

Praktikumid 3 ja 4

Salvestage kursuse kodulehelt omale arvutisse andmestik *lammas.xls*.

Kommentaariid andmestiku kohta

Lammaste andmebaas on moodustatud aastal 2003 ja selles andmebaasis on samas tapamajas tapetud ja hinnatud 686 lamba (56-lt omanikult) rümpade andmed. Igale rümbale on määratud

- rümba kategooria väärtustega L ja S (vastavalt alla 12 kuu vanuste lammaste e tallede rümbad ja kõigi ülejäänud lammaste rümbad),
- lihaklass väärtustega E, U, R, O, P ja P- (tegu on EUROP klassifitseerimisega, mis on EL riikides kehtiv lihakehade klassifitseerimissüsteem, kus hinnatakse iga lihakeha kommerts-väärtust: E – ekstra, U – väga hea, R – hea, O – rahuldav, P – lahja, P- – eriti lahja),
- rasvasusklass väärtustega 1 kuni 5 (1 – väherasvane, 2 – kergelt rasvane, 3 – keskmiselt rasvane, 4 – rasvane ja 5 – väga rasvane).

Lisaks on fikseeritud ka see,

- kas loom oli pärit jõudluskontrollialusest karjast või mitte (vastavalt 1 või 0),
- kas realiseerimine leidis aset läbi ELaS-i turustusgrupi või mitte (vastavalt 1 või 0),
- samuti on teada rümba mass (kg) ja hind (EEK), mille alusel on arvutatud rümba 1 kg hind (EEK/kg).

Ülesanded

Praktikumi tehniline pool hõlmab peamiselt *PivotTable* ja diagrammide kasutamist MS Excelis, lisaks ka veel χ^2 -testi ja regressioonanalüüsi.

1. Kirjeldage lammaste jagunemist EUROPA klassifitseerimissüsteemi alusel, leides erinevatesse klassidesse kuuluvate rümpade arvud ja protsendid (seda siis kolme tunnuse tarvis – rümba üldkateegooria, lihakusklass ja rasvasusklass).
 - Kui mõnda lihakus- ja/või rasvasusklassi kategooriat esineb väga vähe, pange see kokku sarnase naaberkategooriaga.
 - Illustreerige saadud tabeleid sektordiagrammidega, kirjutades igale sektorile juurde sellele vastava väärtuse ja esinemise suhtelise sageduse protsentides.
2. Kas rümpade jagunemine rasvasusklassidesse sõltub rümba üldkateegooriast?
 - Võimaliku seose kirjeldamiseks konstrueerige (uuele töölehele) vastav kahemõõtmeline sagedustabel, viimasesse leidke nii rea- kui ka veeruprotsendid ja sõnastage lause(d), kasutades vähemalt kahte leitud suhtelistest sagedustest.
 - Testige rümpade üldkateegooriatesse ja rasvasusklassidesse jagunemise vahelise seose statistilist olulisust.
 - Konstrueerige uus kahemõõtmeline sagedustabel, mis sisaldab üksnes absoluutseid sagedusi, selle alusel arvutage tunnuste sõltumatuse juhule (nullhüpoteesile) vastavad sagedused ja
 - teostage funktsiooni `CHI.TEST` abil χ^2 -test – viimane võrdleb empiirilisi (andmetabelist arvutatud) sagedusi teoreetiliste (sõltumatuse juhule vastavate) sagedustega ja väljastab olulisuse tõenäosuse p väärtuse.
 - Sõnastage lõppjärelendus (viidates sõnastuses ka p -väärtusele, millel järelendus baseerub).
3. Prognoosige tallerümpade 1 kg hinda lähtuvalt rümba massist. Kui palju võinuks 2002. aasta sügisel keskmiselt raha saada 20 kg kaaluva tallerümba eest.
 - Esmalt sorteerige/filtreerige algandmed vastavalt rümpade üldkateegooriale ja tehke uuele töölehele koopia tallerümpade massidest ja 1 kg hindadest.
 - Teostage regressioonanalüüs graafiliselt.
 - Selleks laske Excelil joonistada hajuvusdiagramm (punktdiagramm), kus x-teljel paiknevad rümpade massid ja y-teljel hinnad.
 - Valmis diagrammile lisage regressioonisirge, regressioonivõrrand ja viimase baasil saadavate prognooside täpsust kirjeldav determinatsioonikordaja R^2 .
 - Lisaks tavalisele lineaarsele regressioonanalüüsile sobitage punktiparvest läbi ka ruut-funktsiooni graafik ning tellige sellegi tarvis Excelilt võrrand ja R^2 (parema võrdlemise huvides värvige vastav joon ja parameetrid näiteks punaseks).
 - Kumba seost – lineaarset või ruutseost – eelistada tallerümba 1 kg hinna prognoosimisel? Miks?
 - Pange töölehele kirja regressioonivõrrand ja prognoosige 20 kg kaaluva tallerümba hinda.

4. Leidke *PivotTable*'i abil uuele töölehele rümpade arv, keskmine, minimaalne ja maksimaalne mass ning massi standardhälve sõltuvalt lamba päritolust (jõudluskontrolli alusest karjast või mitte).
- Illustreerige leitud keskmisi tulpdiagrammiga, kus rümba masside varieeruvust kirjeldavad standardhälbed on kujutatud nõ veajoontena (joonise tegemiseks tehke vajalikest *PivotTable*'i abil leitud väärtustest abitabel).
 - Sorteerige (või filtreerige) algandmed vastavalt jõudluskontrolli alla kuulumisele ning tehke leitud keskmistega samale lehele abitabel, mis sisaldab ühes veerus jõudluskontrollialusest karjast pärit rümpade masse ja teises veerus mitte jõudluskontrollialusest karjast pärit rümpade masse.
 - Testige keskmiste masside erinevuse statistilist olulisust (esalt F-test ja selle tulemusest lähtuvalt õiget tüüpi t-test). Sõnastage lõppjärelus.

Kui aru ei saa (näiteks, mida mingi funktsioon teeb või miks midagi just näidatud kujul tööjuhendis realiseeritud on), siis küsi!

