

# Casio

Et oppdatert Casio Manual som tar av seg litt av faget MA-155. En basis guide for bruk av Casio.

Denne manualen er skrevet av

«EFN»

Denne manualen bruker eksempler fra utgaven 2017:

Statistikk - En bayesiansk tilnærming

# Innhold

[Intro](#)

[Data](#)

[Regresjon](#)

[Kombinatorikk](#)

[Sannsynligheter](#)

[Bayes Theorem](#)

[Sannsynlighetsfordelinger](#)

[Sannsynlighetsfordelinger regning](#)

# Intro

Merk ⚠

1. Avvik/feil kan forekomme i denne guiden og diverse versjoner.
2. Deler av beregningen kan være ugyldig på eksamen.

Antatt støttede modeller:

- FX-9860G, FX-9860GII | med og uten SD.
- FX-9860G, FX-9860GII | OS.2 + SD.
- FX-9750GII

Delvis/ ikke støttet:

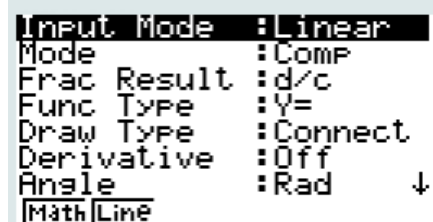
1. FX-7400GII

## Oppsett

Denne guiden dropper *Lineær* til fordel for *Math modus*.

Gjør følgende for å sette opp.

1. SHIFT
2. MENU
3. F1/F2
4. Velg: MATH



```
Input Mode : Linear
Mode       : Comp
Frac Result : d/c
Func Type  : Y=
Draw Type  : Connect
Derivative  : Off
Angle      : Rad   ↓
Math|Line
```

# Data

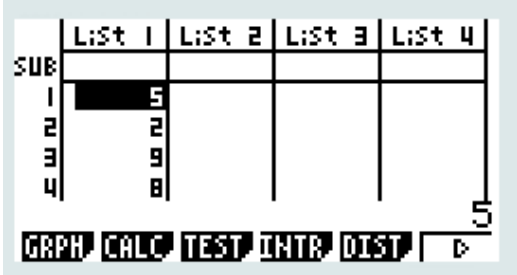
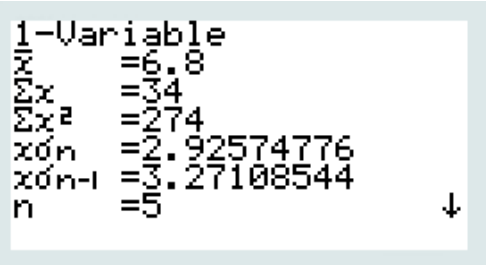
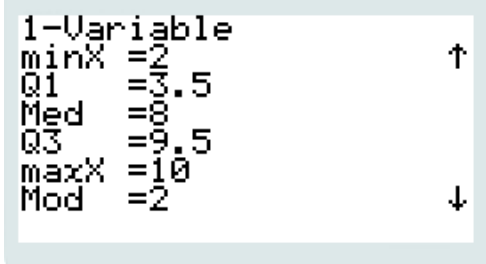
## 1-variabel datasett

Dataene vi får er oftest en samling målinger av en viss type verdi. Verdien er som oftest tall, men kan også være andre typer.

I dette eksemplet har vi rene tall.

Vi har fått data:	5	2	9	8	10
-------------------	---	---	---	---	----

Vi skal nå beregne frekvensen av disse dataene. Sentral og spredningsmål.

