

Praktikum 3

Ülesanded

Salvestage kursuse kodulehelt omale arvutisse andmestik *sead.xls* (http://www.eau.ee/~ktanel/VL_1112/sead.xls).

Tegu on 2003. aastal teostatud katsega, kus 80-st seast 40 peeti uues külmlaudas ja 40 vanas nõukogudeaegses sigalas, mõlemas sigalas söödeti pooli sigu (so 20 tk) välismaise söödaga ja pooli kodumaise söödaga, kõigist 20-sealistest gruppidest pooled loomad tapeti kohalikus tapamajas (nö üle õue), aga pooltele korraldati stressirohke reis kitsas autokastis Eestimaa teises otsas paiknevasse tapamajja. Kõigi rümpade puhul mõõdeti hulk lihakvaliteedinäitajaid.

Praktikumi esimese ja teise ülesande tehniline pool püüab anda juhiseid, kuidas võimalikult optimaalselt teostada suurt hulka sarnaseid teste ja kuidas saadud suurest hulgast tulemustest Exceli tingimusvormingu (*conditional formatting*) abil visuaalselt välja tuua statistiliselt olulisi (või mõnda muud tingimust rahuldavaid) tulemusi.

Statistiliste analüüside poole pealt käsitletakse selliseid klassiklalisi andmeanalüüsimeetodeid nagu t-test ja korrelatsioonanalüüs.

1. Võrrelge tavapärasel külmlaudas peetud sigade lihakvaliteedinäitajaid.
 - Arvutage kõigi lihakvaliteedinäitajate kohta keskmised, minimaalsed ja maksimaalsed väärtused ning standardhälbed sõltuvalt pidamiskeskonnast (tavaline või külmlaut).
 - Teostage t-testid selgitamiseks keskmiste kvaliteedinäitajate erinevuse statistilist olulisust (NB! Õige t-testi valimiseks tuleb eelnevalt teostada dispersioonide võrdlus F-testiga).
 - Kasutades Exceli tingimusvormindamist, värvige kõik statistiliselt olulistele erinevustele vastavaid p-väärtuseid sisaldavad lahtrid – kui $p < 0,001$, siis punaseks, $p < 0,01$ korral oranžiks ja $p < 0,05$ korral kollaseks.
2. Millised on erinevate lihakvaliteedinäitajate vahelised seosed sigadel?
 - Arvutage uuele töölehele kõigi lihakvaliteedinäitajate vahelised lineaarsed korrelatsioonikordajad (*Data-sakk* → *Data Analysis...* → *Correlation*).
 - Kasutades Exceli tingimusvormindamist värvige oranžiks kõik tugevad seosed ($|r| \geq 0,7$) ja kollaseks kõik keskmise tugevusega seosed ($|r| \geq 0,3$), samuti proovige nõ sujuvat vormingut, kus korrelatsioonikordaja väärtusele -1 vastab sinist, väärtusele 0 valget ja väärtusele 1 punast värvi lahter (tehke korrelatsioonikordajate tabelist koopia – kopeerige vaid väärtused – ja rakendage sujuvat vormingut seal).
 - Arvutage korrelatsioonikordajate statistilist olulisust väljendavad p-väärtused (analoogsesse tabelisse nagu korrelatsioonikordajadki);
 - vormindage p-väärtuste tabel kasutades eelmisel töölehel paiknevate t-testi tulemuste vormingut (*Copy* → *Paste Special* → *Formats*),
 - seejärel tehke koopia algse korrelatsioonikordajate tabeli väärtustest (st ärge kopeerige vormingut) ning vormindage see hoopis p-väärtustele tuginedes, värvides (ikka Exceli tingimusvormindamist kasutades) punaseks kõik korrelatsioonikordajad, mille korral $p < 0,001$, oranžiks korrelatsioonikordajad, mille korral $p < 0,01$, ja kollaseks korrelatsioonikordajad, millele vastav $p < 0,05$.
 - Lisaülesanne (ei ole kohustuslik) neile, kellel huvi on ja soov demonstreerida, et oskate :) Uurige, kas tunnuste 'Temp 45min' ja 'Temp 24h' vaheline seos sõltub sigade pidamiskeskonnast – leidke nimetatud tunnuste vahelised lineaarsed korrelatsioonikordajad nii tavapärasel külmlaudas peetud sigadel ning illustreerige seost hajuvusdiagrammiga, kus erinevatele pidamistingimustele vastavad väärtused on tähistatud erinevalt (lisaks võite seoste enam esile toomiseks lisada punktisarve regressioonisirged).

Praktikumi kolmas ülesannete blokk baseerub teie endi sammumustri analüüsil, tutvustab lihtsamaid ajas korduvalt mõõdetud näitajate analüüsivahendeid ja seda, kuidas kasutada vastavate analüüsivahendite tegemiseks Exceli võimalusi.

3. Avage Excelis isiklik andmetabel, mis sisaldab kõndimisel registreeritud vasaku ja parema jala poolt avaldatud jõudu. Salvestage avatud fail koheselt Exceli formaadis.

Antud andmete näol on tegu statsionaarse aegreaga, st et mõõtmised on sooritatud ajas võrdsete ajavahemike tagant – antud andmestikus 0,1-sekundiliste intervallidega.

- Lihtsaim viis ajas (või ka ruumis) korduvalt mõõdetud väärtustest esmase ülevaate saamiseks ja sageli ka muutumise struktuuri tuvastamiseks on illustreerida andmeid joonisega, kus x -teljel on mõõtmishetked (kohad) ja y -teljel mõõdetud väärtused.

Tehke taoline joonis oma andmete põhjal, pannes ühele joonisele nii parema kui ka vasaku jala poolt avaldatud jõud.

- Pange mõlema jala tarvis kirja maksimaalsed väärtused.
- Konstrueerige mõlema jala tarvis sagedustabelid, arvutage sealt suhtelised sagedused, esitage need protsentides ja illustreerige histogrammidega.

Eesrindlikumad võivad püüda eraldi juhendi alusel konstrueerida matemaatiliselt korrektse histogrammi (parasjagu trikitamist nõuab x -telje ühikute nõ pidaval skaalal ja õiges kohas esitamine).

- Arvutage 0. kuni k -järku autokorrelatsioonikordajad kummagi jala tarvis ja illustreerige saadud kordajaid diagrammiga (ühele graafikule võite panna mõlema jala kohta arvutatud autokorrelatsioonikordajad). Kui esimeste ja/või viimaste sekundite (kümneidike) mõõtmistulemused ei ole korrektsed, ärge neid autokorrelatsioonikordajate arvutamisel kasutage. Korrigeerige arvutatavate autokorrelatsioonikordajate järku vastavalt oma sammumise kestvusele (näiteks 100.-järku autokorrelatsioonikordaja arvutamine võiks eeldada vähemalt 11-sekundilist sammumist).
- Konstrueerige hajuvusdiagramm illustreerimaks vasaku ja parema jala poolt ajahetkel rakendatud jõudude vahelist seost. Püüdke punktiparvest läbi sobitada nii sirget kui ka parabooli, mõlemal juhul laske Excelil välja kirjutada ka R^2 väärtus. Kui vasak ja parem jalg liiguvad ühte moodi, peaks kõik punktid paiknema sirgel, punktiparve pisut kõverakujuline (paraboolne) paiknemine vihjab jalgade mitte päris ühesugusele liikumisele.
- Mida te oskate veel öelda oma sammumustri kohta? Rõhuvad parem ja vasak jalg maapinda ühesuguse tugevusega? On samm ühtlane? Mõlema jala puhul? Milline on sammusagedus?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
78	77	LP	Out-door	Import	116	84,8	82,6	71,2	6	41,4	5,9	5,1	12	13	11	37	58,6	69,58	20,8	5,42	1,3
79	78	LP	Out-door	Import	108	78,9	75,8	70,1	5,4	41,9	5,8	4,8	17	19	18	46	58,2	69,4	21	3,8	1,23
80	79	LP	Out-door	Import	118	89,7	87,4	74	5,7	40,4	5,8	4,8	9	10	11	39	60,3	67,62	22,2	8,09	1,12
81	80	LP	Out-door	Import	118	86,1	84	71,1	6,4	39,1	5,8	4,9	16	16	13	35	57,5	67,07	22,8	4,73	1,19
82																					
83																					
84	Tavapärase	Keskmine			108,925																
85	(Conventional)	Standardhälve			8,80846																
86		Min			90																
87		Max			124																
88																					
89	Külmilaut	Keskmine			112,1																
90	(Out-door)	Standardhälve			5,80804																
91		Min			99																
92		Max			124																

