



# Procesverslag

## Inleiding

In dit verslag zullen we analyseren hoe het project voorlopen is. Je krijgt hierin ook te zien of de vooropgestelde doelstellingen achteraf bereikt zijn. We gaan ook kijken waar het misliep en hoe we dit hebben opgelost. We zullen het project ook achteraf bekijken door te zeggen wat we het misschien beter of anders hadden kunnen aanpakken. Na dit alles kunnen we concluderen of dit een geslaagd project was. Dit alles is nodig voor projecten in de toekomst. Door deze analyse zullen we projecten beter en efficiënter kunnen doen slagen.

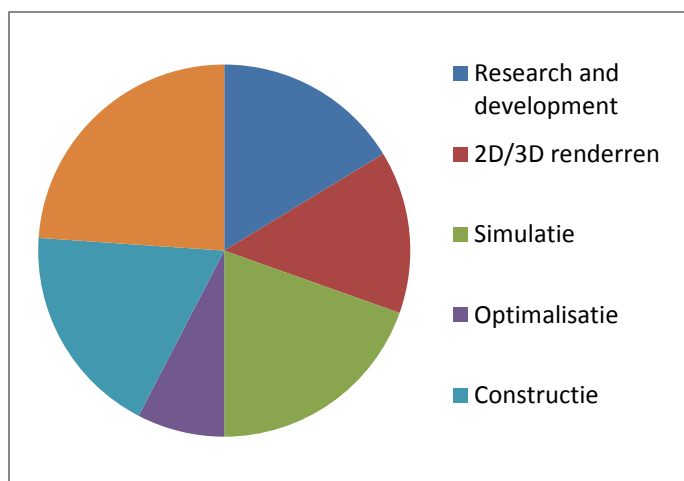


## Samenwerking

Alexander Van Kerckhoven

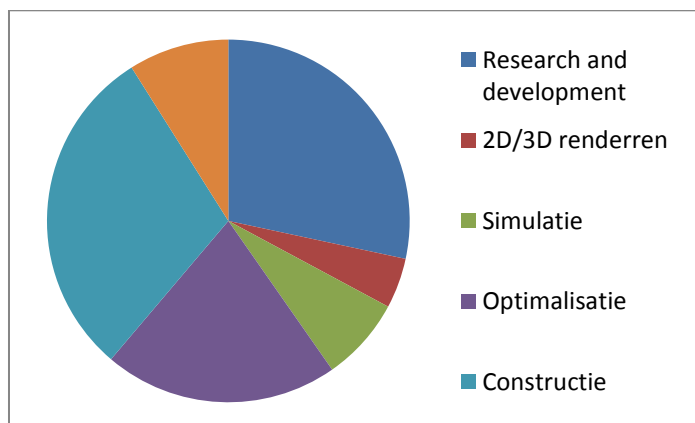
Het geplande aantal uren:

taak	aantal uren (uur)
Research and development	15
2D/3D renderren	13
Simulatie	18
Optimalisatie	7
Constructie	17
Rapport	22



Uiteindelijk aantal uren gependeed:

taak	aantal uren (uur)
Research and development	19
2D/3D renderren	3
Simulatie	5
Optimalisatie	14
Constructie	20
Rapport	6

