

## Poglavje 2

# Napovedovanje plemenske vrednosti za dolžino interim obdobja

Špela Malovrh<sup>1,2</sup>, Milena Kovač<sup>1</sup>

### Izvleček

Za štiri razmnoževalne farme ločeno ter kmetije smo ocenili parametre disperzije za interim obdobje (IO) ter pripravili napovedovanje plemenskih vrednosti. Skupno je bilo v analize zajetih 387086 zapisov od 91359 svinj od vključno leta 1992 naprej. Poreklo je skupno obsegalo 110916 živali. IO pri prvesnicah (PP) in pri svinjah v višjih prasitvah (MP) smo obravnavali kot dve lastnosti. V statističnih modelih so bili vključeni sezona odstavitve, genotip, zaporedna prasitev, število odstavitvev, dolžina predhodne laktacije in število odstavljenih pujskov kot sistematski vplivi ter direktni aditivni genetski vpliv, permanentno okolje svinje in rejec-leto kot naključni vplivi. Heritabiliteta pri PP je bila ocenjena med 0.03 in 0.21 ter pri MP med 0.02 in 0.09. Cilj selekcije pri IO bi moral biti v skrajševanju podaljšanih IO.

Ključne besede: prašiči, svinje, interim obdobje, kovariance, napoved plemenskih vrednosti

### Abstract

Title of the paper: **Breeding value prediction for weaning to oestrus interval.**

Dispersion parameters of weaning to oestrus interval (WOI) were estimated and breeding value prediction was applied for four multiplier pig farms separately and for family farms. Altogether, 387086 records of 91359 sows from year 1992 were included in analyses. Pedigree covered 110916 animals. The WOI in primiparous (PP) and in multiparous (MP) sows were different traits. Statistical models included weaning season, sow genotype, parity, number of weanings, previous lactation length, a number of weaned piglets as fixed effects, and direct additive genetic, permanent environment of sow, and farm-year as random effects. Heritability was estimated between 0.03 and 0.21 in PP sows and between 0.02 and 0.09 in MP sows. The goal of selection in WOI should be focused on shortening of extended WOI.

Keywords: pigs, sows, weaning to oestrus interval, covariance, breeding values prediction

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko, Groblje 3, 1230 Domžale

<sup>2</sup>E-pošta: spela@mrcina.bfro.uni-lj.si

## 2.1 Uvod

Gospodarnost reje plemenskih svinj je odvisna od velikosti gnezda - pujskov, ki predstavljajo prihodek rejca, ter stroškov, ki jih ima z oskrbo svinj. Stroške merimo s krmnimi dnevi (Kovač in Šalehar, 1981). Dolžina brejosti je genetsko zelo determinirana, medtem ko dolžino laktacije določa rejec. Obe omenjeni dobi reprodukcijskega ciklusa sta produktivni fazi in ju ne moremo oziroma ne želimo skrajševati. Nezaželeni so tisti stroški, ki jih prispevajo neproduktivne dobe, kot so interim obdobje, doba od prvega do uspešnega pripusta, doba od odstavitve do izločitve pri starih svinjah ter pri mladica doba od odbire do pripusta, od prvega do uspešnega pripusta in doba od odbire do izločitve. Te dobe želimo skrajšati tako z rejskimi ukrepi kot tudi s selekcijo.

Plodnost svinj je kompleksen sklop med seboj bolj ali manj povezanih lastnosti. Nekatere med njimi je težko meriti (npr. število ovuliranih jajčec, produkcijo mleka), pri drugih pa problem predstavlja porazdelitev za lastnost, ki močno odstopa od normalne (npr. uspešnost pripusta, število mrtvorojenih pujskov, dolžina interim obdobja, doba med pravitvama). Masa gnezda na 21. dan ali ob odstavitvi je poleg velikosti gnezda najpogosteje selekcionirana lastnost v sklopu plodnosti (ten Napel in sod., 1995b). Običajno imajo lastnosti plodnosti nizko heritabiliteto in se fenotipska selekcija pri njih ne obnese.

Doba med pravitvama in pa velikost gnezda ob rojstvu ali ob odstavitvi določata število pujskov ob rojstvu oziroma odstavitvi na svinjo na leto (Kovač in Šalehar, 1981). Le-ta lastnost je dejansko cilj selekcije pri lastnostih plodnosti svinj, a je najkompleksnejša. Veliko enostavneje je izvajanje selekcije na posamezne komponente. Interim obdobje - doba od odstavitve do bukanja oziroma pripusta - je sestavni del drugih intervalov reprodukcijskega ciklusa, kot sta poodstavitveni premor (od odstavitve do uspešnega pripusta) in doba med pravitvama ter precej prispeva k njuni variabilnosti.

Na interim obdobje med drugim vplivajo dolžina predhodne laktacije, zaporedna pravitvev, prehrana, uhlevitev, ravnanje s svinjami, vodenje reje, v manjši meri pa pasma oziroma hibrid. Pri privesnicah je interim obdobje pogosto podaljšano v primerjavi s svinjami v višjih zaporednih pravitvah (Aumaitre in sod., 1976; Kovač in sod., 1982).

