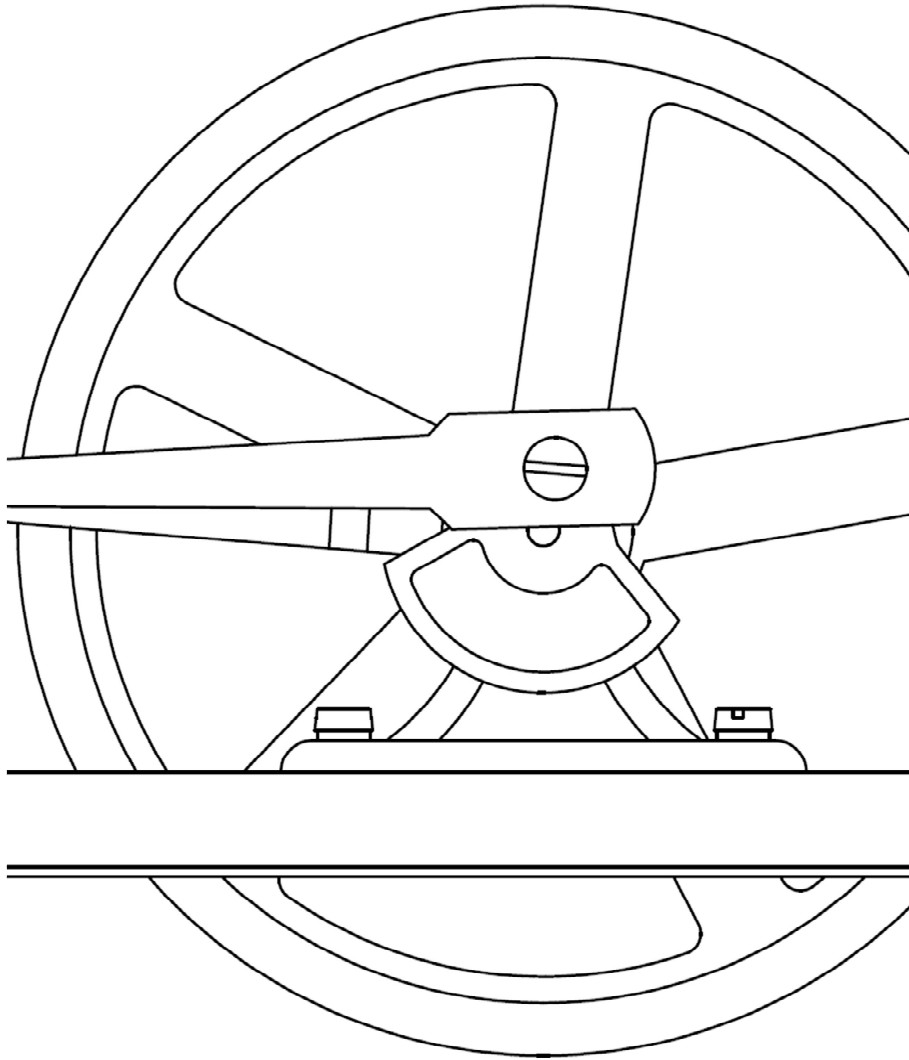


Eindopdracht CAE

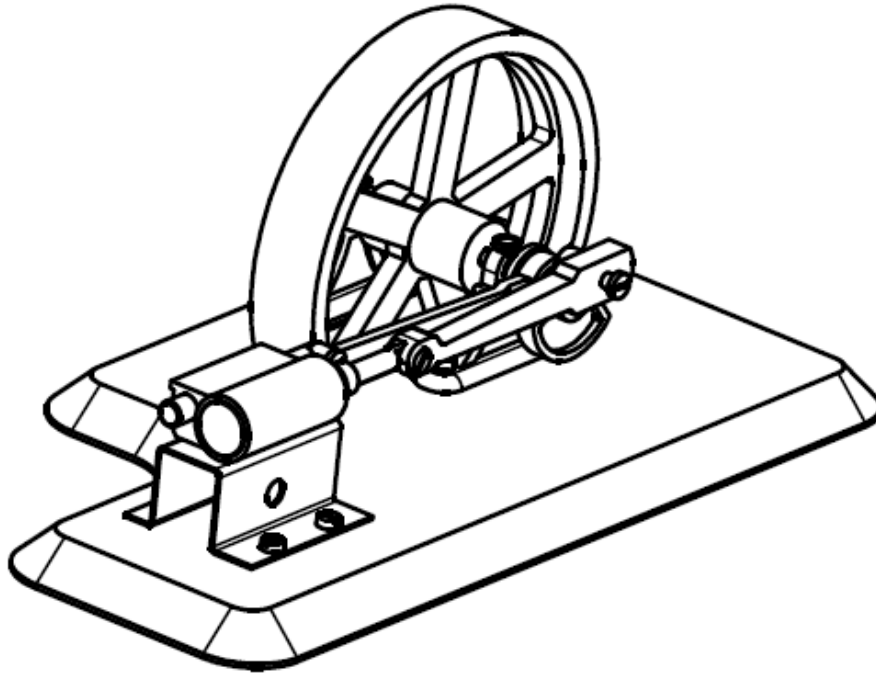
Model stoommachine



Erik Miltenburg

Eindopdracht CAE

Model stoommachine



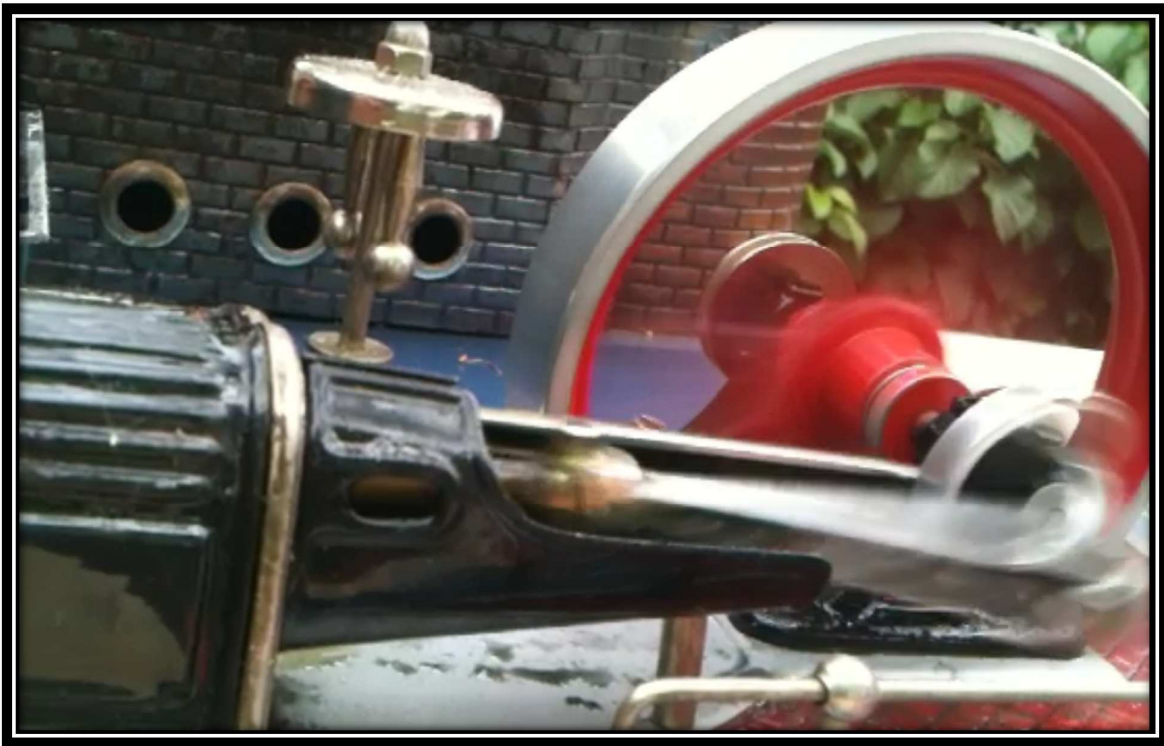
Erik Miltenburg
14109271
WP12C1
Januari 2015
Haagse Hogeschool

Voorwoord

Dit verslag heb ik geschreven voor mijn eindopdracht CAE (Computer Aided Engineering). Voor deze eindopdracht moest ik aantonen dat ik voldoende kennis heb opgedaan met Inventor, en dat ik de kennis van cadcollege.net kan toepassen in Inventor. Voor deze opdracht was ik vrij om te kiezen wat ik wou gaan maken, maar het moest wel aan de criteria van de eindopdracht voldoen. Deze criteria worden later beschreven.