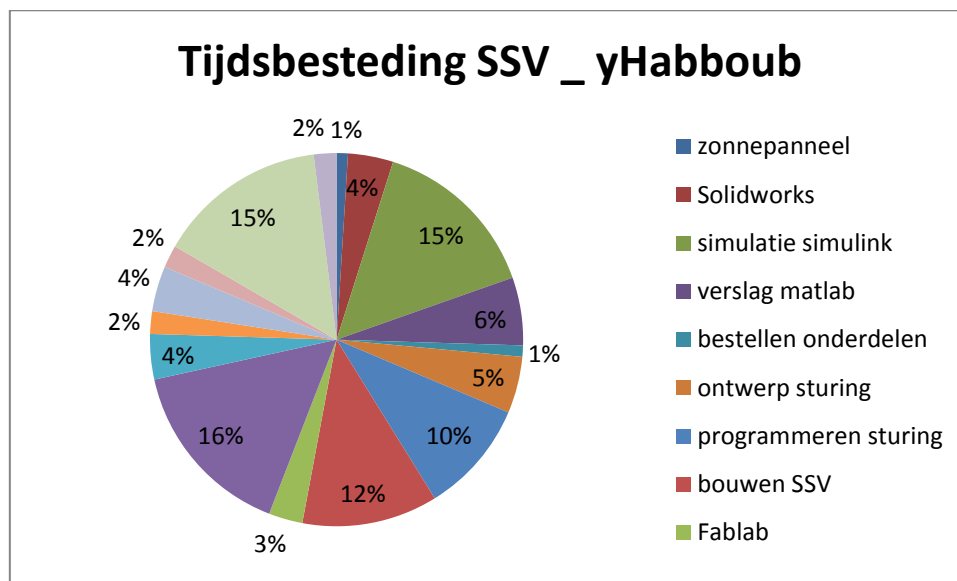


De geplande uren aan het begin van het project komen niet 100% overeen met de uiteindelijke uren gespendeerd tijdens het project. De grootste verschillen zijn waarschijnlijk te verklaren door de snelle omschakeling van taken om tot een beter resultaat te komen. Ook zijn er enkele taken zoals de constructie, optimalisatie onderschat. Ook heeft de research naar de juiste materialen een grotere hap genomen uit onze tijdsbesteding dan gedacht.



## Yassir Habboub

- Meten zonnepaneel+karakteristiek opstellen:1u  
Om de juiste simulatie te kunnen uitvoeren hebben we onze zonnepaneel opgemeten onder een lamp en hebben ik de karakteristiek ervan opgesteld.
- Solidworks: 4u  
Bij het begin van het project heb ik een model van een SSV gemaakt. Uiteindelijk hebben we gekozen voor het ontwerp van Bartel.
- Simulatie Matlab en Simulink: 15u  
De volledige simulatie heb ik samen met Felix opgesteld. Hierin zaten steeds kleine foutjes verstoep, waardoor het langer duurde om ze te vinden.
- Verslag Matlab en Simulink: 6u  
Het verslag voor de simulatie heeft veel meer tijd gevegd dan verwacht. Dit komt doordat
- Bestelling onderdelen: 1u
- Ontwerp sturing: 5u  
Opzoeken en bedenken van een innovatieve sturing: eerst overwogen om het met infraroodafstandmeting te doen, dan ultrasoon ontdekt en daarmee verder gegaan.
- Programmeren sturing: 10u  
Programmeren van een arduino gebeurt in C. Naast het programmeren zelf, heb ik er wat tijd in gestopt om te LEREN programmeren met C en het ontcijferen van de werking van de arduino.
- Bouwen SSV: 12u  
Het bouwen heeft iets meer tijd gevegd doordat er eens onderdelen stuk gingen of dat een eerst bedachte oplossing niet praktisch bleek te zijn en we naar alternatieven moesten zoeken.
- Fablab: 3u  
Ik ben driemaal naar Fablab mogen rijden en er wat tijd doorgebracht. Er was iets meer tijd nodig dan gepland om ons het gebruik van de machines eigen te maken. Het was allemaal ook een ware ontdekking wat de mogelijkheden bij Fablab niet zijn!
- Seminars: 16u
- Testen SSV: 4u+ Fouten in sturing verbeteren: 2u  
De sturing kon maar pas vanaf het moment dat de racebaan in de kelder stond deftig getest worden. Hierdoor hebben we in diezelfde kelder wat extra tijd moeten doorbrengen om de "bugs" uit het stuurprogramma te halen.
- Berekening asvormgeving: 4u+ Verslag asberekening: 6u  
Dit is een onderdeel van CASE2 die ik voor mijn verantwoordelijkheid heb opgenomen. De berekeningen moesten dan ook liefst in een verslag beschreven worden. Dit heeft veel extra tijd gevraagd, doordat er toch wat tekeningkjes aangepast moesten worden en de sterkteleer moest verfrist worden.
- Vergaderingen: 15u
- Maataanduidingen bestuderen: 2u  
Voor de test tussentijdse moesten we de regels van bemating bestuderen.



