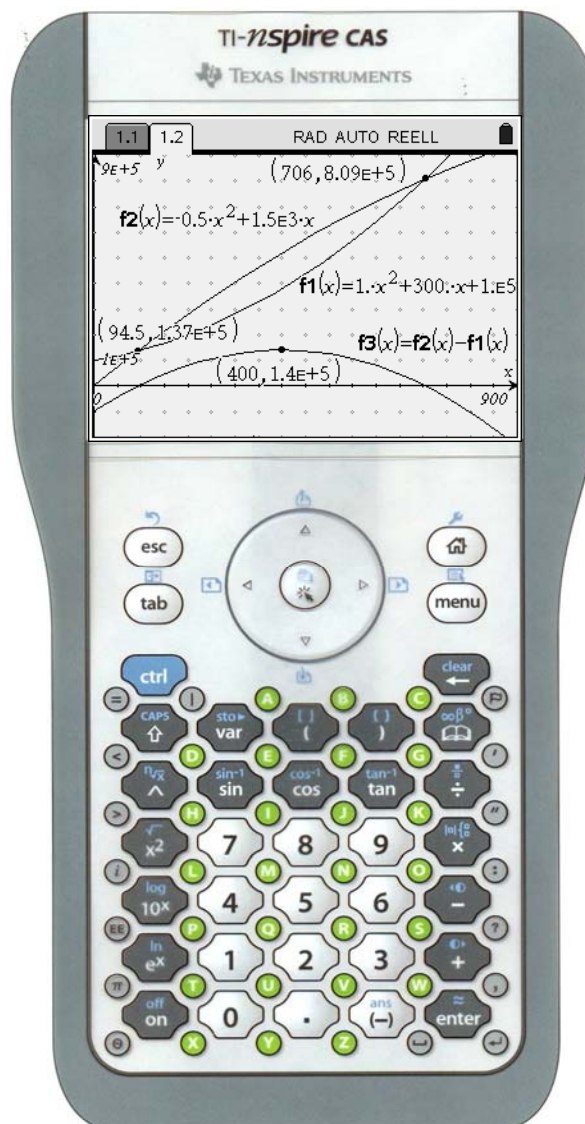


Matematikk S2

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-nspire™ CAS Operating System Software** for **CAS-kalkulatoren** og **Aschehougs lærebok Matematikk S2**, studieforbereidende 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-nspire 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

gir mye informasjon om kalkulatoren.

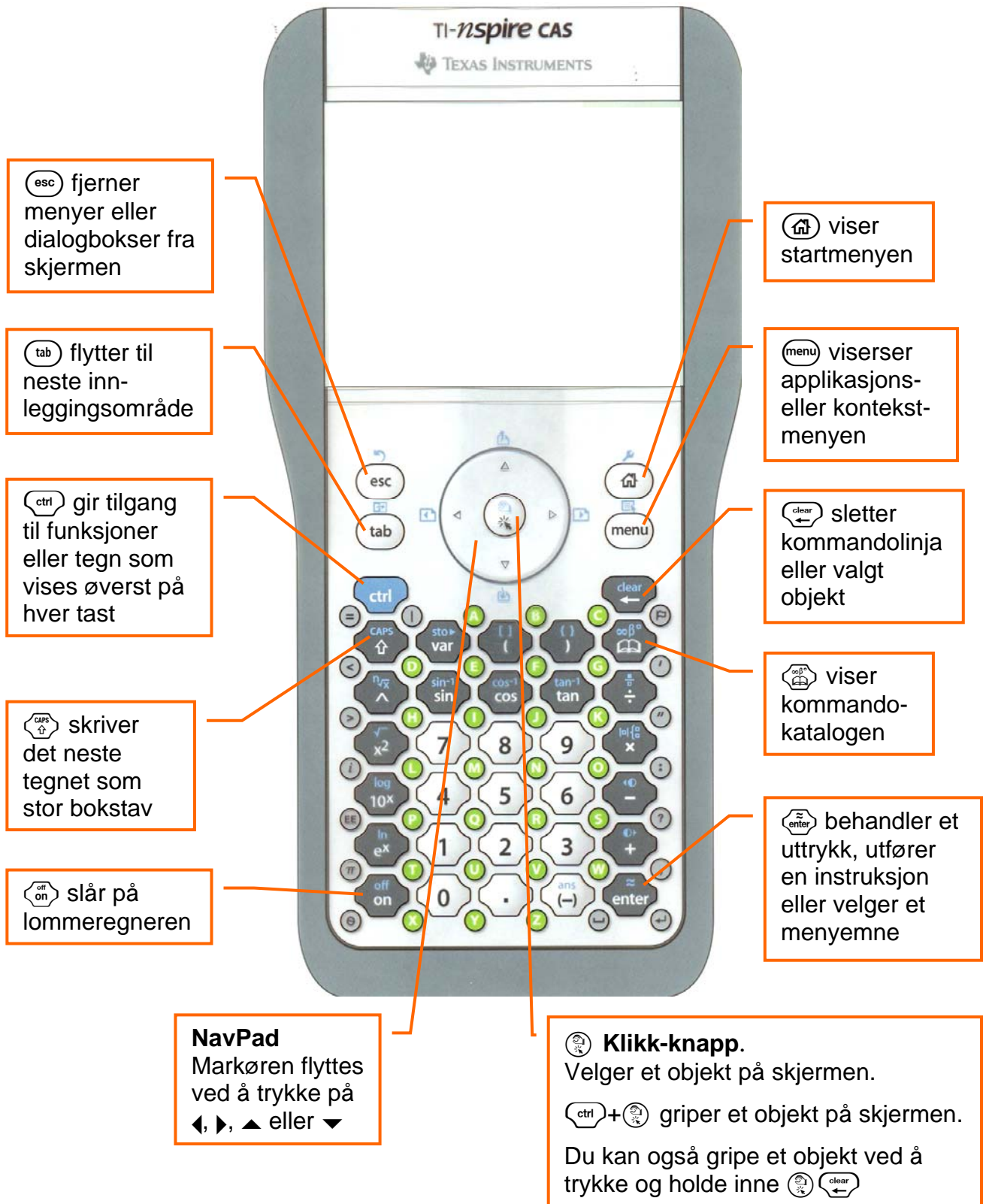
Lykke til med bruken av heftet!

Kristen Nastad

Innhold

Tastene på TI- <i>nspire</i> CAS	4
Hurtigtaster	5
1: Rekker	6
9 – 15 Tallfølger	6
16 – 19 Rekker	7
30 – 41 Geometriske rekker i økonomi	7
2: Algebra	10
49 – 55 Faktorisering	10
55 – 63 Polynomdivisjon	10
63 – 69 Likningssett med to ukjente	11
69 – 73 Likningssett med flere ukjente	12
3: Derivasjon	13
77 – 87 Drøfting av funksjoner	13
87 – 94 Noen økonomiske eksempler	14
94 – 99 Derivasjon av sammensatte funksjoner	14
99 – 105 Den andrederiverte	15
107 – 113 Funksjoner med e som grunntall	16
114 – 125 Derivasjon av e - og \ln -funksjoner	17
4: Modellering	18
129 – 136 Kostnadsoptimal produksjonsmengde	18
136 – 139 Vinningsoptimal produksjonsmengde	18
140 – 143 Etterspørsel og optimal pris	19
143 – 156 Vekstmodeller	19
156 – 161 Areal under grafer	22
5: Sannsynlighet	23
165 – 170 Stokastiske variabler	23
170 – 177 Forventningsverdi	24
178 – 183 Varians og standardavvik	24
184 – 198 Normalfordelingen	25
198 – 205 Sentralgrensesetningen	26
206 – 213 Hypotesetesting	27

Tastene på TI-*n*spire CAS



Hurtigtaster

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

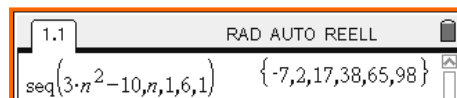
1: Rekker

9 – 15 Tallfølger

Tast ctrl 6 tab enter 1 dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast ctrl 6 1 dersom du ikke får noen beskjed.

Eksempel 3 Fra formel til tallfølge

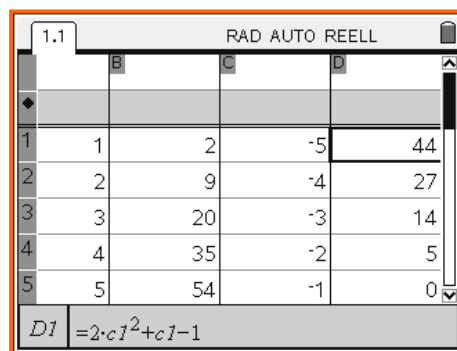
Tallfølgen får du ved å taste menu 6 4 5 3 N $\sqrt{x^2}$ e 1 0 N 1 6 1 enter .



Eksempel 6 Tallfølger med digitale verktøy

Legg inn en **ny side**: Trykk ctrl ctrl 4 5 .

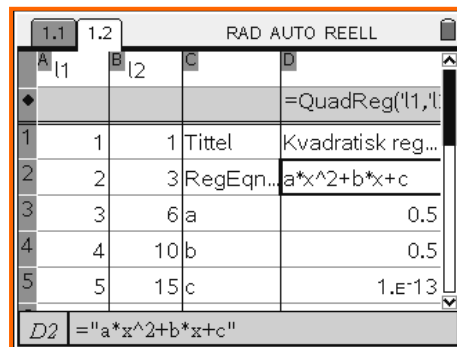
Finn leddene i tallfølgen $a_n = 2n^2 + n - 1$ ved hjelp av regnearket. Følg disse tre punktene:



1. Legg inn tallet 1 i celle A1
2. Skriv inn formelen =A1+1 i A2, og kopier den nedover kolonne A
3. Skriv inn formelen =2*A1^2+A1-1 i B1 og kopier den nedover kolonne B

Formelen i en celle kopierer du nedover ved først å velge cella med formelen som skal kopieres. Deretter taster du menu 3 , og \blacktriangledown så mange ganger at du får riktig antall celler i kolonnen. Avslutt med enter . Cellene i kolonnene A og B er kopiert over til de tilsvarende cellene i kolonnene C og D. Etter at celle C1 ble endret fra 1 til -5, mens C1 fortsatt var merket, ga et trykk på enter -tasten de nye tallene i kolonnene C og D.