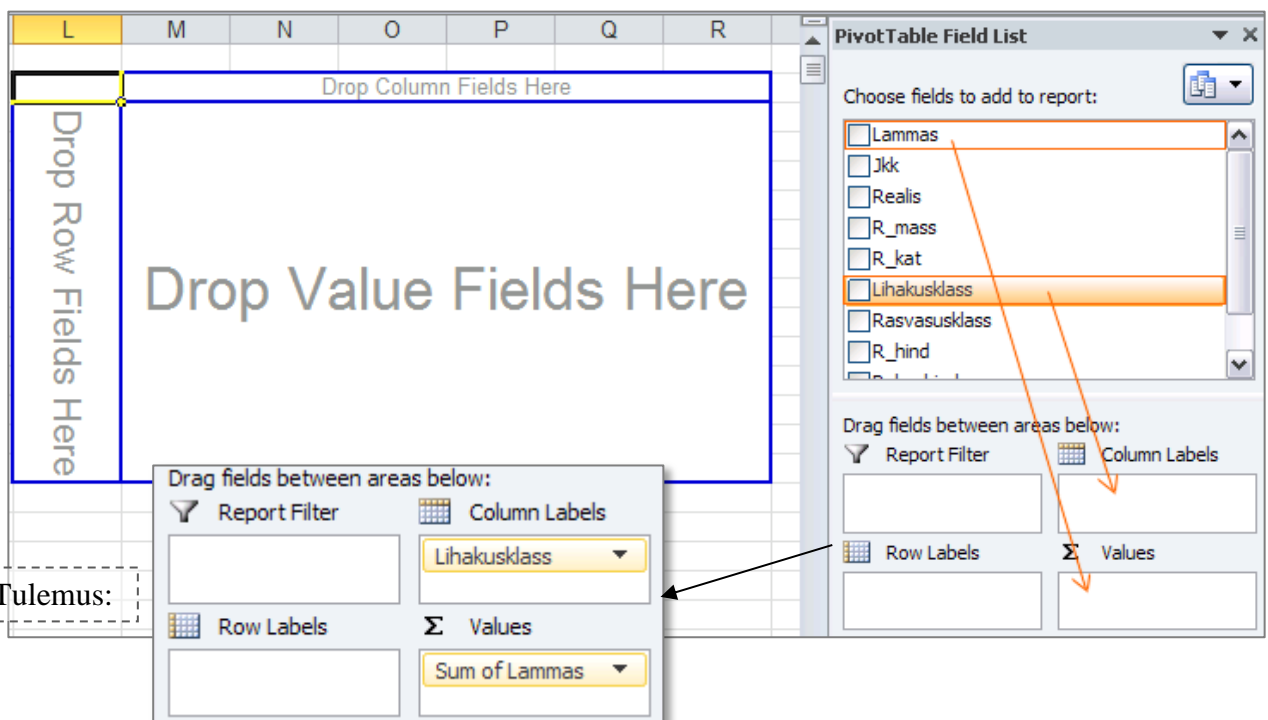
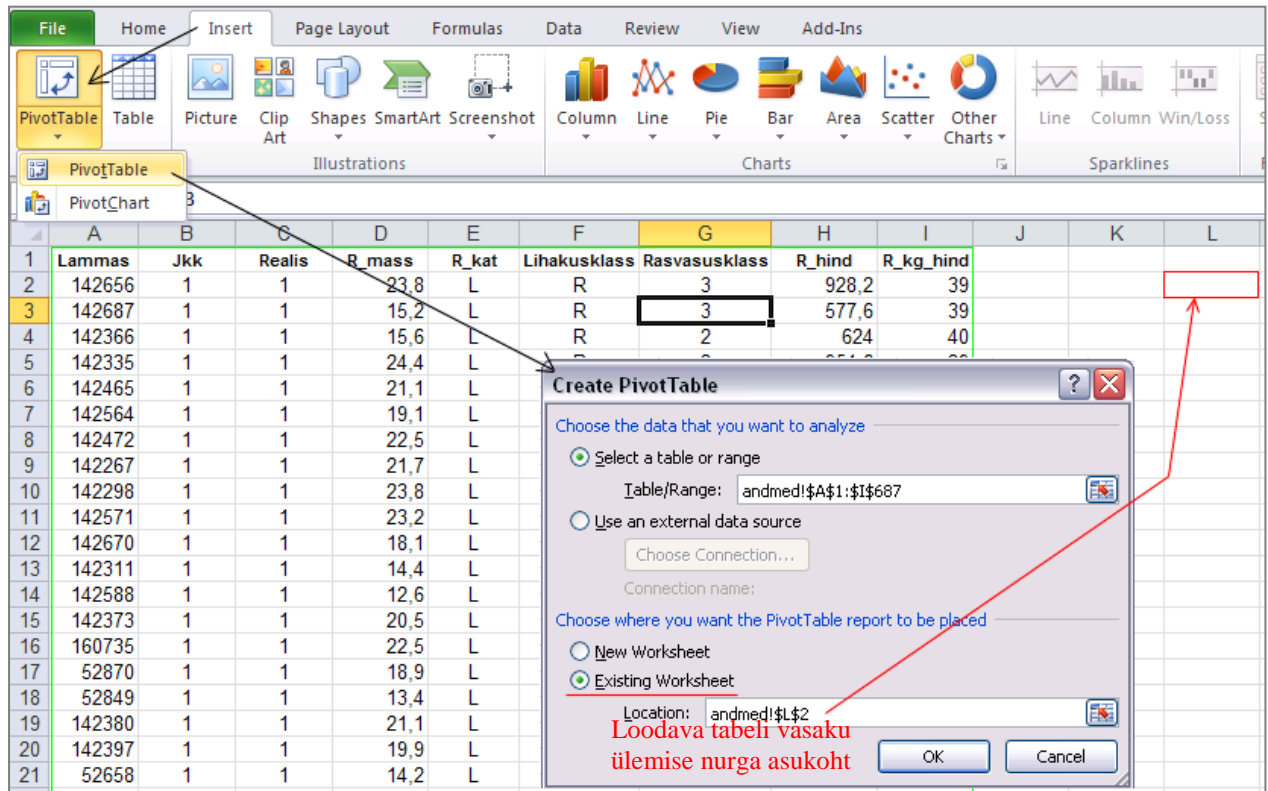
ÜLESANNE 1.

--- Sagedustabel *PivotTable*'ga ---

Kirjeldage lammaste jagunemist EUROPA klassifitseerimissüsteemi alusel, leides erinevatesse klassidesse kuuluvate rümpade arvud ja protsendid (seda siis kolme tunnuse tarvis – rümba üldkategooria, lihakusklass ja rasvasusklass).

1. Konstrueerime järgnevalt näitena sagedustabeli rümba lihakusklassi kohta, analoogselt käib sagedustabelite tegemine ka rümba üldkategoriale ja rasvasusklassile.

