,6
LIM***	29,7	-36,3
CHA***	166,2	+95,5
LSX	26,9	-12,9
DRUGE	33,9	-13,4

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko telesno maso/The standard deviation of the difference between predicted and actual live weight, **Povprečna razlika med napovedano in dejansko telesno maso/The average difference between predicted and actual live weight; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LIM**-Limuzin/Limousin; **CHA**-Šarole/Charolais; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses, ***Manj kot pet živali/Less than five animals.

MODEL 2:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in starosti ob zakolu (S) živali.

$$TM_{(kg)} = 103,5 + 1,443 * TMT_{(kg)} + 0,031 * S_{(dni)} \quad (2)$$

(R² = 0,8709 ; KV = 5,8 %)

Z omenjenim modelom smo napovedali telesno maso bikov iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko TM -58,1 kg (pristranost) in z napako napovedovanja 34,5 kg.

3.2. NAPOVED TELESNE MASE TELIC (kategorija E)

V model so bile zajete vse telice, ki so bile ob zakolu starejše od 365 dni (n = 2.646).

MODEL 1:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S) in pasme (P) živali.

$$TM_{(kg)} = 54,8 + 1,605 * TMT_{(kg)} + 0,025 * S_{(dni)} + P \quad (3)$$

(R² = 0,8906 ; KV = 6,9 %)

Faktorji za korekcijo napovedi TM telic glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 5.

Preglednica 5: Faktorji za korekcijo napovedi telesne mase telic glede na pasmo

Table 5: Factors to correct prediction for live weight of heifers according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	+13,4
LS	+7,2
ČB	+18,9
LSX	+9,2
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za telice iz testne populacije so prikazane v preglednici 6.

Preglednica 6: Napaka in pristranost pri napovedovanju telesne mase za telice iz testne populacije

Table 6: Error and bias for prediction of live weight for heifers from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, kg	Pristranost** /Bias, kg
RJ	17,7	-11,3
LS	27,3	-5,3
ČB	38,4	-12,6
LSX	24,8	-0,5
DRUGE	34,1	+0,6

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko telesno maso/The standard deviation of the difference between predicted and actual live weight, **Povprečna razlika med napovedano in dejansko telesno maso/The average difference between predicted and actual live weight; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 2:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in starosti ob zakolu (S) živali.

$$TM_{(kg)} = 59,2 + 1,590 * TMT_{(kg)} + 0,031 * S_{(dni)} \quad (4)$$

(R² = 0,8881 ; KV = 6,9 %)

Z omenjenim modelom smo napovedali telesno maso telic iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko TM -1,4 kg (pristranost) in z napako napovedovanja 32,4 kg.

3.3. NAPOVED TELESNE MASE TELET (kategoriji V in Z)

V model so bila zajeta vsa teleta, ki so bila ob zakolu mlajša od 1 leta oziroma 365 dni ($n = 3.063$).

MODEL 1:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S) in pasme (P) živali.

$$TM_{(kg)} = 4,2 + 1,581 * TMT_{(kg)} + 0,156 * S_{(dni)} + P \quad (5)$$

$$(R^2 = 0,9268 ; KV = 7,6 \%)$$

Faktorji za korekcijo napovedi TM telet glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 7.

Preglednica 7: Faktorji za korekcijo napovedi telesne mase telet glede na pasmo

Table 7: Factors to correct prediction of live weight of calves according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	+6,3
LS	+1,1
ČB	+7,9
CK	+2,0
LSX	+5,8
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za teleta iz testne populacije so prikazane v preglednici 8.

Preglednica 8: Napaka in pristranost pri napovedovanju telesne mase za teleta iz testne populacije

Table 8: Error and bias for prediction of live weight for calves from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, kg	Priustranost** /Bias, kg
RJ	8,6	-4,7
LS	8,9	+0,3
ČB	12,4	-3,4
CK	4,1	-10,1
LSX	11,2	-2,2
DRUGE	11,6	-3,1

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko telesno maso/The standard deviation of the difference between predicted and actual live weight, **Povprečna razlika med napovedano in dejansko telesno maso/The average difference between predicted and actual live weight; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 2:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in starosti ob zakolu (S) živali.

$$TM_{(kg)} = 10,5 + 1,542 * TMT_{(kg)} + 0,163 * S_{(dni)} \quad (6)$$

(R² = 0,9219 ; KV = 7,9 %)

Z omenjenim modelom smo napovedali telesno maso telet iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko TM -3,0 kg (pristranost) in z napako napovedovanja 12,3 kg.