Uttrykket for det n -te leddet i en tallfølge, for eksempel formelen for trekanttallene, kan vi finne ved regresjon:

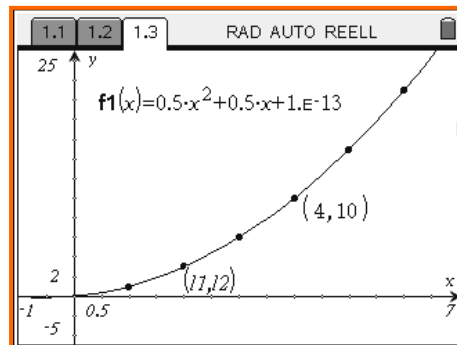


1. Legg inn leddnumrene i kolonne A og tilhørende tall i kolonne B. La de to kolonnene få listenavnene l1 og l2.
2. Du kan prøve fram med forskjellige regresjonsfunksjoner. Den som passer best er andregradsfunksjonen.
3. Regnearket gir resultatet

$$f1(x) = 0,5x^2 + 0,5x \quad (1.E^{-13} \approx 0)$$

4. Dette stemmer med tallfølgen

$$a_n = \frac{n \cdot (n+1)}{2} = \frac{n^2 + n}{2} = 0,5n^2 + 0,5n$$



16 – 19 Rekker

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

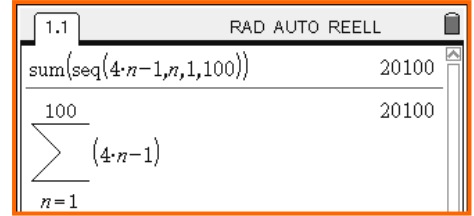
Eksempel 2

Summen får du ved å taste

$\left[\text{menu} \right] 6 3 5 \left[\text{menu} \right] 6 4 5 4 \left[\text{N} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$
 $1 \left[\text{N} \right] 1 1 0 0 \left[\frac{1}{x} \right]$

eller

$\left[\text{menu} \right] 4 4 \left[\text{N} \right] \left[\text{tab} \right] 1 \left[\text{tab} \right] 1 0 0 \left[\text{tab} \right] 4 \left[\text{N} \right] \left[\frac{1}{x} \right] 1 \left[\frac{1}{x} \right]$



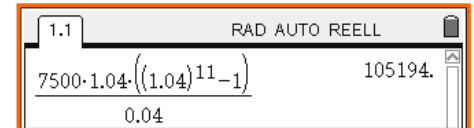
30 – 41 Geometriske rekker i økonomi

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

Eksempel 2 Sparing

Alternativ 1:

Tast inn uttrykket for summen av den geometriske rekka og avslutt med $\left[\frac{1}{x} \right]$.



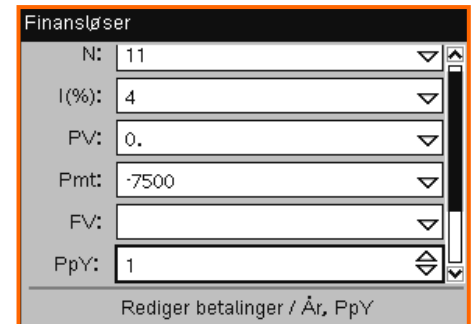
Alternativ 2:

Bruk finansløseren. Tast $\left[\text{menu} \right] 3 \left[\text{C} \right]$.

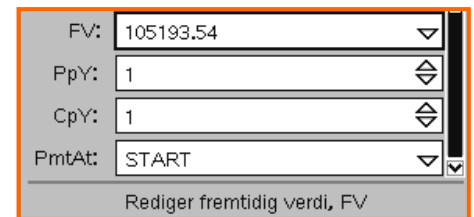
Skriv inn de aktuelle verdiene i feltene som figuren til høyre viser.

Nederst i **Finansløser**-vinduet ser du en kort definisjon for hvert av feltene.

Den framtidige verdien (FV), det vil si beløpet på Gunnars konto når spareavtalen utløper, får du fram ved først å flytte markøren til FV-feltet. Deretter taster du $\left[\frac{1}{x} \right]$.



Gunnar har 105 194 kroner på kontoen når spareavtalen utløper.



Eksempel 3 Å spare til sin første million

Alternativ 1 og 2:

Bruk likningsløseren ved å taste $\left(\text{menu}\right)\left(3\right)\left(1\right)$. Deretter taster du inn uttrykket for summen av den geometriske rekka, setter den større enn 1000000 og avslutter med $\left(\right)\left(N\right)\left(\text{enter}\right)$.

De årlige innskuddene må være mer enn x kr for at Johanne skal ha mer enn 1 000 000 kr på kontoen rett etter det 18. innskuddet. Vi bruker likningsløseren på summeformelen for den tilhørende geometriske rekka, setter summen større enn 1000000 og avslutter med $\left(\right)\left(X\right)\left(\text{enter}\right)$.

Johanne må sette inn minst 36 553 kr hvert år for at hun skal passere én million kroner på kontoen like etter det 18. innskuddet.

Alternativ 3:

Bruk finansløseren. Tast $\left(\text{menu}\right)\left(3\right)\left(C\right)$.

Skriv inn de aktuelle verdiene i feltene som skjermbildene til høyre viser.

Nederst i **Finansløser**-vinduet ser du en kort definisjon for hvert av feltene.

Den årlige innbetalingen (Pmt), det vil si innskuddet (negativ verdi i bildet) første året, får du fram ved først å flytte markøren til Pmt-feltet. Deretter taster du $\left(\text{enter}\right)$.

Johanne passerer én million på kontoen i løpet av det 23. året.

1.1 RAD AUTO REELL

$$\text{solve}\left\{\frac{25000 \cdot 1.047 \cdot ((1.047)^n - 1)}{1.047 - 1} > 1000000, \right\}$$

$n > 22.3835$

1.1 RAD AUTO REELL

$$\text{solve}\left\{\sum_{n=1}^x (25000 \cdot (1.047)^n) > 1000000, x\right\}$$

$x > 22.3835$

$$\text{solve}\left\{\frac{x \cdot ((1.047)^{18} - 1)}{1.047 - 1} > 1000000, x\right\}$$

$x > 36552.8$

Finansløser

N: 22.383474501853

I(%): 4.7

PV: 0.

Pmt: -25000

FV: 1000000

PpY: 1

Finansløser

PV: 0.

Pmt: 25000

FV: 1000000

PpY: 1

CpY: 3

PmtAt: START

Rediger betaling, Pmt

Eksempel 4 Annuitetslån ved sluttverdier

Alternativ 1 og 2:

Bruk likningsløseren ved å taste $\left(\text{menu}\right)\left(3\right)\left(1\right)$. Deretter taster du inn uttrykket for summen av den geometriske rekka, setter den lik $1200000 \cdot 1.05^{20}$ og avslutter med $\left(\right)\left(X\right)\left(\text{enter}\right)$.

De årlige terminbeløpene må være x kr for at Kristin skal ha betalt lånet på 1 200 000 kr i løpet av 20 år.

Vi kan også bruke likningsløseren på summeformelen for den tilhørende geometriske rekka, setter summen lik $1200000 \cdot 1.05^{20}$ og avslutter med $\left(\right)\left(X\right)\left(\text{enter}\right)$.

Terminbeløpet er 96 291 kr.

1.1 RAD AUTO REELL

$$\text{solve}\left\{\frac{x \cdot ((1.05)^{20} - 1)}{1.05 - 1} = 1200000 \cdot (1.05)^{20}, x\right\}$$

$x = 96291.1$

$$\text{solve}\left\{\sum_{n=1}^{20} (x \cdot (1.05)^{n-1}) = 1200000 \cdot (1.05)^{20}, x\right\}$$

$x = 96291.1$

Alternativ 3:

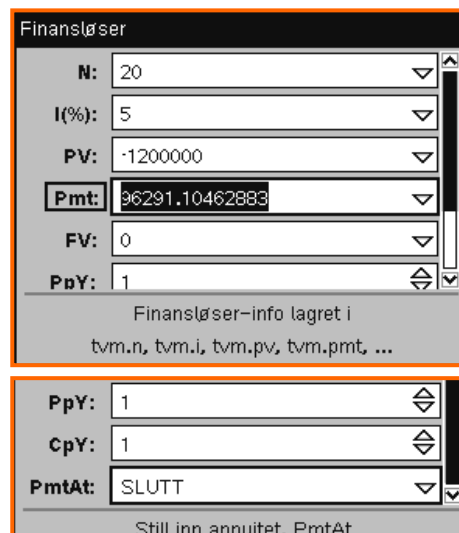
Bruk finansløseren. Tast menu $\{3\}$ C .

Skriv inn de aktuelle verdiene i feltene som skjermbildene til høyre viser.

Nederst i **Finansløser**-vinduet ser du en kort definisjon for hvert av feltene.

Terminbeløpet får du fram ved å flytte markøren til **Pmt**-feltet. Deretter taster du enter .

Terminbeløpet er 96 291 kr.



Eksempel 5 Annuiteter ved nåverdier

Alternativ 1 og 2:

Bruk likningsløseren ved å taste menu $\{3\}$ $\{1\}$. Deretter taster du inn uttrykket for summen av den geometriske rekka, setter den lik 1200000 og avslutter med solve X enter .

De årlige terminbeløpene må være x kr for at Kristin skal ha betalt lånet på 1 200 000 kr i løpet av 20 år.

Vi kan også bruke likningsløseren på summeformelen for den tilhørende geometriske rekka, setter summen lik 1200000 og avslutter med solve X enter .

Terminbeløpet er 96 291 kr.

Alternativ 3:

Finansløseren brukes på samme måte som i **Eksempel 4 Annuitetslån ved sluttverdier**.