V literaturi za heritabiliteto interim obdobja zasledimo dokaj širok razpon vrednosti. Nižje vrednosti (0.04-0.07) so ocenili Hanenberg in sod. (2001) pri svinjah v višjih pravitvah. Za prvesnice so različni avtorji ocenili heritabiliteto med 0.14 in 0.36 (Fahmy in sod., 1979; Hanenberg in sod., 2001; ten Napel in sod., 1995a). V primeru, da so raziskovalci ocenjevali heritabilitete za svinje skupaj, so dobili vrednosti med 0.14 in 0.22 (Petrovičová in sod., 1990; Adamec in Johnson, 1997). Sterning in sod. (1998) so na 0.31 ocenili heritabiliteto za zmožnost, da se svinja buka znotraj 10 dni po odstavitvi. Pri tem so lastnost obravnavali kot Bernoullijevo - z dvema možnima izidoma. Za eno od slovenskih farm so Malovrh in sod. (2003) izračunali heritabiliteto 0.07 pri svinjah skupaj, 0.19 za prvesnice in 0.06 za svinje v višjih zaporednih pravitvah. Genetska korelacija 0.80 med interim obdobjem pri privesnicah in interim obdobjem pri svinjah v višjih pravitvah je pokazala, da sta v genetskem smislu to

dve različni lastnosti. Ostali intervali reprodukcijskega ciklusa po odstavitvi imajo običajno nižjo heritabiliteto (Adamec in Johnson, 1997; ten Napel in Johnson, 1997).

Porazdelitev za interim obdobje je asimetrična z zelo podaljšanim repom v desno (Kovač in sod., 1982). Ten Napel in sod. (1995b) ločujejo med normalno dolgim interim obdobjem in podaljšanim interim obdobjem, ki je lahko pod vplivom različnih dejavnikov. V genetski analizi so ten Napel in sod. (1995b) pri porazdelitvi za interim obdobje predpostavili mešanico normalne in eksponentne porazdelitve, kar se je tudi v raziskavi Malovrh in sod. (2003) izkazalo kot primerno. Omenjena transformacija podaljšani desni rep porazdelitve nekoliko skrči in tako porazdelitev približa normalni.

Selekcija na lastnosti plodnosti v slovenskem rejskem programu sedaj temelji na velikosti gnezda. Namen prispevka je predstavitev ocenjevanja parametrov disperzije in uvajanja napovedi plemenske vrednosti za interim obdobje.

## 2.2 Material in metode

V genetsko analizo smo zajeli podatke o plodnosti svinj s štirih razmnoževalnih farm ter kmetij, ki beležijo in pošiljajo podatke v centralno zbirko. Od pričetka leta 1992 do vključno oktobra 2008 je bilo skupno zajetih 387086 zapisov od 91359 svinj (tabela 1). Pod oznako reje 5 so obravnavane kmetije. Pripravili smo dve datoteki s podatki, prva je obsegala meritve, v drugi pa je bilo sestavljeno poreklo. V datoteki z meritvami smo sestavili zapis, ki je obsegal identifikacijo svinje, njen genotip, zaporedno prasitev, sezono odstavitve, dolžino predhodne laktacije, število predhodno odstavljenih pujskov, število odstavitvev (del svinj ima v reprodukcijskem ciklusu dve odstavitvi) ter dolžino interim obdobja na naravni skali, naravni logaritem interim obdobja ter alternativno transformacijo, kjer je interim obdobje obravnavano kot lastnost, ki ima porazdelitev mešano med normalno in eksponentno (ten Napel in sod., 1995b). Do 6 dni je bila uporabljena vrednost na normalni skali, za interim obdobja, daljša od 6 dni, pa smo uporabili transformacijo v enačbi 2.1.

$$6 + \frac{\ln(IO) - \ln(6)}{\ln(6) - \ln(5)} \quad [2.1]$$

Na treh farmah in kmetijah so svinje pripadale dvema pasmama (slovenska landrace - linija 11, slovenski veliki beli prašič (22)) in dvema hibridoma (križanji 1x22 in 22x11). Na farmi 1 so bile vključene tudi svinje iz povratnega križanja 12x11. Na naravni skali so imele prvesnice v povprečju za 2.84 (reja 1) do 9.44 dni (reja 5) daljše interim obdobje kot svinje v višjih pravitvah, pri transformiranih vrednostih so bile razlike manjše (tabela 1), med 1.09 (reja 1) in 2.78 dni (reja 3). Pri dolžini predhodne laktacije v reji 2 med prvesnicami in svinjami v višjih zaporednih pravitvah ni bilo bistvenih razlik, v rejah 3, 4 in 5 so imele svinje z več pravitvami za 1 do 1.5 dneva daljšo laktacijo kot prvesnice. Nasprotno pa so imele prvesnice v reji 1 daljšo laktacijo kot svinje v višjih zaporednih pravitvah. V vseh rejah, z izjemo reje 1, so imele starejše svinje več odstavljenih pujskov kot prvesnice. Pri

