

## Biomeetria praks 8

### Illustreeritud (mittetäielik) tööjuhend

#### Eeltöö

1. Avage *MS Excel*'is oma kursuse ankeedivastuseid sisaldav andmestik,
2. lisage uus tööleht, nimetage see ümber leheküljeks 'Praks8' ja
3. kopeerige kogu 'Andmed'-lehel paiknev andmetabel lehekülje 'Praks8' ülemisse vasakusse nurka.

---

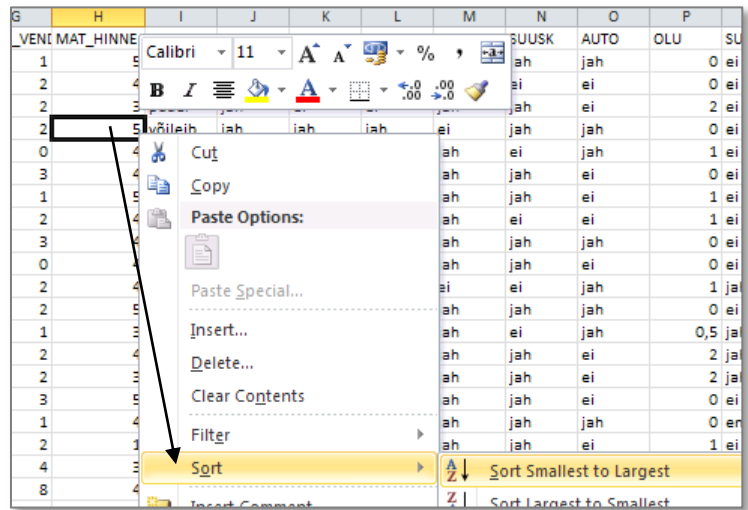
#### Ülesanne.

##### Kas peaümberrõõd ja matemaatika hinne on seotud?

1. Sorteerige andmed matemaatika hinde järgi ja
2. tehke abitabel erineva matemaatika hindega tudengite peaümberrõõdudest.
3. Teostage dispersioonanalüüs. Selleks
  - pange esmalt kirja kontrollitav hüpoteeside paar,
  - viige läbi ühefaktoriline dispersioonanalüüs statistikaprotseduuriga *ANOVA: Single Factor*,
  - kirjeldage gruppide erinevust (või sarnasust) ja
  - võtke vastu otsus selle erinevuse statistilise olulisuse kohta (seejuures peab oleme üheselt mõistetav, millis(t)e dispersioonanalüüsiga leitud arvu(de) põhjal te selle otsuse tegite).
4. Illustreerige peaümberrõõdu ja matemaatika hinde vahelist seost tulpdiagrammiga, kus erinevatele matemaatika hinnetele vastavad erinevad tulbad ja iga tulba kõrgus vastab keskmisele peaümberrõõdule antud matemaatika hinde korral. Lisage igale tulbale ka nn veajooned, mis näitavad peaümberrõõdu varieeruvust (standardhälvet).

## Tööjuhend

- Sorteeri andmetabel matemaatika hinde järgi.
- Tehke abitabel erineva matemaatika hindega tudengite peäumbermõõtudest (andes selguse mõttes nimed ka loodava abitabeli veergudele).



