

**FLPP**  
FUNDAMENTĀLIE UN  
LIETIŠĀI PĒTĪJUMU  
PROJEKTI

# Koru un ansambļu vadītāju balss ergonomika

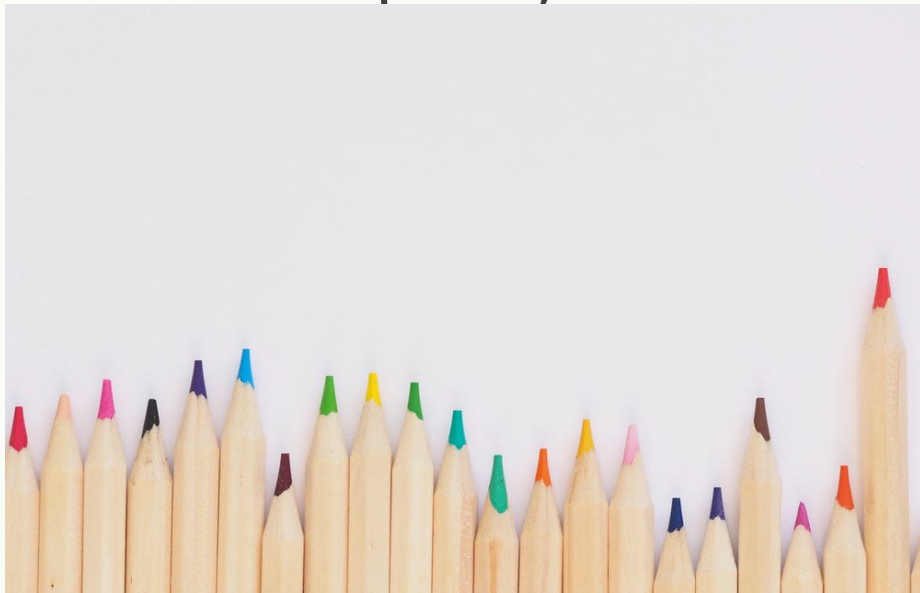
Asoc. prof. Baiba Trinīte, Dr. med.

Olga Blauzde, Mirdza Paipare, Dina Barute, Madara Ivane, Dina Sleže, Ilze Valce  
Liepājas Universitāte, Runas un balss izpētes laboratorija

LATVIJAS VOKĀLO ANSAMBLŪ VADĪTĀJU SEMINĀRS, 09.10.2021

# Balss ergonomika un diriģenti

Balss ergonomikas uzdevums ir izveidot darba vidi, kurā balss lietošanai ir nodrošināti vislabākie apstākļi.



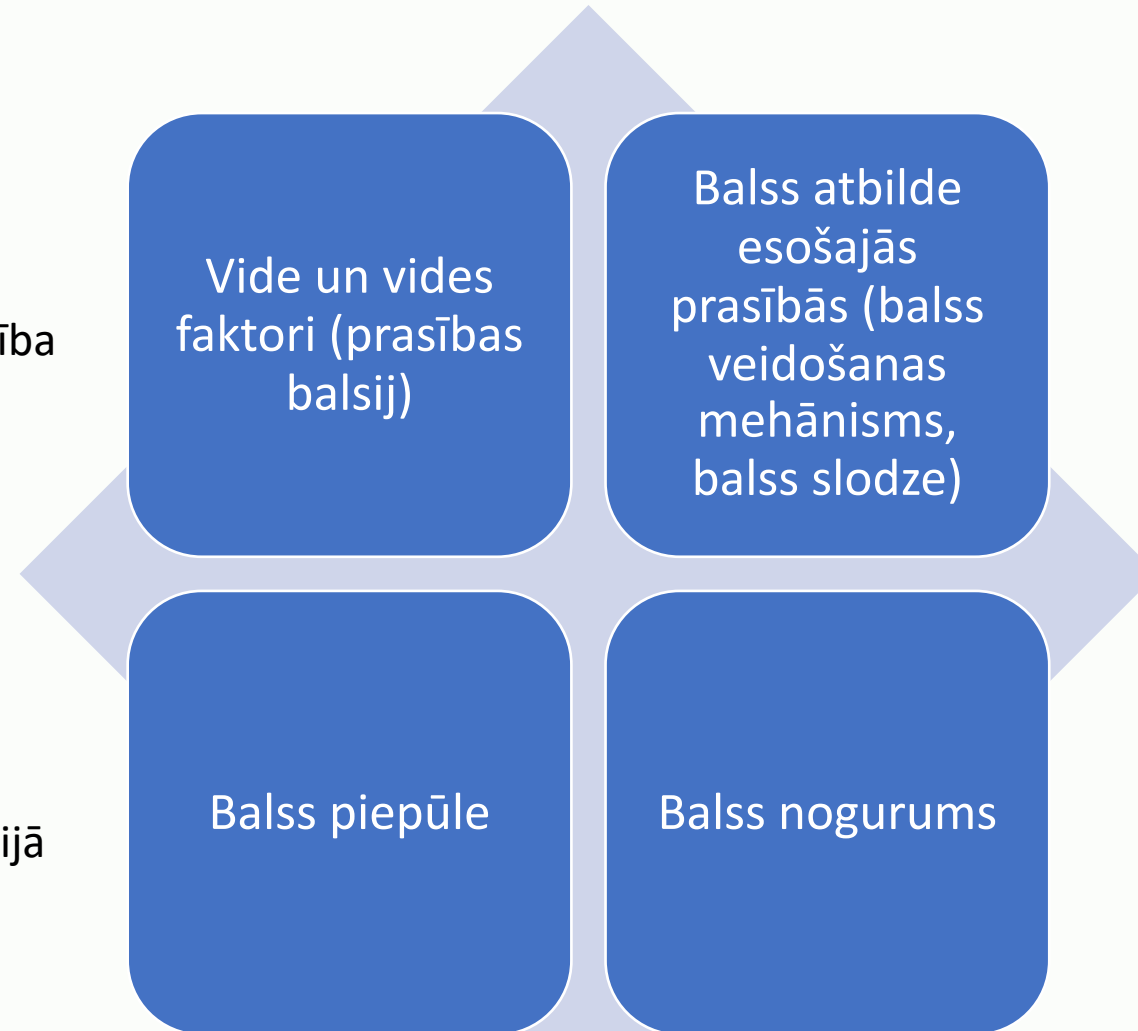
Diriģents / ansambļa vadītājs  
Iedvesmotājs, autoritāte, paraugs,  
skolotājs, organizētājs



