

Getextureerde matrijzen in een kunststof spuitgietsproces

Tiber Daubies

Master IW elektromechanica

Stef Ceysens

Master IW elektromechanica

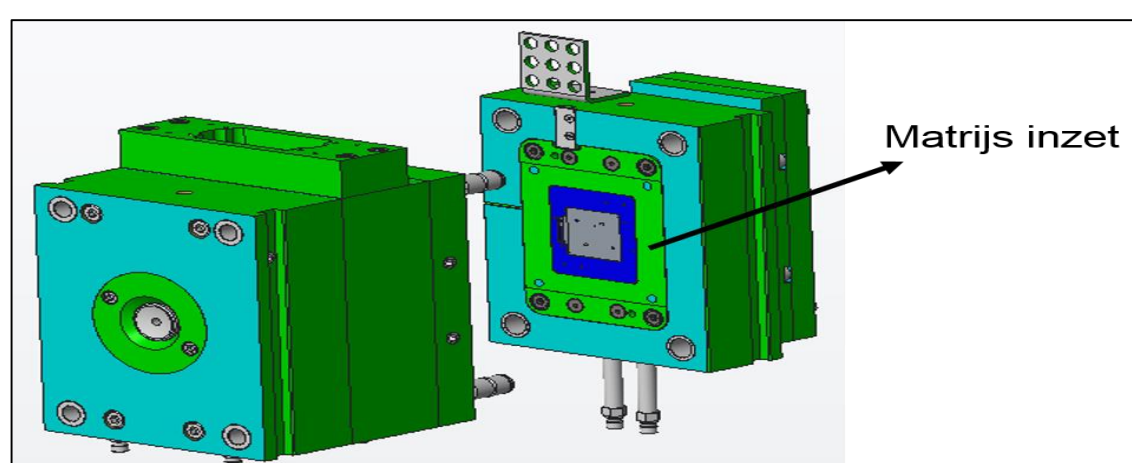
Inleiding

Op de Technologicampus Diepenbeek (KU Leuven) voert de onderzoeksgroep Cel Kunststoffen, in samenwerking met Sirris (Instituut), onderzoek uit naar de toepassingen van lasergetextureerde matrijzen in een spuitgietsproces. Deze masterproef focust op de **overdracht** van **microgetextureerde oppervlakken** op kunststofproducten. In aansluiting hierbij wordt de invloed van de oppervlaktestructuur op de contacthoek van het kunststofproduct met water onderzocht vermits het doel erin bestaat om het product **waterafstotend** te maken.

Materiaal en methode

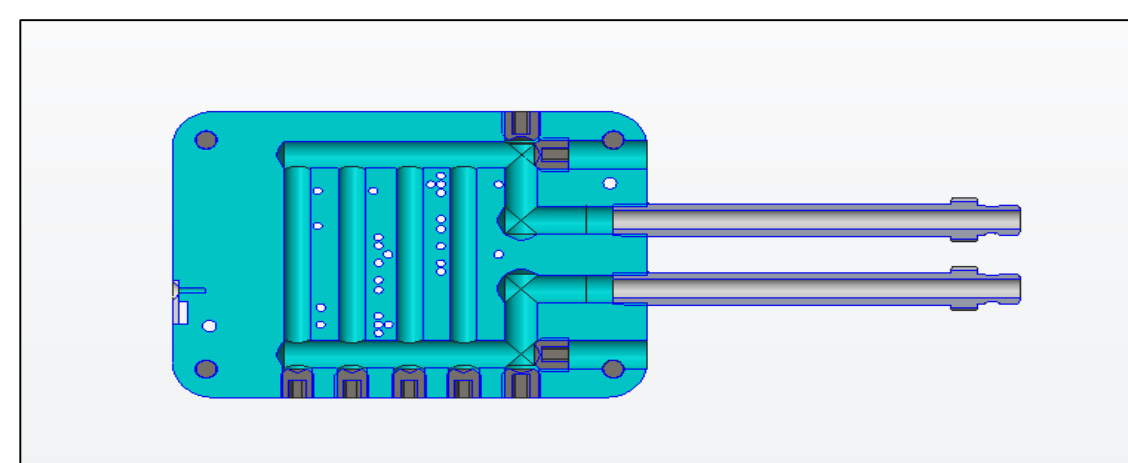
Door het uitvoeren van een *full factorial design of experiments* werd de invloed van de spuitgietsparameters op de overgenomen textuurhoogte en op de contacthoek bepaald. Hierbij werden er **4 parameters** gevarieerd, nl. de **nadruk**, de **injectiesnelheid**, de **matrijstemperatuur** en de **injectietemperatuur**. De gebruikte kunststoffen voor dit onderzoek zijn een amorf thermoplastische kunststof (polystyreen, PS) en een semi-kristallijne thermoplastische kunststof (polypropyleen, PP). Via lasertexturering is er een $\pm 60 \mu\text{m}$ diepe kegelvormige textuur op de matrijs aangebracht. De overgedragen textuurhoogte wordt opgemeten met een MikroCAD-3D-microscoop.

