



# MAOL SATAKUNTA

18.1.2019

# ALOITUS

Koulutuksen materiaalit löytyvät osoitteesta:  
[http://bit.ly/satakunta\\_2019](http://bit.ly/satakunta_2019).

Perusopetuksen opettajien kannattaa katsoa  
myös: <https://peda.net/yhdistykset/maol-ry/koulutus/ophpmfjk/m3vtkje>

# MIKSI TILASTOMATEMATIIKKA?

- Matemaattista medialukutaitoa
- Tekniikka tarpeellista ja hyödyllistä
- Työelämätaito
- Mahdollistaa oppiainerajat ylittävän työskentelyn järkevillä ja monipuolisilla tavoilla

# SIIRTYMÄ PERUSKOULUSTA LUKIOON

- Taulukkolaskenta on samanlaista eri ohjelmistoissa – on aivan sama mitä ohjelmaa käytetään yläkoulussa, lukioissa tulee pakkovalintoja.
- Tilastomatematiikka korostuu LOPS2016:sta lyhyessä matematiikassa (uudestaan). MAB8 kurssilla mennään jo melko syvälle tilastomatematiikan käytössä.

# MISTÄ AINEISTOJA?

- Tilastokeskus – on tuttu ja turvallinen datan lähde.
- <https://www.stat.fi/til/aiheet.html>
- Mielenkiintoinen on myös <https://earthquake.usgs.gov/>, josta saa tietoa maanjäristyksistä.
- [http://data.yle.fi/dokumentit/Uutiset/YL\\_E\\_puoluekannatus\\_syyskuu2018-1.pdf](http://data.yle.fi/dokumentit/Uutiset/YL_E_puoluekannatus_syyskuu2018-1.pdf)
- World Bank Data
- <https://data.worldbank.org/>
- Tämä soveltuisi parhaiten sellaisiin teemoihin, joissa jotakin globaalia aihetta tarkastellaan. Apuna olisi hyvä olla esimerkiksi maantieteen opettaja/yhteiskuntaopin opettaja.
- Järkevän datan aineiston löytäminen edellyttää indikaattorien etsintää englanniksi.

# CASE 1: VERKKOAINEISTOT JA GRAAFINEN TULKINTA

- Mene osoitteeseen <http://www.stat.fi/til/> ja valitse itseäsi kiinnostava tilastoaihe, valitse siihen kohtuullinen määrä muuttujia ja tee taulukko. Voit käyttää esimerkkinä vaikka vuokra-asuntojen keskihintoja. Ota muuttujiksi koko maa ja Länsi-Suomi.
- Tarkastele mitä voit tehdä suoraan Tilastokeskuksen palvelun avulla. Kokeile erilaisia graafeja ja kahta erilaista taulukkomuotoa.
- Muokkaa aineistosta taulukkolaskennan kannalta parempi muoto. (kts. seuraava dia).

# AINEISTON MUOKKAAMINEN

Muuta ja laske Tallenna nimellä Taulukkonäkymä 2

CSV xml xlsx PX

Käännä manuaalisesti

Tallenna polminta

Keskimääräiset kk-vuokrat alueittain, koko vuokra-asuntokanta muuttujina Rahoitusmuoto, Vuosi, Alue, Tiedot ja Luokka

			Neliövuokra, euroa/m2/kk
			1h
Yhteensä	2011	Koko maa	13,26
		Länsi-Suomi	11,82
	2012	Koko maa	13,77
		Länsi-Suomi	12,20
	2013	Koko maa	14,28
		Länsi-Suomi	12,64
	2014	Koko maa	14,78
		Länsi-Suomi	12,97
	2015	Koko maa	15,32
		Länsi-Suomi	13,37



Näytä taulukko Tietoa taulukosta

Muuta ja laske Tallenna nimellä

CSV xml xlsx PX

Käännä manuaalisesti

Rivejä: Alue, Rahoitusmuoto, Tiedot

Sarakkeita: Vuosi, Luokka

Jatka Kumoa



Keskimääräiset kk-vuokrat alueittain, koko vuokra-asuntokanta muuttujina Rahoitusmuoto, Tiedot, Alue, Luokka ja Vuosi

			1h						
			2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Yhteensä	Neliövuokra, euroa/m2/kk	Koko maa	13,26	13,77	14,28	14,78	15,32	15,67	15,97
		Länsi-Suomi	11,82	12,20	12,64	12,97	13,37	13,64	13,85

## CASE 2: KESKIARVO JA -HAJONTA

- Raakadataa vai frekvenssitaulukko?
  - Ohjelmiston valinta?
  - Varsinaiset taulukkolaskentaohjelmat ovat parempia raakadatan käsittelyyn kuin frekvenssitaulukoista laskemiseen → lukiossa ohjelmiston vaihto.
- Tee ja pohdi. Laske keskiarvo ja hajonta käyttäen raakadataa ja frekvenssitaulukoitua dataa.



# CASE 3: BINOMIJAKAUMA

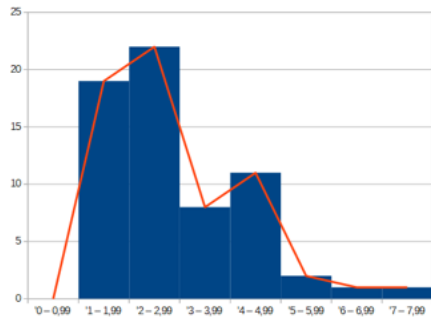
- Ei vaadi erillistä valmista dataan, vaan tiedot annetaan suoraan ohjelmaan.
- Tutustu GeoGebran todennäköisyyslaskuriin.
- Tee Calcilla binomijakaumaa. Sopinee erityisesti pitkään matematiikkaan, mutta hyvä vaihtoehto myös lyhyeen.
- Esimerkki.  
Yksittäinen sipuli itää 0,68 todennäköisyydellä. Istutetaan 15 sipulia. Havainnollista graafisesti.
- Ohjeita tässä diasarjassa ja pedanetin datoissa valmiina.

# CASE 4: VERTAILE ERI OHJELMIEN OMINAISUUKSIA

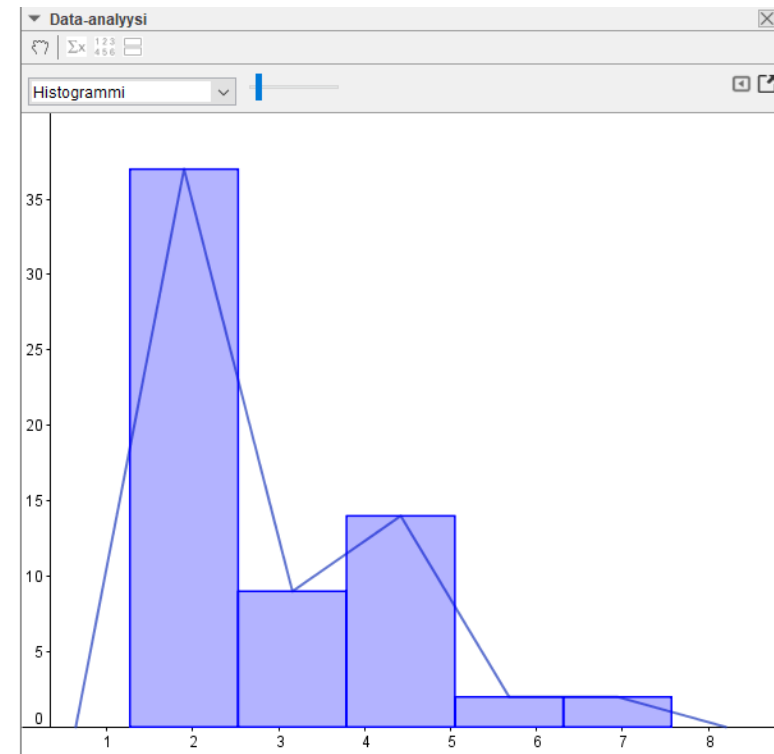
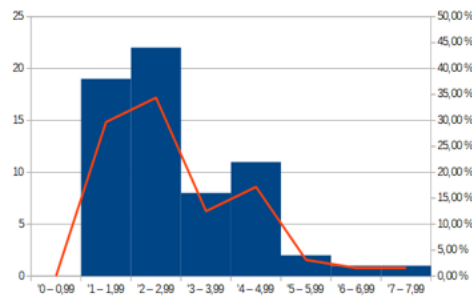
- Vertaa esimerkiksi Calcin ja GeoGebran mahdollisuuksia frekvenssimonikulmion tekemisessä.

## TOISSIJAINEN Y-AKSELI JA SEN KÄYTTÖ

Säädetty y-akselit vastaamaan toisiaan



Lisäsätöjä ei tehty

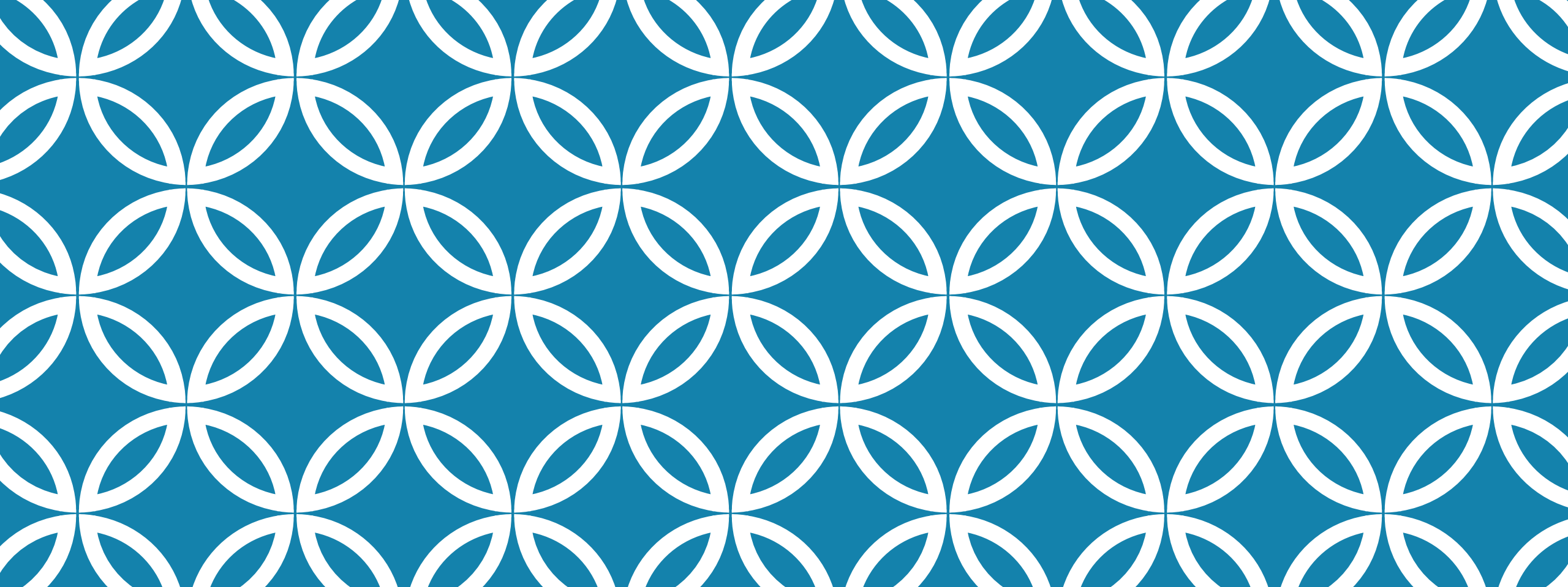


# TILASTOISTA MAB5, MAB8 JA MAA10 KURSSEILLA

- Opiskelijat tarvitsevat tilastoita jo ennen MAB5 kurssia – LibreOffice pitäisi siis olla tuttu työkalu.
- Kaikki perusdiagrammit LibreOfficeCalcilla.
- Perustaulukkolaskennan opetan myös Calcilla, sillä toimintaperiaate on taulukkolaskennassa aina sama.
- Taulukkolaskennasta pitää osata kaavan kirjoittaminen, suhteellinen ja absoluuttinen viittaus. → frekvenssijakaumat tehdään Calcilla.
- Datataulukot Abittikokeeseen teen Calcilla, josta siirrän GeoGebraan ja Nspireen, jos lukiomme käyttäisi Casiota, niin sitten myös siihen.

# TILASTOISTA MAB5, MAB8 JA MAA10 KURSSEILLA

- Vähän kertymien kuvaajien tekemistä, enemmän valmiiden kuvaajien tulkintaa.
- Pitkä matematiikassa melkein vain Calc käytössä, jos tarvitaan binomijakauman kuvaajaa.
- Vähän MAA12 kurssin hengessä voisi ottaa MAA10:ssa sellaisten tehtävien ratkaisuja taulukoimalla, jotka eivät solvella tai nsolvella ratkea.
- Luottamusvälien laskemisessa olen käyttänyt vain ns. laskinohjelmistoja eli Nspireä ja GeoGebraa. Näitä funktioita löytyy myös Calcista, mutta toistaiseksi ole pysytellyt näissä laskuissa edellä mainituissa ohjelmissa.



**TÄSTÄ ALKAVAT ERI OHJELMIEN  
OHJEET** |



**LIBREOFFICE CALC** |

# MUUTAMA YLEISKOMMENTTI

- Calc soveltuu erinomaisesti raakadatalle.
- Ei niin hyvin frekvenssijakaumille, keskiarvo vielä helppo, mutta keskihajonta tehtävä joko taulukoimalla tai haasteellisten kaavojen avulla → näissä siirtymä minulla laskinohjelmiin.
- Matemaattisissa aineissa xy-hajontakuviota. Vaikka tarkoituksena tuottaa viivadiagrammi. Miksi? Jos valitset Calcissa viivadiagrammin, et saa muutettua akselien arvoja.
- Käytän lähes aina ohjattua funktionluontia, sillä se opastaa vielä paremmin kaavan oikeaan muotoon. Eikä tarvitse opetella syntaksia ulkoa.

# KESKIARVO RAAKADATALLE

Ohjattu funktion luonti

Funktiot **Rakenne** KESKIARVO Funktion tulos 83,6857806742191



Etsi  
kes



Luokka  
Tilastollinen



Funktio  
KESKIARVO  
KESKIARVO.GEOM  
KESKIARVO.HARM  
KESKIARVO.JOS  
KESKIARVO.JOS.JOUKKO  
KESKIARVO.TASATTU  
KESKIARVOA  
KESKIHAJONTA  
KESKIHAJONTA.P  
KESKIHAJONTA.S  
KESKIHAJONTAA  
KESKIHAJONTAP  
KESKIHAJONTAPA  
KESKIPOIKKEAMA  
KESKIVIRHE  
KORRELAATIO  
KOVARIANSSI  
KOVARIANSSI.P  
KOVARIANSSI.S  
KULMAKERROIN  
KLIIRT



Palauttaa otoksen keskiarvon.

Luku 1 (pakollinen)  
Luku 1, luku 2 ja niin edelleen ovat populaation otosta kuvaavat lukuargumentit.

Luku 1  B4:B67 

Luku 2  

Luku 3  

Luku 4  

Kaava Tulos 83,6857806742191

=KESKIARVO(B4:B67)

Taulukko Ohje < Edellinen Seuraava > OK Peruuta



# KESKIHAJONTA RAAKADATALLE

Ohjattu funktion luonti

Funktiot **Rakenne** KESKIHAJONTA.P Funktion tulos 21,1179560577733

Laskee keskihajonnan koko populaation perusteella.

Luku 1 (pakollinen)  
Luku 1, luku 2 ja niin edelleen ovat populaatiota kuvaavat lukuargumentit.

Luku 1 B4:B67

Luku 2

Luku 3

Luku 4

Kaava Tulos 21,1179560577733

=KESKIHAJONTA.P(B4:B67)

Taukukko

Ohjattu funktion luonti

Funktiot **Rakenne** KESKIHAJONTA Funktion tulos 21,2848990197555

Laskee keskihajonnan otoksen perusteella.

Luku 1 (pakollinen)  
Luku 1, luku 2 ja niin edelleen ovat otosta kuvaavat lukuargumentit.

