



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

ANIMAL BREEDERS ASSOCIATION of ESTONIA



Eesti veiste genoomaretusväärtuste hindamise võimalused

Pm.mag. Tõnu Põlluäär

Eesti Tõuloomakasvatajate Ühistu

tõuraamatu- ja aretusosakonna juhataja

5167821; tonu.polluaar@etky.ee

TERMINID



- **GS** – genoomselektatsioon
- **Genoom** – ühe raku või isendi päriliku info kogum, mis jaguneb raku tuuma ja mitokondrite genoomiks
- **Geen** - ehk pärilikkustegur. Paikneb kromosoomi kindlas lookuses, määrates otse või kaudselt (tihti koostoimes teiste geenidega) ühe või mitme tunnuse arengu. (Raku tuuma genoomis on imetajatel 35000 geeni).
- **SNP** - (single nucleotide polymorphism) – ühenukleotiidne polümorfism (väike plastikust kiip, milles on diagnoositud kuni 50 000 SNP-d kogu genoomi ulatuses). Iga SNP esindab erinevust ühes DNA ahelas, mida nimetatakse nukleotiidiks. SNP asub DNA-s.
- **Referentspopulatsioon (RFP)** – genotüpiseeritud ja järglaste järgi hinnatud loomad, kellel aluse leitakse seosed üksikute geenide ja aretusväärtuse vahel, st RFP on loomade populatsioon, kelle kohta on teada võimalikult täpsed aretusväärtuste hinnangud (enamasti on tegu pullidega, kelle aretusväärtused on järglaste järgi suure täpsusega hinnatud)

Mis on genoomselektioon?

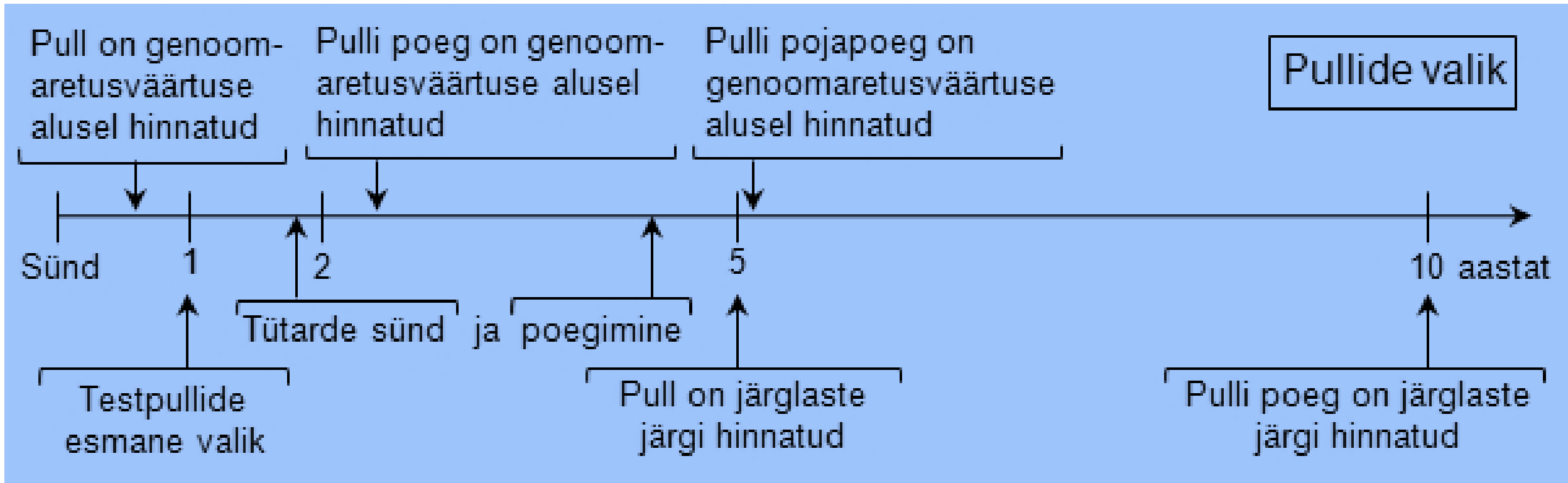
- Genoomselektioon on protsess, mille abil toimub loomade (ka taimede) geneetiline parandamine, kasutades valikukandidaatide lisandväärtuse geneetiliste omaduste genoomi alusel ennustamist (tuntakse ka kui genoom aretusväärtus)
- Genoom aretusväärtused hinnatakse kasutades kogu DNA informatsiooni (kõik tunnused, mis on ka tavalises hindamises), k.a. tervis, viljakus, karjaspüsivus
- Vajalik täpne andmebaas (kui tervisetunnuseid ei koguta, ei saa hinnata ka tervise AV)
- Vajalik referentspopulatsioon: hulk tütarde järgi hinnatud pulle (kõrge usaldusväarsusega) või lehmi
- SNP
 - SNP tüpiseerimine, hinnangud baseeruvad 50000 SNP-l (veisel 3 miljardit nukleotiidi paari)
 - Pullide ja tütarde hinnete SNP-de ühildamine
 - Mudelid, mis selgitavad millistel SNP-del on üksiktunnustele mõju (SNP on geeni osa või see peab asuma lähestikku)

Genoomaretusväärtuse hindamine praktilised sammud

- algmaterjal (veri, karvad, sperma)
- DNA eraldamine
- SNP eraldamine
- Genoomväärtuse arvutamine (kasutades SNP ja genoomi mudeli infot)
- SNP üksikute efektide summa = Otsene Genoom Väärtus (**Direct Genomic Value**)
- Tütarde- ja genoomhinnete ühildamine
- Tütarde järgi hindamine võtab aega 5 aastat, genoomtest on võimalik võtta juba looma sünnil

Tanel Kaart

Pullide geneetilise hindamise ajaskaala traditsioonilise ja genoomselektiooni rakendamise korral



EESTI VALIKUD

- Oleme teistest ~10 aastat maha jäänud (suletud konsortsiumid)
- Väikesed populatsioonid
- Suurte riikide ärihuvid
- 2019.a EPK tasuta 20 uuringut VikingGeneticsis (VG)
- 2019.a XII EPK pullide uuring VG
- 2020.a piimaklastri projekt:
 - EHF 2200 lehmikut
 - EPK 200 lehmikut
 - EHF 40 aretuspulli
- tulemused saame Saksamaa (HOL) ja Põhjamaade (EPK) skaaladel

Miks Viking? Saksamaa?

- Viking on EPK-le ainus võimalus
- Referentspopulatsioon: red: 59 000 ♀ + 9 400 ♂ (67 100 HOL ♀ + 36 400 ♂)
- Aastas testitakse 25 000 red + 40 000 HOL mullikat. Usaldus 65-75%.
- Saksamaal on Euroopa suurim HOL populatsioon, 1,7 mlj. lehma. Suur lehmade arv referentspopulatsioonis 420 000 ♀, 1598 karja = suurem usaldusväärsus (70-80%).



Mida annab karja genotüpiseerimine?

- Karja genotüpiseerimine on farmi juhtimise tööriist, mis annab info aretusotsuste ja valiku edust
- See on esimene valik tulukuse suurendamiseks
- Genotüpiseerimine on oluline otsuste tegemisel, sest n 25% kõrgeima gAV-ga veistel karjas on oluliselt suurim väärtus võrreldes 25% madalaimate väärtustega
- Väheneb põlvkonnaintervall
- Karja genotüpiseerimine kasutab kogu vajalikku informatsiooni, et keskenduda parandamist vajavatele tunnustele juba varases eas.
- Saame infot paljude geneetiliste tunnuste kohta, k.a geneetilised defektid, nudisus, RC, kaseiinitüübid, aga ka vanemate kontroll

PI vrs gAV (usaldusväärsus)

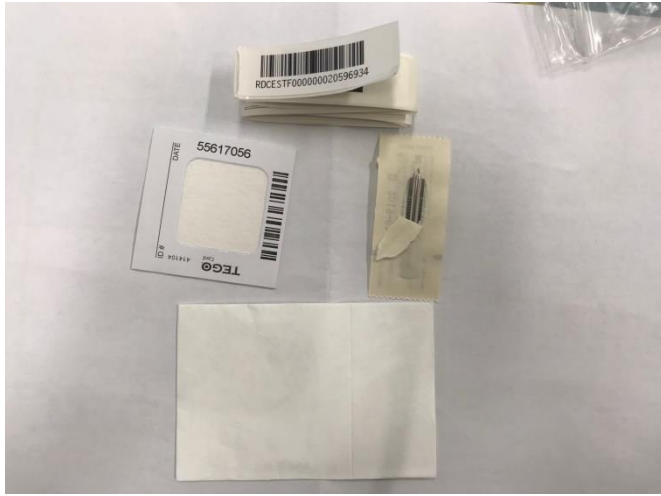
AV	PI	gAV
SSAV	31%	76%
Viljakus	24%	42%
Piimakus	24%	69%

Mida lehmikute genotüpiseerimine annab?

