



- Når vi skal skrive teksten med skilpadden, er det lettest å gjøre dette linje for linje, og det er derfor lettere om vi deler opp **TEXT** i en liste med enkeltlinjer. Til dette bruker vi `TEXT.split("\n")` som deler opp **TEXT** i flere linjer, og lagre denne i

variabelen `LINES` .

```
LINES = TEXT.split('\n')  
  
print(LINES)
```

Steg 2: Tegn med skilpadden

Vi ser at teksten over består av tegnene `\ | / _` . Det å lage disse hver for seg burde være en smal sak.

Hvis vi tenker oss at vi tegner hvert tegn i en tenkt, kvadratisk boks, med flere bokser ved siden av hverandre på hver linje, så bør det være mulig å tegne teksten tegn for tegn. For å holde kontroll på skilpadden bestemmer vi at hver gang skilpadden går inn i en ny boks, så må den peke mot høyre (øst), og være i hjørnet øverst til venstre. Når den er ferdig å tegne går den opp til hjørnet øverst til høyre, og peker til høyre. Den vil da stå klar til å tegne neste boks.

Tenk deg at boksene er i svart, og vi lager rød skrift. Da vil det se slik ut:



✓ Sjekkliste

- ☐ Vi begynner med å legge til størrelsen på tegnene, slik:
(Pass på at denne koden ligger i samme fil som `TEXT` -variabelen.)

```
SIZE = 15
```

`SIZE` er nå en variabel som inneholder størrelsen på boksen vår.

- ☐ Vi lager en funksjon `underline` for å lage en understrek:

```
def underline():  
    penup()  
  
    # Beveg skilpadden ned til bunnen av boksen  
    right(90)  
    forward(SIZE)  
    left(90)  
  
    # tegn understreken  
    pendown()  
    forward(SIZE)  
    penup()  
  
    # beveg skilpadden opp til hjørnet øverst til høyre  
    left(90)  
    forward(SIZE)  
    right(90)
```

- ☐ Kjør koden, og se hva som skjer:

```
underline()
```

- ☐ Hva om vi ønsker å lage 10 understreker?

```
for n in range(10):  
    underline()
```

Det skal se slik ut, hvis du ikke har feil i koden: 

- ☐ Hva skjer hvis du endrer størrelsen på "boksen"? Prøv å endre på `SIZE` variabelen, og se hva som skjer. (Prøv for eksempel 5 og 50)

Steg 3: Enda et tegn

La oss prøve å lage tegnet . Dette er rett og slett bare en rett strek som skal tegnes lodrett, midt i "boksen".

✓ Sjekkliste

- ☐ Vi lager funksjonen `bar` for å tegne .

```
def bar():  
    penup()  
  
    # flytt til midten av boksen  
    forward(SIZE/2)  
    right(90)  
  
    # tegn en strek nedover  
    pendown()  
    forward(SIZE)  
    penup()  
  
    # flytt skilpadden til hjørnet øverst til høyre  
    left(180)  
    forward(SIZE)  
    right(90)  
    forward(SIZE/2)
```

- ☐ Endre `for`-løkka vi lagde tidligere til å inneholde dette

```
for n in range(10):  
    bar()
```

- ☐ Tegner skilpadden nå strekene på samme linje, slik som på bildet?



Steg 4: Skilpaddetegn på flere linjer

Det er jo litt kjedelig om alle tegnene bare skal være på en linje, så hva med å lage en ny funksjon som lager en ny linje for oss?

For å kunne lage en ny linje må funksjonen vite hvor mange tegn den skal gå tilbake, vi må derfor deklarere funksjonen, med et parameter - en variabel som vi kan gi til funksjonen når vi skal kjøre den.

✓ Sjekkliste

☐ Skriv inn koden under:

```
def newline(lineLength):  
    penup()  
  
    right(90)  
    forward(SIZE)  
    right(90)  
  
    forward(SIZE*lineLength)  
  
    right(180)
```

Denne koden går først ned til linjen under, så går den tilbake begynnelsen av linjen. Legg merke til at vi kaller **forward** med **SIZE*lineLength** som argumenter. **lineLength** er hvor mange tegn som er på linjen vi kom fra, og **SIZE** er hvor stort hvert tegn er - dermed må skilpadden flytte seg **SIZE*lineLength** piksler tilbake.

☐ For å teste koden vår erstatter vi de tidligere **for**-løkkene med denne koden (pass på at dette blir plassert nederst i filen):

```
for i in range(10):  
    underline()  
    newline(10)  
for i in range(15):  
    bar()
```

Legg merke til at **newline** blir fortalt hvor mange tegn som ble skrevet på linjen over, ikke hvor mange som skal bli skrevet på linjen under!

Dette skal se omtrent slik ut: 

Steg 5: Skilpadder på skråplanet

Nå har vi bare to tegn igjen å lage! Nemlig **/** og ****. Disse tegnene må tegnes på skrå. Vi kan dermed ikke lenger tegne streker av lengde **SIZE**, vi er nødt til å regne litt.

Hvis du går på ungdomsskolen har du kanskje lært at sammenhengen mellom katetene og hypotenusen i et rettvinklet trekant er slik $a^2 + b^2 = c^2$, det er dermed mulig å regne ut diagonalen til firkanten.

