# Introduksjon til GeoGebra 5

Sindre Sogge Heggen

# Forord

Denne teksten er ment som en introduksjon for lesere som ikke kjenner GeoGebra fra før. Teksten gir ikke en fullstendig dekning av kompetansekravene for matematikkfag som krever bruk av digital graftegner og/eller CAS.

Teksten er oppdatert i henhold til følgende GeoGebra-versjon:

**5.0377.0.3-D**

Alt innhold er laget av Sindre Sogge Heggen. Teksten er skrevet i LaTeX og figurene er lagd vha. GeoGebra.

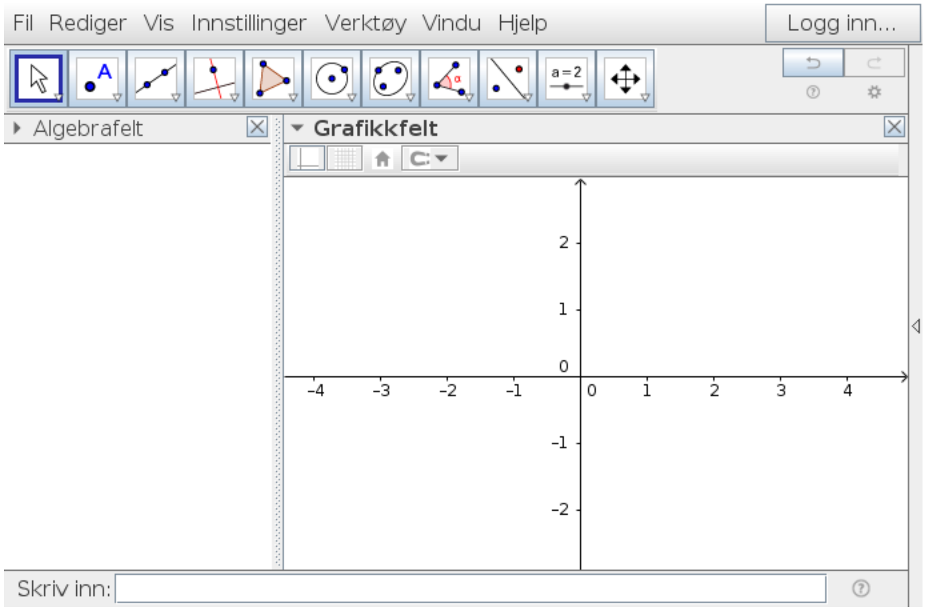


31.07.2017

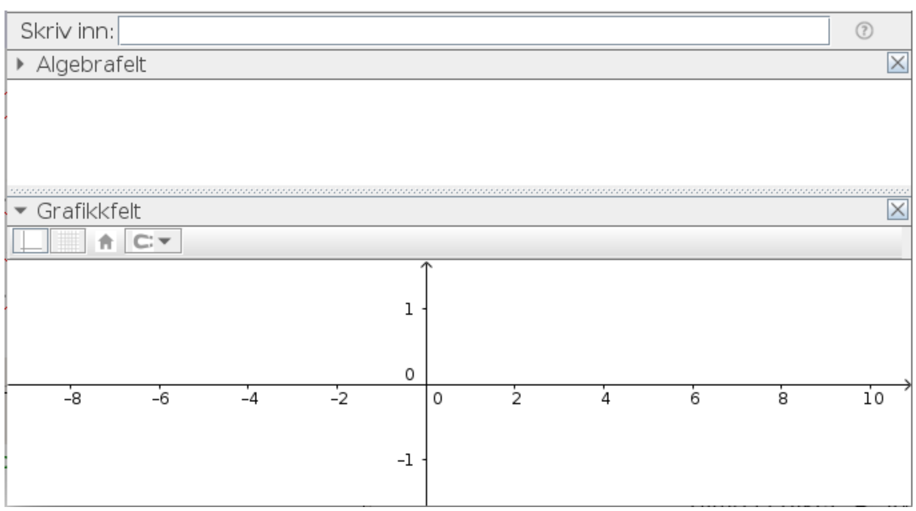
# Innhold

## Generelt

Når du åpner et GeoGebra-ark skal du få et bilde som ser nogenlunde slik ut:




I venstre marg har vi *Algebrafeltet*, til høyre for dette er *Grafikkfeltet*, mens nederst (der det står `Skriv inn`) finner vi *Inntastingsfeltet*. Toppraden med symboler er *verktøylinjen*. Å fjerne eller vise flere felt kan vi gjøre ved å velge alternativet `Vis`, og deretter huke av hvilke felt vi ønsker å vise. Ved å dra i navneraden til feltene, kan vi også justere hvordan de står i forhold til hverandre (inntastingsfeltets plassering endres ved å trykke `Instillinger` ▶ `Avansert` ▶ `Utforming`).