Luku 1 B4:B67

Luku 2

Luku 3

Luku 4

Kaava Tulos 21,2848990197555

=KESKIHAJONTA(B4:B67)

Taukukko

# KESKIIARVO FREKVENSIIJAKAUMALLE

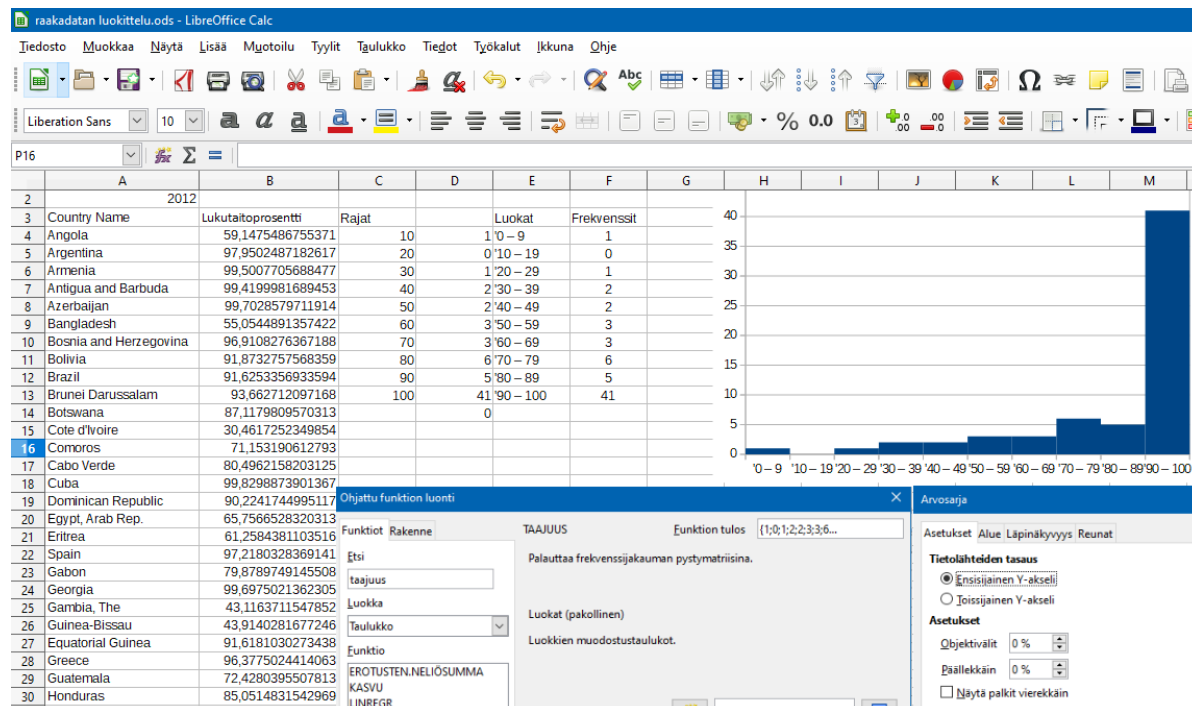
- tulojen.summa-funktio on matriisifunktio, joten suosittelen käyttämään ohjattua kaavanluontia.

The screenshot shows the LibreOffice Calc interface with a spreadsheet titled "Keskiarvo tulojensummafunktiolla.ods". The spreadsheet contains a frequency distribution table with columns A and B, and a formula in cell D6 for calculating the mean. The formula is  $=\text{TULOJEN.SUMMA}(A2:A10;B2:B10)/B11$ . The result of the formula is 324, displayed in cell B11.

	A	B	C	D	E	F	G
1	x	f					
2	0	12					
3	1	4					
4	2	56					
5	3	78		keskiarvo			
6	4	12		$=\text{TULOJEN.SUMMA}(A2:A10;B2:B10)/B11$			
7	5	5					
8	6	67					
9	7	87					
10	8	3					
11		324					
12							
13							

# TAAJUUS-FUNKTIO

- Aineiston voi luokitella taajuusfunktiolla.
- Histogrammin saa säätämällä välin 0%.
- Tätä en välttämättä edes opeta opiskelijoille, mutta helpottaa omaa työtäni aineistojen käsittelyssä.



# REGRESSION SOVITUS

- Calcissa regression sovitus tehdään käyttäen trendiviivaa.
- Huomaa, että Calc käyttää korrelaatiokertoimen nimitystä selitysasteesta.

Trendiviiva arvosarjalle 'Sarake C'

Tyyppi Viiva

**Regressiotyyppi**

Lineaarinen  Polynomi

Logaritminen Aste 2

Eksponentiaalinen  Liukuva keskiarvo

Potenssiregressio Jakso 2

**Asetukset**

Trendiviivan nimi

Ekstraplooi eteenpäin 0

Ekstrapoloi taaksepäin 0

Pakota leikkauksipiste 0

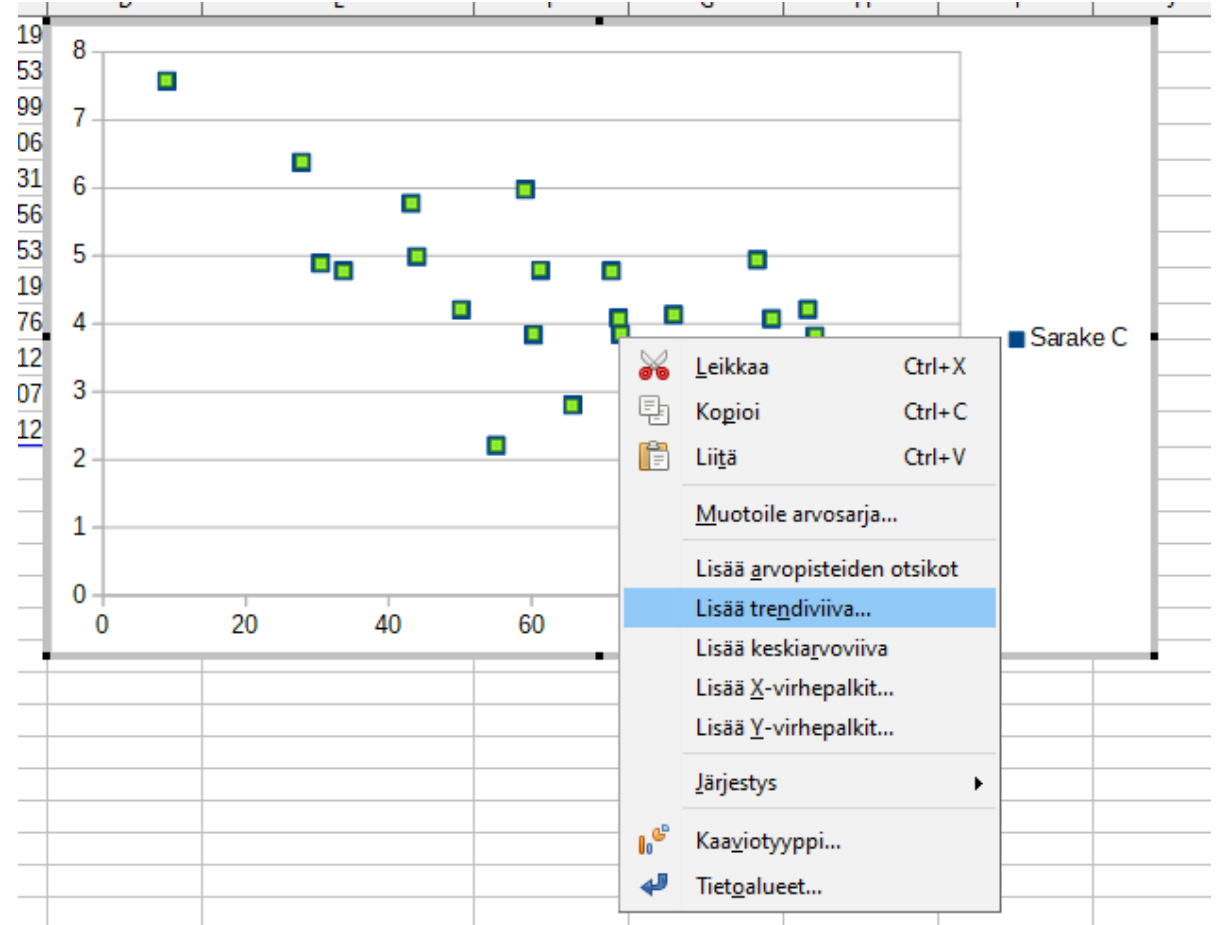
Näytä yhtälö

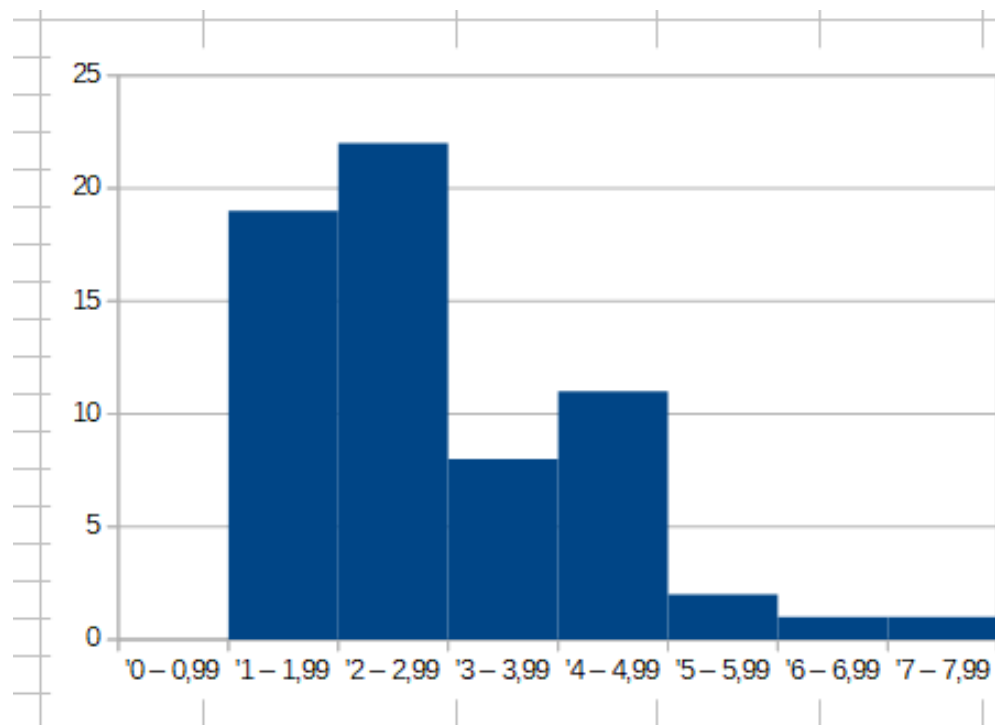
Näytä selitysaste ( $R^2$ )

Muuttujan X nimi x

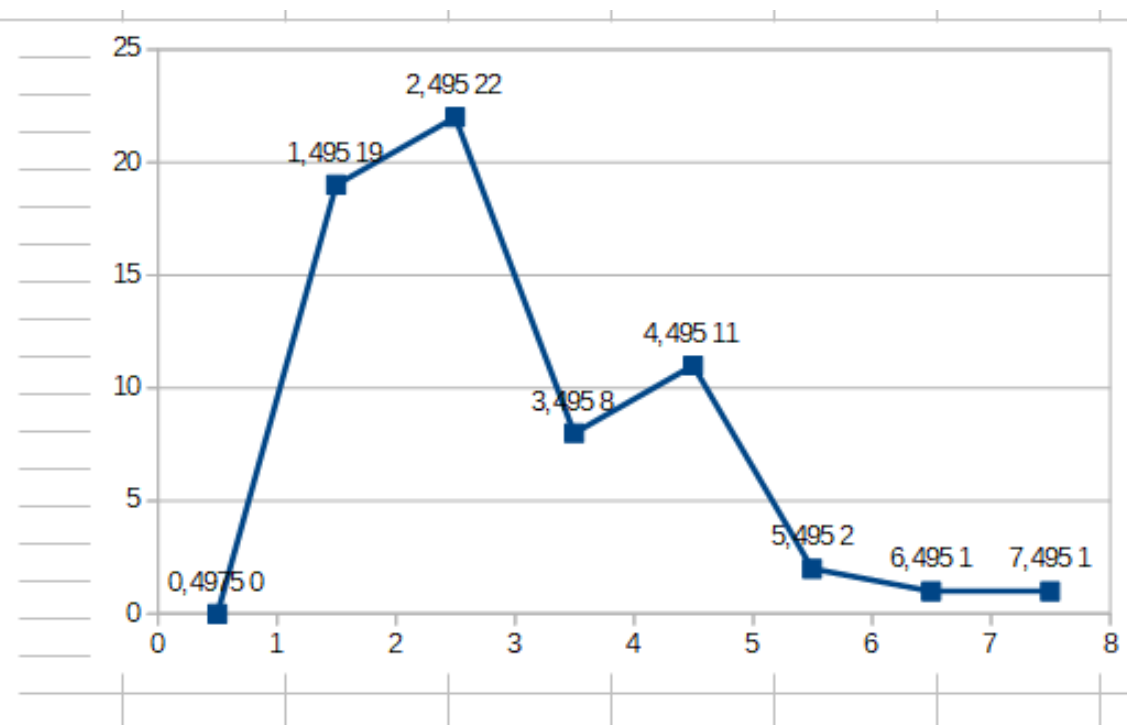
Muuttujan Y nimi f(x)