- Paigutage kursor andmetabeli suvalisse lahtrisse → *Insert*-sakk → *PivotTable*

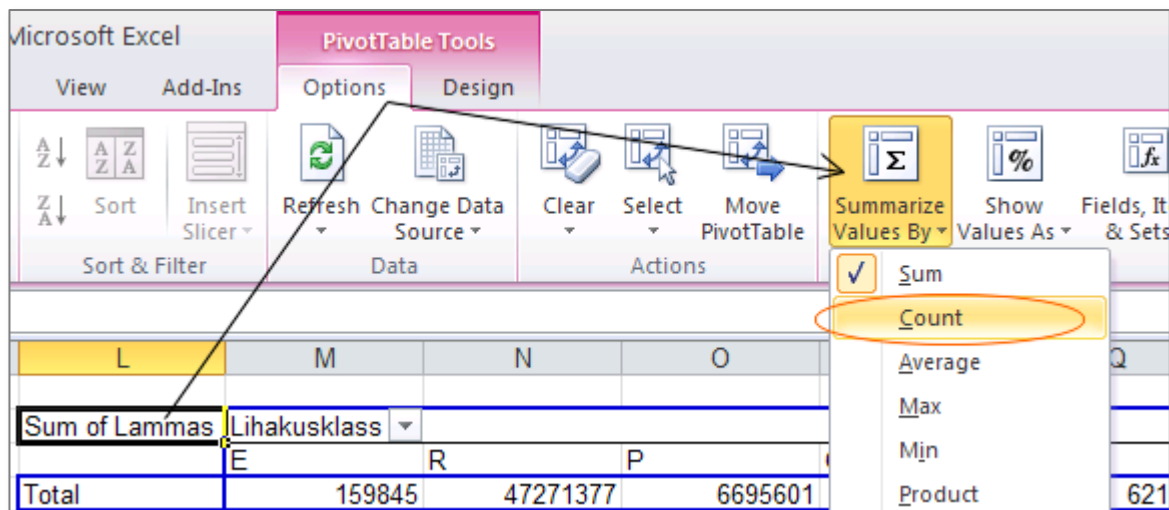


Tulemuseks saadud sagedustabel:

Sum of Lammas	Lihakusklass							Grand Total
	E	R	P	O	P-			
Total	159845	47271377	6695601	36751218	621984			91500025

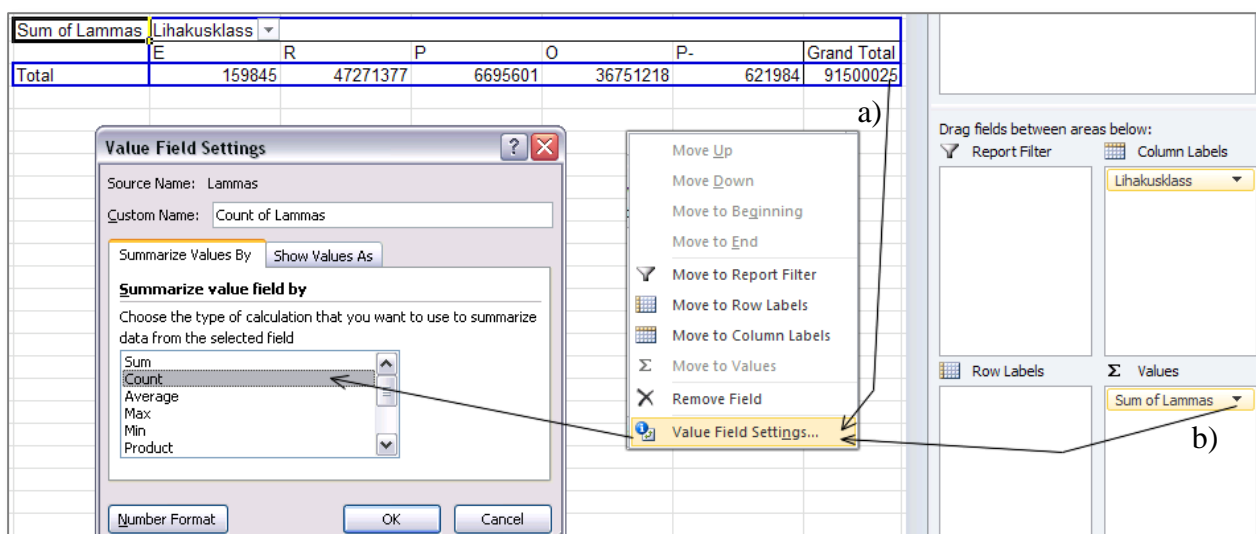
- Vaikimisi arvutab Excel lammaste numbrite summa ...
Et selle asemel lihtsalt kokku lugeda, kui mitu lammast mingisse lihakusklassi kuulus, tuleb ära muuta *PivotTable*-s kasutatav funktsioon (*Sum* asemel *Count*):

PivotTable Tools-sakk → *Options* → *Summarize Values By*



Alternatiivina võib *PivotTable*-s rakendatavat funktsiooni muuta ka

- klikkides tabelil hiire parempoolse nupuga või
- klikkides *PivotTable* konstrueerimise aknas lahtris *Values* muuta soovitava funktsiooni järel paikneval kolmnurgal:



- Lihakusklasside sisuliselt õiges järjekorras esitamiseks (Excel sorteerib tähestikulises, mitte sisulises järjekorras) on lihtsaim variant vales kohas olev klass lihtsalt ümber tõsta (klikkides selleks klassi nimel (näiteks lahtril 'P') ja tõstes lahtri servast kinni hoides õigesse kohta):

Count of Lammas	Lihakusklass						
	E	R	P	O	P-		Grand Total
Total		1	347	53	277		686

Tulemus:

Count of Lammas	Lihakusklass						
	E	R	O	P	P-		Grand Total
Total		1	347	277	53		686

- Lisaks absoluutsetele sagedustele võiks leida ka suhtelised sagedused.

a) Lohistage *PivotTable Field List*'s tunnus 'Lammas' ka teine kord lahtrisse *Values*;

b) nõudke, et *Excel* jagaks tabeli erinevate funktsioonide alusel ridadeks, mitte veergudeks (lohistage kastike Σ *Values* lahtrisse *Row Labels*);

c) määrake vajadusel ka uue rea tarvis funktsiooniks *Count* (*Sum* asemel) ning

d) nõudke väärtuste esitamist protsentidena (*PivotTable Tools*-sakk \rightarrow *Options* \rightarrow *Show Values As* \rightarrow *% of Row Total*).

Tulemus:

	Lihakusklass						
Data	E	R	O	P	P-		Grand Total
Count of Lammas		1	347	277	53		686
Count of Lammas2		0,15%	50,58%	40,38%	7,73%	1,17%	100,00%

- Et paremaks kui „hea“ (kood „E“) on hinnatud vaid üht rümpa, võiks selle ühendada grupiga „R“ (moodustada uus grupp – vähemalt hindega „hea“ rümbad).