2. Teostage t-testid selgitamaks keskmiste kvaliteedinäitajate erinevuse statistilist olulisust. (NB! Õige t-testi valimiseks tuleb eelnevalt teostada dispersioonide võrdlus F-testiga).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Detailed	Place	In_Lod	Feed	UV/Dbs	WC/W	CO/W
2	1	SILT	Conventional	Domes:Kc	97	71,6	70
3	2	SILT	Conventional	Import	106	74,6	7
4	3	SILT	Conventional	Domes:Kc	97	67,2	6
5	4	SILT	Conventional	Import	111	81,8	80
6	5	SILT	Conventional	Domes:Kc	90	64,4	63
7	6	SILT	Conventional	Import	112	82	80
8	7	SILT	Conventional	Import	102	73	71
9	8	SILT	Conventional	Domes:Kc	99	68	66
10	9	SILT	Conventional	Import	96	66,2	6
11	10	SILT	Conventional	Domes:Kc	100	71,6	70
12	11	SILT	Conventional	Domes:Kc	104	74,6	73
13	12	SILT	Conventional	Import	109	76,2	74
14	13	SILT	Conventional	Import	102	73,4	72
15	14	SILT	Conventional	Import	107	78	76
16	15	SILT	Conventional	Domes:Kc	112	75,8	74
17	16	SILT	Conventional	Domes:Kc	103	73,6	72
18	17	SILT	Conventional	Import	116	83,4	6
19	18	SILT	Conventional	Domes:Kc	91	66,5	65
20	19	SILT	Conventional	Import	111	79,8	78
21	20	SILT	Conventional	Import	102	68,6	67
22	21	LP	Conventional	Import	105	77,9	75
23	22	LP	Conventional	Import	106	73,1	70
24	23	LP	Conventional	Import	107	79,1	76
25	24	LP	Conventional	Import	108	75,1	73
26	25	LP	Conventional	Import	109	75,2	7
27	26	LP	Conventional	Import	110	73,2	71
28	27	LP	Conventional	Import	111	74,9	72
29	28	LP	Conventional	Import	112	81,2	7
30	29	LP	Conventional	Import	113	72,7	70
31	30	LP	Conventional	Import	114	73,8	71
32	31	LP	Conventional	Domes:Kc	115	68,6	66
33	32	LP	Conventional	Domes:Kc	116	63,4	61
34	33	LP	Conventional	Domes:Kc	117	66,4	64
35	34	LP	Conventional	Domes:Kc	118	72,5	70
36	35	LP	Conventional	Domes:Kc	119	71,2	69
37	36	LP	Conventional	Domes:Kc	120	63	60
38	37	LP	Conventional	Domes:Kc	121	74	71
39	38	LP	Conventional	Domes:Kc	122	73,2	71
40	39	LP	Conventional	Domes:Kc	123	72,2	7
41	40	LP	Conventional	Domes:Kc	124	76,5	74
42	41	SILT	Out-Door	Import	107	81,4	79
43	42	SILT	Out-Door	Import	113	82,2	78
44	43	SILT	Out-Door	Import	111	80,2	78
45	44	SILT	Out-Door	Import	112	82	80
46	45	SILT	Out-Door	Import	117	86,8	87
47	46	SILT	Out-Door	Import	122	90,2	88
48	47	SILT	Out-Door	Import	112	82	80
49	48	SILT	Out-Door	Import	119	87,4	85
50	49	SILT	Out-Door	Import	124	91,6	89
51	50	SILT	Out-Door	Import	122	94	6
52	51	SILT	Out-Door	Domes:Kc	108	81	79
53	52	SILT	Out-Door	Domes:Kc	109	81,4	79
54	53	SILT	Out-Door	Domes:Kc	104	76,2	74
55	54	SILT	Out-Door	Domes:Kc	102	71,8	76
56	55	SILT	Out-Door	Domes:Kc	99	76,4	7
57	56	SILT	Out-Door	Domes:Kc	115	83,2	81
58	57	SILT	Out-Door	Domes:Kc	106	77,2	75
59	58	SILT	Out-Door	Domes:Kc	116	87,6	85
60	59	SILT	Out-Door	Domes:Kc	107	77,4	75
61	60	SILT	Out-Door	Domes:Kc	104	77,6	7
62	61	LP	Out-Door	Domes:Kc	113	84,7	83
63	62	LP	Out-Door	Domes:Kc	106	75,8	74
64	63	LP	Out-Door	Domes:Kc	116	87,4	6
65	64	LP	Out-Door	Domes:Kc	107	75,4	73
66	65	LP	Out-Door	Domes:Kc	116	82,9	81
67	66	LP	Out-Door	Domes:Kc	113	85,8	6
68	67	LP	Out-Door	Domes:Kc	118	87,9	86
69	68	LP	Out-Door	Domes:Kc	115	85,7	83
70	69	LP	Out-Door	Domes:Kc	110	86,9	84
71	70	LP	Out-Door	Domes:Kc	108	79,2	77
72	71	LP	Out-Door	Import	110	81,1	79
73	72	LP	Out-Door	Import	119	90,6	88
74	73	LP	Out-Door	Import	116	86,4	82
75	74	LP	Out-Door	Import	107	79,1	76
76	75	LP	Out-Door	Import	110	81	79
77	76	LP	Out-Door	Import	111	82,9	80
78	77	LP	Out-Door	Import	116	84,8	82
79	78	LP	Out-Door	Import	108	78,9	75
80	79	LP	Out-Door	Import	118	89,7	87
81	80	LP	Out-Door	Import	118	86,1	6
82							
83							
84	Tavapärase	Keskmine			108,925	73,115	71,41
85	(Conventional)	Standardhälve			8,80846	5,1003	5,0626
86		Min			90	63	60
87		Max			124	83,4	6
88							
89	Külmilaut	Keskmine			112,1	83,1975	81,262
90	(Out-Door)	Standardhälve			5,80804	4,89003	4,7772
91		Min			99	75,4	73
92		Max			124	94	6

F-test, mis võrdleb varieeruvust (dispersioone), tuleb enne keskmiste t-testiga võrdlemist teostada põhjusel, et t-testi arvutuseeskiri sõltub sellest, kas varieeruvus võrreldavais gruppides on ühesugune või mitte.

Küireim võimalus nimetatud testide teostamiseks MS Excelis on kasutada vastavaid funktsioone (F.TEST ja T.TEST), mis mõlemad väljastavad **olulisuse tõenäosuse (p-väärtuse)**.

Olulisuse tõenäosus mäletatavasti näitab, kui suur on tõenäosus eksida, deklareerides erinevuse (või seose või mõju vmt) olemasolu, ja standardne lähenemine on, et kui $p < 0,05$, siis loetakse erinevus statistiliselt oluliseks (piisavalt usaldusväärselt tõestatuks), ja kui $p \geq 0,05$, siis ei ole erinevus statistiliselt oluline (enamasti konstateeritakse siis, et erinevust pole).

MS Excelis võib esmalt teostada F-testi ja selle tulemusest lähtuvalt valida õige t-testi:

- kui F-testi tulemus on väiksem kui 0,05, siis tuleks teostada 3. tüüpi t-test (uuritava tunnuse varieeruvus võrreldavais gruppides on erinev);
- kui aga F-testi tulemus on suurem (või võrdne) kui 0,05, siis tuleks teostada 2. tüüpi t-test (uuritava tunnuse varieeruvus võrreldavais gruppides on ühesugune).

sest F-testi tulemus < 0,05

F-test	0,0159493
t-test	=T.TEST(E2:E41;E42:E81;2;3)
	T.TEST(array1; array2; tails; type)

=F.TEST(E2:E41;E42:E81)

F.TEST(array1; array2)

Järgnevalt võib funktsiooni F.TEST kopeerida jällegi kõigi veergude alla. Funktsiooni T.TEST nii lihtsalt kopeerida ei saa, kuna selle arvutuseeskiri sõltub F-testi väärtusest – kui t-testi funktsioon kopeerida, tuleb vajadusel ise muuta funktsiooni viimast argumenti (kas 2-ks või 3-ks).

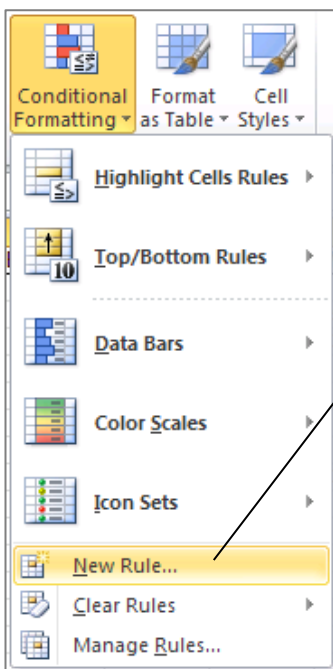
Alternatiiv on kasutada loogikafunktsiooni IF koos funktsioonidega F.TEST (mis määrab tingimuse) ja T.TEST (mille tüüp valitakse automaatselt vastavalt F-testi tulemusele):

F-test	0,0159493
t-test	0,057251
t-test	=IF(F.TEST(E2:E41;E42:E81)<=0,05;T.TEST(E2:E41;E42:E81;2;3);T.TEST(E2:E41;E42:E81;2;2))
	IF(logical_test; [value_if_true]; [value_if_false])

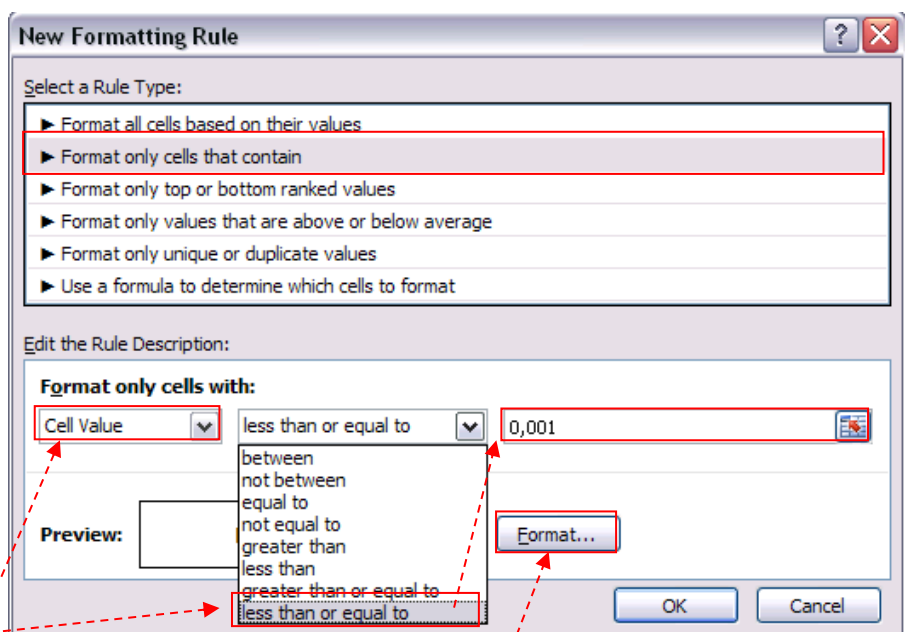
	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Place	id_od	Feed	LWDobs14	WCW	CCW	dress %	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpct	Moisture	Protein	Fat	Ash
80	LP	Out-door	Import	118	89,7	87,4	74	5,7	40,4	5,8	4,8	9	10	11	39	60,3	67,62	22,2	8,09	1,12
81	LP	Out-door	Import	118	86,1	84	71,1	6,4	39,1	5,8	4,9	16	16	13	35	57,5	67,07	22,8	4,73	1,19
82																				
83																				
84	ine	Keskmine		108,925	73,115	71,415	71,4825	6,1175	38,3925	5,835	2,7025	13,775	14,675	12,9	31,1	57,0725	69,6535	22,6225	5,80525	1,1635
85	ional)	Standardhälve		8,60646	5,1003	5,06256	2,54457	0,24588	1,2970158	0,11447	0,393855	2,69365	2,92108	2,95088	5,96055	3,81065	1,9091	0,86424	2,13605	0,09206
86		Min		90	63	60,6	65,8	5,7	35,1	5,6	1,9	8	9	8	20	47,9	63,8	20	2,31	1
87		Max		124	83,4	82	76,4	6,8	40,3	6,1	3,5	20	20	20	45	63,7	72,63	24	12,63	1,57
88																				
89		Keskmine		112,1	83,1975	81,2625	72,6025	5,96	37,8825	5,905	4,1725	16,55	17,1	25,25	26,075	57,74	69,9195	22,07	5,4745	1,137
90	r)	Standardhälve		5,80804	4,85003	4,77723	2,05669	0,30365	1,7366173	0,11972	0,6417075	4,78754	3,84841	12,5734	12,1937	3,29963	1,70609	1,10829	1,67247	0,07432
91		Min		99	75,4	73,6	68,7	5,4	33,9	5,6	3,2	9	10	8	10	48,1	65,46	19	2,56	0,98
92		Max		124	94	92	78,9	6,6	41,9	6,1	5,4	32	25	50	46	64,9	72,6	23,8	11,14	1,3
93																				
94																				
95		F-test		0,015949																
96		t-test		0,057251																
97																				
98		t-test		0,057																

3. Kasutades Exceli tingimusvormindamist, värvige kõik statistiliselt olulistele erinevustele vastavaid p-väärtusi sisaldavad lahtrid – kui $p < 0,001$, siis punaseks, $p < 0,01$ korral oranžiks ja $p < 0,05$ korral kollaseks

t-test	0,05725	8,2E-14	1,4E-13	0,03344	0,01275	0,1407497	0,00916	1,129E-18	0,00221	0,00215	3E-07	0,02275	0,40486	0,51307	0,01504	0,44299	0,1606
--------	---------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	-----------	---------	---------	-------	---------	---------	---------	---------	---------	--------