- **Optimeerib mullikate asendamist.** Kergem otsustada, millist mullikat müüa
- **Aretusprotsessi maksimeerimine.** Parimate lehmikute eesmärgistatud valik, kergem otsustada kellele nt SS, kellele lihatõu spermat kasutada
- **Täpsem paaridevalik.** Kergem valida pulli, kui teada lehmiku AV
- **Paraneb karja tervis.** Funktsionaalsete- ja uute tervisetunnuste (sõra tervis, ainevahetus, udara tervis jne) kasutamine
- **Kõrge usaldusväärtusega põlvnemine.** Inbreedingu ja geneetiliste defektide vältimine ja riskantsemad paaridevaliku otsused

EPK projektid VG-s

- 2019.a X kogusime 20 mullika proovi (1 siiani ebaõnnestunud)
- 2019a XII saime esimesed vastused
- Vastused iga kuu
- X 2019 leppisime kokku pulli projekti (pull sünd enne 2013a.)
- XII 2020 saatsime 68 proovi (veri ja sperma) spermat Taani laborisse
(1 pull sünd enne 200a; 2000...2009 – 32 ja 2010...2013-35 pulli)
- Aitäh geneetika laborile abi eest!
- II 2020 tulemused saadaval (võrdlus VG referentspopulatsiooniga 😊, st vanemad vrs noored)
- Meie veised lisatakse põhjamaade populatsiooni
- Võimalus tulevikus liituda põhjamaade punase tõu aretusprogrammiga



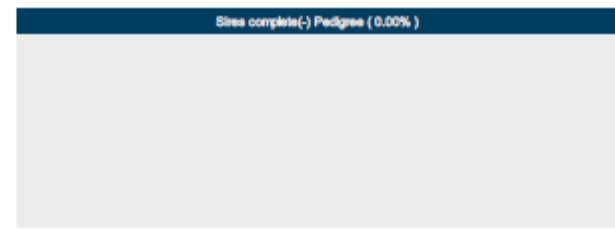
Genomic test
for females





20938208

Breed	Birth date
RED	
International id	
RDCESTF000000020938208	



15 NTM

Production traits	TOP-%	80	90	100	110	120	130
Yield	112	20					
Milk, kg	114	10					
Protein, kg	113	10					
ProteinPercentage	98	75					
Fat, kg	111	20					
Fat percentage	98	75					
Growth	109	20					
Saved feed	90	<75					
Health traits							
Daughter fertility	99	75					
Calvings, sire	102	50					
Calvings, maternal	106	30					
Udder health	101	50					
General health	97	75					
Longevity	105	40					
Hoof health	99	75					
Youngstock survival	101	50					
Functional traits							
Milkability	98	75					
Temperament	105	40					
Conformation traits							
Frame	110	20					
Stature	102	50					
Body Depth	110	20					
Chest Width	113	10					
Dairy Form	98	75					
TOP Line	100	50					
Rump Width	102	50					
Rumpe Angle	98	75					
Feet and legs	111	20					
Rear legs, side view	97	75					
Rear legs, rear view	111	20					
Hock quality	105	40					
Bone quality	102	50					
Foot Angle	108	30					
Udder	108	30					
Fore udder attachment	103	40					
Rear udder Height	103	40					
Rear udder width	104	40					

EPK lehmikute tulemused1

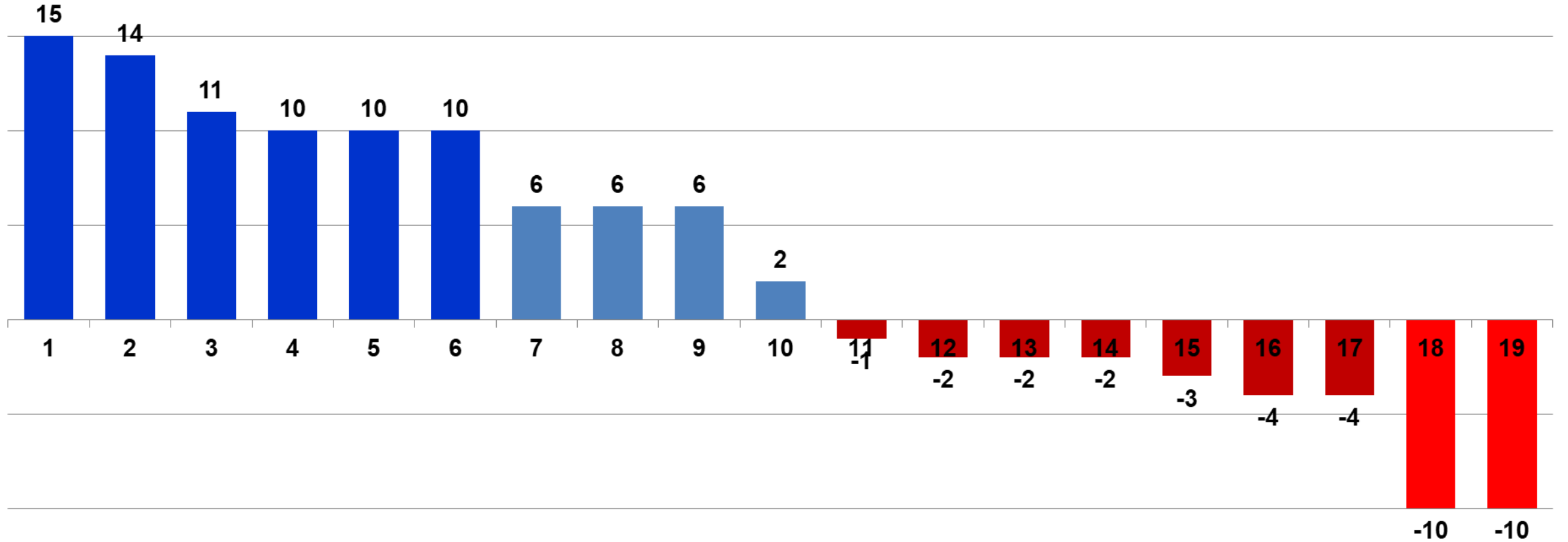
1. Hindamiste tulemused [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

Microsoft Excel ribbon showing: File, Home, Insert, Page Layout, Formulas, Data, Review, View. Ribbon tabs include Clipboard, Font, Alignment, Number, Styles, Cells, Editing.

H10		f 112																																						
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM		
		Vikingi Genoomi uuring																																						
		### s. 08.11.18 RAUNI POÜ 509 i. 43888 Viktor SPAV ja SSAV II 19																																						
		VR 69,5% PPK 12,5% RH 11,1% AP 6,9% ei. 42328 Fanfare e. 11971 118 110																																						
		eei. 409 Bahnak																																						
	h.aeg	NTM	T	J	U	tood	piim	rasv	valk	ud. ter.	muud haigus	sõrg	pgk, i	pgk, ei	vilj.	kasv	noork. elulemu s	elu-iga	l.kiir.	isel.	suur.	ks	rs	pt	selj. joon	ll	ls	tjk	tjt	kand	luust.	sõ nu	euk	tuk	tul	ksks	up.põ kõ	ud. tasak.	ni pi	
7	XII 2019	21	112	114	107	115	117	114	117	100	96	99	102	110	102	109	100	106	98	106	101	111	116	99	100	103	95	95	115	105	103	109	102	104	106	109	108	115	96	
8	I 2020	20	112	115	108	114	117	113	116	100	96	100	101	109	102	108	100	106	99	105	101	110	115	99	100	104	95	96	115	106	103	109	103	104	106	109	109	115	96	
9	II 2020	19	113	113	109	113	117	113	115	100	97	98	101	109	101	111	100	106	98	105	100	112	116	99	100	104	95	97	113	105	103	109	102	104	105	108	110	116	98	
10	III 2020	18	113	113	108	113	116	112	115	100	97	99	101	109	100	111	100	106	98	104	101	112	115	99	99	104	96	97	113	105	103	108	101	104	104	108	109	116	98	
11	IV 2020	18	113	112	109	113	116	112	115	100	97	99	101	109	100	111	100	106	99	104	100	112	116	99	100	104	96	96	112	105	103	108	101	104	105	109	110	116	97	
12	V 2020	21	111	113	109	115	116	114	116	102	97	98	101	109	100	110	101	106	100	103	100	111	115	99	100	102	96	97	113	105	103	109	103	106	106	110	110	116	96	
13																																								
14																																								
15																																								
16																																								
17																			100. - 110 hea	>100 kõrg <100 madal	>100 sügav <100 väike	>100 lai <100 kitsas	>100 p.tüü <100 mitte	>100 tugev <100 nõrk	>100 lai <100 kitsas	>100 luipu <100 tõusev	>100 saabel <100 püstine	>100 parall. <100 harkv.	>100 kuiv <100 jame	>100 peen <100 jame	>100 järsk <100 lame	>100 tugev <100 nõrk	>100 kõrg <100 madal	>100 lai <100 kitsas	>100 tugev <100 nõrk	>100 kõrg <100 madal	>100 langev esitud. <100 langev tagaud	>100 pikk <100 lühike		