Ohje OK Peruuta Palauta



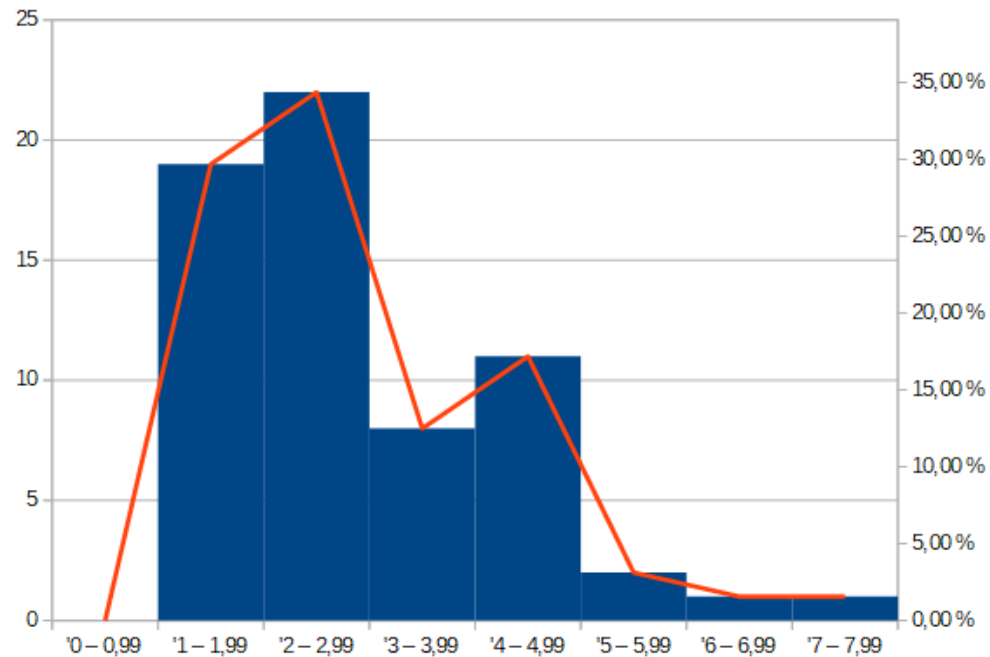


■ Frekvenssit

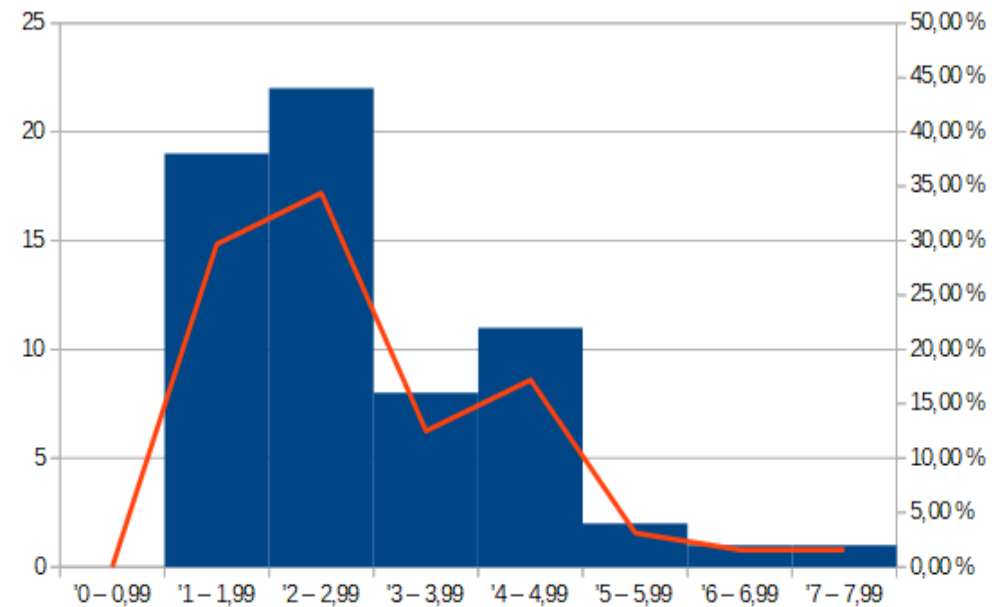


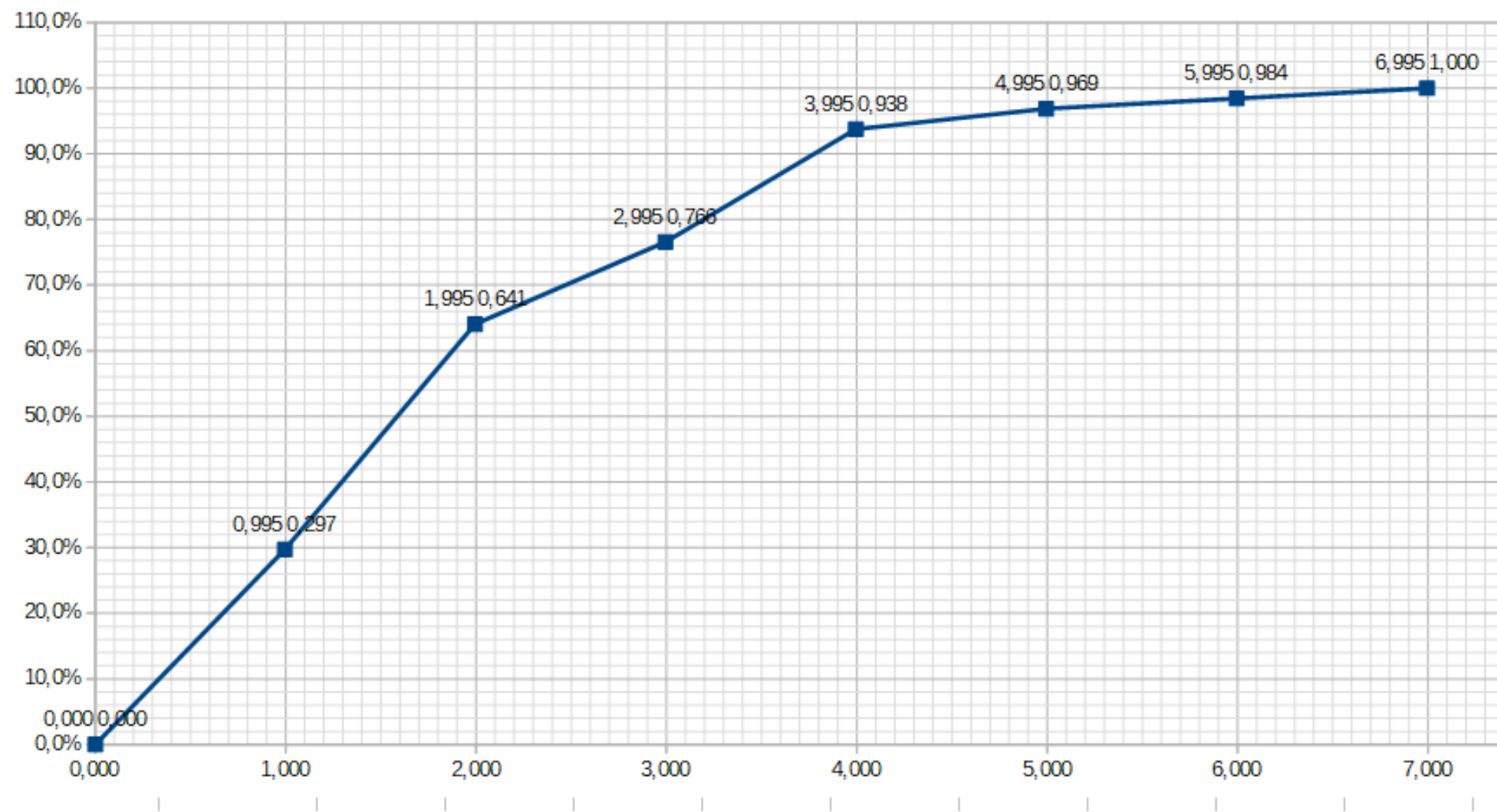
# TOISSIJAINEN Y-AKSELI JA SEN KÄYTTÖ

Säädetty y-akselit vastaamaan toisiaan



Lisäsäätöjä ei tehty





# BINOMIJAKAUMA

Ohjattu funktion luonti

Funktiot Rakenne BINOMIJAKAUMA Funktion tulos 3,77789318629571E-08

Etäsi  
bi

Luokka  
Tilastollinen

Funktio

- ARVON.MUKAAN
- ARVON.MUKAAN.KESKIARVO
- ARVON.MUKAAN.TASAN
- B
- BEETA.JAKAUMA
- BEETA.KÄÄNT
- BEETAJAKAUMA
- BEETAJAKAUMA.KÄÄNT
- BINOMIJAKAUMA**
- BINOMIJAKAUMA.NEG
- BINOMIJAKAUMA
- BINOMIJAKAUMA.KRIT
- BINOMIJAKAUMA.KÄÄNT
- BINOMIJAKAUMA.NEG
- CHIJAKAUMA
- CHIJAKAUMA.KÄÄNT
- CHINELIÖ\_JAKAUMA
- CHINELIÖ\_KÄÄNT
- CHINELIÖ.JAKAUMA

Binomijakauman arvot.

C (pakollinen)

Kumuloitu C = 0 laskee yksittäisen todennäköisyyden, C = 1 kumulatiivisen todennäköisyyden.

X a2

Kokeet 15

SP 0,68

C 0

Kaava Tulos 3,77789318629571E-08

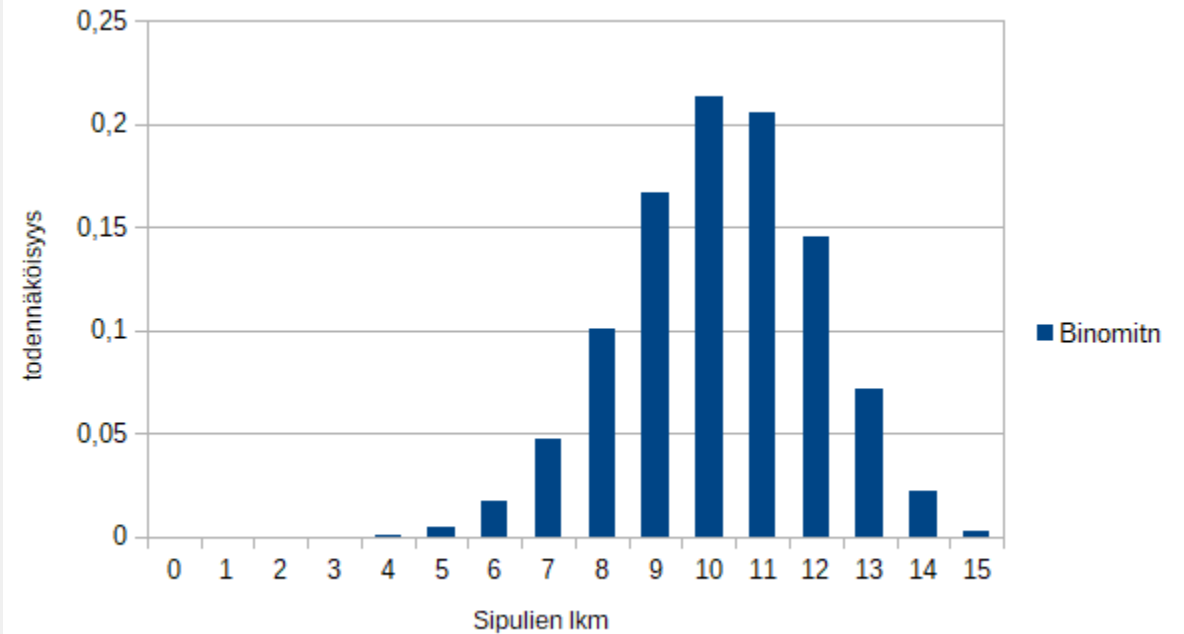
=BINOMIJAKAUMA(a2;15;0,68;0)

Taulukko

Ohje

< Edellinen Seuraava >

OK Peruuta







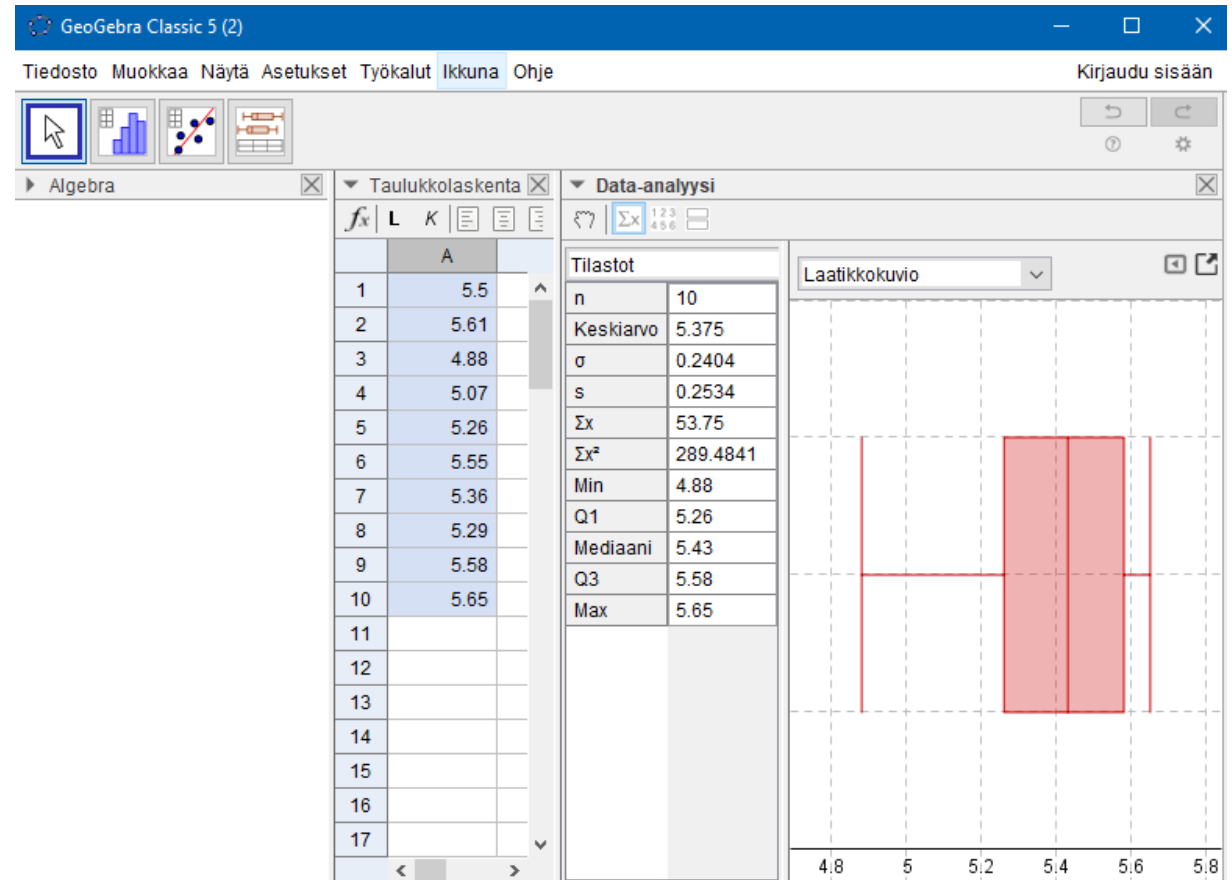
**GEOGEBRA** |

# MUUTAMA YLEISKOMMENTTI

- Pääsääntöisestä käytän vielä GeoGebra Classic 5:sta. Siirryttävä GG6:een lähiaikoina – ohjetta molemmista.
- Yhden muuttajan analysointi helppoa.
- Todennäköisyyslaskuri erittäin helppo käyttöinen ja havainnollinen kuvaajan vuoksi.
- GG6 en löytänyt binomijakaumalle viivadiagrammia, joka löytyy GG5:sta.

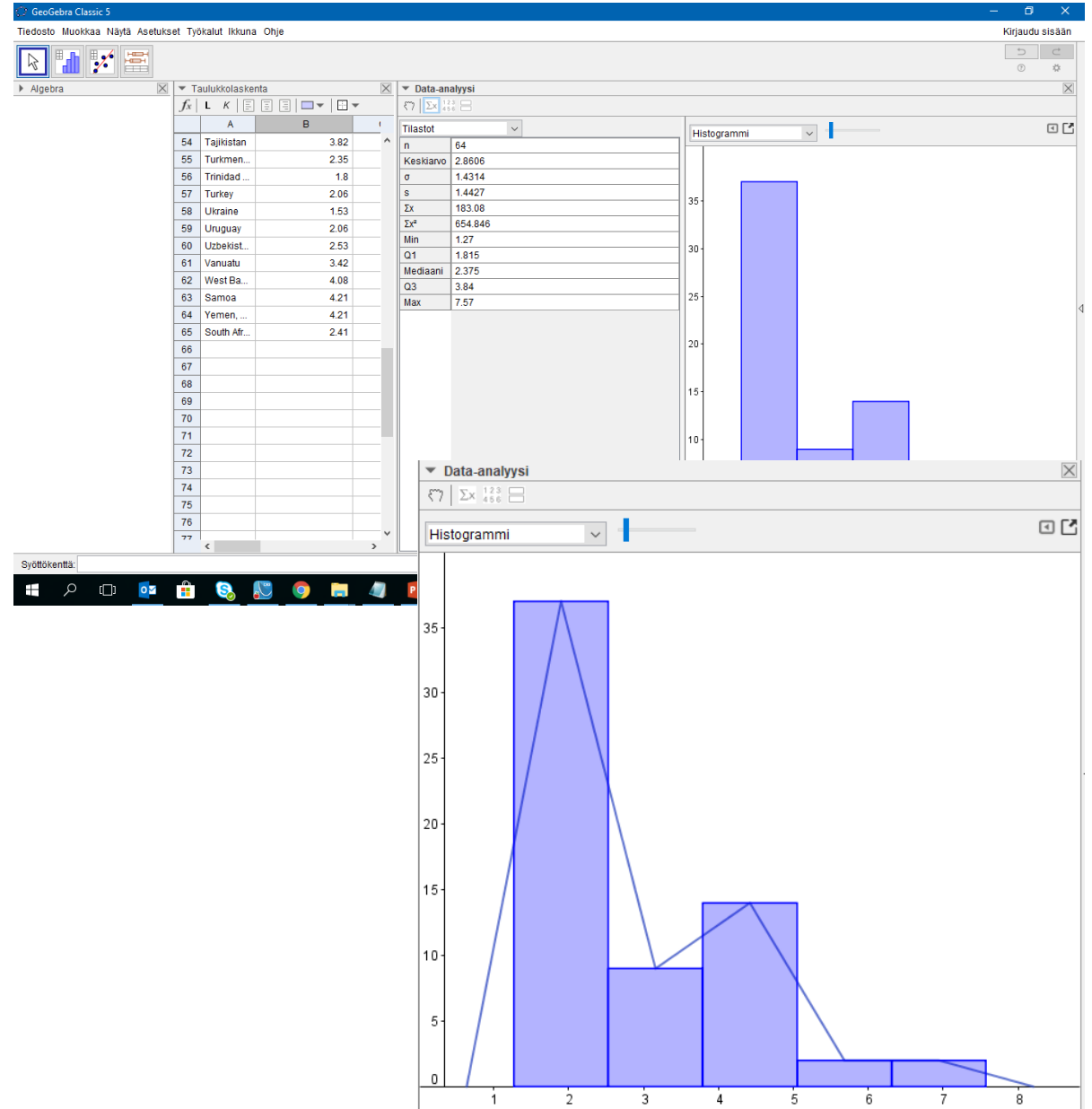
# TUNNUSLUVUT RAAKADATALLE

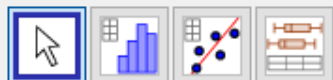
- Kun raakadata on tuotu GeoGebraan (taulukkolaskentaan), niin yhden muuttujan analyysillä saadaan tarvittavat tunnusluvut.
- Tutustu myös laatikkokuvioon ja sen antamaan tietoon.



