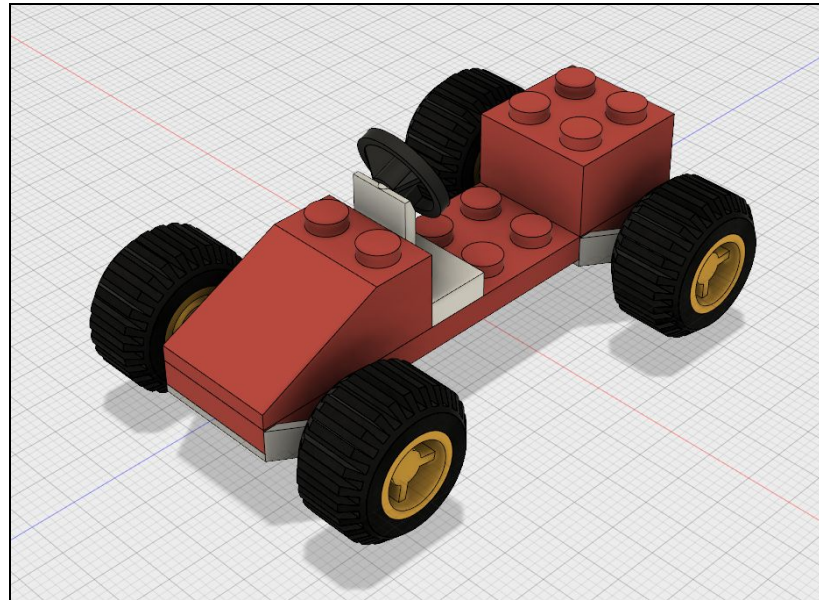


# Autodesk Fusion 360



## Øvelseshæfte

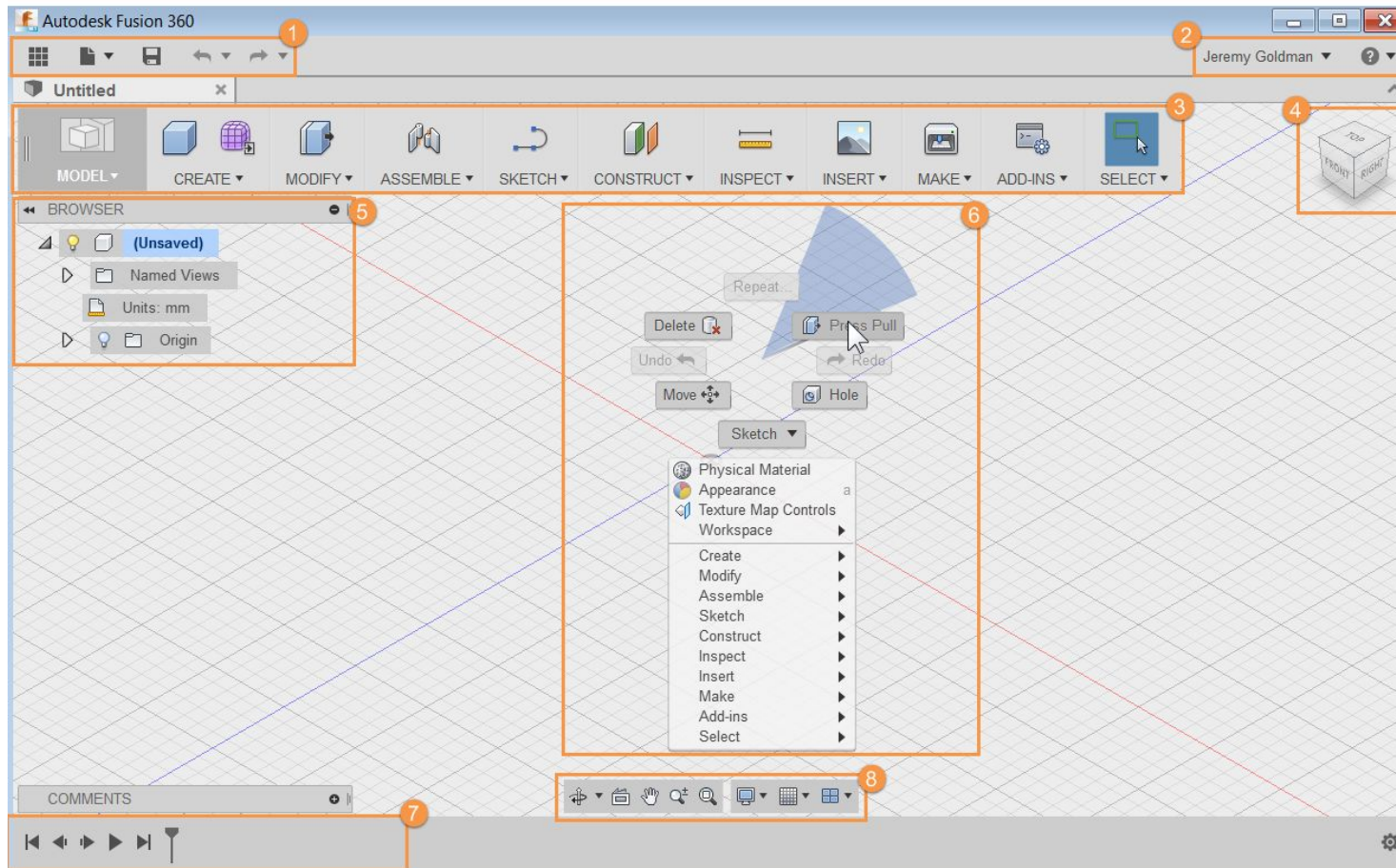
Program link: <http://www.autodesk.com/products/fusion-360/try-buy>

Oprettelse af bruger konto: <https://360.autodesk.com/> (Du kan bruge din konto til Tinkercad eller 123D Design)

Dette øvelses hæfte, måltægninger, 3D STEP filer og link til instruktionsvideoer findes på siden [www.brandtteknik.dk/download](http://www.brandtteknik.dk/download)

# Øvelse 1: Brugerfladen

Vi vil lave et simpelt design for at blive fortrolig med programmets brugerflade. Brugerfladen kan opdeles i 8 områder. Som hjælpe vil vi nu gennemgå de forskellige områder.



# 1. Program menu linjen

I menu linjen finder og anvender du følgende:



**Data Panel:** Bruges til at håndtere data



**File:** Oprette et nyt design, gem, eksporter og 3D print



**Save:** Gem design



**Undo/Redo:** Fortryd og annuller fortryd

# 2. Profil og hjælp

I profil kan du styre din profil og konto indstillinger. Eller få adgang til den indbygget hjælpe funktion



**Profile:** Her kan du indstille dine personlige indstillinger. Det er også her du logger af inden du lukker programmet ned. Vigtigt hvis du ikke arbejder på din egen computer!



**Help:** I hjælpe menuen får du adgang til online hjælp og øvelser.

### 3. Værktøjslinjen

Brug værktøjslinjen til at vælge det arbejdsmiljø du vil arbejde i og det værktøj du vil arbejde med.

#### Dine arbejdsmiljøer:

Fusion 360 bruger arbejdsmiljøerne til at styre hvilke værktøjer som er tilgængelig og hvilken type data man kan oprette.



**Model** miljøet bruges til at skabe blokke med hårde kanter og lige flader



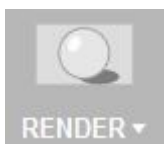
**Sculpt** miljøet kan du få adgang til ved at klikke på **Create Form**



på værktøjslinjen. Den bruges når man vil skabe noget med organisk former og når man vil manipulere med flader, kanter og knudepunkter (faces, edges, and vertices.)



**Patch** miljøet bruges når man vil lave overflade som man vil sætte sammen med andre bloke



**Render** miljøet bruges når man vil lave photo lignende redigeringer af sit design



**Animation** miljøet bruges når man vil lave adskilt visning af sit design.



**Simulation** miljøet bruges hvis man vil simulere holdbarhed af sit design



**CAM** miljøet bruges når man vil skabe programkode til en bearbejdningsmaskine.

Det ottende arbejdsmiljø er **Drawing** miljøet. Det får man adgang til ved i File menuen at vælge **New Drawing**, og det bruges til at lave 2D tegninger af sit design.



Model miljøet bruges når der skal skabes design med hårde kanter og rette flader. I **Model** miljøet skabes der "Bodies".

Her ses et eksempel på design lavet i **Model** miljøet og efterfølgende behandlet i **Render** miljøet.



## 4. ViewCube

Brug ViewCube til at roter visningen af dit design eller til at se designet fra standard vinkler.

## 5. Browser

Browser listen viser objekter i dit design. Brug browseren når der skal ændres på objekter eller visning af objekter.

## 6. Tegnebræt (Canvas) and funktions (Marking) menu

Venster-klik for at vælge et objekt på tegnebrættet. Højre-klik derefter for at få adgang til funktionsmenuen. Funktionsmenuen indeholder hyppigt anvendte funktioner (commands)

## 7. Tidslinje (Timeline)

Tidslinjen viser design processen. Højre-klik på et trin (operation) i tidslinjen for at lave ændringer. Det er muligt at ændre rækkefølgen af design trinnene.

## 8. Navigations menu og visnings indstillinger

Navigationsmenuen indeholder funktioner til at forstør/formindsk, panorere og roter visning af design. I indstillinger kan ændres på opsætningen af brugerfladen og hvordan selve designet bliver vist på tegnebrættet.

## Lærings mål

1. Lær brugerfladen at kende ved at skabe en simpelt design
2. Brug Værktøjslinjen
3. Brug funktionsmenuen
4. Håndter objekter I browseren
5. Håndter design trin i tidslinjen
6. Ændre arbejdsmiljø



## Trin-for-trin øvelse

### Trin 1: Opret et nyt design

1. Klik på File menuen , og vælg New Design.

### Trin 2: Lav en kasse

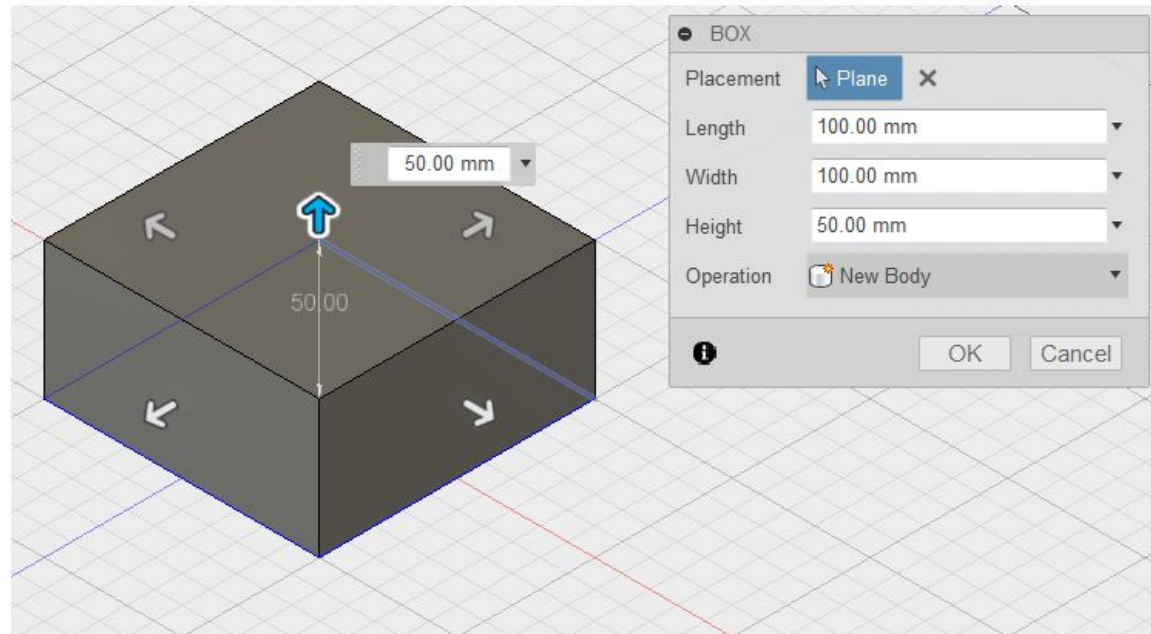
1. Vælg Model ► Create ► Box for at starte BOX funktionen
2. Vælg XZ Plane langs med bunden af tegnebrættet.
3. Vælg de to punkter for at angiv længde og bredde af boksen
4. I BOX dialog boksen angives disse værdier

Length: **100 mm**

Width: **100 mm**

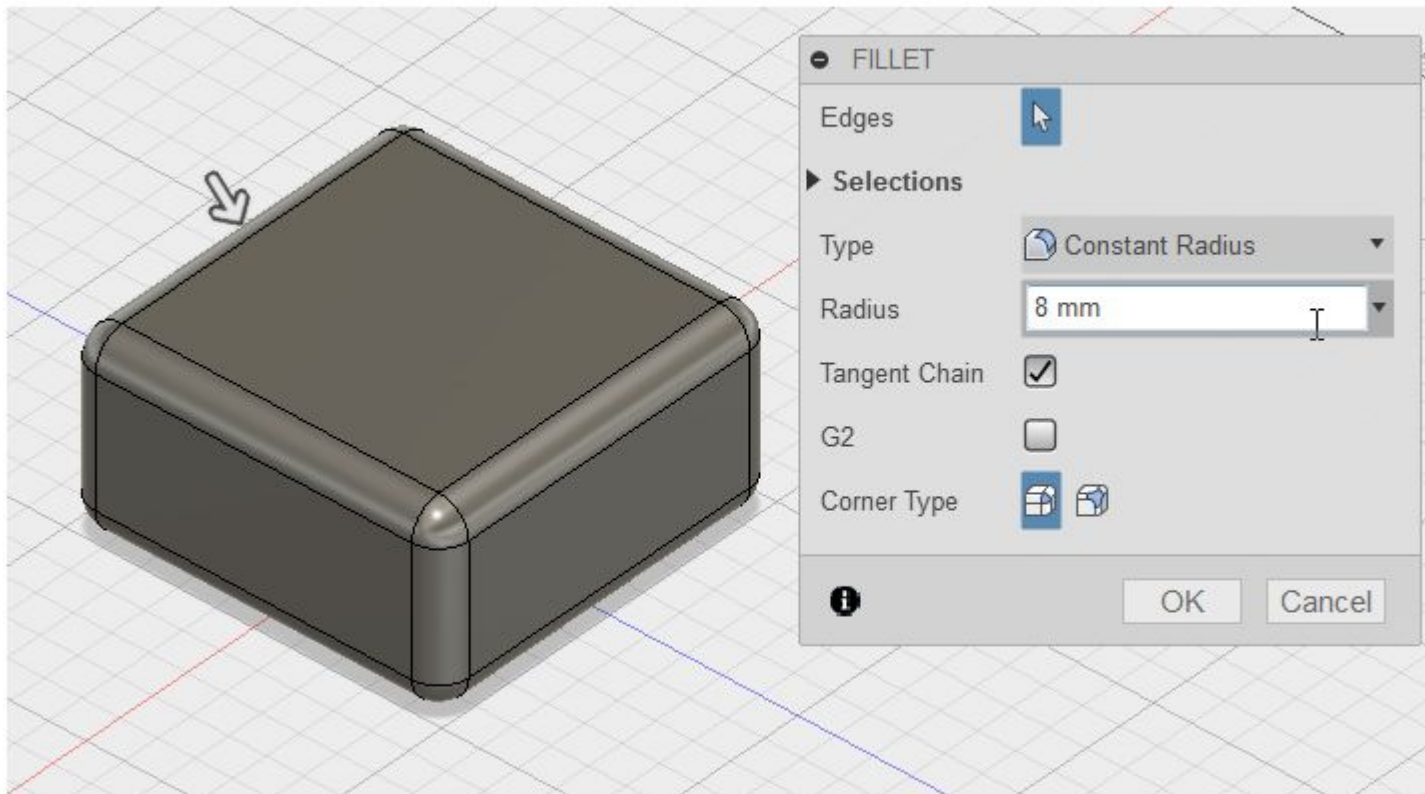
Height: **50 mm**

5. Klik **OK**.



### Trin 3: Afrunding af kassens hjørner

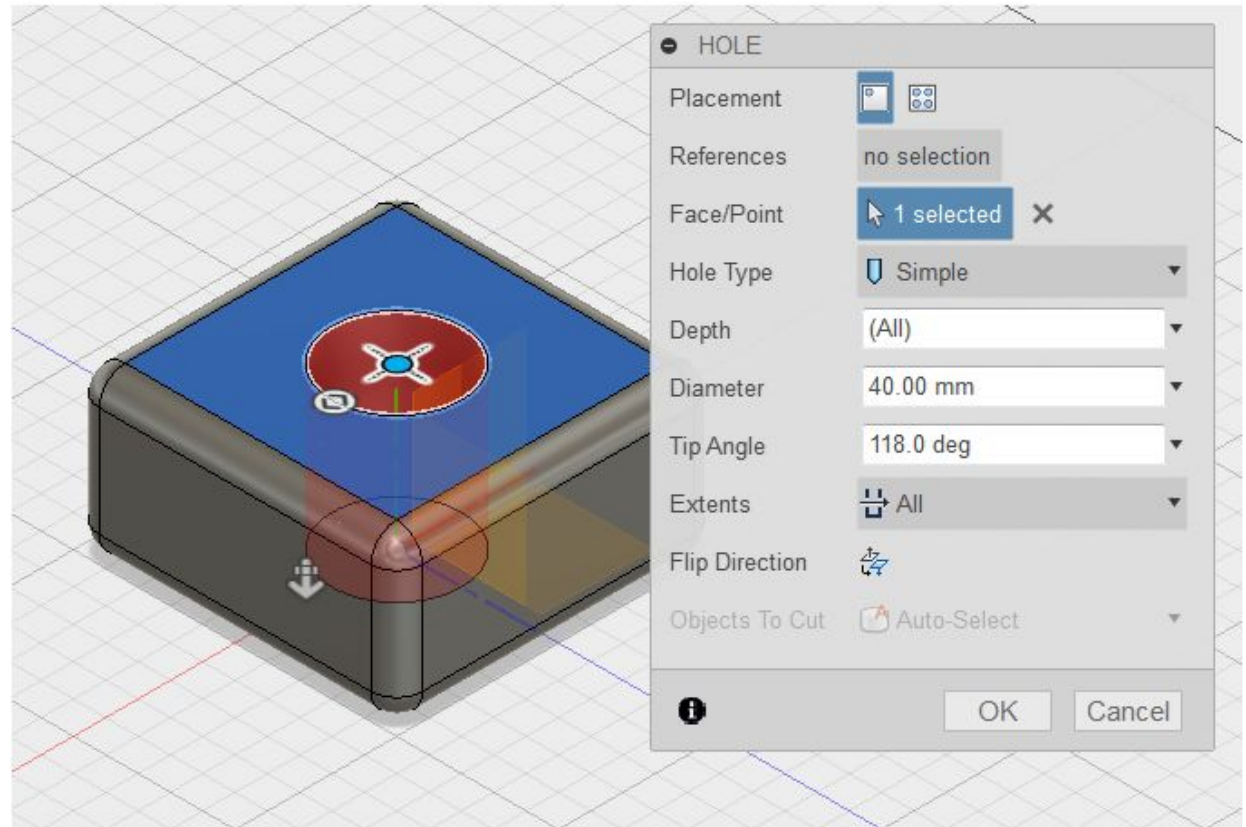
1. Højre-klik et tomt sted på tegnebrættet, Vælg Press Pull fra funktionsmenuen
2. Hold Venstre-Klik knappen nede og marker hele kassen.
3. Indtast **8 mm** som Radius værdi.
4. Klik **OK**.






## Trin 4: Lav et hul i kassen

1. Vælg Model > Create > Hole.
2. Vælg kassens øverste flade (face)
3. Træk hullets centrum til centrum af kassen
4. Indstil hullets diameter til at være **40 mm**.
5. Ændre Extents (omfang) til **All**.
6. Klik **OK**.



## Trin 5: Gem dit design

1. Klik **Save**  for at gemme design.
2. Indtast **My first box** i Name feltet.
3. Vælg gem i **<dit navn>'s First Project** mappen
4. Klik **Save**.



Save



Name Add: Description • Tag

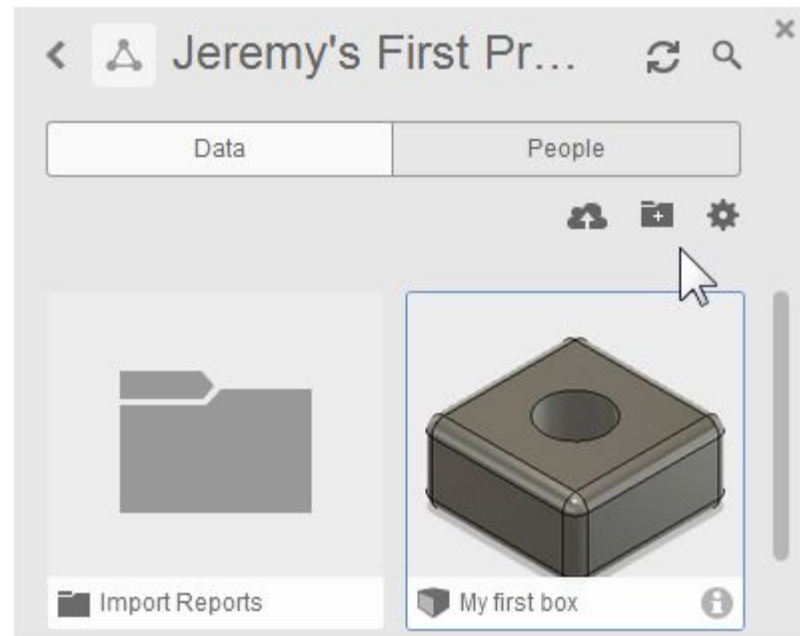
My first box

Save to a project in the cloud




Jeremy's First Project

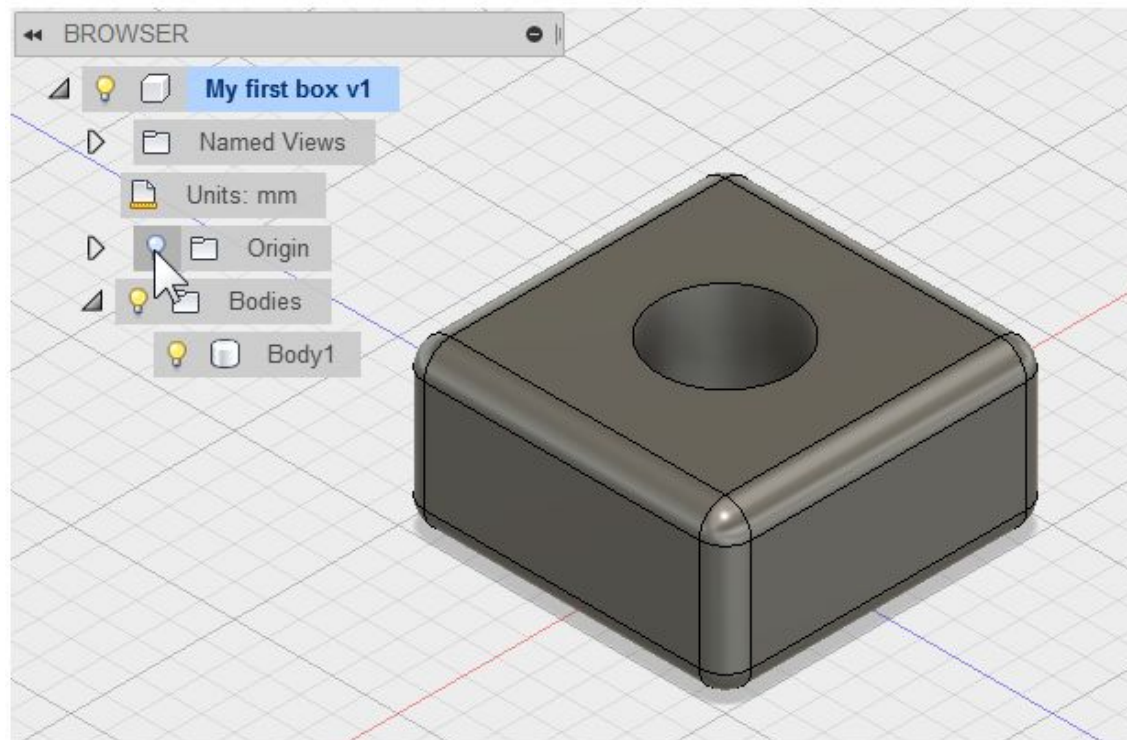
## Trin 6: Vis Data Panel

1. Klik  i øverste venstre hjørne for at vise Data Panel.
2. Det aktive projekt navn er vist I toppen. Små iconer (Thumbnails) af alle designs i projektet er vist. Alt data er gemt i A360 som ligger i skyen (Cloud)
3. Klik  for at skjule Data Panel.



