



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 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

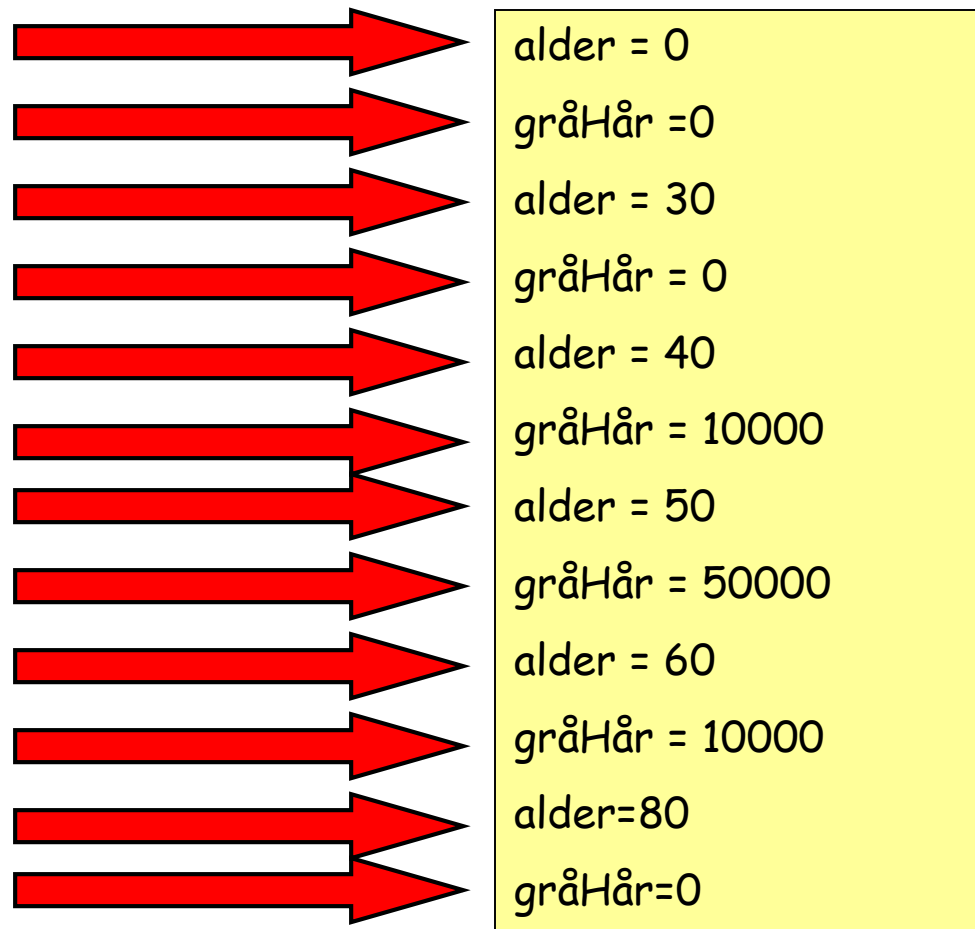
Hva er et program?