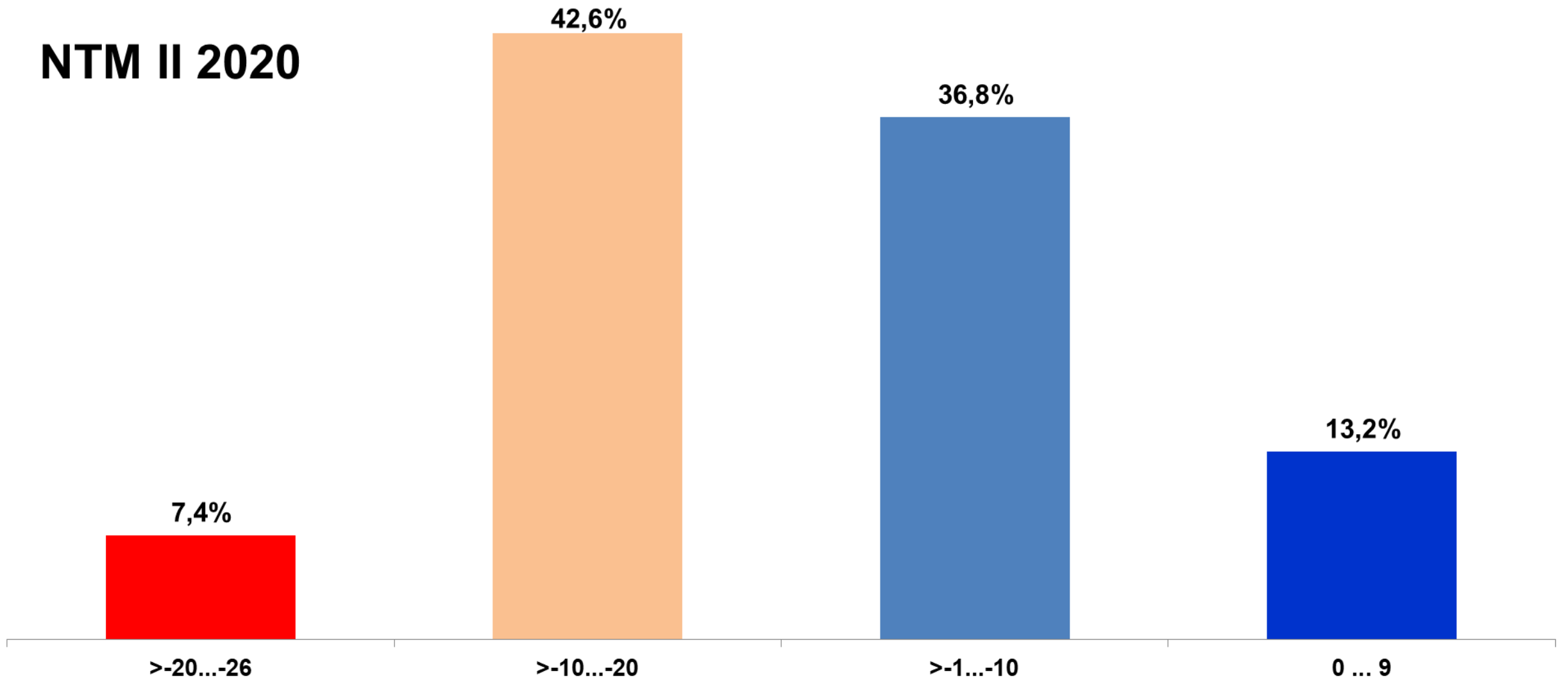
EPK lehmikute tulemused2

NTM 06.10.20

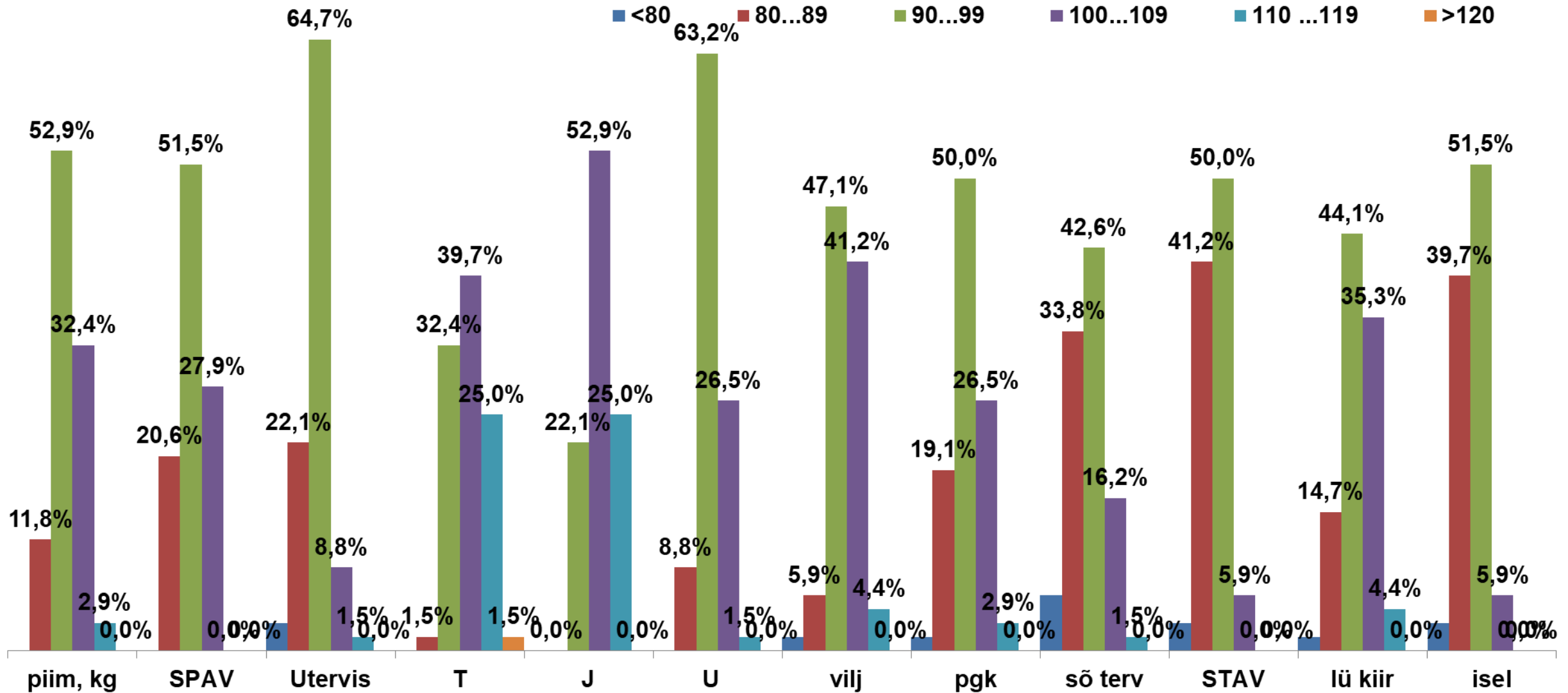


EPK pullide tulemused

NTM II 2020



EPK pullide tulemused2



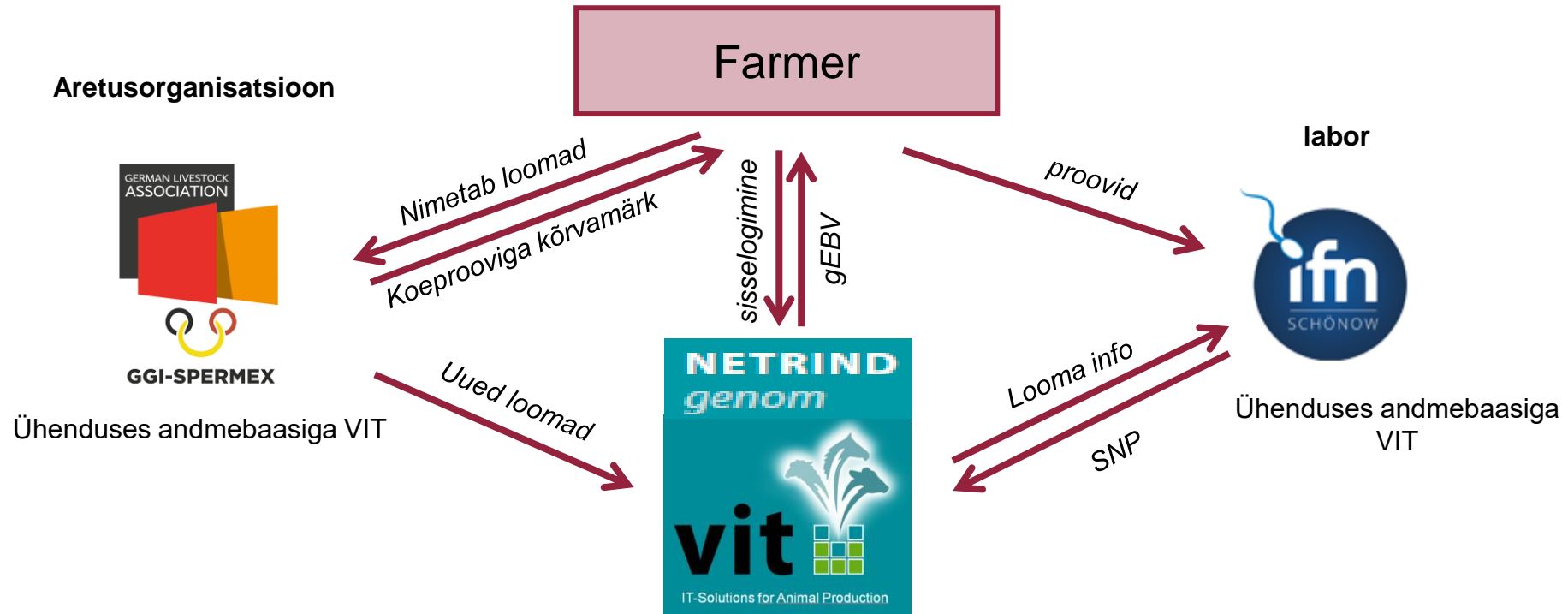
Piimaklastri lehmikute projekt

- Valiti 100 suuremat HOL piimakarja, eelis klastri liikmed
- Matemaatise mudeli alusel valik
 - etalon: Väätsa Agro AS = 100 lehmikut
 - proportsionaalne vähenemine teistes karjades
- Mullika valik karjast juhuslik (2018 lõpp-2019 sünd)
- Projekt venib tänu koroonale (II 2020 olime valmis, plaan proovide kogumine IV 2020)
- 823 EHF proovi Saksamaale 26.08.20; uus ports valmis (nii EHF 911 kui ka EPK 112)
- Vastused 777 EHF
- Probleemid: ei saanud tulemust (13), põlvnemisega probleemid (22)