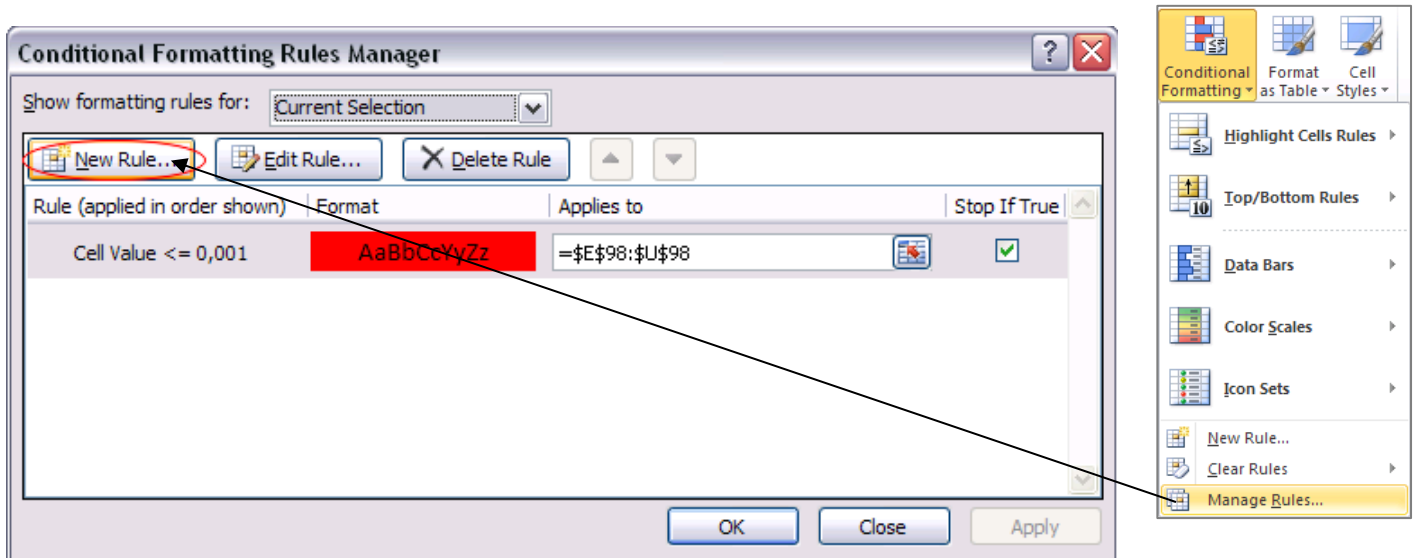


Home-sakk → Conditional Formatting → New Rule...

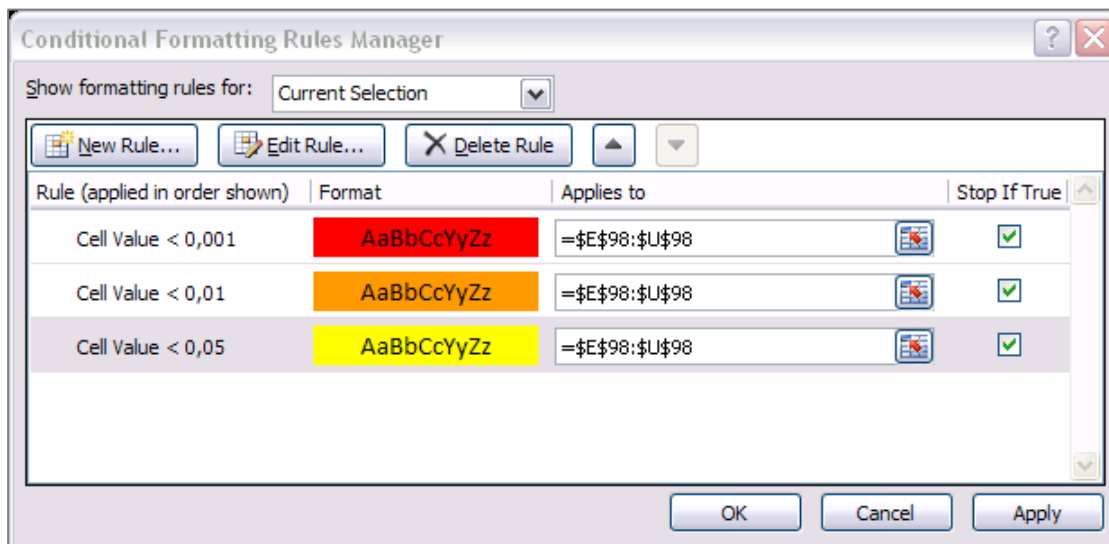


Tingimus, mille täidetuse korral selekteeritud lahtrid vormindatakse soovitud viisil.

Täiendava tingimuse lisamiseks: *Home*-sakk → *Conditional Formatting* → *Manage Rules...*



Lisage vormindamise reeglid nii $p < 0,01$ kui ka $p < 0,05$ tarvis:



Nipid, märkused, soovitused.

Teades ette, et soovite rakendada mitut erinevat vormindamise reeglit, on mõttekas valida koheselt *Home*-sakk → *Conditional Formatting* → *Manage Rules...* Sellest aknast saate

- lisada, muuta ja kustutada vormindamise reegleid ja tingimusi nii parajasti aktiivsete lahtrite kui ka teiste töölehtede ja andmepiirkondade tarvis,
- vaadata eelvaadet vormindamisreeglite rakendamise tulemusest (nupp *Apply*),
- muuta vormindamistingimuste järjekorda (nupud) – viimase muutmine võib osutuda vajalikuks, kui reeglite kirjapanekul on meelest läinud see, et Excel täidab vormindamise reegleid alt ülespoole, ehk järjekorras eespool (kõrgemal) paiknevad reeglid kirjutavad allpool olevad üle.

Tulemus peale kolme reegli rakendamist:

Place	id_od	Feed	LWDBs1.4	WCW	CCW	dress.%	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpct	Moisture	Protein	Fat	Ash
t-test			0,057	0,000	0,000	0,033	0,013	0,141	0,009	0,000	0,002	0,002	0,000	0,023	0,405	0,513	0,015	0,443	0,161

2. Värvige oranžiks kõik tugevad seosed ($|r| \geq 0,7$) ja kollaseks kõik keskmise tugevusega seosed ($|r| \geq 0,3$), va peadiagonaalil paiknevad ühtesid sisaldavad lahtrid.

Kuigi seda ülesannet saab lahendada ka eelnevalt kirjeldatud viisil, määrates igale piirväärtusele oma vormingu (kokku viis tingimust; miks viis?), on tegelikult kiirem ja lihtsam moodus anda vormindamistingimused ette valemina.

Näiteks antud juhul on vaja, et oranžiks värvitaks lahtrid, mis on kas 0,7-st suuremad või -0,7-st väiksemad ja mis ei võrdu ühega (neid peadiagonaalil paiknevaid ühtesid pole mõtet esile tuua, kuna need ei kujuta enesest informatiivseid väärtusi). Kaks esimest tingimust saab kokku võtta kontrollides, kas korrelatsioonikordaja absoluutväärtus on 0,7-st suurem (või võrdne). Kõik tingimused kokku saab ette anda valemiga

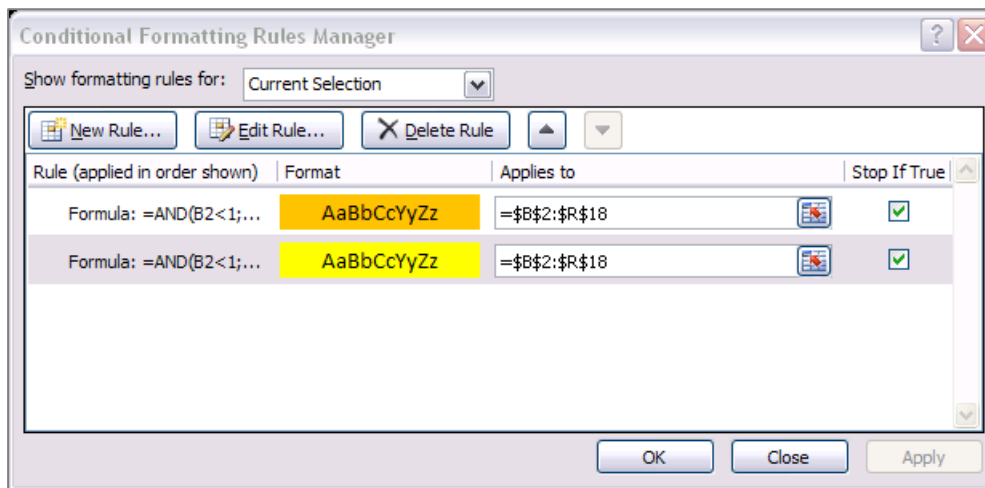
$$=AND(B2<1;ABS(B2)>=0,7)$$

- Nagu ikka, peab valem Excelis algama võrdusmärgiga (üksnes siis tõlgendab Excel järgnevat käsuna);
- funktsiooni AND argumentidena määratud tingimused peavad vormingu kinnitamiseks olema kõik (antud juhul kaks tk) rahuldatud;
- funktsioon ABS leiab absoluutväärtuse;
- lahter, millele funktsiooni on rakendatud, peab olema selekteeritud lahtribloki vasak ülemine lahter – Excel alustab tingimuse täidetuse kontrolli just nimelt sealt ja järgnevate lahtrite juurde edasi (vasakule või alla) liikudes muudab vastavalt ka valemis sisalduvat lahtriaadressi (st käitub analoogselt töölehele sisestatud valemite kopeerimisega).

The image shows the 'Conditional Formatting Rules Manager' dialog box with the 'New Rule...' button circled in red. Below it, the 'New Formatting Rule' dialog box is open, showing the 'Use a formula to determine which cells to format' option selected. The formula '=AND(B2<1;ABS(B2)>=0,7)' is entered in the 'Format values where this formula is true:' field. The preview shows a yellow cell with the text 'AaBbCcYyZz'. The 'Apply' button is highlighted in the 'Conditional Formatting' ribbon.

Analoogselt lisage reegel ka keskmise tugevusega seoste ($|r| \geq 0,3$) kollaseks värvimise tarvis.