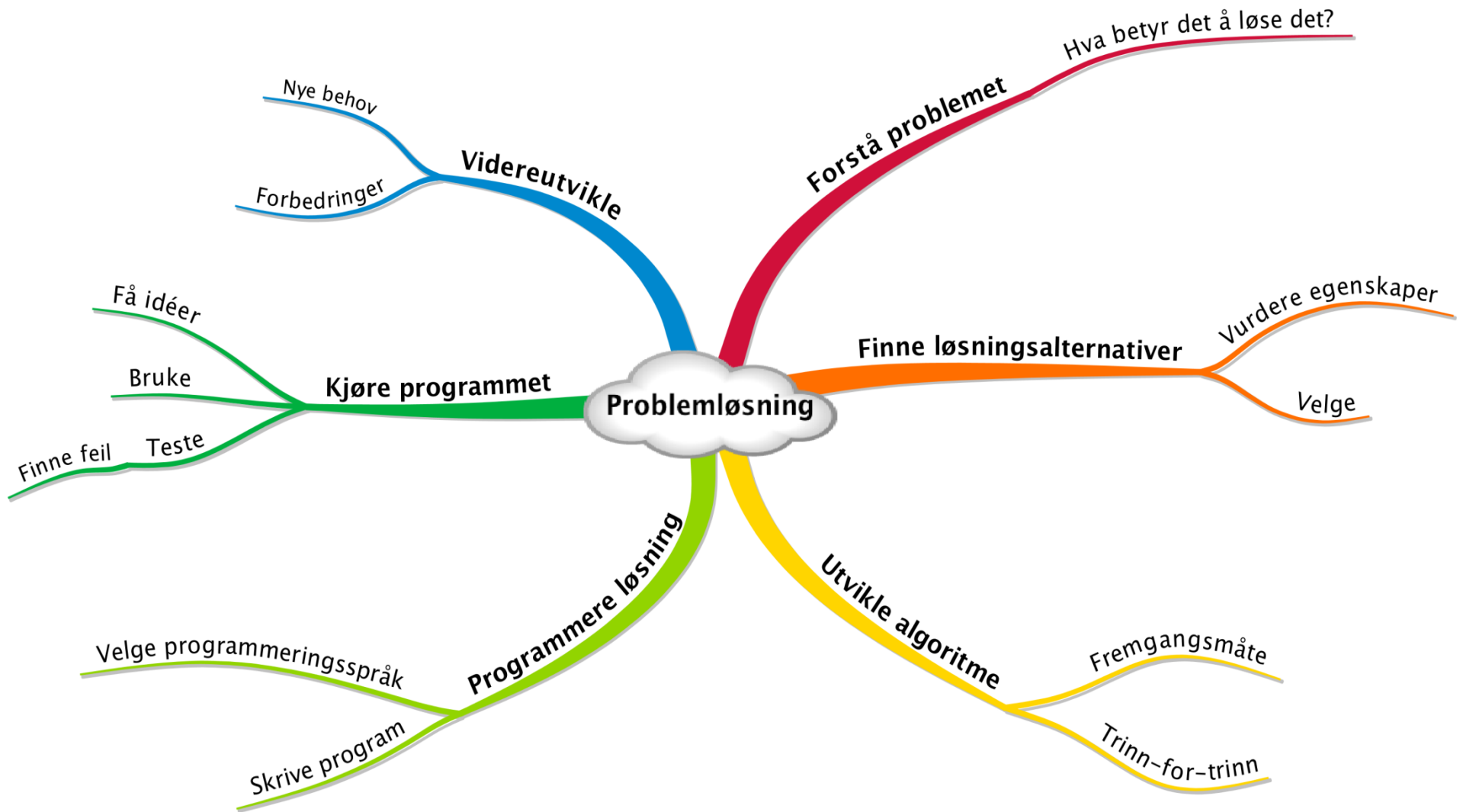
- Et program er en oppskrift med instruksjoner som forteller en datamaskin hva den skal gjøre.
- Et program kan bestå av instruksjoner som:
 - Oppretter (deklarerer) og gir (tilordner) verdier til variabler
 - Evaluerer og regner på variabler
 - Gjør valg
 - Utfører ulike operasjoner (f.eks. Viser grafikk,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