Als onderwerp heb ik gekozen om een model stoommachine te modelleren. Dit leek mij een uitdagende en leuke opdracht. Deze stoommachine had ik al in mijn bezit, en voor deze opdracht heb ik deze machine uit elkaar gehaald en opgemeten.

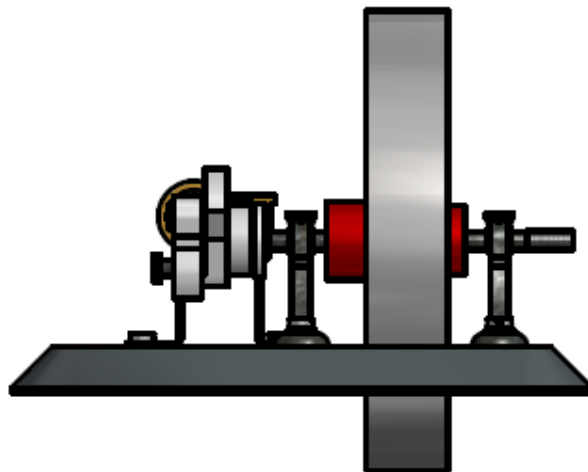
Ik heb ervoor gekozen om een stoommachine te modelleren omdat ik het fantastische apparaten vind. Vandaag de dag is er geen plek meer voor grote stoommachines, Dieselmotoren en stoomturbines zijn efficiënter, compacter en veel minder gevaarlijk.



Inhoudsopgave

Contents

Voorwoord	3
Inhoudsopgave.....	4
Samenvatting	5
Verklarende woordenlijst	5
Inleiding.....	5
Ontwerpproces	6
Maakproces.....	6
Conclusie	9
Bronnen.....	9
Werktekeningen:	9



Samenvatting

In dit rapport beschrijf ik mijn project voor de eindopdracht CAE. Ik heb gekozen om voor deze opdracht een stoommachine na te maken in Inventor.

In dit rapport behandel ik:

- De manier waarop ik te werk ben gegaan
- Beschrijving en tekeningen van alle parts
- Problemen waar ik tegenaan ben gelopen

In dit project heb ik goed leren werken met Inventor. Ik ben aardig wat problemen tegengekomen die ik hoogstwaarschijnlijk in de toekomst ook weer tegen zal komen. Na enkele kleine projecten gemaakt te hebben in Inventor bezat ik al enige basiskennis, maar toch liep ik nog tegen problemen aan.

Na dit project heb ik er vertrouwen in dat ik Inventor kan gebruiken in de toekomst om nieuwe projecten te kunnen visualiseren.

Verklarende woordenlijst

CAE: Computer-Aided-Engineering, het gebruik van software als ingenieurs hulpmiddel.

Part: Engels woord voor onderdeel; wordt in dit rapport gebruikt om een onderdeel in Inventor te beschrijven.

Assembly: Samengesteld product.

Inventor: Het programma dat gebruikt is om te modelleren in dit rapport.

Constraint: Het begrenzen van parts in Inventor.

Inleiding

Dit rapport schrijf ik voor mijn eindopdracht 3d modelleren. Dit is een project dat mijn kennis en kennis (competentie) van het ontwerpen van producten toetst met behulp van inventor. Voor dit project mochten konden wij zelf kiezen wat we wilden maken. Ik heb hierbij gekozen om een stoommachine te maken. Er waren wel een aantal voorwaarden: de opdracht moest uit minimaal 10 zelfgemaakte onderdelen bestaan waaronder 3 bewegende onderdelen. Er moet ook een animatie gemaakt worden van het werkende model en als laatste moet er een exploded view gemaakt worden.

De stoommachine die ik voor dit project gemaakt heb is een Wilescos D24 model stoommachine, een kleine dubbelwerkende stoommachine. Deze stoommachine had ik al in mijn bezit voordat dit project begon.

Alle onderdelen in het project worden eerst opgemeten met een schuifmaat. Deze onderdelen worden vervolgens gemodelleerd met inventor. Nadat alle parts gemodelleerd zijn wordt hier een assembly van gemaakt. Deze assembly moet kunnen draaien doormiddel van een drive constraint. Hier moet een filmpje van gemaakt worden. Er moet ook een exploded view gemaakt worden, waarin te zien is hoe de stoommachine in elkaar zit.