Matrijsontwerp



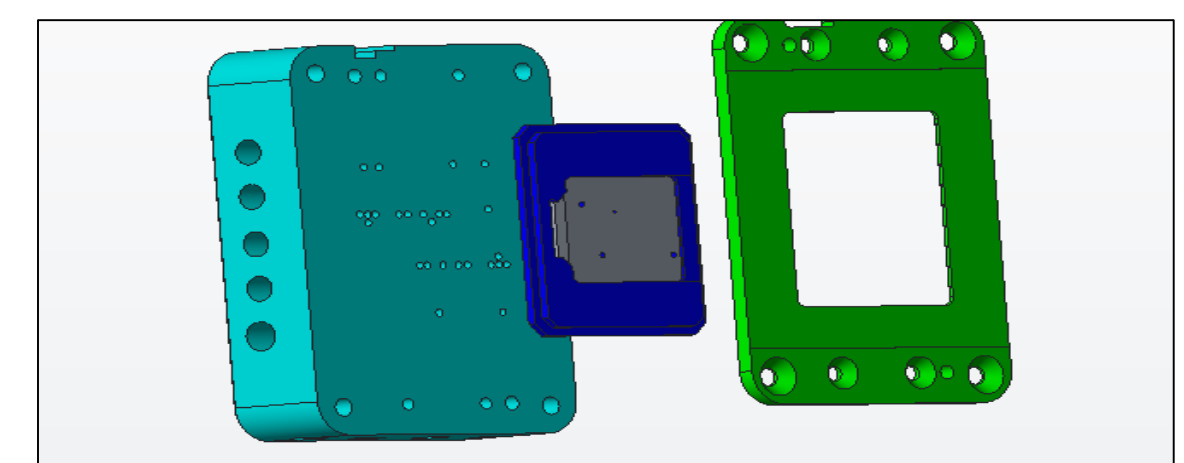
Figuur 1: Volledige matrijs met matrijs inzet

Er wordt een bestaande matrijs gebruikt die de mogelijkheid heeft om met matrijs inzetstukken te werken. Voor deze matrijsinzet wordt zelf een ontwerp gemaakt binnen deze masterproef. Dit ontwerp geeft de mogelijkheid om eenvoudig productplaatjes te wisselen.



Figuur 2: Doorsnede koelkanalen matrijsinzet

De koelkanalen van dit ontwerp zijn zodanig gedimensioneerd (radiatorvorm) dat uniforme koeling en opwarming mogelijk is. Het ontwerp geeft de mogelijkheid om in de toekomst een keramisch verwarmingselement toe te voegen. Dit kan nuttig zijn indien men een snelle opwarming van de matrijs wenst.

