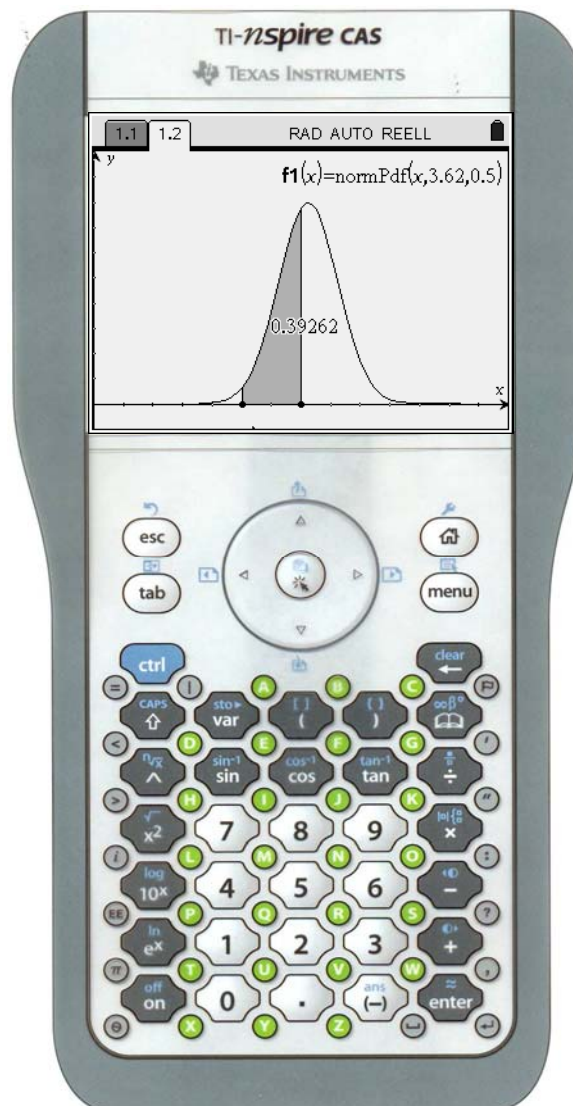


# Matematikk X

og

det digitale verktøyet



Kristen Nastad

# Forord

Heftet er skrevet på grunnlag av versjon 1.6.4295 2008 – 12 – 09 av operativsystemet til programmet **TI-*n*spire™ CAS Operating System Software** for **CAS-kalkulatoren** og **Aschehougs** lærebok **Matematikk X**, studieforbereende utdanningsprogram.

Kalkulatoren inneholder **applikasjonene** (noen funksjoner i parentes)

- **Kalkulator** (algebra, funksjonsanalyse, sannsynlighet, statistikk og vektor)
- **Grafer & geometri** (graf- og tegneverktøy, geometri og analyseverktøy)
- **Lister & regneark** (regresjon, fordeling, test, konfidensintervall og tabell)
- **Notes** (tekstredigering)
- **Data & statistikk** (plott, diagram, regresjon)

I heftet finner du forklaringer på bruk av kalkulatoren **TI-*n*spire CAS** i alle eksemplene der tastetrykkene for TEXAS er tatt med i læreboka.

Du finner også forklaringer på hvordan du kan bruke kalkulatoren i noen andre eksempler.

Side 3 finner du **innholdsfortegnelsen** med sidehenvisningene til læreboka lengst til venstre.

Korte beskrivelser av noen **taster** finner du på side 4.

Forklaringer til **hurtigtaster** finner du på side 5.

Sett deg godt inn i informasjonen som fulgte med kalkulatoren.

På nettstedet **Atomic Learning** finner du animerte opplæringssekvenser på norsk. Se også **Digitale verktøy** i **Lenkesamling** på **Lokus**.

Den norske sida til **Texas Instruments**:

[http://education.ti.com/educationportal/sites/NORGE/productCategory/no\\_nspire.html](http://education.ti.com/educationportal/sites/NORGE/productCategory/no_nspire.html)

gir mye informasjon om kalkulatoren.