	L	M	N	O	P	Q	R
		Lihakusklass					
Data	E	R	O	P	P-		Grand Total
Count of Lammas	1	347	277	53	8		686
Count of Lammas2	0,15%	50,58%	40,38%	7,73%	1,17%		100,00%

	Lihakusklass2	Lihakusklass					Grand Total
	O	Group1	Group2				
Data	O	E	R	P	P-		
Count of Lammas	277	1	347	53	8		686
Count of Lammas2	40,38%	0,15%	50,58%	7,73%	1,17%		100,00%

	Lihakusklass2	Lihakusklass					Grand Total
	O	Group1	Group2				
Data	O		P	P-			
Count of Lammas	277	348	53	8			686
Count of Lammas2	40,38%	50,73%	7,73%	1,17%			100,00%

Grupeerige analoogsel viisil ka „lahjad“ ja „eriti lahjad“ rümbad (grupid „P“ ja „P-“, sest ega seal suurt vahet pole).

	Lihakusklass2	Lihakusklass					Grand Total
	O	Group1	Group2				
Data	O						
Count of Lammas	277	348	61	8			686
Count of Lammas2	40,38%	50,73%	8,89%	1,17%			100,00%

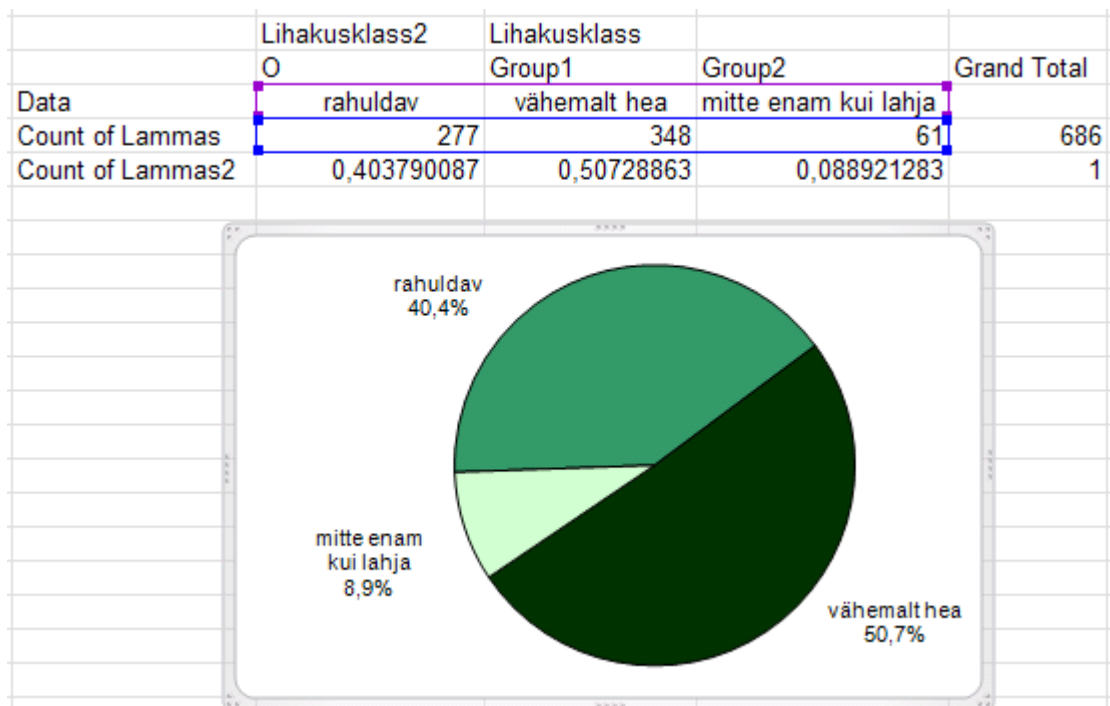
2. *PivotTable*'i abil konstrueeritud tabeli põhjal kenade jooniste tegemiseks on sageli mõttekas teha vajalikest väärtustest abitabel ja joonistada diagramm abitabeli alusel.

Põhjuseks on see, et otse *PivotTable* alusel joonise tegemise tulemuseks on nn *PivotChart*, mis on sarnaselt *PivotTable*'ga lingitud andmetabeliga, seeläbi kergesti täiendatav ja ümberarvutatav, aga ei võimalda muuta kõike tavalisel Exceli diagrammil muudetavat (või on see märksa keerulisem).

	Lihakusklass2	Lihakusklass		Grand Total
Data	0	Group1	Group2	
Count of Lammas	277	348	61	686
Count of Lammas2	40,38%	50,73%	8,89%	100,00%

Järgnevalt andke lihakusklassidele sisuliselt õiged nimed – trükkige need moodustatud abitabelisse ja konstrueerige abitabeli vastavate lahtrite alusel sektordiagramm.

Kujundage saadud joonis (lisage sektoritele vastavate lihakusklasside nimed ja esinemis-sagedused, muutke soovi korral värve):



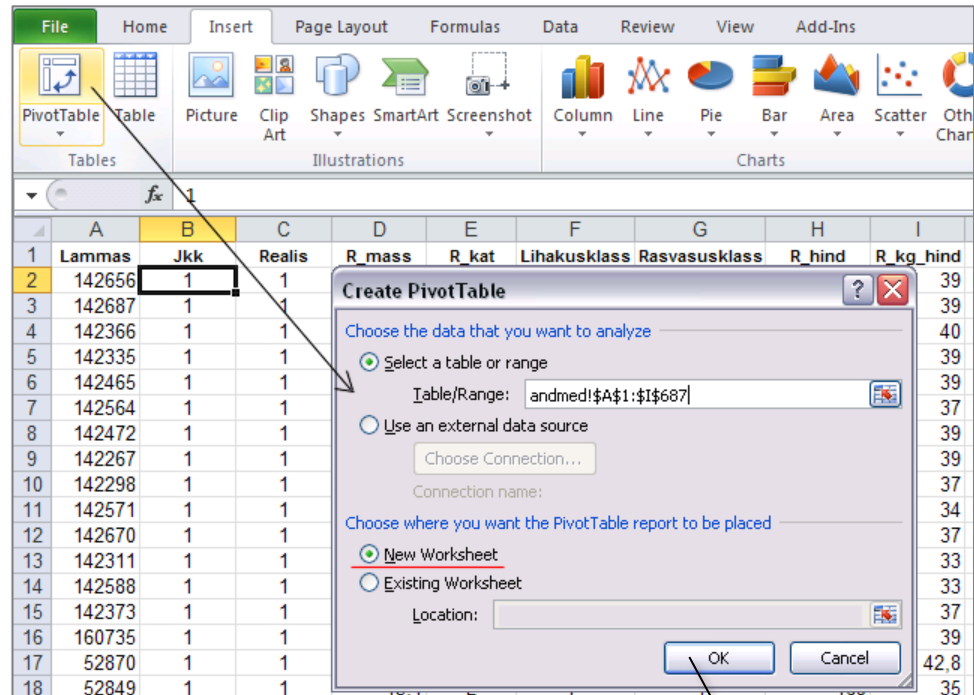
3. Viimaks konstrueerige sagedustabelid ja joonistage nende alusel sektordiagrammid ka rümba (üld)kategoriale ja rasvasusklassile (kui tundub, et aega üle jääb).