# AINEISTON LUOKITTELUSTA

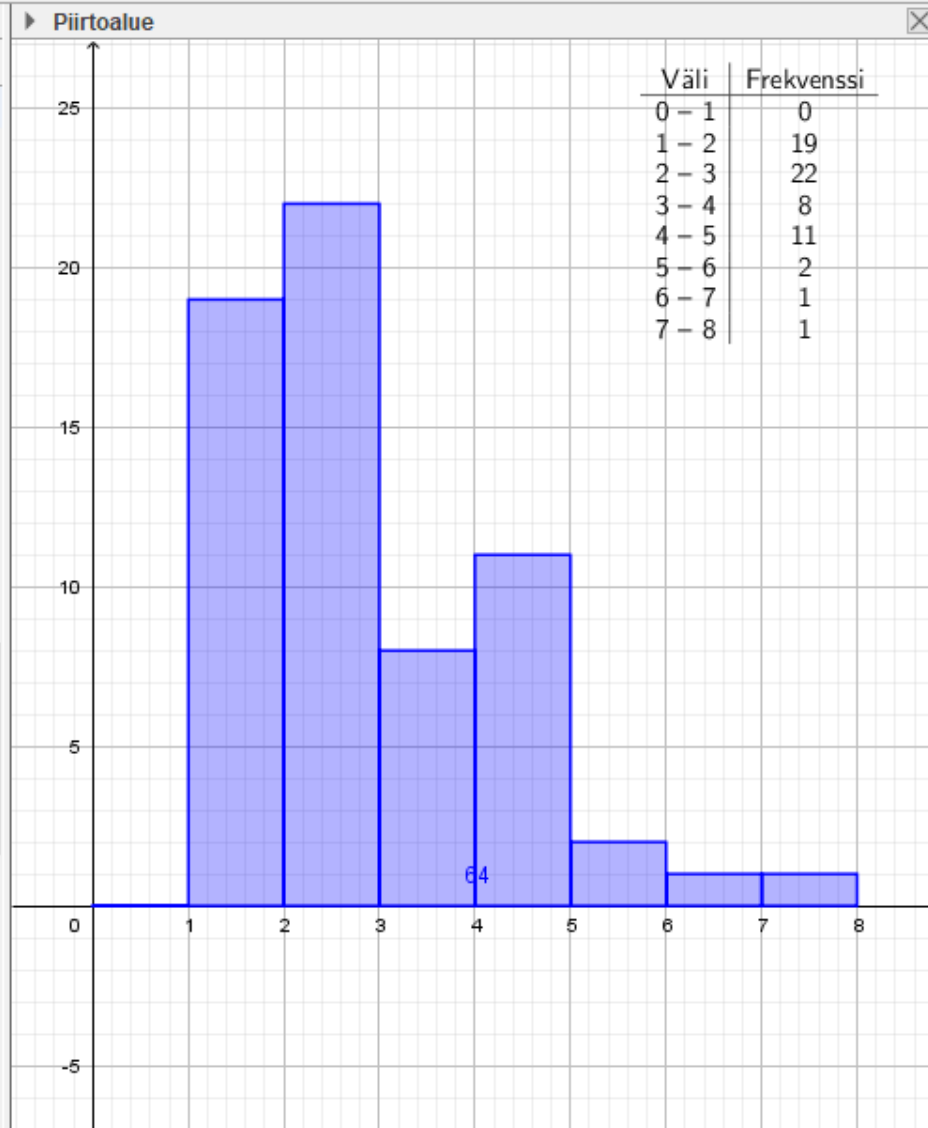
- Aineiston luokitteluun on hyvä lähteä kokeilemalla erilaisia luokkien määriä histogrammista, liukulukua käyttäen.
- Kun on valittu tietty lukumäärä voidaan siirtyä tarkempaan määrittämiseen eli määrittää luokat käsin. Pieni kuvake ”Siirrä piirtoalueelle” – painikkeen vasemmalla puolella.
- Huomaa myös frekvenssimonikulmion piirtäminen samaan kuvaan.



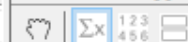


Siirrä  
Siirrä tai valitse objekti

	A	B
54	Tajikistan	3.82
55	Turkmen...	2.35
56	Trinidad ...	1.8
57	Turkey	2.06
58	Ukraine	1.53
59	Uruguay	2.06
60	Uzbekist...	2.53
61	Vanuatu	3.42
62	West Ba...	4.08
63	Samoa	4.21
64	Yemen, ...	4.21
65	South Afr...	2.41
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		



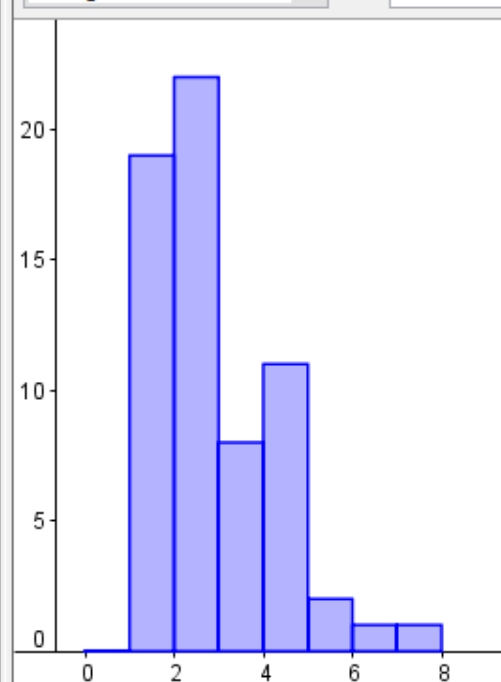
Data-analyysi



Tilastot

n	64
Keskiarvo	2.8606
$\sigma$	1.4314
s	1.4427
$\Sigma x$	183.08
$\Sigma x^2$	654.846
Min	1.27
Q1	1.815
Mediaani	2.375
Q3	3.84
Max	7.57

Histogrammi Alku 0 Leveys 1.000



Histogrammi Kuvaaja

Luokat

 Aseta luokat käsin

Luokkasääntö:

  $\leq x <$   $< x \leq$ 

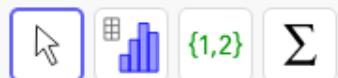
Frekvenssityyppi

 Kumulatiivinen Lukumäärä Suhteellinen Normalisoitu

Näytä

 Histogrammi Frekvenssitaulukko Frekvenssimonikulmio Normaalikäyrä

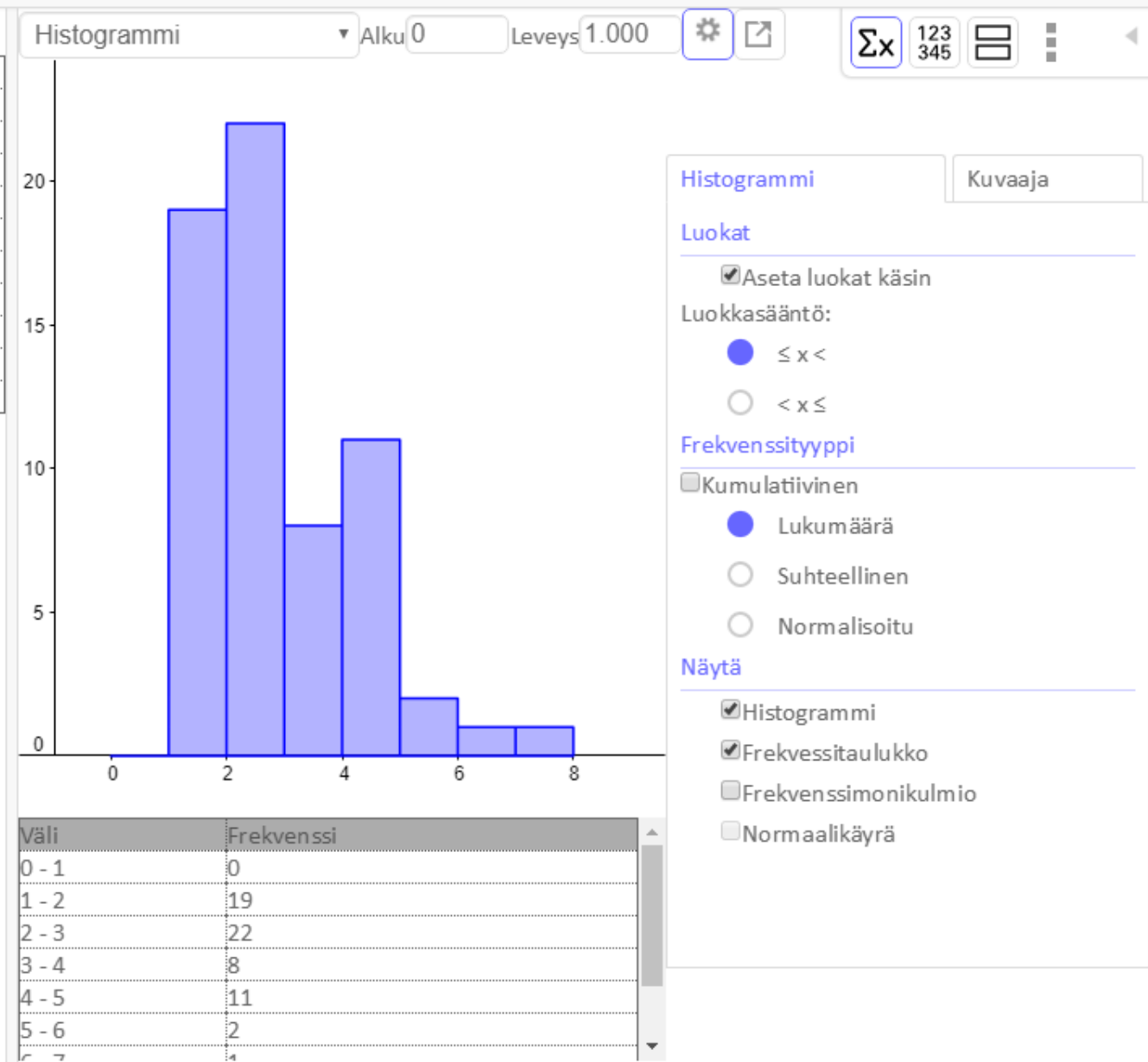
Väli	Frekvenssi
0 - 1	0
1 - 2	19
2 - 3	22
3 - 4	8
4 - 5	11
5 - 6	2
6 - 7	1



	A	B
61	Vanuatu	3.42
62	West Bank	4.08
63	Samoa	4.21
64	Yemen, Re	4.21
65	South Afri	2.41
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		

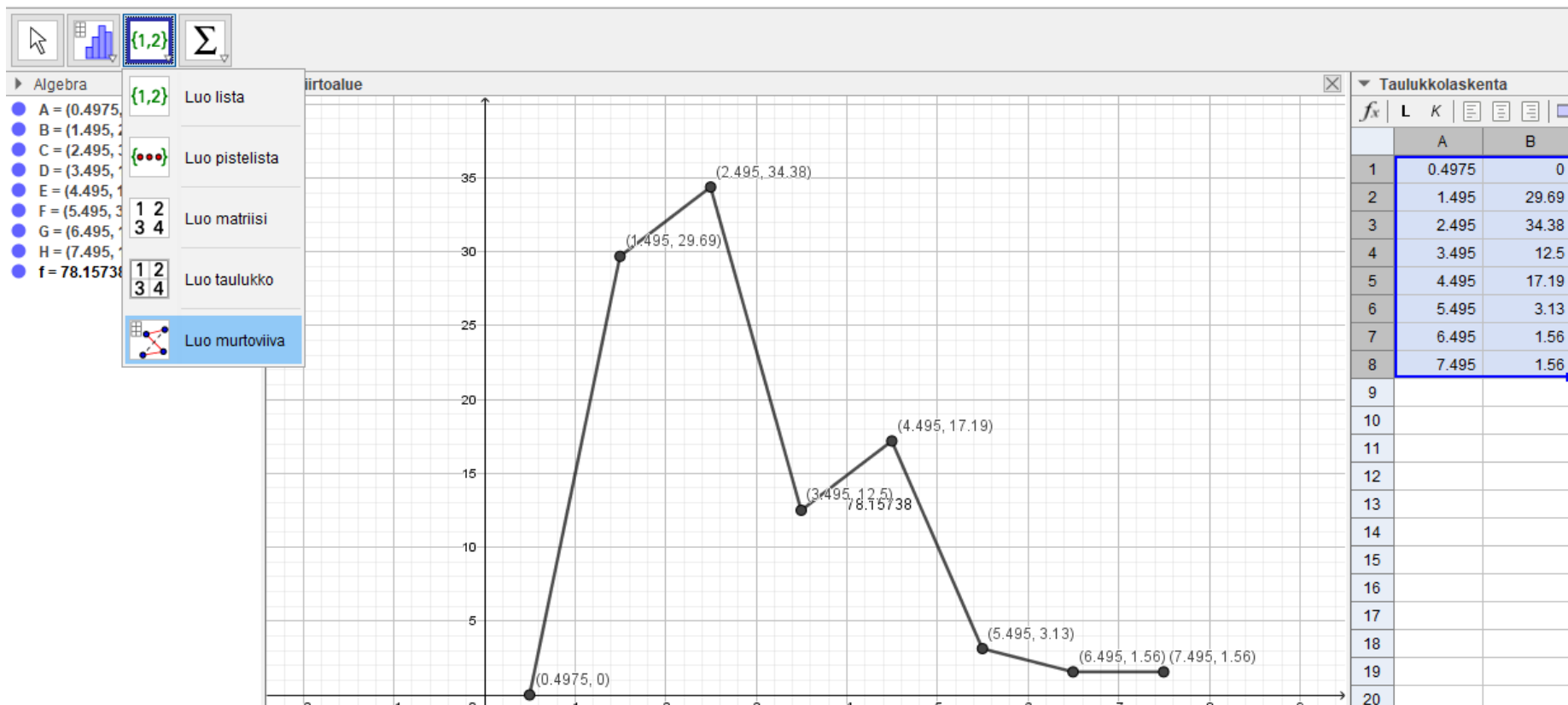
Tilastot

n	64
Keskiarvo	2.8606
$\sigma$	1.4314
s	1.4427
$\Sigma x$	183.08
$\Sigma x^2$	654.846
Min	1.27
Q1	1.815
Mediaani	2.375
Q3	3.84
Max	7.57



