

Biomeetria praks 3

Illustreeritud (mittetäielik) tööjuhend

Eeltöö

1. Avage *MS Excel*'is oma kursuse ankeedivastuseid sisaldav andmestik,
2. lisage uus tööleht,
3. nimetage see ümber leheküljeks 'Praks3' ja
4. kopeerige kogu 'Andmed'-lehel paiknev andmetabel lehekülje 'Praks3' ülemisse vasakusse nurka.



Ülesanne 1.

- Leidke andmetabeli alla (NB! Vähemalt üks tühi rida jätke vahele!) kõigi arvutunnuste kohta vaatluste arv (n), keskmine väärtus (\bar{x}), mediaan, standardhälve (s), standardviga (se), minimaalne ja maksimaalne väärtus, kasutades *Exceli* funktsioone.
- Lisage andmetabelisse uus tunnus nimega 'KMI' (kehamassiindeks) ja arvutage selle väärtused kõigile tudengitele valemist

$$\text{KMI} = \text{Kehamass, kg} / (\text{Pikkus, m})^2.$$

Leidke eelnevalt nimetatud arvarakteristikute väärtused ka uuele tunnusele.

Tööjuhend

1. Jätke andmetabeli alla vähemalt üks tühi rida

(see on vajalik, et *Excel* mitmete operatsioonide teostamisel – näiteks andmete sorteerimisel või filtreerimisel, *Pivot Table*'i rakendamisel – ei tõlgendaks arvutatud keskmiisi ja muid näitajaid andmetabeli osana)

ja kirjutage esimesse veergu leitavate arvarakteristikute nimed (siis on hiljem lihtsam aru saada, mida kuhugi arvutatud on).

	A	B	C	D	E
57	Eesti	N	172	62	5
58					
59	Vaatluste arv				
60	Keskmine				
61	Mediaan				
62	Standardhälve				
63	Standardviga				
64	Min				
65	Max				

2. Arvutage kõigi arvarakteristikute väärtused tudengite pikkuse kohta, kasutades *Exceli* funktsioone.
 - a. Selleks võite valida vastava funktsiooni *Exceli* funktsioonide listist (vajalike funktsioonide nimed leiate järgmiselt leheküljelt punktist b):

	A	B	C	D
55	Eesti	M	177	69
56	Eesti	N	168	65
57	Eesti	N	172	62
58				
59	Vaatluste arv			
60	Keskmine			
61	Mediaan			
62	Standardhälve			
63	Standardviga			
64	Min			
65	Max			

Insert Function

Search for a function:

Type a brief description of what you want to do and then click Go

Or select a category: Statistical

Select a function:

- CORREL
- COUNT
- COUNTA
- COUNTBLANK
- COUNTIF
- COVAR
- CRITBINOM

COUNT(value1;value2;...)
Counts the number of cells that contain numbers and numbers within the list of arguments.