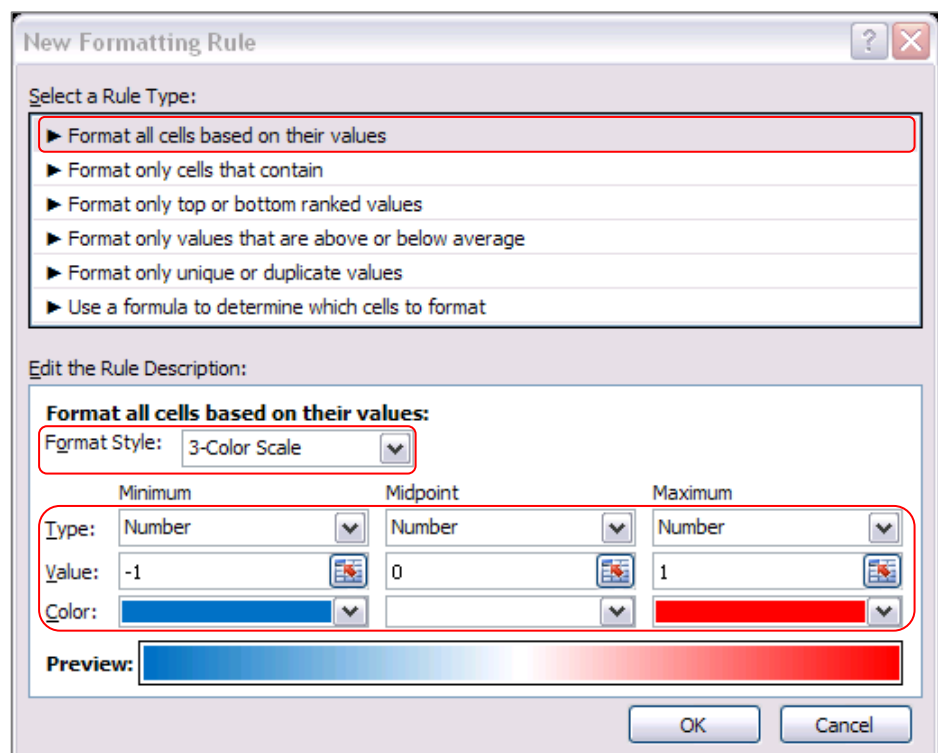
Kontrollige klikkides nupul *Apply*, kas rakendatud reeglid ikka vormindavad tabeli nii nagu soovitud. Kui mitte, tehke parandused (näiteks muutke reeglite järjekorda).



Tulemus:

	LWDbs1.4	WCW	CCW	dress.%	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpot	Moisture	Protein	Fat	Ash
LWDbs1.4	1																
WCW	0,49774	1															
CCW	0,47436	0,99758	1														
dress.%	0,36691	0,43463	0,42297	1													
pH45min	0,0232	-0,2047	-0,2034	0,2562	1												
temp45m	0,16458	-0,2032	-0,232	0,02224	0,22356	1											
pH24h	-0,0972	0,19051	0,2215	-0,2581	-0,3232	-0,4516	1										
temp24h	0,11233	0,60954	0,60769	-0,0282	-0,1737	0,09011	0,15798	1									
BackFat1	0,06828	0,24259	0,25294	-0,0603	-0,0357	-0,1871	0,16207	0,32969	1								
BackFat2	-0,0176	0,27119	0,2783	0,05083	-0,175	-0,3496	0,16825	0,26409	0,5544	1							
BackFat3	0,12636	0,42679	0,43586	0,23051	-0,386	-0,6052	0,42671	0,14223	0,29809	0,50115	1						
BackFat4	-0,1431	-0,1389	-0,144	-0,1896	0,17727	0,49417	-0,3471	0,19688	0,06107	-0,0661	-0,6808	1					
Meatpot	0,11632	0,13705	0,13505	0,0397	0,00412	0,19111	0,00366	0,20179	-0,0206	0,09189	-0,0814	0,19111	1				
Moisture	-0,2646	-0,0019	0,0132	-0,0938	-0,1544	-0,3106	0,26209	-0,0783	-0,0516	0,09977	0,31662	-0,3192	0,00894	1			
Protein	-0,2313	-0,1027	-0,0954	-0,1239	0,1307	-0,118	-0,1136	-0,1256	-0,1632	-0,1053	-0,2348	0,15449	-0,0283	-0,0301	1		
Fat	0,19551	0,03041	0,02521	0,20862	0,04101	-0,0223	-0,0999	-0,1622	-0,0714	-0,1082	-0,0436	-0,0402	0,03845	-0,612	-0,2407	1	
Ash	-0,0904	-0,0636	-0,0573	-0,3519	0,08694	0,20251	-0,0339	0,1338	-0,151	-0,0662	-0,3523	0,32762	-0,0725	0,19843	0,1961	-0,4122	1

Tehke korrelatsioonikordajate tabelist (vaid väärtustest) koopia ja proovige seal ka teisi tingimusvormindamise variante – näiteks kasutage sujuvat vormingut, kus korrelatsioonikordaja väärtusele -1 vastab sinist, väärtusele 0 valget ja väärtusele 1 punast värvi lahter:



Tulemus:

	LWDbs1.4	WCW	CCW	dress.%	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpct	Moisture	Protein	Fat	Ash
LWDbs1.4	1																
WCW	0,49774	1															
CCW	0,47436	0,99758	1														
dress.%	0,36691	0,43463	0,42297	1													
pH45min	0,0232	-0,20469	-0,20337	0,2562	1												
temp45mi	0,16458	-0,20319	-0,23201	0,02224	0,22356	1											
pH24h	-0,09716	0,19051	0,2215	-0,25809	-0,32317	-0,45163	1										
temp24h	0,11233	0,60954	0,60769	-0,02816	-0,17374	0,09011	0,15798	1									
BackFat1	0,06828	0,24259	0,25294	-0,06027	-0,03566	-0,18708	0,16207	0,32969	1								
BackFat2	-0,01757	0,27119	0,2783	0,05083	-0,17502	-0,3496	0,16825	0,26409	0,5544	1							
BackFat3	0,12636	0,42679	0,43586	0,23051	-0,38602	-0,60516	0,42671	0,14223	0,29809	0,50115	1						
BackFat4	-0,14313	-0,13893	-0,14399	-0,18962	0,17727	0,49417	-0,34705	0,19688	0,06107	-0,06605	-0,68078	1					
Meatpct	0,11632	0,13705	0,13505	0,0397	0,00412	0,19111	0,00366	0,20179	-0,02062	0,09189	-0,08144	0,19111	1				
Moisture	-0,26463	-0,00191	0,0132	-0,09382	-0,1544	-0,31062	0,26209	-0,07831	-0,05164	0,09977	0,31662	-0,31924	0,00894	1			
Protein	-0,23131	-0,10269	-0,09541	-0,12385	0,1307	-0,118	-0,11356	-0,12563	-0,16324	-0,1053	-0,2348	0,15449	-0,02828	-0,03014	1		
Fat	0,19551	0,03041	0,02521	0,20862	0,04101	-0,02228	-0,09991	-0,16217	-0,07145	-0,10824	-0,04357	-0,04024	0,03845	-0,61196	-0,2407	1	
Ash	-0,0904	-0,0636	-0,05729	-0,35189	0,08694	0,20251	-0,03388	0,1338	-0,15103	-0,06618	-0,35231	0,32762	-0,07248	0,19843	0,1961	-0,41217	1

- 3. Korrelatsioonikordajate statistilise olulisuse testimiseks Excelis sisseehitatud vahendeid ei ole, siiski on p-väärtused leitavad mõistes nende olemust ja teades arvutusvalemist.

Meeldetuletuseks teooriast – hüpoteeside testimine korrelatsioonikordaja kohta

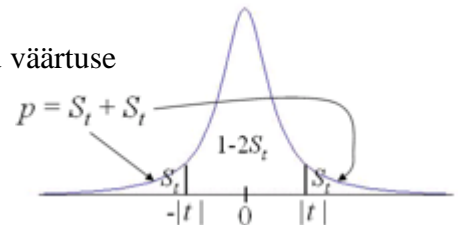
Testimaks korrelatsioonikordaja erinevust nullist (st testimaks seose statistilist olulisust) MS Excelis, tuleb esmalt arvutada teststatistiku (mis on nullhüpoteesi kehtides t-jaotusega) väärtus valemist

$$t = r\sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2} \sim t_{n-2},$$

H_0

suurus r selles valemis on arvatud korrelatsioonikordaja väärtus ja n on vaatluspaaride arv (ehk nende andmebaasi ridade arv, mille puhul olid mõlema tunnuse väärtused teada – puuduvate väärtusteta andmestiku puhul on siis tegu andmestiku suurusega).

Seose statistilise olulisuse üle otsustamiseks vajalik olulisuse tõesaosus p kujutab enesest leitud teststatistiku väärtuse kohalt ära lõigatud t-jaotuse sabade osakaalu (joonisel pindalade S_t summa).



Excel 2010-s on p-väärtus leitav funktsiooniga T.DIST.2T(ABS(t);n-2),

Exceli varasemates versioonides aga valemiga TDIST(ABS(t);n-2;2).

Soovides arvutada p-väärtuseid kõigile korrelatsioonimaatriksis sisalduvatele korrelatsioonikordajatele on mõistlik viia arvutused läbi analoogses tabelis.

- Selleks tuleb teha korrelatsioonikordajate tabelist (väärtustest) koopia ja kustutada ära tabeli sisu.

	LWDbs1.4	WCW	CCW	dress.%	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpct	Moisture	Protein	Fat	Ash	
21																		
22	LWDbs1.4	0,49774																
23	WCW	0,47436	0,99758															
24	CCW	0,47436	0,99758	1														
25	dress.%	0,36691	0,43463	0,42297	1													
26	pH45min	0,0232	-0,20469	-0,20337	0,2562	1												
27	temp45mi	0,16458	-0,20319	-0,23201	0,02224	0,22356	1											
28	pH24h	-0,09716	0,19051	0,2215	-0,25809	-0,32317	-0,45163	1										
29	temp24h	0,11233	0,60954	0,60769	-0,02816	-0,17374	0,09011	0,15798	1									
30	BackFat1	0,06828	0,24259	0,25294	-0,06027	-0,03566	-0,18708	0,16207	0,32969	1								
31	BackFat2	-0,01757	0,27119	0,2783	0,05083	-0,17502	-0,3496	0,16825	0,26409	0,5544	1							
32	BackFat3	0,12636	0,42679	0,43586	0,23051	-0,38602	-0,60516	0,42671	0,14223	0,29809	0,50115	1						
33	BackFat4	-0,14313	-0,13893	-0,14399	-0,18962	0,17727	0,49417	-0,34705	0,19688	0,06107	-0,06605	-0,68078	1					
34	Meatpct	0,11632	0,13705	0,13505	0,0397	0,00412	0,19111	0,00366	0,20179	-0,02062	0,09189	-0,08144	0,19111	1				
35	Moisture	-0,26463	-0,00191	0,0132	-0,09382	-0,1544	-0,31062	0,26209	-0,07831	-0,05164	0,09977	0,31662	-0,31924	0,00894	1			
36	Protein	-0,23131	-0,10269	-0,09541	-0,12385	0,1307	-0,118	-0,11356	-0,12563	-0,16324	-0,1053	-0,2348	0,15449	-0,02828	-0,03014	1		
37	Fat	0,19551	0,03041	0,02521	0,20862	0,04101	-0,02228	-0,09991	-0,16217	-0,07145	-0,10824	-0,04357	-0,04024	0,03845	-0,61196	-0,2407	1	
38	Ash	-0,0904	-0,0636	-0,05729	-0,35189	0,08694	0,20251	-0,03388	0,1338	-0,15103	-0,06618	-0,35231	0,32762	-0,07248	0,19843	0,1961	-0,41217	1

Korrelatsioonikordajate tabel

Loodav p-väärtuste tabel

- Ja edasi tuleb sisestada p-väärtuste tabeli esimesse lahtrisse valem, mis kasutab argumentina korrelatsioonikordajate tabelis samas kohas paiknevat väärtust (juhul, kui vaatluspaaride arv n on erinevate korrelatsioonikordajate puhul erinev, tuleb ka nendest väärtustest teha analoogse struktuuriga tabel).

