Kanter, kanter, mange mangekanter

Nybegynner Processing

Introduksjon:

Her skal vi se på litt mer avansert opptegning og bevegelse. Vi skal ta utgangspunkt i oppgaven om den sprettende ballen, men bytte ut ballen med trekanter, firkanter og mangekanter. Det anbefales derfor at du har gjort den oppgaven før, eller at du har en forståelse av `if`-setninger og koordinatsystemet fra før. Altså skal du lære å tegne former med kanter, mange kanter.

Steg 1: Enkle firkanter

Vi begynner med rektangler: de firkantene som det er enklest å tegne på datamaskinen.

Sjekkliste

- [ ] Start Processing og skriv dette:

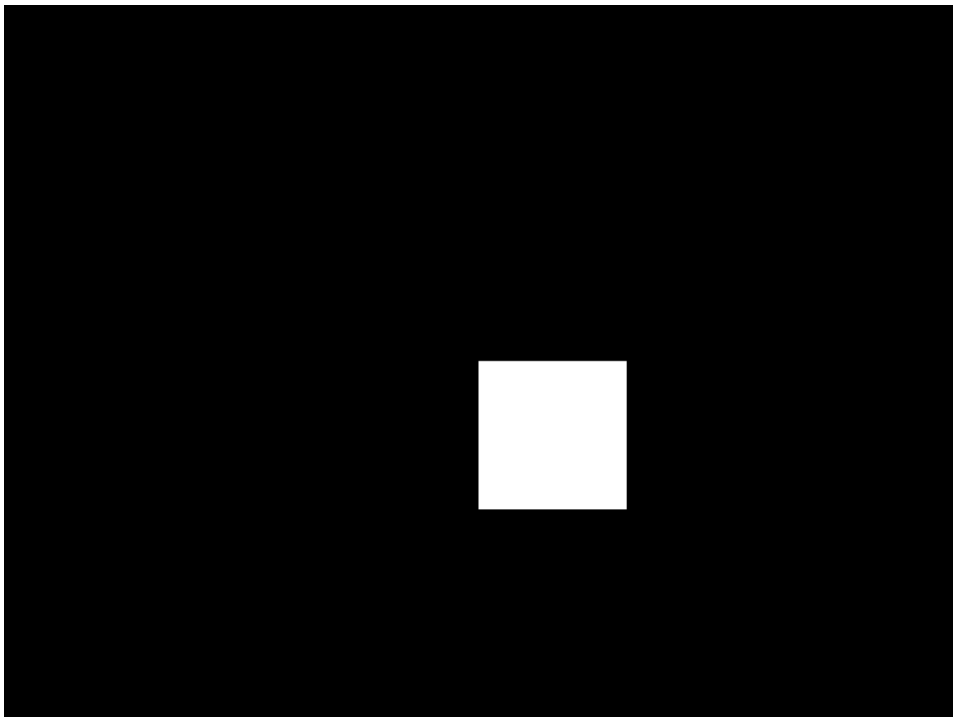
```
float x;
float y;
float xFart = 1.5;
float yFart = 2;

void setup() {
  size(640, 480);
  x = width / 2;
  y = height / 2;
}

void draw() {
  x += xFart;
  y += yFart;

  if (x < 0) {
    xFart = -xFart;
  }

  if (x > width - 100) {
    xFart = -xFart;
  }

  if (y < 0) {
    yFart = -yFart;
  }

  if (y > height - 100) {
    yFart = -yFart;
  }

  background(0);
  rect(x, y, 100, 100);
}
```

Dette programmet er ganske likt det som ble lagd i siste oppgave om den sprettende ballen, men det er noen små forskjeller:

- [ ] Vi har endret tallene brukt i `if`-setningene. Hvorfor tror du dette er gjort? Hva skjer om du også tegner opp en sirkel med samme posisjon og størrelse som firkanten?

- [ ] Vi har også tatt i bruk `+=`. `x += 1;` gjør det samme som `x = x + 1;` Dette er bare en forkortelse for det siste. Altså øk `x` med det som står på høyresiden av `+=`.

- [ ] Kjør programmet ved å trykke på **Ctrl + R** eller knappen



- [ ] Lagre programmet som Firkant ved å trykke på **Ctrl+S** eller velg **File --> Save** i menyen.

Utfordringer

- [ ] Kan du lage et rektangel som ikke er kvadratisk, altså hvor bredden og høyden er forskjellig? Husk at vi vil at den skal sprette idet den treffer kanten av vinduet.