Tabela 1: Opisna statistika analiziranih podatkov po rejah

Reja	Kategorija	Število zapisov	Interim obdobje* (dni)	Predhodna laktacija (dni)	Št. odstavljenih pujskov
1	Prvesnice	26159	7.09±3.71	25.06±7.42	10.67±4.99
	Svinje z več pras.	77937	6.00±2.60	23.44±5.95	9.59±3.06
2	Prvesnice	3642	6.94±3.80	26.59±5.72	7.81±2.44
	Svinje z več pras.	15560	5.75±2.39	26.73±3.70	9.27±2.00
3	Prvesnice	31953	9.35±5.24	24.54±6.30	8.32±3.05
	Svinje z več pras.	126135	6.57±3.58	26.07±6.26	9.25±3.61
4	Prvesnice	12372	8.80±5.05	24.41±5.46	8.85±2.84
	Svinje z več pras.	48937	6.20±3.27	25.57±6.44	9.64±3.42
5	Prvesnice	9541	10.08±5.22	32.09±8.40	8.35±2.71
	Svinje z več pras.	33177	7.48±3.96	32.12±7.04	9.48±2.47

\* transformirana oblika

Tabela 2: Število svinj s podatki in povprečno število zapisov na svinjo po rejah in genotipih svinj

Reja	Genotip svinje									
	11		22		11x22		22x11		12x11	
	Svinje	Zap./sv.	Svinje	Zap./sv.	Svinje	Zap./sv.	Svinje	Zap./sv.	Svinje	Zap./sv.
1	13639	3.82	1856	3.50	10895	3.67	651	3.53	939	3.38
2	1156	4.65	48	4.63	2677	4.92	106	4.05		
3	11673	4.28	4086	4.20	16823	4.67	2927	4.26		
4	3829	4.23	1219	4.34	7915	4.73	650	3.65		
5	5028	4.39	670	3.42	4094	4.38	121	3.45		

prvesnicah je bilo med 7.81 (reja 2) in 10.67 odstavljenih pujskov na gnezdo (reja 1), pri svinjah v višjih zaporednih pravitvah pa med 9.25 (reja 3) in 9.64 odstavljenih pujskov na gnezdo (reja 4).

V rejah sta najbolj zastopana genotipa 11x22 in slovenska landrace - linija 11 (tabela 2). Svinj pasme slovenska landrace - linija 11 je bilo med 28.1 % (reja 4) in 50.7 % (kmetije), svinj 11x22 pa med 38.9 % (reja 1) in 67.1 % (reja 2). Največji delež svinj pasme slovenski veliki beli prašič (11.5 %) in hibrida 22x11 (8.2 %) je v reji 3, v ostalih rejah je omenjenih dveh genotipov manj. Največ zapisov (meritev) na svinjo so v povprečju imeli v reji 2 (med 4.05 in 4.92), najmanj pa v reji 1 (med 3.38 in 3.82). Med genotipi znotraj rej so razlike manjše kot med rejami pri istem genotipu.

V datoteki s poreklom je bilo za posamezno rejo med 4247 (reja 2) in 39864 živali (reja 3, tabela 3). Svinje z meritvami so predstavljale med 47.9 % (kmetije) in 93.3 % vseh živali (reja 2). V poreklu je bilo med 3.9 % in 15.7 % živali, ki so imele oba starša neznana.

Tabela 3: Struktura porekla

Parameter	Reja				
	1	2	3	4	5
Št. svinj z meritvami	27980	3987	35509	13613	9913
Št. živali v poreklu	31675	4247	39864	14428	20702
Delež živali z neznanimi starši (%)	3.9	10.7	7.0	7.8	15.7
Št. hčera / merjasca	43.5	69.9	60.6	66.7	11.9
Št. hčera / svinjo	2.4	4.7	3.0	3.9	2.4

Najmanj potomk s podatki po merjascu je bilo na kmetijah, v povprečju 11.9, največ pa v reji 2, kar 69.9. V reji 2 so imeli tudi največ potomk s podatki po svinji (4.7), najmanj pa jih je bilo v reji 1 in na kmetijah (2.4).

Ocenjevanje parametrov disperzije smo opravili ločeno po farmah, saj je med njimi premalo genetskih vezi, ki bi omogočale združeno analizo, ter združeno za kmetije, kjer merjasci iz osemenjevalnih središč skrbijo za genetske povezave med njimi. Uporabili smo dvolastnostni mešani model in pri tem obravnavali interim obdobje pri prvesnicah in svinjah v višjih zaporednih prasitvah kot ločeni lastnosti.