Saksamaa genoomi labori omanik on sealne aretusorganisatsioon

➔ Automaatne vigade report ja korrigeerimine





Results Breeding Value Estimation

EE 22785473 1879

Hb. no.: brood: SBT sex: female print date: 25 Sep 2020
 orig.name: 1879 date of birth: 25 Jul 2019 date of BV estim.: 15 Sep 2020
 owner: GGI - Animal Breeders Estland, Am Osterfeld 14, 49661 Cloppenburg



partial and total merit indices

	ZW ¹	DCV ²	CEBV ³
RZG	115 13%	136 70%	136 71%
RZE		1841 81%	1845 82%
FZM	116 64%	153 71%	153 72%
FZE	98 13%	87 58%	85 61%
FZS	103 14%	107 74%	107 73%
FZN	105 12%	99 64%	99 68%
FZR	108 13%	99 64%	96 53%
FZKm	106 13%	110 57%	110 63%

functional traits

	ZW ¹	DCV ²	CEBV ³
CON	108	94	98
CEd	109	106	107
SBd	106	103	105
FZKd	107	104	106
FZD	100	98	98
Temp	104	106	107
BCS	106	87	89
FZcalvatt	102	116	114

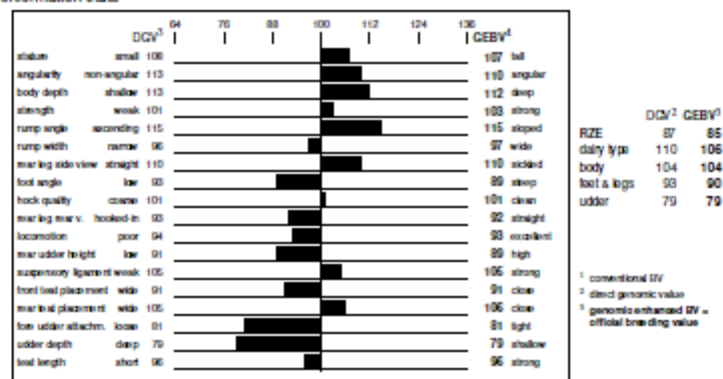
production traits

	ZW ¹	DCV ²	CEBV ³
milk kg	332	2254	2229
fat kg	34	75	76
protein kg	17	74	73
fat %	0,2	-0,11	-0,1
protein %	0,05	-0,03	-0,02

health traits

	ZW ¹	DCV ²	CEBV ³
FZudderfitt	103	93	93
FZhoof	103	108	107
DD control	103	113	113
FZsapro	105	106	106
FZmetabol	106	100	101
FZhealth	105	100	100