Enkle trekanter

Å tegne rektangler var omtrent helt likt som å tegne sirkler, men nå skal du lære å tegne trekanter. Om en trekant ble tegnet opp med en posisjon og en bredde og høyde, hadde man ikke hatt så veldig god kontroll over hvordan trekanten så ut. Derfor må vi si for hvert hjørne befinner seg.

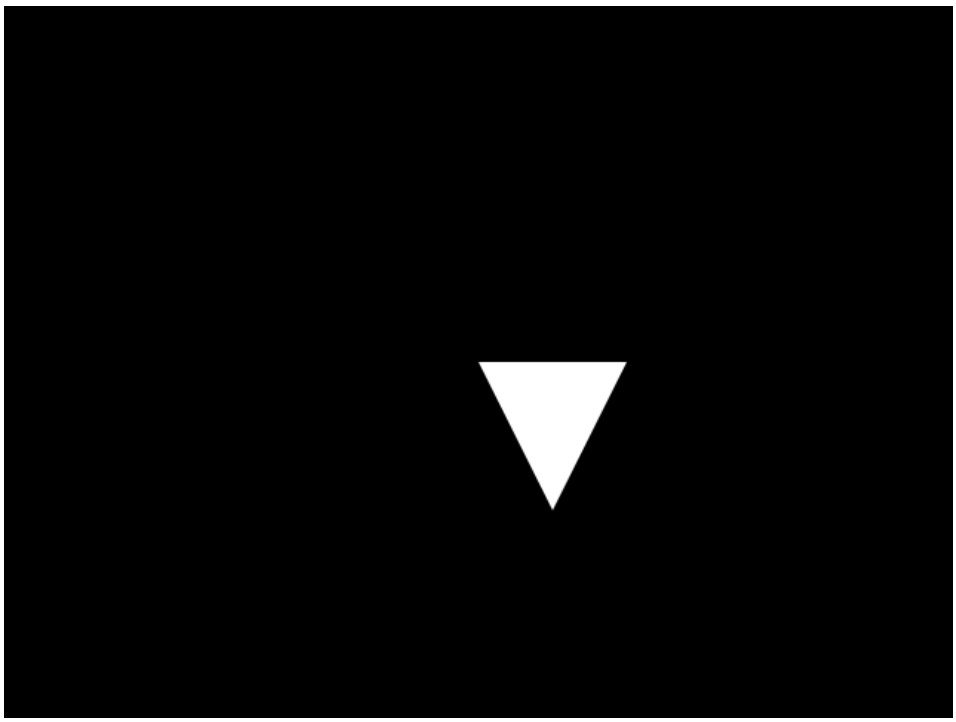
Sjekkliste

- [ ] Vi skal nå bytte ut firkanten med en enkel trekant. Endre `draw` som vist under:

```
void draw() {
  x += xFart;
  y += yFart;

  if (x < 0) {
    xFart = -xFart;
  }

  if (x > width - 100) {
    xFart = -xFart;
  }

  if (y < 0) {
    yFart = -yFart;
  }

  if (y > height - 100) {
    yFart = -yFart;
  }

  background(0);
  triangle(x, y, x + 100, y, x + 50, y + 100);
}
```

Her har vi tatt i bruk `triangle` istedenfor `rect`. Denne tar imot seks argumenter, to for hvert hjørne i trekanten. `x, y` er posisjonen til det første hjørnet øverst til venstre, `x + 100, y` er posisjonen til det øverste høyre hjørnet og `x + 50, y + 100` er det siste hjørnet nederst i midten.

- [ ] Lagre programmet som *Trekant* ved å velge **File -> Save as** eller trykke **Shift + Ctrl + S**.
- [ ] Kjør programmet.