RIIK	SUGU	PIKKUS	MASS	PEA_P	JALANR	ODE_VEN	MAT_HINNE	Peaümb(MH=3)	Peaümb(MH=4)	Peaümb(MH=5)	
Soome	N	162	67	55	37	2	1	0 päeva jooksul	48	59	57
Eesti	M	183	80	48	43	2	2	3 uu jooksul	52	56	58
			50	52	37	1	1	3 uu jooksul	55	57	55
			60	55	37	2	2	3 asta jooksul	56	56	57
			65	56	37	4	4	3 asta jooksul	56	55,5	56
			58	56	37,5	2	2	3 uu jooksul	56	56	54
			73	56	39	1	1	3 uu jooksul	60	56	54,5
			71	60	47	2	2	3 uu jooksul	60	54	58
			71	60	47	2	2	3 uu jooksul	56	56	57
			60	56	38	2	2	3 uu jooksul	57	57	59
			57	59	37,5	2	2	4 asta jooksul	52	52	55
			74	56	43	2	2	4 asta jooksul	56	56	56
			70	57	39	3	3	4 asta jooksul	54	54	58
			80	56	41	2	2	4 uu jooksul	56	56	56
			68	55,5	40	3	3	4 uu jooksul	57	57	59
Eesti	N	171	57	58	39	0	0	4 uu jooksul	55	55	55
Soome	N	175	68	56	40	2	2	4 asta jooksul	57	57	57
Eesti	N	164	55	54	37	2	2	4 asta jooksul	57	57	57
Eesti	N	163	53	56	37	1	1	4 asta jooksul	59	59	59
Eesti	N	170	57	57	39	8	8	4 asta jooksul	56	56	56
Eesti	N	162	57	52	38	3	3	4 asta jooksul	57	57	57
Eesti	N	169	63	56	39	1	1	4 asta jooksul	52	52	52
Eesti	N	170	63	54	38	2	2	4 asta jooksul	57	57	57
Eesti	N	167	58	56	39	2	2	4 uu jooksul	50	50	50
Eesti	M	178	80	59	42	1	1	4 asta jooksul	53	53	53
Eesti	M	181	61	55	46	1	1	40 päeva jooksul	57	57	57
	N	166	64	57	39	1	1	40 päeva jooksul	56	56	56
Soome	N	169	65	57	39	1	1	4 asta jooksul	55	55	55
Soome	N	183	59	41	4	4	4	4 asta jooksul	56	56	56
Soome	N	175	60	56	39	1	1	4 asta jooksul	54	54	54
Eesti	N	178	77	57	39	1	1	4 uu jooksul	53	53	53
Eesti	M	175	64	52	39	2	2	4 uu jooksul	60	60	60
Eesti	M	178	65	57	42	1	1	4 uu jooksul	56	56	56
Eesti	N	168	52	50	37,5	1	1	40 päeva jooksul	52	52	52
	N	160	62	53	36	2	2	40 päeva jooksul	52	52	52
Eesti	N	176	74	57	43	3	3	40 päeva jooksul	52	52	52
Eesti	N	161	62	56	38	2	2	4 uu jooksul	53	53	53
Soome	N	163	52	55	36	2	2	40 päeva jooksul	52	52	52
Eesti	N	161	62	56	38	2	2	4 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	161,5	55	54	38	2	2	4 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	163	53	53	37	2	2	4 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	164	75	60	39	0	0	40 päeva jooksul	52	52	52
Eesti	N	168	57	56	46	5	5	40 päeva jooksul	52	52	52
Eesti	N	160	49	52	37	2	2	4 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	170	63	57	39	1	1	5 asta jooksul	53	53	53
Eesti	N	183	81	58	42	2	2	5 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	161	59	59	37	1	1	5 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	168	70	57	40	2	2	50 aasta tagasi	53	53	53
Eesti	N	163,3	67	56	39	3	3	50 päeva jooksul	53	53	53
Eesti	N	176	67	54	41	0	0	5 uu jooksul	53	53	53
Eesti	N	173	64	54,5	41	1	1	5 asta jooksul	53	53	53
Soome	N	180	65	58	38	3	3	5 asta jooksul	53	53	53
Eesti	M	185	80	57	45	3	3	5 asta jooksul	53	53	53
Eesti	N	175	85	59	41	3	3	5 asta jooksul	53	53	53
Eesti	N	167	65	55	39	0	0	5 asta jooksul	53	53	53
Eesti	N	172	65	56	39	2	2	5 asta jooksul	53	53	53
Eesti	M	184	83	58	44	1	1	5 uu jooksul	53	53	53

Ühe tudengi matemaatika hindeks on märgitud '1'. Kuna ma ei usu, et see hinne saaks olla '1' Eesti hindamisskaalal (üks hindepall alla 'mitterahuldavat'!), ning et ma ei oska seda ka kuidagi teisendada (arvasin, et Soomes pannakse hindeid vahemikus 4-10), siis on antud ülesandes mõistlik vastav rida analüüsist üldse välja jätta.