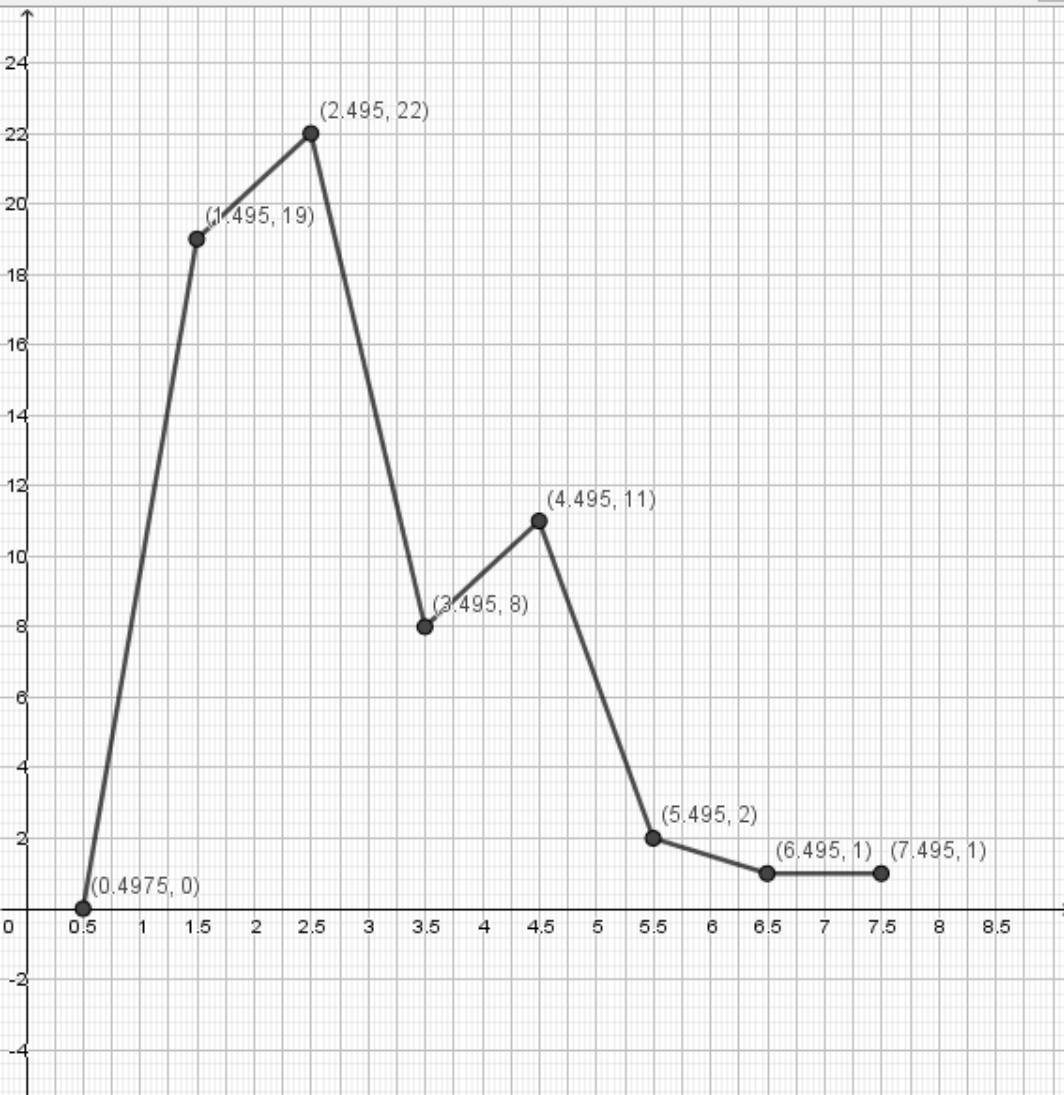
# MURTOVIIVA

Tiedosto Muokkaa Näytä Asetukset Työkalut Ikkuna Ohje





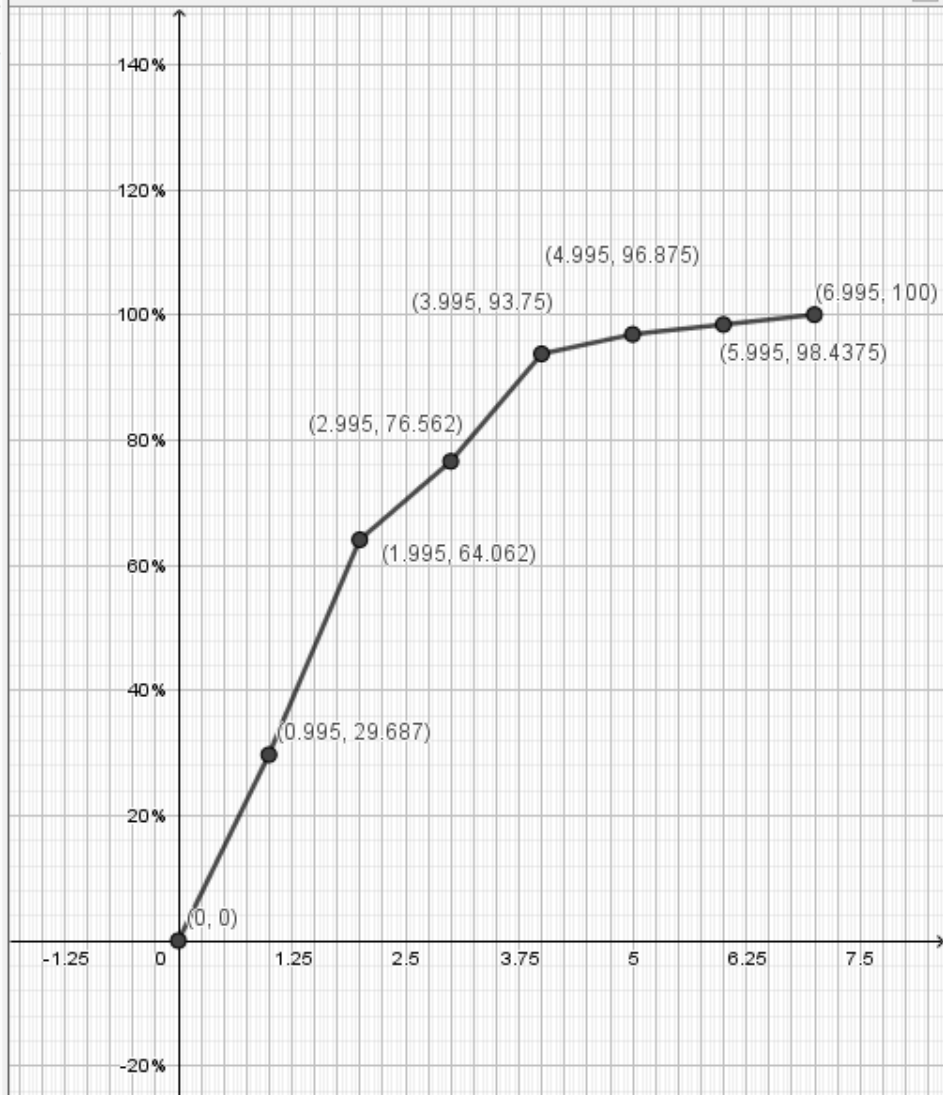
Piiroalue



Taulukkolaskenta

$f_x$	L	K					
	A	B	C				
1	0.4975	0	0				
2	1.495	29.69	19				
3	2.495	34.38	22				
4	3.495	12.5	8				
5	4.495	17.19	11				
6	5.495	3.13	2				
7	6.495	1.56	1				
8	7.495	1.56	1				
9							
10							
11	0	0					
12	0.995	29.687					
13	1.995	64.062					
14	2.995	76.562					
15	3.995	93.75					
16	4.995	96.875					
17	5.995	98.4375					
18	6.995	100					
19							
20							
21							
22							
23							
24							

Piiroalue 2





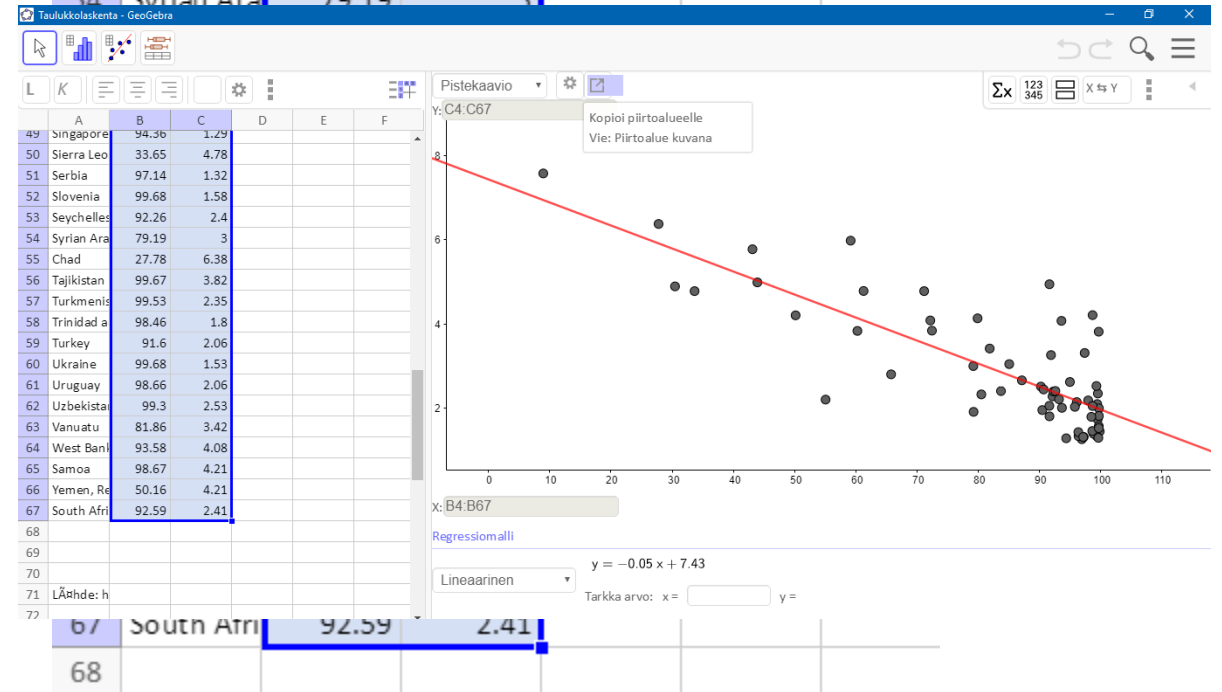
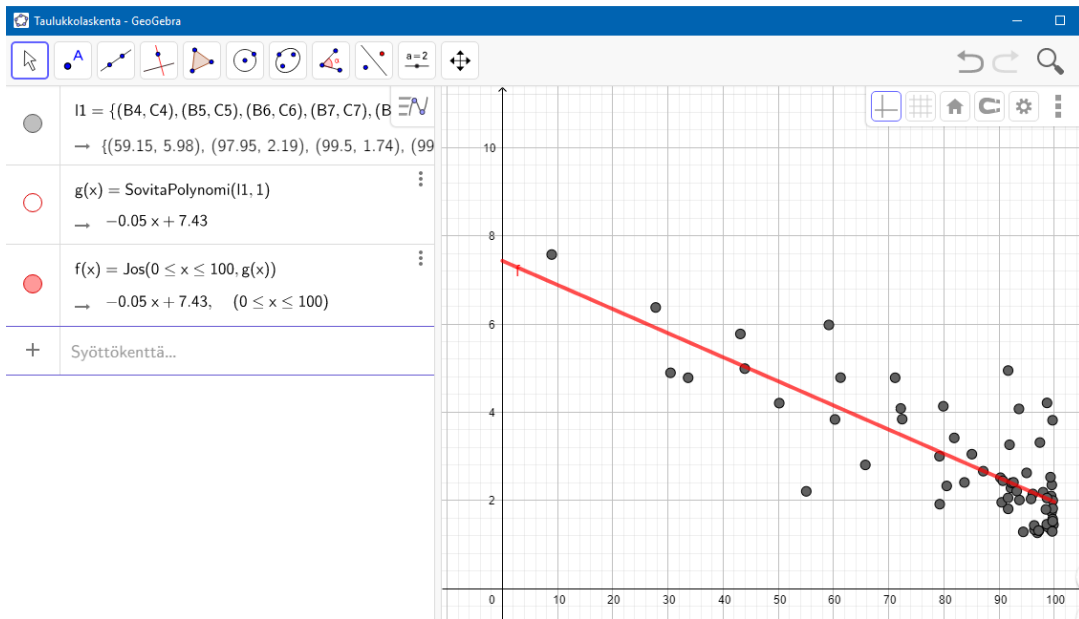
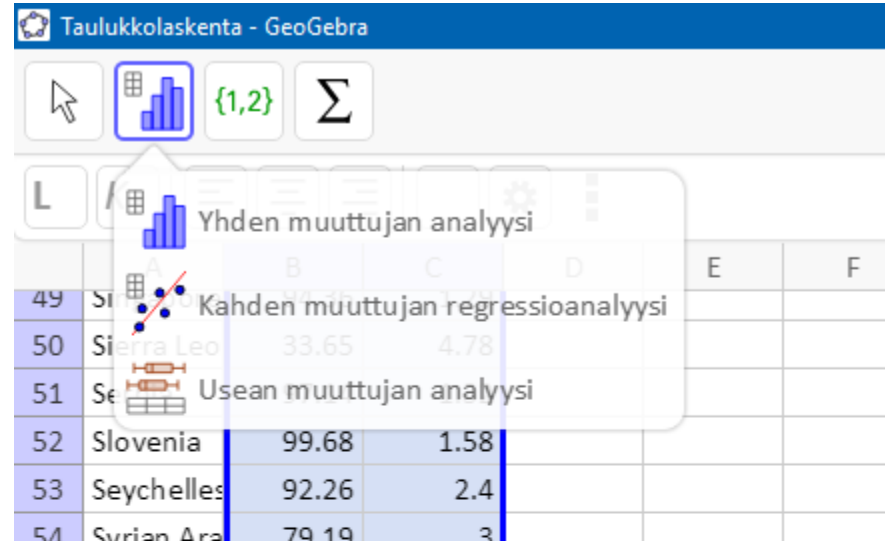
# DATAN AVAAMINEN GG6

- Datatiedoston CSV muodossa tallennetun saa avattua GG6 seuraavasti: oikea yläkulma → avaa valitse CSV-tiedosto.
- Koneella olevan tiedoston pääset valitsemaan oikealle ilmestyvästä kansiokuvakkeesta.
- Kannattaa käyttää CSV-tiedostossa valmiiksi pistettä, näin varmistat datan oikean siirtymisen. Desimaalipilkkua käytettäessä on virheen mahdollisuus. (Ainakin silloin, jos on useita desimaaleja.)

The screenshot shows the GeoGebra spreadsheet interface. The title bar reads 'Taulukkolaskenta - GeoGebra'. The spreadsheet grid has columns A, B, C, D and rows 1 through 18. Cell A1 is selected. The 'Tiedosto' (File) menu is open, showing options: Uusi, Avaa, Tallenna, Lähetä (export) kuva, Julkaise Ge, Tallenna pii, Tulostukset, Muokkaa, Näkymät, Näytä, Asetukset, Työkalut, Ohje, and Kirjaudu sisään. The 'Avaa' option is highlighted with a red box. A red arrow points from the text 'oikealle ilmestyvästä kansiokuvakkeesta' in the list to a folder icon in the bottom right corner of the interface.

# REGRESSIO GG6

- Saatua kuvaajaa voit rajata käyttäen piirtoaluetta ja algebraikkunaa.