Her skal du bare få svaret og slippe å regne det ut selv. Diagonalen i boksene våre vil være lik $(2 * SIZE ** 2) ** 0.5$. ******-operatoren betyr "opphøyd i" slik at $3 ** 2$ blir 9. Når du opphøyer noe i 0.5, er det det samme som å ta kvadratrota av tallet. Dermed vil $9 ** 0.5$ bli 3.0. Dersom du lurer på hvordan dette fungerer kan du spørre en CodeMaster/veileder, eller mattelæreren din.

✓ Sjekkliste

☐ Koden for en 'slash' - **/** blir slik:

```
def slash():  
    penup()  
    right(90)  
    forward(SIZE)  
    left(135)  
  
    pendown()  
    forward((2*SIZE**2)**0.5)  
    penup()  
  
    right(45)
```

- ☐ Kodens for en 'backslash' - `\` blir slik:

```
def backslash(): # |
    penup()
    right(45)

    pendown()
    forward((2*SIZE**2)**0.5)
    penup()

    left(135)
    forward(SIZE)
    right(90)
```

- ☐ La oss endre på `for`-løkkene våre, og teste at koden blir korrekt (pass på at denne koden fremdeles ligger nederst).

```
length = 10
for i in range(length):
    backslash()
newline(length)
for i in range(length):
    slash()
```

Denne gangen skal mønsteret bli slik:



Nå er vi nesten ferdige! Bare litt igjen nå...

Steg 6: Skilpaddetekst

Vi trenger en funksjon for å skrive blanke tegn, og vi trenger å oversette fra teksttegn til funksjoner. La oss begynne med det enkleste.

✓ Sjekkliste

- ☐ For å skrive blanke tegn, så må vi, enkelt og greit, bare bevege oss til neste boks. Det gjør vi slik:

```
def blank():
    forward(SIZE)
```

- ☐ For å oversette fra teksttegn til funksjoner kommer vi til å bruke en dictionary. Dictionary betyr ordbok, og det er akkurat slik den fungerer. Vi "slår opp" noe i ordboka, og får noe tilbake. I vårt tilfelle skal vi slå opp på tegn, og få en funksjon tilbake igjen.

Først lager vi ordboka:

```
MOVES = {
    " ": blank,
    "_": underline,
    "/": slash,
    "|": bar,
    "\\": backslash,

    "(" : bar,
    ")" : bar,
    "" : blank,
    "," : blank
}
```

Nå kan vi slå opp på tegnet `_` og få funksjonen `underline` tilbake. Det kan vi for eksempel gjøre slik:

```
function = MOVES["_"]
```

Når vi så kaller **function**, vil den gjøre det samme som **underline**

```
function = MOVES["_"]  
function()
```

Dersom vi ønsker å sjekke om et tegn er i ordboka, så kan vi sjekke det slik:

```
if "_" in MOVES:  
    function = MOVES["_"]
```

- ☐ Nå kan vi lage en ny funksjon, **create_text** som lager teksten vår.

For å passe på at vi får plass til all teksten vår, ønsker vi å begynne øverst til venstre i vinduet vårt. Dette kan vi fikse ved hjelp av **setx** og **sety** som lar oss flytte skilpadden til den posisjonen vi ønsker.

```
def create_text():  
    penup()  
    setx(-window_width()/2)  
    sety(window_height()/2)  
  
    for line in LINES:  
        for char in line:  
            if char in MOVES:  
                move = MOVES[char]  
            else:  
                move = blank  
            move()  
        newline(len(line))
```

Som du kanskje ser, så har vi en **for**-løkke inni en annen **for**-løkke. Den ytterste (første) **for**-løkka går igjennom alle linjene i **LINES**, mens den innerste går igjennom alle tegnene i hver linje. Inni den innerste **for**-løkka sjekker vi om vi har en funksjon for tegnet, og hvis vi ikke har det så hopper vi bare over det ved å skrive et blankt tegn i stedetfor.

- ☐ For å kjøre funksjonen vår, lager vi en **main**-funksjon som sørger for å sette riktig fart og riktig linjebredde.

```
def main():  
    shape("turtle")  
  
    speed(11)  
    width(5)  
    create_text()  
  
main()
```

- ☐ Kjør koden og se resultatet ditt!

Kjøre koden uendelig mange ganger

Dersom du ønsker å kjøre koden uendelig mange ganger, kan du endre **main**-funksjonen til:

```
def main():  
    shape("turtle")  
  
    while True:  
        speed(11)  
        width(5)  
        create_text()  
        sleep(5)  
        reset()
```

For at dette skal fungere må vi importere **sleep**-funksjonen. Dette gjør vi helt på toppen:

```
from turtle import *  
from time import sleep
```

Skilpadden vil nå lage teksten, vente i fem sekunder (`sleep(5)`), og nullstille vinduet ved hjelp av `reset()` før den starter på nytt.

Utfordringer

Dersom du går tilbake til ordboka vi deklarte i MOVES-konstanten vil du se at vi “jukset” ved å tegne paranteser - (og) som | . Vi “jukset” også ved å bare tegne et blankt tegn istedenfor komma og apostrof - , og ' .

Prøv å lage disse på egenhånd! , og ' er lettest, for disse kan tegnes som rette streker. For å kunne lage (og) , må du bruke det du har lært om sirkler!

Lag kode for hvert tegn i en egen funksjon, og husk og oppdatere MOVES . For eksempel, hvis du lagde en komma-funksjon så må du endre

```
" , ": blank
```

til

```
" , ": comma ,
```

der `comma` er navnet på funksjonen din.