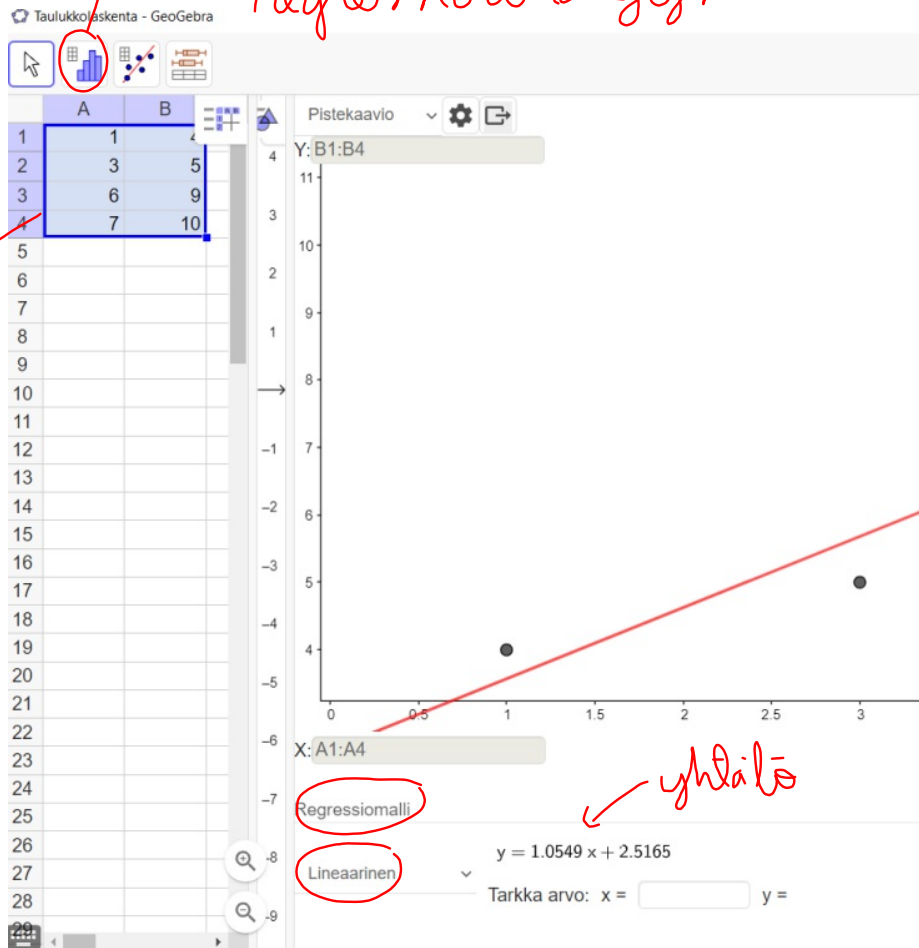


252. Sovita ohjelmalla suora taulukon pisteisiin. Mikä on suoran yhtälö?

x	y
1	4
3	5
6	9
7	10

kahden muuttujan
regressioanalyysi

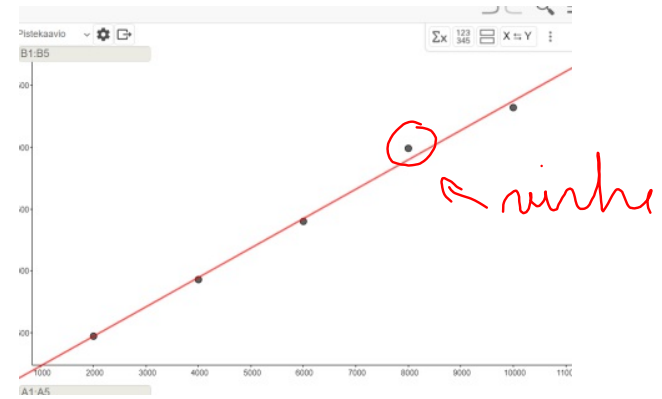
taulukkolaskenta



? 255. Valmentaja taulukoi tasaista vauhtia etenevän juoksijan väliaikoja 10 000 metrin matkalla. Mikä ajoista on kirjattu väärin? Arvioi oikea aika.

