

Arbeta med verkliga data.

Tabellen nedan visar koldioxidhalten i atmosfären i ppm (parts per million) från år 1959 och fram till 2020. Data är årsmedelvärden och de är uppmätta vid den meteorologiska stationen Maua Loa på Hawaii. Bilden nedan visar observatoriets egen bild på hur halten har förändrats sedan 1959. Den röda kurvan visar årstidsförändringarna.

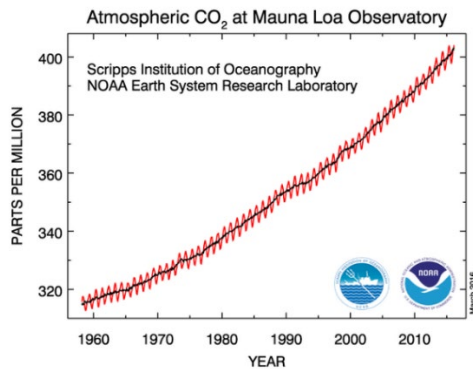


Fig 1

Data har överförts som en kommaseparerad Excelfil (CSV-format) till räknaren via gratisprogrammet *TI Connect* och har sedan laddats ner till räknaren.

Listor för årtal och koldioxidhalt bifogas till denna aktivitet.

Nedan ser du det första fönstret som kommer upp i *TI Connect* när du ska ladda ner din Excelfil:

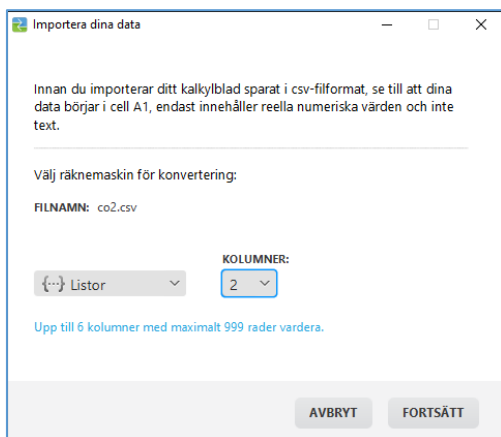


Fig. 2

Du skriver nu in vad dina listor ska heta och trycker på **SKICKA**.

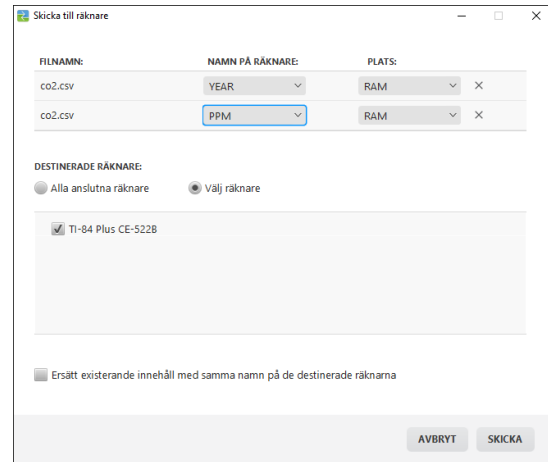


Fig. 3

Så här ser det ut i statistikeditorn när allting är klart. Tryck då på **[stat]** och välj **REDIGERA**.

YEAR	PPM	L1	L2	L3	2
1959	315.98	-----	-----	-----	
1960	316.91				
1961	317.64				
1962	318.45				
1963	318.99				
1964	319.62				
1965	320.04				
1966	321.37				
1967	322.18				
1968	323.05				
1969	324.62				

YEAR(1) = 1959

Fig. 4

Man kan nu göra olika beräkningar på denna datauppsättning. Vi börjar med att rita ett linjediagram utifrån våra två listor.

Tryck först på **[2nd]** **[stat plot]**. Då får du huvudmenyn för statistikplottning. Du ser här att man kan ha tre olika plottningar samtidigt. Välj t.ex. Diagram1. Nu kan du göra dina diagraminställningar enligt nedan. Du väljer listor för X och Y genom att trycka på **[2nd]** **[list]** och välja vilka listor du vill ha.



Fig. 5

Om du nu trycker på `graph` så är det inte säkert att du ser något. Det har att göra med fönsterinställningen. Ett bra fönster för våra data ser här:

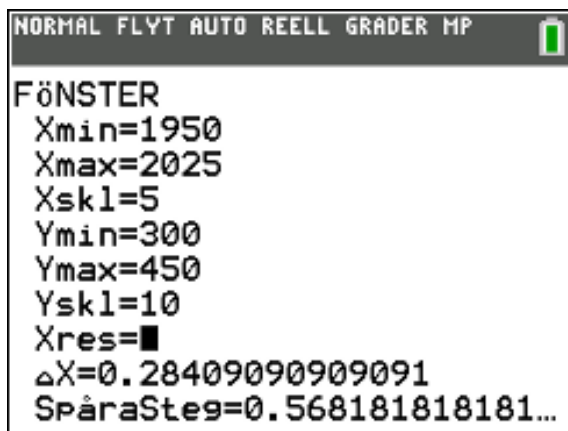


Fig. 6

Man kan också trycka på `zoom` och sedan `ZoomStat`. Fönstret anpassas då efter data i listorna.