Help on this function

OK Cancel

	A	B	C	D	E	F
1	RIIK	SUGU	PIKKUS	MASS	PEA_P	JALANR
2	Eesti	N	168	62	53	40
3	Eesti	N	178	75	56	40
4	Eesti	N	170,5	64	54	38
5	Eesti	N	158	56	50	38
6	Eesti	N	163	60	54	38
7	Eesti	N	177	70	53	38
8	Eesti	N	170	51	52	40
9	Eesti	N	170	56	56	38
10	Soome	M	183	90	60	43
11	Soome	N	167	60	54	40
12	Soome	N	157	46	54	37
13	Soome	N	175	65	56	40
14	Soome	N	157	70	56	34
15	Soome	N	173	62	56	38
16	Soome	N	161	65	58	38
17	Eesti	N	169	68	55,5	38
18	Eesti	N	178	56	56	40
19	Eesti	N	164	62	55	37,5
20	Eesti	N	159	55	54	37
21	Eesti	N	164	55	54,5	37
22	Eesti	N	174	74	58	40
23	Eesti	N	171	67	66	34
24	Soome	N	160	56	57	38
25	Soome	N	170	76	56	38
26	Soome	M	187	75	55	41
27	Soome	N	165	55	56	37
28	Eesti	N	168	55	57	38
29	Eesti	N	159	48	52	34
30	Soome	N	166	58	57	38
31	Soome	N	169	59	58	38
32	Soome	N	160	57	58	37
33	Soome	N	178	70	53	41
34	Soome	N	169	68	58	40
35	Eesti	N	174	62	58	40
36	Eesti	N	165	59	55	37
37	Eesti	N	177	76	55	40
38	Soome	N	170	80	59	38
39	Eesti	N	173	75	55	40
40	Eesti	N	175,5	66	55	38
41	Eesti	N	172	66	56	40
42	Eesti	N	165	60	57	38
43	Eesti	N	170	60	58	34
44	Eesti	N	168	55	58	38
45	Soome	N	158	75	58	38
46	Eesti	N	170	54	55	38
47	Soome	N	181	72	57	41
48	Soome	N	167	70	51,5	40
49	Soome	N	166	49	55	38
50	Soome	N	174	51	55	38
51	Soome	N	160	60	57	38
52	Soome	N	170	65	59	38
53	Soome	N	170	66	58	38
54	Eesti	M	171	75	56	38
55	Eesti	M	177	69	55	43
56	Eesti	N	168	65	55	38
57	Eesti	N	172	62	53	38
58						
59	Vaatluste arv		=COUNT(C2:C57)			
60	Keskmine					
61	Mediaan					
62	Standardhälve					
63	Standardviga					
64	Min					
65	Max					

Function Arguments

COUNT

Value1: C2:C57 = {168;178;170,5;158;163;177;170;1...}

Value2: = number

= 56

Counts the number of cells in a range that contain numbers.

Value1: value1;value2;... are 1 to 255 arguments that can contain or refer to a variety of different types of data, but only numbers are counted.

Formula result = 56

Help on this function

OK Cancel

Vaatluste arv	56
Keskmine	
Mediaan	
Standardhälve	
Standardviga	
Min	
Max	

- b. Teades funktsiooni nime ja süntaksit, võite trükkida vastava valemi ka kohe *Exceli* töölehe vastavasse lahtrisse.
(NB! Ärge unustage alustamast valemit võrdusmärgiga '='!)

Kõik need funktsioonid on rakendatavad ka eelmisel leheküljel esitatud viisil – valige ise, milline variant omale arusaadavam ja mugavam tundub (proovige nii üht kui ka teist varianti).

Vaatluste arv	=COUNT(C2:C57)
Keskmine	=AVERAGE(C2:C57)
Mediaan	=MEDIAN(C2:C57)
Standardhälve	=STDEV.S(C2:C57)
Standardviga	
Min	=MIN(C2:C57)
Max	=MAX(C2:C57)

- c. Et *Excelis* puudub eraldi funktsioon **standardvea** leidmiseks, tuleb arvutused teostada, tuginedes standardvea arvutusvalemile
- $$se = s/\sqrt{n}$$
- (st, et vastav valem tuleb ise sisestada):

...		=C62/SQRT(C59)	
	A	B	C
58			
59	Vaatluste arv		56
60	Keskmine		169,1
61	Mediaan		170
62	Standardhälve		6,8
63	Standardviga		=C62/SQRT(C59)
64	Min		157
65	Max		187

3. Rakendage samu funktsioone ning arvutage soovitud arvkarakteristikute väärtused kõigi andmestikus sisalduvate arvtunnuste jaoks.

56	Eesti	N	168	65	55	39	2	4 m
57	Eesti	N	172	62	53	39	5	4 võ
58								
59	Vaatluste arv		56					
60	Keskmine		169,1					
61	Mediaan		170					
62	Standardhälve		6,8					
63	Standardviga		0,9					
64	Min		157					
65	Max		187					

Kui *Excel* seda automaatselt ei teinud, siis **ümardage keskmised, standardhälbed ja standardvead ühe kohani peale koma.**