Eksempel 7 Hva koster det å handle på avbetaling?

Alternativ 1 og 2:

Bruk likningsløseren ved å taste menu $\{3\}$ $\{1\}$. Deretter taster du inn uttrykket for summen av den geometriske rekka, setter den lik 12999 og avslutter med solve X enter .

Vi kan også bruke likningsløseren på summeformelen for den tilhørende geometriske rekka, setter summen lik 12999 og avslutter med solve X enter .

Vekstfaktoren må være positiv, det vil si at $x = 1,01741$. Den årlige renta er gitt ved $x^{12} = 1,01741^{12} = 1,2301$.

Renta er 1,74 % per måned, det vil si 23,0 % per år.

2: Algebra

49 – 55 Faktorisering

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 Å faktorisere flerleddede uttrykk

Det andre uttrykket: Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[2 \right] \left[1 \right] \left[8 \right] \left[\text{A} \right] \left[\sqrt{x^2} \right] \left[\text{enter} \right] \left[1 \right] \left[5 \right] \left[\text{A} \right] \left[\text{enter} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL
 $\text{factor}\{18 \cdot a^2 - 15 \cdot a\}$ $3 \cdot a \cdot (6 \cdot a - 5)$

Eksempel 6 Når koeffisienten i andregradsleddet er -1

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[2 \right] \left[\text{ans}(-) \right] \left[\text{X} \right] \left[\sqrt{x^2} \right] \left[\text{enter} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{enter} \right] \left[2 \right] \left[\text{enter} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL
 $\text{factor}\{x^2 - x + 2\}$ $-(x - 1) \cdot (x + 2)$

Eksempel 9 og 10 Å trekke sammen rasjonale uttrykk

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[2 \right] \left[5 \right] \left[\text{X} \right] \left[\frac{\square}{\square} \right] \left[\left(\right) \right] \left[\text{X} \right] \left[\sqrt{x^2} \right] \left[\text{enter} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{enter} \right] \left[6 \right] \left[\left(\right) \right] \left[\text{enter} \right] \left[3 \right] \left[\frac{\square}{\square} \right] \left[\left(\right) \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{enter} \right] \left[3 \right] \left[\left(\right) \right] \left[\text{enter} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL
 $\text{factor}\left\{ \frac{5x}{x^2 + x - 6} - \frac{3}{x + 3} \right\}$

Den øverste ramma viser inntastingen.

1.1 RAD AUTO REELL
 $\text{factor}\left\{ \frac{5 \cdot x - 3}{x^2 + x - 6} \cdot \frac{x + 3}{x + 3} \right\}$ $\frac{2}{x - 2}$

⚠ Grunnmengden til resultatet kan være større enn...

Den nederste ramma viser resultatet etter at du har brukt --tasten.

Nederst i kalkulatorvinduet kommer det fram en advarsel. Hele teksten får du fram ved å trykke $\left[\text{ctrl} \right] \left[\text{menu} \right] \left[1 \right]$.

55 – 63 Polynomdivisjon

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 og 4 Å dividere polynomer

Skriv uttrykket for divisjonen direkte inn i kalkulatorvinduet. Tast $\left[\text{X} \right] \left[\sqrt{x^2} \right] \left[4 \right] \left[\text{right arrow} \right]$ når du legger inn potensen x^4 . Tilsvarende tastetrykk utfører du også for x^3 . Avslutt med $\left[\text{enter} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL
 $\frac{8 \cdot x^4 + 10 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 - 2 \cdot x - 1}{2 \cdot x + 1}$ $4 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 - 1$

Eksempel 3 og 4 Når polynomdivisjonen ikke går opp

Skriv uttrykket for divisjonen direkte inn i kalkulatorvinduet. Avslutt med $\left[\text{enter} \right]$. Divisjonen går ikke opp.

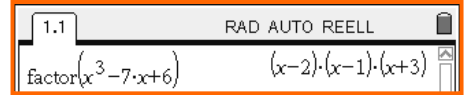
$2 \cdot x - 1$ får du ved først å taste $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[6 \right] \left[2 \right]$. Skriv deretter dividend og divisor inn i kalkulatorvinduet som figuren til høyre viser. Avslutt med $\left[\text{enter} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL
 $\frac{2 \cdot x^2 - 7 \cdot x - 5}{x - 3}$ $\frac{2 \cdot x^2 - 7 \cdot x - 5}{x - 3}$
 $\text{polyQuotient}\{2 \cdot x^2 - 7 \cdot x - 5, x - 3\}$ $2 \cdot x - 1$
 $\text{polyRemainder}\{2 \cdot x^2 - 7 \cdot x - 5, x - 3\}$ -8

Resten -8 får du ved først å taste $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[6 \right] \left[1 \right]$. Skriv deretter dividend og divisor inn i kalkulatorvinduet som figuren til høyre viser. Avslutt med $\left[\text{enter} \right]$.

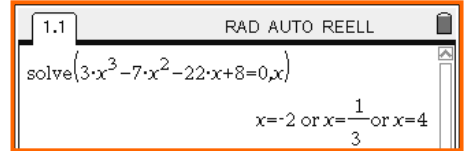
Eksempel 7 Å faktorisere tredjegradsuttrykk

Trykk (menu) 3 2 og skriv inn. Tast (X) (sqrt) 3 når du legger inn potensen x^3 . Avslutt med (enter).



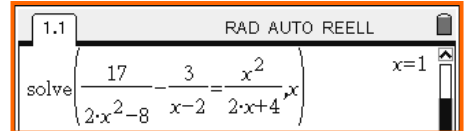
Eksempel 8 En tredjegradslikning

Trykk (menu) 3 1, skriv inn likningen og tast (,) (X) til slutt inne i parentesene. Tast (X) (sqrt) 3 når du legger inn potensen x^3 . Avslutt med (enter).



Eksempel 10 og 11 Å løse en rasjonal likning

Trykk (menu) 3 1, skriv inn likningen og tast (,) (X) til slutt inne i parentesene. Avslutt med (enter).



63 – 69 Likningssett med to ukjente

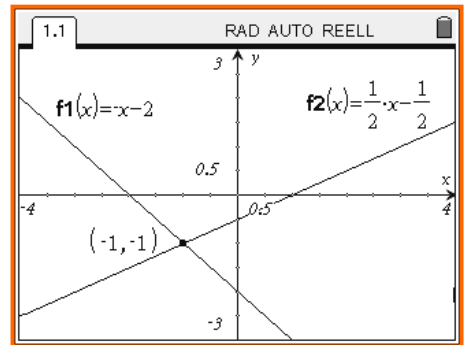
Eksempel 2 Å løse et likningssett grafisk I grafapplikasjonen

Tast (graph) 6 (tab) (enter) 2 dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast (graph) 6 2 dersom du ikke får noen beskjed. På kommandolinja legger du inn funksjonsuttrykkene

$$f1(x) = -x - 2 \text{ og } f2(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{2}. \text{ Husk (x)} \text{ framfor } x \text{ i uttrykket}$$

for $f1(x)$.

Vi skal nå bestemme skjæringspunktet. Trykk (menu) 6 3. Flytt pila bort til den ene grafen inntil den blinker. Trykk (left) eller (right). Flytt så pila til den andre grafen, trykk (left) eller (right), og skjæringspunktet med koordinater blir lagt inn i grafvinduet.



Likningssettet har løsningen $x = -1$ og $y = -1$.

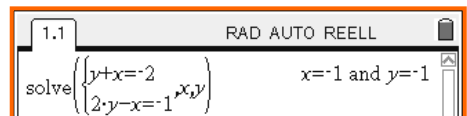
Eksempel 3 og 4 Å løse likningssett med symbolbehandlende verktøy I kalkulatorapplikasjonen

Tast (graph) 6 (tab) (enter) 1 dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast (graph) 6 1 dersom du ikke får noen beskjed. Trykk (menu) 3 1, trykk (x) og 5, velg sjablonen **system av to likninger**, skriv inn **likningene** og (,) (X) (,) (Y) til slutt i parentesene. (enter) gir svaret.



NB! Sjablon-paletten åpner du direkte ved å trykke (ctrl) (x).

Likningssettet har løsningen $x = -1$ og $y = -1$.



69 – 73 Likningssett med flere ukjente

Eksempel 3 og 4 Å løse likningssett med symbolbehandlende verktøy

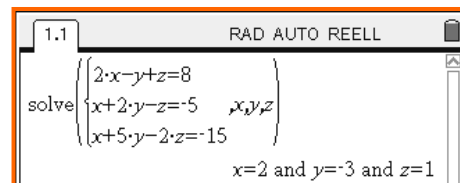
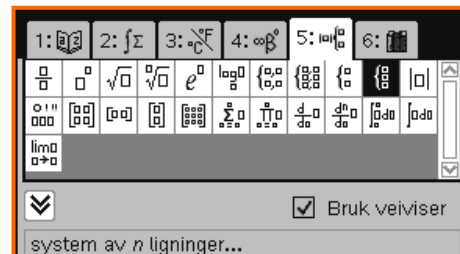
I kalkulatorapplikasjonen

Tast $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ dersom du ikke får noen beskjed.

Tast $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$, velg sjablonen **system av n ligninger...**, skriv inn **likningene** og tast $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ til slutt i parentes. $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ gir svaret.

NB! Sjablon-paletten åpner du direkte ved å trykke $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$.

Likningssettet har løsningen $x = 2$ og $y = -3$ og $z = 1$.



3: Derivasjon

77 – 87 Drøfting av funksjoner

Eksempel 2

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.

Den deriverte får du ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn funksjonsuttrykket og tast $\left[\frac{1}{x} \right]$.

Du kan også bruke sjablonen for den deriverte som du finner i sjablonoversikten ved å taste $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$.

Fortegnslinja for den deriverte kan du finne ved å løse ulikheten $f'(x) > 0 \mid -1 \leq x < 2,5$. Løsningen blir:

$x \in \langle -1, 0 \rangle \cup \langle 2, 2,5 \rangle$. På grunnlag av løsningen kan du nå sette opp fortegnslinja.