3.4. NAPOVED TELESNE MASE KRAV (kategorija D)

V model so bile zajete živali ženskega spola (krave vseh treh kategorij: D1, D2, D3), ki so bile ob zakolu starejše od 365 dni, imajo znan datum telitve in so bile zaklane med 101 in 720 dnem po zadnji telitvi (n = 3.210).

MODEL 1:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S), številu dni po telitvi (DNPT) in pasme (P) živali. Model je primeren za krave med 101 in 720 dnem po telitvi.

$$TM_{(kg)} = 128,7 + 1,565 * TMT_{(kg)} + 0,007 * S_{(dni)} - 0,024 * DNPT_{(dni)} + P \quad (7)$$

(R² = 0,8376 ; KV = 6,5 %)

Faktorji za korekcijo napovedi TM krav glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 9.

Preglednica 9: Faktorji za korekcijo napovedi telesne mase krav glede na pasmo

Table 9: Factors to correct prediction of live weight of cows according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	+7,4
LS	-1,9
ČB	+21,4
CK	-24,6
LSX	+5,6
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za krave iz testne populacije so prikazane v preglednici 10.

Preglednica 10: Napaka in pristranost pri napovedovanju telesne mase za krave iz testne populacije

Table 10: Error and bias for prediction of live weight for cows from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, kg	Pristranost** /Bias, kg
RJ	41,8	-35,6
LS	39,2	-12,4
ČB	39,5	-21,3
CK	22,0	-6,6
LSX	28,1	-18,0
DRUGE	34,4	-14,2

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko telesno maso/The standard deviation of the difference between predicted and actual live weight, **Povprečna razlika med napovedano in dejansko telesno maso/The average difference between predicted and actual live weight; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 2:

Telesno maso (TM) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in pasme (P) živali.

$$TM_{(kg)} = 138,5 + 1,554 * TMT_{(kg)} + P \quad (8)$$

(R² = 0,8321 ; KV = 6,7 %)

Faktorji za korekcijo napovedi TM krav glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 11.

Preglednica 11: Faktorji za korekcijo napovedi telesne mase krav glede na pasmo

Table 11: Factors to correct prediction of live weight of cows according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	+10,5
LS	+0,7
ČB	+21,8
CK	-25,7
LSX	+7,0
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za krave iz testne populacije so prikazane v preglednici 12.

Preglednica 12: Napaka in pristranost pri napovedovanju telesne mase za krave iz testne populacije

Table 12: Error and bias for prediction of live weight for cows from the test population

	Napaka napovedovanja [*] /Prediction error, kg	Pristranost ^{**} /Bias, kg
RJ	42,6	-36,0
LS	41,6	-12,6
ČB	39,7	-20,7
CK	24,2	-16,2
LSX	29,3	-19,2
DRUGE	35,2	-15,1

^{*}Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko telesno maso/The standard deviation of the difference between predicted and actual live weight, ^{**}Povprečna razlika med napovedano in dejansko telesno maso/The average difference between predicted and actual live weight; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 3:

Telesno maso (TM) napovemo zgolj na osnovi tople mase trupa (TMT) živali.

$$TM_{(kg)} = 153,8 + 1,527 * TMT_{(kg)} \quad (9)$$

$$(R^2 = 0,8221 ; KV = 6,8 \%)$$

Z omenjenim modelom smo napovedali telesno maso krav iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko TM -16,4 kg (pristranost) in z napako napovedovanja 40,2 kg.

4. NAPOVED KLAVNOSTI

4.1 NAPOVED KLAVNOSTI BIKOV (kategoriji A in B)

V model so bili zajeti vsi biki, ki so bili ob zakolu starejši od 365 dni (n = 13.959).