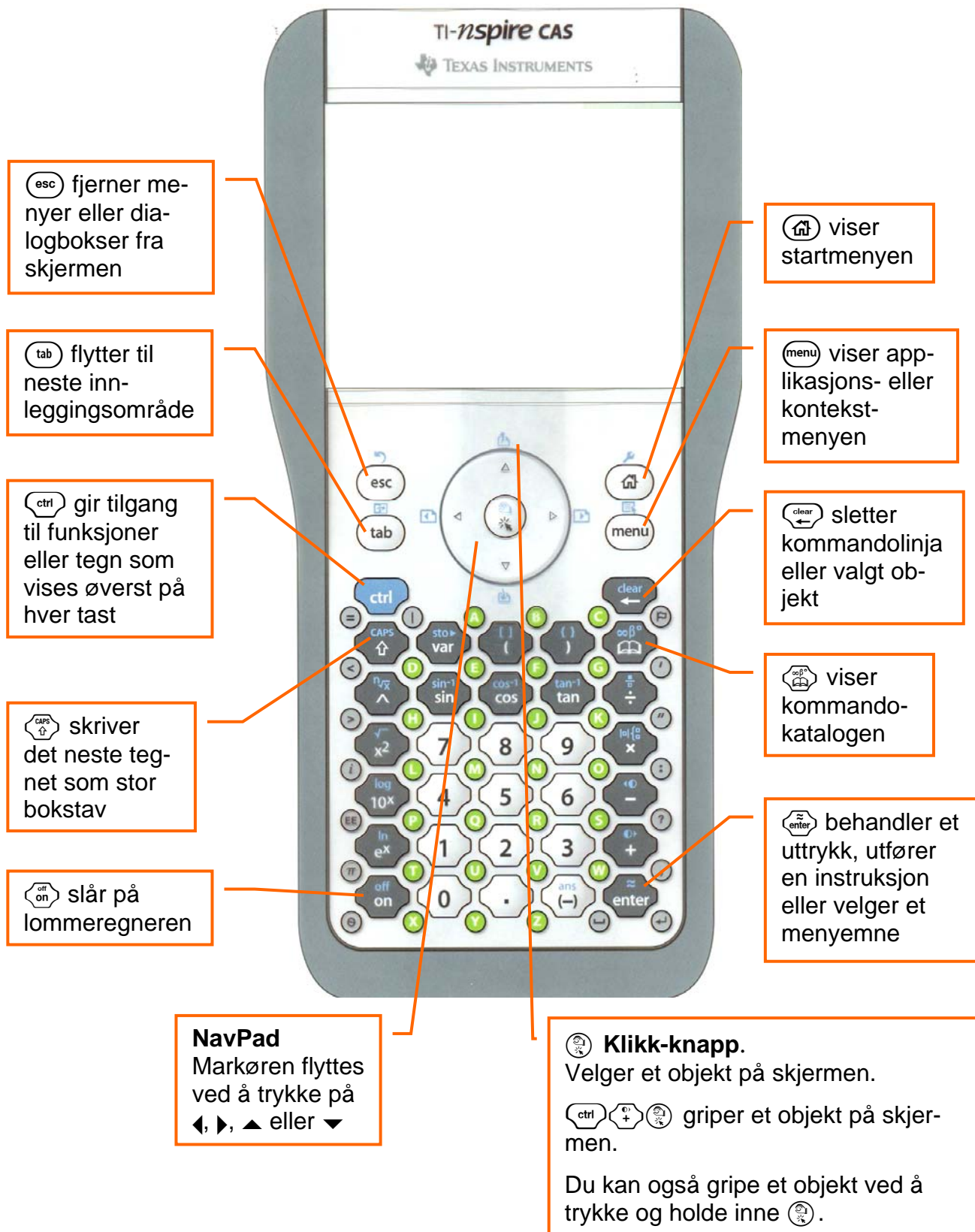
Lykke til med bruken av heftet!

Kristen Nastad

# Innhold

Tastene på TI- <i>n</i> spire CAS .....	4
Hurtigtaster.....	5
<b>1: Komplekse tall</b> .....	<b>6</b>
14 – 17      Regneregler for komplekse tall.....	6
17 – 20      Konjugasjon og divisjon.....	6
20 – 26      Polar form.....	6
27 – 31      Eksponentiell form.....	7
32 – 37      Komplekse n-terøtter.....	8
37 – 39      Likninger med komplekse koeffisienter .....	8
<b>2: Tallteori</b> .....	<b>9</b>
51 – 58      Euklids bevis og Eratostenes' sold .....	9
59 – 64      Største felles faktor .....	9
65 – 71      Euklids algoritme .....	9
71 – 81      Primtallsfaktorisering og diofantiske likninger.....	10
81 – 89      Restregning og delbarhetskriteriet.....	10
89 – 99      Kongruensregning .....	10
<b>3: Sannsynlighet</b> .....	<b>11</b>
131 – 136      Stokastiske variabler .....	11
136 – 144      Forventningsverdi.....	12
144 – 150      Varians og standardavvik .....	12
150 – 162      Normalfordelingen .....	13
163 – 170      Sentralgrensesetningen .....	14
170 – 175      Litt om statistiske metoder.....	15

# Tastene på TI-*n*spire CAS



# Hurtigtaster

<b>Redigere tekst</b>		<b>Navigasjon</b>	
Klipp ut		Hjem	
Kopier		Slutt	
Lim inn		Side opp	
Angre		Side ned	
Gjør om		Opp et nivå i hierarkiet	
<b>Sett inn tegn, symboler</b>		Ned et nivå i hierarkiet	
Visning av tegn, symboler		<b>Navigere i dokumenter</b>	
Ikke lik		Vis forrige side	
Senket strek		Vis neste side	
$\geq$		Vis sidesortering	
$\leq$		<b>Veivisere og sjabloner</b>	
Semikolon		Legge til en kolonne i en matrise	
Matematisk sjablonpalett		Legge til en rad i en matrise	
$\infty$		Sjablon for integrasjon	
\$		Sjablon for den deriverte	
Symbol for grader		<b>Endre displayet</b>	
<b>Dokumentstyring</b>		Øke kontrast	
Opprette nytt dokument		Redusere kontrast	
Sette inn ny side		Slå av	
Velg applikasjon			
Lagre aktuelt dokument			

# 1: Komplekse tall

## 14 – 17 Regneregler for komplekse tall

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 1 og 2

I eksempel 1 taster du  $\left[ 2 \right] \left[ + \right] \left[ 3 \right] \left[ i \right] \left[ - \right] \left[ 5 \right] \left[ - \right] \left[ 4 \right] \left[ i \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right]$  når differansen mellom  $z_1$  og  $z_2$  skal beregnes. På tilsvarende måte finner du produktet i eksempel 2.