Forbedre leseligheten

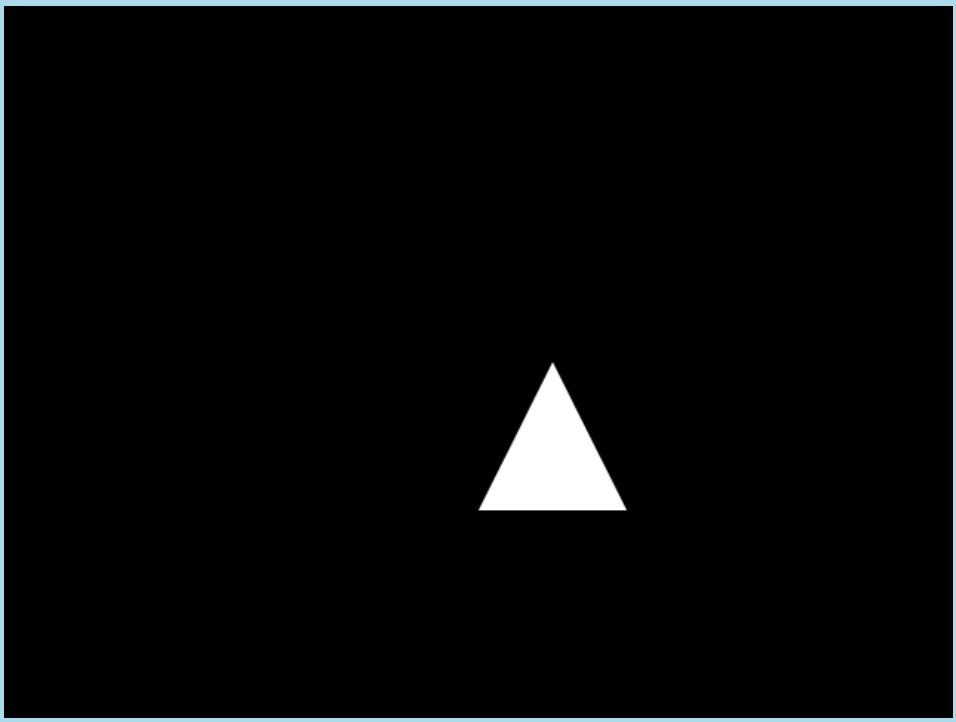
Noen ganger kan det være vanskelig å lese kode med kall på funksjoner som tar mange argumenter. I Processing tar de fleste funksjoner bare imot noen få argumenter, men `triangle` tar seks. Da kan det være nyttig å dele opp kallet over flere linjer. For eksempel kunne setningen ovenfor vært skrevet slik at hvert hjørne var på hver sin linje:

```
triangle(x, y,
  x + 100, y,
  x + 50, y + 100);
```

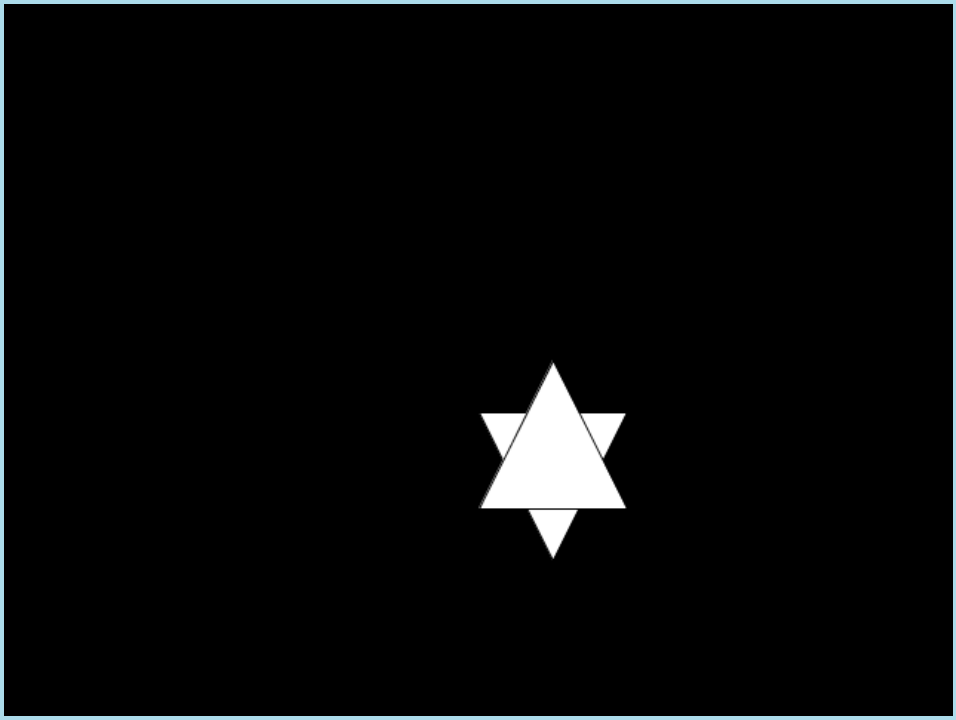
Hvis man fortsatt synes det er vanskelig å lese eller rotete, kan man legge til noen ekstra mellomrom for å få ting på linje. Merk at om man bruker automatisk formatering av koden i Processing, vil den fjerne mellomrom den mener er overflødig.