MODEL 1:

Klavnost (K) lahko napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S) in pasme (P) živali.

$$K (\%) = 46,69 + 0,0307 * TMT_{(kg)} - 0,0021 * S_{(dni)} + P \quad (10)$$

$$(R^2 = 0,3461 ; KV = 5,70 \%)$$

Faktorji za korekcijo napovedi K bikov glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 13.

Preglednica 13: Faktorji za korekcijo napovedi klavnosti bikov glede na pasmo

Table 13: Factors to correct prediction of dressing of bulls according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-1,43
LS	-0,66
ČB	-2,79
CK	-0,39
LIM	+5,39
CHA	+1,07
LSX	-1,03
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LIM**-Limuzin/Limousin; **CHA**-Šarole/Charolais; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za bika iz testne populacije so prikazane v preglednici 14.

Preglednica 14: Napaka in pristranost pri napovedovanju klavnosti za bike iz testne populacije

Table 14: Error and bias for prediction of dressing for bulls from the test population

	Napaka napovedovanja [*] /Prediction error, %	Pristranost ^{**} /Bias, %
RJ	3,18	+1,33
LS	2,33	+1,20
ČB	3,11	+1,02
CK	1,97	+0,38
LIM ^{***}	1,00	+4,00
CHA ^{***}	12,02	-7,50
LSX	2,10	+1,08
DRUGE	2,91	+1,18

^{*}Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko klavnostjo/*The standard deviation of the difference between predicted and actual dressing*. ^{**}Povprečna razlika med napovedano in dejansko klavnostjo/*The average difference between predicted and actual dressing*; ^{***} Manj kot pet živali/*Less than five animals*; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LIM**-Limuzin/Limousin; **CHA**-Šarole/Charolais; **LSX**-Križanci z lisasto/*Crosses with Simmental*; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/*Other breeds and crosses*.

MODEL 2:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in starosti ob zakolu (S) živali.

$$K_{(\%)} = 45,52 + 0,0329 * TMT_{(kg)} - 0,0023 * S_{(dni)} \quad (11)$$

$$(R^2 = 0,3060 ; KV = 5,87 \%)$$

Z omenjenim modelom smo napovedali K bikov iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko K +1,11 % (pristranost) in z napako napovedovanja 2,80 %.

4.2 NAPOVED KLAVNOSTI TELIC (kategorija E)

V model so bile zajete vse ženske živali, ki so bile ob zakolu starejše od 365 dni in niso telile ($n = 2.646$).

MODEL 1:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S) in pasme (P) živali.

$$K_{(\%)} = 46,43 + 0,0311 * TMT_{(kg)} - 0,0022 * S_{(dni)} + P \quad (12)$$

$$(R^2 = 0,2437 ; KV = 6,51 \%)$$

Faktorji za korekcijo napovedi K telic glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 15.

Preglednica 15: Faktorji za korekcijo napovedi klavnosti telic glede na pasmo

Table 15: Factors to correct prediction of dressing of heifers according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-1,43
LS	-0,74
ČB	-2,21
LSX	-0,95
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za telice iz testne populacije so prikazane v preglednici 16.

Preglednica 16: Napaka in pristranost pri napovedovanju klavnosti za telice iz testne populacije

Table 16: Error and bias for prediction of dressing for heifers from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, %	Pristranost** /Bias, %
RJ	1,76	+1,00
LS	2,55	+0,63
ČB	3,13	+0,92
LSX	2,35	+0,08
DRUGE	3,21	+0,10

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko klavnostjo/The standard deviation of the difference between predicted and actual dressing, **Povprečna razlika med napovedano in dejansko klavnostjo/The average difference between predicted and actual dressing; *** Manj kot pet živali/Less than five animals; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 2:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in starosti ob zakolu (S) živali.

$$K_{(\%) } = 45,95 + 0,0328 * TMT_{(kg)} - 0,0029 * S_{(dni)} \quad (13)$$

(R² = 0,2212 ; KV = 6,60 %)

Z omenjenim modelom smo napovedali K telic iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko K +0,26 % (pristranost) in z napako napovedovanja 3,03 %.

4.3 NAPOVED KLAVNOSTI TELET (kategoriji V in Z)

V model so bila zajeta vsa teleta, ki so bila ob zakolu mlajša od 1 leta oziroma 365 dni ($n = 3.063$).