Legg inn ei ny side, det vil si en graf-applikasjon i dokumentet, og tegn grafen innenfor definisjonsområdet.

Etter at du har lagt inn funksjonsuttrykket på kommandolinje, legger du inn definisjonsområdet ved å taste

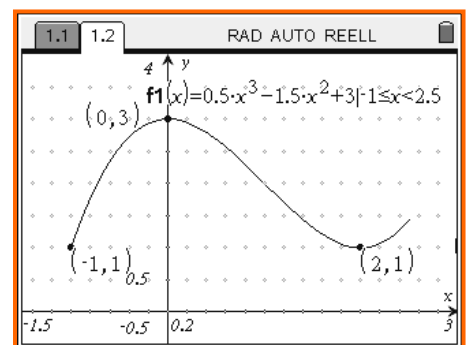
$\left[1 \right] \left[\frac{1}{x} \right] \left[1 \right] \left[< \right] \left[= \right] \left[\text{X} \right] \left[< \right] \left[2 \right] \left[. \right] \left[5 \right]$.

1.1 1.2 RAD AUTO REELL

$$\frac{d}{dx} (0.5 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 3) \quad 1.5 \cdot x^2 - 3 \cdot x$$

$$\text{solve} \left(\frac{d}{dx} (0.5 \cdot x^3 - 1.5 \cdot x^2 + 3) > 0 \mid -1 \leq x < 2.5, x \right)$$

$x < 0$ or $x > 2.$



Eksempel 6, 7 og 8

Den deriverte får du ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{T} \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn uttrykket som skal deriveres og avslutt med $\left[\frac{1}{x} \right]$.

Verdien for den deriverte får du ved å legge til betingelsen:

$\left[1 \right] \left[\text{T} \right] \left[= \right] \left[4 \right]$. Avslutt med $\left[\frac{1}{x} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL

$$\frac{d}{dt} (-0.2 \cdot t^3 + 4.9 \cdot t^2 - 1.4 \cdot t) \quad -0.6 \cdot t^2 + 9.8 \cdot t - 1.4$$

$$\frac{d}{dt} (-0.2 \cdot t^3 + 4.9 \cdot t^2 - 1.4 \cdot t) \mid t=4 \quad 28.2$$

Eksempel 9

Den deriverte får du ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn uttrykket som skal deriveres og avslutt med $\left[\frac{1}{x} \right]$.

1.1 RAD AUTO REELL

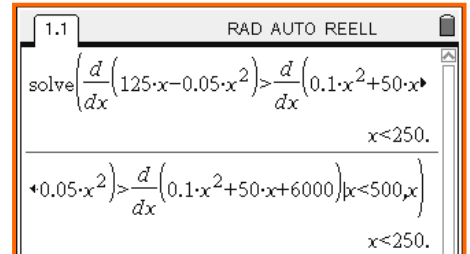
$$\frac{d}{dx} \left(\frac{x^2 - 3}{x + 4} \right) \quad \frac{x^2 + 8 \cdot x + 3}{(x + 4)^2}$$

87 – 94 Noen økonomiske eksempler

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 2 Grensekostnad og grenseinntekt

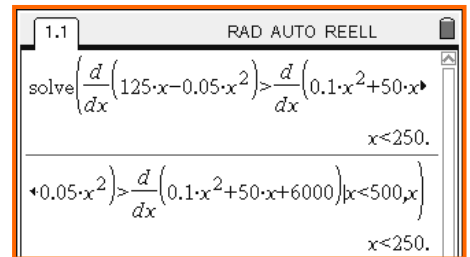
Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[1 \right]$. Den deriverte får du ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\times \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn funksjonsuttrykkene for både inntekt og kostnad. Bak grensekostnaden legger du inn betingelsen ved å taste $\left[1 \right] \left[\times \right] \left[< \right] \left[5 \right] \left[0 \right] \left[0 \right]$. Avslutt ved å taste $\left[\text{right arrow} \right] \left[\times \right]$. . .
Du kan også bruke sjablonen for den deriverte. Den finner du i sjablonoversikten ved å taste $\left[\text{ctrl} \right] \left[\text{int} \frac{d}{dx} \right]$.



Det lønner seg å øke produksjonen ved 200 enheter, men ikke ved 300 enheter.

Eksempel 4 Største overskudd ved bruk av grensekostnad og grenseinntekt

Samme kalkulatorvindu som i **Eksempel 2** betyr at grenseinntekten går over fra å være større enn til å bli mindre enn grensekostnaden når salget passerer 250 enheter per dag. Dette betyr:



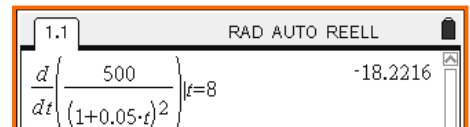
Overskuddet er størst når det selges 250 enheter.

94 – 99 Derivasjon av sammensatte funksjoner

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 5 Truet dyreart

$\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{T} \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn uttrykket som skal deriveres og legg til betingelsen: $\left[1 \right] \left[\text{T} \right] \left[= \right] \left[8 \right]$. Avslutt med $\left[\text{enter} \right]$.



Om 8 år vil bestanden minke med 18 dyr per år.

99 – 105 Den andrederiverte

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 $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[1 \right] \left[\text{clear} \right]$ dersom du ikke får noen beskjed.

Eksempel 1 Å bestemme første og andrederiverte

Den andrederiverte får du ved å taste

$\left[\text{2nd} \right] \left[1 \right] \left[\text{D} \right] \left[\text{enter} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{2nd} \right] \left[\wedge \right] \left[4 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{e}^- \right] \left[2 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{2nd} \right] \left[\wedge \right] \left[3 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{e}^+ \right] \left[5 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{,} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{,} \right] \left[2 \right] \left[\text{enter} \right]$

eller

$\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{2nd} \right] \left[\wedge \right] \left[4 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{e}^- \right] \left[2 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{2nd} \right] \left[\wedge \right] \left[3 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{e}^+ \right] \left[5 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{enter} \right]$

eller

$\left[\text{2nd} \right] \left[5 \right]$. Tast \blacktriangleright eller \blacktriangleleft til du får markert sjablonen for **n-te derivert**. Se figuren til høyre. Tast $\left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[2 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{2nd} \right] \left[\wedge \right] \left[4 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{e}^- \right] \left[2 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{2nd} \right] \left[\wedge \right] \left[3 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{e}^+ \right] \left[5 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{enter} \right]$

The figure shows three different ways to input the second derivative of the function $f(x) = x^4 - 2x^3 + 5x$ in the TI-nspire CAS interface. Each screenshot shows the input field and the resulting expression.

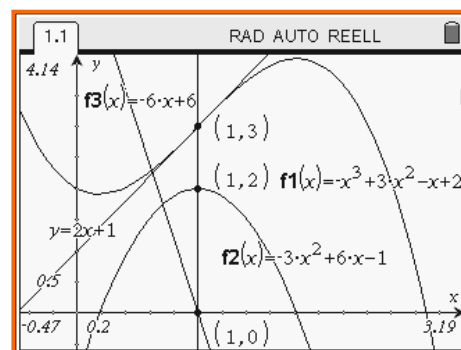
- Top screenshot:** Shows the input $\frac{d^2}{dx^2}(x^4 - 2x^3 + 5x)$ resulting in $12x^2 - 12x$.
- Middle screenshot:** Shows the input $\frac{d}{dx} \left(\frac{d}{dx} (x^4 - 2x^3 + 5x) \right)$ resulting in $12x^2 - 12x$.
- Bottom screenshot:** Shows the input $\frac{d^2}{dx^2}(x^4 - 2x^3 + 5x)$ resulting in $12x^2 - 12x$.

Eksempel 3 og 4 Når den andrederiverte skifter fortegn. Å bestemme vendepunktet.

Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{enter} \right] \left[2 \right]$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[2 \right]$ dersom du ikke får noen beskjed.

Grafene for f , f' og f'' , det vil si henholdsvis **f1**, **f2** og **f3**, er lagt inn i grafvinduet. Konstantleddet i uttrykket for f' er endret fra 1 til 2. En normal på x -aksen er tegnet gjennom nullpunktet for **f3**. Normalen skjærer grafen for **f2** i toppunktet (1, 2) og grafen for **f1** i vendepunktet (1, 3).

Tangenten i vendepunktet – vendetangenten – finner du ved først å taste $\left[\text{menu} \right] \left[6 \right] \left[7 \right]$, flytte markøren til vendepunktet og taste $\left[\text{enter} \right]$ (vendetangenten kommer fram). Deretter taster du $\left[\text{menu} \right] \left[1 \right] \left[7 \right]$. Flytt markøren inntil den peker på den blinkende vendetangenten. Til slutt taster du $\left[\text{enter} \right] \left[\text{enter} \right]$. Nå kan du se likningen $y = 2x + 1$ for vendetangenten.

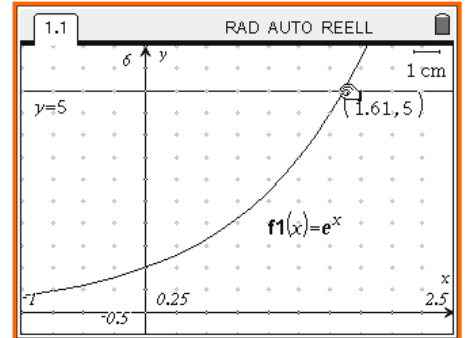


107 – 113 Funksjoner med e som grunntall

Tast $\left[\frac{1}{x} \right]$ $\left[6 \right]$ $\left[\text{tab} \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$ $\left[2 \right]$ 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.