Tulemus:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	RIIK	SUGU	PIKKUS	MASS	PEA_P	JALANR	ODE_VEND	MAT_HINNE
58								
59	Vaatluste arv		56	56	55	56	56	56
60	Keskmine		169,1	63,5	55,8	39,0	1,8	4,1
61	Mediaan		170	62	56	39	2	4
62	Standardhälve		6,8	8,9	2,5	1,7	1,0	0,6
63	Standardviga		0,9	1,2	0,3	0,2	0,1	0,1
64	Min		157	46	50	34	0	3
65	Max		187	90	66	44	5	5

4. Kirjutage mõned laused uuritud tunnuste väärtuste paiknemise ja varieeruvuse kohta.

5. Lisage andmetabelisse kehamassi veeru järele tühi veerg, kirjutage esimesse lahtrisse tunnuse nimeks 'KMI' (kehamassiindeks) ja arvutage kehamassiindeksi väärtused kõigile tudengitele valemist
 $KMI = \text{Kehamass, kg} / (\text{Pikkus, m})^2$.

	A	B	C	D	E	F
1	RIIK	SUGU	PIKKUS	MASS	KMI	PEA_P
2	Eesti	N	168	62	=D2/((C2/100)^2)	
3	Eesti	N	178	75		

	A	B	C	D	E	F
1	RIIK	SUGU	PIKKUS	MASS	KMI	PEA_P
2	Eesti	N	168	62	21,967	53
3	Eesti	N	178	75		56
4	Eesti	N	170,5	64		54
5	Eesti	N	158	56		50
6	Eesti	N	163	60		54
7	Eesti	N	177	70		53
8	Eesti	N	170	51		52
9	Eesti	N	170	56		
10	Soome	M	183	90		60
11	Soome	N	167	60		54
12	Soome	N	157	46		54
13	Soome	N	175	65		56
14	Soome	N	157	70		56
15	Soome	N	173	67		56
16	Soome	N	161	65		58
17	Eesti	N	169	68		55,5
18	Eesti	N	178	56		56
19	Eesti	N	164	67		55
20	Eesti	N	159	55		54
21	Eesti	N	164	55		54,5
22	Eesti	N	174	74		58
23	Eesti	N	171	67		66
24	Soome	N	160	56		57
25	Soome	N	170	76		56
26	Soome	M	187	75		55
27	Soome	N	165	55		56
28	Eesti	N	168	55		57
29	Eesti	N	159	48		52
30	Soome	N	166	58		57
31	Soome	N	169	59		58
32	Soome	N	160	57		58
33	Soome	N	178	70		53
34	Soome	N	169	68		58
35	Eesti	N	174	67		58
36	Eesti	N	165	59		55
37	Eesti	N	177	76		55
38	Soome	N	170	80		59
39	Eesti	N	173	75		55
40	Eesti	N	175,5	66		55
41	Eesti	N	172	66		56
42	Eesti	N	165	60		57
43	Eesti	N	170	60		58
44	Eesti	N	168	55		58
45	Soome	N	158	75		58
46	Eesti	N	170	54		53
47	Soome	N	181	72		57
48	Soome	N	167	70		51,5
49	Soome	N	166	49		55
50	Soome	N	174	51		55
51	Soome	N	160	60		57
52	Soome	N	170	65		59
53	Soome	N	170	66		58
54	Eesti	M	171	75		56
55	Eesti	M	177	69		55
56	Eesti	N	168	65		55
57	Eesti	N	172	67		53

NB! Jälgi sulgude arvu ja paigutust!

Kas te saate sellest *Exceli* valemist aru?

- Astendamise märk ^ on enamasti saadav klahvi-kombinatsiooni 'AltGr' + 'Ä' tulemusel.
- Alternatiiv mingi suuruse ruutu võtmiseks on korrutada see iseendaga: (C2/100)*(C2/100);
- kasutada võib ka *Exceli* üldist astendamise funktsiooni POWER(C2/100;2) – siin esimene argument on astendatav ja teine astendaja.