#### Anton Rauws

1. **Vormgeving van het chassis**  
Na lang denken en wikken en wegen hebben we met het team de vorm het chassis vastgelegd.
2. **Overbrenging**  
Na te hebben besloten of we voor of achter drijving zouden nemen, moesten we nog beslissen hoe we zouden overbrengen. Dit was een relatief eenvoudige opdracht want iedereen had dezelfde gedachten
3. **Zonnepaneel**  
De karakteristieken bepalen waren snel gebeurd. Maar de bevestigingsmanier heeft een tijdje geduurd. Deze magt niet te zwaar zijn, maar toch moest de positie veranderbaar zijn. Om gewicht te besparen hebben we gekozen om dit laatste overboord te smijten. Daarom hebben we de invalshoek en de stand van de zon bepaald, zodat we geen rekening meer moesten houden met waar de zon zou staan.
4. **Motor**  
Met de motor heb ik mij minder bezig gehouden. Deze taak is door andere mensen van mijn team opgenomen.
5. **Sturing**  
Het programma is volledig door Bartel en Yassir. Ik heb wel geholpen bij het afstellen van het programma. Dit heeft een verbazend grote tijd in beslag genomen. Dit was zeker niet ingerekend.
6. **Wielen**  
De wiel bevestiging heb ik laten 3D printen. Dit was op zich niet veel werk.
7. **3D tekenen**  
Dit heeft Bartel volledig op zich genomen omdat hij hier absoluut de beste in is.
8. **Simulink**  
Dit stond niet in mijn planning en hier heb ik me dus ook niet mee bezig gehouden.
9. **Simulatie met batterij**  
Zoals hoger al vermeld heeft hier veel meer tijd ingekropen dan we hadden verwacht.

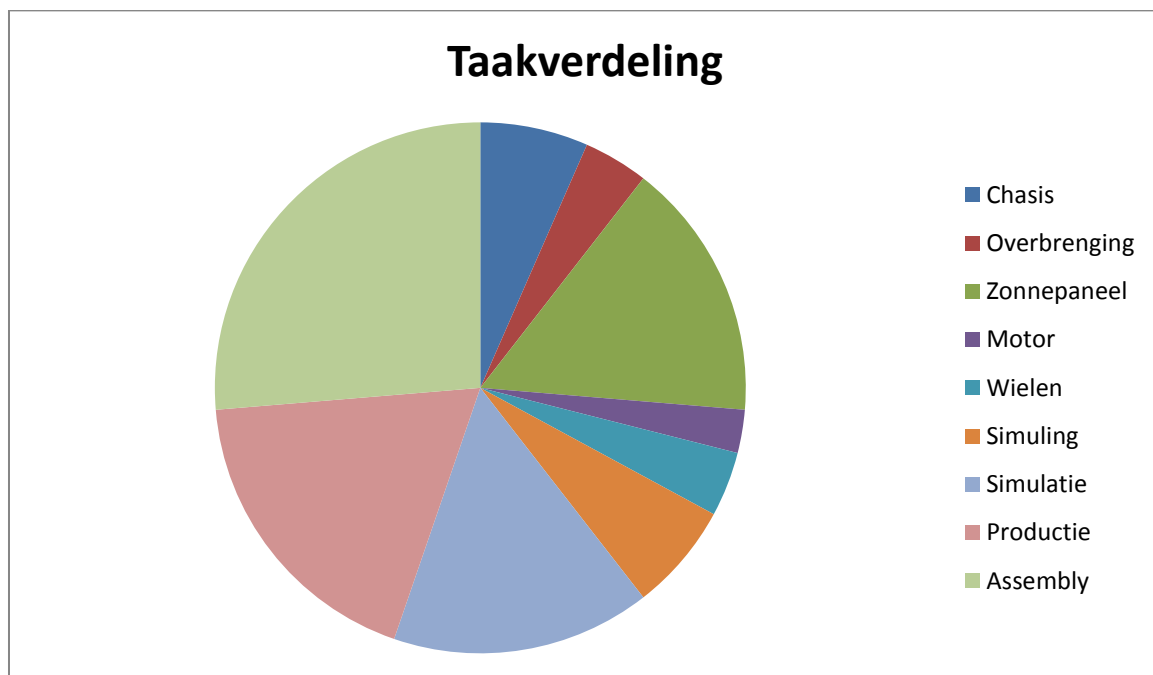


#### 10. Productie

Hiervoor heb ik enkele malen mij naar fablab begeven. De productie zelf durden helemaal niet lang. Maar het wachten op machines en het wegwerken van fouten heeft dit langer geduurd. Body is niet gemaakt omdat hier geen plaats voor was op het chasis.