<ol style="list-style-type: none"> <li>VELG «STAT» i hovedmenyen.</li> <li>Fyll List_1 med dataene.</li> <li>F2 → CALC</li> <li>F1 → 1-Var</li> </ol>													
	<table border="1"> <tr> <td><math>\bar{x}</math>:</td> <td>Gjennomsnitt: 6.8</td> </tr> <tr> <td><math>\Sigma x</math>:</td> <td>Sum av (List_1): 34</td> </tr> <tr> <td><math>\Sigma x^2</math>:</td> <td>Summen av kvadratisk data (List_1): 274</td> </tr> <tr> <td><math>\sigma_x</math>:</td> <td>Standardavvik populasjon: 3.92</td> </tr> <tr> <td><math>s_x</math>:</td> <td>Standardavvik utvalg: 3.27</td> </tr> <tr> <td><math>n</math>:</td> <td>Antall elementer i List_1: 5</td> </tr> </table>	$\bar{x}$ :	Gjennomsnitt: 6.8	$\Sigma x$ :	Sum av (List_1): 34	$\Sigma x^2$ :	Summen av kvadratisk data (List_1): 274	$\sigma_x$ :	Standardavvik populasjon: 3.92	$s_x$ :	Standardavvik utvalg: 3.27	$n$ :	Antall elementer i List_1: 5
$\bar{x}$ :	Gjennomsnitt: 6.8												
$\Sigma x$ :	Sum av (List_1): 34												
$\Sigma x^2$ :	Summen av kvadratisk data (List_1): 274												
$\sigma_x$ :	Standardavvik populasjon: 3.92												
$s_x$ :	Standardavvik utvalg: 3.27												
$n$ :	Antall elementer i List_1: 5												
	<table border="1"> <tr> <td>minX</td> <td>Minste verdi i List_1: 2</td> </tr> <tr> <td>Q1</td> <td>Kvartil (25%): 3.5</td> </tr> <tr> <td>Med</td> <td>Median: 8</td> </tr> <tr> <td>Q3</td> <td>Kvartil (75%): 9.5</td> </tr> <tr> <td>maxX</td> <td>Største verdi i List_1: 10</td> </tr> </table>	minX	Minste verdi i List_1: 2	Q1	Kvartil (25%): 3.5	Med	Median: 8	Q3	Kvartil (75%): 9.5	maxX	Største verdi i List_1: 10		
minX	Minste verdi i List_1: 2												
Q1	Kvartil (25%): 3.5												
Med	Median: 8												
Q3	Kvartil (75%): 9.5												
maxX	Største verdi i List_1: 10												

💡 Vi kan gjøre det samme med 2-variabel datasett, der data kan deles i X (List\_1) og Y (List\_2). Velg 2-Var i stedet for 1-Var.

# Regresjon

En lineær regresjon er en måte å finne en sammenheng på, mellom 2 eller flere variabler. I Casio kan vi løse regresjon på 2 måter. Bruk av innebygd funksjon eller ren matrise regning.

Vi regner eksempel eks. 3.3.1

X: Type 1-feil	20	4	5	19	10
Y: Restaurering, mill.kr	121.56	104.2	108.08	119.01	110.16


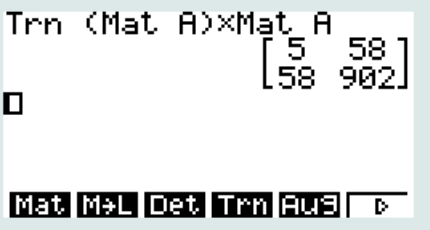
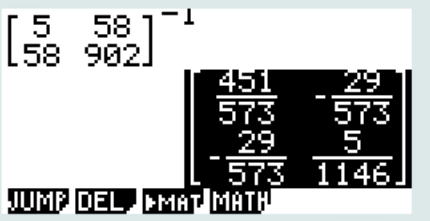

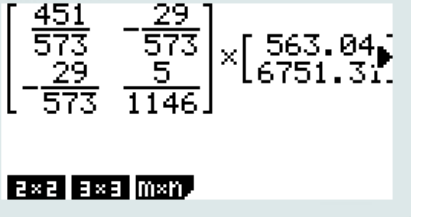
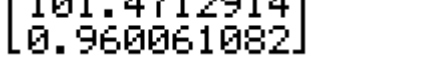
Klassisk regresjon:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruk STAT i hovedmenyen.</li> <li>2. Fyll data X og Y.</li> <li>3. F2 (Calc)</li> <li>4. F3 (Reg)</li> <li>5. F1 (X)</li> <li>6. F2 (Velg a+xb) (DS.2)</li> </ol>
	<p>Vi bruker variabel a og b:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A+xb</li> </ul> <p>A: 101.47 B: 0.96 101.47+0.96x</p>