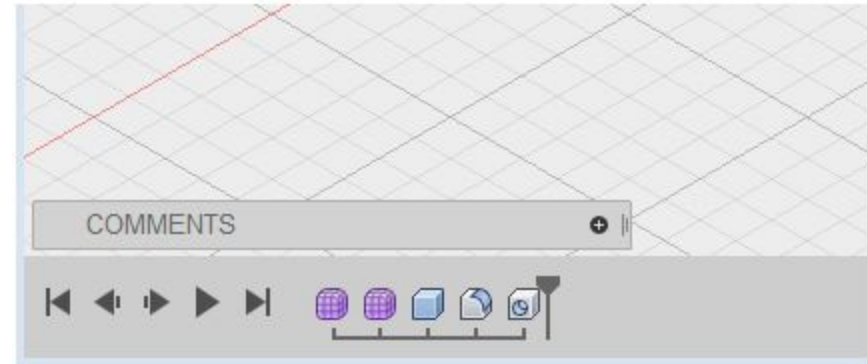
## Trin 7: Brug browser

1. Klik på pæren  ved siden af Origin for at vise grund planerne (origin planes.)
2. Klik på pæren  igen for at skjule visningen af grund planerne..
3. Klik på  ved siden af Bodies i browseren for at udvide folder visningen. Der er kun en body i dette design.





## Trin 8: Brug tidslinjen

1. Klik Play  for at afspille design trinene.
2. Højre-Klik fillet trinnet  i tidslinjen
3. Klik på “edit feature”
4. Ændre Radius til **5 mm** og klik **OK**.



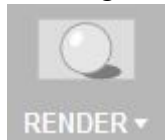
## Trin 9: Ændre arbejdsmiljø (workspaces)

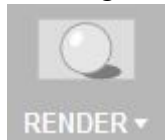



1. Klik **Model** , og vælg **Render**  for at komme til render miljøet.. Bemærk at tegnebrættet ændre udseende og tidslinjen bliver erstattet af et Rendering Gallery. Dette miljø bruges til at lave foto lignende billeder af designet.



2. Bemærk Rendering Gallery i bunden af brugerfladen. Dette galleri viser små billeder af cloud renderings og viser hvorlangt en renderings process er i forløbet.
3. Hvis en renderings er gennemført, kan man klikke på det lille billede for at se et stort billede.
4. Luk Cloud Rendering dialogen.



5. Klik **Render** , og derefter **Model**  for at komme tilbage til Model miljøet.
6. Luk ikke designet. Det skal vi bruge igen i næste øvelse. the design open.



## Øvelse 2: Navigation

Lær at brug de forskellige navigations muligheder

Der er tre måde at ændre visningen på:

- Navigation meuen
- ViewCube
- Hjulet på musen

### Navigation menuen



Bruge funktionerne forstør/forminsk, panorer og rotor tegnebrættet.  
I menun til højre kan der ændres visningsform og ændre på tegne nettet.

### ViewCube



Brug ViewCube for at roter designet på tegnebrættet. Træk ViewCube for at lave en fri rotering.. Klik på flader og hjørner på terningen for at springe mellem standard visninger.

## Mouse

Brug musens genveje for at forstør/forminsk (zoom) panorer og roter.  
Rul på musen hjul for at forstør/forminsk  
Klik og hold the midter muse knap for at panorer visning.  
Brug Shift + midter muse knap for at rotere visning.



## Mac Trackpad



Brug 2 finger knibning for at forminsk visning.



Brug 2 finger spredning for at forstør visning.



Brug 2 finger swip for at panorerer



Hold Shift og brug 2 finger swip for at roterer

## Lærings mål




1. Brug funktioner i Navigation menuen
2. Brug musen til at forstør/forminsk og rotering
3. Brug ViewCube til at ændre design visning

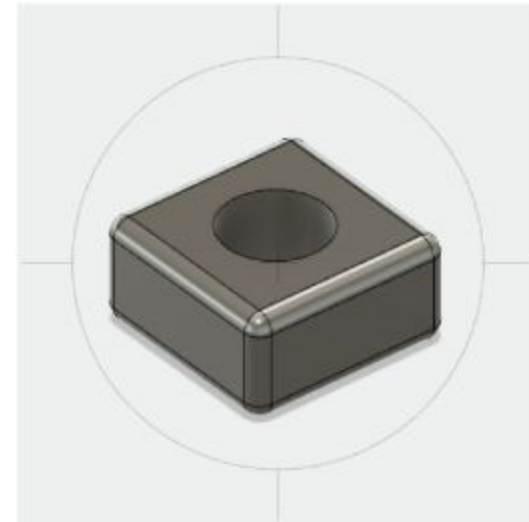
## Nødvendig data

Brug kassen vi lavede i øvelse 1

## Trin-for-trin øvelse

### Trin 1: Brug Navigation menuen

1. Klik  Orbit og træk inde I cirklen.
2. Klik  Pan og træk I tegnebrættet.
3.  Klik Zoom og træk op og ned




## Trin 2: Brug musen



1. Rul hjulet frem og tilbage for at forstør/forminsk
2. Klik midterknappen, hold og træk for at panorer
3. Hold Shift knappen nede og træk mens midter knappen er trykket for at roterer.
4. Dobbelt-klik the midter muse knap til at se hele design.

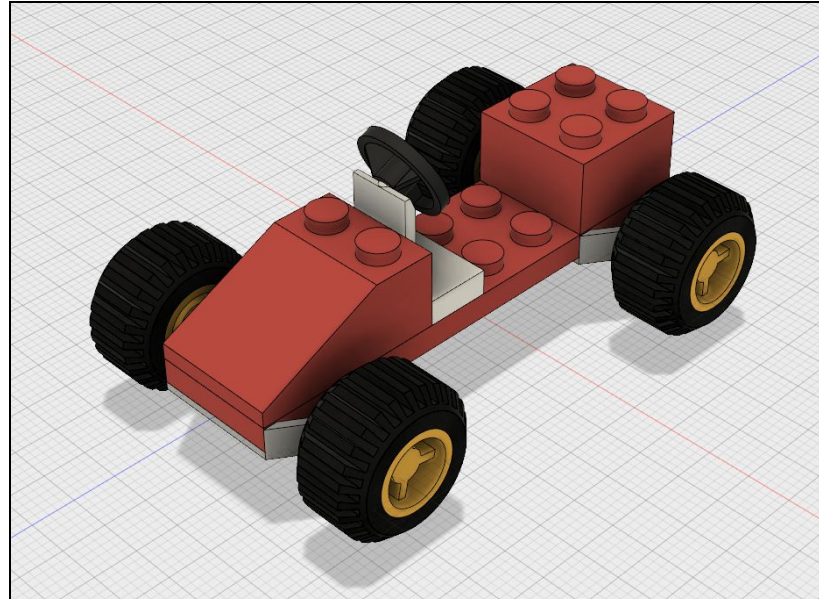
## Trin 3: Brug ViewCube



1. Venstre-Klik og træk i ViewCube for at roterer.
2. Klik på et af hjørnerne på ViewCube for at se en isometrisk visning.
3. Klik på FRONT fladen for at vise designet forfra.
4. Klik Home  for at nulstille visningens ændringen
- 5.

## Øvelse 3: Skab en 2x2 Lego klods

Der skal laves forskellige Lego dele for at vi til sidste kan have et færdigt design af en lego bil som denne.



Bilen er lavet af flere dele, men nogle dele kan man se der er flere gange.

Vi har eks. 4 dæk og fire fælge. Det er ikke nødvendigt at lave den samme del flere gange. Man kan genbruge delene. Det vil vi se mere til senere, når vi skal samle bilen.

I denne øvelse gennemgås hele design fasen trin-for-trin.

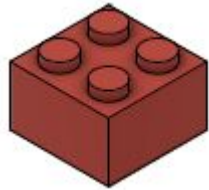
Da vi snakker Lego vil flere funktionen blive gentaget igen og igen i de forskellige dele. Men efterhånden som de forskellige teknikker har været gennemgået vil kun nye teknikker blive gennemgået.

Note: Færdige dele og tegning af delen kan hentes på [www.brandtteknik.dk](http://www.brandtteknik.dk) under download.

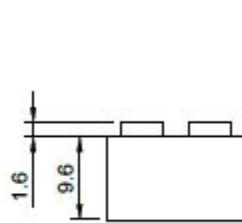
Lad os komme i gang.

## Trin-for-trin Legoklods 2x2

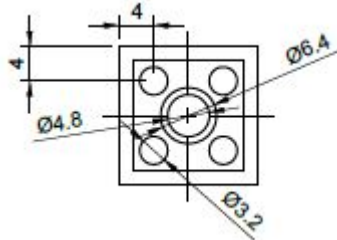
### Trin 1: Tegning af klodsen



Færdig klods

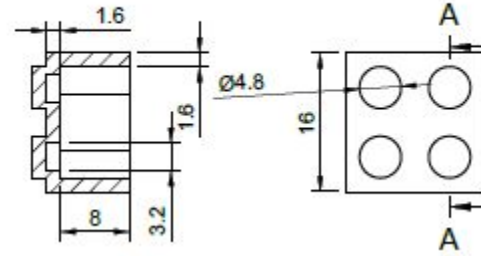


Front visning



Bund visning



A-A (2:1)



Gennemskåret

Top visning

### Trin 2: Opret et nyt design og gem designet

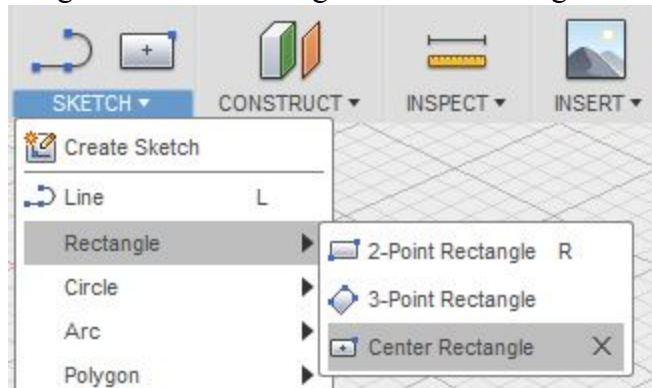
1. Klik på File menuen , og vælg New Design
2. Klik **Save**  for at gemme design.
3. Indtast navn eks. "2x2 Klods" i Name feltet.
4. Vælg gem i **<dit navn>'s First Project** mappen
5. Klik **Save**.



## Trin 3: Klodsens grund form

Vi start med at lave en skitse (sketch) af klodens areal.

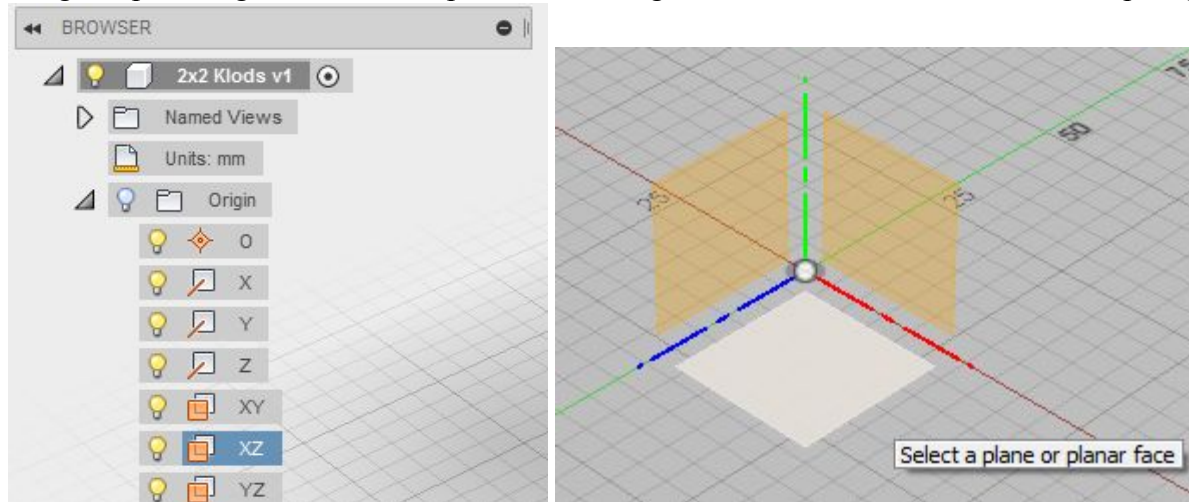
Vælg SKETCH>Rectangle>Center Rectangle



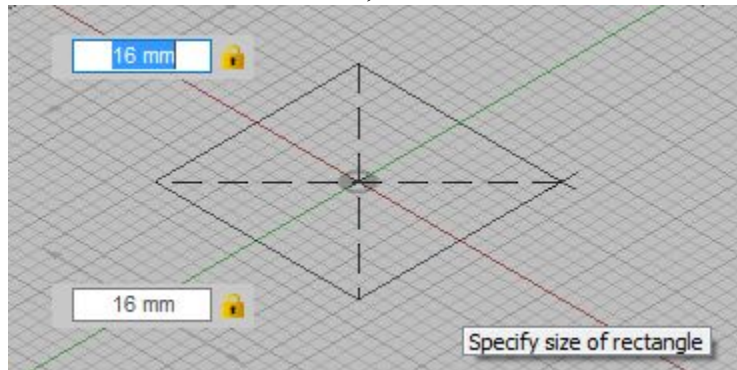
Bemærk bogstaverne ud for funktionerne. Det er genvejstaster.

Det første du skal gøre er at vælge hvilket plan (Plane) som du vil lave skitsen på.

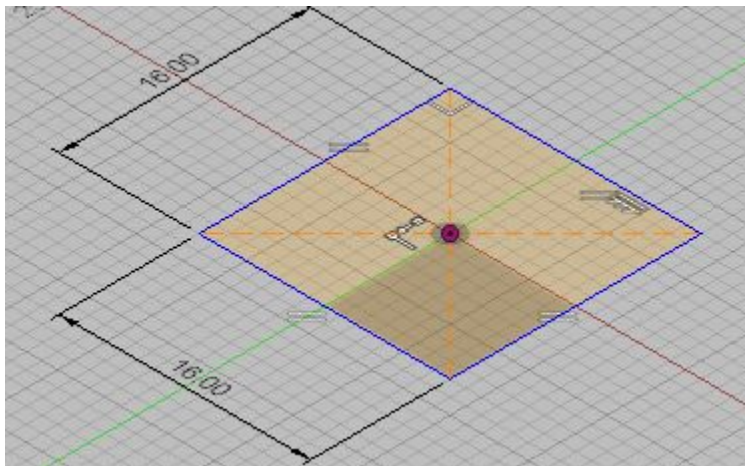
Vælg XZ planet og så kaldet TOP planet. Det kan gøres enten i browseren eller direkte på tegnebrættet.



Start nu med at tegne den firkantede skitse i centrum af planet.  
Du kan se der er en lille klat, der hvor centrum er.

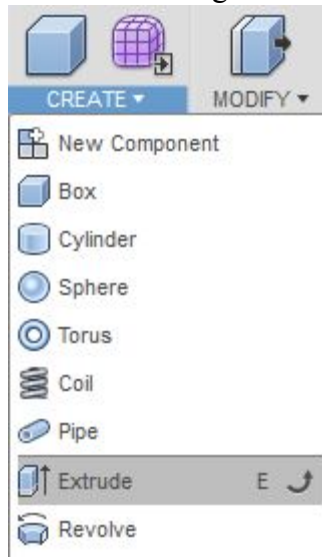


Kassen skal være 16mm på den ene led og 16mm på den anden led.  
Du kan hoppe mellem indtastnings kasserne med tabulator knappen. Afslut med Enter tryk.



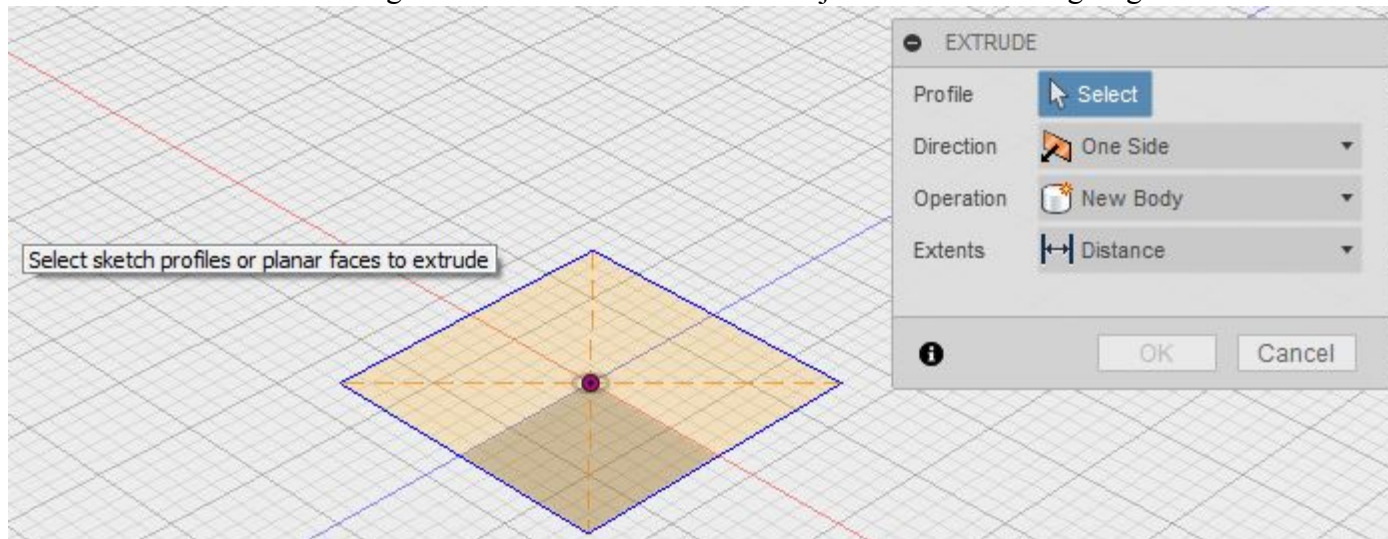
Afslut nu skitsen med knappen  i værktøjslinjen.

Vi skal nu have givet kassen højde. Det gøres med funktionen Extrude.

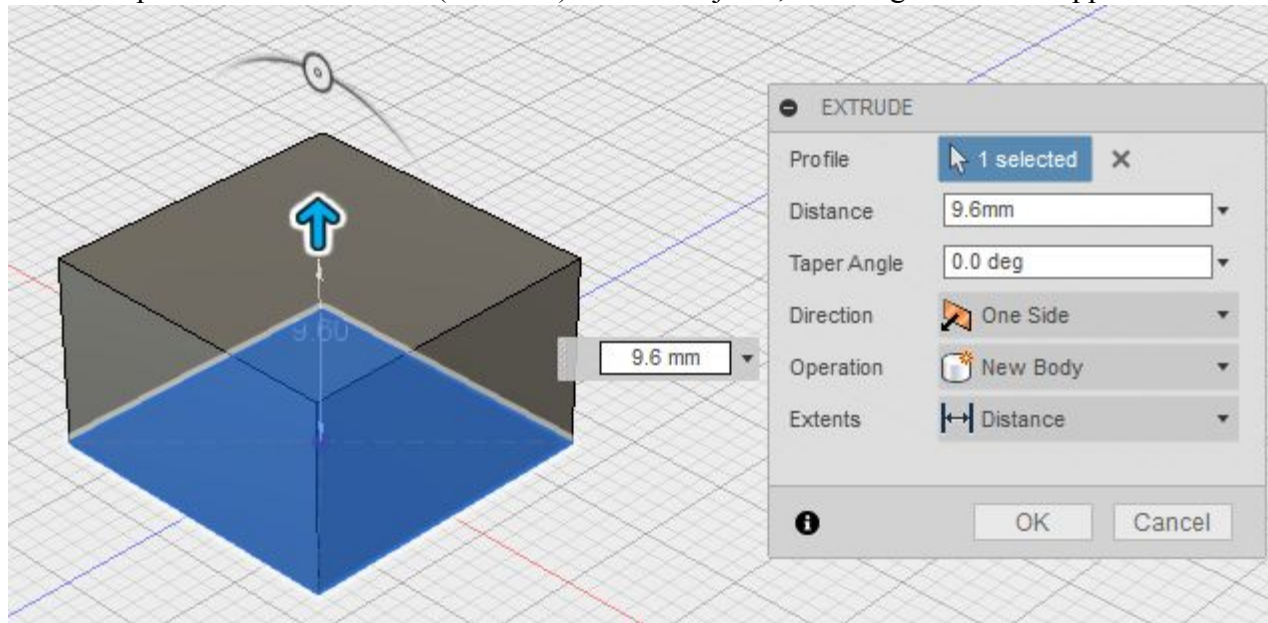


Man kan også bruge genvejs tasten E

Du skal nu som det første vælge hvilken Profile som du vil arbejde med. Klik i det gullige område i den kasse vi lige har skitset.