Vältimaks p-väärtuse arvutamist diagonaalil paiknevate arvu üks sisaldavate lahtrite ja ülalpool peadiagonaali paiknevate tühjade lahtrite tarvis, võib p-väärtuste arvutamise valemi esitada funktsiooni IF argumentina, mida rakendatakse vaid siis, kui vastav korrelatsioonikordaja on ühest väiksem ja ei võrdu nulliga (vastasel juhul jäetakse lahter tühjaks).

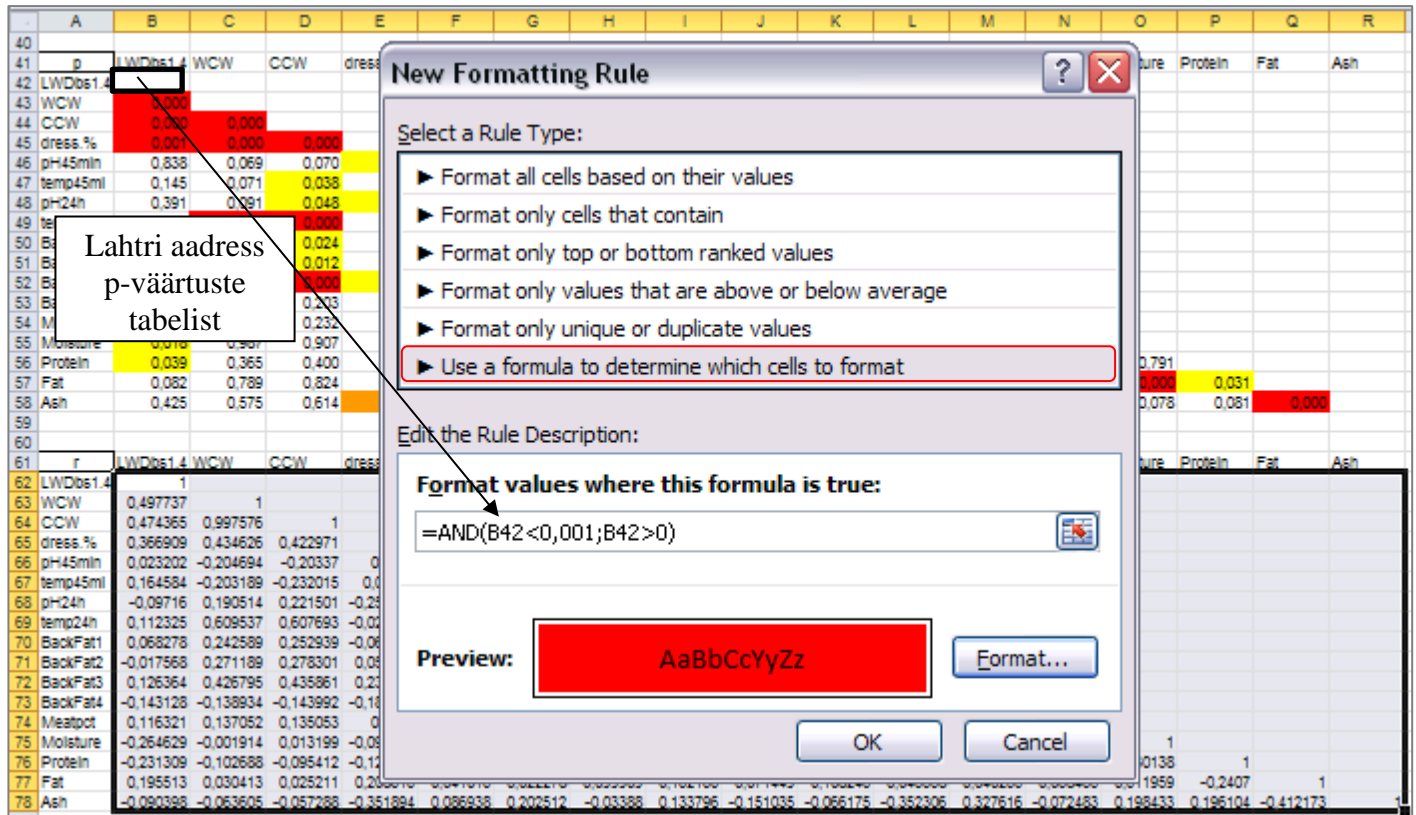
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
20																		
21		LWDbs1.4	WCW	CCW	dress. %	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpot	Moisture	Protein	Fat	Ash
22		LWDbs1.4																
23		WCW	0,497737															
24		CCW	0,474385	0,997576														
25		dress. %	0,388909	0,434828	0,422971													
26		pH45min	0,023202	-0,20489	-0,20337	0,2582												
27		temp45mi	0,164584	-0,20319	-0,23201	0,02224	0,223562											
28		pH24h	-0,09718	0,190514	0,221501	-0,25809	-0,32317	-0,45183										
29		temp24h	0,112325	0,609537	0,607693	-0,02818	-0,17374	0,09011	0,157983									
30		BackFat1	0,068278	0,242589	0,252939	-0,06027	-0,03566	-0,18708	0,162072	0,329688								
31		BackFat2	-0,01757	0,271189	0,278301	0,050826	-0,17502	-0,3496	0,168249	0,26409	0,554396							
32		BackFat3	0,126384	0,428795	0,435681	0,230514	-0,38802	-0,60516	0,426712	0,142231	0,298088	0,501146						
33		BackFat4	-0,14313	-0,13893	-0,14399	-0,18962	0,177273	0,494174	-0,34705	0,196878	0,06107	-0,06605	-0,68078					
34		Meatpot	0,118321	0,137052	0,135053	0,0397	0,004117	0,19111	0,003658	0,201787	-0,02062	0,091886	-0,08144	0,191111				
35		Moisture	-0,26463	-0,00191	0,013199	-0,09382	-0,1544	-0,31062	0,262094	-0,07831	-0,05164	0,099769	0,316617	-0,31924	0,008941			
36		Protein	-0,23131	-0,10289	-0,09541	-0,12385	0,130702	-0,118	-0,11356	-0,12563	-0,16324	-0,1053	-0,2348	0,154494	-0,02828	-0,03014		
37		Fat	0,195513	0,030413	0,025211	0,208618	0,041013	-0,02228	-0,09991	-0,16217	-0,07145	-0,10824	-0,04357	-0,04024	0,038455	-0,81196	-0,2407	
38		Ash	-0,0904	-0,0636	-0,05729	-0,35189	0,088938	0,202512	-0,03388	0,133796	-0,15103	-0,06618	-0,35231	0,327616	-0,07248	0,198433	0,196104	-0,41217
39																		
40																		
41		LWDbs1.4	WCW	CCW	dress. %	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpot	Moisture	Protein	Fat	Ash
42		LWDbs1.4	=IF(AND(B22<>0;B22<1);T.DIST.2T(ABS(B22*SQRT(80-2)/SQRT(1-B22*B22));80-2);"")															
43		WCW																
44		CCW																
45		dress. %																
46		pH45min																
47		temp45mi																
48		pH24h																
49		temp24h																
50		BackFat1																
51		BackFat2																
52		BackFat3																
53		BackFat4																
54		Meatpot																
55		Moisture																
56		Protein																
57		Fat																
58		Ash																

Kopeeriga sama valemit kõigisse p-väärtuste tabeli lahtritesse ning vormindage tabel kopeerides t-testi tulemustele rakendatud vormingud.

Tulemus:

p	LWDbs1.4	WCW	CCW	dress. %	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpot	Moisture	Protein	Fat	Ash
LWDbs1.4																	
WCW	0,000																
CCW	0,000	0,000															
dress. %	0,001	0,000	0,000														
pH45min	0,838	0,069	0,070	0,022													
temp45mi	0,145	0,071	0,038	0,845	0,048												
pH24h	0,391	0,091	0,048	0,021	0,003	0,000											
temp24h	0,321	0,000	0,000	0,804	0,123	0,427	0,162										
BackFat1	0,547	0,030	0,024	0,595	0,754	0,097	0,151	0,003									
BackFat2	0,877	0,015	0,012	0,654	0,120	0,001	0,136	0,018	0,000								
BackFat3	0,264	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,208	0,007	0,000							
BackFat4	0,205	0,219	0,203	0,092	0,116	0,000	0,002	0,080	0,590	0,580	0,000						
Meatpot	0,304	0,225	0,232	0,727	0,971	0,089	0,974	0,073	0,856	0,418	0,473	0,089					
Moisture	0,018	0,987	0,907	0,408	0,171	0,005	0,019	0,490	0,649	0,379	0,004	0,004	0,937				
Protein	0,039	0,385	0,400	0,274	0,248	0,297	0,316	0,287	0,148	0,353	0,036	0,171	0,803	0,791			
Fat	0,062	0,789	0,824	0,063	0,718	0,844	0,378	0,151	0,529	0,339	0,701	0,723	0,735	0,000	0,031		
Ash	0,425	0,575	0,614	0,001	0,443	0,072	0,765	0,237	0,181	0,580	0,001	0,003	0,523	0,078	0,081	0,000	

- Aga, kasutades välja arvutatatud p-väärtuseid võib vormindada ka hoopis korrelatsioonikordajate tabeli. Selleks tehke veelkord koopia korrelatsioonikordajate tabelist (väärtustest), võtke kopeeritud tabeli sisu blokki ja rakendage Exceli tingimusvormindamist, määrates lahtri vormingu vastavalt p-väärtuste tabelis samal kohal paiknevale arvule.



Analoogselt tuleb defineerida korrelatsioonikordajate vormingud ka $p < 0,01$ ja $p < 0,05$ tarvis.

