

Automatiseren van een PU-gietlijn

Student: Guillaume Deboosere,

Promotoren: Dhr. Bert Maes, dhr. Simon De Boever

In samenwerking met: Vulkoprin NV

Academiejaar 2022- 2023

I. INLEIDING

A. Vulkoprin

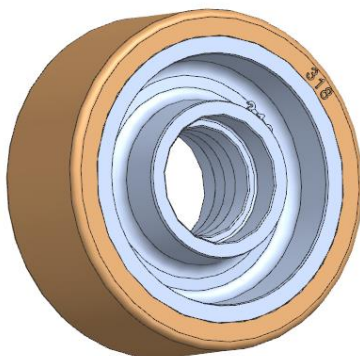
Vulkoprin NV uit Tielt is een fabrikant van allerlei polyurethaanwielen die een extreme belasting, hoge snelheden, extreme temperaturen en vervormingen aankunnen. Het aanbod varieert van aandrijf- en lastwielen voor vorkheftrucks, AGV's of zwaarladers tot hogesnelheidswielen voor pretparken en attractiefabrikanten.

B. PU-gietlijn

Een stap in het productieproces van de wielen is het gieten van het polyurethaan (PU) over de stalen wielkernen. Er wordt op dit moment een dubbele ploeg aan arbeiders ingeschakeld om de wielen in matrijzen te plaatsen, te gieten en opnieuw te ontvormen. Een bedrijf dat sterk inzet op automatisatie ziet ook hier een mogelijkheid voor verbetering.

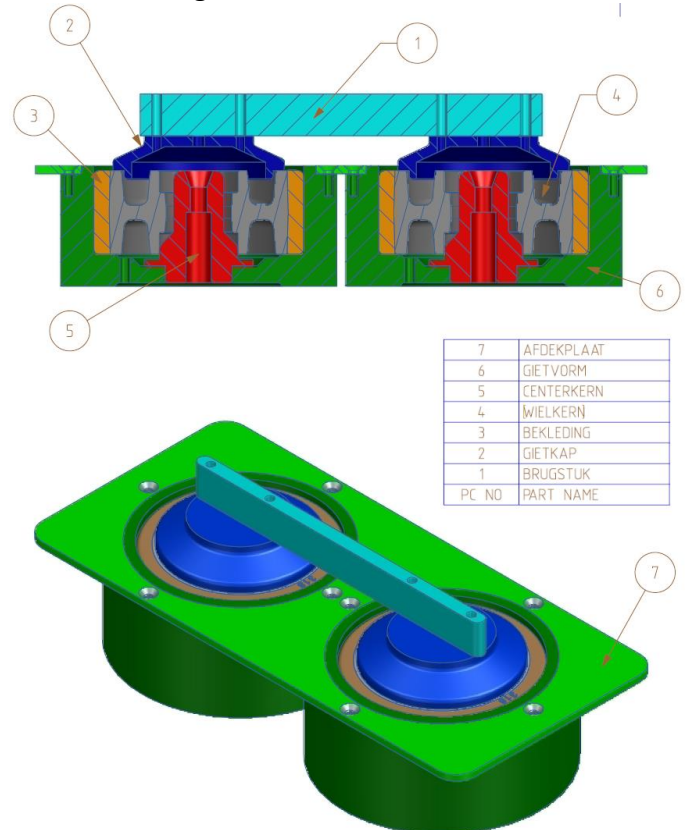
II. DOELSTELLINGEN

De opdracht houdt in om te onderzoeken hoe het productieproces van de wielen in Figuur 1 op een eenvoudige, maar betrouwbare manier geautomatiseerd kan worden.



Figuur 1: polyurethaan wiel

Dit proces kan opgesplitst worden in verschillende stappen. Als eerste wordt de gietkap van het wiel verwijderd (1)-(2), waarna deze ontvormd wordt. Na een reiniging van zowel de gietkap (2) als de matrijs (6) wordt er een nieuwe wielkern (4) geplaatst in de matrijs. Als laatste wordt de gietkap terug op de wielkern geplaatst en opnieuw PU gegoten. Dit gebeurt allemaal met de matrijzen te vinden in Figuur 2.