Utfordringer

- [ ] Kan du tegne trekanten motsatt vei, sånn at den ser ut som en pil som peker oppover istedenfor nedover?



- [ ] Kan du tegne to trekanter istedenfor en og lage en sekskantet stjerne?



- [ ] **Vanskelig**: Trekanten i programmet er nesten likesidet, men den er litt for høy, så to av sidene er rundt 12 piksler for lange. Kan du endre regnestykket `y + 100` sånn at trekanten blir likesidet? Du kan bruke Pytagoras' læresetning, eller sinus-funksjonen, `sin` i Processing, for å finne den riktige høyden. Funksjonen `radians` kan være til hjelp for å gjøre om grader til radianer hvis du vil bruke sinus-funksjonen.

Trekanter

Nå skal vi se hvordan vi kan lage trekanter hvor hvert hjørne beveger seg for seg selv. Da trenger vi variabler for posisjon og fart for hvert hjørne. Til sammen blir dette fire variabler for hvert hjørne i trekanten. En for x-posisjon, en for y-posisjon, en for x-fart og en for y-fart. Ettersom trekanten har tre hjørner, blir dette totalt `3 hjørner * 4 variabler = 12 variabler`.

Vi kunne kalt dem f.eks. `x1`, `x2`, `x3` og tilsvarende lagt tall til `y`, `xFart` og `yFart`. Isteden skal vi bruke noe som kalles en *array*. Det er vanlig å bruke det engelske ordet også på norsk, men det oversettes noen ganger til liste, vektor, rekke, tabell eller matrise.

Sjekkliste

- [ ] Vi begynner med å endre variablene til *arrays*:

```
float[] x = new float[3];
float[] y = new float[3];
float[] xFart = new float[3];
float[] yFart = new float[3];
```

Nå har vi endret typen av variablene fra `float` til `float[]`. Når vi putter firkantklammer etter en type, er det en *array* som inneholder verdier av typen foran klammene. Bak likhetstegnet ser vi også noe nytt `new float[3]` betyr at vi skal lage en ny `float`-*array* med tre tall i.

- [ ] Nå må vi endre startverdiene til disse tallene, ellers vil de bare være `0` alle sammen:

```
void setup() {
  size(800, 600);

  x[0] = width / 2;
  x[1] = width / 2;
  x[2] = width / 2;

  y[0] = height / 2;
  y[1] = height / 2;
  y[2] = height / 2;

  xFart[0] = 1.5;
  xFart[1] = 2.5;
  xFart[2] = 3.5;

  yFart[0] = -5;
  yFart[1] = 2.5;
  yFart[2] = -1.5;
}
```

Her ser vi hvordan vi jobber med verdiene i en *array*. Vi bruker firkantklammer med et tall i for å si hvilken verdi vi skal jobbe med. Den første verdien finnes på plass `0`, og den siste verdien er på plass `2` som er én lavere enn størrelsen. Tallet for plasseringen kalles *indeks*. Indeksen er alltid én lavere enn om vi skulle telle vanlig fordi vi begynner på `0`. Derfor er den siste indeksen én lavere enn størrelsen.

- [ ] Og til slutt må vi flytte rundt på hjørnene og tegne opp trekanten vår:

```
void draw() {
  for (int i = 0; i < x.length; i++) {
    x[i] += xFart[i];
    y[i] += yFart[i];

    if (x[i] < 0) {
      xFart[i] = -xFart[i];
    }

    if (x[i] > width) {
      xFart[i] = -xFart[i];
    }

    if (y[i] < 0) {
      yFart[i] = -yFart[i];
    }

    if (y[i] > height) {
      yFart[i] = -yFart[i];
    }
  }

  background(0);
  triangle(x[0], y[0], x[1], y[1], x[2], y[2]);
}
```

Her ser du en helt ny konstruksjon som vi skal se nærmere på i forklaringen nedenfor, men først kan du lagre og kjøre programmet.

Forklaring

I begynnelsen av `draw` har vi nå lagt inn noe som kalles en løkke, *loop* på engelsk. En løkke er en del med kode som utføres flere ganger. Det finnes andre slags løkker, og denne kalles en *for-løkke*. Inne i parentesene etter `for` har vi tre setninger. Den første, `int i = 0`, blir utført før løkken. Den neste, `i < x.length`, bestemmer om koden i løkken skal utføres eller om løkken er ferdig. Den siste, `i++`, utføres etter koden mellom krøllparentesene, altså innholdet i løkken. `i` bruker vi inne i løkken som indeks når vi jobber med arrayene istedenfor å skrive faste tall.