Sistematski del modela za prvesnice na farmah (reje 1 do 4) je vključeval genotip svinje, sezono odstavitve (leto-mesec) in število odstavitvev kot kvalitativne vplive. Nekatere svinje imajo po dve odstavitvi, eno s svojimi pujski in drugo s pujski, ki jih dobijo po prvi odstavitvi in so po običajno dolgi laktaciji prelahki. Vpliva dolžine predhodne laktacije in števila odstavljenih pujskov na interim obdobje sta bila predstavljena z linearno regresijo ugnezdjeno znotraj števila odstavitvev. Pri svinjah v višjih zaporednih prasitvah je bila v sistematskem delu modela vključena še zaporedna prasitev kot kvalitativni vpliv. Na kmetijah so druge odstavitve veliko redkejše kot na farmah. Razlike med prvimi in drugimi odstavitvami pri ugnezdni regresiji se pri razvoju sistematskega dela modela niso izkazale kot značilne tako za prvesnice kot svinje v višjih zaporednih prasitvah in posledično tega vpliva nismo vključili v izbrani model.

V naključni del modela pri obeh kategorijah svinj v vseh rejah smo vključili direktni aditivni genetski vpliv. Za svinje v višjih zaporednih prasitvah je naključni del modela sestavljal tudi vpliv permanentnega okolja svinje. Za kmetije pa je bil pri obeh kategorijah dodatno vključen še naključni vpliv rejec-leto. Statistična modela za farme (2.2) in kmetije (2.3), zapisana v matrični obliki, sta sledeča:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_p\mathbf{p} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [2.2]$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_h\mathbf{h} + \mathbf{Z}_p\mathbf{p} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad [2.3]$$

Vektor  $\mathbf{y}$  je vektor opazovanj,  $\mathbf{X}$  je matrika dogodkov za sistematske vplive,  $\boldsymbol{\beta}$  vektor neznanih parametrov za sistematske vplive,  $\mathbf{Z}_h$  matrika dogodkov vpliv rejec-letu,  $\mathbf{h}$  vektor neznanih parametrov za vpliv rejec-letu,  $\mathbf{Z}_p$  matrika dogodkov za permanentno okolje svinje,  $\mathbf{p}$  vektor neznanih parametrov za permanentno okolje svinje,  $\mathbf{Z}_a$  matrika dogodkov za direktni aditivni genetski vpliv,  $\mathbf{a}$  vektor neznanih parametrov za direktni aditivni genetski vpliv ter  $\mathbf{e}$  vektor ostankov. Predpostavili smo naslednje pričakovane vrednosti in strukturo varianc:

$$\mathbf{y}|\boldsymbol{\beta}, (\mathbf{h}), \mathbf{p}, \mathbf{a}, \mathbf{R} \sim \text{normal}(\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + (\mathbf{Z}_h\mathbf{h}) + \mathbf{Z}_p\mathbf{p} + \mathbf{Z}_a\mathbf{a}, \mathbf{R}) \quad [2.4]$$

$$\mathbf{h}|\mathbf{H} \sim \text{normal}(\mathbf{0}, \mathbf{H}) \quad [2.5]$$

$$\mathbf{p}|\mathbf{P} \sim \text{normal}(\mathbf{0}, \mathbf{P}) \quad [2.6]$$

$$\mathbf{a}|\mathbf{G} \sim \text{normal}(\mathbf{0}, \mathbf{G}) \quad [2.7]$$

$$\mathbf{R} = \sum^{\oplus} \mathbf{R}_{io}; \mathbf{H} = \mathbf{I}_h \otimes \mathbf{H}_o; \mathbf{P} = \mathbf{I}_p \otimes \mathbf{P}_o; \mathbf{G} = \mathbf{A} \otimes \mathbf{G}_o \quad [2.8]$$

$$\begin{aligned} \mathbf{R}_{o1} &= \begin{bmatrix} \sigma_{e1}^2 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}; \mathbf{R}_{o2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{e2}^2 \end{bmatrix}; \mathbf{H}_o = \begin{bmatrix} \sigma_{h1}^2 & \sigma_{h1,h2} \\ \sigma_{h1,h2} & \sigma_{h2}^2 \end{bmatrix}; \\ \mathbf{P}_o &= \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \sigma_{p2}^2 \end{bmatrix}; \mathbf{G}_o = \begin{bmatrix} \sigma_{ha1}^2 & \sigma_{a1,a2} \\ \sigma_{a1,a2} & \sigma_{a2}^2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (2.9)$$

kjer so  $\mathbf{R}$ ,  $\mathbf{H}$ ,  $\mathbf{P}$  in  $\mathbf{G}$  matrike varianc in kovarianc za ostanek, za vpliv rejec-letu, permanentno okolje svinje in direktni aditivni genetski vpliv ter je  $\mathbf{A}$  matrika sorodstva (2.8). Za ocenjevanje parametrov disperzije smo uporabili programski paket VCE (Kovač in sod., 2002) in v njem implementirano metodo REML. Ocenjene parametre disperzije smo uporabili pri genetskem vrednotenju po metodi mešanega modela v programskem paketu PEST (Groeneveld in sod., 1990) in izračunali napovedi plemenskih vrednosti.