Originalt avrunder GeoGenra tall til to desimaler. Avrundingen kan endres til f.eks. fem desimaler ved å trykke

`Instillinger` ▶ `Avrunding` ▶ `5 desimaler`

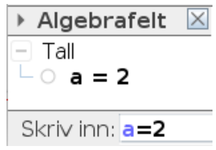
Når man løser oppgaver i GeoGebra er det viktig å passe på at man bruker (minst) like mange desimaler som oppgaveteksten oppgir.

# Inntastings- og algebrafeltet

GeoGebra kan sees på som en avansert kalkulator. Når vi skriver inn noe i inntastingsfeltet, vil resultatet dukke opp i algebrafeltet. Skriver vi for eksempel

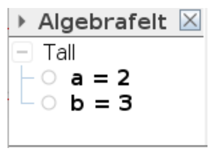
```
a=2
```

blir resultatet:

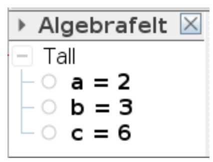



Algebrafeltet forteller oss altså at vi har lagd et tall med navnet $a$ og verdien 2. La oss nå også lage tallet $b = 3$:

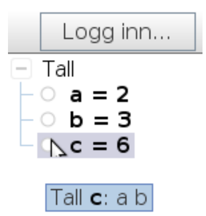
```
b=3
```



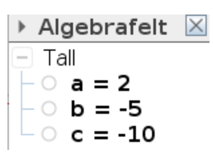

Dersom vi nå ønsker å regne ut hva $a \cdot b$ blir, skriver vi `a*b`:




GeoGebra lager da en nytt tall, $c = a \cdot b$. Tallenes ”opprinnelse” kan vi sjekke ved å holde pekeren over dem.




Det er viktig å forstå at $c$ er $a$ og $b$ ganget sammen, ikke 2 og 3. Dette kan vi tydeliggjøre ved å skrive `b=-5`:



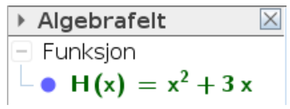

Vi ser da at fordi $b$ endret verdi, endret også verdien til $c = a \cdot b$ seg.

# Funksjoner

Det er selvsagt ikke bare ordinære tall vi kan regne med i GeoGebra, den kanskje viktigste anvendelsen til programvaren er behandlingen av funksjoner.

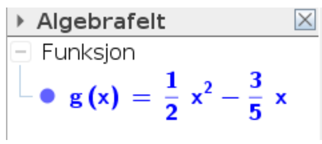
Det praktiske med GeoGebra er at funksjoner oftest kan skrives inn akkurat slik som vi leser dem i oppgaver. Skal vi for eksempel undersøke funksjonen $H(x) = x^2 + 3x$, kan vi skrive[1,2]:

```
H(x) = x^2+3x
```




I algebrafeltet bør vi dobbeltsjekke at funksjonsuttrykket er riktig, spesielt varsom må vi være når vi har med brøker å gjøre. Funksjonen $g(x) = \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{5}x$ kan vi skrive som[3]:

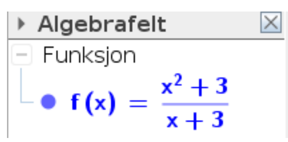
```
g =1/2 x^2 - 3/5 x
```




Har vi derimot funksjonen $f(x) = \frac{x^2+3}{x+3}$ må vi ta i bruk noen paranteser[4]:

```
(x^2+3)/(x+3)
```

Det kan se litt rart ut at vi ikke har skrevet `f=` foran uttrykket, men GeoGebra gir det automatisk navnet $f(x)$ ($g$ hvis $f$ er opptatt osv.):