Så om vi går gjennom koden steg for steg, ser vi at først lages en variabel `i` av typen `int` som starter med verdien `0`. `int` er typen som brukes for tall uten desimaler, altså *heltall* eller *integer* på engelsk. Så sjekker vi om `i` er mindre enn størrelsen til arrayen `x`. Hvis den er det, og det er den, for størrelsen til `x` er `3` og `i` er bare `0`, kjøres koden mellom krøllparentesene. Når all koden mellom krøllparentesene er kjørt, så kjøres `i++` som også er nytt for oss. `i++` gjør det samme som `i = i + 1`, altså det øker `i` med `1`. Nå sjekker vi igjen om `i` er mindre enn størrelsen til `x`. Og sånn fortsetter det helt til `i` blir like stor eller større enn størrelsen til `x`.

Løkker som ser slik ut, med et heltall som økes med én og sjekkes mot størrelsen på en array, er veldig vanlig og brukes til å jobbe med arrayer. Du kommer til å se mange slike i fremtidige oppgaver. Løkker kan kreve litt øving før man blir god på det, men etter hvert blir man veldig glad for at man slipper å skrive den samme koden mange ganger.

Utfordringer

- [ ] Det går også an å lage firkanter hvor man plasserer hvert hjørne for seg. Da bruker man funksjonen `quad` istedenfor `rect`. Prøv å endre programmet til å lage en firkant med hjørner som spretter rundt på skjermen. Hvor mange flere variabler trenger du enn for trekanten? Hvor mange parametere tar `quad`?

Mangekanter

Nå skal vi se på hvordan vi kan lage mangekanter. Mangekanter er bare et generelt navn for en form med flere kanter, som trekanter, firkanter, femkanter, osv.

Sjekkliste

- [ ] Vi begynner med å endre på størrelsen på *arrayene* i forrige oppgave:

```
int KANTER = 5;
float[] x = new float[KANTER];
float[] y = new float[KANTER];
float[] xFart = new float[KANTER];
float[] yFart = new float[KANTER];
```

Nå bruker vi en variabel for å sette størrelsen isteden. Dette hjelper leseligheten og gjør det enklere å endre antall kanter fordi vi bare trenger å endre tallet ett sted istedenfor fire steder.

- [ ] Posisjonene og hastighetene til hjørnene ble satt til faste verdier, men hvis vi ikke vet nøyaktig hvor mange kanter det er fungerer ikke det så bra. Så vi endrer på `setup` til å bruke en løkke for å sette startverdiene:

```
void setup() {
  size(800, 600);

  for (int i = 0; i < KANTER; i++) {
    x[i] = random(width);
    y[i] = random(height);
    xFart[i] = random(-5, 5);
    yFart[i] = random(-5, 5);
  }
}
```