## 2.3 Rezultati in diskusija

### 2.3.1 Parametri disperzije

Parametre disperzije za dolžino interim obdobja smo ocenjevali ločeno po rejah. Pri večini komponent med rejami obstajajo precejšnje razlike (tabela 4). Fenotipska varianca - seštevek posameznih komponent - je v rejah 3 do 5 praktično dvakratnik vrednosti v rejah 1 in 2 tako pri prvesnicah kot svinjah v višjih zaporednih prasiatvah. Razpon pri fenotipski varianci tako sega od 12.01  $dni^2$  pri prvesnicah in 6.35  $dni^2$  pri starejših svinjah v reji 1 do 26.46  $dni^2$  pri prvesnicah in 15.76  $dni^2$  pri starejših svinjah na kmetijah (reja 5).

Tabela 4: Ocene komponent kovariance (zgoraj), deležev in korelacij (spodaj) s standardnimi napakami ocen za interim obdobje po rejah

Reja	Kategorija	Dir. aditivni genetski vpliv		Perm. okolje MP	Rejec-leto		Ostane	
		Prvesnice	MP		Prvesnice	MP	Prvesnice	MP
Variance in kovariance ( $dni^2$ )								
1	Prvesnice MP*	1.97±0.11	0.53±0.04				10.03±0.13	9.59±0.03
2	Prvesnice MP	0.41±0.33	0.17±0.09	0.41±0.03			12.14±0.37	4.94±0.06
3	Prvesnice MP	5.24±0.28	1.47±0.07	0.33±0.06			18.99±0.23	10.22±0.04
4	Prvesnice MP	4.27±0.40	1.47±0.12	0.63±0.04			18.36±0.34	8.41±0.06
5	Prvesnice MP	3.60±0.43	1.49±0.12	0.60±0.06	3.59±0.32	2.28±0.17	19.26±0.34	12.26±0.06
			0.78±0.10	0.55±0.09		2.17±0.14		
Deleži in korelacije								
1	Prvesnice MP*	0.16±0.01	0.79±0.03				0.84±0.01	0.90±0.003
2	Prvesnice MP	0.03±0.03	0.77±0.25	0.06±0.004			0.97±0.03	0.92±0.01
3	Prvesnice MP	0.21±0.01	0.77±0.02	0.06±0.01			0.78±0.01	0.89±0.003
4	Prvesnice MP	0.19±0.02	0.77±0.03	0.05±0.003			0.81±0.02	0.85±0.01
5	Prvesnice MP	0.13±0.02	0.89±0.05	0.06±0.01	0.14±0.01	0.82±0.03	0.73±0.02	0.78±0.01
			0.05±0.01	0.04±0.01		0.14±0.01		

\* Svinje z več prasitvami

Genetska varianca za interim obdobje pri prvesnicah je večja kot pri starejših svinjah v vseh rejah (tabela 4). Pri prvesnicah so ocene obsegale vrednosti od  $0.41 \text{ dni}^2$  (reja 1) do  $5.24 \text{ dni}^2$  (reja 3), pri starejših svinjah pa od  $0.17 \text{ dni}^2$  (reja 2) do  $1.49 \text{ dni}^2$  (kmetije). Rezultati reje 2 so posledica ravnanja z odstavljenimi svinjami v tej reji. Posledica razlik med rejami v variancah so različne heritabilitete. Z izjemo reje 2 (tabela 4, spodnji del), ki tako pri prvesnicah (0.03) kot pri starejših svinjah (0.02) zelo odstopa, so bile heritabilitete pri prvesnicah od 0.13 (kmetije) do 0.21 (reja 3) ter med 0.04 (reja 1) in 0.09 (reja 4) pri starejših svinjah. Ocene heritabilitet za obe kategoriji svinj so primerljive vrednostim iz literature.

Genetske korelacije za interim obdobje pri prvesnicah in svinjah v višjih prasiatvah (tabela 4) so bile ocenjene na vrednosti od 0.77 (reje 2, 3 in 4) do 0.89 (kmetije), kar dokazuje, da sta genetsko to dve ločeni lastnosti. To velja kadar so genetske korelacije manjše od 0.8. Nekoliko višja ocena za kmetije je verjetno posledica manj strogega izločanja prvesnic, ki se ne bukajo kmalu po odstavitvi, v primerjavi s farmami.

Vpliv permanentnega okolja svinje, ki je bil vključen v model pri svinjah v višjih prasiatvah (tabela 4), je imel ocenjeno varianco med  $0.33 \text{ dni}^2$  (reja 2) in  $0.63 \text{ dni}^2$  (reja 3). Komponenta ni zanemarljiva, saj je bil njen delež v fenotipski varianci med 0.04 (kmetije) in 0.06 (reje 1, 2 in 4). Deleži so si bili med rejami precej podobni.

V model pri obeh kategorijah svinj na kmetijah, kjer je bilo v genetsko analizo zajetih več rejcev in ne samo eden kot pri farmah, smo dodatno vključili vpliv rejec-leto. Vključili bi lahko vpliv rejca, a bi bil premalo fleksibilen, saj se pri rejcih s časom spreminjajo uhlevitev, tehnologija, krma, vodenje rejskih opravil, zdravstveni status reje itn. Primernejši vpliv bi bil rejec-sezona, ki bi bil bolj fleksibilen in bi omenjene spremembe bolje zaznal, a zaradi strukture podatkov - prevečkrat le eno ali nekaj opazovanj po nivoju vpliva - ni zadosti informacij, ki bi omogočale ločevanje med posameznimi komponentami variance. Tako smo vpliv rejec-leto izbrali kot kompromis med vplivoma rejec in rejec-sezona. Pri prvesnicah in pri svinjah v višjih zaporednih prasiatvah je delež te komponente znašal 0.14 (tabela 4), varianca pri prvesnicah je bila  $3.59 \text{ dni}^2$ , pri starejših svinjah pa nekoliko manjša,  $2.17 \text{ dni}^2$ .