# Balss ergonomikas konteksts

- Dziedātāju skaits
- Kora/ansambļa veids
- Mēģinājumu ilgums
- Muzikālā materiāla sarežģītība
- Telpas lielums
- Telpas akustika
- Gaisa kvalitāte
- U.c.

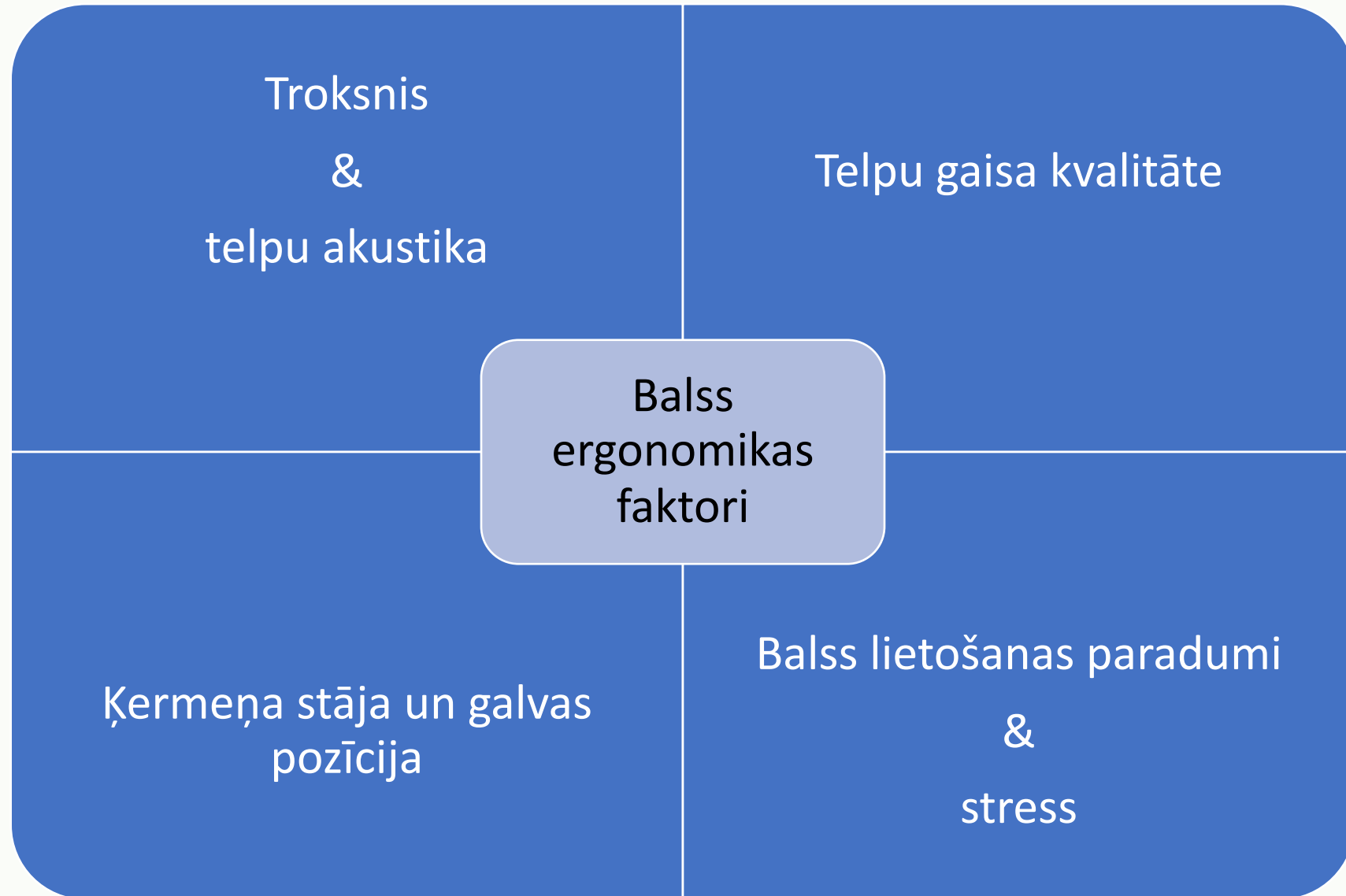
Balss lietotāja uztvertā piepūle noteiktajā komunikācijas scenārijā



