



Kunnskap for en bedre verden

# **TDT4105 Informasjonsteknologi, grunnkurs (ITGK)**

Introduksjon til programmering i Matlab

Rune Sætre  
satre@idi.ntnu.no

# Læringsmål og pensum

- Mål
  - Lære om programmering og hva et program er
  - Lære å designe et program
  - Lære om hvordan Matlab brukes
  - Lære om programmeringsomgivelse, skript, prompt, variabler
- Pensum
  - Matlab-boka, kapittel 1 ( minus 1.5) Introduksjon til MATLAB
- Motivasjonsvideo: <http://code.org>

# Hva er programmering?

- Å programmere er å fortelle en datamaskin hva den skal gjøre.
  - Vi bruker et programmeringsspråk for å gjøre dette
  - Matlab er et programmeringsspråk
- Før en datamaskin kan kjøre et program, må programmet oversettes til maskinkode.
  - Maskinkode er et språk som prosessoren forstår
  - Programmet som oversetter programmeringsspråket til maskinkode kalles kompilator, tolker eller oversetter.

# Hva er programmering?

Skriv summen  
av  $123+321$   
på skjermen



Skriv program

```
x=123;
y=321;
sum=x+y;
disp(sum)
```

Matlab

↙  
Oversetter

```
010010101010101010
101010100111101010
101010101010101010
101010101000101010
101010101011010101
010101011010
```

kode

Maskin

↘  
Kjører prog

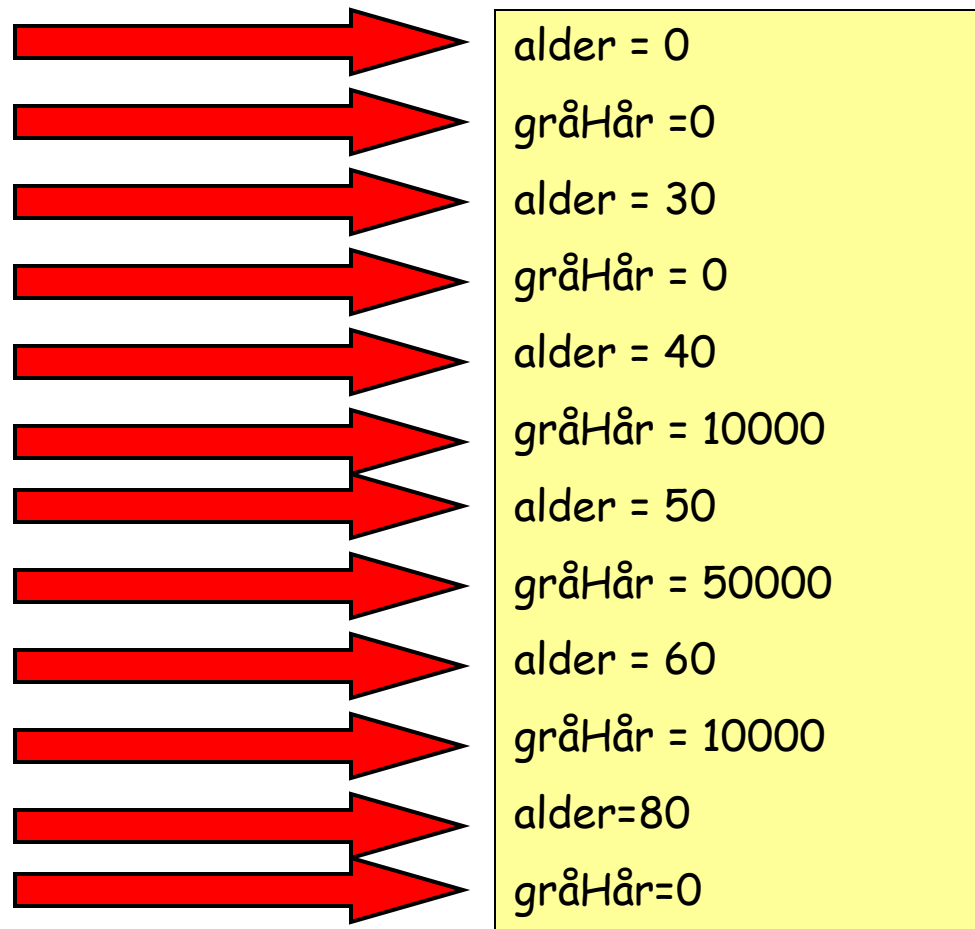
# Hva er et program?