## Regresjon med matriser og avviksform

<p>Formelen for regresjon med avvik</p>	$\alpha_0 + \beta h \parallel \alpha_* + \beta(h - \bar{h})$						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vi lager designmatrise og responsen-vektor.</li> <li>2. Vi kan dermed trekke fra <math>\bar{x}</math> for alle X.</li> <li>3. Vi får en design matrise og kan dermed følge prosedyren for utregning.</li> </ol>							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vi fyller «Mat A» design matrise med data for alle X.</li> <li>2. Vi fyller «Mat B» Respons vektor med data for alle Y.</li> </ol> <table border="1" data-bbox="111 1724 734 1937"> <tr> <td>Y</td> <td>121.56, 104.23, 108.08, 119.01, 110.16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>20, 4, 5, 19, 10</td> </tr> <tr> <td>X(avvik)</td> <td>8.4, -7.4, -6.6, 7.4, -1.6</td> </tr> </table>	Y	121.56, 104.23, 108.08, 119.01, 110.16	X	20, 4, 5, 19, 10	X(avvik)	8.4, -7.4, -6.6, 7.4, -1.6	
Y	121.56, 104.23, 108.08, 119.01, 110.16						
X	20, 4, 5, 19, 10						
X(avvik)	8.4, -7.4, -6.6, 7.4, -1.6						

# Regresjon: Prosedyren for matrisen

<p>1. <math>X^T X</math></p> <p>Transponert matrise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ OPTN → F2 → F4 (Trn)</li> <li>✓ SHIFT → 2 (Mat) → ALPHA → A (Rød)</li> </ul> 	
<p>2. <math>(X^T X)^{-1}</math></p> <p>Invers alternativ: Bygg en 2x2 matrise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ F4 (MATH) → F1 → 2x2</li> <li>✓ Utfør <math>\wedge^{-1}</math></li> </ul>	
<p>3. <math>X^T \bar{v}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Transponert (Steg 1)</li> </ul>	
<p>4. <math>(X^T X)^{-1} * X^T \bar{v}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bygger matrise 2x2 * 2x1</li> <li>✓ Steg 2</li> </ul>	
<p><math>\bar{B} = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix}</math></p>	



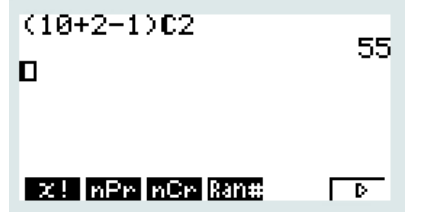

# Kombinatorikk

Med kombinatorikk menes å regne antall mulige måter vi kan utføre ting på. Formelen for diverse trekk er gitt under.

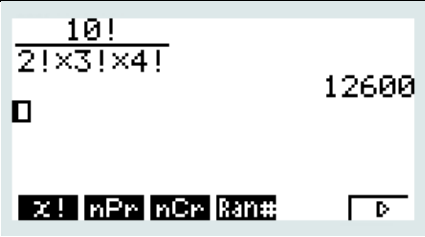
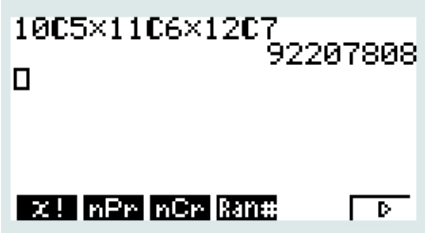
	Med tilbakelegging	Uten tilbakelegging
Ordnet	4.2.1 $n^k$	4.2.2 $\frac{n!}{(n-k)!}$
Uordnet	4.2.3 $\binom{n+k-1}{k}$	4.2.4 $\binom{n}{k}$

Du har 2 poser med 5 elementer og skal plukke 2 elementer fra en tilfeldig pose.

⇒ Pose 1 ↴				
1	4	5	3	2
⇒ Pose 2 ↴				
7	8	9	6	10

	Med tilbakelegging	Uten tilbakelegging	CASIO
Ordnet			<ol style="list-style-type: none"> <li>OPTN</li> <li>F6</li> <li>F3 (PROB)</li> <li>F2 (nPr)</li> <li>F3 (nCr)</li> </ol>
Uordnet			<ul style="list-style-type: none"> <li>nPr: Permutive: Ordnet/u</li> <li>nCr: Combinative: Uordnet/u</li> </ul>

Bruk av multinomial og deling i mengder.