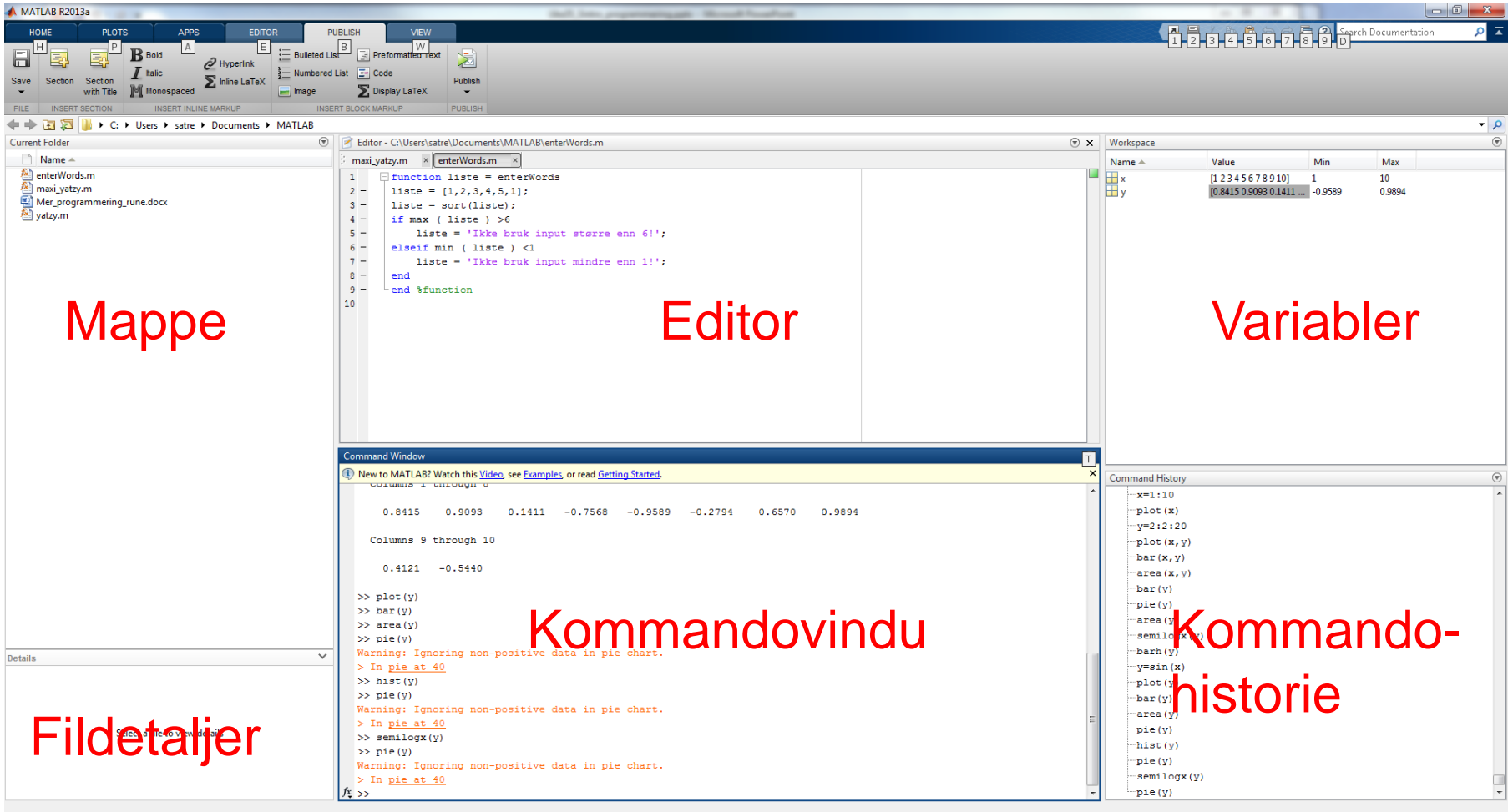
- Opprinnelig et dataprogram for matematiske beregninger, MathWorks Inc.
- Kan bruke det som en kalkulator
 - De 4 regneartene: +, -, *, /
 - Elementære funksjoner som sin, cos osv.
 - Datatyper som vektorer og tabeller
- Avansert flerdimensjonal graf-plotting (med animering)
- Et programmeringsspråk
- 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



Fildetaljer

Kommandovindu

Kommando-historie

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 (brugerdefinert) 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