Matka (m)	2000	4000	6000	8000	10 000
Aika (min.s)	7.50	15.29	23.20	33.12	38.42

Aika s 470 929 1400 1992 2322



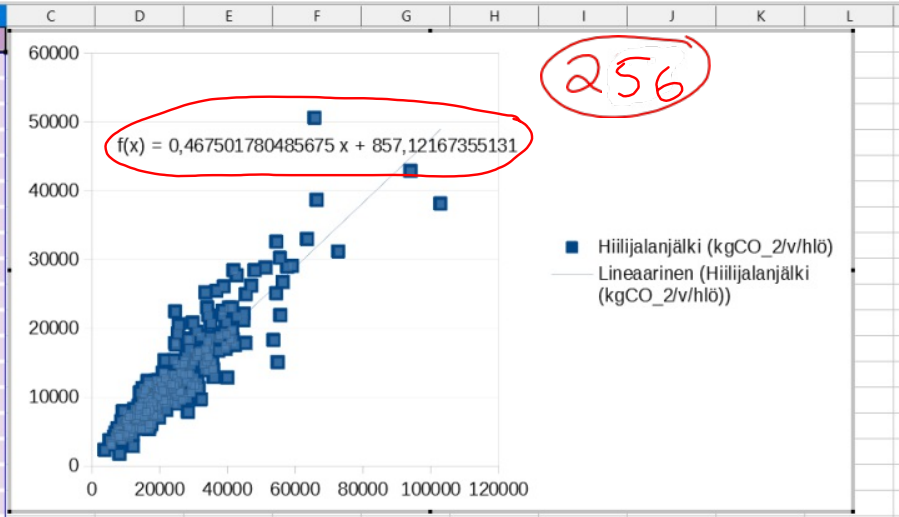
Oikea aika:

$$y = 0,2317 \cdot 8000 + 5,74 = 1859,34 \text{ s}$$

$$= 30 \text{ min } 59 \text{ s}$$

← yhtälö (x=km, y=s)

1	Kulutusmenot (€)	Hiilijalanjälki (kgCO ₂ /v/hlö)
2	7146,172	4788,57
3	16167,8	10828,04
4	33354,88	14016,11
5	9070,442	3768,387
6	13246,11	7342,32
7	22059,67	8099,628
8	14490,29	7580,059
9	16095,27	9747,46
10	31978,4	16051,56
11	11425,89	6314,993
12	10007,44	5183,507
13	9068,474	4658,83
14	16744,94	7239,072
15	36835,96	25407,96
16	39743,49	17409,55
17	10208,31	5894,71
18	11364,05	5621,519
19	14884,15	7707,556
20	17787,81	8050,448
21	35174,43	20810,65
22	27991,46	15866,7
23	15189,63	8569,765
24	22442,84	9815,645
25	19181,32	10612,68
26	29379,44	14622,93
27	10986,61	4047,097
28	23263,73	10574,3



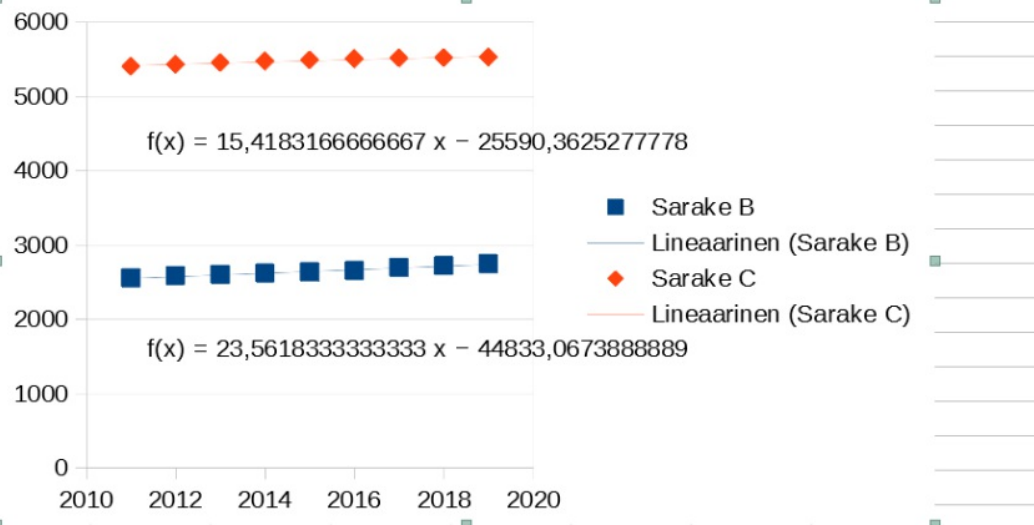
LibreOffice - Calc
 - piirrä x, y (hajonta)
 kuvaaja (pisteet)
 - lisää trendiviiva (lineaarinen)
 ☒ mäytä yhtälö

