



**Tervise Arengu Instituut**  
National Institute for Health Development

# Esmashaigestumus- ja töötajate palga muutuse indeks aastatel 2006-2016

Viktorija Kirpu

# Suurimad tervishoiuteenuste osutajad (TTO)



- ◆ Leiti esmashaigestumise juhtude arv igal aastal eraldi
- ◆ Iga TTO korral leiti arvu mediaan aastate lõikes
- ◆ Igast maakonnast valiti välja **kaks** suurima esmashaigestumise juhtude arvu mediaaniga TTO-d
- ◆ Kaasati analüüsi veel need TTO-d, kelle mediaan ületas arvu 10 000
- ◆ Kokku:
  - 18 haiglat
  - 24 perearstiabi
  - 4 eriarstiabi

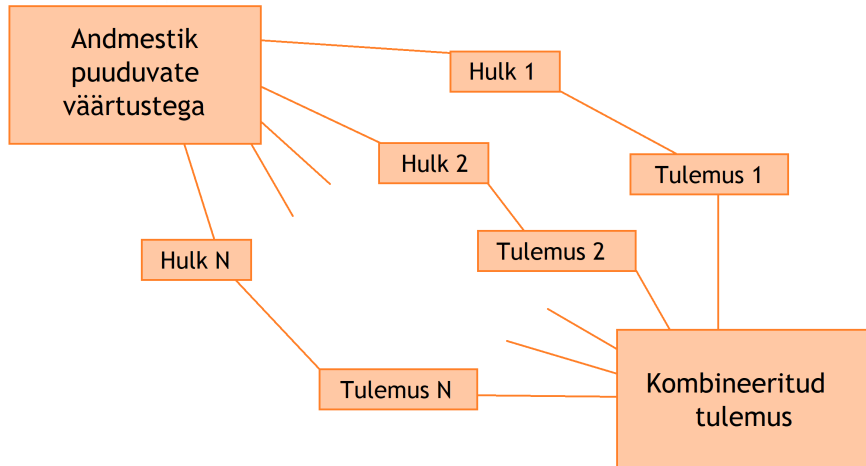
# Puuduvad ja vigased andmed



Tervise Arengu Instituut  
National Institute for Health Development

- ◆ Kaks raviasutust, kus ühel TTO-l oli kolmel ja teisel TTO-l ühel aastal esmashaigestumise juhtude arv 0
- ◆ Kaks TTO-d, kes ei esitanud palga aruannet aastatel 2007–2016
- ◆ Vigadega ja puuduvate andmete asemele imputeeriti uued andmed:
  - Eeldasime, et andmed puuduvad täiesti juhuslikult (ingl k *Missing completely at random, MCAR*)
  - Kasutasime mitmese imputeerimise meetodit (rakendustarkvara R paketi *VIM* funktsiooni *mice*)
  - Meetodiks valisime ennustatava keskmisega sobitamine (ingl k *pmm - Predictive Mean Matching*)
  - Tehti läbi viis imputeerimise sammu, peale seda leiti kõikide tulemuste keskmine, mis omistati puuduvale väärtusele

# Mitmese imputeerimise meetod



# Normaliseerimine



Tervise Arengu Instituut  
National Institute for Health Development

- ◆ Andmeid on oluline normaliseerida – **vastasel juhul ei ole need omavahel võrreldavad!**
- ◆ Esmashaigestumiste registreerimine maakonnas on tugevas sõltuvuses maakonnas elavate inimeste arvuga
- ◆ Läbi viidud normaliseerimine:

$$\text{Suhtarv aastal } x = \frac{\text{Esmashaigestumiste arv aastal } x}{\text{Maakonna elanike arv aastal } x}$$

Maakonna elanike arv saadud: [www.stat.ee](http://www.stat.ee)

- ◆ Arstide ja õdede palga korral on tegemist normaliseeritud andmetega

# Agregeerimine



Agregeerimine on näitajate koondamine

– vajalik objektide järjestamiseks

Analüüsis on kasutatud **Borda reeglit**:

- ◆ Antud  $M$  objekti
- ◆ Viimasel kohal asetsev objekt saab 0 punkti, eelviimasel kohal saab 1 punkti, ..., esimesel kohal asetsev objekt saab  $M - 1$  punkti

# Indeksi koostamine

- ◆ Antud  $M = 46$  TTO-d
- ◆ Leiti iga aastapaari 2016–2015, 2015–2014, ..., 2008–2007 ja 2007–2006 lõikes esmashaigestumuse suhtarvu ning arstide ja õdede keskmise tunnipalga muutused
- ◆ Viimasel kohal asetsev objekt saab 0 punkti, eelviimasel kohal saab 1 punkti, ..., esimesel kohal asetsev objekt saab 45 punkti
- ◆ Indeksi väärtuse lihtsustamiseks on kõik punktid jagatud 45-ga
- ◆ Indeks on moodustatud iga tunnuse kohta eraldi summeerides igale TTO-le jagatud punkte - kokku 3 erinevat indeksit

# Lihtne näide (esmashaigestumiste indeks)



## Normaliseeritud andmed

	2008	2009	2010	2011	2012
Haigla 1	0,167	0,172	0,177	0,165	0,176
Haigla 2	0,053	0,113	0,119	0,033	0,018
Haigla 3	1,179	1,431	1,410	1,244	1,359
Haigla 4	0,491	0,491	0,482	0,453	0,500
Haigla 5	0,099	0,107	0,099	0,091	0,128

## Borda reegli järgi punktide jagamine

	2009-2008	2010-2009	2011-2010	2012-2011
Haigla 1	1	3	3	1
Haigla 2	3	4	1	0
Haigla 3	4	0	0	4
Haigla 4	0	1	2	3
Haigla 5	2	2	4	2

## Muutuste andmed

	2009-2008	2010-2009	2011-2010	2012-2011
Haigla 1	0,005	0,005	-0,013	0,012
Haigla 2	0,060	0,006	-0,086	-0,015
Haigla 3	0,252	-0,021	-0,165	0,115
Haigla 4	0,000	-0,009	-0,028	0,047
Haigla 5	0,008	-0,008	-0,008	0,037

## Punktide jagamine (M-1)-ga ehk 4-ga, indeksi koostamine ja haiglate järjestamine

	2009-2008	2010-2009	2011-2010	2012-2011	Indeks	Jrk
Haigla 1	0,25	0,75	0,75	0,25	3,75	1.
Haigla 2	0,75	1,00	0,25	0,00	3,00	2.
Haigla 3	1,00	0,00	0,00	1,00	1,75	5.
Haigla 4	0,00	0,25	0,50	0,75	2,75	3.
Haigla 5	0,50	0,50	1,00	0,50	2,50	4.



# Indeksi eesmärk



- ◆ Indeksi eesmärk on võrrelda omavahel TTO-sid:  
**Mida positiivsem on TTO andmete muutus võrreldes teiste raviasutustega, seda eespool ta loodavas pingereas on**
- ◆ Indeksi eesmärk on uuritavaid objekte **järjestada** – informatsiooni üldiste muutuste kohta ühe TTO lõikes see ei sisalda

# Klasteranalüüs

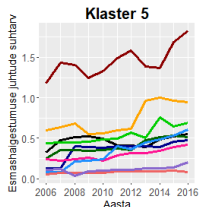
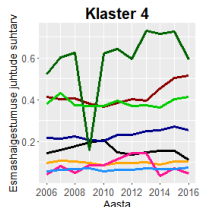
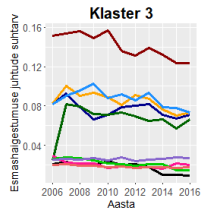
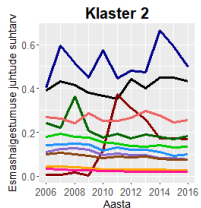
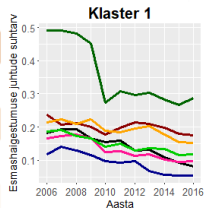