Nu kan du rita ditt diagram. Vi har tryckt på `trace` och spårat i diagrammet. Vi ser värdet för år 2000 längst ner på skärmen.

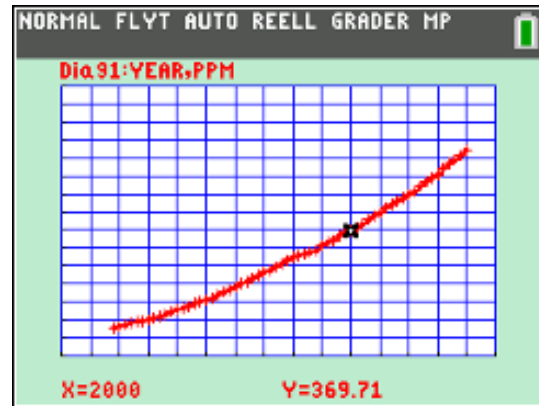


Fig. 7

Vi ser att halten av koldioxid har vuxit ungefär *linjärt* under tidsperioden. Att den årliga ökningen fluktuerar ganska mycket är omöjligt att se i diagrammet.

En beräkning av den *genomsnittliga* förändringen/år görs så här i grundfönstret:

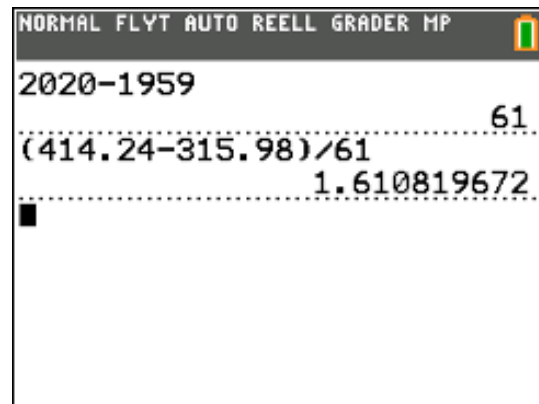


Fig. 8

Den genomsnittliga förändringen/år är ca 1,61 ppm.

Mest praktiskt när vi ska arbeta med våra data-listor är att ställa in 1959 som startår med värdet 0. Det kan vi enkelt göra i statistikeditorn så här:

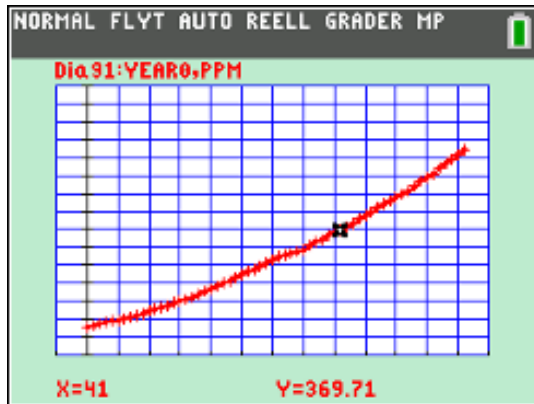


Fig. 13

Vi har spårat i diagrammet och ser att värdet för $x=41$ (motsvarar år 2000) är 369,71.

Linjär modell:

Vi beräknade tidigare att den genomsnittliga ökningen/år var ca 1,515 ppm. Ett uttryck för hur halten förändras kan då skrivas:

$$\text{Halt} = 315,98 + 1,61 \cdot \text{år}$$

Där år är antalet år efter 1959. Ett sådant här uttryck kan vi skriva i editorn för funktioner.

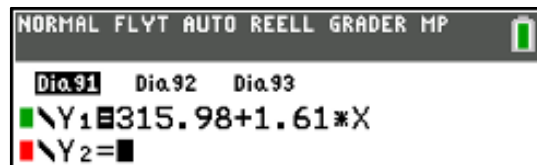


Fig. 14

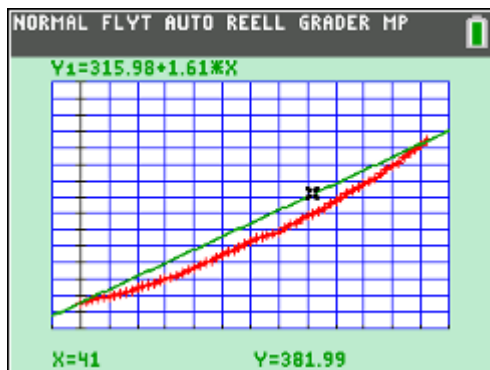


Fig. 15

Om vi ritar den så läggs den nu in i samma fönster som linjediagrammet med våra data:

Vi har spårat i den räta linjen och ser att värdet för $x=41$ (år 2000) är 381,99. Det verkliga värdet är 369,71. Ett fel på ca 8 ppm alltså.