6. Leidke vajalikud arvarakteristikute väärtused ka uuele tunnusele.

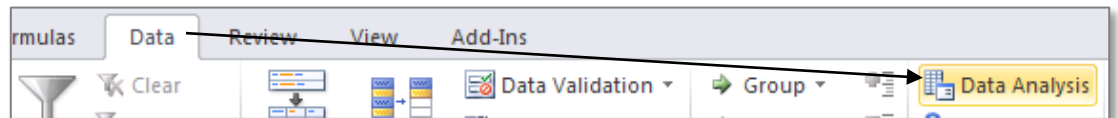
Eesti	N	168	62	21,967	53
Eesti	N	172	62	20,957	55
Vaatluste arv		56	56	56	5
Keskmine		169,1	63,5	22,2	55
Mediaan		170	62	22,02	5
Standardhälve		6,8	8,9	2,7	2
Standardviga		0,9	1,2	0,4	0
Min		157	46	16,845	5
Max		187	90	30,0433	6

Ülesanne 2.

- Arvutage tudengite pikkuse, massi, kehamassiindeksi, peaümberrõõdu ja jalanumbri kohta nii palju arvkarakteristikuid, kui protseduur *Descriptive Statistics* (*Data*-sakk → *Data Analysis...*) võimaldab.
- Leidke ka 90%, 95% või 99% usalduspiirid keskmistele väärtustele. Mida need usalduspiirid näitavad?

Tööjuhend

- Arvkarakteristikute arvutamine: *Data*-sakk → *Data Analysis...* → *Descriptive Statistics*