1.1 RAD AUTO REELL	
$2+3i - (-5-4i)$	$7+7i$
$(2+3i) \cdot (-5-4i)$	$2-23i$

### Eksempel 4

Potensen  $i^{12}$  finner du ved å taste  $\left[ i \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ 12 \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right]$ . På tilsvarende måte finner du de andre potensene av  $i$ .

1.1 RAD AUTO REELL	
$i^{12}$	1
$i^{13}$	$i$
$i^{14}$	-1
$i^{15}$	$-i$

## 17 – 20 Konjugasjon og divisjon

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel side 18

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 2 \right] \left[ 8 \right] \left[ 1 \right]$ , skriv inn uttrykket og tast  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL	
$\text{conj}((2+3i) \cdot (5+2i))$	$4-19i$

### Eksempel 2

Tast inn brøken med parenteser om telleren og om nevneren. Avslutt med  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL	
$\frac{10+5i}{1+2i}$	$4-3i$

## 20 – 26 Polar form

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed. Pass på at du bruker grader i **Dokumentinnstillinger...**

### Eksempel 1

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 3 \right] \left[ - \right] \left[ 4 \right] \left[ i \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ \text{menu} \right] \left[ 2 \right] \left[ 8 \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{ctrl} \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right]$ . Nå kommer absoluttverdien og argumentet fram i kalkulatorvinduet. Argumentet velger du i første omløp. Dermed kan du skrive det komplekse tallet  $3 - 4i$  på polar form. Kontroller svaret ved å taste  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ . Se nederste linje til høyre.

1.1 GRA AUTO REELL	
$(3-4i) \rightarrow \text{Polar}$	$(5, \angle -53.1301)$
$-53.1301+360$	306.87
$5 \cdot (\cos(306.8699) + i \cdot \sin(306.8699))$	$3-4i$

## Eksempel 2

Tast inn uttrykket for det komplekse tallet på polarform. Avslutt med  $\cdot$ . Svaret med desimaler får du ved å taste  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ . Alternativt kan du taste  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ , velg  $\angle$  og avslutt med  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ .

1.1 GRA AUTO REELL CAS	
$4(\cos(30)+i\sin(30))$	$2\sqrt{3}+2i$
$4(\cos(30)+i\sin(30))$	$3.4641+2i$
$(4 \angle 30)$	$2\sqrt{3}+2i$
$(4 \angle 30)$	$3.4641+2i$

## Eksempel nederst side 22

Tast  $\text{menu}$   $2$   $9$ , velg **2: Reell del**, **3: Imaginær del**, **4: Polar vinkel** eller **5: Størrelse**. Avslutt med  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$  eller  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ .  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$  gir desimaler.

1.1 GRA AUTO REELL CAS	
$\text{real}(1+i)$	1
$\text{imag}(1+i)$	1
$\text{angle}(1+i)$	45
$ 1+i $	$\sqrt{2}$

## Eksempel 3 og 4

Skriv inn produktet av de to komplekse tallene i **Eksempel 3** på samme måte som i alternativ metode i **Eksempel 2**. Avslutt med  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ . På tilsvarende måte gjennomfører du divisjonen av de to komplekse tallene i **Eksempel 4**. Kontroller svarene ved å bruke reglene for multiplikasjon og divisjon på polar form.

1.1 GRA AUTO REELL CAS	
$((2 \angle 35) \cdot (3 \angle 75)) \text{Polar}$	$(6 \angle 110)$
$6 \angle 350$	$(2 \angle -60)$
$(3 \angle 50) \text{Polar}$	
$-60+360$	300

## Eksempel 5

Skriv inn potensen av det komplekse tallet i **Eksempel 5** og avslutt med  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ . Gjør om det komplekse tallet til polar form på samme måte som i **Eksempel 1**. Deretter opphører du svaret på polar form i 5-te og taster  $\text{menu}$   $2$   $9$   $6$   $\text{enter}$ . Vi ser at **de Moivres** formel er brukt her. Til slutt kan du kontrollere svaret ved å gjøre om til vanlig form.

1.1 GRA AUTO REELL CAS	
$(\sqrt{3}+i)^5$	$-27.7128+16i$
$(\sqrt{3}+i) \text{Polar}$	$(2 \angle 30)$
$((2 \angle 30)^5) \text{Polar}$	$(32 \angle 150)$
$((2 \angle 30)^5)$	$-27.7128+16i$

## 27 – 31 Eksponentiell form

Tast  $\text{ctrl}$   $6$   $\text{tab}$   $\text{enter}$   $1$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\text{ctrl}$   $6$   $1$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 1

Vi gjør om  $150^\circ$  til en vinkel i radianer. Tast  $1$   $5$   $0$ . Deretter taster du  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ , velger symbolet for grader ytterst til høyre på den første symbolraden og taster  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$   $1$   $\text{R}$   $\text{enter}$   $\text{enter}$ . Tast  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ , og du får vinkelen som et desimaltall.

1.1 RAD AUTO REELL CAS	
$(150^\circ) \text{Rad}$	$\left(\frac{5\pi}{6}\right)_r$
$(150^\circ) \text{Rad}$	$(2.61799)_r$

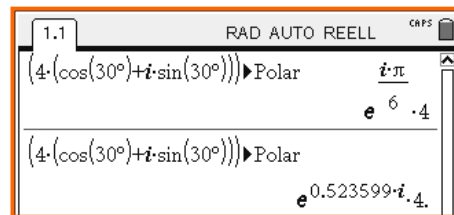
### Eksempel 2

Vi gjør om 2 til grader. Tast  $2$   $\text{ctrl}$   $\text{enter}$   $1$   $\text{D}$   $\text{enter}$   $\text{enter}$ . Du får svaret på desimalform ved å taste  $\text{ctrl}$   $\text{enter}$ .

