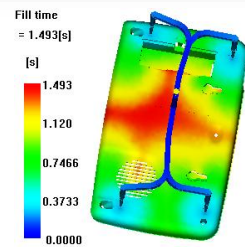
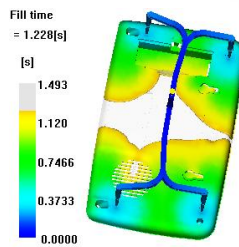
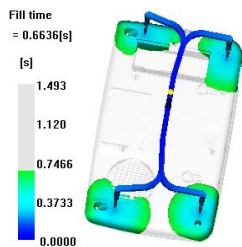
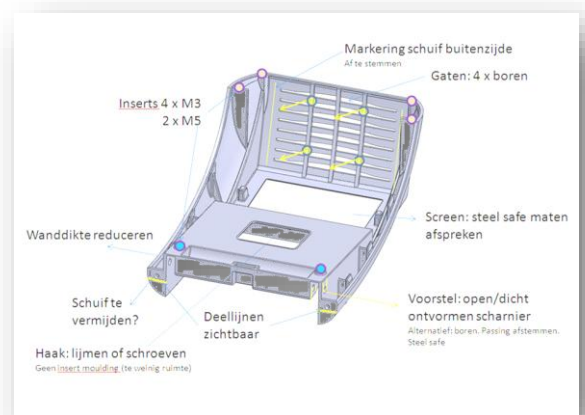


white paper

Maakbaarheid: onderschat aspect van het productontwerp

Een functioneel, mooi en reproduceerbaar kunststof product; dat hoort de uitkomst te zijn van een goede samenwerking tussen klant en leverancier. In veel gevallen wordt de functie en het design door de klant - al of niet in samenwerking met een ontwerpbureau - vastgesteld.

Naar de maakbaarheid van het product is dan al enigszins gekeken, maar de volle aandacht is hier meestal nog niet aan gegeven.



Moldflow-analyse. Hulpmiddel voor o.a. het bepalen van de positie van de aansluitingen.

Tijdens de ontwikkeling van kunststof spuitgietdelen, zijn de functie en het design de punten die de eerste aandacht krijgen. Vanzelfsprekend, want dit zijn de elementen die zorgen voor de beleving van de klant. En natuurlijk wordt het product uitgewerkt met een bepaalde productietechniek voor ogen.

Toch zit het venijn in de staart, want als een scharnier net niet goed werkt of het ontwerp door vloeilijnen of glansvlekken niet de hoogwaardige uitstraling heeft die van tevoren was bedacht, dan volgt al snel teleurstelling en moeten er reddingsacties op touw worden gezet om nog tot een acceptabel eindresultaat te komen. Dit soort acties kan leiden tot onverwachte kosten, een langere time to market en een kwalitatief minder goed product dan vooraf bedacht.



Functie, design en maakbaarheid: drie elementen die alleen gezamenlijk tot een optimaal product leiden.

Tips voor een beter spuitgietproduct

Van maakbaar naar aaibaar

Wat zijn nu belangrijke factoren die zorgen voor net een betere uitstraling van het kunststof spuitgietproduct? Waarmee wordt voorkomen dat een onderdeel alleen maar functioneel is? Hoe kan ervoor worden gezorgd dat het een onderdeel met een hoogwaardige uitstraling wordt?

Toleranties

Het is voor designers en ontwikkelaars verleidelijk om 'on the edge' te werken. Dat wil zeggen, wanneer volgens de tolerantietabel een tolerantie van + of - 1 mm is toegestaan, deze tolerantie ook wordt aangehouden. Liefst worden ook deze toleranties verkleind om zo een nog strakker product te verkrijgen. Dit kan ertoe leiden dat de leverancier dit product alleen met veel inspanning of onnodig hoge kosten kan maken, zeker bij relatief lage jaarvolumes. Het is aan te bevelen om in het voortraject juist te zoeken naar ruimte: kunnen de toleranties worden opgevangen in het ontwerp? Kan er nagesteld worden? Kunnen slobgaten geplaatst worden in plaats van H-zoveel passingen?

Wanddikteverhoudingen

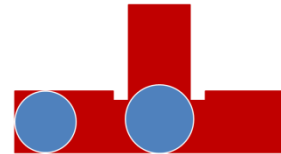
Ondanks het feit dat inval een bekend fenomeen is, wordt hier in het voortraject niet altijd rekening mee gehouden. Oorzaken zijn vaak tijdsdruk en onbekendheid met goede oplossingen. Een verkeerd gekozen wanddikteverhouding is meestal de oorzaak. De oplossing is dan de gouden 60% regel: maak de ribdikte maximaal 60% van de wand (bij o.a. PP is dit zelfs 50%). Een truc zoals het aanbrengen van gootjes helpt ook om de wand te verdunnen.



Rib met gelijke wanddikte als de wand. De ingeschreven cirkels tonen het verschil in hoeveelheid materiaal aan.