Træk nu i pilen eller skriv i feltet (Distance) kassens højde 9,6mm. Og klik OK knappen.

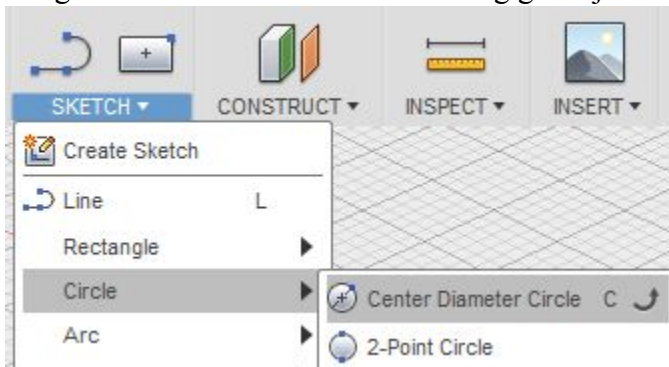


Vi har nu en lukket kasse.

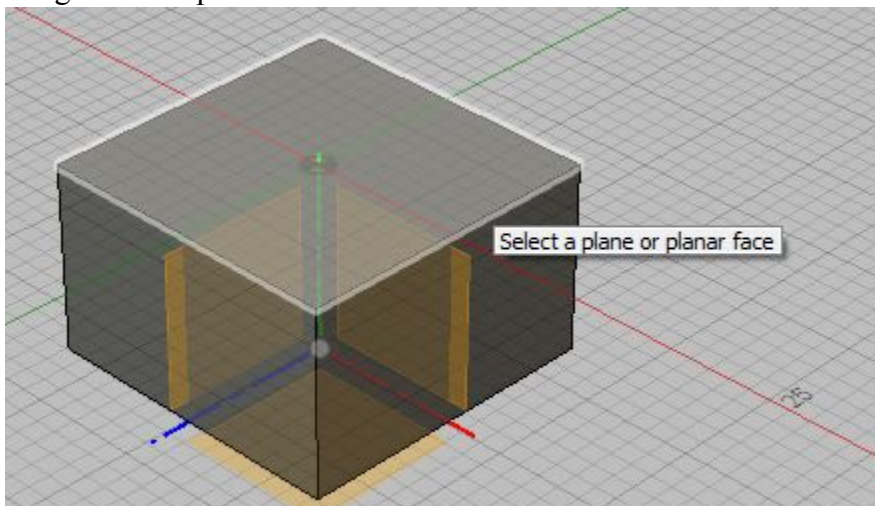
## Trin 4: Top knopper

Lav nu en ny skitse oven på kassens top.

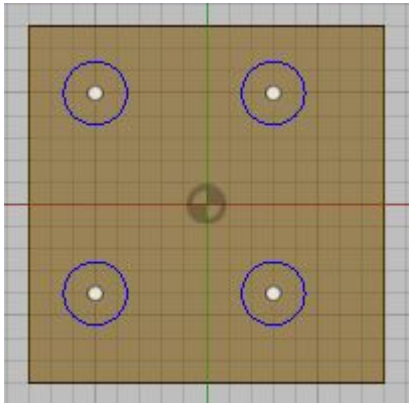
Vælg Center Diameter Cirkel eller brug genvejen C



Vælg kassen top flade som stedet hvor vi vil lave vores skitse.

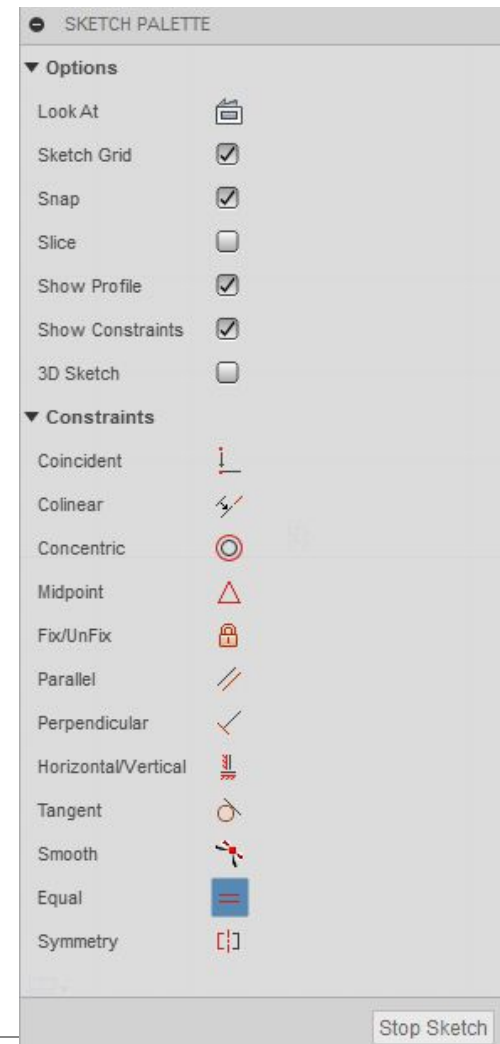




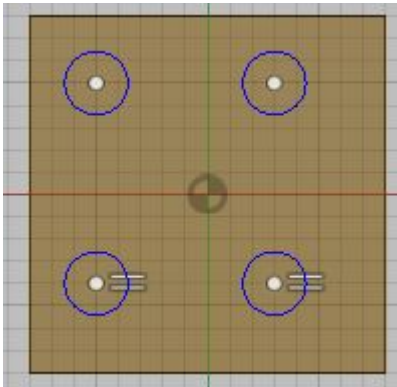


Visningen roter nu automatisk så vi ser direkte på planet som skitsen er på.  
Lav fire cirkler i et firkantet mønstre som vist på billedet. Cirklernes størrelse er ikke vigtigt i første omgang.

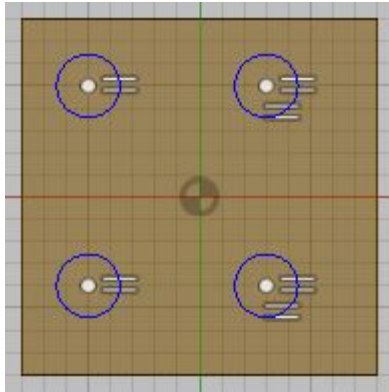
Vi skal nu have lagt noget begræsning/samhørighed (Constraints) på vores skitse.  
Når man arbejder på sin skitse har man en palette med forskellige muligheder til rådighed.  
Fra paletten skal vi vælge Equal (lig med)







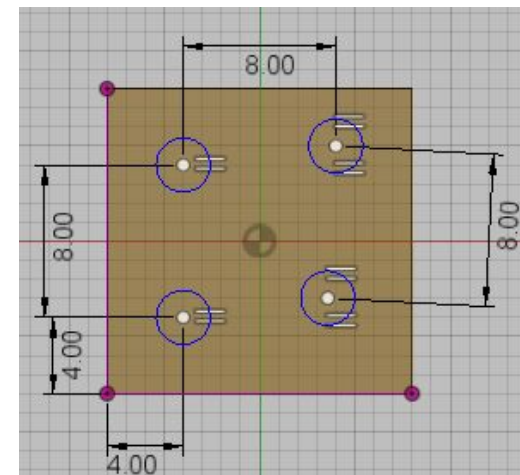
Vælg nu de to nederste cirkler.

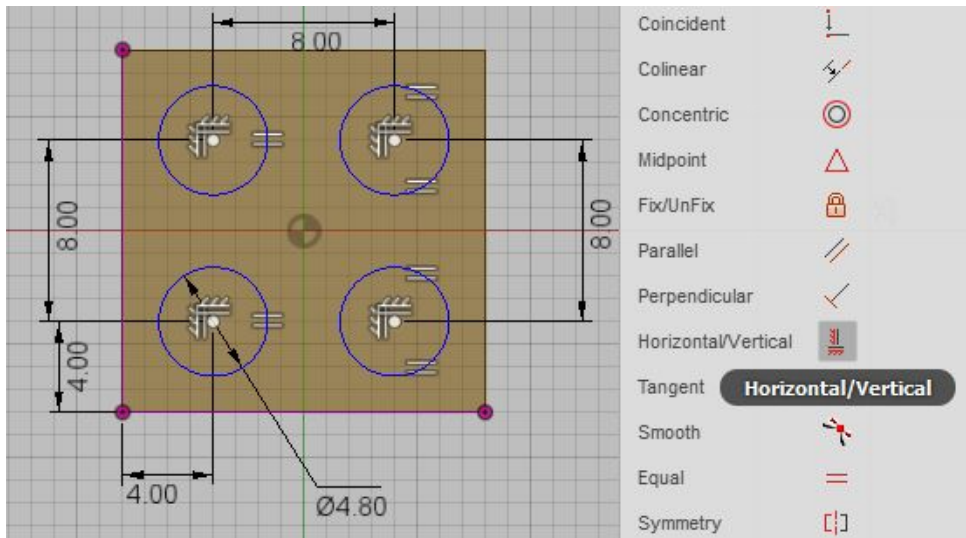


De to cirkler er nu angivet med deres indbyrdes forhold. De er lige store. Constraints angives mellem to enheder. Så fortsæt nu med at vælg en af de første cirkler til cirkler og en af de endnu ikke valgte og fortsæt indtil alle fire cirkler har indbyrdes samhörighed.

Nu skal vi have nogle dimensioner på og placeret cirklerne korrekt. Brug genvejstasten D eller vælg SKETCH>Sketch Dimension

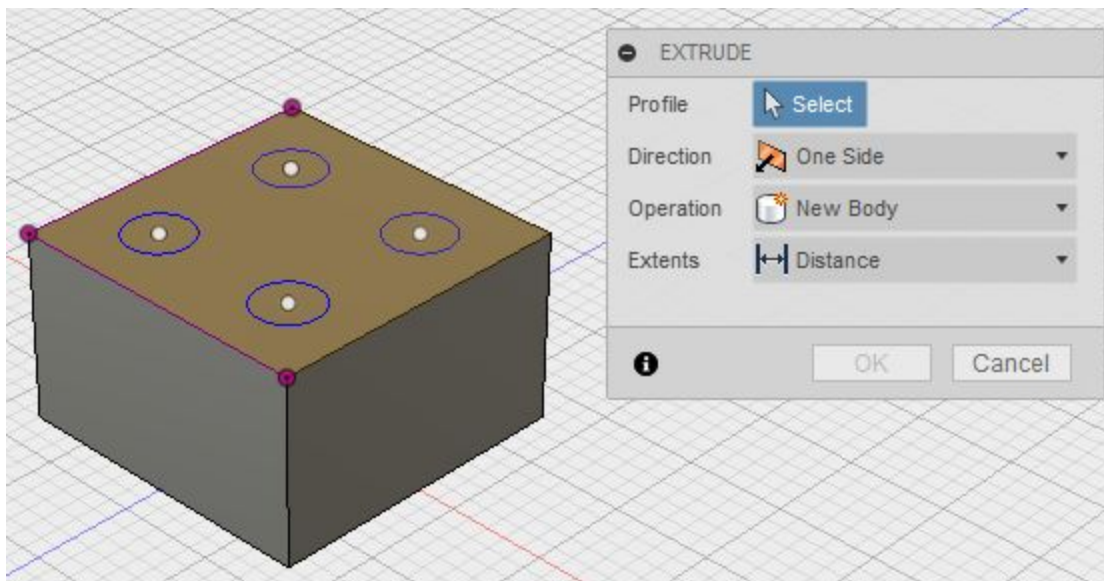
Placer nu den ene cirkel 4mm fra kanterne. Og de andre med 8 mm indbyrdes afstand.





Vælg nu constraint Horizontal/Vertical og vælg cirkler i par som før. Til sidst er alle cirklerne placeret korrekt og du kan se de nu også har en horizontal/vertikal sammenhøring.

Den ene cirkel gives nu dimensionen 4,8mm og på grund af sammenhøringheden får alle cirklerne samme dimension.

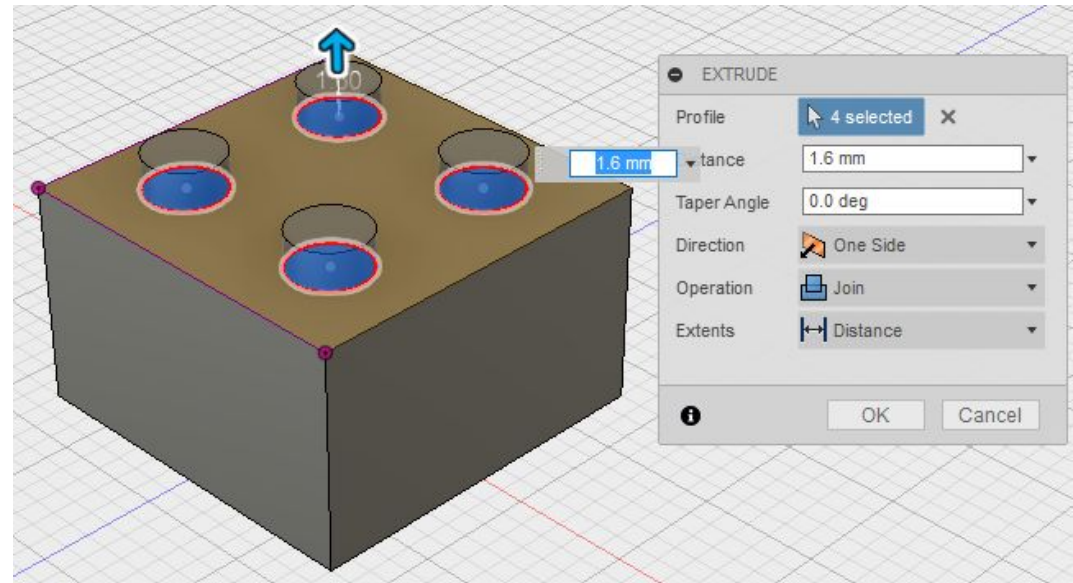


Nu skal vi lavet knopperne. Brug genvej E. Vi hopper nu direkte ud af skitsen og direkte til extrude dialog boksen.

Vælg nu Profile - De fire cirkler.  
Giv dem højden 4mm og sikre Operation står til JOIN

Klik OK

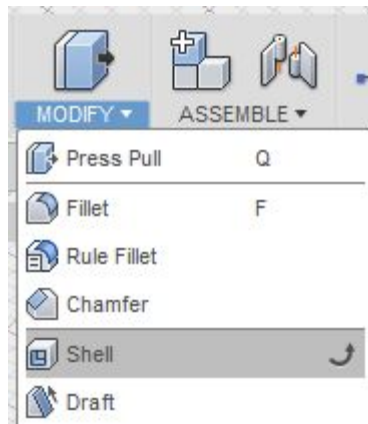
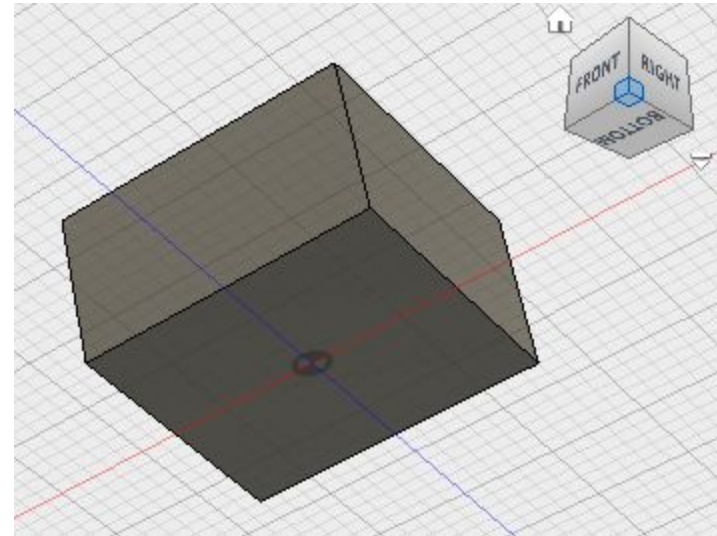
Er der problemer med at vælge alle cirkler.  
Så prøv at holde CTRL tasten nede mens du vælger cirklerne.



## Trin 5: Udhul klodsen

Vælg at se klodsen nedefra.

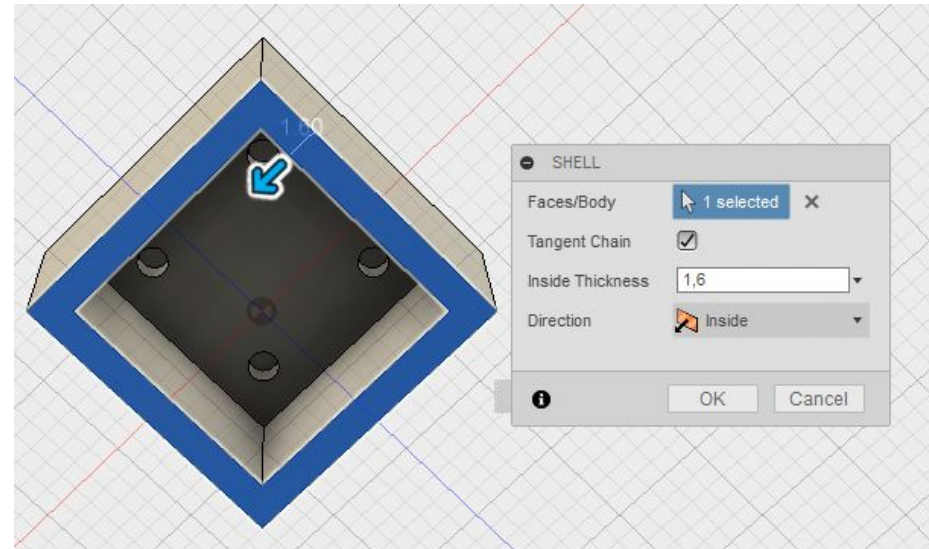
Dette kan føres ved at klikke på bund hjørnet på ViewCube



Fra værktøjslinjen vælg  
MODIFY>Shell

Vælg kassens bundflade  
Angiv indvendig væg tykkelse  
1,6mm

Klik OK.



Der ser ud som om knopperne også er udhullet.  
Men er de 3,2 mm og 1,6mm som på tegningen.

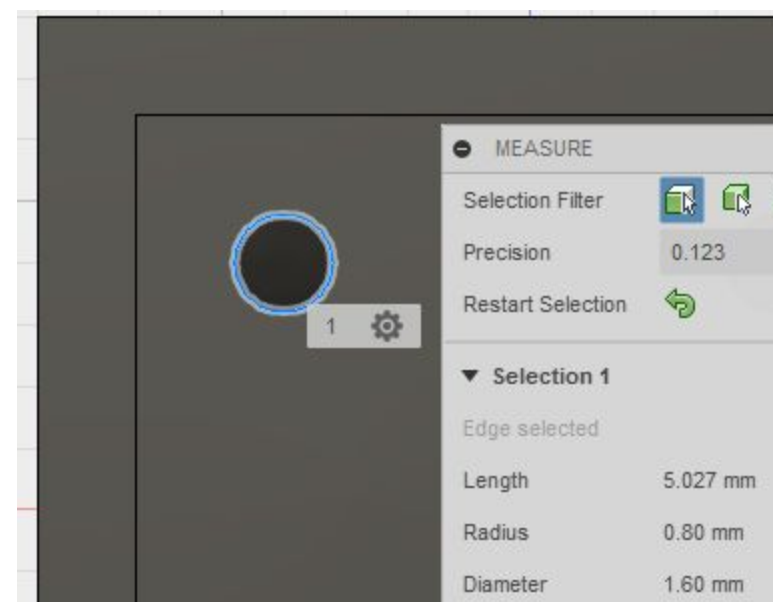
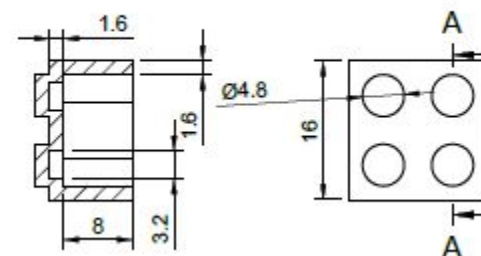
Vælg fra værktøjslinjen INSPECT>Measure  
eller brug genvejstast I

Drej visning til bund (bottom) og vælg den ene cirkels diameter  
Cirkelns diameter er 1,6mm mod de 3,2mm som vi gerne vil have.

Man kan fortætte med at klikke på hullets bund.  
Dialog boksen ændre nu udseende og man kan se under Results at distance er  
1,6mm mellem de to valg. Så dybden passer.