1.1 RAD AUTO REELL CAS	
$2 \text{DD}$	$\left(\frac{360}{\pi}\right)_o$
$2 \text{DD}$	114.592°

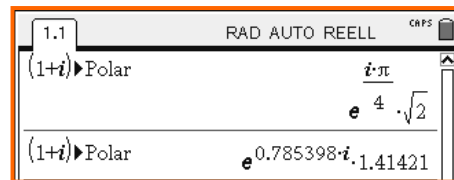
### Eksempel 3

Skriv inn tallet på polar form. Deretter taster du  $\text{ctrl} \rightarrow \text{1} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{enter} \rightarrow \text{enter}$ . Du får svaret på desimalform ved å taste  $\text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ .



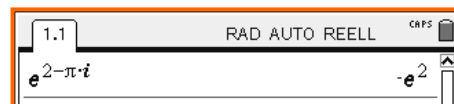
### Eksempel 4

Skriv inn tallet på vanlig form. Deretter taster du  $\text{ctrl} \rightarrow \text{1} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{enter} \rightarrow \text{enter}$ . Du får svaret på desimalform ved å taste  $\text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ .



### Eksempel 5

Skriv inn tallet på eksponentiell form. Deretter taster du  $\text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ . Du får svaret på vanlig form.

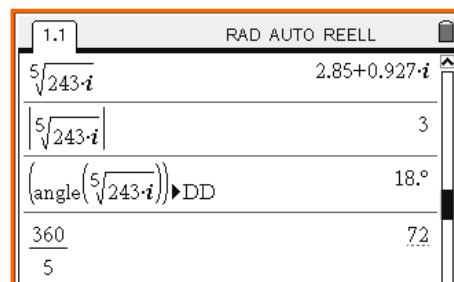


## 32 – 37 Komplekse n-terøtter

Tast  $\text{ctrl} \rightarrow \text{6} \rightarrow \text{tab} \rightarrow \text{enter} \rightarrow \text{1}$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\text{ctrl} \rightarrow \text{6} \rightarrow \text{1}$  dersom du ikke får noen beskjed.

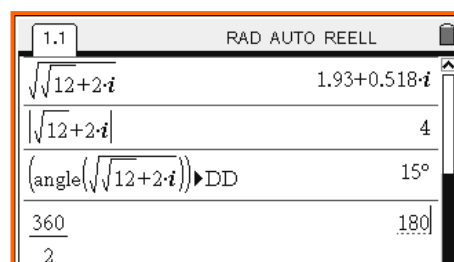
### Eksempel 5

Vi finner den ene 5-teroten direkte ved å taste  $\text{ctrl} \rightarrow \sqrt[n]{x} \rightarrow 5 \rightarrow \text{tab} \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow i \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ . De andre løsningene finner vi ved først å bestemme absoluttverdien for  $z = 243i$ : Tast  $\text{menu} \rightarrow 2 \rightarrow 8 \rightarrow 5 \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \sqrt[n]{x} \rightarrow 5 \rightarrow \text{tab} \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow i \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ . Argumentet finner vi ved å taste  $\text{menu} \rightarrow 2 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \sqrt[n]{x} \rightarrow 5 \rightarrow \text{tab} \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 3 \rightarrow i \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ . Deretter deler du  $360^\circ$  med 5. Argumentene for  $z$  er derfor gitt ved:  $18^\circ + k \cdot 72^\circ$ . Nå kan du finne alle 5-terøttene.



### Eksempel 6

Vi finner den ene kvadratrotten direkte ved å taste  $\text{ctrl} \rightarrow \sqrt{x} \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \sqrt{x} \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow + \rightarrow 2 \rightarrow i \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ . De andre løsningene finner vi ved først å bestemme absoluttverdien og argumentet på samme måte som i **Eksempel 5**. Deretter deler du  $360^\circ$  med 2. Argumentene for  $z$  er derfor gitt ved:  $15^\circ + k \cdot 180^\circ$ . Nå finner du den andre kvadratrotten.

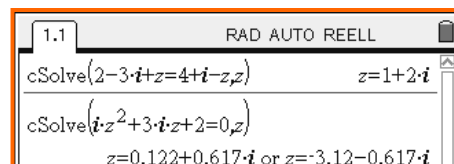


## 37 – 39 Likninger med komplekse koeffisienter

Tast  $\text{ctrl} \rightarrow \text{6} \rightarrow \text{tab} \rightarrow \text{enter} \rightarrow \text{1}$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\text{ctrl} \rightarrow \text{6} \rightarrow \text{1}$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 1 og 2

I hvert av eksemplene taster du først  $\text{menu} \rightarrow 3 \rightarrow \text{A} \rightarrow 1$ . Deretter skriver du inn likningen og avslutter med  $\text{ctrl} \rightarrow \text{Z} \rightarrow \text{ctrl} \rightarrow \text{enter}$ .