MODEL 1:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S) in pasme (P) živali.

$$K (\%) = 51,59 + 0,0938 * TMT_{(kg)} - 0,0466 * S_{(dni)} + P \quad (14)$$

$$(R^2 = 0,3683 ; KV = 7,21 \%)$$

Faktorji za korekcijo napovedi K telet glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 17.

Preglednica 17: Faktorji za korekcijo napovedi klavnosti telet glede na pasmo

Table 17: Factors to correct prediction of dressing of calves according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-1,95
LS	-0,23
ČB	-2,32
CK	-0,71
LSX	-1,45
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LIM**-Limuzin/Limousin; **CHA**-Šarole/Charolais; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za teleta iz testne populacije so prikazane v preglednici 18.

Preglednica 16: Napaka in pristranost pri napovedovanju klavnosti za teleta iz testne populacije

Table 16: Error and bias for prediction of dressing for calves from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, %	Pristranost** /Bias, %
RJ	1,72	+0,57
LS	2,89	+0,00
ČB	3,29	+0,80
CK	1,40	+2,60
LSX	2,77	+0,90
DRUGE	3,14	+0,97

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko klavnostjo/The standard deviation of the difference between predicted and actual dressing, **Povprečna razlika med napovedano in dejansko klavnostjo/The average difference between predicted and actual dressing; *** Manj kot pet živali/Less than five animals; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Čmo-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 2:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in starosti ob zakolu (S) živali.

$$K (\%) = 49,73 + 0,1055 * TMT_{(kg)} - 0,0487 * S_{(dni)} \quad (15)$$

(R² = 0,3150 ; KV = 7,51 %)

Z omenjenim modelom smo napovedali K telet iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko K +0,83 % (pristranost) in z napako napovedovanja 3,27 %.

4.4 NAPOVED KLAVNOSTI KRAV (kategorija D)

V model so bile zajete živali ženskega spola (krave vseh treh kategorij: D1, D2, D3), ki so bile ob zakolu starejše od 365 dni, imajo znan datum telitve in so bile zaklane 101 in 720 dnev po zadnji telitvi (n = 3.210).

MODEL 1:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT), starosti ob zakolu (S), številu dni po telitvi (DNPT) in pasme (P) živali. Model je primeren za krave med 101 in 720 dnev po telitvi.

$$K (\%) = 38,11 + 0,0396 * TMT_{(kg)} - 0,0005 * S_{(dni)} + 0,0019 * DNPT_{(dni)} + P \quad (16)$$

(R² = 0,3942 ; KV = 6,65 %)

Faktorji za korekcijo napovedi K krav glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 19.

Preglednica 19: Faktorji za korekcijo napovedi klavnosti krav glede na pasmo

Table 19: Factors to correct prediction of dressing of cows according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-0,66
LS	+0,12
ČB	-1,76
CK	+2,00
LSX	-0,44
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za krave iz testne populacije so prikazane v preglednici 20.

Preglednica 20: Napaka in pristranost pri napovedovanju klavnosti za krave iz testne populacije

Table 20: Error and bias for prediction of dressing for cows from the test population

	Napaka napovedovanja* /Prediction error, %	Pri stranost** /Bias, %
RJ	3,06	+3,00
LS	3,10	+1,04
ČB	2,99	+1,76
CK	1,64	+0,80
LSX	2,24	+1,51
DRUGE	2,98	+1,26

*Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko klavnostjo/The standard deviation of the difference between predicted and actual dressing; **Povprečna razlika med napovedano in dejansko klavnostjo/The average difference between predicted and actual dressing; *** Manj kot pet živali/Less than five animals; **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

MODEL 2:

Klavnost (K) napovemo na osnovi tople mase trupa (TMT) in pasme (P) živali.

$$K_{(\%) } = 37,34 + 0,0405 * TMT_{(kg)} + P \quad (17)$$

(R² = 0,3758 ; KV = 6,75 %)

Faktorji za korekcijo napovedi K krav glede na pasmo živali (P) so navedeni v preglednici 21.

Preglednica 21: Faktorji za korekcijo napovedi klavnosti krav glede na pasmo

Table 21: Factors to correct prediction of dressing of cows according to the breed

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-0,90
LS	-0,08
ČB	-1,79
CK	+2,08
LSX	-0,55
DRUGE	0

RJ-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Črno-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**-Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses.