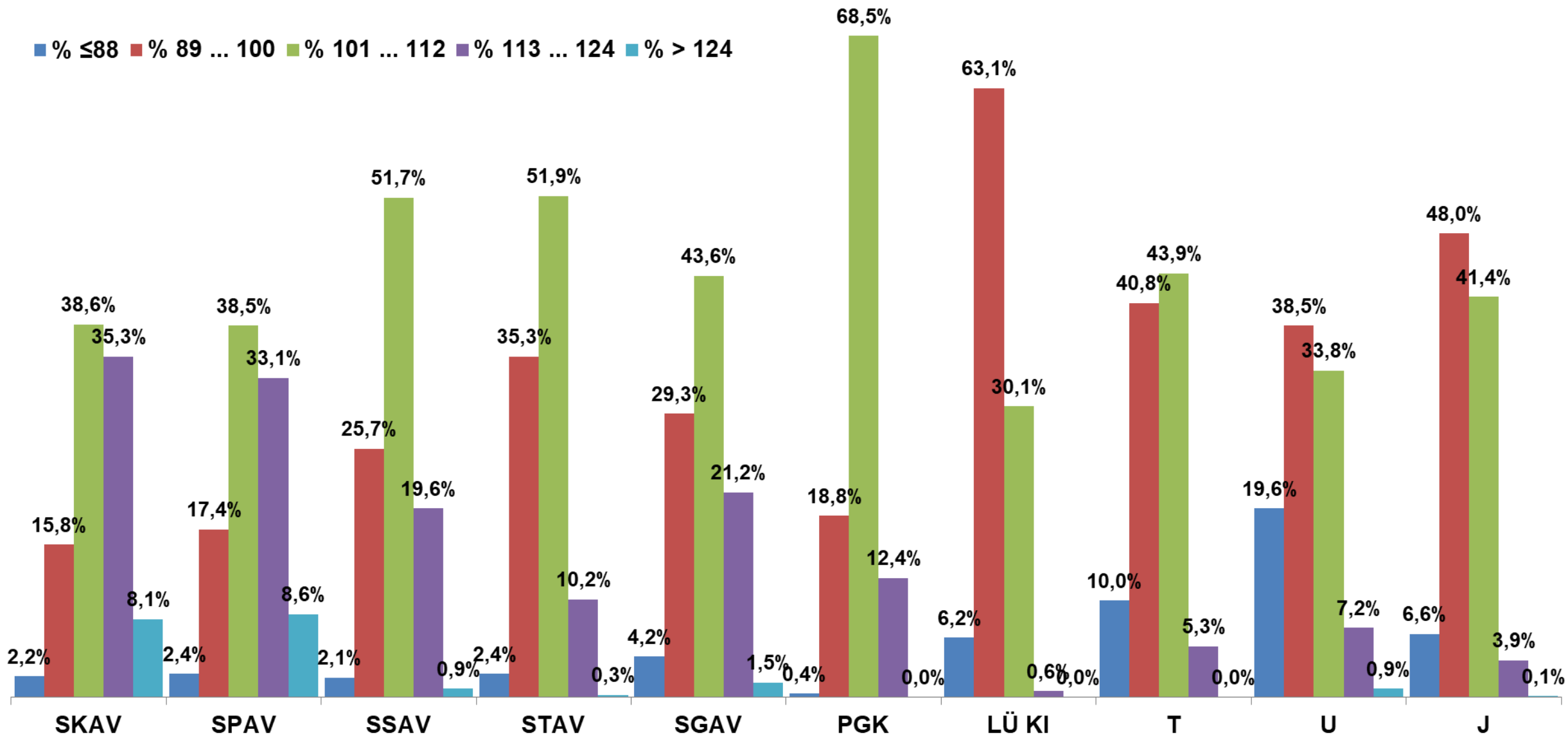
conformation traits



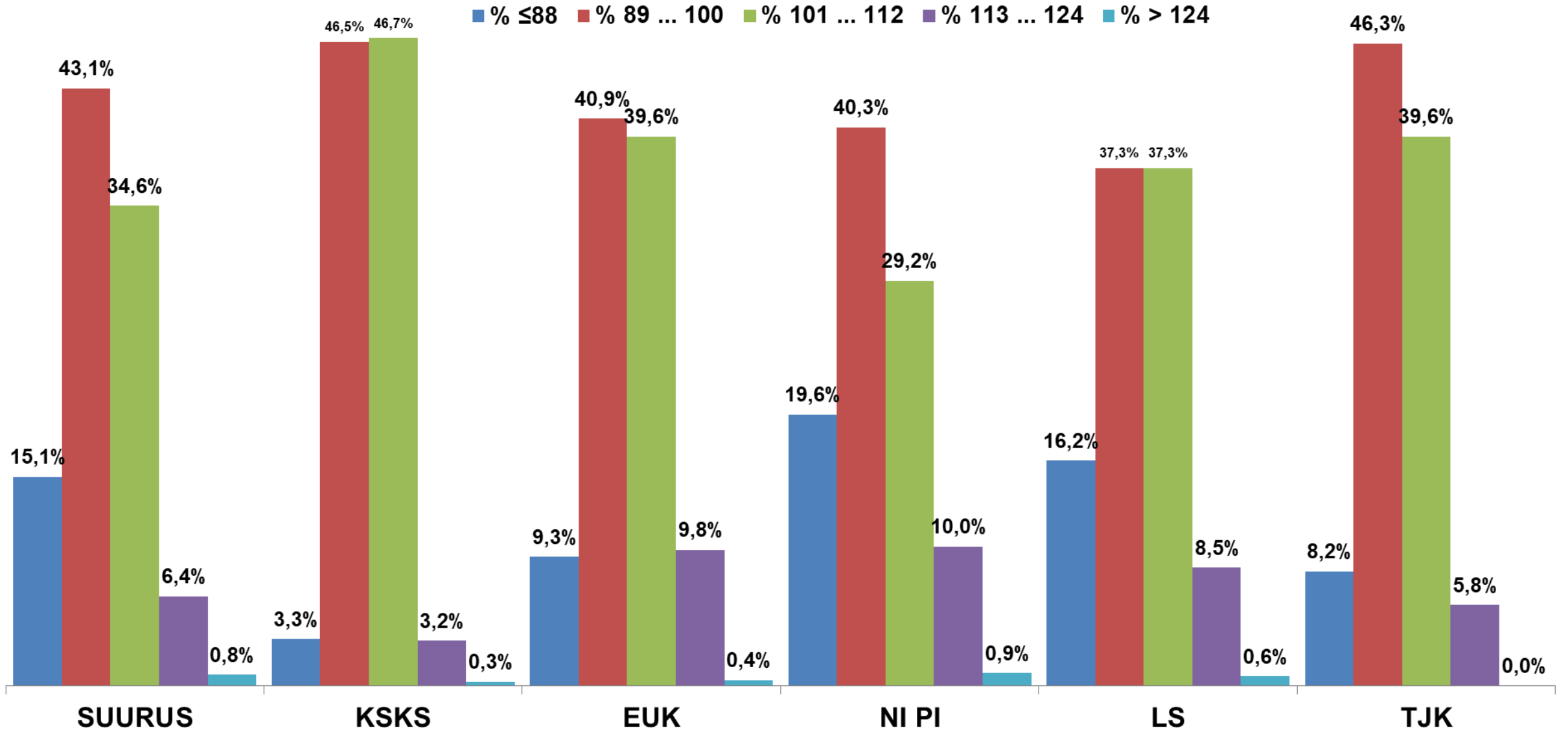
genetic characteristics

BrSp	BLAD	PodF	VRC	pollad	KC	HH1	HH2	HH3	HH4	HH5	HH6	CDH	BC
BYN	BLF	RDN	VRF	pp	AB	H1F	H2N	H3F	H4F	H5N	H6P	CDF	A22

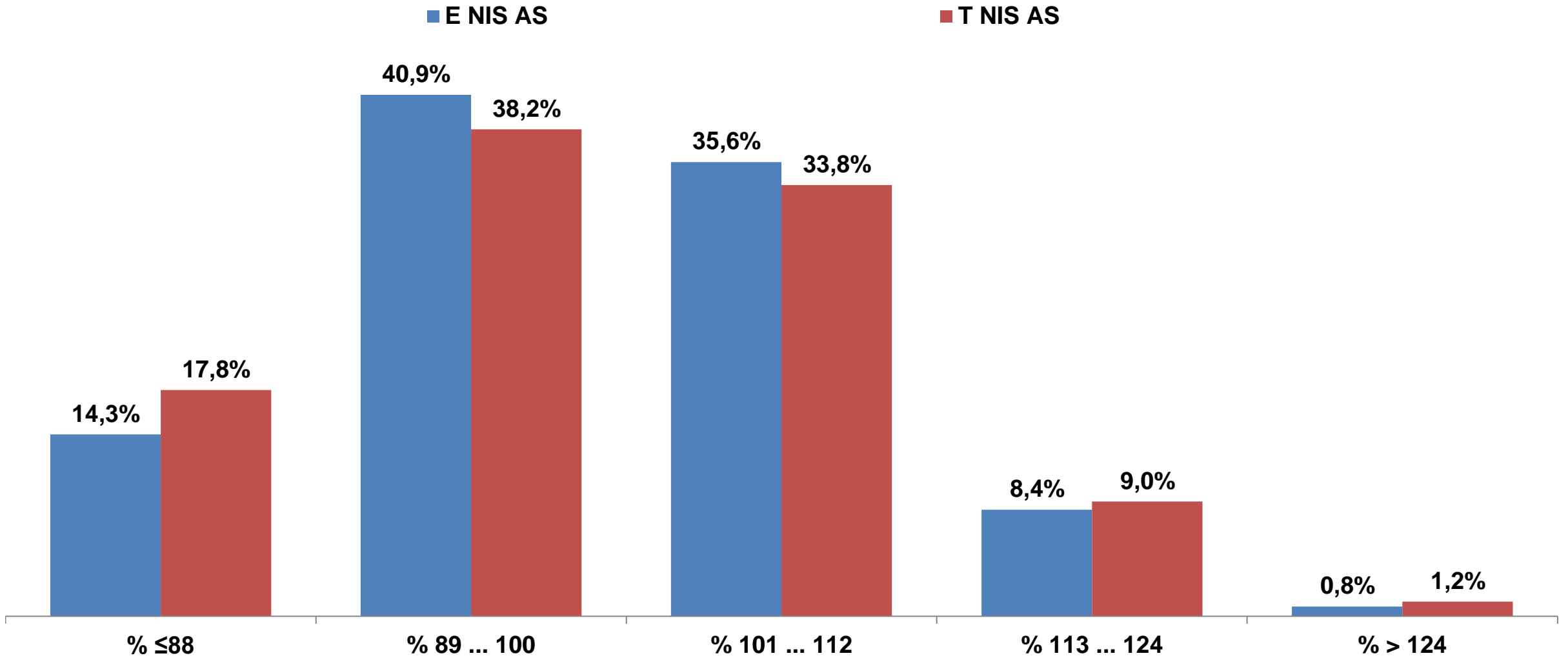
EHF tulemused1



EHF tulemused2

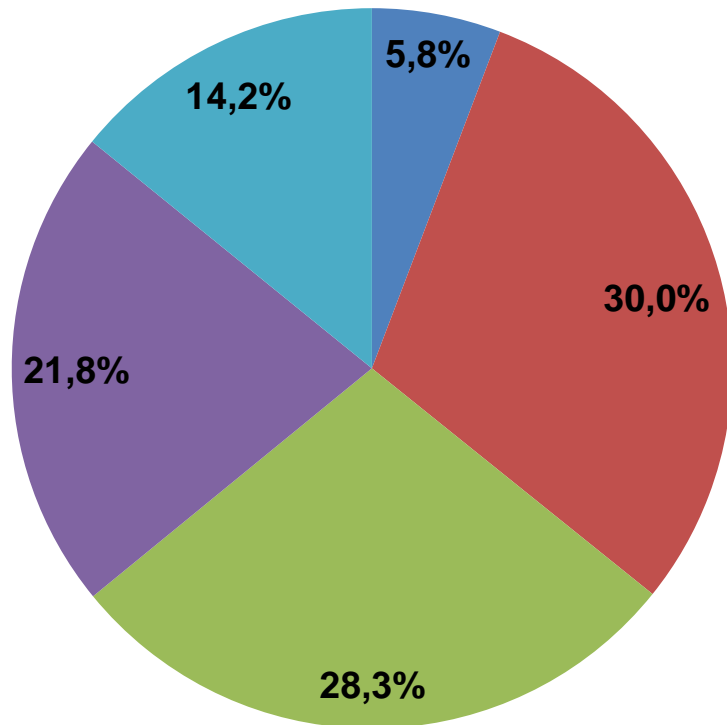


EHF tulemused3



EHF tulemused4

Rasva%



■ % $\geq -0,30$