- Balss skaļums
- Balss augstums
- Balss lietošanas ilgums
- Balss skanējuma kvalitāte

Subjektīvi izmērāma funkcijas pavājināšanās, kas ietekmē vokālā uzdevuma izpildi. Individuāla.

Hunter et al., 2020



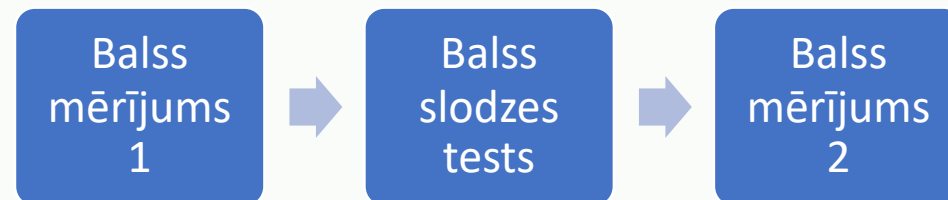
# Pētījums

## (I) - Aptauja (N = 155)

- Mērķis: izpētīt balss ergonomiku ietekmējošos faktorus
- Anketa + VSS + BTI + DZBTI

## (II) - Eksperiments (N = 18)

- Mērķis: Izpētīt kora diriģentu balss slodzi kora mēģinājumam pietuvinātos apstākļos un noskaidrot balss parametru un slodzes rādītāju ietekmējošos faktorus



# Troksnis & telpu akustika

# Vispārējie kritēriji telpām, kurās tiek atskaņota kora mūzika (NS 8178:2014)

- Piemērots telpas izmērs (tilpums un kvadrātūra)
- Piemērots griestu augstums
- Mēģinājumu telpām atbilstoša reverberācija
- Skaņas atkārtotas atstarošanās, slīpu virsmu, difūzijas un skaņu izkliedējošu elementu kontrole, lai izvairītos no atbalss (periodiski atkārtojošās skaņas atstarošanās, piem., starp divām paralēlām skaņu atstarojošām virsmām)
- Zems fona troksnis

# Kritēriji kora mēģinājumu telpām (NS 8178:2014)

- Mēģinājumu telpas tiek iedalītas pēc nozīmes (pastiprināta mūzika, skaļa vai klusa mūzika) un pēc dziedātāju skaita. Kora mūzika ir attiecināma uz klusu mūziku.
- Katram telpas veidam ir noteiktas prasības:
  - telpas izmēram (kopējais tilpums, kopējais laukums, griestu augstums, telpas ģeometrija),
  - telpas akustikai (reverberācijas laiks, skaņas absorbcija, skaņas atstarošanās),
  - un citas prasības, kas saistītas ar telpā veicamo aktivitāti (dzied individuāli vai grupā)
- Jāizvairās no atbalss
- Jāizvairās no fona trokšņa telpā (inženiertehniskās sistēmas)
- Laba skaņas izolācija samazina no ārpuses nākošu troksni
- Telpās ir jābūt labai ventilācijai, apgaismojumam
- Mēģinājumu telpu izmērs:
  - Mazas vai vidējas telpas (mazi ansambļi, balsu grupu mēģinājumi, individuālie balss vingrinājumi) – 3-12 dziedātāji
  - Lielas telpas (ansambļu, kora mēģinājumi) – 20-80 dziedātāji



# Troksnis & telpu akustika (I)

## Troksnis telpā

- **52,1%** dzird troksni no inženiertehniskajām sistēmām
  - ventilācija - 26,0%
  - lampas - 24,0%
  - kondicionieris - 11,5%
  - u.c.

**Reverberācija – 31,0%**

## Troksnis no ārpusēs

- **62,6%** dzird troksni no ārpusēs
  - Ielas, satiksmes troksnis - 31,6%
  - Troksnis no blakus telpām - 29,0%
  - Troksnis no gaitenā – 29,0%

(III)

Kora mēģinājumu telpu  
iedalījums pēc tilpuma  
NS 8178:2014

Mazas (n = 7)  
45-200 m<sup>3</sup>

Vidējas (n = 4)  
> 200 m<sup>3</sup>

Lielas (n = 10)  
> 700 m<sup>3</sup>



# II (N = 21)

Nr.	Telpa	Kopējais tilpums (m <sup>3</sup> )	T30 500-1000Hz (s)	NS 08178 T30 500-1000Hz (s)
1.		1389	1,57	1,4-1,7
2.		1021	1,02	1,3-1,6
3.		251	1,13	0,95-1,15
4.		112	0,59	0,7-0,9
5.		1778	2,48	1,5-1,8
6.		188	1,76	0,85-1,1
7.		200	1,11	0,9-1,1
8.		70	0,53	0,6-0,7
9.		437	1,66	1,1-1,3
10.		129	0,9	0,9-1,1
11.		189	0,84	0,85-1,1
12.		214	1,53	0,9-1,1
13.		2138	3,25	1,5-1,85
14.		1004	1,09	1,3-1,6
15.		742	1,88	1,2-1,5
16.		1091	2,04	1,3-1,6
17.		3299	1,96	1,6-2,0
18. D		127	0,8	0,7-0,9
19.		1181	0,86	1,3-1,65
20.		158	0,44	0,8-0,9
21.		790	1,67	1,25-1,5