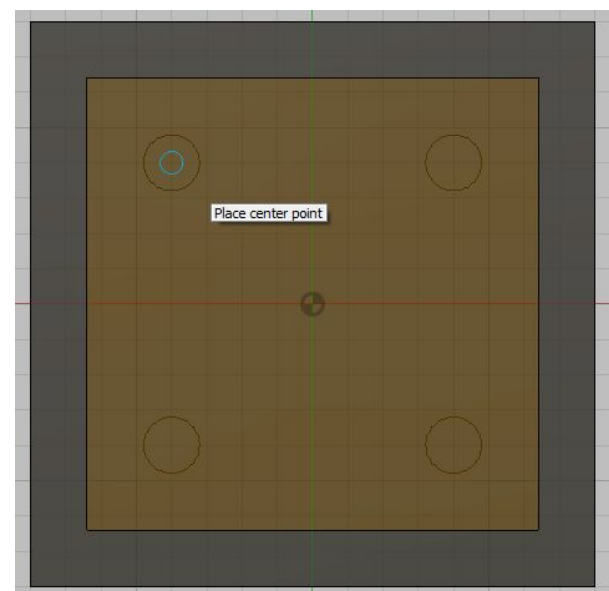
Luk dialog boksen ved at klikke Close

A-A (2:1)

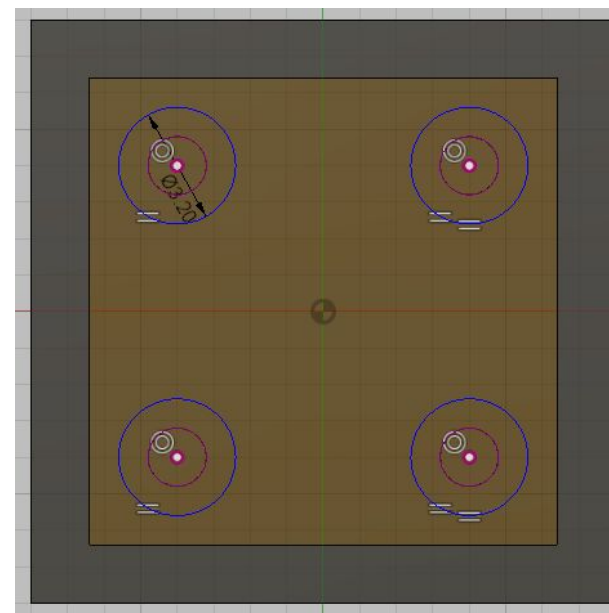


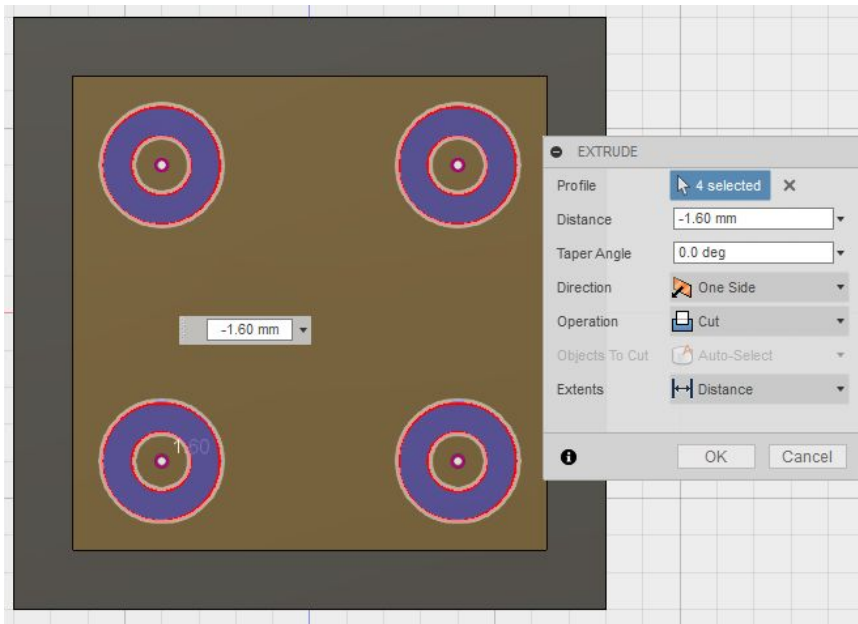


Start en ny skitse med genvejen C - Center diameter circle  
Vælg toppens indvendige bundflade.  
Før nu cursoren ind i den eksisterende cirkel.  
Når man er tæt på centrum skifter markering som på billedet.  
Klik nu på vestre musetast. Og lave en cirkel som er 3,2 mm i diameter.  
Tryk Enter for at afslutte den første cirkel.



Aktiver cirkel værktøjet igen med genvejstast C.  
Placer en cirkel i vilkålig størrelse i de tre andre cirkellers centrum.  
Vælg nu constraints værktøjet Equal og giv som før alle cirkle denne  
sammenhæng





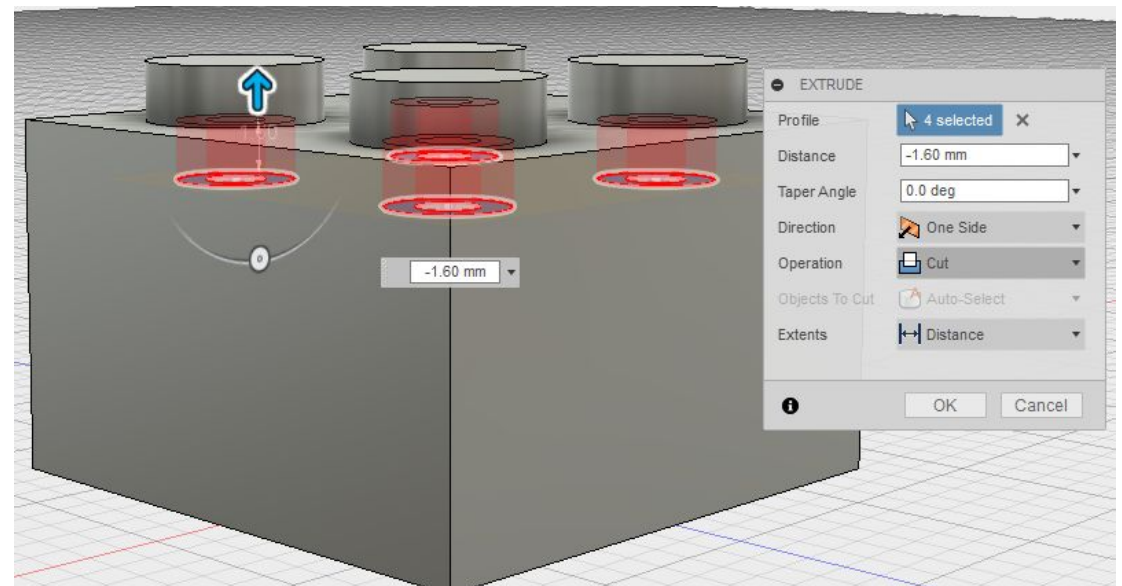
Vi skal nu have lavet udskæring af de fire huller.  
Starte Extrude værktøjet med genvejstast E

Marker de fire profiler som på billedet.  
Angive længde til -1,6mm og vi skal lave et CUT.

Rotor visning for forhåndsvisning.

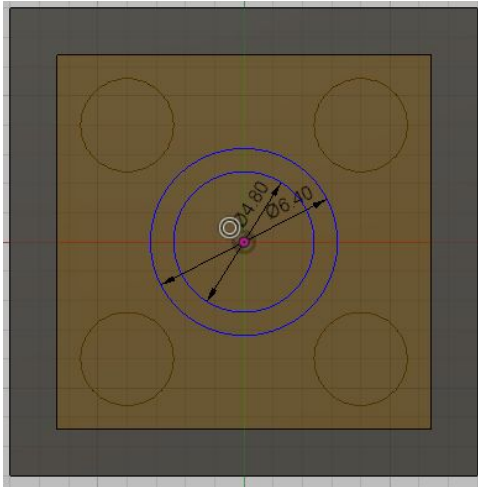
Den Røde markering angiver at vi fjerner materiale.

Klik OK.





## Trin 6: Lav befæstigelses punkt



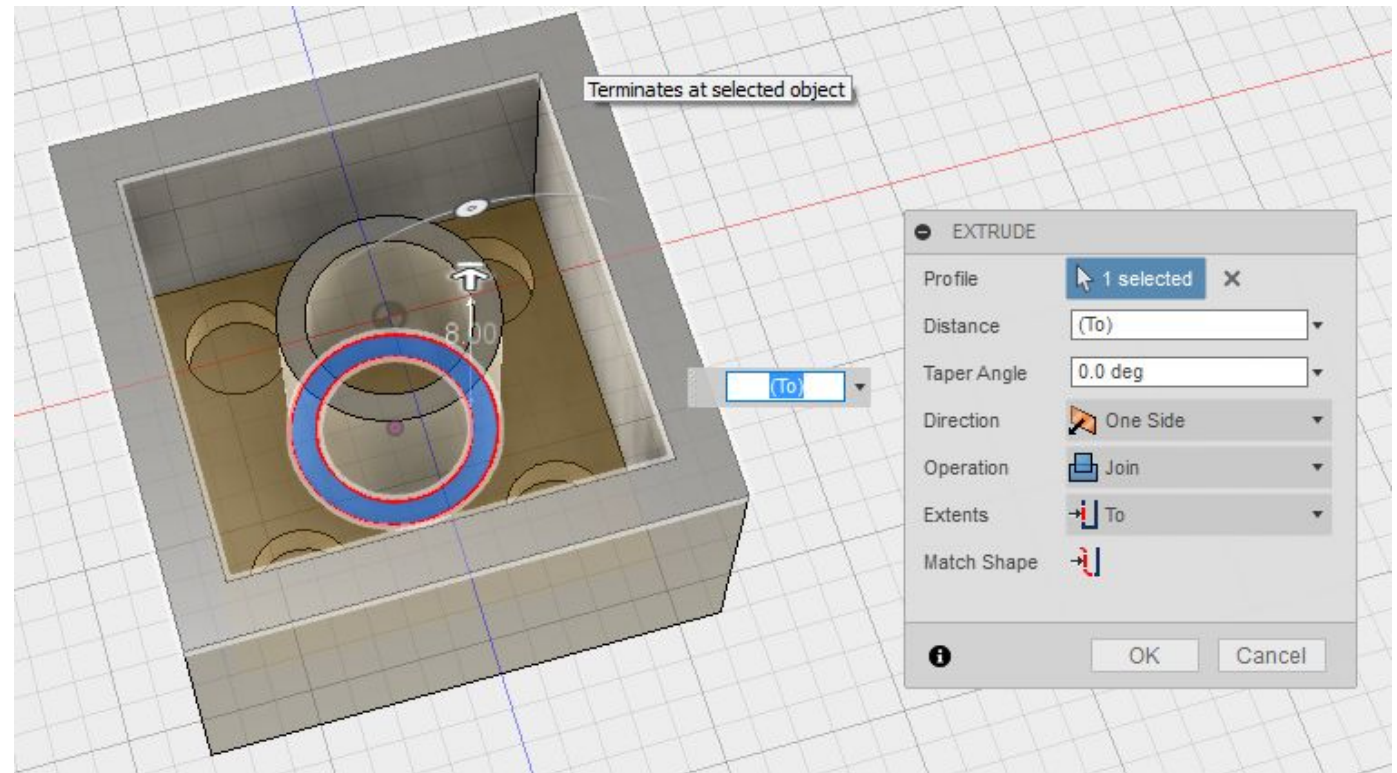
Lav en ny skitse på klodsens top - underflade.  
Lav to cirkler i klodsens centrum som er henholdsvis 4,8 og 6,4mm

Start Extrude funktion  
Vælg profilen mellem de to cirkler.  
I stedet for at angive en længde vælges  
Extents til **TO** derefter vælges  
(bund)fladen på kassens vægge.

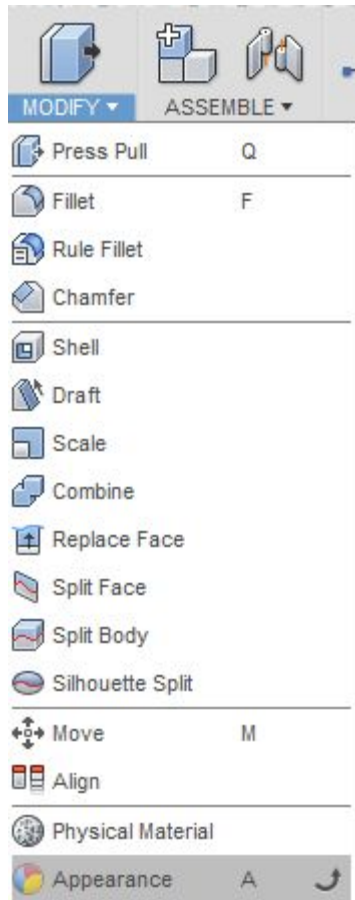
Der ved sikres at ekstrude længden går  
helt til klodsens bund.

Kontroller at der er valgt JOIN.

Klik OK



## Trin 7 - Udseende



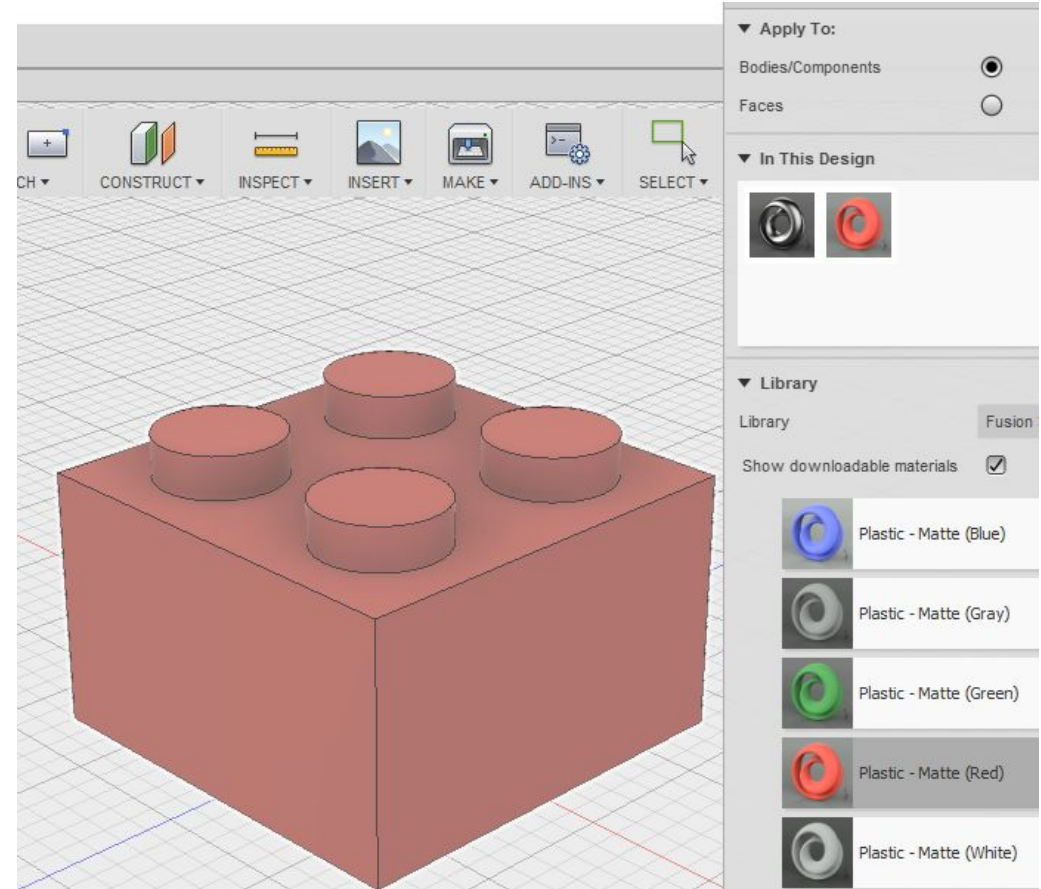
Vi har nu lavet en lego klods.  
Giv nu klodsens farve.  
Vælg MODIFY>Appearance

I dialog boksen vælges  
Plastic>Opaque>Plastic-Matte(RED)  
Træk farven over på klodsens body  
Enten i browseren eller på  
tegnebrættet.

Luk dialog boksen.

Har man løst kan man også vælge  
MODIFY>Physical Material

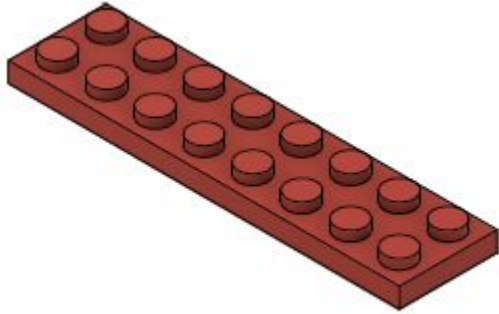
Og vælge at angive klodsens er lavet  
af Plastik.



Legoklodsens 2x2 er nu færdig.

Luk dit design ned og klodsens er automatisk gemt i skyen.

## Øvelse 4: Skab en 2x8 flad Lego klods



Vi skal nu have lavet endnu en lidt større klods. Den er tegningsmæssigt meget ligesom den forrige, så vi skal bruge den samme fremgangsmåde. Forskellen kommer til at være den måde vi for simpler vores tegningsteknik.

### Trin 1: Tegning af klodsens

Find tegning af klodsens (med målsætning) i de bagerste sider.

### Trin 2: Opret et nyt design og gem designet

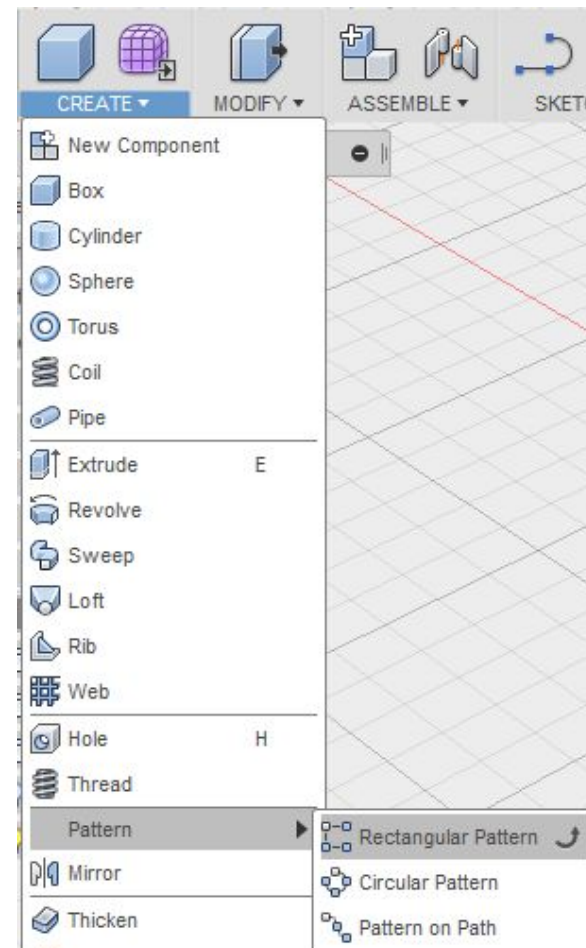
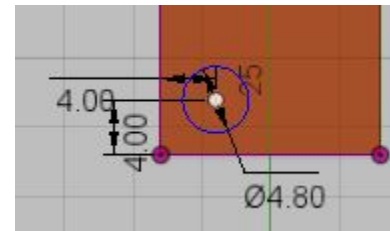
1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet “2x8 flad klods”

### Trin 3: Klodsens grund form

1. Opret en skitse på TOP planet
2. Tegn et firkantet rektangel som er 16x64mm
3. Lav firkanten 3,2mm høj

## Trin 4: Top knopper

1. Lav nu en ny skitse oven på kassens top.
2. Vælg Center Diameter Cirkel eller brug genvejen C
3. Målsæt som på billedet (se bort fra tallet 25)
4. Lav koppen 1,6mm høj
5. Vælg nu værktøjet Rectangular Pattern





Dette værktøj bruges til at lave gentage noget man allerede har lavet en gang. Det mønstre værktøj vi valgte bruges når man vil have mønstret til at følge lige linjer.

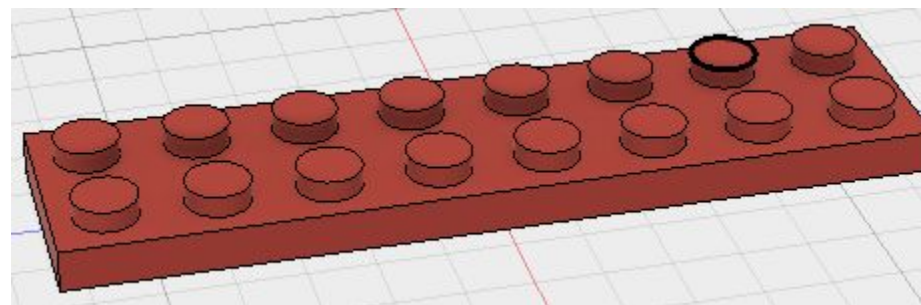
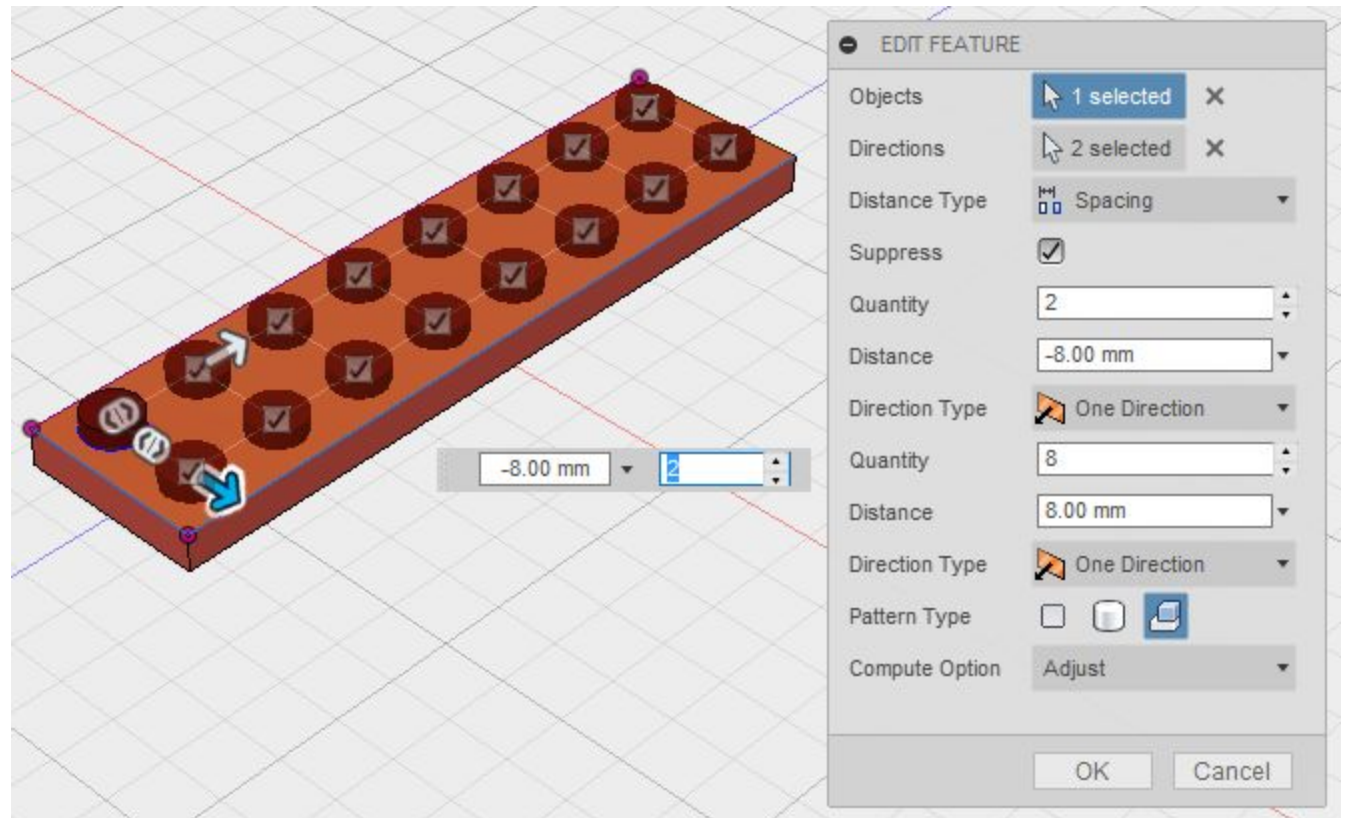
Det første vi skal gøre er at vælge: Pattern Type. Vi vælger den sidste mulighed som er Pattern Features. Der efter marker vi Objects øverst. Og går ned i tidslinjen og vælger forrige design trin.