Tulemus:

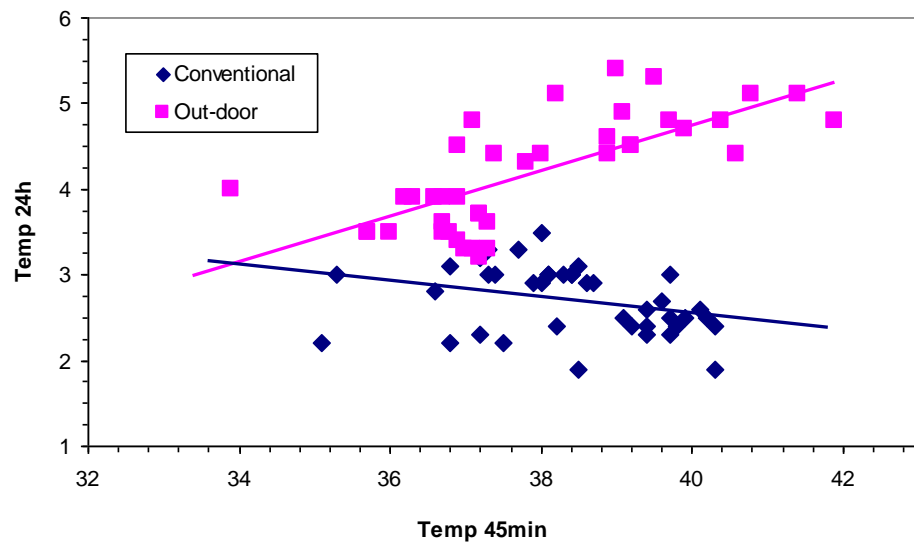
r	LWDbst1.4	WCW	CCW	dress.%	pH45min	temp45mi	pH24h	temp24h	BackFat1	BackFat2	BackFat3	BackFat4	Meatpot	Moisture	Protein	Fat	Ash
LWDbst1.4	1																
WCW	0,497737	1															
CCW	0,474365	0,997576	1														
dress.%	0,366909	0,434626	0,422971	1													
pH45min	0,023202	-0,204694	-0,20337	0,2562	1												
temp45mi	0,164584	-0,203199	-0,232015	0,02224	0,223562	1											
pH24h	-0,09716	0,190514	0,221501	-0,25809	-0,32317	-0,45183	1										
temp24h	0,112325	0,609537	0,607693	-0,02818	-0,17374	0,09011	0,157983	1									
BackFat1	0,068278	0,242589	0,252939	-0,06027	-0,03586	-0,18708	0,162072	0,329688	1								
BackFat2	-0,01757	0,271189	0,278301	0,050826	-0,17502	-0,3496	0,168249	0,26409	0,554396	1							
BackFat3	0,126364	0,426795	0,435861	0,230514	-0,38802	-0,80616	0,426712	0,142231	0,296088	0,501146	1						
BackFat4	-0,14313	-0,13893	-0,14399	-0,18962	0,177273	0,494174	-0,34705	0,196878	0,06107	-0,06605	-0,58076	1					
Meatpot	0,116321	0,137052	0,135053	0,0397	0,004117	0,19111	0,003658	0,201787	-0,02062	0,091886	-0,08144	0,191111	1				
Moisture	-0,26463	-0,00191	0,013199	-0,09382	-0,1544	-0,31062	0,262094	-0,07831	-0,05164	0,099769	0,316617	-0,31924	0,008941	1			
Protein	-0,23131	-0,10269	-0,09541	-0,12385	0,130702	-0,118	-0,11356	-0,12563	-0,16324	-0,1053	-0,2346	0,154494	-0,02828	-0,03014	1		
Fat	0,195513	0,030413	0,025211	0,208616	0,041013	-0,02228	-0,09991	-0,16217	-0,07145	-0,10824	-0,04357	-0,04024	0,038456	-0,61196	-0,2407	1	
Ash	-0,0904	-0,0636	-0,05729	-0,35189	0,086938	0,202512	-0,03388	0,133796	-0,15103	-0,06618	-0,35231	0,327616	-0,07248	0,198433	0,196104	-0,41217	1

Need lahtrid on vormindatud lihtsalt nupu abil.

4. Lisaülesanne (ei ole kohustuslik) – neile, kellel huvi on ja soov demonstreerida, et oskate :)

Uurige, kas tunnuste 'Temp 45min' ja 'Temp 24h' vaheline seos sõltub sigade pidamiskeskkonnast – leidke nimetatud tunnuste vahelised lineaarsed korrelatsioonikordajad eraldi nii tavapärases kui ka külmlaudas peetud sigadel ning illustreerige seost hajuvusdiagrammiga, kus erinevatele pidamistingimustele vastavad väärtused on tähistatud erinevalt (lisaks võite seoste erinevuse selgemaks esile toomiseks lisada punktiparvele regressioonisirged).

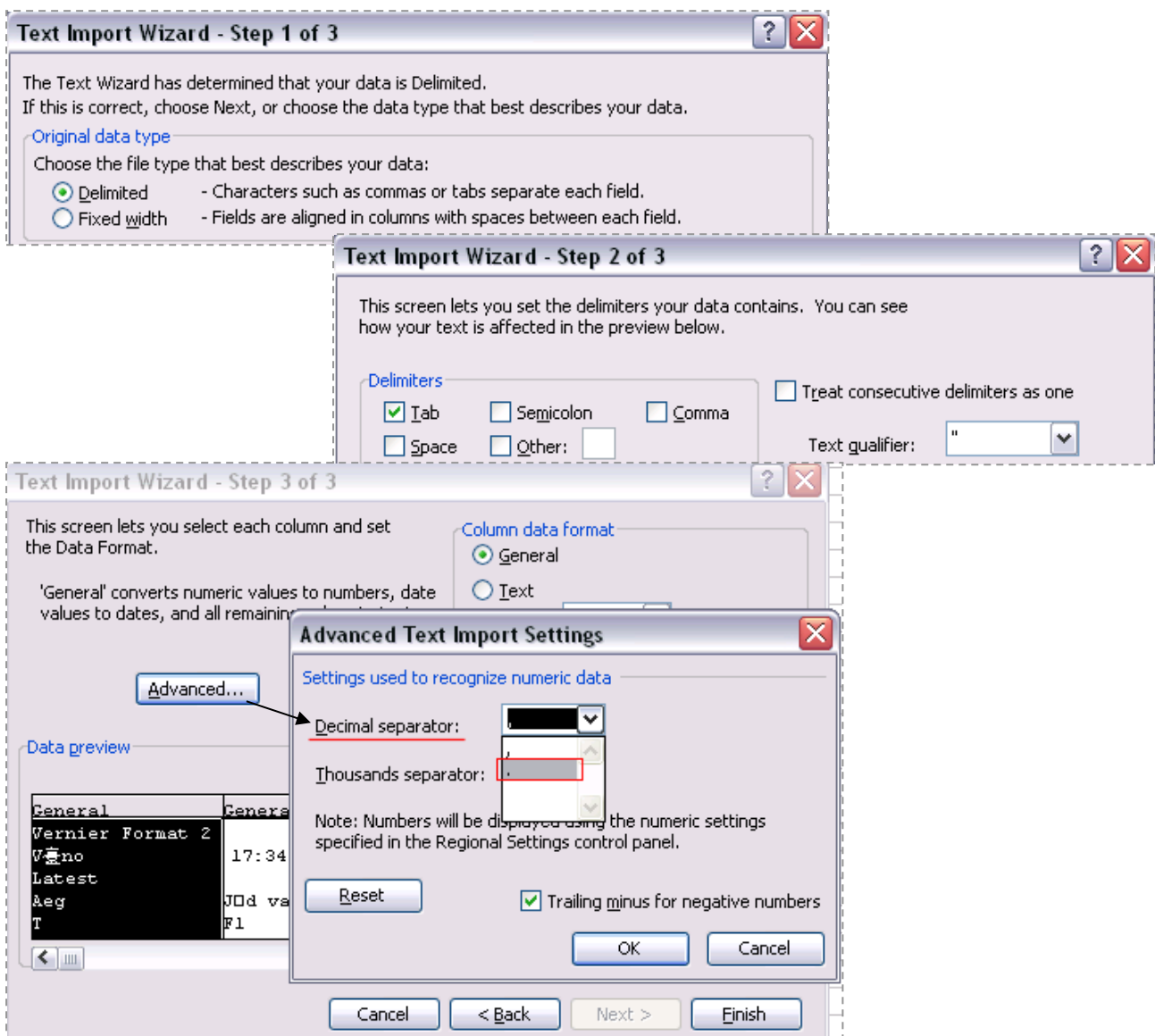
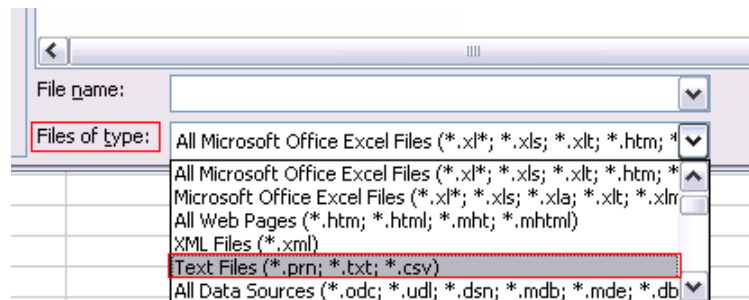
Eesmärk:



--- Ülesanne 3 ---

1. Avage *Excel*'is isiklik andmetabel, mis sisaldab kõndimisel registreeritud vasaku ja parema jala poolt avaldatud jõudu. Salvestage avatud fail kohe Exceli formaadis.

File → *Open...* / *Ava...* →

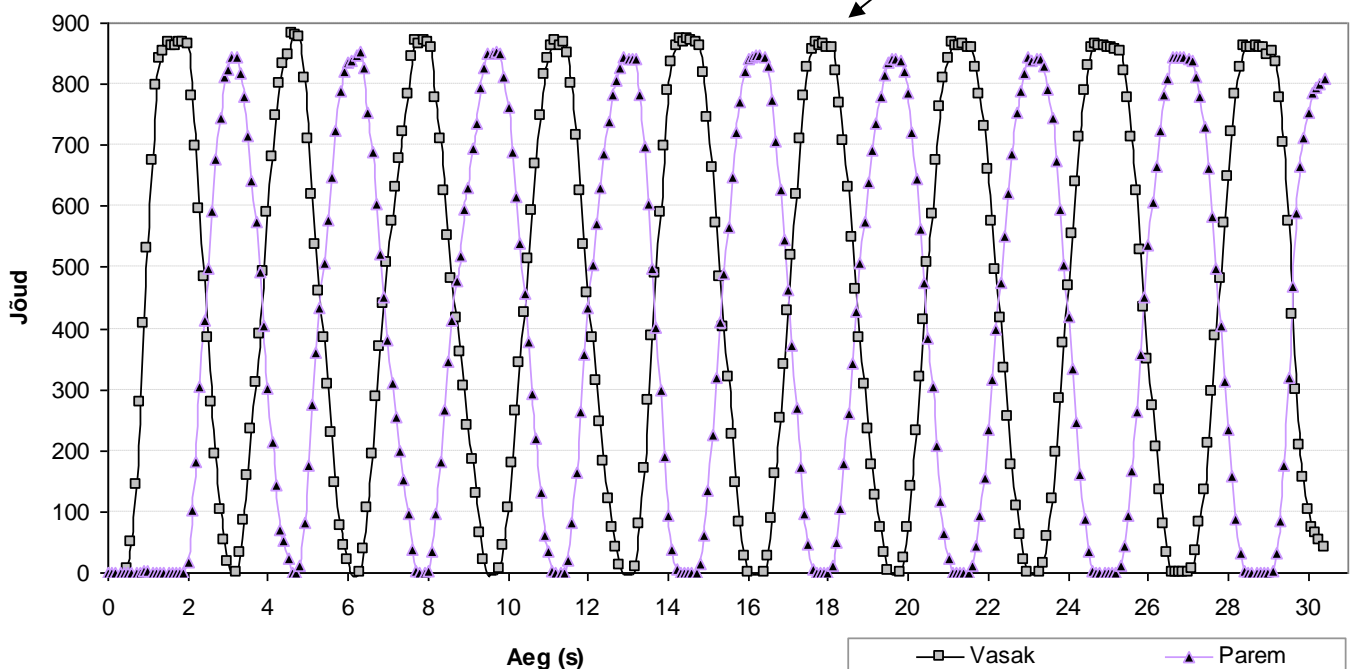
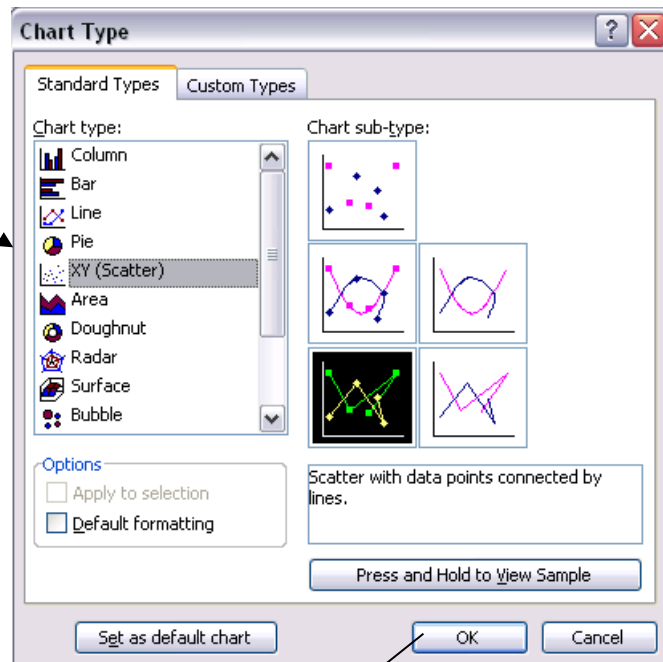