ÜLESANNE 2.

--- Kahemõõtmeline sagedustabel ja χ^2 -test ---

Kas rümpade jagunemine rasvasusklassidesse sõltub rümba üldkategorias?

- Võimaliku seose kirjeldamiseks konstrueerige (uuele töölehele) vastav kahemõõtmeline sagedustabel, viimasesse leidke nii rea- kui ka veeruprotsendid ja sõnastage lause(d), kasutades vähemalt kahte leitud suhtelistest sagedustest.



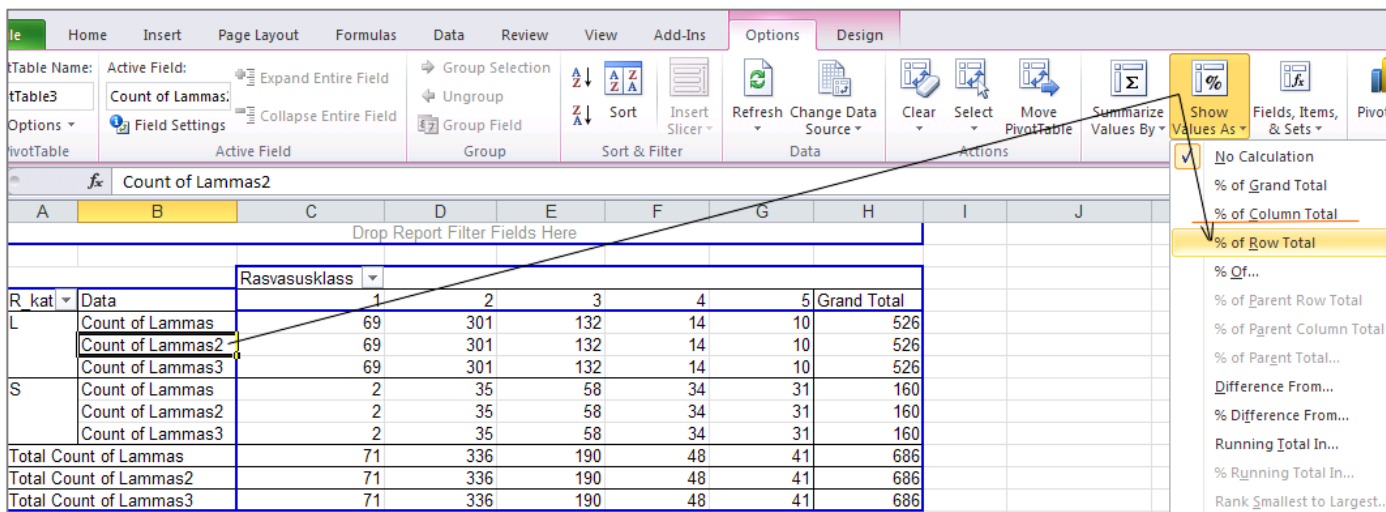
		Drop Report Filter Fields Here					
		Rasvasusklass					
R_kat	Data	1	2	3	4	5	Grand Total
L	Sum of Lammas	9224926	47487107	20998406	2184105	1801598	81696142
	Sum of Lammas2	9224926	47487107	20998406	2184105	1801598	81696142
	Sum of Lammas3	9224926	47487107	20998406	2184105	1801598	81696142
S	Sum of Lammas	251825	3447190	2319642	1341062	2444164	9803883
	Sum of Lammas2	251825	3447190	2319642	1341062	2444164	9803883
	Sum of Lammas3	251825	3447190	2319642	1341062	2444164	9803883
Total Sum of Lammas		9476751	50934297	23318048	3525167	4245762	91500025
Total Sum of Lammas2		9476751	50934297	23318048	3525167	4245762	91500025
Total Sum of Lammas3		9476751	50934297	23318048	3525167	4245762	91500025

PivotTable Field List	
Choose fields to add to report:	
<input checked="" type="checkbox"/> Lammas	
<input type="checkbox"/> Jkk	
<input type="checkbox"/> Realis	
<input type="checkbox"/> R_mass	
<input checked="" type="checkbox"/> R_kat	
<input type="checkbox"/> Lihakusklass	
<input checked="" type="checkbox"/> Rasvasusklass	
<input type="checkbox"/> R_hind	
<input type="checkbox"/> R_kg_hind	
<input type="checkbox"/> Lihakusklass2	
Drag fields between areas below:	
Report Filter	Column Labels
	Rasvasusklass
Row Labels	Values
R_kat	Sum of Lammas
Σ Values	Sum of Lammas2
	Sum of Lammas3

Muutke kõik kolm Exceli poolt leitud summat vaatluste arvudeks (*Sum* → *Count*):

R kat	Data	1	2	3	4	5	Grand Total
L	Sum of Lammas	69	301	132	14	10	526
	Sum of Lammas2	69	301	132	14	10	526
	Sum of Lammas3	69	301	132	14	10	526
S	Sum of Lammas	2	35	58	34	31	160
	Sum of Lammas2	2	35	58	34	31	160
	Sum of Lammas3	2	35	58	34	31	160
Total Sum of Lammas		71	336	190	48	41	686
Total Sum of Lammas2		71	336	190	48	41	686
Total Sum of Lammas3		71	336	190	48	41	686

ning esitage teine ja kolmas vaatluste arv (*Count of Lammas 2 ja 3*) vastavalt rea- ja veeru-protsendina:



Tulemus:

R kat	Data	1	2	3	4	5	Grand Total
L	Count of Lammas	69	301	132	14	10	526
	Count of Lammas2	13,12%	57,22%	25,10%	2,66%	1,90%	100,00%
	Count of Lammas3	97,18%	89,58%	69,47%	29,17%	24,39%	76,68%
S	Count of Lammas	2	35	58	34	31	160
	Count of Lammas2	1,25%	21,88%	36,25%	21,25%	19,38%	100,00%
	Count of Lammas3	2,82%	10,42%	30,53%	70,83%	75,61%	23,32%
Total Count of Lammas		71	336	190	48	41	686
Total Count of Lammas2		10,35%	48,98%	27,70%	7,00%	5,98%	100,00%
Total Count of Lammas3		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

- **Kommentaariid** ... (sõnastage lause(d), kasutades vähemalt kahte leitud suhtelistest sagedustest)

2. Testige rümpade üldkategoriatesse ja rasvasuklassidesse jagunemise vahelise seose statistilist olulisust.

- Esmalt – et oleks selge, mida te üldse testite – pange esmalt kirja kontrollitav hüpoteeside paar).
- Järgnevalt konstrueerige uus kahemõõtmeline sagedustabel, mis sisaldab üksnes absoluutseid sagedusi,

H ₀ (nullhüpotees): ...						
H ₁ (alternatiivne hüpotees): ...						
Empiirilised (andmetest arvatud) sagedused						
Count of Lammas	Rasvasusklass					
R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total
L	69	301	132	14	10	526
S	2	35	58	34	31	160
Grand Total	71	336	190	48	41	686

- tehke konstrueeritud tabeli väärtustest koopia

Empiirilised (andmetest arvatud) sagedused						
Count of Lammas	Rasvasusklass					
R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total
L	69	301	132	14	10	526
S	2	35	58	34	31	160
Grand Total	71	336	190	48	41	686

- ja kustutage kopeeritud tabeli sisu (alles jätke rea- ja veerusummad!)