- ◆ Klasteranalüüsi käigus jaotatakse analüüsis osalevad objektid sarnastesse gruppidesse
  - meetod töötab üksikobjekti tasandil
- ◆ Mitmete katsete tulemusena oli otsustatud proovida k-keskmiste või k-mediaanide meetodiga klasteranalüüsi
  - parem oli **k-keskmiste** meetod
- ◆ Klastrite moodustamisel kasutati lõpliku indeksi väärtust
- ◆ Viidi läbi stabiilsuse ja tundlikkuse analüüs:  
selgus, et TTO-d jagunesid klastritesse kõige stabiilsemalt just viide erinevasse klastrisse

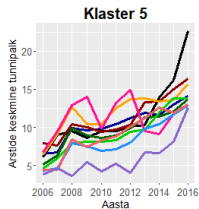
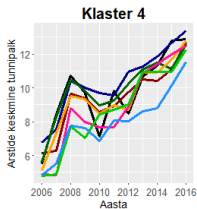
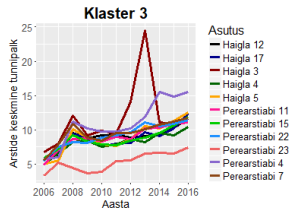
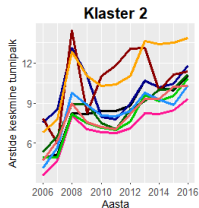
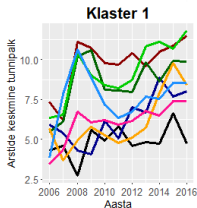
# Klasteranalüüsi tulemused

Esmashaigestumuse suhtarvu muutuse indeks						
TTO liik	Klaster 1	Klaster 2	Klaster 3	Klaster 4	Klaster 5	Kokku
Haigla	8	4	2	3	1	18
Perearstiabi	2	4	6	8	4	24
Eriarstiabi	0	0	2	0	2	4
Kokku raviasutusi	10	8	10	11	7	46
Keskmine indeks	3,65	4,24	4,84	5,62	6,44	5
Arstide keskmise tunnipalga muutuse indeks						
Haigla	2	4	5	2	5	18
Perearstiabi	5	4	6	5	4	24
Eriarstiabi	1	1	0	1	1	4
Kokku raviasutusi	8	9	11	8	10	46
Keskmine indeks	4,05	4,64	4,94	5,28	5,94	5
Õdede keskmise tunnipalga muutuse indeks						
Haigla	1	4	7	4	2	18
Perearstiabi	7	8	5	1	3	24
Eriarstiabi	1	0	2	1	0	4
Kokku raviasutusi	9	12	14	6	5	46
Keskmine indeks	4,26	4,79	5,11	5,49	5,95	5

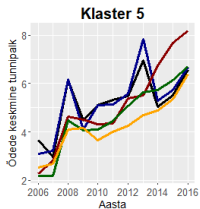
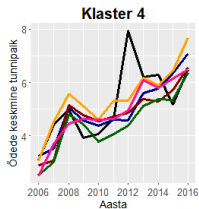
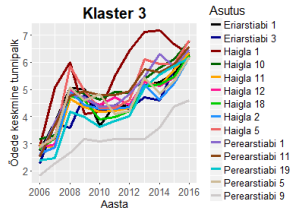
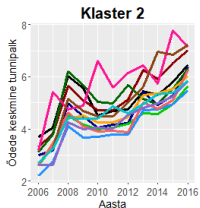
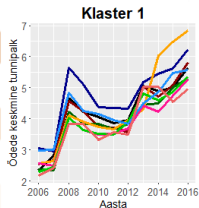
# Esmashaigestumuse suhtarv