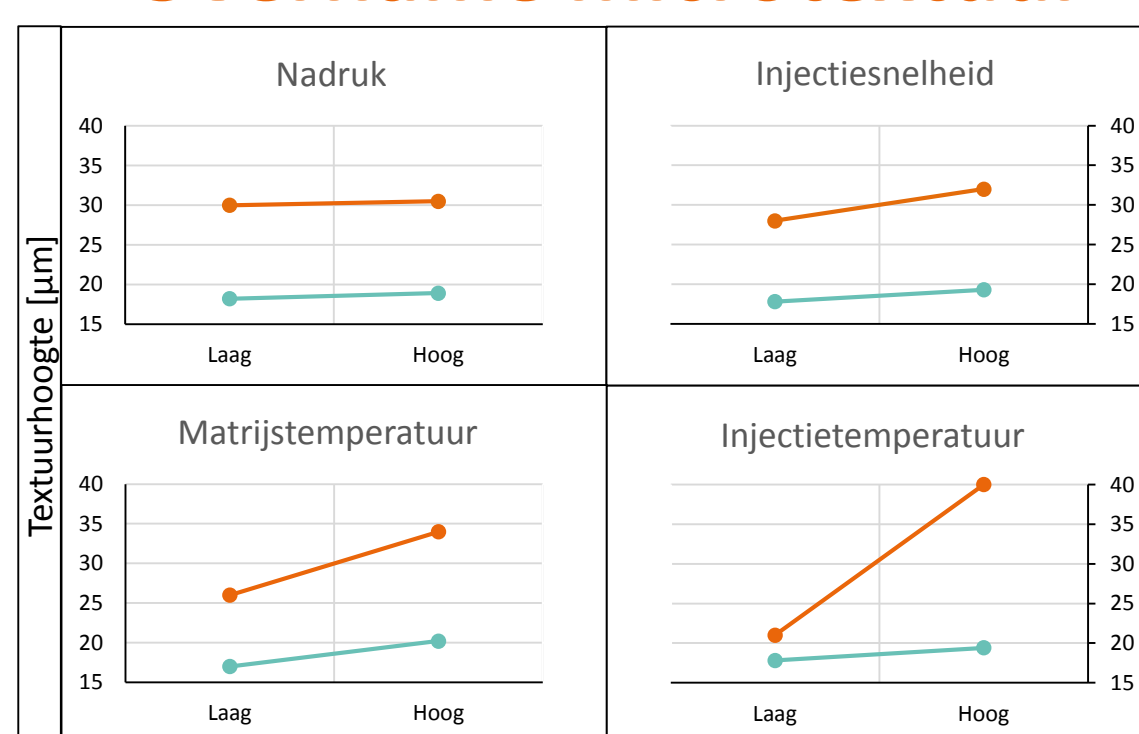


Figuur 3: Exploded view matrijsinzet

Het productplaatje wordt bevestigd op de bodemblok met bouten en zorgt voor het vasthouden van het productplaatje. Het product dat uit dit productplaatje komt heeft een dikte van 1 mm. Op dit product gebeurt de analyse op de overdracht van de microtextuur en de contacthoekmeting.