<p>Vi skal fordele unike 10 ball på 3 lag. Vi sier:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lag grønne: 2 personer.</li> <li>Lag gule: 3 personer.</li> <li>Lag røde: 4 personer.</li> </ul>	
<p>Vi har 3 poser med 10 røde, 11 blå og 12 gule ball. Vi skal plukke 5 røde, 6 blå og 7 gule.</p>	

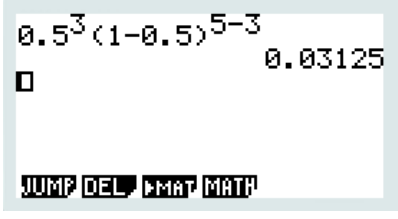
# Sannsynlighet

Sannsynlighet for å få en type hendelse med 2 slag.

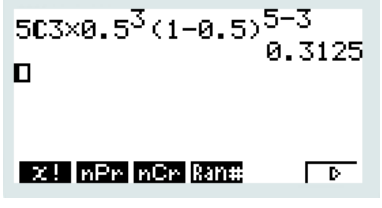
	Med tilbakelegging	Uten tilbakelegging
<b>Sekvens</b> (ordnet)	4.3.1 $p^k(1-p)^{n-k}$	4.3.2 $\frac{\binom{N-n}{S-k}}{\binom{N}{S}}$
<b>Kombinasjon</b> (uordnet)	4.3.3 $\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k}$	4.3.4 $\frac{\binom{S}{k}\binom{N-S}{n-k}}{\binom{N}{n}} = \frac{\binom{N-n}{S-k}\binom{n}{k}}{\binom{N}{S}}$

Du kaster en mynt 5 ganger og får en sekvens ↴

K	M	K	K	M
---	---	---	---	---

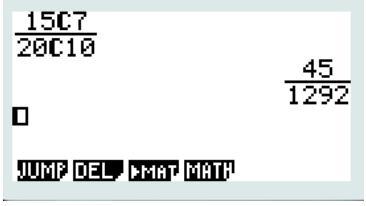
<p>Ordnet med tilbakelegg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sannsynlighet for å få et slikt kast er 3.125%</li> <li>Beregnet med hensyn til Kron.</li> </ul>	
---	---

Du kaster 5 ganger og får 3K og 2M.

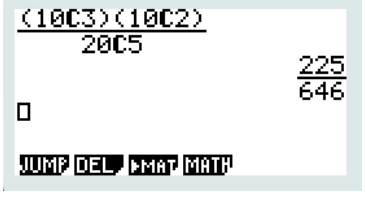
<p>Uordnet med tilbakelegg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sannsynlighet for å få et slikt kast er 31.25%</li> <li>Beregnet med hensyn til Kron.</li> </ul>	
--	---

Du plukker 5 mynter fra en pose med 10 norske og 10 svenske mynter og får en sekvens ↴

NOK	SEK	NOK	NOK	SEK
-----	-----	-----	-----	-----

<p>Ordnet uten tilbakelegg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sannsynlighet for å få et slikt kast er 3.4829%</li> <li>Beregnet med hensyn til NOK.</li> </ul>	
--	---

Rekkefølgen har ikke noe å si for 3NOK og 2SEK.

<p>Uordnet uten tilbakelegg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sannsynlighet for et slikt kast er 34.8297%</li> <li>Beregnet med hensyn til NOK.</li> </ul>	
---	---