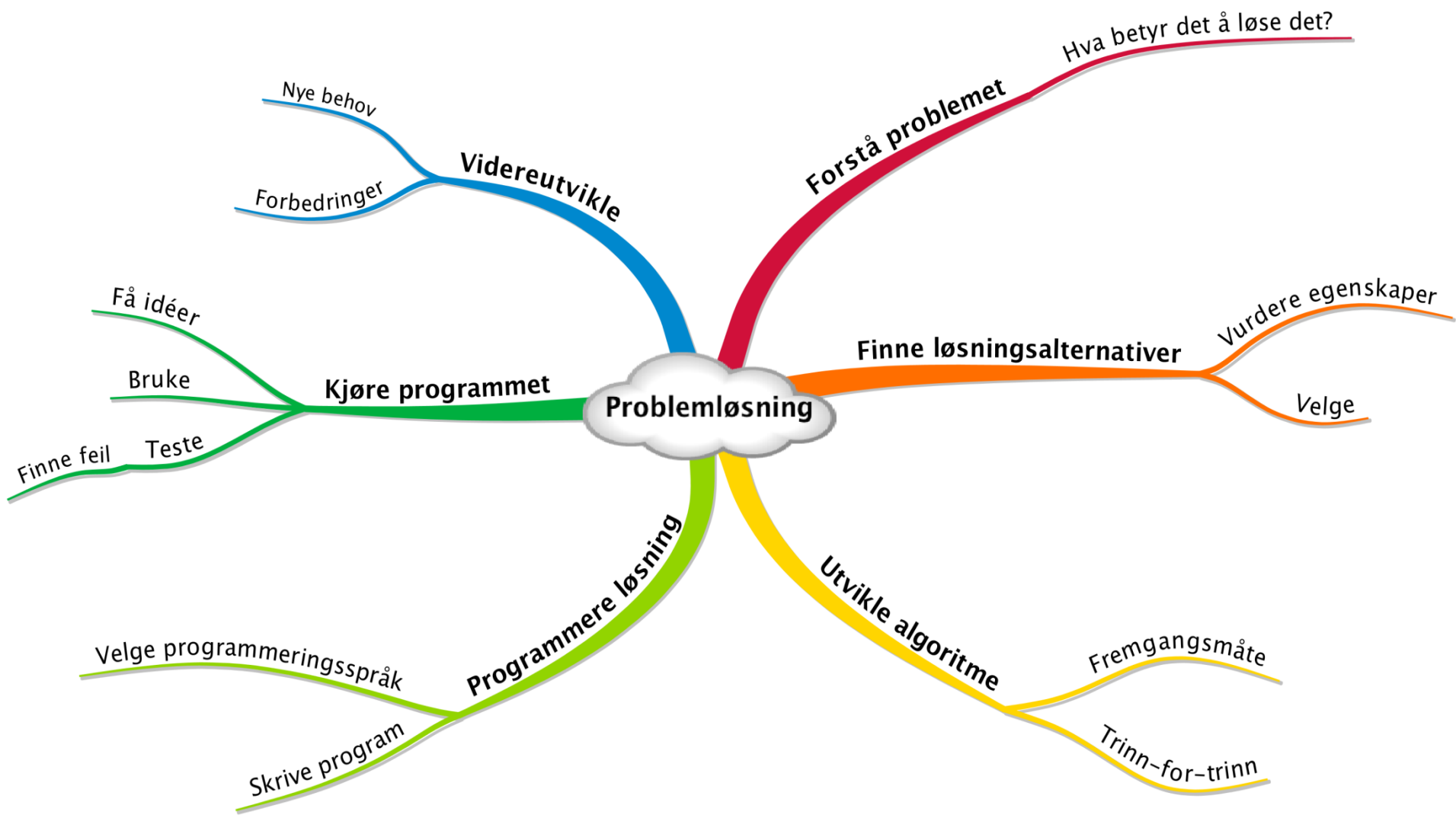
- Et program er en oppskrift med instruksjoner som forteller en datamaskin hva den skal gjøre.
- Et program kan bestå av instruksjoner som:
  - Oppretter (deklarerer) og gir verdier (tilordne) til variabler
  - Evaluerer og regner på variabler
  - Gjør valg
  - Utfører ulike operasjoner (f.eks. Viser grafikk, spiller av lyd, tar imot informasjon fra brukeren)
  - Osv.