# Grafikkfeltet

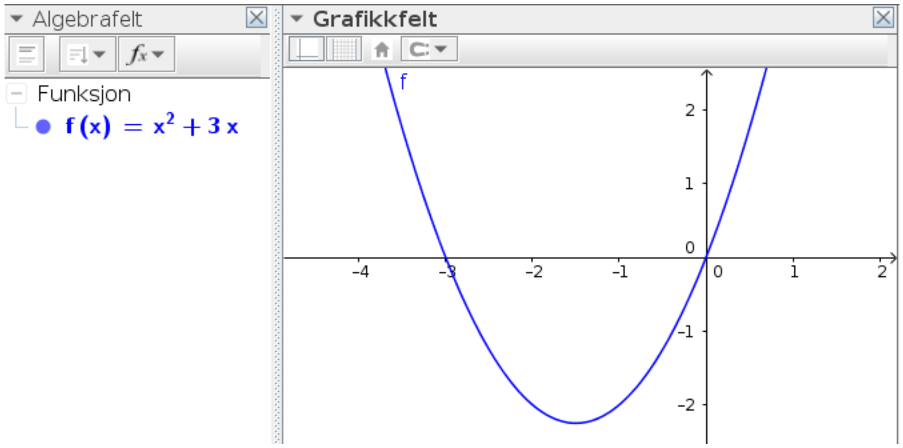
Når vi skriver inn funksjonenr i inntastingfeltet, dukker grfen opp i grafikkfeltet. For $f(x) = x^2 + 3x$ får vi for eksempel:

[1] ^ betyr ”opphøyd i”

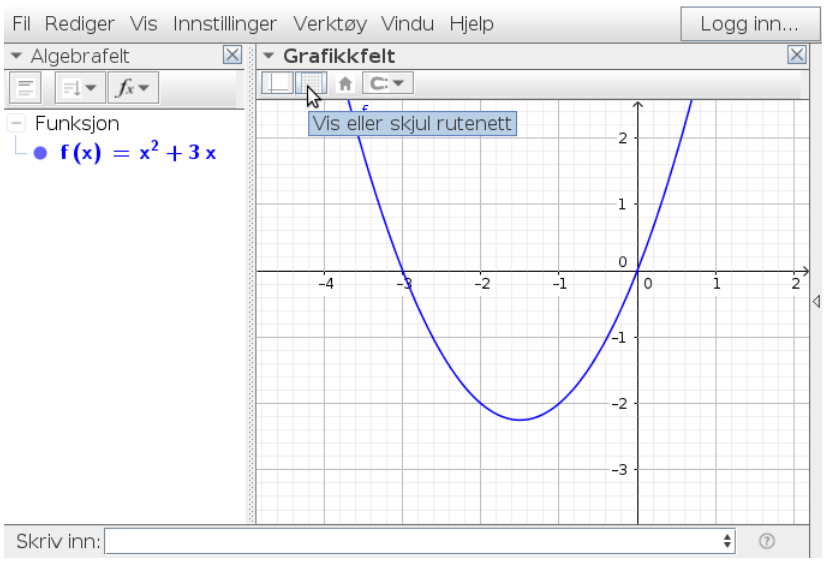
[2] Egentlig trenger vi bare å skrive `H = x^3+3x`, fordi $x$ er standarvariablen i GeoGebra. Men har vi for eksempel en funksjon $g(t)$ må vi skrive `f(t) = ...`

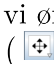
[3] Å lage et mellomrom er det samme som å skrive et gangetegn.

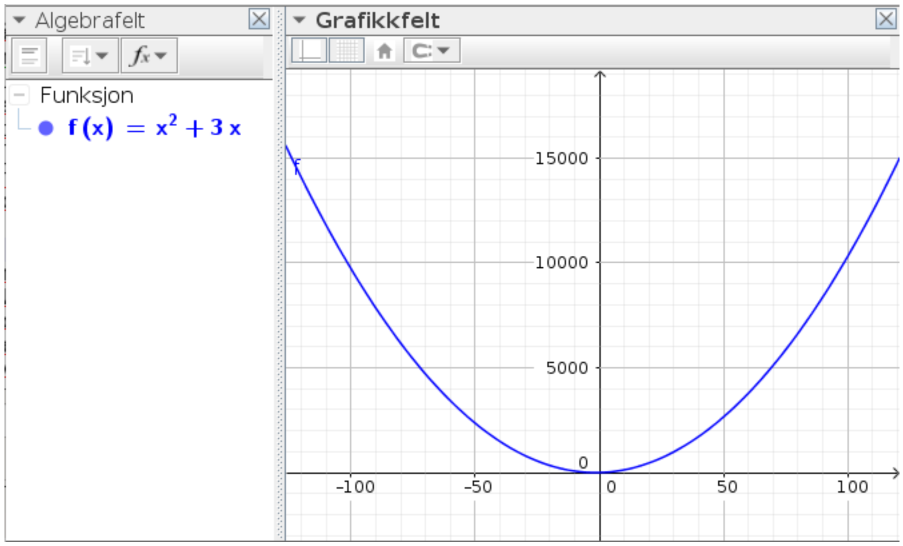
[4] Har man brøker med flere tall/symboler må man for enhver kalkulator alltid bruke paranteser