Antud andmete näol on tegu statsionaarse aegrega, st et mõõtmised on sooritatud ajas võrdsete ajavahemike tagant – antud andmestikus 0,1-sekundiliste intervallidega.

2. Lihtsaim viis ajas (või ka ruumis) korduvalt mõõdetud väärtustest esmase ülevaate saamiseks ja sageli ka muutumise struktuuri tuvastamiseks on illustreerida andmeid joonisega, kus x -teljel on mõõtmishetked (kohad) ja y -teljel mõõdetud väärtused.

Tehke taoline joonis oma andmete põhjal, pannes ühele joonisele nii parema kui ka vasaku jala poolt avaldatud jõud.

n	T	Vasak	Parem
1	0	-7,8369	0,31739
2	0,1	-7,9834	0,26858
3	0,2	-7,8857	0,2197
4	0,3	-7,8857	0,2197
5	0,4	-6,3721	0,02444
6	0,5	4,71187	0,2197
7	0,6	50,6103	0,02444
8	0,7	145,093	0,51272
9	0,8	277,808	1,14745
10	0,9	406,763	1,73342
11	1	529,468	1,48928
12	1,1	673,12	1,29396
13	1,2	798,267	1,09863
14	1,3	839,917	0,80568
15	1,39999	852,661	0,51272
16	1,49999	868,628	0,85449
17	1,59999	862,866	0,46384
18	1,69999	862,28	0,46384
19	1,79999	867,993	0,56154
20	1,89999	867,466	0,31739
21	1,99999	865,161	18,335
22	2,09999	780,054	102,319
23	2,19998	697,583	180,542
24	2,29998	594,409	304,419
25	2,39998	483,862	413,159
26	2,49998	384,058	499,439
27	2,59998	277,124	593,579
28	2,69998	162,444	670,000
29	2,79998	42,111	720,000
30	2,89998	-72,111	750,000



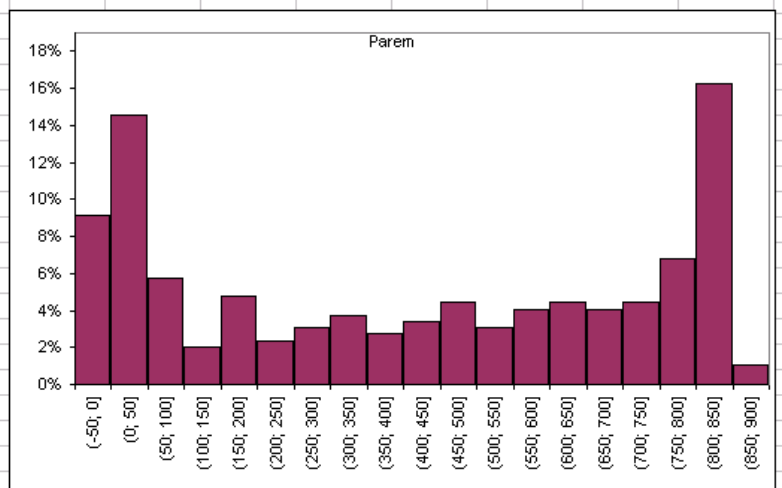
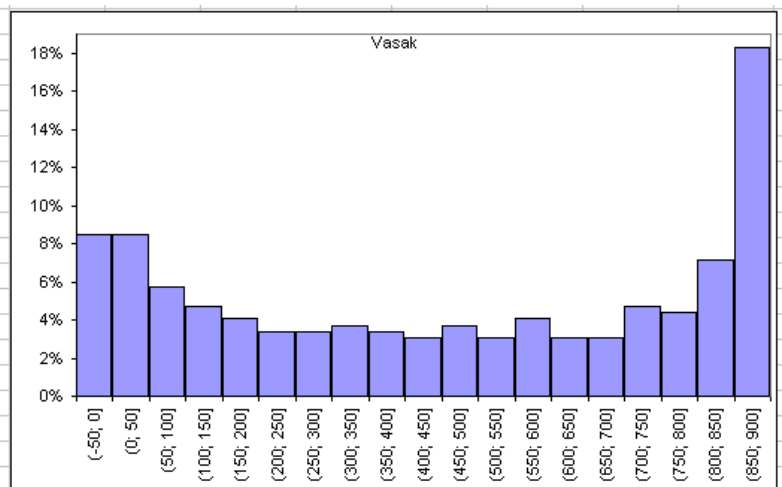
3. Pange mõlema jala tarvis kirja maksimaalsed väärtused.
4. Konstrueerige mõlema jala tarvis sagedustabelid, arvutage sealt suhtelised sagedused, esitage need %-des ja illustreerige histogrammidega.

Eesrindlikumad võivad püüda eraldi juhendi alusel konstrueerida matemaatiliselt korrektse histogrammi (parasjagu trikitamist nõuab x -telje ühikute nõ pidaval skaalal ja õiges kohas esitamine). Inglisekeelne üldine juhend: http://www.treeplan.com/BetterHistogram_20041117_1555.htm

Arvtunnusele Excelis sagedustabeli ja histogrammi tegemise kohta vt vajadusel esimese praktikumi juhendit.

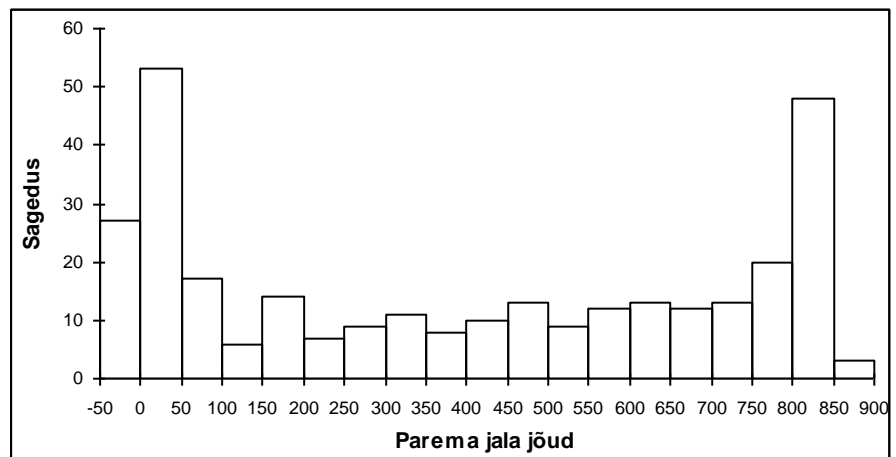
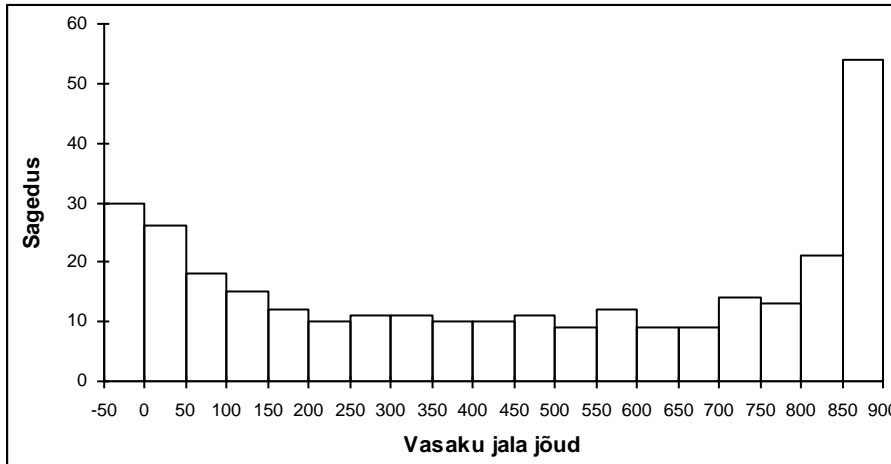
Tulemuseks võiks tulla näiteks midagi järgnevat:

Intervallid	Sagedused		Suhtelised sagedused		
	Vasak	Parem	Vasak	Parem	
(-50; 0]	0	25	27	8,47%	9,15%
(0; 50]	50	25	43	8,47%	14,58%
(50; 100]	100	17	17	5,76%	5,76%
(100; 150]	150	14	6	4,75%	2,03%
(150; 200]	200	12	14	4,07%	4,75%
(200; 250]	250	10	7	3,39%	2,37%
(250; 300]	300	10	9	3,39%	3,05%
(300; 350]	350	11	11	3,73%	3,73%
(350; 400]	400	10	8	3,39%	2,71%
(400; 450]	450	9	10	3,05%	3,39%
(450; 500]	500	11	13	3,73%	4,41%
(500; 550]	550	9	9	3,05%	3,05%
(550; 600]	600	12	12	4,07%	4,07%
(600; 650]	650	9	13	3,05%	4,41%
(650; 700]	700	9	12	3,05%	4,07%
(700; 750]	750	14	13	4,75%	4,41%
(750; 800]	800	13	20	4,41%	6,78%
(800; 850]	850	21	48	7,12%	16,27%
(850; 900]		54	3	18,31%	1,02%



Oskate oma jooniste põhjal ka midagi järeldada? Mina siin toodute alusel järeldan näiteks, et vasaku jala poolt avaldatav surve on tugevam ja astumine sujuvam, paremale jalale toetudes on surve nõrgem ja enam on ka hetki, millal just parem jalg on õhus. Analoogseid järeldusi võinuks teha muidugi ka juba algandmete alusel sammumustrit illustreerivat joonist (punkt 2) täpsemalt uurides.