# Hvordan et program fungerer

- Programmer utføres linje for linje (altså en linje om gangen).
- Dette er uhyre viktig å forstå for å klare å henge med etter hvert som vi lanserer avanserte programmer.
- Vi snakker gjerne om en *programpeker* som flytter seg nedover linje for linje i programmet.
  - Det som står øverst *skjer først!*

# Illustrasjon av programkjøring







# Generelt om Matlab

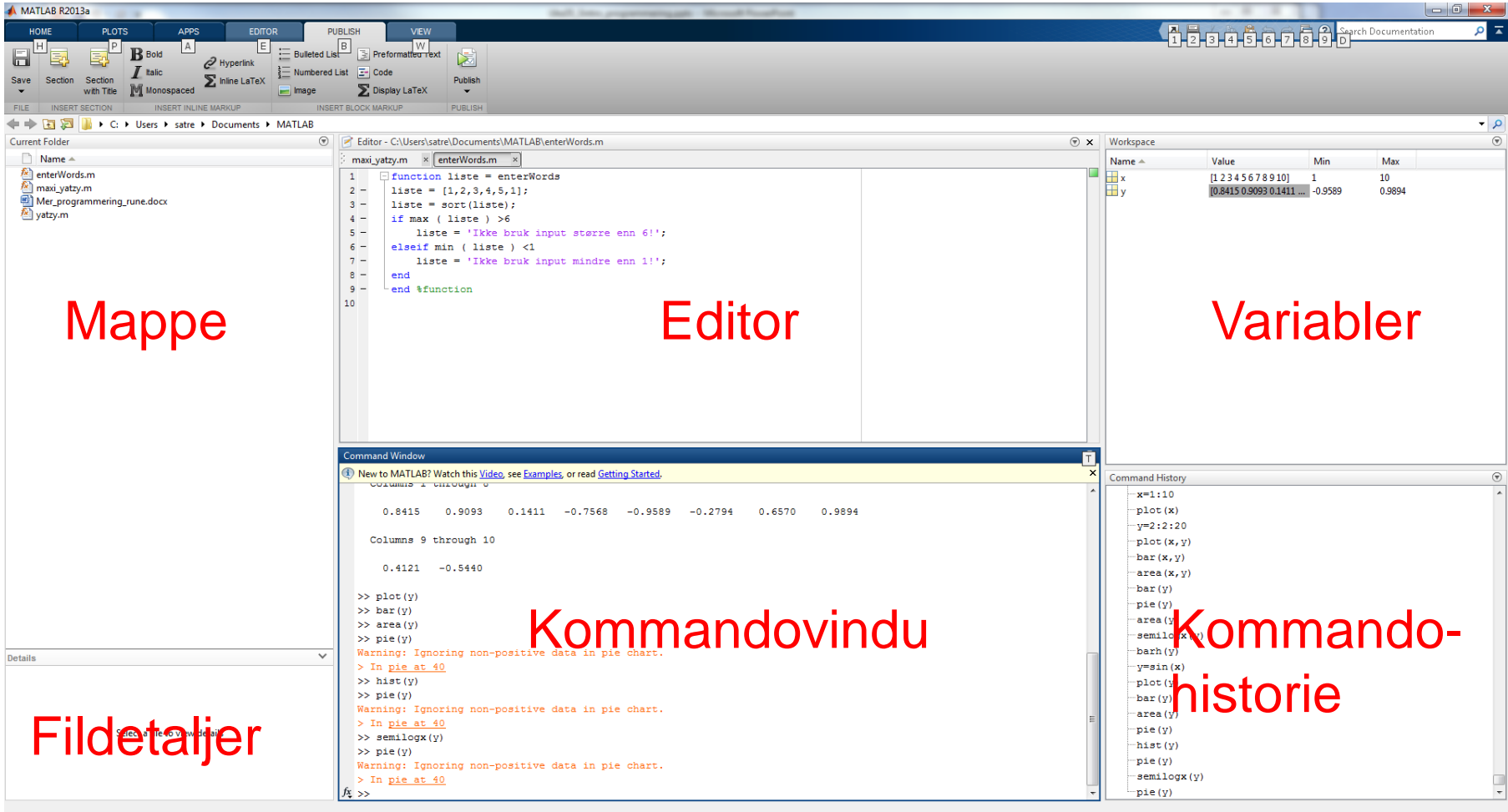
- Opprinnelig et dataprogram for matematiske beregninger, MathWorks Inc.
- Kan bruke det som en kalkulator
  - De 4 regneartene: +, -, \*, /
  - Elementære funksjoner som sin, cos osv.
  - Datatyper som vektorer og tabeller
- Avansert flerdimensjonal graf-plotting (med animering)
- Et programmeringsspråk
- Et prototypeverktøy for algoritmeutvikling
  - Ikke et produksjonsverktøy, er et interpretert språk
  - Ikke godt på parallell-beregning (flere-tråder)
  - Ikke godt for symbolsk matte (formel-regning)

De som ikke har installert enda: <http://farm.ntnu.no>

# Matlab desktop

<http://software.ntnu.no>

Kunnskap for en bedre verden



# Programmering i Matlab

- Matlab kan programmeres på følgende måter:
  - Interaktiv modus: Skrive en og en instruksjon inne i en tolker i Matlab-programmet
  - Lage Matlab-programmer (script):  
Lage en tekstfil med Matlab-kommandoer ved hjelp av en teksteditor, og bruke Matlab-programmet til å oversette programmet til maskinkode og kjøre programmet.