No 21 apsektas koru mēģinājumu telpas tikai septiņām T30<sub>0,5-1kHz</sub> bija atbilstošs standartā NS 08178 noteiktajām reverberācijas laika robežām (iekrāsots dzeltenā krāsā)

Reverberācijas kritērijs izpildās:

- Lielas telpas – 20%
- Vidējas telpas – 50%
- Mazas telpas – 43%

# Gaisa kvalitāte

# Gaisa kvalitāte (I)

- **Sauss gaiss apkures sezonas laikā - 63,9%**
- **Pārāk augsta vai pārāk zema temperatūra - 25,1%**
- **Putekļus uzkrājoši priekšmeti - 36,8%**
- Smags, sastāvējies gaiss - 19,4%
- Caurvējš mēģinājumu telpā -17,4%
- Sausas, iekaisušas acis mēģinājumu telpā -10,3%
- Nepatīkamas smakas - 7,1%
- Mitruma, ūdens bojājumi (pelējuma sēne) - 2,6%

# Gaisa kvalitāte (II)

Telpas izmērs	n	t <sup>0</sup> C		RH (%)	
		M (SD)	Range	M (SD)	Range
Maza	6	23.4 (2.1)	19.5-25.7	38.8 (4,0)	34.1-44.8
Vidēja	3	24.3 (2.9)	21.6-27.4	37.1 (2.8)	34.6-40.1
Liela	9	24.5 (1.2)	23.0-26.6	38.9 (4.2)	32.5-47.1

Telpu gaisa temperatūra un relatīvais mitrums statistiski neatšķiras dažāda lieluma telpās  
 $\chi^2 = 0.478, P = 0.787; \chi^2 = 0.292, P = 0.864$ ; Kruskal Wallis Test

# Ķermeņa poza

# Ķermeņa poza (I)



- Neērta ķermeņa stāvoklis mēģinājumu laikā - 18,7%
- Mēģinājumu laikā diriģents maina ķermeņa pozu. Balsenei un balssveidošanai nepiemērotas ķermeņa pozīcijas, tādas kā kakla muskuļu ekstenzija, galvas pagriešana, galvas noliekšana un plecu uzraušana ir bieži novērojamas diriģentu praksē.
- Lielākā daļa diriģentu (74,8%) mēģinājumu laikā pārsvarā atrodas stāvus pozīcijā
- Ķermenis ir vairāk atbrīvots (41,9%), taču 54,2% diriģentu atzīmē sasprindzinājumu atsevišķās ķermeņa daļās diriģēšanas laikā
- Pareizu diriģēšanas pozīciju - stabils balsts uz abām kājām, vienmērīgi sadalot svaru uz abām pēdām, ievēro 47,7% diriģentu