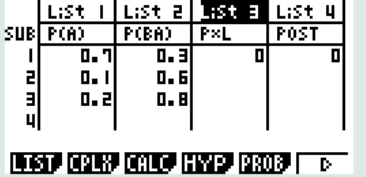
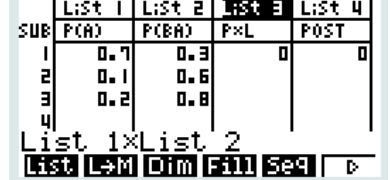
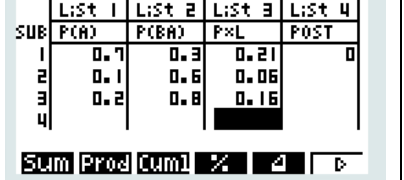
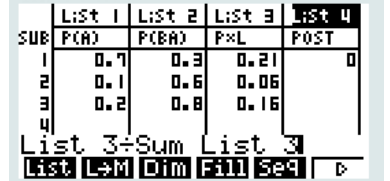
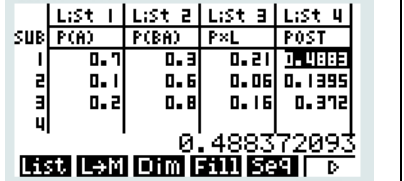


# Bayes Theorem

I sannsynlighetsteori og statistikk, Bayes Teorem beskriver sannsynligheten for en hendelse, basert på tidligere kunnskap om forhold som kan være relatert til hendelsen.

Vi bruker STAT i Casio for å beregne Bayes Teorem.

## Eksempel 6.3.2



1. Fyller for Prior, $P(A)$ 2. Fyller for Likelihood, $P(B A)$		
1. Flytt pekeren over List_3 2. Utfør multiplikasjon 2.1. OPTN 2.2. (F1) LIST 2.3. (F1) List n		
1. Skal nå beregne for Posterior. 2. Utfør steg_2 for posterior.		

# Sannsynlighetsfordelinger

Sannsynlighetsfordeling beskriver sannsynlighet og dets hendelser, gjerne ved bruk av formel og grafisk fremstilling.

Casio har mange som innebygde funksjoner som lar oss beregne med rene tall eller grafisk. I dette kapitelet bruker vi gjerne begge deler.

Vi kan løse Sannsynlighetsfordelinger på 2 måter. RUN-MAT og STAT.

RUN-MAT 	STAT 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inline/funksjonel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grensesnitt/grafisk</li> </ul>
→ OPTN → STAT → DIST → {fordeling}	→ DIST → {fordeling}

# Sannsynlighetfordelings liste og paramatre.

## Diskrete sannsynlighetsfordelinger

Hypergeometrisk-fordeling ! Intet grafisk grensesnitt	{fordeling}	H-GEO
	Hpd	Paramtre: (x, p, M, N)
	Hcd	Paramtre: (x, n, M, N)
Binomisk-fordeling ! Intet grafisk grensesnitt	{fordeling}	BINM
	Bpd	Paramtre: (x, n, p)
	Bcd	Paramtre: (x, n, p)
Poisson-fordeling ! Intet grafisk grensesnitt	{fordeling}	POISN
	Ppd	Paramtre: (x, mu)
	Pcd	Paramtre: (x, mu)
Negativ binomisk-fordeling ! Intet grafisk grensesnitt	{fordeling}	GEO
	Gpd	Paramtre: (x + 1, p)
	Gcd	Paramtre: (x + 1, p)

## Kontinuerlig fordelinger

Normal-fordeling ! Med grafisk grensesnitt	{fordeling}	Norm
	Npd	Paramtre: (mu, sigma)
	Ncd	Paramtre: (mu, sigma)
Student's t-fordeling ! Med grafisk grensesnitt	{fordeling}	t
	Tcd	Paramtre: (-99, (x-mu)/sigma, v)
Gamma-fordeling ! Med grafisk grensesnitt	{fordeling}	CHI
	CCd	Paramtre: (0, 2*lambda*t, 2k)
F-fordeling ! Med grafisk grensesnitt	{fordeling}	F
	FPd	Paramtre: (t, alfa, beta)
	FCd	Paramtre: (0, t, alfa, beta)
Beta-fordeling ! Med grafisk grensesnitt	{fordeling}	F
	FCd	Paramtre: (0, bx/a(1-x), 2a, 2b)
Gamma-Gamma-fordeling ! Med grafisk grensesnitt	{fordeling}	F
	FCd	Paramtre: (0, kt/k*tau, 2k, 2*kappa)
Weibull-fordeling	Se formel samling.	
Uniform-fordeling	Se formel samling.	