Count of Lammas	Rasvasusklass					
R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total
L						526
S						160
Grand Total	71	336	190	48	41	686

- Arvutage uude tabelisse kustutatud sageduste asemele tunnuste sõltumatus juhule (nullhüpooteesile) vastavad nõ teoreetilised sagedused (kujul: reasumma × veerusumma / vaatluste arv).

	A	B	C	D	E	F	G
25							
26	Teoreetilised (nullhüpooteesile e sõltumatus juhule vastavad) sagedused						
27	Count of Lammas	Rasvasusklass					
28	R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total
29	L	=G29*B\$31/G\$31					526
30	S						160
31	Grand Total	71	336	190	48	41	686

.....

	A	B	C	D	E	F	G
25							
26	Teoreetilised (nullhüpooteesile e sõltumatus juhule vastavad) sagedused						
27	Count of Lammas	Rasvasusklass					
28	R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total
29	L	54,44023324	257,6326531	145,6851312	36,80466472	31,43731778	526
30	S	16,55976676	78,36734694	44,3148688	11,19533528	=G30*F\$31/G\$31	160
31	Grand Total	71	336	190	48	41	686

- Teostage funktsiooni CHISQ.TEST (Excel 2003-s CHITEST) abil χ^2 -test – viimane võrdleb empiirilisi (andmetabelist arvatud) sagedusi teoreetiliste (sõltumatus juhule vastavate) sagedustega ja väljastab olulisuse tõenäosuse p väärtuse

Et oleks lihtsam aru saada, milliste arvude võrdlemisel χ^2 -test baseerub (ehk siis millised tabelite osad tuleb Exceli vastavale funktsioonile ette anda), võib vastavad lahtrid selguse mõttes näiteks ära värvida.

Järgnevalt, nagu funktsioonide puhul ikka, tuleb kursor panna lahtrisse, kuhu soovitakse tulemust saada (ja juurde võiks enne ka kirjutada, mida arvutama hakatakse).

	A	B	C	D	E	F	G	
17								
18	Empiirilised (andmetest arvatud) sagedused							
19	Count of Lammas	Rasvasusklass						
20	R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total	
21	L	69	301	132	14	10	526	
22	S	2	35	58	34	31	160	
23	Grand Total	71	336	190	48	41	686	
24								
25								
26	Teoreetilised (nullhüpooteesile e sõltumatus juhule vastavad) sagedused							
27	Count of Lammas	Rasvasusklass						
28	R_kat	1	2	3	4	5	Grand Total	
29	L	54,44023324	257,6326531	145,6851312	36,80466472	31,43731778	526	
30	S	16,55976676	78,36734694	44,3148688	11,19533528	9,562682216	160	
31	Grand Total	71	336	190	48	41	686	
32								
33								
34	Hii-ruut-test	=CHISQ.TEST(B21:F22;B29:F30)						

- Sõnastage lõppjärelus (Kas seos on statistiliselt oluline? Miks te nii otsustasite?).

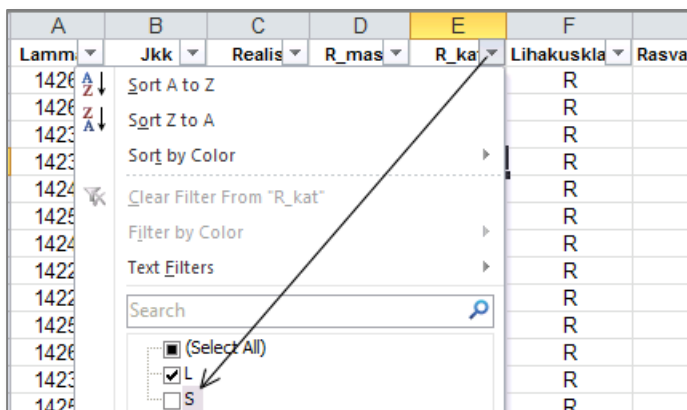
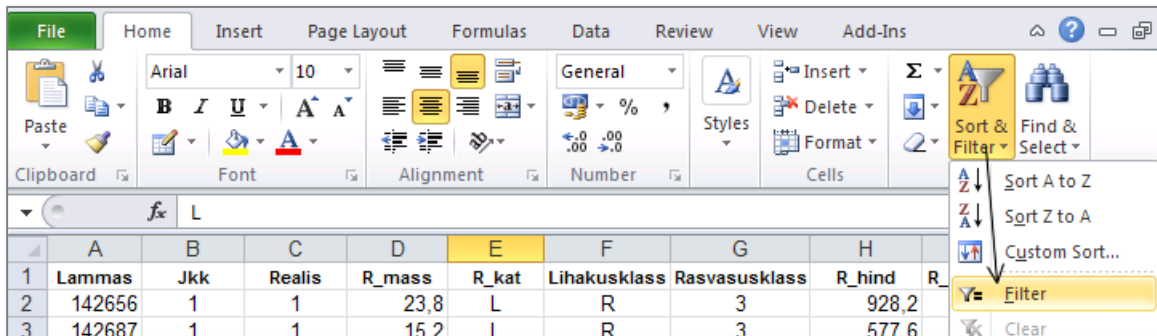
Hii-ruut-test 3.69291E-37

ÜLESANNE 3.

--- Regressioonanalüüs graafiliselt ---

Proгноosige tallerümpade 1 kg hinda lähtuvalt rümba massist. Kui palju võinuks 2002. aasta sügisel keskmiselt raha saada 20 kg kaaluva tallerümba eest?