# Interaktiv modus

- Skriv en linje med en kommando og få direkte respons
- Fungerer nesten som en kalkulator
- I interaktiv modus huskes alle variabler som brukes
- Får feilmelding hvis du har skrevet noe feil
- Egner seg ikke til å skrive store programmer!

# Matlab som kalkulator



- Skriv inn kommandoer etter prompt-et: `>> ?`
- Vanlig regning:
  - Vi har de 4 regneartene, `+` `-` `*` `/`
  - Eksponent, `^`
  - Parenteser for å angi rekkefølge, `()`
- Konstanter
  - pi (3.141592653589793)
  - NaN (Not a Number, for eksempel `0/0`)

# Variabler og datastrukturer

- Et (brukerdefinert) navn på data
  - Refererer til et sted i minnet der verdien lagres
  - Starter med bokstav, fortsetter med bokstaver, tall eller understrek-tegn
  - Skiller mellom små og store bokstaver
- En enkelt verdi:
  - $A = 5$
- En vektor (liste):
  - $V = [1\ 2\ 3\ 4\ 5]$
- En matrise:
  - $M = [1\ 2\ 3; 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9]$

```
>> A = 5
A =
    5
>> V = [1 2 3 4 5]
V =
    1     2     3     4     5
>> M = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
M =
    1     2     3
    4     5     6
    7     8     9
>>
```

# Datastrukturer

- Data som hører logisk sammen
- Alt i Matlab er tabeller (matriser)
  - Rader og kolonner
- Kan plukke ut enkeltelementer
  - $V(3)$  – tredje element
  - $M(1,2)$  – første rad, andre kolonne
  - $A(1)$  – Den ene verdien!
- Matriseoperasjoner
  - Transponering:  $M'$
  - Matrisemultiplikasjon:  $M*M$
  - Elementvis multiplikasjon:  $M.*M$

```

>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
M =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
>> M'
ans =
     1     4     7
     2     5     8
     3     6     9
>> M*M
ans =
    30    36    42
    66    81    96
   102   126   150
>> M.*M
ans =
     1     4     9
    16    25    36
    49    64    81
>>