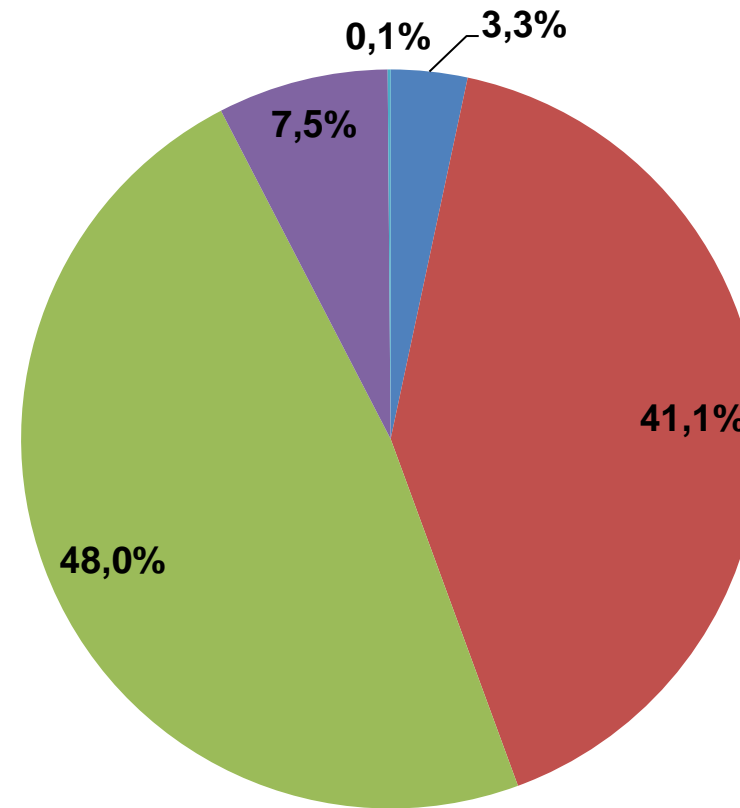
■ % $\geq -0,01 \dots -0,29$

■ % $\geq 0,00 \dots 0,20$

■ % $0,21 \dots 0,40$

■ % $> 0,40$

Valgu%



■ % $\geq -0,20$

■ % $\geq -0,01 \dots -0,19$

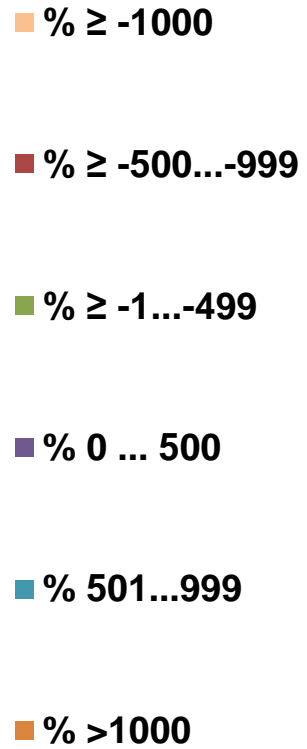
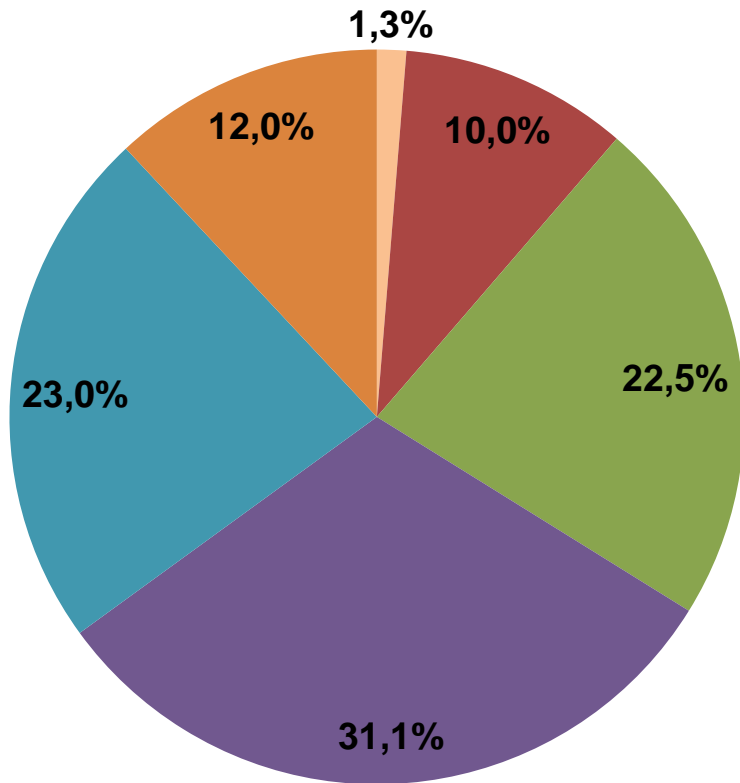
■ % $\geq 0,00 \dots 0,20$

■ % $0,21 \dots 0,40$

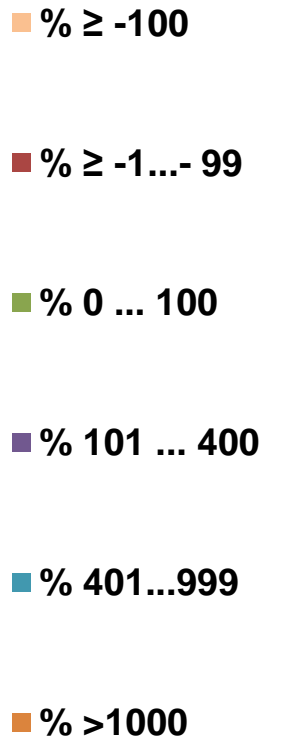
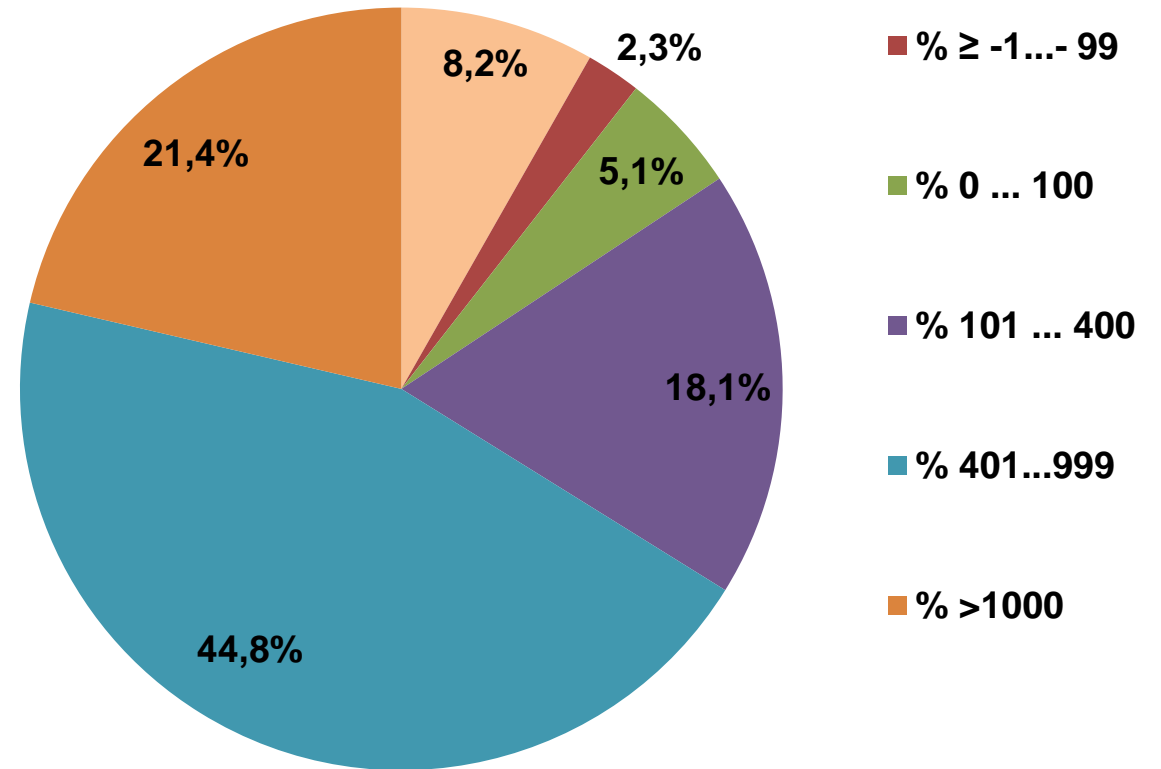
■ % $> 0,40$