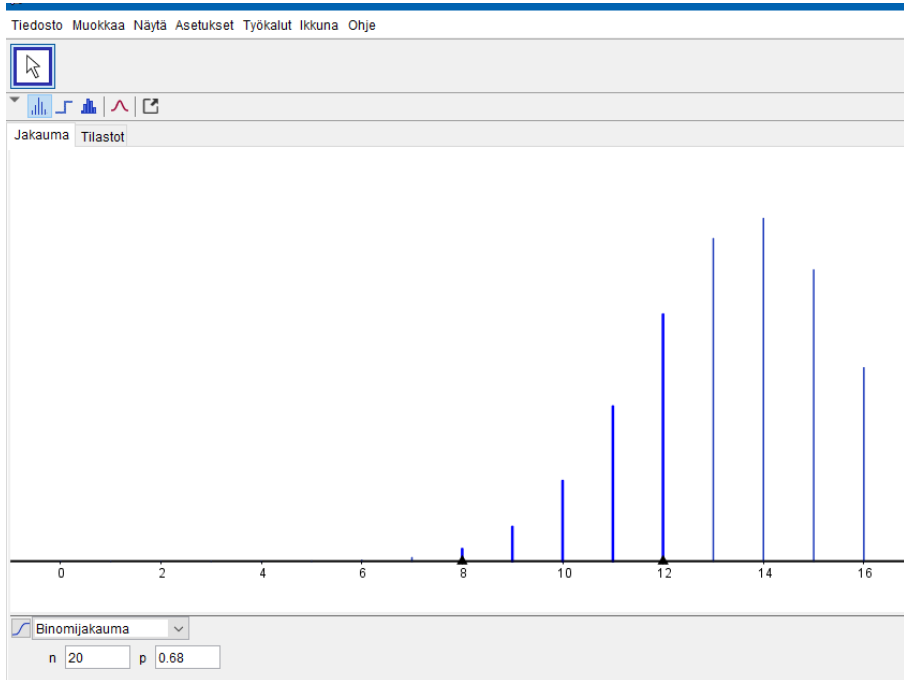


# TODENNÄKÖISYYSLASKURI

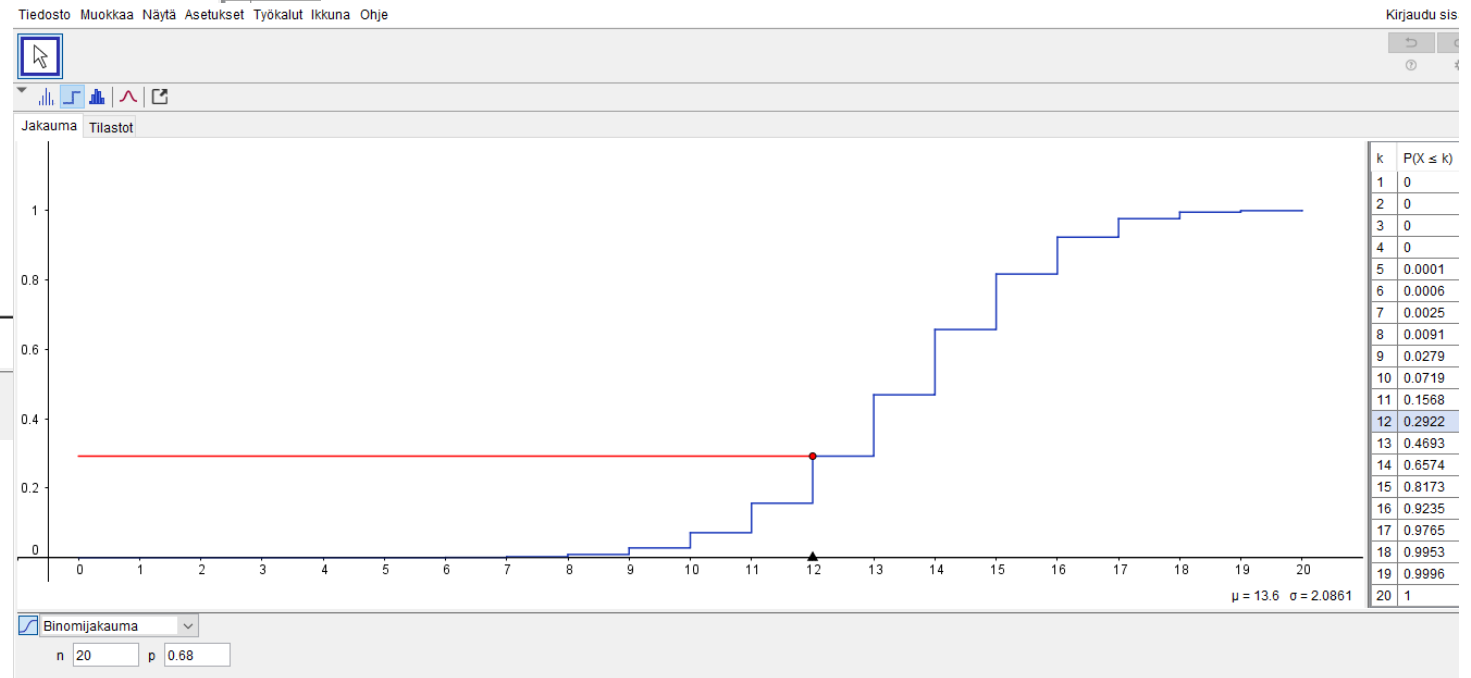


# BINOMIJAKAUMAA

GG5

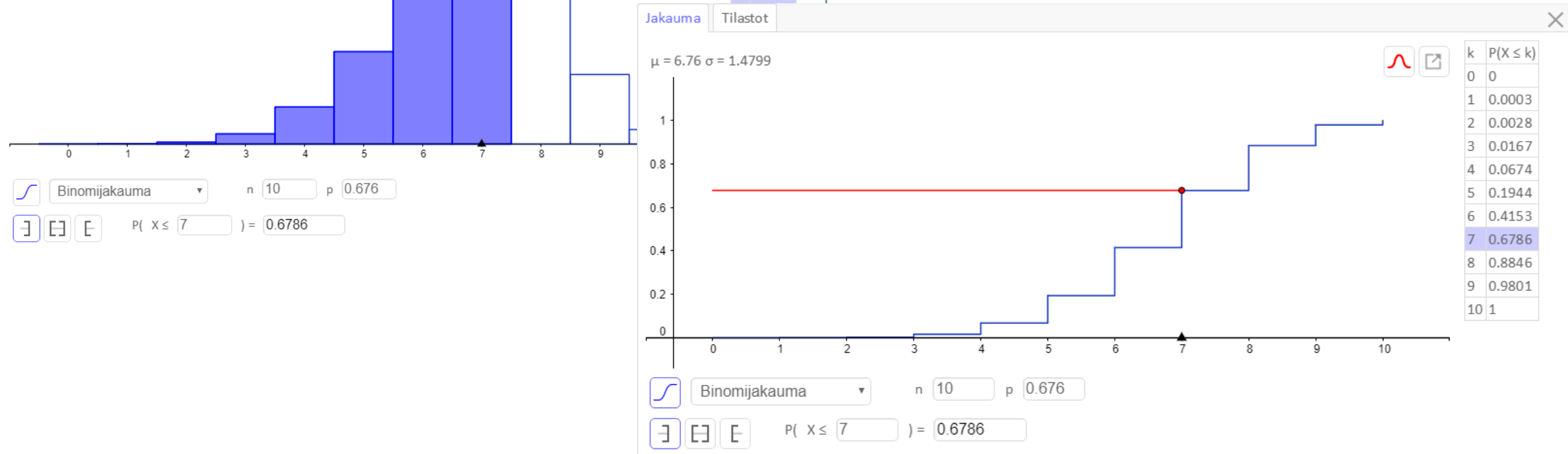
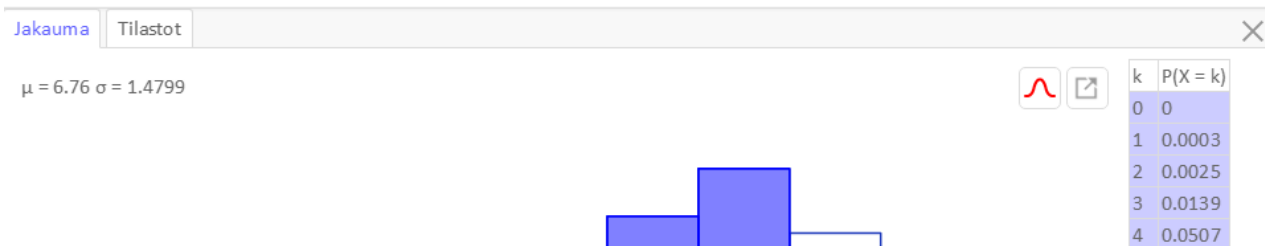


Huomaa pieni kuvake, josta saadaan kumulatiivinen esille sekä taulukkoon että kuvaajaan.

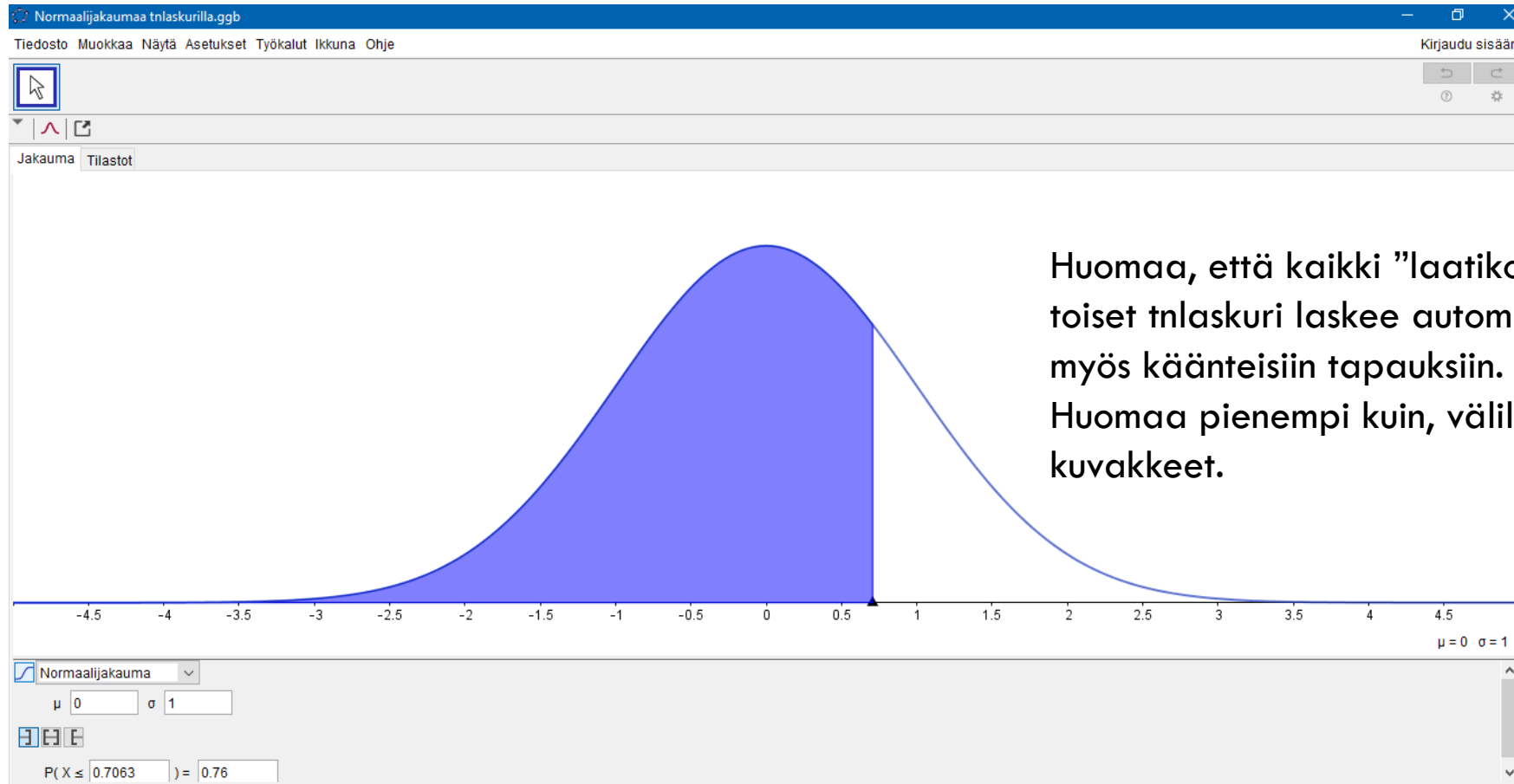


# TODENNÄKÖISYYSLASKURI

GG6



# NORMAALIJAKAUMAA

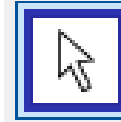


Huomaa, että kaikki "laatikot" ovat muutettavissa ja toiset tnlaskuri laskee automaattisesti. Soveltuu siis myös käänteisiin tapauksiin. Huomaa pienempi kuin, välillä ja suurempi kuin kuvakkeet.

# TILASTOLLINEN PÄÄTTELY

- Todennäköisyyslaskuri → Tilastot-välilehti.

Tiedosto Muokkaa Näytä Asetukset



Jakauma Tilastot

Keskiarvon Z-testi

Keskiarvon Z-testi

Keskiarvon T-testi

Z-testi, Keskiarvojen erotus

T-testi, Keskiarvojen erotus

Suhteen Z-testi

Z-testi, Suhteiden erotus

Keskiarvon Z-estimaatti

Keskiarvon T-Estimaatti

Z-estimaatti, Keskiarvojen erotus

T Estimaatti, Keskiarvojen erotus

Suhteen Z-estimaatti

Z-estimaatti, Suhteiden erotus

X<sup>2</sup>-testi

KhiinNeliöTesti

# KESKIVARVON LUOTTAMUSVÄLI

Perusjoukon  $\sigma$   
tunnetaan

Jakauma Tilastot

Keskiarvon Z-estimaatti

Luottamustaso

Otos

Keskiarvo

$\sigma$

N

Tulos

Keskiarvon Z-estimaatti

Keskiarvo	?
$\sigma$	?
S	?
N	?
Alaraja	?
Yläraja	?
Väli	? $\pm$ 0

Perusjoukon  $\sigma$ :aa  
ei tunneta,  
käytetään otoksen  
keskihajontaa

Jakauma Tilastot

Keskiarvon T-Estimaatti

Luottamustaso

Otos

Keskiarvo

s

N

Tulos

Keskiarvon T-Estimaatti

Keskiarvo	50.95
s	1.97
S	0.0509
N	1500
df	1499
Alaraja	50.8502
Yläraja	51.0498
Väli	50.95 $\pm$ 0.0998



# JOS DATASTA SUORAAN LASKETAAN KESKIARVON VIRHETTÄ

The screenshot shows the 'Data-analyysi' (Data Analysis) task pane in Excel. The 'Tilastot' (Statistics) section is selected, and the 'Histogrammi' (Histogram) option is chosen. The results are displayed in a table:

Statistiikka	Arvo
n	10
Keskiarvo	5.375
$\sigma$	0.2404
s	0.2534
$\Sigma x$	53.75
$\Sigma x^2$	289.4841
Min	4.88
Q1	5.26
Mediaani	5.43

The background shows a spreadsheet with data in column A: 5.5, 5.61, 4.88, 5.07, 5.26, 5.55, 5.36, 5.29, 5.58, 5.65.

Data taulukkolaskentaan. Yhden muuttujan analyysi. Klikataan alaseto-ovalikosta keskiarvon Z- tai T-estimaatti.

This screenshot shows the 'Data-analyysi' task pane with the 'Tilastot' dropdown menu open. The options are:

- Tilastot
- Keskiarvon Z-testi
- Keskiarvon T-testi
- Keskiarvon Z-estimaatti
- Keskiarvon T-Estimaatti

The 'Keskiarvon Z-estimaatti' option is highlighted. The background spreadsheet is the same as in the previous screenshot.

T-Estimaatissa ohjelma laskee annetun datan perusteella ja käyttää sitä otoksena.

Taulukkolaskenta

	A	B	C	D
1	5.5			
2	5.61			
3	4.88			
4	5.07			
5	5.26			
6	5.55			
7	5.36			
8	5.29			
9	5.58			
10	5.65			

Data-analyysi

Keskiaarvon T-Estimaatti

Luottamustaso: 0.95

Tulos:

Väli	5.375 ± 0.1813
Alaraja	5.1937
Yläraja	5.5563
Virhemarginaali	0.1813
df	9
S	0.0801
n	10
Keskiaarvo	5.375

Histogra

Z-Estimaatti kysyy perusjoukon keskihajontaa.