Eksempel 1 Å finne ln-verdien ved hjelp av grafen til e^x

Skriv inn funksjonsuttrykket på kommandolinja ved å taste $\left[\ln \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$. Kommandolinja kan du skjule eller vise ved å taste $\left[\text{menu} \right]$ $\left[2 \right]$ $\left[6 \right]$ eller bruke hurtigtastene $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[G \right]$. Det er lagt inn et punkt på grafen og en normal på y-aksen gjennom punktet. Trykk noen ganger på andrekoordinaten til punktet, fjern koordinaten og tast $\left[5 \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$. Førstekoordinaten 1,61 er $\ln 5$. Du kan gripe tak i punktet med markøren og skyve det opp eller ned på grafen, samtidig som normalen følger med i bevegelsen og koordinatene oppdateres.

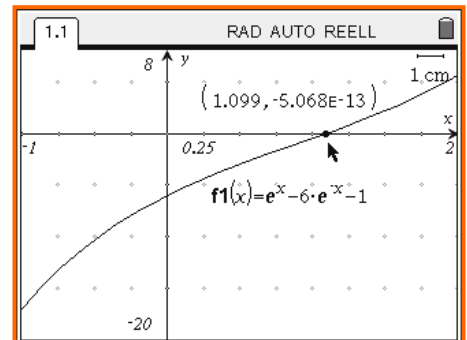


I kalkulatorapplikasjonen finner du $\ln 5$ ved å taste $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[5 \right]$ $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$.

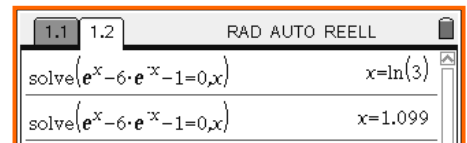


Eksempel 5 Eksponentiallikning av andre grad

På kommandolinja skriver du inn likningens venstreside ved å taste $\left[\ln \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[6 \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[1 \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$. Kommandolinja kan du skjule eller vise ved å taste $\left[\text{menu} \right]$ $\left[2 \right]$ $\left[6 \right]$ eller bruke hurtigtastene $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[G \right]$. Skjæringspunktet mellom grafen og x-aksen gir løsningen. Tast $\left[\text{menu} \right]$ $\left[6 \right]$ $\left[3 \right]$ og merk både grafen og x-aksen med markøren. Koordinatene til skjæringspunktet kommer fram ved først å taste $\left[\text{menu} \right]$ $\left[1 \right]$ $\left[7 \right]$. Deretter flytter du markøren bort til punktet. Når den peker på punktet taster du $\left[\frac{1}{x} \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$ eller $\left[\frac{1}{x} \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$. Førstekoordinaten 1,099 er løsningen.



I kalkulatorapplikasjonen finner du løsningen ved å taste $\left[\text{menu} \right]$ $\left[3 \right]$ $\left[1 \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[6 \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[1 \right]$ $\left[= \right]$ $\left[0 \right]$ $\left[, \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$. Etter at du har fått den eksakte løsningen $\ln 3$, finner du en tilnærmet løsning ved å taste $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$.

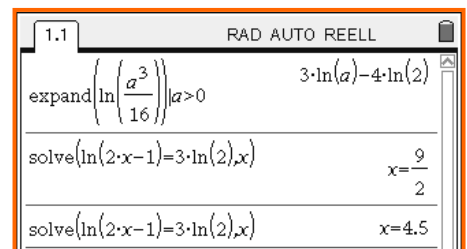


Eksempel 7 og 8 Omforming av logaritmeuttrykk. En logaritmelikning.

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.

I kalkulatorapplikasjonen kan du omforme $\ln \left(\frac{a^3}{16} \right)$ ved å taste $\left[\text{menu} \right]$ $\left[3 \right]$ $\left[3 \right]$ $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[A \right]$ $\left[\sqrt[x]{} \right]$ $\left[3 \right]$ $\left[\left[\div \right]$ $\left[1 \right]$ $\left[6 \right]$ $\left[\left[\right]$ $\left[A \right]$ $\left[> \right]$ $\left[0 \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$.

Likningen løser du ved å taste $\left[\text{menu} \right]$ $\left[3 \right]$ $\left[1 \right]$ $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[2 \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\left[- \right]$ $\left[3 \right]$ $\left[\ln \right]$ $\left[2 \right]$ $\left[, \right]$ $\left[X \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$. Etter at du har fått den eksakte løsningen, finner du en tilnærmet løsning ved å taste $\left[\text{ctrl} \right]$ $\left[\frac{1}{x} \right]$.



114 – 125 Derivasjon av e- og ln-funksjoner

Eksempel 4 Å derivere en eksponentialfunksjon

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

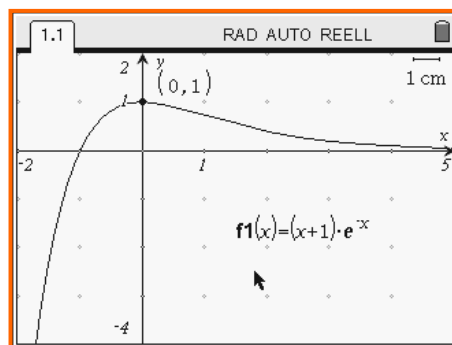
Tast $\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{4}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{tab}}{\square}\right)$. Skriv inn funksjonsuttrykket og avslutt med . . .



Eksempel 7 Å finne topp- og bunnpunkter

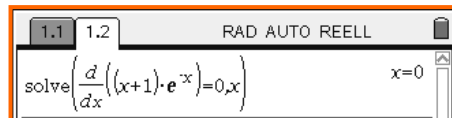
Tast $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{6}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{tab}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{enter}}{\square}\right)$ $\left(\frac{2}{\square}\right)$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left(\frac{\square}{\square}\right)$ $\left(\frac{6}{\square}\right)$ $\left(\frac{2}{\square}\right)$ dersom du ikke får noen beskjed.

På kommandolinja skriver du inn funksjonsuttrykket ved å taste $\left(\frac{\text{TI}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{+}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{)}\right)$ $\left(\frac{\text{ln}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{ans}}{\square}\right)$ $\left(\frac{-}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{enter}}{\square}\right)$. Legg inn et punkt på grafen ved først å taste $\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{6}{\square}\right)$ $\left(\frac{2}{\square}\right)$. Deretter flytter du markøren bort til grafen slik at blyantspissen peker på grafen. Tast $\left(\frac{\text{esc}}{\square}\right)$. Flytt punktet mot toppunktet, en M for maksimal kommer fram, og tast $\left(\frac{\text{enter}}{\square}\right)$. Det kan hende at du får for eksempel -6.7E-9 som førstekoordinat. Her tolker vi dette tallet som 0.



I kalkulatorapplikasjonen finner du nullpunktet for den deriverte ved å taste

$\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{3}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{4}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{tab}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{TI}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{+}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{ln}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{ans}}{\square}\right)$ $\left(\frac{-}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{tab}}{\square}\right)$ $\left(\frac{=}{\square}\right)$ $\left(\frac{0}{\square}\right)$ $\left(\frac{,}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{enter}}{\square}\right)$.



Eksempel 14 Fortegnslinja for den deriverte av $\ln(x^2 + 2x)$

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

Tast $\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{3}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$. Skriv inn ulikheten $x^2 + 2x > 0$ og avslutt med $\left(\frac{,}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$. . . Nå får du definisjonsmengden for $f(x)$.

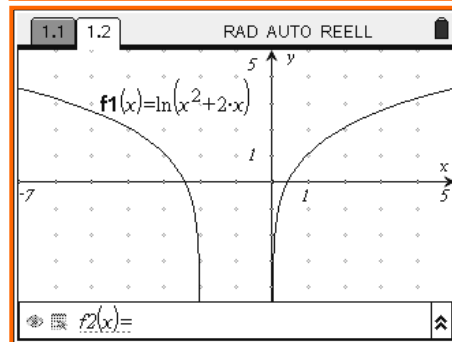
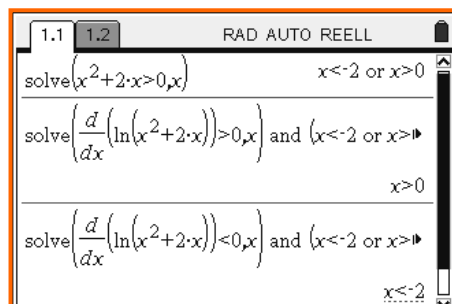
Undersøk nå hvor den deriverte er positiv. Tast $\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{3}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$. Den deriverte får du ved å taste $\left(\frac{\text{menu}}{\square}\right)$ $\left(\frac{4}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{tab}}{\square}\right)$. Skriv inn funksjonsuttrykket og tast $\left(\frac{>}{\square}\right)$ $\left(\frac{0}{\square}\right)$ $\left(\frac{,}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ til høyre for dobbelparentesen. Utenfor parenteser legger du inn betingelsen ved å taste:

$\left(\frac{\text{sup}}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{A}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{enter}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{TI}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{<}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{ans}}{\square}\right)$ $\left(\frac{-}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{sup}}{\square}\right)$ $\left(\frac{1}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{O}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{enter}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\text{X}}{\square}\right)$ $\left(\frac{>}{\square}\right)$ $\left(\frac{0}{\square}\right)$. . .

Du kan nå kopiere kommandoen for den deriverte større enn null inn på neste kommandolinje. Deretter passer du på å endre betingelsen for den deriverte til < 0 . Nå ser du at:

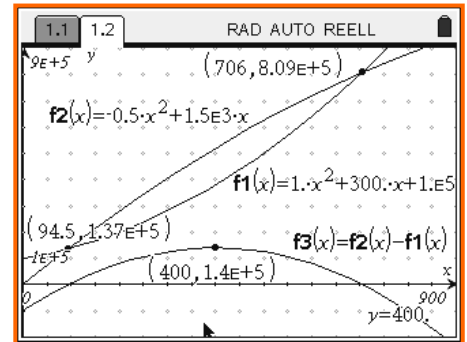
$$f'(x) > 0 \text{ for } x > 0 \text{ og } f'(x) < 0 \text{ for } x < -2$$

Legg til ei ny side i dokumentet ved å taste $\left(\frac{\text{ctrl}}{\square}\right)$ $\left(\frac{\square}{\square}\right)$, altså $\left(\frac{\text{,}}{\square}\right)$, og deretter $\left(\frac{4}{\square}\right)$ $\left(\frac{4}{\square}\right)$. I grafvinduet tegner du grafen til f . Du kan nå kontrollere at fortegnene for $f'(x)$ stemmer med grafen.