Kopeeri -> Kleebi

3. Teostage dispersioonanalüüs.

- **Pange kirja kontrollitav hüpoteeside paar.**
- Viige läbi ühefaktoriline dispersioonanalüüs statistikaprotseduuriga ANOVA: Single Factor. (Data-sakk → Data Analysis... → ANOVA: Single Factor)

The image shows an Excel spreadsheet with data for three groups: Peaümb(MH=3), Peaümb(MH=4), and Peaümb(MH=5). The data is as follows:

Peaümb(MH=3)	Peaümb(MH=4)	Peaümb(MH=5)
48	59	57
52	56	58
55	57	55
56	56	57
56	55,5	56
56	56	54
60	56	54,5
60	54	58
56	56	57
	57	59
	52	55
	56	56
	54	58
	56	
	59	
	55	
	57	
	57	
	59	
	56	
	57	
	52	
	57	
	50	
	53	
	57	
	56	
	55	
	56	
	54	
	53	
	60	
	56	
	52	

The ANOVA: Single Factor dialog box is open, showing the following settings:

- Input Range: \$V\$1:\$X\$35
- Grouped By: Columns
- Labels in first row
- Alpha: 0,05
- Output Range: \$V\$38

The ANOVA results table is shown below:

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Peaümb(MH=3)	9	499	55,4444	13,77777778
Peaümb(MH=4)	34	1891,5	55,6324	4,898618538
Peaümb(MH=5)	13	734,5	56,5	2,416666667

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	8,462651727	2	4,23133	0,745356221	0,47947	3,17163
Within Groups	300,876634	53	5,67692			
Total	309,3392857	55				

- Kirjeldage gruppide erinevust ja võtke vastu otsus selle erinevuse statistilise olulisuse kohta (seejuures peab oleme üheselt mõistetav, miks te nii otsustasite).

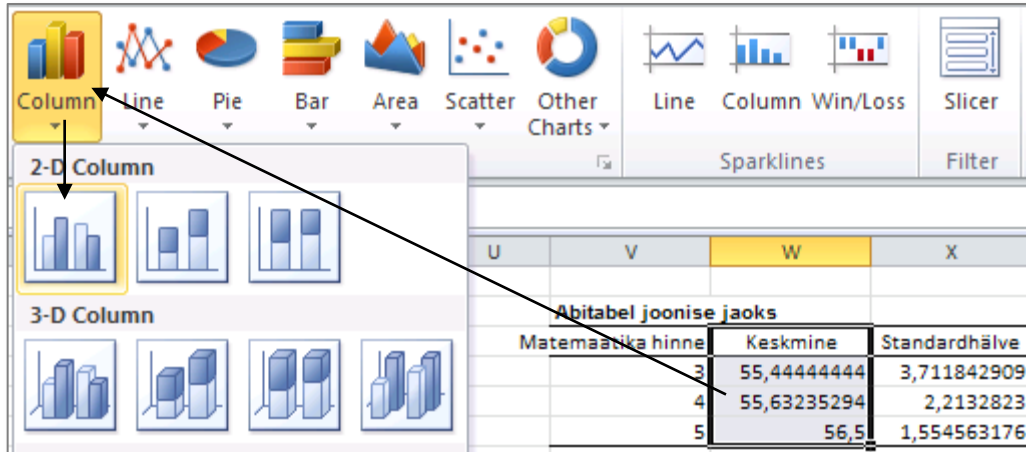
4. Illustreerige peaümbmõõdu ja matemaatika hinde vahelist seost tulpdiagrammiga, kus erinevatele matemaatika hinnetele vastavad erinevad tulbad ja iga tulba kõrgus vastab keskmisele peaümbmõõdule antud matemaatika hinde korral. Lisage igale tulbale ka nn veajooned, mis näitavad peaümbmõõdu varieeruvust (standardhälvet).