1. Esmalt sorteerige/filtreerige algandmed vastavalt rümpade üldkategoriale ja tehke uuele töölehele koopia tallerümpade massidest ja 1 kg hindadest

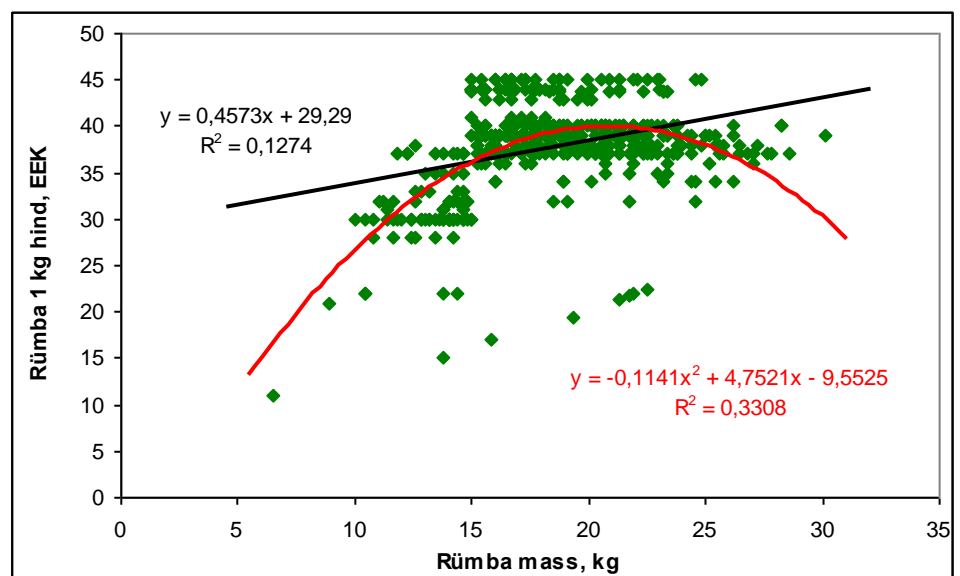
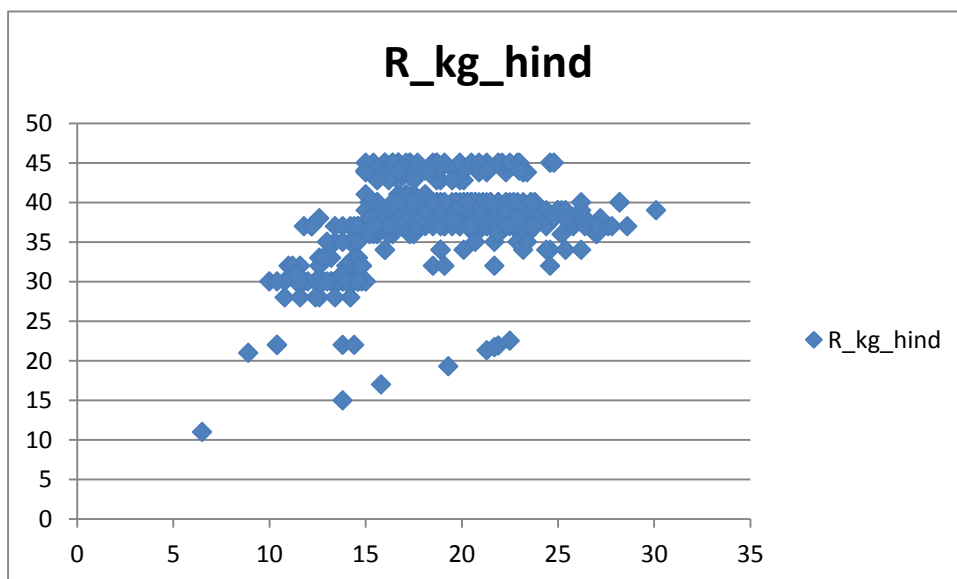


ja tehke uuele töölehele koopia tallerümpade massidest ja 1 kg hindadest.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Lamm	Jkk	Realis	R_mass	R_kat	Lihakusklass	Rasvasusklass	R_hind	R_kq_hind
2	142656	1	1	23,8	L	R	3	928,2	39
3	142687	1	1	15,2	L	R	3	577,6	39
4	142366	1	1	15,6	L	R	2	624	40
5	142335	1	1	24,4	L	R	3	951,6	39
6	142465	1	1	21,1	L	R	3	822,9	39
7	142564	1	1	19,1	L	R	4	706,7	37
8	142472	1	1	22,5	L	R	3	877,5	39
9	142267	1	1	21,7	L	R	3	846,3	39
10	142298	1	1	23,8	L	R	4	880,6	37
11	142571	1	1	23,2	L	R	5	788,8	34
12	142670	1	1	18,1	L	R	4	669,7	37
13	142311	1	1	14,4	L	R	2	475,2	33
14	142588	1	1	12,6	L	R	2	415,8	33

2. Teostage regressioonanalüüs graafiliselt.

- Selleks laske Excelil joonistada hajuvusdiagramm (punktdiagramm), kus x -teljel paiknevad rümpade massid ja y -teljel hinnad.
- Valmis diagrammile lisage regressioonisirge, regressioonivõrrand ja viimase baasil saadavate prognooside täpsust kirjeldav determinatsioonikordaja R^2 .
- Lisaks tavalisele lineaarsele regressioonanalüüsile sobitage punktisarvest läbi ka ruut-funktsiooni graafik ning tellige sellegi tarvis Excelilt võrrand ja R^2 (parema võrdlemise huvides värvige vastav joon ja parameetrid näiteks punaseks).
- Kumba seost – lineaarset või ruutseost – eelistada tallerümba 1 kg hinna prognoosimisel? Miks?