I tillegg kan du tegne grafen for $f_3(x) = f_2(x) - f_1(x)$, det vil si overskuddsfunksjonen. Grensekostnaden er lik grenseinntekten for den vinningsoptimale produksjonsmengden, altså for den produksjonsmengden som gir størst overskudd.

Dekningspunktene finner du ved hjelp av skjæringspunktene mellom kostnads- og inntektsfunksjonen, eller i nullpunktene til overskuddsfunksjonen.



140 – 143 Etterspørsel og optimal pris

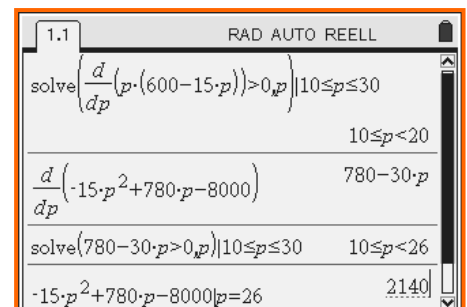
Tast $\left[\text{menu} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{enter} \right] \left[1 \right]$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left[\text{menu} \right] \left[6 \right] \left[1 \right]$ dersom du ikke får noen beskjed.

Eksempel 2 Å fastsette prisen som gir størst inntekt og prisen som gir størst overskudd

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[1 \right] \left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{P} \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn et av uttrykkene for inntekten og tast deretter $\left[\right] \left[> \right] \left[0 \right] \left[, \right] \left[\text{P} \right] \left[\text{tab} \right] \left[| \right] \left[1 \right] \left[0 \right] \left[< \right] \left[= \right] \left[\text{P} \right] \left[< \right] \left[= \right] \left[3 \right] \left[0 \right] \left[\text{enter} \right]$. Dette viser at $I'(p) > 0$ når $10 \leq p < 20$. På samme måte får du at $I'(p) < 0$ når $20 < p < 30$. Vi ser også at $I'(20) = 0$.

Dette viser at inntekten er størst når prisen er 20 kr per enhet.

Finn uttrykket for den deriverte av overskuddet. Deretter undersøker du når $O'(p) > 0$ og når $O'(p) < 0$. I tillegg ser du at $O'(26) = 0$. På dette grunnlaget kan du sette opp fortegnsskjemaet for $O'(p)$.



Det største overskuddet per dag blir 2140 kr. Prisen er da 26 kr per enhet.

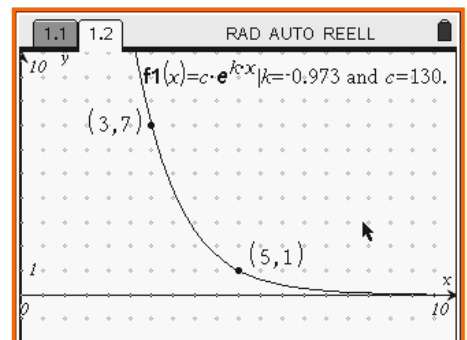
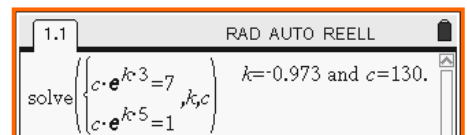
143 – 156 Vekstmodeller

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

Eksempel 1

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[1 \right] \left[\text{ctrl} \right] \left[\text{ex} \right]$, velg sjablonen for to likninger med to ukjente, skriv inn hver av likningene med $\left[\text{tab} \right]$ etter hver av dem, og til slutt $\left[\right] \left[\text{K} \right] \left[\right] \left[\text{C} \right] \left[\text{enter} \right]$. Verdiene for C og k kommer fram i vinduet.

Nå kan du tegne grafen for eksponentialfunksjonen. Bruk applikasjonen Grafer & geometri. Punktene $(3,7)$ og $(5,1)$ ligger på grafen til f .



Eksempel 3 Logistisk regresjon

Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{enter} \right] \left[3 \right]$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[3 \right]$ dersom du ikke får noen beskjed.

I applikasjonen Lister & regneark legger du inn tida og høyden som figuren til høyre viser. Sett navn på kolonnene, for eksempel t og h. Tast $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right] \left[\text{D} \right]$ og fyll inn de riktige listenavnene t og h i dialogboksen **Logistisk regresjon (d=0)**.

Verdiene for a, b og c legges inn i tabellen etter at du trykker på OK-knappen i dialogboksen.

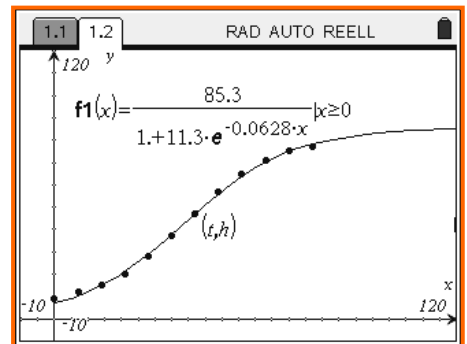
	t	h	c	
1	0	9	Tittel	Logistisk regresj...
2	7	12	RegEq...	$c/(1+a \cdot e^{(-b \cdot x)})$
3	14	15	a	11.29
4	21	20	b	0.0628
5	28	28	c	85.34



Legg til ei ny side med applikasjonen Grafer & geometri. Der finner du regresjonsfunksjonen som f1. Grafen til funksjonen kommer fram i vinduet etter at du tilpasser vinduet til grafen over definisjonsområdet, for eksempel 0 til 120.

Punktene kommer fram i vinduet ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[4 \right]$ og deretter aktivere navnet t for x og h for y på kommandolinja.

Vi ser at grafen gir en god beskrivelse utviklingen i tidsrommet som måledataene er hentet fra.



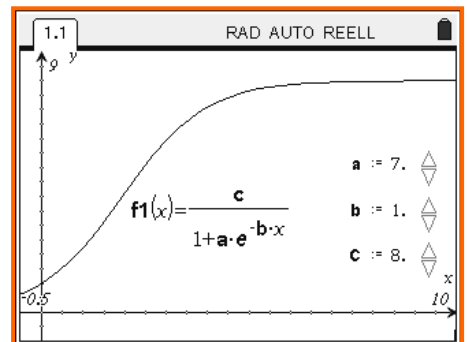
Eksempel 4 Logistiske funksjoner med glidere

Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{enter} \right] \left[2 \right]$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[2 \right]$ dersom du ikke får noen beskjed.

Legg inn funksjonsuttrykket på kommandolinja. Deretter velger du et vindu der for eksempel definisjonsområdet er fra $-0,5$ til 10 og verdimengden er fra -1 til 9 .

Legg inn en glider for hver av parameterne a, b og c. Glideren (skyvekontrollen) legger du inn ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[1 \right] \left[\text{A} \right]$. Innstillingen for glideren kan du endre ved å flytte markøren bort til den og velge hurtigtasten $\left[\text{ctrl} \right] \left[\text{menu} \right]$, det vil si $\left[\text{ctrl} \right] \left[\text{menu} \right]$.

Legg merke til at du kan animere funksjonen, og hvordan a, b og c forandrer seg i trå med framdriften i animasjonen.

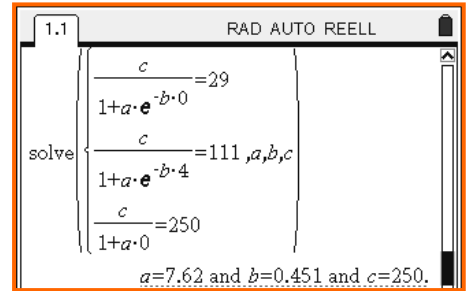


Eksempel 5 Å bestemme en logistisk funksjon

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.

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[1 \right] \left[\text{ctrl} \right] \left[\left[\frac{\text{in}}{\text{x}} \right] \right]$, velg sjablonen for tre likninger med tre ukjente, skriv inn hver av likningene med $\left[\text{tab} \right]$ etter hver av dem, og til slutt $\left[\left[\text{A} \right] \right] \left[\left[\text{B} \right] \right] \left[\left[\text{C} \right] \right] \left[\text{enter} \right]$.

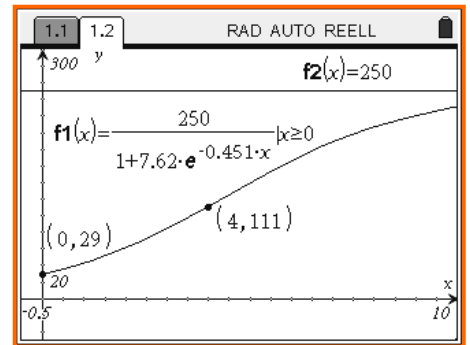
Verdiene for a , b og C kommer fram i vinduet.



Nå kan du tegne grafen for den logistiske funksjonen. Bruk applikasjonen Grafer & geometri:

Tast $\left[\text{ctrl} \right] \left[\left[\text{home} \right] \right]$, det vil si $\left[\left[\text{home} \right] \right]$, og deretter $\left[4 \right] \left[4 \right]$. Tilpass vinduet til grafen over definisjonsområdet, for eksempel 0 til 10.

Punktene (0,29) og (4,111) ligger på grafen til f . I tillegg ser du at grafen smyer seg inn til linja $y = 250$.



Eksempel 6 Utnyttning av fiskeressurs

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.