## 2: Tallteori

### 51 – 58 Euklids bevis og Eratostenes' sold

Tast  $\left[ \text{home} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{enter} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \text{home} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

#### Eksempel 3

Vi velger tallet 37 og divisoren 2. Heltallskvotienten finner vi ved å taste  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 2 \right] \left[ 8 \right] \left[ 2 \right] \left[ 3 \right] \left[ 7 \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ 2 \right] \left[ \text{enter} \right]$ . Resten finner vi ved å taste  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 2 \right] \left[ 6 \right] \left[ 3 \right] \left[ 7 \right] \left[ \text{,} \right] \left[ 2 \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL	
$iPart\left(\frac{37}{2}\right)$	18
$remain(37,2)$	1

### 59 – 64 Største felles faktor

Tast  $\left[ \text{home} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{enter} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \text{home} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

#### Eksempel 1

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 2 \right] \left[ 4 \right] \left[ 2 \right] \left[ 8 \right] \left[ \text{,} \right] \left[ 7 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL	
$gcd(28,70)$	14

#### Eksempel 5

Vi finner primfaktorene i hvert av tallene 798 og 910. Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 2 \right] \left[ 3 \right] \left[ \text{ctrl} \right] \left[ \left\{ \right\} \right] \left[ 7 \right] \left[ 9 \right] \left[ 8 \right] \left[ \text{,} \right] \left[ 9 \right] \left[ 1 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{enter} \right]$ . 2 og 7 er felles primfaktorer. På samme måte som i **Eksempel 1** finner du største felles faktor som har primfaktorene 2 og 7.

1.1 RAD AUTO REELL	
$factor(\{798,910\})$	$\{2 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 19, 2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 13\}$
$gcd(798,910)$	14
$factor(14)$	2·7

### 65 – 71 Euklids algoritme

Tast  $\left[ \text{home} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{enter} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \text{home} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

#### Eksempel 1

Vi bruker kalkulatoren, beregner  $188:138$ , tar bort desimalene og beregner  $188 - 1 \cdot 138$ . Deretter deler vi 138 med 50, tar bort desimalene og fortsetter på samme måte helt til vi kommer til null.

Dette gir  $sff(188, 138) = 2$ .

1.1 RAD AUTO REELL	
$\frac{188}{138}$	1.36232
$188 - 1 \cdot 138$	50
$\frac{138}{50}$	2.76
$138 - 2 \cdot 50$	38

1.1 RAD AUTO REELL	
$\frac{50}{38}$	1.31579
$50 - 1 \cdot 38$	12
$\frac{38}{12}$	3.16667
$38 - 3 \cdot 12$	2

1.1 RAD AUTO REELL	
$\frac{12}{2}$	6
$12 - 6 \cdot 2$	0

## 71 – 81 Primtallsfaktorisering og diofantiske likninger

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 6 \right]$   $\left[ \text{tab} \right]$   $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 6 \right]$   $\left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 4

Tast  $\left[ \text{menu} \right]$   $\left[ 2 \right]$   $\left[ 3 \right]$ , skriv tallet og avslutt med  $\left[ \frac{1}{x} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL

factor(2738052)	$2^2 \cdot 3^2 \cdot 19 \cdot 4003$
-----------------	-------------------------------------

## 81 – 89 Restregning og delbarhetskriteriet

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 6 \right]$   $\left[ \text{tab} \right]$   $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 6 \right]$   $\left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 2

Tast  $\left[ \text{menu} \right]$   $\left[ 2 \right]$   $\left[ 6 \right]$ , skriv inn 117,7 og avslutt med  $\left[ \frac{1}{x} \right]$ .

Alternativ: Tast  $\left[ \text{menu} \right]$   $\left[ 2 \right]$   $\left[ 8 \right]$   $\left[ 5 \right]$ , skriv inn 117,7 og avslutt med  $\left[ \frac{1}{x} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL

remain(117,7)	5
mod(117,7)	5
mod(-231,17)	7

### Eksempel 3

Tast  $\left[ \text{menu} \right]$   $\left[ 2 \right]$   $\left[ 8 \right]$   $\left[ 5 \right]$ , skriv inn  $\left[ 2 \right]$   $\left[ 4 \right]$   $\left[ 3 \right]$   $\left[ 1 \right]$   $\left[ + \right]$   $\left[ 1 \right]$   $\left[ 8 \right]$   $\left[ 7 \right]$   $\left[ \cdot \right]$   $\left[ 9 \right]$  og avslutt med  $\left[ \frac{1}{x} \right]$ . På tilsvarende måte finner du resultatene på de tre neste linjene. Du ser at resultatene stemmer med addisjons- og multiplikasjonsregelen for rester.

1.1 RAD AUTO REELL

mod(2431+187,9)	8
mod(2431,9)+mod(187,9)	8
mod(2431·187,9)	7
mod(2431,9)·mod(187,9)	7

## 89 – 99 Kongruensregning

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 6 \right]$   $\left[ \text{tab} \right]$   $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ 6 \right]$   $\left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 5

Tast  $\left[ \text{menu} \right]$   $\left[ 3 \right]$   $\left[ 1 \right]$ , skriv inn likningen og avslutt med  $\left[ \frac{1}{x} \right]$   $\left[ X \right]$   $\left[ \frac{1}{x} \right]$ .

1.1 RAD AUTO REELL

solve(x+5=mod(7,11),x)	x=2
------------------------	-----

### 3: Sannsynlighet

#### 131 – 136 Stokastiske variabler

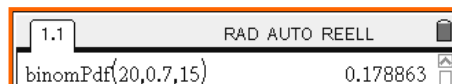
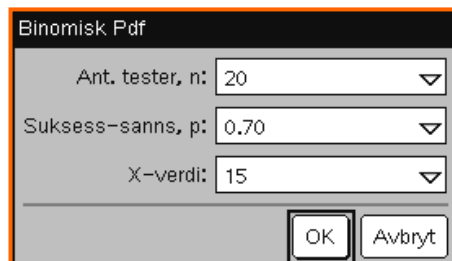
Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

#### Eksempel 2

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{D} \right]$ . I dialogboksen skriver du inn de aktuelle tallene.