Napake napovedovanja in pristranosti modela za krave iz testne populacije so prikazane v preglednici 22.

Preglednica 22: Napaka in pristranost pri napovedovanju klavnosti za krave iz testne populacije

Table 22: Error and bias for prediction of dressing for cows from the test population

	Napaka napovedovanja [*] /Prediction error, %	Pristranost ^{**} /Bias, %
RJ	3,22	+3,05
LS	3,21	+1,06
ČB	2,98	+1,73
CK	2,07	+1,60
LSX	2,34	+1,61
DRUGE	3,11	+1,38

^{*}Standardni odklon razlike med napovedano in dejansko klavnostjo/*The standard deviation of the difference between predicted and actual dressing.* ^{**}Povprečna razlika med napovedano in dejansko klavnostjo/*The average difference between predicted and actual dressing;* ^{***}Manj kot pet živali/*Less than five animals;* **RJ**-Rjava/Brown; **LS**-Lisasta/Simmental; **ČB**-Čmo-bela/Holstein; **CK**-Cika/Cika; **LSX**-Križanke z lisasto/*Crosses with Simmental;* **DRUGE**-Druge pasme in križanja/*Other breeds and crosses.*

MODEL 3:

Klavnost (K) napovemo zgolj na osnovi tople mase trupa (TMT) živali.

$$K (\%) = 36,08 + 0,0427 * TMT_{(kg)} \quad (18)$$

$$(R^2 = 0,3408 ; KV = 6,93 \%)$$

Z omenjenim modelom smo napovedali K krav iz testne populacije s povprečno razliko med napovedano in dejansko K +1,37 % (pristranost) in z napako napovedovanja 3,19 %.

5. POVZETEK MODELOV

5.1 NAPOVED TELESNE MASE

Preglednica 23: Enačbe za napoved telesne mase različnih kategorij govedi

Table 23: Prediction equations for live weight of different cattle categories

BIKI/BULLS	
$TM_{(kg)} = 92,4 + 1,466 * TMT_{(kg)} + 0,028 * S_{(dni)} + P$ (1)	
<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>
RJ	+16,4
LS	+8,0
ČB	+30,5
CK	+2,1
LIM	-62,3
CHA	-20,4
LSX	+12,4
DRUGE	0
$TM_{(kg)} = 103,5 + 1,443 * TMT_{(kg)} + 0,031 * S_{(dni)}$ (2)	
TELICE/HEIFERS	
$TM_{(kg)} = 54,8 + 1,605 * TMT_{(kg)} + 0,025 * S_{(dni)} + P$ (3)	
<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>
RJ	+13,4
LS	+7,2
ČB	+18,9
LSX	+9,2
DRUGE	0
$TM_{(kg)} = 59,2 + 1,590 * TMT_{(kg)} + 0,031 * S_{(dni)}$ (4)	
TELETA/CALVES	
$TM_{(kg)} = 4,2 + 1,581 * TMT_{(kg)} + 0,156 * S_{(dni)} + P$ (5)	
<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>
RJ	+6,3
LS	+1,1
ČB	+7,9
CK	+2,0
LSX	+5,8
DRUGE	0
$TM_{(kg)} = 10,5 + 1,542 * TMT_{(kg)} + 0,163 * S_{(dni)}$ (6)	

KRAVE/COWS*

$$TM_{(kg)} = 128,7 + 1,565 * TMT_{(kg)} + 0,007 * S_{(dni)} - 0,024 * DNPT_{(dni)} + P \quad (7)$$

