Outline

- **Løkker**
- Kombinere løkker og samlinger
- For-løkker
- Prosedyrer med parametre
- Funksjoner (returverdier)

Repetert kjøring med prosedyrer

- Om vi ønsker å repetere kjøring kan vi:
  - Legge funksjonaliteten i en navngitt kodeblokk (prosedyre)
  - Kalle denne prosedyren flere ganger
  - {tre_velkomster.py}
- Vi er imidlertid bundet til et fast antall kjøringer (tilsvarende antall kall)
  - For å kjøre et fleksibelt antall ganger trenger vi en løkke

Repetert kjøring (løkke): **while**

- Syntaks:
  - `while condition:`
    `  Statement`
    `  Statement`
- Eksempel:
  - `tall=1`
    `while tall<100:`
    `  print(tall)`
    `  tall+=5`
- En slags if med tilbakekobling:
  - Nesten som if, bare at man kjører innholdet mange ganger - helt til condition ikke lenger er True

Et eksempel på repetert kjøring

- {matte_test.py}

While som en **if** med tilbakekobling

```
innlest = input("Hva er 4+7?")
tall = int(innlest)
while tall != 11:
    innlest = input("Prøv igjen!")
    tall = int(innlest)

print("Du klarte det!")
```

While som en **if** med tilbakekobling

```
innlest = input("Hva er 4+7?")
tall = int(innlest)
if tall != 11:
while tall != 11:
    innlest = input("Prøv igjen!")
    tall = int(innlest)
else:

print("Du klarte det!")
```

Eksempelet vi startet med

- Repetert spørring frem til brukeren oppgir negativ alder:
- {velkomst_lokke_feil.py, velkomst_lokke_uperfekt.py}

Merk den presise rekkefølgen ting blir gjort!

- while condition:
  statement1
  statement2 ...

- Man sjekker,
  kjører hele blokka,
  og går så tilbake til sjekken igjen

- Sjekk condition,
  statement1,
  statement2,
  sjekk condition igjen,
  statement1
  statement2 ..

Merk den presise rekkefølgen ting blir gjort!

- while condition:
  statement1
  statement2 ...
- Det blir altså **ikke** sjekket noe mellom statement1 og statement2
  - Det som sjekkes er oppfylt når man starter å kjøre kodeblokka
  - .. men det kan slutte å være oppfylt underveis i blokka

Finjustering av når noe sjekkes og brukes

- {velkomst_lokke_fungerer.py}: Innlesning av alder lagt sist i løkka, slik at verdi sjekkes like etter innlesning
  - Unngår å skrive alders-basert kommentar etter terminerende input (-1) fra bruker
- Man må legge en ekstra linje med innlesning før selve løkka begynner

En liten oppgave

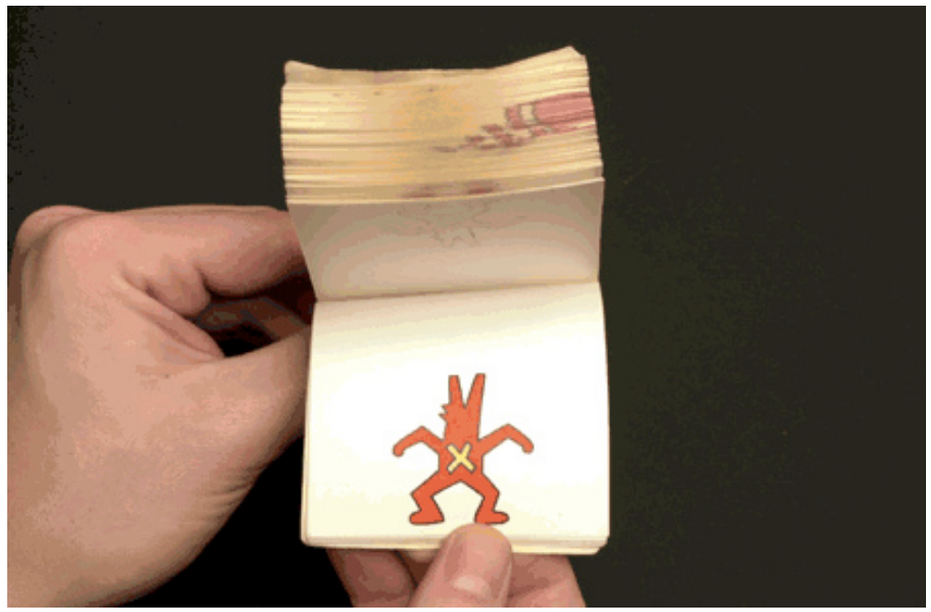
- Skriv kode som regner ut summen av tallene fra 1 til 100 *(1+2+3...+100)*
    - Prøv selv med blyant og papir!
    - Etterpå diskuter med nabo
- {sum_vha_while.py}

Noen lærdommer å hente fra oppgaven/løsningen

- Løkker lar oss splitte opp en problemstilling
  - Oppgaven spør om mange verdier (hundre tall)
  - Poenget med løkken er å kunne behandle ett tall om gangen
  - Første steg i å løse problemet er å sørge for at hvert tall vi trenger oppstår én gang i løkken
- Vi må også sørge for å få slått sammen hver bit til en fullstendig løsning
  - I dette tilfellet la vi til hver bit i variabelen summen
  - Andre steg er altså å finne ut hvordan slå sammen bitene

Eksempel på bruk av løkke: Enkel animering

- Prinsippet for animering:
  - Vis et bilde, vis et neste bilde som er litt endret, osv..
- Det kan vi få til med en løkke!
  - Tilordne lokasjon til en variabel
  - Tegne rektangel på denne lokasjonen
  - Endre litt på lokasjonen (variabelen)
  - Repetere tegning og endring
- {heis.py}



Eksempel på bruk av løkke: Monte Carlo-simulering

- Problemstilling:
  dersom man triller to terninger, hva er sannsynligheten for å tilsammen få 10 eller mer?
  - Man kan lære seg sannsynlighetsregning
  - Eller man kan la datamaskinen trille terning og bare telle hvor ofte summen blir 10 eller mer
- {terning.py}

Monte Carlo-simulering

- Monte Carlo-simulering lar oss løse vanskelige beregnings-problemer med enkel matematikk
  - I stedet for å benytte avanserte matematiske formler, kan man ofte bare la datamaskinen etterligne det man er interessert i (simulere),
    og så ta et enkelt gjennomsnitt av utfallene
- Typisk fremgangsmåte i Python:
  - Ha en løkke som simulerer veldig mange ganger
  - Hver gang gjøre noe tilfeldig trekk (bruk *random*)
  - Inni løkken telle opp det man er interessert i, og så ta et gjennomsnitt etterpå (f.eks. antall ganger noe slo til)

Et ekte problem
(på en travel morgen)

- Problemstilling:
  - Jeg har en kopp hvor det ligger 4 løse kontaktlinser, 2 for venstre øye og 2 for høyre øye
  - Av ren latskap grabber jeg to vilkårlige linser fra koppen (av de 4) og håper at jeg har grabbet et for venstre og et for høyre (ellers må jeg lete videre).
- Hvor ofte blir det riktig (én for hvert øye)?
  - Vanligvis riktig (over 50% sjanse for å få én for hver)?
  - Vanligvis feil (mindre enn 50% sjanse for én for hver)?
  - Riktig annenhver gang (nøyaktig 50% sjanse)?
- {linser.py}