Når musen er over trinnet kan man se knoppen på vores design skifter farve,

Derefter indstilles de andre værdier som på billedet ved siden af. Og på designet kan vi følge med i at alt er som det skal være. Er det ikke kan det være nødvendigt at bytte om på værdierne.

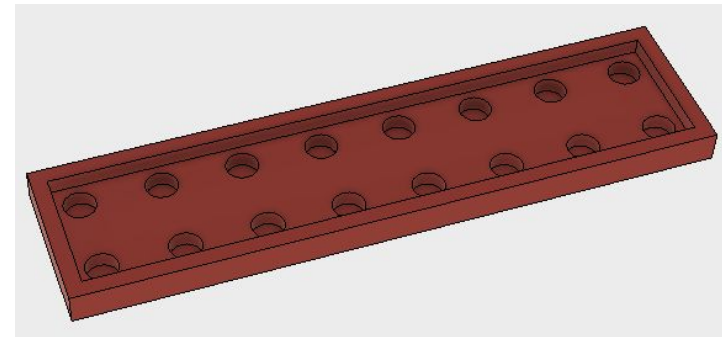
Klik OK.



## Trin 5: Udhul klodsen

Som i forrige øvelse udhules klodsen til en indvendig tykkelse på 1,6mm

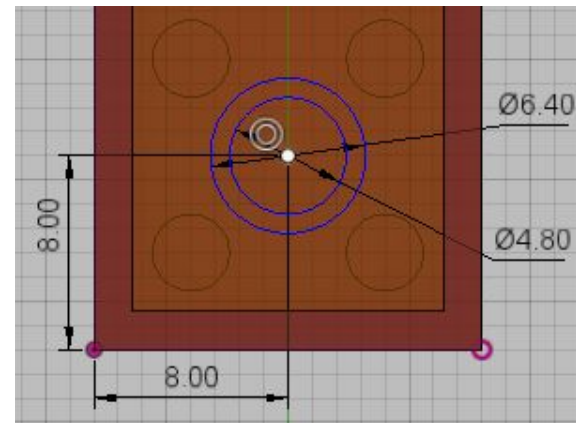
Som i forrige øvelse skal vi lave ekstra udhulning under knopperne. Men denne gang laver vi kun udhulning af den første knop og bruger efterfølgende værktøjet fra forrige trin til at gentage denne udhulning for de resterende knopper.



## Trin 6: Lav befæstigelses punkter

Som i forrige øvelse trin 6 skal vi nu have lavet befæstigelses punkter. Lav en skitse om på billedet og træk skitsen ud (extrude).

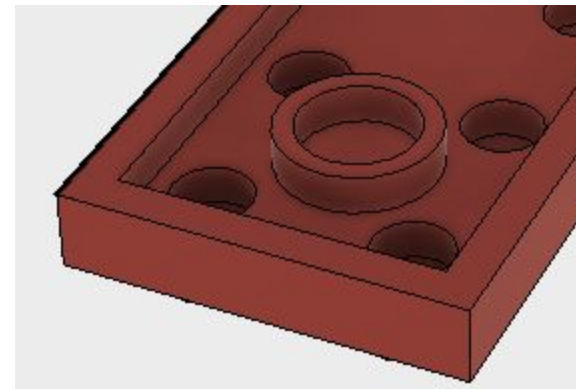
Brug nu værktøjet fra trin 4 og 5 til at lave flere befæstigelses ringe med en indbyrdes afstand på 8mm (der skal være 7 i alt)



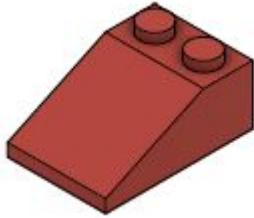
## Trin 7 - Udseende

Gør som i trin 7 for forrige øvelse

Gem design vi er nu færdige med Lego klodsen.



## Øvelse 5: Skab en 2x3 skrå Lego klods



Vi skal have lavet en sidste klods, som er meget lig de forrige to. Den er skrå på oversiden, men ellers er fremgangsmåden ens.

### Trin 1: Tegning af klodsen

Find tegning af klodsen (med målsætning) i de bagerste sider.

### Trin 2: Opret et nyt design og gem designet

1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet “2x3 skrå klods”

### Trin 3: Klodsens grund form

1. Opret en skitse på Side planet (YZ Planet)
2. Tegn en skitse som på billedet.
3. Extrude skitsen til 16mm.

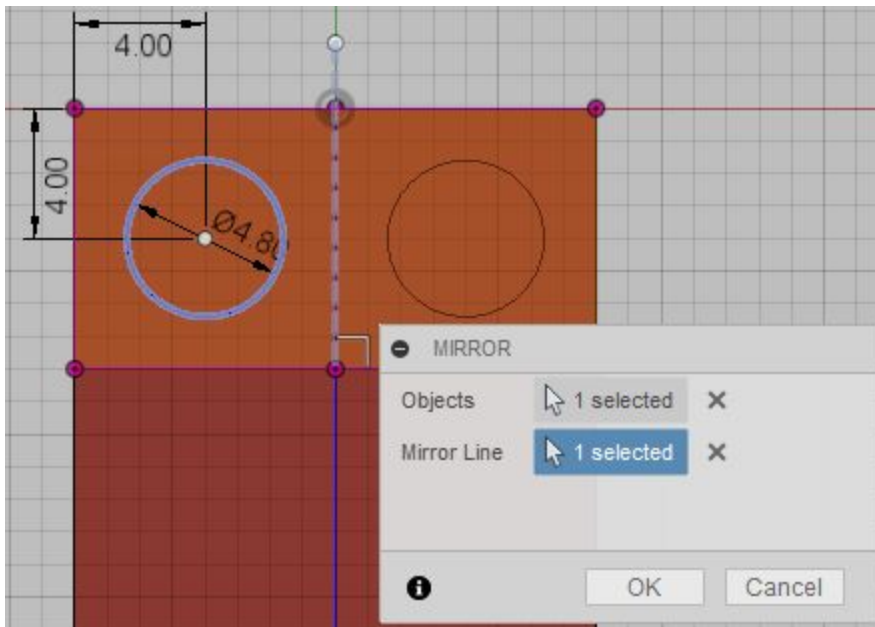
Prøv at lave en symmetrisk extrude så YZ Planet ligger i midten af klodsen.





## Trin 4: Top knopper

1. Lav nu en ny skitse oven på kassens top.
2. Lav en cirkel og målsæt som på billedet
3. Lav en linje som den stiplede på billedet. Lige midt i kassen. Marker linjen og tryk X.  
Linjen bliver nu stiplede. Det betyder det er en hjælpe linje.
4. Vælg nu i værktøjslinjen SKETCH>Mirror
5. Som Objects vælges cirklen og som Mirror line vælges hjælpe linjen. Klik ok og du har nu skitsen til to cirkler.
6. Extrude nu knopperne til en højde på 1,6mm



*Valgte du at lave en symmetriske extrude behøvede du ikke hjælplinen. Så kunne du have valgt YZ Planet som mirror line.*

## Trin 5: Udhul klodsen

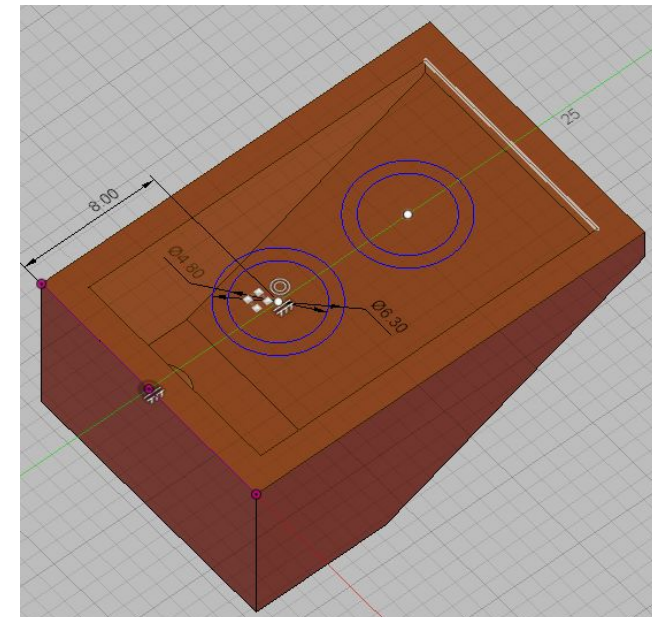
Dette er som i trin 5 forrige øvelse

## Trin 6: Lav befæstigelses punkter

Dette trin er meget lig trin 6 i forrige øvelse. Men nu har vi en skrå underside på klodsens top-underflade og en af vores befæstigelsespunkter skal være lige i overgangen.

Vi skal derfor lave vores skitse i niveau med bund fladen på kassens sider. Som på billedet.

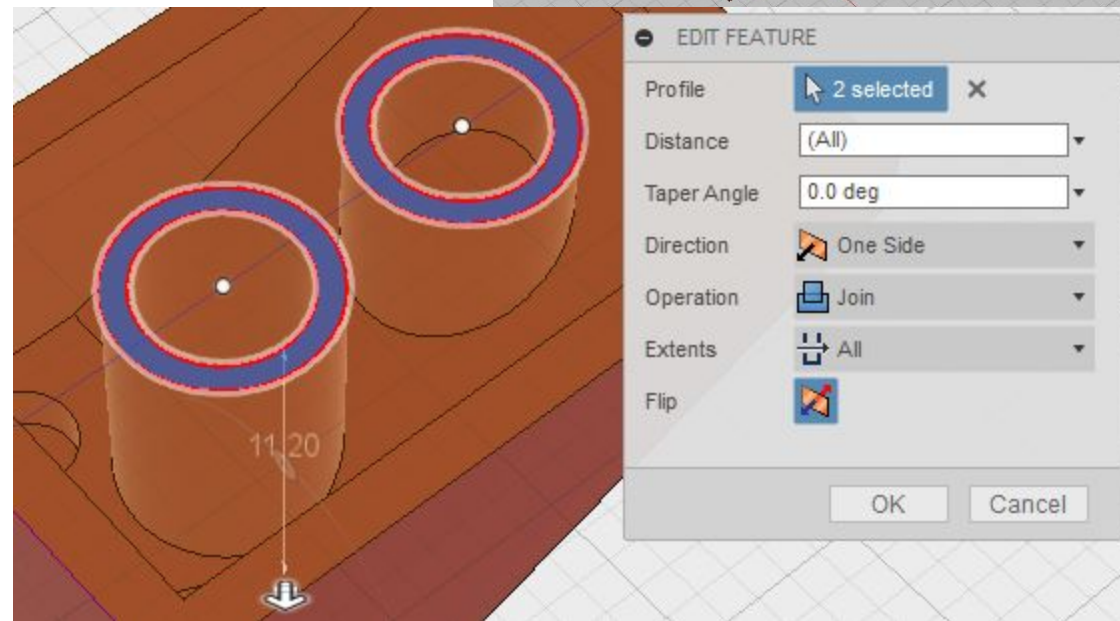
Når vi ekstruderer befæstigelsespunkterne vælger vi Extents til All. Husk det kan være nødvendigt at holde CTRL tasten ned mens du vælger profilerne.



## Trin 7 - Udseende

Gør som i trin 7 for forrige øvelse

Gem design vi er nu færdige med Lego klodsen.



## Øvelse 6: Skab en hjulfælg

### Trin 1: Tegning af fælgen

Find tegning af fælgen (med målsætning) i de bagerste sider.

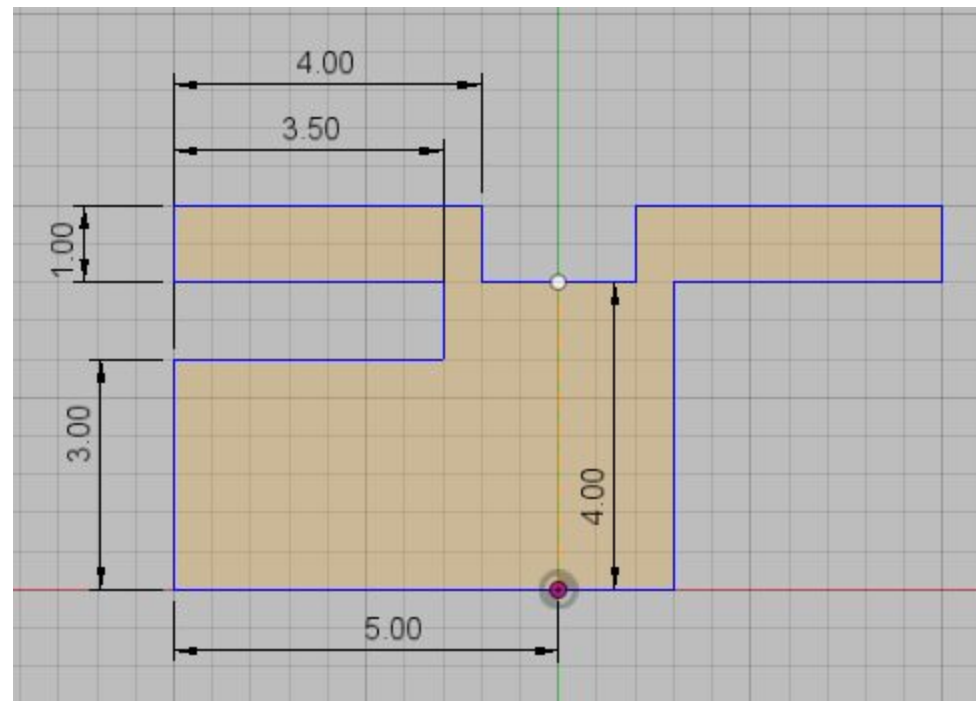


### Trin 2: Opret et nyt design og gem designet

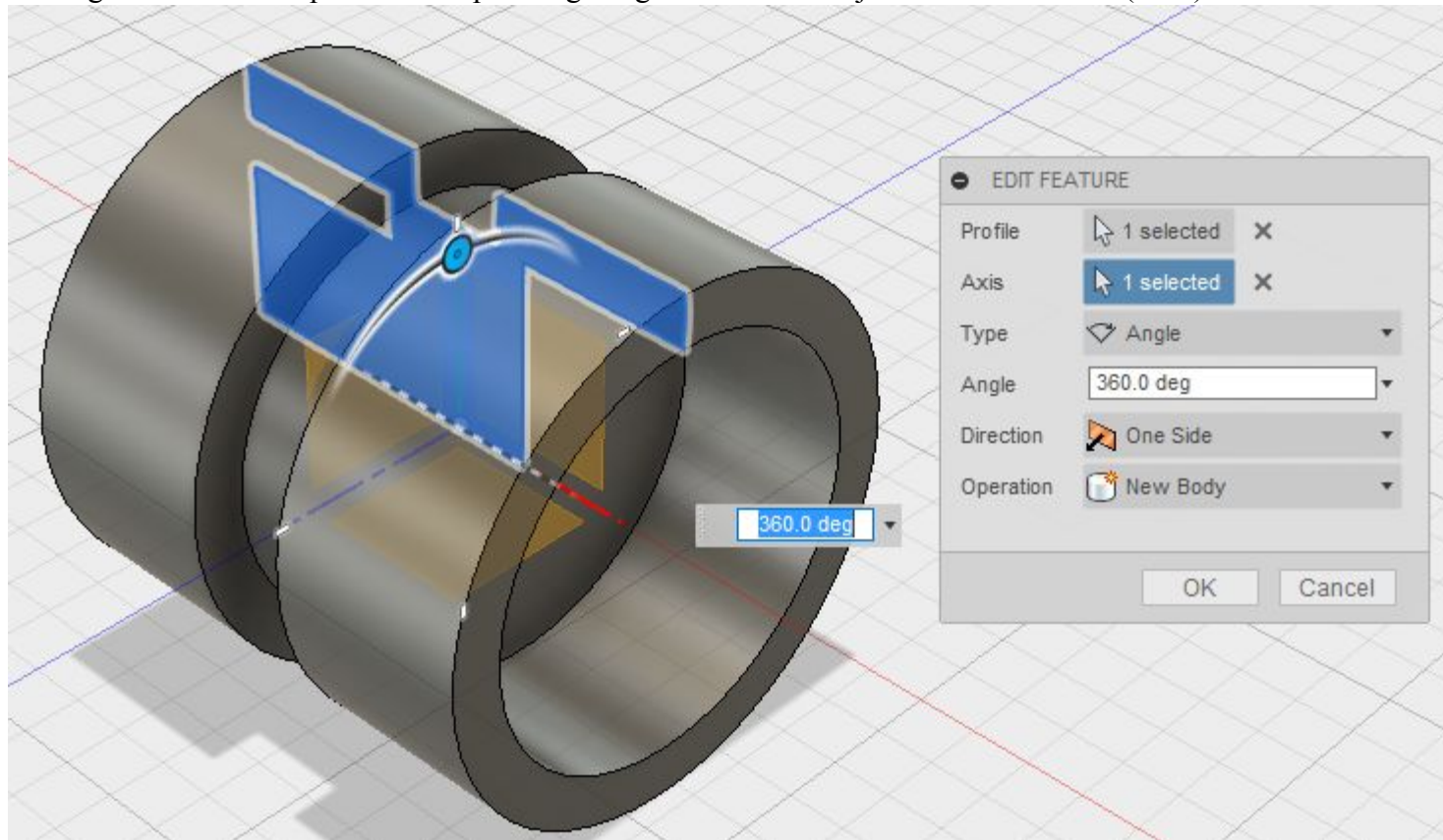
1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet "fælg"

### Trin 3: Fælgens grund form

1. Opret en skitse på Front planet (XY Planet)
2. Tegn en skitse som på billedet.
3. Afslut skitsen og find værktøjet "Revolve"  
Det ligger under CREATE i værktøjslinjen



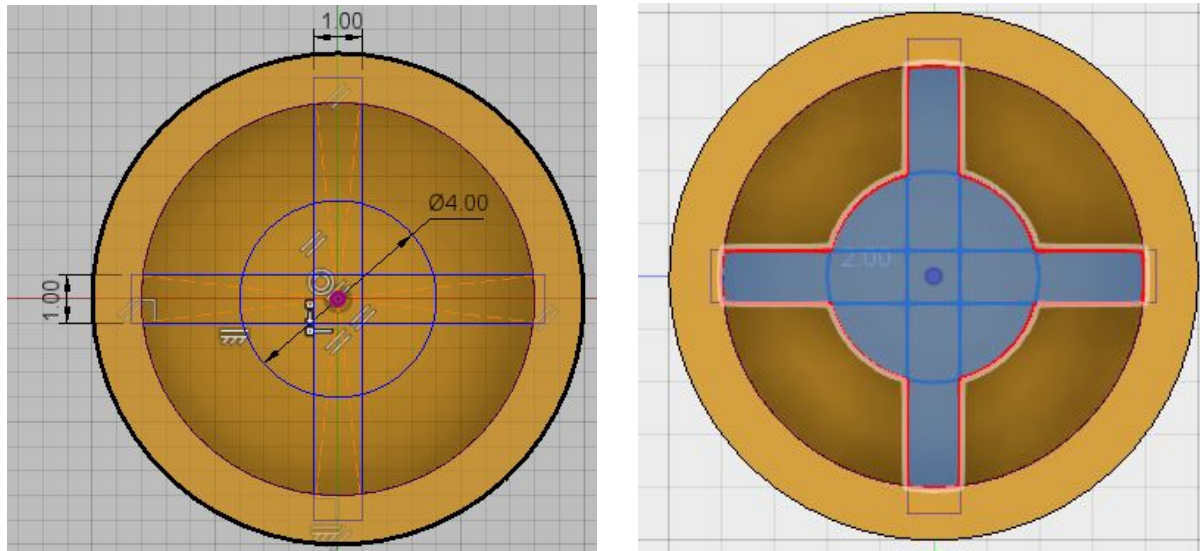
4. Vælg vores skitse fra punkt 2 som profil og vælg den nederste linje i skitsen som akse (Axis)



5. Klik OK

## Trin 4: Fælgens mønstre

1. Lav nu denne skitse inde i fælgen.
2. Og vi skal have projiceret den indvendige kant på yder profilen over på vores skitse. (genvejs tast p)
3. Extrud nu de nødvendige dele af skitsen 2mm



## Trin 5: Fælgens monterings hul

1. På fælgens modsatte side laves nu et hul i fælgens center.
2. Hullet er 8mm dyb og 3mm i diameter

## Trin 6 - Udseende

1. Giv nu fælgen en mat gul farve.



## Øvelse 7: Skab et dæk

### Trin 1: Tegning af dækket

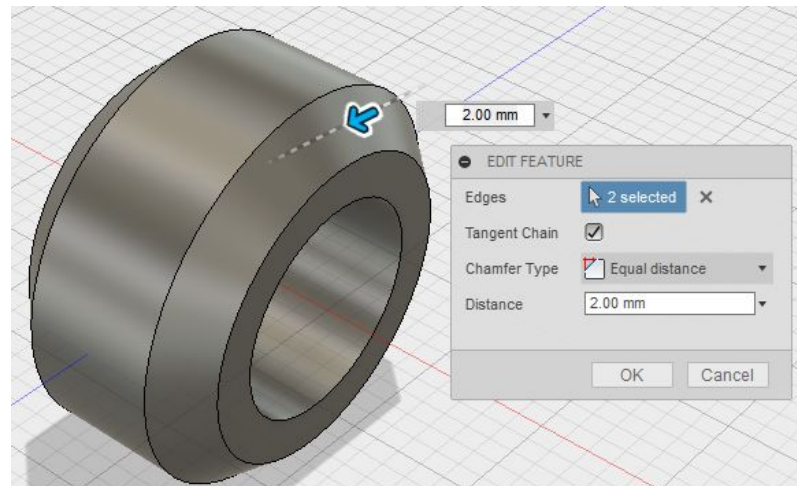
Find tegningen af dækket (med målsætning) i de bagerste sider.