Vad kan du mer avläsa utifrån diagrammet ovan?

Titta på differenserna

Vi ska nu titta på hur mycket koldioxidhalten har ändrats år från år. Det finns en funktion för detta på räknaren-

Placera markören i kolumnhuvudet på Lista L1 och tryck på `enter`. På inmatningsraden trycker du sedan på `2nd` `[list]` och väljer OPS (står för OPTION = val). Välj där alternativ 7:

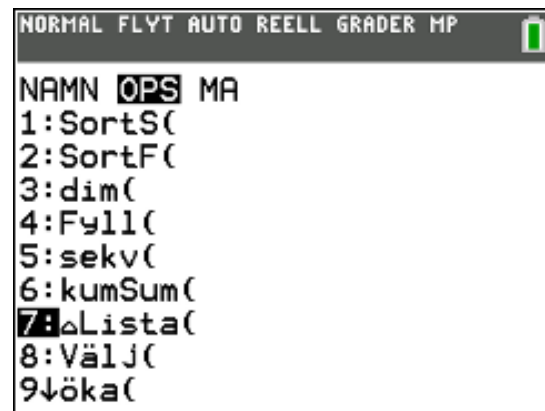


Fig. 16

Tryck på `enter` och fyll ifrån vilken lista du ska beräkna differenserna. Du trycker även på `2nd` `[list]` när du ska välja lista.

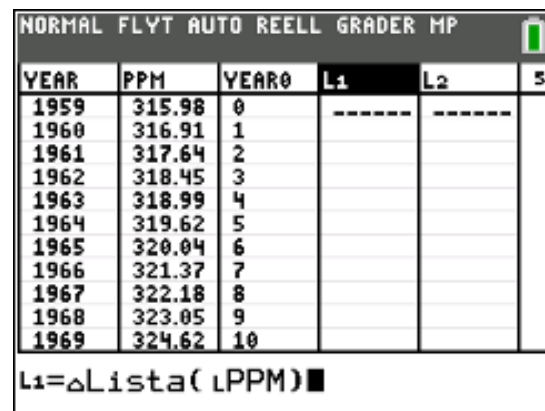


Fig. 17

Tryck nu på `enter`. Nu kommer differenslistan.

YEAR	PPM	YEAR0	L1	L2	5
1959	315.98	0	0.93		
1960	316.91	1	0.73		
1961	317.64	2	0.81		
1962	318.45	3	0.54		
1963	318.99	4	0.63		
1964	319.62	5	0.42		
1965	320.04	6	1.33		
1966	321.37	7	0.81		
1967	322.18	8	0.87		
1968	323.05	9	1.57		
1969	324.62	10	1.06		

L1(1)=0.93

Fig. 18

Om du tittar på listan så ser du att värdet 0,94 står på samma rad som år 0. Det är inte riktigt sant eftersom 0,94 är förändringen mellan år 0 och år 1 (316,91 - 315,98).

Gör nu så här:

Placera markören på första raden i kolumn L1 och tryck på $\boxed{2nd}$ [ins]. Då infogas en rad med värdet 0 i listan.

YEAR	PPM	YEAR0	L1	L2	5
1959	315.98	0	0		
1960	316.91	1	0.93		
1961	317.64	2	0.73		
1962	318.45	3	0.81		
1963	318.99	4	0.54		
1964	319.62	5	0.63		
1965	320.04	6	0.42		
1966	321.37	7	1.33		
1967	322.18	8	0.81		
1968	323.05	9	0.87		
1969	324.62	10	1.57		

L1(1)=

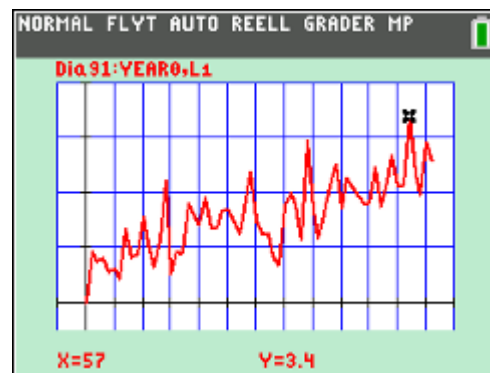
Fig. 19

Nu kan vi rita ett nytt diagram med följande inställningar:



Fig. 20

Med bra fönsterinställningar får vi nu följande diagram.