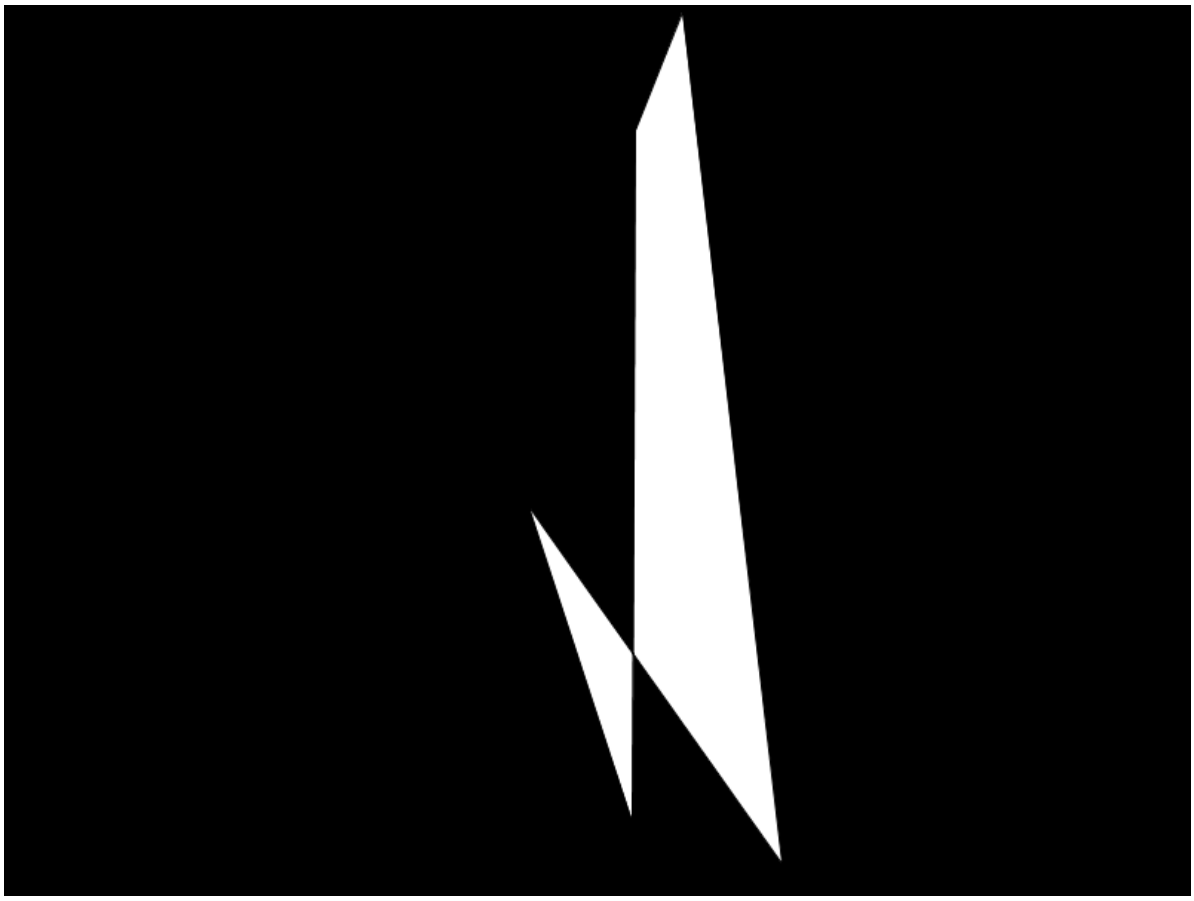
Denne løkken likner en del på den vi har i `draw` fra før. Vi har derimot introdusert en funksjon som heter `random`. Denne gir oss tilfeldige tall. Hvis vi kaller den uten noen verdier, `random()`, får vi et tall mellom `0` og `1`. Hvis vi kaller den med én verdi, `random(width)`, får vi et tall mellom `0` og verdien. Hvis vi bruker to verdier, `random(-5, 5)`, får vi et tall mellom de to verdiene.

- [ ] Nå skal vi tegne opp mangekanten vår. Vi trenger ikke å endre på den første løkken i `draw`, men jeg synes vi skal bytte testen så den likner den over. Vi skal bytte ut kallet på `triangle` med en løkke som tegner hver kant:

```
void draw() {
  for (int i = 0; i < KANTER; i++) {
    x[i] += xFart[i];
    y[i] += yFart[i];

    if (x[i] < 0) {
      xFart[i] = -xFart[i];
    }

    if (x[i] > width) {
      xFart[i] = -xFart[i];
    }

    if (y[i] < 0) {
      yFart[i] = -yFart[i];
    }

    if (y[i] > height) {
      yFart[i] = -yFart[i];
    }
  }

  background(0);

  beginShape();
  for (int i = 0; i < KANTER; i++) {
    vertex(x[i], y[i]);
  }
  endShape(CLOSE);
}
```

Her ser vi tre nye funksjoner: `beginShape`, `vertex` og `endShape`. `beginShape` angir at vi skal tegne en form. `vertex`

betyr at vi skal legge til et hjørne i formen, den tar inn to verdier for posisjonen til hjørnet. `endShape` sier at formen er ferdig og klar til å tegnes på skjermen. Hvis vi kaller `endShape` uten `CLOSE`, blir ikke formen lukket og fylt.



Utfordringer

- [ ] Kan du bruke `random` til å få hjørnene til å endre hastighet når de treffer kanten av vinduet?

  Pass på, om farten blir lavere enn den var, kan hjørnet bli sittende fast i kanten av vinduet. Det er fordi vi egentlig lar den bevege seg litt utenfor vinduet for så å snu. Sett `x` eller `y` til å være lik posisjonen til vinduskanten inne i `if`-setningene for å unngå det.

Lisens: CC BY-SA 4.0 **Forfatter:** Sigmund Hansen