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	RIIK	SUGU	PIKKUS	MÄSS	KMI	PEA_P	JALANR	ODE_VEI	MAT_HIIP	HOMMIK	PUDER	LEMMIK	HAIGE	SPORT	SUUSK	AUTO	OLU	SUITS	TEATER	KINO		
2	Eesti	N	168	62	21,967	53	40	1	5	helbed või jah	jah	jah	jah	jah	jah	ei	0	ei	rohkem kui viimase kuu jooksul			
3	Eesti	N	178	75	23,671	56	40	4									0	jah	viimase kuu viimase kuu jooksul			
4	Eesti	N	170,5	64	22,016	54	38	2									0	ei	viimase aasta viimase aasta jooksul			
5	Eesti	N	158	56	22,432	50	39	2									0	ei	rohkem kui viimase 10 päeva jooksul			
6	Eesti	N	163	60	22,583	54	38	1									0	ei	viimase aasta viimase aasta jooksul			
7	Eesti	N	177	70	22,344	53	39	3									0	ei	viimase aasta viimase kuu jooksul			
8	Eesti	N	170	51	17,647	52	40	0									0	ei	viimase aasta rohkem kui aasta tagasi			
9	Eesti	N	170	56	19,377	53	39	2	4	helbed või jah	jah	jah	jah	ei	jah	jah	0	ei	rohkem kui viimase aasta jooksul			
10	Soome	M	183	90	26,874	60	43	2	4								0	ei	jooksul			
11	Soome	N	167	60	21,514	54	40	1	3								0	ei	jooksul			
12	Soome	N	157	46	18,662	54	37	2	5								0	ei	jooksul			
13	Soome	N	175	65	21,224	56	40	2	3								0	ei	jooksul			
14	Soome	N	157	70	28,399	56	36	2	3								0	ei	Beva jooksul			
15	Soome	N	173	62	20,716	56	39	1	4								0	ei	jooksul			
16	Soome	N	161	65	25,076	58	39	3	5								0	ei	Beva jooksul			
17	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
18	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
19	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
20	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
21	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
22	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
23	Eesti	N	171	67	22,913	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
24	Soome	N	160	56	21,875	57	38	2	4								0	ei	Beva jooksul			
25	Soome	N	170	76	26,298	56	39	2	4								0	ei	Beva jooksul			
26	Soome	M	187	75	21,448	55	44	2	5								0	ei	Beva jooksul			
27	Soome	N	165	55	20,202	56	37	4	3								0	ei	Beva jooksul			
28	Eesti	N	168	55	19,487	57	39	2	5								0	ei	Beva jooksul			
29	Eesti	N	159	48	18,157	55	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
30	Soome	N	166	58	21,148	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
31	Soome	N	169	59	20,117	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
32	Soome	N	160	57	22,188	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
33	Soome	N	178	70	22,188	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
34	Soome	N	169	68	23,117	56	38	1	4								0	ei	Beva jooksul			
35	Eesti	N	174	62	20,478	58	40	1	4								0	ei	Beva jooksul			
36	Eesti	N	165	59	21,671	55	37	1	4								0	ei	Beva jooksul			
37	Eesti	N	177	76	24,259	55	40	3	4								0	ei	Beva jooksul			
38	Soome	N	170	80	27,682	59	39	3	4								0	ei	Beva jooksul			
39	Eesti	N	173	75	25,059	55	40	1	5	ei söö tavall	nii ja naa	jah	ei	jah	jah	ei	0	ei	rohkem kui viimase aasta jooksul			
40	Eesti	N	175,5	66	21,428	55	39	1	4	puder	jah	ei	jah	jah	ei	0	ei	viimase aasta viimase kuu jooksul				
41	Eesti	N	172	66	22,309	56	40	1	5	võileib	jah	ei	ei	ei	jah	ei	0	jah	viimase aasta viimase aasta jooksul			
42	Eesti	N	165	60	22,039	57	39	2	4	muu	nii ja naa	jah	ei	jah	jah	ei	3	ei	rohkem kui viimase aasta jooksul			
43	Eesti	N	170	60	20,761	58	38	1	5	ei söö tavall	ei	jah	ei	jah	jah	ei	7	ei	rohkem kui viimase kuu jooksul			
44	Eesti	N	168	55	19,487	58	39	0	4	puder	jah	jah	ei	jah	jah	ei	0	ei	rohkem kui viimase aasta jooksul			
45	Soome	N	158	75	30,043	58	38	1	4	võileib	nii ja naa	jah	jah	ei	jah	ei	0	ei	viimase aasta viimase aasta jooksul			
46	Eesti	N	170	54	18,685	53	39	1	4	puder	jah	jah	ei	jah	jah	ei	0	ei	viimase aasta viimase aasta jooksul			
47	Soome	N	181	72	21,977	57	42	1	4	võileib	jah	ei	ei	jah	jah	jah	0,5	ei	rohkem kui viimase kuu jooksul			
48	Soome	N	167	70	25,1	51,5	40	1	3	võileib	jah	jah	ei	jah	jah	ei	0	ei	viimase aasta viimase 10 päeva jooksul			
49	Soome	N	166	49	17,782	55	38	2	4	puder	jah	ei	ei	jah	jah	ei	0	ei	viimase aasta viimase 10 päeva jooksul			
50	Soome	N	174	51	16,845	55	38	3	4	võileib	nii ja naa	jah	ei	jah	jah	ei	0	ei	ei ole kunagi viimase 10 päeva jooksul			
51	Soome	N	160	60	23,438	57	38	1	4	helbed või r	ei	ei	ei	jah	jah	jah	0	ei	rohkem kui viimase aasta jooksul			
52	Soome	N	170	65	22,491	59	39	2	4	võileib	nii ja naa	jah	ei	jah	jah	jah	0	ei	viimase aasta viimase aasta jooksul			
53	Soome	N	170	66	22,837	58	38	2	4	võileib	jah	jah	jah	jah	jah	ei	0	ei	viimase aasta viimase kuu jooksul			
54	Eesti	M	171	75	25,649	56	39	1	3	muu	jah	ei	ei	jah	ei	ei	0	enam ei	rohkem kui viimase kuu jooksul			
55	Eesti	M	177	69	22,024	55	43	3	4	võileib	nii ja naa	ei	jah	jah	ei	ei	1	enam ei	viimase aasta rohkem kui aasta tagasi			
56	Eesti	N	168	65	23,03	55	39	2	4	muu	jah	jah	ei	jah	jah	jah	0	ei	viimase kuu viimase 10 päeva jooksul			
57	Eesti	N	172	62	20,957	53	39	5	4	võileib	ei	jah	ei	ei	ei	ei	0	ei	rohkem kui rohkem kui aasta tagasi			

Võimalik on analüüsida mitut tunnust korraka tingimusel, et nende väärtused paiknevad kõrvuti veergudes

Valik 'Labels in first row' peab olema märgitud, kui andmed on ette antud koos esimeses reas paikneva nimega.