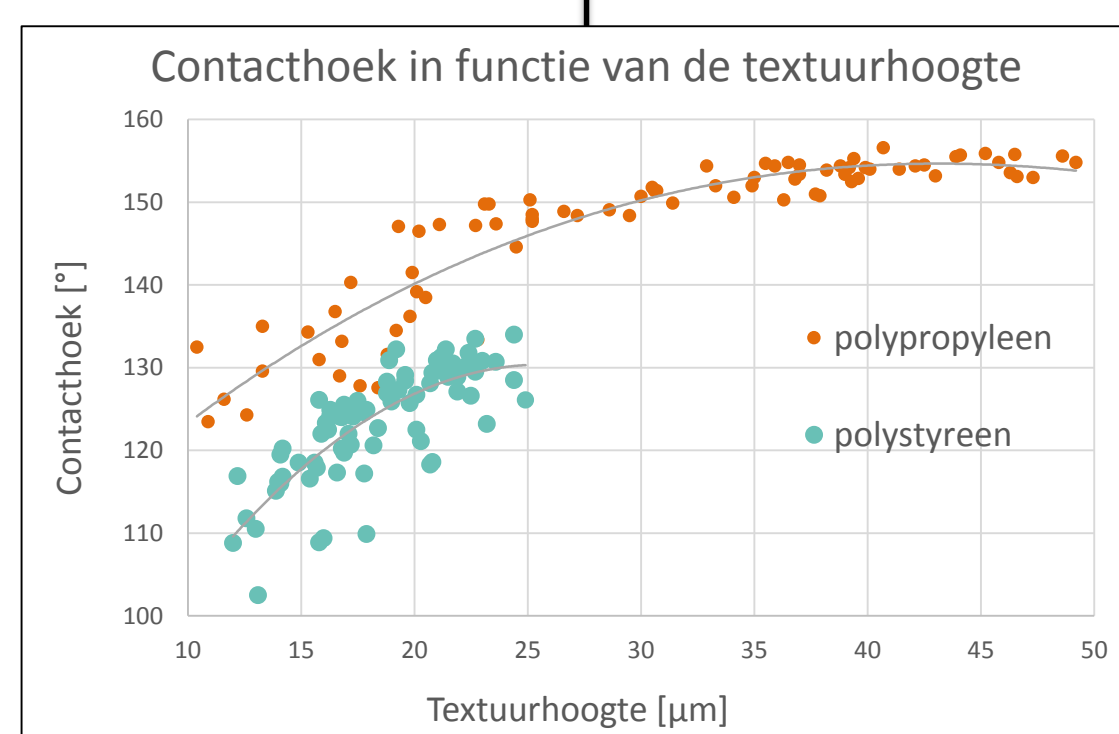
Resultaten

Overname microtextuur

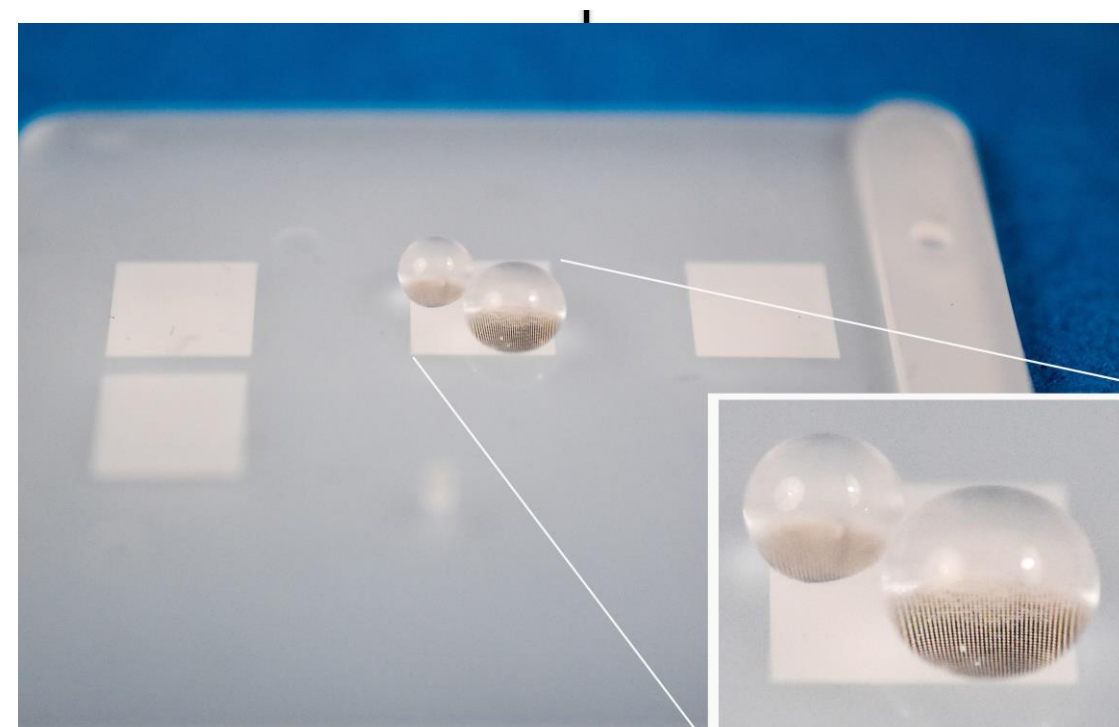


Figuur 4: Effect van parameters op textuurhoogte

De **maximale textuurhoogte** van de microtextuur in de caviteit is $\pm 60 \mu\text{m}$. De resultaten tonen aan dat de nadruk apart geen significante invloed heeft op de textuurhoogte. De drie andere parameters hebben wel een significante invloed op de textuurhoogte. Voor **PP** is de **injectietemperatuur** de parameter met het meeste invloed terwijl voor **PS** dit de **matrijstemperatuur** is. De reden hiervoor is dat PS een amorf kunststof is, waardoor deze bij lage temperatuur zeer snel stolt in de matrijs. Op hoge temperatuur blijft de kunststof langer warm in de matrijs, waardoor deze de textuurholtes beter vult.