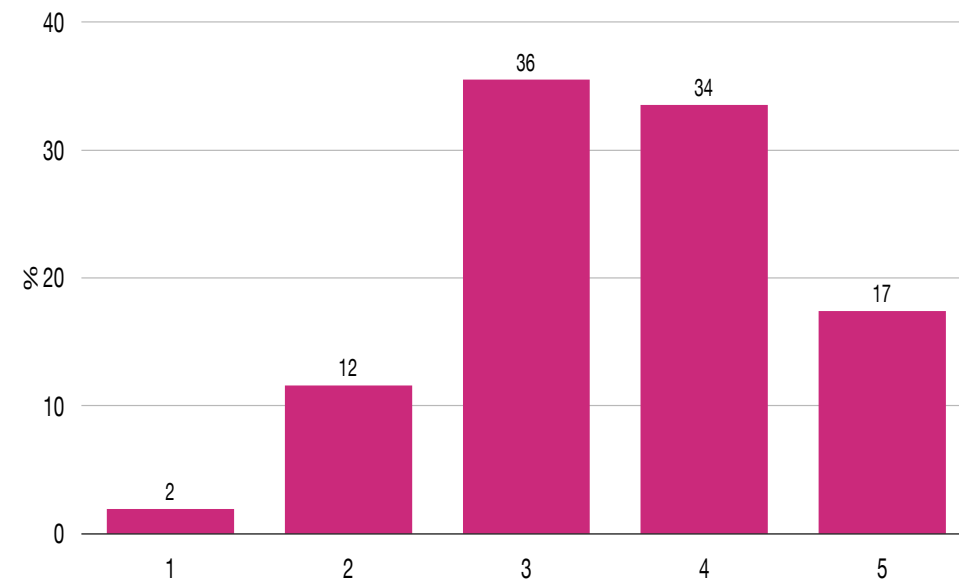
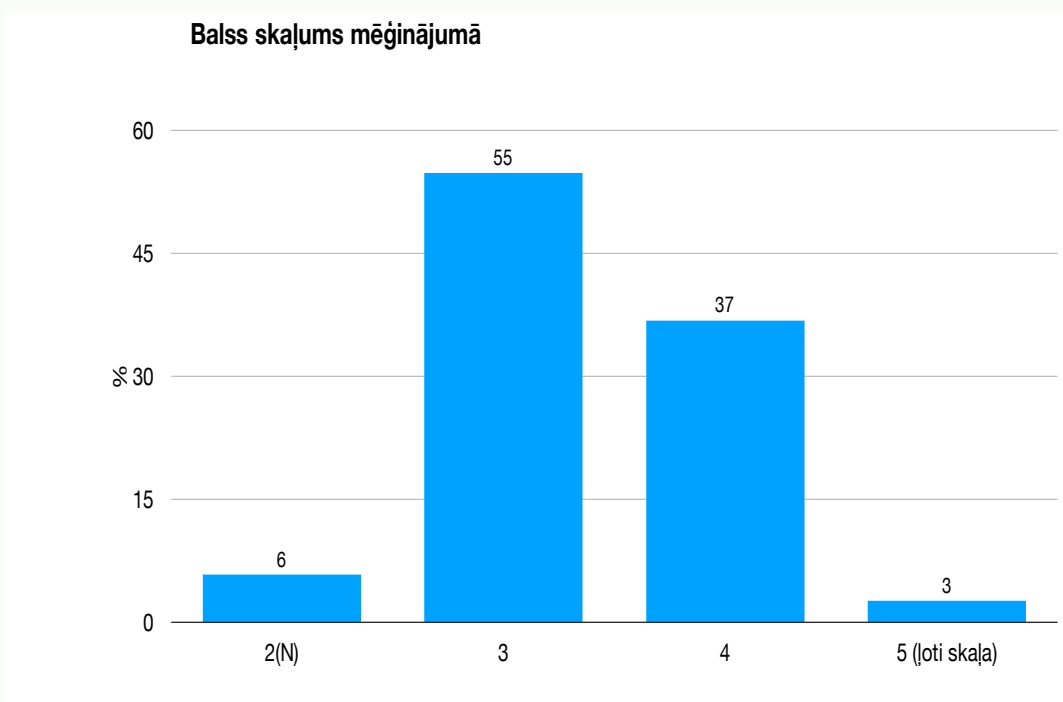
# Balss lietošanas paradumi & stress

# Balss lietošanas skaļums (I)

- Runā skaļā balsī - 65,8%
- Runā skaļā balsī arī tad, ja nestrādā ar kori - 22,6%
- Grūtības veidot klusu balsi – 9,0%

$$r_s = 0,376, p < 0,001$$

Vidējā balss saišu piepūle mēģinājumā

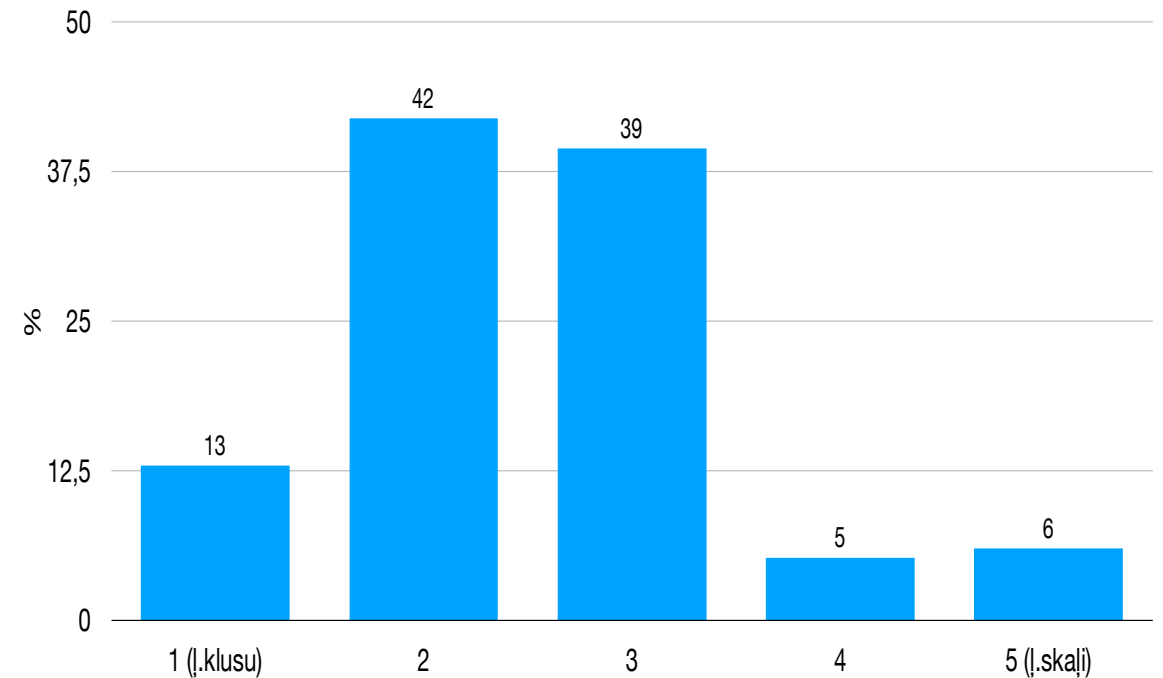


# Balss lietošanas skaļums (I)

## Lombarda efekts

- Fona troksnis: balss skaļums
  - $r_s = 0,269, p = 0,001$
- Fona troksnis: balss piepūle
  - $r_s = 0,399, p < 0,001$