#### 11. Assembly

Hiervoor hebben we meerdere malen afgesproken met het volledige team. Hier is ook veel meer tijd ingestoken dan was verwacht. Vooral omdat enkele zaken meerdere malen moesten gebeuren zorgde voor een groot tijdsverlies.



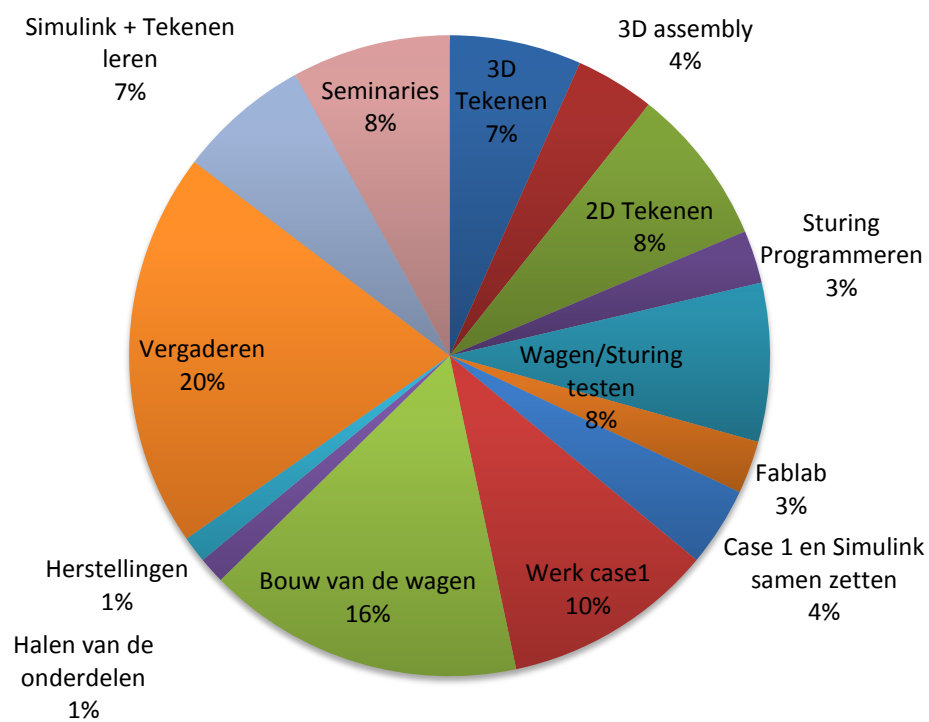


## Bartel Buls

- 3D Tekenen: 5u  
Tekenen van de verschillende onderdelen: chassis, assen, as-houders, sensor-houders, enz. De geschatte tijd komt in grote lijnen overeen met de effectieve tijd.
- 3D assembly: 3u  
Het samenvoegen van de verschillende onderdelen: chassis, assen, tandwiel, enz. De geschatte tijd komt in grote lijnen overeen met de effectieve tijd.
- 2D Tekenen: 6u  
Het maken van een volledig overzicht in 2D van de verschillende onderdelen, onder andere de stuklijst. Dit was achteraf gebleken niet nodig, meer tijd in gestoken dan voorspelt.
- Sturing Programmeren: 2u  
Mede maken en afwerken van het programma van de sturing. Had niet gedacht hier een aandeel in te hebben.
- Wagen/Sturing testen: 6u  
Op de testbaan kijken hoe de wagen reageerde en eventuele aanpassingen te doen. Dit nam meer tijd dan verwacht door problemen met de sturing.
- Fablab: 2u  
Het maken van de files voor fablab en het laserkutten van het eerste chassis.  
Komt overeen met de geschatte tijd.
- Case 1 en Simulink samen zetten: 3u  
De verschillende onderdelen in één file gieten. Dit was een niet meegerekende tijdspanne.
- Werk case1: 8u  
Het maken van de motorkarakteristieken, helpen bij andere onderdelen.
- Bouw van de wagen: 12u  
Dit heeft in teamverband veel tijd in beslag genomen om de onderdelen op de juiste manier te kunnen bevestigen.
- Halen van de onderdelen: 1u  
Rijden naar de winkel en teamleden thuis voor het halen van onderdelen.
- Herstellingen: 1u  
Na een botsing is de wagen even moeten worden hersteld.
- Vergaderen: 15u of meer  
Vergaderen met het team, taken verdelen, brainstormen hoe we de zaak zouden aanpakken.
- Simulink + Tekenen leren: 5u
- Seminars: 6u  
Bijwonen van de verschillende seminars over uiteenlopende hoofdstukken in het kader van de ssv.