Detta är ett intressant diagram. Vilka slutsatser kan man dra? **Finns det någon trend man kan utläsa? Lägg till exempel, in en vågrät linje som visar medelvärdet på de årliga förändringarna. Det var ju den vi räknade med när vi ritade en linjär modell. Se fig. 14 och 15. Finns det någon bättre modell?**

Räkna med relativa förändringar

Vi ska nu göra beräkningar med den *relativa* förändringen. Hur stor är den relativa förändringen år för år? Ett sätt är att räkna med *förändringsfaktorn*.

Vi gör nu så att vi kopierar de data vi har i lista PPM till lista L2. Vi ställer markören i kolumnhuvudet i lista L2 och trycker på $\boxed{2nd}$ [ins]. Sedan väljer vi listan PPM och trycker på \boxed{enter} .

Nu har vi två identiska listor.

NORMAL FLYT AUTO REELL GRADER MP					
PPM	YEAR0	L1	L2	L3	7
315.98	0	0	315.98		
316.91	1	0.93	316.91		
317.64	2	0.73	317.64		
318.45	3	0.81	318.45		
318.99	4	0.54	318.99		
319.62	5	0.63	319.62		
320.04	6	0.42	320.04		
321.37	7	1.33	321.37		
322.18	8	0.81	322.18		
323.05	9	0.87	323.05		
324.62	10	1.57	324.62		

L3(1)=

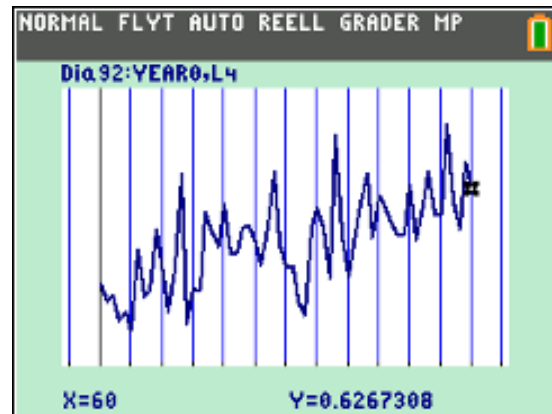
NORMAL FLYT AUTO REELL GRADER MP					
YEAR0	L1	L2	L3	L4	8
0	0	316.91	1.0029	0.2943	
1	0.93	317.64	1.0023	0.2303	
2	0.73	318.45	1.0026	0.255	
3	0.81	318.99	1.0017	0.1696	
4	0.54	319.62	1.002	0.1975	
5	0.63	320.04	1.0013	0.1314	
6	0.42	321.37	1.0042	0.4156	
7	1.33	322.18	1.0025	0.252	
8	0.81	323.05	1.0027	0.27	
9	0.87	324.62	1.0049	0.486	
10	1.57	325.68	1.0033	0.3265	

L4(1)=0.29432242547

Ta sedan bort den första raden i lista L2 (använd ~~). Tag också bort den sista raden i lista PPM. Då har vi lika många rader i båda listorna men med en rads förskjutning mellan lika data.~~

NORMAL FLYT AUTO REELL GRADER MP					
PPM	YEAR0	L1	L2	L3	3
315.98	0	0	316.91	-----	
316.91	1	0.93	317.64		
317.64	2	0.73	318.45		
318.45	3	0.81	318.99		
318.99	4	0.54	319.62		
319.62	5	0.63	320.04		
320.04	6	0.42	321.37		
321.37	7	1.33	322.18		
322.18	8	0.81	323.05		
323.05	9	0.87	324.62		
324.62	10	1.57	325.68		

PPM(1)=315.98



Nu får vi *förändringsfaktorn* beräknad. I L4 kan vi sedan få förändringen i %. Vi ritar sedan ett diagram där man ser hur den relativa förändringen (i %) har varierat.

Nu dividerar vi lista L2 med lista PPM i L3. Se nedan.

NORMAL FLYT AUTO REELL GRADER MP					
PPM	YEAR0	L1	L2	L3	7
315.98	0	0	316.91	-----	
316.91	1	0.93	317.64		
317.64	2	0.73	318.45		
318.45	3	0.81	318.99		
318.99	4	0.54	319.62		
319.62	5	0.63	320.04		
320.04	6	0.42	321.37		
321.37	7	1.33	322.18		
322.18	8	0.81	323.05		
323.05	9	0.87	324.62		
324.62	10	1.57	325.68		

L3=L2 / LPPM

Det är stora fluktuationer. Som vi ser så finns en klar trend. Förändringen ligger på en klart högre nivå idag jämfört med tidigare om vi tittar på 10-årsperioder.

Tryck nu på .