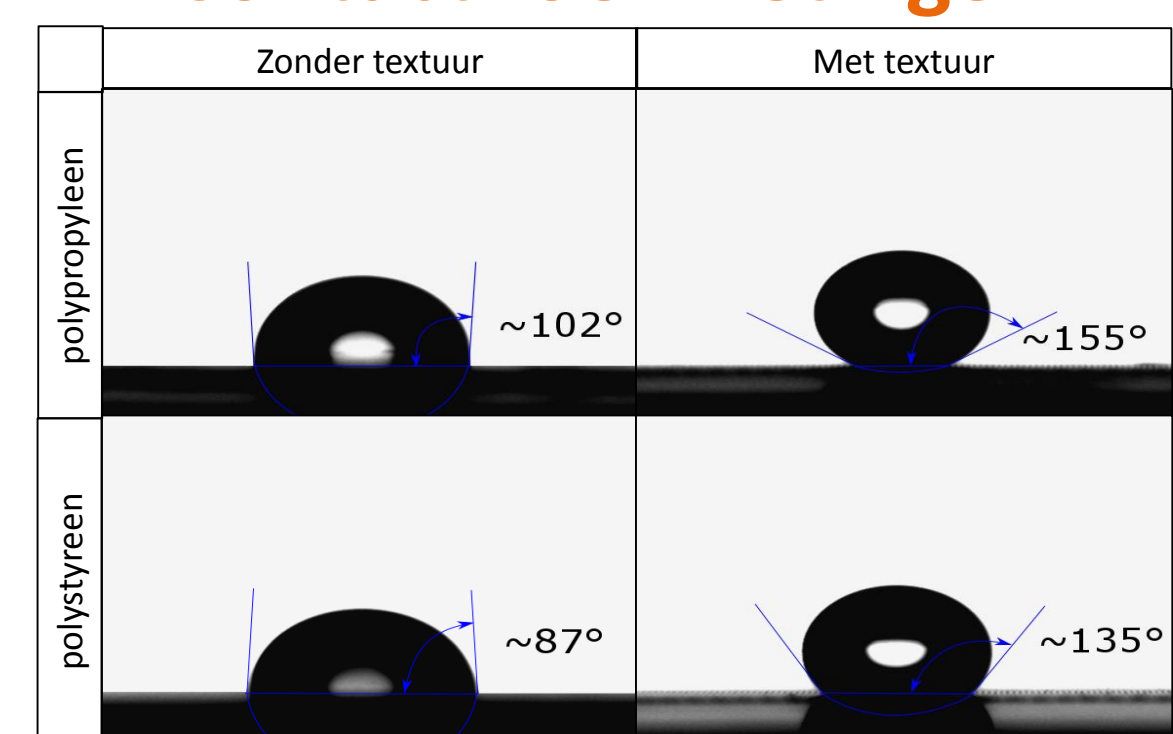


Figuur 5: Contacthoek in functie van de textuurhoogte voor PP en PS



Figuur 7: Visuele weergave waterafstotend karakter

Contacthoekmetingen



Figuur 6: Contacthoekmetingen voor PP en PS

Door het toevoegen van de microtextuur op het kunststofproduct, kan de **contacthoek** met water verhoogd worden met $\pm 50^\circ$ voor beide kunststoffen. Voor **PP** betekent dit dat een **super hydrofoob ($\pm 155^\circ$)** oppervlak bekomen kan worden. Het product dat bestaat uit **PS** krijgt ook een **hydrofoob** oppervlak met een contacthoek van $\pm 135^\circ$. De figuur voor de contacthoek i.f.v. de textuurhoogte toont aan dat de contacthoek stijgt naarmate de textuurhoogte stijgt, tot uiteindelijk een maximale waarde van $\pm 155^\circ$.

Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat een hoge injectiesnelheid, matrijs- en injectietemperatuur de belangrijkste machine-instellingen zijn voor een verhoging in textuurhoogte en contacthoek. Voor **PP** en **PS** is er een **maximale textuurhoogte** van $\pm 50 \mu\text{m}$ en $\pm 25 \mu\text{m}$. Door de matrijstemperatuur voor het inspuiten m.b.v. **variotherm** technologie te verhogen, kan de textuurhoogte van **PS** ($\pm 15 \mu\text{m}$), bij een lage instelling, **verhoogd** worden tot $\pm 30 \mu\text{m}$. Dit werd bij een lage instelling onderzocht, omdat hier het meeste ruimte was voor verbetering van de textuurhoogte. De contacthoekmetingen voor PP laten zien dat **super hydrofobe oppervlakken** ($\pm 155^\circ$) bekomen kunnen worden.

Promotoren / Copromotoren:

Prof. dr. ir. Albert Van Bael
 Prof. dr. ir. Jozefien De Keyzer
 Ing. Tim Evens