EHF tulemused5

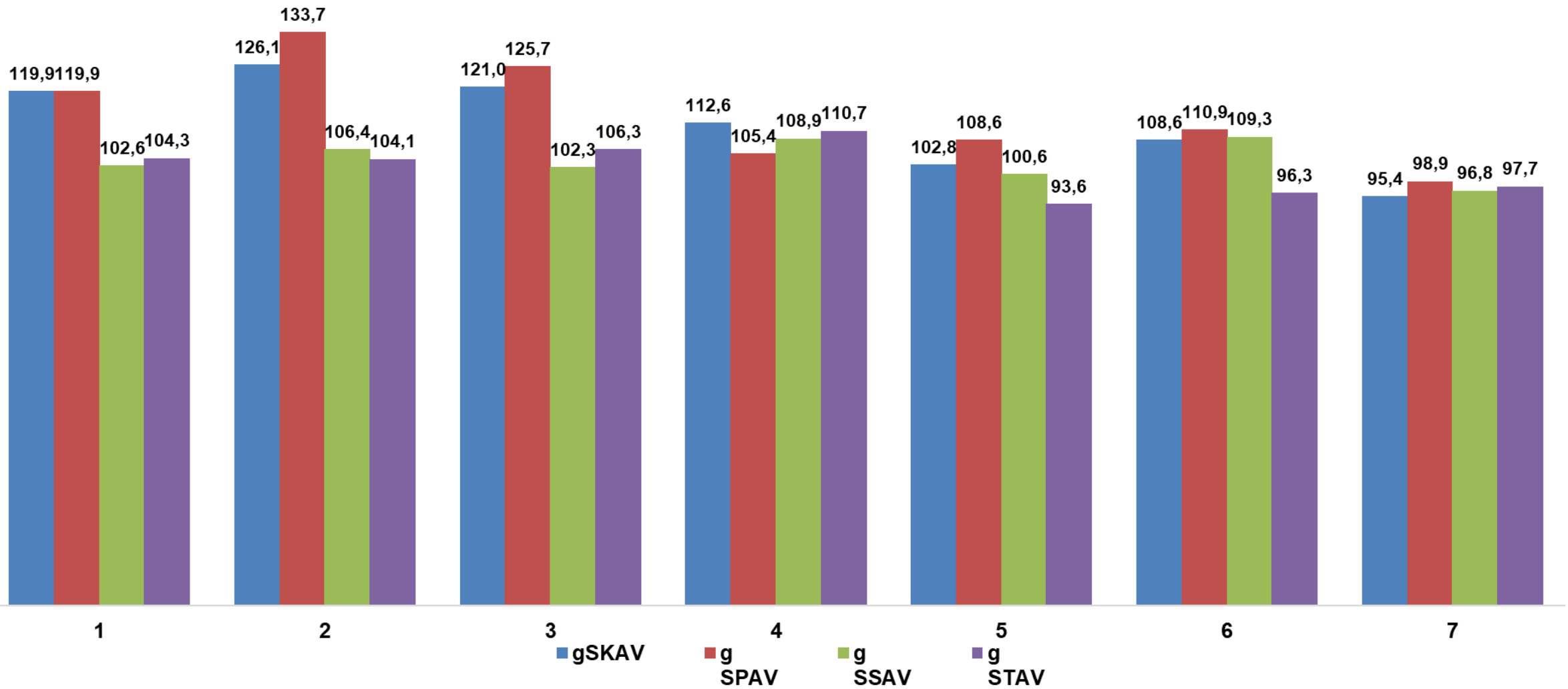
PIIM, kg



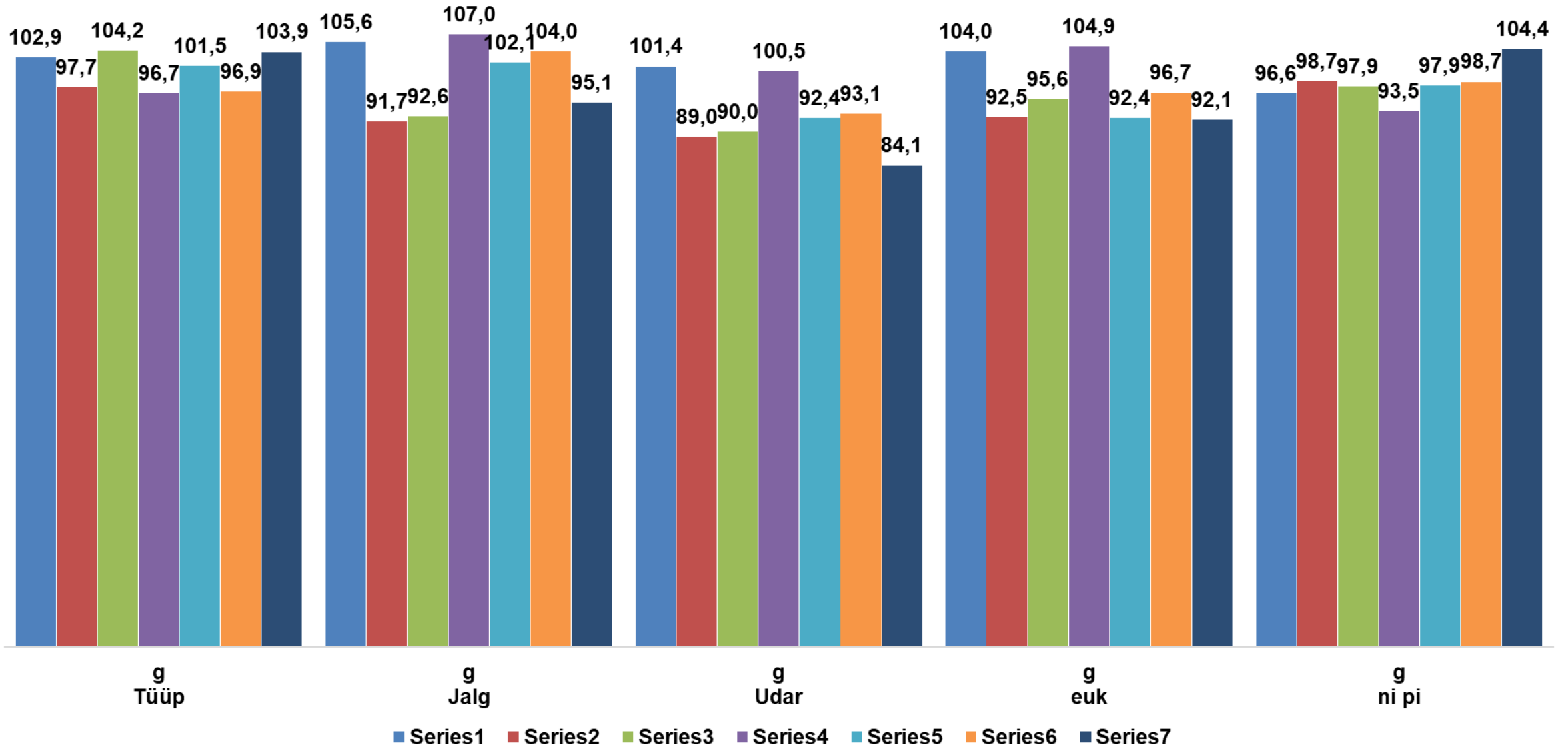
gEuro



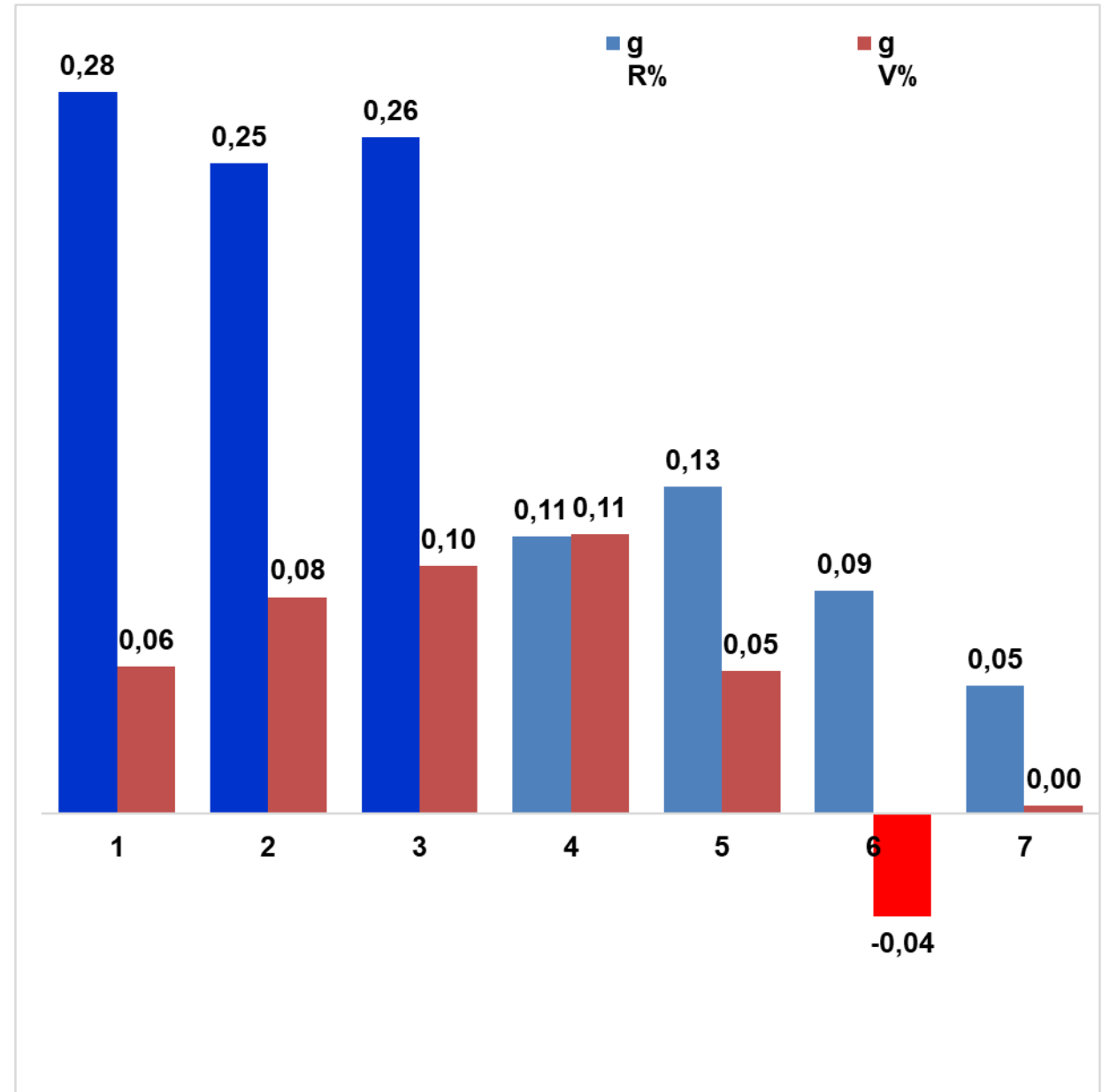
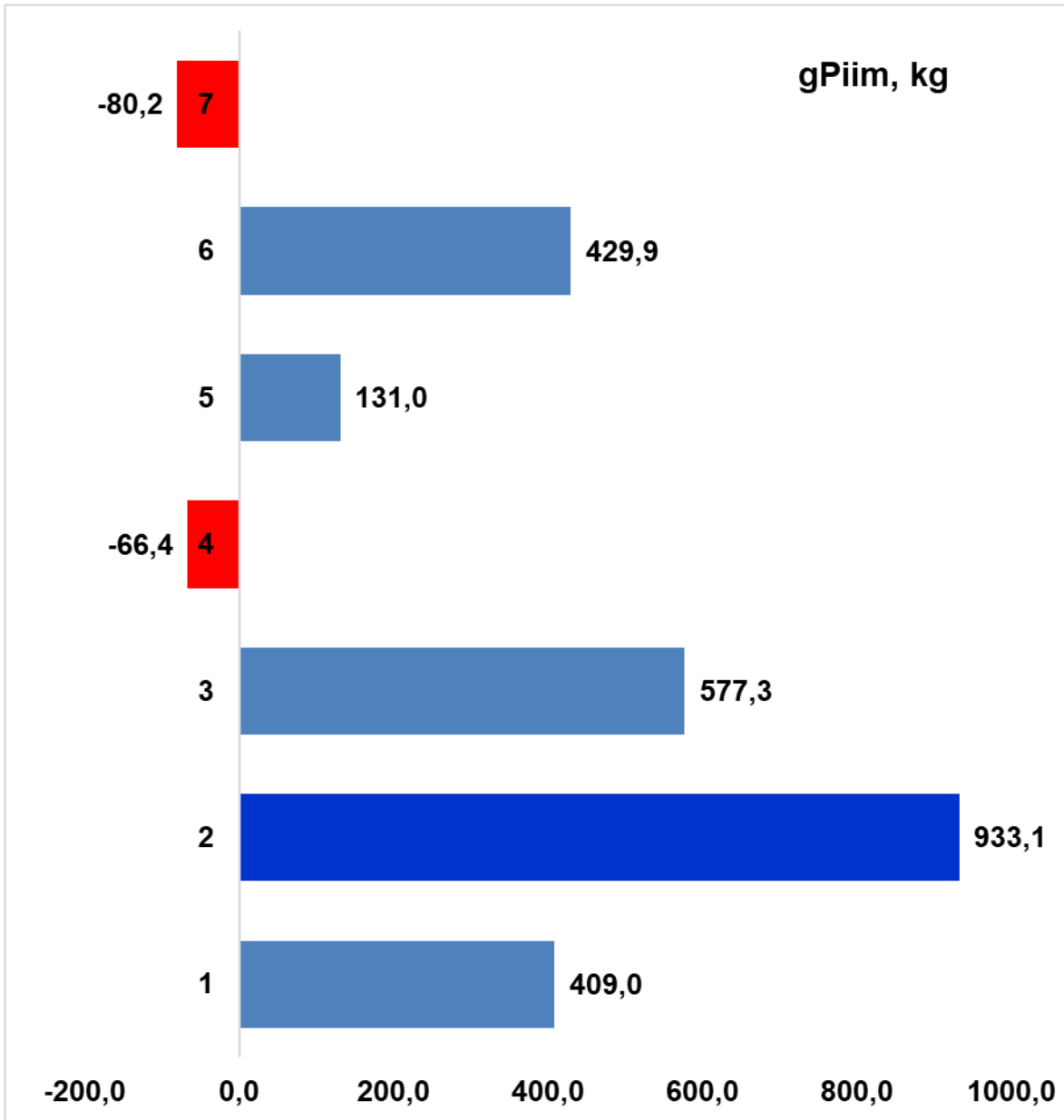
Pulli tütarde võrdlus (juhuslik valik, 7 pulli, > 10 tütre pulli kohta)