Ontwerpproces

Voordat ik kon beginnen met modelleren moest ik mijn stoommachine uit elkaar halen. Elk onderdeel werd vervolgens schoongemaakt en opgemeten. Voor eenvoudige onderdelen kon ik de maten rechtstreeks invoeren in Inventor, maar voor onderdelen die complexer waren was het nodig om eerst een tekening te maken met alle maten. Hierdoor was het makkelijker te zien hoe het onderdeel nagemaakt kon worden.

Pas nadat ik alle parts gemodelleerd had begon ik met de assembly, hierbij kwam ik erachter dat bepaalde maten niet goed waren opgemeten, waardoor ik de betreffende parts moest aanpassen.

Nadat de parts gemodelleerd waren moest ik nog het goede materiaal erbij vinden. Bij de meeste parts was dit vanzelfsprekend, bij twijfel woog ik het onderdeel van mijn model. Hierdoor kon ik alsnog het goede materiaal vinden.

Maakproces

In dit hoofdstuk behandel ik alle parts en de assembly van mijn project. De werktekeningen zijn bijgevoegd als bijlage bij dit rapport. Ook staan ze op de bijgeleverde CD.

Dit was mijn eerste grote project binnen inventor, hiervoor heb ik wel al een paar kleine objecten gemodelleerd maar niks van deze schaal. Om mij voor te bereiden heb ik naar projecten gekeken op grabcad om zo inspiratie op te doen.

Er staan wel tekeningen van stoommachines op grabcad, maar deze heb ik niet gebruikt om dit project te maken. Alle maten in dit project zijn afgemeten van echte onderdelen.

Vliegwiel(part 1)

Het vliegwiel was een redelijk complex onderdeel, zowel om op te meten als om te maken. Het vliegwiel is een essentieel onderdeel van deze stoommachine. Dit onderdeel zorgt voor een gelijkmatige rotatie van de machine door het grote traagheidsmoment.

As (part 2)

De as verbindt het vliegwiel met de zuigerstangen. Aan de buitenkant (de ongebruikte kant) kan een pulley bevestigd worden om apparaten mee aan te drijven. Aan de andere kant zit een kleinere schroefdraad waar het excentriek aan bevestigd wordt.

In mijn stoommodel is de as onlosmakelijk verbonden met het vliegwiel. Dit heb ik ook gedaan door een subassembly te maken van deze 2 parts.

Excentriek stoomverdeler (part 3)

Dit excentriek kan los draaien over de as, maar is wel gedeeltelijk vergrendeld door het excentriek van de zuigerstang. Dit onderdeel zorgt ervoor dat de stoom verdeler in de goede positie meedraait met de zuiger. Als de draairichting wordt omgedraaid zorgt dit onderdeel ervoor dat de stoomverdeler een kwart slag achter de zuiger blijft draaien.

Excentriek Zuiger (part 4)

Dit excentriek wordt vastgeschroefd aan de as. Er zit een groef in waar het excentriek van de stoomverdeler in vastzit. Door deze groef draait de stoomverdeler altijd een kwartslag achter de zuiger aan.

Dit onderdeel was lastig te modelleren door de vele verschillende vormen die opgemeten moesten worden. Voor mij was dit het moeilijkste onderdeel om na te modelleren.

Statief (part 5)

Het statief draagt de as. Aan de onderkant zitten 2 gaten waarmee het statief bevestigd kan worden aan de onderplaat, en aan de bovenkant zit een gat waar de as in zit.

Statief stoommachine(part 6)

Dit statief is het enige onderdeel in dit project dat gemaakt is van plaatmetaal. Het statief verbindt de stoomcilinder met de onderplaat.

Onderplaat (part 7)

De onderplaat is ook nagemaakt van de model stoommachine. Dit onderdeel is de ground van de assembly, de rest van de onderdelen zijn hierop gemonteerd via de statiefjes.

Zuiger (part 8)

De zuiger is het onderdeel van de stoommachine die de kracht levert om de machine aan te drijven. Dit onderdeel is verbonden aan de zuigerstang, waarmee de kracht wordt vertaald naar een draaimoment op de as.

Dit onderdeel heeft bijzonder kleine toleranties zodat er geen stoom kan ontsnappen. Er is ook rekening gehouden met de expansie van het materiaal door de toename van de temperatuur.

Stoomverdeeldzuiger (part 9)

Dit onderdeel zorgt ervoor dat nieuwe stoom de cilinder in kan komen, en de gebruikte stoom afgevoerd wordt.