### Trin 2: Opret et nyt design og gem designet

1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet "dæk"

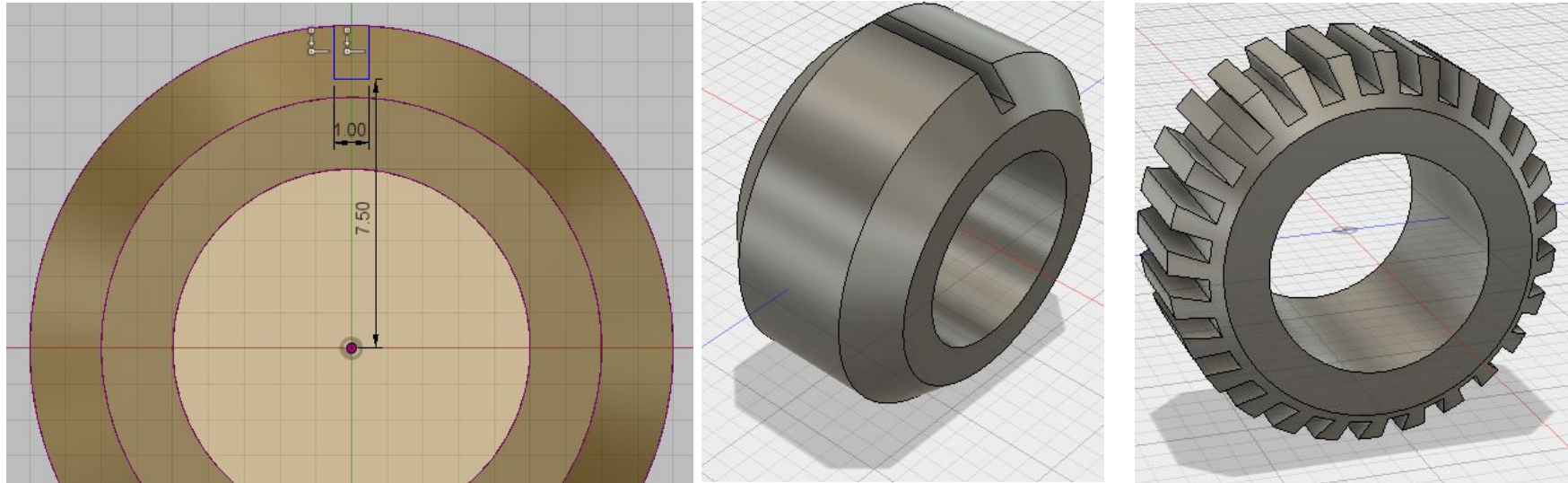
### Trin 3: Dækkets form

1. Opret en skitse på Side planet (YZ Planet)
2. Lav en skitse med to cirkel som er samme centrum. Den ene cirkel har en diameter på 10mm og den anden 18mm
3. Lav ny en symmetrisk extrude med distance 5mm eller en one side extrude med distance 10mm
4. Den indvendige og den udvendige yderkant skal nu have en skrå yderkant. Det gøres med funktion Chamfer som findes i MODIFY i værktøjslinjen



### Trin 3: Dækkets mønstre

1. Vi oprette en ny skitse på dækkets yderste flade.
2. Dækkets ydre kant projiceres vi ind på skitsen. (genvejs tast p)
3. Skitsen bruger vi nu til at skære gennem hele dækket (extrude-cut-all)
4. I værktøjslinjen finder vi CREATE>Pattern>Circular pattern funktionen.
5. Lav nu et cirkulært mønstre med forrige design trin (feature) akse er det indvendige huls kant og antal (quantity) er 27.



### Trin 4 - Udseende

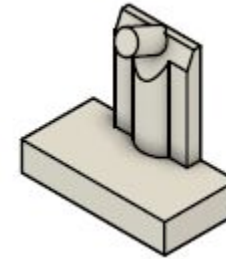
1. Giv nu dækket et udseende (genvejs tast a) som hedder Rubber - Hard
2. Dækket er nu færdigt.



## Øvelse 8: Skab en holder til bilens rat

### Trin 1 - Tegning af holderen

Find tegningen af holderen (med målsætning) i de bagerste sider.



### Trin 2 - Opret et nyt design og gem designet

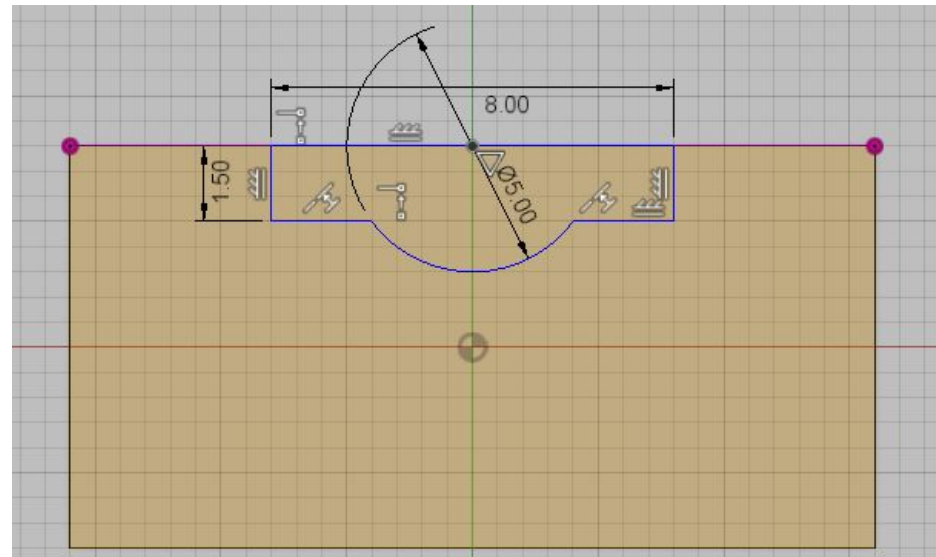
1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet "rat holder"

### Trin 3 - Holderens fod

1. Start med at lave holderens fod. Den skal være 16 gange 8 mm og være 3,2 mm høj
2. Udhul foden med vægtykkelse 1,6mm

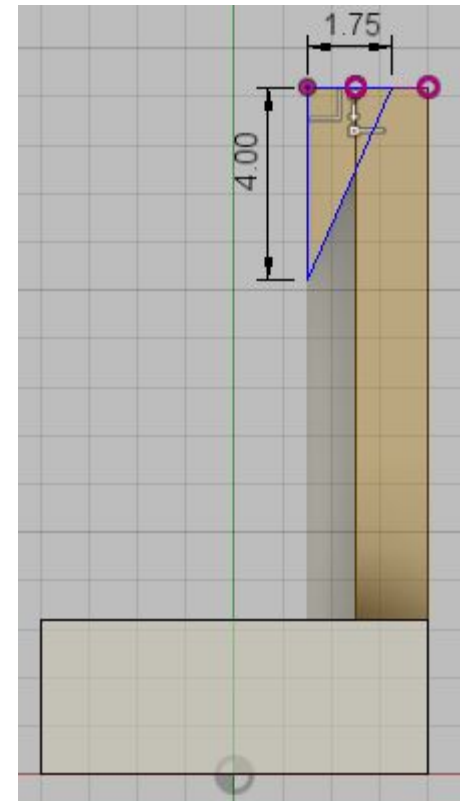
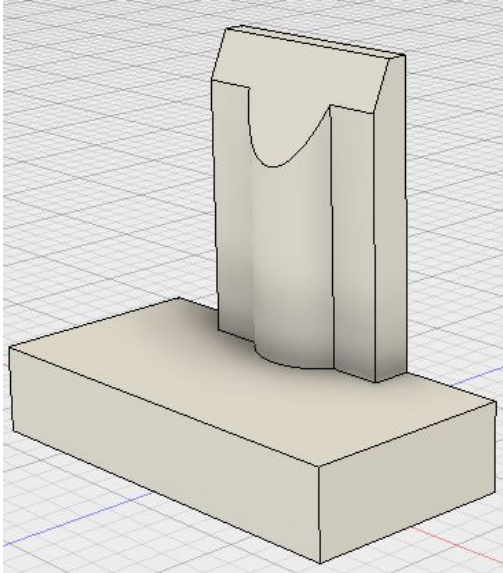
### Trin 4 - Holderens lodrette del

1. På fodens overside laves en ny skitse som denne.
2. Skitsen udtrækkes til en højde på 11mm



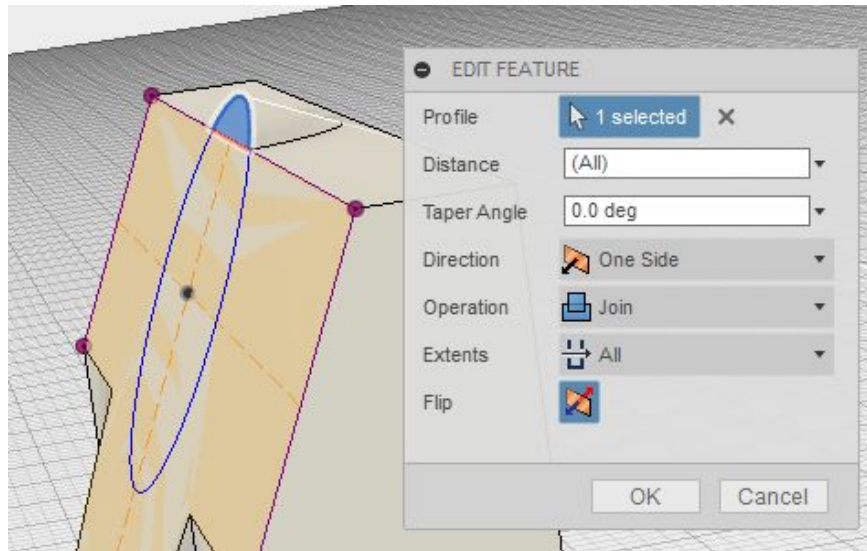
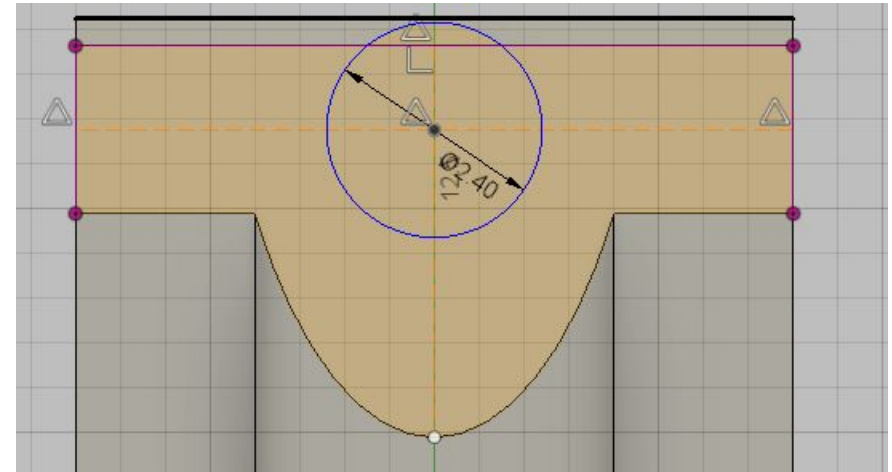
3. På siden af den lodrette del laves nu en skitse med en trekant.  
For at få trekantens side til at flugte med den bodies kanter skal den øverste kant projiceres ind i skitsen.

4. Lav nu et cut med skitsen gemme hele figuren.

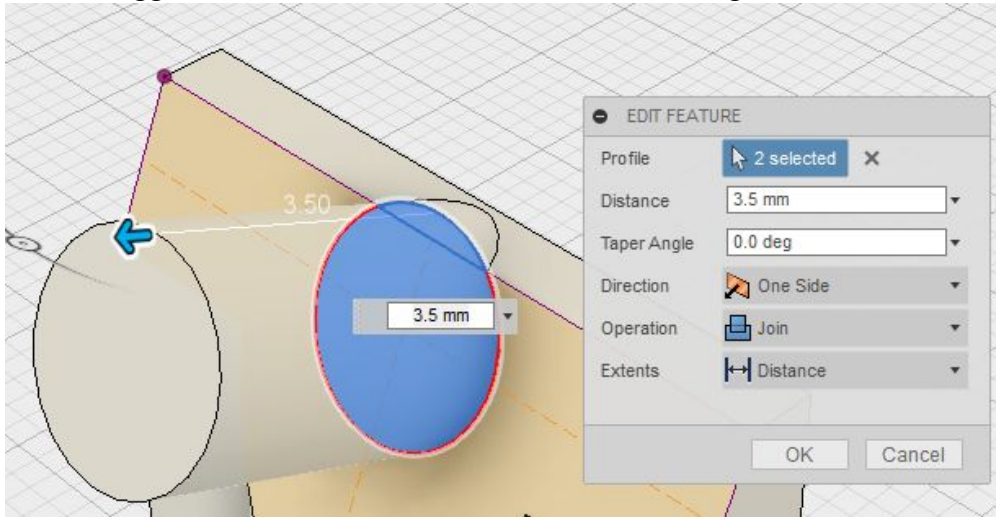


## Trin 5 - Ratstammen

1. Start en ny skitse på det den skrå flade.
2. Lav to hjælpelinjer som på tegningen.  
(En hjælpe linje laves ved at først lave en streg, derefter marker den og trykke på tasten x.)  
Når linje værktøjet er valgt placeres markøren på den linje som man vil tegne fra Der vil blive vist et x ved siden af, som indikering på man har samhørighed. Når man er på linjens midter punkt vises en trekant. Her startes den nye linje.
3. I punktet hvor de to nye hjælpe linjer mødes laves en cirkel med diameter på 2,4mm.
4. Afslut skitsen og start extrude værktøjet.
5. Start med at extrudere den øverste del af cirklen



6. Bagefter skal skitsen aktives i browseren (tænd den lille pære)
7. Begge cirkel dele udtrækkes nu 3,5 mm udad. Bagefter slukkes skitsen.



## Trin 6 - Udseende

Giv nu holderen en mat hvid farve.

## Øvelse 9: Skab et rat

### Trin 1 - Tegning af rattet

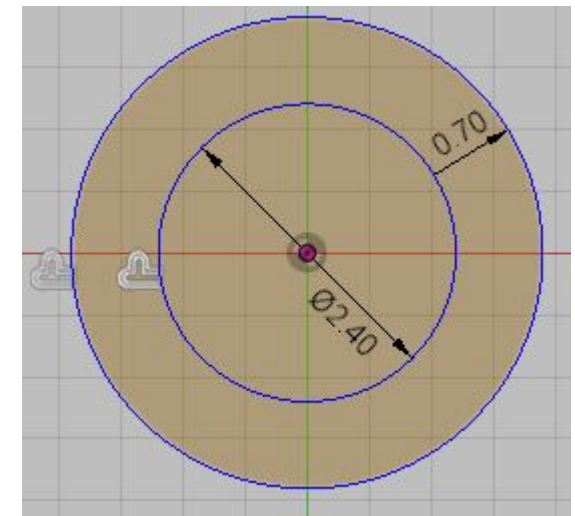
Find tegningen af rattet (med målsætning) i de bagerste sider.

### Trin 2 - Opret et nyt design og gem designet

1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet "rat"

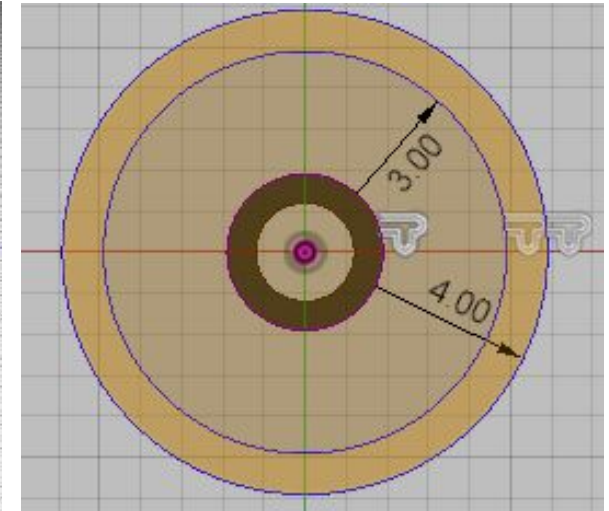
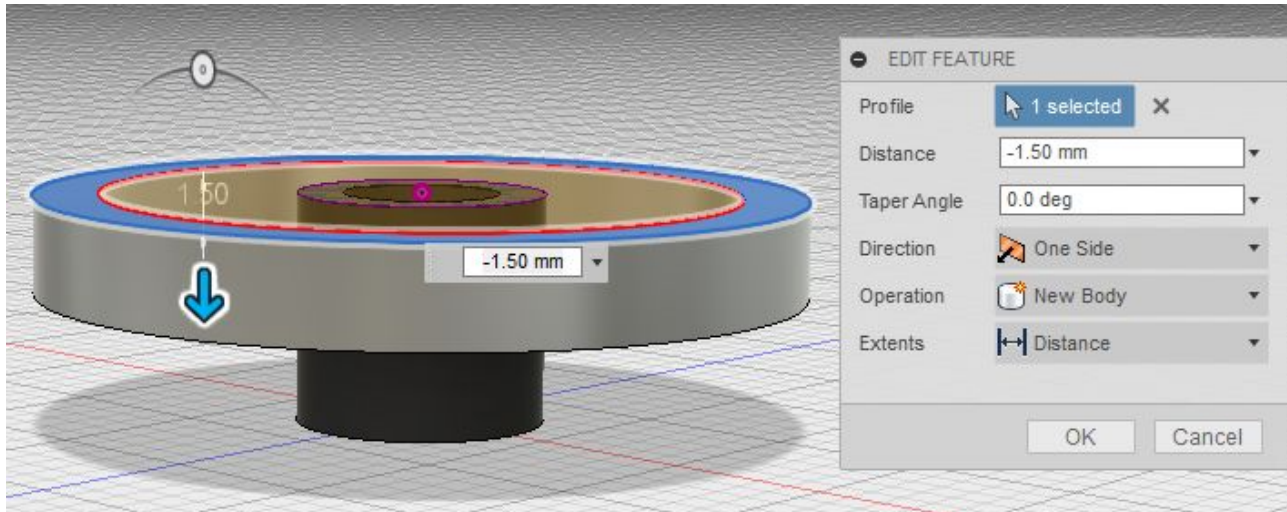
### Trin 3 - Rattets indvendige del

1. Lav en ny skitse top plantet (XZ Plane)
2. Lav en center cirkel som er 2,4 mm i diameter.
3. Brug offset værktøjet (genvejs tast o) til at lave en cirkel som er 0,7mm i radius større.
4. Udtræk til 3,5mm



## Trin 4 - Rattets udvendige del

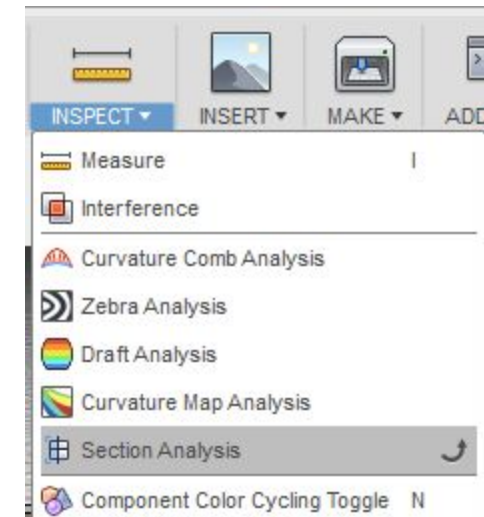
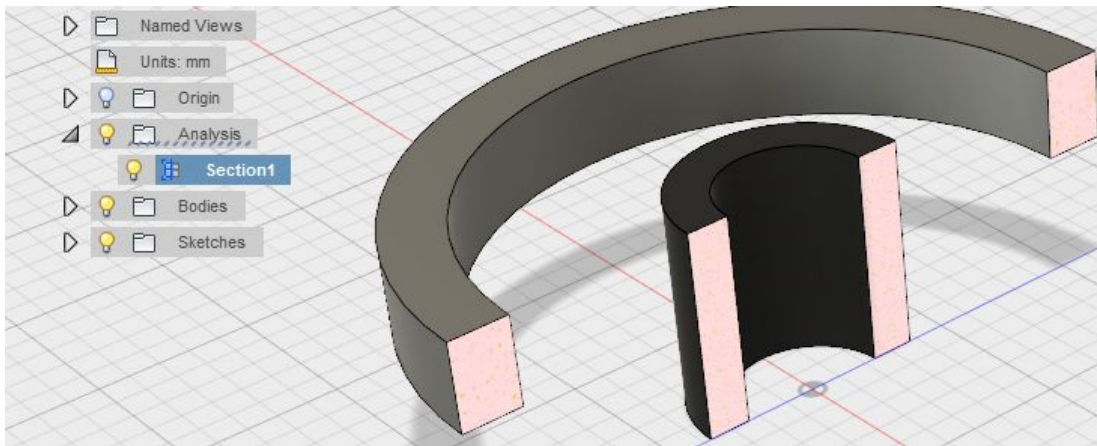
1. Lav en ny skitse på overfladen af røret fra trin 3
2. Projicer yderkanten ind på skitsen og lav to nye cirkler som er offset 3 og 4mm
3. Udtræk den nye profil 1,5 mm ned ad, så de to dele har overkant i samme niveau.





## Trin 5 - Rattets indvendige arme

1. Aktiver værktøjet Section Analysis
2. I browseren vælges planet YZ og klik OK.
3. Figuren er nu set gennemskåret.
4. Den gennemskåret visning kan slås til og fra ved at klikke på pæren ud for analysis i browseren. For nu, skal vi have visningen slået til.