pulli tütarde võrdlus (juhuslik valik, 7 pulli, > 10 tütre pulli kohta)

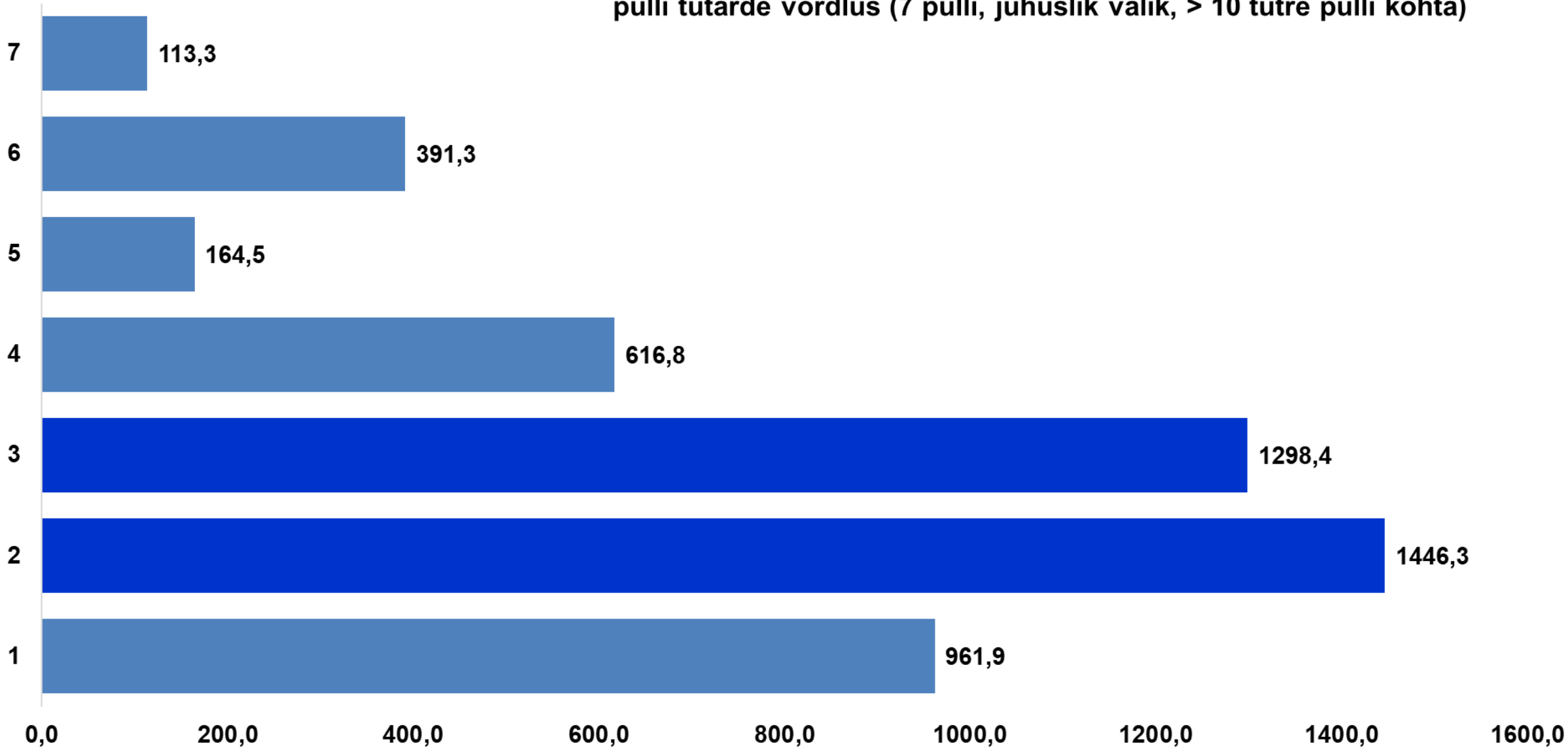


pulli tütarde võrdlus, 7 pulli, juhuslik valik , > 10 tütre



gEuro

pulli tütarde võrdlus (7 pulli, juhuslik valik, > 10 tütre pulli kohta)



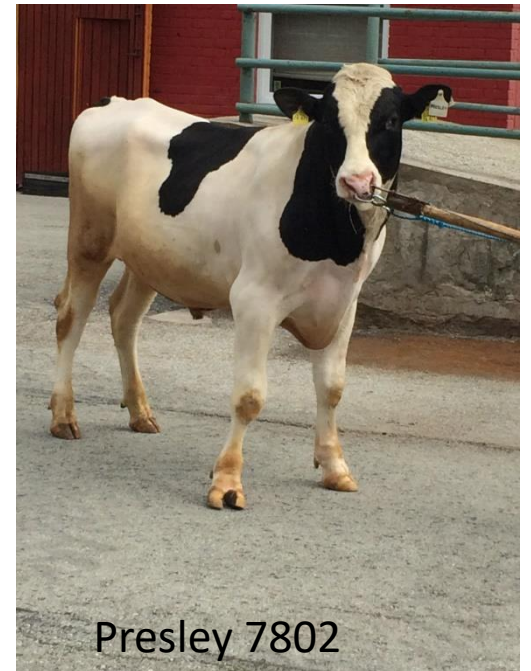
Piimaklastri pulliprojekt

- 40 HOL
- Leping Saksamaa Holsteini Assotsiatsiooniga
- Pull peab olema vanem kui 10 kuud
- Saame esialgsed tulemused, mida ei või levitada
- Kui tahame spermat müüa, saame tellida täpsema analüüsi
- RAHA!
- Täna oleme valmis
- Eraldatud DNA SNP uurimiseks



KOKKUVÕTE

- Olulised projektid, mille tulemused selguvad loodetavasti 2021.a
- Täpse aretusega tegelemise võimalus
- Kas Eesti oma aretus säilib, kui kasutame teiste maade süsteeme?
- Iga kari saab oma raha eest lasta mullikaid uurida
 - GGI 35.- proov
 - VG 40.- proov
- Pullide uurimisel piirangud
- Farmer kas oled selleks valmis?



Presley 7802

TÄNUD KUULAMAST!



TEGELE OMA PARIMATE LEHMIKUTEGA!