Lisavalikute 'Summary statistics' jt kohta vt järgmine lk.

Väljundtabeli vasaku ülemise nurga asukoht

Selgitus protseduuri *Descriptive Statistics* lisavalikutest eelmisel lehel:

- valiku *Summary statistics* tulemusena arvutab *Excel* kaheteistkümne põhilise arvkarakteristiku väärtused;
- valiku *Confidence Level for Mean: 95%* tulemusena arvutatakse suurus, mis tuleb keskmisele juurde liita või lahutada, saamaks ülemist ja alumist usalduspiiri; vaikumisi kasutatava 95% asemele võib ise trükkida mõne teise arvu (näiteks 90 või 99);
- valikute *Kth Largest* ja *Kth Smallest* tulemusena väljastatakse järjekorranumbriga *K* väärtus vastavalt suurima ja vähima väärtuse poolt lugedes;
Kth Largest = 1 korral on tulemuseks maksimaalne väärtus ja *Kth Smallest* = 1 korral minimaalne väärtus.
 Et aga miinimum ja maksimum sisalduvad ka valiku *Summary statistics* väljundis, on antud juhul mõistlik tellida näiteks suuruselt järgmised väärtused (siis *K* = 2).

• Tulemus:

PIKKUS	MASS	KMI	PEA_P	JALANR					
Mean	169,125	Mean	63,5357	Mean	22,1928	Mean	55,8273	Mean	38,9554
Standard	0,90465	Standard	1,18732	Standard	0,35874	Standard	0,34038	Standard Error	0,22443
Median	170	Median	62	Median	22,02	Median	56	Median	39
Mode	170	Mode	62	Mode	23,8087	Mode	58	Mode	39
Standard	6,76975	Standard	8,88505	Standard	2,68455	Standard	2,52436	Standard Deviation	1,67949
Sample \	45,8295	Sample \	78,9442	Sample \	7,20681	Sample \	6,37239	Sample Variance	2,8207
Kurtosis	-0,09797	Kurtosis	0,15993	Kurtosis	0,75179	Kurtosis	3,84114	Kurtosis	2,1386
Skewnes	0,15848	Skewnes	0,40218	Skewnes	0,55386	Skewnes	0,9067	Skewness	0,42351
Range	30	Range	44	Range	13,1982	Range	16	Range	10
Minimum	157	Minimum	46	Minimum	16,845	Minimum	50	Minimum	34
Maximum	187	Maximum	90	Maximum	30,0433	Maximum	66	Maximum	44
Sum	9471	Sum	3558	Sum	1242,8	Sum	3070,5	Sum	2181,5
Count	56	Count	56	Count	56	Count	55	Count	56
Largest(2	183	Largest(2	80	Largest(2	28,3987	Largest(2	60	Largest(2)	43
Smallest	157	Smallest	48	Smallest	17,6471	Smallest	51,5	Smallest(2)	36
Confiden	1,81295	Confiden	2,37943	Confiden	0,71893	Confiden	0,68243	Confidence Level(95,0%)	0,44977

Valiku *Summary statistics* tulemus

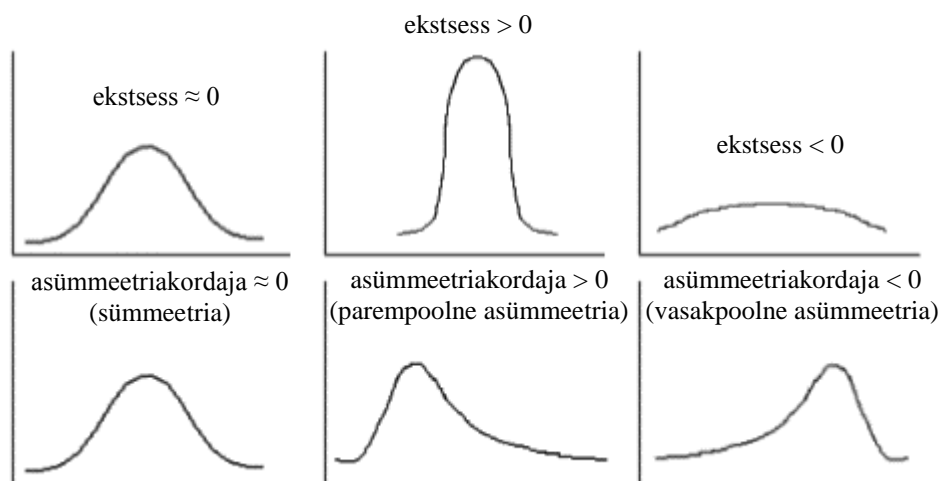
• **Lisalugemine – uuritava tunnuse jaotuse kuju iseloomustamine**