<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>
RJ	+7,4
LS	+1,9
ČB	+21,4
CK	-24,6
LSX	+5,6
DRUGE	0

$$TM_{(kg)} = 138,5 + 1,554 * TMT_{(kg)} + P \quad (8)$$

<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>
RJ	+10,5
LS	+0,7
ČB	+21,8
CK	-25,7
LSX	+7,0
DRUGE	0

$$TM_{(kg)} = 153,8 + 1,527 * TMT_{(kg)} \quad (9)$$

TM–telesna masa/live weight; **TMT**–topla masa trupa/hot carcass weight; **S**–starost ob zakolu/age at slaughter; **P**–pasma/breed; **DNPT**–dni po zadnji telitvi/days after last calving; **KV**–koeficient variabilnosti/coefficient of variation; **RJ**–Rjava/Brown; **LS**–Lisasta/Simmental; **ČB**–Črno-bela/Holstein; **CK**–Cika/Cika; **LIM**–Limuzin/Limousin; **CHA**–Šarole/Charolais; **LSX**–Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**–Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses. *Enačba, ki vsebuje DNPT je primerna za oceno telesne mase krav med 101 in 720 dnevom po telitvi/The equation containing DNPT is suitable for the prediction of live weight of cows slaughtered in the period between 101st and 720th day after calving.

5.2 NAPOVED KLAVNOSTI

Preglednica 24: Enačbe za napoved klavnosti različnih kategorij govedi

Table 24: Prediction equations for dressing of different cattle categories

BIKI/BULLS		
$K_{(\%)} = 46,69 + 0,0307 * TMT_{(kg)} - 0,0021 * S_{(dni)} + P$		(10)
<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>	
RJ	-1,43	
LS	-0,66	
ČB	-2,79	
CK	-0,39	
LIM	+5,39	
CHA	+1,07	
LSX	-1,03	
DRUGE	0	
$K_{(\%)} = 45,52 + 0,0329 * TMT_{(kg)} - 0,0023 * S_{(dni)}$		(11)
TELICE/HEIFERS		
$K_{(\%)} = 46,43 + 0,0311 * TMT_{(kg)} - 0,0022 * S_{(dni)} + P$		(12)
<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>	
RJ	-1,43	
LS	-0,74	
ČB	-2,21	
LSX	-0,95	
DRUGE	0	
$K_{(\%)} = 45,95 + 0,0328 * TMT_{(kg)} - 0,0029 * S_{(dni)}$		(13)
TELETA/CALVES		
$K_{(\%)} = 51,59 + 0,0938 * TMT_{(kg)} - 0,0466 * S_{(dni)} + P$		(14)
<u>Pasma/Breed</u>	<u>Faktor/Factor (P)</u>	
RJ	-1,95	
LS	-0,23	
ČB	-2,32	
CK	-0,71	
LSX	-1,45	
DRUGE	0	
$K_{(\%)} = 49,73 + 0,1055 * TMT_{(kg)} - 0,0487 * S_{(dni)}$		(15)

KRAVE/COWS*

$$K_{(\%)} = 38,11 + 0,0396 * TMT_{(kg)} - 0,0005 * S_{(dni)} + 0,0019 * DNPT_{(dni)} + P \quad (16)$$

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-0,66
LS	+0,12
ČB	-1,76
CK	+2,00
LSX	-0,44
DRUGE	0

$$K_{(\%)} = 37,34 + 0,0405 * TMT_{(kg)} + P \quad (17)$$

Pasma/Breed	Faktor/Factor (P)
RJ	-0,90
LS	-0,08
ČB	-1,79
CK	+2,08
LSX	-0,55
DRUGE	0

$$K_{(\%)} = 36,08 + 0,0427 * TMT_{(kg)} \quad (18)$$

K–klavnost/dressing; **TMT**–topla masa trupa/hot carcass weight; **S**–starost ob zakolu/age at slaughter; **P**–pasma/breed; **DNPT**–dni po zadnji telitvi/days after last calving; **KV**–koeficient variabilnosti/coefficient of variation; **RJ**–Rjava/Brown; **LS**–Lisasta/Simmental; **ČB**–Črno-bela/Holstein; **CK**–Cika/Cika; **LIM**–Limuzin/Limousin; **CHA**–Šarole/Charolais; **LSX**–Križanci z lisasto/Crosses with Simmental; **DRUGE**–Druge pasme in križanja/Other breeds and crosses. *Enačba, ki vsebuje DNPT je primerna za oceno klavnosti krav med 101 in 720 dnevom po telitvi/The equation containing DNPT is suitable for the prediction of dressing percentage of cows slaughtered in the period between 101st and 720th day after calving.

KMETIJSKI INŠTITUT SLOVENIJE
Hacquetova ulica 17, Ljubljana