Ønsker vi å vise/fjerne et rutenett, trykker vi på `Vis eller skjul rutenett`:

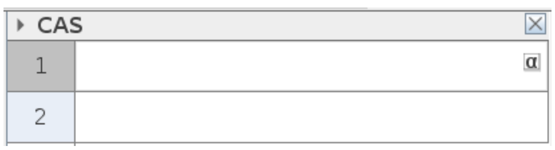



Det er opp til oss å bestemme både posisjonen og størrelsen på aksene. For å flytte posisjonen til aksene, holder vi pekeren inne på et blankt felt i grafikkfeltet, og drar i retningen vi ønsker. For å endre avstanden mellom verdiene, velger vi `Flytt grafikkfelt` (  ) og holder pekeren inne mens vi drar over aksene. (Eventuelt kan man holde inne `shift`-knappen på tastaturet mens drar over aksene).




## CAS (Computer Algebra System)

Om vi velger `vis` ▶ `CAS`, får vi fram CAS-*feltet*. Som navnet tilsier kan CAS regne algebraisk, enkelt sagt betyr dette at CAS kan regne med tall og symboler samtidig. Det vi ønsker å regne ut, skriver vi inn i såkalte CAS-celler. Under ser vi bildet av en tom celle 1 og celle 2:



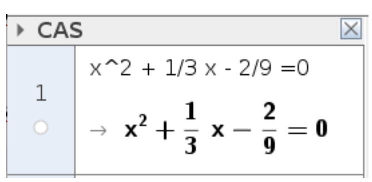

### Løsning av ligninger i CAS

Hvis man løser $x^2 + \frac{1}{3}x - \frac{2}{9} = 0$ på en tradisjonell (numerisk) kalkulator, får man svarene (avrundet til to desimaler) $x = -0.67$ og $x = 0.33$. Løser vi ligninger i CAS, kan vi istedenfor få svaret som brøk (når mulig).

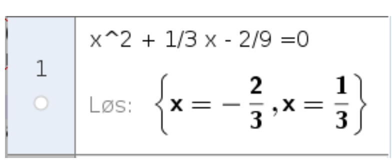
La oss i den første CAS-cellen skrive:

```
x^2 + 1/3 x - 2/9=0
```

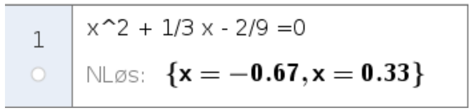
Trykker vi `Enter` på tastaturet, viser CAS sin tolkning av det vi har gitt som input:




Trykker vi istedenfor på `LøS` (x=), får vi den eksakte løsningen av ligningen:



Har vi likevel lyst til å få svaret som desimaltall, trykker vi istedenfor på `LØS NUMERISK` ( ):

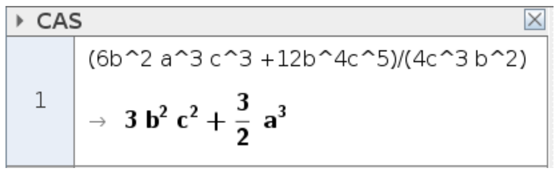



## Algebraiske uttrykk i CAS

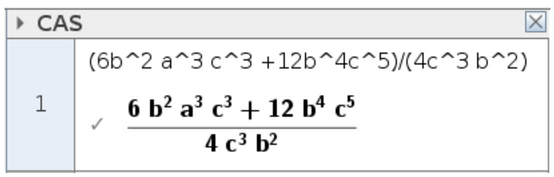
Om vi skriver uttrykket

$$\frac{6b^2a^3c^3 + 12b^4c^5}{4c^3b^2}$$

inn i CAS (husk paranteser), får vi det forkortede uttrykket direkte:




For så lange uttrykk er det fort gjort å gjøre en inntastingsfeil. For å få CAS til å gjengi akkurat det vi skrev inn, uten å forkorte det, tykker vi på `BRUK INNTASTING`, ( ):




*Merk*: Valg av knappene , og blir værende i neste CAS-celle. Har vi for eksempel i celle 1 valgt , men ønsker i celle 2 å forkorte et uttrykk, må vi trykke på .