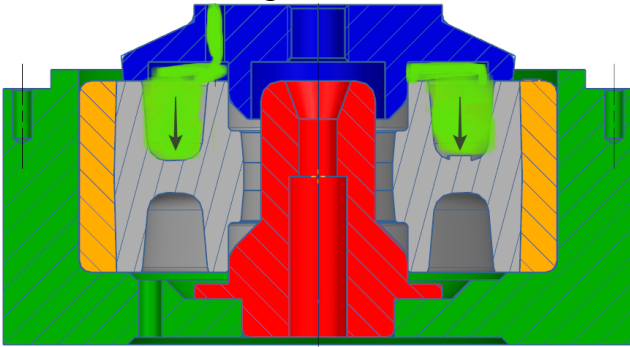
Figuur 2: matrijs

Elke deeltaak kan geautomatiseerd worden met behulp van 'Pick and Place' automaten en moet als een stand-alone machine uitgewerkt worden. Na het onderzoek is het uitwerken van een 'proof of concept' een must om de werking van de gevonden methodes aan te tonen.

III. RESULTATEN

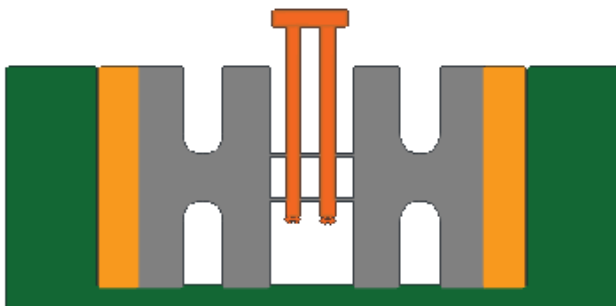
Tijdens de onderzoeksfase werd snel tot de conclusie gekomen dat door de matrijzen te vereenvoudigen, de automatisatie eenvoudiger wordt. Concreet houdt dit dus in dat slechts één wiel per cyclus wordt ontvormd i.p.v. twee zoals nu het geval is. Dit is mogelijk zonder de gevraagde cyclustijd in gevaar te brengen.

Eerst wordt het deksel verwijderd door perslucht in de wielkern te blazen terwijl aan het deksel getrokken wordt, zie Figuur 3. Dit is nodig om te kunnen garanderen dat het wiel in de matrijs blijft liggen. Er is wel een aanpassing aan de huidige deksels vereist om een dichting met het midden van het wiel te krijgen, omdat anders de perslucht extra helpt met het wiel te ontvormen, wat niet de bedoeling is.



Figuur 3: deksel afhalen met persluchthulp

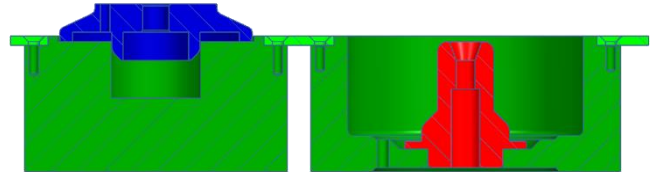
Dan kan het wiel ontvormd worden. Dit is mogelijk op veel verschillende manieren en plaatsen, maar het wiel grijpen op de positie waar later de lagers worden gemonteerd zoals in Figuur 4 bleek het betrouwbaarste te zijn.



Figuur 4: grijpen wiel

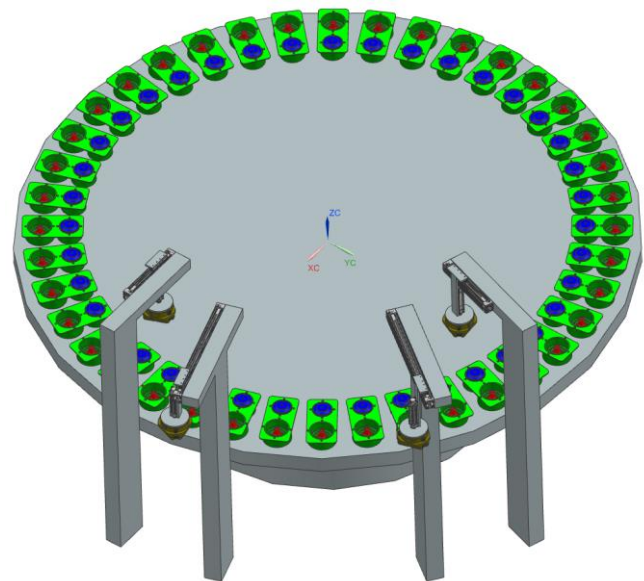
Een nieuwe wielkern inleggen en het deksel er terug op plaatsen kan met dezelfde opstellingen, die de inverse bewegingen uitvoeren als daarnet.