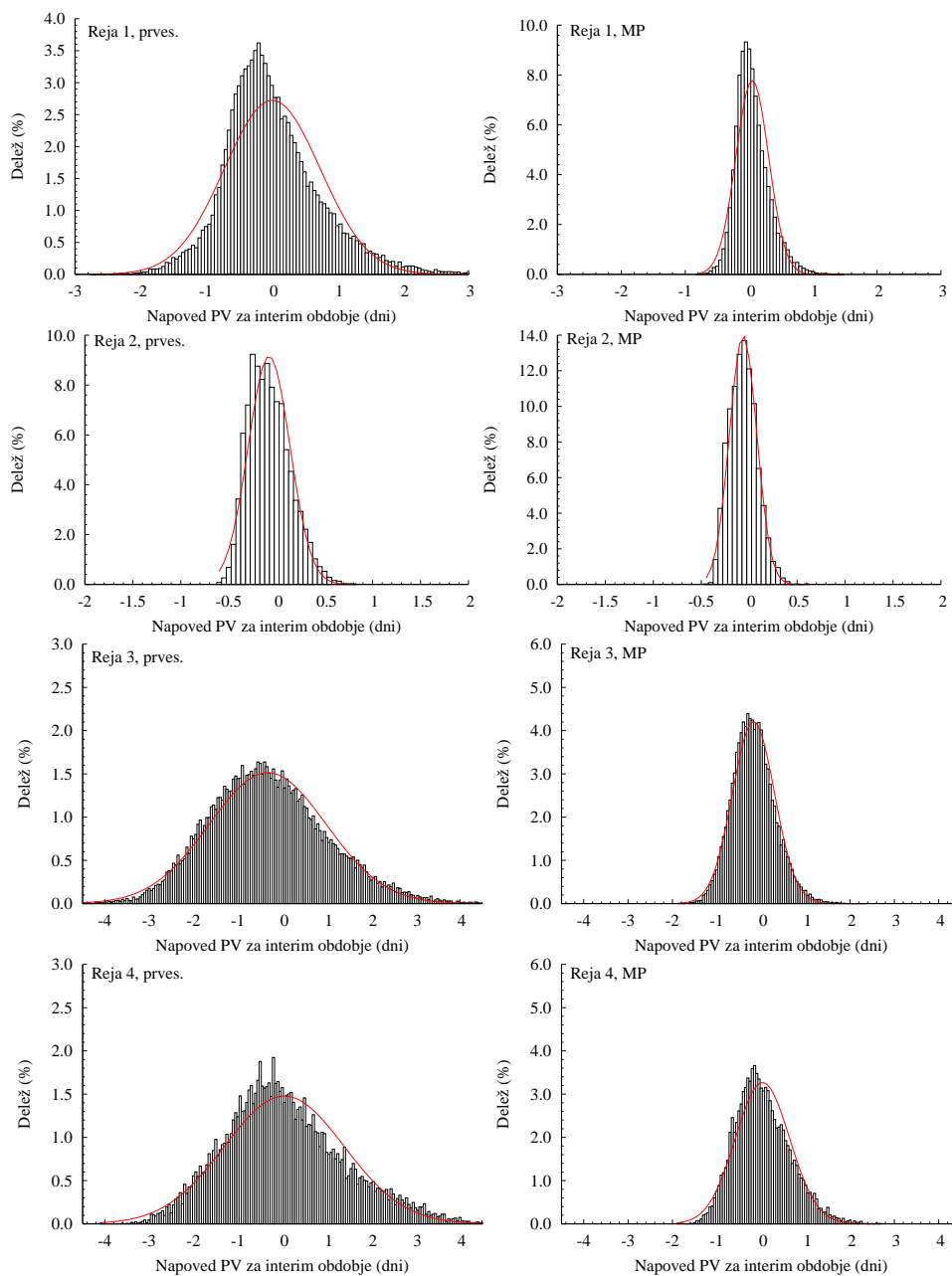
Delež nepojasnjene variance (ostanek) je bil največji v reji 2, 0.97 pri prvesnicah in 0.92 pri svinjah v višjih prasiatvah (tabela 4). V ostalih rejah je bil delež ostanka pri prvesnicah med 0.73 (kmetije) in 0.84 (reja 1) ter pri svinjah v višjih prasiatvah med 0.78 (kmetije) in 0.90 (reja 1).