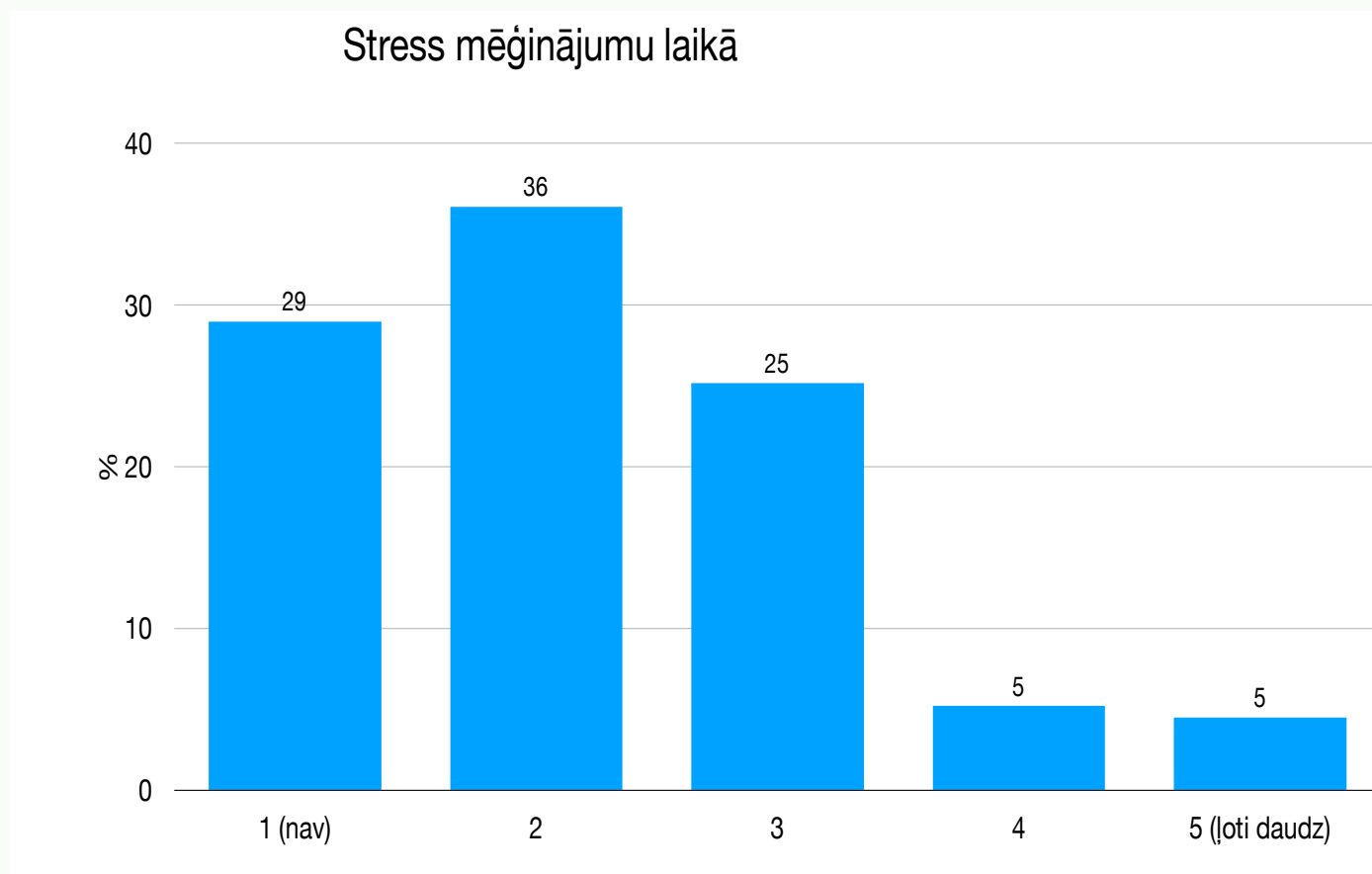
Koristu radīts troksnis mēģinājumos



# Balss lietošanas ilgums (I)

- 58,7% diriģentu uzskata, ka balss lietojums dienas laikā ir ilgstošs
- 78,7% diriģentu runājot ievēro pauzes,
- 64,5% diriģentu ievēro pārtraukumus mēģinājumos
- Kora mēģinājumu ilgums:  $M = 133,5$  min.,  $SD = 32,4$  min., 60-240 min.