Bekreft valgene med  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ \frac{1}{x} \right]$ .

Sannsynligheten er 17,9 % for at akkurat 15 frø vil spire.



#### Utvidelse av eksempel 2

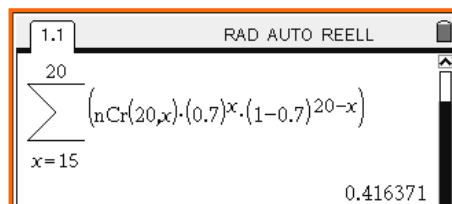
Vi finner sannsynligheten for at minst 15 frø vil spire.

Alternativ 1:

Tast

$\left[ \text{menu} \right] \left[ 4 \right] \left[ 4 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 1 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 3 \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ , \right] \left[ \text{X} \right]$   
 $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 0 \right] \left[ . \right] \left[ 7 \right] \left[ \sqrt{x} \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 1 \right] \left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 0 \right] \left[ . \right] \left[ 7 \right] \left[ \sqrt{x} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \frac{1}{x} \right]$   
 $\left[ \text{X} \right] \left[ \frac{1}{x} \right]$

Sannsynligheten er 41,6 % for at minst 15 frø vil spire.

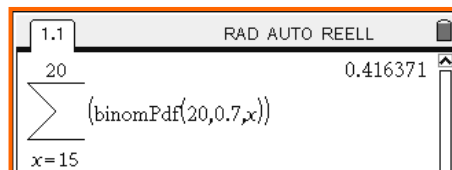
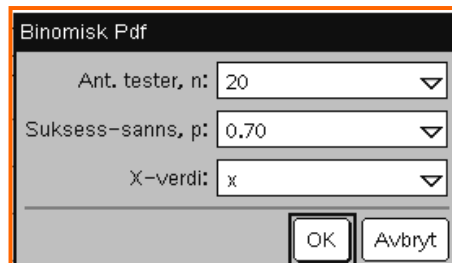


Alternativ 2:

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 4 \right] \left[ 4 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 1 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{D} \right]$ . I dialogboksen skriver du inn de aktuelle tallene.

Bekreft valgene med  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ \frac{1}{x} \right]$ .

Sannsynligheten er 41,6 % for at minst 15 frø vil spire.

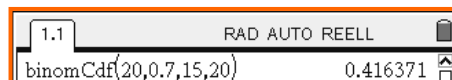
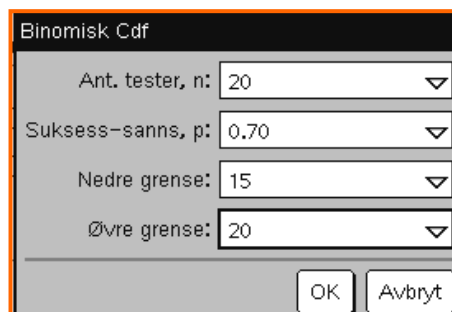


Alternativ 3:

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{E} \right]$ . I dialogboksen skriver du inn de aktuelle tallene.

Bekreft valgene med  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ \frac{1}{x} \right]$ .

Sannsynligheten er 41,6 % for at minst 15 frø vil spire.



## 136 – 144 Forventningsverdi

Tast  $\left[ \text{Home} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{enter} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \text{Home} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel side 141 og 142

Alternativ 1:

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 4 \right] \left[ 4 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \frac{\text{binom}}{x} \right] \left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{D} \right]$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\left[ \text{enter} \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

Forventningsverdien for den stokastisk variable er 14; altså:

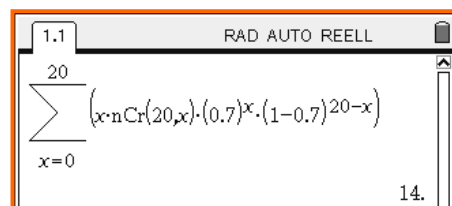
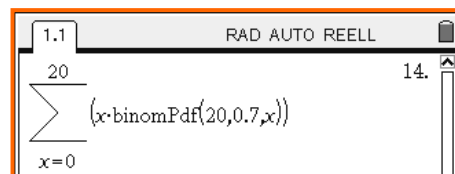
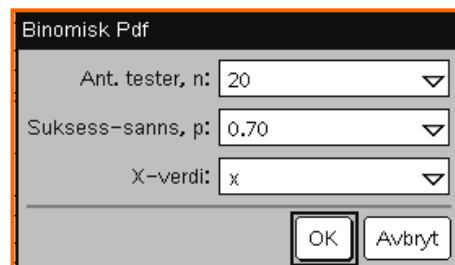
$$E(X) = n \cdot p = 20 \cdot 0,70 = 14$$

Alternativ 2:

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 4 \right] \left[ 4 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \frac{\text{binom}}{x} \right] \left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 3 \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \frac{\text{binom}}{x} \right] \left[ 0 \right] \left[ \cdot \right] \left[ 7 \right] \left[ \frac{\text{binom}}{\wedge} \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \left( \frac{\text{binom}}{1} \right) \right] \left[ 1 \right] \left[ \text{e} \right] \left[ 0 \right] \left[ \cdot \right] \left[ 7 \right] \left[ \frac{\text{binom}}{\wedge} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

Forventningsverdien for den stokastisk variable er 14; altså:

$$E(X) = n \cdot p = 20 \cdot 0,70 = 14$$



## 144 – 150 Varians og standardavvik

Tast  $\left[ \text{Home} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{enter} \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \text{Home} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed.