Taulukkolaskenta

	A	B	C	D
1	5.5			
2	5.61			
3	4.88			
4	5.07			
5	5.26			
6	5.55			
7	5.36			
8	5.29			
9	5.58			
10	5.65			

Data-analyysi

Keskiaarvon Z-estimaatti

$\sigma = 1$

Luottamustaso: 0.95

Tulos:

Väli	5.375 ± 0.6198
Alaraja	4.7552
Yläraja	5.9948
Virhemarginaali	0.6198
n	10
Keskiaarvo	5.375

# PROSENTTIOSUUDEN LUOTTAMUSVÄLI

Jakauma Tilastot

Suhteen Z-estimaatti

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 327

N 1500

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	327
N	1500
S	0.0107
Alaraja	0.1971
Yläraja	0.2389
Väli	0.218 ± 0.0209

Jakauma Tilastot

Suhteen Z-estimaatti

Luottamustaso 0.95

Otos

Onnistumiset 330

N 1500

Tulos

Suhteen Z-estimaatti

Onnistumiset	330
N	1500
S	0.0107
Alaraja	0.199
Yläraja	0.241
Väli	0.22 ± 0.021



**TI NSPIRE** |

# MUUTAMIA YLEISIÄ KOMMENTTEJA

Sarakkeiden nimeäminen helpottaa niiden käyttöä.

	A muutt...	B frekve...	C	D	E	F
=						
1		0	12			
2		1	4			
3		2	16			
4		3	23			
5		4	12			
6		5	5			
7		6	9			
8		7				

Yhden muuttujan tilastot

Lista X1: 'muuttujan\_arvot'

Frekvenssillista: 'fre'

Luokkalista:

Sisällytä luokat:

1. tulossarake: d[]

Tavallisesti on yhden muuttujan tilastoissa yksi lista, mutta jos halutaan kahdesta muuttujasta samanaikaisesti laskea yhden muuttujan tilastot voi sen tehdä kerralla valitsemalla alkuksi listojen lukumääräksi 2.

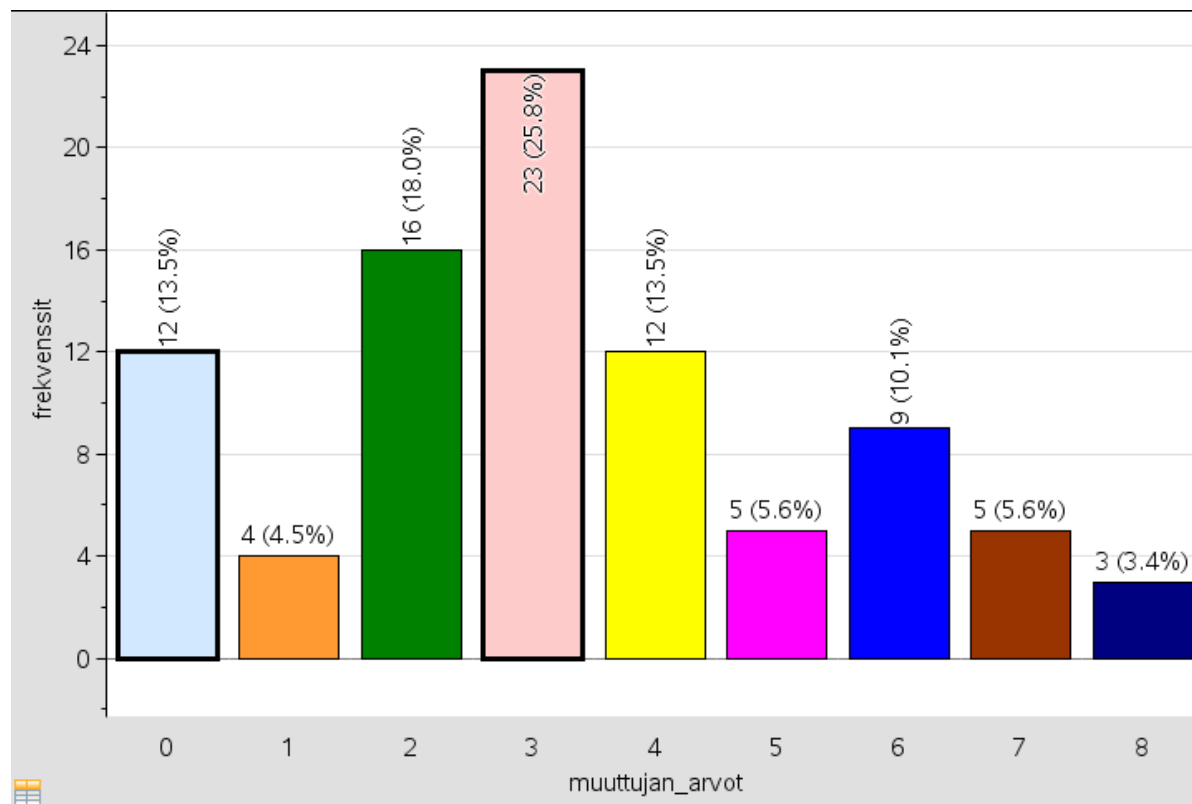
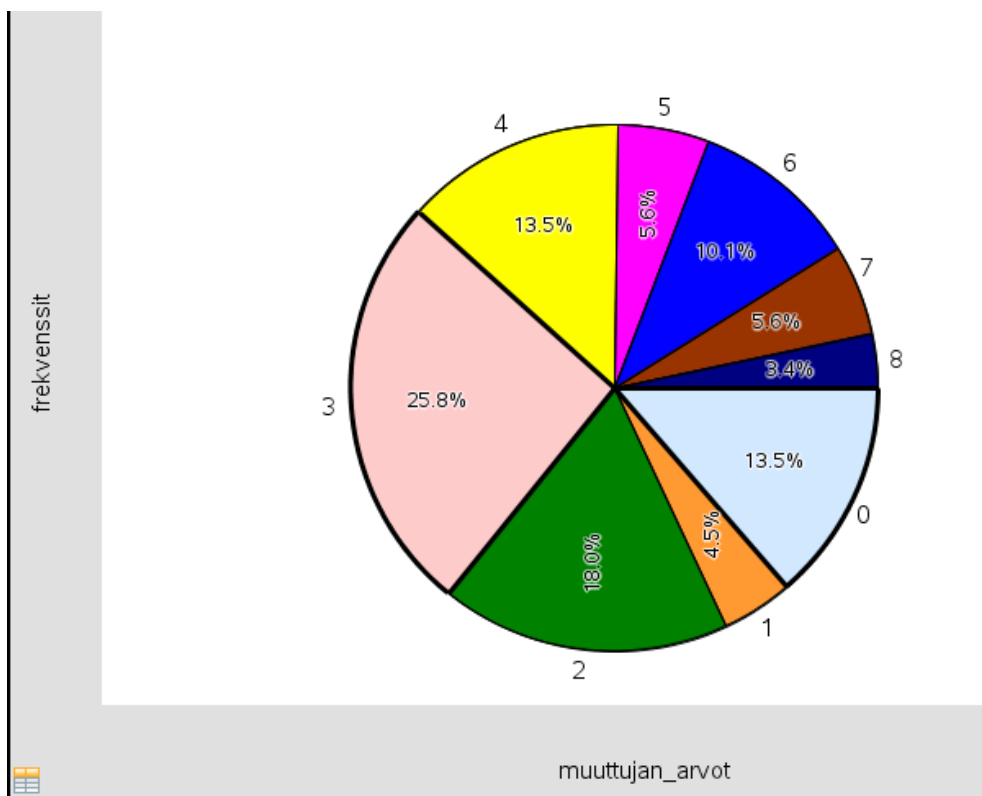
Yhden muuttujan tilastot

Listojen lkm: 2

OK Peruuta

Yksi lista valitaan myös silloin, kun on annettu muuttujan ja sen frekvenssi.

# PYLVÄS- JA SEKTORIDIAGRAMMI



Yhteenvetolistan avulla onnistuu.

# BINOMIJAKAUMA

A sipulie...	B binomi_tn
=	
1	0
2	1
3	2
4	3
5	4

Binominen Pdf

Kokeiden lkm, n: 15

Onnistumistodennäköisyys, p: 0.68

X:n arvo: a1

OK Peruuta

A sipulie...	B binomi_tn	C kertymaa
=		
1	0	3.7778931863E-8
2	1	1.20420345313E-6
3	2	1.79125263653E-5
4	3	1.64944513614E-4
5	4	0.001051521274
6	5	0.004915861957

C7 =binomcdf(15,0.68,0,a1)

- 1: Kuvaajan syöttö/Muokkaus ▾
  - 2: Valitse historiasta...
  - 3: Määrittökset
  - 4: Taulukko ▾
- 1: Funktio
  - 2: Relaatio
  - 3: Yhtälömallit ▾
  - 4: Parametrinen
  - 5: Polaarinen
  - 6: Sironakuvaaja
  - 7: Sekvenssi ▾
  - 8: Differentiaaliyhtälö

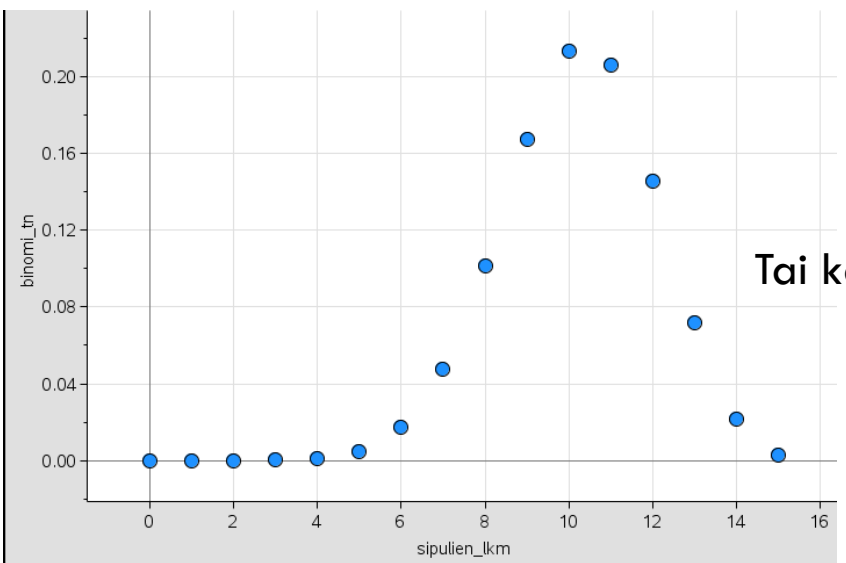
var [camera] [gear] [table] [left] [right]

[calculator] [pencil] [triangle]

11

**s1**  $\begin{cases} x \leftarrow \text{sipulien\_lkm} \\ y \leftarrow \text{binomi\_tn} \end{cases}$

(sipulien\_lkm, binomi\_tn)