```

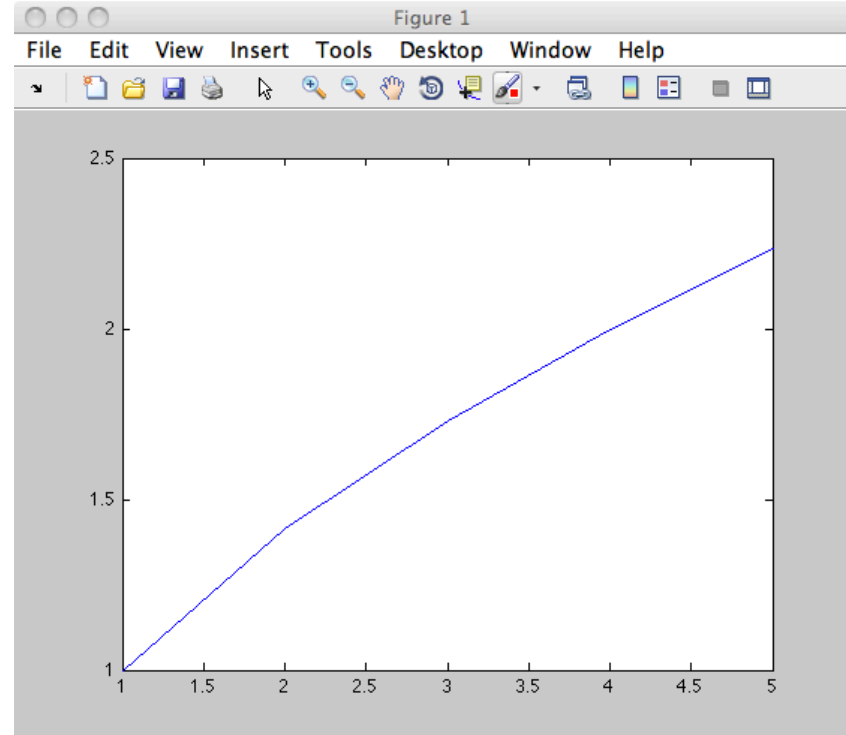
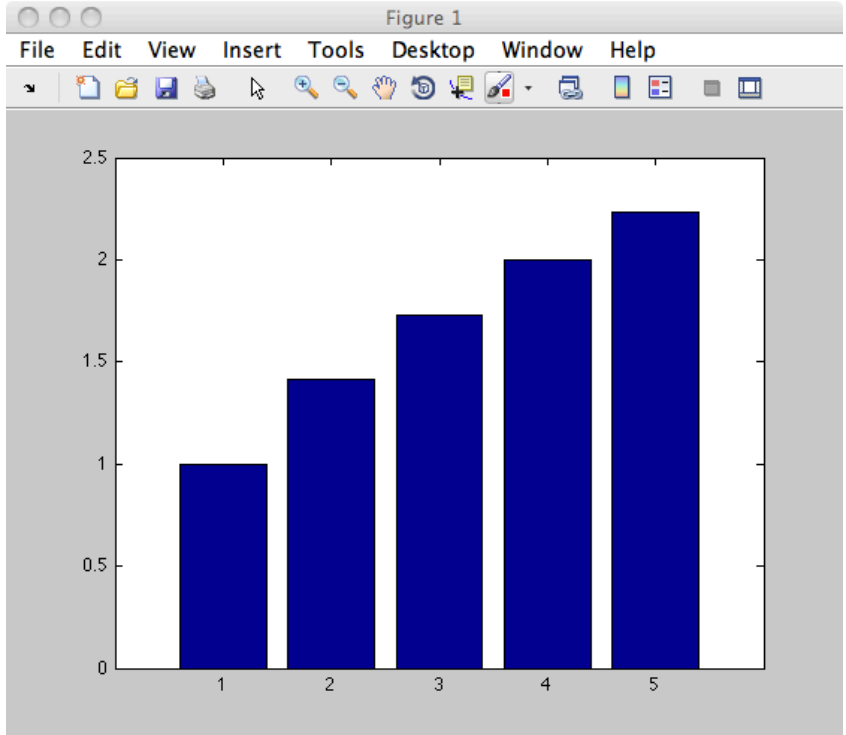
# Innebygde funksjoner

- Kvadratrot, `sqrt(x)`
- Tilfeldig tall, `rand(x)`
- Sinus, `sin(radianer)`
- Stolpediagram
  - `Bar(sqrt(V))`
- Plotting
  - `Plot(V, sqrt(V))`

```
>> sqrt(a)
ans =
    2.2361
>> sqrt(V)
ans =
    1.0000    1.4142    1.7321    2.0000    2.2361
>> sqrt(M)
ans =
    1.0000    1.4142    1.7321
    2.0000    2.2361    2.4495
    2.6458    2.8284    3.0000
>>
```



# Resultat



Kunnskap for en bedre verden

# Matlab hjelp

- Kommandoen *help*  $\langle n\o kkelord \rangle$  gir en kort forklaring på kommandoer og funksjoner
- Kommandoen *doc*  $\langle n\o kkelord \rangle$  åpner online- manualen (Octave sin er tekstbasert)
- Octaves HTML-manual
  - <http://www.gnu.org/software/octave/doc/interpreter>

# Script

- Kjedelig å skrive alle kommandoer (på nytt, hver gang)
- Lagrer sekvenser av kommandoer i fil
  - <filnavn>.m
  - Ren tekst (NB! Ikke Word)
  - Kjører alle kommandoer på en gang (en etter en)
  - Kjør scriptet:
    - Skriv filnavnet i kommandovinduet (NB! Ofte mappe-relaterte problemer med å finne filen)
    - Fra den innebygde editoren
- Input
  - <variabelnavn> = input('Ledetekst')
  - Skriver ledetekst, venter på bruker-innputt, tilordner denne til variabel

# Areal av sirkel

```
% Dette er en kommentar  
% Beregner omkrets og areal av en sirkel
```

```
Radius = input('Oppgi radius: ');
```

```
Omkrets = 2*pi*Radius
```

```
Areal = pi*Radius^2
```

```
Kode i sirkelscript_forste.m
```

```
>> sirkelscript_forste  
Gi inn radius: 1  
Omkrets =  
    6.283185307179586  
Areal =  
    3.141592653589793  
>> sirkelscript_forste  
Gi inn radius: 2  
Omkrets =  
    12.566370614359172  
Areal =  
    12.566370614359172  
>>
```