Doordat de wielen nu alleen i.p.v. per twee ontvormd worden, kunnen de matrijzen herontworpen worden, wat te zien is in Figuur 5. Het idee hier is dat de positie van het tweede wiel nu dienst doet als opslagplaats voor de gietkap tijdens dat het wiel ontvormd wordt.



Figuur 5: nieuwe matrijs

De bewegingen van de deelstappen zijn eenvoudig waardoor elke module opgebouwd kan worden met een pneumatische xy-manipulator. Bij de volledige installatie zullen de matrijzen vast staan op de tafel en de verschillende modules hier rond geplaatst worden. De ontvormde wielen en nieuwe wielkernen kunnen weggevoerd of aangeleverd worden met een transportband naast de giettafel. De lay-out is geschetst in Figuur 6.

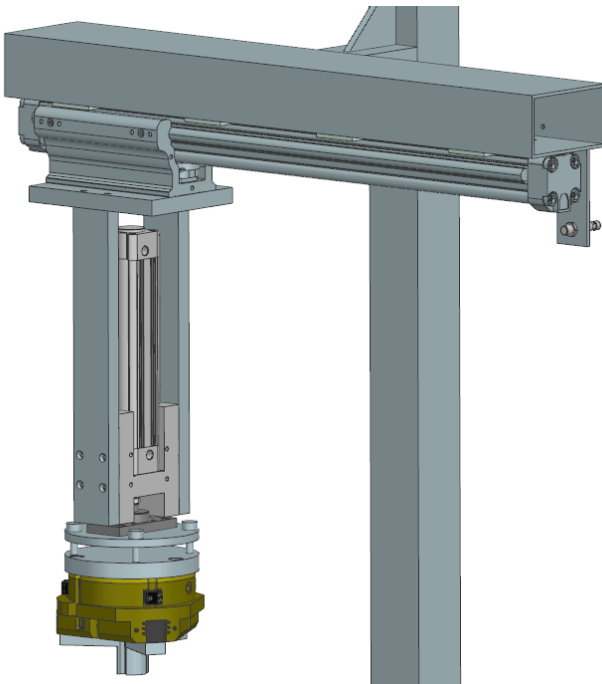


Figuur 6: lay-out tafel

Er is beslist om de module voor het wiel te ontvormen volledig in de praktijk te realiseren als proof of concept.

Hiervoor worden eerst alle pneumatische cilinders gekozen voor de nodige bewegingen. Een grijper is reeds aanwezig ter plaatste, waardoor het volstaat om juiste vingers te ontwerpen die het wiel kunnen grijpen.

Na verschillende opstellingen te maken en controleren met simulaties in Siemens NX wordt het beste resultaat bekomen door de cilinder op te hangen. De module is opgebouwd zoals in Figuur 7.



Figuur 7: module wiel

Tussen de cilinder en de grijper is er nog een compensatie-unit gemonteerd. Dit laat beperkte fouten toe op de posities van de wielen en vermijdt dat de opstelling klem raakt.

Na het opstellen van alle 2D- en lastekeningen is de opstelling ook effectief gemaakt, het resultaat is te zien in Figuur 8. Het geheel kan aangestuurd worden met drie pneumatische ventielen en een simpele sturing.



Figuur 8: fysieke opstelling

IV. BESLUIT

In de onderzoeksfase is duidelijk geworden dat het proces wel degelijk geautomatiseerd kan worden. Er zijn wel enkele zaken aan het licht gekomen waarmee rekening gehouden moet worden zoals het meekomen van het wiel met de gietkap.

Het uitwerken van een prototype voor het ontvormen van de wielen bevestigt ook nog eens het concept. De gietlijn mag dan wel niet volledig afgewerkt zijn, de concepten zijn er wel waaruit de volledige gietlijn kan uitgewerkt worden. Mits enkele aanpassingen moet het ook mogelijk zijn om dit toe te passen op andere modellen van wielen.