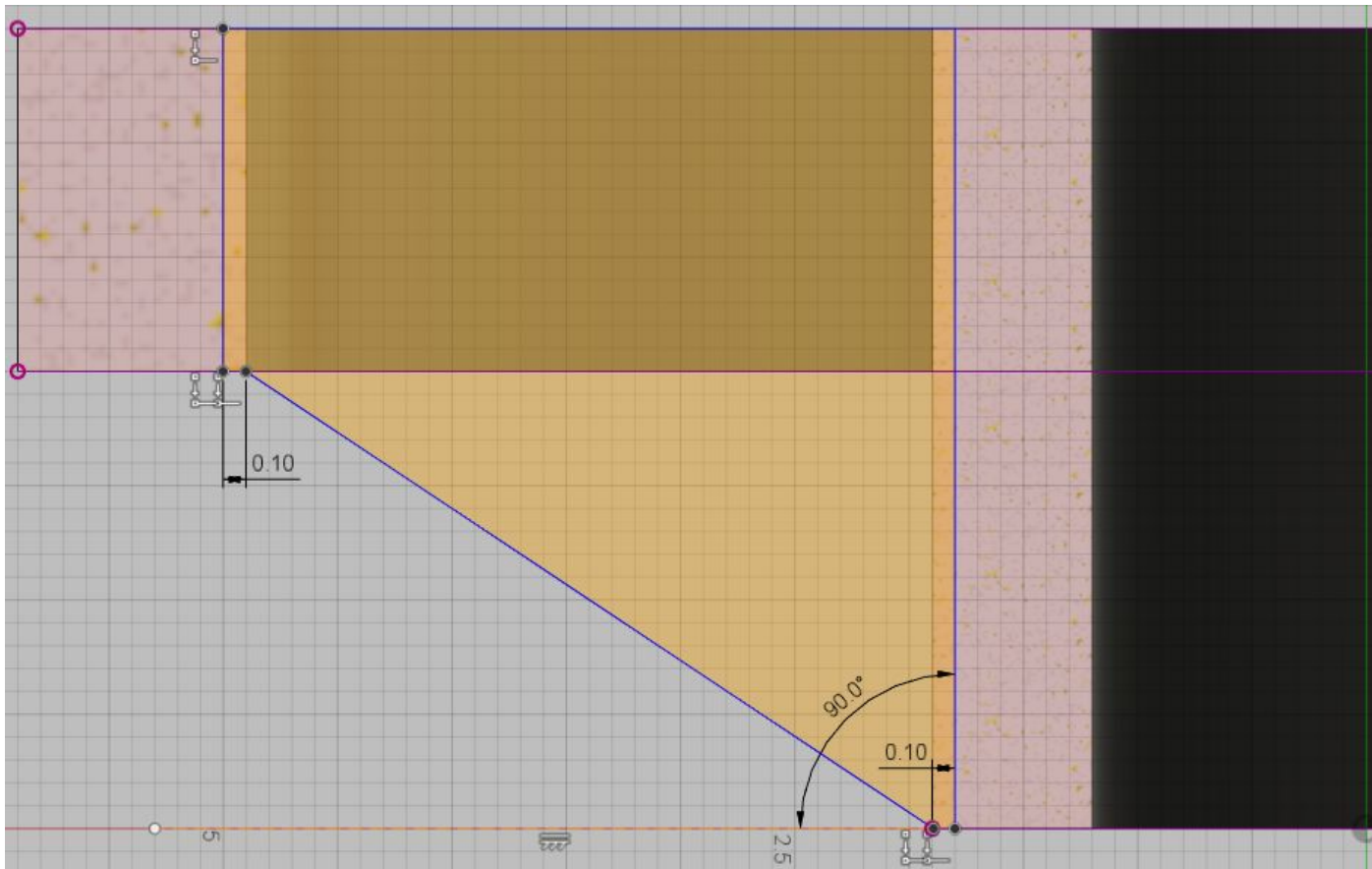




5. Lav nu en skits på den gennemskåret flade

Brug projiceringsværktøjet - Genvej P til at få de eksisterende deles kanter ind i skitsen, så der er noget at "snappe" til.

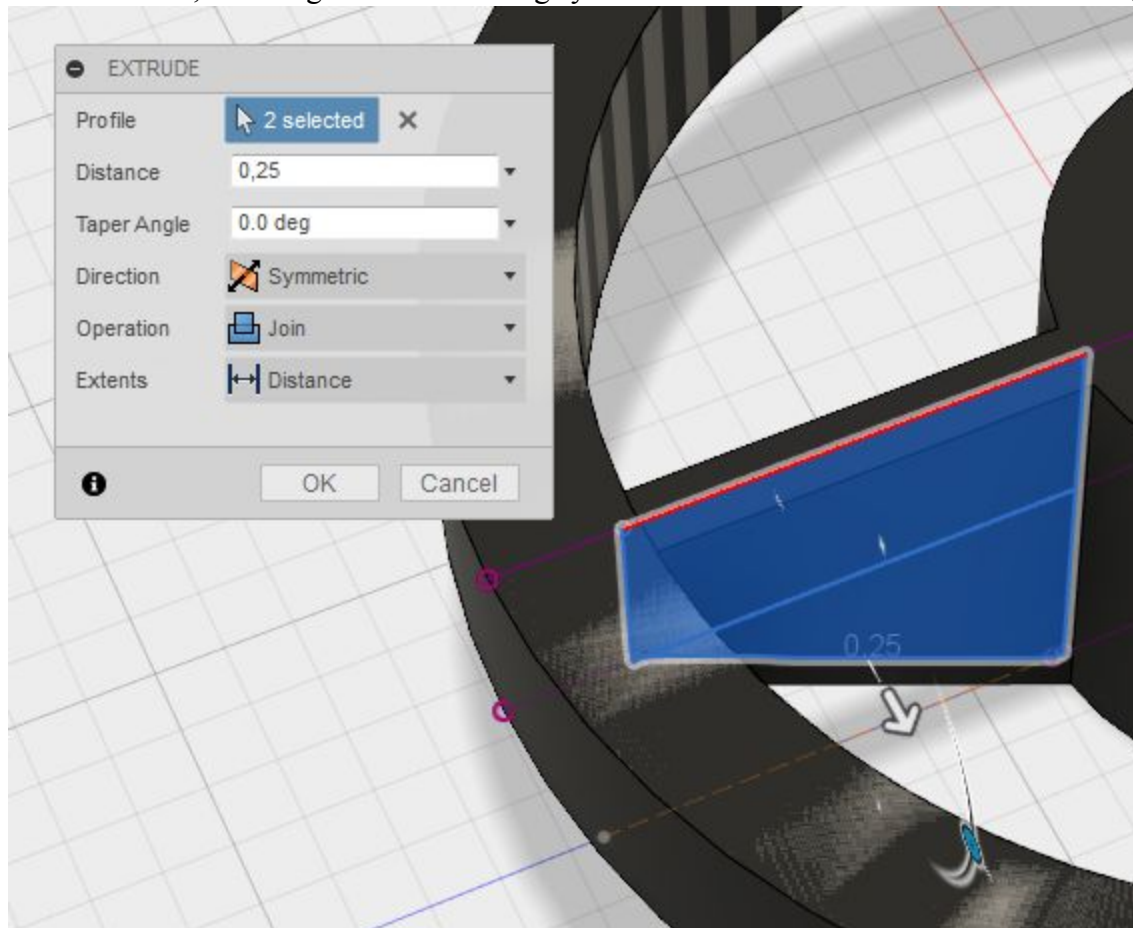
(De lilla linier på billedet)



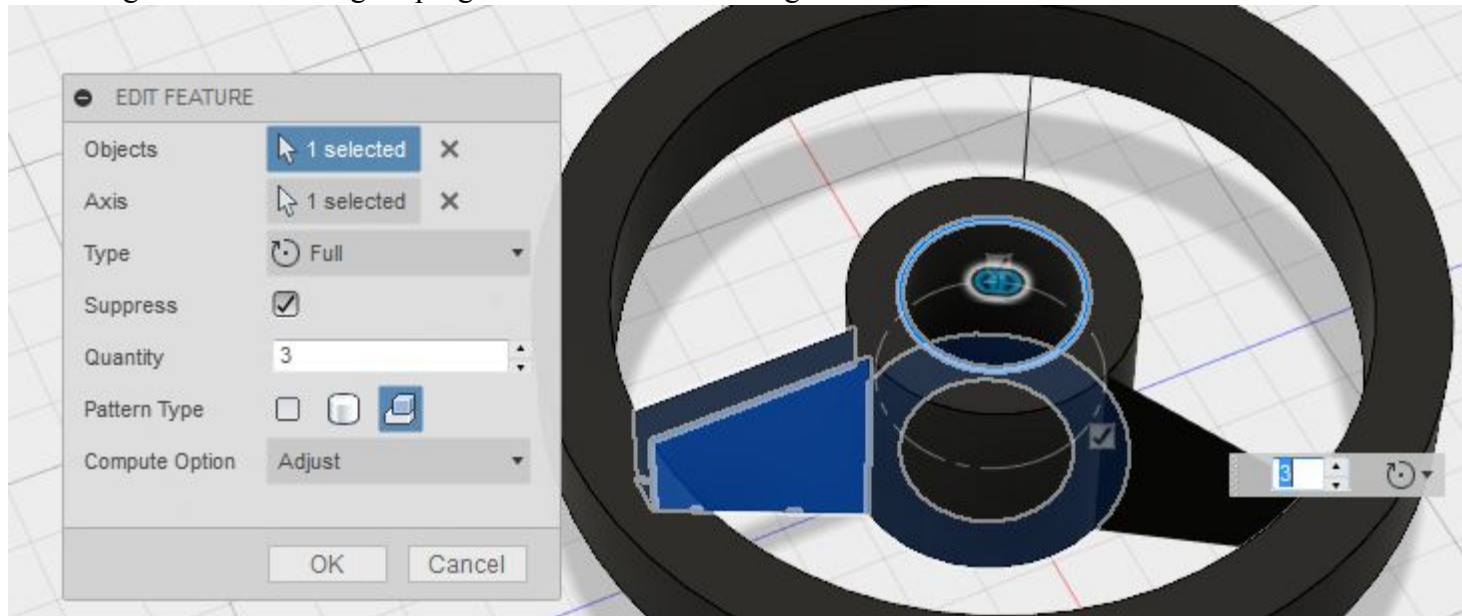
6. Slå Section Analysis fra

7. Med værktøjet laves nu en extrude af skitsen fra punkt 5. (Genvejstast E)

Afstanden er 0,25mm og skal være retning symmetrisk udførslen skal være kombineret (join).



7. Vi skal nu bruge værktøjet circular pattern til at lave 2 arme mere.  
Husk at vælg pattern type - Feature og vælg det sidste design trin i tidslinjen.  
Som axis vælges den indvendige kant på rettet.  
Når vi angiver antal til 3 regner programmet selv ud hvor langt der skal være mellem armene.



## Trin 6 - Udseende

Giv nu rattet en mat sort farve.

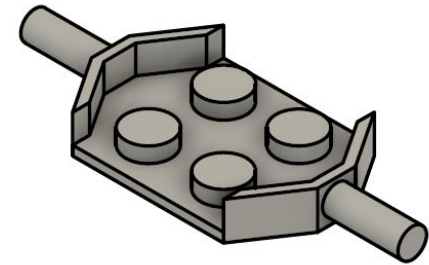
## Øvelse 10: Hjulophæng

### Trin 1 - Tegning af Hjulophæng

Find tegningen af ophængen (med målsætning) i de bagerste sider.

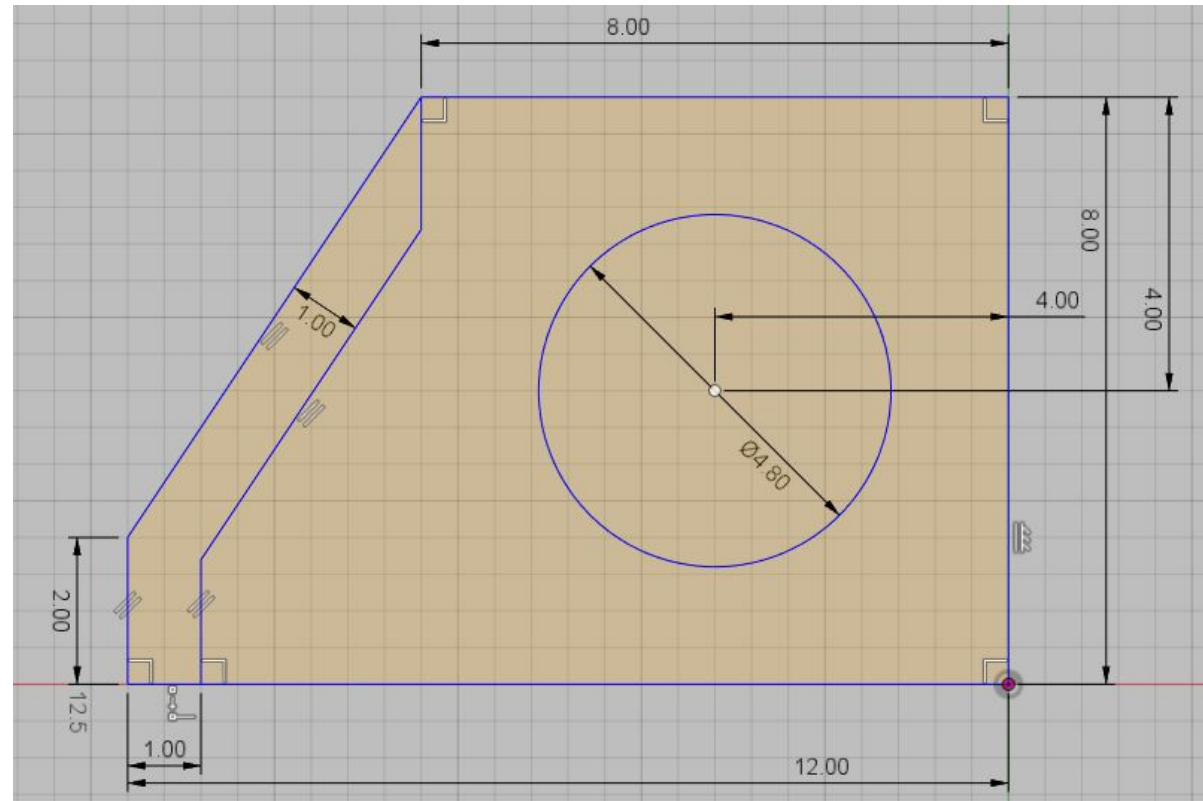
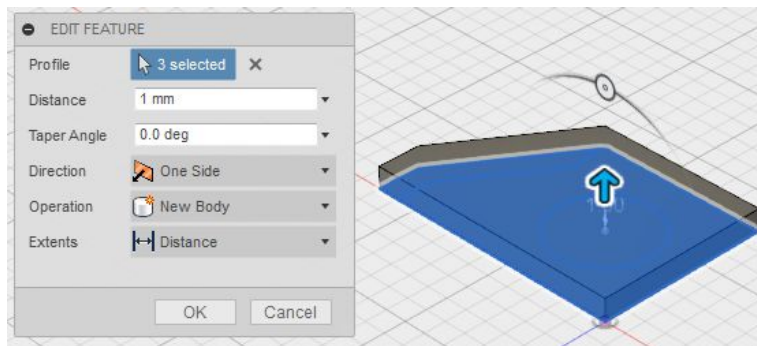
### Trin 2 - Opret et nyt design og gem designet

1. Opret et nyt design
2. Gem designet i samme folder som den første klods og giv den navnet "ophæng"

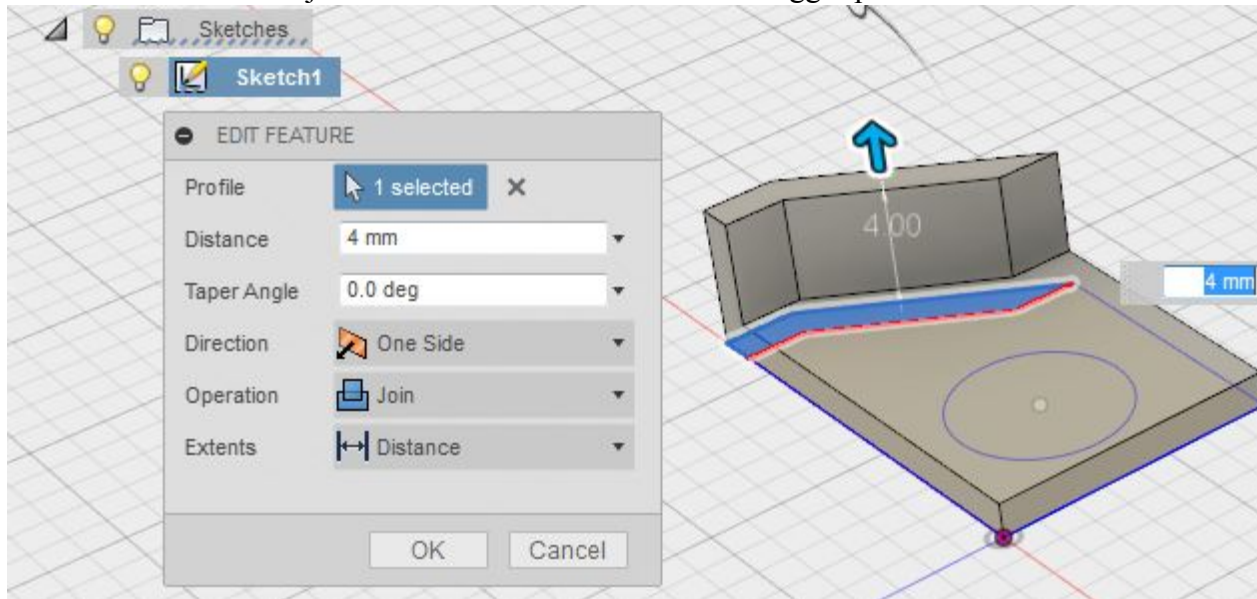


### Trin 3 - Ophængets bund

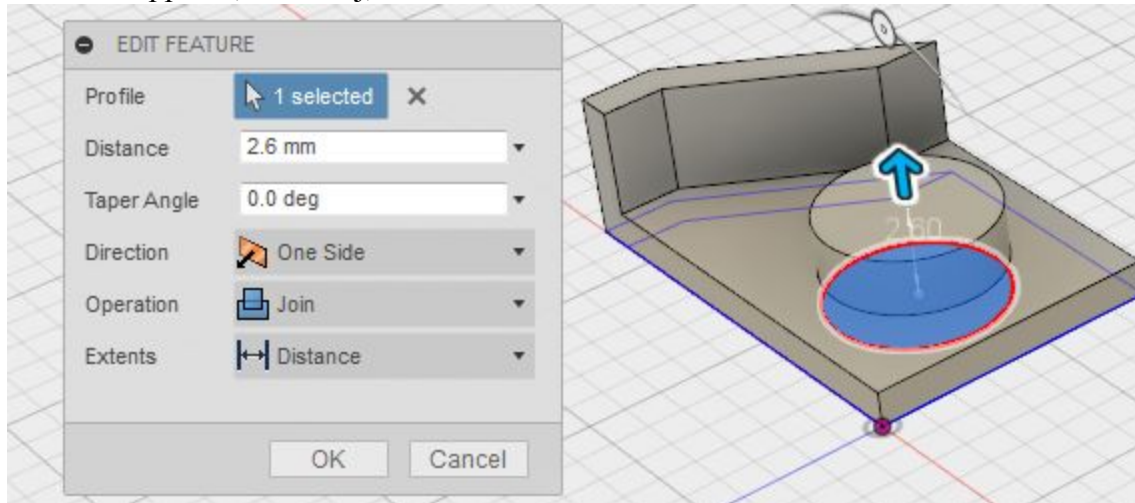
1. Lav en ny skitse på bund planet
2. Lav en skitse som vist her ved siden af.
3. Luk skitsen.
4. Ekstrude nu bunden af skitsen 1mm.  
Det vil sige at hel bund fladen skal vælges.



5. Gen-aktiver skitsen i browseren. (den slukke automatisk når man har benyttet den første gang)  
Lav nu kanten 3 mm højere end bunden. Bemærk at skitsen ligger på bundens underside så vi skal tilføje bundens højde.