# Arstide keskmine tunnipalk



# Õdede keskmine tunnipalk



# Esmashaigestumuse suhtarvu indeks



**Tervise Arengu Instituut**

National Institute for Health Development

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
1.	Haigla 18	7,51	5
2.-3.	Haigla 17	6,67	5
2.-3.	Haigla 16	6,67	5
4.	Perearstiabi 24	6,44	5
5.	Haigla 15	6,36	5
6.	Haigla 14	6,31	5
7.	Perearstiabi 23	6,2	5
8.	Haigla 13	6,13	5
9.-10.	Haigla 12	6,07	5
9.-10.	Haigla 11	6,07	5
11.	Perearstiabi 22	5,87	4
12.	Haigla 10	5,84	4
13.	Perearstiabi 21	5,67	4
14.	Haigla 9	5,58	4
15.	Haigla 8	5,56	4
16.	Haigla 7	5,53	4

...

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
17.	Perearstiabi 20	5,47	4
18.	Perearstiabi 19	5,42	4
19.	Perearstiabi 18	5,16	3
20.	Haigla 6	5,02	3
21.-22.	Eriarstiabi 4	5	3
22.-22.	Perearstiabi 17	5	3
23.	Perearstiabi 16	4,82	3
24.	Haigla 5	4,73	3
25.	Eriarstiabi 3	4,71	3
26.	Perearstiabi 15	4,69	3
27.	Perearstiabi 14	4,67	3
28.	Perearstiabi 13	4,62	3
29.	Perearstiabi 12	4,42	2
30.	Perearstiabi 11	4,4	2
31.	Perearstiabi 10	4,36	2

...

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
32.-33.	Perearstiabi 8	4,31	2
32.-33.	Perearstiabi 9	4,31	2
34.	Haigla 4	4,2	2
35.-36.	Perearstiabi 7	4,18	2
35.-36.	Haigla 3	4,18	2
37.-38.	Perearstiabi 6	4,13	2
37.-38.	Haigla 2	4,13	2
39.	Perearstiabi 5	4,02	2
40.	Perearstiabi 4	3,84	1
41.	Perearstiabi 3	3,78	1
42.	Perearstiabi 2	3,76	1
43.	Haigla 1	3,73	1
44.	Perearstiabi 1	3,69	1
45.	Eriarstiabi 2	3,58	1
46.	Eriarstiabi 1	3,2	1

# Arstide keskmise tunnipalga indeks



**Tervise Arengu Instituut**

National Institute for Health Development

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
1.	Eriarstiabi 3	6,33	5
2.	Haigla 8	6,27	5
3.	Haigla 2	6,07	5
4.	Perearstiabi 19	5,96	5
5.	Perearstiabi 13	5,93	5
6.	Haigla 14	5,89	5
7.	Haigla 11	5,76	5
8.	Perearstiabi 24	5,73	5
9.-10.	Haigla 7	5,71	5
9.-10.	Perearstiabi 2	5,71	5
11.	Perearstiabi 18	5,42	4
12.	Perearstiabi 8	5,38	4
13.-14.	Haigla 16	5,36	4
13.-14.	Perearstiabi 12	5,36	4
15.	Perearstiabi 1	5,22	4
16.-17.	Eriarstiabi 1	5,2	4

...

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
16.-17.	Haigla 10	5,2	4
18.	Perearstiabi 6	5,11	4
19.	Perearstiabi 22	5,04	3
20.-21.	Perearstiabi 11	5,02	3
20.-21.	Haigla 3	5,02	3
22.	Haigla 12	4,98	3
23.-24.	Haigla 5	4,93	3
23.-24.	Perearstiabi 15	4,93	3
25.	Haigla 4	4,91	3
26.	Perearstiabi 23	4,89	3
27.-28.	Perearstiabi 4	4,87	3
27.-28.	Haigla 17	4,87	3
29.	Perearstiabi 7	4,82	3
30.-32.	Haigla 15	4,76	2
30.-32.	Haigla 18	4,76	2

...