Matemaatiliselt korrektsed (aga Excelis suure trikitamise tulemusena saavutatavad) histogrammid oleks järgmised:



5. Järjestikuste mõõtmistulemuste vahelist seost mõõdab **autokorrelatsioonikordaja**. Autokorrelatsioonikordajat võib arvutada nii üksteisele ajaliselt järgnevate väärtuste kui ka pikema ajalise vahega mõõdetud väärtuste vahel – viimasel juhul räägitakse k . järku autokorrelatsioonikordajast, st et mõõtmised, millede vahelist seost antud kordaja kirjeldab, on teostatud k -ajahetke järel (järjestikuste mõõtmiste vaheline korrelatsioonikordaja on seega esimest järku autokorrelatsioonikordaja).

Autokorrelatsiooni muutumist sõltuvalt väärtuste vaheliste ajahetkede arvust (st sõltuvalt kordaja järgust) kujutavad diagrammi nimetatakse **korrelogrammiks**. Autokorrelatsioonikordaja muutumise kiirus näitab, kuivõrd tugevalt ja kui pika ajavahemiku tagant on mõõtmised omavahel seotud. Korrelogrammi laineline struktuur viitab tsüklilistele muutustele analüüsitava andmestikus (seejuures võimaldab korrelogramm sageli tuvastada tsüklilisi muutusi ka mürarohkeist andmeist, kus algandmete alusel konstrueeritud jooniselt ei pruugi perioodilisust silma hakata).

- Arvutage 0. kuni k -järku autokorrelatsioonikordajad kummagi jala tarvis ja illustreerige saadud kordajaid diagrammiga (ühele graafikule võite panna mõlema jala kohta arvutatud autokorrelatsioonikordajad).

Praktikumi ettevalmistamisel kasutatud andmestikus osutus mõistlikuks kasutada andmeid alates teisest sekundist (st, et välja jäeti esimese sekundi jooksul mõõdetud väärtused, kuna mõõtmisväärtusi illustreeriva joonise alusel võiks ligikaudu 10 esimest mõõtmist lugeda mõõdetud protsessi mittepiisavalt kirjeldavateks – eriti parema jala puhul). Ja autokorrelatsioonikordajad võib leida rahumeeli vähemalt 250. järguni, sest kuigi jättes

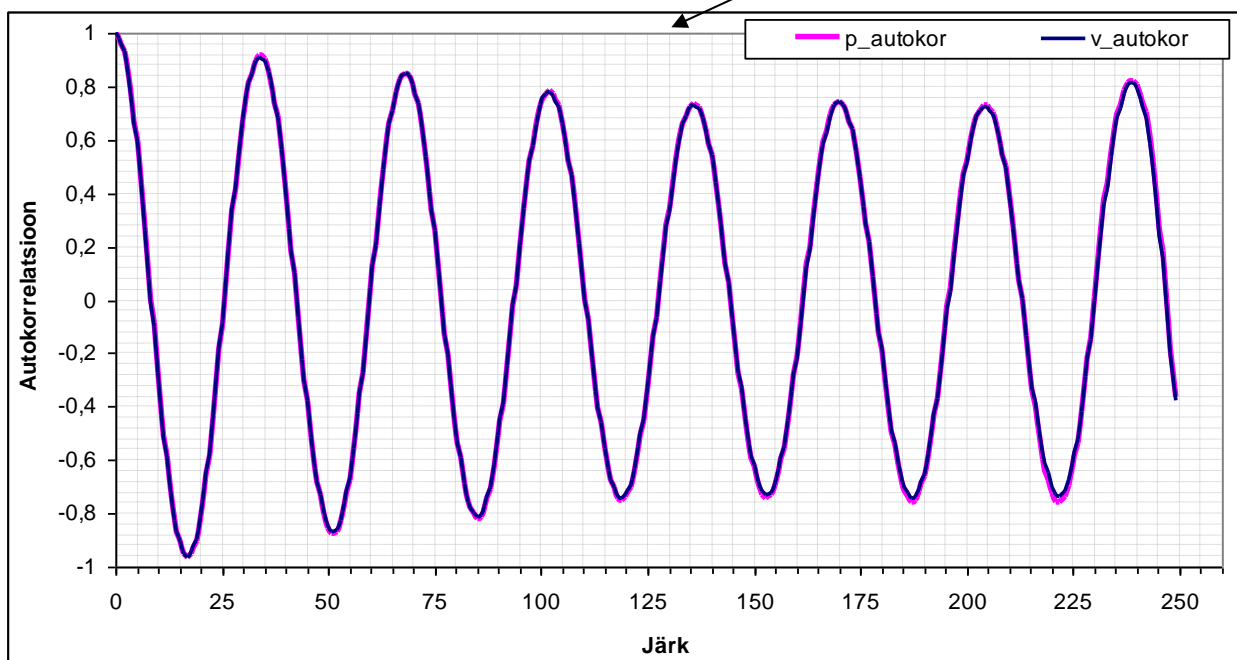
kõrvale 10 esimest mõõtmist jääb enam kui 30 sekundilise sammumise korral ka 250.-järku autokorrelatsioonikordaja arvutamiseks üle 40 mõõtmise.

Et autokorrelatsioonikordaja kujutab enesest mingis veerus paiknevate väärtuste korrelatsioone (teatud nihkes) iseendaga, saab neid Excelis arvutada ka ühte veergu, fikseerides ära nõ baasväärtused ja lastes valemit allapoole kopeerides muutuda teisel argumendil ...

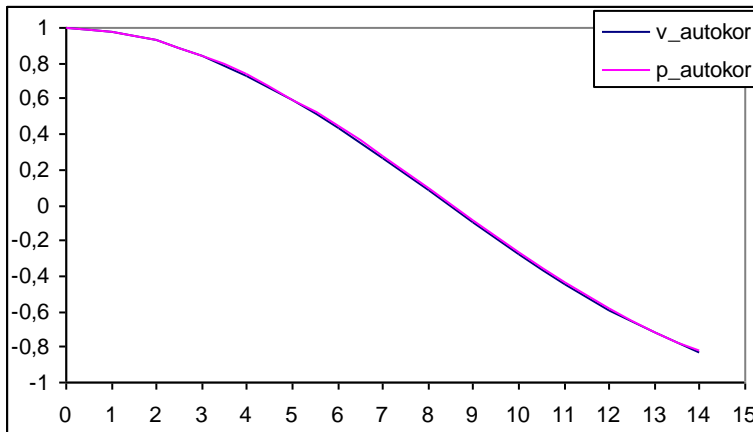
n	T	Vasak	Parem	järk	v_autokor	p_autokor
1	0	-7,83694	0,317395	0		
2	0,1	-7,98345	0,268579	1		
3	0,2	-7,88569	0,219703	2		
4	0,3	-7,88569	0,219703	3		
5	0,4	-6,37209	0,024438	4		
6	0,5	4,711866	0,219703	5		
7	0,600001	50,61031	0,024438	6		
8	0,700001	145,0927	0,512719	7		
9	0,800001	277,8076	1,147449	8		
10	0,900001	406,7627	1,733422	9		
11	1	529,4678	1,489282	10		
12	1,099999	673,1201	1,293957	11		
13	1,199998	798,2667	1,098633	12		
14	1,299996	839,9169	0,805676	13		
15	1,399995	852,6611	0,512719	14		
16	1,499994	868,6279	0,854492	15		
17	1,599992	862,8661	0,463843	16		

järk	v_autokor	p_autokor
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

järk	v_autokor	p_autokor
0	1	1
1	0,981537	0,982362

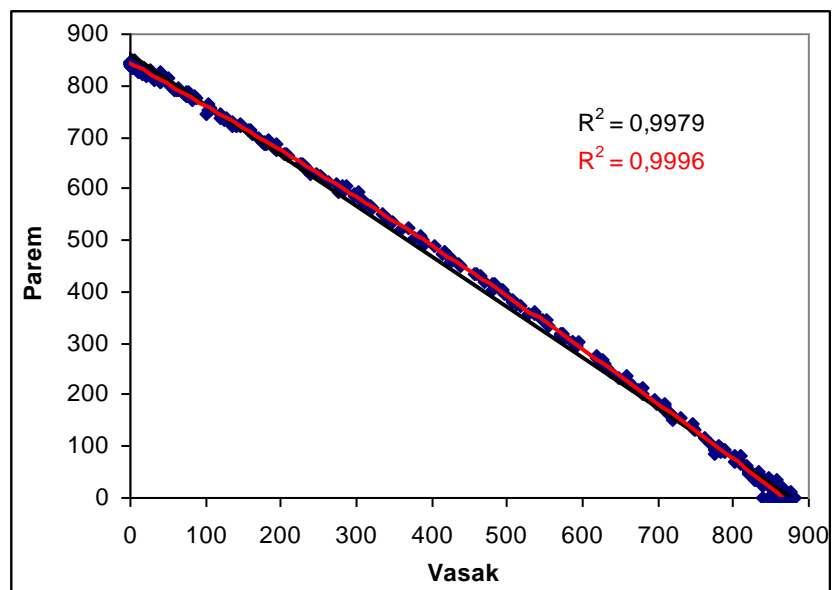


Kui tundub, et kaks samal graafikul kujutatud autokorrelatsioonifunktsiooni mingil määral erinevad, võib olla mõistlik teha joonis vaid esimeste autokorrelatsioonikordajate baasil:



Antud juhul mingit erinevust vasaku ja parema jala poolt rakendatud jõudude autokorrelatsioonides silma ei hakka. Aga teil?

6. Konstrueerige hajuvusdiagramm illustreerimaks vasaku ja parema jala poolt ajahetkel rakendatud jõudude vahelist seost. Püüdke punktiparvest läbi sobitada nii sirget kui ka parabooli, mõlemal juhul laske *Excel*'il välja kirjutada ka R^2 väärtus. Kui vasak ja parem jalg liiguvad ühte moodi, peaks kõik punktid paiknema sirgel, punktiparve pisut kõverakujuline (paraboolne) paiknemine vihjab jalgade mitte päris ühesugusele liikumisele.



Päris ühtlaselt vasak ja parem jalg ei liigu, pisut- pisut kõver joon viitab sellele, et ühe jala poolt avaldatav surve on natukene nõrgem, kui teise jala poolt avaldatav surve. Kuidas asjalood täpselt on, võimaldab selgitada algandmetel baseeruv joonis või siis histogrammide võrdlus.

7. Mida te oskate veel öelda oma sammumustri kohta? Rõhuvad parem ja vasak jalg maapinda ühesuguse tugevusega? On samm ühtlane? Mõlema jala puhul? Milline on sammusagedus?

Näiteks uuritud andmete puhul võin lisaks eelnevalt lühidalt kirjeldatud erinevustele ja sarnasustele leida, et sammu sagedus oli 3,5 sekundit.