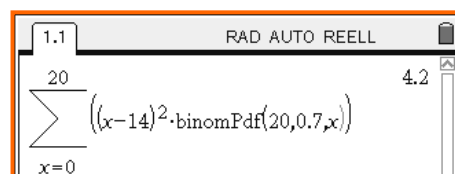
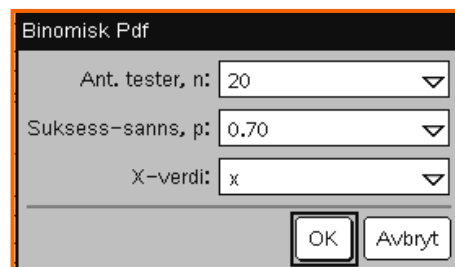
### Eksempel side 148

Tast  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 4 \right] \left[ 4 \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ 2 \right] \left[ 0 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \left( \frac{\text{binom}}{1} \right) \right] \left[ \text{X} \right] \left[ \text{e} \right] \left[ 1 \right] \left[ 4 \right] \left[ \frac{\text{binom}}{\wedge} \right] \left[ 2 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \frac{\text{binom}}{x} \right] \left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ \text{D} \right]$ . I dialogboksen fyller du de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\left[ \text{enter} \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

Forventningsverdien for den stokastisk variable er 14; altså:

$$\text{Var}(X) = n \cdot p \cdot (1 - p) = 20 \cdot 0,70 \cdot 0,30 = 4,20$$



## 150 – 162 Normalfordelingen

Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ \text{tab} \right] \left[ \text{enter} \right] \left[ 2 \right]$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ 2 \right]$  dersom du ikke får noen beskjed. Tast  $\left[ \frac{1}{x} \right] \left[ 6 \right] \left[ 1 \right]$ . Nå kan du veksle mellom graf- og kalkulatorapplikasjonen.

### NB! – eksempel side 154

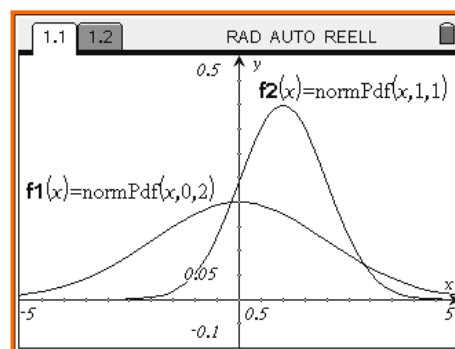
I kalkulatorapplikasjonen får du fram normalfordelingsfunksjonen ved å taste  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ 1 \right]$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\left[ \text{enter} \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

Merk  $\text{normPdf}(x,0,2)$ , kopier  $\left( \text{ctrl} \right) \left( C \right)$  funksjonen og lim  $\left( \text{ctrl} \right) \left( V \right)$  den inn på kommandolinja i grafapplikasjonen.

Kommandolinja kan du skjule eller vise ved å taste  $\left( \text{ctrl} \right) \left( G \right)$

Velg  $x$ -verdier mellom  $-5$  og  $5$ . Tilpass vinduet  $\left( \text{menu} \right) \left[ 4 \right] \left( A \right)$  til grafen.



### Eksempel 4 og side 161

Punkt 1, alternativ 1:

I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ 2 \right]$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\left[ \text{enter} \right] \left[ \text{enter} \right]$ .

Sannsynligheten er 39,3 % for at en nyfødt gutt er mellom 2,5 og 3,5 kg.

Punkt 1, alternativ 2:

I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\left[ \text{menu} \right] \left[ 5 \right] \left[ 5 \right] \left[ 1 \right]$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene. Bekreft valgene med  $\left[ \text{enter} \right] \left[ \text{enter} \right]$ . Merk  $\text{normPdf}(x,3.62,0.5)$ , kopiér  $\left( \text{ctrl} \right) \left( C \right)$  funksjonen og lim  $\left( \text{ctrl} \right) \left( V \right)$  den inn på kommandolinja i grafapplikasjonen.

Kommandolinja kan du skjule eller vise ved å taste  $\text{ctrl} \text{ G}$ .  
Velg  $x$ -verdier mellom 0 og 7. Tilpass vinduet ( $\text{menu} \text{ 4} \text{ A}$ ) til grafen.

I grafapplikasjonen taster du  $\text{menu} \text{ 7} \text{ 5}$ , flytter musemarkøren bort til grafen, klikker  $\text{ctrl} \text{ click}$  eller taster  $\text{enter}$ , taster  $\text{2} \text{ .} \text{ 5} \text{ enter}$   $\text{3} \text{ .} \text{ 5} \text{ enter}$  og avslutter med  $\text{enter}$ . Arealet av det skyggelagte området er 0,393.

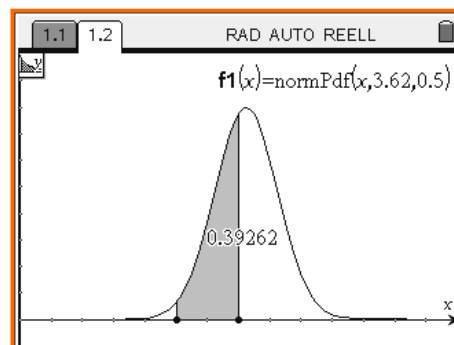
Sannsynligheten er 39,3 % for at en nyfødt gutt er mellom 2,5 og 3,5 kg.