## SSV tijdsverdeling



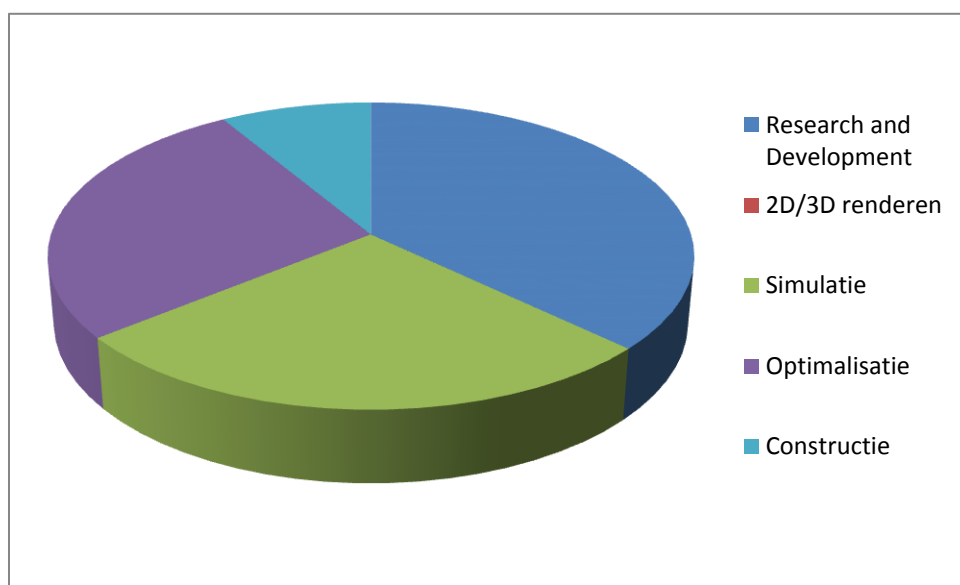




## Felix Porres

Als ik de gantt chart bekijk zou ik veel moeten getekend hebben. Hier ben ik nooit aan begonnen door het simpele feit dat ik geen laptop heb. Bartel was als eerste begonnen aan de tekeningen en kwam dan elke dag ook af met zijn laptop om alles te laten zien.