- Tulpdiagrammi tarvis moodustage esmalt abitabel keskmistest ja standardhälvetest (vt joonist allpool).

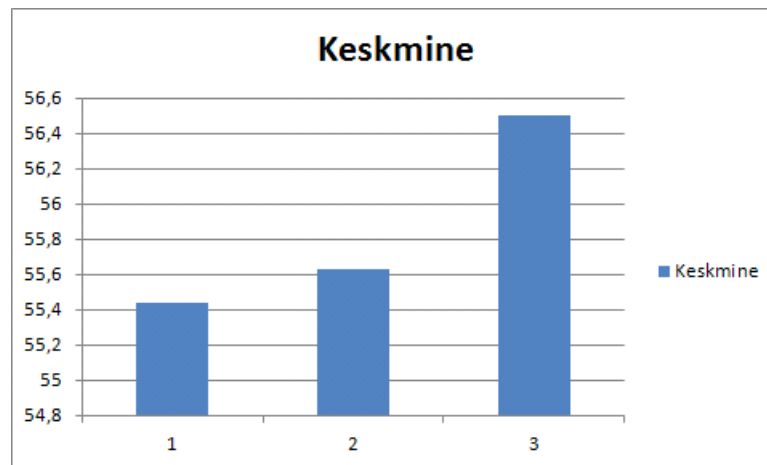
Standardhälbed (mille alusel hiljem joonisele varieeruvust näitavad jooned lisada) võite arvutada nii dispersioonanalüüsi tulemustes kirjas olevatest dispersioonidest (vt järgnevat skeemi) kui ka funktsiooni  $STDEV.S$  (vanemates *Exceli* versioonides  $STDEV$ ) abil dispersioonanalüüsi tarvis tehtud abitabelist.

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Peaümb(MH=3)	9	499	55,4444	13,77777778		
Peaümb(MH=4)	34	1891,5	55,6324	4,898618538		
Peaümb(MH=5)	13	734,5	56,5	2,416666667		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	Fcrit
Between Groups	8,462651727	2	4,23133	0,745356221	0,47947	3,17163
Within Groups	300,876634	53	5,67692			
Total	309,3392857	55				
Abitabel joonise jaoks						
Matemaatika hinne	Keskmine	Standardhälve				
3	55,44444444	=SQRT(Z42)				
4	55,63235294	2,2132823				
5	56,5	1,554563176				

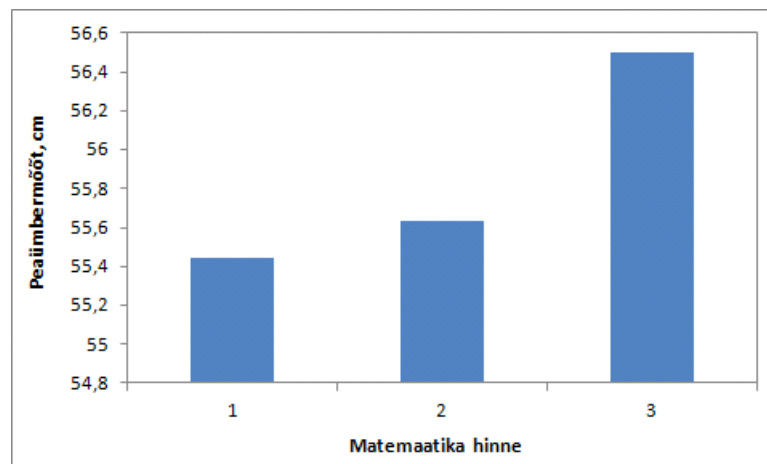
- Konstrueerige keskmiste alusel tulpdiagramm.