Dikte rib ca. 50% van de wand. De materiaalverdeling is veel gunstiger en leidt tot een betere krimpverdeling.

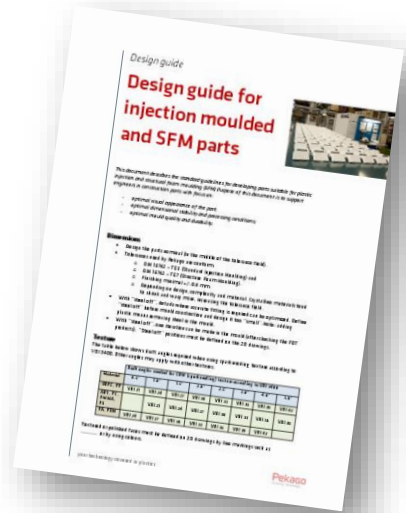


Rib even dik als de wand, maar nu met verjongingen. Een mogelijke oplossing als een dunnere wand niet mogelijk is.

Design guide

In onze ontwerprichtlijnen (Engelstalig) hebben we de belangrijkste aandachtspunten voor wat betreft de maakbaarheid van kunststof spuitgietdelen op een rij gezet. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan o.a. TSG, aansluitkeuze en gebruikte normen.

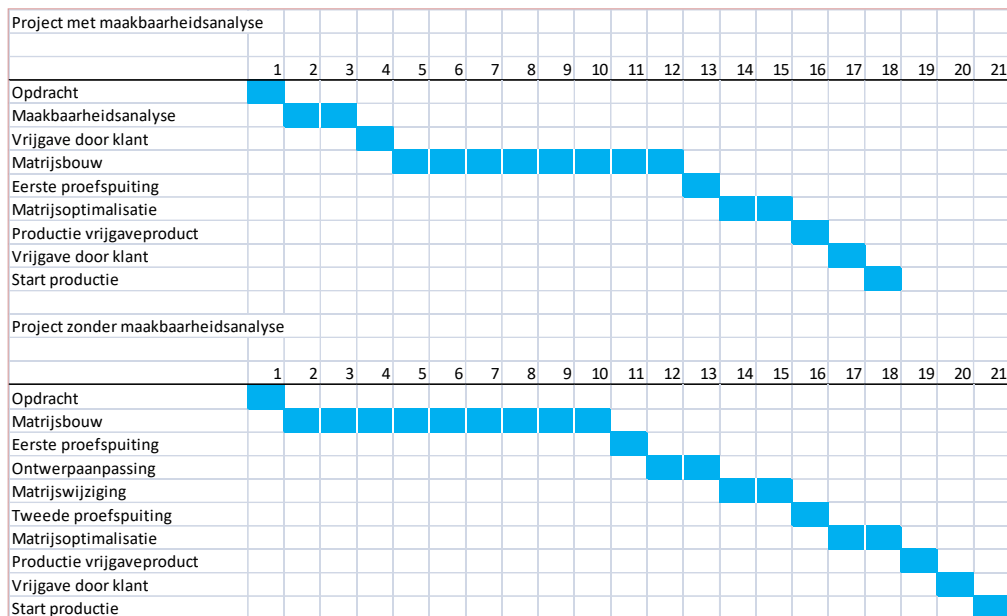
Dit document kunt u hier [downloaden](#).



Time to market

Snel van start maar toch te laat

Het project realiseren in de kortst mogelijke tijd... maar zelden komt het voor dat tijd geen discussiepunt is en dat de leverancier alle tijd krijgt om de gewenste matrijzen op te leveren. Wordt als levertijd acht tot tien weken opgegeven, dan wordt acht weken gehoord; liefst nog zeven weken als het kan. De klant verwacht dat na opdracht en definitieve files direct wordt begonnen met matrijsbouw.



De praktijk leert dat dit lang niet altijd de snelste weg is. Juist het grondig analyseren van deze files op maakbaarheid en te verwachten problemen zorgt voor een veel snellere oplevering aan het eind. Bovenstaande planningen laten de verschillen duidelijk zien.

Natuurlijk valt op dit voorbeeld veel af te dingen. Daarbij is het achteraf moeilijk te bewijzen dat een maakbaarheidsanalyse tot doorlooptijdverkortening leidt. Toch leidt bij de meeste klanten de eerste proefspuiting tot een veel beter product wanneer de gedetailleerde maakbaarheidsanalyse wel is uit-gevoerd. De hoeveelheid tijd die daarna besteed moet worden om tot het eind-product te komen is in veel gevallen aanmerkelijk korter.



Door de maakbaarheidsanalyse worden geregeld cruciale fouten voorkomen. Geregeld komt het voor dat in deze fase kromtrekking wordt ontdekt waardoor een product alleen met kunst- en vliegwerk achteraf nog kan worden hersteld. Ook matrijsgerelateerde problemen, zoals staaldelen die niet goed op elkaar inlopen, worden ondervangen.