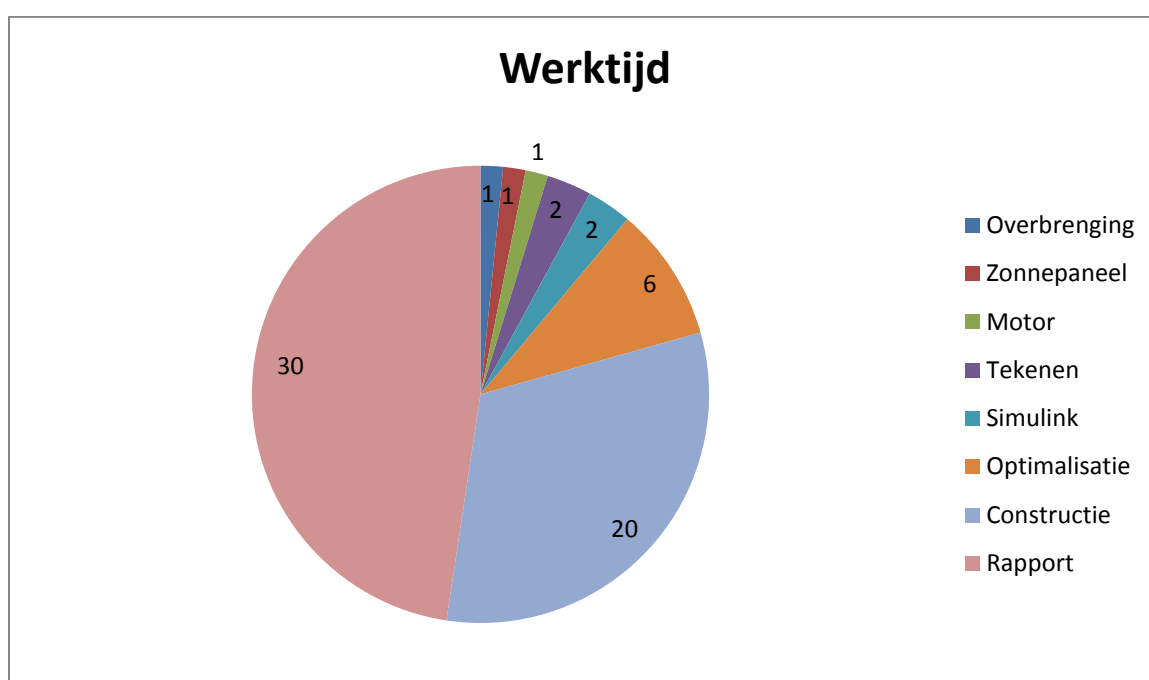
Waar ik wel meer tijd heb in gestoken zijn de praktische dingen. Zo heb ik mij veel bezig gehouden met de praktische uitvoering zoals het maken van het fraim en het perfectioneren van de auto, maar ook voor deze uitvoering heb ik mij samen met Yassir bezig gehouden met simulink en zijn er toch een paar uurtjes extra bij deze gekomen.





## Jasper Derden

Wat hier in opvalt is dat ik vooral tijd heb gestoken in de constructie en het rapport. Zeker de constructie hadden we wat onderschat, als we naar de gantt chart kijken zien we dat we veel minder uren hebben aangerekend daarvoor. Dit komt omdat we vaak tegenslagen hebben gekend bij het bouwen. We zijn een keer verandert van frame en componenten die stuk gingen of te laat aankwamen. Dit werd een beetje gecompenseerd door het aantal uren problemen oplossen maar was toch te weinig. Voor het verslag had ik 29 uur in rekening gehouden op de gantt chart. Dit komt ongeveer perfect overeen met het aantal gewerkte uren. Net zoals alle andere onderdelen komt dit ongeveer overeen met wat in de gantt chart stond. Er is wel een uitzondering, voor de optimalisatie heb ik niet echt meegewerkt. Ik heb dat aan andere teamleden overgelaten en me vooral gericht op de verslagen en de berekeningen. Het tekenen is ook wat minder omdat Bartel dat allemaal heeft getekend. Ik heb enkel het programma wat verkend.



## **Vaardigheden**

We zijn er van overtuigd dat de sterkte van dit team vooral zit in het engineering gedeelte. Ons team was op dat gedeelte zo divers. Op elk deeltje van dat gedeelte hadden we een expert in dit team zitten. Om een voorbeeld te geven: Bartel kon bijvoorbeeld alles met het solidworks. Hij tekende heel de auto perfect in detail en dat in een recordtijd. Zo hadden we voor alle onderdelen wel iemand in ons team zitten. Op vlak van persoonlijkheden hebben we niet echt problemen gehad, iedereen in het hele team deed zijn zegje en iedereen behandelde iedereen hetzelfde in het hele team.

Wat we wel gemerkt hebben is dat ons team in het begin niet zo hecht was, door dat iedereen in het team gespecialiseerd was in zen eigen tak van het engineering gedeelte functioneerde we niet zo direct als team. We gingen bijna nooit bij elkaar vragen als er iets niet ging maar vroegen dat aan buitenstaanders. Dat is er op het einde helemaal uitgegaan. Je kon op het einde heel goed zien dat



iedereen elkaar hielp en dat nu niet elk onderdeel individueel maar als team werd opgelost. Dat is zeker een van de doelen van dit project.