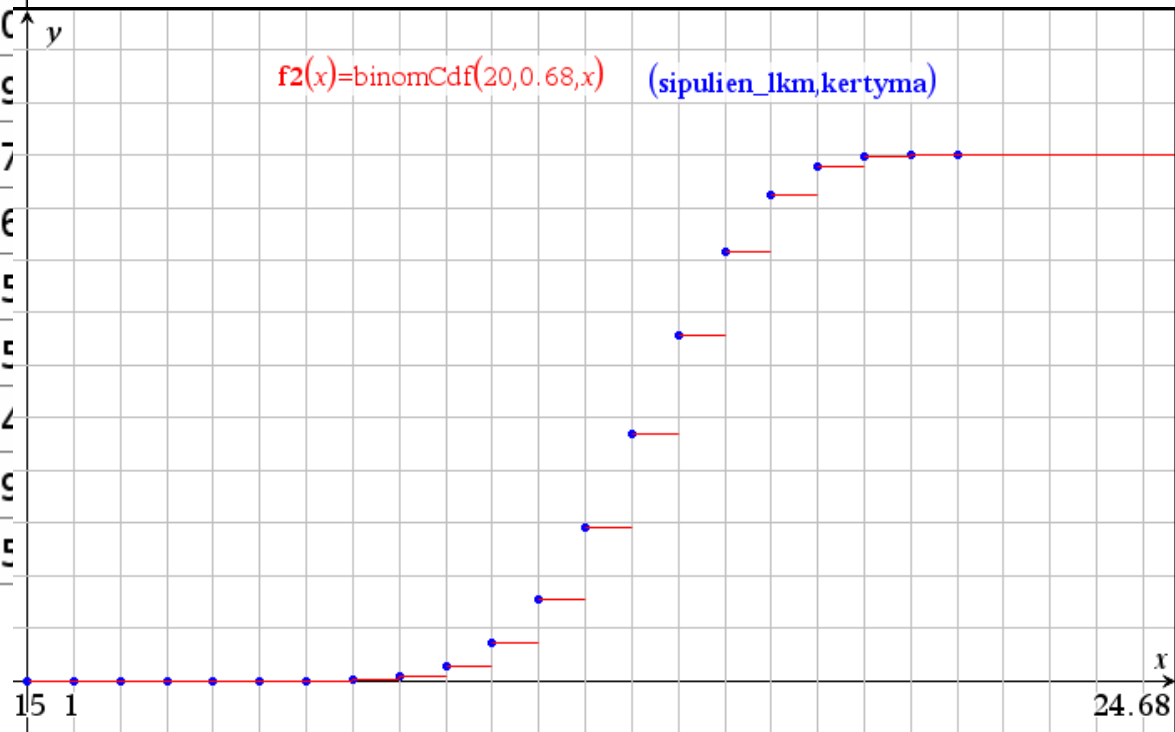


Tai käyttäen Data&Tilastot

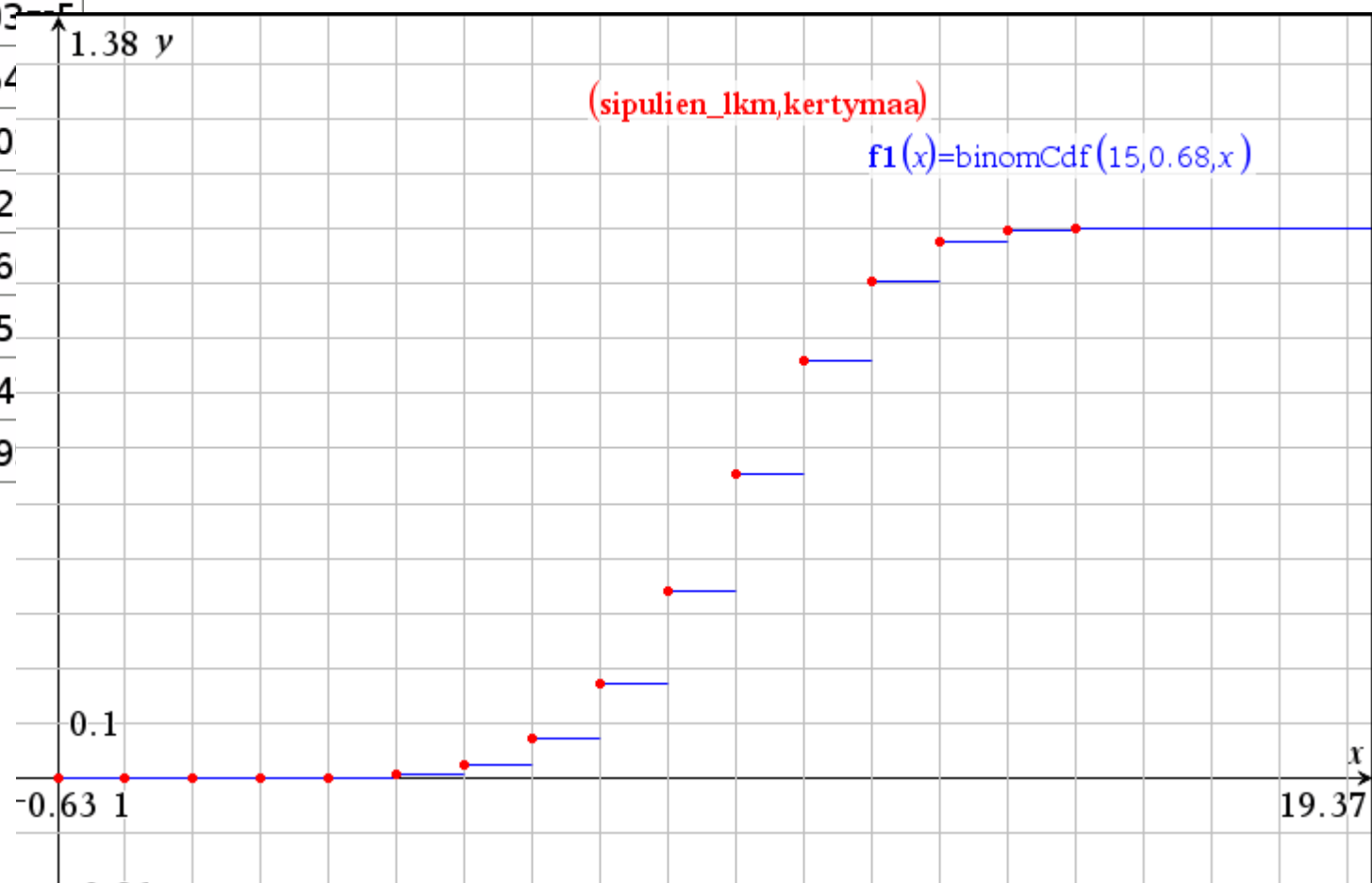


# BINOMIJAKAUMA JA KERTYMÄN KUVAAJA

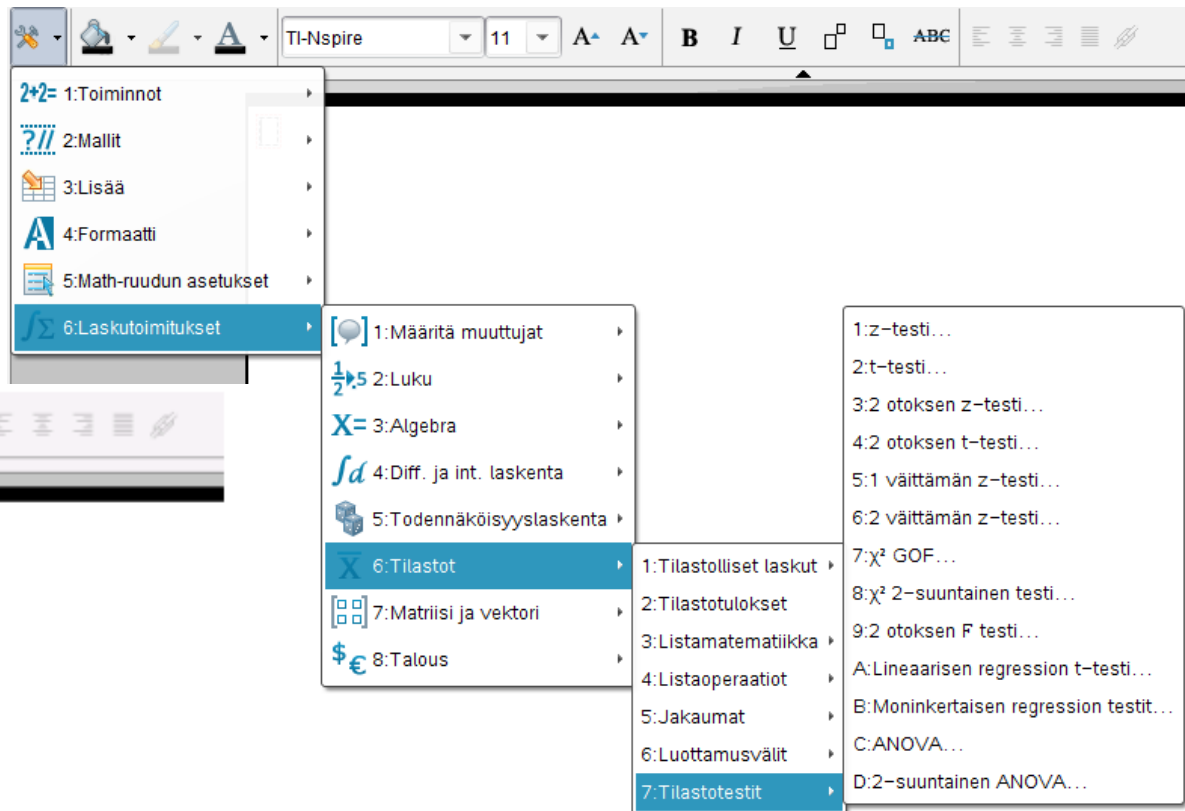
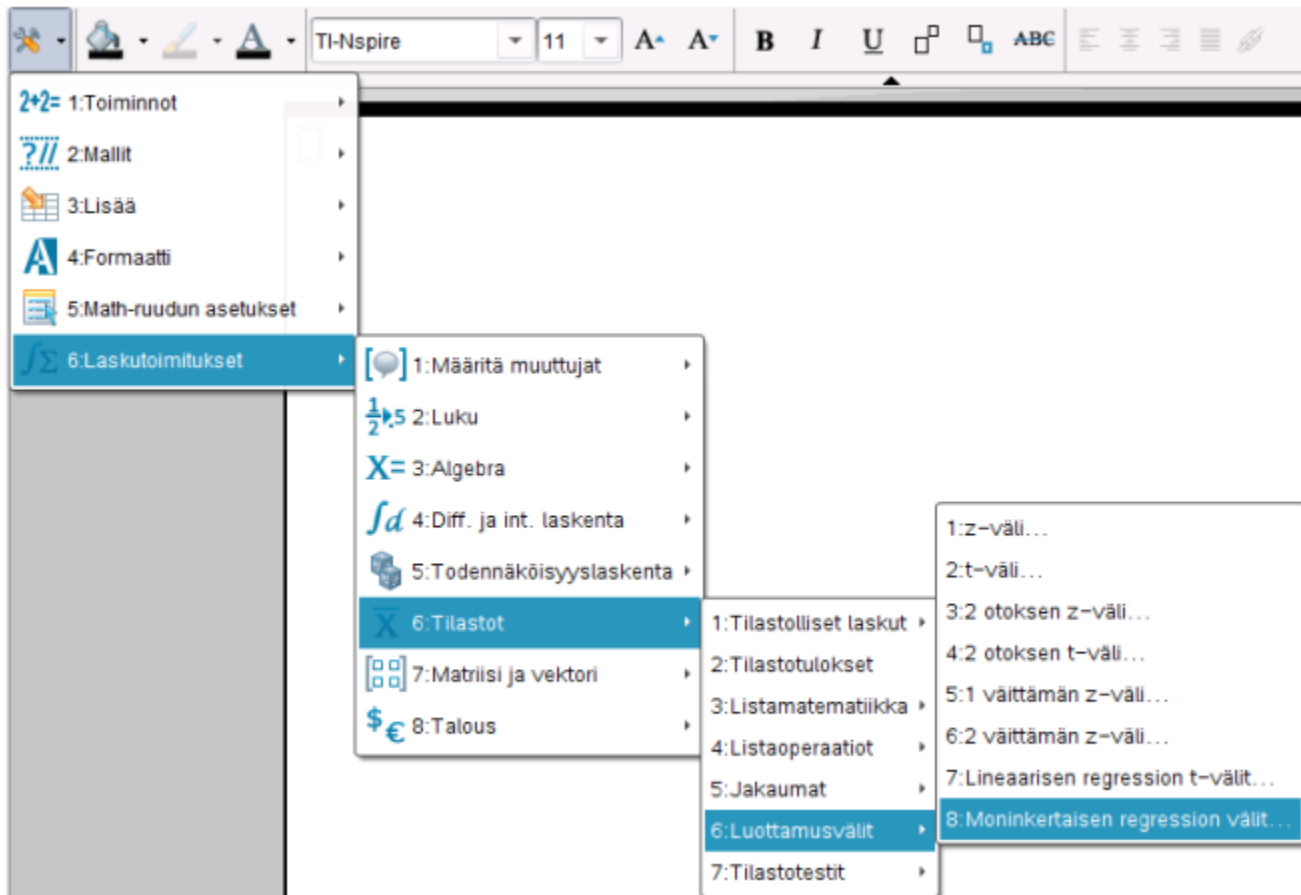
	A sipulien_lkm	B kertyma
=		=binomcdf(20,0.68,'sipulien_lkm)
1	0	1.26765060023E-10
2	1	5.51428011099E-9
3	2	1.14274740202E-7
4	3	1.50097060637E-6
5	4	1.40245676469E-5
6	5	9.91850274723E-5
7	6	5.5159996859E-4
8	7	0.002474363479
9	8	0.009113906225



	A sipulie...	B binomi_tn	C kertymaa
=			
1	0	3.7778931863E-8	3.7778931863E-8
2	1	1.20420345313E-6	1.24198238499E-6
3	2	1.79125263653E-5	1.91545087503E-5
4	3	1.64944513614E-4	1.84099022364E-4
5	4	0.001051521274	0.001235620
6	5	0.004915861957	0.006151482
7	6	0.017410344432	0.023561826
8	7	0.047567548181	0.071129375
9	8	0.101081039884	0.172210414
10	9	0.167064496475	0.339274909



# TILASTOLLINEN PÄÄTTELY



# KESKIIARVON VIRHELASKENTA

- Datasta laskettava →
- t-väli → Tiedot → Anna oikean sarakkeen tiedot.

t-väli

Lista: a[]

Frekvenssilista: 1

Taso C: 0.95

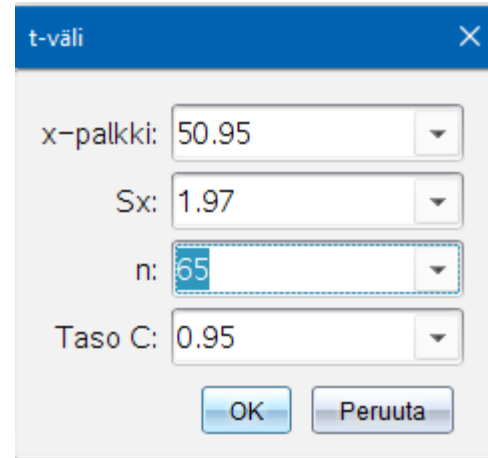
1. tulossarake: c[]

OK Peruuta

	A	B	C	D	E
=				=tInterval(a[],1,0.95): C	
1	5.5		Otsikko	t-väli	
2	5.61		CLower	5.19373703597	
3	4.88		CUpper	5.55626296403	
4	5.07		$\bar{x}$	5.375	
5	5.26		ME	0.181262964031	
6	5.55		df	9.	
7	5.36		sX := s <sub>n-1</sub> X	0.253388151964	
8	5.29		n	10.	
9	5.58				
10	5.65				
11					

# KESKIVÄÄRTÖN VIRHE

- Kun keskiarvo ja otoskeskihajonta annettu → t-väli → Tilastot. Annetaan tiedot.
- Ehkä pitäisi laittaa palautetta Nspiren suomentajille... x-palkki on siis keskiarvo  $\bar{x}$ . 😊



t-väli

x-palkki: 50.95

Sx: 1.97

n: 65

Taso C: 0.95

OK Peruuta

# PROSENTTIOSUUDEN LUOTTAMUSVÄLI

zInterval\_1Prop 327,1500,0.95: *stat.results*

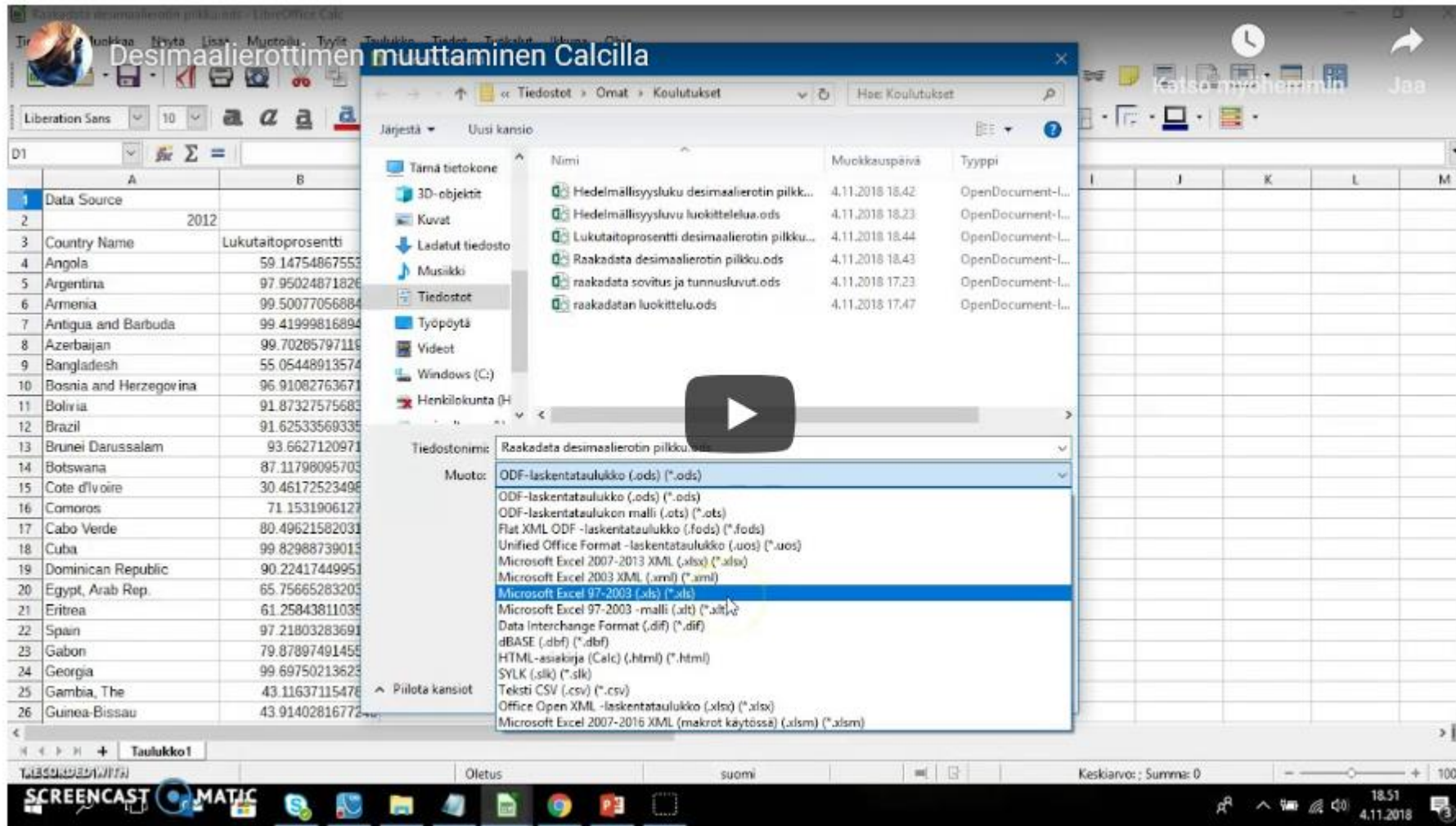
"Otsikko"	"1 väittämän z-väli"
"CLower"	0.197105398865
"CUpper"	0.238894601135
"p̂"	0.218
"ME"	0.020894601135
"n"	1500.

zInterval\_1Prop 330,1500,0.95: *stat.results*

"Otsikko"	"1 väittämän z-väli"
"CLower"	0.19903662981
"CUpper"	0.24096337019
"p̂"	0.22
"ME"	0.02096337019
"n"	1500.

Muistiinpanot-sovelluksessa voi laskea yhdessä tehtävässä vain yhden luottamusvälin.

@Laskinsovelluksessa\_voi\_laskea\_useampia.



# DATAA CSV:NÄ ABITTIKOEKESSEEN

Voit katsoa videon Pedanet-sivulta.

<https://peda.net/p/saripiisi/tampere-8-11-2018/ctc>