261



\17 fx Σ =

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Vuosi	autoa)	Väkiluku (tuhatta asukasta)								
2	2011	2552,657	5401,267								
3	2012	2581,056	5426,674								
4	2013	2597,516	5451,27								
5	2014	2618,082	5471,753								
6	2015	2635,643	5487,308								
7	2016	2652,765	5503,297								
8	2017	2692,785	5513,13								
9	2018	2720,663	5517,919								
10	2019	2745,074	5525,292								
11	Lähde: Tilastokeskus (2020)										
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											



Exponenttiyhtälö

Esim. a) $2^x = 8$ ($8 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$)

$$2^x = 2^3$$

$$\underline{\underline{x = 3}}$$

(kantaluodut ovat samoja \rightarrow verrataan eksponentteja)

b) $5^{3x} = 25$ ($25 = 5 \cdot 5 = 5^2$)

$$5^{3x} = 5^2 \quad (\text{verrataan eksponentteja})$$

$$3x = 2 \quad || :3$$

$$\underline{\underline{x = \frac{2}{3}}}$$

c) $11^x = \frac{11^3}{11^7} \Leftrightarrow 11^x = 11^{3-7}$
 $11^x = 11^{-4}$

$$\underline{\underline{x = -4}}$$

d) $(8^{-3})^4 = 8^x$

$$8^{(-3) \cdot 4} = 8^x$$

$$8^{-12} = 8^x$$

$$\underline{\underline{x = -12}}$$

305. Kirjoita yhtälön molemmat puolet saman kantaluodun potensseina ja ratkaise yhtälö.

a) $6^x = 6^4 \cdot 6^2$

b) $9^x = \frac{1}{9^5}$

c) $11^x = \frac{11^3}{11^7}$

d) $(8^{-3})^4 = 8^x$

e) $13^5 = \frac{13^3}{13^x}$

Esim a) $1,7^x = 14,3$ (ratkaistaan logaritmilta)

$$x = \log_{1,7} 14,3$$

$$x \approx 5,0$$

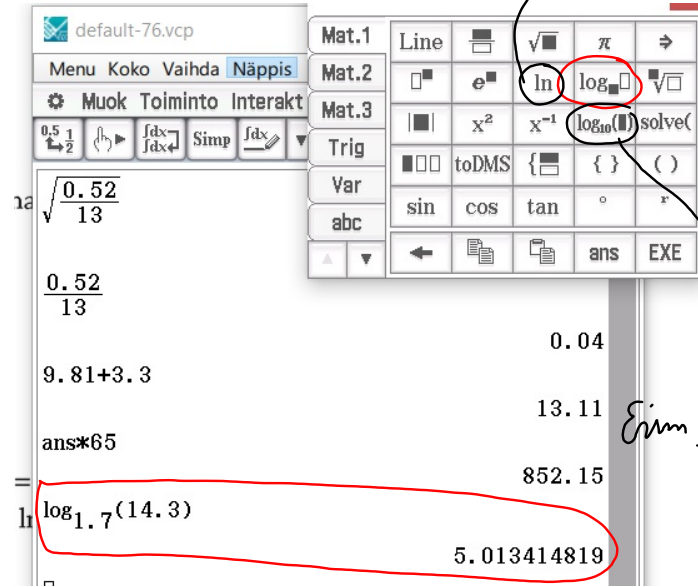
MAOL

Määritelmä

$\log_a x = y \Leftrightarrow a^y = x$	a on kantaluku ($a > 0, a \neq 1$).
	x on numerus ($x > 0$).

Esim. $7^x = 1350$
 $x = \log_7 1350$
 $x \approx 3,7$

Esim. Ratkaista
 $54 \cdot 19^x = 120\,000 \parallel : 54$
 $19^x = 22222,222\dots$
 $x = \log_{19} 22222,222\dots$
 $x \approx 3,4$



luonnollinen logaritmi (kantaluku e)

Esim $\ln 10 = \ln 10 \approx 2,3$
 Briggsin logaritmi (kantaluku 10)

Esim $\lg 1000 = \log_{10} 1000 = 3$

1200000/54	22222.22222
$\log_{19}(\text{ans})$	3.399237729