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
30.-32.	Haigla 6	4,76	2
33.	Eriarstiabi 4	4,69	2
34.	Perearstiabi 20	4,68	2
35.	Perearstiabi 21	4,58	2
36.	Perearstiabi 9	4,57	2
37.	Perearstiabi 16	4,49	2
38.	Haigla 13	4,47	2
39.	Perearstiabi 3	4,31	1
40.	Perearstiabi 10	4,29	1
41.	Haigla 9	4,22	1
42.	Perearstiabi 14	4,11	1
43.	Eriarstiabi 2	4,07	1
44.	Haigla 1	4	1
45.	Perearstiabi 17	3,81	1
46.	Perearstiabi 5	3,57	1



# Õdede keskmise tunnipalga indeks

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
1.	Perearstiabi 13	6,38	5
2.	Perearstiabi 2	5,96	5
3.-4.	Haigla 15	5,82	5
3.-4.	Perearstiabi 8	5,82	5
5.	Haigla 3	5,76	5
6.	Haigla 4	5,62	4
7.	Eriarstiabi 2	5,53	4
8.	Haigla 14	5,49	4
9.-10.	Perearstiabi 22	5,47	4
9.-10.	Haigla 7	5,47	4
11.	Haigla 16	5,36	4
12.	Haigla 18	5,27	3
13.-14.	Perearstiabi 11	5,2	3
13.-14.	Eriarstiabi 1	5,2	3
15.	Haigla 2	5,18	3
16.-17.	Perearstiabi 19	5,16	3

...

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
16.-17.	Perearstiabi 5	5,16	3
18.	Perearstiabi 1	5,13	3
19.	Haigla 10	5,11	3
20.	Haigla 11	5,09	3
21.	Perearstiabi 9	5,04	3
22.	Eriarstiabi 3	5,02	3
23.-24.	Haigla 1	5	3
23.-24.	Haigla 12	5	3
25.	Haigla 5	4,98	3
26.	Perearstiabi 14	4,93	2
27.	Perearstiabi 4	4,91	2
28.	Haigla 8	4,87	2
29.	Perearstiabi 16	4,84	2
30.	Haigla 17	4,82	2
31.-32.	Perearstiabi 15	4,8	2

...

Koht	Asutuse nimi	Ind	Kl
31.-32.	Haigla 6	4,8	2
33.-34.	Haigla 13	4,78	2
33.-34.	Perearstiabi 7	4,78	2
35.	Perearstiabi 24	4,67	2
36.	Perearstiabi 12	4,62	2
37.	Perearstiabi 21	4,6	2
38.-39.	Perearstiabi 18	4,49	1
38.-39.	Perearstiabi 20	4,49	1
40.	Perearstiabi 17	4,46	1
41.	Perearstiabi 6	4,4	1
42.	Eriarstiabi 4	4,36	1
43.	Perearstiabi 23	4,32	1
44.	Perearstiabi 10	4,29	1
45.	Perearstiabi 3	3,96	1
46.	Haigla 9	3,62	1

# Üldine ülevaade

Koht	Asutuse nimi	Indeks				Klaster		
		1	2	3	Sum	1	2	3
1.	Haigla 14	6,31	5,49	5,89	17,69	5	5	4
2.	Haigla 18	7,51	5,27	4,76	17,53	5	2	3
3.	Haigla 16	6,67	5,36	5,36	17,38	5	4	4
4.-5.	Haigla 15	6,36	5,82	4,76	16,93	5	2	5
4.-5.	Perearstiabi 13	4,62	6,38	5,93	16,93	3	5	5
6.	Haigla 11	6,07	5,09	5,76	16,91	5	5	3
7.	Perearstiabi 24	6,44	4,67	5,73	16,84	5	5	2
8.	Haigla 7	5,53	5,47	5,71	16,71	4	5	4
9.	Haigla 8	5,56	4,87	6,27	16,69	4	5	2
10.	Perearstiabi 19	5,42	5,16	5,96	16,53	4	5	3
11.	Perearstiabi 22	5,87	5,47	5,04	16,38	4	3	4
12.	Haigla 17	6,67	4,82	4,87	16,36	5	3	2
13.	Haigla 10	5,84	5,11	5,2	16,16	4	4	3
14.	Eriarstiabi 3	4,71	5,02	6,33	16,07	3	5	3
15.	Haigla 12	6,07	5	4,98	16,04	5	3	3
16.	Perearstiabi 8	4,31	5,82	5,38	15,51	2	4	5
17.	Perearstiabi 2	3,76	5,96	5,71	15,42	1	5	5
18.	Perearstiabi 23	6,2	4,32	4,89	15,41	5	3	1
19.-20.	Haigla 13	6,13	4,78	4,47	15,38	5	2	2
19.-20.	Haigla 2	4,13	5,18	6,07	15,38	2	5	3
21.	Perearstiabi 18	5,16	4,49	5,42	15,07	3	4	1
22.	Haigla 3	4,18	5,76	5,02	14,96	2	3	5
23.	Perearstiabi 21	5,67	4,6	4,58	14,84	4	2	2
24.	Haigla 4	4,2	5,62	4,91	14,73	2	3	4