# Diskrete sannsynlighetsfordelinger på Casio

Eksempel. 9.4.1 - #3 & #4

Hypergeometrisk fordeling fordelt med parametre:  $n=6$ ,  $S=21$ ,  $N=34$

1. Finn  $P(X \rightarrow \{2,4\})$  (Bruk av STAT og Lists)
2. H-GEO  $\rightarrow$  «Hpd»

	<p><math>0.1116 + 0.3472 = \underline{0.458754}</math></p>

1. Finn  $P(X > 2)$  (Bruk av inline-funksjoner)
2. H-GEO  $\rightarrow$  «Hcd»

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Setter inn H-GEO funksjon</li> <li>2. Fyller med parametre.</li> <li>3. EXE</li> </ol>
--	--

Eksempel 9.3.1- #3 (Bruk av Lists)

1. Finn  $P(X \rightarrow \{3,4,5\})$
2. Bruk STAT  $\rightarrow$  Fyll ut List 1  $\rightarrow$  BIN  $\rightarrow$  «Bpd»
3.  $n=7$ ,  $p=0.34$

--	--

# Koninuierlige sannsynlighetsfordeling på Casio

Eksempel 10.1.1.

Vi har Normalfordeling med  $\mu=3.1$  og  $\sigma=5.7$

Hva er  $P(X<12)$

1. Vi bruker STAT og finner enkelt verdi for X.

<pre>Normal C.D Data      :Variable Lower     :-99 Upper     :12 σ         :5.7 μ         :3.1 Save Res:None None LIST</pre>	<pre>Normal C.D P         =0.94078571 z:Low    =-17.912281 z:Up     =1.56140351</pre>
--	---

Eksempel 10.4.1

Anslag til neste plan er gitt Student's t  $\rightarrow t(4.95,0.1,15)$

Hva er Sannsynligheten for at neste planke er 5 eller kortere?

<pre>Student-t C.D Data      :Variable Lower     :-99 Upper     :(5-4.95)/0.1 df        :15 Save Res:None Execute</pre>	<pre>Student-t C.D P         =0.68783494 t:Low    =-99 t:Up     =0.5</pre>
---	--

Eksempel 10.4.3


Vår observasjon av Støy er gitt med Student's t  $\rightarrow t(93,12,21)$ . Hva er Sannsynligheten for at støyen ligger mellom 90 og 100 db?

I Casio er det enklere å bruke lists i en slik oppgave.

<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>List 1</th> <th>List 2</th> <th>List 3</th> <th>List 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUB</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-99</td> <td>0.5833</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-99</td> <td>-0.25</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <pre>NORM t CHI F BINM D</pre>		List 1	List 2	List 3	List 4	SUB					1	-99	0.5833			2	-99	-0.25			3					4					<pre>Student-t C.D Data      :List L.List    :List1 U.List    :List2 df        :21 Save Res:None Execute None LIST</pre>
	List 1	List 2	List 3	List 4																											
SUB																															
1	-99	0.5833																													
2	-99	-0.25																													
3																															
4																															
<pre>Student-t C.D P         t:Low t:Up 1 [ 0.717 -99 0.5833 ] 2 [ 0.4025 -99 -0.25 ]  0.7170591363</pre>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vi bruker List1 for lower, List2 for Upper og df er frihetsgrader.</li> <li>2. Vi har nå <math>P(X \geq 90)</math> og <math>P(X \leq 100)</math> og kan regne.</li> <li>3. <math>P(X \leq 100) - P(X \geq 90)</math></li> <li>4. <math>0.717 - 0.4025 = 0.3145</math></li> </ol>																														

# Kontinuerlig fordeling med grafisk grensesnitt.

## Eksempel 10.5.2

<pre>F C.D Lower   :0 Upper   :0.10911764 ↑ n:df    :204 d:df    :106 Save Res:None execute  CALC                                      DRAW</pre>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fyller parametre til a, b, x.</li><li>2. F6 og DRAW</li></ol>
 <p>LOWER=0                  UPPER=0.1091 P=5.8381078E-41</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gir oss et grafisk bilde og dens p-verdi.</li></ul>