>>

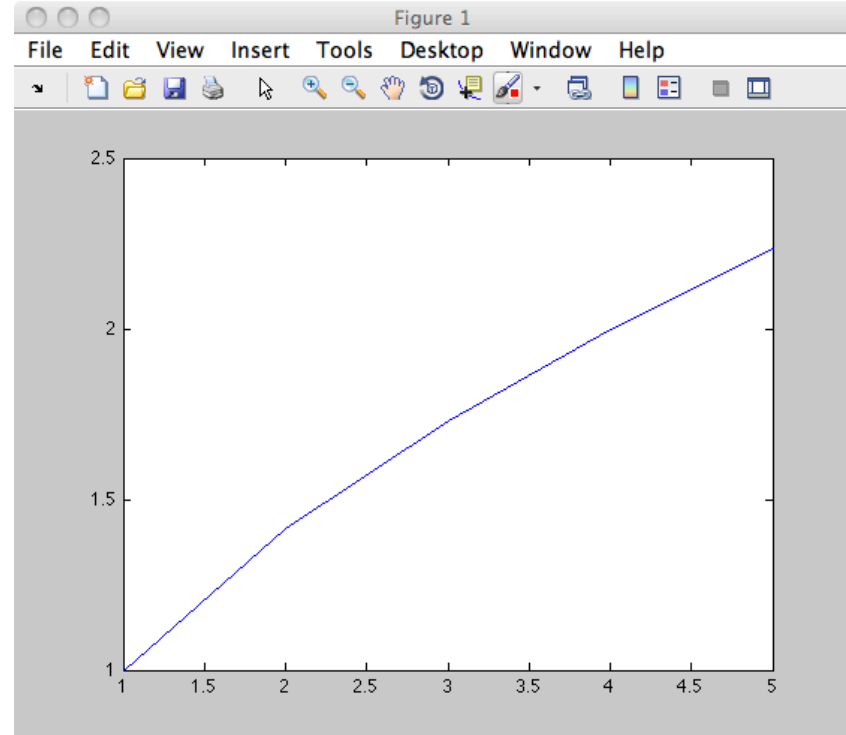
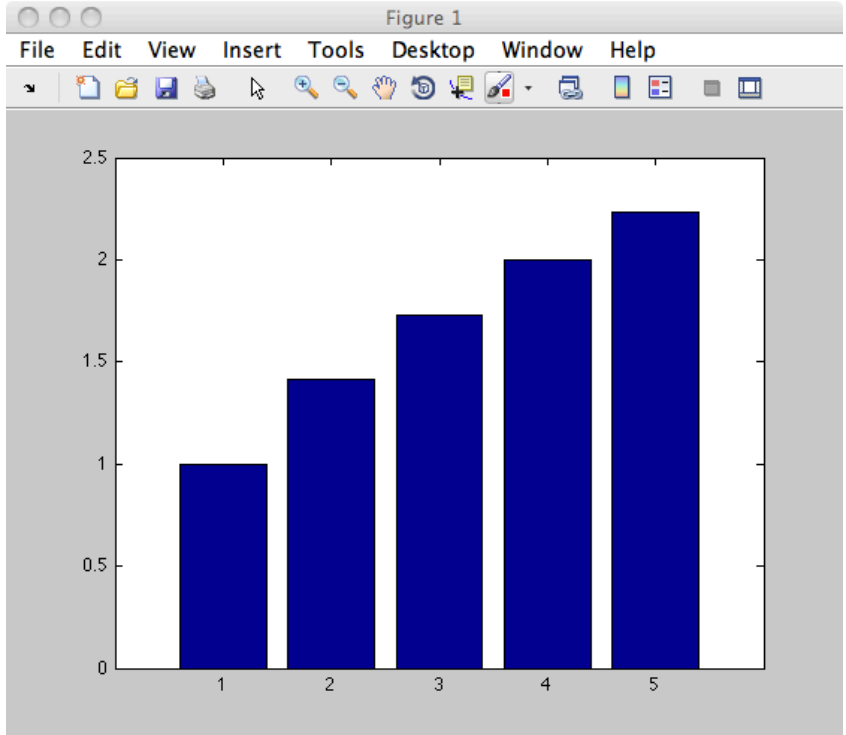
```

Innebygde funksjoner

- Kvadratrott, `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
>>
```