Dit team heeft volgens mij niet zo echt een vaardigheid gemist. Het enige wat ontbrak was misschien wel een echte leider. Maar achteraf bekeken was dat juist de sterkte van het team. Iedereen luisterde naar iedereen en zo werden ook alle ideeën besproken en overwogen. Een leider was niet echt nodig omdat niemand zich te goed voelden om te werken, als er werk moest gedaan worden deed iedereen er spontaan aan mee dus moest het niet echt verdeeld worden.

We hadden niet echt een vaardigheid die problemen opleverden we hadden juist een vaardigheid te kort en dat leverden problemen op. Zoals de meeste ingenieurs is het leukste van het project het bouwen en ontwerpen van de wagen. Maar er zit nog een andere kant aan het project, alles moet namelijk op papier gezet worden en verslagen moesten worden getipt. Helaas was er niemand in ons team die dat graag deed. Dus hebben we dat werk eerlijk verdeelt. Dit is achteraf bekeken misschien niet helemaal goed want als verschillende mensen aan hetzelfde verslagen schrijven krijg je eigenlijk verschillende schrijftalen. Daar was het misschien wel beter geweest om het verslag door een persoon te laten schrijven of eventueel herschrijven.

## Conclusie

Heel het team is er van overtuigd dat dit een geslaagd project was. We hebben geen conflicten gehad tussen de teamleden of met andere mensen. Volgens ons zijn onze doelstellingen die we vooraf hadden opgesteld allemaal bereikt. We hebben zelfs de prijs voor meest innovatieve auto gewonnen wat ook een bijkomende trofee is.

Het verwachte resultaat volgens het plan van aanpak is op engineering, enterprising en educating niveau bereikt. We hebben geen deadline gemist en alle berekeningen en verslagen dat we moesten opstellen zijn perfect op tijd opgesteld. We zijn ook gemakkelijk onder het vooropgestelde budget van 200 euro gebleven. Op het gebied van tijdsbeheer is ons prototype toch iets te laat afgeraakt. We hadden gezegd dat dit tegen week 8 klaar moest zijn en het was pas klaar tegen week 9. Hierbij zijn we iets te laat beginnen bouwen en iets te lang theoretisch gebleven. We hadden gedacht het in een week te kunnen bouwen maar we hebben er twee weken over gedaan door enkele kleine tegenslagen. We hebben de kwaliteit van het product hooggehouden zoals we zeiden in het plan van aanpak dus op dit gebied hebben we ook zeker goed ons werk gedaan.

Wat we vooral geleerd hebben om in een volgend project anders aan te pakken is veel sneller uit de startblokken schieten. Ideeën niet laten voor wat het is maar ze direct proberen te realiseren. Moest het mislukken hebben we nog veel tijd om andere ideeën te proberen of het idee aan te passen. Als je nu pas in de laatste weken bouwt heb je veel minder tijd en kan je er niet zo veel aan aanpassen. Het hele team is er van overtuigd dat dit een geslaagd project was. We hebben er allemaal van genoten en onze doelstellingen zijn allemaal bereikt.



## Bronnen

Roloff/ Matek (2008), Machine-onderdelen, Den Haag: Academic Service.

J. la Heij et. al.(2009), Werktuigbouwkundig tekenen voor het hoger technisch onderwijs, Groningen: Worlters Noordhoff.

(1995). Retrieved 2013, from 3dcontentcentral:  
<http://www.3dcontentcentral.com/Search.aspx?arg=servo>

Hibbeler, R. C. (2010). *Dynamica*. Amsterdam: Pearson Education.

Wikipedia. (2013, april 18). *Klassieke mechanica/wrijving*. Retrieved from Wikipedia:  
[http://nl.wikibooks.org/wiki/Klassieke\\_Mechanica/Wrijving](http://nl.wikibooks.org/wiki/Klassieke_Mechanica/Wrijving)