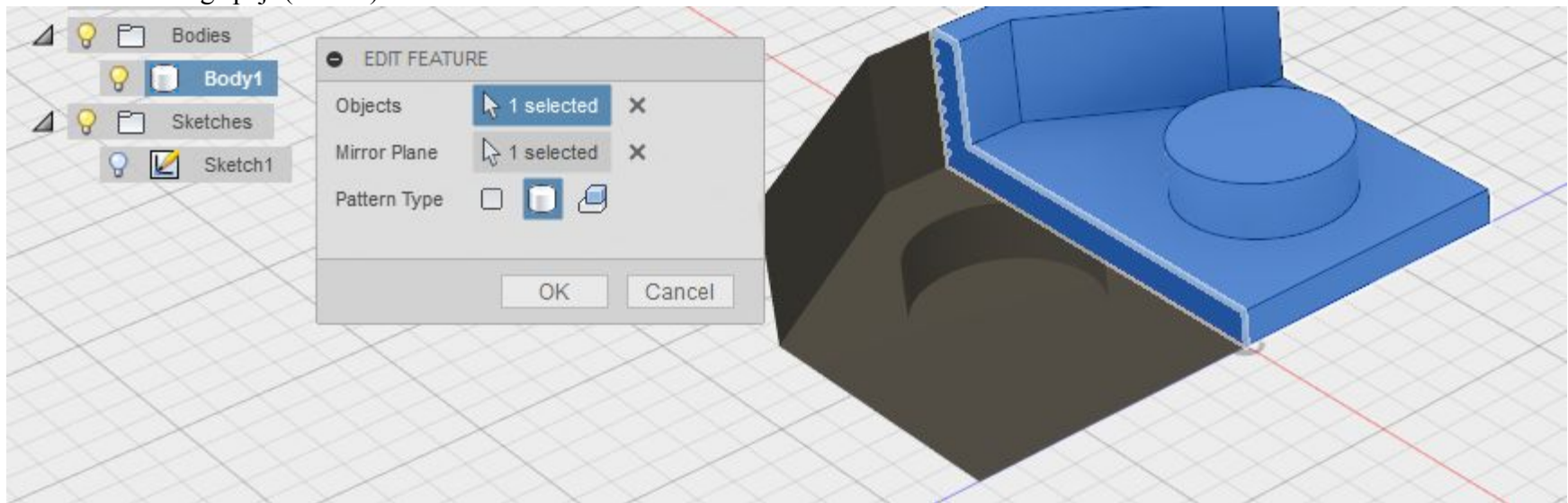


6. Lav nu knoppen 1,6 mm høj, over bunden.

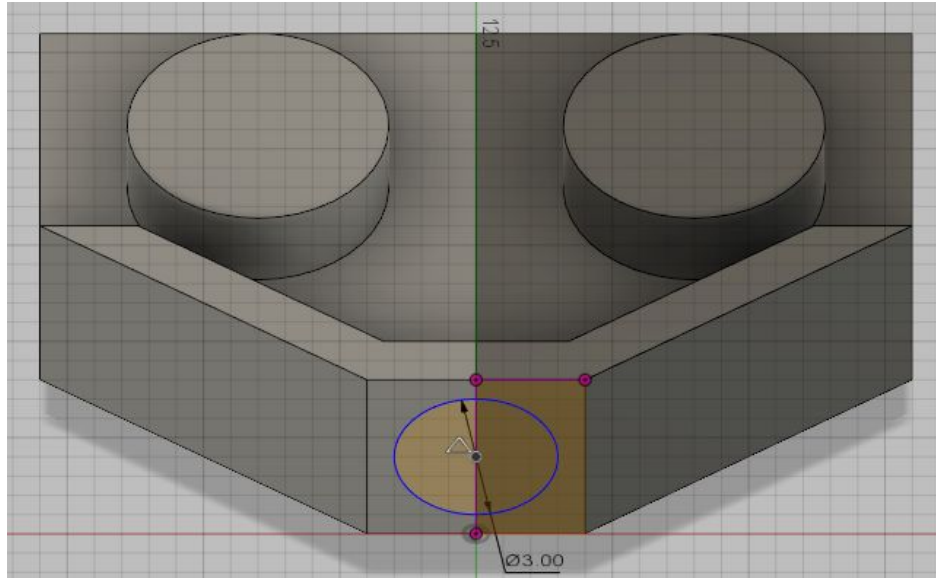




7. Sluk nu skitsen og spejl (Mirror) bodien som vist

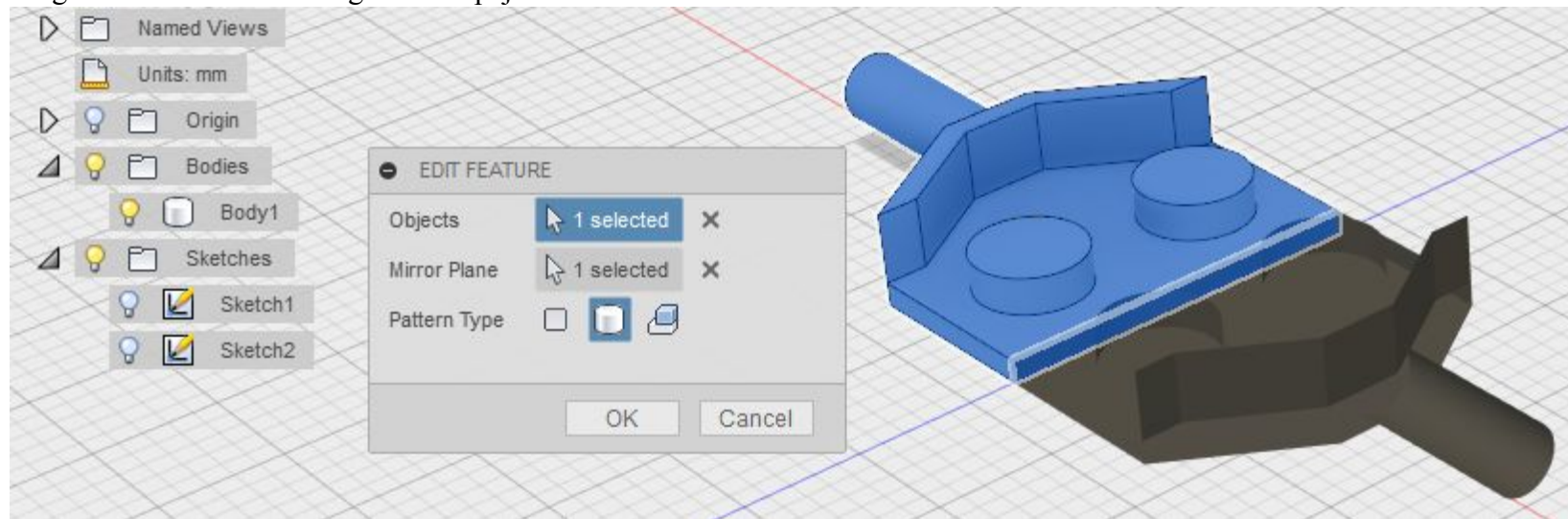


8. Drej designet og lav en skitse på den udvendige sid, som vist, og gør den 8mm lang





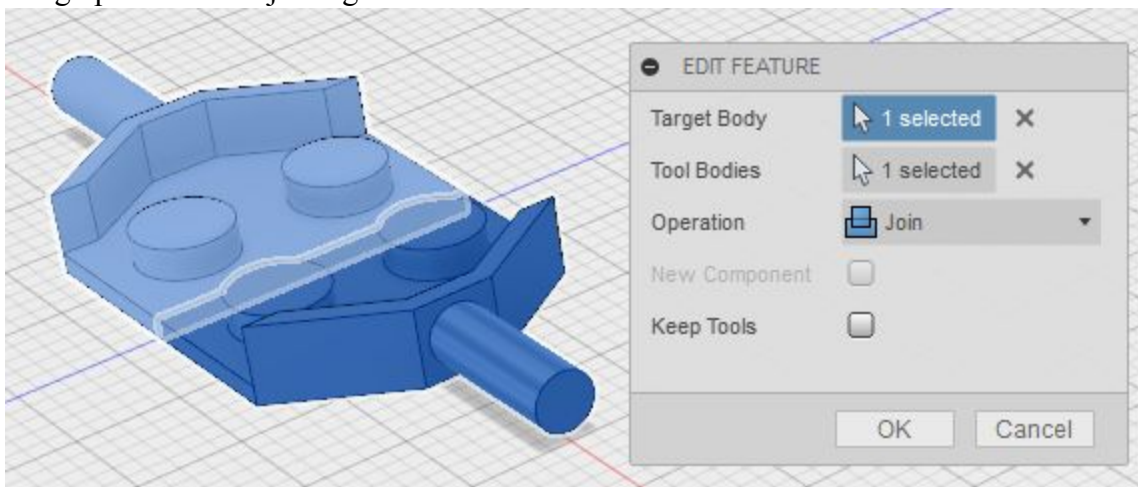
9. Brug nu mirror funktionen igen til at spejle bodien



10. I det spejling skete blev der skabt en ny bodi



11. Vi skal nu have de to kombineret. Find funktion Combine i værktøjslinjen  
Som Target Body vælges Body1  
Som Tool Body vælges Body2  
Vælg operation som join og klik ok.



## Trin 4 - Udseende

Giv nu ophænget en mat grå farve.

## Øvelse 10: Samling

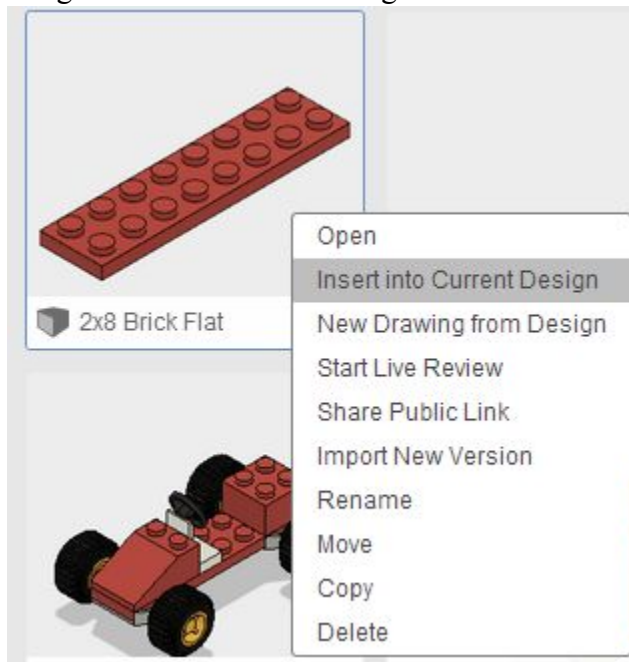
I denne øvelse vil den komplette samling ikke blive gennemgået, men derimod fremgangsmåden.

### Trin 1 - Opret et nyt design og gem designet

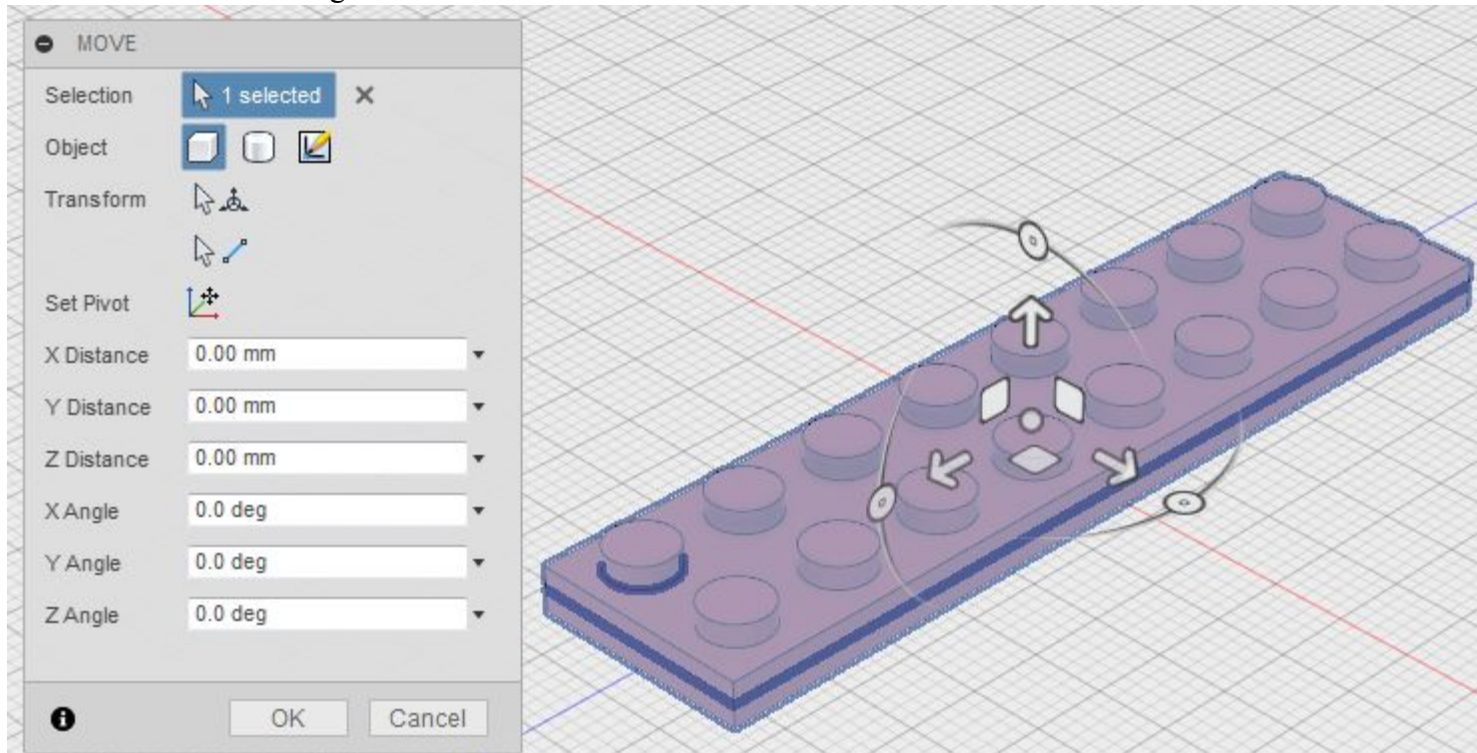
En samling laves i et nyt design, så opret og gem et design.

### Trin 2 - Import af eksisterende design

1. Åben datapanel
2. Find design og højre klik på det.
3. Vælg "insert into current design"



4. Når man indsætter et design vil det til at starte med være med move funktionen aktiveret.



- Det kan være praktisk at flytte sit design rundt, hvis det ligger oven i andre designs. Det gør det første ikke, så klik på OK knappen
5. Når man laver en samling af flere designs er det vigtigt at have et design om er fast placeret. Gå derfor i design browseren og højre klik på designet. Vælg Ground. En lille knappe nål angiver nu at designet er fikseret

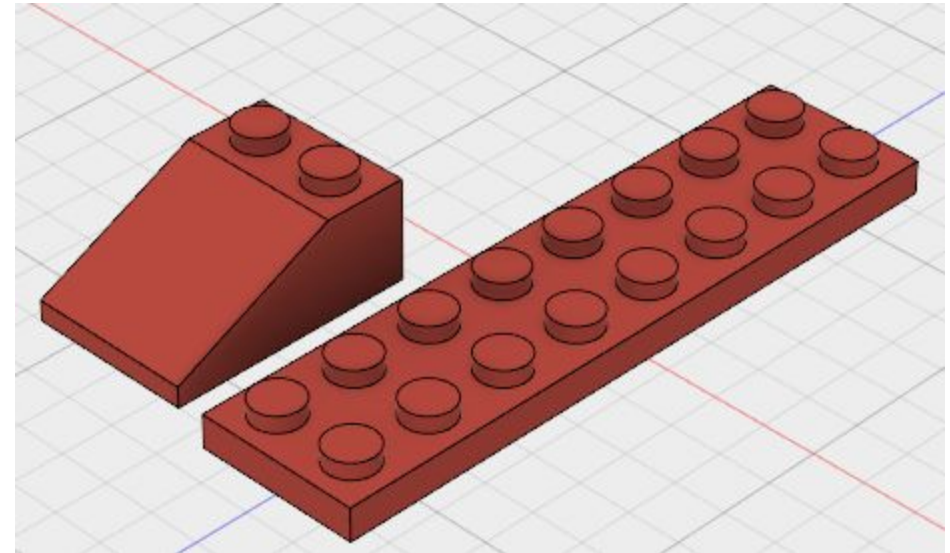


## Trin 2 - Sæt (Joint) to designs

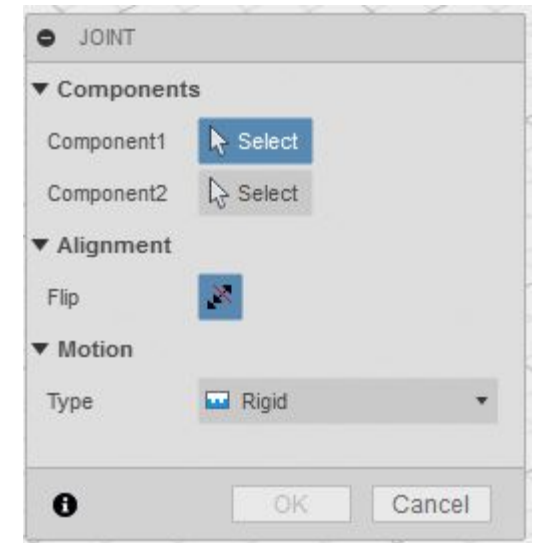
1. Indsæt nu et design mere.
2. Flyt designet lidt væk fra det første design. (Træk i pilene)



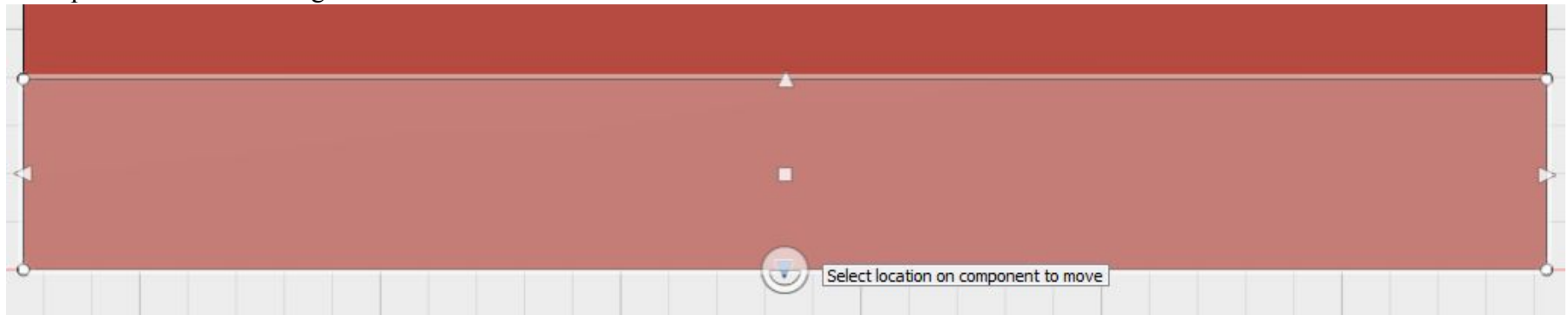
3. For at samle to designs benyttes funktion Joint  
Den har også genvejs taste J



4. Når funktion aktiveres kommer denne dialog boks frem.  
Man skal nu lave udvælgelse på de designs man vil samle.



5. Component 1 er punktet på de komponent/design som skal flytte sig.  
Component 2 er punktet på de komponent/design ikke skal flytte sig.  
De to punkter som man vælger vil når man klikke ok klistre til hinanden.



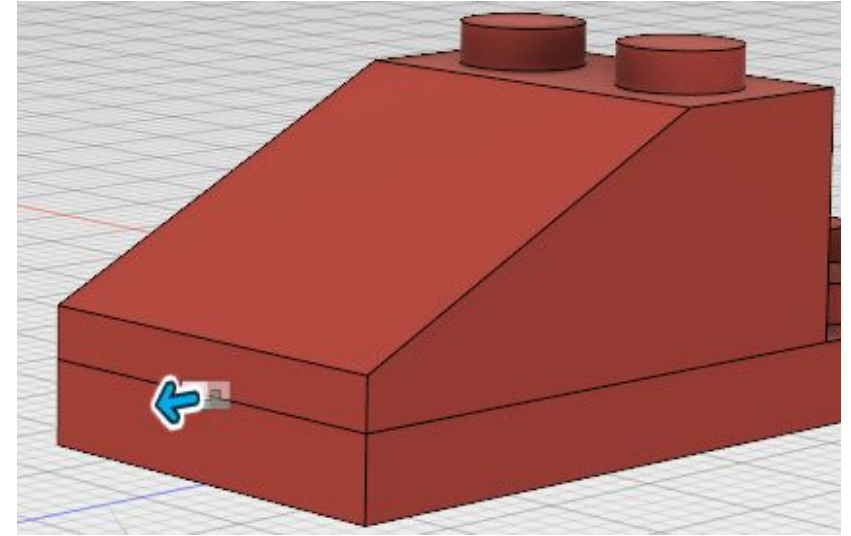
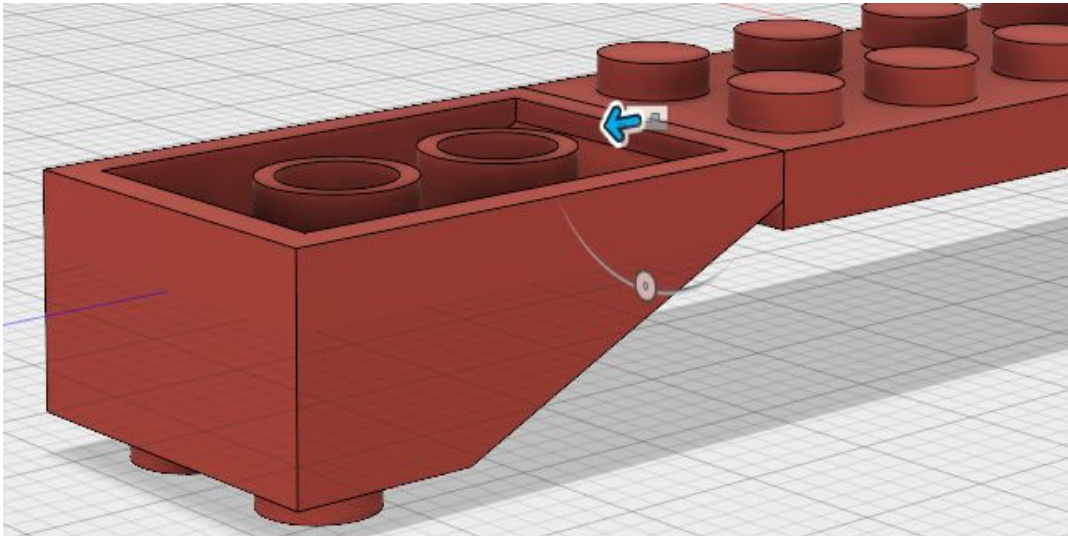
Når man holder markøren over en flade vises nogle forud definerede punkter som kan vælges.  
Vælger man punkter som ligger på en kant skal man passe på man ikke får valgt punktet på den tilstødende flade.



Det kan være en hjælp at holde CTRL (pc) eller Command (Mac) nede mens man er oven over den ønskede flade og inden man vælger et punkt som er placeret på en kant. Derved er markøren låst til den ene flade.



6. Hvis ikke punkterne rammer hinanden som man forventer, kan det være nødvendigt at benytte knappen flip. Den ene klods rotere der ved 180 grader, men de to punkter bliver ved med at rører hinanden



7. Under Motion og type vælger man hvordan punkterne skal være samlet.

Eks. Rigid - Fast  
Revolute - Roterende  
Planar - flat

Når man laver sit valg vil samlingens metoden blive vist og man kan lave tillægsvalg. Eks. ved roterende kan man vælge omkring hvilken akse det skal være.

### Trin 3 - Del samlinger

Det kan være anvendeligt at lave del samlinger. Til lego bilen skal der eks. bruges 4 dæk med fælg. Det vil derfor være en fordel at lave et samlings design med et dæk monteret på en fælg.

Der er også to hjulophæng med to hjul på hver. Så det vil være hensigtsmæssigt at lave et del design med et hjulophæng med to hjul monteret. Det er ikke noget problem at anvende en del-samling i en anden del-samling.

## Trin 4 - Kæde (link) mellem design og samlinger

Når man indsætter et design (vi kan også kalde det en komponent) i sin samling vil man i design browseren se et kæde symbol.



symbolet angiver der er en forbindelse mellem selve designet og samlingen.

Laver man en ændring i sit designet (2x8 klodsen) vil man i samlings tegningen blive gjort opmærksom på man ikke bruger den seneste version af klodsens design.



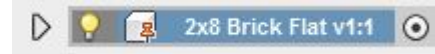
ved højre klik kan man vælge at opdateret til “latest version” eller eventuelt specificer hvilken version af designet man vil anvende.

Det betyder også at når man har denne kæde kan man ikke i sit samlings design foretage ændringer af det enkelte design. (2x8) klodens. Ønsker man det skal man fra højreklik menuen første vælge “Break Link” Kæde symbolet er nu væk om man kan arbejde med klodsen inde i sit samlings design.

## Trin 5 - Arbejde med komponent i samlinger

Da vi brød kæden i trin 4 blev klodsen til et komponent i vores samlings design.

Vi kan nu arbejde videre med klodens uden at påvirke det oprindelige design. For at gøre det skal vi i design browseren højreklikke op klodsen og vælge Activate. Eller klikke på cirklen efter navnet. Når komponenten er aktiveret vil man se en prik i cirklen.



Alle andre komponenter og designs vil blive transparente, (deres kontur kan bruges som design hjælp) Og man vil se design tidslinjen med indhold kun for den komponent man arbejder på.

Dette kunne være fordelagtigt i dette projekt hvis man ønsker at ændre farver eller eks. Indsætte klistermærke (decal) på sin bil.

Når man har lavet sine ændringer, kan man fra design browseren ved højreklik på komponenten vælge “save copy as”

Man har derved mulighed for at gemme sit komponent som nyt design, der kan bruges i fremtidige projekter.