# Stress (I)



# Rezultāti (II). $F_0$ , Jitt, Shim, CPPS\_Me, CPPS\_SD vidējās vērtības sievietēm (n = 13) pirms un pēc vokālās slodzes uzdevuma

Parametrs	Mērījums 1		Mērījums 2		P
	M	SD	M	SD	
$F_0$ (Hz)	222.19	28.74	220.42	29.25	0.636*
Jitt (%)	0.50	0.40	0.36	0.15	0.224**
Shim (%)	2.94	1.39	3.04	1.14	0.650**
CPPS_Me (dB)	14.40	1.60	14.01	1.70	0.119*
CPPS_SD (dB)	1.39	0.74	1.19	0.19	0.675**

\* Paired Sample T-test

\*\* Wilcoxon Signed Rank Test

Secinājums: balss slodzes uzdevumi neradīja statistiski nozīmīgas izmaiņas balss pamatfrekvencē, Jitt un Shim rādītājos, CPPS vidējās vērtībās un standartnovirzē

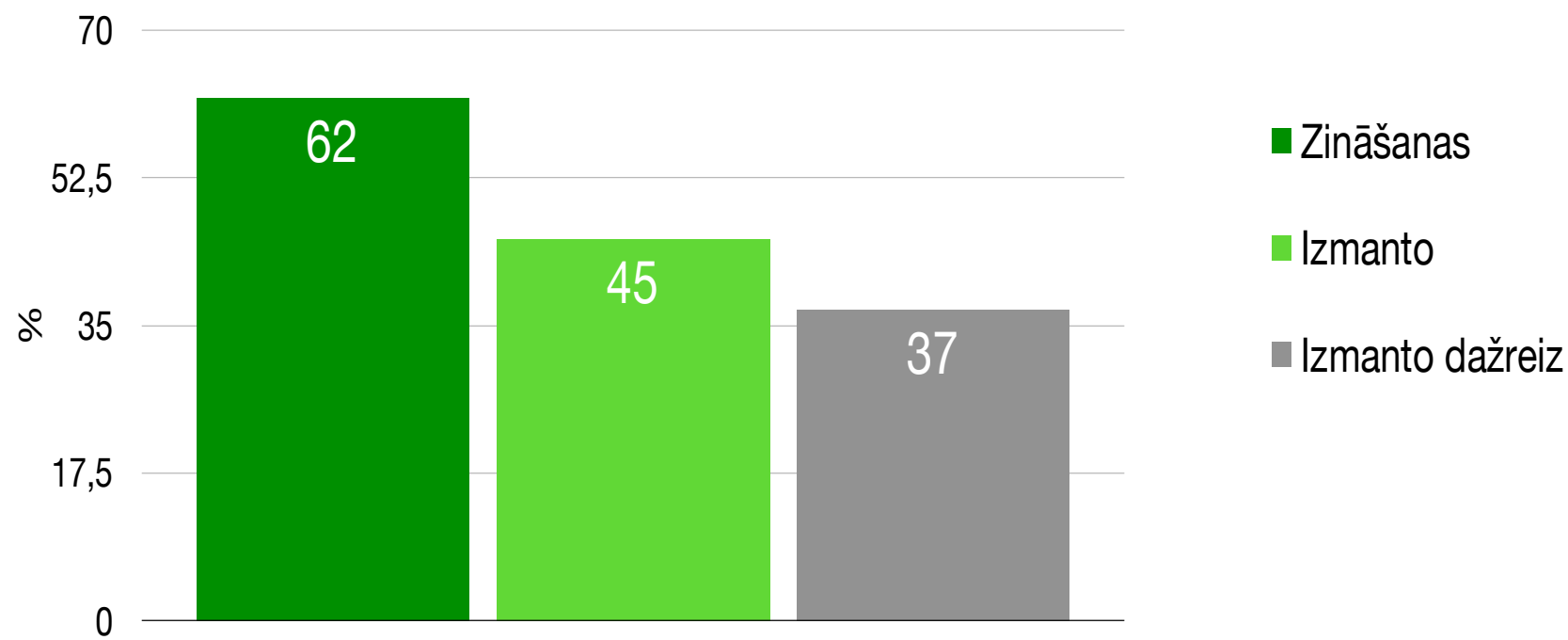
# Rezultāti (II). $F_0$ , Jitt, Shim, CPPS\_Me, CPPS\_SD vidējās vērtības vīriešiem (n = 5) pirms un pēc vokālās slodzes uzdevuma (Paired Sample T-test)

Parametrs	Mērījums 1		Mērījums 2		P
	M	SD	M	SD	
$F_0$ (Hz)	119.54	11.68	119.56	9.23	0.995
Jitt (%)	0.30	0.14	0.31	0.13	0.793
Shim (%)	2.49	0.96	2.71	0.64	0.557
CPPS_Me (dB)	16.64	1.07	16.34	0.82	0.573
CPPS_SD (dB)	1.53	0.40	1.43	0.34	0.043

Secinājums: balss slodzes uzdevumi neradīja statistiski nozīmīgas izmaiņas balss pamatfrekvencē, Jitt un Shim rādītājos un CPPS vidējās vērtībās. Taču statistiski nozīmīgas izmaiņas balss slodzes rezultātā bija vērojamas CPPS standartnovirzes vērtībās. Vidējā CPPS standartnovirze statistiski nozīmīgi samazinājās par 0,1 dB, kas nozīmē, ka slodzes rezultātā balss skanējums kļuva viendabīgāks.