### 2.3.2 Napovedi plemenskih vrednosti

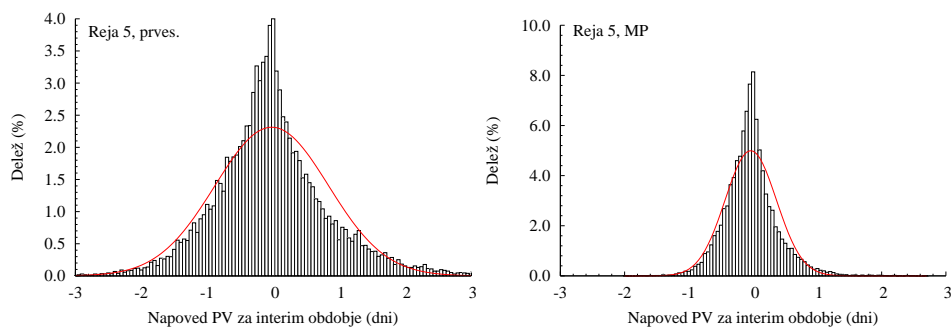
Za napovedovanje plemenskih vrednosti poleg primernega programa, potrebujemo meritve, poreklo za živali, statistični model ter ocene varianc in kovarianc, ki smo jih predstavili zgoraj. Napovedi plemenskih vrednosti so direktne rešitve sistema enačb mešanega modela.

Porazdelitev za interim obdobje je precej daleč od normalne, kar smo s transformacijo nekoliko izboljšali, vendar ne povsem. Običajna predpostavka pri modelu v okviru genetskega vrednotenja je, da so plemenske vrednosti porazdeljene normalno.





Slika 1: Porazdelitve za napovedi plemenskih vrednosti za interim obdobje pri prvesnicah (levo) in svinjah v višjih prasitvah (MP, desno) po rejah



Slika 2: Porazdelitve za napovedi plemenskih vrednosti za interim obdobje pri prvesnicah (levo) in svinjah v višjih prasitvah (MP, desno) na kmetijah

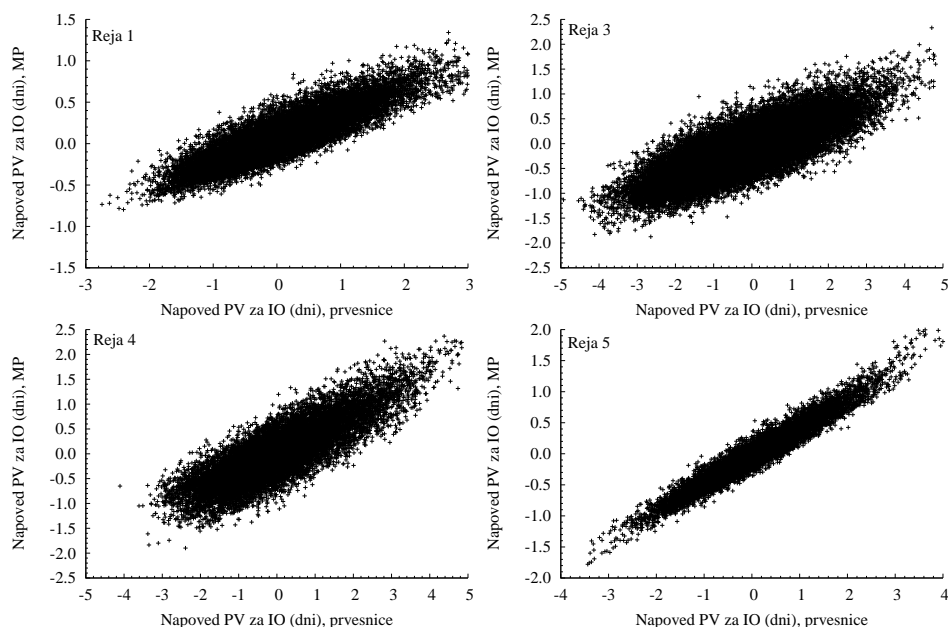
Porazdelitve napovedi plemenskih vrednosti (sliki 1 in 2) so večinoma dokaj podobne normalnim. Odstopata predvsem reja 2, ki ima izredno majhno genetsko varianco, ter reja 5 (kmetije), kjer je opazna konica pri vrednostih okrog 0. Pozna se namreč, da je bilo v analizo vključenih precej živali, ki so zgolj v poreklu in nimajo meritev (tabela 3) in napovedi plemenskih vrednosti takih živali se zgoščijo okrog 0 (slika 2).

Širina porazdelitev napovedi plemenskih vrednosti je odvisna od genetske variabilnosti. V rejah, kjer je genetska varianca večja, je porazdelitev širša (sliki 1 in 2). Porazdelitve so širše v vseh rejah pri prvesnicah, saj je pri njih genetska varianca za interim obdobje večja kot pri svinjah v višjih prasitvah (tabela 4).