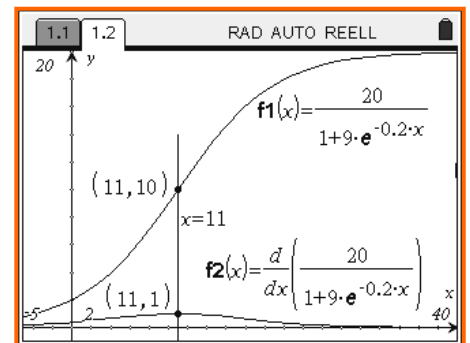
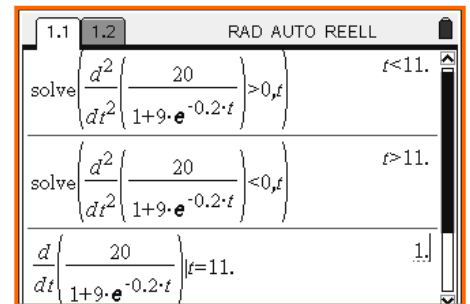
Undersøk nå hvor den andrederiverte er positiv. Tast $\left[\text{menu} \right] \left[3 \right] \left[1 \right]$. Den andrederiverte får du ved å bruke sjablonen for den. Tast $\left[\text{ctrl} \right] \left[\left[\frac{\text{in}}{\text{x}} \right] \right]$, og du finner den i andre rad, lengst ute til høyre. Merk sjablonen og tast $\left[\text{enter} \right] \left[\left[\text{T} \right] \right] \left[\text{tab} \right] \left[2 \right] \left[\text{tab} \right]$. Skriv inn funksjonsuttrykket og tast $\left[\left[\text{0} \right] \right] \left[\left[\text{T} \right] \right] \left[\text{enter} \right]$ framfor den siste høyreparentesen.

Du kan nå kopiere kommandoen for den andrederiverte større enn null inn på neste kommandolinje. Deretter passer du på å endre betingelsen for den til < 0 . Nå får du:

$$f''(x) > 0 \text{ for } x < 11 \text{ og } f''(x) < 0 \text{ for } x > 11 \text{ og } f'(11) = 1$$

Legg til ei ny side i dokumentet ved å taste $\left[\text{ctrl} \right] \left[\left[\text{home} \right] \right]$, altså $\left[\left[\text{home} \right] \right]$, og deretter $\left[4 \right] \left[4 \right]$. I grafvinduet tegner du grafene til $N(t)$ og $N'(t)$, henholdsvis $f1(x)$ og $f2(x)$. Du kan nå kontrollere at fortegnene for $N''(t)$ stemmer med grafen. Vendepunktet på grafen til $N(t)$ har samme førstekoordinat som toppunktet på grafen til $N'(t)$.

Etter 11 år er vekstfarten, 1 million tonn per år, størst.



156 – 161 Areal under grafer

Tast $\left[\frac{1}{x} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right] \left[2 \right]$ 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.

Eksempel sidene 156 og 157. Arealet under en graf

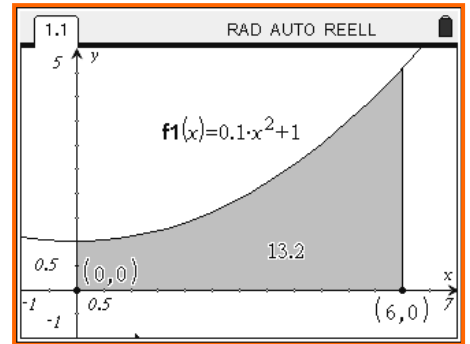
Alternativ 1

Skriv inn funksjonsuttrykket på kommandolinja.

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right]$. I **Vindusparametere** legger du inn XMin = -1, XMaks = 7, YMin = -1 og YMaks = 5.

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[7 \right] \left[5 \right]$, klikk på grafen med markøren og tast $\left[0 \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right] \left[6 \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right]$.

Verdien for det bestemte integralet (arealet mellom grafen, x-aksen og de to lodrette linjene $x = 0$ (y-aksen) og $x = 6$) kommer fram i vinduet.



Alternativ 2

Legg til ei ny side i dokumentet ved å taste $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$, altså $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$, og deretter $\left[4 \right] \left[3 \right]$. Du kan også opprette et nytt dokument:

Tast $\left[\frac{1}{x} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right] \left[2 \right]$ 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.

Nå taster du $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[2 \right] \left[0 \right] \left[\text{tab} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right]$, skriv inn funksjonsuttrykket og tast $\left[\text{tab} \right] \left[\text{X} \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right]$.



Alternativ 3

Du kan også bruke sjablonen for det bestemte integralet som du finner i sjablonoversikten ved å taste $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$.



Eksempel sidene 158. Areal under x-aksen

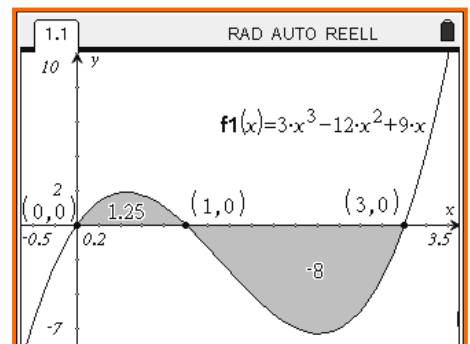
Alternativ 1

Skriv inn funksjonsuttrykket på kommandolinja.

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[1 \right]$. I **Vindusparametere** legger du inn XMin = -5, XMaks = 3.5, YMin = -7 og YMaks = 10. Bestem skjæringspunktene mellom grafen og x-aksen. Deretter finner du de to integralene, det ene for arealdelen over x-aksen og det andre for delen under x-aksen:

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[7 \right] \left[5 \right]$, klikk på grafen med markøren og tast $\left[0 \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right] \left[1 \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right]$. Nå har du funnet arealet over x-aksen. På samme måte finner du integralet under x-aksen. Arealet avgrenset av grafen og x-aksen er da gitt ved:

$$A = A_1 + |A_2| = 1.25 + |-8| = \underline{\underline{9.25}}$$



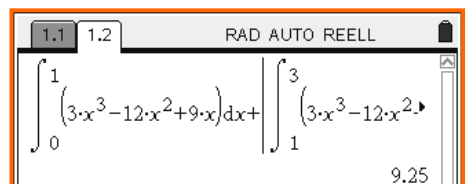
Alternativ 2

Legg til ei kalkulatorside i dokumentet ved å taste $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$, altså $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{1}{x} \right]$, og deretter $\left[4 \right] \left[3 \right]$.

Tast $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[2 \right] \left[0 \right] \left[\text{tab} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right]$, skriv inn funksjonsuttrykket og tast $\left[\text{tab} \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right]$, legg inn absoluttverdi-sjablonen, kopier integralet og lim det inn.

Skriv inn ny nedre og øvre grense på det siste integralet.

Avslutt med $\left[\text{ctrl} \right] \left[\frac{2}{\text{enter}} \right]$.



5: Sannsynlighet

165 – 170 Stokastiske variabler

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 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 $\left[\cdot \cdot \right]$.

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

$\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[4 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[1 \right] \left[5 \right] \left[\text{tab} \right] \left[2 \right] \left[0 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{menu} \right] \left[5 \right] \left[3 \right] \left[2 \right] \left[0 \right] \left[\cdot \right] \left[\text{X} \right] \left[\left[\frac{d}{dx} \right] \right] \left[0 \right] \left[\cdot \right] \left[7 \right] \left[\left[\sqrt{x} \right] \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[\left[\frac{1}{x} \right] \right] \left[1 \right] \left[\left[e \right] \right] \left[0 \right] \left[\cdot \right] \left[7 \right] \left[\left[\sqrt{x} \right] \right] \left[2 \right] \left[0 \right] \left[\left[e \right] \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{enter} \right]$.

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 $\left[\text{enter} \right] \left[\text{enter} \right]$.

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 $\left[\cdot \cdot \right]$.

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

1.1 RAD AUTO REELL
binomPdf(20,0.7,15) 0.178863

1.1 RAD AUTO REELL
20
$$\sum_{x=15}^{20} \binom{20}{x} (0.7)^x (1-0.7)^{20-x}$$

x=15 0.416371

1.1 RAD AUTO REELL
20 0.416371
$$\sum_{x=15}^{20} (\text{binomPdf}(20,0.7,x))$$

x=15

1.1 RAD AUTO REELL
binomCdf(20,0.7,15,20) 0.416371

170 – 177 Forventningsverdi

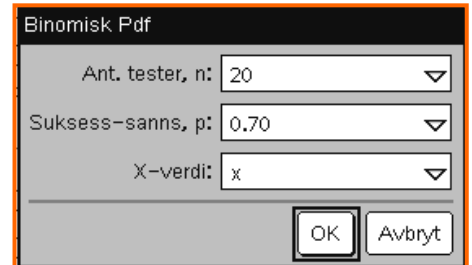
Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\text{enter} \right] \left[1 \right]$ dersom du ikke vil lagre ulagret dokument. Tast $\left[\text{Home} \right] \left[6 \right] \left[1 \right]$ dersom du ikke får noen beskjed.

Eksempel side 176 og 177

Alternativ 1:

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

Bekreft valgene med $\cdot\cdot$.



Forventningsverdien for den stokastisk variable er 14; altså:

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

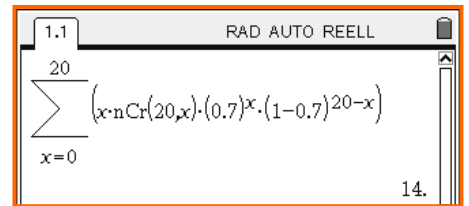


Alternativ 2:

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

Forventningsverdien for den stokastisk variable er 14; altså:

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



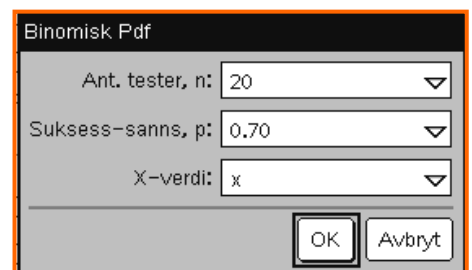
178 – 183 Varians og standardavvik

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 183

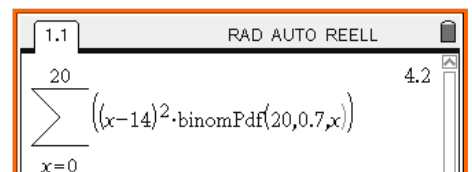
Tast $\left[\text{menu} \right] \left[4 \right] \left[4 \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{tab} \right] \left[0 \right] \left[\text{tab} \right] \left[2 \right] \left[0 \right] \left[\text{tab} \right] \left[\left(\right) \right] \left[\text{X} \right] \left[\text{^} \right] \left[- \right] \left[1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

Bekreft valgene med $\cdot\cdot$.