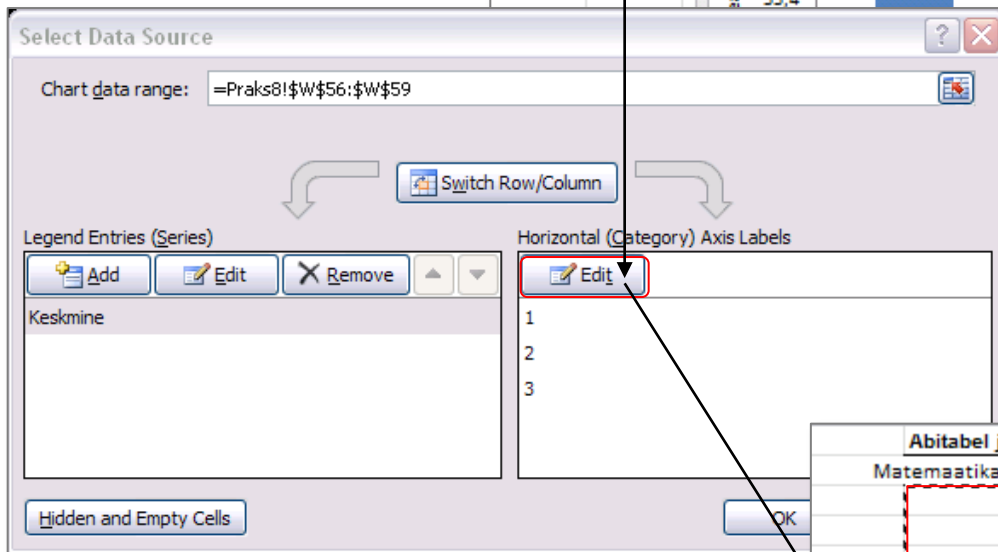
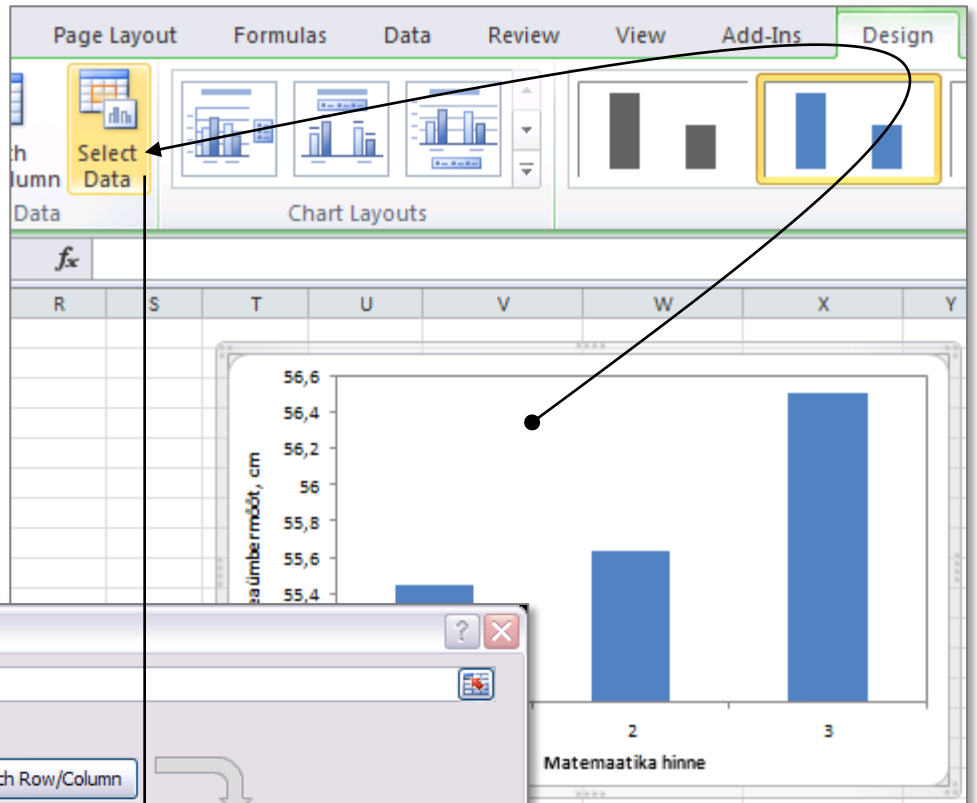
Tulemus:



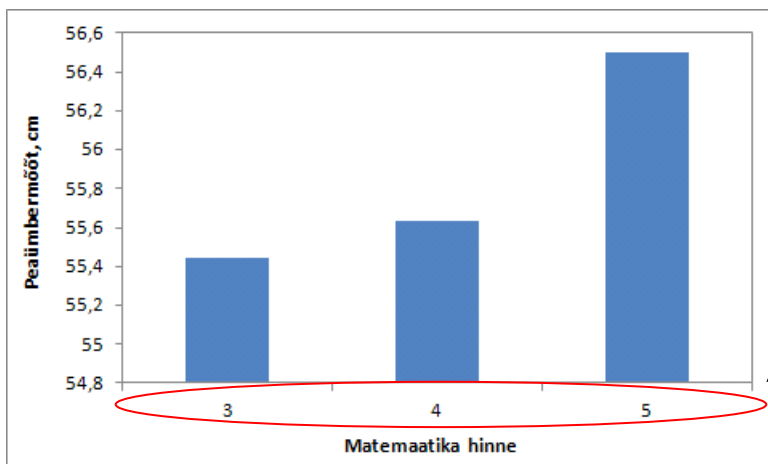
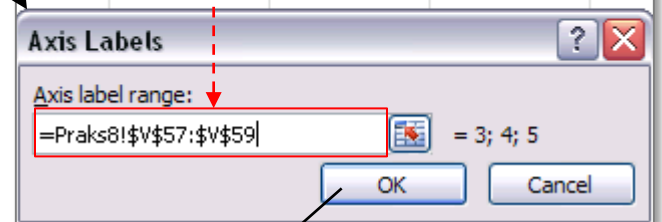
- Kaotage jooniselt legend, pealkiri ja ruudujooned ning lisage telgede nimetused ja diagrammalale seda ümbritsev joon:



- Laske Excelil joonise x-teljele õiged ühikud panna (vaikimisi nummerdab Excel tulbad 1, 2, jne).



Abitabel joonise jaoks		
Matemaatika hinne	Keskmine	Standardhälve
3	55,44444444	3,711842909
4	55,63235294	2,2132823
5	56,5	1,554563176



- Lisage igale tulbale ka nn veajooned, mis näitavad peaümberrmõõdu varieeruvust (standardhälvet).

The image shows the Excel interface with a bar chart and several dialog boxes. The chart displays the following data:

Matemaatika hinne	Keskmine	Standardhälve
3	55,44444444	3,711842909
4	55,63235294	2,2132823
5	56,5	1,554563176

The 'Format Error Bars' dialog box is open, showing the following settings:

- Vertical Error Bars
- Line Color: (Default)
- Line Style: (Default)
- Shadow: (Default)
- Glow and Soft Edges: (Default)
- Display:
  - Direction:  Both
  - Minus
  - Plus
- End Style:
  - No Cap
  - Cap
- Error Amount:
  - Fixed value: 0,2
  - Percentage: 5,0 %
  - Standard deviation(s): 1,0
  - Standard error
  - Custom: Specify Value

The 'Custom Error Bars' dialog box is also open, showing the following settings:

- Positive Error Value: =Praks8!\$X
- Negative Error Value: (Empty)

A text box on the left contains the following text:

Segaduste vältimiseks tuleks enne veajoonte ulatust määravate lahtrite ette andmist ära kustutada *Exceli* poolt vaikimisi määratud väärtused '=1'

## ■ Tulemus

(tulbad võite ka natuke heledamaks värvida, on standardhälbeid näitavad jooned paremini näha, samuti võiks tulpadele lisada piirjooned, näiteks halli värvi, siis eristuvad ka tulbad valgest taustast paremini):