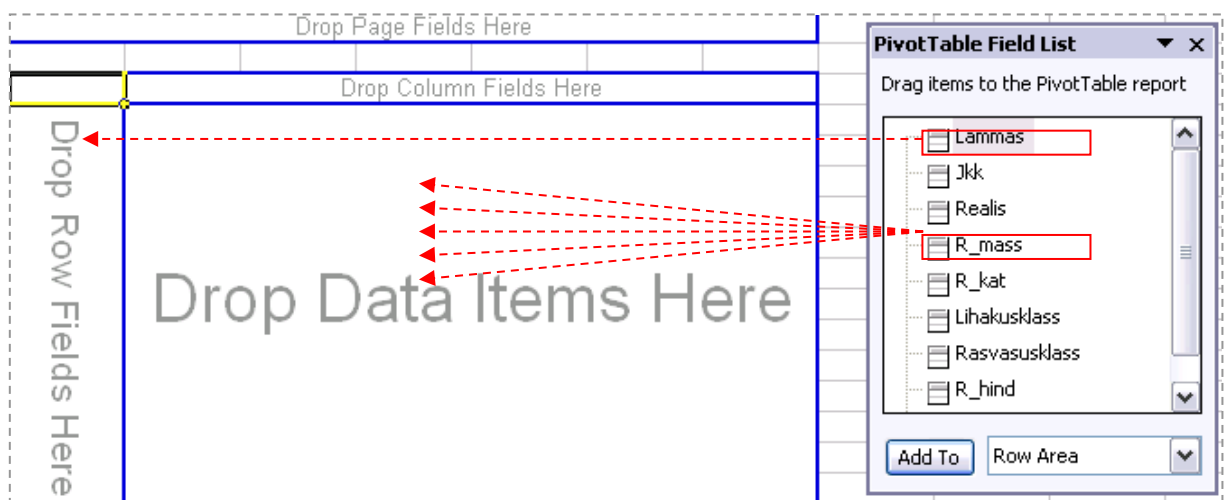
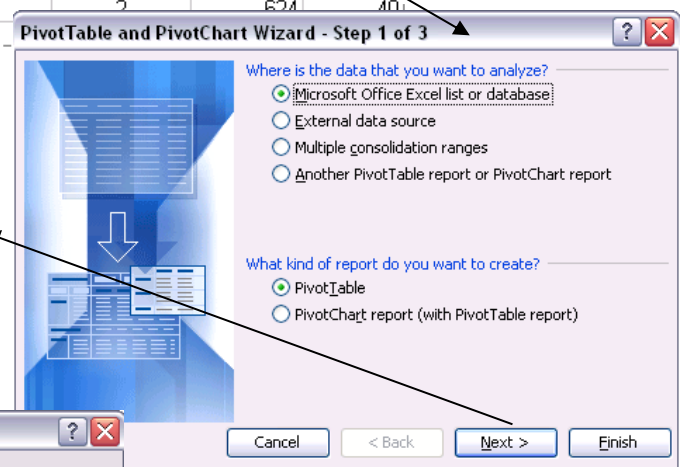
3. Pange töölehele kirja regressioonivõrrand ja prognoosige 20 kg kaaluva tallerümba hinda.

ÜLESANNE 4.

--- PivotTable, joonised, t-test ---

1. Leidke *PivotTable*'i abil uuele töölehele rümpade arv, keskmine, minimaalne ja maksimaalne mass ning massi standardhälve sõltuvalt lamba päritolust (jõudluskontrolli alusest karjast või mitte).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Lammas	Jkk	Realis	R_mass	R_kat				R_kg_hind
2	142656	1	1	23,8	L				39
3	142687	1	1	15,2	L				39
4	142366	1	1	15,6	L	R			
5	142335	1	1	24,4	L	R			

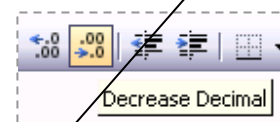


Jkk	Data	Total
0	Count of R_mass	320
	Average of R_mass2	21,4565625
	Min of R_mass3	6,5
	Max of R_mass4	51,8
	StdDev of R_mass5	6,705293426
1	Count of R_mass	366
	Average of R_mass2	19,7931694
	Min of R_mass3	10,4
	Max of R_mass4	
	StdDev of R_mass5	
Total Count of R_mass		0
Total Average of R_mass2		1
Total Min of R_mass3		
Total Max of R_mass4		51,8
Total StdDev of R_mass5		5,91649739

Soovi korral võite esitada tabeli ka pisut teisel kujul.

Lisaks võiks arvatatud suurused (keskmine ja standardhälve) ümardada kahe komakohani.

Jkk	Data	Count of R_mass	Average of R_mass2	Min of R_mass3	Max of R_mass4	StdDev of R_mass5
0		320	21,4565625	6,5	51,8	6,705293426
1		366	19,7931694	10,4	39,6	5,010523972
Grand Total		686	20,58909621	6,5	51,8	5,91649739



Jkk	Data	Count of R_mass	Average of R_mass2	Min of R_mass3	Max of R_mass4	StdDev of R_mass5
0		320	21,46	6,5	51,8	6,71
1		366	19,79	10,4	39,6	5,01
Grand Total		686	20,57	6,5	51,8	5,92

Oskate te seda tabelit viia ka järgnevale kujule?

	Jkk		
Data	0	1	Grand Total
Count of R_mass	320	366	686
Average of R_mass2	21,46	19,79	20,57
Min of R_mass3	6,5	10,4	6,5
Max of R_mass4	51,8	39,6	51,8
StdDev of R_mass5	6,71	5,01	5,92

2. Illustreerige leitud keskmisi tulpdiaagrammiga, kus rümba masside varieeruvust kirjeldavad standardhälbed on kujutatud nõ veajoonetena (joonise tegemiseks tehke vajalikest *PivotTable*'i abil leitud **väärtustest** abitabel).

The image illustrates the process of creating a bar chart with error bars in Excel. It shows a PivotTable, a bar chart, and the 'Format Data Series' dialog box.

PivotTable Data:

	mitte JKK	JKK	Grand Total
Count of R_mass	320	366	686
Average of R_mass2	21,46	19,79	20,57
Min of R_mass3	6,5		
Max of R_mass4	51,8		
StdDev of R_mass5	6,71	5,01	5,92

Bar Chart Data:

Category	Average of R_mass2
mitte JKK	21,46
JKK	19,79

Format Data Series Dialog Box (Error Bars):

- Y Error Bars: Both
- Error amount: Standard deviation(s): 1
- Custom:
 - Positive: =sheet1!\$B\$14:\$C\$14
 - Negative: =sheet1!\$B\$14:\$C\$14

3. Sorteerige (või filtreerige) algandmed vastavalt jõudluskontrolli alla kuulumisele ning **tehke** leitud keskmistega samale lehele **abitabel**, mis sisaldab ühes veerus jõudluskontrollialusest karjast pärit rümpade masse ja teises veerus mitte jõudluskontrollialusest karjast pärit rümpade masse.
4. Testige keskmiste masside erinevuse statistilist olulisust (esmlt F-test ja selle tulemusest lähtuvalt õiget tüüpi t-test). Sõnastage lõppjärelus.

	F	G	H	I	J	K	L
1		R_mass (JKK=1)	R_mass (JKK=0)				
2		23,8	19,7		F-test	=FTEST(G2:G249;H2:H439)	
3		15,2	23,4		Järeldus.		
4		15,6	16				
5		24,4	17,1		t-test	=TTEST(G2:G249;H2:H439;2; 1)	
6		21,1	16,4			TTEST(array1; array2; tails; type)	
7		19,1	16,9				
8		22,5	15,2		Järeldus.		
9		21,7	15,6				
10		23,8	16				
11		23,2	24				
12		18,1	16,7				
13		14,4	18,9				
14		12,6	17,5				

Type / Tüüp määrab ära kasutatava t-testi tüüpi numbrina 1, 2 või 3.

- ✘ Kui F-testi tulemusena arvatud p -väärtus $< 0,05$, siis on varieeruvus võrreldavais gruppides erinev ja tuleb valid 3. tüüpi t-test;
- ✘ kui F-testiga leitud $p > 0,05$, siis 2. tüüpi t-test.