### Punkt 2

I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\text{menu} \text{ 5} \text{ 5} \text{ 3}$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\text{enter} \text{ enter}$ .

Sannsynligheten er 90 % for at en nyfødt gutt vil veie høyst 4,26 kg.



Invers normal

Areal: 0.90

$\mu$ : 3.62

$\sigma$ : 0.50

invNorm(0.9,3.62,0.5) 4.26078

## 163 – 170 Sentralgrensesetningen

Tast  $\text{ctrl} \text{ 6} \text{ tab} \text{ enter} \text{ 1}$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\text{ctrl} \text{ 6} \text{ 1}$  dersom du ikke får noen beskjed.

### Eksempel 3

I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\text{menu} \text{ 5} \text{ 5} \text{ 2}$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\text{enter} \text{ enter}$ .

Sannsynligheten er 4,2 % for at høyst 675 frø vil spire.

Normal Cdf

Nedre grense: 0

Øvre grense: 675

$\mu$ : 1000\*0.70

$\sigma$ :  $\sqrt{1000*0.70*0.30}$

normCdf(0,675,1000\*0.7, $\sqrt{1000*0.7*0.3}$ ) 0.042249

### Eksempel 5

I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\text{menu} \text{ 5} \text{ 5} \text{ E}$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\text{enter} \text{ enter}$ .

Sannsynligheten er 28,6 % for at hun får høyst 8 riktige svar.

Binomisk Cdf

Ant. tester, n: 30

Suksess-sanns, p: 1/3

Nedre grense: 0

Øvre grense: 8

binomCdf(30, $\frac{1}{3}$ ,0,8) 0.286016

Alternativ:

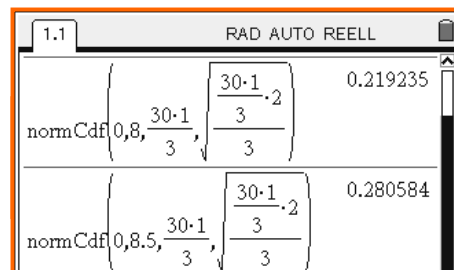
Antall riktige svar,  $X$ , er tilnærmet normalfordelt med

forventningsverdien  $np = 30 \cdot \frac{1}{3}$  og standardavviket

$\sqrt{np(1-p)} = \sqrt{30 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3}}$ . I kalkulatorapplikasjonen taster du

$\text{menu}$   $\langle 5 \rangle \langle 5 \rangle \langle 2 \rangle$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene. Bekreft valgene med  $\text{enter}$   $\text{enter}$ .

Sannsynligheten er 21,9 % for at hun får høyst 8 riktige svar. Med "halvkorreksjon" får du 28,1 %. Vi ser at sannsynligheten med halvkorreksjon er nesten det samme som det vi får uten tilnærming.



### 170 – 175 Litt om statistiske metoder

Tast  $\text{ctrl}$   $\langle 6 \rangle \text{tab}$   $\text{enter}$   $\langle 1 \rangle$  dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast  $\text{ctrl}$   $\langle 6 \rangle \langle 1 \rangle$  dersom du ikke får noen beskjed.

#### Eksempel 1 og 2

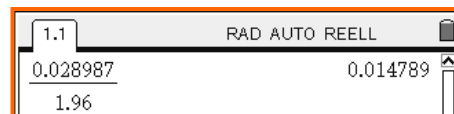
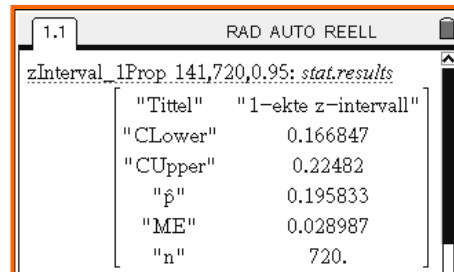
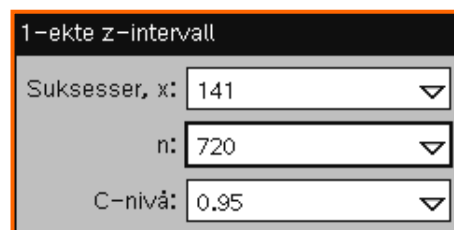
I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\text{menu}$   $\langle 6 \rangle \langle 6 \rangle \langle 5 \rangle$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\text{enter}$   $\text{enter}$ .

I kalkulatorvinduet leser du nå av estimatet 0,196 og standardfeilen  $0,028987/1,96 = 0,0148$  til estimatet.

Et 95 % konfidensintervall er  $\langle 0,167, 0,225 \rangle$ . Altså:

På grunnlag av et 95 % konfidensintervall er Fremskrittspartiets oppslutning mellom 16,7 % og 22,5 % på det aktuelle tidspunktet meningsmålingen ble gjennomført.



#### Eksempel sidene 174 og 175

I kalkulatorapplikasjonen taster du  $\text{menu}$   $\langle 5 \rangle \langle 5 \rangle \langle E \rangle$ . I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

Bekreft valgene med  $\text{enter}$   $\text{enter}$ .

Sannsynligheten er 1,8 % for at den nye salven vil bli best for minst 61 pasienter, hvis de to salvene er like gode.