Forventningsverdien for den stokastisk variable er 14; altså:

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



184 – 198 Normalfordelingen

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

NB! – eksempel side 189

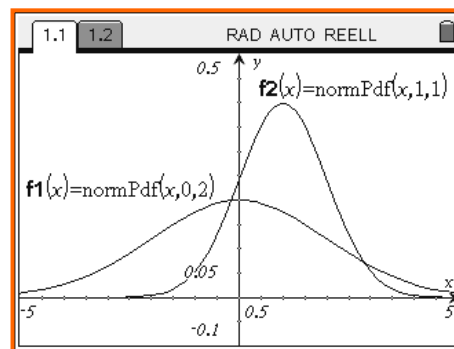
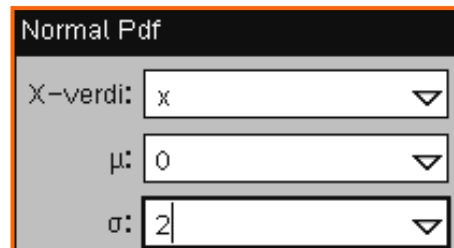
I kalkulatorapplikasjonen får du fram normalfordelingsfunksjonen ved å taste $\left[\text{menu} \right] \left[5 \right] \left[5 \right] \left[1 \right]$. I dialogboksen fyller du ut de aktuelle feltene.

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

Merk $\text{normPdf}(x,0,2)$, kopiér $\left(\text{ctrl} \right) \left(C \right)$ funksjonen $\left(\text{ctrl} \right) \left(C \right)$ 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 sidene 196 og 197

Punkt 1, alternativ 1:

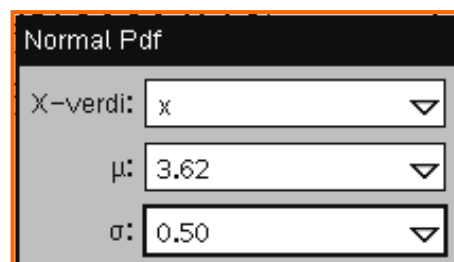
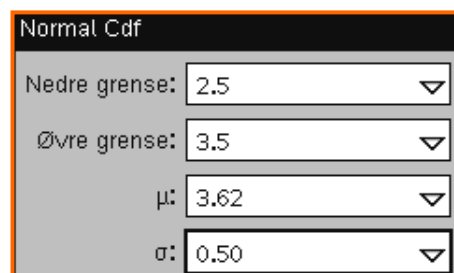
I kalkulatorapplikasjonen taster du $\left[\text{menu} \right] \left[5 \right] \left[5 \right] \left[2 \right]$. I dialogboksen fyller du de aktuelle feltene.

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 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.



S2 og TI-nspire CAS

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 $\text{ctrl} \text{ enter}$, taster $\text{2} \text{ .} \text{ 5} \text{ enter}$ $\text{3} \text{ .} \text{ 5}$ og avslutter med enter . Arealet av det skyggelagte området er 0,393.

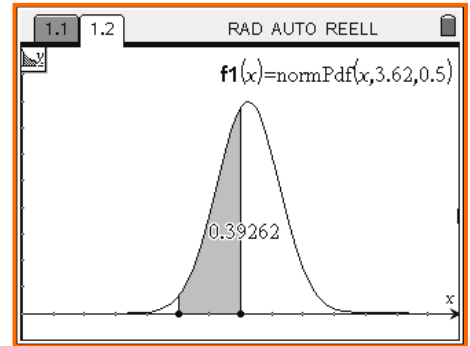
Sannsynligheten er 39,3 % for at en nyfødt gutt er mellom 2,5 og 3,5 kg.

Punkt 2

I kalkulatorapplikasjonen taster du $\text{menu} \text{ 5} \text{ 5} \text{ 3}$. I dialogboksen fyller du 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

μ : 3.62

σ : 0.50

1.1 RAD AUTO REELL
invNorm(0.9,3.62,0.5) 4.26078

198 – 205 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.

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.

Normal Cdf

Nedre grense: 0

Øvre grense: 675

μ : 1000*0.70

σ : $\sqrt{1000*0.70*0.30}$

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

Binomisk Cdf

Ant. tester, n: 30

Suksess-sanns, p: 1/3

Nedre grense: 0

Øvre grense: 8

1.1 RAD AUTO REELL
binomCdf(30, $\frac{1}{3}$,0,8) 0.286016

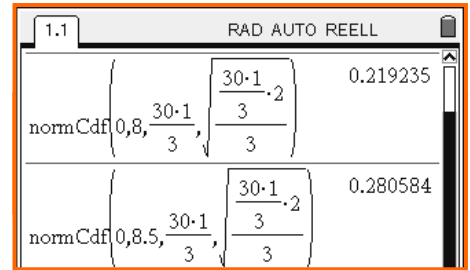
Alternativ:

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

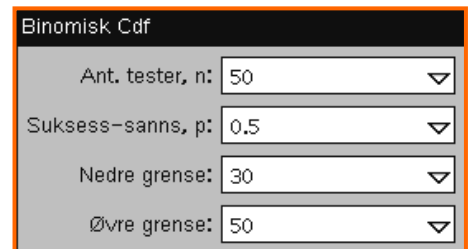
206 – 213 Hypotesetesting

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

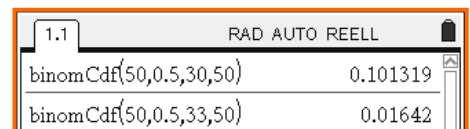
Eksemlene 1 og 2

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

Bekreft valgene med enter enter .



I kalkulatorvinduet leser du nå av P -verdien 0,101, altså 10,1 %.

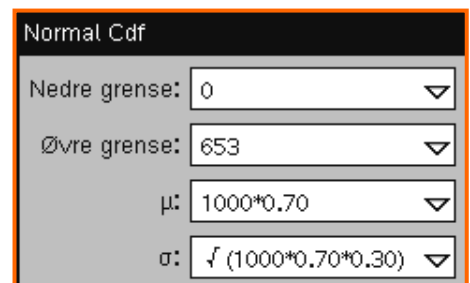


Tilsvarende beregning gir P -verdien 0,016, altså 1,6 %, dersom den nye salven er best for 33 pasienter. En så liten sannsynlighet kan gi det farmasøytiske firmaet grunn til å forkaste nullhypotesen. Det kan derfor være rimelig sikker på at den nye salven er best.

Eksempel 3

I kalkulatorapplikasjonen taster du menu $\langle 5 \rangle$ $\langle 5 \rangle$ $\langle 2 \rangle$. I dialogboksen fyller du de aktuelle feltene.

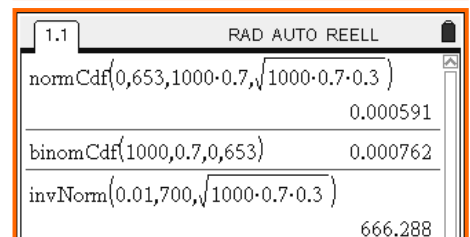
Bekreft med enter enter . P -verdien er 0,00059, altså 0,059 %.



Kalkulatoren kan også beregne P -verdien på grunnlag den binomiske fordelingen. Da får du 0,00076, altså 0,076 %. Forskjellen kommer bl.a. av at det ikke er tatt hensyn til halvkorreksjon (se side 294).

Du ser at P -verdien $0,01 = 1\%$ kune bety at 666 frø spirte.

Derfor er det svært usannsynlig at høyst 653 frø vil spire under forutsetning at spireevnen er 70 %.



Eksempel 4

Alternativ 1

I kalkulatorapplikasjonen taster du $\langle 1 \rangle \langle \text{e} \rangle \langle \text{menu} \rangle \langle 5 \rangle \langle 5 \rangle \langle 2 \rangle$. I dialogboksen fyller du de aktuelle feltene. Den forhåndsinnstilte Nedre grense kan du endre til 0. En halvkorreksjon er tatt med i Øvre grense.

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

P -verdien er 3,3 % (3,2 % uten halvkorreksjon). Siden den er mindre enn 5 %, forkaster vi nullhypotesen, og dermed er det et godt grunnlag for å påstå at konsentrasjonen er høyere enn den verdien på 4,5 mg per liter bryggeriet oppgir.

Alternativ 2

Opprett ei ny side med applikasjonen Lister & regneark i dokumentet: Tast $\langle \text{ctrl} \rangle \langle \text{list} \rangle$, det vil si $\langle \text{list} \rangle$, og fortsett med $\langle 4 \rangle \langle 5 \rangle$.

Legg inn resultatet av de fem målingene. Listekolonnen kan du kalle l1.

Deretter går du til kalkulatorapplikasjonen: Tast $\langle \text{ctrl} \rangle \langle \text{calc} \rangle$, det vil si $\langle \text{calc} \rangle$, og fortsett med $\langle \text{menu} \rangle \langle 6 \rangle \langle 7 \rangle \langle 1 \rangle$. Bruk Data som Datainnleggingsmetode.

I dialogboksen fyller du de aktuelle feltene.

Husk å bruke $\langle \text{tab} \rangle$ -tasten når du flytter til neste felt. Bruk \blacktriangledown når du vil se alternativene i feltet.

Etter at du bekrefter innlegging av data i dialogboksen z-test kommer det fram ei ramme med statistiske opplysninger om de fem målingene. "PVal" = 0,032 = 3,2 % er her den samme du fikk for P -verdien – uten halvkorreksjon – i Alternativ 1.

Siden P -verdien den er mindre enn 5 %, forkaster vi nullhypotesen, og dermed er det et godt grunnlag for å påstå at konsentrasjonen er høyere enn den verdien på 4,5 mg per liter bryggeriet oppgir.