Zuigerkap (part 10)

De zuigerkap zorgt voor een goede sluiting van de cilinder. Het is bevestigd aan de stoomcilinder met een vaste passing.

Stoomcilinder (part 11)

De stoomcilinder huisvest de zuiger en zorgt ervoor dat de stoom nergens heenkan. De stoomcilinder is open aan 1 kant, zodat de zuiger eruitgehaald kan worden. Er zitten 4 kleine gaten in de stoomcilinder voor de aan en afvoer van stoom.

Stoomverdeel behuizing (part 12)

De stoomverdeel behuizing zorgt er samen met de stoomverdeeldzuiger voor dat het stoom op het juiste moment de stoomcilinder inkomt en uitgaat. De inlaat zit aan de zijkant en de uitlaat zit aan de onderkant.

Stoomverdeel zuigerstang (part 13)

Deze zuigerstang verbindt de stoomverdeel zuiger met het daarvoor bedoelde excentriek (part 3)

Zuigerstang (part 14)

Deze zuigerstang verbindt de zuiger met het daarvoor bedoelde excentriek (part 4)

Speciale schroeven (part 15&16)

Dit zijn speciale schroeven om de zuigers met de zuigerstangen te verbinden. De lange schroef verbindt de zuigerstang met zijn excentriek.

Zuigerbehuizing subassembly (part 17)

Dit is een subassembly die de stoomcilinder, zuigerkap en de stoomverdeelbehuizing met elkaar verbindt.

Vliegwiël subassembly (part 18)

Dit is een subassembly die het vliegwiël en de as met elkaar verbind.

Het maken van de assembly

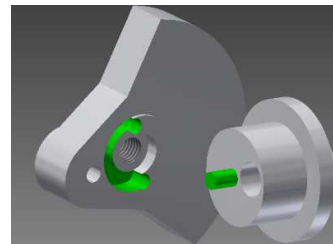
Nadat alle parts gemodelleerd waren begon ik aan de assembly. Het heeft even geduurd voordat ik mij hierin thuisvoelde. Ik was het meeste tijd kwijt met de constraints tussen de 2 excentrieken. Tijdens het maken van de complete assembly kwam ik er ook achter dat sommige maten nog niet goed waren.

Constraints en drive-constraints

- *De drive constraint is te vinden in de subassembly : flywheel(drive constraint)*

Alle parts in de assembly zijn aan elkaar verbonden doormiddel van constraints. Voor de meeste parts was het niet moeilijk om hem te constrainen, maar er waren uitzonderingen.

Van de 2 excentrieken zit er maar 1 vast aan de as, het andere excentriek kan vrij ronddraaien. Het excentriek dat vastzit (het excentriek voor de zuiger) heeft een groef waar het andere excentriek in beperkte mate vastzit. Dit heb ik kunnen realiseren door een workplane te gebruiken. De kleine cilinder van het excentriek zit vast aan dit workplane, met als minimum 1 mm en als maximum 7 mm.



Het is mogelijk om de volledige assembly te laten bewegen door aan het vliegwiël te draaien. Er is echter ook een drive constraint. Deze is te vinden in de subassembly : flywheel(drive constraint). Door deze drive constraint te laten draaien is goed te zien hoe de stoomverdeel zuigerstang een halve slag wacht voordat hij ook begint te draaien.

Conclusie

In dit project heb ik veel nieuwe dingen geleerd met betrekking tot 3d modelleren en het maken van werktekeningen. Ik ben aardig wat problemen tegengekomen die ik hoogstwaarschijnlijk in de toekomst ook weer tegen zal komen.

Tijdens het modelleren van de parts realiseerde ik mij nog niet dat er nog zoveel werk achteraan kwam. Ik was erg veel tijd kwijt aan het modelleren van de parts. Dit was het grootste leermoment van dit project.

Het maken van de werktekeningen viel ook niet mee. Ik moest hierbij nog een paar keer op cadcollege kijken zodat ik dingen niet fout noteerde.

Na dit project heb ik er vertrouwen in dat ik Inventor kan gebruiken in de toekomst om nieuwe projecten te kunnen visualiseren, ookal moet ik nog veel leren.

Bronnen

<http://www.wilesco.de/>
<http://www.grabcad.com/>

Werktekeningen:

Alle werktekeningen inclusief de 2 subassemblies zijn bij dit rapport gevoegd als bijlage.