Vervorming

Om de kans op vervorming van een product vroegtijdig te ontdekken en de zorgen hieromtrent weg te nemen kunnen uitvoerige analyses

worden uitgevoerd op CAD-bestanden. Hierin kunnen de invloed van het gekozen materiaal, aanspuiting, wanddikte en matrijskoeling allemaal worden meegenomen. Na uitvoering van de analyse kunnen cruciale details of materiaalkeuzes worden gewijzigd, waardoor de eerste producten uit de matrijs van veel betere kwaliteit zijn. Een gemiddelde moldflow- of warpage-analyse kost tussen de € 1.500 en € 3.000. Dit lijkt veel geld, toch zorgt een dergelijke analyse meestal voor doorlooptijdverkorting en vermindering van onverwachte kosten achteraf.

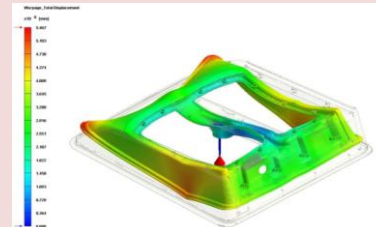
Risico's bij matrijzen

Eerder is al gesproken over de reproduceerbaarheid. Vaak wordt onderschat wat de gevolgen kunnen zijn van keuzes voor complexe vormen op de investering. Hoe complexer de spuitgietmatrijs, hoe groter de kans op productieproblemen. Denk hierbij aan o.a.:

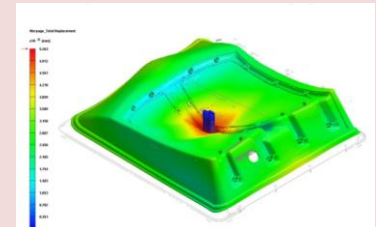
- dunne lange kernen (weinig staal, kans op breuk),
- inlopende staaldelen met weinig schuimte (kans op invreten),
- bewegende delen zoals schuiven en schenen,
- wanddiktes van het product (hoe dunner, hoe hoger de druk oploopt),
- vloeiwegafstanden: hoe langer de weg van aanspuitpunt tot eind product, hoe hoger ook hier de druk kan oplopen.
- de positie van ontluchtingen (deze kunnen in veel gevallen met behulp van analyses vooraf worden bepaald),
- temperatuurhuishouding in de matrijs (o.a. dient rekening te worden gehouden met de uitzettingscoëfficiënt van staal. Daar waar weinig gekoeld kan worden kunnen problemen ontstaan),
- verschillende onderdelen in één matrijs, die wellicht zorgen voor een lagere investering, maar die slechts met moeite samen zijn te maken, bijvoorbeeld door een groot verschil in gewicht, wanddikte en gewenste oppervlaktekwaliteit.

Productwijziging reinigingsmachine voor endoscopen.

In dit specifieke geval werd de CAD file van het deksel van een reinigingsmachine aan een warpage-analyse onderworpen. Na diverse iteraties uitgevoerd te hebben werd geconcludeerd dat het weglaten van de gaten en toevoeging van glasbolvulling aan het materiaal tot de gewenste resultaten leidde. De gaten werden naderhand uitgefreesd (waardoor de juiste passing ontstond).



Initieel ontwerp met gaten en materiaal zonder glasbolvulling



Eindresultaat na diverse iteratieslagen.

De afbeeldingen zijn opzettelijk overdreven weergegeven.



Detail van een matrijs met lange, dunne uitstoters.

Het is dus aan te bevelen om ook de risico's die mogelijk optreden bij matrijzen te betrekken bij de maakbaarheidanalyse, vooral om daarmee de kans op schade, stilstand en kwaliteitsproblemen te verminderen.

Conclusie

De functie van het product, het design en de maakbaarheid: ze zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden en verdienen alle drie de volle aandacht. Met de juiste aandacht voor de maakbaarheid - in de juiste fase van het project - kunnen kwaliteitsproblemen, onverwachte meerkosten en onnodige vertragingen worden vermeden. De aandacht voor de maakbaarheid richt zich op de details van het productontwerp, het spuitgietproces en het ontwerp van gereedschappen zoals matrijzen.

Meer informatie over onder andere spuitgiettechnieken, het ontwerpen van kunststof onderdelen en het kopen van de juiste matrijs, vindt u op de [download-pagina](#) van onze website.

Over Pekago



Pekago Covering Technology is sinds 1983 gespecialiseerd in de ontwikkeling, matrijsbouw, productie, coating en assemblage van kunststoffen behuizingdelen en technische componenten voor de industriële apparatenbouw.

Pekago heeft met zijn eigen engineering in de afgelopen 30 jaar veel ervaring opgedaan met het adviseren van klanten op het gebied van maakbaarheid. Een voorbeeld hiervan leest u in deze [business case](#) over de toepassing van kunststof fresnel lenzen in de glastuinbouw.

Meer informatie over Pekago vindt u op onze [website](#) .