...

Koht	Asutuse nimi	Indeks				Klaster		
		1	2	3	Sum	1	2	3
25.	Haigla 5	4,73	4,98	4,93	14,64	3	3	3
26.	Perearstiabi 20	5,47	4,49	4,68	14,63	4	2	1
27.	Perearstiabi 11	4,4	5,1	5,02	14,62	2	3	3
28.	Haigla 6	5,02	4,8	4,76	14,58	3	2	2
29.	Perearstiabi 15	4,69	4,8	4,93	14,42	3	3	2
30.	Perearstiabi 12	4,42	4,62	5,36	14,4	2	4	2
31.	Perearstiabi 16	4,82	4,84	4,49	14,16	3	2	2
32.-33.	Eriarstiabi 4	5	4,36	4,69	14,04	3	2	1
32.-33.	Perearstiabi 1	3,69	5,13	5,22	14,04	1	4	3
34.	Perearstiabi 9	4,31	5,04	4,57	13,92	2	2	3
35.	Perearstiabi 7	4,18	4,78	4,82	13,78	2	3	2
36.	Perearstiabi 14	4,67	4,93	4,11	13,71	3	1	2
37.	Perearstiabi 6	4,13	4,4	5,11	13,64	2	4	1
38.	Perearstiabi 4	3,84	4,91	4,87	13,62	1	3	2
39.	Eriarstiabi 1	3,2	5,2	5,2	13,6	1	4	3
40.	Haigla 9	5,58	3,62	4,22	13,42	4	1	1
41.	Perearstiabi 17	5	4,46	3,81	13,27	3	1	1
42.	Eriarstiabi 2	3,58	5,53	4,07	13,18	1	1	4
43.	Perearstiabi 10	4,36	4,29	4,29	12,93	2	1	1
44.	Perearstiabi 5	4,02	5,16	3,57	12,74	2	1	3
45.	Haigla 1	3,73	5	4	12,73	1	1	3
46.	Perearstiabi 3	3,78	3,96	4,31	12,04	1	1	1

# Kokkuvõtte indeksist

## ◆ HEA:

- Indeks ei ole tundlik eriti tugevate muutuste suhtes
- Väärtus on suur stabiilsete muutuste korral positiivses suunas
- Võimaldab TTO-sid omavahel võrrelda
- Arvutuslikult kergesti leitav ja interpreteeritav

## ◆ HALB:

- Ei sisalda piisavalt meid huvitavat infot:
  - muutuse väärtust absoluutarvus
  - tagasisidet igale TTO-le, kas olukord “hea” või “halb”?
- Vajab analüüsimiseks pikemat ajavahemikku
- Väärtus on väike, kui mitmel perioodil toimub tugev langus väärtustes
- Käsitleb väärtuse langusi ka kui “positiivseid” sündmusi

LAHENDUS: Täiustada indeks nii, et indeks sisaldaks rohkem infot.

Täna tähelepanu eest! 😊



Kontakt: [viktoria.kirpu@tai.ee](mailto:viktoria.kirpu@tai.ee), 659 3811