Omenili smo že, da so ocene genetskih korelacij med interim obdobjem pri prvesnicah in interim obdobjem pri svinjah v višjih prasitvah znašale med 0.77 in 0.89 (tabela 4). Povezavo med napovedmi plemenske vrednosti za interim obdobje pri prvesnicah in pri svinjah v višjih prasitvah, ki ponazarja genetske korelacije, prikazuje slika 3. Velikost genetske variance se med rejami razlikuje tako pri prvesnicah kot pri svinjah višjih prasitvah (tabela 4), kar se kaže tudi v razponu vrednosti pri napovedih plemenskih vrednosti na obeh oseh za štiri prikazane reje na sliki 3, kot tudi pri porazdelitvah napovedi (sliki 1 in 2). Reje 1, 3 in 4 imajo podobno genetsko korelacijo (0.77), razlike v razpršenosti med njimi na sliki so bolj posledica različne skale. Reja 5 (kmetije) imajo genetsko korelacijo blizu 0.9, kar vidimo kot manj razpršen oblak (slika 3).

## 2.4 Zaključki

Dolžina interim obdobja ima zadovoljivo genetsko variabilnost in zadosti velik dednostni delež, ki omogoča selekcijo na to lastnost. Višjo heritabiliteto smo ocenili pri prvesnicah v primerjavi s svinjami v višjih zaporednih prasitvah, zato bi bilo interim obdobje pri prvesnicah kriterij selekcije. Cilj selekcije pri interim obdobju pa ne sme biti v skrajševanju



Slika 3: Genetske korelacije med interim obdobjem pri prvesnici in pri svinjah v višjih pravitvah po rejah

normalno dolgega interim obdobja, ker biološko ni upravičeno, temveč v skrajševanju podaljšanega interim obdobja.

Pri zmanjševanju pogostosti pojavljanja podaljšanega interim obdobja pri svinjah imajo rejci še veliko maneverskega prostora v okviru negenetskih dejavnikov. S sočasnim odstavljanjem več svinj, s pravilno uporabo merjasca za stimulacijo bukanja po odstavitvi, s svojo prisotnostjo v hlevu in z opazovanjem živali lahko veliko prispevajo k skrajšanju neproduktivnih faz svinj po odstavitvi in s tem zmanjšajo stroške na vzrejenega pujska.

## 2.5 Viri

- Adamec V., Johnson R.K. 1997. Genetic analysis of rebreeding intervals, litter traits, and production traits in sows of the National Czech nucleus. *Livest. Prod. Sci.*, 48: 13–22.
- Aumaitre A., Dagorn J., Legault C., Le Denmat M. 1976. Influence of farm management and breed type on sow's conception-weaning interval and productivity in France. *Livest. Prod. Sci.*, 3: 75–83.
- Fahmy M.H., Holtmann W.B., Baker R.D. 1979. Failure to recycle after weaning, and weaning to oestrus interval in crossbred sows. *Anim. Prod.*, 29: 193–202.

- Groeneveld E., Kovač M., Wang T. 1990. PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. V: 4th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Edinburgh, 1990-07-23/27. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture, 13: 488–491.
- Hanenberg E.H.A.T., Knol E.F., Merks J.W.M. 2001. Estimates of genetic parameters for reproduction traits at different parities in Dutch Landrace pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 69, 2: 179–186.
- Kovač M., Groeneveld E., García-Cortés L.A. 2002. VCE-5, a package for the estimation of dispersion parameters. V: Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, 2002-08-19/23. Castanet-Tolosan, INRA, 33: 741–742.
- Kovač M., Šalehar A. 1981. Mere plodnosti prašičev: I. Svinje (predlog). *Sod. Kmet.*, 14: 442–444.
- Kovač M., Šalehar A., Krašovic M. 1982. Parametri reprodukcijskega ciklusa svinj na slovenskih farmah prašičev. 1. Mere plodnosti svinj in interim obdobje. V: Poročilo za leto 1981. Raziskovalne in strokovne naloge s področja prašičereje, Ljubljana, Živinorejska poslovna skupnost: 155–174.
- Malovrh Š., Kovač M., Roehe R. 2003. Genetic parameters of weaning-to-oestrus interval in pigs using Bayesian analysis. *Zb. Bioteh. Fak. Univ. Ljub. Kmet. (Zoot.)*, 82, 1: 57–64.
- ten Napel J., de Vries A.G., Buiting G.A.J., Luiting P., Merks J.W.M., Brascamp E.W. 1995a. Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: distribution of data, direct response of selection and heritability. *J. Anim. Sci.*, 73: 2193–2203.
- ten Napel J., Johnson R. 1997. Genetic relationship among production traits and rebreeding performance. *J. Anim. Sci.*, 75: 51–60.
- ten Napel J., Kemp B., Luiting P., de Vries A.G. 1995b. A biological approach to examine genetic variation in weaning-to-oestrus interval in first-litter sows. *Livest. Prod. Sci.*, 41: 81–93.
- Petrovičová M., Panič M., Jamriška M., Petrović M., Panić M. 1990. Heritability and repeatability of reproductive traits in sows. *Anim. Breed. Abstr.*, 58: 302 (abstract).
- Sterning M., Rydhmer L., Eliasson-Selling L. 1998. Relationships between age at puberty and interval from weaning to estrus and between estrus signs at puberty and after the first weaning in pigs. *J. Anim. Sci.*, 76: 353–359.