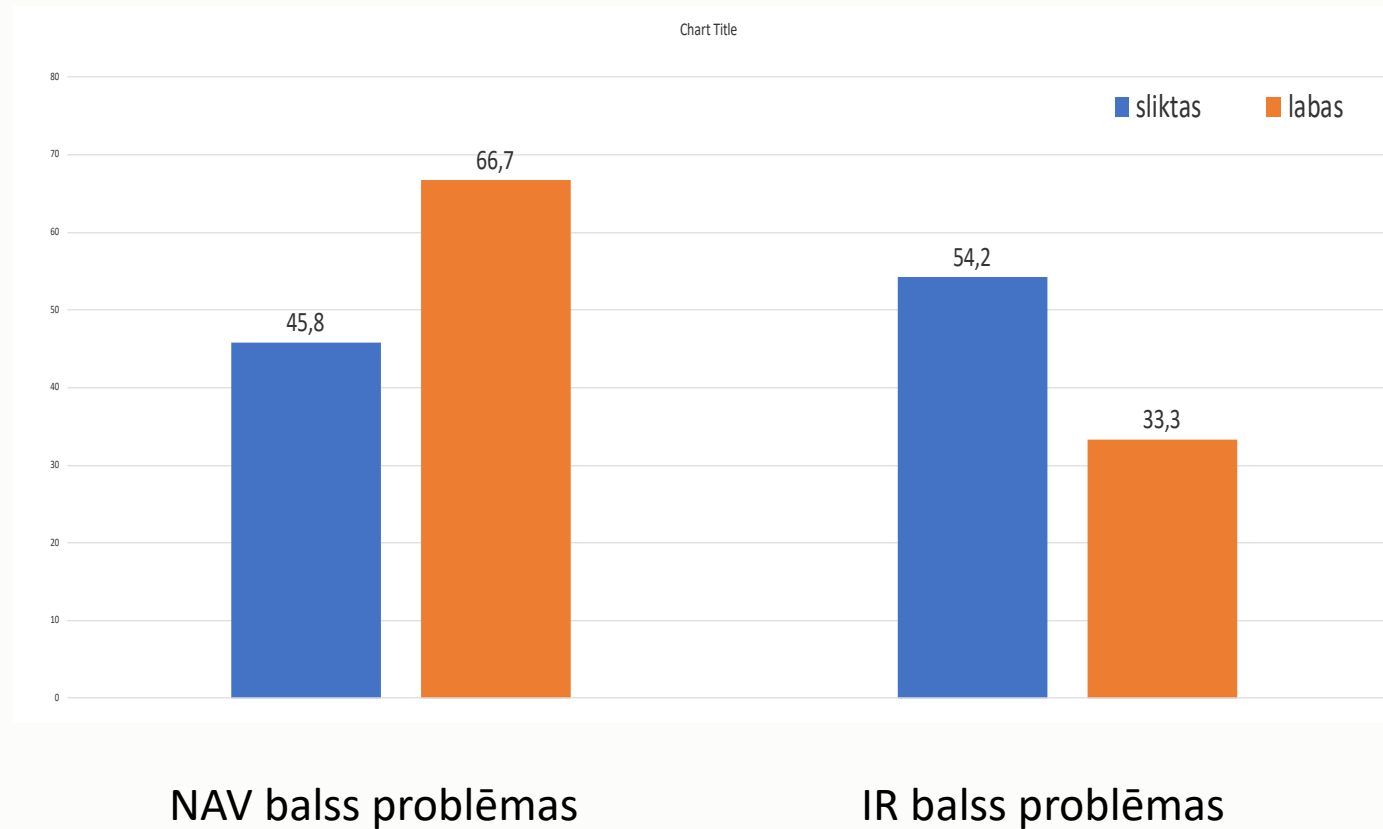
# Balss ergonomikas zināšanas (I)

Zināšanas par balss ergonomiku un to izmantošana ikdienā





# Balss ergonomikas zināšanas (I)

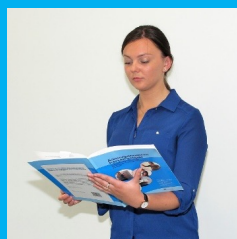
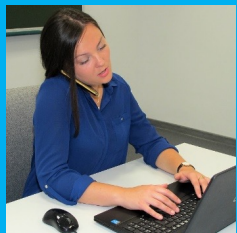


$$\chi(1) = 6,587$$

$$p = 0,01$$

## Balss ergonomikas novērtējums darba vietā

Rokasgrāmata un novērtēšanas veidlapas



Eva Sala  
Ulla-Maija Hellgren  
Ritva Ketola  
Anneli Laine  
Pekka Olkinuora  
Leena Rantala  
Marketta Sihvo

Tulkojums latviešu valodā  
Baiba Trinīte

<http://voice.liepu.lv>