Enamusest protseduuri *Descriptive Statistics* väljundis sisalduvatest arvkarakteristikutest on ennegi juttu olnud.

Siiski on siin ka kaks uut suurust, mida kasutatakse peamiselt uuritava tunnuse jaotuse kuju iseloomustamiseks – need suurused on **ekstsess ehk järsakuskordaja** (ingl *kurtosis*) ja **asümmeetriakordaja** (ingl *skewness*). Sellest, mida need karakteristikud mõõdavad, annavad parema ettekujutuse järgnevad joonised:

Jaotuse märkimisväärselt erinevusest normaaljaotusest on mõtet rääkida siis, kui ükskõik kumb neist kordajatest omandab absoluutväärtuselt 1-st suurema väärtuse ...

Eriti palju neid kordajaid siiski ei kasutata.



- **Jaotuse sümmeetrilisuse üle otsustamisel kasutatakse sageli (asümmeetriakordaja asemel) keskmise ja mediaani võrdlust.**

Nimelt, kuna aritmeetiline keskmine on tundlik erandlike väärtuste suhtes, siis vihjab

$\bar{x} > med$ sellele, et jaotuse kuju on parempoolse asümmeetriaga (leiduvad üksikud teistest palju suuremad väärtused, ja seega asümmeetriakordaja > 0),

$\bar{x} < med$ aga sellele, et jaotuse kuju on vasakpoolse asümmeetriaga (leiduvad üksikud teistest palju väiksemad väärtused, ja seega asümmeetriakordaja < 0).

- **Vaadake, kas kirjeldatud seos keskmise ja mediaani erinevuse ning asümmeetriakordaja väärtuse vahel peab paika ka teie kursuse tudengite kehamõõtude puhul.**

2. Leidke 90%, 95% või 99% usalduspiirid keskmisele väärtustele. Mida need näitavad?

Kuna *Excel* ise usalduspiire välja ei arvuta, tuleb need enesest leida.

Selleks võib protseduuri *Descriptive Statistics* väljundtabelit täiendada kahe reaga, kuhu tuleks selguse huvides ka kirja panna, mida uued arvutatavad suurused enesest kujutavad.

Usalduspiirid keskmisele leitakse valemist

$$\bar{x} \pm t_{1-\alpha/2, n-1} \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Excel väljastab toodud valemi mõlemad liidetavad, mille alusel on lihtne mõlemad usalduspiirid välja arvutada.

Alumine 95% usalduspiir	167,312
Ülemine 95% usalduspiir	170,938

Seega, tõlgendades antud andmestikku kui valimit Maaülikooli esmakursuslastest aastal 2011, võib väita, et esimese kursuse tudengite keskmine pikkus jääb 95% tõenäosusega vahemikku 167,3 cm kuni 170,9 cm. St, et mõõtes ära **kõigi** Maaülikooli esimese kursuse tudengite pikkused ja arvutades keskmise, peaks saadud tegelik keskmine 95% tõenäosusega jääma leitud piiridesse.

- Kui keegi leidis 95% usalduspiiride asemel 90% või 99% usalduspiirid, siis need peaksid tulema vastavalt (167,6; 170,6) ja (166,7; 171,5). **Miks on 90% usaldusintervall kitsam?**
- **Arvutage usaldusintervall ka teiste tunnuste keskmisele väärtustele ning püüdke neist vähemalt ühe kohta sõnastada lõppjärelus!!**