

## Lineaire regressie met excel: standaardadditie

Zet X- en Y-waarden in twee kolommen. Concentratie: X-as, gemeten grootheid: Y-as.  
De functie LIJNSCH geeft verschillende statistische grootheden.

Je krijgt deze als volgt:

Ga in een lege cel staan (in voorbeeld: B11) en kies de functie LIJNSCH.

Vul het invulscherm als volgt in:

Y-bekend: selecteer de Y-waarden

X-bekend: selecteer de X-waarden

Const: waar

Stat: waar

Selecteer een blokje cellen van 2 x 3, in het voorbeeld: B11... C13.

En nu:

F2

Ctrl+shift+enter

	A	B	C	D
1	kleinste kwadraten			
2	opgave 9-9			
3	x = c(Pb <sup>2+</sup> ) (mg/L)	x	y	
4	y = extinctie	0	0,142	
5		2	0,177	
6		5	0,23	
7		8	0,283	
8		10	0,316	
9				
10				
11		m	0,01747	0,14225 b
12		s <sub>m</sub>	0,0001	0,00064 s <sub>b</sub>
13		R <sup>2</sup>	0,9999	0,00084 s <sub>y</sub>
14				
15				
16				
--				

Excel berekent enkele grootheden.

In het voorbeeld is naast de cel de betekenis aangegeven.

m richtingscoëfficiënt

s<sub>m</sub> standaarddeviatie van m

R<sup>2</sup> correlatiecoëfficiënt in kwadraat

b as afsnijding (intercept)

s<sub>b</sub> standaarddeviatie van b

s<sub>y</sub> standaarddeviatie in een via X gevonden Y

Sommige van deze waarden zullen we gebruiken bij de berekening van de standaarddeviatie in X bij gegeven Y-waarde.

In kolom B zorg je voor een aantal waarden:

B15 n aantal X,Y-paren

B16 gemiddelde Y

B17 kwadratensom  $\sum(X_i - X_{gem})^2$

In de C-kolom staat steeds de uitleg

B19 hier staat de Y-waarde, die is 0, want bij standaardadditie zoek je het snijpunt met de X-as.

B20 X-waarde berekend voor Y = 0.

	A	B	C	D	E	F
1	kleinste kwadraten					
2	opgave 9-9					
3	x = c(Pb <sup>2+</sup> ) (mg/L)	x	y			
4	y = extinctie	0	0,142			
5		2	0,177			
6		5	0,23			
7		8	0,283			
8		10	0,316			
9						
10						
11		m	0,01747	0,14225 b		
12		s <sub>m</sub>	0,0001	0,00064 s <sub>b</sub>		
13		R <sup>2</sup>	0,9999	0,00084 s <sub>y</sub>		
14						
15		n =	5	in cel B15 staat: = AANTAL(B4:B8)		
16		y gem	0,2296	in cel B16 staat: = GEM(C4:C8)		
17		$\sum(X_i - X_{gem})^2 =$	68	in cel B17 staat: = DEVKWAD(B4:B8)		
18						
19		Y-waarde:	0			
20		van y afgeleide x-waarde:	-8,14209	in cel B20 staat: =(B19-C11)/B11		
21						

## Standaardafwijking in X

Hoe je een meetwaarde afrondt hangt af van de onnauwkeurigheid. Deze wordt in de laboratoriumpraktijk bepaald aan de hand van vele metingen van steeds hetzelfde monster. Een kwaliteit-controlemonster. Tijdens je opleiding doe je – voor elke methode - meestal maar enkele metingen. Dan kun je voor een schatting van de onnauwkeurigheid de *standaarddeviatie* (standaardfout) gebruiken.

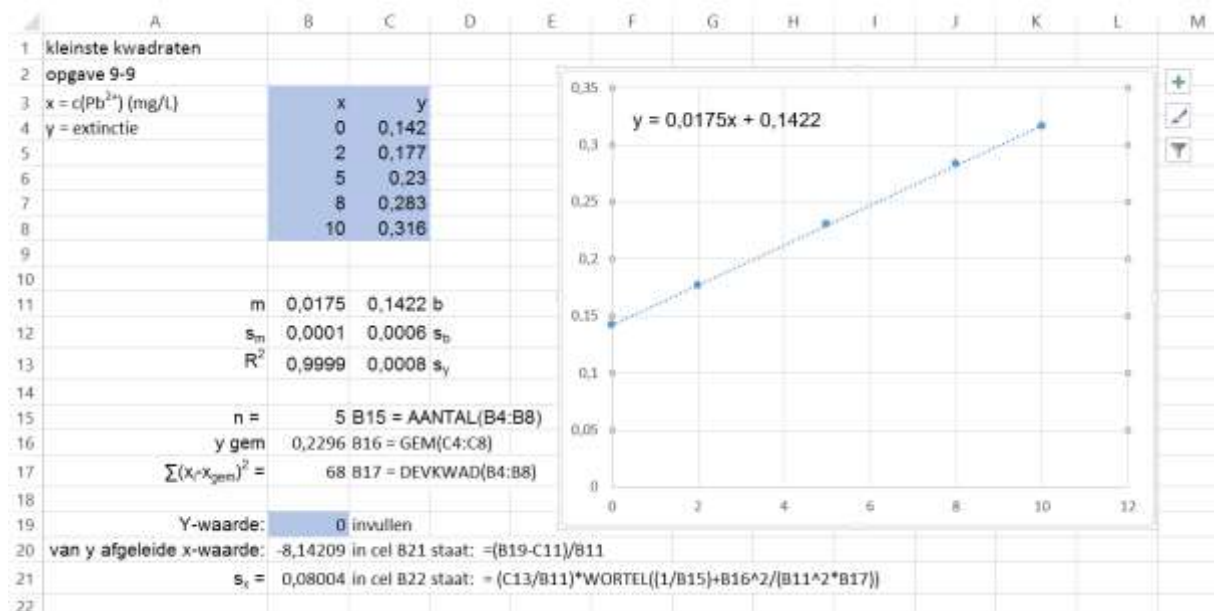
Vul in cel B21 de formule in die in C21 als tekst staat.

$$= (C13/B11)*WORTEL((1/B15)+B16^2/(B11^2*B17))$$

In B20 verschijnt de standaarddeviatie van de X-waarde.

“Het eerste cijfer van de standaarddeviatie is het laatste cijfer van de meetwaarde.”

Dus: gevonden concentratie: 8,14 ± 0,08 mg/L



Gebruikte formule voor de standaardfout in x voor Y = 0 bij standaardadditie:

$$s_x = \frac{s_y}{m} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{y}^2}{m^2 \sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

Bron:

Graham R. Bruce and Paramjit S. Gill Estimates of Precision in a standard Addition Analysis Journal of Chemical Education Vol 76 No. 6 June 1999